РАДИО-ЕЖЕГОДНИК

РЕМОНТ электронной техники

ВЫПУСК 37

2016

РАДИО - ЕЖЕГОДНИК 2016 выпуск 37

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПЕЧАТИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

ТЕМА ВЫПУСКА:

РЕМОНТ электронной техники

В фокусе обзора — книги серии **«Ремонт»** издательства **«СОЛОН-Пресс»**. Это уникальная серия книг по проблемам ремонта и обслуживания широкого спектра потребительской электроники: телевизоров и мониторов, офисной и бытовой техники, автоэлектроники. В обзор включена 21 книга. В нём широко представлены оригинальные материалы: кроме анонса и содержания приводятся целые главы из книг. Многочисленные принципиальные схемы устройств воспроизведены с высоким качеством. Это даёт полное представление об этих изданиях и позволяет заинтересованному читателю сделать осознанный выбор.

Выпуск подготовлен совместно с редакцией издательства «СОЛОН-Пресс».

Выпускающий редактор: *С. Степанов*

Над выпуском работали: *С. Муратчаев*, *С. Скворцов*, *В. Иванов*, *В. Смирнов*, *А. Родин*, *Н. Тюнин*, *К. Бобрусь*

Художник: *О. Агафонов*

E-mail: ***radioyearbook@gmail.com***

Июнь 2016

Информационная поддержка: *Портал "РадиоЛоцман"* ***www.rlocman.ru***

Официальные версии журнала доступны для свободной загрузки:

www.rlocman.ru/radioyearbook

«СОЛОН»

www.solon-press.ru

Книги серии «Ремонт» — это тематические выпуски материалов инженерной направленности практически по всему спектру потребительской электроники. Большинство выпусков в своей основе используют материалы из журнала Ремонт&Сервис. В настоящее время издания этой серии являются единственными подобными публикациями не только в России, но и в европейских странах. Большое количество материалов публикуется впервые.

Касательно книг по бытовой технике и телевизионных абонентских терминалов — большинство из них создавались практически «с нуля», подобные материалы ранее были недоступны даже для инженерного и сервисного персонала соответствующих компаний-производителей. Часть схемных материалов для выпусков создавались по принципу «реверсинга» — отрисовке схем с готовых плат и поэтому не имеют прецедентов.

За все время существования серии было опубликовано 140 выпусков.

РЕМОНТ электронной техники

Стр. Содержание

Телевизоры (8)

6 **Из опыта ремонта бюджетных телевизоров / Ремонт 121**

10 Телевизоры на основе SUSOC™ процессоров семейства LA7693x-xxxx фирмы SANYO

21 **Инверторы питания ламп подсветки ЖК телевизоров, мониторов и ноутбуков / Ремонт 122**

25 Инверторы ЖК телевизоров POLAR. ТВ шасси: SLT-020/021/022

28 **Популярные ЖК и ЭЛТ телевизоры / Ремонт 124**

31 Телевизионное шасси LCD1.15E

48 **Диагностика и ремонт блоков питания ЖК и плазменных телевизоров SAMSUNG / Ремонт 129**

51 Блок питания BN44-00340B (140F1_ADI) (rev. 1.4)

60 **Современные цифровые ЖК телевизоры / Ремонт 130**

63 Портативные ЖК телевизоры на основе ТВ процессора MStar MST726A

71 **Современные бюджетные ЖК телевизоры / Ремонт 134**

74 ЖК телевизоры RAINFORD и VESTEL

92 **Блоки питания ЖК телевизоров LG и PHILIPS / Ремонт 137**

96 Блоки питания ЖК телевизоров PHILIPS на шасси TPS1.0E LA

107 **Однокристальные декодеры фирмы STMicroelectronics для цифрового ТВ / Ремонт 138**

113 Однокристальные декодеры STi5500 и STi5505

Офисная техника (3)

120 **Профилактика и ремонт МФУ и лазерных принтеров CANON и HEWLETT PACKARD/ Ремонт 126**

125 Многофункциональное устройство «Canon LaserBase MF3110»

137 **Заправка картриджей лазерных принтеров, МФУ и портативных копировальных аппаратов/ Ремонт 128**

140 Заправка картриджей «HP C7115A/X» и «Canon EP-25»

149 **Бюджетные ЖК мониторы / Ремонт 136**

152 ЖК монитор «LG FLATRON W1942S»

Бытовая техника (7)

167 **Электронные модули стиральных машин / Ремонт 114**

171 Электронные модули стиральных машин LG

180 **Современные кондиционеры. Монтаж, эксплуатация и ремонт / Ремонт 117**
184 Оборудование, приборы и технические средства для обслуживания и ремонта систем кондиционирования

191 **Электронные модули стиральных машин INDESIT/ARISTON/HOTPOINT на аппаратных платформах EVO-I/II, ARCADIA / Ремонт 125**

194 Электронные модули СМ на платформе EVO-II

207 **Электронные модули стиральных машин BEKO, BOSCH, CANDY, INDESIT, WHIRLPOOL/ Ремонт 131**

212 **Ремонт малой бытовой техники / Ремонт 133**

216 Мультиварки

232 **Ремонт электронных модулей стиральных машин / Ремонт 135**
235 Микроконтроллеры Freescale в электронных модулях бытовой техники. Технология программирования через отладочный интерфейс MON08

243 **Электронные модули стиральных машин АТЛАНТ, CANDY, ELECTROLUX/ZANUSSI, SAMSUNG, VESTEL, WHIRLPOOL / Ремонт 139**

Автоэлектроника (3)

246 **Электроника в автомобиле / Ремонт 123**

252 Электронные шины в автомобиле (CAN, LIN)

261 **Климатическая система в современном автомобиле / Ремонт 127**

265 Устройство климатической системы

276 **Электрооборудование и ЭСУД бюджетных легковых автомобилей / Ремонт 132**

279 Автомобиль LADA KALINA

В каждой книге серии «Ремонт»:

- полное описание принципов работы узлов и схем;
- принципиальные и монтажные схемы от производителей оборудования;
- описание тестовых и сервисных режимов, диагностические коды ошибок;
- порядок разборки, сборки и регулировки узлов;
- подробную методику поиска и устранения типовых неисправностей с учетом опыта и рекомендаций специалистов сервисных центров;
- перечень аналогов электронных компонентов для замены.

«РЕМОНТ» № 121

Корниенко Р. В.

«СОЛОН»

Из опыта ремонта бюджетных телевизоров

- ТВ 2005-2010 гг. выпуска
- Портативные ЖК ТВ
- Оригинальные схемы
- Сервисные режимы

AKAI, AKIRA, AVEST, DIGITAL, ERISSION, EUROTECH, FUNAI, GROL, HUAZHOU, JINLIPY, JVC, OPERA, ORION, PANASONIC, POLAR, ROLSEN, SANYO, SATURN, SAMSUNG, SHARP, SHIVAKI, SITRONICS, SONY, START, TOSHIBA, WEST

Приложение

- Сервис ТВ с процессорами TMPA88XX
- Применение в ТВ кинескопов от ПК

ISBN 5-91359-087-9
9 785913 590879

Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 121

Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Корниенко Р. В.
Под редакцией **Тюнина Н. А.** и **Родина А. В.**
Из опыта ремонта бюджетных телевизоров. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012. — 152 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 121).

В книге рассмотрены современные бюджетные телевизоры 2005-2010 гг. выпуска, имеющие значительные объемы продаж на рынках стран СНГ, известных производителей и торговых марок: AKAI, AKIRA, AVEST, DIGITAL, ERISSION, EUROTECH, FUNAI, GROL, HUAZHOU, JINLIPY, JVC, OPERA, ORION, PANASONIC, POLAR, ROLSEN, SANYO, SATURN, SAMSUNG, SHARP, SHIVAKI, SITRONICS, SONY, START, TCL, TOSHIBA, VESTEL, WEST с диагональю экрана 10-29 дюймов. Большинство из рассматриваемых моделей — подделки под известные бренды, а также всевозможные портативные ЖК телевизоры китайских производителей с диагональю экрана 5-7 дюймов.

Для каждого семейства ТВ процессоров или микроконтроллеров приводятся принципиальная электрическая схема ТВ шасси. Кроме того, в двух приложениях содержится информация по сервисным режимам телевизоров на основе ТВ процессоров семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA.

Материал подготовлен на основании практического опыта ремонта телевизоров упомянутых брендов.

Книга предназначена для специалистов, занимающихся ремонтом телевизионной техники, а также для радиолюбителей, интересующихся этой темой.

Сайт издательства «Ремонт и Сервис 21»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать по тел. (499) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Бесплатно высылается каталог издательства по почте.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса **www.solon-press.ru/kat.doc**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «АЛЬЯНС-КНИГА КТК»
Тел: (495) 258-91-94, 258-91-95,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-087-9

© Макет, обложка «СОЛОН-ПРЕСС», 2012
© «Ремонт и Сервис 21», 2012
© Корниенко Р. В., 2012

Содержание

Введение . . . 3

Глава 1. Телевизоры на основе микроконтроллеров семейств M37160M8-xxx и видеопроцессоров M6126x фирмы MITSUBISHI . . . 5

Состав ТВ шасси 29M03 . . . 5
Способы входа в сервисный режим на ТВ шасси с микроконтроллерами M37160M8-xxx . . . 5
Особенности работы в сервисном режиме при установке «чистой» EEPROM. . . . 11
О замене пультов дистанционного управления . . . 11
Доработки ТВ шасси для приема SECAM . . . 11
Неисправности телевизоров, связанные с искажением информации в EEPROM . . . 11
Другие типовые неисправности телевизоров. . . . 15

Глава 2. Телевизоры SAMSUNG на основе UOC-процессоров семейств VCT48/49xyl фирмы MICRONAS и TDA935X фирмы PHILIPS . . . 17

Состав ТВ шасси KS7A(C) и KS9A(B) . . . 17
Особенности ТВ шасси KS7A(P) REV.1. . . . 17
Регулировки шасси KS7A(P) REV.1 . . . 18
Сервисный режим шасси KS7A(P) REV.1 . . . 29
Типовые неисправности телевизоров SAMSUNG на шасси KS7A(C) . . . 33
Схемотехнические особенности шасси KS9A. . . . 34
Сервисный режим шасси KS9A(P) . . . 34
Регулировка шасси KS9A(P). . . . 40
Характерные неисправности блока питания, кадровой и строчной разверток телевизоров SAMSUNG на шасси KS9A(B) . . . 42
Неисправности телевизоров SAMSUNG на шасси KS9A(B), вызванные искажением информации в ЭСППЗУ или его неисправностью . . . 43
Неисправности телевизоров SAMSUNG на шасси KS9A(B), связанные с отсутствием звукового сопровождения . . . 44
Неисправности телевизоров SAMSUNG на шасси KS9A(B), связанные с отсутствием приема, наличием помех . . . 44
Неисправности телевизоров SAMSUNG на шасси KS9A(B), приводящие к геометрическим искажениям растра . . . 44
Другие неисправности шасси KS9A(B) . . . 45
Замена UOC-процессоров на шасси KS9A . . . 46

Глава 3. Телевизоры Samsung на основе UOC-процессоров семейства TDA120xx фирмы NXP . . . 47

Базовый состав шасси S16A/B/C/D . . . 47
Неисправности импульсного блока питания и строчной развертки . . . 47
Неисправности кадровой развертки . . . 70
Неисправности, связанные с искажением информации в ЭСППЗУ . . . 71
Неисправности, связанные с отсутствием или искажением звука . . . 71
Неисправности, связанные с отсутствием приема, наличием помех. . . . 71
Неисправности, связанные с геометрическими искажениями растра. . . . 71
Другие неисправности шасси S16A/B/C/D . . . 72

Глава 4. Телевизоры на основе микроконтроллеров семейства LC863xxx фирмы SANYO . . . 75

Базовый состав шасси и применяемость микроконтроллеров семейства LC863xxx в различных ТВ . . . 75

Способы входа в сервисный режим на шасси 3Y01/3Y11 78
Особенности работы в сервисном меню и при установке «чистой» EEPROM 79
Снятие «замка» (защиты от детей) на шасси 3Y01/3Y11 79
Об изменении текста сообщения на экране ТВ при включении 80
Информация по пультам дистанционного управления 80
Характерные неисправности телевизоров с микроконтроллерами SANYO семейства LC863xxx на примере ТВ шасси SS1 81
Неисправности импульсного блока питания и строчной развертки 81
Неисправности, связанные с искажением информации в EEPROM 82
Неисправности кадровой развертки 83
Неисправности, связанные с отсутствием записи в память каналов при АВТОПОИСКЕ, «уходом» частоты настройки 83
Другие неисправности шасси 3Y01/3Y11 85
Неисправности ТДКС и их замена 87
Типовые неисправности микроконтроллеров семейства LC863xxx 90
Установка модуля SECAM 91

Глава 5. Телевизоры на основе SUSOC™ процессоров семейства LA7693x-xxxx фирмы SANYO 92

Состав ТВ на примере шасси MC-059A и способы входа в сервисное меню 92
Практические неисправности телевизоров на основе SUSOC-процессоров LA76936/LA76938 92

Глава 6. Телевизоры на основе MCP-процессоров семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA 103

Применяемость ТВ процессоров семейства TMPA88xx 103
Типовые неисправности блока питания и строчной развертки 104
Неисправности, связанные с выходом из строя ТДКС 110
Неисправности, связанные с искажением информации в EEPROM 112
Снятие блокировок и удаление защиты от детей 113
Неисправности кадровой развертки 118
Неисправности, связанные с отсутствием записи в память каналов при АВТОПОИСКЕ, «уходом» частоты настройки 120
Неисправности тракта звукового сопровождения 121
Неисправности ТВ процессоров семейства TMPA88xx и их замена 122
Другие неисправности шасси на основе микроконтроллеров семейства TMPA88xx 127

Приложение 1. Сервисные режимы телевизоров на основе MCP-процессоров семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA 129

Приложение 2. Адаптация ТВ шасси при замене кинескопов на кинескопы от компьютерных мониторов 142

Об использовании бывших в употреблении кинескопов в новых «китайских» телевизорах . . . 142
О замене кинескопов, возможных проблемах и ошибках 143
Подготовка кинескопа к установке в ТВ 143
Доработка ОС 144
Доработка платы кинескопа 144
Первое включение ТВ 145
Способы регулировки размера растра 145
Возможные проблемы при замене кинескопа 146
Регулировки после замены кинескопа 147
Примеры установки доработанных кинескопов (на ТВ шасси, описанных в [2, 23]) 147

Литература и интернет-ресурсы 149

Глава 5
Телевизоры на основе SUSOC™ процессоров семейства LA7693x-xxxx фирмы SANYO

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Материал этой главы подготовлен на основании практического опыта ремонта ТВ, выполненных на шасси 5Y19E, FC6A, MC-059A, Y12A, CH13, T14SA076, KP2962SZ2. Основой всех этих шасси служат микросхемы SANYO семейства LA7693x-xxxx — однокристальные видеопроцессоры, объединенные в одном корпусе с микроконтроллером, по терминологии SANYO — SUSOC™ (SANYO Ultimate Super One Chip), сравнительно недавно поступившие на рынок. Кроме того, автором использовались материалы форума на сайте МОНИТОР [1].

Состав ТВ на примере шасси MC-059A и способы входа в сервисное меню

Телевизоры с применением процессоров LA7693x-xxxx, которыми комплектуются шасси 5Y19E, FC6A, MC-059A, Y12A, CH13, T14SA076, KP2962SZ2 и др., начали поступать на рынок сравнительно недавно [14]. На основе этих микросхем выпускаются и откровенные подделки под ТВ SONY, PANASONIC, SAMSUNG, как правило, с диагональю 14-17 дюймов.

SUSOC™-процессор объединил в одном кристалле микроконтроллер семейства LC863xxx-xxxx и видеопроцессор семейства LA7681x. На правах версии, поскольку заводская документация на ИМС у автора отсутствует, маркировки LA76936 и LA76938 отличаются наличием каскада E/W-коррекции у LA76938 (по аналогии с UOC типа TDA9381 и TDA9384). Вывод E/W-коррекции у LA76938 — 15.

В связи с тем, что схемотехнические решения импульсного блока питания, строчной и кадровой разверток и неисправности, характерные для этих узлов шасси, идентичны рассмотренным в предыдущей главе, нет необходимости в их подробном описании. Принципиальная электрическая схема шасси MC-059A фирмы LG с использованием указанного выше комплекта микросхем, приведена на рис.5.1.

В таблице 5.1 приведен состав, марки ПДУ и способ входа в сервисное меню (СМ) ТВ с применением МК семейства LA7693x-xxxx

Практические неисправности телевизоров на основе SUSOC-процессоров LA76936/LA76938

«Samsung SM14H4MJ». Нет кадровой развертки

Не поступают пилообразные импульсы на вход микросхемы кадровой развертки LA78040. Причина — занижено до 3,2 В питание МК из-за неисправности стабилизатора напряжения 5 В N552. Практически аналогичное проявление неисправности и ее причина описаны в [2]. Особенность в обоих случаях в том, что импульсы запуска строчной развертки присутствовали и она работала нормально.

Таблица 5.1. Состав, марки ПДУ и способ входа в сервисное меню (СМ) ТВ на основе МК семейства LA7693x-xxxx

№ п/п	Название ТВ	Состав шасси	Модель ПДУ (ИС ПДУ)	Вход в сервисное меню (СМ)
1	1. «Samsung SM14H4MJ» (на шасси надпись LA76931-A) (China). 2. «Longsheng CD15» (в нем установлен PLL-тюнер, информация при автопоиске выводится в виде частоты настройки)	LA76936Y 7N-58T7; 24C08A; 32,768 кГц; 4,433619 МГц; LA78040; TDA2003; TT2190; BSC25-T1010A; Tuner (5 V) — VS1-1A5-BG; ИБП 3-транзисторный, «китайский»	ПДУ (штатный): 55K9 / 56S8 Аналоги ПДУ: 54B3 5Z51 05D5A SYZ HX55K8 53W3 57L8 (Panasonic) 50J1 (Sharp) KLX-55K9T LW-55L7 52E5 56S8 (см. главу 4 и [11])	Вход в СМ с штатного доработанного ПДУ (добавлена кнопка прямого входа в СМ): 1-е нажатие — на экране FACTORY 2-е нажатие — на экране B/W BALANCE 3-е нажатие — на экране разделы сервисного меню (1-20, см. ниже) 4-е нажатие — на экране BUS OPEN 5-е нажатие — возврат в рабочий режим Меню (как пользовательское, так и СМ) очень напоминает меню для МК LC863532C-55K9, описанного ранее в теме по ссылке. «Ловушка» СМ: В ADJUST MENU 3 (третье подменю СМ) параметру SETUP SELECT ставим значение «1», так как при значении «0» доступны только разделы 0-3, а при «1» — все разделы 0-20. **Примечание.** Без EEPROM ТВ включается, работают СР и КР, но изображения нет — черный экран. С «чистой» (FF) EEPROM ТВ включается через 5…7 секунд. ТВ полностью работоспособен, в АВТОПОИСКЕ происходит настойка всех имеющихся эфирных каналов (с правильным расположением поддиапазонов), в отличие от МК серии LC863xxx-xxxx система цветности SECAM уже включена (присутствует в пользовательском меню). Это описание справедливо для указанного состава шасси
2	«Hyundai H-TV2910SPF» (шасси 5Y19)	LA76938N; 24C08; LA78041; 2SC5148; BSC29-0128Y; FSCQ1265RT; AN2052	—	Вход в сервис и описание опций меню полностью соответствуют п. 1
3	«Elenberg 1403»	LA76936N7N-57T5E; 24C08; STRW6753; LA78040; LA4268; BSC25-0155	—	На пульте ДУ нажимают кнопку «MENU», а затем трижды — кнопку «RECALL». Кнопка «MUTE» — вход в инженерное меню. Выход из меню — кнопка «RECALL» или «DISPLAY»
4	«Konka KP21SA282» (шасси T14SA076)	LA76936N7N-57T5E; (CKP1510S); LA78040N; TDA7253; ETA-SF03/12; BSC25-0146	KK-Y271A	Нажимают на пульте ДУ кнопку «MENU», затем трижды — кнопку «DISPLAY»
5	«Konka KP29SA383» (шасси KP2962SZ2, для 29» ТВ присутствует схема EW-коррекции, добавлен звуковой процессор на ИС LV1116)	LA76938N7N-58B8E (CKP1512S); LA78041; LV1116N; TDA7263; STR-W6756; JF0501-3514; D2901; ETA-SF03/12	—	

№ п/п	Название ТВ	Состав шасси	Модель ПДУ (ИС ПДУ)	Вход в сервисное меню (СМ)
6	«Sanyo CE21CE1» «Sanyo CM21MX8ZC» (шасси AC6A); «Sanyo CE14CE1» (шасси AC6-A14)	LA76936; 24C16; STRW6753; LA78040; STRW 6754	JXPSG	Нажимают на панели ТВ кнопку «VOL.+» и одновременно кнопку «MENU» на ПДУ. Для перехода по опциям служат кнопки «MUTE» и «TIMER». Изменение опций — кнопки «VOL.+» и «VOL.–». Для записи значений в EEPROM выключают ТВ с ПДУ
7	«Sanyo CE21FS2» (шасси FC6A) «Sanyo CM29FS1A» (шасси FC6-B29)	LA76938DE-56S0; 24C16; 32,768 КГц; 4,433619 МГц; TT2190; BSC26-2670S; TAEA-G019D; STR W6756; A78040; TDA8947J	—	
8	«LG 21FA3RL-TH» (шасси MC-059A/B)	OICTMSA003B (LG631 9R 57H9 5KD3Z) = LA76931 (обозначение на схеме — LA76938A/41A); 24C16A; STRW6754; LA78040N; LA42152; STV8216; BSC25-N0352	—	Одновременно нажимают кнопки «MENU» на панели ТВ и на пульте ДУ, и удерживают их около 10 секунд
9	«Erisson 29SF10» (шасси 5Y19)	LA76938N7N-58R2; 24C08; 32,768 кГц; 4,433619 МГц; LA42352; QQ1265RT; LA78141; 2SC5148; BCK-40-LF01X-3; BSC29-M2477 (5131-051409-31); EWT-5F3T1-E06W	—	Вход в СМ производится по аналогии с МК LC863532C-55K9 (с ПДУ типа 54B3 или аналогов, указанных выше в п.1): — установить громкость на ноль; — последовательно нажать на ПДУ кнопки «MENU, 6, 5, 6, 8»; — выполняют предыдущий пункт несколько раз и попадают в разные разделы меню: FACTORY, RGB, остальные страницы и меню BUS OPEN
10	«Erisson 21F10» (шасси 3Y18)	LA76938N7N-58N0	—	На штатном ПДУ последовательно нажимают кнопки «MENU, QVIEW, MUTE»
11	«Erisson 21F5» (шасси 3Y18)	LA76936Y7N-58M2; 24C08WP; LA78040B; LA42351; BSC23-N0164; EWT-5F3M43-EW; FCQ0765RT	—	Вход в СМ аналогично п. 10
12	«Hisense TF2168H» «Hisense ES-21514A»	LA76936N7N-57V7 (SUSOC); 24C08; LA4225; D78041; BCK-07-01CU (BCK-08-F404CU); ИБП — трехтранзисторный «китайский»; FSTOK-3H3-H5-1; 2SD5094; BSC25-0234B (BSC25-01N4035G)	CD7461G0	Вход в СМ возможен двумя способами: — нажимают на ПДУ скрытую кнопку «FACTORY» (находится под кнопкою «SLEEP»), регулировки и опции идентичны п. 1; — согласно п. 9. **Примечание.** Возможна замена оригинального ТДКС на BSC25-01N40L с последующей коррекцией размера по горизонтали и контролем напряжений, формируемых ТДКС (см. приложение 2)

№ п/п	Название ТВ	Состав шасси	Модель ПДУ (ИС ПДУ)	Вход в сервисное меню (СМ)
13	«Opera OP-188» (11'' цветной ТВ) «Super Mini TV SA-668» (6» цветной ТВ)	LA76936N7N-57V7; 24C08A; TNC8337-BFS; TDA2822M; CQ0765RT + PC817; LA7840; 4,433619 МГц; 32,768 МГц; 2SD2553; BSC25-05N1110	ПДУ без маркировки. Аналог — 54B3 и другие согласно п.1	Вход в СМ возможен двумя способами: — согласно п. 1; — согласно п. 12. **Примечание.** Варианты замены ШИМ CQ0765RT можно посмотреть в темах конференции МОНИТОР: http://monitor.net.ru/forum/viewtopic.php?t=223968 http://monitor.net.ru/forum/viewtopic.php?p=1593402 http://monitor.net.ru/forum/viewtopic.php?p=1562162
14	Samsung 15» Flat (China) «Euromax EM-1407» (China, 15») SONY, Panasonic 17» Flat (China) BEST — 21»	LA76936Y7N-59J3 Состав полностью аналогичен п. 1	55K9, 56S8, 54D5 Аналоги ПДУ указаны в п. 1	Вход в с/м возможен двумя способами: — согласно п. 1; — согласно п. 12. **Примечание.** На основании вида пользовательского и сервисного меню, кодировки (типа) ПДУ и назначению выводов (судя по топологии ПП) можно допустить, что версии МК 58T7, 57V7 и 59J3 должны быть полностью взаимозаменяемы (естественно, без замены ПДУ), но заменой микросхем это предположение не проверялось
15	Panasonic 17» Flat (China)	LA76936Y7N-59Y3 Состав полностью аналогичен п. 1	ПДУ не имеет маркировки, аналог — 54B3. Аналоги ПДУ указаны в п. 1	Вход в СМ согласно п. 1. **Примечание.** Экранное меню аналогично версиям МК 58T7, 57V7 и 59J3. В ТВ используется «отмытый» б/у двухфокусный кинескоп от монитора с перепаянной ОС и дополнительным автотрансформатором в цепь СОК (см. приложение 2)
16	LG 15» (China)	LA76936Y7N-58Y7; 24C08A; 32.768 КГц; 4,433619 МГц; LA78040; TDA2003; ИБП 3-транзисторный «китайский».	LW 56A6 Аналоги ПДУ: 55K3, 5Z26, 54P4, 55K2, 54J8 (см. (см. главу 4 и [11]))	Вход в СМ возможен двумя способами: — с доработанного ПДУ (добавлена кнопка прямого входа в СМ); — последовательно нажимают на ПДУ кнопки «MENU, «6», «4», «8», «3». Повторяют комбинацию требуемое число раз для входа в другие разделы СМ
17	«Supra S-29SL10»	LA76938N7N-58R2; 24C08; LA1116N; BSC29-N2477; 2SC5148	—	Вход в СМ аналогично п. 9
18	«Grunling T21R81» (China)	LA76936 7FB; 24C08; LA78040; 5Q0565RT; TDQ-3B9H/ 123X; BSC2-01; LA4267	RC-A07	Вход в СМ неизвестен. **Примечание.** С «чистой» EEPROM ТВ включается, но отсутствует цвет и неправильно устанавливается ПЧ

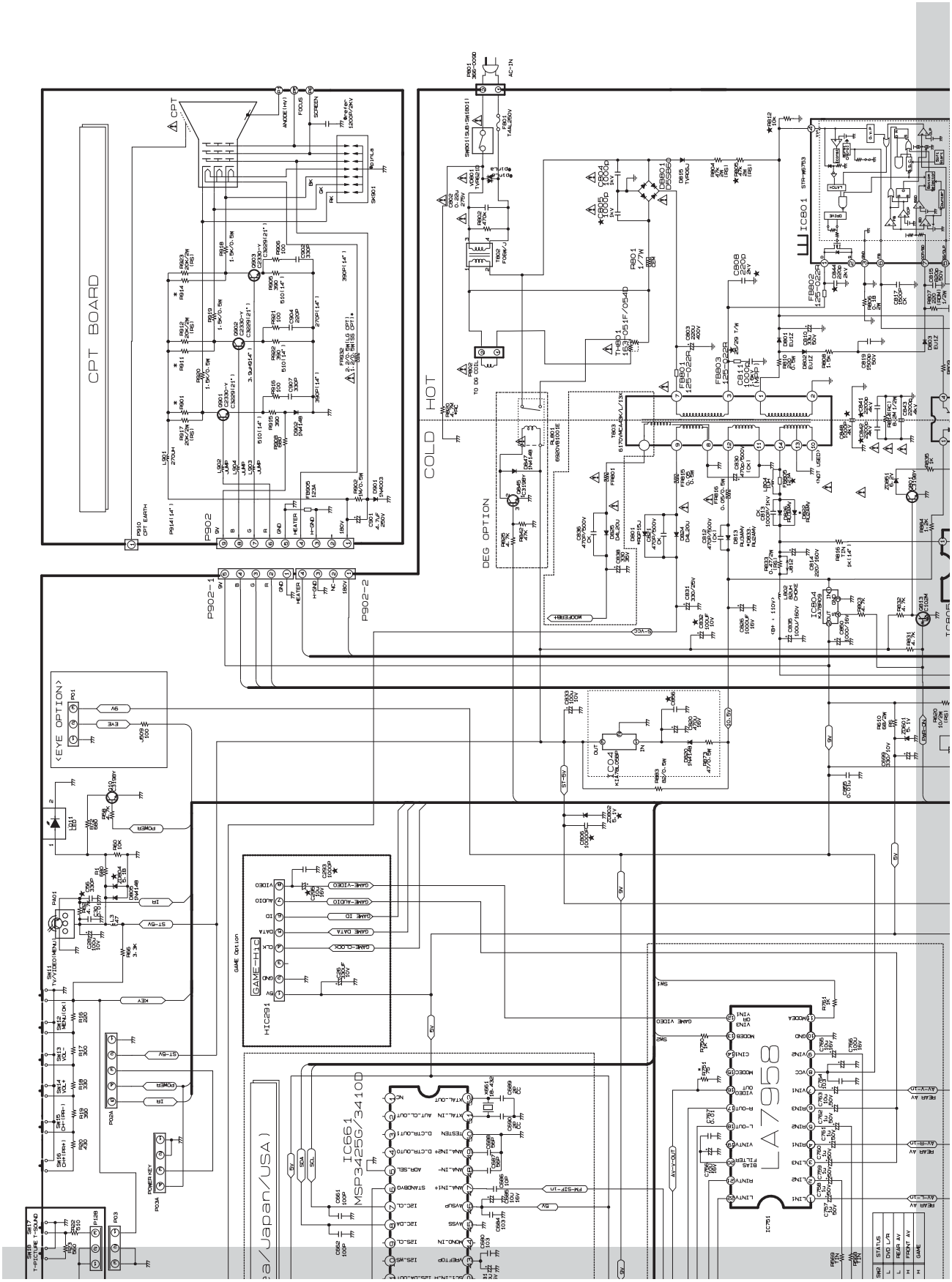


Рис. 5.1. Принципиальная электрическая схема шасси MC-059A фирмы LG (1/4)

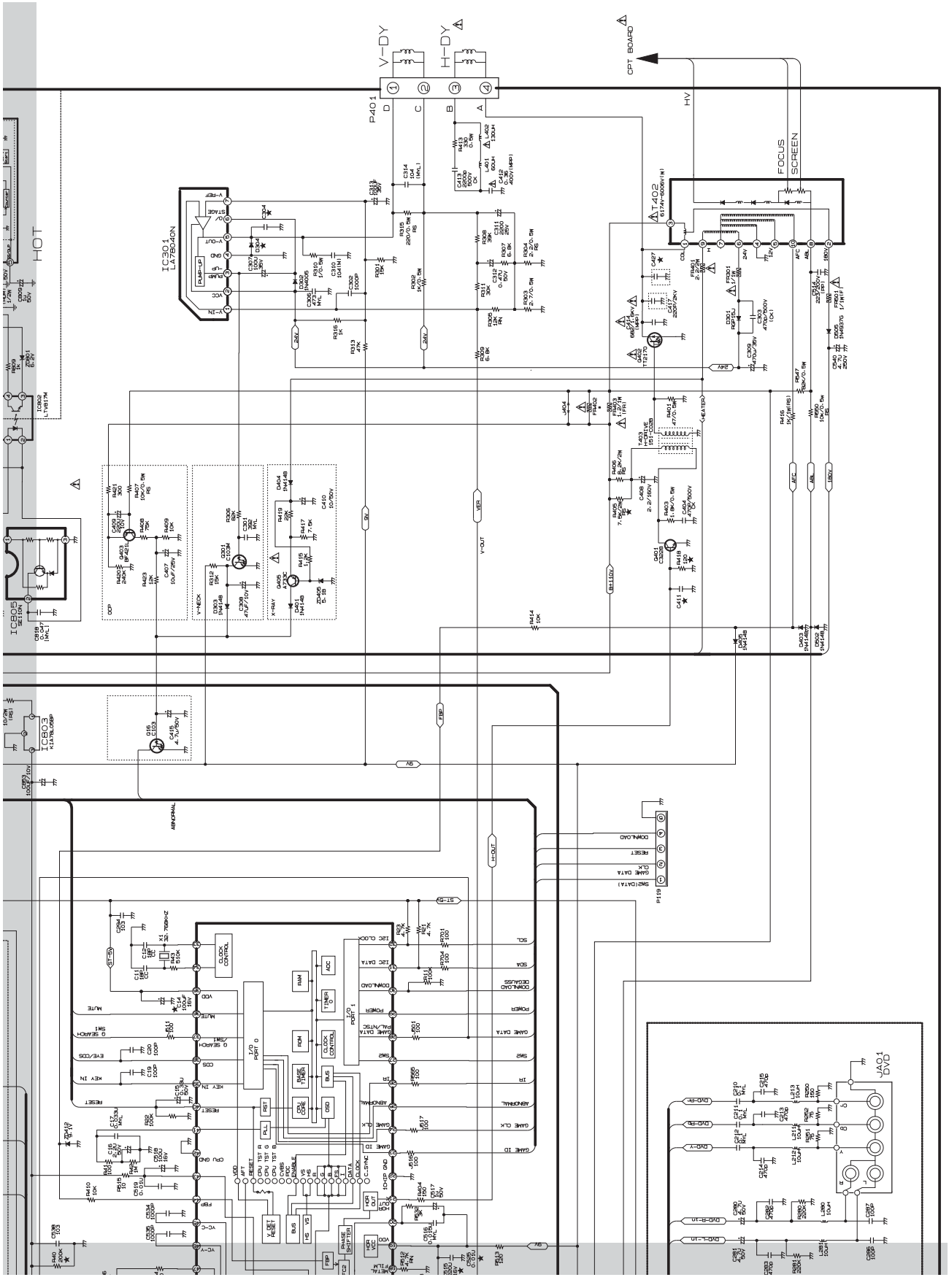


Рис. 5.1. Принципиальная электрическая схема шасси MC-059A фирмы LG (2/4)

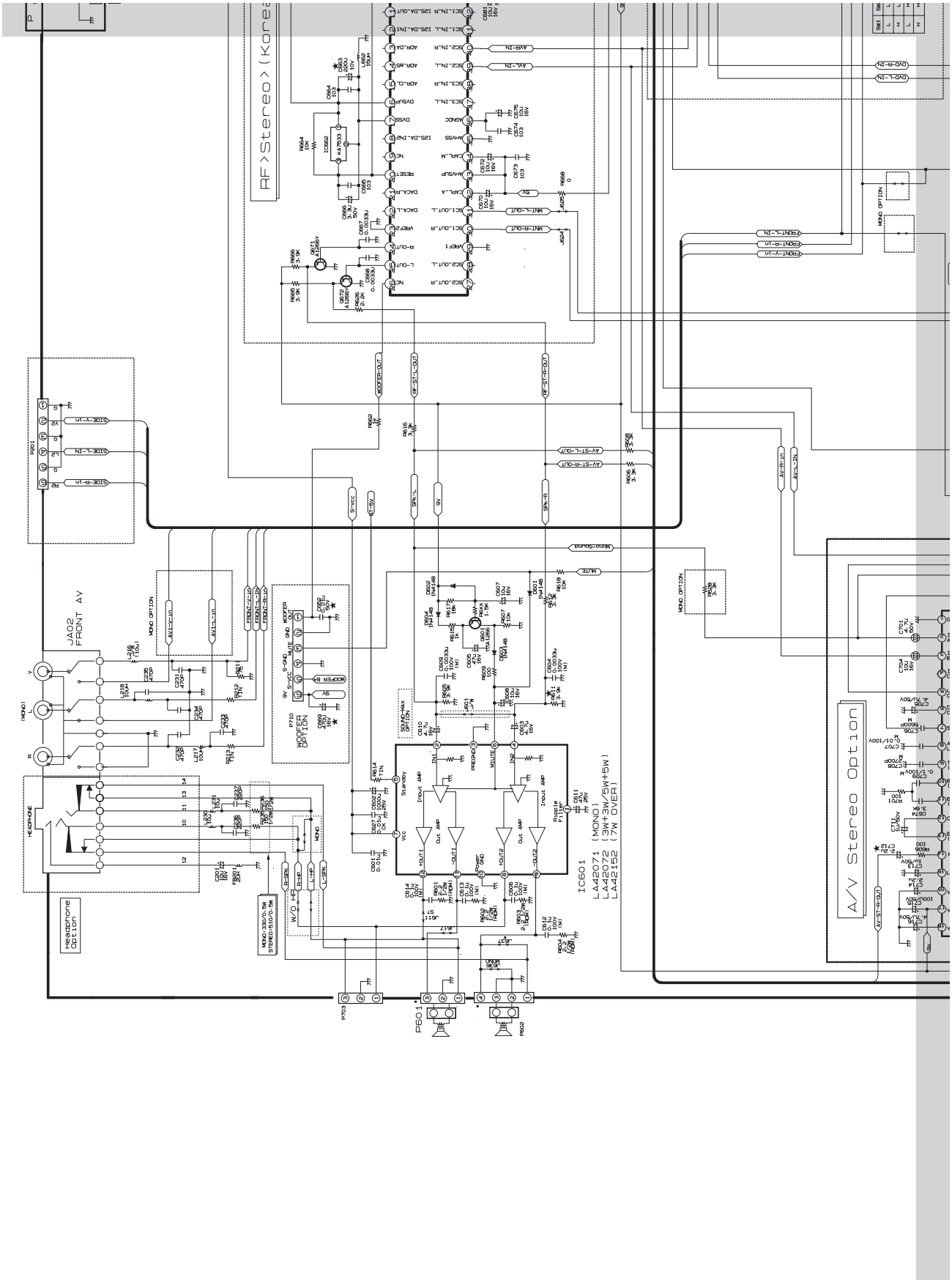


Рис. 5.1. Принципиальная электрическая схема шасси MC-059A фирмы LG (3/4)

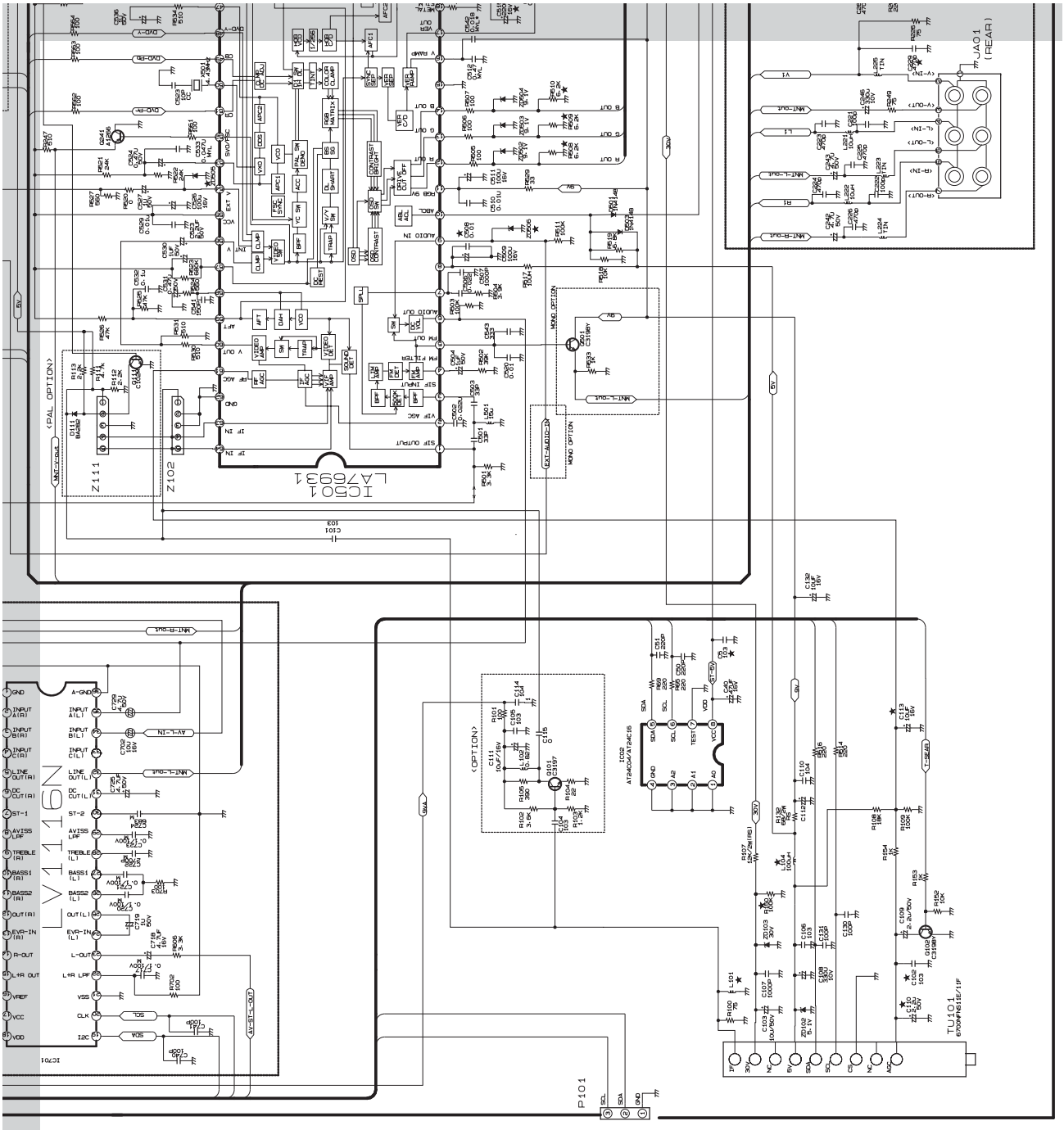


Рис. 5.1. Принципиальная электрическая схема шасси MC-059A фирмы LG (4/4)

«Konka KP21SA282» (шасси T14SA076, LA76936N7N-57T5E (CKP1510S)). ТВ не включается

Наиболее частые дефекты этого шасси — пробой силового ключа ИБП — полевого ключа транзистора типа 7N60, диодов вторичных выпрямителей ИБП. Иногда происходит самопроизвольное искажение информации в EEPROM.

«LG 21FD1RB» (шасси MC-059B). При включении ТВ появляются изображение и звук, после чего через 2…3 секунды ТВ переходит в дежурный режим

Перед отключением ТВ падает напряжение на шинах DATA и CLOCK с 4,8 до 2,5 В. После отключения выв. 31 и 32 МК IC501 типа LA76938A от схемы, аппарат перестал отключаться, на экране появилась надпись ERROR 0000. После замены МК работа ТВ была восстановлена.

«LG-21FS2CG» (шасси MC-059C, LG046N9R, 24C16, LV1116N, LA7958). Нет звука

Причина — искажение информации в EEPROM. Необходимо перепрограммировать микросхему памяти, либо в сервисном меню установить значение параметра SND MODE в 1 AV ST.

«LG 15FC2RB» (шасси MC-059A/B, OICTMSA007B LG046N 9R). Звуковое сопровождение отсутствует, слышен фон

Перепрограммирование EEPROM не помогло. Причина неисправности — МК.

«Elenberg 1403» (LA76936N7N-57T5E). Пропадают настроенные каналы

Телевизор может включиться и работать нормально, показывая все настроенные каналы. После выключения и последующего включения каналы пропадают, вместо этого просматриваются шумы на экране (см. рис. 5.2). Причина — неисправность кварцевого резонатора Z3 (4,433 МГц) в «обвязке» процессора N103.

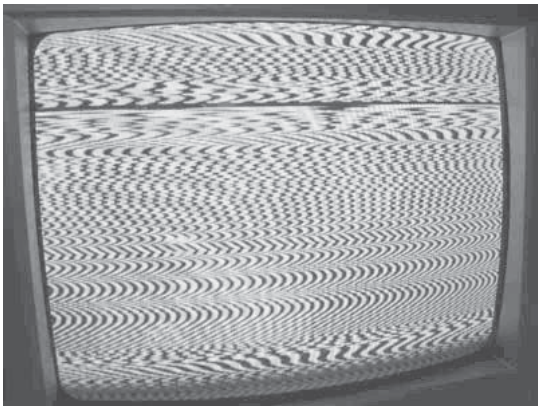


Рис. 5.2. Помехи (шум) на экране ТВ

«Elenberg CTV1570» (LA76938, M24C08, LA78040, LA4278). ТВ нормально работает, но через 15…20 минут при изменении яркости сюжета появляется гул в динамиках

Наиболее часто это проявляется при яркой картинке на экране, например, при трансляции рекламы, или когда на экране титры. Необходима доработка ТВ согласно сервисной инструкции: «…неисправность проявляется во всех телевизорах этой модели, собранных на основе процессора LA76936N7N57T5E. Для устранения этого дефекта необходимо убрать из схемы транзистор V204 (C1815)».

«Sanyo CE21FS2» (шасси FC6-A21, LA76938N DE). Нет запуска ТВ после перевода из ДР в РР

После включения ТВ он сразу переходит в режим защиты. Вторичные напряжения питания в норме, строчная развертка успевает запуститься, однако при ее отключении защита по-прежнему срабатывает. Причина — отсутствие импульсов обратного хода FBR (СИОХ) из-за пробоя конденсатора C355 и стабилитрона D355 (5,1 В), расположенных около радиатора выходного транзистора СР.

«Sanyo CM21MX8ZC» (LA76938DE-56SO). ТВ включается после 3…10 попытки

В моменты неудачных попыток запуска напряжение 12 В снижается до 10 В. Увеличен ESR электролитического конденсатора, стоящего перед стабилизатором типа 7812. Аналогичное проявление неисправности возможно в случае неисправности ШИМ ИБП типа STRW6757 — наблюдается уменьшение вторичных напряжений с определенной периодичностью.

LG (China, LA769367N-58Y7). Отсутствует цвет в системе PAL

Причина неисправности — кварцевый резонатор (4,433619 МГц). После его замены в некоторых случаях требуется подбор конденсатора, включенного последовательно с ним (в данном случае — 15 пФ).

«Opera OP-188» (11˝ — LA76936N7N-57V7). Нет изображения, при увеличении ускоряющего напряжения (Screen) растр не просматривается

Проверка выявила, что отсутствует напряжение Screen. Причина — локальный пробой при подаче напряжения (либо «утечка» — около 10 кОм) фильтрующего конденсатора 1000 пФ × 2 кВ в цепи Screen на плате кинескопа. Дефект типовой.

China 14˝ (LA76936Y7N-59J3). ТВ издает звуки, не связанные с ТВ сигналом

При проверке после перевода ТВ из ДР в РР из громкоговорителей слышно довольно громкий звук в диапазоне 400...700 Гц, произвольно меняющийся по частоте. Причина неисправности — микротрещина «корпусного» печатного проводника (земля) около ИС УМНЧ.

Panasonic 17˝ (China, LA76936Y7N-59J3, в ТВ установлен доработанный кинескоп от монитора HITACHI M41LJY183X19). ТВ не включается

После отключения цепи питания строчной развертки B+ напряжения пришли в норму, ТВ переключился в РР, слышна характерная работа КР (характерный гул КОК). Проверка выходного транзистора строчной развертки (НОТ) выявила пробой перехода Б-Э и незначительную «утечку» между выводами К-Э, т.е. имеет место тепловой пробой, вызванный «китайским качеством» НОТ типа S1803 (оригинальный транзистор — ST1803DFX (1500 В, 10 А, 40 Вт, 0,3...0,6мкс)). После установки нового транзистора, применяемого в СР мониторов типа 2SC5297 (1500 В, 8 А, 60 Вт, 0,2 мкс), резистора между выводами Б-Э (47 Ом) и двух включенных последовательно диодов HER307 между выводами К-Э рабочая температура НОТ составила не более 65...70°С. Возможна установка НОТ, применяемого в мониторах, типа 2SC5296 (1500 В, 8 А, 60 Вт, 0,2 мкс) со встроенными диодом и резистором, либо других НОТ с подходящими характеристиками. В этом случае целесообразна установка дополнительного радиатора площадью 50...100 см^2 — при этом температура транзистора не превышает 60°С.

В некоторых случаях при подобной неисправности (в зависимости от величины «утечки» между выводами К-Э НОТ) телевизор может включаться в ДР, при этом напряжения вторичных источников занижены (например, напряжение питания EEPROM около 2В, B+ — около 30 В), радиатор НОТ при этом ощутимо нагревается. Дефект встречался неоднократно.

«Supra S-29SL10». Телевизор не включается

ИБП не запускается. Причина неисправности — перегрузка по цепи питания строчной развертки (+140 В) из-за пробоя выходного транзистора строчной развертки, после замены которого при первом же включении опять последовал его пробой. После замены конденсаторов, включенных между коллектором этого транзистора и «землей» (конденсаторы обратного хода СР) и установки нового транзистора неисправность была устранена.

SONY 15˝ (China, LA76936Y7N-59J3). При включении ТВ светодиод на передней панели светится, но ТВ не переводится в РР ни с локальной клавиатуры, ни с ПДУ

Обмен микроконтроллера по шине I^{2}C с EEPROM отсутствует, напряжение на шинах SCL и SDA равно 5 В. Неисправна микросхема EEPROM (аппаратное повреждение) — достаточно установить «чистую» (FF), включить ТВ, отрегулировать в СМ геометрию растра и выставить опции.

Best — 21˝ (China, LA76936Y7N-59J3). Нет звука при приеме ТВ программ

Изображение в норме, вместо звукового сопровождения, в зависимости от выбранного телевизионного канала и системы звука, слышны «хрипы, посторонние шумы». Причина — микротрещина на проводнике от выв. 7 (SIF APC FIL) МК к элементам, непосредственно подключенным к ней.

No Name TV 14˝ (China, LA76936Y7N-59J3). Звуковое сопровождение неестественно громкое, при уменьшении громкости до нуля либо при нажатии кнопки «MUTE», на ПДУ звук довольно громко прослушивается, громкость резко возрастает при изменении регулировки с нуля на одно деление

Причина — искажение содержимого EEPROM (в данном случае произошло из-за «прошивания» напряжения фокусировки в панели кинескопа из-за механического повреждения ее пластмассового корпуса). Для устранения неисправности необходимо войти в СМ и в 4-м подменю ADJUST MENU 4 опции STEREO OPT присвоить значение «0».

SONY 17˝ (China, LA76936Y7N-59J3) Нет приема в диапазоне UHF

Причина неисправности — тюнер (типа VS1-1G5-DK), который был заменен без доработок на ET-5EE-K04, после чего войдя в сервисное меню в подменю ADJUST MENU 8 (после обхода «ловушки» — см. п.1 табл. 1) необходимо изменить значение пункта BAND OPTION с «2» на «1».

«Erisson 21SF10» (шасси 3Y18, LA76938N-7N). ТВ не включается

После включения ТВ происходит попытка запуска строчной развертки и срабатывает защита, выходной транзистор СР перегревается. Не-

исправны транзистор Q402 (A1930), резистор R404 (3,9 Ом × 2Вт) и ТДКС (BSC25-0213Y производства SAN HUA), который отсутствует в продаже. Назначение выводов оригинального ТДКС:

1 — H-OUT (коллектор выходного транзистора СР);

2 — B+ (напряжение питания СР);

3 — GND;

4 — 180 V (напряжение питания видеоусилителей);

5 — Heater (напряжение накала кинескопа);

6 — ABL;

7 — GND;

8-10 — не используются.

В качестве замены возможно установить следующие типы ТДКС:

— BSC23-N0164;
— JF0501-1215 = BSC25-2025S = HR8649 от ТВ «Erisson-2120» на шасси 3S10;
— BSC25-N1629, BSC23-N0114, JF0208-0208C, BSC25-N1629 = 5131-051101-25.

Кроме того, можно использовать ТДКС 5100-051101-25, JF0501-1215, JF0501-19550, JF0501-0500B, JF0501-3212, HR8649, имеющие аналогичное назначение выводов, либо подобрать функциональный аналог из имеющихся в наличии с последующей перетрассировкой выводов и с учетом угла отклонения лучей в кинескопе.

В случаях неисправности диодов D527 (BY228) и D302 (BA189) после их замены и остальных неисправных элементов в этих цепях будет мал размер по горизонтали, ощутимо нагреваться транзистор Q402 и растр будет внешне неустойчив— следует заменить дроссель L311 (для проверки возможна установка ДРТ-1 с ТВ ЗУСЦТ).

«Grunling T21R81» (China, LA76936 7FB). Снятие «замка» от детей

Для снятия замка нажимают и некоторое время удерживают кнопку «MUSIC».

Примечание. Опции сервисного меню, прошивки и т.п. для различных версий рассмотренных микроконтроллеров можно найти в свободном доступе на форуме сайта МОНИТОР [1].

Книги серии «РЕМОНТ»
http://www.solon-press.ru/katalog/remont

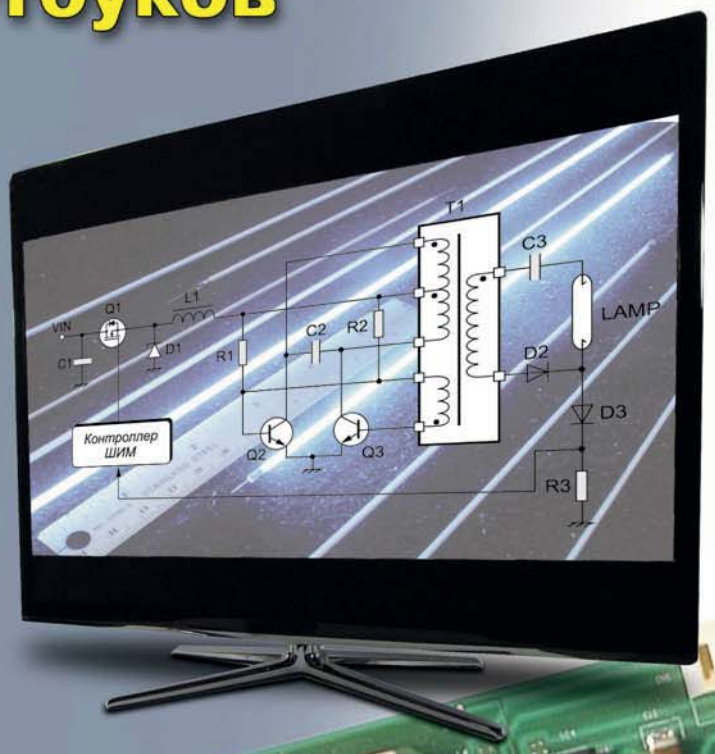
«РЕМОНТ» № 122

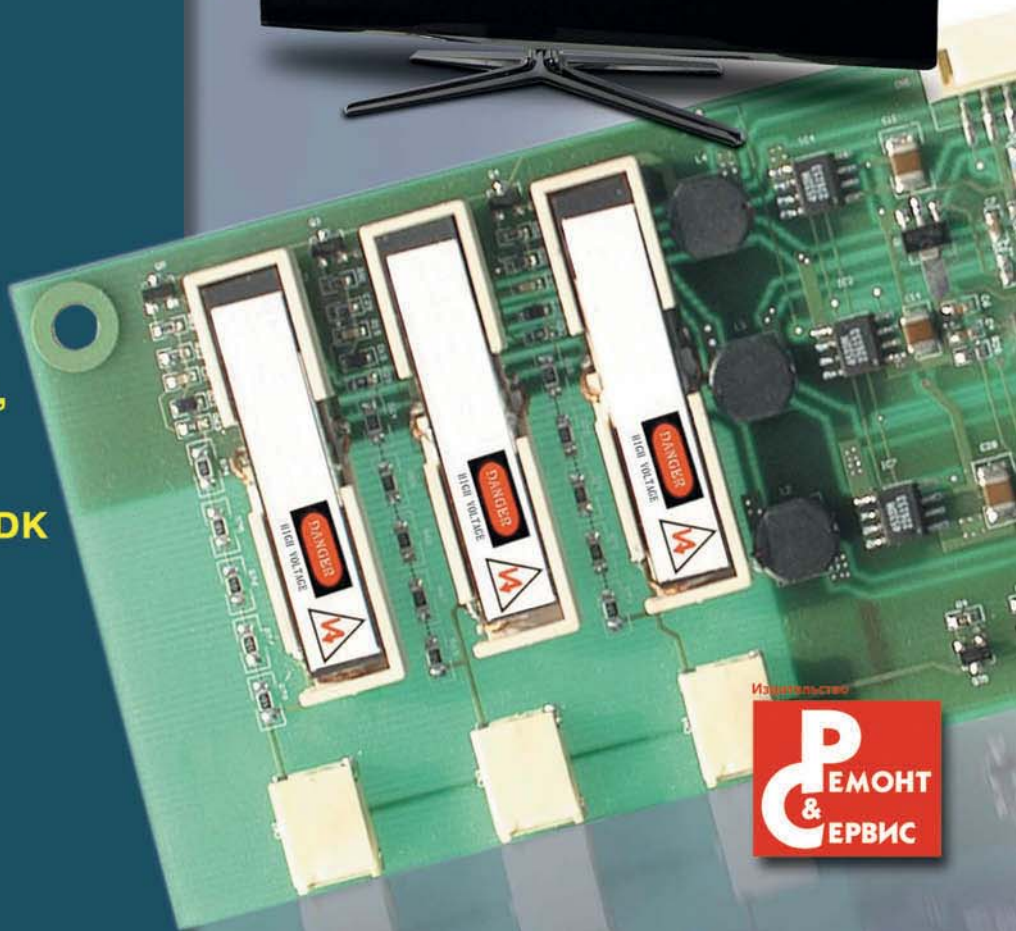
«СОЛОН»

Инверторы питания

ламп подсветки ЖК телевизоров, мониторов и ноутбуков

— Топологии инверторов
— Более 40 моделей инверторов
— Оригинальные схемы
— Элементная база инверторов
— Диагностика неисправностей
— Замена CCFL на LED-подсветку





AMBIT, COMPAQ, EMAX, LG, HEWLETT PACKARD, IPT Research, PHILIPS, SAMPO, SAMSUNG, SONY, SUMIDA, SUNTRONIX, TDK

ISBN 5-91359-099-2

Издательство Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 122
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией **Тюнина Н. А.** и **Родина А. В.**
Инверторы питания ламп подсветки ЖК телевизоров, мониторов и ноутбуков. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012. — 112 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 122).

В очередной книге популярной серии «Ремонт» рассматриваются DC/AC-преобразователи (по терминологии производителей — инверторы), которые используются для питания электролюминесцентных ламп подсветки жидкокристаллических панелей. По статистике ремонтных организаций это наименее надежный узел современных телевизоров, мониторов, ноутбуков и других устройств, в которых используются ЖК панели.

Вся приведенная в книге информация систематизирована: последовательно рассматриваются топология инверторов и рекомендации группы VESA Inverter SIG по защите инверторов (1-я глава), а затем — конкретные схемотехнические решения инверторов для ЖК панелей телевизоров (2-я глава), мониторов (3-я глава) и ноутбуков (4-я глава).

По каждому инвертору (всего около 40 типов) приводятся принципиальная электрическая схема с подробным описанием ее функционирования и диагностика типовых неисправностей.

Книга предназначена для специалистов, занимающихся ремонтом телевизионной и офисной техники, а также для радиолюбителей, интересующихся этой темой.

В книге использованы материалы журнала «Ремонт & Сервис» за 2007-2011 гг.

Сайт издательства «Ремонт и Сервис 21»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать по тел. (499) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса **www.solon-press.ru/kat.doc**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «АЛЬЯНС-КНИГА КТК»
Тел: (495) 258-91-94, 258-91-95,
www.alians-kniga.ru

Формат 60×88/8.
Объем 14 п. л.
Тираж 5000 экз.

ISBN 978-5-91359-099-2

© Макет, обложка «СОЛОН-ПРЕСС», 2012
© «Ремонт и Сервис 21», 2012

Содержание

ГЛАВА 1.
Схемотехника инверторов питания ламп задней подсветки ЖК панелей . . . 3
Общие положения . . . 3
Топологии инверторов питания ламп подсветки . . . 4
Рекомендации группы VESA Inverter SIG по защите инверторов . . . 7
Регулировка яркости . . . 8
Электрические характеристики . . . 8
Соединительные разъемы . . . 8
Управляющие микросхемы . . . 9

ГЛАВА 2.
Инверторы ЖК телевизоров . . . 11
2.1. Инверторы ЖК телевизоров «LG RZ-13LA60» и «LG RZ-15LA70». ТВ шасси: ML-024C/E . . . 11
Инвертор ТВ шасси ML-024E . . . 11
Инвертор ТВ шасси ML-024C . . . 14
Диагностика неисправностей инверторов . . . 14
2.2. Инверторы ЖК телевизоров LG серии LH2000. ТВ шасси: LD91A/G . . . 16
Структурная схема инвертора . . . 16
Принципиальная электрическая схема инвертора . . . 17
Диагностика неисправностей инвертора . . . 19
2.3. Инверторы ЖК телевизоров POLAR. ТВ шасси: SLT-020/021/022 . . . 20
Конструкция инвертора . . . 20
Принципиальная электрическая схема инвертора . . . 20
Рабочий режим . . . 20
Режим поджига CCFL . . . 20
Диагностика неисправностей инвертора . . . 20
2.4. Инверторы 13-, 15- и 20-дюймовых ЖК телевизоров PHILIPS. ТВ шасси: LC13E AA . . . 22
Инвертор ЖК панели LC130V01 . . . 23
Инверторы ЖК панелей LC150X01 и LC201V02 . . . 25
Диагностика неисправностей инверторов . . . 30
2.5. Инверторы 15-, 19- и 20-дюймовых ЖК телевизоров PHILIPS. ТВ шасси: TPS1.0E LA . . . 31
Инвертор 15-дюймовой модели ТВ . . . 31
Инвертор 19-дюймовой модели ТВ . . . 33
Инвертор 20-дюймовой модели ТВ . . . 33
Диагностика неисправностей инверторов . . . 34
2.6. Инверторы 17- и 20-дюймовых ЖК телевизоров SAMSUNG. ТВ шасси: VC17EO/VC20EO . . . 39
Конструктивные особенности . . . 39
Принципиальная электрическая схема инвертора 17-дюймовых ТВ . . . 39
Принципиальная электрическая схема инвертора 20-дюймовых ТВ . . . 42
Диагностика неисправностей инвертора . . . 44
2.7. Инверторы 32-, 37- и 40-дюймовых ЖК телевизоров SAMSUNG серии LE32/37/40xxx . . . 44
Характеристики блоков питания . . . 44
Блок питания IP-231135A . . . 44
Принципиальная электрическая схема инвертора питания CCFL . . . 47
Блока питания SIP400B . . . 48
Принципиальная электрическая схема инвертора питания CCFL . . . 49
Диагностика неисправностей инверторов . . . 49
2.8. Инверторы для 17-, 19- и 22-дюймовых ЖК телевизоров RAINFORD, VESTEL. ТВ шасси: 17MB18, 17MB21 . . . 51
Общие сведения . . . 51
Принципиальная электрическая схема инвертора . . . 52
Диагностика неисправностей инвертора . . . 55
2.9. Инверторы питания ламп подсветки портативных ЖК телевизоров . . . 57
Инвертор 7- и 8-дюймовых ЖК телевизоров DESO. ТВ шасси: JV-V805E-726A . . . 57
Диагностика неисправностей инвертора . . . 58
Инвертор 5-, 7- и 8-дюймовых ЖК телевизоров ELENBERG, MIYOTA, POLAR, PREMIERA, VITEK, SUPER. ТВ шасси: HT555-26LAS59, HT580-26LA59, JV555-88LA00, JV555-89LA . . . 58
Диагностика неисправностей инвертора . . . 58
Инвертор питания CCFL 5-, 7- и 8-дюймовых ЖК телевизоров OPERA, MIYOTA, PHANTOM. ТВ шасси: HT700-01 . . . 58

Инвертор питания CCFL 10-дюймовых ЖК телевизоров SHARP. ТВ шасси: S40Z6LC . . . 59
Замена CCFL-ламп на светодиодную подсветку в портативных ЖК телевизорах . . . 59

ГЛАВА 3.
Инверторы ЖК мониторов . . . 62

3.1. Инвертор SIC1802 ЖК мониторов «IBM-6657» «Dell 1702 PF/1701FP/1900 FP», «Samsung 192MP» . . . 62
Общие сведения . . . 62
Замена платы инвертора . . . 62
Инвертор SIC1802 фирмы SAMSUNG . . . 64
Диагностика неисправностей инвертора . . . 65

3.3. Инвертор в составе блока питания IP-35135B ЖК мониторов «Samsung SyncMaster 540N/B, 740N/B/T, 940B/Be/T/N» . . . 67
Общие сведения . . . 67
Порядок разборки монитора . . . 68
Диагностика неисправностей инвертора . . . 69

3.3. Инвертор в составе блока питания IPHS4L ЖК мониторов ««Belinea 101705/111723» . . . 72
Конструкция . . . 72
Принципиальная электрическая схема инвертора . . . 72
Диагностика неисправностей инвертора . . . 74

3.4. Инвертор ЖК монитора «Philips 170B1A» . . . 75
Порядок разборки монитора . . . 75
Принципиальная электрическая схема инвертора . . . 75
Диагностика неисправностей инвертора . . . 79

3.5. Инвертор ЖК монитора «SONY SDM-50N» . . . 80
Конструкция монитора и порядок разборки . . . 80
Принципиальная электрическая схема инвертора . . . 81
Диагностика неисправностей инвертора . . . 84

3.6. Инвертор PLCD2615404 ЖК монитора «Acer AL708» . . . 84
Конструкция монитора и порядок разборки . . . 84
Принципиальная электрическая схема инвертора . . . 86
Диагностика неисправностей инвертора . . . 87

3.7. Инвертор ЖК монитора «Rover Scan Optima 153» . . . 88
Конструкция монитора . . . 88
Принципиальная электрическая схема инвертора . . . 88
Диагностика неисправностей инвертора . . . 90

3.8. Инверторы различных производителей . . . 91
Инвертор типа PLCD2125207A фирмы EMAX . . . 91
Принципиальная электрическая схема . . . 91
Диагностика неисправностей инвертора PLCD2125207A . . . 92
Инвертор типа DIVTL0144-D21 фирмы SAMPO . . . 93
Принципиальная электрическая схема . . . 93
Диагностика неисправностей инвертора DIVTL0144-D21 . . . 95
Инверторы фирмы TDK . . . 96
Принципиальная электрическая схема . . . 96
Диагностика неисправностей инверторов . . . 97
Инвертор фирмы SAMPO . . . 98
Принципиальная электрическая схема . . . 98
Диагностика неисправностей инвертора . . . 100

ГЛАВА 4.
Инверторы ЖК панелей ноутбуков . . . 101
Структурная схема инвертора . . . 101
Принципиальные электрические схемы инверторов различных производителей . . . 101
Диагностика неисправностей инверторов . . . 105
Общая методика . . . 105
Диагностика неисправностей инвертора ноутбуков SAMSUNG . . . 106
Диагностика неисправностей инвертора ноутбуков HEWLETT PACKARD и COMPAQ . . . 107
Диагностика неисправностей инвертора Sumida ML1 ноутбуков HEWLETT PACKARD . . . 107
Диагностика неисправностей инверторов AMBIT и KUBNKM ноутбуков DELL и ACER . . . 108

2.3. Инверторы ЖК телевизоров POLAR. ТВ шасси: SLT-020/021/022

Конструкция инвертора

На ТВ шасси SLT-020/021/022 узел инвертора питания CCFL конструктивно объединен с источником питания на одной печатной плате PLT-013(014). Принципиальная электрическая схема этой платы приведена на рис. 2.3.1.

Принципиальная электрическая схема инвертора

Рабочий режим

Инвертор выполнен на основе контроллера OZ960S фирмы O_2Micro (см. архитектуру и назначение выводов ИМС в разделе 2.1). Микросхема управляет двумя мостовыми схемами, которые передают энергию от источника питания к шести лампам CCFL. Время, когда плечи одной диагонали моста включены одновременно, определяет количество энергии, передаваемой в трансформаторы (рис. 2.3.2), которые, в свою очередь, передают ее лампам. Ток ламп считывается датчиками тока R312 и R313 и используется для управления временем одновременного включения диагоналей мостов.

Частота переключений мостов определяется цепью C309 R307 и не регулируется. Приближенно частоту можно рассчитать по формуле:

$$f\ [кГц]=68{,}5 \times 10^4 / C7\ [пФ] \times R13\ [кОм]$$

Режим поджига CCFL

Поступление на выв.3 IC301 сигнала ON (лог. «1» — активен) и напряжения управления яркостью на выв. 14 IC301 после подачи питания 5 В на выв. 5 контроллера разрешает управление мостами. На выв. 11, 12, 19 и 20 генерируются смещенные относительно друг друга прямоугольные импульсы размахом 4…4,5 В (рис. 2.3.3).

Емкость конденсатора C306 определяет время зажигания ламп, конденсатора C307 — время плавного пуска, в течение которого плавно увеличивается длительность одновременного включения ключей диагонали моста от нуля до рабочего значения. Конденсатор C308 фильтрует опорное напряжение 2,5 В.

Форма напряжения на резисторе R312 (R313), пропорционального току ламп, приведена на рис. 2.3.4.

Диагностика неисправностей инвертора

Инвертор отключается при старте

Неисправность может быть связана с нарушением высоковольтных цепей инвертора, слишком большим током ламп, нарушениями во входных цепях инвертора; из-за отклонения (неправильного выбора) рабочей частоты инвертора.

Также проверяют высоковольтные цепи инвертора: качество пайки трансформаторов, высоковольтных конденсаторов и состояние разъемов подключения CCFL. Также проверяют качество пайки первичных обмоток трансформаторов.

Проверяют качество пайки и номинал резисторов R312 и R313. Управляющий сигнал яркости должен быть в диапазоне 1,3…3,0 В (в зависимости от установленной яркости).

Подсветка ЖК панели отключается в рабочем режиме

Проверяют ток ламп (он должен быть не более 7 мА на каждую лампу при максимальной яркости). При несоответствии подбирают номиналы резисторов R312 и R313 (зависят от типа применяемой ЖК панели).

Не включается подсветка

Проверяют надежность подключения входного разъема X801, состояние предохранителя F801, исправность транзисторных сборок VT301-VT304.

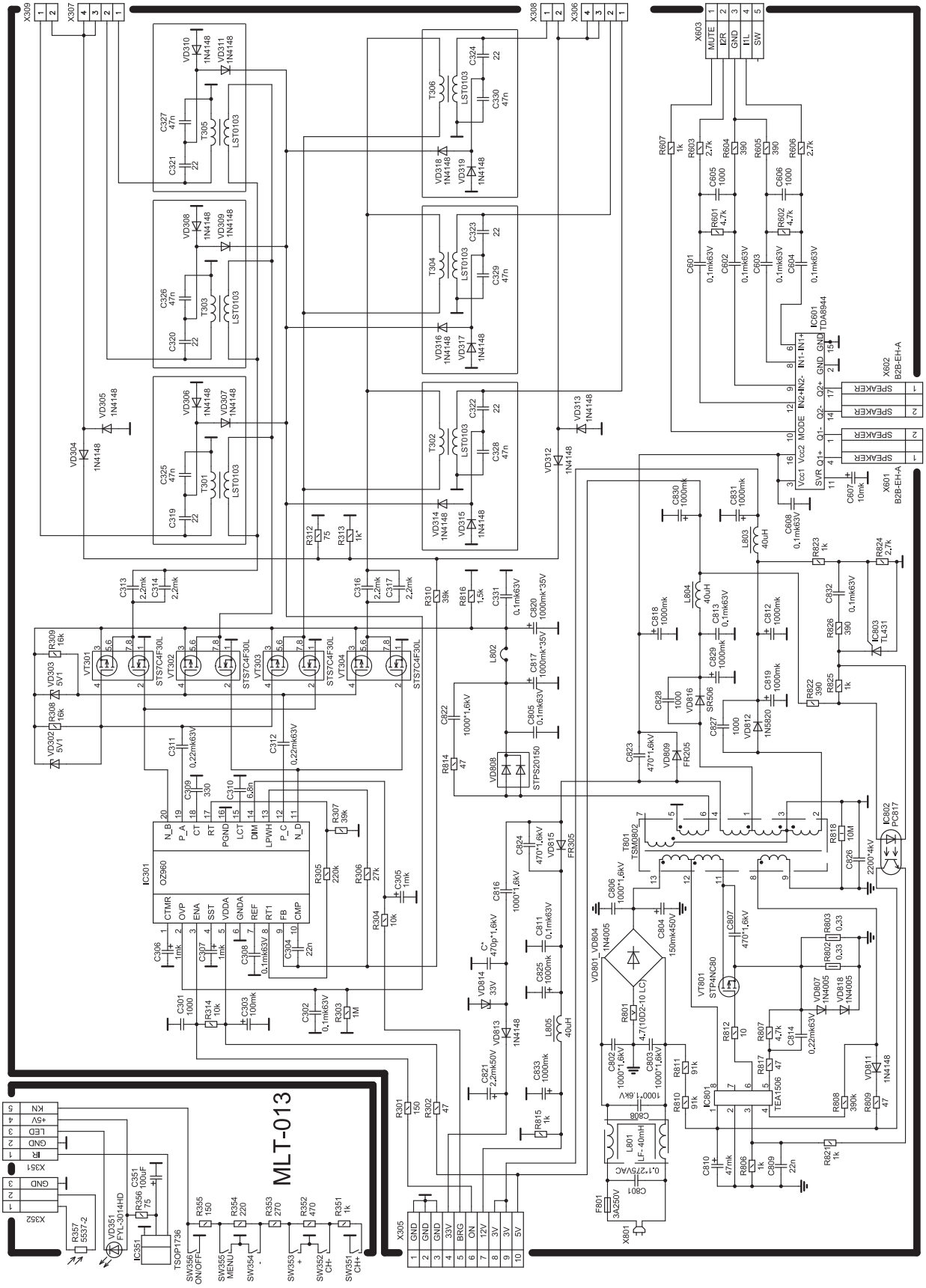


Рис. 2.3.1. Принципиальная электрическая схема платы PLT-013(014)

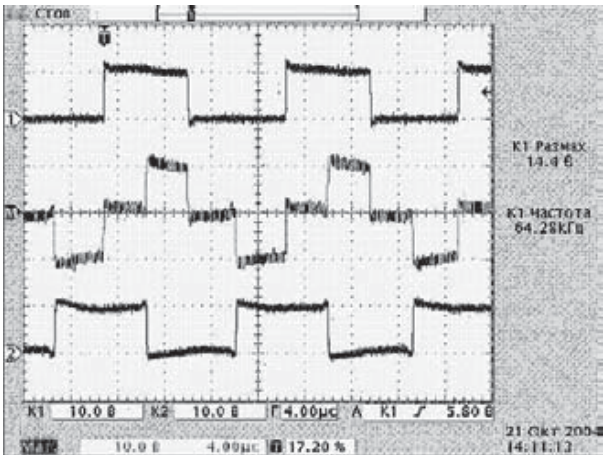


Рис. 2.3.2. Осциллограмма напряжения на первичной обмотке трансформатора T301/T302

Для справки, параметры сборок VT301-VT304 типа STS7C4F30L:

N-канал: V_{DS}=30V, R_{DS}=0,018 Ом (V_{GS} =10 В, I_D=3,5 А), I_D=7 А.

P-канал: V_{DS}=30V, R_{DS}=0,07 Ом (V_{GS} =10 В, I_D=2 А), I_D=4 А.

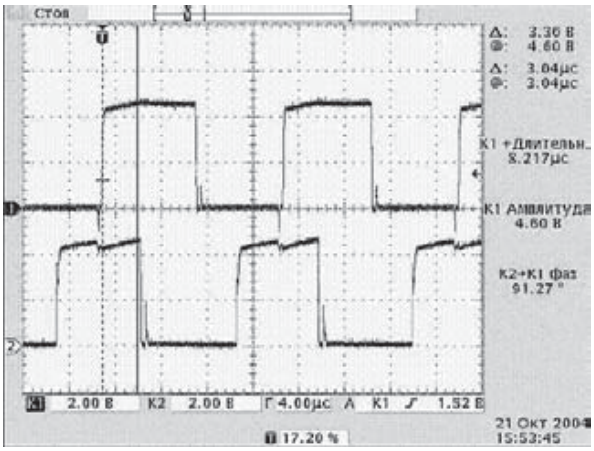


Рис. 2.3.3. Осциллограммы выходных сигналов на выводах IC301

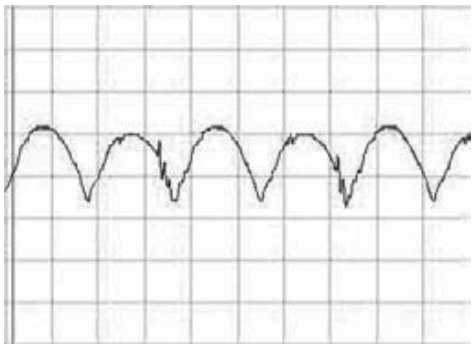


Рис. 2.3.4. Осциллограмма напряжения на резисторе R312 (R313), пропорционального току ламп (1 В/дел — по вертикали, 5мкс/дел — по горизонтали)

Книги серии «РЕМОНТ»
http://www.solon-press.ru/katalog/remont

«РЕМОНТ» № 124

«СОЛОН»

Популярные ЖК и ЭЛТ телевизоры

Модели 2007-2009 гг. выпуска
Семь ТВ шасси
Оригинальные принципиальные схемы
Сервисные регулировки

Шасси: M28
M36
UBM
TV2KY
VN32E0/VN40E0
LCD1.15E
МШ-93S

В приложении
Замена ТВ кинескопов на кинескопы от мониторов

ISBN 5-91359-111-1

Издательство
Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 124
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией **Тюнина Н. А.** и **Родина А. В.**
Популярные ЖК и ЭЛТ телевизоры. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012. — 128 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 124).

В очередной книге серии «Ремонт» описаны самые популярные модели современных телевизоров различных компаний, в том числе и отечественных, и торговых марок производства 2007-2009 гг.

Рассмотрены семь телевизионных шасси, в том числе, пять шасси на основе ЭЛТ и два шасси на основе ЖК панелей. На этих шасси производятся более 80 моделей телевизоров с диагоналями экрана от 14 до 29 дюймов. По каждой модели приводятся блок-схема, принципиальная электрическая схема, осциллограммы сигналов в контрольных точках, подробно описывается работа всех ее составных частей, порядок регулировки шасси в сервисном режиме.

Практическая ценность книги определяется подробным описанием типовых неисправностей и описанием методики их поиска и устранения.

Книга предназначена для широкого круга специалистов, занимающихся ремонтом телевизионной техники, студентов вузов и учащихся колледжей, а также для радиолюбителей, интересующихся этой темой.

При подготовке книги использовались материалы журнала «Ремонт & Сервис» за 2007—2011 гг.

Сайт издательства «Ремонт и Сервис 21»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать по тел. (499) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса **www.solon-press.ru/kat.doc**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «АЛЬЯНС-БУКС»
Тел: (499) 725-54-09, 725-50-27,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-111-1

© Макет, обложка «СОЛОН-ПРЕСС», 2012
© «Ремонт и Сервис 21», 2012

Содержание

ГЛАВА 1. Телевизионное шасси M28 4

Модели: «Avest 37ТЦ-03», «Denki TV-DK14N/DK21N», «Elenberg 1420/2130/2170F», «Evgo ET-2190A», «Horizont 21EF05/21E07», «Polar54CTV3060/54CTV3068, 54CTV3072/54CTV3075», «Rolsen C2160/C21R60/C2165/C21R65», «Sanyo CE14N01/CE21NF66», «Saturn ST-1401/1402/1403/1404/ 1405/2102/2105/2109B», «Schneider 21E06», «Shivaki-CE14N01/STV1465/STV2165, TCL DT-14276G/DT-21218AS/DT-21276AS/ DT-21317AS/DT-21318AS/DT-21336AS/ DT-21368SG/DT-21568AS/ DT-2190SG», «Trony 15CK2/21TS89», «West T1401/T1403/T2103SS» 4

ГЛАВА 2. Телевизионное шасси M36 20

Модели: «Horizont 25EF05/25E06/25E07/29EF05/29EF06/29E07», «Schneider 25E06/29EF06» 20

ГЛАВА 3. Телевизионное шасси UBM 35

Модели: «Erisson 21F1/21F2/2102/2103/25115/2915» 35

ГЛАВА 4. Телевизионное шасси TV2KY 43

Модели: «SITRONICS STV-1401N/2101N» 43

ГЛАВА 5. Телевизионное шасси VN32E0/VN40E0 52

Модели: «Samsung LW32A23W/LW40A23W» 52

ГЛАВА 6. Телевизионное шасси LCD1.15E 93

Модели: «Philips 15PF9925/12S» и «Philips 15PF9925/19S» 93

ГЛАВА 7. Телевизионное шасси МШ-93S 110

Модели: «Витязь 37 CTV 6623/6623T» MOBILVISION, «Витязь 37 CTV 6623-1/6623-1T» MOBILVISION-M, «Витязь 51 CTV 6623/6623T» OMEGA, «Витязь 51 CTV 6723/ 6723T» GENESIS, «Витязь 51 CTV 6623-2/6623-2T» FAVORITE-20, «Витязь 51 CTV 6623-3/6623-3T» GALAX-20, «Витязь 54 CTV 6643-2/6643-2T» FAVORITE-21, «Витязь 54CTV 6743/6743T» VIKING, «Витязь 54 CTV 6743-1/6743-1T» ELEGANT, «Витязь 54 CTV 6643-4/6643-4T» GALAX-21 110

ПРИЛОЖЕНИЕ 121

Адаптация ТВ шасси при замене кинескопов на кинескопы от компьютерных мониторов 121

Литература и интернет-ресурсы 127

Глава 6
Телевизионное шасси LCD1.15E

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Модели: «Philips 15PF9925/12S» и «Philips 15PF9925/19S»

Технические характеристики и конструкция

На рассматриваемом ТВ шасси выпускаются две модели — «Philips 15PF9925/12S» и «Philips 15PF9925/19S». Основные технические характеристики телевизоров приведены в таблице 6.1.

Телевизоры выполнены в пластмассовом корпусе с подставкой, внутри которого находятся ЖК панель, главная плата, плата передней панели, плата DC/AC-конвертора для питания ламп подсветки и динамические головки (см. схему соединений на рис. 6.1).

Таблица 6.1. Основные технические характеристики телевизоров «Philips 15PF9925/12S/19S"

Характеристика	Описание
Системы цветности	PAL/SECAM-B/G, PAL/SECAM-D/K, PAL-I, SECAM L/L1, NTSC-3.58/4.43 (с НЧ входа)
Тюнер	Цифровой, настройка синтезом частоты (несимметричный вход 50 Ом)
Каналы	VHF/UHF, CATV/ HYPER
Тип/диагональ/формат ЖК панели/физическое разрешение	Цветная Активная Матрица LCD XGA TFT /15 дюймов/1024x768 пикселов
Углы обзора панели	По вертикали — 120˚, по горизонтали — 140˚
Яркость	400 Кд/м^2
Контрастность	300:1

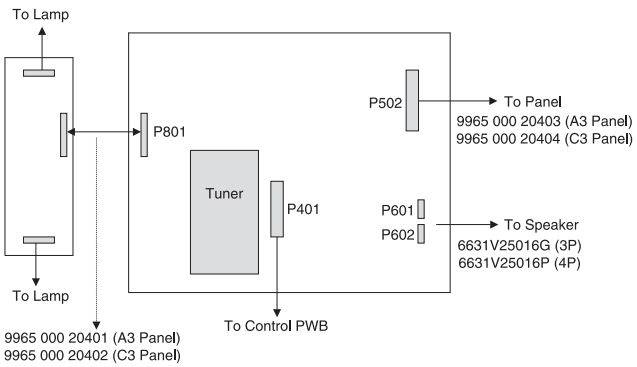


Рис. 6.1. Схема соединений плат ТВ шасси LCD1.15E

Таблица 6.1. Окончание

Характеристика	Описание
Стандарты звука	Все аналоговые FM (поднесущие 5,5-5,85 МГц),\2CS B/G, 2CS D/K, NICAM B/G, NICAM D/K
Интерфейсы	AV-IN, S- VIDEO, PHONE JACK, DTV-IN, DVD-IN, DVD-AUDIO IN, PC AUDIO — IN, PC-IN (D-SUB15PIN), DVI-OUT
Питание AC/DC-адаптера	Переменное напряжение 95...264 В частотой 50/60 Гц
Выход AC/DC-адаптера	12 В, 3 А
Энергопотребление в рабочем/дежурном режимах	50/3 Вт

Структурная схема

Структурная схема телевизоров приведена на рис. 6.2. В схеме используется цифровой тюнер с синтезатором частот, радиоканал входит в состав тюнера. На выходах тюнера формируется полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС), звуковой сигнал 2-й ПЧ звука и АМ звуковой сигнал.

Видеотракт реализован на многофункциональной микросхеме фирмы Micronas VPC3230D — однокристальном видеопроцессоре, работающем с форматами изображения 4:3 и 16:9. Микросхема может работать в режимах чересстрочной и прогрессивной разверток, имеет входы для подключения внешних композитных ПЦТС, раздельных сигналов RGB, компонентных сигналов CrCb, мультисистемный декодер цветности и другие возможности (см. описание принципиальной схемы). Микросхема управляется по цифровому интерфейсу I^{2}C.

Обработка звукового сигнала на рассматриваемом шасси выполняется цифровым звуковым процессором фирмы MICRONAS MSP3410D. Микросхема работает с аналоговыми звуковыми сигналами всех мировых стандартов и с цифровыми сигналами стандартов NICAM. Она имеет входы для подключения внешних звуковых моно- и стереосигналов. Как и в предыдущем случае, для управления микросхемой служит интерфейс I^{2}C. Кроме того, MSP3410D поддерживает цифровой интерфейс передачи звуковых данных I^{2}S (два входа — один выход, на этом шасси интерфейс не используется).

В качестве графического процессора и интерфейса ЖК панели на этом шасси используется микросхема фирмы MACRONIX MX88L284. Это специализированная микросхема предназначена для управления 8-битными цветными TFT LCD-панелями. В состав микросхемы входят схема масштабирования, генератор экранного меню, интерфейсы (входной, выходной — TMDS, управления внешним ОЗУ типа SDRAM и связи с управляющим микроконтроллером). На входы микросхемы поступают аналоговые видеосигналы RGB с видеопроцессора и цифровые (8-битный код) с АЦП AD9884 (преобразует аналоговые видеосигналы RGB с разъема D-Sub, к которому может быть подключен компьютер). На выходе микросхемы формируются 8-битный 21-разрядный код видеосигнала и тактовые сигналы.

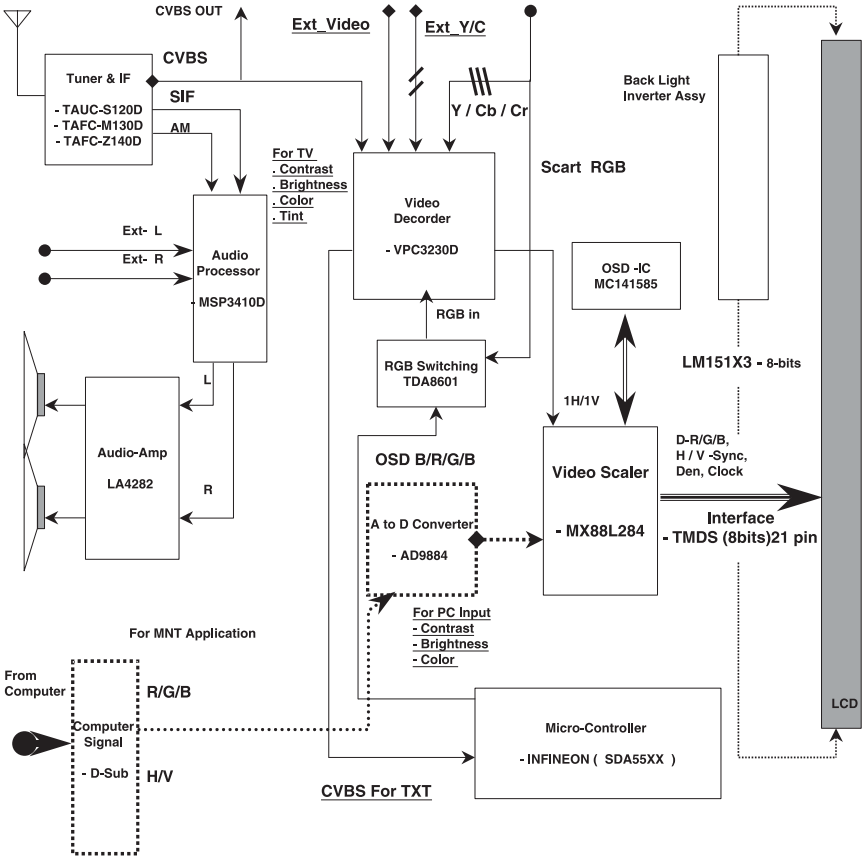


Рис. 6.2. Структурная схема ТВ шасси LCD1.15E

В качестве главного микроконтроллера на этом шасси используется микросхема фирмы INFINEON серии SDA55XX. С тюнером, видеопроцессором, звуковым процессором и АЦП контроллер связан по интерфейсу I²C, а с графическим контроллером — по отдельной 3-проводной шине MX-CS, MX-DA, MX-CK. Кроме того, SDA55XX поддерживает пользовательский интерфейс — кнопки передней панели и ИК порт системы ДУ.

Перейдем к рассмотрению особенностей принципиальной электрической схемы.

Принципиальная электрическая схема

Принципиальная электрическая схема телевизоров приведена на рис. 6.3.

Радиоканал и видеотракт

ВЧ телевизионный сигнал поступает на антенный вход всеволнового тюнера типа TAUC-S120D (аналоги — TAFC-M130D, TAFC-Z140D) (рис. 6.2 и 6.3). В составе тюнера имеются встроенный тракт ПЧ и цифровой синтезатор частоты. Тюнер подключен к главной плате через переходную плату и 10-контактные соединители P102B и P103B. Тюнером управляет микроконтроллер IC101 по цифровой шине I²C. Сигналы управления SCL и SDA с выв. 3, 4 IC101 через шинные формирователи на полевых транзисторах Q1 и Q2 (согласование уровней 3 В и 5 В) поступают на выв. 4 и 5 тюнера TU101.

На выходе тракта ПЧ тюнера формируется ПЦТС (контакт 8 P102B), сигнал 2-й ПЧ звука (контакт 6 P102B) и звуковой сигнал (контакт 4 P102B).

Для питания аналоговой и цифровой частей схемы тюнера на него (контакт 7 P103B) поступает напряжение 5 В от стабилизатора IC803. Кроме того, для формирования напряжения настройки на выв. 9 тюнера поступает напряжение 33 В от стабилизатора D103, который питается от конвертера IC904 (см. описание схемы питания).

ПЦТС снимается с выхода тюнера и через эмиттерный повторитель на транзисторе Q102 поступает на один из аналоговых входов видеопроцессора — выв. 74 IC301 (рис. 6.3). На другие входы (выв. 71-73, 75) поступают внешние видеосигналы и сигнал цветности с разъемов НЧ входа J402, J403. Сигнал яркости Y с разъема S-video J403 (контакт 8) подается на выв. 5 IC301.

Если к телевизору подключен источник компонентных сигналов CrCb, то эти сигналы с разъема SCART (контакты 20, 2, 6) через повторители на транзисторах Q402, Q403 подаются на компонентный вход микросхемы IC301 — выв. 4-6.

Микросхема имеет вход для аналоговых сигналов RGB (выв. 1-3). На этот вход подаются RGB-сигналы с коммутатора IC107 (TDA8701), на который подаются RGB-сигналы с микроконтроллера IC101 (выв. 38-40, используется в варианте ТВ с телетекстом) и с разъема SCART J402 (контакты 7, 11, 15). Сигнал вставки внешних RGB-сигналов формируется микроконтроллером (выв. 41). Отсюда он подается на вход комму-

татора IC107 (выв. 14), а с его выхода (выв. 13) — на видеопроцессор IC301 (выв. 79).

В состав видеопроцессора VPC3220D входят следующие узлы:

— АЦП со схемами привязки уровня черного и АРУ на входе;
— быстродействующий адаптивный цифровой фильтр (селектор) сигналов яркости и цветности систем PAL/NTSC;
— мультистандартный декодер цветности PAL/NTSC/SECAM;
— 4 входа для аналоговых ПЦТС;
–два входа для аналоговых сигналов RGB/YCrCb;
— мультистандартный синхропроцессор;
— процессор PAL+;
— PIP-процессор для 4-х размеров изображения (1/4, 1/9, 1/16 и 1/36 от нормального размера) с разрешением 8 бит;
— блок регулировки контрастности, яркости, насыщенности и цветового тона;
— задающий генератор частотой 20,25 МГц;
— интерфейс для внешней памяти;
— декодер интерфейса I²C.

Архитектура микросхемы VPC3220D приведена на рис. 6.4. Микросхема изготавливается в 80-выводном корпусе PQFP, питается напряжением 3,3 В и потребляет в рабочем режиме примерно 170...180 мА, а в дежурном — до 1 мА. На этом шасси микросхема питается (выв. 10, 29, 36, 45, 52) от понижающего DC/DC-конвертора на микросхеме IC804 типа SI786.

На выходе видеопроцессора, в зависимости от выбранного режима, формируются цифровые 8-битные коды компонентных сигналов яркости (31-34, 37-40), цветности (выв. 41-44, 47) и синхронизации (выв. 27, 28, 53, 54, 56, 57). При этом микросхема поддерживает различные форматы выходных сигналов: DIGIT3000 (4:2:2 YCrCb, частота дискретизации 20,25 МГц), ортогональные (4:2:2 и 4:1:1) и ITU R656 (4:2:2, частота синхронизации 13,5 МГц). Эти сигналы поступают на вход графического контроллера IC501: выв. 3-10 — сигнал Y, выв. 21-28 — сигнал Sync и выв. 12-19 — сигнал CrCb.

Микросхема IC501 типа MX88L284 фирмы MACRONIX представляет собой графический контроллер ЖК панелей, имеющих физическое разрешение от VGA (640×480) до SXGA (1280 x 1024).

Его архитектура (см. рис. 6.5) включает в себя четыре основных блока: входной видеопроцессор VIP (Video Input Processor), интерфейс памяти MIU (Memory Interface Unit), выходной видеопроцессор VOP (Video Output Processor) и интерфейс шины процессора BIU (CPU Bus Interface Unit).

Входной видеопроцессор VIP принимает цифровые данные от видеодекодера, в нашем случае — от видеопроцессора IC301 или от АЦП IC201 (от видеокарты персонального компьютера).

Блок автоподстройки и детектирования режима определяет параметры входного сигнала, в соответствии с которыми происходит его дальнейшая обработка. В зависимости от разрешения сигнал масштабируется по фирменной технологии SmartScaling-2 Technology в одном из блоков — Scaler Down или Scaler Up. В качестве буфера для хранения строк масштабируемого изображения используется внешняя память типа SDRAM IC502 и IC503 (K4S161622D). Это микросхемы фирмы SAMSUNG объемом 16 Мбайт со структурой 512 кбайт x 16 разрядов x 2 банка.

Выходной видеопроцессор VOP считывает данные из буфера строк и формирует из них в буфере полей данные для отображения на ЖК панели. В составе этого блока есть узлы регулировки яркости, контрастности и гамма-коррекции изображения. Несмотря на наличие в составе IC501 генератора OSD, экранное меню формируется внешним генератором IC505 (SC786107DWR2). Команды и данные для него формируются микроконтроллером IC101 и по интерфейсу I²C поступают на микросхему IC505 (выв. 7, 8).

Видеосигналы экранного меню OSD-R (G, B) и «врезки» OSD-FB с выхода микросхемы (выв. 12-15) подаются на вход графического контроллера IC501 (выв. 109-112).

На выходе графического контроллера IC501 (выв. 72-87, 89, 90, 92-98), в зависимости от выбранного режима, формируются 18- или 24-битные коды видеосигналов RGB и сигналы синхронизации HS (выв. 99), VS (выв. 100), DEN (выв. 101), которые подаются на контроллер интерфейса LVDS IC505.

Микросхема MX88L284 питается напряжением 3,3 В от DC/DC-конвертора IC904, потребляемая мощность составляет 1,5 Вт.

Контроллер LVDS (Low-Voltage Differential Signaling или дифференциальный метод передачи сигналов низкого уровня) IC507 формирует из цифровых видеосигналов RGB четыре пары дифференциальных сигналов данных Y0M(P)-Y3M(P) и синхронизации CLKOUTM(P), которые через соединитель P502 поступают на ЖК панель.

Микросхема IC507 питается напряжением 3,3 В от DC/DC-конвертора. На ЖК панель напряжение 5 В подается через ключ на элементах Q501, IC506 (SI506 — сборка из двух P-канальных MOSFET-транзисторов), управляемый сигналом с выв. 102 IC501.

Звуковой тракт

Основа тракта — мультистандартный звуковой процессор IC601 типа MSP3410D фирмы MICRONAS. Он работает со всеми аналоговыми звуковыми стандартами и с цифровыми стандартами NICAM.

Аналоговый звуковой сигнал снимается с контакта 4 разъема P103B и поступает на один из аналоговых входов микросхемы — выв. 60. На другие входы (выв. 53, 54 и 56, 57) подаются звуковые сигналы с соединителей НЧ входа. Для управления микросхемой на ее выв. 2 и 3 от микроконтроллера IC101 поступают сигналы цифровой шины I²C. Далее сигнал подвергается цифровой обработке и, в зависимости от входных сигналов, на выходах микросхемы (выв. 27, 28, 36, 37) формируются звуковые стерео- или псевдостереосигналы. Кроме этих сиг-налов микросхема формирует звуковые сигналы для сабвуфера (выв. 24, 25), но здесь они не используются. С выв. 27, 28 звуковые сигналы подаются на вход УМЗЧ — выв. 2 и 5 IC602 (LA4282). Это двухканальный усилитель с выходной мощностью 2 x 1 Вт поддерживает режим блокировки

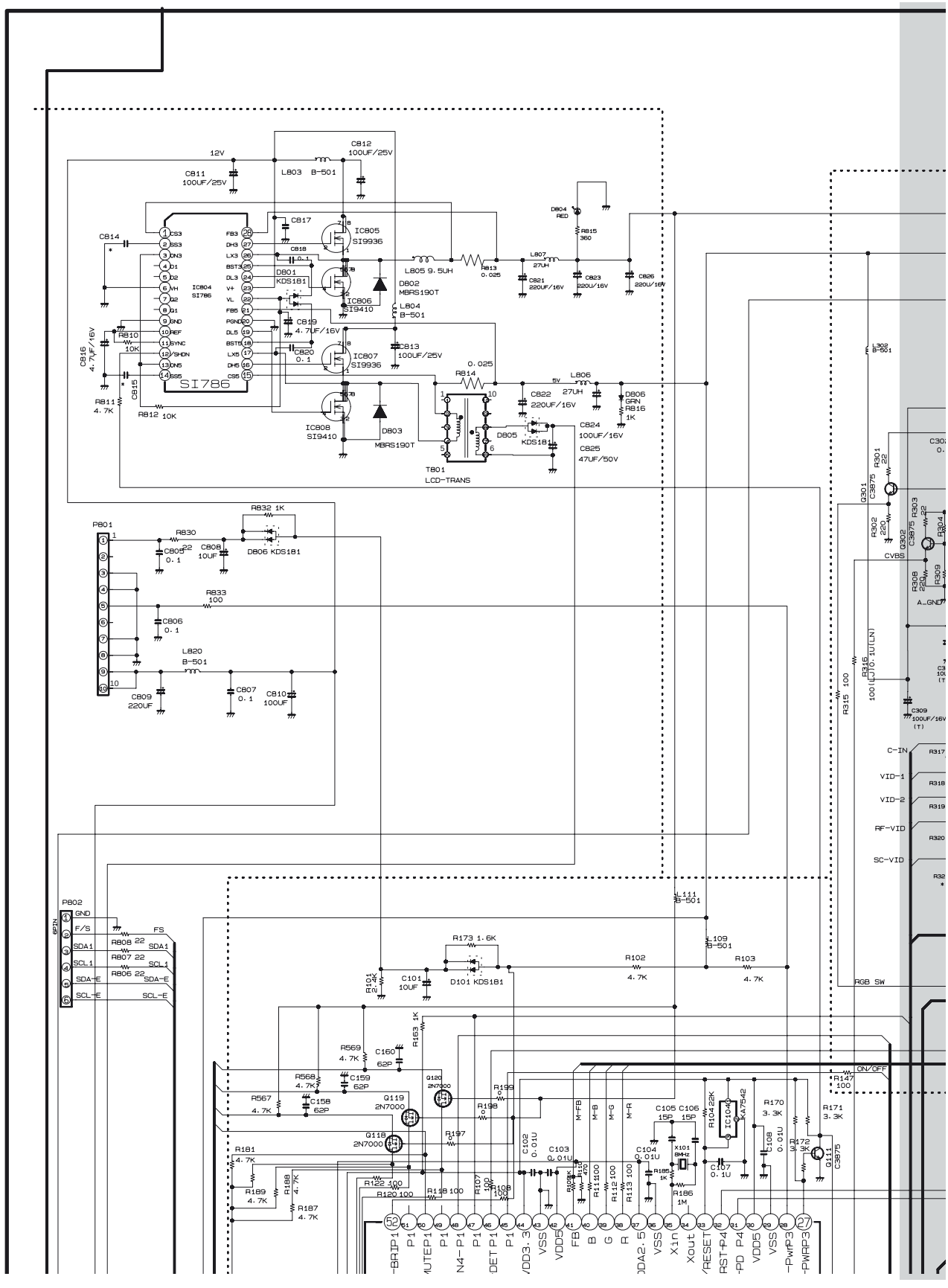


Рис. 6.3. Принципиальная электрическая

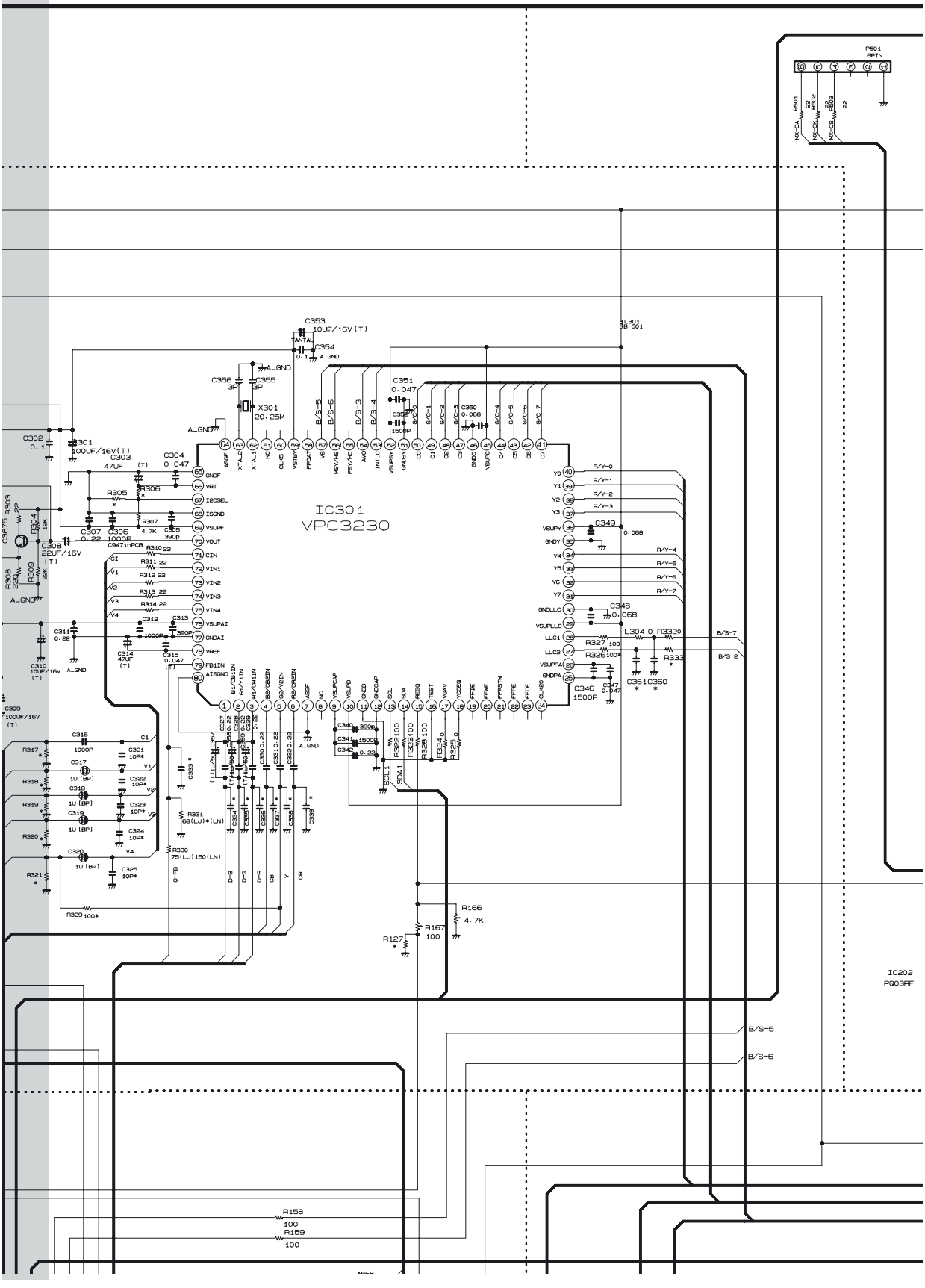


схема ТВ шасси LCD1.15E (1/4)

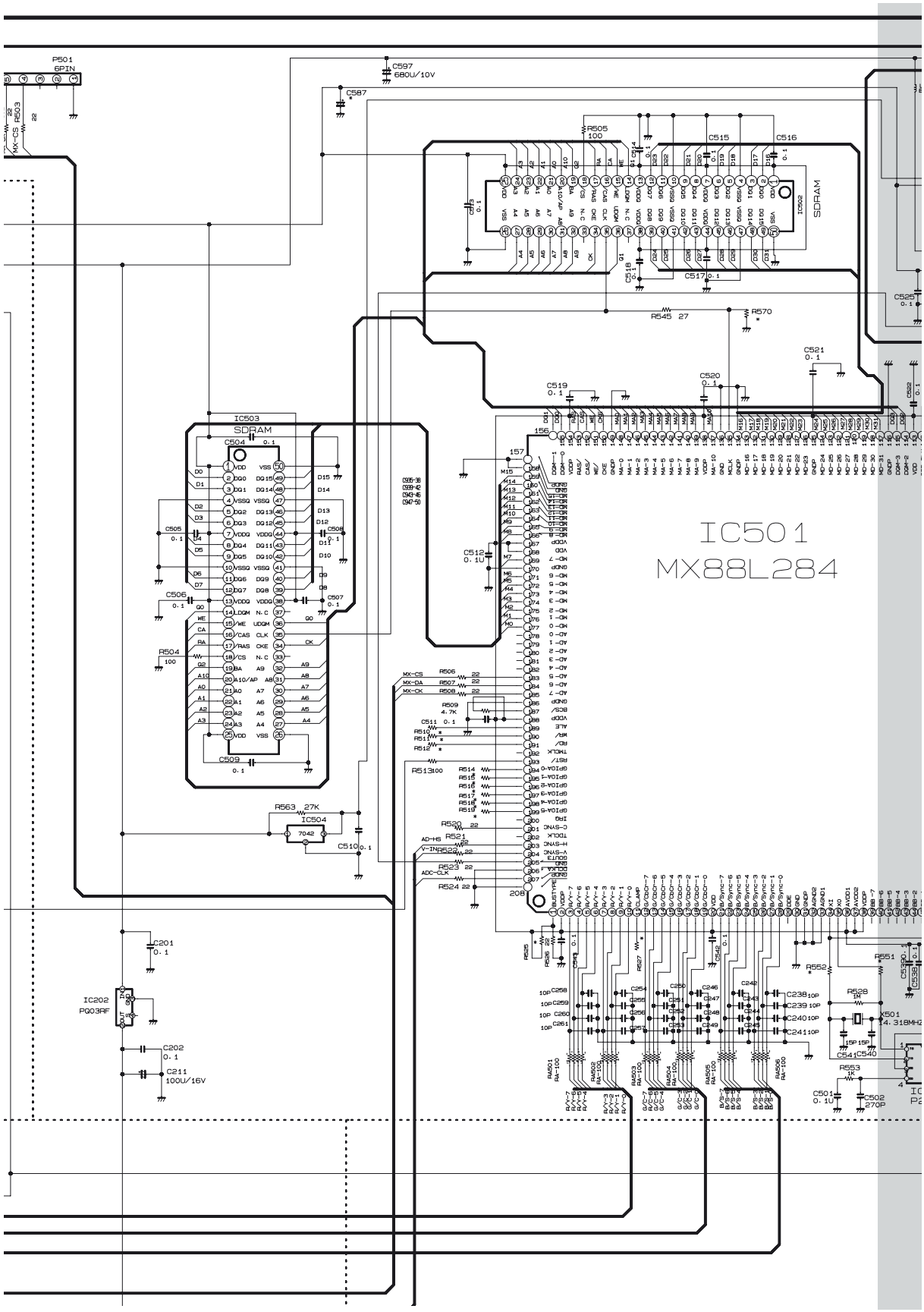


Рис. 6.3. Принципиальная электрическая

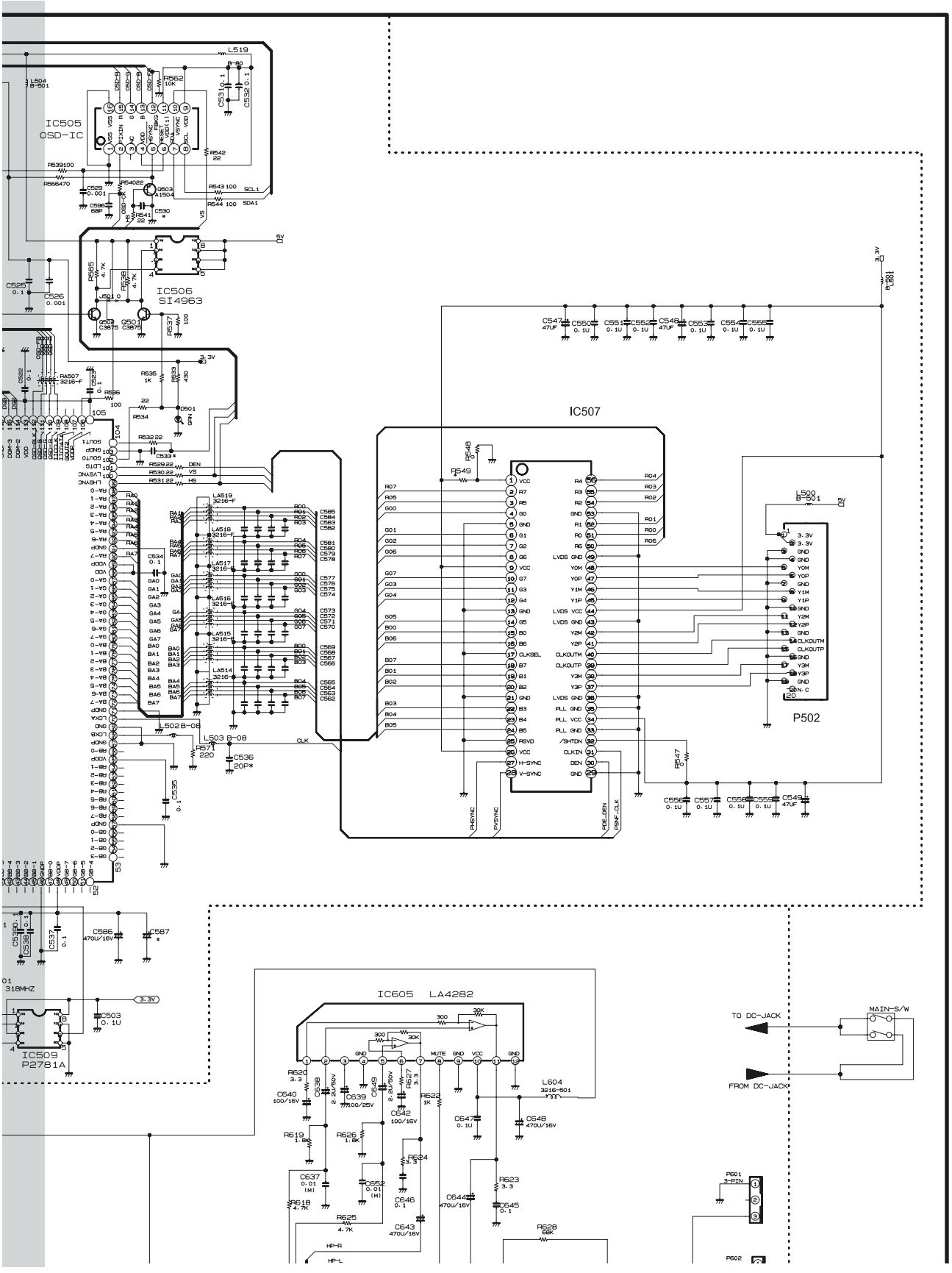


схема ТВ шасси LCD1.15E (2/4)

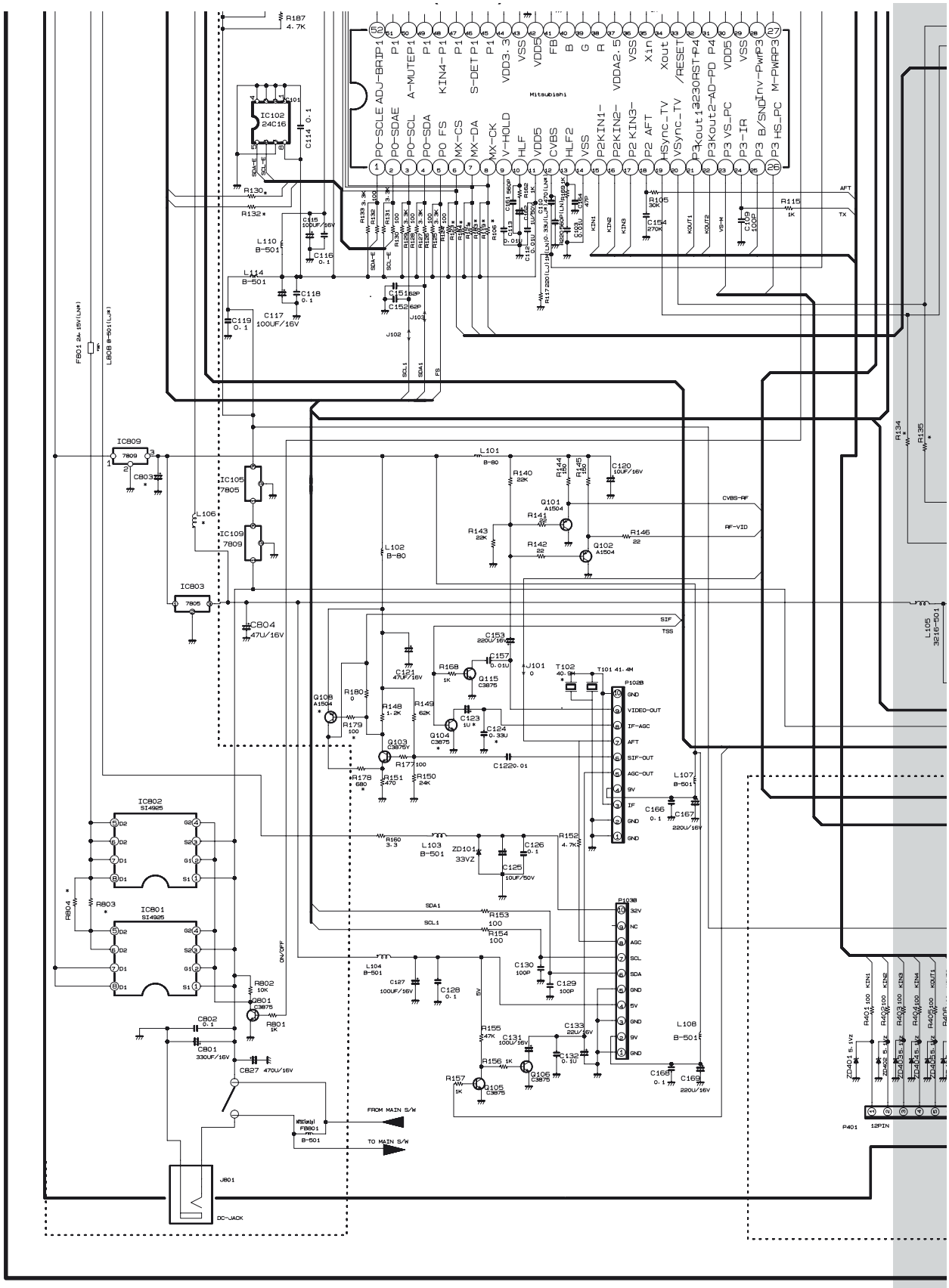


Рис. 6.3. Принципиальная электрическая

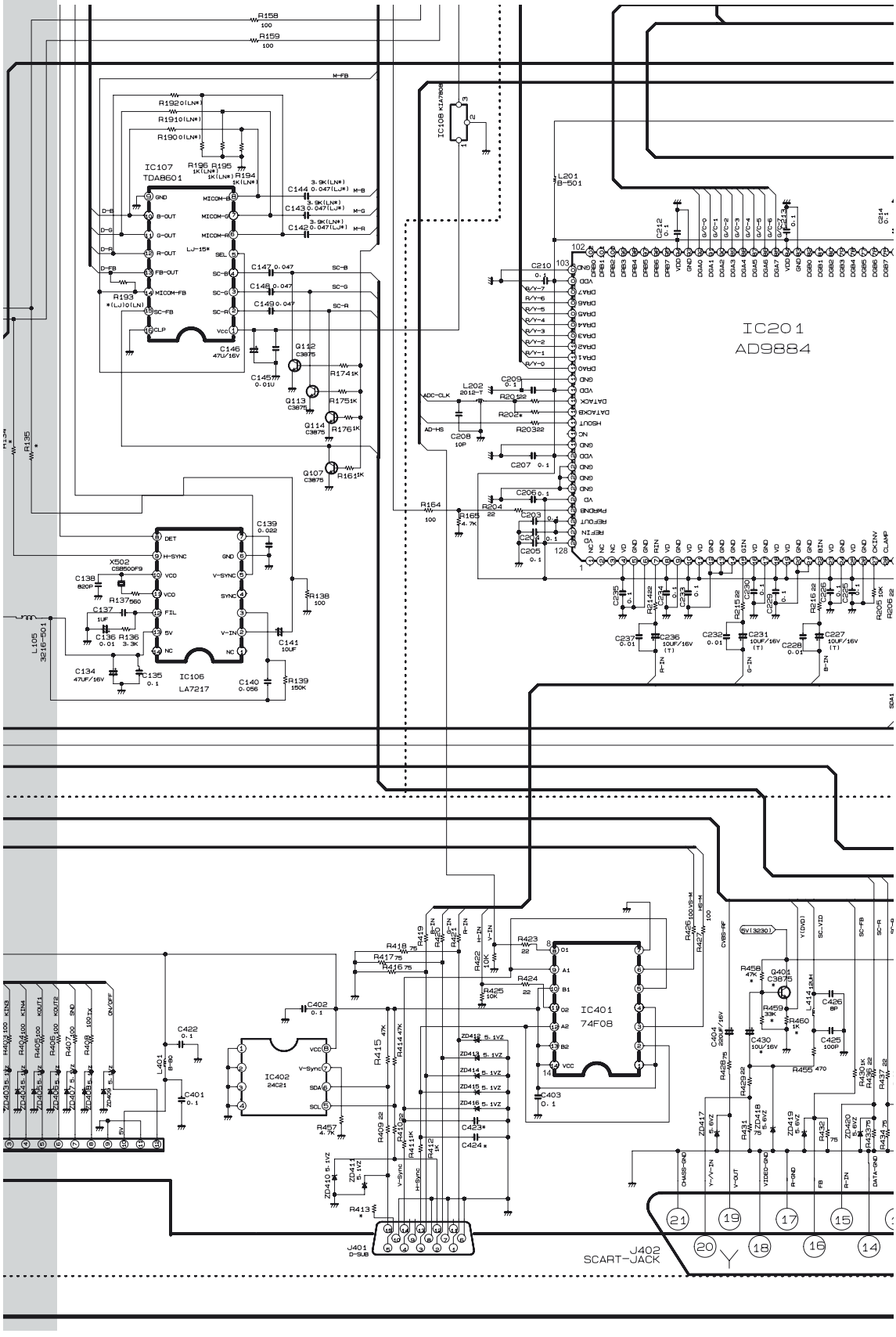
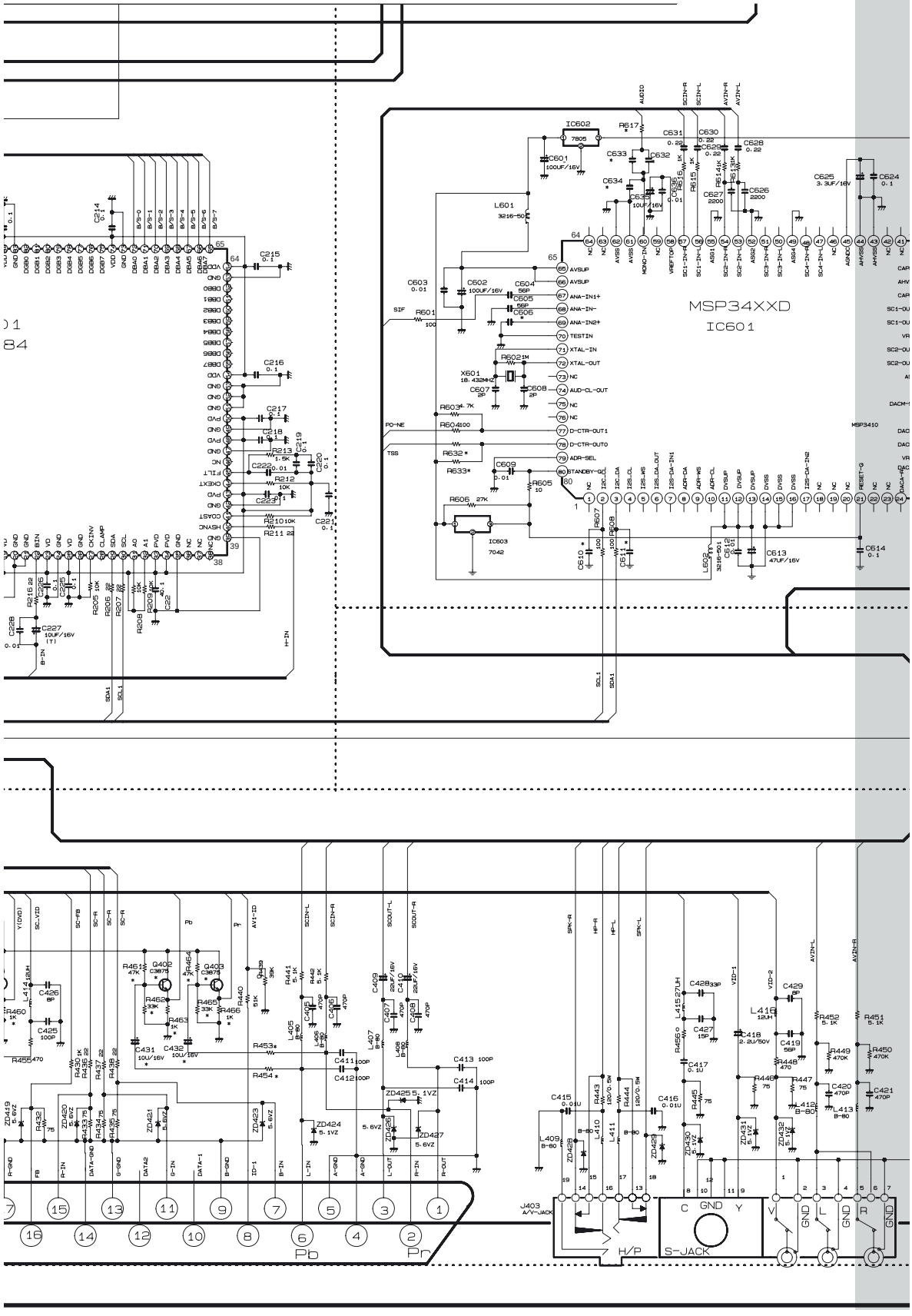


схема ТВ шасси LCD1.15E (3/4)


MSP34XXD
IC601
IC602
7805
IC603
7042
L601
3216-50
X601
18.432MHZ
R601
100
R602
1M
R603
4.7K
R604
100
R605
10
R606
27K
R607
100
R608
100
R609
0.01
R632*
R633*
C601
100UF/16V
C602
100UF/16V
C603
0.01
C604
56P
C605
56P
C606
*
C607
2P
C608
2P
C609
0.01
C610
*
C611
*
C612
0.01
C613
47UF/16V
C614
0.1
C615
1K
C616
1K
C617
0.01
C618
0.22
C619
0.01
C620
0.01
C621
0.01
C622
0.22
C623
10UF/16V
C624
0.1
C625
3.3UF/16V
C626
2200
C627
2200
C628
0.22
C629
0.01
C630
0.22
C631
0.22
C632
*
C633
*
C634
*
C635
0.01
C636
0.01
R614
1K
R615
1K
R616
1K
R617
*
AUDIO
SCIN-R
SCIN-L
AVIN-R
AVIN-L
SIF
PO-NE
TSS
SDA1
SCL1
H-IN
B-IN
C214
0.1
C215
0.1
C216
0.1
C217
0.1
C218
0.1
C219
0.1
C220
0.1
C221
0.1
C222
0.01
C223
*
C225
0.1
C226
0.1
C227
10UF/16V
(T)
C228
0.01
R205
10K
R206
33K
R207
33K
R208
33K
R209
33K
R210
10K
R211
22
R212
10K
R213
1.5K
R216
22
C2
0.1
C22
0.1
C23
0.1
C24
0.1
C25
0.1
C26
0.1
C27
0.1
C28
0.1
C29
0.1
C30
0.1
C31
0.1
C32
0.1
C33
0.1
C34
0.1
C35
0.1
C36
0.1
C37
0.1
C38
0.1
C39
0.1
C40
0.1
C41
0.1

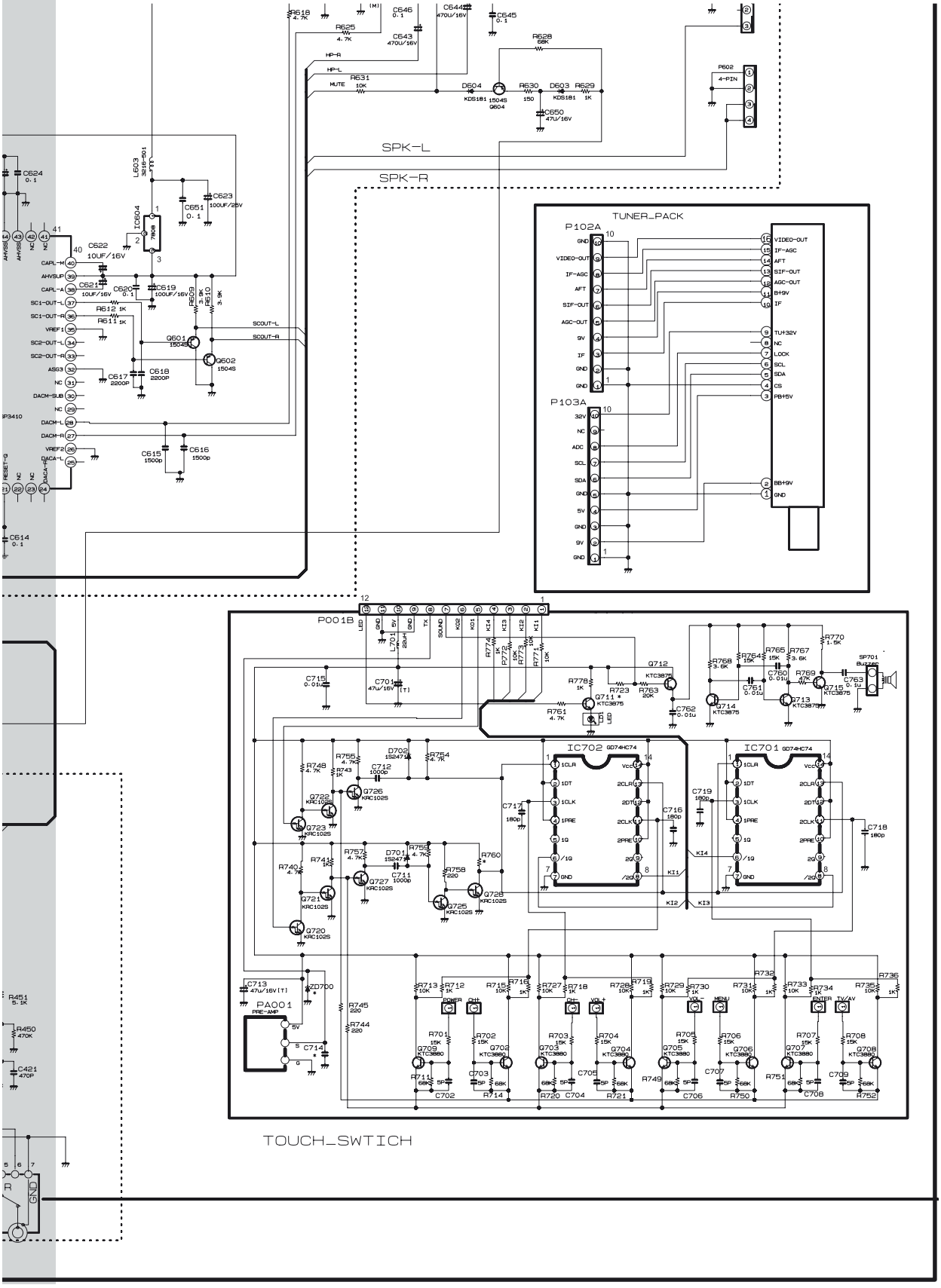


схема ТВ шасси LCD1.15E (4/4)

звука (выв. 8), имеет схему термозащиты. Выходные сигналы снимаются с выв. 7, 11 и через соединители P601/P602 поступают на динамические головки.

Для обработки стереофонического звукового сигнала с контакта 6 разъема P102B снимается сигнал 2-й ПЧ звука и через буфер на транзисторе Q103 подается на один из аналоговых входов IC601— выв. 67. Этот сигнал демодулируется, поступает на АЦП и далее обрабатывается так же, как и монофонический сигнал.

Звуковые сигналы с выв. 36 и 37 IC601 через эмиттерные повторители на транзисторах Q601-Q602 подаются на разъем SCART J402.

Для питания цифровой части IC601 на ее выв. 11, 65 и 66 подается напряжение +5 В от стабилизатора IC502 (7805). Аналоговая часть микросхемы (выв. 39) питается напряжением +8 В от стабилизатора IC604 (7808). УМЗЧ IC602 питается напряжением +12 В (выв. 13, 3).

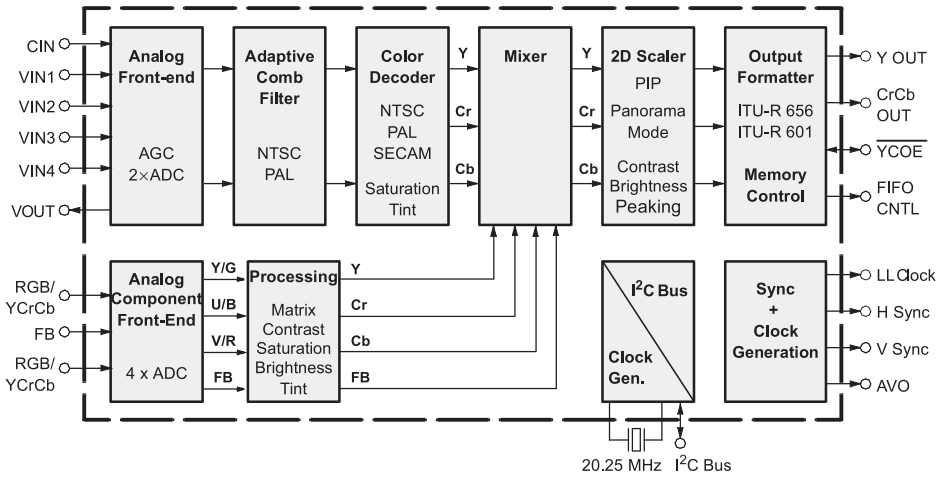


Рис. 6.4. Архитектура микросхемы VPC3220D

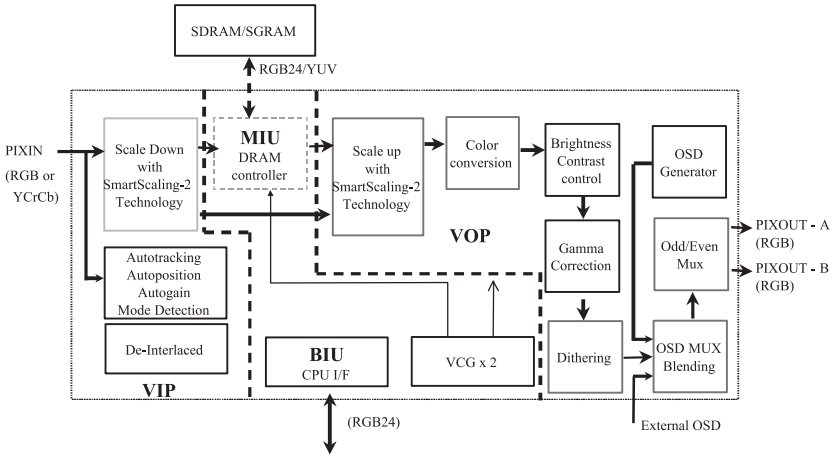


Рис. 6.5. Архитектура графического контроллера MX88L284

Микроконтроллер

Микроконтроллер IC101 (рис. 6.2) типа SDA55X фирмы MICRONAS управляет всеми функциональными блоками шасси. Он реализован на ядре 80C51 и имеет 128 кбайт Flash-памяти и 16 кбайт ОЗУ. Кроме того, он обеспечивает сервисные регулировки телевизора на стадии его производства или после ремонта. Назначение выводов микросхемы приведено в таблице 6.2.

Работу микроконтроллера обеспечивают микросхемы сброса IC104, энергонезависимой памяти IC102 и кварцевый резонатор X101 (6 МГц). IC1 питается напряжениями 2,5 и 3,3 В от источника питания.

Схема питания

Схема питания (рис. 6.3) формирует стабилизированные напряжения 33, 9, 5 и 3,3 В, необходимые для работы узлов телевизора в рабочем и дежурном режимах. Элементы схемы размещены на главной плате. На вход схемы поступает постоянное напряжение 12 В от внешнего AC/DC-адаптера 220/12 В. В состав схемы входят следующие узлы:

— DC/DC-конвертер на микросхеме IC804;
— стабилизаторы питания в дежурном режиме IC105, IC109;
— стабилизаторы питания в рабочем режиме IC803, IC809;
— ключ 12 В на элементах Q801, IC801, IC802;
— ключ 5 В питания ЖК панели на элементах Q501, Q502, IC506.

DC/DC-конвертор построен на основе двухканального контроллера IC801 типа SI786 фирмы Vishay Siliconix. В состав микросхемы входят два понижающих ШИМ контроллера, два линейных микромощных стабилизатора на 3,3 и 5 В, два компаратора и другие узлы (см. архитектуру микросхемы на рис. 6.6). Диапазон входного напряжения микросхемы (выв. 23) — 5,5...30 В. Микросхема включена по типовой схеме: к выходу ШИМ контроллера канала 5 В (выв. 15-19, 21) подключены два полевых N-канальных MOSFET-транзистора IC807, IC808, накопительный дроссель (обмотка T801) и выпрямительный диод D803. По такой же схеме выполнен канал 3,3 В. Выходные напряжения отфильтровываются и подаются на узлы телевизора.

Напряжение 33 В для питания тюнера формируется из напряжения канала 5 В с помощью повышающего трансформатора T801, выпрямителя D805 C805 и стабилитрона ZD101.

DC/DC-конвертор работает только в рабочем режиме. Для этого его входное напряжение коммутируется ключом на элементах Q801, IC801, IC802. Управ-

Таблица 6.2. Назначение выводов микросхемы SDA55X

Номер вывода	Обозначение сигнала (корпус P-SDIP-52)	Тип сигнала (I/O)	Описание
1	P0.0/SCLE	I/O	**Порт 0.** 8-битный порт ввода/вывода (выходы — открытый сток): Разряды 0-3 запрограммированы, как интерфейсы I²C/ Разряд 4 — сигнал гашения/Разряды 5-7— интерфейс связи с графическим контроллером
2	P0.1/SDAE		
3	P0.2/SCL		
4	P0.3/SDA		
5	P0.4/FS		
6	P0.5/MX-CS		
7	P0.6/MX-DA		
8	P0.7/MX-CK		
9	V-HOLD	—	Фильтр
10	HLF	—	Фильтр
11	VDD5	—	Напряжение питания 5В
12	CVBS	I	Вход полного цветового видеосигнала
13	HLF2	—	Фильтр
14	VSS	—	Общий
15	P2.0/KIN1	I	**Порт 2.** 4-битный порт, вход аналогового сигнала для 4-канального АЦП/Разряды 0-2 — входы сканирования кнопок ПУ/Разряд 3 — выход сигнала АПЧ
16	P2.1/KIN2		
17	P2.2/KIN3		
18	P2.3/AFT		
19	HSYNC_TV	I	Строчные синхроимпульсы ТВ сигнала
20	VSYNC_TV	I	Кадровые синхроимпульсы ТВ сигнала
21	P3.0/KOUT1	I/O	**Порт 3.** 8-битный порт ввода/вывода (выходы с внутренними «push-pul» резисторами).\Разряды 0-1 — выходы опроса кнопок ПУ/Разряды 2 и 5 — синхроимпульсы от PC\Разряд 3 — вход сигнала ДУ от ИК приемника/Разряд 4 — выход управления звуком ПУ/Разряд 6 — выход управления питанием/Разряд 6 — выход управления инвертором подсветки
22	P3.1/KOUT2		
23	P3.2/VS_PC		
24	P3.3/IR		
25	P3.4/B-SND		
26	P3.5/HS_PC		
27	P3.6/M-PWR		
28	P3.7/INV-PWR		
29	VSS	—	Общий
30	VDD 5		Напряжение питания 5 В
31	P4.2/AD-PD	I/O	Выход управления АЦП
32	P4.3/RESET OUT	I/O	Выход сигнала сброса
33	RESET	I	Вход сигнала начального сброса
34	XOUT		Кварцевый резонатор 6 МГц
35	XIN		
36	VSS		Общий
37	VDDA 2.5		Напряжение питания 2,5 В
38	R		Выходы видеосигналов TXT/OSD
39	G		
40	B		
41	FB		Сигнал гашения (строб TXT/OSD)
42	VDD 5		Напряжение питания 2,5 В
43	VSS		Общий
44	VDD 3.3		Напряжение питания 3,3 В
45	P1.0/ON-OFF	I/O	**Порт 1.** 8-битный порт ввода/вывода (выходы с внутренними «push-pul» резисторами): Разряд 0 — выход управления индикатором ON-OFF/Разряд 1 — вход детектора сигнала S-video/Разряд 2 — выход переключателя RGB/TXT+OSD\Разряд 3 — вход опроса кнопок ПУ/Разряд 5 — выход блокировки звука/Разряд 7 — выход регулировки яркости подсветки
46	P1.1/S-DET		
47	P1.2/RGB SW		
48	P1.3/KIN4		
49	P1.4		
50	P1.5/A-MUTE		
51	P1.6		
52	P1.7/ADJ-BRI		

ляющий сигнал формирует микроконтроллер IC101 на выв. 27 (высокий потенциал — включение питания).

Для питания микроконтроллера в дежурном режиме служит схема на стабилизаторах IC105, IC109. Она питается напряжением 12 В непосредственно от разъема J801. Напряжение сетевого адаптера 12 В последовательно понижается вначале до 9, а затем до 5 В и подается на IC101.

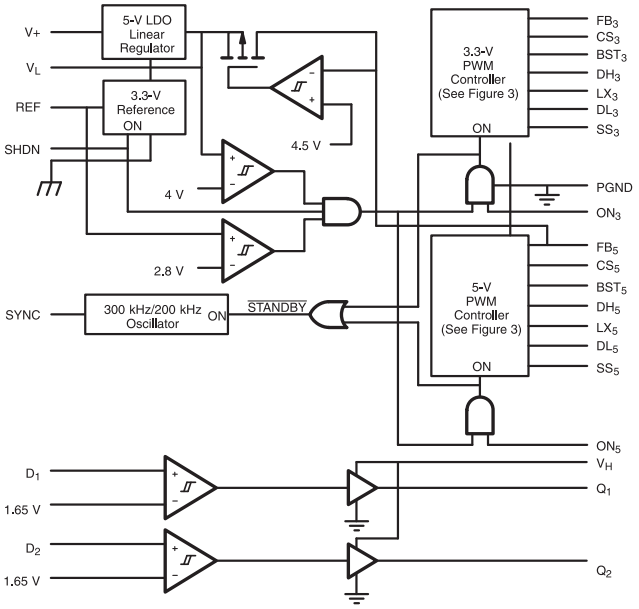


Рис. 6.6. Архитектура ШИМ контроллера SI786

Для питания некоторых узлов (буферные каскады и т.д.) в рабочем режиме требуются напряжения 9 и 5 В. Они формируются стабилизаторами IC809 и IC803, которые подключены к выходу силового ключа элементах Q801, IC801, IC802.

Выходное напряжение этого ключа также используется для питания инвертора (DC/AC-конвертера) электролюминесцентных ламп подсветки (подключается через соединитель P801).

Сервисный режим

Вход в сервисный режим на рассматриваемом шасси возможен только с помощью сервисного пульта ДУ или с помощью адаптера, персонального компьютера и специального программного обеспечения. Необходим сервисный пульт с каталожным номером 9965 0000 20079. Для входа в сервисный режим на ПДУ нажимают кнопку SVC.

Регулировка баланса белого

Для выполнения этой регулировки необходимо включить ТВ, подать на его вход сигнал «белое поле» и выдержать в таком режиме не менее 30 минут. Удобнее всего использовать в качестве источника сигнала персональный компьютер с тестовой программой, и подавать сигнал на вход телевизора D-sub.

После прогрева подают на вход ТВ тестовый сигнал «Градации серого», 64 оттенка. Регулировка яркости должна быть установлена в положение 100, а контрастности— 70. На сервисном пульте нажимают кнопку SVC и в появившемся меню с помощью кнопки ADJ последовательно выбирают параметры Gain R, Gain G, Gain B. Кнопками VOL+/– регулируют каждый параметр, добиваясь того, чтобы на изображении были различимы градации 62, 63 и 64 и изображение не имело цветной окраски. Для сохранения новых значений параметров нажимают кнопку OK.

Контроль и коррекция байтов опций

Как и в предыдущем случае, входят в сервисный режим кнопкой SVC на сервисном пульте. Для выбора байтов опций OP1, OP2, OP3 используют кнопку SWAP/ADJUST или одноименные кнопки OP1, OP2, OP3 на сервисном ПДУ. Для выбора опции в меню используют кнопки PR+/–, а для ее регулировки — VOL+/–. Новые значения сохраняются в памяти кнопкой OK. Опции и их заводские значения приведены в таблицах 6.3-6.5.

Типовые неисправности шасси

Телевизор не включается, индикатор на передней панели не светится

Необходимо проверить наличие дежурного напряжения 5 В на выв. 3 IC105 (7805). Если оно равно нулю, проверяют питание на входном разъеме J801 (12 В), предохранитель F801, стабилизатор 9 В IC109.

Если эти элементы исправны (5В есть), проверяют микроконтроллер IC101 и его внешние элементы — IC102, IC104, X101. Если обмен по интерфейсам I^2C между IC101 и другими микросхемами шасси есть (импульсы размахом 5В на соответствующих выводах IC101), можно сделать вывод, что микроконтроллер исправен. В этом случае методом замены проверяют микросхему энергонезависимой памяти IC102 (она должна быть с соответствующей прошивкой).

Если результата нет или по косвенным признакам IC101 не работает (нет сигнала 6 МГц на выв. 34, 35, не работают интерфейсы, нет импульсов опроса кнопок ПУ и т.д.), его заменяют.

Телевизор не включается кнопкой POWER с передней панели, индикатор на передней панели светится

На выв. 21 и 22 IC101 должны присутствовать импульсы опроса сенсорных кнопок, а на выв. 15-17 и 48 — выходные сигналы схемы. Если импульсы опроса отсутствуют, проверяют внешние элементы IC101: IC102 (заменой), IC104, X101 и сам микроконтроллер. Если нет выходных импульсов от сенсорной панели (сигналы на контактах 1-4 соединителя P004B), проверяют следующие элементы на плате передней панели:

— формирователи сканирующих импульсов на транзисторах Q720-Q728;
— драйвер сенсорного датчика Q709;
— мультиплексор IC702 (вход от датчика — выв. 11, тактовые импульсы — выв. 1, выход — выв. 8).

Если сенсорная панель и IC101 исправны, то после нажатия кнопки POWER на выв. 27 IC101 должен появиться высокий уровень напряжения, транзистор Q111 должен быть закрыт, а транзистор Q801 открыт.

Таблица 6.3. Опции OPT1

Опция	Значение	Описание	Заводское значение
200PR	0	100 PROGRAM SAVE (сохранение 100 программ)	0
	1	200 PROGRAM SAVE (сохранение 200 программ)	—
TEXT	0	Without TXT (нет телетекста)	1
	1	With TXT (телетекст)	
I II SA	0	No Save DUAL SOUND Condition (нет сохранения режима DUAL SOUND)	0
	1	Save DUAL SOUND Condition (сохранение режима DUAL SOUND)	—
TOP	0	FLOF TEXT (режим телетекста)	1
	1	TOP TEXT (режим телетекста)	—
SCART	0	DVD JACK (вход DVD)	1
	1	SCART JACK (вход SCART)	—
A2ST	0	NICAM CHECK (только NICAM)	1
	1	NICAM and FM Stereo (оба стандарта)	—
SYS (выбор стандарта звука)	0	B/G, I, D/K	0 (Европа)\ 1 (Франция)
	1	B/G, L/L	
	2	B/G, I, D/K, M	
	3	Reserved (резерв)	

Таблица 6.4. Опции OPT2

Опция	Значение	Описание	Заводское значение	Примечание
ACMS	0	without ACMS function (нет функции ACMS)	1	Австралия
	1	With ACMS function (функция ACMS)	—	
VOL	0	Normal Volume Curve (нормальный режим регулировки VOL)	0	—
	1	Rushed Volume Curve (ускоренный режим регулировки VOL)	—	—
BBACK	0	Without Blue Back (режим «синий экран» выключен)	0	—
	1	With Blue Back режим «синий экран» включен)	—	—
LANG (Язык меню)	0	English only (только английский)	6	—
	1	English + EU4 (английский + EU4)		1*
	2	English + other EU (английский и другие EU)		2*
	3	Farsi (персидский)		—
	4	Arab + Urdu (арабский, урду)		3*
	5	English + China (английский +китайский)		—
	6	Reserved (резерв)		—
	7			

* — 1: английский, немецкий, французский, итальянский, испанский; 2: английский, немецкий, шведский, норвежский, датский, швейцарский, португальский, румынский, польский, венгерский, чешский, русский; 3: английский, французский, арабский, урду

Таблица 6.5. Опции OPT3

Опция	Значение	Описание	Заводское значение
TSS	0	Without TURBO SEARCH function (быстрый поиск выключен)	0
	1	With TURBO SEARCH function (быстрый поиск включен)	—
PANEL	0	LCD Panel option (опция ЖК панель)	0
	1	Reserved (резерв)	—
IICT	0	Tuning with AFT Voltage (настройка напряжением АПЧ)	0
	1	Tuning with ADC of IF 1C (настройка АЦП или сигналом тракта ПЧ)	—
INVT	0	INVERTER option (есть инвертор)	0
	1	Reserved (резерв)	—
MDSA	0	Without LAST MODE SAVE (нет режима)	0
	1	With LAST MODE SAVE (есть режим)	—
MONO	0	Without Forced MONO sound system (принудительный режим MONO выключен)	0
	1	With Forced MONO sound system (принудительный режим MONO включен)	—

Таблица 6.5. Опции OPT3

Опция	Значение	Описание	Заводское значение
CH+A U	0	Without D/K CHINA (стандарт D/K China выключен)	0
	1	With D/K CHINA (стандарт D/K China включен)	—
T-LANG (язык телетекста)	0	West Europe (западная Европа)	0
	1	East Europe (восточная Европа)	—
	2	Turkey (турецкий)	—
	3	Czech/Hungary	—
	4	Cyrillic 1 (кириллица 1)	—
	5	Cyrillic 2 (кириллица 2)	—
	6	Cyrillic 3 (кириллица 3)	—
	7	Turkey/Greek 1(турецкий/греческий 1)	—
	8	Turkey/Greek 2(турецкий/греческий 2)	—
	9	Turkey/Greek 3(турецкий/греческий 3)	—
	10	Arab/France (арабский/французский)	—
	11	Arab/English (арабский/английский)	—
	12	Arab/Hebrew 1 (арабский/иврит 1)	—
	13	Arab/Hebrew 2 (арабский/иврит 2)	—
	14	Farsi/English (фарси/английский)	—
	15	Farsi/France (фарси/французский)	—
	16	Farsi all (все фарси)	—

Силовые ключи на полевых транзисторах IC801 и IC802 должны быть открыты и напряжение +12В должно поступать на узлы телевизора.

Если напряжение 12 В на выходах ключей IC801 и IC802 есть, а ТВ не работает, скорее всего неисправен DC/DC-конвертор IC804 или его внешние элементы. Для проверки измеряют выходные напряжения 3,3 и 5 В на конденсаторах C821, C822 соответственно.

Если они равны нулю или занижены, проверяют контроллер и его внешние элементы (в первую очередь, силовые транзисторы IC805-IC808, диоды D802, D803). На выв. 12 IC804 должен быть сигнал высокого уровня (включение микросхемы). Если его нет, проверяют цепь от коллектора Q111. Если сигнал есть, внешние элементы исправны, измеряют опорные напряжения на выв. 10 (3,3 В) и выв. 22 (5 В). При отсутствии одного из напряжений микросхема неисправна, ее заменяют.

Телевизор не включается с ПДУ

Если ПДУ исправен, проверяют цепи ИК приемника PA001. Подают команду с ПДУ и проверяют наличие пачек импульсов размахом 5 В на контакте 8 соединителя P001B. Если их нет, проверяют защитный стабилитрон ZD700 и, если он исправен, — заменяют ИК приемник.

Если импульсы есть и поступают на выв. 24 IC101, а ТВ не включается, возможно, произошел сбой прошивки в микросхеме IC102. Ее заменяют на аналог с этой же версией прошивки. Если результата нет, заменяют микроконтроллер.

Экран темный, звук есть

Если при внешнем освещении изображение едва просматривается, значит не работает подсветка. Инвертор (DC/AC-конвертор) подключается к главной плате через соединитель P801. Если на выходных разъемах инвертора (см. рис. 6.1) отсутствует переменное напряжение 450...500 В/50 кГц, проверяют наличие 12 В на контакте 9 P801, сигнала включения подсветки — высокого потенциала (5 В) на контакте 5 P801 и напряжения регулировки яркости (2...3 В на контакте 1). Если все сигналы есть и питание в норме, заменяют плату инвертора.

Если подсветка есть, проверяют наличие напряжения питания ЖК панели (5 В на контактах 1, 2 P502). Если его нет, проверяют активное состояние сигнала на выв. 102 IC501 (высокий уровень на базе транзистора Q901) и открытое состояние ключа IC506. Если питание панели в норме, возможно, неисправен DC/AC-конвертор питания ламп подсветки, формирующий из постоянного напряжения 12 В (контакт 10 P1) переменное напряжение 450...500 В частотой около 50 кГц. Если указанные параметры напряжения не соблюдены, необходим ремонт (замена) инвертора.

Если лампы подсветки работают, проверяют графический контроллер IC901 (см. описание). При наличии цифровых видеосигналов на его выходах и исправности LVDS-контроллера заменяют панель LCD.

Есть звук и изображение OSD, а изображение телевизионной программы отсутствует

Проверяют наличие ПЦТС размахом не менее 1 В на контакте 9 P102B. Если сигнала нет — ремонтируют (заменяют) тюнер. Если сигнал есть, проверяют прохождение сигнала по видеотракту (см. описание), определяют и устраняют неисправность.

Нет изображения или отсутствует один из основных цветов при работе от DVD-источника

Проверяют в меню выбор DVD-источника и наличие компонентных сигналов Y, Pr и Pb на соединителе

SCART J402 (контакт 20, 2 и 6). Если сигналы есть, проверяют наличие питания 5 В и исправность повторителей на транзисторах Q401-Q403. Если они исправны — заменяют видеопроцессор IC301.

Отсутствует цвет при приеме программ телевещания

Возможно, недостаточен уровень принимаемого антенной телевизионного сигнала. Если это не так, проверяют установку уровня цветовой насыщенности и, если все в порядке, заменяют видеопроцессор IC301.

Нет звука

Вначале проверяют усилитель звука IC605 и динамические головки (можно подать звуковой сигнал 0,25 В/1000 Гц на один из входов — выв. 2 или 5). Сигнал блокировки звука (выв. 50 IC1) должен быть пассивен (высокий уровень). Если УМЗЧ работает, неисправен звуковой процессор IC601 или его внешние элементы (см. описание).

Телевизор не работает с RGB-входа (соединитель SCART)

Для коммутации видеосигналов RGB/OSD+TXT служит переключатель IC107 (TDA8601), управляемый сигналом M-FB с выв. 41 IC101. В экранном меню выбирают вход RGB и проверяют наличие низкого потенциала на выв. 41 IC101. Если этого нет — проверяют IC101. Затем проверяют этот же сигнал на выв. 5 IC107, наличие сигналов RGB на входе (выв. 2-4) и выходе IC107 (выв. 10-12). Определяют и устраняют причину проблемы.

Нет изображения экранного меню

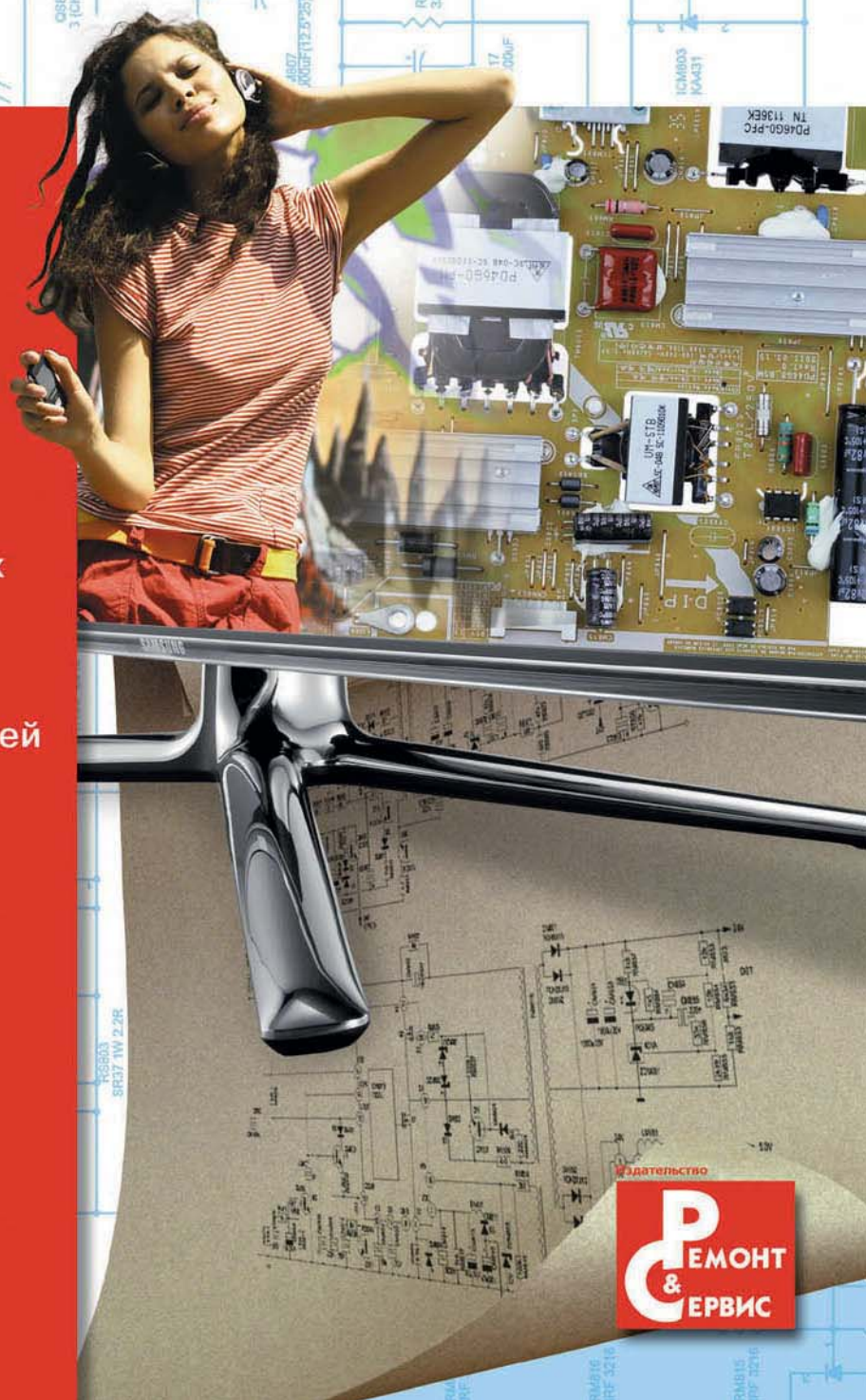
Проверяют питание, входные и выходные сигналы микросхемы IC505 (см. описание).

Книги серии «РЕМОНТ»
http://www.solon-press.ru/katalog/remont

«РЕМОНТ» № 129

«СОЛОН»

Диагностика и ремонт блоков питания ЖК и плазменных телевизоров SAMSUNG



— Оригинальные схемы 20 блоков питания

— Более 70 моделей ЖК и плазменных ТВ

— Элементная база: ККМ и ШИМ контроллеры

— БП на основе интегральных модулей M-Power2 Fuji Electric

— Диагностика неисправностей и методика ремонта

Приложение:

Схемы БП для 20 моделей ТВ!

www.solon-press.ru

Издательство Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 129
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией Тюнина Н. А. и Родина А. В.
Диагностика и ремонт блоков питания ЖК и плазменных телевизоров SAMSUNG. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2014. — 118 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 129).

В очередной книге популярной серии «Ремонт» рассматриваются блоки питания современных жидкокристаллических и плазменных телевизоров SAMSUNG производства 2007-2010 гг. По статистике ремонтных организаций это наименее надежный узел современных телевизоров и других устройств, в которых используются ЖК панели.

В книге рассматривается 13 блоков питания, которые применяются при производстве более 50 моделей телевизоров.

По каждому блоку питания приводятся принципиальная электрическая схема, подробно описываются ее схемотехнические особенности, включая архитектуру интегральных контроллеров, а также перечень типовых неисправностей и способы их устранения.

В приложении к книге приведены электрические принципиальные схемы еще шести блоков питания, которые применяются при производстве более 20 моделей телевизоров.

Книга предназначена для специалистов, занимающихся ремонтом телевизионной и офисной техники, а также для учащихся профильных учебных заведений и радиолюбителей, интересующихся этой темой.

В книге использованы материалы журнала «Ремонт & Сервис» за 2010-2012 гг.

Сайт журнала «Ремонт & Сервис»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать по тел. (499) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса **www.solon-press.ru/kat.doc**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «АЛЬЯНС-БУКС»
Тел: (499) 725-54-09, 725-50-27,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-126-5

© «СОЛОН-ПРЕСС», 2014

Содержание

Глава 1. Блоки питания BN44-00165A (IP-231135) и BN44-00167A (SIP400B) 4

Модели ТВ: «Samsung LE32R81WX/XEC», «Samsung LE40R81WX/XEC», «Samsung LE40R86BDX/XEC» 4

Глава 2. Блоки питания BN44-00260A (PSIV121C01A) и BN44-00289 (PSIV121C01C) . . . 20

Модели ТВ: «Samsung LN19B450/LN22B360C5D/LN22B460B2D/ LN26B460B2D/ LN32B460B2D» 20

Глава 3. Блок питания W2A BN 44-00161/00162A 34

Модели ТВ: «Samsung PS-42/50C91HR» и «Samsung HP T4254/T5054»
ТВ шасси: F33A 34

Глава 4. Блок питания BN44-00340B (140F1_ADI) (rev. 1.4). 47

Модели ТВ: «Samsung LN40C530F1FXZA/LN40C530F1HXZA/LE40C530F1W/WXRU/ LE40C530F1WXRU/LE40C550J1WXRU/LE40C570J1SXRU» 47

Глава 5. Блок питания BN96-03057A (PSLF201501B)и BN44-00173A 56

Модели ТВ: «Samsung LE32/40R51B», «Samsung LE32R71B/ LE32M71BX/LE32R72B», «Samsung LE32/37/40S71B» «Samsung LN32B530P7FXZA/ LNS3238DX/ LNS3238DX/ LNS3241DX/LNS3251DX/ LNS3252DX»
ТВ шасси: GSM32SE, GSM37SE, GSM40SE. 56

Глава 6. Блоки питания BN44-00209/00214 (PSLF171501A) и BN44-00191/00192. 69

Модели ТВ: «Samsung LE-26/32A450C2XRU», «Samsung LE-26/32S81B», «Samsung LE-26/32R82BX» 69

Литература. 86

Приложение 87

Принципиальная электрическая схема блока питания «Samsung BN44-00273A» (PSPF350501A)
Модели плазменных ТВ: Samsung PN42B450B1DXZA, Samsung PN42B430P2DXZA 87

Принципиальная электрическая схема блока питания «Samsung BN44-00329A» (PSPF301501A)
Модели плазменных ТВ: Samsung PS42C430A1WXRU, Samsung PS42C431A2WXRU, Samsung PS42C450B1WXRU 95

Принципиальная электрическая схема блока питания «Samsung BN44-00200A» (IP-361135A)
Модели ЖК ТВ: Samsung LN52A580P6FXZA, Samsung LN52A550P3F, Samsung LN52A540P2F, Samsung LN52A550P3F 102

Принципиальная электрическая схема блока питания «Samsung BN44-00203A» (SIP468A)
Модели ЖК ТВ: Samsung LN46A530P1FXZA, Samsung LN46A540P2FXZA, Samsung LN46A550P3FXZA, Samsung LN46A630M1FXZA, Samsung LN46A650A1FXZA, Samsung LN46A660A2FXZA, Samsung LN46A750R1FXZA 106

Принципиальная электрическая схема блока питания «Samsung BN44-00232A» (IP-54135T)
Модели ЖК ТВ: Samsung LE22B450C4, Samsung LA22B360C5 112

Принципиальная электрическая схема блока питания «Samsung BN44-00264A/BN44-00264C/BN44-00264B» (PSIV231I01A)
Модели ЖК ТВ: Samsung LN40B500P3F 114

Глава 4
Блок питания BN44-00340B (140F1_ADI) (rev. 1.4)

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Модели ТВ: «Samsung LN40C530F1FXZA/ LN40C530F1HXZA/LE40C530F1W/WXRU/ LE40C530F1WXRU/LE40C550J1WXRU/ LE40C570J1SXRU»

Применяемость блока питания

Блок питания BN44-00340B (140F1_ADI) (rev. 1.4) используется в 40-дюймовых Full HD ЖК телевизорах SAMSUNG с люминесцентной подсветкой панелей (список моделей приведен в заголовке).

Внешний вид платы блока питания приведен на рис. 4.1.

Устройство и принцип работы

Блок питания включает следующие десять узлов:

— сетевых фильтров EMI FILTER BLOCK;
— корректора мощности PFC BLOCK;
— формирования вторичных напряжений Multi BLOCK;

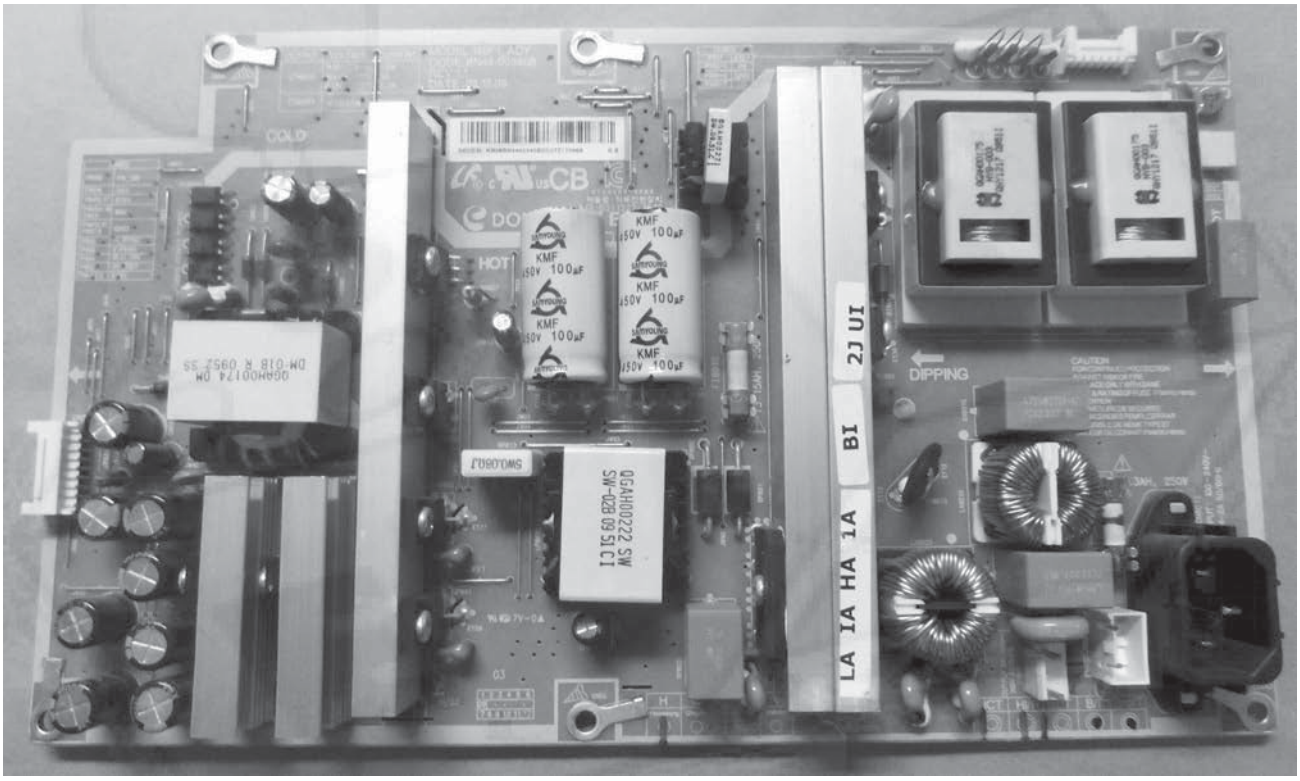


Рис. 4.1. Внешний вид платы блока питания BN44-00340B (rev. 1.4)

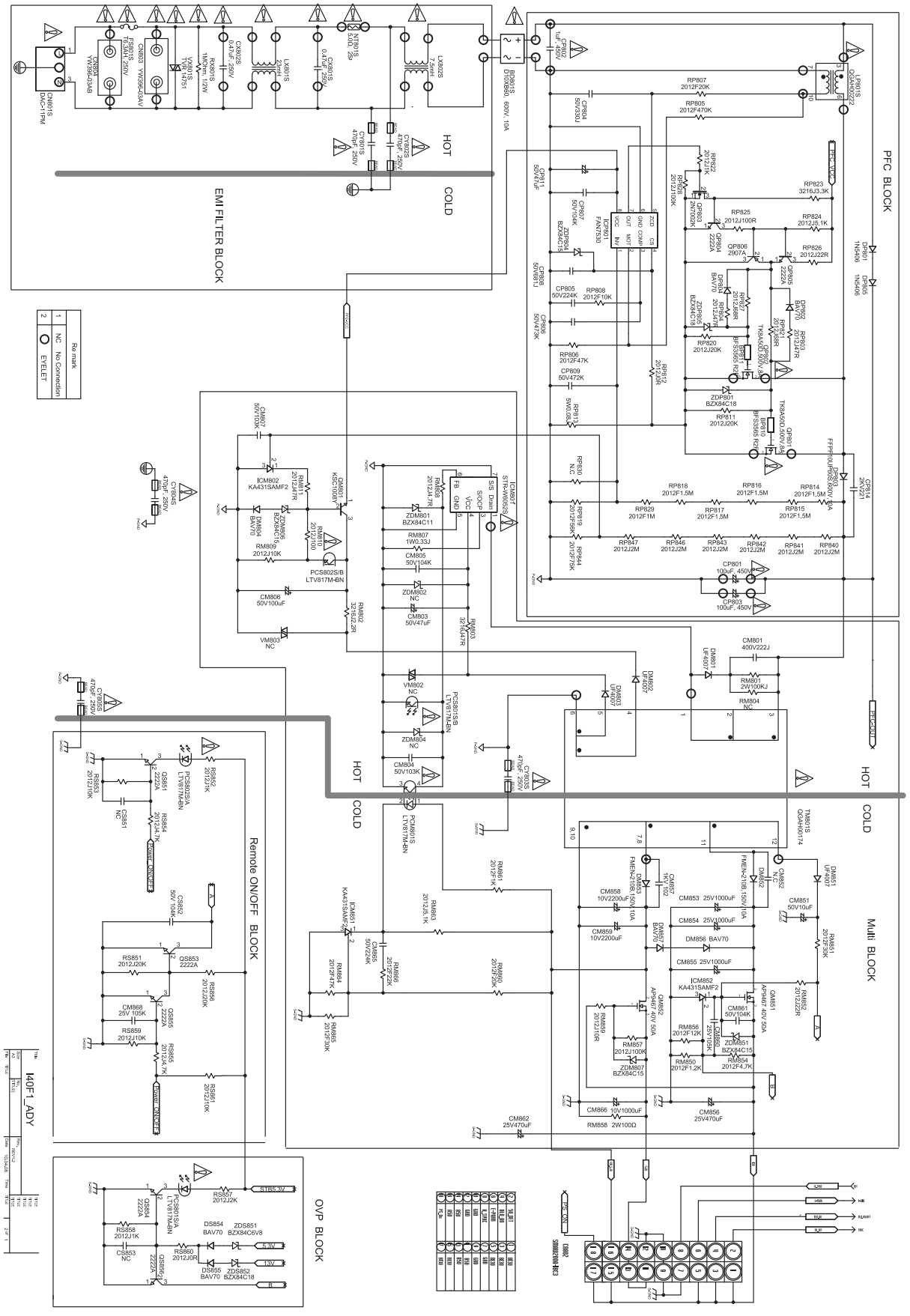


Рис. 4.2. Принципиальные электрические схемы блоков: EMI FILTER BLOCK, PFC BLOCK, Multi BLOCK, Remote ON/OFF BLOCK, OVP BLOCK

— дистанционного включения/выключения Remote ON/OFF BLOCK;
— защиты от перенапряжения OVP BLOCK;
— формирования напряжения питания люминесцентных ламп (CCFL) задней подсветки INVERTER BLOCK;
— включения напряжения задней подсветки BLU ON/OFF BLOCK;
— контроллера LX6503A IC BLOCK;
— защиты PROTECTION BLOCK;
— обнаружения ошибки Error Detect BLOCK.

Принципиальные электрические схемы первых из указанных пяти блоков приведены на рис. 4.2, а последних пяти — на рис. 4.5.

Напряжение питающей сети через контакты сетевого разъема CN801S с заземленным средним контактом и предохранитель FS801S (6,3 А) подается на ***блок сетевых фильтров EMI FILTER BLOCK*** (см. рис. 4.2 слева внизу). Блок включает в себя двухсторонний ограничитель сетевого напряжения VX801S, первый фильтр CX802S LX801S CX801S, ограничительный терморезистор NT801S и второй фильтр CY801S CY802S LX802S. К выходу блока подключен выпрямительный мост BD801S.

Выпрямленное напряжение с выхода моста поступает на ***блок корректора мощности PFC BLOCK*** (см. рис. 4.2 слева вверху), где производится используемая во всех современных источниках питания стабилизация напряжения за счет регулируемой вольтодобавки. Предварительно сглаженное конденсатором CP802 напряжение через диоды DP801, DP805 подается на выход блока (PFC OUT), где включены накопительные конденсаторы CP801, CP803. К этому предварительно сглаженному напряжению добавляется напряжение с вторичной обмотки трансформатора LP801S и через диод DP803 напряжение тоже подается на указанные накопительные конденсаторы.

Регулируемая вольтодобавка формируется модулятором, выполненным на транзисторах QP803-QP806, QP802, QP801. Модулятор управляется микросхемой ICP801 типа FAN7530, выполняющей функции контроллера коррекции мощности PFC (Power Factor Correction). Струк-

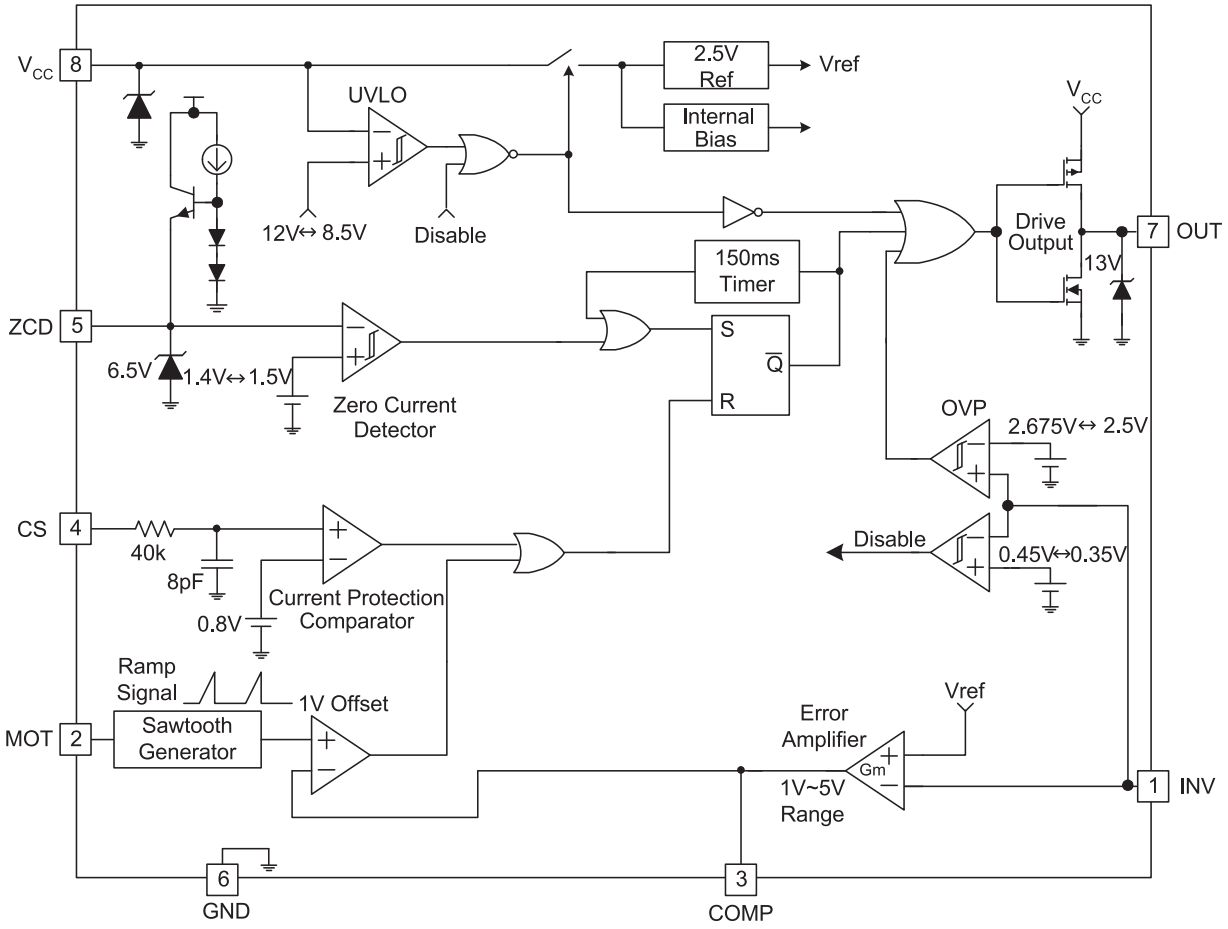


Рис. 4.3. Структурная схема микросхемы FAN7530

турная схема микросхемы FAN7530 приведена на рис. 4.3, а назначение выводов — в таблице 4.1.

В микросхеме ICP801 используется широтно-импульсная модуляция (PWM или ШИМ), при которой происходит сравнение внутреннего пилообразного напряжения с выходным напряжением усилителя ошибки, в результате чего формируется сигнал включения/выключения внешнего полевого транзистора MOSFET.

Таблица 4.1. Назначение выводов микросхемы FAN7530

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	INV	Инвертирующий вход усилителя ошибки. Напряжение, взятое свыхода модулятора, должно быть на этом выводе уменьшено спомощью резистивного делителя до 2,5 В
2	MOT	Вывод используется для установки крутизны пилообразного напряжения. Напряжение на выводе устанавливается равным 2,9 В
3	COMP	Выход усилителя ошибки
4	CS	Вход компаратора защиты от токовой перегрузки силового ключа
5	ZCD	Вход детектора нулевого тока схемы опознавания. Если напряжение на этом выводе больше 1,5 В или меньше 1,4 В, то сигнал на выходе микросхемы (выв. 7) выключается
6	GND	«земля»
7	OUT	Комплементарный выход, сигнал управления на затвор внешнего MOSFET-транзистора
8	VCC	Напряжение питания ИМС

Микросхема обеспечивает ряд защитных функций: по перенапряжению, по превышению тока через силовой ключ, по открытой обратной связи, от чрезмерно малого напряжения на выв. 1 (если оно будет меньше 0,45 В и ток в этой цепи будет менее 65 мкА, то происходит отключение микросхемы).

С выхода микросхемы ICP801 (выв. 7) запускающие импульсы подаются на затвор транзистора QP803. Сигнал обратной связи с нижнего плеча резистивного делителя RP814 RP816 RP818 RP817 RP829 RP819 подается на вход INV микросхемы (выв. 1). Вход детектора нулевого тока ZCD микросхемы (выв. 5) подключен к обмотке 7-10 трансформатора LP801S. К этой же обмотке подключен и вход MOT установки крутизны пилообразного напряжения (выв. 2). На вход компаратора защиты от токовой перегрузки CS (выв. 4) подается сигнал от токового резистора обратной связи RP813.

Микросхема через выв. 8 питается напряжением с обмотки 4-6 трансформатора TM801S через выпрямитель DM802 CM806. На транзисторе QM801, стабилитроне ZDM806 и тиристоре ICM802 выполнен находящийся в блоке формирования вторичных напряжений Multi BLOCK стабилизатор питающего напряжения PPC-VCC.

В результате работы модулятора, управляемого микросхемой, на накопительных конденсаторах CP801, CP803 образуется стабилизированное постоянное напряжение, величина которого мало зависит от действующего значения сетевого питающего напряжения. Для сравнения: в классических источниках питания кинескопных телевизоров подобное выпрямленное напряжение прямо пропорционально амплитуде сетевого напряжения, что требует его дополнительной стабилизации.

Блок формирования вторичных напряжений Multi BLOCK (справа вверху и в центре рис. 4.1) помимо упомянутого стабилизатора напряжения содержит ШИМ регулятор на микросхеме ICM801 и вторичные стабилизированные источники питающих напряжений.

Напряжение с накопительных конденсаторов CP801, CP803 через последовательно соединенные обмотки 3-2 и 2-1 трансформатора TM801S подается на выв. 1 микросхемы ICM801 (на сток находящегося в ней мощного MOSFET-транзистора) типа STR-W6052S. Микросхема (рис. 4.4) выполняет функции регулятора с ШИМ для мощных источников переключательного типа.

Назначение выводов микросхемы приведено в таблице 4.2.

Таблица 4.2. Назначение выводов микросхемы STR-W6052S

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	Drain, D/ST	Сток встроенного мощного полевого транзистора
2	—	Не используется
3	S/OCP	Исток встроенного мощного полевого транзистора
4	VCC	Напряжение питания ИМС
5	GND	«Земля»
6	FB/OLP	Вход сигналов обратной связи и управления
7	S/S, BR	Вход управления ШИМ (не используется, соединен с «землей»)

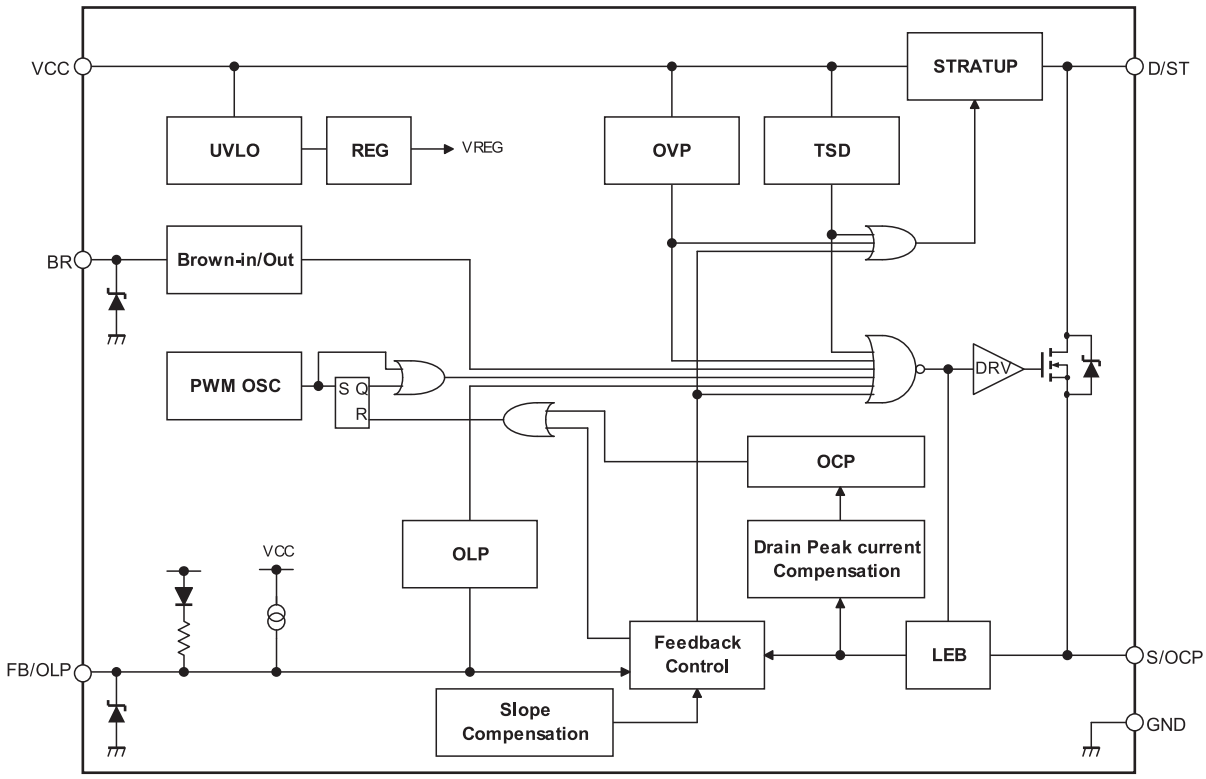


Рис. 4.4. Структурная схема микросхемы STR-W6052S

Микросхема STR-W6052S обеспечивает следующие функции:

- — регулировка выходного тока методом ШИМ;
- — снижение помех из-за электромагнитной интерференции;
- — автоматический дежурный режим (рабочий режим не включается при входной мощности менее 30 мВт);
- — малая потребляемая мощность в дежурном режиме;
- — регулируемое смещение, позволяющее функционировать при низком напряжении питания;
- — защита при отключении питающей сети;
- — защита от высокого выходного тока и перегрева;
- — защита от токовой перегрузки и перенапряжения.

Напряжение питания на выв. 4 микросхемы формируется выпрямителем DM803 CM803, на который подаются импульсы с обмотки 5-6 трансформатора TM801S.

Ко вторичным обмоткам 9-8, 9-11 и 9-12 трансформатора TM801S подключены однополупериодные выпрямители, формирующие необходимые питающие напряжения:

- — напряжение A (+20...30 В) — выпрямитель DM851 CM851 подключен к обмотке 9-12;
- — напряжение +13V (13 В) — выпрямитель DM852 CM853 CM854 CM855 и ключевой каскад на транзисторе QM851 подключены к обмотке 9-11;
- — напряжение +5,3V (5,3 В) — выпрямитель DM853, CM858, CM859 и дополнительный стабилизатор на транзисторе QM852 и стабилитроне ZDM807 подключены к обмотке 9-8.

Напряжение 13 В может коммутироваться напряжениями A (в дежурном режиме ключевой каскад на транзисторе QM851 закрыт, а в рабочем — открыт) и B (подаваемым при перегрузке с блока защиты от перенапряжения OVP BLOCK на тиристор ICM852).

Оптрон PCM801S используется в цепи обратной связи для стабилизации работы ШИМ регулятора. На анод его диода подается напряжение с выхода выпрямителя DM853 CM858 CM859, а коллектор транзистора подключен к выводу обратной связи FB микросхемы ICM801. К этому же выводу подключен коллектор транзистора другого оптрона PCM802S, диод которого находится в ***блоке защиты от перенапряжения OVP BLOCK*** (справа внизу на рис. 4.2). В этом блоке

имеется два транзистора: QS854 и QS856. На их соединенные друг с другом базы подаются вторичные напряжения 13 и 5,3 В. При превышении одного из них установленного порогового значения сформированный на коллекторе транзистора QS856 сигнал закрывает ключевой каскад на транзисторе QM851 и отключает питающее напряжение. Увеличение тока через транзистор QS854 и диод оптрона PCM801S приводит к увеличению тока через его транзистор, что приводит к блокировке микросхемы ICM801.

Переводом источника питания из дежурного режима в рабочий и обратно управляет оптрон PCS802S, диод которого расположен в ***блоке дистанционного включения/выключения Remote ON/OFF BLOCK*** (справа внизу на рис. 4.2).

При подаче команды включения рабочего режима процессор управления телевизора формирует сигнал лог. «1» команды Power ON/OFF, который подается на базу транзистора QS851. Это приводит к увеличению тока через светодиод оптрона PCS802S и открыванию фототранзистора, находящегося в блоке корректора мощности PFC BLOCK. В результате чего открывается транзистор QM801 (в дежурном режиме он закрыт) и напряжение питания PFC-VCC подается на выв. 8 микросхемы ICP801.

Одновременно с этим сигналом Power ON/OFF открываются транзисторы QS855, QS853, точка A замыкается на «землю», что приводит открыванию ключевого транзистора QM851 и подаче напряжения 13 В на схему телевизора.

В дежурном режиме уровень сигнала Power ON/OFF принимает значение лог. «0», что приводит к закрыванию указанных транзисторов, оптрона и ключевого транзистора и тем самым к снятию напряжения 13 В со схемы телевизора.

Выпрямленное и стабилизированное напряжение PFC OUT подается на ***блок формирования напряжения задней подсветки INVERTER BLOCK*** (слева и сверху на рис. 4.5).

Это напряжение через предохранитель FI801S и защитный резистор BI803 подается на выходной каскад, выполненный на мощных полевых транзисторах QI809, QI825. К средней точке каскада подключены первичные обмотки 4-1 выходного инверторного трансформатора TI801S, которые соединены с корпусом через резонансный конденсатор CI802.

Выходной каскад управляется контроллером CCFL (Cold Cathode Fluorescent Lamps — флуоресцентные лампы с холодным катодом) UI801, расположенным в ***блоке контроллера LX6503A IC BLOCK*** (в центре рис. 4.5). С его выходов (выв. 15 и 13) сигналы AOUT и BOUT через предварительные усилители на транзисторах QI801, QI804, QI816, QI817, QI802, QI803, QI805, QI806, разделительный трансформатор TI803S и буферные каскады на транзисторах QI807, QI808 подаются на упомянутый выходной каскад, нагрузкой которого служит повышающий трансформатор TI801S. С его выходных обмоток 5-8 импульсное напряжение через контакты разъема CNI801 подается на CCFL задней подсветки.

Выпрямитель DI822 CI830 формирует из импульсного напряжения постоянное напряжение VSNS, которое подается на выв. 9 контроллера UI801.

Токи ламп задней подсветки через контакты 2 3 разъема CNI802 (цепи FB2 и FB1) протекают через резисторы RI858-RI871 и создают на них напряжения, которые суммируются диодной сборкой DI813 и это напряжение подается на выв. 10 контроллера UI801 (ISNS). При превышении тока ламп установленного порога формируется напряжение, которое отключает контроллер. Тем самым обеспечивается токовая защита.

Напряжение PFC OUT подается также на расположенный в блоке формирования напряжения задней подсветки резистивный делитель RP831, RP832, RP833, RP834, RP837, RP838, RP835. Падение напряжения на резисторе RP835 в рабочем режиме открывает тиристор ICP802, что приводит к возрастанию тока через диод оптрона PCS804S. Транзистор этого оптрона находится в блоке включения напряжения задней подсветки BLU ON/OFF BLOCK (справа внизу на рис. 4.5). При наличии команды BLU-ON/OFF, поступающей с процессора управления на базу транзистора Q814 этого блока, и открытом транзисторе оптрона PCS804S на выходе блока формируется разрешающий сигнал ENA, который подается на выв. 7 контроллера.

Микросхема UI801 типа LX6503A (рис. 4.6) обеспечивает следующие функции:

- — двухтактная топология инвертора питания ламп подсветки;
- — «мягкий» старт;
- — встроенная система регулирования яркости JIN'S Pure BLACKTM для более точного воспроизведения уровня черного;

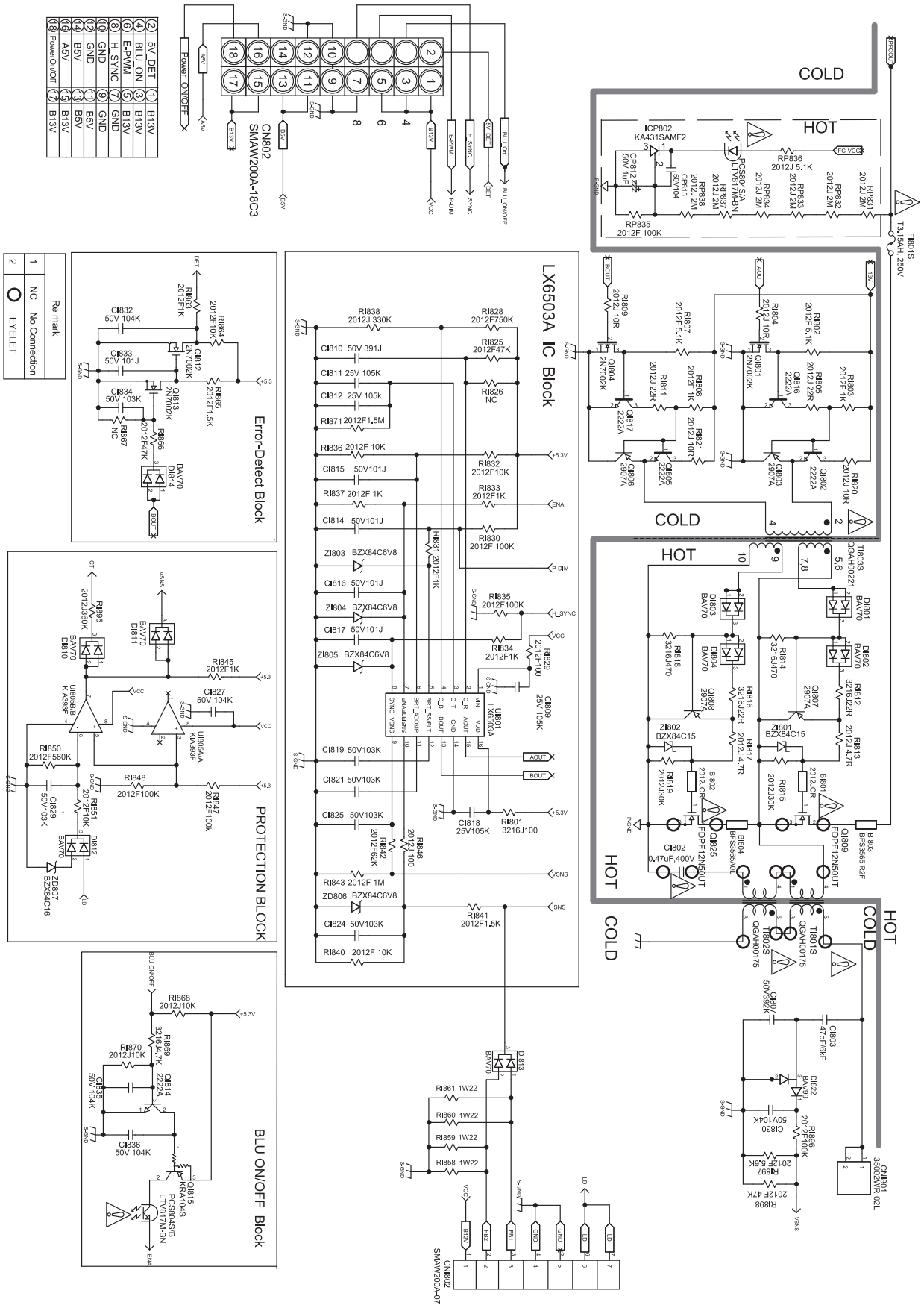


Рис. 4.5. Принципиальные электрические схемы блоков INVERTER BLOCK, BLU ON/OFF BLOCK, LX6503A IC BLOCK, PROTECTION BLOCK, Error Detect BLOCK

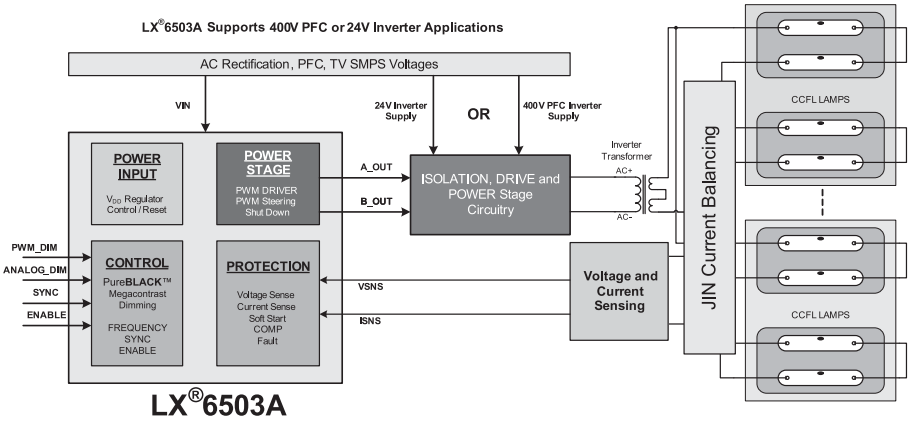


Рис. 4.6. Упрощенная структурная схема инвертора на основе контроллера LX6503A

— аналоговый режим и цифровой пакетный режим (BURST PWM) управления яркостью ламп задней подсветки;

–программируемые время и частота поджига CCFL, задержки ошибки и частоты пакетного режима;

— внешняя синхронизация частоты инвертора;

— защита ламп подсветки от высокого напряжения и тока.

Контроллер имеет следующие параметры:

— напряжение питания 6...27 В (предельное значение 36 В);

— высокоточная установка величин тока (±2%) и частоты (±3%);

— программируемые время паузы и частоты;

— программируемое время отключения при неисправности;

— программируемая частота вспышек в режиме регулирования яркости (Dimming);

— типовое соотношение частот паузы и импульса 2:1.

Контроллер подключен следующим образом:

— напряжение питания 13 В (VCC) подается на выв. 1, а напряжение питания 5,3 В — на выв. 16;

— вход аналогового димминга BRT_A (выв. 6) не используется, напряжение на входе фиксировано делителем напряжения RI832 RI836;

— напряжение цифрового димминга P-DIM (импульсное или аналоговое) подается по команде на вход BRT_D (выв. 5);

— строчные синхроимпульсы H_SYNC подаются на вход внешней синхронизации SYNC (выв. 8);

— сигнал разрешения ENA подается на вход разрешения ENABLE (выв. 7);

— напряжение, пропорциональное току CCFL, подается на вход контроля тока ISNS (выв. 10);

— сигнал защиты от перенапряжения на выходе инвертора подается на вход защиты VSNS (выв. 9).

Блок защиты PROTECTION BLOCK (внизу на рис. 4.5) выполнен на микросхеме UI805 типа KIA393F, состоящей из двух дифференциальных усилителей. При перегрузке сигнал обратной связи LD от CCFL через контакты 6, 7 разъема CNI802 поступают на блок, в котором формируются сигналы защиты VSNS и CT. Первый из них подается на выв. 9 контроллера UI801, а второй — на процессор управления телевизора.

Блок обнаружения ошибки Error Detect BLOCK (слева внизу на рис. 4.5) формирует сигнал ошибки DET, который подается на процессор управления телевизора через контакт 2 разъема CN802. На вход блока подается сигнал BOUT. Сигнал ошибки формируется только в том случае, если сигнал BOUT отсутствует или его значение занижено.

Характерные неисправности блока питания и их устранение

Телевизор не включается, перегорает предохранитель NT801S блока сетевых фильтров EMI FILTER BLOCK

При отключенном от питающей сети телевизоре проверяют отсутствие короткого замыкания во входных цепях упомянутого блока, в диодном мосту BD801S и во входных цепях блока

корректора мощности PFC BLOCK. Если, помимо указанного, перегорает предохранитель FI801S блока формирования напряжения задней подсветки INVERTER BLOCK, то проверяют исправность транзисторов QI809, QI825 этого блока.

Телевизор не включается, предохранители не перегорают

При отключенном от питающей сети телевизоре проверяют на отсутствие обрыва цепи блока сетевых фильтров EMI FILTER BLOCK, цепи от диодного моста BD801S до накопительных конденсаторов CP801, CP803 (в блоке корректора мощности PFC BLOCK) и первичные обмотки трансформатора TM801S (в блоке формирования вторичных напряжений Multi BLOCK).

При подключенном к питающей сети через технологический разделительный трансформатор телевизоре проверяют осциллографом напряжения возбуждения на обмотках трансформатора TM801S.

Проверяют заменой микросхему ICM801 блока корректора мощности PFC BLOCK.

Проверяют исправность элементов блоков дистанционного включения/выключения Remote ON/OFF BLOCK и защиты от перенапряжения OVP BLOCK.

Отсутствует растр, звук нормальный

Проверяют соответствие номинальным значениям питающих напряжений на выходах блока формирования вторичных напряжений Multi BLOCK.

Если они соответствуют норме, то проверяют исправность микросхемы UI801 блока контроллера LX6503A IC BLOCK и окружающих ее элементов, наличие на ее выходах (выв. 15 и 13) запускающих сигналов AOUT и BOUT, их подачу на затворы транзисторов QI801 и QI804 блока формирования напряжения задней подсветки INVERTER BLOCK.

Проверяют исправность транзисторов QI801, QI804, QI816, QI817, QI802, QI803, QI805, QI806 этого блока, наличие импульсов возбуждения на обмотках трансформатора TI803S и исправность транзисторов QI807, QI808, QI809, QI825 и трансформатора TI801S.

Обращаем внимание, что прохождение импульсов возбуждения от вторичных обмоток трансформатора TI803S до вторичных обмоток трансформатора TI801S проверяют при подключении телевизора через технологический разделительный трансформатор.

Книги серии «РЕМОНТ»
http://www.solon-press.ru/katalog/remont

«РЕМОНТ» № 130

«СОЛОН»

Современные цифровые ЖК телевизоры

- Модели 2009-2011 гг. выпуска
- Портативные и стационарные ЖК ТВ
- Шесть ТВ шасси
- Оригинальные принципиальные схемы
- Сервисные регулировки

LG
PROLOGY
DESO
RAINFORD
ROLSEN
PHILIPS

www.solon-press.ru

Издательство
Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 130
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией Тюнина Н. А. и Родина А. В.
Современные цифровые ЖК телевизоры. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2014. — 120 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 130).

В очередной книге серии «Ремонт» описаны популярные модели современных жидкокристаллических телевизоров компаний LG, PROLOGY, DESO, ROLSEN и PHILIPS производства 2008-2010 гг.

Рассмотрены пять телевизионных шасси: три шасси, на основе которых производятся стационарные телевизоры, и пять шасси для портативных телевизоров. На этих шасси выпускается более 30 моделей телевизоров с диагоналями экрана от 7 до 47 дюймов. По каждой модели приводятся блок-схема, принципиальная электрическая схема, осциллограммы сигналов в контрольных точках, подробно описывается работа всех ее составных частей, порядок регулировки шасси в сервисном режиме.

Практическая ценность книги определяется подробным описанием типовых неисправностей и описанием методики их поиска и устранения.

Книга предназначена для широкого круга специалистов, занимающихся ремонтом телевизионной техники, а также для инженеров, студентов, радиолюбителей, интересующихся современной схемотехникой.

При подготовке книги использовались материалы журнала «Ремонт & Сервис» за 2009—2011 гг.

Сайт журнала «Ремонт & Сервис»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать по тел. (499) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса **www.solon-press.ru/kat.doc**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «АЛЬЯНС-БУКС»
Тел: (499) 725-54-09, 725-50-27,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-133-3

© «СОЛОН-ПРЕСС», 2014

Содержание

Глава 1. Цифровые ЖК телевизоры LG серии LH2000. 4

Модели: «LG 19/22/26/29/32/37/40/42/47 LH2000» 4

Технические характеристики 4
Структурная схема 4
Принципиальная электрическая схема 6
Регулировка телевизоров в сервисном режиме 34
Типовые неисправности телевизоров 35

Глава 2. Портативные ЖК телевизоры Prology 37

Модели: «Prology LT-10AE/AL/AT» 37

Технические характеристики 37
Конструкция шасси LT-11A и принцип работы 37
Регулировки телевизоров в сервисном режиме 49
Типовые неисправности телевизоров 50

Глава 3. Портативные ЖК телевизоры на основе ТВ процессора MStar MST726A. 51

Модели: «Deso TV-705», «Deso TV-705D», «Deso TV-805E», «Deso TV-809». 51

Общие сведения 51
Принципиальная электрическая схема 51
Типовые неисправности телевизоров 57

Глава 4. ЖК телевизоры Rolsen и Roadstar 59

Модели: «Rolsen RL15T10/RL20T10», «Roadstar TVL-151M/201M» 59

Технические характеристики 59
Регулировка телевизоров. 73
Типовые неисправности телевизоров 73

Глава 5. ЖК телевизоры PHILIPS 84

Модели: «Philips 15PFL4122/xx», «Philips 19PFL4322/xx», «Philips 20PFL4122/xx». 84

Общие сведения и конструкция 84
Принципиальная электрическая схема платы скалера 89
Описание блоков питания шасси TPS1.0E LA 105
Сервисные регулировки шасси TPS1.0E LA 117

Глава 3
Портативные ЖК телевизоры на основе ТВ процессора MStar MST726A

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Модели: **«Deso TV-705», «Deso TV-705D», «Deso TV-805E», «Deso TV-809»**

ТВ шасси: **JV-777/705-726, JV-705d-726A, JV-V805E-726A, JV-809-726A**

Общие сведения

Конкуренция на рынке интегральных микросхем (далее — ИМС) для бюджетных телевизоров остается как никогда высокой. Производители телевизоров обеспокоены кризисными явлениями и поэтому понятны их попытки завоевать позиции в секторе недорогих моделей ТВ. Одной из компаний, которой удалось улучшить свое положение в секторе производства микросхем для бюджетной сферы, является MStar Semiconductors. Так, в начале 2009 года ее доля на этом рынке ИМС возросла до 15%, и ей удалось обогнать таких известных производителей, как TRIDENT, ZORAN и NXP Semiconductors. Причиной такого роста явилась разработка и производство специализированных микросхем, в частности, ТВ процессора, совмещенного с видеопроцессором, — MST726A. Особенностью этой микросхемы является наличие, кроме указанных узлов, аналогового интерфейса ЖК панелей с диагоналями 3,5...8 дюймов, поэтому для производства портативного телевизора достаточно добавить к ИМС MST726A узлы радиоканала и питания. Этим фактом оперативно воспользовались китайские производители, в частности, под брендом DESO были выпущены портативные телевизоры с диагоналями экранов 7 и 8 дюймов: «Deso TV-705» (шасси JV-777/705-726), «Deso TV-705D» (шасси JV-705d-726A) «Deso TV-805E» (шасси JV-V805E-726A) и «Deso TV-809» (шасси JV-809-726A). Рассмотрим принцип работы и ремонт этих ТВ на примере модели «Deso TV-705».

Принципиальная электрическая схема

Принципиальная электрическая схема модели «Deso TV-705» приведена на рис. 3.1 и 3.2.

Схемы других моделей ТВ DESO имеют незначительные отличия, касающиеся цепей звукового тракта.

Как видно из принципиальной схемы, основу шасси составляет специализированная ИМС для применения в портативных ЖК телевизорах MST726A.

Блок-схема этой ИМС приведена на рис. 3.3.

Приведем основные функции составных узлов этой микросхемы.

Видеодекодер

- совместимость с входными форматами NTSC, PAL и SECAM;
- 2D NTSC и PAL гребенчатый фильтр для выделения из ПЦТС сигналов яркости и цветности;
- один S-video и/или несколько входов ПЦТС;
- поддержка субтитров.

Аналоговый вход

- RGB-вход для сигналов от ПК, камкордера или GPS-устройства;
- поддержка форматов видеосигналов 480i, 480p, 576i, 576p, 720p, 1080i;
- поддержка разрешений RGB-сигнала 640×480, 800×480 и 800×600;
- 3-канальный 10-битный АЦП для сигнала RGB;
- синхронизация от композитного (CSYNC), раздельных (HSYNC+VSYNC), SOY- и SOG-сигналов;
- синтезатор тактовых частот с ФАПЧ на кристалле;
- автоподстройка положения, фазы, усиления и автодетектор режима.

Процессор цветности

- регулировка яркости, контрастности, цветности и тона;
- узел улучшения контуров изображения (LTI);
- узел улучшения цветовых переходов (CTI);
- схемы расширения черного (BLE) и белого (WLE);
- 3-канальная регулировка гамма-коррекции.

Процессор масштабирования

- совместимость с аналоговыми ЖК панелями с разрешениями 960×234, 1200×234 и 1400×234;

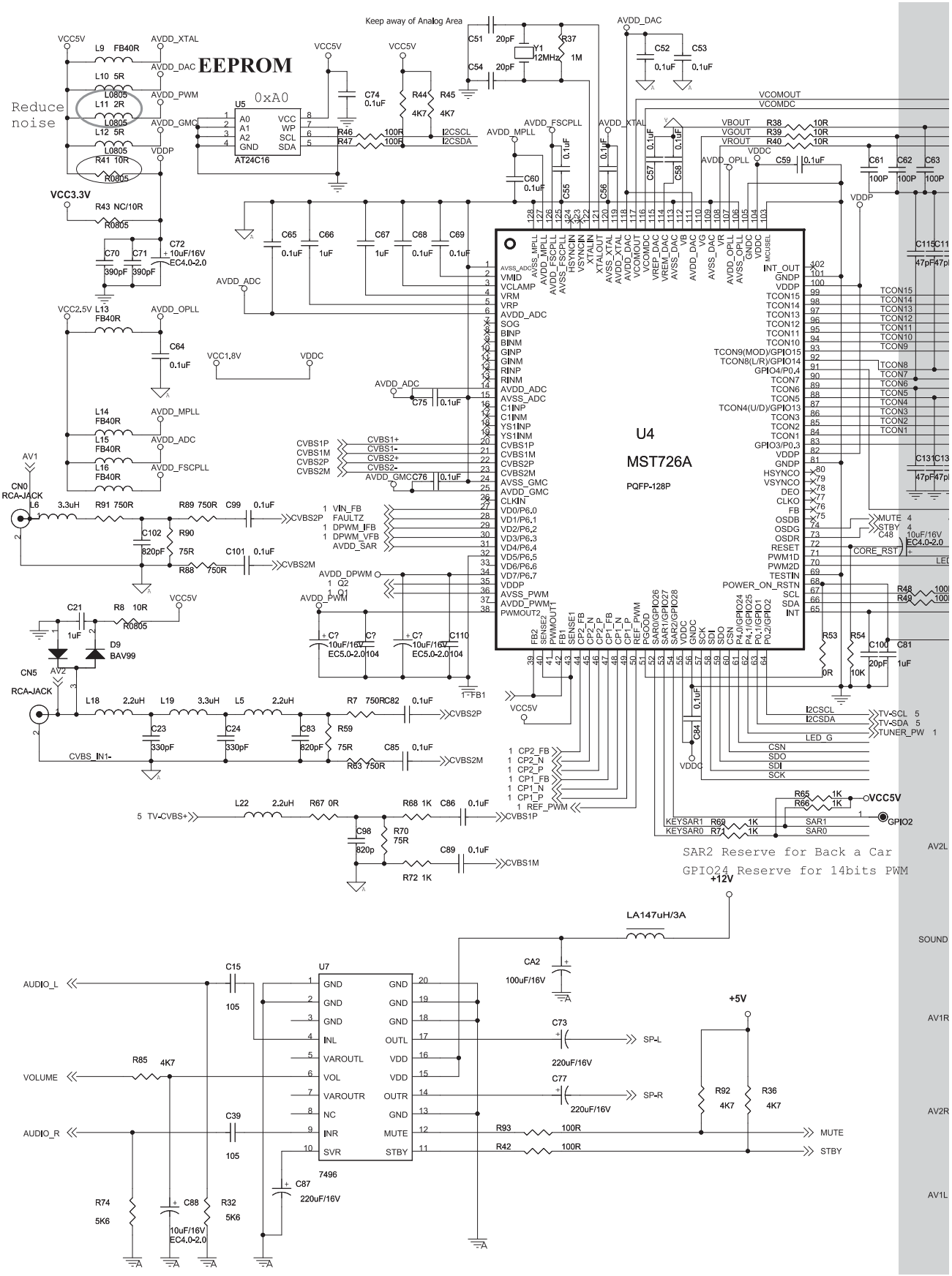
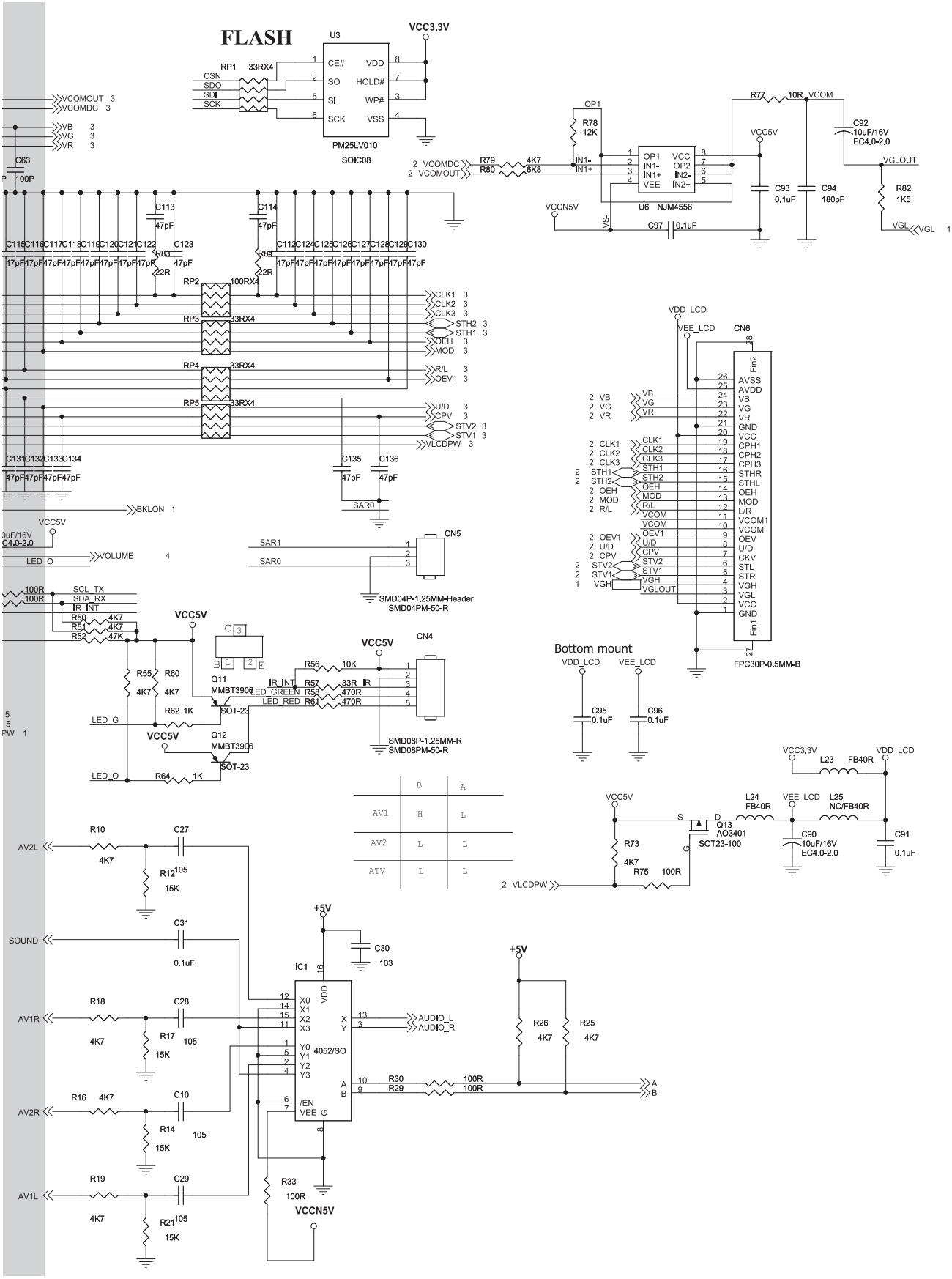


Рис. 3.1. Принципиальная электрическая схема ЖК телевизора «Deso TV-705» (шасси JV-777/705-726).



ТВ процессор. Усилитель мощности звуковой частоты. Звуковой переключатель. Интерфейс ЖК панели. Flash-память

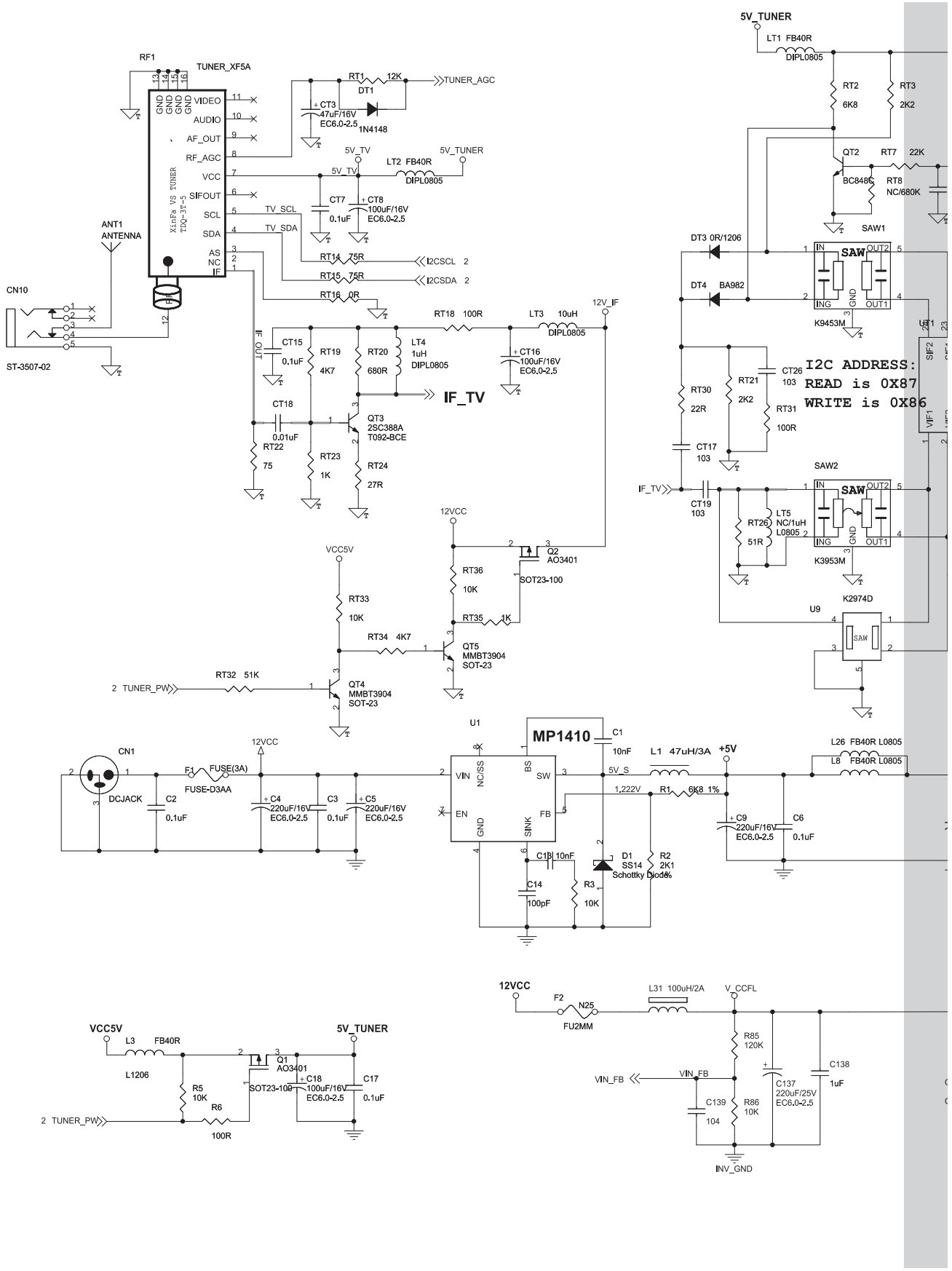
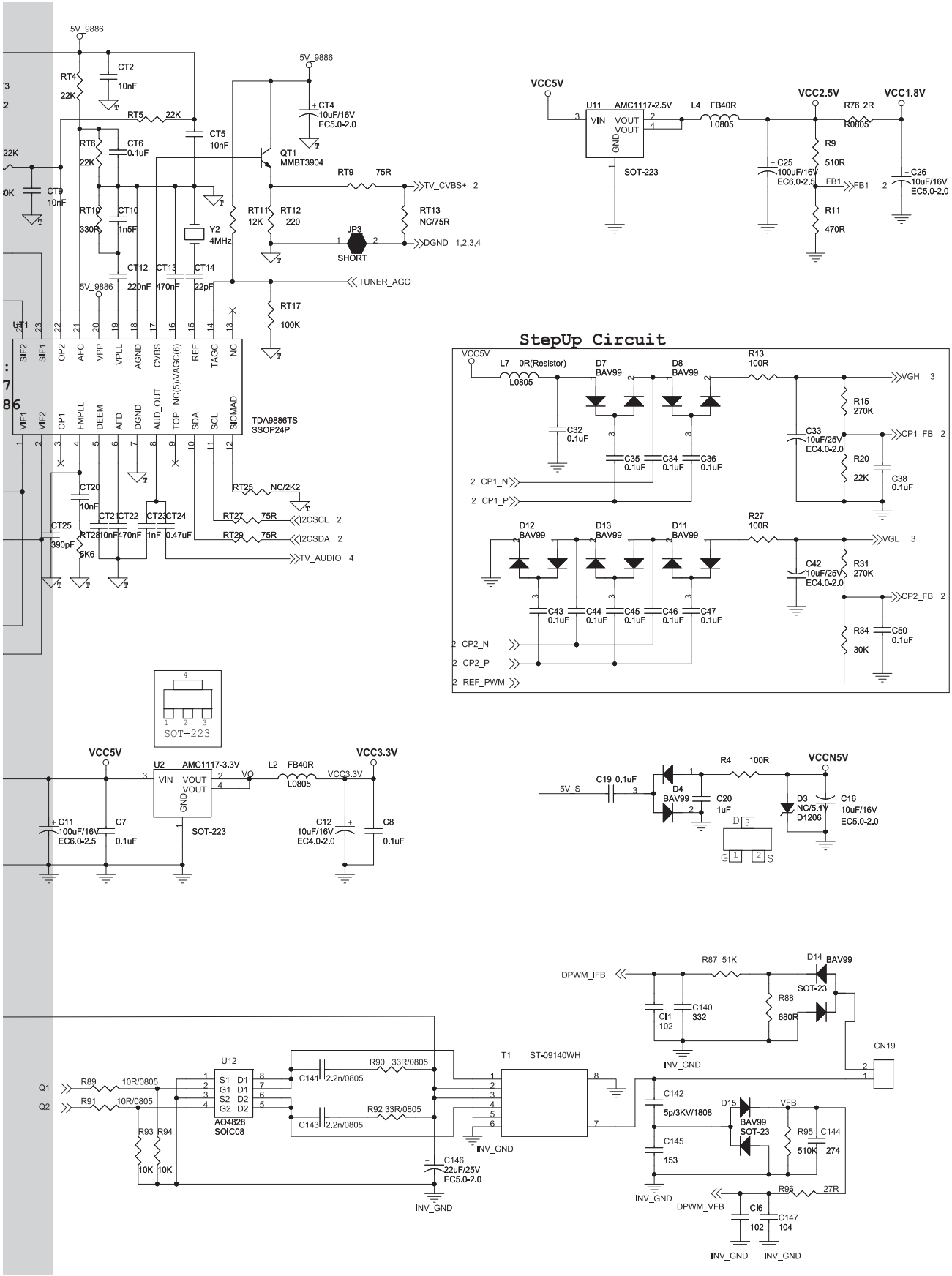


Рис. 3.2. Принципиальная электрическая схема ЖК телевизора «Deso TV-705» (шасси JV-777/705-726).



Тюнер. Радиоканал. Источник питания. AC/DC-преобразователь питания ламп подсветки

— поддержка различных режимов дисплея;
— узел горизонтального панорамного масштабирования.

Цифровой ШИМ контроллер

— программируемые рабочие частота и период импульсов с выходной стабилизацией напряжения;
— программируемый выходной стабилизированный ток;
— переключение рабочей частоты в пределах 40...70 кГц и режим синхронизации от HSYNC;
— непрерывный и пакетный (150...300 Гц) режимы для стабилизации выходного тока;
— режим синхронизации от VSYNC;
— программируемый уровень защиты для входного напряжения детектора ошибки.

Другие функции и особенности

— интегрированный микроконтроллер;
— 3-проводный последовательный интерфейс;
— встроенный генератор OSD, 256 программируемых шрифтов, 16-цветная палитра, 12-битное цветовое разрешение;
— 3-канальный 8-битный ЦАП для RGB-выходов (диапазон 0,1...4,9В);
— интерфейс для внешнего генератора OSD;
— встроенные схемы регулировки уровней AC/DC-составляющих в сигнале;
— 128-выводный корпус PQFP.

На два входа ПЦТС ИС MST726A (выв. 20-21 и 22-23) поступают сигналы с выхода радиоканала (сигнал TV_CVBS+ с делителя RT9 RT13 на рис. 3.2) и с разъемов НЧ входа CN0 (AV1), CN5 (AV2). Два последних сигнала объединены и подаются на один вход U4 — выв. 22. Входы RGB (выв. 7-13) и S-video (16-19) на этом шасси не используются. В результате обработки ПЦТС на выходе микросхемы U4 формируются аналоговые сигналы RGB (выв. 106, 110, 112), которые через разъем CN6 (контакты 22-24) поступают на ЖК панель. Кроме этих сигналов U4 формирует другие синхронизирующие и управляющие сигналы для функционирования панели (выв. 84-99). Назначение сигналов интерфейса ЖК панели приведено в таблице 3.1.

Перечислим внешние узлы ТВ процессора, обеспечивающие его функционирование:
— узел аппаратного сброса R54 C48, подключен к выв. 72;
— резонатор Y1 (12 МГц), подключен к выв. 121, 122;
— микросхема энергонезависимой памяти (ЭСППЗУ) U5 (AT24C16), в ней для хранятся пользовательские настройки, подключена к U4 через интерфейс I²C (выв. 66, 67);
— Flash-память U3 (PM25LV010), в ней хранится управляющая программа для U4, подключена через 4-проводную последовательную шину (выв. 57-60).

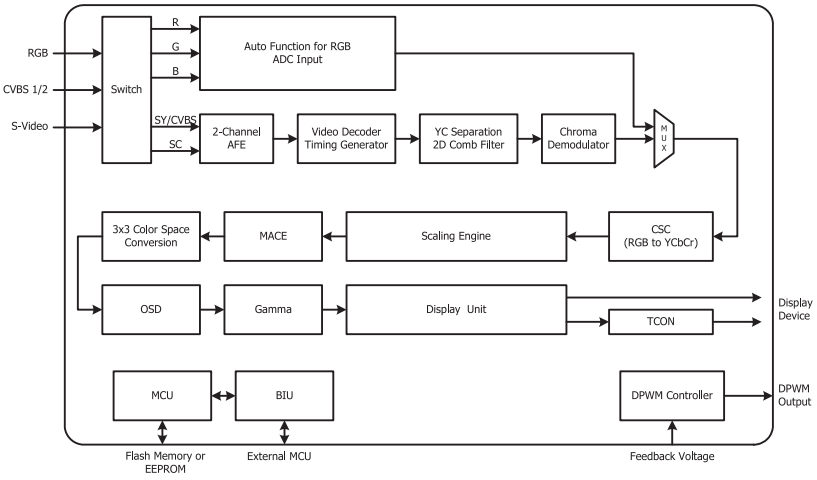


Рис. 3.3. Блок-схема ТВ процессора MST726A

На выв. 70 и 71 U4 формируются сигналы управления светодиодными индикаторами режима. Сигналы чрез ключи на транзисторах Q11, Q12 поступают на разъем CN4, через который к главной плате подключена плата индикации и ИК приемника. Сигнал от ИК приемника через этот же разъем поступает на выв. 65 U4.

На рассматриваемом шасси используется селектор каналов (тюнер) с цифровым синтезатором частоты типа TDQ-3T-5 (рис. 3.2). Управляющие команды и данные (выбор диапазона, код частоты) поступают на тюнер по отдельной шине I²C от ТВ процессора (выв. 63, 64). С выхода тюнера ПЧ через резонансный усилитель на транзисторе QT3 сигнал поступает полосовые фильтры ПЧ SAW1 (K9453M), SAW2 (K3953M), с помощью которых выделяются соответственно сигналы ПЧ звука и изображения. С выходов фильтров сигналы поступают на входы микросхемы TDA9886TS (выв. 22-23 и 1-2). Это мультистандартный (PAL/SECAM/NTSC) демодулятор сигналов ПЧ как с позитивной, так и с негативной модуляцией, в том числе и с обработкой звуковых AM- и FM-сигналов. Для работы системы ФАПЧ демодулятора используется опорная частота 4 МГц (выв. 15), стабилизированная кварцем Y2. На выв. 14 вырабатывается сигнал ВЧ АРУ, который подается на вход тюнера (выв. 8).

Как и тюнер, демодулятор управляется по интерфейсу I²C (выв. 10, 11). Выходные сигналы демодулятора — 2-й ПЧ звука и ПЦТС (с выв. 8 и 17 соответственно) подаются на входы трактов обработки этих сигналов (сигнал ПЦТС предварительно усиливается по мощности повторителем на QT1).

Размах входных дифференциальных сигналов TDA9886 (выв. 1, 2 и 23, 24) должен составлять не менее 60...100 мкВ, а выходных — 540...600 мВ на выв. 8 (звуковой НЧ сигнал) и 2...2,3 В на выв. 17 (ПЦТС).

Тюнер и микросхема TDA9886TS питаются от стабилизатора 5 В U1 (MP1410) через ключ на транзисторе Q1, управляемый сигналом TUNER_PW с выв. 62 U4 . При этом потребляемый микросхемой TDA9886TS ток должен составлять 60...70 мА.

Звуковой сигнал AUDIO далее поступает на выв. 4, 11 коммутатора IC1 (4052). На другие входы коммутатора поступают звуковые стереосигналы с разъемов

Таблица 3.1. Назначение сигналов интерфейса ЖК панели

Контакт CN6	Обозначение	Вход/выход (I/O)	Описание
1	GND	—	«Земля»
2	VCC	I	Напряжение питания логики и драйверов
3	VGL	I	Отрицательное напряжение питания для кадровых драйверов
4	VGH	I	Положительное напряжение питания для кадровых драйверов
5	STL	I/O	Стартовые импульсы для кадровых драйверов
6	STR	I/O	
7	CKV	I	Сдвиговые импульсы для кадровых драйверов
8	U/D	I	Выбор режима «верх/низ»
9	OEV	I	Разрешение выходов кадровых драйверов
10	VCOM	I	Общий электрод ЖК панели
11	VCOM1	I	Общий электрод 1 ЖК панели
12	L/R	I	Режим строчной развертки «слева/справа»
13	MOD	I	Выбор режима развертки
14	OEH	I	Разрешение выходов строчных драйверов
15	STHL	I/O	Стартовые импульсы для строчных драйверов
16	STHR	I/O	
17	CPH3	I	Сдвиговые импульсы для строчных драйверов
18	CPH2	I	
19	CPH1	I	
20	VCC	I	Напряжение питания ЖК панели
21	GND	—	«Земля»
22	VR	I	Вход аналогового сигнала R
23	VG	I/O	Вход аналогового сигнала G
24	VB	—	Вход аналогового сигнала B
25	AVDD	I	Напряжение питания аналоговой части
26	AVSS	—	«Земля» аналоговой части

НЧ входа (AV1R/L — на выв. 15, 2, AV2R/L — на выв. 12, 1). Коммутатор управляется сигналами A и B с выв. 75, 76 U4. Выходные сигналы коммутатора (выв. 3, 13) поступают на усилитель звуковой частоты U7 (TDA7496). Это двухканальный усилитель с выходной мощностью 2×2 Вт (при U_S=12 В, R_L=4 Ом, КНИ=10%, U_{VOL} = 5 В, U_{MUTE} = U_{STBY} = 0 В) с регулировкой громкости, режимами блокировки звука и дежурным. Входы усилителя — выв. 4, 9, выходы — выв. 14, 17, аналоговая регулировка громкости — выв. 6, режим MUTE— выв. 12, режим STBY — выв. 11.

Все узлы шасси питаются от бытовой сети через внешний AC/DC-адаптер 220/12 В. Он подключается к ТВ через разъем CN1 (рис. 3.2). Отсюда напряжение 12 В через предохранитель F1 и фильтр подается на понижающий DC/DC-конвертор U1 (MP1410), формирующий напряжение 5 В с током нагрузки до 2 А. Этим напряжением питаются тюнер, радиоканал, ЖК панель, ЭСППЗУ, коммутатор аудиосигналов. Для питания ТВ процессора из 5 В с помощью стабилизаторов U2 (AMC1117-3.3V) и U11 (AMC1117-2.5V) формируются напряжения 3,3 и 2,5 В, а с помощью гасящего резистора R76 — 1,8 В.

Для питания драйверов ЖК панели необходимы достаточно высокие постоянные напряжения +15 и –15 В. Эти напряжения формируются с помощью ШИМ контроллеров, входящих в состав ТВ процессора U4. С выходов ШИМ (1-й канал — выв. 45-46, 2-й канал — выв. 48, 49) высокочастотные импульсы поступают на выпрямители-умножители напряжения (узел Step-Up Circuit на рис. 3.2), с выходов которых и снимаются напряжения +15 и –15 В. Для стабилизации напряжений с выходов выпрямителей снимаются сигналы обратной связи CP1_FB и CP2_FB и подаются на входы U4 — выв. 44, 47.

Электролюминесцентная лампа подсветки (CCFL) ЖК панели питается от повышающего DC/AC-конвертора на элементах U7, T9 (рис. 3.2) и ШИМ в составе U4 (выв. 27, 35, 36). Импульсы ШИМ управляют полевыми транзисторами сборки U7, включенными по мостовой схеме. Нагрузкой схемы служит обмотка трансформатора E7. Со вторичной обмотки снимается импульсное напряжение и подается на лампу CCFL. Как и в предыдущем случае, для стабилизации напряжения конвертора с его выхода снимается сигнал обратной связи DPWM_FB и поступает на управляющий вход ШИМ— выв. 27 U4.

DC/AC-конвертор питается непосредственно от сетевого адаптера напряжением 12 В, цепь питания защищена предохранителем и дросселем (от импульсных помех). Выходные параметры конвертора: U=420…480 В, I=7…8 мА.

Рассмотрим типовые неисправности телевизоров, выполненных на шасси JV-777/705-726 и его версиях.

Типовые неисправности телевизоров

Нет звука, изображения, темный экран

Если индикатор при этом красного цвета, нажимают кнопку POWER, цвет индикатора должен стать зеле-

ным. Если этого не происходит, проверяют исправность стабилизаторов 3,3 В (U2), 2,5 В (U11) и 1,8 В (формируется из 2,5 В с помощью гасящего резистора R76). Если они исправны, проверяют наличие этих напряжений на выводах ИС U4: 2,5 В — выв. 14, 107, 126, 127; 1,8 В — выв. 55. Если напряжение на одном из выводов отсутствует, проверяют соответствующие цепи от стабилизаторов до микросхемы.

Если питающие напряжения в норме, нажимают кнопку POWER и контролируют изменение уровня сигнала на выв. 52 или 53 U4. При отсутствии изменений проверяют исправность кнопки и цепь от нее до U4 (подключена к плате через разъем CN5). Затем проверяют внешние элементы U4, обеспечивающие ее работу: C48 (на выв. 72 должен быть высокий потенциал), Y1 (на выв. 121, 122 сигнал частотой 12 МГц), микросхемы памяти U3 и U5 (их можно проверить только заменой на исправные с эталонной прошивкой). В последнюю очередь проверяют заменой сам ТВ процессор MST726A.

Если при подключении ТВ к сети сетевой индикатор не светится, вначале проверяют адаптер (наличие 12 В на разъеме CN1). Затем последовательно проверяют предохранитель F1 (если он в обрыве — проверяют фильтрующие конденсаторы и вход стабилизатора U1 на короткое замыкание), стабилизатор 5 В U1. Если напряжение на его выходе равно нулю, возможно, неисправен один из внешних элементов: C13, C14, R1-R3, D1, L1. Если они исправны, заменяют микросхему U1 (аналог MP1410 — ATC4060, только необходимо выв. 7 подключить через резистор 100 кОм к 12 В).

Искаженное цветное изображение или один из цветов отсутствует

Проверяют размах сигналов на выв. 108, 110, 112 U4 — он должен составлять не менее 2,6 В. Если на одном из выводов сигнала нет, отключают его от ЖК панели — выпаивают соответствующий резистор (R38-R40). Если сигнал после этого на выводе U4 появится — проблема в ЖК панели. В противном случае заменяют ИС MST726A.

Если размах выходных сигналов U4 меньше нормы, проверяют питание U4 на выв. 104 (1,8 В). Если оно не соответствует норме, проверяют стабилизатор U11 (2,5 В) и элементы L4, C25, C26. Если напряжение на выв. 104 U4 в норме, заменяют эту микросхему.

Нет приема ТВ программ, с НЧ входа телевизор работает

Проверяют наличие ПЦТС размахом 1,7...2,3 В на выв. 20 U4. Если сигнал есть, проблема в прошивке Flash-памяти или в ТВ процессоре. Если сигнала нет или его размах значительно меньше нормы, проверяют элементы радиоканала. В первую очередь проверяют питание элементов:

— +5 В на выв. 7 тюнера и на выв. 20 TDA9886TS. Питание поступает от стабилизатора U1 через ключ на транзисторе Q1, управляемый сигналом TUNER_PW с выв. 62 U4.

— +12 В на конденсаторе CT16 (питание резонансного усилителя QT3 LT4). Питание поступает от сетевого адаптера через ключ QT4 QT5, управляемый этим же сигналом TUNER_PW.

Если питание в норме, отключают выход тюнера от входа резонансного усилителя и подают сюда тестовый сигнал ПЧ размахом 60...100 мкВ. Если при этом тестовое изображение не появится на экране, проверяют микросхему TDA9886TS и ее внешние элементы: SAW1, SAW2, Y2, QT1.

При наличии тестового изображения проверяют тюнер. Если управляющие сигналы I2CSCL, I2CSDA, TUNER_AGC есть — заменяют тюнер.

Изображение есть, звук отсутствует или искажен

Если звука нет во всех режимах, скорее всего, неисправен звуковой усилитель U7 (TDA7496). Если питание (12 В на выв. 15, 16) в норме, на выв. 5, 11 и 12 высокий потенциал (не менее 2,5 В), касаются металлическим щупом выв. 4 или 9 — должен появиться звук фона бытовой сети. Если звука нет — заменяют ИС.

Если звуковое сопровождение есть, но искажено, возможно, неправильно определена ТВ система — в пользовательском меню выбирают SECAM/DK. Если это не решает проблему, то неисправность в цепях радиоканала. В этом случае (последовательной заменой) проверяют фильтр SAW1 (K9453M) и микросхему TDA9886.

Нет звука в одном из режимов (прием ТВ сигнала или НЧ вход)

Проверяют работу звукового переключателя U1: наличие соответствующего сигнала на входе (выв. 4, 11 — ТВ сигнал, выв. 1, 2, 12, 15 — сигналы НЧ входа) и выходе микросхемы (выв. 3, 13). Логика управления переключателя приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Логика управления переключателем звуковых сигналов 4052

Коммутируемый вход	Уровни сигналов на выводах U4	
	Сигнал B (выв. 76)	Сигнал A (выв. 75)
AV1	Высокий	Низкий
AV2	Низкий	Низкий
ATV	Высокий	Высокий

Нет подсветки (изображение едва видно при внешнем освещении), звук есть

Проверяют предохранитель F2 на обрыв. Если он неисправен, проверяют омметром на короткое замыкание транзисторную сборку U12 и первичные обмотки трансформатора T1.

Затем проверяют выходной разъем CN19 на отсутствие обугливания контактов. Если все в норме, а источник питания не работает (нет выходного напряжения), заменяют CCFL-лампу резистором 100кОм/2 Вт и включают питание. Если выходное напряжение появится, неисправна лампа, ее заменяют. В другом случае проверяют все элементы во вторичной цепи источника и — в первую очередь — цепь обратной связи D14 R87 R88 C140.

Если все элементы источника исправны, заменяют микросхему U4.

«РЕМОНТ» № 134

«СОЛОН»

Современные бюджетные ЖК телевизоры

Модели 2009–2012 гг. выпуска
Стационарные ЖК ТВ
Девять телевизионных шасси
Оригинальные схемы
Сервисные регулировки
Типовые неисправности

- ✓ *JVC (шасси FT2)*
- ✓ *RAINFORD (шасси 17MB18)*
- ✓ *PHILIPS (шасси TMP4.1E LA)*
- ✓ *SAMSUNG (шасси RT23/26/32/40 EO)*
- ✓ *SONY (шасси SE2AG)*
- ✓ *VESTEL (шасси 17MB18)*

Приложение:

- *Принципиальная схема ЖК телевизоров JVC на базовом шасси FT2*
- *Принципиальная схема ЖК телевизоров SAMSUNG на базовом шасси RT23/26/32/40EO*

ISBN 978-5-91359-156-2

www.solon-press.ru

Издательство Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 134
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией Родина А. В. и Тюнина Н. А.

Современные бюджетные ЖК телевизоры. — М.: СОЛОН-Пресс, 2015. — 136 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 134).

В очередной книге серии «Ремонт» описаны популярные модели современных жидкокристаллических телевизоров компаний JVC, RAINFORD, PHILIPS, SAMSUNG, SONY и VESTEL производства 2009—2012 гг.

Рассмотрены девять телевизионных шасси, на основе которых выпускается более 40 моделей стационарных телевизоров с диагоналями экрана от 14 до 42 дюймов. По каждой модели приводятся: порядок разборки, блок-схема, принципиальная электрическая схема, подробно описывается работа всех ее составных частей, порядок регулировки шасси в сервисном режиме.

Практическая ценность книги определяется подробным описанием типовых неисправностей и описанием методики их поиска и устранения.

Книга предназначена для широкого круга специалистов, занимающихся ремонтом телевизионной техники, а также для радиолюбителей, интересующихся этой темой.

При подготовке книги использовались материалы журнала «Ремонт & Сервис» за 2010—2012 гг.

Сайт журнала «Ремонт & Сервис»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-Пресс»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-Пресс» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ можно оформить одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать книгу по тел. (495) 617-39-64, (495) 617-39-65.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-Пресс», считав его с адреса **http://www.solon-press.ru/docs/Katalog_Solon_Press.xls**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения книг обращаться:
ООО «ПЛАНЕТА АЛЬЯНС»
Тел: (499) 782-38-89,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-156-2

© «СОЛОН-Пресс», 2015

Содержание

Глава 1. ЖК телевизоры JVC 4
Базовое шасси: FT2
Модели: LT-26A70BJ/BU/SJ/SU и LT-32A70BJ/BU/GU/SJ/SU

Глава 2. ЖК телевизоры RAINFORD и VESTEL 18
Базовое шасси: 17MB18
Модели Vestel: VR1410TFT, VR1710TFT, VR2010TFT, VR2310TFT

Глава 3. ЖК телевизоры PHILIPS 36
Базовое шасси: TPM4.1E LA
Модели: 32PFL3605xx, 42PFL3605xx

Глава 4. ЖК телевизоры SAMSUNG 66
Базовое шасси: RT23/26/32/40 EO
Модели: LE23R51B, LE26R51B, LE32R51B, LE40R51B

Глава 5. ЖК телевизоры SONY BRAVIA 74
Базовое шасси: SE2AG
Модели: KDL-26/32/ 37U4000, KDL-26/32/37S4000 и KDL-26/32/37V4000

Приложение 1. Принципиальная электрическая схема ЖК телевизиров JVC на базовом шасси FT2 104

Приложение 2. Принципиальная электрическая схема телевизиров SAMSUNG на базовом шасси RT23/26/32/40EO 120

Литература и интернет-ресурсы 136

Созданный в 1991 г., издательский дом «СОЛОН-ПРЕСС» выпускает широкий спектр научно-технической литературы. Ежегодно публикуется более 100 книг по устройству и ремонту популярных моделей бытовой и офисной техники зарубежных и отечественных производителей, справочников по элементной базе и пособий для начинающих и опытных радиолюбителей. Помимо этого издаются книги, посвященные компьютерам и вопросам программирования, компьютерному дизайну и графике, а также литература по автоматизированным системам проектирования и моделирования. В отдельную серию вошли книги и пособия для студентов и школьников, написанные специалистами по современным методикам дистанционного обучения.

Отдельные издания серий **«Ремонт»**, **«Радиолюбителям — полезные схемы»** и книг по компьютерным технологиям разошлись тиражами более чем в 100.000 экземпляров.

«СОЛОН-ПРЕСС» входит в тройку лидеров по номинации «Техника и технологии» среди издательств, занимающихся выпуском технической литературы на территории России и стран СНГ.

http://www.solon-press.ru

Глава 2
ЖК телевизоры RAINFORD и VESTEL

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Базовое шасси: 17MB18
Модели Vestel: VR1410TFT, VR1710TFT, VR2010TFT, VR2310TFT
Модели RAINFORD: нет данных

Особенности шасси 17MB18

На базе ТВ шасси 17MB18 выпускаются ЖК телевизоры с диагональю панели от 14 до 23 дюймов. Блок-схема шасси приведена на рис. 2.1. Шасси реализовано на основе монокристального ТВ процессора UOC^{III} типа TDA12021H фирмы NXP и графического контроллера (Image Processor) типа PW1306 фирмы Pixelworks и других вспомогательных узлов.

Исходя из этого главную плату можно разделить на следующие функциональные узлы:

— Analog Front End (аналоговый входной процессор): UOC^{III} (микроконтроллер, видеопроцессор, звуковой процессор, тракт ПЧ), процессор CTI/LTI (улучшения цветовых переходов и сигнала яркости), тюнер, полосовые фильтры на ПАВ, УМЗЧ и ЦАП.

— Back End (внутренний процессор аналоговой и цифровой обработки сигналов): графический процессор PW1306 (микроконтроллер, скалер, генератор OSD, интерфейс пользователя).

Узел Analog Front End управляется многофункциональным ТВ процессором UOC^{III}. Эта ИМС демодулирует аудио- и видеосигналы из сигнала ПЧ, формируемого тюнером, коммутирует сигналы ПЦТС, RGB и S-VHS, поступающие с разъемов НЧ входа, и обрабатывает выбранный сигнал.

Звуковой процессор включат в себя секции эквалайзера, регулировки тона, громкости, AVL (выравнивания уровня громкости), стереоэффектов, усилителя мощности сигналов для наушников, аудио- и видеовыходов.

Видеопроцессор в составе UOC^{III} детектирует и демодулирует сигналы цветности различных систем и регулирует параметры изображения (яркость, контрастность, насыщенность, тон и т.д.). Кроме того, в составе ИМС имеется декодер телетекста с памятью на 10 страниц. Выходной узел микросхемы преобразует видеосигнал в цифровой формат RGB.

Ввиду того, что объем книги имеет ограничения, принципиальная электрическая схема ТВ шасси 17MB18 здесь не приводится, но ее можно скачать на сайте издательства по ссылке [2]. На шасси используется цифровой ТВ тюнер с ФАПЧ и асимметричным выходом сигнала ПЧ типа TECH2949PG40B (TU200). Тюнер выполнен в малоразмерном 11-выводном корпусе (см. назначение выводов в таблице 2.1). Перестройка

Таблица 2.1. Назначение выводов тюнера TECH2949PG40B

Вывод	Обозначение сигнала	Описание
1	AGC	Вход АРУ (4±0,1 В)
2	TU	Выход контроля напряжения настройки
3	AS	Вход выбора адреса шины I^{2}C
4	SCL	Шина синхронизации I^{2}C
5	SDA	Шина данных I^{2}C
6	NC	Не подключен
7	Vs	Напряжение питания 5±0,125 В
8	ADC	Вход АЦП
9	VST	Напряжение настройки 33±0,5 В
10	IF OUT 2	Симметричный выход сигнала ПЧ 2
11	IF OUT 1	Симметричный выход сигнала ПЧ 1/ асимметричный выход сигнала ПЧ
M1-M4	GND	Монтажные выводы («Земля»)

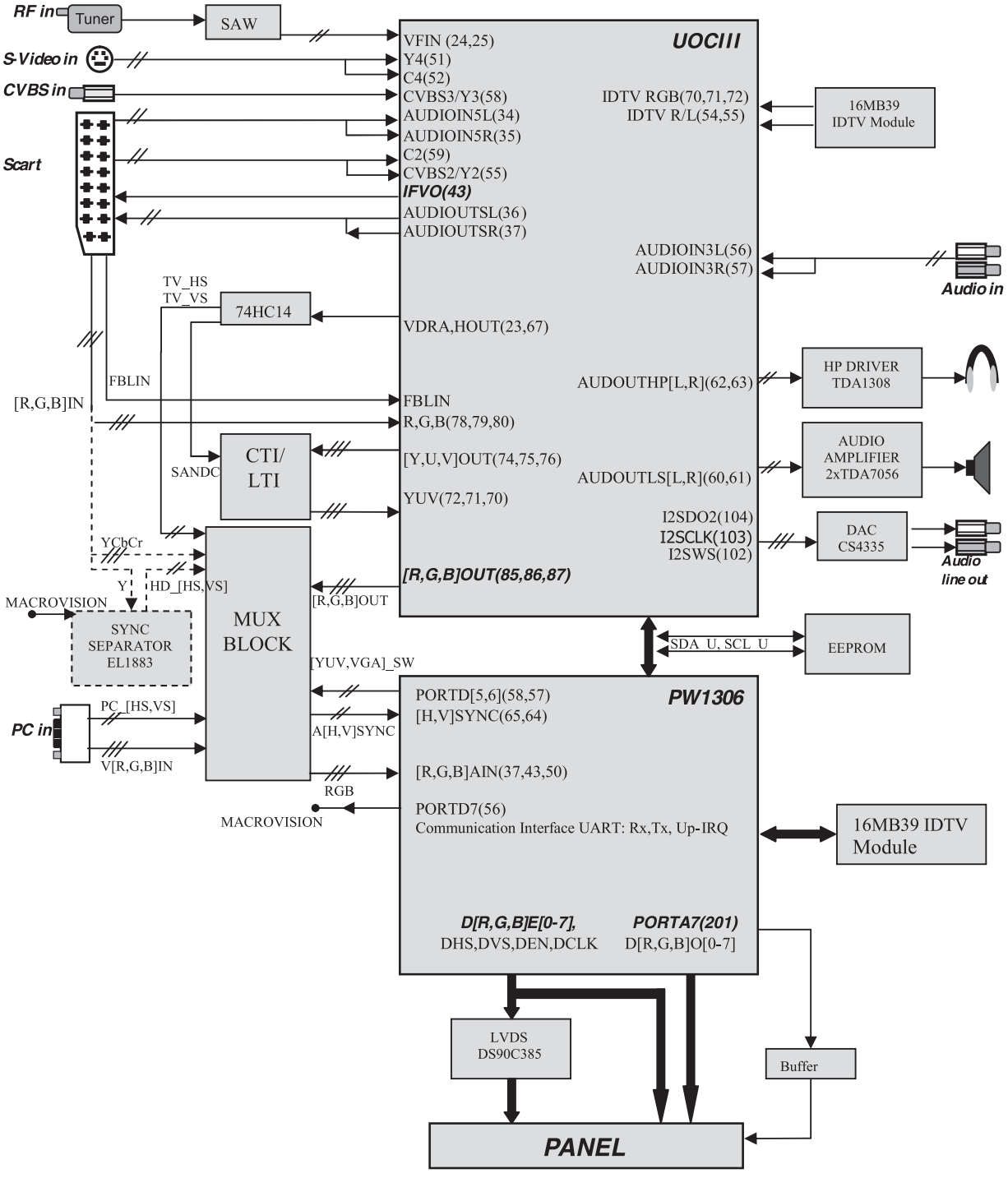


Рис. 2.1. Блок-схема ТВ шасси 17MB18

частоты и диапазона принимаемых каналов выполняются по цифровой шине I^2C.

Тюнер позволяет принимать ТВ каналы в диапазонах МВ и ДМВ и обрабатывает сигналы стандартов CCIR (B/G, H, L, L‘, I и I‘) и OIRT (D/K). Несимметричный вход имеет импеданс 75 Ом.

Для приема сигналов различных ТВ стандартов применен блок полосовых фильтров, переключаемый сигналом процессора SAW_SW. На шасси используются следующие фильтры ПАВ:

— фильтр ПЧ видео K3953M, совместимый со стандартами B/G, D/K, I, L/L‘.
— фильтр ПЧ аудио K9656M, совместимый со стандартами B/G, D/K, I, L/L‘.

Узел Back End реализован на БИС PW1306. Поскольку БИС содержит только один АЦП для

аналоговых сигналов RGB, а шасси имеет несколько входов (RGB и YCBCR с разъема SCART, RGB с процессора UOC, RGB с VGA-входа от ПК), эти сигналы необходимо мультиплексировать. Для этого служат аналоговые переключатели IC402, IC403 (PI5V330), которые управляются сигналами PW1306 YUV_TV_SW (выв. 58) и VGA_TV_SW (выв. 57). Выбранный аналоговый видеосигнал RGB поступает на вход PW1306 — выв. 37, 43, 50. Соответствие уровней сигналов VGA_TV_SW и YUV_TV_SW выбранному источнику сигналов приведено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Логика выбора источника сигналов

Уровни сигналов		Выбранный источник сигналов
VGA_TV SW	**YUV_TV SW**	
0	0	Процессор UOC
0	1	Разъем VGA
1	0	Композитный вход YcbCr
1	1	Не используется

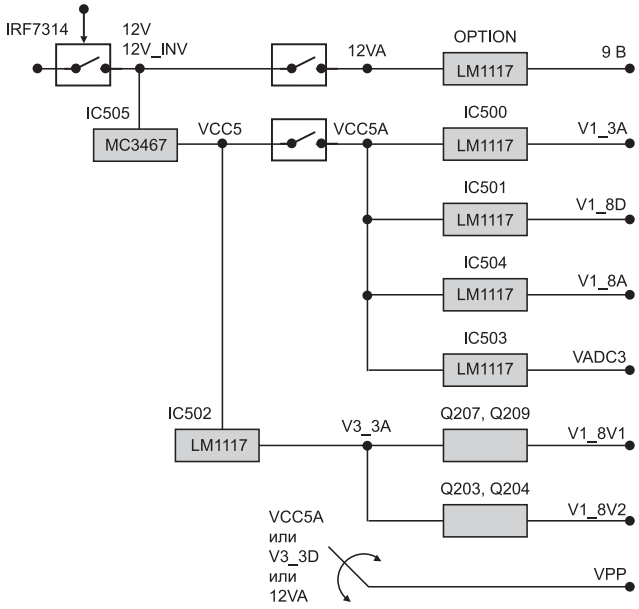


Рис. 2.2. Блок-схема питания главной платы

На выходе PW1306 формируется 48-битный видеосигнал RGB, который сопровождается тактовыми сигналами DHS, DVS, DCLK с уровнями ТТЛ. Этот цифровой выход (разъем PL180 на плате) предназначен для ЖК панелей с интерфейсом, совместимым с уровнями ТТЛ. Для ЖК панелей с интерфейсом LVDS из 48-битного видеосигнал RGB с помощью контроллера типа DS90C385 (IC176) формируется 24-битный сигнал в виде четырех пар дифференциальных сигналов TXOUT0±-TXOUT3± и пары синхросигналов TXCLKOUT±. Эти сигналы подаются на разъем PL179.

Для контроля инвертора ламп CCFL используется порт PORTA7 (выв. 201) контроллера PW1306. Сигнал с этого порта PWMOUT представляет собой ШИМ сигнал с регулируемым ра-

Таблица 2.3. Питающие напряжения на шасси 17MB18 и их потребители

Напряжение	Потребители	Выключено в дежурном режиме	Всегда включено	Потребляемый ток, I_P	Источник
12V INV	Инвертор CCFL	—	X	—	Источник питания
12VA	IC410, IC411 — УМЗЧ	X	—	0,8 А +панель	Источник питания
9V	IC200 (TA1366FG)	X	—	—	LM1117
VCC5A	IC203 (UOC), тюнер TU200, ИМС Sync, IC401 (усилитель наушников), IC402 (мультиплексор), IC400 (ЭСППЗУ DDC)	X	—	1 А + панель	IC505, MC34167
V3_3A	IC203 (UOC), IC175 (приемник клавиатуры), IC 101 (ЭСППЗУ I^2C)	—	X	270 мА	IC502, LM1117
V3_3D	IC100 (PW1306), IC102 (Flash-память), IC176 (контроллер LVDS)	X	—	190 мА +панель	IC500, LM1117
V1_8D	IC100 PW1306	X	—	110 мА	IC501,LM1117
V1_8A	IC100 PW1306	X	—	20 мА	IC504, LM1117
VADC3	IC100 PW1306	X	—	240 мА	IC503, LM1117
V1_8V1	IC203 UOC	—	X	—	IC502, LM1117[1]
V1_8V2	IC203 UOC	—	X	—	IC502, LM1117[1]
VPP	ЖК панель[2]	X	—	—	—

1 — напряжение V1_8V1 формируется из 3,3 В (V3_3A) с с помощью гасящих резисторов R285, R288 и через ключ Q207 Q209 подается на UOC. Аналогично напряжение V1_8V2 формируется из 3,3 В (V3_3 А) с с помощью гасящих резисторов R272, R274 и через ключ Q203 Q204 подается на UOC.

2 — если V_{PP}=3,3 В, то I_P=1,1 А (панель 17»), если V_{PP}=5 В, то I_P=1,2 А (панель 20»), Если V_{PP}=12 В, то I_P=0,5 А

бочим циклом. Через инвертор на микросхеме LM393 (IC177) ШИМ сигнал подается на разъем PL176 (контакт 10), к которому подключен инвертор CCFL.

Инвертор включается сигналом BKL_ON с выхода порта PORTD3 (выв. 60) PW1306. Сигнал через инвертор IC177 подается на контакт 8 разъема PL176.

Клавиатура передней панели ТВ подключается к главной плате через разъем PL175. Сигналы от кнопок через буфер IC175 (74VLC245AD) подаются на шину данных D15-D8 контроллера PW1306.

На главной плате установлено несколько стабилизаторов и транзисторных ключей, с помощью которых формируются и коммутируются питающие напряжения платы. Блок-схема питания главной платы приведена на рис. 2.2. Информация об этих стабилизаторах и их потребителях приведена в таблице 2.3.

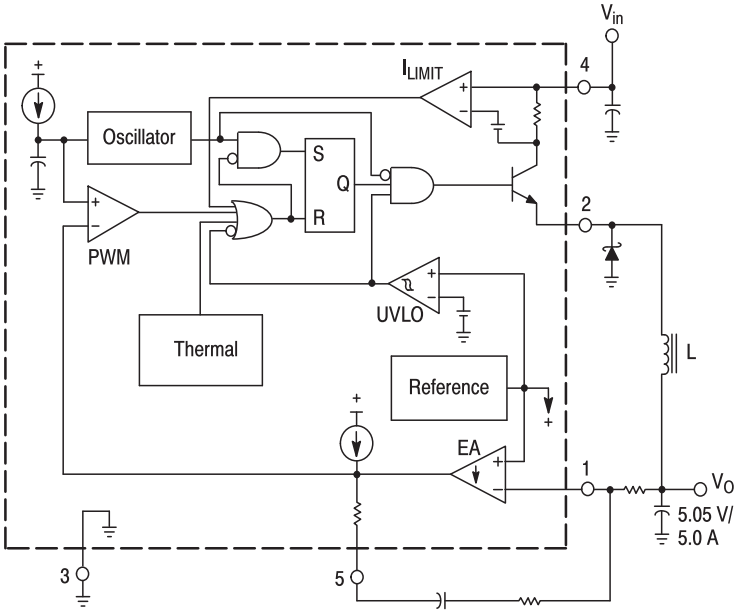


Рис. 2.3. Архитектура микросхемы MC34167 и типовая схема включения

Микросхема MC34167 (IC505) представляет собой импульсный 5 А повышающий/понижающий стабилизатор (см. архитектуру на рис. 2.3), работающий на фиксированной частоте в широком диапазоне входных напряжений (7,5...40 В) и температур (0...70°С). В состав микросхемы входят источник опорного напряжения (5,05 В) с температурной компенсацией, генератор опорной частоты 72 кГц (времязадающие элементы встроены в микросхему), ШИМ с защелкой, усилитель сигнала ошибки и сильноточный выходной ключ (при V_{CC}=7,5 В I_{PK}=6,5 А). При максимальном рабочем цикле (он регулируется в диапазоне 0...95%) потребляемый ИМС ток составляет 40 мА (при V_{CC}=40 В, $V_{выв.1}$=0 В). Исполнение MC33167 имеет расширенный температурный рабочий диапазон –40...+85°С.

Микросхемы серии LM1117 (IC500-IC504) — это линейные LDO-стабилизаторы (low Drop Out, с низким падением напряжения, около 1,2 В при токе нагрузки 0,8 А). Серия включает в себя версии 1,8 В, 2,5 В, 2,85 В, 3,3 В, 5 В и с регулируемым выходным напряжением. Микросхемы имеют токовую защиту, термозащиту и широкий температурный диапазон 0...125°С.

Перейдем к рассмотрению сервисных регулировок шасси и другим вопросам, в частности, рассмотрим порядок внутрисхемного программирования процессора UOC^{III}.

Сервисные регулировки шасси 17MB18

Сервисное меню UOCIII

Для входа в сервисный режим включают телевизор и на ПДУ последовательно нажимают кнопки «Menu, 4, 7, 2, 5». На экране ТВ должно появиться изображение, приведенное на рис. 2.4.

Звуковые, графические, конфигурационные и другие настройки процессора UOC^{III} хранятся в его регистрах, всего их 172. На этапе инициализации ТВ восстанавливаются исходные (заводские) значения всех регистров. Для выбора регистров UOC (или параметров) в сервисном режиме используют кнопки «P/CH±», для их регулировки — кнопки «Volume±», а для выхода из сервисного режима — кнопку «TV».

Регулировка тюнера

Для настройки тюнера необходимо иметь генератор ТВ сигналов и цифровой вольтметр. На антенный вход ТВ подают тестовый сигнал

```
GTV 3.2.1
000  EurAsia TVSub          05.01

00000000 00111100
01000000 01100100
11000101 01100100
00000000 01100100
```

Рис. 2.4. Изображение на экране ТВ при входе в сервисный режим

Таблица 2.4. Сервисное меню PW1306

Субменю 1		Субменю 2		Субменю 3	
Dclock Polarity	Falling	Init NVM		Country	***
UOC Hposition	*	Initial APS	Off	Language	***
ADC Calibration		Hotel Mode Activate		Pannel Type	LG17WXGA V3
UOC Calibration		Burn-In Mode	Off-on	Menu Background	Opaque
**		—	Off-on	Remote Control	***
				PC Mode	Off-on
				Swap RGB Mode	Off-on
* — позиция изображения по горизонтали; ** — версия ПО и дата; ***— эти значения изменяются совместно					

«NICAM Stereo» PAL B/G с уровнем 60 дБ (1 мВ) на несущей частоте 2254,25 МГц и регулируют ТВ в следующем порядке:

1. Включают ТВ и для измерения напряжения ВЧ АРУ (AGC) подключают вольтметр к выв. 1 тюнера.

2. Входят в сервисный режим (см. выше) и для регулировки напряжения АРУ (AGC Take over) на ПДУ последовательно нажимают кнопки «1, 1, 8».

3. Контролируют показания вольтметра и регулируют напряжение АРУ кнопками «Volume±», добиваясь значения 3,5 В (шаг регулировки — 0,5 В).

Регулировка генератора управляемого напряжением (ГУН) DCXO

Эта регулировка выполняется только после регулировки напряжения ВЧ АРУ. На вход ТВ подают такой же, как и в предыдущем случае, тестовый сигнал.

1. Включают ТВ.

2. В сервисном меню UOC^{III} выбирают параметр «DCXO Auto».

3. Кнопкой «Volume+» присваивают этому параметру значение «1».

4. Параметр DCXO будет отрегулирован автоматически, после чего ему автоматически будет присвоено значение «1».

Сервисное меню скалера PW1306

Для входа в это сервисное меню на ПДУ последовательно нажимают кнопки «Menu, 4, 7, 2, 6» и выполняют в нем требуемые настройки (см. таблицу 2.4). Для выхода из этого сервисного меню на ПДУ нажимают кнопку «Menu».

В этом сервисном меню для перехода к требуемому параметру используют курсорные кнопки на ПДУ («UP», «DOWN», «LEFT», «RIGHT»).

Регулировка параметра UOC Horisontal position

Выбирают этот параметр в меню — строка «UOC Hposition» должна быть подсвечена (иметь повышенную яркость) и кнопками «LEFT», «RIGHT» регулируют положение тестового изображения по горизонтали.

Калибровка АЦП при работе с ПЦТС от UOC^{III}

1. Подают тестовый сигнал «Градации серого» (11 вертикальных полос) на вход НЧ ПЦТС (CVBS IN).

2. С помощью кнопки «AV» выбирают вход CVBS для получения тестового изображения на экране ТВ.

3. Входят в сервисное меню PW1306.

4. С помощью кнопки «DOWN» выбирают строку «UOC Calibration».

5. Нажимают кнопку «RIGHT» для начала процесса калибровки.

Калибровка АЦП при работе с сигналом от ПК

1. Подключают ТВ к ПК и нажимают кнопку «PC» для получения изображения от ПК.

2. Нажимают кнопку «MENU» для отображения пользовательского меню и входят в меню «Option».

3. В этом меню выбирают, активируют строку «auto adjustment» и выходят из меню с помощью кнопки «MENU».

4. Включают тестовый сигнал на ПК «черно-белое поле» (см. рис. 2.5) в режиме XGA (1024 x 768, 60 Гц).

5. Выполняют п. 3-5 предыдущего раздела.

Инициализация энергонезависимой панели NVM, IPS, активация режима Hotel

В сервисном субменю 2 выбирают строку «Init NVM» и кнопкой «RIGHT» выполняют инициали-

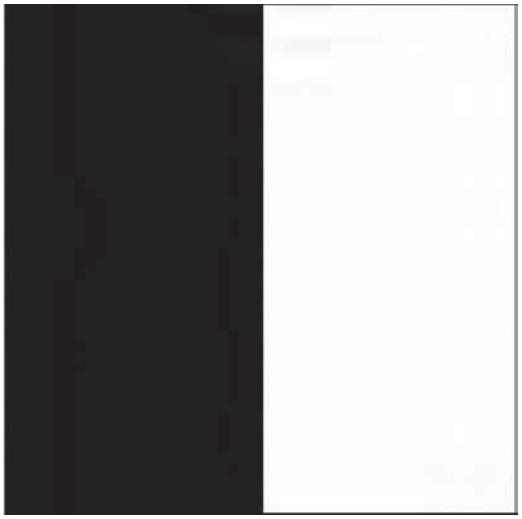


Рис. 2.5. Тестовое изображение от ПК

зацию энергонезависимой памяти. После следующего включения ТВ пользовательским настройкам будут присвоены заводские значения.

Аналогично выполняется инициализация IPS и активация режима Hotel.

Программный выбор типа ЖК панели

Как уже отмечалось, на шасси 17MB18 могут применяться ЖК панели с диагоналями от 14 до 23 дюймов. По умолчанию после инициализации энергонезависимой памяти в нее записывается код панели, соответствующий размеру 23 дюйма. Этот размер (тип панели, см. таблицу 2.5) можно выбрать программно с помощью скрытого меню (оно не будет отображаться на экране).

Таблица 2.5. Типы ЖК панелей и их цифровой код в скрытом меню

Код панели в скрытом меню	Тип панели
0	15" Samsung
1	20" CMO
2	17" LG
4	15" AU
5	15" QDI
6	20" AU
7	20" AU_V4
8	14" All
9	17" LG_V4

Для входа в скрытое меню на ПДУ последовательно нажимают кнопки «MEMU, 4, 7, 2, 7». Затем вводят требуемый код, соответствующий устанавливаемой ЖК панели (см. таблицу 2.5) и для выхода из меню выключают ТВ с помощью ПДУ. После очередного включения ТВ в панели NVM будет записан новый тип ЖК панели.

Внутрисхемное программирование процессора UOC^{III}

На шасси 17MB18 программируются две ИМС — UOC^{III} (IC203) и Flash-память 29XX800 (IC102), в которой хранится управляющая программа графического контроллера PW1306.

Обе микросхемы программируются на этапе производства, но иногда для устранения допущенных на этом этапе ошибок требуется обновление записанного в ИМС программного обеспечения (прошивка). Эта же процедура может потребоваться в процессе ремонта ТВ, когда одна или обе эти микросхемы выходят из строя.

Программирование UOC^{III}

Для того чтобы шина I^{2}C, которой на шасси 17MB18 объединены процессор UOC^{III} и графический контроллер 13PW06, была доступна программатору, шасси необходимо перевести в режим внутрисхемного программирования ISP (In System Programming). Для входа в режим внутрисхемного программирования UOC^{III} выполняют следующие операции:

1. Включают ТВ сетевой кнопкой.

2. На штатном ПДУ последовательно нажимают кнопки «MENU, 4, 7, 2, 5». На экране ТВ должно появиться изображение, приведенное на рис. 2.4.

3. На ПДУ последовательно нажимают цифровые кнопки «0, 0, 2». На экране ТВ должно появиться сообщение «ISP Mode 0».

4. Нажимают кнопку «Volume+» на ПДУ для выбора режима программирования UOC^{III}. На экране должно появиться сообщение «ISP Mode 1».

Для дальнейшей работы потребуется программатор (так называемый Jig) и управляющая программа для внутрисхемного программирования WISP (Windows In System Programming). Версию 4.1 этой программы можно скачать в Интернете, например здесь [3]. В качестве программатора можно использовать заводской Jig (поставляется некоторыми производителями сервисным центрам), а при отсутствии его можно изготовить самостоятельно по схеме, приведенной на рис. 2.6.

Из схемы на рис. 2.6 видно, что она преобразует сигналы параллельного интерфейса в сигналы последовательного интерфейса I^{2}C. Для

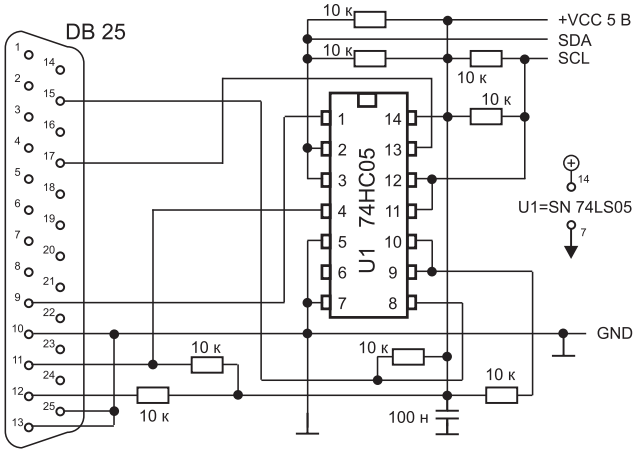


Рис. 2.6. Принципиальная электрическая схема программатора

загрузки ПО в ИМС UOC^{III} выполняют следующие операции:

1. Подключают программатор к сервисному разъему главной платы PL203.

2. Подключают программатор к параллельному порту персонального компьютера, на котором должна быть установлена программа WISP и загружают эту программу.

3. На вкладке «View» снимают галку со строки «Automatic Mode», в результате окно программы должно принять вид, приведенный на рис. 2.7.

4. На вкладке «UOC Memory» необходимо выбрать тип процессора (объем Flash 128 или 256 кБ, AV stereo или Full stereo и т.д., см. рис. 2.8).

5. В меню «Setting» выбирают вкладку «I^{2}C Configuration», проверяют установку LPT-порта (см. рис. 2.9) и нажимают кнопку «OK».

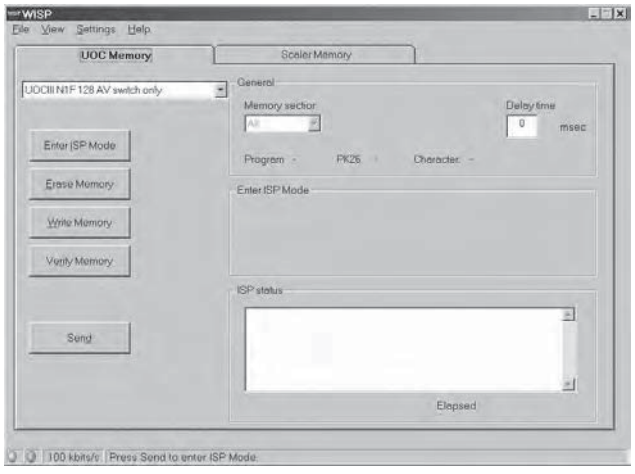


Рис. 2.7. Вид окна программы WISP V.4.1 в ручном режиме

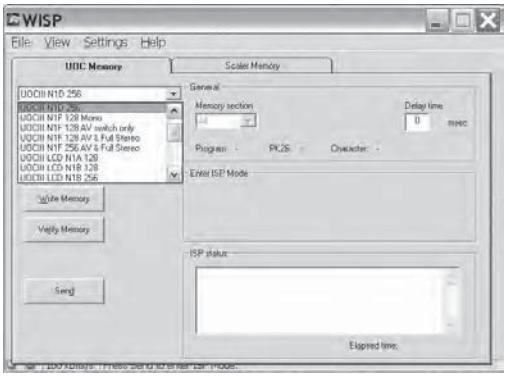


Рис. 2.8. Выбор типа процессора UOC^{III}

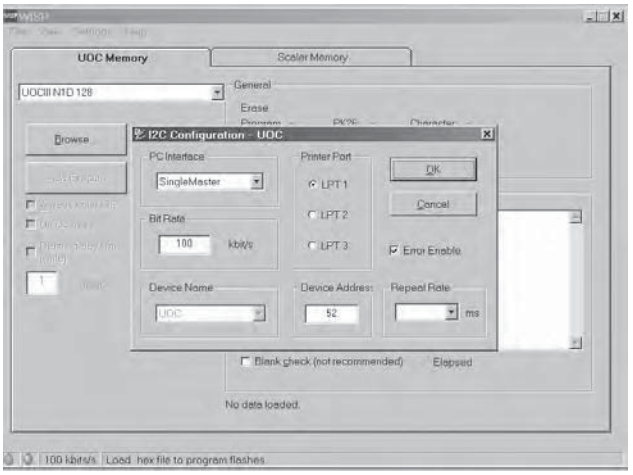


Рис. 2.9. Настройка порта LPT

6. В основном окне программы нажимают кнопку «Enter ISP Mode» и затем «Send». В области окна «ISP status» должно появиться сообщение «ISP mode ... Ready». Если по какой-либо причине соединение ПК с главной платой не произошло, в окне «ISP status» может появиться сообщение «Errors occurred when writing information to the device (I^{2}C transmission error). Entering ISP was not successful». В этом случае проверяют наличие контакта в разъемах интерфейсных кабелей «ПК — Интерфейс — Главная плата». Такое же сообщение может быть по причине неисправности главной платы или микросхемы UOC^{III}.

7. Для стирания памяти UOC^{III} в окне «Memory Section» выбирают строку «All» и нажимают кнопки «Erase Memory» и «Send». После стирания памяти нажимают кнопку «Write Memory», над окном «Status» должна появиться кнопка «Browse» (рис. 2.10). Для выбора записываемого файла нажимают эту кнопку и выбирают требуемый файл из папки UOC Files (она создается автоматически в папке Program Files/WISP/).

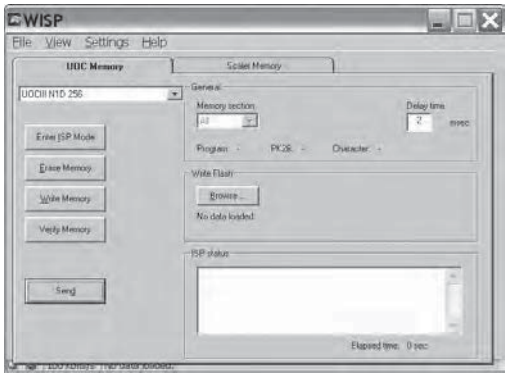


Рис. 2.10. Вид окна программы WISP V.4.1 в режиме записи памяти UOC^{III}

8. Нажимают кнопки «Write Memory» и «Send». Должен начаться процесс записи памяти UOC, в синей полоске индикации появится сообщение «Loading Code to UOC IC», лампочки в нижнем левом углу главного окна должны мигать зеленым цветом. Процесс идет в течение 5…10 секунд, в полоске должно появиться сообщение «OK». Если лампочки становятся красными и в полоске появится сообщение об ошибке записи, выясняют причину (возможно, неисправна микросхема UOC, неправильно настроена программа WISP и т.д.), устраняют ее и снова повторяют запись.

Инициализация телевизора

После того как в память UOC^{III} записана новая прошивка, необходимо инициализировать все настройки— установить заводские значения. Для этого выключают и включают телевизор сетевой кнопкой. Затем на ПДУ последовательно нажимают кнопки «Menu» и «4, 7, 2, 5». После этого на ПДУ последовательно нажимают кнопки «0, 0, 1» — на экране должно появиться сообщение «Init TV 0». На ПДУ нажимают кнопку «Volume+» — на экране должно появиться сообщение «Init TV 1» и телевизор автоматически выключится. Инициализация настроек завершена.

Схемотехника и диагностика блока питания 17IPS02-1

В ЖК телевизорах RAINFORD, VESTEL с диагоналями панелей 14-22 дюйма, изготовленных на шасси 17MB18, в качестве блока питания, как правило, используется оригинальный блок типа 17IPS02-1. Конструктивно элементы этого блока размещены на одной печатной плате, которая соединяется с потребителями (графической платой — скалером, ЖК панелью и ее лампами подсветки) с помощью гибких шлейфов. Функционально блок можно разделить на основной источник питания и DC/AC-преобразователь (инвертор) питания электролюминесцентных ламп подсветки (CCFL — Cold Cathode Fluorescent Lamp) ЖК панели.

Основной источник питания формирует из переменного напряжения бытовой сети 220 В/50 Гц постоянные стабилизированные напряжения, гальванически развязанные от сети, необходимые для питания всех узлов телевизоров, за исключением CCFL-ламп. Эти лампы питаются от инвертора, формирующего из постоянного напряжения 14, 5 В высоковольтное переменное напряжение. Рассмотрим схемотехнику этих узлов более подробно.

Основной источник питания

Принципиальная электрическая схема этого узла приведена на рис. 2.11.

Основной источник питания вырабатывает постоянные, стабилизированные и гальванически развязанные от сети напряжения 33, 14,5, 12, 5, 3,3 и 1,8 В для питания всех узлов телевизора. Основа этого источника — ШИМ контроллер IC800 типа STR-W6253 фирмы Sanken [4]. Блок-схема контроллера приведена на рис. 2.12. Это 60 Вт (при напряжении питания (AC) 230 В) контроллер импульсных источников с токовым управлением. Микросхема имеет встроенный силовой ключ — MOSFET-транзистор и требует для функционирования минимальное число внешних компонентов.

Особенности микросхемы STR-W6253:

— блокировка при низком и высоком уровнях входного напряжения (8,9…15,5 В);
— максимальный рабочий цикл 75%;
— низкое потребление в дежурном режиме (20 мкА);
— термозащита (140°C);
— схемы защиты OVP (Over Voltage Protection), OLP (Over Load Protection) и TSD (Thermal Shutdown) с рестартом;
— низкий потребляемый рабочий ток (1,4…2,8 мА).
— регулируемое пиковое ограничение тока через силовой ключ;
— пакетный дежурный режим Burst Mode при потреблении источником менее 0,1 Вт;

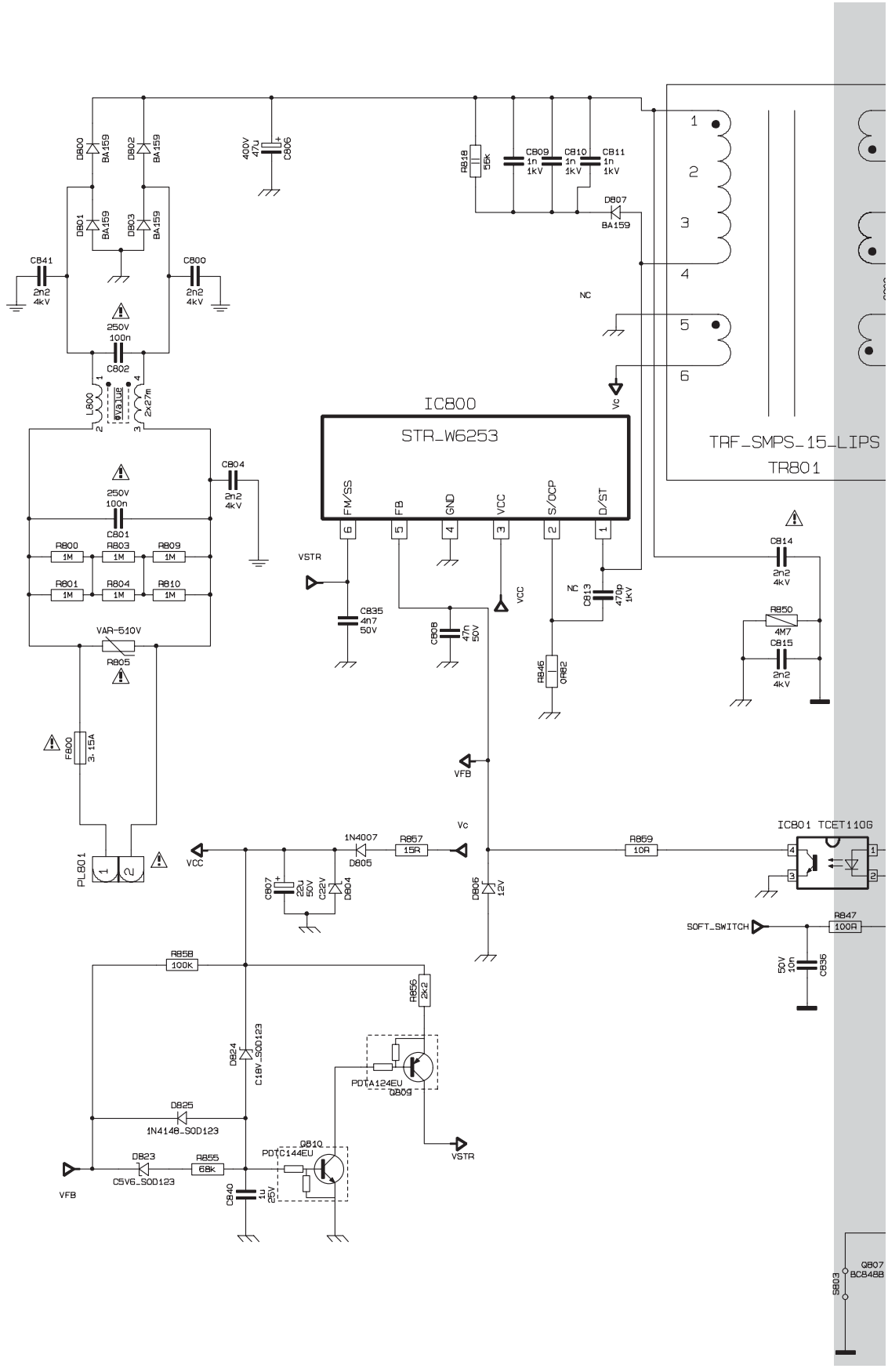


Рис. 2.11. Принципиальная электрическая

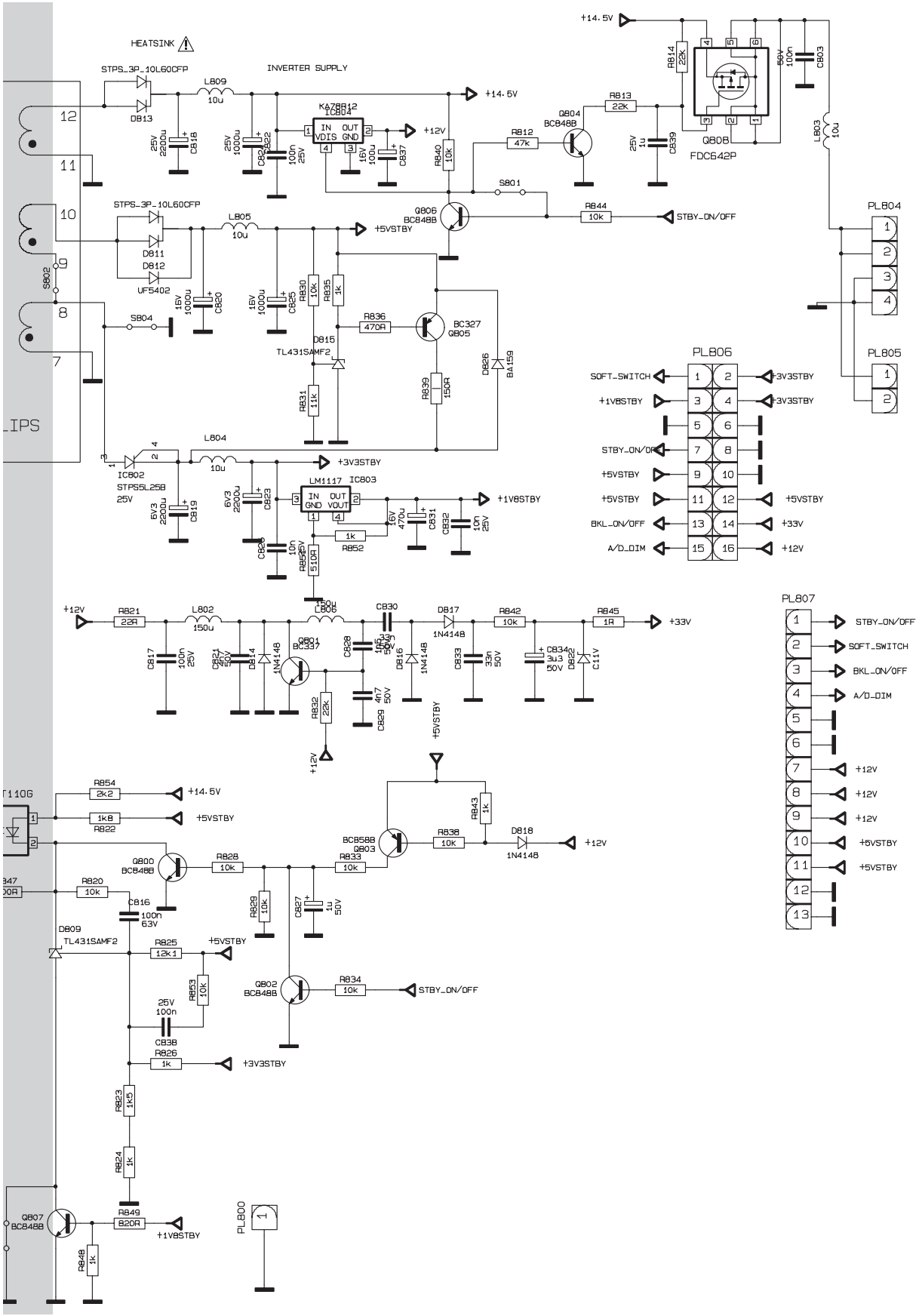


схема основного источника питания

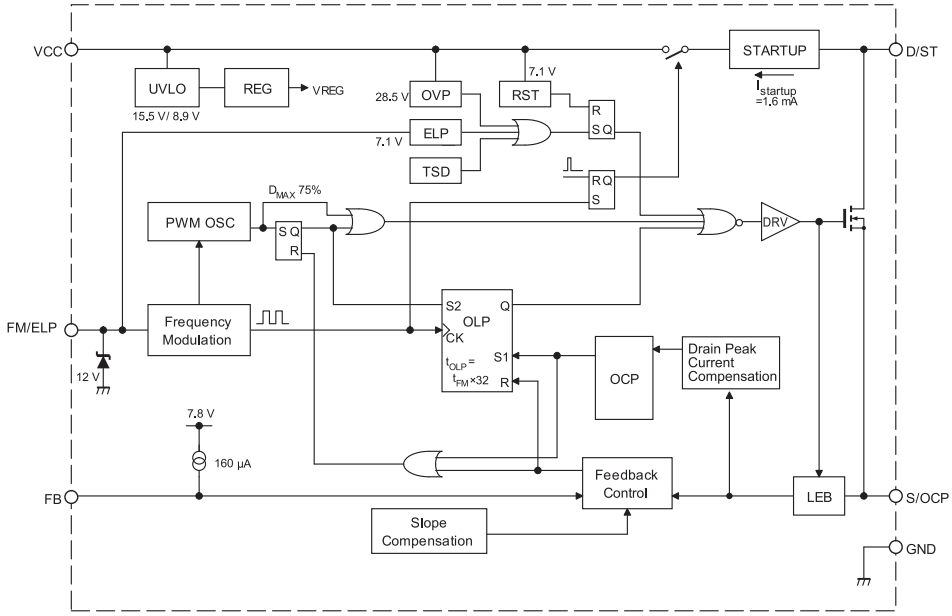


Рис. 2.12. Блок-схема ШИМ контроллера STR-W6253

Таблица 2.6. Назначение выводов микросхемы STR-W6253

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	D/ST	Сток MOSFET-транзистора и вход схемы старта
2	NC	Не подключен
3	S/OCP	Исток MOSFET-транзистора и вход схемы контроля тока через силовой ключ (OCP)
4	VCC	Напряжение питания 8,9...15,5 В
5	GND	«Земля»
6	FB	Вход напряжения обратной связи. Используется внутренним компаратором для управления рабочим циклом и схемой защиты
7	FM/ELP	Вход частотной модуляции задающего генератора и внешнего сигнала защиты

— схема плавного старта.

Назначение выводов STR-W6253 приведено в таблице 2.6.

Токовое управление означает контроль рабочего цикла с помощью обратной связи по току в первичной цепи. Усиленный токовый сигнал обратной связи сравнивается с напряжением обратной связи, формируемым цепью из вторичного напряжения. Полученный в результате сравнения сигнал ошибки изменяет ширину управляющих импульсов (рабочий цикл) схемы, что приводит к стабилизации выходного напряжения преобразователя.

ИМС запускается встроенной схемой плавного старта (StartUP на рис. 2.12) током около 1,6 мА (выв. 1). После запуска и выхода в рабочий режим ИМС питается от обмотки 5-6 импульсного трансформатора TR801 через диод D805 и параметрический стабилизатор на стабилитроне D804. На резисторе R846 формируется напряжение, пропорциональное току через силовой ключ и используется для управления ШИМ.

Цепь обратной связи по напряжению из элементов IC801, D809 контролирует вторичное напряжение 14,5 В (+14.5V на рис. 1) (а в дежурном режиме — 5 В (5VSTBY)) и формирует напряжение обратной связи на выв. 6 IC800. В результате сравнения этих сигналов вырабатывается напряжение ошибки, которое и определяет рабочий цикл схемы. Рабочая частота преобразователя фиксированная и составляет 67 кГц.

При уменьшении напряжении на выв. 6 (FB) до уровня 1,1 В контроллер переключается в дежурный режим, в котором энергопотребление схемы минимально.

Вход FM/SS (выв. 7) используется для выключения ШИМ контроллера в аварийных ситуациях — бросках напряжения в первичной и вторич-

ной цепях. Узел на элементах D823, D824, Q809, Q810 контролирует уровни напряжений на выв. 6 (FB) и выв. 4 (VCC), при превышении пороговых значений формируется сигнал выключения ИМС (напряжение около 4,5 В).

Пиковое значение тока через MOSFET-транзистор ограничено на заданном уровне и контролируется по выв. 2. При напряжении на этом выводе 0,93…1,04 В выходной драйвер микросхемы выключается.

Узел гашения переднего фронта сигнала (LEB) в составе микросхемы блокирует ШИМ в момент времени, когда MOSFET-транзистор полностью открыт и возможны импульсные выбросы в сигнале, что привело бы к нарушению цикла обратной связи. Постоянная времени гашения задается параметрами микросхемы и равна 400 нс.

Перегрузка на выходе преобразователя, обрыв в нагрузке, перенапряжение или перегрев кристалла фиксируются блоком защиты в составе ИМС — схемой-защелкой, которая выключает ШИМ модулятор и силовой ключ. После выключения силового ключа начинает работать схема «мягкого» старта.

Приведем основные параметры встроенного силового MOSFET-транзистора: V_D=650 В, I_{DM}=10 А, R_{DS}=1,9 Ом при V_{GS}=10 В и I_D=1,2 А, t_r=400 нс.

Вторичные выпрямители основного источника выполнены по однополупериодной схеме. Напряжение 12 В формируется из вторичного напряжения 14,5 В с помощью интегрального стабилизатора IC804 типа KA78R12.

Дежурное напряжение 5 В формируется обмоткой 7-10 TR801 и выпрямителем D811 D812 C820 L805 C825. Из этого напряжения формируются дежурные напряжения 3,3 В (3V3STBY) и 1,8 В (1V8STBY): 3,3 В — стабилизатором на элементах D815, Q805, а 1,8 В — интегральным стабилизатором IC803 (LM1117) из напряжения 3,3 В.

Для питания ТВ тюнера требуется напряжение 33 В, оно формируется из 12 В узлом на элементах Q801, L806, C828, C829, который представляет собой генератор. Импульсы генератора через развязывающий конденсатор C830 поступают на выпрямитель D816 D817, полученное постоянное напряжение фильтруется и стабилизируется стабилитроном D822 (33В).

В дежурный режим основной источник переводится сигналом управляющего микроконтроллера STBY_ON/OFF (ON — высокий уровень, OFF — низкий). Этим сигналом:

— выключается ключ Q804 Q808, коммутирующий напряжение 14,5В;
— выключается управляемый стабилизатор 12 В IC804;
— для поддержания необходимых уровней дежурных напряжений с помощью ключа Q802 Q800 увеличивается ток через диод оптрона IC801.

Инвертор питания CCFL-ламп задней подсветки

Принципиальная схема этого узла приведена на рис. 2.13. Он выполнен по схеме несимметричного полумостового преобразователя. Нагрузкой полумостов на полевых MOSFET-транзисторах с N- и P-проводимостью IC302, IC303 (тип FDS8962C, основные параметры: Q1 — N-канал, I_{DM}=20 А, I_D=7 А, V_D=30 В, $R_{DS(ON)}$=30 мОм при VGS=10 В; Q2 — P-канал, I_{DM}=–20 А, I_D=–5 А, V_D=–30 В, $R_{DS(ON)}$=50 мОм при V_{GS}=–10 В) служат первичные обмотки импульс-

Таблица 2.7. Назначение выводов контроллера FAN7311

Вывод	Обозначение	Описание	Вывод	Обозначение	Описание
1	OLP	Вход защиты при обрыве лампы	11	BCT	Задающий конденсатор генератора пилообразного напряжения
2	OLR	Регулирующий вход при обрыве лампы	12	RT	Резистор опорного генератора
3	ENA	Вход разрешения: <0,7 В — выключение, >2 В— включение	13	CT	Конденсатор опорного генератора
4	S_S	Конденсатор схемы «мягкого» старта	14	OUTD	Выход D на NMOSFET-транзистор
5	GND	«Земля»	15	OUTC	Выход C на PMOSFET-транзистор
6	REF	Выход опорного напряжения 2,5 В	16	PGND	Силовая «земля»
7	ADIM	Аналоговый вход регулировки яркости	17	VIN	Напряжение питания
8	BDIM	Цифровой вход регулировки яркости	18	OUTA	Выход A на PMOSFET-транзистор
9	EA_IN	Вход усилителя ошибки	19	OUTB	Выход B на NMOSFET-транзистор
10	EA_OUT	Выход усилителя ошибки	20	RT1	Вход/выход синхронизации

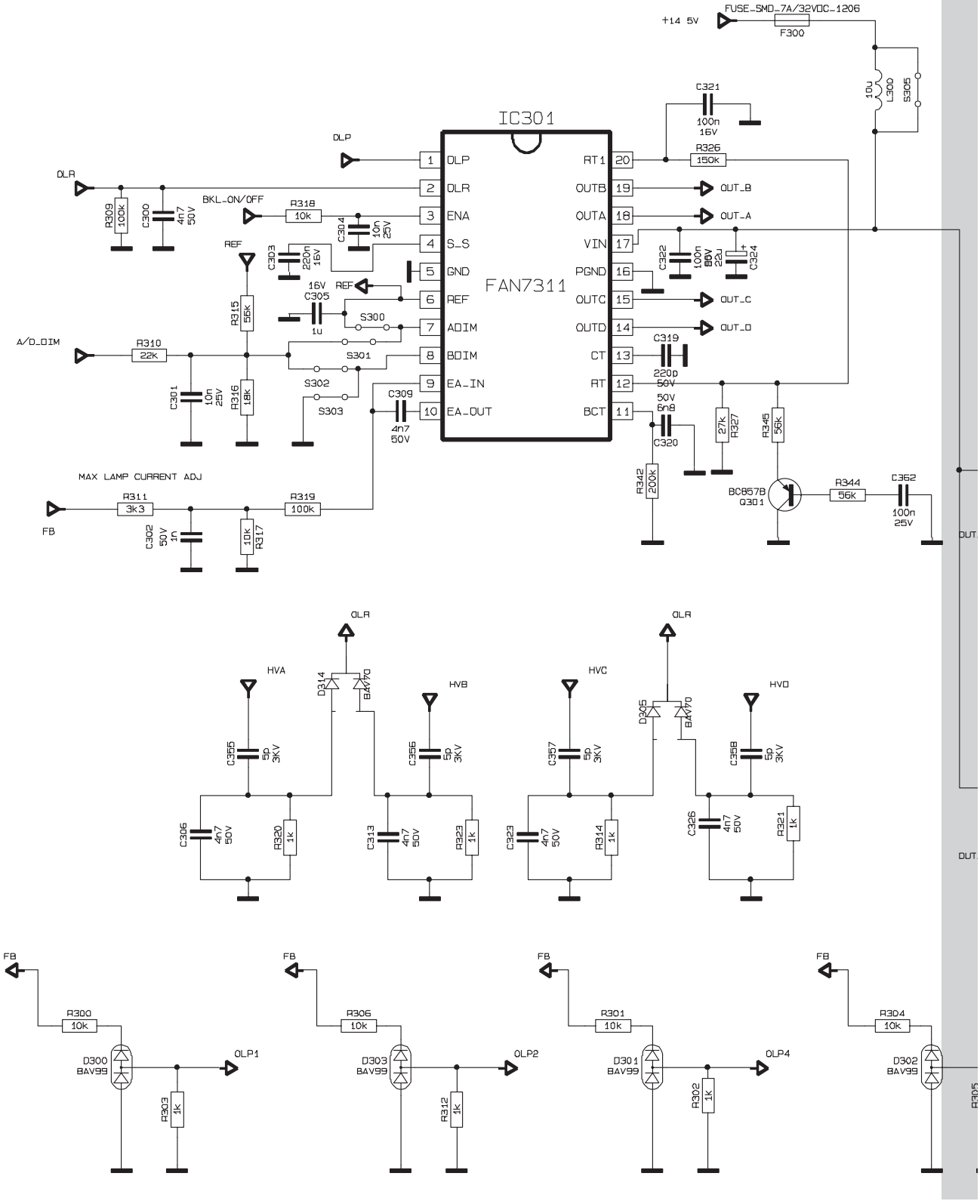
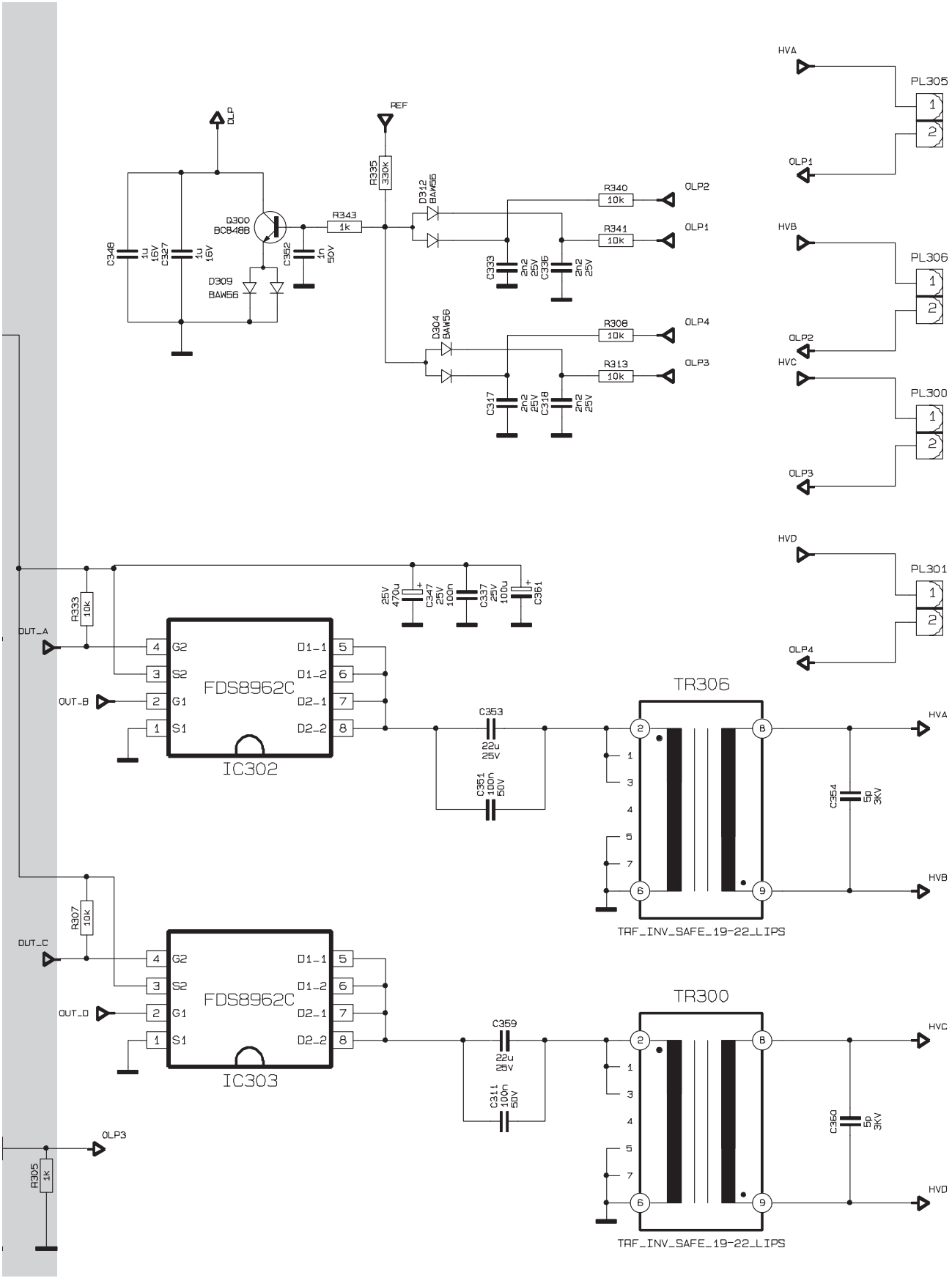


Рис. 2.13. Принципиальная электрическая схема инвертора



питания ламп задней подсветки ЖК панели

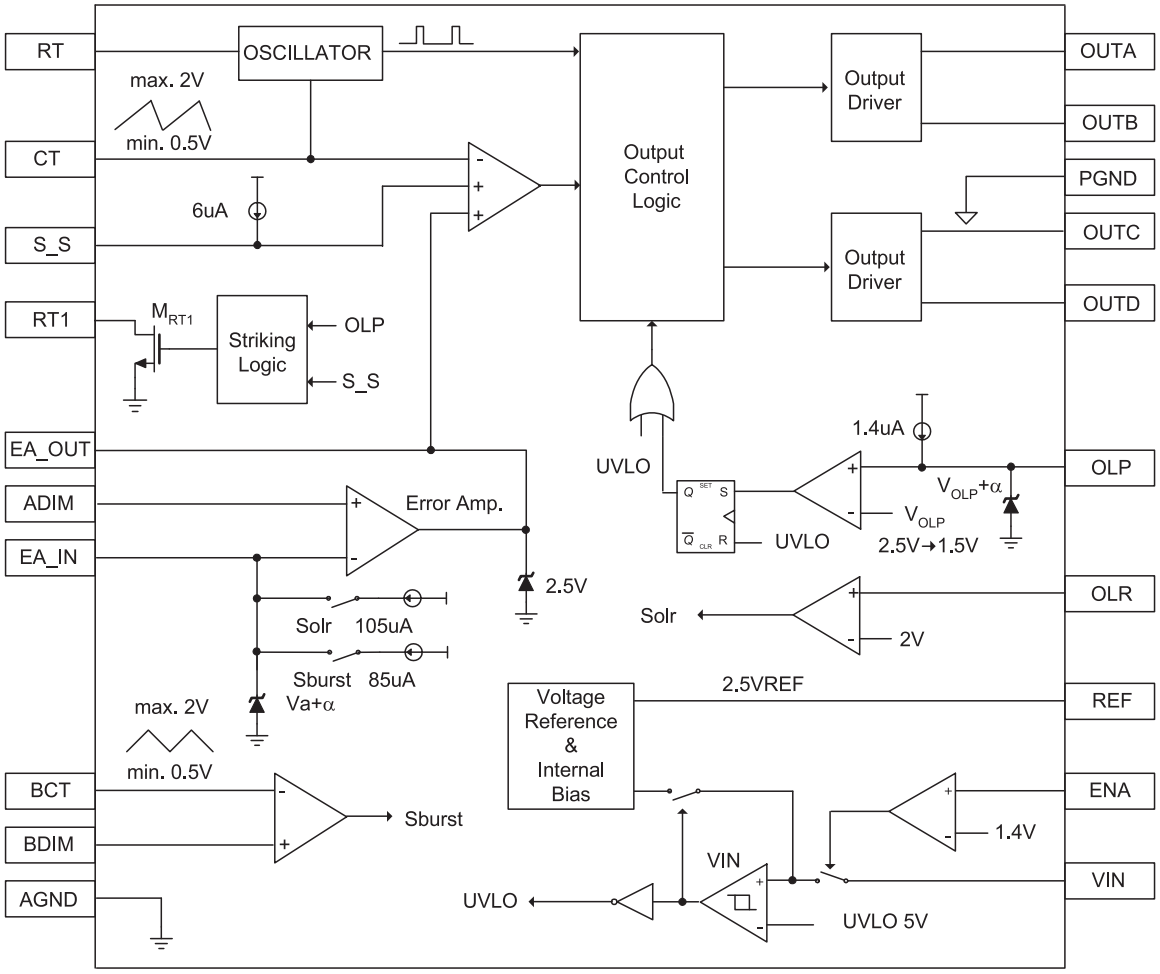


Рис. 2.14. Архитектура микросхемы FAN7311

ных трансформаторов TR306, TR300. Транзисторы управляются противофазными сигналами драйвера IC301 типа FAN7311 фирмы Fairchild Semiconductor [5].

Назначение выводов микросхемы FAN7311 приведено в таблице 2.7, а ее архитектура представлена на рис. 2.14.

Микросхема питается напряжением 14,5 В (выв. 17) от основного источника питания и включается (выв. 3) сигналом микроконтроллера BKL_ON/OFF (контакт 13 PL806 на рис. 2.11). Уровень сигнала более 2 В разрешает работу ИМС, а менее 0,7 В запрещает ее работу.

Фиксированная частота переключения полумостовых схем на элементах IC302, IC303 определяется по формуле $f_{op}=19/32 \cdot R_T \cdot C_T$. С указанными на схеме номиналами элементов C319, R327 рабочая частота составляет примерно 100 кГц.

Для регулировки тока CCFL (яркости подсветки ЖК панели) используется аналоговый или пакетный режимы (Burst Mode). Управляющий сигнал A/D_DIM формируется микроконтроллером и поступает, в зависимости от выбранного перемычками S300-S303 режима работы ИМС, на выв. 7 (ADIM) или выв. 8 (BDIM) IC301. Рабочая частота генератора пакетного режима задается элементами C320 и R327 и определяется по формуле $f_{burst}=3{,}75/64 \cdot R_T \cdot BC_T$. В нашем случае она должна быть не менее 120 Гц для того, чтобы не было эффекта мерцания подсветки. С указанными на схеме параметрами частота генератора составляет примерно 300…350 Гц.

В результате сравнения напряжения на входе BDIM с треугольными импульсами генератора пакетного режима (их амплитуда изменяется от 0,5 до 3 В) на выходе усилителя формируется ШИМ сигнал, который подается на усилитель ошибки, на выходе которого формируется

управляющий сигнал для ШИМ. Ток через CCFL в таком режиме иллюстрирует рис. 2.15.

Выходной каскад схемы управляет двумя полумостовыми схемами на полевых MOSFET-транзисторах с N- и P-проводимостью I302, I303 в асинхронном режиме — когда один полумост открыт, то другой закрыт. Нагрузкой каждого полумоста служит обмотка 2-6 трансформаторов TR300, TR302. Со вторичных обмоток трансформаторов снимается импульсное высокое напряжение (в рабочем режиме на каждой лампе напряжение около 700 В при токе 7...7,5 мА) и подается на 2 лампы в каждом канале. «Горячие» (Hot) выводы ламп H/A-H/D подключены к выводам обмоток трансформаторов, а «холодные» (Cold) через резисторы-датчики на землю. Напряжение компенсации для стабилизации токов ламп снимается с этих резистивных датчиков и через развязывающие диоды поступает на вход усилителя сигнала ошибки — выв. 9 IC301.

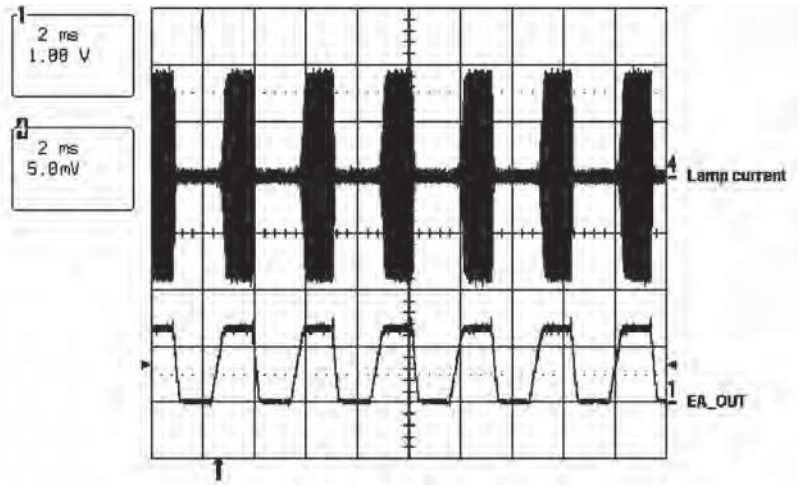


Рис. 2.15. Пакетный режим регулировки яркости CCFL

Защита силовых цепей инвертора в случае разрушения одной из ламп или нарушения контакта в разъемах подключения ламп реализована следующим образом (см. осц. на рис. 2.16). Напряжение на лампах контролируется с помощью конденсаторных делителей C306 C355, C313 C356, C323 C357, C326 C358, включенных параллельно лампам. С этих делителей напряжение через развязывающие диоды поступает на вход OLR (выв. 2) контроллера. Если напряжение на одном из делителей превысит уровень 2 В, ко входу EA_IN (выв. 9) подключается внутренний источник тока (105 мкА), компенсируя увеличение выходного напряжения на выходе инвертора. Ко входу OLP (выв. 1) подключены конденсаторы C327, C348 и ключ на транзисторе Q300. В нормальном режиме ключ открыт и напряжение на выв. 1 равно нулю. Одновременно с указанным выше процессом компенсации выходного напряжения при обрыве ламп ключ закрывается одним из напряжений UOLP1-4, формируемым датчиками, и конденсаторы C327, C348 начинают заряжаться от внутреннего источника тока (1,4 мкА), подключенного к выв. 1. Когда напряжение на них достигнет 2,5 В, ШИМ сигнал на выходах контроллера блокируется. После этого начинает работать схема «мягкого» старта и, если аварийная ситуация сохраняется, процесс повторяется.

При обрыве одной из ламп потенциал на «холодных» выводах ламп (верхних выводах R16-R19) станет низким, через диоды D10, D11 он запирает транзистор Q1 и конденсатор C9 зарядится от внутреннего источника до уровня бо-

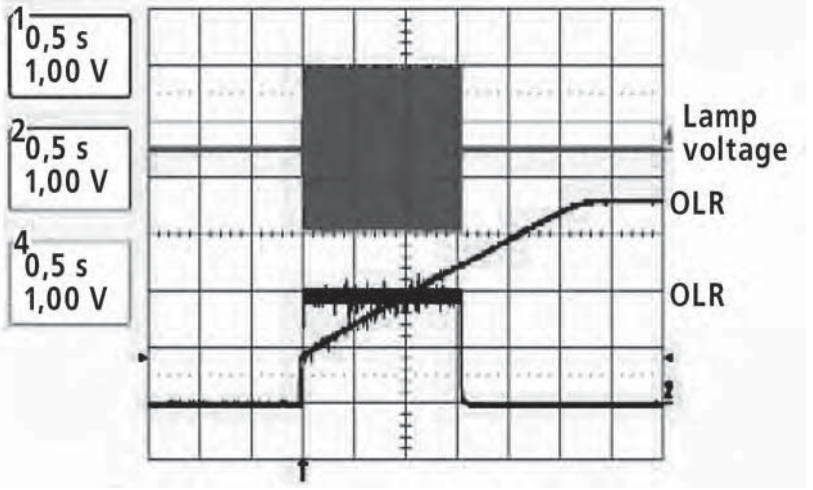


Рис. 2.16. Иллюстрация режимов OLR (Over Load Regulation) и OLP (Over Load Protection)

лее 2 В. В результате сработает защита по выв. 1 IC1 (OLP).

Силовая цепь инвертора — ключи IC302, IC303 — защищена плавким предохранителем F300 (7 А).

Диагностика неисправностей основного источника питания

Ввиду того, что все управляющие сигналы для основного источника питания и инвертора формируются управляющим микроконтроллером ТВ, будем рассматривать диагностику источников в составе телевизора с условием, что все его управляющие узлы исправны.

Примечание. *При ремонте источника необходимо иметь в виду, что все его узлы постоянно находятся под напряжением, если ТВ подключен к сети.*

ТВ не включается и индикатор на передней панели не светится

Скорее всего, это связано с неисправностью основного источника питания. Для того чтобы в этом убедиться, включают ТВ сетевой кнопкой и измеряют напряжение 5,2 В на выходе дежурного источника — конденсаторе C825 (рис.1). Если напряжение равно нулю, проверяют входное напряжение — около 300...310 В (здесь и далее указаны значения при напряжении сети АС 220 В) на выв. 4 TR801. Если и здесь напряжение отсутствует, отключают ТВ от сети и проверяют на обрыв предохранитель F800. Если предохранитель сгорел, проводят осмотр элементов схемы основного источника на наличие обгоревших корпусов, разъемов, вздутие корпуса электролитического конденсатора сетевого выпрямителя C806. Подозрительные элементы выпаивают и проверяют омметром исправность.

Как правило, причиной перегорания предохранителя F800 служат элементы сетевого выпрямителя и силовой ключ в составе ИМС IC800. Реже встречаются дефекты элементов демпфирующей цепи (включена параллельно обмотке 1-4 TR801) и короткое замыкание в первичной обмотке TR801. Все эти элементы проверяют вначале визуально (обгорание, вздутие корпуса), а затем омметром на короткое замыкание, неисправные заменяют. Электролитические конденсаторы желательно проверить измерителем ESR (эквивалентное последовательное сопротивление) на отсутствие утечки.

Если же предохранитель F800 цел, а напряжение на выходе сетевого выпрямителя равно нулю, скорее всего, проверяют на обрыв цепь от сетевого разъема до входа диодного моста, и от выхода моста до выв. 1 IC800. При отсутствии обрыва в цепи подают питание на ИП и контролируют выходной сигнал IC800. Если высокочастотные импульсы размахом 350...450 В появляются на выв. 1 и сразу же пропадают, проверяют вторичные цепи источника на отсутствие короткого замыкания во вторичных цепях источника, исправность элементов в цепи обратной связи, внешние элементы ИМС, прежде всего IC801, D809, D806. Если после проверки элементов результата нет, заменяют ИМС IC800.

Если дежурное напряжение 5 В есть, но ТВ не работает, проверяют напряжения 3,3 и 1,8 В.

ТВ не включается, светится индикатор дежурного режима

Возможно, неисправен один из транзисторных ключей, переключающих источник в рабочий режим (см. описание). Проверяют транзисторы Q800, Q802, Q804, Q806, Q808, стабилизатор IC804 (12 В).

Не принимаются ТВ каналы, не работает режим автопоиска, в режиме НЧ входа ТВ работает

Скорее всего, не работает источник напряжения 33 В, проверяют элементы Q801, D814, D806, L806, C828, C829, D816, D817, C834, R845 и D822.

Диагностика неисправностей инвертора питания CCFL-ламп задней подсветки

Нет подсветки (звук есть, а изображение еле просматривается при внешнем освещении)

В первую очередь, проводят визуальный осмотр платы на наличие обгоревших участков, особенно во вторичных цепях — в месте разъемов, через которые к ней подключаются лампы. Довольно часто из-за плохого качества разъемов контакт нарушается, и инвертор переключается в режим защиты (см. описание). Проверяют электролитические конденсаторы на отсутствие вздутий корпуса и резисторы — на отсутствие гари на корпусе.

Если визуальный осмотр ничего не дал, на инвертор подают питающее напряжение и с помощью осциллографа проверяют наличие выход-

ного напряжения на «горячих» контактах ламп HVA-HVD. Если оно равно нулю, проверяют наличие напряжения 14,5 В на предохранителе F300. Если оно отсутствует, проверяют ключ Q804 Q808. Если питание есть, а предохранитель F300 сгорел, скорее всего, причина неисправности — силовые ключи IC302, IC303. Их легко диагностировать с помощью омметра.

Если 14,5 В на инвертор поступает и короткого замыкания в цепи питания нет, проверяют наличие питания (14,5 В на выв. 17) и управляющих сигналов на микросхеме IC301: включения — на выв. 3, регулировки яркости — на выв. 7 или 8 (в зависимости от установки перемычек S300-S303). Если сигнал разрешения ENA (потенциал более 2 В) есть, должны работать генераторы (рабочего и пакетного режимов) в составе ИМС (выв. 13 и 11 соответственно), а на выв. 6 (REF) должно присутствовать опорное напряжение 2,5 В. При отсутствии одного из этих условий микросхему заменяют.

Если в момент включения ТВ на выходах контроллера (выв. 18, 19) появляются и пропадают ШИМ сигналы размахом не менее 8,5 В (см. рис. 2.17), скорее всего, срабатывает защита. Контролируют уровни напряжений на выв. 1, 2 и

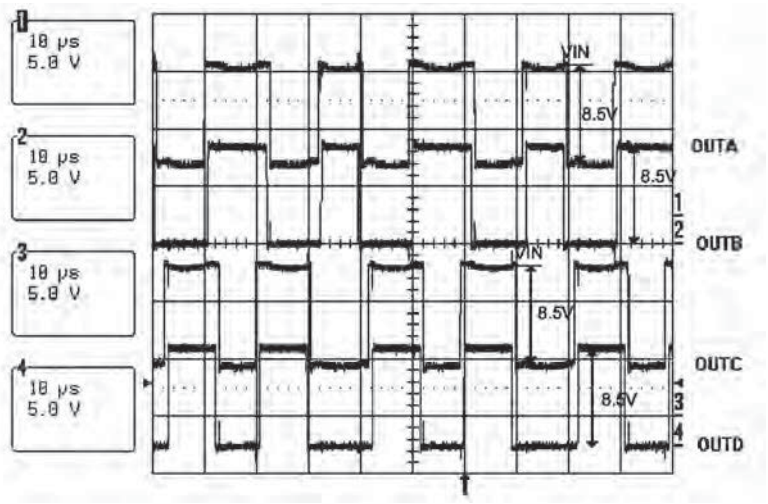


Рис. 2.17. Осциллограммы выходных сигналов ИМС FAN7311

9 IC301 в соответствии с описанием микросхемы (см. выше). Если такие сигналы на входах микросхемы присутствуют, необходимо выяснить причину срабатывания защиты и устранить.

Подсветка работает нестабильно (яркость самопроизвольно изменяется)

Это может быть связано со стабильностью напряжения питания 14,5 В, входных сигналов управления яркостью A/D_DIM и разрешения ENA, а также неисправностью элементов, подключенных к выв. 11-13 IC301. Эти элементы проверяют заменой, а если результата нет, то заменяют контроллер FAN7311.

Книги серии «РЕМОНТ»
http://www.solon-press.ru/katalog/remont

«РЕМОНТ» № 137

«СОЛОН»

Блоки питания ЖК телевизоров LG и PHILIPS

— Оригинальные схемы 13 блоков питания

— Более 60 моделей ЖК телевизоров

— Архитектура ШИМ контроллеров и ККМ

— Схемотехника LED-драйверов и инверторов CCFL/EEFL

— Методика ремонта

Приложение:

- ✓ Диагностика БП телевизоров LG 2012 г.в. по LED-индикации
- ✓ Схема БП телевизоров LG и PHILIPS PLDH-P106A

ISBN 978-5-91359-177-7

www.solon-press.ru

Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 137
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией Родина А. В. и Тюнина Н. А.
Блоки питания ЖК телевизоров LG и PHILIPS. — М.: СОЛОН-Пресс, 2016. — 104 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 137).

В очередной книге популярной серии «Ремонт» рассматриваются блоки питания современных жидкокристаллических телевизоров LG и PHILIPS производства 2008-2012 гг. По статистике ремонтных организаций это наименее надежный узел современных телевизоров и других устройств, в которых используются ЖК панели.

В книге рассматривается 12 блоков питания, которые применяются при производстве более 60 моделей телевизоров. По каждому блоку питания приводятся принципиальная электрическая схема, подробно описываются ее схемотехнические особенности, включая архитектуру интегральных контроллеров, а также перечень типовых неисправностей и способы их устранения.

В приложении к книге приведена методика диагностики блоков питания телевизоров LG 2012 года выпуска (более 90 моделей) по светодиодной индикации — LED-индикатор в этих телевизорах размещен непосредственно на плате блока питания.

Книга предназначена для специалистов, занимающихся ремонтом телевизионной и офисной техники, а также для учащихся профильных учебных заведений и радиолюбителей, интересующихся этой темой.

В книге использованы материалы журнала «Ремонт & Сервис» за 2010-2015 гг.

Сайт журнала «Ремонт & Сервис»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-Пресс»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-Пресс» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ можно оформить одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать книгу по тел. (495) 617-39-64, (495) 617-39-65.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-Пресс», считав его с адреса
http://www.solon-press.ru/docs/Katalog_Solon_Press.xls.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения книг обращаться:
ООО «ПЛАНЕТА АЛЬЯНС»
Тел: (499) 782-38-89,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-177-7

© «СОЛОН-Пресс», 2016

Содержание

Список сокращений 5

Глава 1. Блоки питания PLDG-P005A и PLDE-P007A ЖК телевизоров LG и PHILIPS 6
- **Общие сведения, электрические параметры и конструкция** 6
- **Принципиальная электрическая схема блока питания PLDE-P007A** 6
- **DC/DC-конвертор питания LED-подсветки** 14
- **Отличия принципиальной электрической схемы блока питания PLDC-P005A** 15
- **Диагностика неисправностей блока питания** 16

Глава 2. Блок питания PLDG-P009A ЖК телевизоров LG, PHILIPS и SHARP 18
- **Общие сведения и конструкция** 18
- **Принципиальная электрическая схема** 19
- **Рабочий источник питания** 24
- **Диагностика неисправностей блока питания** 27

Глава 3. Блок питания LGP4750-13PL2 ЖК телевизоров LG на шасси LD31B 28
- **Основные характеристики** 28
- **Блок-схема** 29
- **Принципиальная электрическая схема** 29
- **Методика ремонта блока питания** 38

Глава 4. Блоки питания ЖК телевизоров PHILIPS на шасси TPS1.0E LA 40
- **Инверторы 15- и 19-дюймовых моделей ТВ** 40
- **Инвертор 20-дюймовой модели ТВ** 42
- **Диагностика неисправностей инверторов** 45
- **Блок питания 19-дюймовой модели** 46
- **Блок питания 20-дюймовой модели** 48
- **Диагностика неисправностей блоков питания** 48

Глава 5. Блоки питания ЖК телевизоров PHILIPS на шасси TPM4.1E LA 51
- **Рабочий источник питания** 51
- **Диагностика неисправностей рабочего источника питания** 60
- **Инвертор питания CCFL** 60
- **Особенности блока питания 42-дюймовых моделей ТВ** 67

Глава 6. Блоки питания ЖК телевизоров PHILIPS на шасси Q522.2E_LA 68
- **Основные характеристики и особенности блоков питания** 68
- **Принципиальная электрическая схема блока питания DPS-279BP_A** 74
- **Особенности блока питания PLHL-T722A** 79
- **Диагностика неисправностей блоков питания на примере БП DPS-279BP_A** 82

Глава 7. Блоки питания IPS61-2 и 17IPS19-5 ТВ шасси PHILIPS VES2.2E LA 84
Принципиальная электрическая схема блока питания IPS19-5 84
Принципиальная электрическая схема блока питания IPS61-2 90
Драйвер LED-линеек задней подсветки 94
Методика ремонта блоков питания на примере 17IPS19-5. 94

Приложение 1. Самодиагностика и проверка блоков питания ЖК телевизоров LG. 96
Обзор телевизоров LG 2012 года выпуска 96
Телевизоры LG LM9600/LM960V NANO LED 96
Телевизоры LG LM8600/LM860V 96
Телевизоры LG LM7600/LM760T 96
Телевизоры LG LM6700/LM670T 97
Телевизоры LG LG LM6200/LM620T 97
Бюджетные LED-телевизоры LG 2012 года 97
Самодиагностика неисправности блока питания по LED-индикации 97
Диагностики системы питания 98

Приложение 2. Принципиальная электрическая схема блока питания телевизоров LG и PHILIPS PLDH-P106A 100

Литература. 104

Созданный в 1991 г., издательский дом «СОЛОН-ПРЕСС» выпускает широкий спектр научно-технической литературы. Ежегодно публикуется более 100 книг по устройству и ремонту популярных моделей бытовой и офисной техники зарубежных и отечественных производителей, справочников по элементной базе и пособий для начинающих и опытных радиолюбителей. Помимо этого издаются книги, посвященные компьютерам и вопросам программирования, компьютерному дизайну и графике, а также литература по автоматизированным системам проектирования и моделирования. В отдельную серию вошли книги и пособия для студентов и школьников, написанные специалистами по современным методикам дистанционного обучения.

Отдельные издания серий **«Ремонт»**, **«Радиолюбителям — полезные схемы»** и книг по компьютерным технологиям разошлись тиражами более чем в 100.000 экземпляров.

«СОЛОН-ПРЕСС» входит в тройку лидеров по номинации «Техника и технологии» среди издательств, занимающихся выпуском технической литературы на территории России и стран СНГ.

http://www.solon-press.ru

Глава 4
Блоки питания ЖК телевизоров PHILIPS на шасси TPS1.0E LA

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Рассматриваемые в этой главе блоки питания используются в ЖК телевизорах PHILIPS с люминесцентной подсветкой панелей, а именно, в моделях 15PFL4122/10, 19PFL4322/10 и 20PFL4122/10.

Инверторы 15- и 19-дюймовых моделей ТВ

Схемы питания 15-, 19- и 20-дюймовых моделей ЖК телевизоров, которые выпускаются на шасси TPS1.0E LA, имеют некоторые различия. Так, 15-дюймовая модель не имеет встроенного блока питания, она питается от внешнего AC/DC-адаптера 220/16 В. Выходное напряжение адаптера 16 В через разъем CN7101 (см. схему в [5]) поступает на плату графического контроллера (скалера). На этой плате из напряжения 16 В с помощью понижающих DC/DC-конверторов формируются все питающие напряжения шасси (12, 5, 3,3 и 1,8 В).

Напряжение 16 В транзитом через плату скалера (разъем CN7202 на схеме в [5]) подается на плату инвертора питания двух ламп подсветки типа CCFL. Принципиальная электрическая схема этого узла приведена на рис. 4.1.

Инвертор выполнен на специализированной микросхеме U811 типа OZ9938GN фирмы O_2Micro. Это контроллер электролюминесцентных ламп с холодным катодом, на основе которого можно реализовать источник питания ламп подсветки ЖК панелей (от 2-х до 6-ти). Назначение выводов микросхемы OZ9938GN приведено в таблице 4.1. Выходы микросхемы (выв. 1, 15) предназначены для управления силовыми МОП транзисторами. К ним подключена сборка из двух МОП транзисторов с N-каналами, транзисторы включены по двухтактной схеме. Нагрузкой транзисторов служат половины первичной обмотки импульсного трансформатора PT801, средняя точка обмотки подключена к источнику напряжения 16 В. Инвертор включается сигналом INVERTER ON/OFF с контакта 6 CN852, формируемым микроконтроллером ТВ. Сигнал высокого уровня открывает ключ Q871 Q873, на стабилизатор 5 В (Q874 ZD874) подается питание, в результате чего на контроллер U811 подается питающее напряжение 5 В (выв. 2) и он включается. Вход разрешения U811 (выв. 10), не используется, на него постоянно подается 5 В. Напряжение на конденсаторе C847, подключенном к выв. 12,

Таблица 4.1. Назначение выводов микросхемы OZ9938GN

Номер вывода	Обозначение	Описание
1	DRV1	Выходной сигнал 1
2	VDDA	Напряжение питания (4,5...5,5 В)
3	TIMER	Времязадающий конденсатор, определяет время поджига и время отключения
4	DIM	Вход аналогового (0,2...1,6 В) или ШИМ сигнала регулировки яркости
5	ISEN	Вход токового сигнала обратной связи
6	VSEN	Вход напряжения обратной связи
7	OVPT	Вход защиты от превышения напряжения/тока
8	NC	Не подключены
9	NC	
10	ENA	Сигнал включения (высокий уровень — активный) микросхемы
11	LCT	Времязадающий конденсатор, определяет частоту внутреннего ШИМ схемы регулировки яркости и вход выбора аналоговой регулировки яркости
12	SSTCMP	Конденсатор схемы плавного старта
13	CT	Времязадающая RC-цепь ключевой и частоты поджига CCFL
14	GNDA	«Земля»
15	DRV2	Выходной сигнал 2
16	PGND	«Земля» силовых цепей

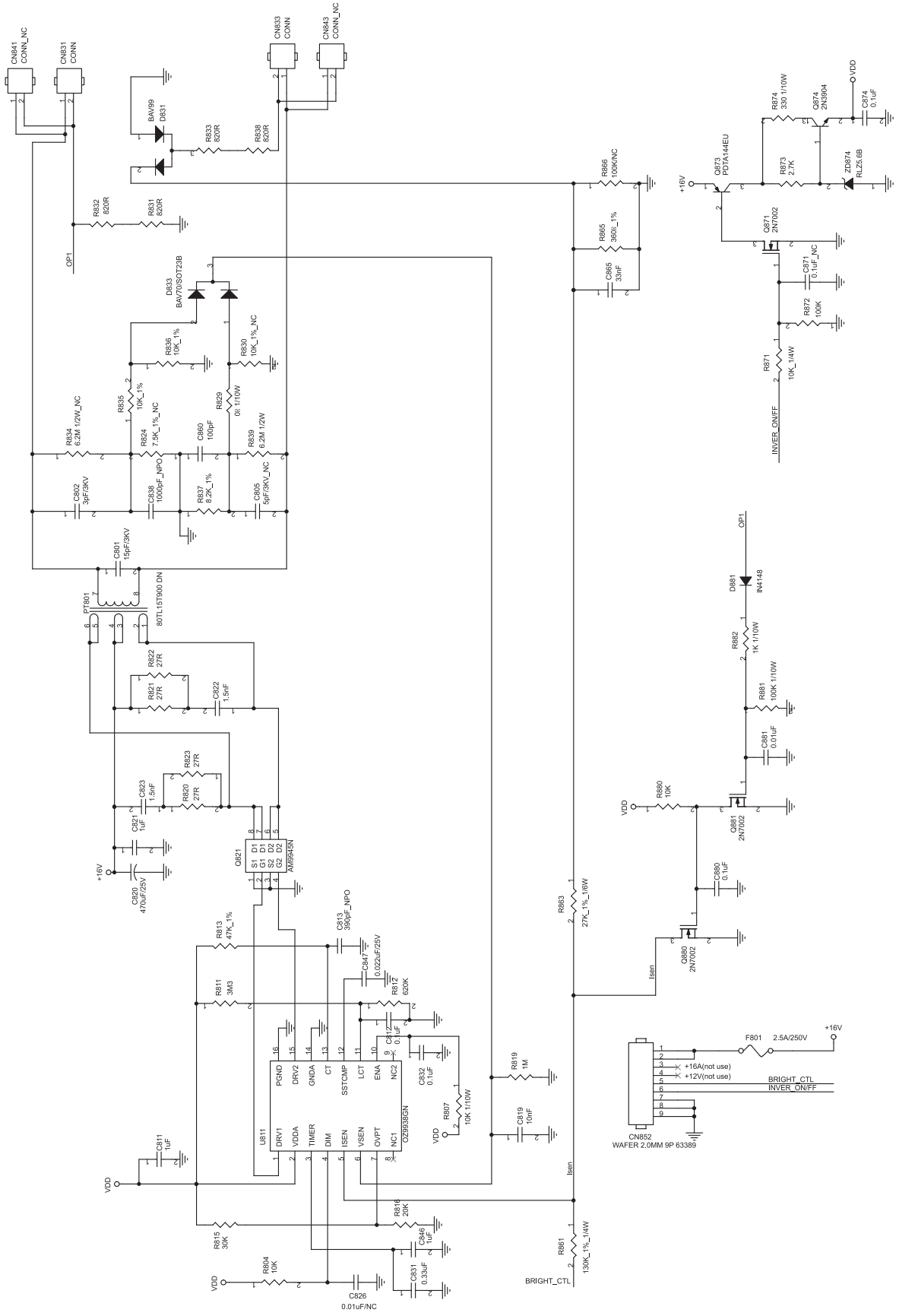


Рис. 4.1. Принципиальная электрическая схема инвертора питания ламп подсветки в 15-дюймовой модели

постепенно растет. Оно определяет мощность, передаваемую через PT801 на CCFL и, тем самым, предотвращает броски тока в лампах (плавный старт).

Время поджига CCFL задается конденсаторами C831 и C846, подключенными к выв. 3 ИМС, и составляет примерно 1,3 с. В этом режиме частота управляющего ШИМ повышена относительно рабочего режима и составляет примерно 68 кГц. Она определяется номиналами элементов R813, C813. Когда лампы зажигаются и напряжение на выв. 5 составляет не менее 0,7 В, схема переходит в рабочий режим, в котором частота ШИМ понижается примерно до 52 кГц. В этом режиме напряжение на лампах составляет примерно 450...500 В при токе 6...7 мА. Ток ламп контролируется цепью обратной связи, которая формирует сигнал на выв. 5 микросхемы (ISEN). Тем самым задается рабочий цикл выходных каскадов, управляющих двухтактной схемой на МОП транзисторах в составе сборки Q821. Параметры транзисторов: $U_{СИ}$=30 В, $I_С$=9 А, $R_{СИ}$=0,01 Ом при $U_{ЗИ}$=5 В. Если CCFL разрушается или нарушается контакт в ее разъеме (отключается), напряжение на выв. 12 U811 быстро растет. Когда его уровень достигает 2,5 В, включается таймер (выв. 3), током которого заряжаются конденсаторы C831, C816, определяющие время задержки выключения контроллера (примерно 0,43 с). При достижении на них уровня 3 В выходы контроллера отключаются. Для повторного включения контроллера необходимо инициализировать его питание (выв. 2) или сигнал INA (выв. 10).

Схема защиты от перенапряжения и токовой защиты в составе U811 контролирует сигнал на выв. 6. При отключении (разрушении, обрыве цепи) лампы выходное напряжение возрастает, с делителей сигнал подается на выв. 6. Как только его уровень превысит определенный (задается делителем R815 R816 на выв. 7, OVP), с такой же как и в предыдущем случае задержкой контроллер выключается.

В данном случае применена нестандартная схема регулировки яркости: вход регулировки DIM (выв. 4) не используется. Яркость подсветки регулируется аналоговым сигналом BRIGHT_CTL, формируемым фильтром (Q7201 R7201-R7203 C7201 C7202) из ШИМ сигнала BL_ADJ процессора (см. схему в [5]). Сигнал через контакт 5 CN852 подается на выв. 5 U811 (ISEN).

При напряжении питания 5 В потребляемый ток микросхемы OZ9938GN в рабочем режиме составляет около 2...2,5 мА, а в дежурном 200 мкА. Сопротивление $R_{DS(ON)}$ выходных драйверов (выв. 1, 15) составляет 5...10 Ом.

Инвертор 19-дюймовой модели реализован по аналогичной схеме с небольшими отличиями (см. рис. 4.2). Для питания двух дополнительных CCFL используется такой же выходной узел, как и в инверторе 15-дюймовой модели. Он выполнен на сборке Q841 и трансформаторе PT802, и управляется сигналами микросхемы U811 с выв. 1 и 15.

Для регулировки яркости используется штатный вход DIM (выв. 4). Напряжение на нем изменяется в диапазоне 0,2...1,6 В, нижний уровень соответствует минимальной яркости, а верхний — максимальной. Яркость регулируется методом ШИМ. Частота модулятора схемы регулировки яркости задается номиналами цепи R811 R812 C832. Рабочему циклу схемы 100% соответствует напряжение 1,6 В на выв. 4, и 0% — напряжение 0,2 В.

Инвертор 20-дюймовой модели ТВ

Инвертор 20-дюймового ТВ (рис. 4.3) реализован на микросхеме IC888 типа OZ1060 фирмы O_2MICRO. Главное отличие этой микросхемы от OZ9938 — в выходных цепях. Она имеет два выходных канала (выв. 11, 12 и 19, 20), причем выходы PDRA и PDRC (выв. 19 и 12) предназначены для управления P-канальными МОП транзисторами (P-MOSFET), а выходы NDRB и NDRD — N-канальными МОП транзисторами (N-MOSFET). В качестве силовых ключей в схеме используются сборки Q812-Q814 типа AM4512C-T1-PF, состоящие из двух МОП транзисторов различной проводимости. Транзисторы в каждом канале включены по мостовой схеме с целью повышения выходной мощности и, соответственно, надежности схемы (работают в облегченном режиме работы). Нагрузкой в каждом канале служат первичные обмотки трех трансформаторов (каждый работает на одну лампу), включенные параллельно. К вторичным обмоткам трансформаторов подключены лам-

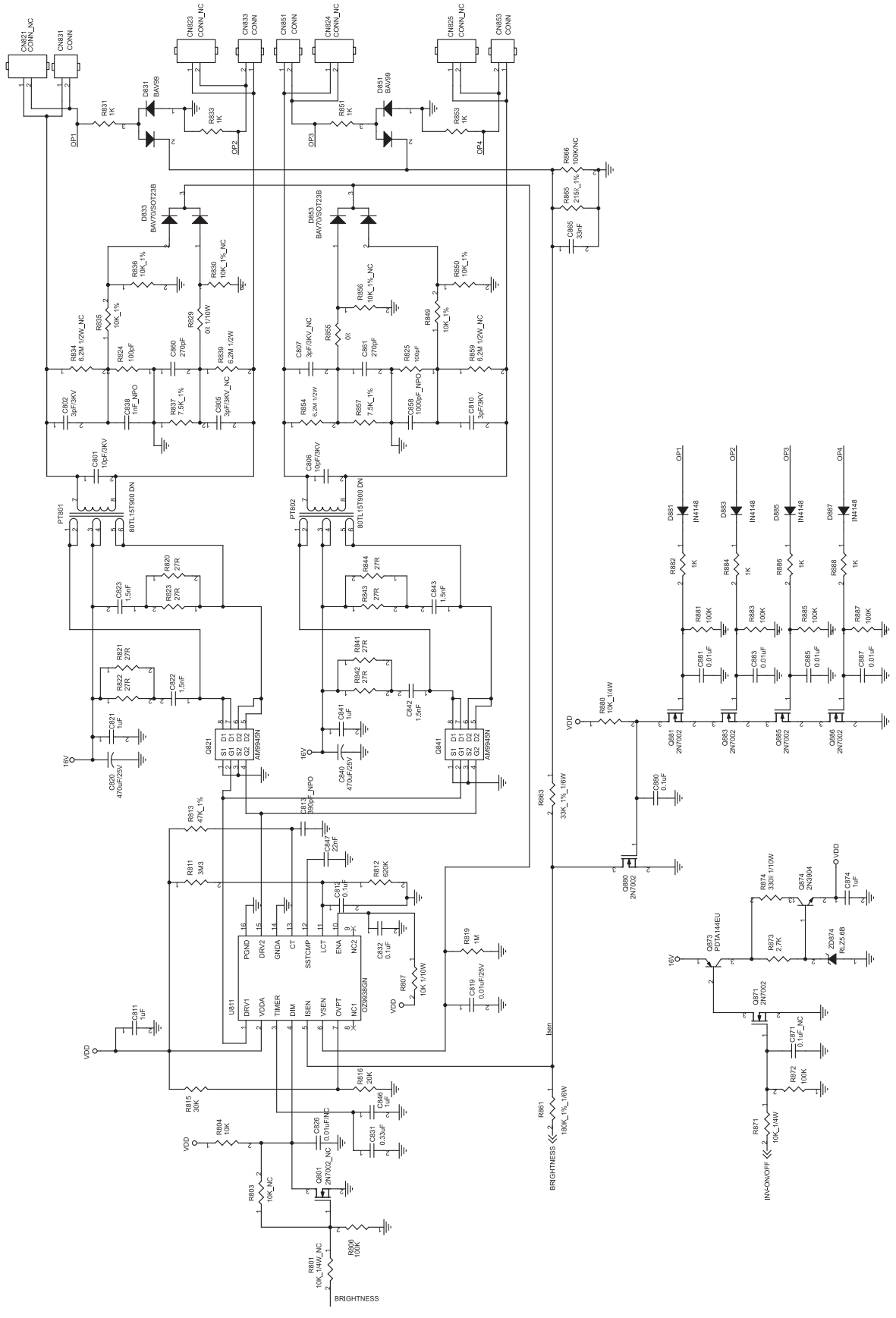


Рис. 4.2. Принципиальная электрическая схема инвертора питания ламп подсветки в 19-дюймовой модели

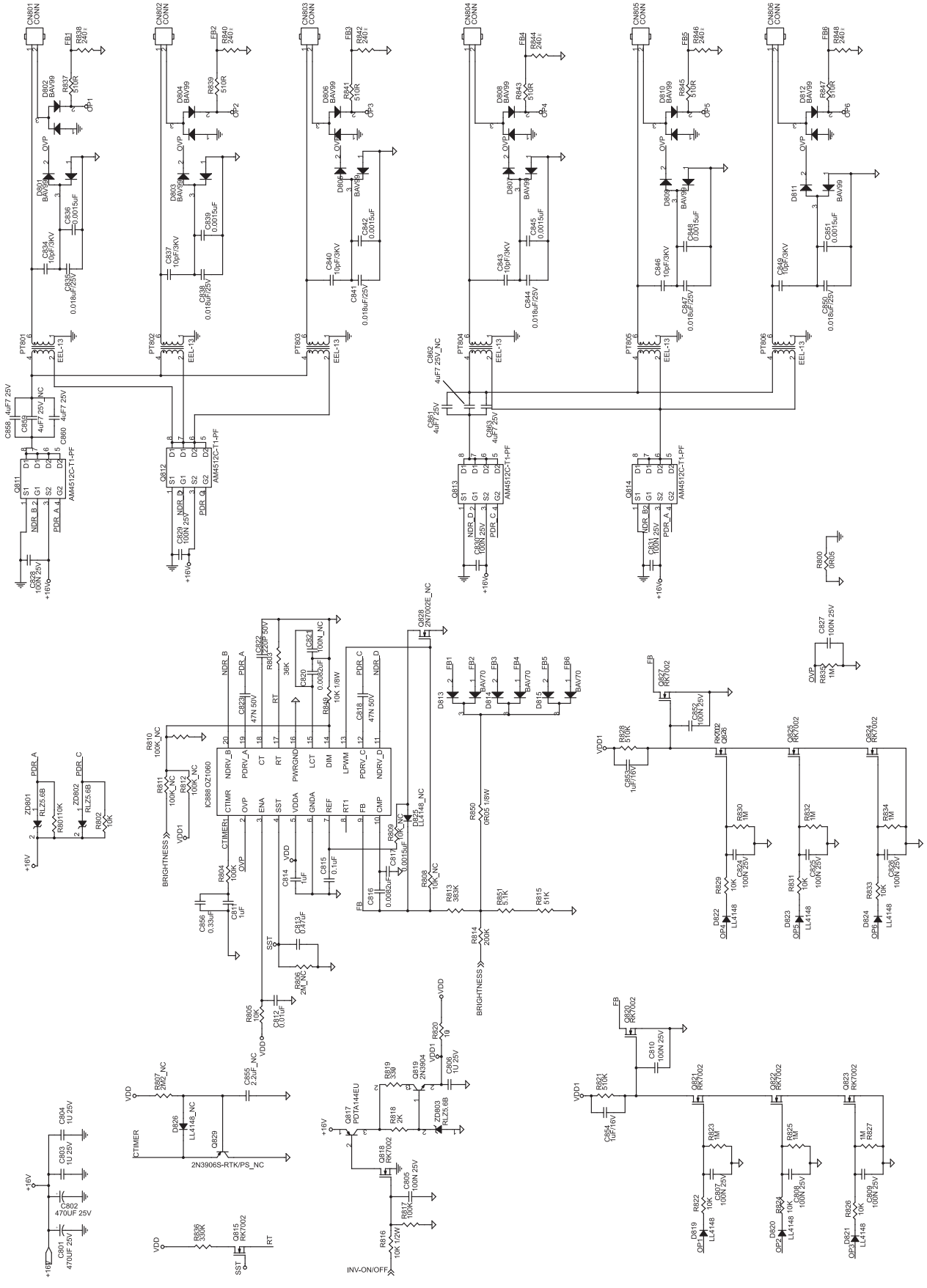


Рис. 4.3. Принципиальная электрическая схема инвертора питания ламп подсветки в 20-дюймовой модели

пы и цепи, формирующие токовые сигналы обратной связи FB1-FB6, а также сигналы защиты от превышения напряжения/тока в лампах OVP1-OVP6.

По назначению выводов микросхем OZ9938GN и OZ1060 (см. таблицы 4.1 и 4.2) видно, что микросхемы имеют практически одинаковые узлы, поэтому в описании принципа работы последняя схема не нуждается. За счет подбора параметров внешних элементов соблюдаются такие же временные и электрические характеристики схемы инвертора (время и частота поджига, рабочая частота, время задержки выключения, выходное напряжение, ток и т.д.).

При напряжении питания 5 В потребляемый ток микросхемы в рабочем режиме составляет около 3…4 мА, а в дежурном — 200 мкА. При токе 75 мА через выходные драйверы (выв. 11, 12, 19, 20) их сопротивление $R_{DS(ON)}$=15…25 Ом.

Диагностика неисправностей инверторов

При отсутствии подсветки, в первую очередь, проводят визуальный осмотр платы на наличие обгоревших участков, особенно во вторичных цепях — в местах разъемов, через которые к ней подключаются лампы. Довольно часто из-за плохого качества разъема контакт нарушается и инвертор переключается в режим защиты (см. описание). Проверяют электролитические конденсаторы на отсутствие вздутий корпуса, а резисторы — на отсутствие гари на корпусе.

Если визуальный осмотр ничего не дал, на инвертор подают питающее напряжение и с помощью осциллографа (необходимо использовать внешний щуп-делитель с высоким входным сопротивлением) проверяют наличие выходного напряжения на лампах. Если оно равно нулю, проверяют цепь питания инвертора: подачу 16 В (предохранитель в этой цепи), стабилизатор 5 В и цепь его управления. Как правило, предохранитель сгорает по причине неисправности силовых ключей в составе сборок. Их легко диагностировать с помощью омметра. Если все в порядке, проверяют наличие питания и управляющих сигналов (включение, уровень яркости) на микросхеме (см. описание). Косвенным признаком исправности OZ9938GN является наличие сигнала частотой 50…60 кГц на выв. 13 и частотой 150…200 Гц на выв. 11, а у OZ1060— 50…60 кГц на выв. 18 и 150…200 Гц на выв. 15. Кроме того, у OZ1060 на выв. 7 должно быть опорное напряжение 3,35 В (VREF).

Если внутренние генераторы микросхемы работают, а в момент включения ТВ на выходах контроллера появляется и пропадает ШИМ сигнал размахом 5 В, скорее всего, срабатывает защита. В частности, у OZ1060 номинальный уровень напряжения, при котором включается защита, на входе OVP равен 2 В, а на входе CMP — 2,7 В. Если такие сигналы на входах микросхемы присутствуют, необходимо выяснить причину и устранить.

В случае, если подсветка работает нестабильно (яркость самопроизвольно изменяется), это может быть связано со стабильностью входного сигнала управления яркостью BRIGHT_CTL

Таблица 4.2. Назначение выводов микросхемы OZ1060

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	CTIMR	Конденсатор времени поджига и резистор задержки выключения схемы
2	OVP	Вход напряжения обратной связи
3	ENA	Не используется
4	SST	Конденсатор времени плавного старта
5	VDDA	Напряжение питания (4,6…5,5 В)
6	GNDA	«Земля»
7	REF	Выход опорного напряжения (3,35 В / 30 мкА)
8	RT1	Резистор времени поджига
9	FB	Токовый вход обратной связи
10	CMP	Вход обратной связи напряжения компенсации
11	NDR D	Выход D управления силовым транзистором N-MOSFET
12	PDR C	Выход C управления силовым транзистором P-MOSFET
13	LPWM	Выход низкочастотного ШИМ сигнала регулировки яркости
14	DIM	Вход аналогового сигнала регулировки яркости (0,2…1,6 В)
15	LCT	Задающий конденсатор генератора схемы регулировки яркости
16	PGND	«Земля» силовой цепи
17	RT	Времязадающие элементы частоты поджига и рабочей частоты
18	CT	
19	PDR A	Выход A управления силовым транзистором P-MOSFET
20	NDRB	Выход B управления силовым транзистором N-MOSFET

или с неисправностью элементов времязадающей цепи генератора (см. описание). Элементы цепи проверяют заменой. Если результата нет, заменяют контроллер.

Довольно часто яркость самопроизвольно меняется из-за старения CCFL-ламп. Для проверки ламп их заменяют на заведомо исправные. Если таковых нет, вместо проверяемой лампы включают эквивалент — резистор номиналом 100 кОм/5...10 Вт, и проверяют стабильность выходных напряжений инвертора.

Блок питания 19-дюймовой модели

Блок питания (см. принципиальную схему на рис. 4.4) вырабатывает постоянные стабилизированные напряжения 16 и 5 В для питания узлов ТВ. Основа этого БП — ШИМ контроллер с токовым управлением IC901 типа LD7575PS фирмы LEADTREND. Особенности этой микросхемы:

— встроенная высоковольтная (500 В) схема старта;
— токовое управление;
— автоматический режим энергосбережения;
— UVLO (Under Voltage Lockout);
— программируемая частота работы ШИМ;
— схемы защиты от перенапряжения OVP (Over Voltage Protection) и перегрузки OLP (Over Load Protection);
— выходной драйвер с током 500 мА.

Назначение выводов микросхемы LD7575PS приведено в таблице 4.3.

Таблица 4.3. Назначение выводов микросхемы LD7575PS

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	RT	Резистор, задающий частоту переключения в пределах 50...130 кГц
2	COMP	Вход напряжения обратной связи
3	CS	Вход контроля тока через силовой ключ
4	GND	«Земля»
5	OUT	Выход драйвера для управления транзистором МОП
6	VCC	Напряжение питания микросхемы (11...25 В)
7	NC	Не используется
8	HV	Вход высоковольтной схемы старта, подключается к выходу сетевого выпрямителя

Напряжение питания микросхемы составляет 11...25 В (уровень V_{OVP}=27 В), рабочая частота переключения задается резистором R916 и в данном случае составляет 65 кГц. Частота переключения в режиме энергосбережения составляет 20 кГц. В этот режим микросхема переключается автоматически при значительном уменьшении потребляемой мощности узлами телевизора.

Микросхема запускается током встроенной схемы (около 2 мА), на вход которой (выв. 8) подается выпрямленное сетевое напряжение через резистор R907. После запуска микросхема питается от обмотки 5-6 T901 и выпрямителя D912C917.

Токовый сигнал обратной связи снимается с резистора R924, установленного в цепи истока силового ключа Q901, и поступает на выв. 3 (CS) IC901. Пороговое значение напряжения на выв. 3, пропорциональное максимальному току через ключ, равно 0,85 В.

Цепь обратной связи по напряжению из элементов IC921, ZD925, IC902 формирует напряжение на входе усилителя ошибки (выв. 2, COMP). В результате на выходе микросхемы (МОП драйвер, выв. 5) формируется ШИМ сигнал размахом 10...12 В, у которого длительность импульсов изменяется в зависимости от напряжения ошибки, что приводит к стабилизации вторичного выходного напряжения 16 В. Напряжение на выв. 2 IC901 не может быть меньше величины 1,2 В, иначе выходной сигнал микросхемы выключается. Рабочий цикл схемы ограничен на уровне 75% для того, чтобы исключить насыщение сердечника трансформатора T901.

В качестве силового ключа используется МОП транзистор 2SK2996 фирмы TOSHIBA, основные параметры которого: $U_{СИ}$=600 В, I_C=10 А, $R_{СИ}$=0,74 Ом, между затвором и истоком включен диод Зенера.

Напряжение 5 В формируется из 16 В с помощью понижающего DC/DC-конвертора IC922 типа TPS5420DR. Микросхема работает на фиксированной частоте 500 кГц, имеет токовую и тепловую защиту. Выходной ток микросхемы составляет 2 А (3 А — пиковое значение). Вход управления (выв. 5) используется для включения/выключения напряжения 5 В (более 1,3 В — включение, менее 0,5 В — выключение). Управляющий сигнал формируется ТВ процессором (см. [1]) и через разъем CN921 и ключ Q905 подается на микросхему.

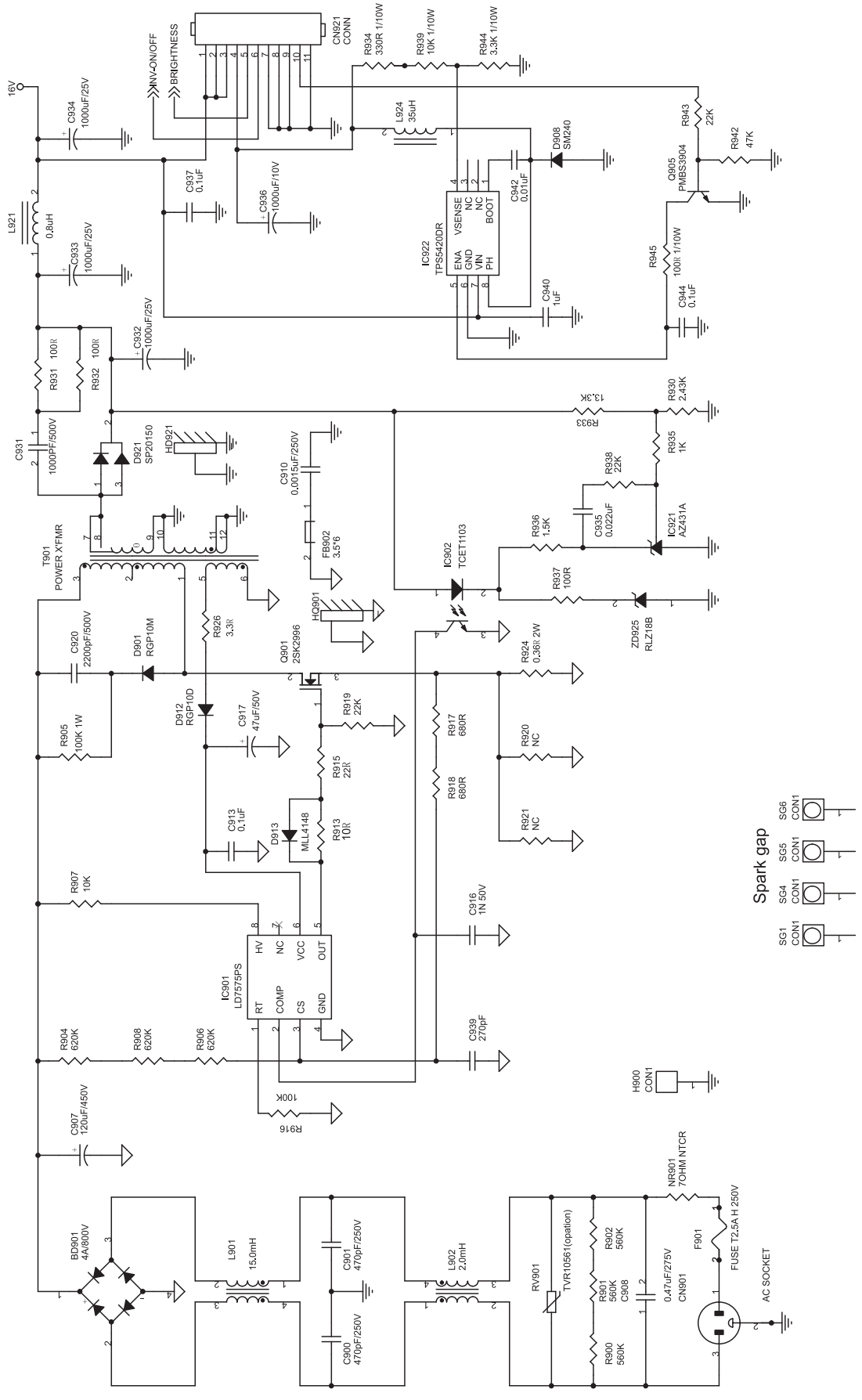


Рис. 4.4. Принципиальная электрическая схема источника питания 19-дюймовой модели

Блок питания 20-дюймовой модели

Этот узел формирует такие же выходные напряжения 16 и 5 В, но имеет более высокую выходную мощность. Основа ИП — контроллер IC901 типа TEA1530AT фирмы NXP. Микросхема выполнена по технологии GreenChip™II и предназначена для реализации энергосберегающих ключевых источников питания. Преобразователь на ее основе работает в режиме непрерывного тока. Назначение выводов микросхемы TEA1530AT приведено в таблице 4.4.

Микросхема TEA1530AT имеет аналогичную ИМС LD575PS архитектуру, с небольшими отличиями, поэтому принципиальная схема источника (см. рис. 4.5) почти повторяет схему источника 19-дюймовой модели. Схема старта (вход — выв. 8) питается от сетевого выпрямителя через токоограничительные резисторы R941, R942, стартовый ток микросхемы равен 1...1,4 мА. В рабочем режиме микросхема питается от обмотки 6-7 импульсного трансформатора T901 и выпрямителя D906 C907. Между этим источником и входом защиты (выв. 3) включена цепь ZD926 D9123 R932, формирующая сигнал защиты при напряжении источника более 7,9 В (схема защиты включается при напряжении более 2,5 В на выв. 3). В рабочем режиме микросхема работает на фиксированной частоте около 63 кГц, и на пониженной частоте в режиме пропуска рабочих циклов. Схема токовой защиты (OCP) силового ключа срабатывает при напряжении 0,48...0,56 В на выв. 5 (SENSE). Рабочий цикл ШИМ ограничен на уровне 70% и задается напряжением на выв. 4 (CTRL). Напряжение 1,0 В соответствует максимальному рабочему циклу драйвера, а 1,5 В — минимальному. Это напряжение складывается из напряжения источника, от которого питается IC901, и напряжения обратной связи, формируемого цепью IC921 IC902, подключенной ко вторичному напряжению 16 В.

Приведем некоторые параметры выходного драйвера. При напряжении питания 9,5 В вытекающий/втекающий ток составляет 150/500 мА, а при напряжении 15 В — 250/700 мА, что позволяет эффективно управлять силовым МОП транзистором Q902 типа STP9NK65ZFP (N-канал, $U_{си}$ = 650 В, $R_{си}$ = 1 Ом, I_C=7 А, с диодом Зенера).

Вторичное напряжение 5 В, как и в 19-дюймовой модели, формируется из 16 В понижающим DC/DC-конвертором IC922 типа AP1510SA. Этот конвертор с выходным током 3 А работает на фиксированной частоте (300 кГц), имеет вход включения (выв. 2), на который подается управляющий сигнал от ТВ процессора, и вход обратной связи (выв. 1). Напряжение на нем задается делителем из прецизионных резисторов R934, R939 и определяет уровень выходного напряжения.

Таблица 4.4. Назначение выводов микросхемы TEA1530AT

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	VCC	Напряжение питания микросхемы (10...18 В)
2	GND	«Земля»
3	PROTECT	Вход защиты и включения таймера задержки
4	CTRL	Вход управляющего напряжения
5	SENSE	Вход токового управления
6	DRIVER	Выходной сигнал (КМОП драйвер)
7	HVS	Высоковольтный вход (не подключен)
8	DRAIN	Вход схемы плавного старта

Диагностика неисправностей блоков питания

Рассмотрим диагностику на примере 19-дюймовой модели (см. рис. 4.4).

Если ТВ не включается и индикатор на передней панели не светится, скорее всего, это связано с неисправностью ИП. Для того чтобы в этом убедиться, измеряют напряжение 16 В на выходе источника — контактах 1-3 CN921. Если напряжение равно нулю, отключают ТВ от сети и проверяют омметром сетевой предохранитель F901. Если он перегорел, проводят осмотр элементов платы на наличие обгоревших корпусов, разъемов, вздутия корпусов электролитических конденсаторов. Подозрительные элементы выпаивают и проверяют омметром исправность.

Как правило, причиной перегорания F901 служат следующие элементы: транзистор Q901, диодный мост BD901, конденсаторы сетевого фильтра, варистор RV901, элементы демпфера D901, C920. Все эти элементы проверяют омметром на короткое замыкание, неисправные заменяют. Электролитические конденсаторы желательно проверить измерителем ESR на отсутствие утечки. Выход из строя силового ключа зачастую при-

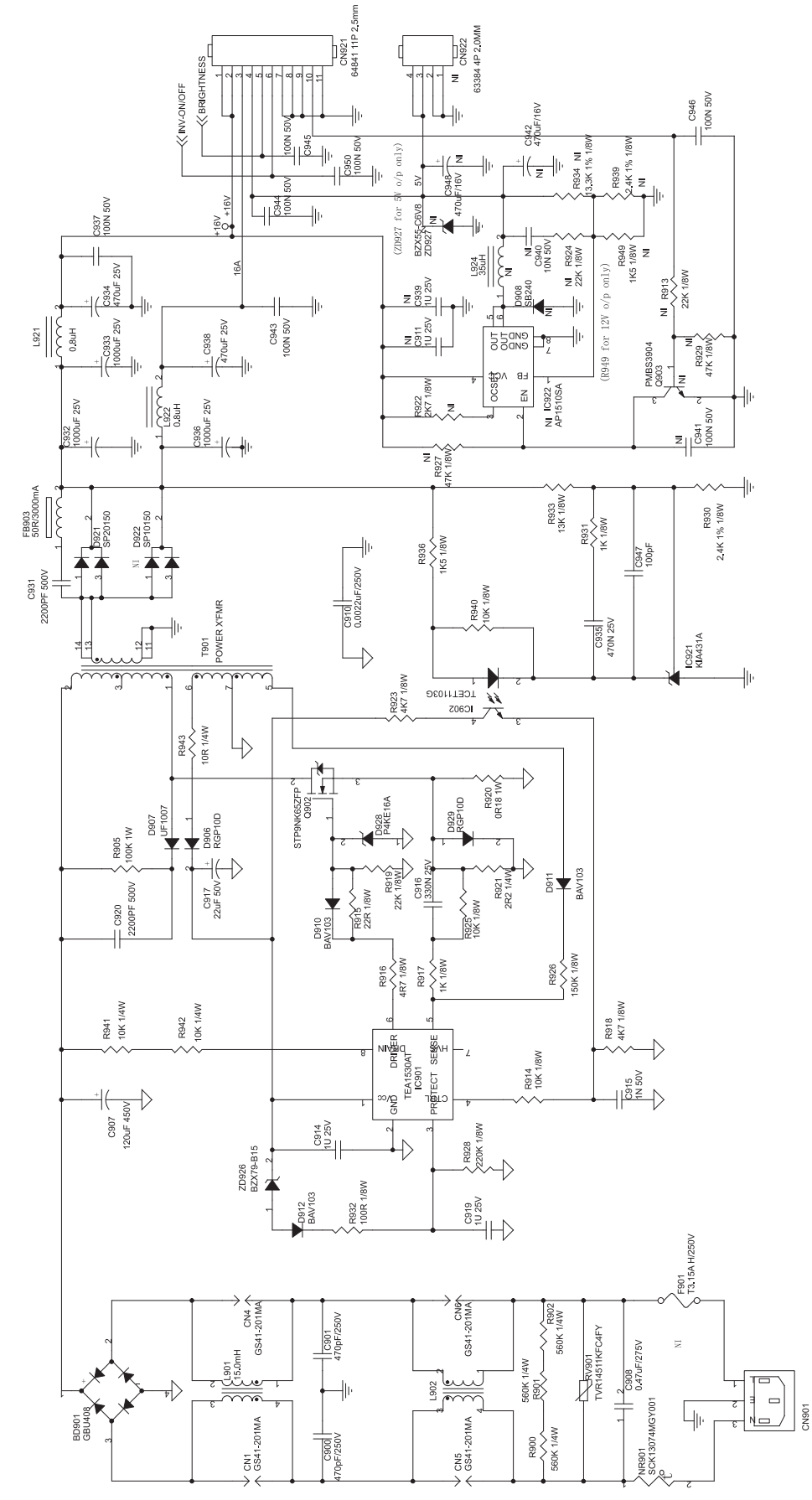


Рис. 4.5. Принципиальная электрическая схема источника питания 20-дюймовой модели

водит к пробою драйвера в составе контроллера IC901, поэтому перед установкой Q901 проверяют омметром IC901 на отсутствие короткого замыкания между выв. 5 и выв. 4 и 6.

Если сетевой предохранитель исправен, проверяют на обрыв цепь от сетевого разъема до входа диодного моста, и от выхода моста до стока Q901. При отсутствии обрыва в цепи подают питание на ИП и контролируют выходной сигнал IC901 (выв. 5) — на нем должны присутствовать импульсы размахом 10...12 В. Если их нет, проверяют цепь запуска микросхемы, цепь питания в рабочем режиме и работу тактового генератора (выв. 1) (см. описание). Если импульсы на выв. 5 появляются и сразу же пропадают, проверяют вторичные цепи источника на отсутствие короткого замыкания, исправность элементов в цепи обратной связи. По наличию и уровню напряжений на выводах 2 и 3 можно судить о режиме работы контроллера (см. описание).

При наличии 16 В на выходе источника и отсутствии 5 В проверяют поступление сигнала (активный уровень — низкий) на включение IC922 с платы скалера (контакт 10 CN921). Если на выв. 5 высокий потенциал, а 5 В нет на контакте 4 CN921 — проверяют конвертор.

Необходимо обратить внимание, что в схеме платы скалера [4] допущена неточность. На контакт 4 разъема CN7201 указана маркировка +12V_ITV, а фактически на него подается напряжение +5 В от ИП.

Книги серии «РЕМОНТ»
http://www.solon-press.ru/katalog/remont

«РЕМОНТ» № 138

Фёдоров В. К.

«СОЛОН»

Однокристальные декодеры фирмы STMicroelectronics для цифрового ТВ

Процесс проектирования СнК для цифрового ТВ

Эволюция декодеров OMEGA от SD к HD

Свыше 60 однокристальных декодеров STM

Функциональное описание декодеров

Конфигурация и исполнение корпусов декодеров

ISBN 978-5-91359-188-3

www.solon-press.ru

РЕМОНТ & СЕРВИС

УДК 621.397
ББК 32.94-5
Ф 33

Фёдоров В. К.
Под редакцией **Родина А. В.** и **Тюнина Н. А.**
Однокристальные декодеры фирмы STMicroelectronics для цифрового ТВ. — М.: СОЛОН-Пресс, 2016. — 160 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 138).

ISBN 978-5-91359-188-3

Книга представляет собой справочное пособие по однокристальным декодерам фирмы STMicroelectronics, предназначенным для приёмников-приставок (ресиверов), абонентских терминалов, ТВ приёмников сигналов цифрового телевидения. В книгу вошли материалы практически по всем декодерам фирмы, выполненным на основе технологии «Система на Кристалле» (СнК), начиная с первых интегральных схем, применяемых для приёма сигналов стандартной чёткости, и заканчивая семейством LIEGE для приёма ТВ высокой чёткости. Помимо функционального устройства однокристальных декодеров даны пространственное расположение и назначение их выводов, а также характерные неисправности, связанные с выходом их из строя этих ИМС, и методы диагностики дефектов.

Книга предназначена для широкого круга специалистов, занимающихся ремонтом электронной техники, как начинающих, так и имеющих определённый опыт в данной сфере сервисного обслуживания аппаратуры. Книга также будет полезна студентам радиотехнических специальностей в области проектирования однокристальных встраиваемых систем для приёма цифрового телевидения и радиовещания для понимания сути технолого-функционального построения современных однокристальных декодеров для приёма цифрового ТВ.

Сайт журнала «Ремонт & Сервис»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-Пресс»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-Пресс» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ можно оформить одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ на сайте www.solon-press.ru в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать книгу по тел. (495) 617-39-64, (495) 617-39-65.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-Пресс», считав его с адреса
http://www.solon-press.ru/docs/Katalog_Solon_Press.xls.
Интернет-магазин размещен на сайте www.solon-press.ru.

По вопросам приобретения книг обращаться:
ООО «ПЛАНЕТА АЛЬЯНС»
Тел: (499) 782-38-89,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-188-3

© «СОЛОН-Пресс», 2016
© Фёдоров В. К., 2016

Содержание

Предисловие 7

Глава 1. Архитектура «Система на Кристалле» 9

1.1. Введение 9

1.2. Процесс проектирования СнК 9

1.3. Спецификация архитектуры СнК 10

1.3.1. Множественные уровни абстракции 11

1.3.2. IP-блоки 11

1.4. Общие принципы организации однокристальных декодеров СнК для цифрового ТВ 11

1.4.1. Ядро процессора CPU 12

1.4.2. Область интерфейса оперативной памяти 13

1.4.3. Область интерфейса памяти управляющих программ 14

1.4.4. Область периферии 14

1.4.5. Область вспомогательных функциональных блоков 14

Глава 2. Семейство OMEGA. Путь от SD к HD 15

2.1. Семейство OMEGA. Покорение рынка ИМС однокристальных декодеров класса SD 15

2.2. Однокристальные декодеры HD-класса семейства OMEGA. Укрепление позиций на рынке ИМС цифровых ресиверов продолжается 21

Глава 3. Однокристальные декодеры STi5500 и STi5505 25

3.1. Общие сведения 25

3.2. Архитектура и функциональное описание 25

3.2.1. Процессорное ядро, внутренняя шина и внешние соединительные интерфейсы 25

3.2.2. Входной интерфейс связи 27

3.2.3. Декодер MPEG-2, компоновщик и DENC-кодер 29

3.2.4. Звуковой декодер (звуковая подсистема) 29

3.2.5. Периферийные устройства 29

3.3. Конфигурация выводов и исполнение корпуса 30

3.4. Типичные неисправности, связанные с выходом из строя ИМС 31

3.5. Ресиверы и DVD-проигрыватели, выполненные на ИМС STi5500 и STi5505 31

Глава 4. Однокристальные декодеры STi5518 и STi5519 32

4.1. Общие сведения 32

4.2. Архитектура и функциональное описание 32

4.2.1. Процессорное ядро, внутренняя шина и внешние соединительные интерфейсы 32

4.2.2. Входной интерфейс связи 34

4.2.3. Декодер MPEG-2, блиттер и DENC-кодер 35

4.2.4. Звуковой декодер (звуковая подсистема) 35

4.2.5. Периферийные устройства 36

4.3. Конфигурация выводов и исполнение корпуса 37

4.4. Типичные неисправности, связанные с выходом из строя ИМС 38

4.5. Ресиверы, выполненные на ИМС STi5518 39

Глава 5. Однокристальные декодеры STi5514, STi5516, STi5517, DTTi5516, QAMi5516 и SATi5516 40
5.1. Общие сведения 40
5.2. Архитектура и функциональное описание 41
5.2.1. Процессорное ядро, внутренняя шина и внешние соединительные интерфейсы 41
5.2.2. Входная TS-подсистема 43
5.2.3. Декодер MPEG-2, блиттер и DENC-кодер 45
5.2.4. Декодер звука (звуковая подсистема) 47
5.2.5. Периферийные устройства 50
5.3. Конфигурация выводов и исполнение корпуса 51
5.4. Типичные неисправности, связанные с выходом из строя ИМС 52
5.5. ИМС интегрированных однокристальных демодуляторов/декодеров DTTi5516, QAMi5516 и SATi5516 53
5.6. Ресиверы и ТВ приёмники, выполненные на ИМС STi5514, STi5516 и STi5517 53

Глава 6. Однокристальные декодеры STi5100, STi5101, STi5300 и STi5301 55
6.1. Общие сведения 55
6.2. Архитектура и функциональное описание 55
6.2.1. Процессорное ядро, внутренняя шина и внешние соединительные интерфейсы 56
6.2.2. Входная TS-подсистема 58
6.2.3. Декодер MPEG-2, блиттер и DENC-кодер 60
6.2.4. Декодер звука (звуковая подсистема) 62
6.2.5. Периферийные устройства 63
6.3. Конфигурация выводов и исполнение корпуса 64
6.4. Типичные неисправности, связанные с выходом из строя ИМС 68
6.5. Отличия ИМС STi5101, STi5300 и STi5301 от STi5100 69
6.6. Ресиверы и ТВ приёмники, выполненные на ИМС STi5100, STi5101, STi5300 и STi5301 69

Глава 7. Однокристальные декодеры STi7710 и STi7711 70
7.1. Общие сведения 70
7.2. Архитектура и функциональное описание 70
7.2.1. Процессорное ядро, внутренняя шина и внешние соединительные интерфейсы 70
7.2.2. Входная TS-подсистема 74
7.2.3. Видеоподсистема 75
7.2.4. Декодер звука (звуковая подсистема) 78
7.2.5. Периферийные устройства 79
7.3. Конфигурация выводов и исполнение корпуса 79
7.4. Ресиверы на основе ИМС STi7710 и STi7711 83

Глава 8. Однокристальные декодеры QAMi5107, ST-6126, STi5105, STi5107, STi5118, STi5119, STi5162, STi5167, STi5188 84
8.1. Общие сведения 84
8.2. Архитектура и функциональное описание 84
8.2.1. Процессорное ядро, внутренняя шина и внешние соединительные интерфейсы 85
8.2.2. Входная TS-подсистема 86
8.2.3. Декодер MPEG-2, блиттер и DENC-кодер 87
8.2.4. Декодер звука (звуковая подсистема) 88

8.2.5. Периферийные устройства 89
8.3. Конфигурация выводов и исполнение корпуса 90
8.4. Типичные неисправности, связанные с выходом из строя ИМС 97
8.5. ИМС интегрированных однокристальных демодуляторов/декодеров QAMi5107, ST-6126, STi5162, STi5167 и STi5188 98
8.6. Ресиверы и ТВ приёмники, выполненные на ИМС QAMi5107, ST-6126, STi5105, STi5107, STi5118, STi5119, STi5162, STi5167, STi5188 100

Глава 9. Однокристальные декодеры STi5200, STi7100 и STi7101 101
9.1. Общие сведения 101
9.2. Архитектура и функциональное описание 101
9.2.1. Процессорное ядро, внутренняя шина и внешние соединительные интерфейсы 102
9.2.2. Входная TS-подсистема 106
9.2.3. Видеоподсистема 107
9.2.4. Декодер звука (звуковая подсистема) 108
9.2.5. Периферийные устройства 109
9.3. Конфигурация выводов и исполнение корпуса 110
9.4. Типичные неисправности, связанные с выходом из строя ИМС 110
9.5. Отличия ИМС STi7101, STi5200 от STi7100 111
9.6. Ресиверы и ТВ приёмники, выполненные на ИМС STi5200, STi7100 и STi7101 111

Глава 10. Однокристальные декодеры STi5202, STi7109 и STi7141 112
10.1. Общие сведения 112
10.2. Архитектура и функциональное описание 112
10.2.1. Процессорное ядро, внутренняя шина и внешние соединительные интерфейсы 114
10.2.2. Входная TS-подсистема 116
10.2.3. Видеоподсистема 117
10.2.4. Декодер звука (звуковая подсистема) 121
10.2.5. Периферийные устройства 121
10.3. Конфигурация выводов и исполнение корпуса 122
10.4. Особенности ИМС STi7141 122
10.5. Типичные неисправности, связанные с выходом из строя ИМС 122
10.6. Ресиверы и ТВ приёмники, выполненные на ИМС STi5202 и STi7109 124

Глава 11. Однокристальные декодеры STi5205, STi5206, STi5211, STi5251, STi5262, STi5267, STi5289, STi7102, STi7105, STi7106, STi7110FTA, STi7111, STi7162, STi7197 и STi7200 125
11.1. Общие сведения 125
11.2. Архитектура и функциональное описание 126
11.2.1. Процессорное ядро, внутренняя шина и внешние соединительные интерфейсы 128
11.2.2. Входная TS-подсистема 137
11.2.3. Видеоподсистема 139
11.2.4. Декодер звука (звуковая подсистема) 144
11.2.5. Периферийные устройства 145
11.3. Конфигурация выводов и исполнение корпуса 146
11.4. Другие ИМС однокристальных декодеров семейства SEQUOIA 146

11.5. Типичные неисправности, связанные с выходом из строя ИМС 147
11.6. Ресиверы и ТВ приёмники, выполненные на ИМС семейства SEQUOIA 148

Глава 12. Однокристальные декодеры STi7108 и STiH2xx 149
12.1. Общие сведения 149
12.2. Архитектура и функциональное описание ИМС STi7108 150
12.2.1. Процессорное ядро, внутренняя шина и внешние соединительные интерфейсы 150
12.2.2. Входная TS-подсистема 152
12.2.3. Видеоподсистема 152
12.2.4. Декодер звука (звуковая подсистема) 153
12.2.5. Периферийные устройства 153
12.2.6. Конфигурация выводов и исполнение корпуса 154
12.3. Архитектура и функциональное описание ИМС STiH251 154
12.3.1. Процессорное ядро, внутренняя шина и внешние соединительные интерфейсы 154
12.3.2. Входная TS-подсистема 156
12.3.3. Видеоподсистема 156
12.3.4. Декодер звука (звуковая подсистема) 156
12.3.5. Периферийные устройства 156
12.3.6. Конфигурация выводов и исполнение корпуса 157
12.4. ИМС однокристальных декодеров STiH2xx семейства LIEGE 157
12.5. Ресиверы и ТВ приёмники, выполненные на ИМС STi7108 и STiH2xx 158

Список литературы: 159

Созданный в 1991 г., издательский дом «СОЛОН-ПРЕСС» выпускает широкий спектр научно-технической литературы. Ежегодно публикуется более 100 книг по устройству и ремонту популярных моделей бытовой и офисной техники зарубежных и отечественных производителей, справочников по элементной базе и пособий для начинающих и опытных радиолюбителей. Помимо этого издаются книги, посвященные компьютерам и вопросам программирования, компьютерному дизайну и графике, а также литература по автоматизированным системам проектирования и моделирования. В отдельную серию вошли книги и пособия для студентов и школьников, написанные специалистами по современным методикам дистанционного обучения.

Отдельные издания серий **«Ремонт»**, **«Радиолюбителям — полезные схемы»** и книг по компьютерным технологиям разошлись тиражами более чем в 100.000 экземпляров.

«СОЛОН-ПРЕСС» входит в тройку лидеров по номинации «Техника и технологии» среди издательств, занимающихся выпуском технической литературы на территории России и стран СНГ.

http://www.solon-press.ru

Глава 3.
Однокристальные декодеры STi5500 и STi5505

3.1. Общие сведения

ИМС STi5500 OMEGA, анонсирована фирмой STMicroelectronics в октябре 1997 года. Она стала первым законченным многофункциональным декодером для цифровых ресиверов и абонентских терминалов, предназначенных для приёма программ стандартов DVB-C, DVB-S и DVB-T. Высокая интеграция функциональных узлов декодера позволила производителю приёмного оборудования цифрового ТВ максимально снизить конечную стоимость устройств, минимизировав затраты на компоненты. Наличие мощного МК позволило при проектировании устройств создавать удобный пользовательский интерфейс.

В октябре 1998 года фирма анонсирует ИМС STi5505, предназначенную для применения в DVD-проигрывателях. ИМС являлась усечённым вариантом STi5500 — у нее отсутствовал TS0 демультиплексор, а также DES- и DVB-дескремблеры. Дальнейшее описание архитектуры и функциональных возможностей ИМС будет приводиться на основе ИМС STi5500.

3.2. Архитектура и функциональное описание

ИМС STi 5500 входит в семейство однокристальных декодеров STi55xx. Её блок-схема показана на рис. 3.1. Как все ИМС входящие в семейство OMEGA, STi5500 имеет на своём кристалле TS-демультиплексор, декодер MPEG-2 видео- и аудиосигналов, 32-битный МК семейства ST20, генератор OSD-графики, цифровой DENC-видеокодер, расширенную периферию. В схему также включена система защиты от нелегального копирования MACROVISION™7.01/6.1. Наличие в составе транспортного демультиплексора секторного процессора и дешифратора CSS-криптов позволяет использовать ИМС для поддержки DVD-совместимых устройств.

ИМС STi5500 — программируемый декодер сигналов TS-потока стандарта MPEG-2, разработанный с учётом технических требований стандартов DVB и DSS. Функции демультиплексора отрабатываются в модуле с помощью аппаратных средств. Этот блок может быть сконфигурирован для обработки потока битов для двух указанных стандартов, включая DES- и DVB-дескремблирование, а также выделение SI-информации.

3.2.1. Процессорное ядро, внутренняя шина и внешние соединительные интерфейсы

В основе CPU STi5500 лежит 32-х битное процессорное ядро ST20-C2, работающее на тактовой частоте 50 МГц. Оно содержит логику исполнения команд, указатели команд/данных и регистры операндов. Ядро непосредственно получает доступ к высокоскоростной статической памяти SRAM на кристалле, которая может хранить программу или данные.

Процессорное ядро ST20-C2 позволяет выполнять следующие функции под управлением ПО:

- запуск драйверов устройства и синхронизация их работы;
- распределение ресурсов системы;

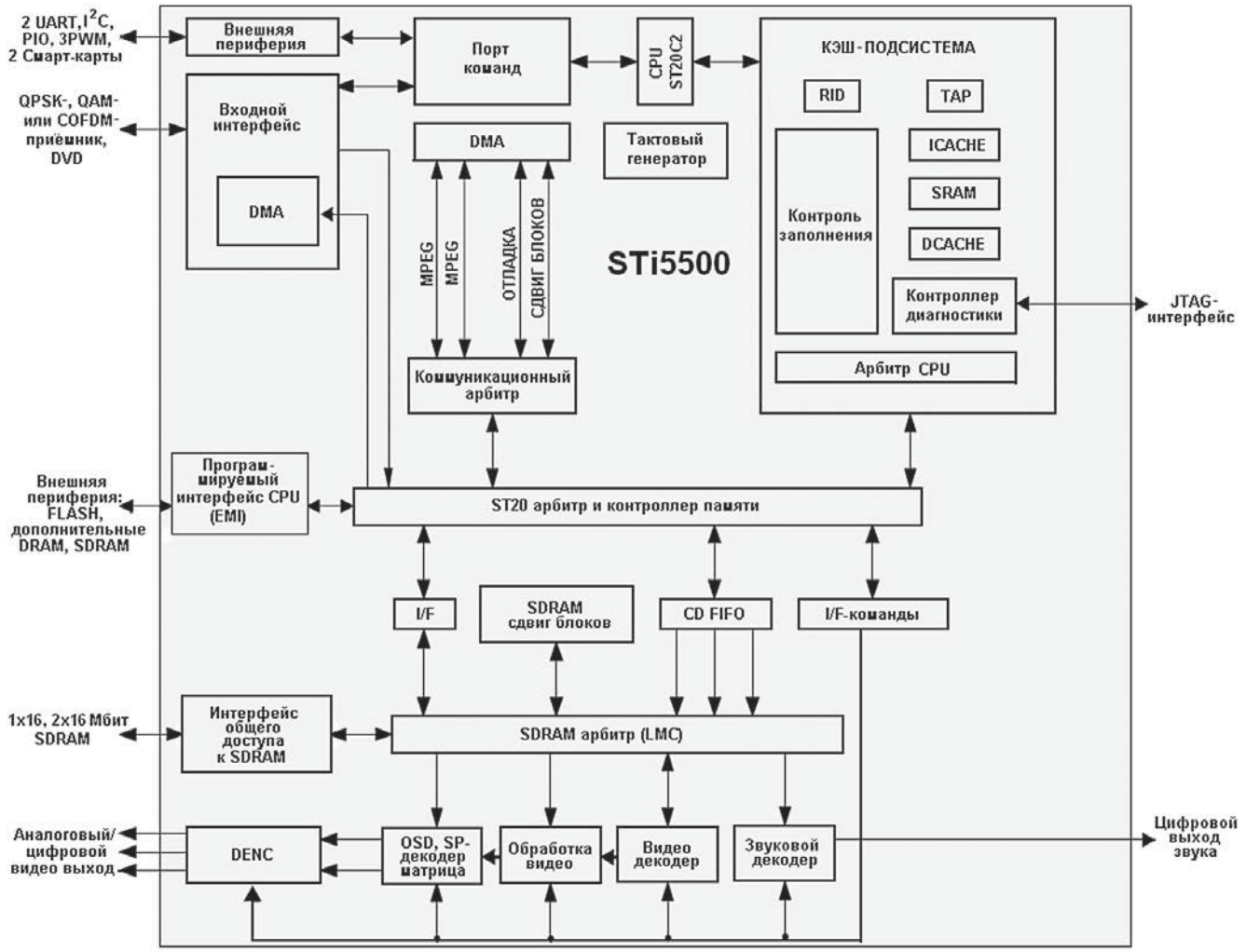


Рис. 3.1. Функциональная блок-схема ИМС STi5500

– функцию электронного навигатора программы EPG;
– поддержку модулей условного доступа CI.

Для уменьшения времени доступа к внешним программам и памяти данных используется внутренняя кэш-память. Процессор может получить доступ к внешней памяти через EMI-интерфейс общего назначения или через EMI SDRAM-интерфейс, который используется совместно с MPEG-2-декодером.

Система памяти SRAM на кристалле обеспечивает внутреннюю полосу пропускания данных до 200 Мбайт/с, поддерживая конвейерный внутренний доступ к памяти за 2 цикла длительностью 20 нс. Система памяти состоит из 2 кбайт SRAM, 2 кбайт кэша команд и 2 кбайт кэша данных (последний может быть сконфигурирован как SRAM) и внешнего интерфейса памяти EMI.

У ИМС STi5500 имеется на кристалле памяти 2 кбайт SRAM, преимущество которой заключается в способности сохранить ограниченный по времени исполнения код программы внутрикристально, например, прервать исполнение программы, ПО ядра или драйверов устройств и часто используемые данные без их удаления из кэша.

Кэш команд и кэш данных являются непосредственно адресуемыми, есть система отложенной записи для кэша данных. Кэш поддерживает пакетный доступ к внешней памяти для заполнения и отложенной записи, который наиболее эффективен для увеличения эффективности работы в страничном режиме с памятью SDRAM.

Интерфейс EMI управляет доступом к внешней памяти и периферии, в то время как интерфейс EMI SDRAM обеспечивает совместный доступ к буферу SDRAM для декодера MPEG, МК ST20 и DMA-периферии. Интерфейс EMI может получить доступ к 16 Мбайт (или более — при использовании DRAM) физического адресного пространства в каждом из четырех банков памяти общего назначения, и обеспечивает поддержку скорости передачи до 80 Мбайт/с.

Интерфейс EMI SDRAM имеет полосу пропускания до 200 Мбайт/с, внутренние соединения памяти

STi5500 обеспечивают буферирование, и арбитраж доступа к памяти и позволяют получить очень высокую пропускную способность при доступе к памяти.

Система прерываний STi5500 имеет восемь приоритетных уровней и три входа от внешних источников прерывания. Логика назначения уровня позволяет любому из внутренних или внешних прерываний быть при необходимости на любом уровне прерывания.

Системный сервисный модуль STi5500 включает в себя следующие узлы:

- генератор тактовых частот с петлёй ФАПЧ (PLL), тактируемый внешним сигналом частотой 27 МГц и формирующий все внутренние тактовые частоты для синхронизации различных узлов декодера;
- стандартный IEEE 1149.1 порт TAP, совместимый с JTAG-интерфейсом;
- диагностическое контрольное устройство DCU.

Устройство DCU обеспечивает через интерфейс JTAG следующие функции:

- настройку во время разработки устройства;
- аппаратные точки останова и точки просмотра;
- оперативную трассировку в реальном времени;
- поддержку внешней фиксации логического состояния LSA.

Доступный через DCU код CPU ID для ИМС STi5500 — 0xD4C9041, а для ИМС STi5505 — 0xD4CB041.

3.2.2. Входной интерфейс связи

На вход аппаратного TS-демультиплексора ИМС STi5500 поступает TS-поток систем DVB или DSS, а также поток программы DVD (рис.3.2). TS-демультиплексор извлекает из потока (возможно, скремблированного), сжатые байты данных последовательности пакетов элементарных потоков PES (Packetized Elementary Stream), принадлежащих одной выбранной пользователем программе, которая будет декодирована и представлена на выходе ИМС.

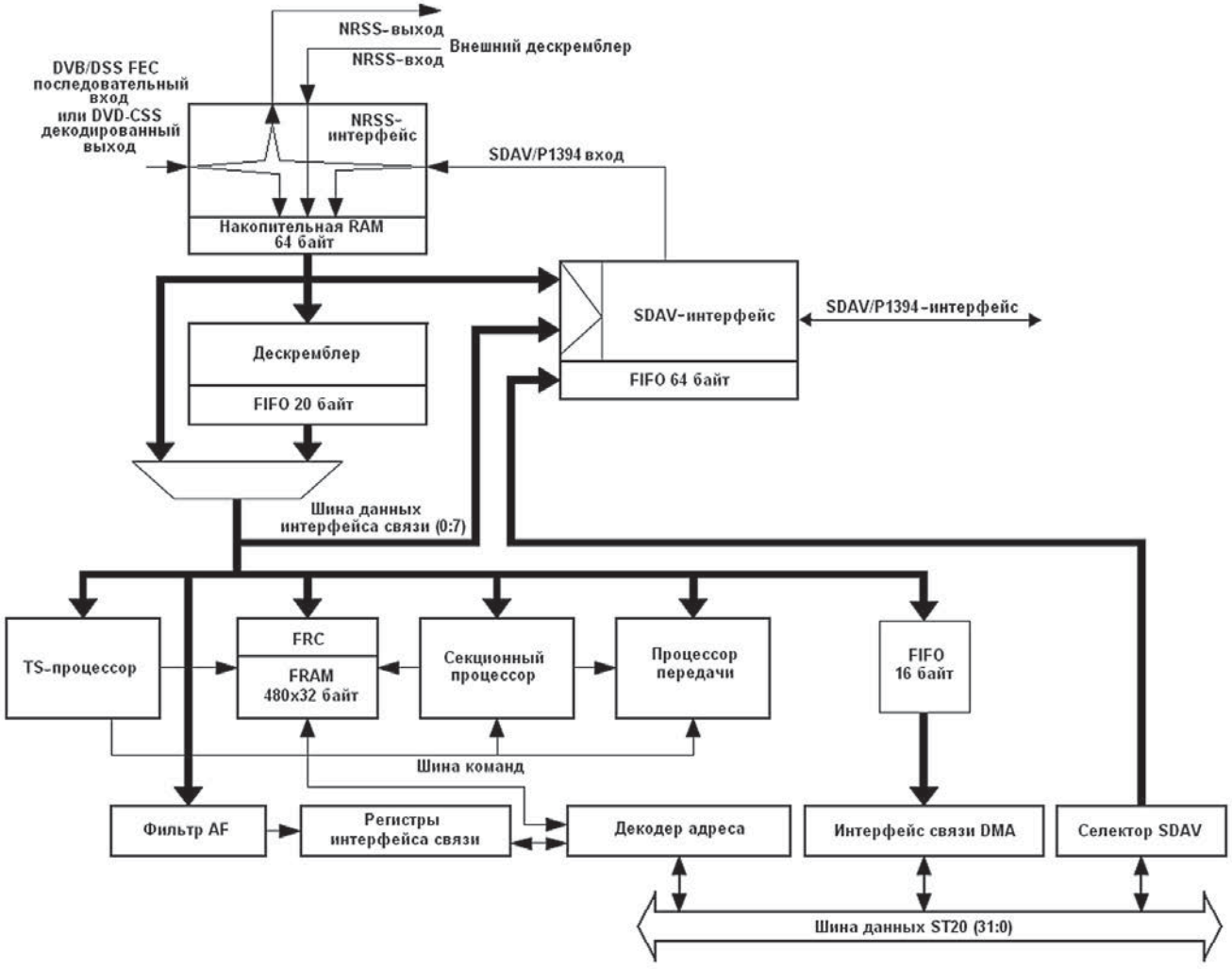


Рис. 3.2. Функциональная блок-схема входного интерфейса связи ИМС STi5500

Кроме того, байты сервисных данных секционных потоков извлекаются из потока битов и сохраняются в соответствующих буферах, которые будут использоваться блоком управления декодера. Высокая скорость передачи данных цифрового интерфейса позволяет обеспечить передачу TS-пакетов между ресивером и внешними устройствами для их записи или воспроизведения. Данный интерфейс SDAV (Simplified Digital Audio Video) оказывает полную поддержку внешней связи IEEE1394.

Защищённый интерфейс NRSS (National Renewable Security System) также включен в TS-демультиплексор для обеспечения внешнего интерфейса в системах DVB, DSS или пакетов DVD. Во входном интерфейсе связи определены два уровня:

- уровень пакетов PES или секций для информации PSI (Program Specific Information);
- уровень пакетов TP (Transport Packets).

Демультиплексор TS-потока выполняет полную обработку на уровнях TP, пакетов PES или секций.

Он используется для подачи на MPEG-2 декодер и центральный процессор поступающий поток данных. Демультиплексор состоит из следующих узлов:

- накопительная память RAM (AR) и NRSS-интерфейс;
- дескремблер случайных последовательностей (DESCR);
- интерфейс SDAV-1394;
- RAM фильтра-селектора (FRAM);

блок процессора (TS процессор, процессор секции, процессор передачи);

- фильтр-селектор области адаптации;
- узел восстановления тактовых импульсов;
- вычислитель DMA.

Сигналы во входном интерфейсе и системные тактовые импульсы TS-демультиплексора асинхронны. Байты TP, получаемые с помощью последовательно/параллельного конвертера, буферизируются в AR, которая представляет собой стек FIFO. Обработка пакета должна быть начата, прежде чем будет установлен программируемый уровень AR, и, по крайней мере, на её входе полные данные.

Для дескремблирования доступны системы кодирования как DVB, так и DES. Поддерживается декодирование на уровнях DVB, TP и PES. Для стандарта DSS скремблирование производится только на уровне TP. При этом может быть применено до 8 различных наборов ключей для дескремблирования до 32 потоков, которые хранятся в памяти FRAM. Они автоматически загружаются после PID-фильтрации.

Если полезные данные в принятых TP скремблированы, дескремблер случайных последовательностей настроен так, чтобы обеспечить обращение к дескремблеру и получить от него декодированные байты. Если полезные данные не скремблированы, байты полезных данных посылаются в обход дескремблера.

Высокоскоростной двунаправленный цифровой интерфейс используется для того, чтобы передать TP между ресивером и внешними устройствами. Шина SDAV — двухточечное соединение. Она позволяет иметь всего один источник на любом шинном сегменте одновременно. Поскольку входная тактовая частота равна 40 МГц и скорость передачи данных по шине SDAV — 49,1 Мбит/с, требуется буферизация для предотвращения опустошения данных в интерфейсе.

Стандарт IEEE 1394 представляет одиночный интерфейс ввода-вывода с простым соединителем, который может обращаться к множеству устройств через единственный порт. Это позволяет обеспечить одновременную передачу на скоростях передачи данных до 400 Мбит/с. Из-за сложности стандарта IEEE 1394 и существенных в то время затрат на его реализацию STi5500 был оснащён одиночным интерфейсом SDAV, который оказывал полную поддержку для внешнего интерфейса IEEE 1394. Этот блок получает поступающий поток пакетов и переформатирует его для шины SDAV/1394. Он также берет поступающую информацию с шины SDAV/1394 и восстанавливает соответствующий поток пакетов.

Блок фильтрации PID содержит фильтр-селектор для получения TP пакетов только одной программы. Он извлекает транспортные пакеты (до 32 потоков) из поступающего потока битов.

Вторая функция фильтра применяется ко всем данным для получения информации о типе секции. Для каждого потока может быть до 32 целей, с которыми может быть сравнен поступающий заголовок секции. Максимальная длина целей составляет 16 байтов для DSS и 14 байтов для DVB. Каждая часть каждой цели может быть замаскирована индивидуально. Для одного целевого байта необходимы два байта RAM. Общее количество целевых байтов определено размером множества используемого RAM фильтра.

Фильтрация области адаптации выполнена для того, чтобы извлечь информацию PCR или отказаться от любых нежелательных данных, содержавшихся в извлеченном TP-пакете.

3.2.3. Декодер MPEG-2, компоновщик и DENC-кодер

Видеодекодер MPEG-2 обрабатывает в реальном времени сигналы стандартов MPEG-1 и MPEG-2 с разрешающей способностью 720 x 480 x 60 Гц и 720 x 576 x 50 Гц. Для преобразования форматов изображения декодер осуществляет горизонтальную и вертикальную фильтрацию сигналов.

Видеодекодер декодирует полное изображение и затем останавливается, пока не поступит команда на декодирование следующего изображения, приходящего в потоке битов видеоизображения. Обычно расшифровка нового изображения начинается в ответ на запуск отображения нового изображения. Регистры, содержание которых может измениться от изображения к изображению, дублированы и обновляются автоматически, когда начинается декодирование. Поток битов считывается из битового буфера в декодер кодов переменной длины VLD (Variable-Length code Decoder) и начинается реконструкция изображения. Любые предсказатели требуют быть перенесенными из соответствующей области внешней памяти, а восстановленное изображение записывается в область памяти, предназначенную для декодированного изображения.

В то время как декодируется изображение, селектор кода начала используется для того, чтобы определить местонахождение начала следующего заголовка изображения, который читает центральный процессор, чтобы настроить дублированные регистры для декодирования следующего изображения. Все эти задачи могут быть синхронизированы, используя прерывания, генерируемые на стартовых кодах и вертикальных синхронизирующих сигналах.

Пользовательские меню могут быть отображены на экране посредством OSD-графики. Отображаемая информация выводится на экран с помощью компоновщика трёх уровней. Первый уровень — уровень декодированного MPEG-изображения, на который накладываются уровни субизображения и OSD-графики.

Внутренний цифровой кодер DENC преобразует мультиплексированный YCbCr-поток 4:2:2 или 4:4:4 в стандартный аналоговый ПЦТС стандартов PAL или NTSC. На выходе также можно получить компонентные сигналы RGB, YUV или YC. Сигналы телетекста, приходящие в MPEG-пакетах данных, запоминаются в буфере и по требованию могут быть подмешаны в выходной аналоговый сигнал в стандарте CCIR/ITU-R Broadcast Teletext System B (WST). Кодер поддерживает систему защиты от нелегального копирования Macrovision™.

3.2.4. Звуковой декодер (звуковая подсистема)

Звуковой декодер обрабатывает следующие стандарты: MPEG-1 (Audio Layers I и II, MPEG-2 Audio Layer II, PCM. Он получает поток битов сжатых данных из звукового буфера, который расположен во внешней памяти SDRAM. Когда используется внешний интерфейс AC-3, компрессированные или PCM-данные также приходят от звукового буфера. Звуковой буфер — память, расположенная в адресном пространстве регистров/сжатых данных таким же образом, как и буферы декодеров изображений. Данные передаются, используя передачу сжатых данных с помощью DMA-вычислителя или центрального процессора.

Звуковой декодер полностью автономен, он не нуждается во взаимодействии с ПО во время декодирования, кроме таких ситуаций, как возникновение состояния ошибки и приём вспомогательных данных в звуковом потоке.

Выходной сигнал декодера — цифровой многоканальный, совместно с тактирующим сигналом он может подаваться на внешний ЦАП, преобразующий звук в аналоговую форму. Декодированные звуковые данные выводятся в последовательном формате PCM (в форматах I^2S или SONY.)

По звуковому интерфейсу передаются следующие сигналы:

- PCMDATA — последовательный вывод данных PCM;
- SCLK — выход тактовых импульсов PCM;
- LRCLK — выход выбора левого/правого каналов;
- PCMCLK — вход тактовых импульсов PCM.

3.2.5. Периферийные устройства

ИМС STi5500 имеет на кристалле широкий набор последовательных интерфейсов, обеспечивающих синхронную и асинхронную связи с внешними устройствами. Это два асинхронных последовательных интерфейса ASC (Asynchronous Serial Controller) или UART. Два из них обычно используются как контроллеры доступа к смарт-картам (по протоколу ISO7816-3). Интерфейсы ASC поддерживают различные режимы передачи, генерацию бита чётности, программирование количества битов остановки передачи.

Синхронную последовательную связь обеспечивает контроллер SSC (Synchronous Serial Controllers) —высокоскоростной интерфейс для обмена информацией с внешней памятью, микроконтролле-

рами или приёмниками дистанционного оборудования. Интерфейс SSC поддерживает протоколы SPI (Serial Periferal Interface) и I²C. Его также можно запрограммировать для работы с другими стандартами синхронной передачи данных.

Модуль ШИМ и счётчика содержит три ШИМ модулятора, три ШИМ декодера (входы захвата) и четыре программируемых таймера. Каждый вход захвата может быть сконфигурирован на детектирование фронта или спада импульса, фронта и спада одновременно и отсутствие перепадов (состояние выключено). Синхронизация модуляции и захвата осуществляется двумя независимыми сигналами.

Параллельные 34-битные порты I/O сконфигурированы в четыре порта, каждый бит которых может быть сконфигурирован как на ввод, так и на вывод. Большинство линий портов имеют альтернативные функции и могут выступать связными линиями для выполнения функций ASC, SSC и т.д.

3.3. Конфигурация выводов и исполнение корпуса

ИМС STi5500 STi5505 (рис. 3.3) выпускались в 208-выводном пластмассовом корпусе PQFP (Plastic Quad Flat Pack), показанном на рис. 3.4. ИМС питается от одного источника питания +3,3 В.

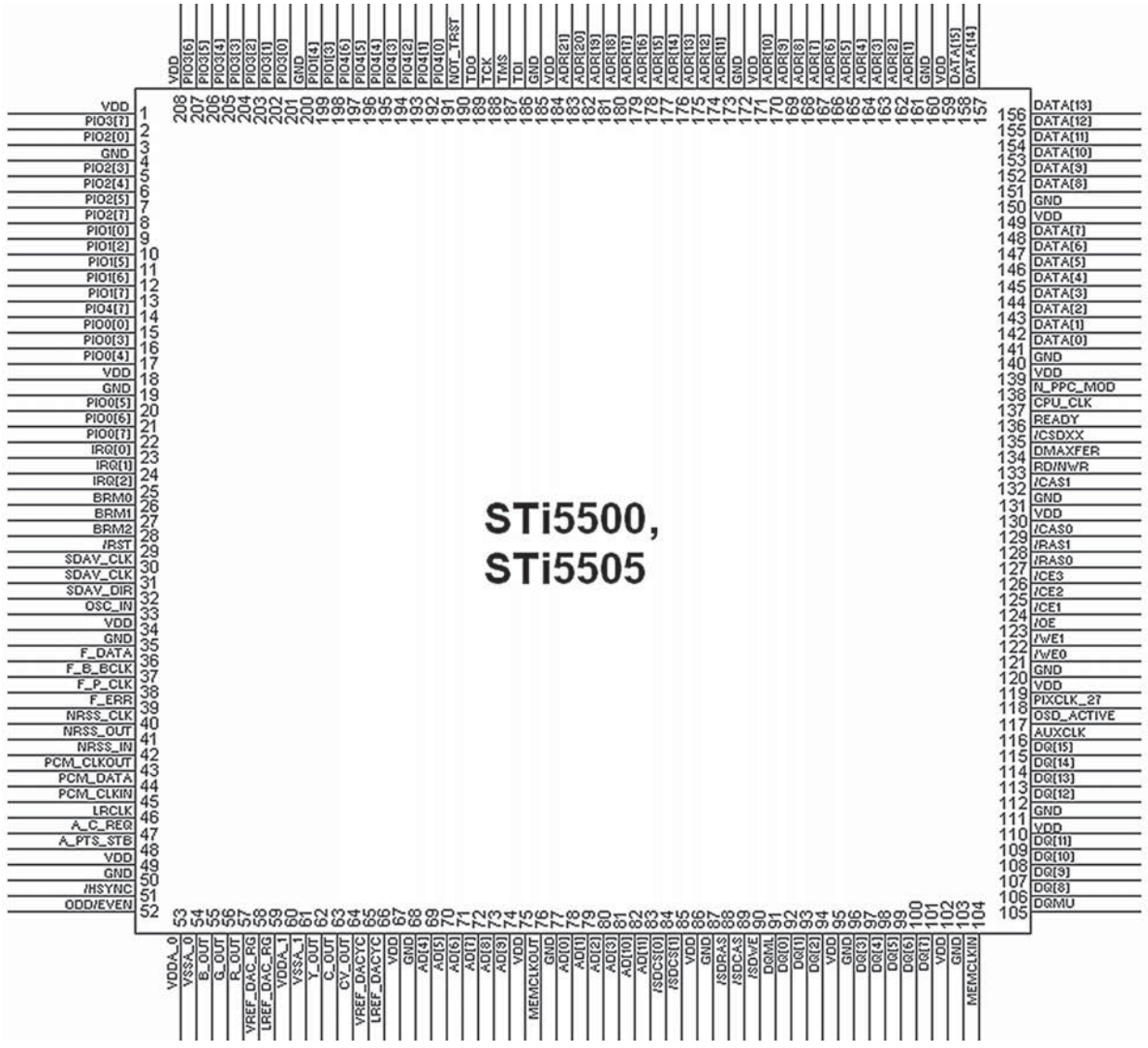
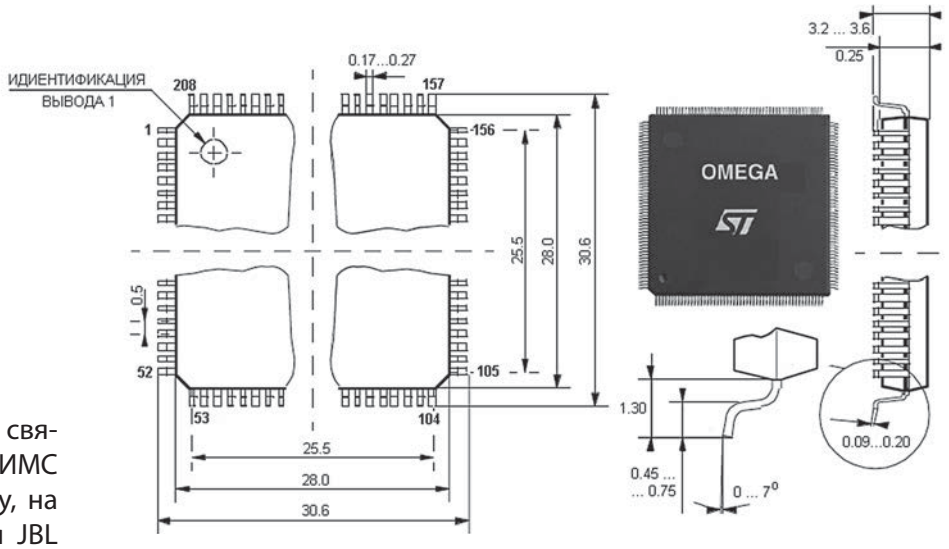


Рис. 3.3. Расположение и назначение выводов ИМС STi5500, STi5505



Ниже приводятся примеры, связанные с выходом из строя ИМС STi5505, требующих их замену, на примере DVD проигрывателя JBL DVD600.

Рис. 3.4. Корпус PQFP208

3.4. Типичные неисправности, связанные с выходом из строя ИМС

При включении проигрывателя в сеть сетевой индикатор не светится. Напряжения на выходе блока питания отсутствуют

При отключении блока питания от основной платы напряжения на нём появляются, что говорит о его исправности. Проверяют омметром сопротивления между линией питания ИМС IC201 STi5505AVB +3,3 В и корпусом. Сопротивление оказалось менее 10 Ом (т.е. в цепи было короткое замыкание). Была демонтирована IC201, короткое замыкание в цепи при этом пропало. После замены IC201 работоспособность устройства восстановилась.

При подключении проигрывателя к сети включается рабочий режим. Сервоуправление работает, изображение отсутствует

Композитный и компонентные видеосигналы на выв. 62-64 STi5505AVB отсутствуют. Проверка сопротивления между этими выводами и корпусом проигрывателя показала короткое замыкание. Замена ИМС восстановила работоспособность проигрывателя.

Данные дефекты возникают при неправильной эксплуатации СТВ приёмников и DVD-проигрывателей, в основном, при неправильном подсоединении к проигрывателю ТВ приёмника.

3.5. Ресиверы и DVD-проигрыватели, выполненные на ИМС STi5500 и STi5505

На основе ИМС STi5500 и STi5505 в своё время были спроектированы и стали очень популярны устройства следующих марок:

1. СТВ ресиверы (DVB-S, STi5500): «BOTECH 2001 CI», «DSR 2000 FTA», «ELSTAR ZDX9111E», «NEXTWAVE DX300», «PBI DVR-1000S», «PHONOTREND SDR-2600», «SKYMASTER DX10 CI», «TELEVES RDS 7235».
2. DVD-проигрыватели (STi5505): «HARMAN/KARDON DVD1», «HARMAN/KARDON DVD10», «PHILIPS DVD960», «SEG DVD 1000», «VESTEL DVD 2100», «YAMAHA DVD-S520».

«РЕМОНТ» № 126

Печеровый В. В.

«СОЛОН»

Профилактика и ремонт МФУ и лазерных принтеров CANON и HEWLETT PACKARD

- Актуальные домашние и офисные принтеры и МФУ
- Подробный порядок разборки/сборки с фото
- Описание профилактики/замены узлов
- Типовые неисправности и ремонт

Canon LBP 1120
Canon LBP 3000/2900
Canon LaserBase MF3110
HP LaserJet 1018/1020
HP LaserJet 1300

ISBN 5-91359-116-6

www.solon-press.ru

Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 126
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Печеровый В. В.
Под редакцией Родина А. В. и Тюнина Н. А.
Профилактика и ремонт МФУ и лазерных принтеров CANON и HEWLETT PACKARD —
М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013. — 102 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 126).

В книге рассматриваются вопросы сервисного обслуживания и ремонта современных лазерных принтеров и МФУ CANON и HEWLETT-PACKARD, использующихся в настоящее время в домашних условиях и в офисах.

Подробно описывается порядок разборки каждой модели, профилактические мероприятия, рассматриваются характерные неисправности и способы их устранения.

Приводятся рекомендации по замене элементов и узлов устройств с указанием их каталожных номеров для заказа. Для каждой модели приводится список необходимых для разборки и профилактики инструментов и материалов.

Описания сопровождаются многочисленными иллюстрациями с указанием контрольных точек, что позволит оперативно и качественно разобрать устройство и заменить неисправный узел.

Книга предназначена для специалистов, обслуживающих оргтехнику, и подготовленных пользователей.

При подготовке книги использовались статьи журнала «Ремонт & Сервис» за 2011-2012 гг.

Сайт журнала «Ремонт & Сервис»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать по тел. (499) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса **www.solon-press.ru/kat.doc**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «АЛЬЯНС-БУКС»
Тел: (499) 725-54-09, 725-50-27,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-116-6

© Макет, обложка «СОЛОН-ПРЕСС», 2013
© «Ремонт & Сервис», 2013

Содержание

Глава 1. Лазерный принтер «Canon LBP 1120» 6

Общие сведения и необходимые инструменты 6
Разборка принтера 6
Разборка, замена и сборка элементов узла термозакрепления 9
Разборка узла подачи бумаги и замена элементов 11
Снятие узла датчиков и вала подачи бумаги 13
Снятие/установка плат с основания 13
Установка крышек принтера 15
Диагностика принтера по сообщениям статус-монитора 15
Поиск и устранение типовых неисправностей 16
Ремонт блока питания 17
Неисправности узла термозакрепления 20
Неисправности узла подачи и транспорта бумаги 21
Неисправности блока лазера 22
Неисправности узла переноса изображения 22

Глава 2. Лазерные принтеры «Canon LBP 3000/2900» 25

Общие сведения и необходимые инструменты 25
Снятие крышек с устройства 25
Снятие узла термозакрепления в сборе с выходным валом транспорта бумаги 27
Разборка узла термозакрепления и замена элементов 28
Сборка верхней части узла термозакрепления 30
Сборка и проверка узла термозакрепления 30
Снятие вала переноса 31
Замена ролика захвата бумаги и тормозной площадки 31
Демонтаж и разборка узла подачи и транспорта бумаги 31
Демонтаж плат электроники 32
Демонтаж, разборка и профилактика блока лазера 33
Разборка редуктора 35
Снятие электродвигателя привода редуктора 35
Сборка и проверка принтера 35
Общие положения методики поиска неисправностей и конструктивные узлы принтера 36
Диагностика принтера в автономном режиме при включении 37
Диагностика принтера по сообщениям статус-монитора 38
Ремонт блока питания 42
Неисправности схемы управления узлом термозакрепления 43
Неисправности узла привода 43
Неисправности узла термозакрепления 44
Неисправности узла подачи и транспорта бумаги 44
Неисправности блока лазера 45
Неисправности узла переноса изображения 45

Глава 3. Многофункциональное устройство «Canon LaserBase MF3110» 46

Общие сведения и необходимые инструменты 46

Разборка узлов МФУ 46
Разборка и замена элементов узла термозакрепления 50
Снятие, разборка, чистка и смазка блока лазера 51
Снятие и установка платы датчиков 51
Разборка узла подачи бумаги и замена элементов 52
Демонтаж электродвигателя привода редуктора 54
Снятие основания в сборе с платами блока питания и высоковольтного преобразователя 54
Снятие и установка плат с основания 54
Установка основания на устройство 55
Разборка блока сканера 55
Сборка МФУ 57

Глава 4. Лазерные принтеры «HP LaserJet 1018/1020» 58

Общие сведения и необходимые инструменты 58
Разборка узла термозакрепления и замена элементов 61
Разборка и замена элементов верхней части узла термозакрепления 62
Сборка верхней части узла термозакрепления 62
Установка резинового вала 62
Монтаж верхней части узла термозакрепления 63
Снятие вала переноса 63
Замена ролика захвата бумаги и тормозной площадки 63
Замена соленоида подачи бумаги 64
Снятие и разборка узла подачи и транспорта бумаги 64
Снятие вала транспорта и прижимных роликов 64
Снятие вала привода ролика захвата 64
Снятие интерфейсной платы 65
Снятие платы питания 65
Разборка редуктора 65
Снятие платы ECU 66
Снятие, разборка, чистка и смазка блока лазера 66
Демонтаж электродвигателя привода редуктора 68
Сборка и проверка принтера 68
Поиск и устранение типовых неисправностей 69
Диагностика принтера по сообщениям статус-монитора 71
Диагностика принтера в автономном режиме при включении 72
Диагностика принтера в автономном режиме при запуске встроенного теста 73
Техника безопасности при выполнении ремонта блока питания 74
Принцип работы блока питания 74
Методика поиска и устранения неисправностей в блоке питания 75
Типовые неисправности блока питания 76
Поиск и устранение неисправностей в схеме управления узлом термозакрепления 76
Неисправности узла привода 76
Механические неисправности узла термозакрепления 77
Неисправности узла подачи и транспорта бумаги 78
Неисправности блока лазера 78

Глава 5. Лазерный принтер «HP LaserJet 1300» 81

Общие сведения и необходимые инструменты 81
Снятие крышек с устройства 82
Снятие узла термозакрепления 83

Снятие блока лазера 84
Снятие интерфейсной платы 84
Снятие платы DC-контроллера. 84
Разборка редуктора 85
Снятие ролика подачи бумаги 85
Снятие тормозной площадки 86
Снятие узла подачи и транспорта бумаги всборе 86
Разборка узла термозакрепления 86
Разборка блока лазера 89
Разборка узла подачи и транспорта бумаги. 90
Сборка и проверка принтера 92
Поиск и устранение типовых неисправностей. 93
Диагностика принтера посообщениям статус-монитора 95
Диагностика принтера в автономном режиме при включении 97
Диагностика принтера в автономном режиме при печати демонстрационной страницы 98
Неисправности узла привода 99
Неисправности узла термозакрепления. 99
Неисправности узла подачи и транспорта бумаги 100
Неисправности блока лазера 101
Неисправности узла переноса изображения. 101

Глава 3
Многофункциональное устройство «Canon LaserBase MF3110»

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Общие сведения и необходимые инструменты

Многофункциональное устройство (МФУ) «Canon LaserBase MF3110» (далее — MF3110) совмещает в себе возможности цветного сканера, лазерного принтера и копировального аппарата и относится к классу устройств для дома и малого офиса. Приведем основные технические характеристики MF3110:

- максимальная скорость печати принтера 20 страниц в минуту и максимальное разрешение при печати 1200×600 точек на дюйм;
- черно-белый копировальный аппарат с максимальной скоростью копирования 20 копий в минуту, с разрешением при копировании 600×600 точек на дюйм и диапазоном масштабирования 50...200%;
- цветной сканер с CCD-датчиком, обеспечивающий максимальное разрешение 1200×2400 точек на дюйм.

MF3110 подключается к компьютеру через интерфейс USB версии 2.0. Заявленный производителем ресурс картриджа составляет 2500 страниц. Модель MF-31102 построена на базе печатающего механизма принтера «Canon LBP-3200». Управляется аппарат с помощью кнопок передней панели с ЖК дисплеем либо с компьютера. Наиболее частыми причинами отказов MF-3110 являются попадание пыли и тонера на элементы устройства, а также инородных предметов — скрепок или скоб от степлера ит.д.

Рис. 3.1

Профилактические работы выключают в себя очистку от пыли и тонера узлов устройства. Необходимая степень разборки аппарата определяется набором выполняемых операций. При отсутствии загрязнений и его нормальной работе аппарат разбирать не следует. Выполнение ремонтных работ начинают с очистки аппарата, внешнего осмотра его узлов, проверки наличия контакта в разъемах, проверки работы датчиков устройства.

Для выполнения работ по разборке, ремонту и проведению профилактических работ необходимо иметь следующие инструменты:

1. Плоская отвертка — 2 шт. (ширина лезвий 3 и 5 мм).
2. Крестовая отвертка (№ 3).
3. Пинцет.
4. Небольшие утконосы.
5. Безворсовая салфетка.
6. Кисть — 2 шт. (мягкая и жесткая).
7. Пылесос для тонера (при необходимости очистки узлов устройства от тонера и пыли).

Кроме того, в зависимости от выполняемых на устройстве работ может возникнуть необходимость в расходных материалах (термосмазка, термопаста, токопроводящая смазка, жидкая и консистентные смазки, ацетон, спирт и т.д.) и запасных частях.

Разборка узлов МФУ

Снятие крышек с устройства

1. Открывают переднюю крышку, вынимают из устройства картридж и помещают его в темный полиэтиленовый пакет (от упаковки картриджа).

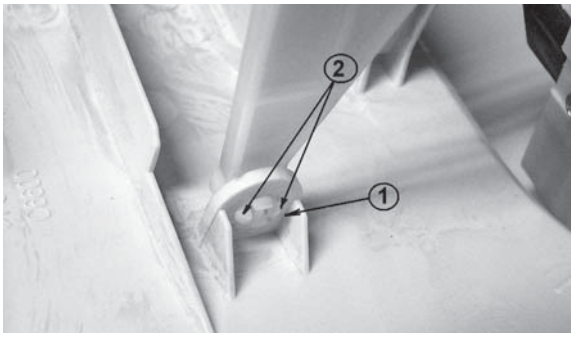


Рис. 3.2

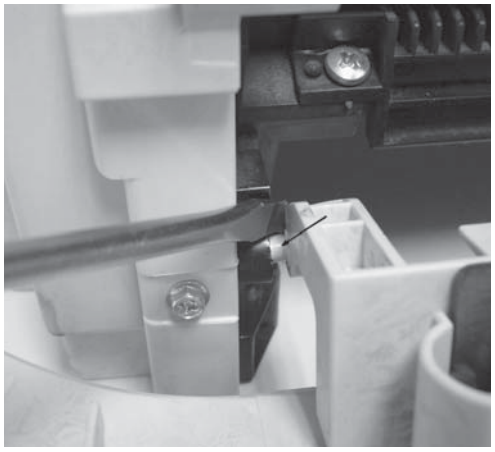


Рис. 3.3

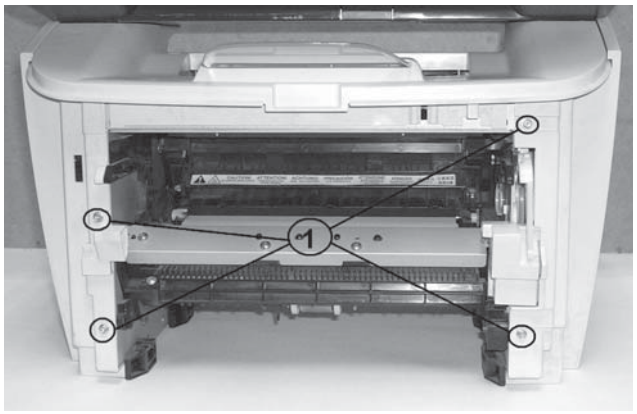


Рис. 3.4

2. Снимают крышку лотка подачи бумаги (находится с задней стороны устройства), выдвигают лоток к себе и извлекают его из устройства.

3. Располагают устройство задней стороной к себе, откручивают четыре самореза (рис. 3.1) крепления боковых крышек (по два на каждую крышку).

4. Располагают устройство передней частью к себе и открывают переднюю крышку. С правой стороны вынимают ось ограничителя из отверстия (привод механизма фиксации картриджа), расположенного на крышке (1 на рис. 3.2). Для снятия оси плоскогубцами или пинцетом сжимают фиксирующие защелки, расположенные на ней (2).

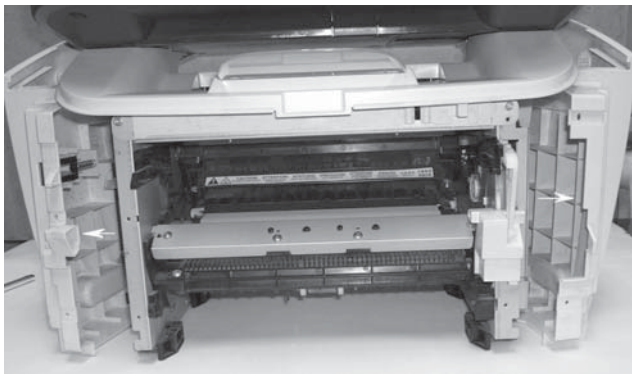


Рис. 3.5

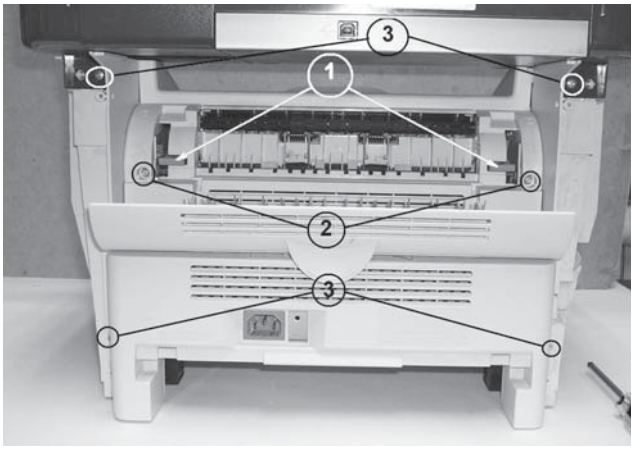


Рис. 3.6

5. Отжимают крышку отверткой, выводят ось из отверстия и снимают ее с устройства (рис. 3.3).

6. Откручивают 4 винта крепления боковых крышек (1 на рис. 3.4).

7. Аккуратно отодвигают крышки в стороны (левую — влево, правую — вправо) и снимают их с устройства (рис. 3.5).

8. Открывают заднюю крышку и устанавливают рычаги прижима резинового вала печки в нижнее положение (1 на рис. 3.6).

9. Откручивают два винта крепления задней крышки (2) и два самореза (3). Перемещают крышку движением к себе и снимают ее с устройства.

Снятие блока сканера

1. Располагают устройство левой стороной к себе. Отсоединяют узкий плоский шлейф от платы электроники, идущий к сканеру, и снимают с боковины ферритовый фильтр шлейфа, установленный на клеевую ленту (1 на рис. 3.7).

2. Отсоединяют разъем питания от сканера (2), предварительно освободив фиксатор на разъеме. Вынимают провода из пазов прокладки.

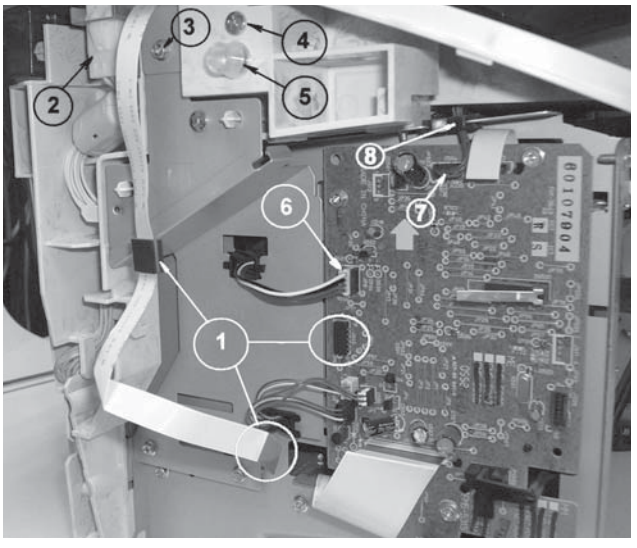


Рис. 3.7

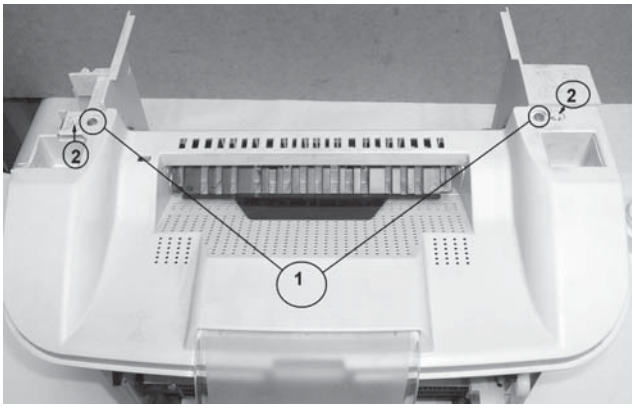


Рис. 3.8

3. Откручивают винт, находящийся под шлейфом, и саморез крепления сканера (3, 4), расположенный над пластмассовым фиксатором сканера (5).

4. Располагают устройство правой стороной к себе. Откручивают саморез крепления сканера (аналогично левой стороне).

5. Откручивают два самореза (по одному с левой и правой стороны) крепления сканера к стойкам (3 на рис. 3.6), если они не были сняты ранее.

6. Вынимают два пластмассовых фиксатора, расположенных с левой и правой стороны ниже саморезов крепления сканера и, немного переместив блок сканера к себе, снимают его.

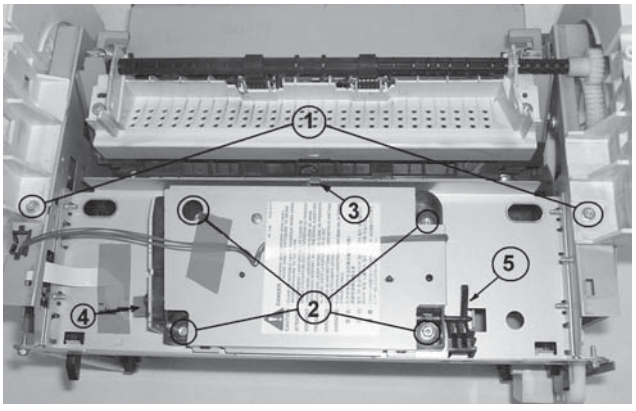


Рис. 3.9

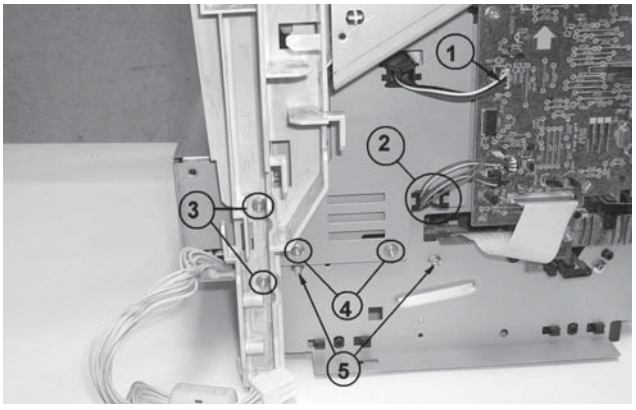


Рис. 3.10

Снятие верхней крышки

Располагают МФУ лицевой стороной к себе и откручивают два самореза крепления верхней крышки (1 на рис. 3.8). Приподнимают дальнюю сторону крышки до выхода ориентирующих штырей (2) и, переместив ее к себе, снимают с МФУ.

Снятие кронштейнов сканера

1. Отворачивают винты крепления левого и правого кронштейнов сканера (1 на рис. 3.9).

2. Располагают устройство левой стороной к себе. Снимают разъем шлейфа датчиков узла термозакрепления с платы (1 на рис. 3.10) и вынимают из паза пластины провода, идущие на плату электроники (2). Откручивают два винта крепления кронштейна и два винта, расположенных на пластине (3, 4), к которой прикреплен саморезом левый кронштейн. Приподнимают кронштейн в сборе с пластиной вверх (до выхода центрирующего штыря с отверстия) и отводят в сторону. Аккуратно вынимают шлейф подключения датчиков температуры узла термозакрепления из отверстия в пластине и затем снимают кронштейн.

3. Поворачивают устройство правой стороной к себе, откручивают два винта крепления, расположенных на правом кронштейне (аналогично левому), и снимают его.

Снятие верхней части узла термозакрепления

1. Располагают МФУ лицевой стороной к себе, откручивают два самореза (1 на рис. 3.11) и снимают блок транспорта выхода бумаги в сборе с валом и прижимными роликами (2).

2. Крестовой отверткой откручивают два самореза (с левой и правой стороны) крепления защитного кожуха узла термозакрепления (рис. 3.12) и снимают его. Снимают пластмассовую направляющую бумаги, расположенную под кожухом (направляющая крепится саморезами крепления кожуха).

3. Располагают МФУ задней стороной к себе, откручивают 5 винтов (по два с каждой стороны и один на передней поверхности кожуха (4 на рис. 3.13)) и снимают металлический защитный кожух платы блока питания.

4. Снимают пружины и металлические пластины прижима термоэлемента к резиновому валу с правой

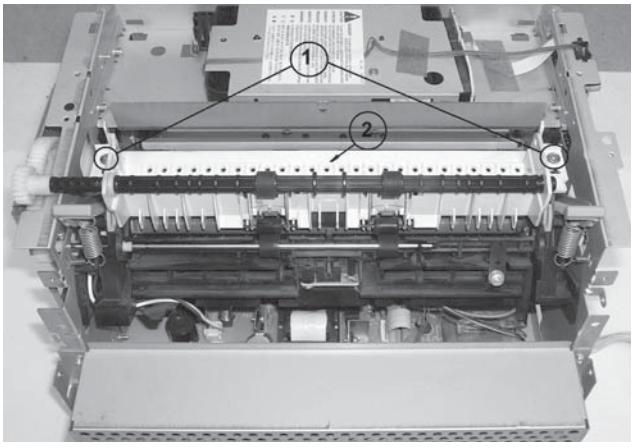


Рис. 3.11

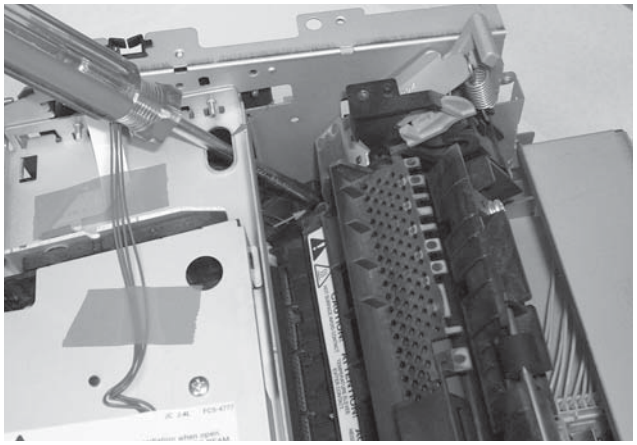


Рис. 3.12

и левой стороны. Снимают левый рычаг прижима (1-3 на рис. 3.13).

5. Отсоединяют разъем питания термоэлемента от платы и освобождают провода из пазов прокладки, идущие к нагревательному элементу узла термозакрепления. С правой стороны снимают разъем датчиков температуры узла термозакрепления с платы (6 на рис. 3.7).

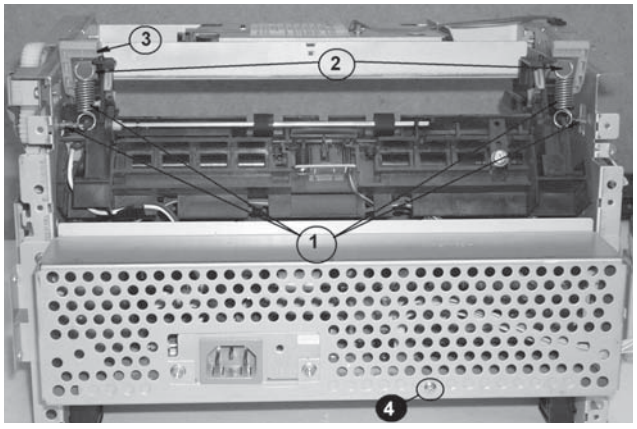


Рис. 3.13

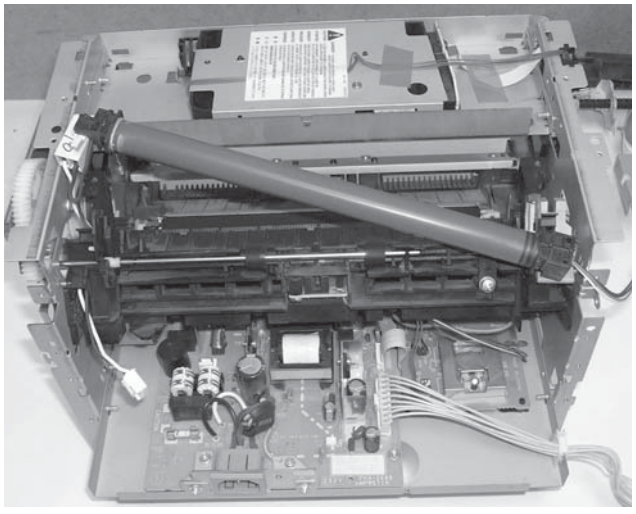


Рис. 3.14

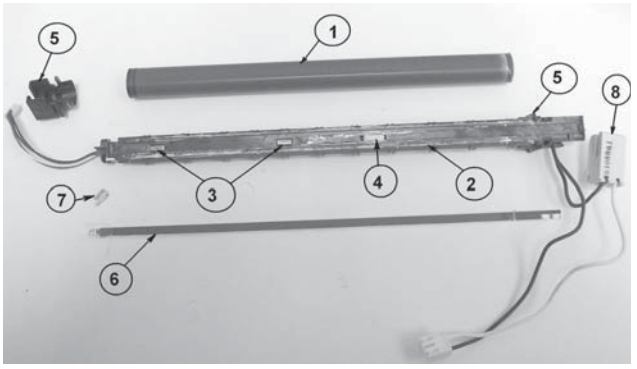


Рис. 3.15

6. Снимают верхнюю часть узла термозакрепления в сборе (рис. 3.14). На ней расположены: термопленка (1 на рис. 3.15), основание (2), датчики температуры (3), термопредохранитель (4), направляющие (5), нагревательный элемент (6), металлический прижим нагревательного элемента (7) и контактная группа (8).

Примечание. *Термопленку можно легко повредить, поэтому при снятии требуется соблюдать осторожность.*

Снятие прижимного резинового вала

1. Снимают шестерню привода прижимного резинового вала (8 на рис. 3.20), расположенную с правой стороны (сторона редуктора). Для ее снятия аккуратно нажимают на пластмассовый фиксатор, фиксирующий шестерню на валу.

2. Снимают правый бушинг резинового вала. Для снятия выводят фиксатор бушинга из отверстия в корпусе и поворачивают к себе до совмещения выступа на бушинге с пазом в отверстии посадки его в корпус (1 на рис. 3.16). Сдвигая его вправо, вынимают из посадочного отверстия и снимают с оси вала.

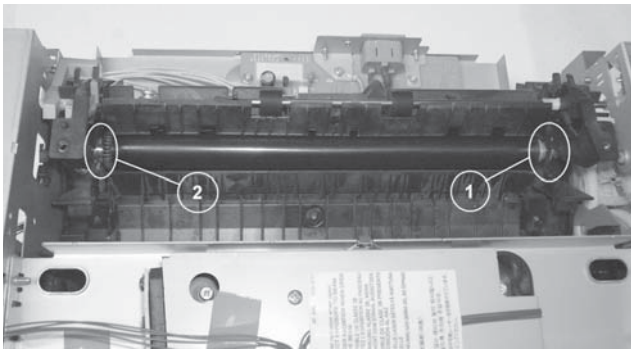


Рис. 3.16

3. Вынимают левый конец вала из бушинга (2 на рис. 3.16), выводят его за пределы боковины и, перемещая влево, вынимают вал из устройства. Левый бушинг подковообразной формы вставлен в паз корпуса печки и легко снимается.

На данном этапе можно выполнить замену резинового вала, бушингов, термопленки и нагревательного элемента узла термозакрепления или заменить верхнюю часть узла термозакрепления в сборе.

Разборка и замена элементов узла термозакрепления

Замена термопленки

Предупреждение. *При выполнении операций нежелательно прикасаться к рабочей поверхности термопленки и нагревательного элемента пальцами. Очищать пластину нагревателя допускается только на ровной жесткой поверхности.*

1. Располагают термоэлемент в сборе нагревателем вверх, разъем датчиков с левой стороны. С левой стороны отжимают защелки и снимают пластмассовую направляющую. Удерживая основание, сдвигают термопленку влево и снимают ее с основания.

2. Очищают от старой смазки нагревательный элемент и основание. Для очистки от тонера поверхности нагревательного элемента применяют ацетон и безворсовую салфетку. При очистке желательно не допускать попадание ацетона на пластмассовую поверхность основания.

Снятие нагревательного элемента

1. Снимают контактную группу, расположенную с правой стороны. Для этого отжимают фиксатор и аккуратно сдвигают ее к себе, придерживая нагревательный элемент. Перемещают нагревательный элемент вправо (до освобождения левой стороны от металлического прижима), снимают его с основания, помещают на ровную поверхность (толстое стекло) и очищают от загрязнений.

2. Снимают металлический прижим и очищают основание под нагревательным элементом.

3. Осматривают поверхность нагревательного элемента, царапины на поверхности крайне нежелательны — они приводят к быстрому износу внутренней поверхности термопленки.

Сборка верхней половины узла термозакрепления

1. Наносят термопроводную пасту на термопредохранитель, расположенный на основании под нагревателем и устанавливают нагревательный элемент на место. Придерживая нагревательный элемент, устанавливают на место контактную группу и металлический прижим.

2. Осматривают термопленку. Ее внешняя поверхность должна быть матовой, без повреждений (царапины, прозрачные участки, отверстия), а внутренняя — зеркальной. При обнаружении дефектов термопленку заменяют, так как даже маленькие отверстия будут пропускать тонер на нагревательный элемент и быстро выведут последний из строя. Новая термопленка не должна иметь перегибов — при работе они не выравниваются.

3. Наносят тонкий слой термосмазки толщиной около 0,3...0,4 мм на поверхность нагревательного элемента и затем устанавливают термопленку. При установке не допускают перераспределения термосмазки на поверхности нагревательного элемента.

4. Устанавливают на место пластмассовую боковину. При установке термопленки черный поясок располагают с левой стороны (сторона разъема датчиков).

Установка резинового вала и верхней части узла термозакрепления

1. Очищают от загрязнений оси и рабочую поверхность резинового вала и осматривают ее. Повреждения тефлонового покрытия вала нежелательны. Осматривают оси в зоне соприкосновения с бушингами. При глубоких повреждениях рабочей поверхности вала или большом износе осей под бушингами вал заменяют.

2. Очищают бушинги и осматривают их, при износе заменяют. Устанавливают на место подковообразный (левый) бушинг и резиновый вал. При установке плоской отверткой отодвигают контактную пластину, расположенную с левой стороны возле бушинга подковообразной формы. Наносят тонкий слой токопроводящей смазки между торцом вала и контактной пластиной.

3. Устанавливают правый бушинг и фиксируют его фиксатором на корпусе.

4. Устанавливают верхнюю часть узла термозакрепления в сборе, левый рычаг прижима, прижимные пластины и пружины в порядке, обратном снятию. Укладывают провода питания нагревательного элемента в пазы прокладки и подключают разъемы питания и датчиков температуры к платам.

5. Устанавливают рычаги прижима в рабочее положение. Прокручивают прижимной вал в направлении рабочего вращения. При вращении термопленка должна вращаться синхронно с валом. Проскальзывание (пробуксовка, остановка) или осевое перемещение термопленки не допускаются. Проскальзывание возникает при применении некачественной термосмазки или при нанесении ее на поверхность термоэлемента в большом количестве. Аналогичный дефект может появиться при использовании неоригинальной термопленки плохого качества. Для устранения проскальзывания термопленки выполняют разборку, очистку, замену термосмазки на качественную (проверенную) или уменьшают ее количество. При отрицательном результате устанавливают термопленку от другого производителя. Осевое перемещение возникает при разном усилии прижима с правой и левой стороны верхней части к резиновому валу, при браке термопленки (разность диаметров по длине), износе бушингов или вала в местах посадки (под бушингами) а также при дефектах рабочей поверхности резинового вала. Для устранения проверяют правильность установки пружин, прижимных пластин и рычагов прижима. Осматривают элементы узла термозакрепления. При обнаружении дефектов заменяют соответствующие элементы. Если визуальный контроль не дал результатов, дефектный элемент определяют путем поочередной замены элементов на заведомо исправные.

6. Устанавливают пластмассовую направляющую бумаги и защитный кожух узла термозакрепления. Закручивают саморезы крепления.

7. Устанавливают шестерню привода резинового вала.

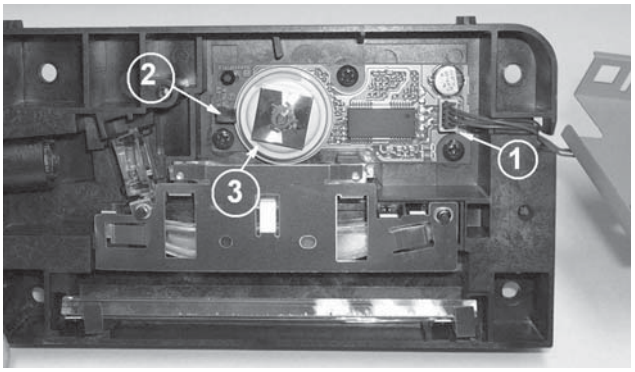


Рис. 3.17

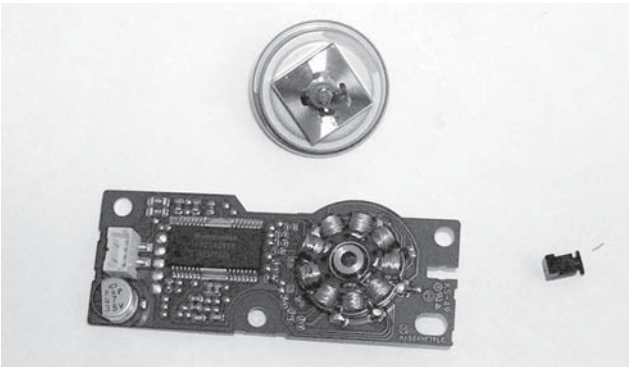


Рис. 3.18

Снятие, разборка, чистка и смазка блока лазера

1. Располагают устройство лицевой стороной к себе.

2. Отключают от платы датчиков разъем управления электродвигателем блока лазера и освобождают от крепления провода, идущие к блоку (7, 8 на рис. 3.7).

3. Отключают плоский шлейф от платы управления лазером, находящейся на внешней стороне корпуса блока с левой стороны (4 на рис. 3.9).

4. Откручивают четыре винта крепления блока лазера к шасси (2) и снимают блок и плоскую пружину, расположенную между корпусом блока и шасси (3). Снимают пластмассовую шторку с корпуса блока (5).

5. Откручивают винт крепления крышки. Освобождают четыре защелки и снимают крышку. Освобождают провода с паза, расположенного на корпусе с правой стороны и затем снимают разъем с платы управления электродвигателем (1 на рис. 3.17).

6. Очищают лазер, грани закрепленного на роторе двигателя квадратного зеркала, линзы и зеркало, отражающее луч лазера на фотобарабан, от пыли и загрязнений. Протирку выполняют осторожно, без сильного нажима — поверхность оптических элементов легко повредить.

При необходимости (в случаях, если двигатель не набирает обороты, принтер не выходит на готовность или присутствует повышенный шум при работе) выполняют профилактику двигателя привода квадратного зеркала. Профилактика включает разборку двигателя, очистку вала и латунной втулки, нанесение смазки и сборку. Для снятия ротора двигателя поворачивают на 90 градусов Г-образный держатель (2 на рис. 3.17), расположенный на плате управления двигателем (сторона, противоположная микросхеме) и, перемещая вверх, снимают его. Приподнимают ротор вверх и снимают его с электродвигателя (3). Тщательно очищают ось ротора и латунную втулку (расположена на статоре) от загрязнений и старой смазки с помощью спирта и безворсовой салфетки. Наносят небольшое количество жидкой смазки, устанавливают ротор и Г-образный фиксатор на место. При нанесении большого количества масла двигатель не сможет набрать необходимые обороты и принтер не выйдет на готовность.

Для удобства выполнения операции снимают электродвигатель вместе с платой управления с корпуса блока (рис. 3.18). Для снятия откручивают три самореза крепления платы к корпусу блока лазера. При выполнении операций не допускают прикосновения к граням зеркала и оптическим поверхностям элементов блока пальцами рук и инструментом.

7. Устанавливают на место электродвигатель в сборе с платой (если она была снята ранее), подсоединяют шлейф, устанавливают крышку. Проверяют фиксацию защелок и закручивают саморез крепления крышки к корпусу.

8. Устанавливают на блок шторку лазера. Устанавливают на место плоскую пружину и блок на устройство. Закручивают четыре крепежных винта и подключают плоский шлейф к блоку лазера и разъем управления двигателем к плате датчиков.

Снятие и установка платы датчиков

1. Располагают устройство левой стороной к себе. Отсоединяют разъемы датчиков бумаги, датчика температуры узла термозакрепления и разъем подключения блока сканера. Отключают шлейф блока лазера и широкий шлейф платы высоковольтного преобразователя.

2. Откручивают три крепежных винта, отводят флажки датчиков наличия бумаги и снимают плату.

Сборку выполняют в обратной последовательности. При установке, перед закручиванием крепежных винтов, проверяют посадку платы отверстиями на установочные штифты. Проверяют расположение флажков наличия бумаги в датчиках на плате и легкость рабочего хода. Убеждаются в подключении разъемов, отключенных при снятии платы. Расположение разъемов и датчиков на плате приведено на рис. 3.19, где:

1 — датчик наличия бумаги в лотке;
2 — датчик наличия бумаги в лотке ручной подачи;
3 — датчик закрытия передней крышки;
4 — разъем управления лазером;
5 — разъем управления двигателем блока лазера;

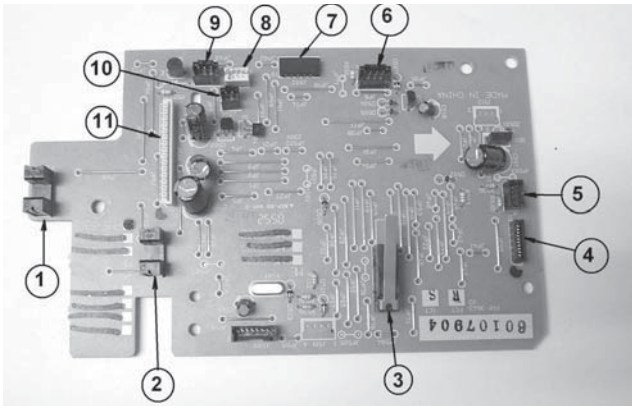


Рис. 3.19

6 — разъем датчиков температуры узла закрепления;

7 — разъем шлейфа подключения блока сканера;

8 — разъем датчика бумаги;

9 — разъем датчика выхода бумаги;

10 — разъем соленоида подачи бумаги с лотка;

11 — разъем шлейфа от платы высоковольтного преобразователя.

Разборка узла подачи бумаги и замена элементов

Узел подачи бумаги из нижнего лотка состоит из ролика захвата бумаги, муфты и соленоида подачи бумаги.

1. Располагают принтер правой стороной к себе. Откручивают два винта (1 на рис. 3.20), снимают крышку (9), закрывающую шестерни и муфту, и затем снимают две шестерни. Откручивают два винта (1 на

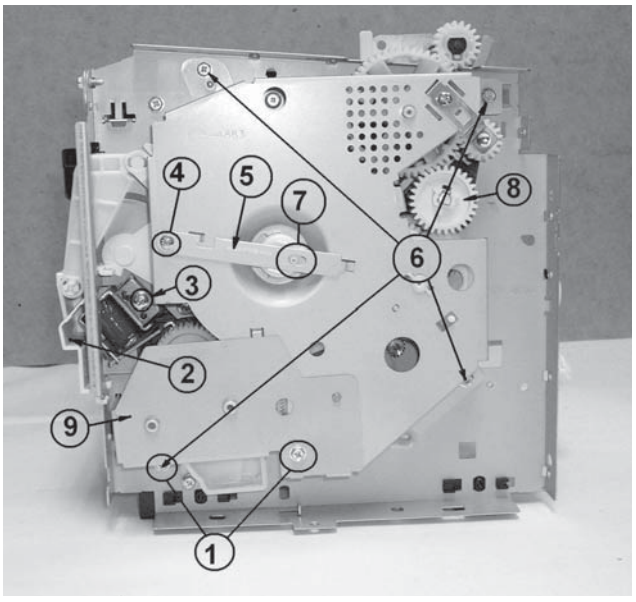


Рис. 3.20

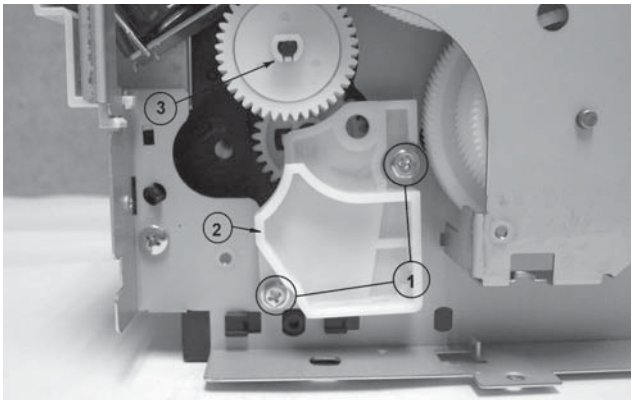


Рис. 3.21

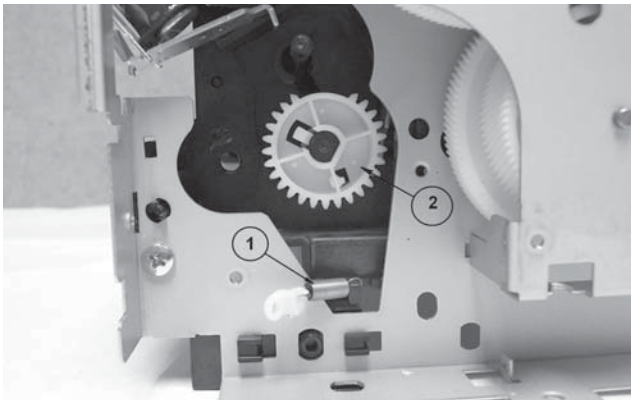


Рис. 3.22

рис. 3.21) и снимают пластмассовую пластину (2), отверстие в которой служит подшипником скольжения для оси шестерни, передающей вращение от редуктора на муфту. Отжимают защелку фиксации муфты на оси и снимают ее (3). Снимают пружину с шестерни привода ролика захвата бумаги (1 на рис. 3.22). Отжимают фиксатор и снимают шестерню (2) с оси ролика.

2. Располагают устройство лицевой стороной к себе и, наклонив от себя, выводят фиксатор ролика захвата бумаги из углубления в станине, поворачивают к себе до совмещения выступа с пазом на корпусе и перемещают вправо по оси до выхода из посадочного отверстия (1 на рис. 3.23). Перемещают ролик подачи вправо и снимают его.

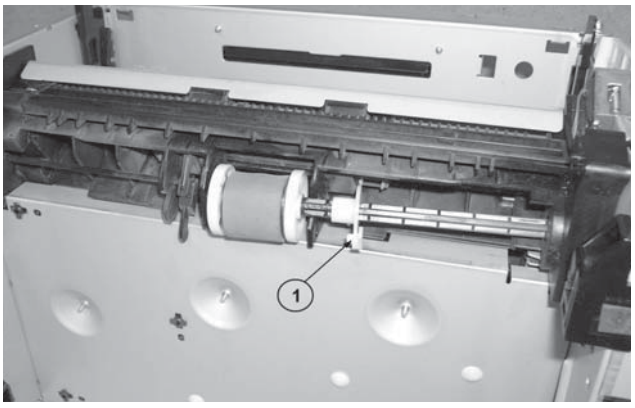


Рис. 3.23

3. При необходимости очищают детали от загрязнений и наносят смазку на оси вращения. Сборку производят в обратной последовательности.

Замена соленоида ручной подачи одиночных листов

1. Отжимают защелку и снимают пластмассовую защитную крышку (2 на рис. 3.20).

2. Отключают разъем питания соленоида от платы высоковольтного преобразователя (ВП) и вынимают провода из пазов прокладки. Для извлечения проводов предварительно снимают основание в сборе с платами блока питания и ВП. Откручивают винт крепления (3) и снимают соленоид. Сборку производят в обратной последовательности.

Замена соленоида захвата бумаги из кассеты

1. Снимают основание в сборе с платами блока питания и ВП. Отключают разъем питания соленоида с платы датчиков и вынимают провода из пазов прокладки.

2. Откручивают саморез крепления и снимают соленоид (1 на рис. 3.24). Сборку производят в обратной последовательности.

Разборка узла подачи одиночных листов

1. Располагают аппарат лицевой стороной к себе.

2. Откручивают два самореза крепления планки держателя роликов прижима (1 на рис. 3.25), винт под платой датчиков (2) и саморез крепления опоры левого ролика к держателю (3). Снимают держатель в сборе с правым прижимным роликом (1 на рис. 3.26).

3. Совмещают пазы оси флажка с пазами на корпусе держателя левого ролика и вынимают флажок.

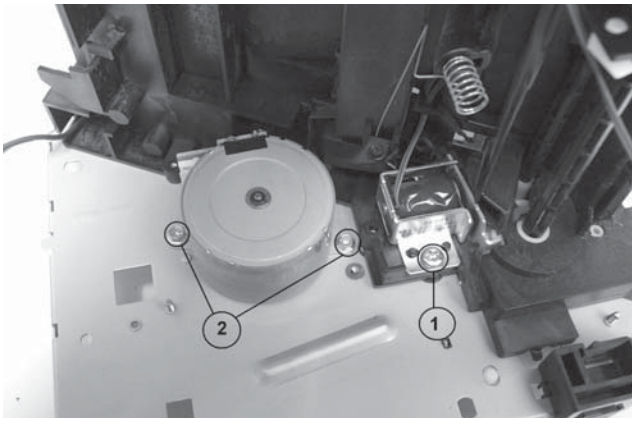


Рис. 3.24

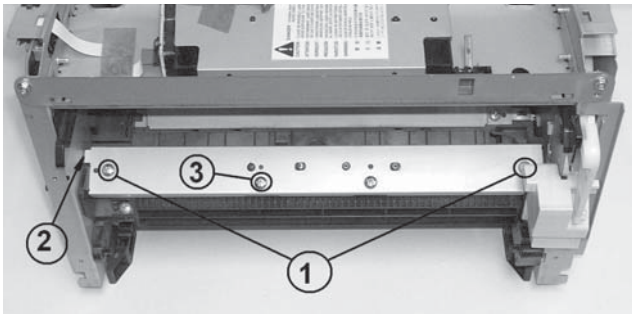


Рис. 3.25

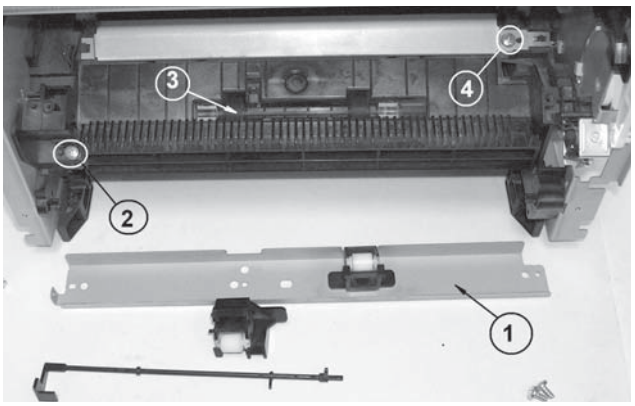


Рис. 3.26

4. Откручивают саморез и снимают направляющую бумаги при захвате из нижнего лотка (2).

5. Приподнимают левую сторону оси роликов транспорта, выводят за пределы основания и, сдвигая влево, снимают ось с устройства (3). Демонтаж роликов транспорта выполняют после снятия муфты и шестерни привода ролика захвата.

6. Очищают все детали от бумажной пыли и загрязнений. Сборку производят в обратной последовательности.

Снятие вала переноса

1. Располагают аппарат лицевой стороной к себе.

2. Откручивают саморез крепления направляющей, расположенной возле вала переноса (4 на рис. 3.26).

3. Приподнимают правую сторону пластины и, переместив вправо, снимают ее с устройства.

4. Сжимают два фиксатора, расположенных на левом бушинге (1 на рис. 3.27), и приподнимают его вместе с валом вверх до выхода из направляющих. Перемещая вал вправо, вынимают второй конец из левого бушинга и снимают вал с устройства. При необходимости демонтажа левого бушинга сжимают фиксаторы на нем и снимают с корпуса.

5. Очищают посадочные места и снятые детали от загрязнений и устанавливают их на место. При сборке обращают внимание на правильную ориентацию пружин под бушингами. При установке пластины обращают внимание на посадку центрирующего отверстия, расположенного возле самореза крепления на ориентирующий штифт основания.

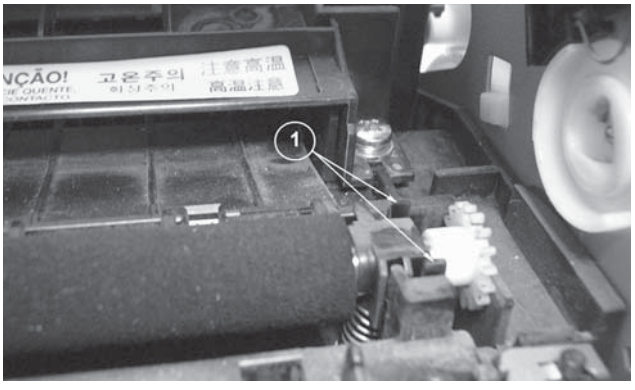


Рис. 3.27

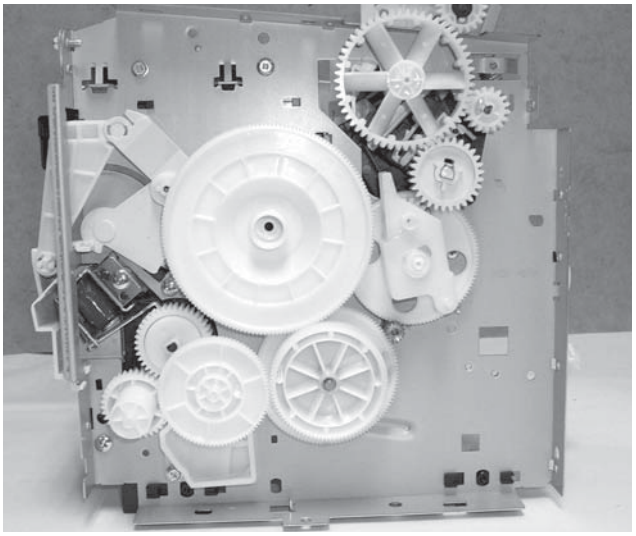


Рис. 3.28

Разборка редуктора

1. Располагают устройство правой стороной к себе.

2. Откручивают винт (4 на рис. 3.20), снимают пластину (5), пружину и цилиндрический контакт на фотобарабане картриджа. Поворачивая пластмассовую втулку, совмещают выступы втулки с пазами на крышке редуктора и снимают ее.

3. Откручивают четыре винта (6), аккуратно отодвигают крышку редуктора и снимают его с устройства. Шестерни остаются на своих местах. В случае, если крышка начинает отодвигаться вместе с шестернями, их удерживают, нажимая на оси шестерен, выступающих на крышке.

4. Снимают шестерни, предварительно запомнив их положение (рис. 3.28), очищают от загрязнений или при необходимости заменяют.

5. Наносят тонкий слой смазки на оси и собирают редуктор. Сборку редуктора выполняют в обратной последовательности. При установке крышки убеждаются в правильности посадки осей шестерен в отверстиях крышки.

6. Устанавливают втулку контакта фотобарабана. При установке выступ, расположенный на втулке, должен быть совмещен с пазом на пластине (7 на рис. 3.20). Вставляют контакт на фотобарабан, предварительно совместив его профиль с профилем отверстия втулки, устанавливают пружину и пластину. Закручивают винт крепления.

7. Проверяют правильность сборки. При нажатии на контакт с внутренней стороны устройства он свободно перемещается и под действием пружины возвращается в исходное положение.

Демонтаж электродвигателя привода редуктора

Демонтаж двигателя выполняют при снятом основании в сборе с платами блока питания и высоковольтного преобразователя. Отключают от двигателя разъем питания, откручивают два винта (2 на рис. 3.24) крепления двигателя и снимают его с устройства. Устанавливают двигатель в обратной последовательности.

Снятие основания в сборе с платами блока питания и высоковольтного преобразователя

1. Располагают аппарат задней стороной к себе.

2. Отключают от платы ВП разъем питания соленоида ручной подачи. Снимают разъем питания из электродвигателя привода и вынимают провода с пазов прокладки. Снимают провод с клеммы контакта резинового вала узла закрепления. Отключают разъем питания нагревательного элемента (4 на рис. 3.29) и разъем питания сканера с платы блока питания (6).

3. На плате датчиков отключают плоский шлейф платы ВП.

4. Откручивают винты крепления основания, расположенных на боковинах: два с правой стороны (5 на рис. 3.10) и один — с левой. Перемещают ближнюю сторону основания вниз (до упора на направляющие) и, перемещая к себе, вынимают из устройства. При демонтаже аккуратно вынимают плоский шлейф из прямоугольного отверстия боковины.

Снятие и установка плат с основания

Плата блока питания закреплена к основанию четырьмя винтами, дополнительно удерживается тремя фиксаторами и одной стойкой (1-3 на рис. 3.29). Для снятия платы отключают плоский шлейф высоковоль-

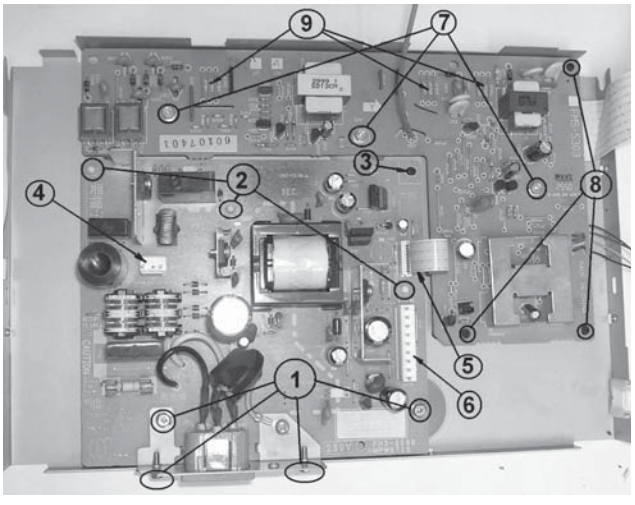


Рис. 3.29

тной платы (5). Откручивают четыре винта (1), освобождают три фиксатора (2) и снимают плату. При установке платы совмещают центрирующие отверстия на плате со стойками, нажимают до защелкивания фиксаторов и закручивают винты крепления к основанию.

Плата ВП закреплена тремя винтами (7) и поддерживается тремя пластмассовыми стойками (8). Для снятия платы откручивают три винта.

При установке платы совмещают стойки с центрирующими отверстиями на плате и закручивают винты крепления к основанию.

Подключают к плате питания шлейф от ВП.

Установка основания на устройство

1. Вставляют основание между наклонными направляющими, расположенными на боковинах, и продвигают его вперед, до совмещения контактных площадок (9 на рис. 3.29) платы ВП с контактными пружинами.

2. Пропускают плоский шлейф через окно в боковине. Проверяют ориентацию контактных пружин и приподнимают ближний край платы вверх до совмещения крепежных отверстий на боковинах. Закручивают три винта крепления.

3. Подключают разъемы, отключенные при демонтаже (питания электродвигателя, нагревательного элемента, питания сканера и разъем управления соленоидом подачи одиночных листов). Укладывают провода от разъемов в пазы прокладки. Подключают шлейф к плате датчиков.

Разборка блока сканера

Снятие платы системного контроллера (форматера)

1. Располагают блок сканера USB-разъемом к себе. Приподнимают крышку (ближняя сторона) и, нажав на защелки, снимают ее с блока.

2. Переворачивают блок стеклом вниз и откручивают четыре винта (2 на рис. 3.30).

3. Приподнимают металлическое основание и аккуратно снимают шлейфы каретки сканера, пульта управления, разъем управления двигателем каретки сканера и клемму корпуса. Вынимают плату системного контроллера в сборе с основанием.

4. Для демонтажа платы с основания отключают шлейф подключения к принтеру и разъем питания. Откручивают семь винтов и снимают плату с основания (1 на рис. 3.31). Положение разъемов на плате указано на рис. 3.31, где:

2 — разъемы шлейфов пульта управления;

3 — разъем шлейфа подключения к принтеру;

4 — разъем питания блока сканера;

5 — разъем шлейфа каретки сканера;

6 — USB-разъем подключения к компьютеру;

7 — разъем управления двигателем каретки сканера.

Установку платы выполняют в обратной последовательности.

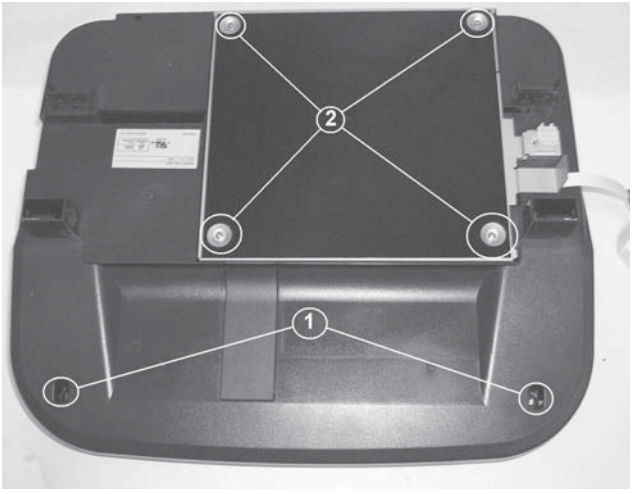


Рис. 3.30

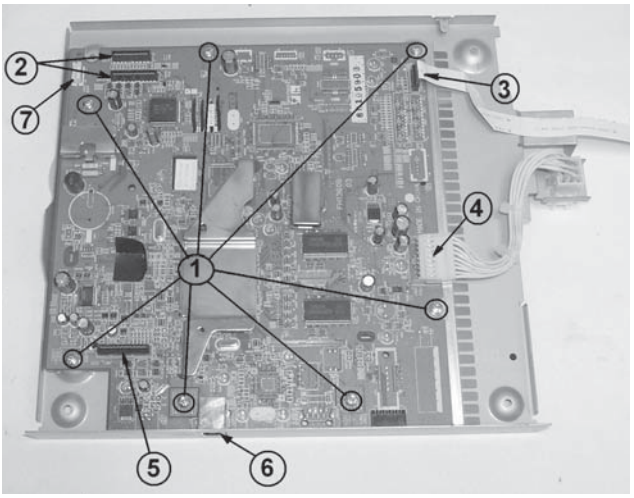


Рис. 3.31

Рис. 3.32

Снятие панели управления

1. Вынимают два плоских шлейфа подключения панели управления из ферритовых обойм (фильтров).

2. Откручивают два винта (1 на рис. 3.30).

3. Располагают блок стеклом вверх, панелью управления к себе. Плоской отверткой отжимают две защелки, расположенные возле стрелок (1 на рис. 3.32). Приподнимают панель управления, освобождают от оставшихся защелок и снимают ее с блока сканера. Для снятия платы с панели откручивают десять саморезов.

Снятие стекла сканера

Откручивают три самореза, расположенных в колодцах на стороне петель крышки (1 на рис. 3.33), отжимают защелки (всего десять защелок — по левой и правой стороне по три, и четыре по стороне панели управления) и снимают стекло. Защелки, расположенные по стороне пульта, видны в прямоугольных отверстиях (2) и доступны для освобождения.

Разборка каретки сканера

1. Перемещают каретку сканера вправо на расстояние, достаточное для снятия блока шкива ремня привода каретки, расположенного с левой стороны (1 на рис. 3.34), вращая шестерню редуктора привода.

2. Откручивают два самореза (2) и снимают блок шкива плоскозубчатого ремня. Снимают ремень с приводного шкива редуктора.

3. Снимают правый конец направляющей каретки, перемещая его вверх, с правого крепления на корпусе (3) и, перемещая вправо, освобождают от левого крепления (4).

4. Снимают крышку каретки сканера. Свободному снятию крышки препятствуют два провода питания лампы сканера. Для освобождения проводов переворачивают каретку сканера, откручивают два самореза (1 на рис. 3.35), снимают крышку и отключают от платы разъем питания лампы.

5. Располагают каретку лампой сканера вверх. Откручивают два самореза (5 на рис. 3.34) и снимают крышку каретки. Для снятия крышку слегка сдвигают вправо до выхода ее направляющих из прямоугольных пазов корпуса каретки с левой стороны.

Примечание. *Для снятия крышки разъем лампы сканера можно не отключать. При этом аккуратно укладывают провода в пазе прокладки и, увеличивая свободную длину кабеля на величину, необходимую для выхода направляющих крышки из пазов, сдвигают (выводят из пазов) крышку, после чего отводят ее в сторону для обеспечения доступа к оптике сканера (рис. 3.36).*

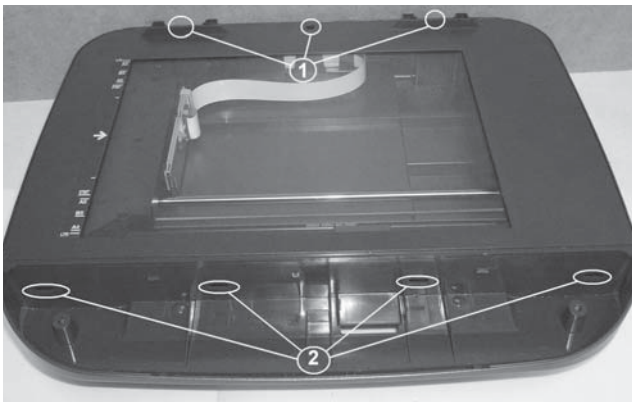


Рис. 3.33

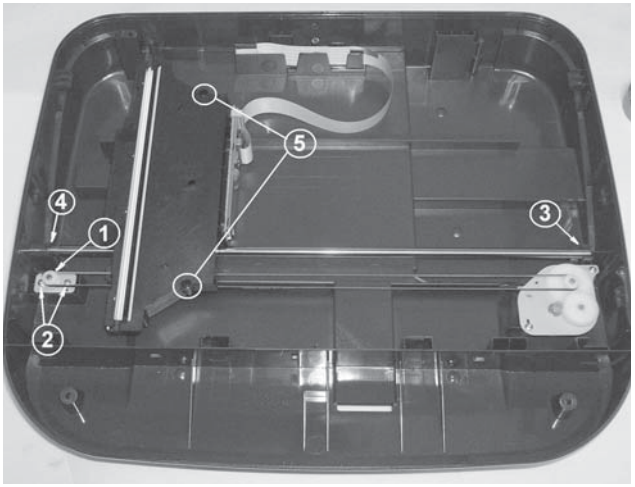


Рис. 3.34

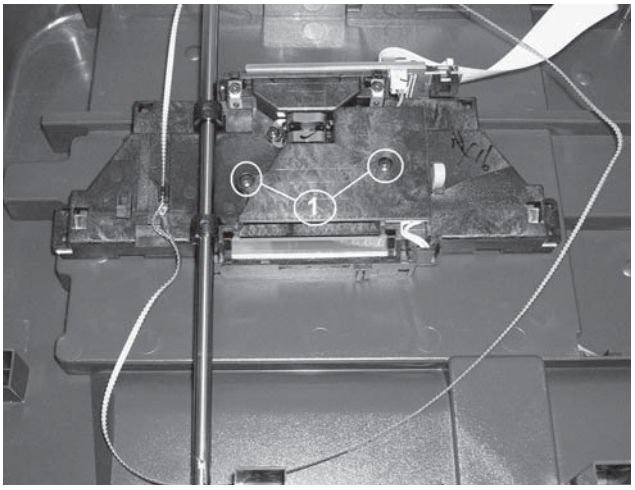


Рис. 3.35

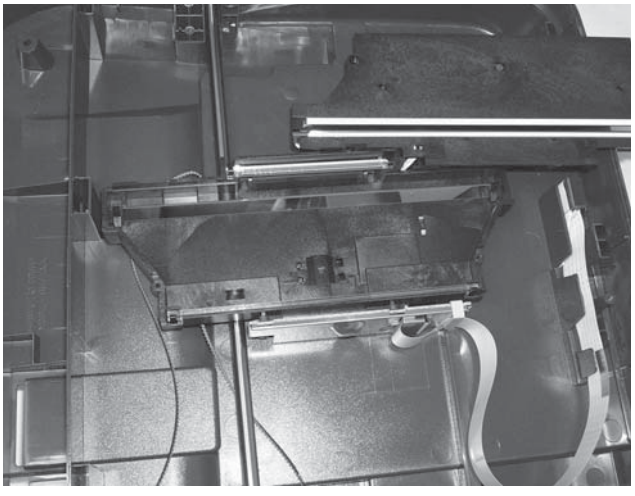


Рис. 3.36

6. Очищают безворсовой салфеткой оптические элементы и лампу сканера. Собирают каретку в обратной последовательности, после чего устанавливают ее в блок сканера. При необходимости очищают от смазки и загрязнений направляющую каретки и наносят тонкий слой смазки.

Сборку блока сканера выполняют в обратной последовательности. Обращают внимание на надежное закрытие пластмассовых защелок и установку шлейфов и разъемов, отключенных при разборке.

Сборка МФУ

1. Устанавливают кронштейны сканера, верхнюю крышку и блок сканера на устройство.

2. Подключают шлейф сканера и разъем питания. Укладывают провода в пазы прокладки.

3. Проверяют подключение разъемов и рабочее перемещение флажков датчиков наличия бумаги. Устанавливают переднюю крышку и ось ограничителя. Временно устанавливают левую боковую крышку.

Примечание. *Левую крышку для проверки можно не устанавливать, для проверки работоспособности блокируют (нажимают) датчик передней крышки на плате датчиков.*

4. Вставляют картридж и закрывают переднюю крышку. Устанавливают нижний лоток.

5. Подключают устройство к сети и проверяют работу устройства (при проверке без задней крышки бумага будет выходить с задней стороны устройства). При нормальном функционировании снимают временно установленную левую крышку и поочередно устанавливают заднюю и боковые крышки. Выполняют проверку устройства в собранном виде.

При выполнении всех операций, для исключения возможных повреждений элементов устройства, необходимо соблюдать осторожность и не применять чрезмерную физическую силу.

Книги серии «РЕМОНТ»
http://www.solon-press.ru/katalog/remont

«РЕМОНТ» № 128

Печеровый В. В.

«СОЛОН»

Заправка картриджей

лазерных принтеров, МФУ и портативных копировальных аппаратов

Подробные описания заправки 26 типов картриджей, для более 80 моделей лазерных принтеров и МФУ HP/Canon и портативных копировальных устройствах Canon

Пошаговые наглядные инструкции по разборке/сборке и процедуре заправки картриджей

Рекомендации по восстановлению картриджей и подбору расходных материалов

Оригинальные приспособления и инструменты, используемые при заправке и восстановлении картриджей

ISBN 5-91359-118-0

Издательство
Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 128
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Печеровый В. В.
Под редакцией Родина А. В. и Тюнина Н. А.
Заправка картриджей лазерных принтеров, МФУ и портативных копировальных аппаратов. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013. — 88 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 128).

Книга является практико-информационным пособием по методам заправки и восстановлению картриджей для популярных моделей лазерных принтеров и МФУ Hewlett Packard и Canon, а также и портативных копировальных аппаратов Canon.

Впервые в технической литературе приводятся материалы, в которых рассматриваются 26 типов картриджей для более чем 80 моделей устройств.

В книге использованы статьи журнала «Ремонт&Сервис» за 2009-2012 гг.

Книга будет полезна как специалистам, так и широкому кругу пользователей ПК.

Сайт журнала «Ремонт & Сервис»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать по тел. (499) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса **www.solon-press.ru/kat.doc**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «АЛЬЯНС-БУКС»
Тел: (499) 725-54-09, 725-50-27,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-118-0

© Макет, обложка «СОЛОН-ПРЕСС», 2013
© «Ремонт & Сервис», 2013

Содержание

Предисловие 4

Глава 1. Заправка картриджа «HP Q2612A» 5

Глава 2. Заправка картриджа «HP EP-27» 14

Глава 3. Заправка картриджей «HP C7115A/X» и «Canon EP-25» 25

Глава 4. Заправка картриджа «HP Q2613A/X» 34

Глава 5. Заправка картриджей «Canon E-16/E-30» 44

Глава 6. Заправка картриджей «Canon 716Bk/C/M/Y» и «HP CB540A/541A/542A/543A» 57

Глава 7. Заправка картриджей «HP CB435A/436A» и «Canon 712/713» 69

Глава 8. Заправка картриджей «HP CE285A/278A» и «Canon 725/728» 78

Созданный в 1991 г., издательский дом «СОЛОН-ПРЕСС» выпускает широкий спектр научно-технической литературы. Ежегодно публикуется более 100 книг по устройству и ремонту популярных моделей бытовой и офисной техники зарубежных и отечественных производителей, справочников по элементной базе и пособий для начинающих и опытных радиолюбителей. Помимо этого издаются книги, посвященные компьютерам и вопросам программирования, компьютерному дизайну и графике, а также литература по автоматизированным системам проектирования и моделирования. В отдельную серию вошли книги и пособия для студентов и школьников, написанные специалистами по современным методикам дистанционного обучения.

«СОЛОН»

Отдельные издания серий **«Ремонт»**, **«Радиолюбителям — полезные схемы»** и книг по компьютерным технологиям разошлись тиражами более чем в 100.000 экземпляров.

«СОЛОН-ПРЕСС» входит в тройку лидеров по номинации «Техника и технологии» среди издательств, занимающихся выпуском технической литературы на территории России и стран СНГ.

http://www.solon-press.ru

Глава 3
Заправка картриджей «HP C7115A/X» и «Canon EP-25»

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Общие сведения и необходимые инструменты

Картридж C7115A/X и его полный аналог EP-25 применяются в лазерных принтерах и МФУ для дома и малого офиса, выпускаемых компаниями HP и Canon. К данной линейке относятся следующие устройства: «HP LJ 1000W/1005W/1200(N)/1220/3300MFP/3320(N)MFP/3330MFP/3380», атакже «Canon LBP-1210».

Картридж C7115X (экономичный) отличается от C7115A увеличенным объемом заправочного бункера и, соответственно, большим ресурсом. Ресурс картриджа C7115A при 5% заполнении составляет 2500 страниц, а ресурс C7115X — 3500 страниц. Картридж EP-25, выпускаемый фирмой Canon, изначально предназначенный для принтера «Canon LBP-1210», является полным аналогом C7115A и также может применяться во всей линейке принтеров, использующих картриджи C7115A/X. Соответственно, картридж C7115A может использоваться в принтере «Canon LBP-1210».

Для картриджа C7115A/X (EP-25) в продаже доступно большое количество совместимых расходных материалов и запчастей (фотобарабан, вал первичного заряда, чистящее лезвие, магнитный вал) от разных производителей. Однозначные рекомендации по выбору производителя тонера или фотобарабанов дать сложно, например, можно использовать тонер фирмы AQC (США), который может поставляться как в упаковке от производителя, так и сторонних фирм, например Profiline.

Для заправки картриджа C7115A (EP-25) необходимо 150 г тонера, а для картриджа C7115X — 210 г. При заправке данных картриджей подходит тонер, предназначенный для заправки картриджей принтеров «HP LJ1000/1200/1300». Его фасовка может быть различной — от банок емкостью 150/210 г, что является нормой для заправки одного картриджа, до 1 кг или более.

Если вес тонера в фасовке превышает норму, необходимую для заправки картриджа, то желательно предварительно отвесить необходимое количество тонера и засыпать в тару (банку от использованного тонера) из которой будет осуществляться заправка. При определенном навыке возможно выполнять заправку картриджа, не взвешивая тонер. При этом необходимо учитывать, что превышение заправляемого объема (веса) может привести к повышенной нагрузке на механические узлы принтера и картриджа. При заправке меньшим весом — уменьшится количество страниц, отпечатанных после заправки.

Для проведения работ по заправке и восстановлению картриджа C7115A/X (EP-25) необходимы следующие инструменты и расходные материалы (рис. 3.1):

- крестовая отвертка;
- узкая плоская (минусовая) отвертка;
- пинцет;
- небольшие утконосы или бокорезы;
- микродрель с набором буров или сверл;
- скальпель или узкий острый нож;
- выталкиватель штифтов;
- П-образная скоба для фиксации магнитного вала при заправке (не обязательно);
- крючок для извлечения ролика первичного заряда (не обязательно);

Рис. 3.1

— мягкая кисть;
— воронка;
— безворсовая салфетка;
— тальк для присыпки ракеля и фотобарабана (не обязательно);
— тонер в количестве 150 или 210 г (в зависимости от типа заправляемого картриджа);
— бумага, служащая подстилкой на рабочем столе;
— полиэтиленовый пакет для отработанного тонера;
— пылесос для тонера;
— респиратор (не обязательно).

Выталкиватель штифтов для рассматриваемых картриджей представляет собой Г-образный стержень с ручкой, который может быть изготовлен из отвертки или шила. Изготовление данного приспособления трудностей не вызывает и было рассмотрено в главе 2.

Для засыпки тонера в заправочный бункер может быть использована обычная воронка с выходным отверстием подходящего диаметра. Однако на практике удобнее использовать специальное приспособление, изготовленное из крышки от банки с применяемым тонером и фрагмента одноразового медицинского шприца. Изготовление данного приспособления было рассмотрено в главе 1. При использовании рассматриваемого приспособления снижается количество тонера, попадающего в воздух при заправке и, соответственно, в дыхательные пути заправщика. Вдыхание воздуха, содержащего частицы тонера, опасно для здоровья, поэтому при заправке настоятельно рекомендуется пользоваться респиратором.

П-образная скоба применяется для фиксации магнитного вала в процессе заправки. Изготовление скобы несложно и описано в главе 2. Для удобства извлечения ролика первичного заряда используют крючок, методика изготовления которого также была также рассмотрена в главе 2.

Используемый скальпель должен быть остро заточен, а при его отсутствии можно воспользоваться ножом, которому придают форму скальпеля и затачивают.

Для очистки элементов картриджа при выполнении работ по заправке и сбору просыпанного тонера желательно использовать специализированный пылесос для обслуживания оргтехники, например 3M или Atrix. Использование бытовых пылесосов недопустимо, так как применяемые в них фильтры не способны задержать частицы тонера. При сборе тонера бытовым пылесосом часть всасываемого тонера проходит через фильтр и выбрасывается в помещение. При попадании тонера на коллектор двигателя бытовой пылесос может выйти из строя.

Использовать бытовой пылесос допустимо только при установке дополнительного фильтра между насадкой и штатным фильтром пылесоса. В качестве дополнительного фильтра может быть использован воздушный автомобильный фильтр или фильтр от специализированного пылесоса. Дополнительный фильтр помещают в герметичный контейнер, изготовление и установка которого описаны в главе 2.

Перед выполнением заправки желательно установить заправляемый картридж в устройство и распечатать пробную страницу. Анализ качества полученной распечатки поможет определить необходимый объем работ по восстановлению картриджа. Перед печатью пробной страницы колебательными движениями распределяют остатки тонера в бункере картриджа.

Методика заправки картриджа

1. Располагают картридж фотобарабаном к себе (рис. 3.2).

2. Снимают защитную шторку фотобарабана, для чего слегка приоткрывают шторку и с помощью плоской отвертки извлекают ось шторки из паза в корпусе картриджа со стороны возвратной пружины (левая сторона картриджа). Удерживая шторку, приподнимают левую сторону и извлекают ось из правого паза корпуса картриджа (рис. 3.3). После извлечения оси из правого паза корпуса снимают шторку.

Предупреждение. *При извлечении оси шторки из пазов корпуса необходимо соблюдать*

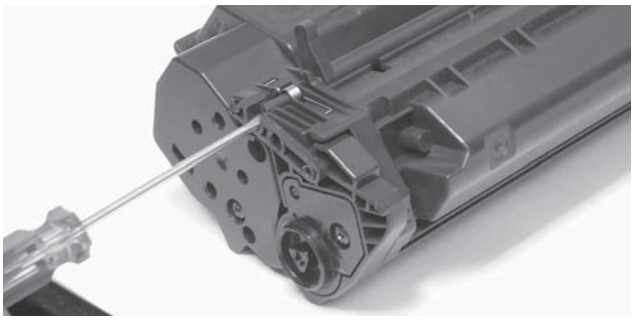


Рис. 3.2

осторожность и не прикладывать чрезмерное усилие. Узкое лезвие отвертки вставляют со стороны боковины картриджа между осью и корпусом. Для предотвращения поломки оси усилие на ось шторки прикладывают как можно ближе к месту ее посадки в паз корпуса. При снятии шторки необходимо обратить внимание на расположение возвратной пружины для последующей ее правильной установки на место при сборке картриджа.

3. Разъединяют картридж на две половины в следующей последовательности:

3.1. На корпусе картриджа слева находят углубление, а справа — выступ. Для извлечения штифтов, с помощью которых соединены половинки картриджа, освобождают их внутренние торцы от пластмассы. Слева, на месте углубления, с помощью сверла (бура) или узкой отвертки, лезвие которой заточено, вырезают пластмассу корпуса для последующего проталкивания штифта вовнутрь (рис. 3.4). С правой стороны картриджа срезают (высверливают) выступ до основания штифта (рис. 3.5) и скальпелем аккуратно удлиняют паз для возможности удаления штифта с помощью выталкивателя, а также удаляют заусенцы с пластмассы корпуса в зоне проводимых работ.

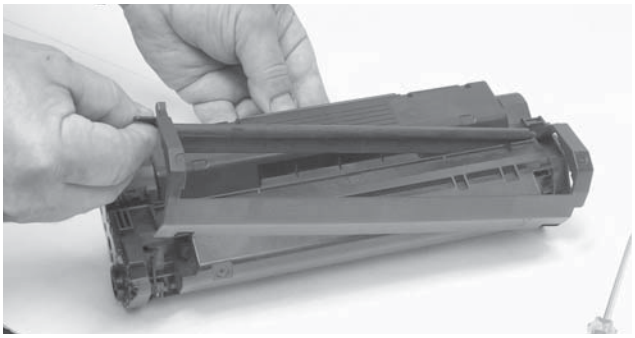


Рис. 3.3

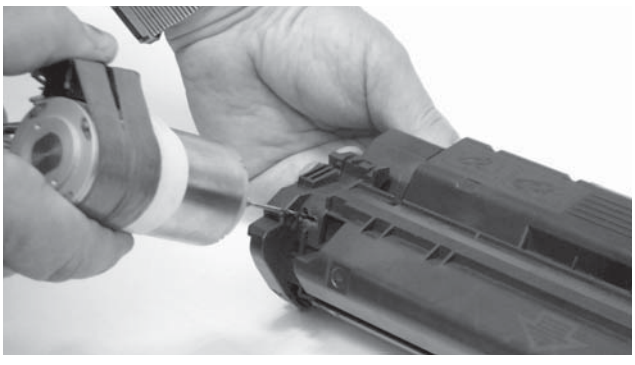


Рис. 3.4

3.2. Располагают картридж вертикально (шестеренка фотобарабана находится вверху), выталкивателем нажимают на штифт с наружной стороны (рис. 3.6) и проталкивают его в корпус на величину, необходимую для разъединения половинок картриджа.

3.3. Располагают картридж горизонтально, фотобарабаном к себе, и колебательными движениями распределяют тонер в бункере отработки по дальней стенке. Выталкиватель вставляют в паз с правой стороны (рис. 3.7) и нажимают на основание штифта до выхода его из корпуса на величину, достаточную для захвата утконосами или бокорезами.

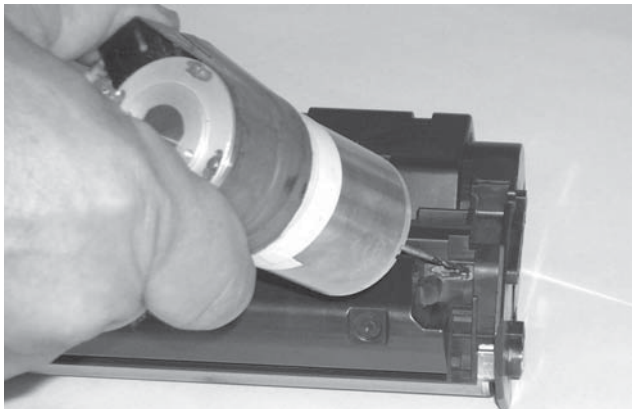


Рис. 3.5

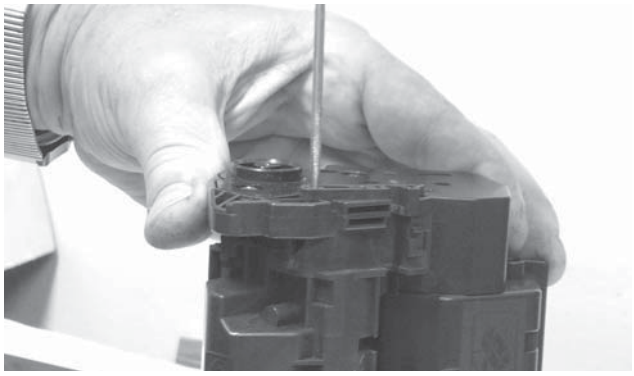


Рис. 3.6

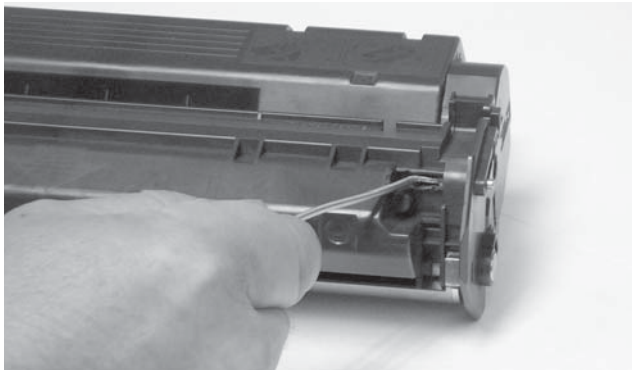


Рис. 3.7

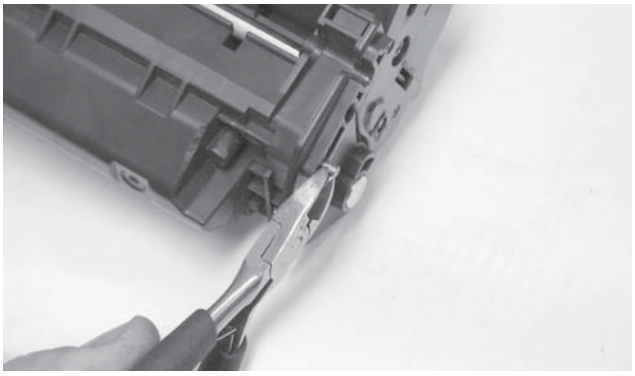


Рис. 3.8

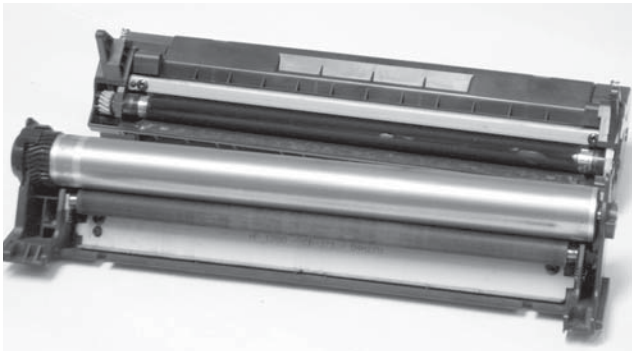


Рис. 3.9

Рис. 3.10

Рис. 3.11

3.4 Утконосами (бокорезами) захватывают штифт и извлекают его из корпуса (рис. 3.8).

3.5. Приподнимают верхнюю половинку картриджа и движением вверх разъединяют его корпус на две половинки (рис. 3.9). Выполняют операции 5-11 с нижней частью картриджа, на которой установлены фотобарабан, чистящее лезвие (ракель), лезвие подбора тонера, вал первичного заряда и бункер отработки. Выполняют операции 12-21 с верхней половинкой картриджа, где находится магнитный вал, дозирующее лезвие, уплотняющее лезвия, бункер для заправки с мешалкой тонера и шестеренки привода магнитного вала и мешалки.

4. Очищают бункер отработки в следующей последовательности:

4.1. Для исключения просыпания тонера при снятии фотобарабана из бункера отработки через щель между чистящим лезвием и лезвием подбора предварительно распределяют отработанный тонер в бункере по дальней стенке.

4.2 Крестовой отверткой откручивают саморез и снимают крышку крепления фотобарабана со стороны шестерни привода фотобарабана (рис. 3.10).

4.3. Удерживая за шестерню, приподымают левую сторону фотобарабана и аккуратно вынимают из паза в корпусе (рис. 3.11). После выхода шестерни фотобарабана из паза вращательными движениями снимают его с оси. Фотобарабан помещают в темное место на подложку (безворсовую салфетку), исключающую механическое повреждение светочувствительного слоя.

Предупреждения:

а) при снятии фотобарабана не следует прикасаться к фоточувствительному слою руками и не допускать касания им корпуса картриджа;

б) не допускать попадания на фоточувствительный слой барабана яркого света;

в) после снятия фотобарабана (см. операцию 4.3) не переворачивать половинку картриджа до выполнения очистки бункера отработки (см. операцию 4.8) для исключения просыпания тонера.

4.4. Пинцетом или крючком захватывают вал первичного заряда за металлическую ось, поочередно вынимают из левого и правого бушингов корпуса картриджа и укладывают на безворсовую салфетку (рис.3.12). При снятии/установке вала первичного заряда не следует прикасаться к оболочке вала руками.

4.5. Пинцетом (утконосами) извлекают штифт из полости корпуса с левой стороны, который

был утоплен при выполнении операции 3.2 (рис. 3.13).

4.6. Откручивают два самореза крепления чистящего лезвия (ракеля), закрывающего бункер отработки, и пинцетом (утконосами) вынимают из корпуса (рис.3.14). При снятии ракель захватывают пинцетом (утконосами) только за металлическую часть, исключая повреждения рабочей кромки.

4.7. Высыпают тонер из бункера отработки в полиэтиленовый пакет (для продления ресурса фильтра пылесоса).

4.8. Пылесосом вычищают остатки тонера из бункера отработки, уплотнений чистящего лезвия, уплотнений фотобарабана и с поверхности чистящего лезвия, а также стружку, полученную в результате сверловки и расширения пазов. При необходимости очищают (протирают салфеткой) корпус картриджа от тонера. При очистке бункера не следует прикасаться насадкой пылесоса к лезвию подбора тонера для исключения его деформации.

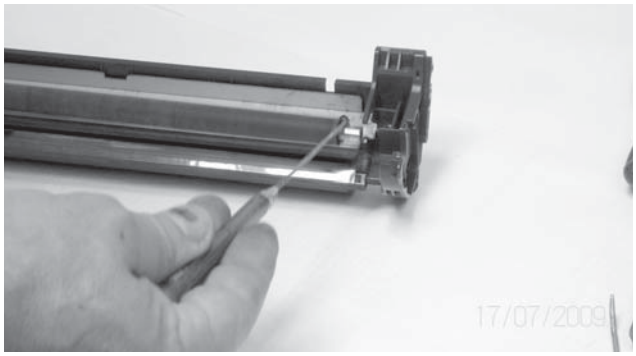


Рис. 3.12

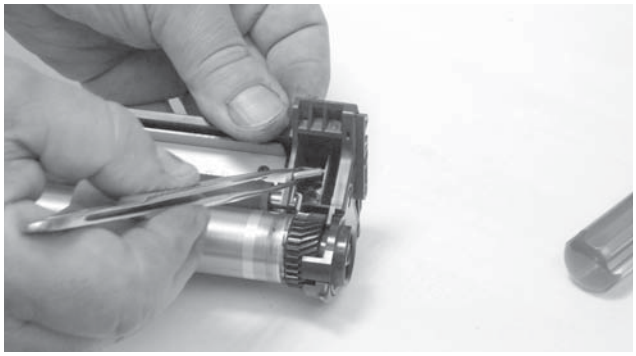


Рис. 3.13

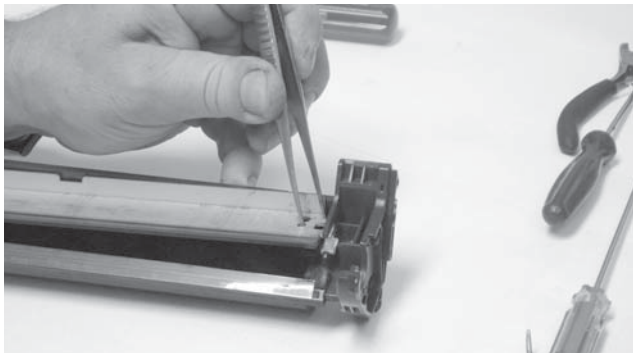


Рис. 3.14

5. Осматривают посадочные места штифтов. Овальности и повреждения мест посадок не допускаются.

6. Осматривают уплотняющее лезвие, обращая внимание на повреждения или деформации его рабочей кромки. При повреждениях тонер будет просыпаться из бункера отработки в принтер.

7. Безворсовой салфеткой протирают чистящее лезвие и обращают внимание на рабочую кромку. Износ, задиры, деформация рабочей кромки, а также потеря эластичности полиуретана или отслоение его от металла недопустимы.

8. Осматривают уплотнения по краям бункера отработки между корпусом картриджа и фотобарабаном, а также между корпусом и чистящим лезвием. При осмотре обращают внимание на качество приклейки уплотнений к корпусу и состояние их рабочей поверхности.

9. Для предотвращения заворота полиуретана чистящего лезвия и, как следствие, повреждения светочувствительного слоя фотобарабана, припудривают рабочую кромку чистящего лезвия тальком или тонером.

10. Устанавливают на место чистящее лезвие и закрепляют саморезами. Безворсовой салфеткой протирают поверхность вала первичного заряда и устанавливают его на место (рис. 3.15).

Предупреждение. *Бушинги вала заряда (левый и правый) отличаются. Бушинг черного цвета — электропроводный, он используется для*

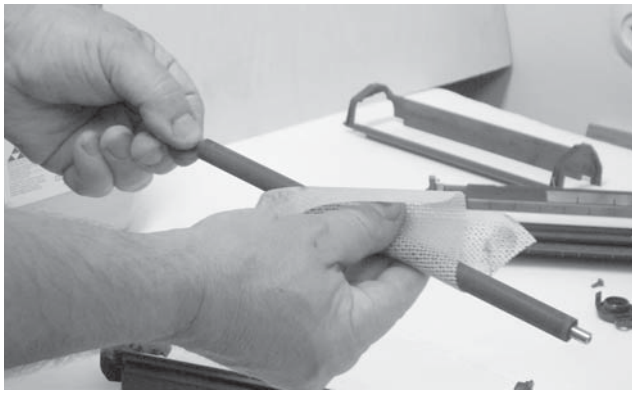


Рис. 3.15

подачи напряжения на вал предварительного заряда от контактной пластины, установленной на корпусе картриджа. При необходимости (отсутствие или пропадание электрического контакта между осью вала и бушингом при его вращении) посадочное место вала со стороны черного бушинга смазывают электропроводной смазкой.

11. Устанавливают фотобарабан.

11.1. Осматривают пластмассовую шестерню фотобарабана и при необходимости производят очистку от тонера и загрязнений с помощью пылесоса и кисти. При очистке шестерни не допускать прикосновения к покрытию барабана руками или насадкой пылесоса. Фотобарабан удерживают через безворсовую салфетку.

11.2. Протирают поверхность фотобарабана безворсовой салфеткой. При протирке фотобарабан удерживают за шестерню, при этом не следует допускать чрезмерного усилия прижима салфетки к светочувствительному слою.

11.3. Осматривают поверхность фотобарабана. Для обеспечения качественной печати после заправки механические повреждения или износ светочувствительного слоя недопустимы. При их обнаружении, а также при недостаточном качестве распечатки, полученной перед заправкой, фотобарабан подлежит замене.

11.4. Для исключения заворота чистящего лезвия при проворачивании фотобарабана после заправки и повреждения при этом светочувствительного слоя, припудривают тальком или тонером рабочую поверхность фотобарабана полоской 15...20 мм по всей длине фотобарабана.

11.5. Устанавливают фотобарабан на место. При установке припудренную полосу располагают по чистящему лезвию. Большая часть полосы (ориентировочно 3/4 от ширины) расположена до лезвия по ходу вращения при работе. Устанавливают фотобарабан в последовательности, обратной его снятию.

11.6. Устанавливают крышку крепления фотобарабана и закручивают саморез крепления крышки к корпусу картриджа.

11.7. Вращая шестерню привода фотобарабана по направлению рабочего вращения, прокручивают фотобарабан на 2-3 оборота. При этом чистящее лезвие очищает барабан от присыпки. В процессе вращения барабана рывки и заедания недопустимы. Усилие, необходимое для прокрутки, должно быть постоянно.

Предупреждение. *При прокручивании следят за чистящим лезвием, не допуская его заворота. При начале заворота резко возрастает усилие, необходимое для прокрутки, что свидетельствует о плохом припудривании рабочей поверхности или о неправильном расположении припудренной полосы относительно чистящего лезвия при установке фотобарабана. Для исключения заворотов при необходимости повторяют операции 11.4-11.7.*

11.8. При необходимости протирают внешнюю поверхность половинки картриджа и помещают в темное место, для исключения засветки фотобарабана.

12. Откручивают винт крепления боковой крышки к корпусу со стороны чеки (сторона, противоположная шестерням рис. 3.16). Придерживая магнитный вал и пластмассовую пластину с контактом, снимают боковую крышку (рис. 3.17). Пластина, на которой расположен электрический контакт, остается на сердечнике магнитного вала. Если пластина снимается вместе с крышкой, то, используя узкую плоскую отвертку, придерживают ее, вставив отвертку между пластиной и крышкой (рис. 3.18).

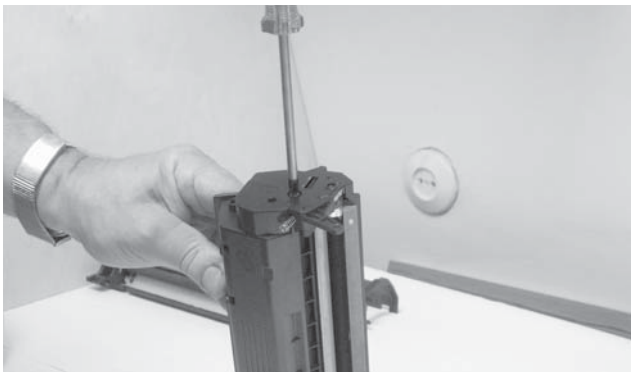


Рис. 3.16

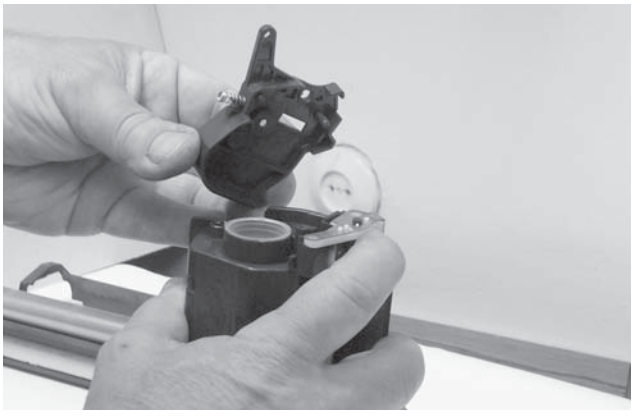


Рис. 3.17

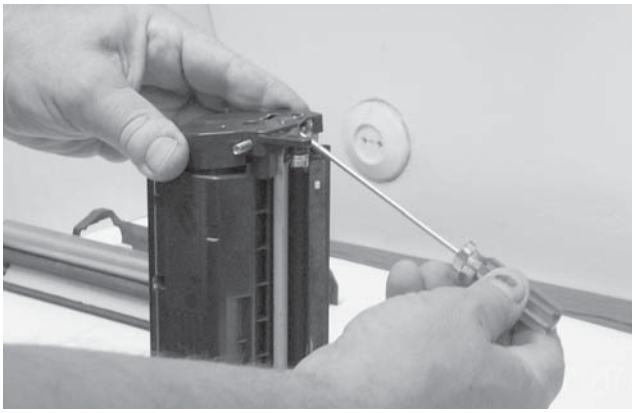


Рис. 3.18

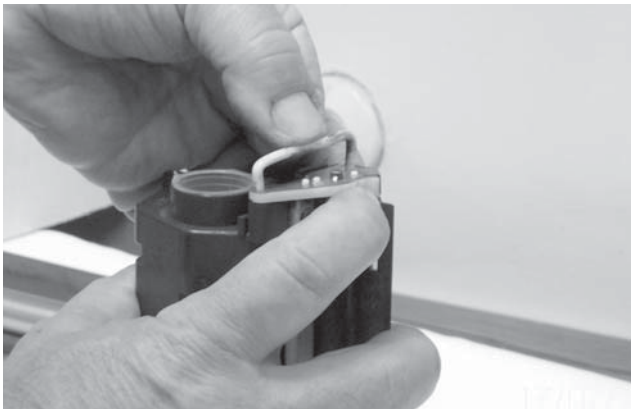


Рис. 3.19

Предупреждение. *При работе не прикасайтесь к оболочке магнитного вала пальцами. Магнитный вал следует придерживать за дистанционное кольцо или за пластмассовую пластину.*

Рекомендация. *Перед очисткой обращают внимание на равномерность покрытия тонером оболочки магнитного вала. Для этого следует равномерно распределить остатки тонера в бункере и провернуть шестерню привода магнитного вала на 2-3 оборота по направлению его вращения при работе. Если при этом тонер равномерно покрывает оболочку магнитного вала, то состояние магнитного вала, дозирующего и уплотняющего лезвий хорошее. Типовыми дефектами покрытия тонером оболочки являются неравномерность слоя тонера — наплывы, проплешины и кольцевые канавки. Наплывы возникают, если деформировано дозирующее лезвие, а кольцевые канавки — при попадании между дозирующим лезвием мусора или крупных частиц тонера. Основные причины проплешин — износ оболочки магнитного вала или почти полная выработка тонера.*

13. Придерживая магнитный вал за дистанционное кольцо, или установив скобу фиксации магнитного вала, извлекают полиэтиленовую пробку, закрывающую заправочное отверстие бункера для тонера. Остатки тонера из бункера высыпают в полиэтиленовый пакет через заправочное отверстие.

14. Осматривают шестерни привода магнитного вала и мешалки. Если на шестернях отсутствуют загрязнения и следы тонера, то снимают скобу фиксации магнитного вала, (если она была установлена при выполнении операции 13 — см. рис. 3.19), немного приподнимают конец магнитного вала со стороны пластины с контактом и

Рис. 3.20

пылесосом очищают оболочку магнитного вала, дозирующее лезвие, дистанционные втулки и боковые уплотнения магнитного вала от тонера и возможного мусора (рис. 3.20). При очистке магнитный вал проворачивают вокруг оси по направлению его вращения при работе. Если после очистки на оболочке нет следов налипшего тонера, шестерни чистые и для заправки используют тонер, идентичный (одна марка и производитель) тому, которым был заправлен данный картридж, переходят к заправке (см. операцию 17). В случае загрязнения шестеренок или оболочки магнитного вала производят их очистку. При использовании для заправки тонера других производителей полностью очищают заправочный бункер и магнитный вал от остатков тонера.

Операции 15-17 связаны с полной разборкой и очисткой бункера заправки верхней половины картриджа.

Предупреждение. *При очистке уплотняющего лезвия и установке магнитного вала соблюдайте осторожность, не прикасайтесь насадкой пылесоса к оболочке магнитного вала и к уплотняющему лезвию.*

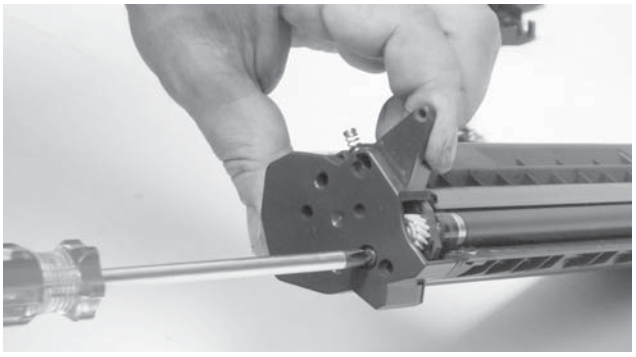


Рис. 3.21

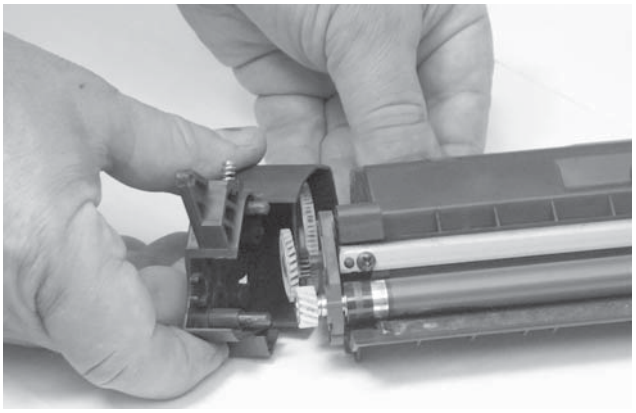


Рис. 3.22

15. Разбирают и очищают верхнюю половину картриджа в следующей последовательности:

15.1. Располагают верхнюю половинку картриджа магнитным валом вверх к себе.

15.2. Откручивают саморез крепления боковой крышки со стороны шестеренок и аккуратно снимают ее (рис. 3.21 и 3.22).

15.3. Снимают шестерни, предварительно запомнив их месторасположение (для последующей установки). Выполняют очистку шестеренок от загрязнений и тонера. Для очистки используют кисть и пылесос.

15.4. Снимают скобу фиксации магнитного вала (если была установлена). Аккуратно, чтобы не повредить (деформировать) уплотняющее лезвие, извлекают магнитный (рис. 3.23) вал и пылесосом очищают от тонера все элементы картриджа. При необходимости очищают от тонера боковые крышки и корпус.

15.5. Осматривают состояние рабочих кромок дозирующего и уплотняющего лезвий и состояние уплотнений магнитного вала. Наличие повреждений и деформаций на рабочих кромках недопустимо.

15.6. Безворсовой салфеткой протирают оболочку магнитного вала. В случае налипшего тонера для его удаления возможно применение ацетона.

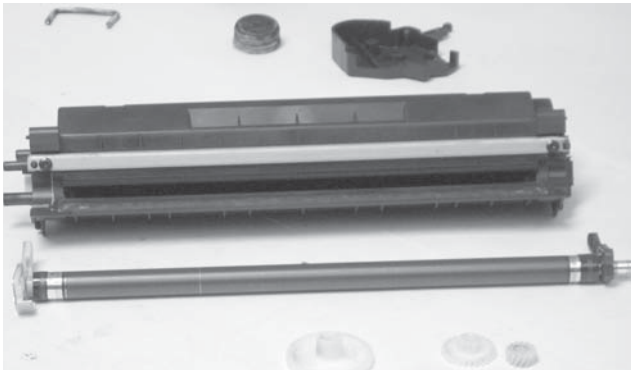


Рис. 3.23

16. Собирают верхнюю половинку картриджа в порядке, обратном разборке. Устанавливают боковую крышку со стороны шестерен. Пробку и боковину со стороны пробки не устанавливают.

Предупреждение. *При установке магнитного вала соблюдают осторожность — исключить возможные повреждения дозирующего и уплотняющего лезвий.*

17. Заправляют картридж в следующей последовательности:

17.1 Интенсивно встряхивают банку с тонером (крышка банки должна быть плотно закрыта).

17.2. Придерживая магнитный вал за дистанционное кольцо (или установив скобу фиксации магнитного вала), размещают верхнюю половинку картриджа заправочным отверстием вверх.

17.3. Используя обычную воронку или изготовленное приспособление, аккуратно засыпают тонер в бункер (рис. 3.24).

Предупреждение. Тонер из банки засыпают постепенно, медленно поворачивая банку вокруг

Рис. 3.24

оси. При резком опрокидывания банки в воронку тонер из банки пойдет лавинообразно, разлетаясь по сторонам и поднимается облаком в воздухе.

18. Закрывают заправочное отверстие полиэтиленовой пробкой.

19. При необходимости очищают от просыпанного тонера участок вокруг заправочного отверстия и боковую поверхность верхней половинки картриджа.

20. Придерживая магнитный вал за дистанционное кольцо, снимают скобу фиксации магнитного вала (если была установлена) и устанавливают боковую крышку. Закручивают саморез крепления крышки к корпусу (рис. 3.25).

Предупреждение. *При установке боковой крышки, предварительно совмещают отверстия на пластине с отверстиями в корпусе и вставляют в них штифты, расположенные на внутренней стороне крышки.*

21. Проворачивают шестерню привода магнитного вала по направлению его вращения при работе на 2-3 оборота. Наплывов, проплешин и канавок на валу не должно быть.

22. Соединяют половинки картриджа в следующей последовательности:

22.1. Вставляют выступы верхней половины картриджа в углубления нижней.

22.2. Удерживая половинки между собой, располагают картридж вертикально и совмещают отверстие на выступе с отверстием в корпусе второй половины.

22.3. Убедившись в совпадении отверстий, вставляют в отверстие штифт и проталкивают его в корпус на глубину, необходимую для надежной фиксации половинок картриджа между собой (рис. 3.26).

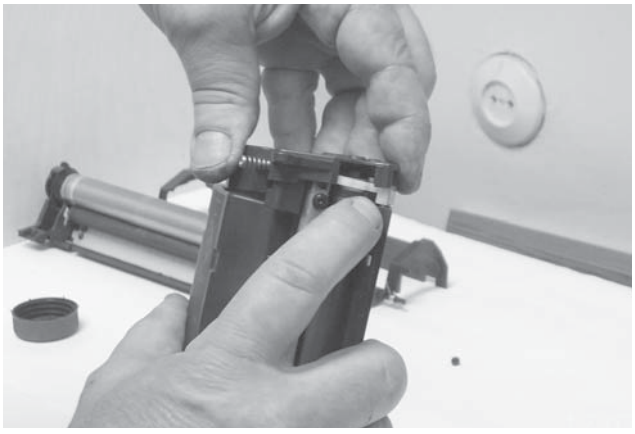


Рис. 3.25

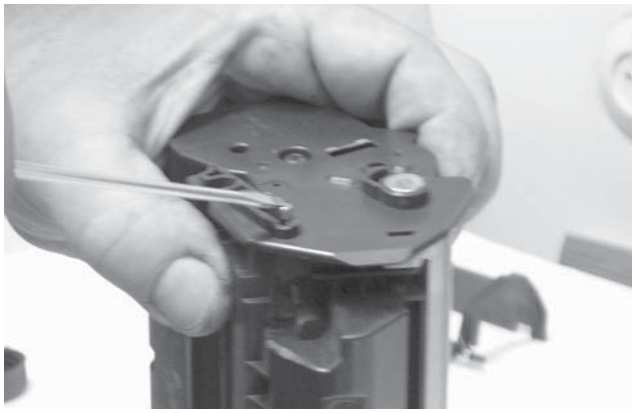


Рис. 3.26

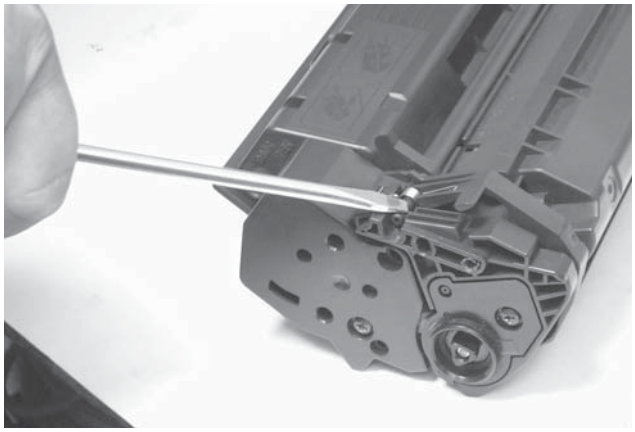


Рис. 3.27

22.4. Переворачивают картридж на 180 градусов и выполняют операции 22.2 и 22.3 с противоположной стороны.

23. Располагают картридж горизонтально. Поворачивая шестерню, покручивают фотобарабан на 1-2 оборота по направлению вращения при работе. Заедания при вращении барабана недопустимы.

24. Устанавливают на место шторку фотобарабана в порядке, обратном ее снятию. При установке обращают внимание на правильность установки возвратной пружины. Во избежание поломки оси шторки усилие следует прикладывать к оси только над местом посадки в корпус.

25. При необходимости протирают внешнюю поверхность картриджа салфеткой или очищают пылесосом.

26. После заправки картридж устанавливают в устройство, распечатывают пробную страницу и проверяют качество полученной распечатки.

При выполнении всех операций, для исключения возможных повреждений элементов картриджа, необходимо соблюдать осторожность и не применять чрезмерную физическую силу.

«РЕМОНТ» № 136

«СОЛОН»

Бюджетные ЖК мониторы

- ✓ Диагонали ЖК панелей 15-23 дюйма
- ✓ Модели «ТВ-монитор»
- ✓ Модели с подсветкой CCFL и LED
- ✓ Оригинальные схемы и осциллограммы
- ✓ Полное описание и сервисные регулировки
- ✓ Типовые неисправности

ACER
AOC
BELINEA
LG
PHILIPS
SAMSUNG

ISBN 978-5-91359-169-2

www.solon-press.ru

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 136
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией Родина А. В. и Тюнина Н. А.
Бюджетные ЖК мониторы. — М.: СОЛОН-Пресс, 2016. — 136 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 136).

В очередной книге популярной серии описаны современные жидкокристаллические мониторы 2008-2013 гг. выпуска различных производителей и торговых марок, представленных на отечественном рынке: ACER, AOC, BELINEA, LG ELECTRONICS, SAMSUNG ELECTRONICS и PHILIPS.

Рассмотрены восемь шасси, на которых производятся ЖК мониторы с размерами жидкокристаллической панели от 15 до 23 дюймов. Представленные модели имеют как люминесцентную (CCFL-лампы), так и светодиодную (LED) заднюю подсветку ЖК панелей. По каждой модели приводятся ее конструкция, структурная и принципиальная электрическая схемы, подробное описание работы всех ее составных частей и порядок регулировки узлов.

Практическая ценность книги состоит в подробном описании типовых неисправностей, методике их поиска и устранения.

Книга будет полезна студентам профильных ВУЗов и колледжей, слушателям специализированных курсов повышения квалификации, специалистам по ремонту бытовой техники и читателям, имеющим базовые знания и необходимые практические навыки в этой области.

Сайт журнала «Ремонт & Сервис»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-Пресс»: www.solon-press.ru

Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией Родина А. В. и Тюнина Н. А.

Ответственный за выпуск: **В. Митин**
Верстка: **СОЛОН-Пресс**
Обложка: **СОЛОН-Пресс**

ООО «СОЛОН-Пресс»
123001, г. Москва, а/я 82
Телефоны: (495) 617-39-64, (495) 617-39-65
E-mail: avtor@solon-press.ru,
www.solon-press.ru

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «ПЛАНЕТА АЛЬЯНС»
Тел: (499) 782-38-89,
www.alians-kniga.ru

По вопросам подписки на журнал «Ремонт & Сервис» обращаться:
ООО «СОЛОН-Пресс»
тел.: (495) 617-39-64,
e-mail: **rem_serv@solon-press.ru** **www.remserv.ru**

ООО «СОЛОН-Пресс»
115142, г. Москва, Кавказский бульвар, д. 50
Формат 60×88/8. Объем 17 п. л. Тираж 1000 экз.

Заказ №

ISBN 978-5-91359-169-2

© «СОЛОН-Пресс», 2016

Содержание

Глава 1.
Мультимедийный ЖК монитор «Acer AL1917» 4

Глава 2.
ЖК монитор «Acer X193HQ» 20

Глава 3.
ЖК монитор «AOC e950Swda» 42

Глава 4.
ЖК мониторы «Belinea 101705/111723» 60

Глава 5.
ЖК монитор «LG FLATRON W1942S» 74

Глава 6.
Многофункциональный ЖК монитор «Samsung 2333HD» 89

Глава 7.
ЖК мониторы «Samsung SyncMaster 540N/B, 740N/B/T, 940B/Be/T/N» 101

Глава 8.
ЖК монитор «Philips 170B1A» 114

Литература и интернет-ресурсы 136

Созданный в 1991 г., издательский дом «СОЛОН-ПРЕСС» выпускает широкий спектр научно-технической литературы. Ежегодно публикуется более 100 книг по устройству и ремонту популярных моделей бытовой и офисной техники зарубежных и отечественных производителей, справочников по элементной базе и пособий для начинающих и опытных радиолюбителей. Помимо этого издаются книги, посвященные компьютерам и вопросам программирования, компьютерному дизайну и графике, а также литература по автоматизированным системам проектирования и моделирования. В отдельную серию вошли книги и пособия для студентов и школьников, написанные специалистами по современным методикам дистанционного обучения.

Отдельные издания серий **«Ремонт»**, **«Радиолюбителям — полезные схемы»** и книг по компьютерным технологиям разошлись тиражами более чем в 100.000 экземпляров.

«СОЛОН-ПРЕСС» входит в тройку лидеров по номинации «Техника и технологии» среди издательств, занимающихся выпуском технической литературы на территории России и стран СНГ.

http://www.solon-press.ru

Глава 5.
ЖК монитор «LG FLATRON W1942S»

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Основные характеристики

Монитор «LG FLATRON W1942S»выполнен на шасси LM57G. Основные электрические характеристики и возможности монитора приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Основные электрические характеристики и возможности монитора «LG FLATRON W1942S»

Характеристика	Значение
Тип матрицы	TFT Color LCD Module 19»
Максимальное разрешение	1440 × 900@75 Гц
Максимальное количество цветов	16200000
Задняя подсветка	4 лампы CCFL (Cold Cathode Fluorescent Lampe)
Частота горизонтальной развертки, кГц	30...83
Частота вертикальной развертки, Гц	56...75
Размер пиксела, мм	0,285 × 0,285
Угол обзора по горизонтали/вертикали, град.	170/170
Контрастность, не хуже	8000:1
Яркость, кд/м^2 (типовое значение)	180
Время реакции пикселя, мс	5
Энергопотребление в рабочем/дежурном режимах, Вт	39/1
Поддерживаемые стандарты	— По энергосбережению: EPA Energy Star, VESA DPMS. — По защите окружающей среды: TCO-03, TCO-99. — По обмену данными Plug & Play: DDC-2B
Размеры, мм	448,4 × 198,4 × 383,3
Масса, кг	3,25

Структурные и принципиальные схемы

Монитор включает в себя:

— основную плату управления и обработки сигналов (Main PCB);
— плату питания и инвертора задней подсветки (Power PCB);
— плату клавиатуры управления;
— ЖК панель.

Межблочные связи демонстрирует представленная на рис. 5.1 структурная схема.

На основной плате управления располагается микропроцессор TSUM56AWL, основной задачей которого является обработка входных сигналов монитора и преобразование их в сигналы управления ЖК панелью. Микропроцессор распознает полярность и частоту поступающих строчных/кадровых импульсов, обрабатывает приходящие на него аналоговые сигналы и преобразует их в цифровую форму при использовании пиксельного тактового генератора Clock Generator. Этот генератор управляется схемой ФАПЧ и имеет диапазон частот 25...136 МГц (в другом варианте 28...146 МГц).

Микропроцессор содержит также микроконтроллер MCU, скалер, АЦП, приемник сигналов передачи высокоскоростных последовательных данных TMDS (Transition-minimized differential signaling), интерфейс сигналов LVDS. Скалер преобразует видеосигнал в цифровую форму, интерполирует входные сигналы для получения необходимого разрешения и формирует 8-битовые выходные сигналы RGB.

Данные управления сохраняются в имеющемся в микропроцессоре динамическом запоминающем устройстве с произвольным доступом DRAM (Dynamic Random Access Memory).

С микропроцессором связаны по цифровым шинам микросхемы электрически стираемого перепрограммируемого ПЗУ (ЭСППЗУ), постоянного запоминающего устройства (Flash ROM) и сброса (RESET). Контролируемые данные каждого режима сохраняются в ЭСППЗУ.

На плате питания и инвертора (в документации LG она обозначается, как LIPS) имеются два импульсных преобразователя (основного источника питания и инвертора задней подсветки), которые формируют напряжения, необходимые

для работы основной платы и ЖК панели, а также высоковольтное напряжение для питания люминесцентных ламп задней подсветки (CCFL-лампы).

Блок питания формирует постоянные напряжения 5 и 22 В. Напряжение 5 В используется для питания модуля ЖК панели и формирования с помощью стабилизаторов напряжений 3,3 и 1,8 В, необходимых для питания микропроцессора и запоминающих устройств. Напряжение 22 В подается на инвертор, где преобразуется в переменное напряжение амплитудой порядка 1000 В (действующее значение 700 В), необходимое для питания CCFL-ламп подсветки.

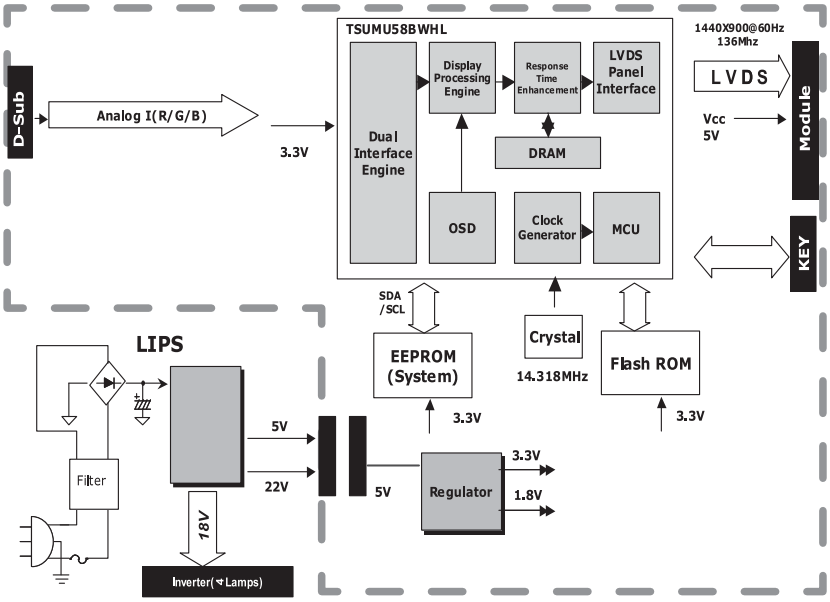


Рис. 5.1. Структурная схема монитора

Клавиатура содержит пять кнопок. Из них кнопка MENU служит для выбора следующих параметров в главном меню: яркости, контрастности, цветовой температуры (6500 или 9300 K), центровки по горизонтали и по вертикали, размера изображения. Две кнопки выполняют функции быстрых клавиш: переключение Light/View и нескольких предустановленных режимов: День, Ночь, Текст, Кино, Фото, Обычный.

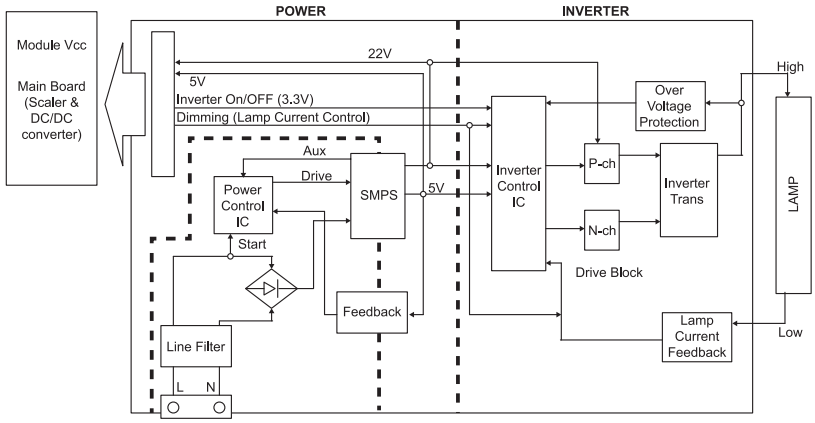


Рис. 5.2. Структурная схема платы питания и инвертора

Структурная схема платы питания и инвертора приведена на рис. 5.2.

В блоке питания имеются: сетевой фильтр Line Filter, мостовой выпрямитель, микросхема ШИМ контроллера Power Control IC, непосредственно ключевая схема SMPS с импульсным трансформатором и цепи обратной связи Feedback. В инверторе имеются: схема запуска и управления Inverter Control IC, двухтактный автогенератор Drive Block, импульсный трансформатор Inverter Trans, узел защиты от перенапряжения Over Voltage Protection и узел обратной связи по току Lamp Current Feedback.

Плата питания и инвертора связана с основной платой жгутом с разъемом, через контакты которого на основную плату подаются напряжения питания 5 и 22 В, а с нее — сигналы включения/выключения инвертора (Inverter On/Off) и регулировки яркости свечения ламп подсветки (Dimming Lamp Current Control).

Далее рассмотрим принципиальную электрическую схему основной платы управления и обработки сигналов, фрагмент которой приведен на рис. 5.3.

На входы (выв. 23, 20, 18, 27, 28, 30, 31, 94) микропроцессора U501 типа TSUM56AWL фирмы MSTAR с контактов разъема J701 (рис. 5.4) подаются аналоговые сигналы основных цветов RED-A, GRN-A, BLU-A и сигналы синхронизации и управления HSYNC, VSYNC, D-SDAA, D-SCLA, ST-DET.

С контактов разъема J706 (см. рис. 5.4) на выв. 9, 10, 6, 7, 3, 4, 12, 13, 1, 100 микропроцес-

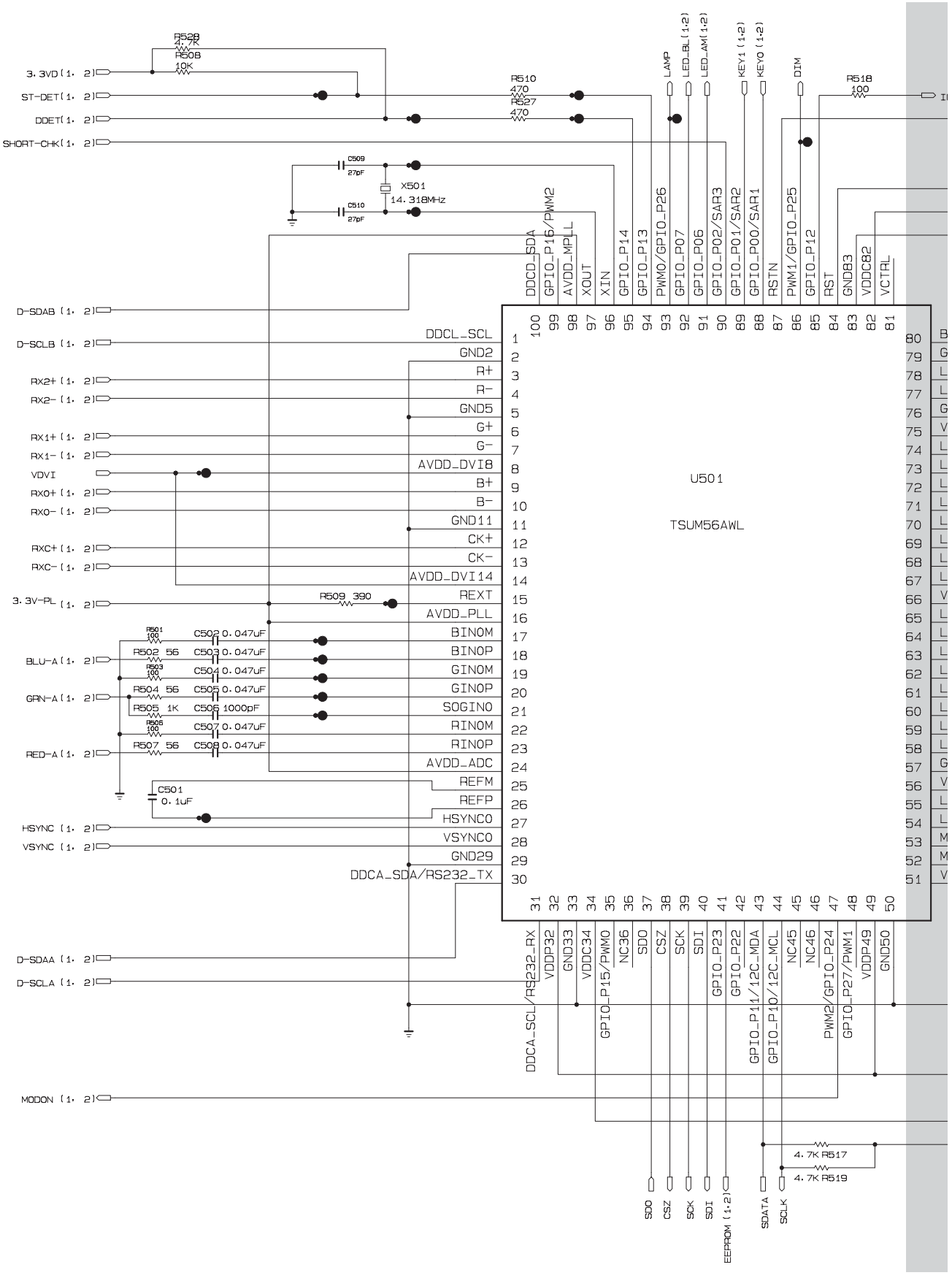
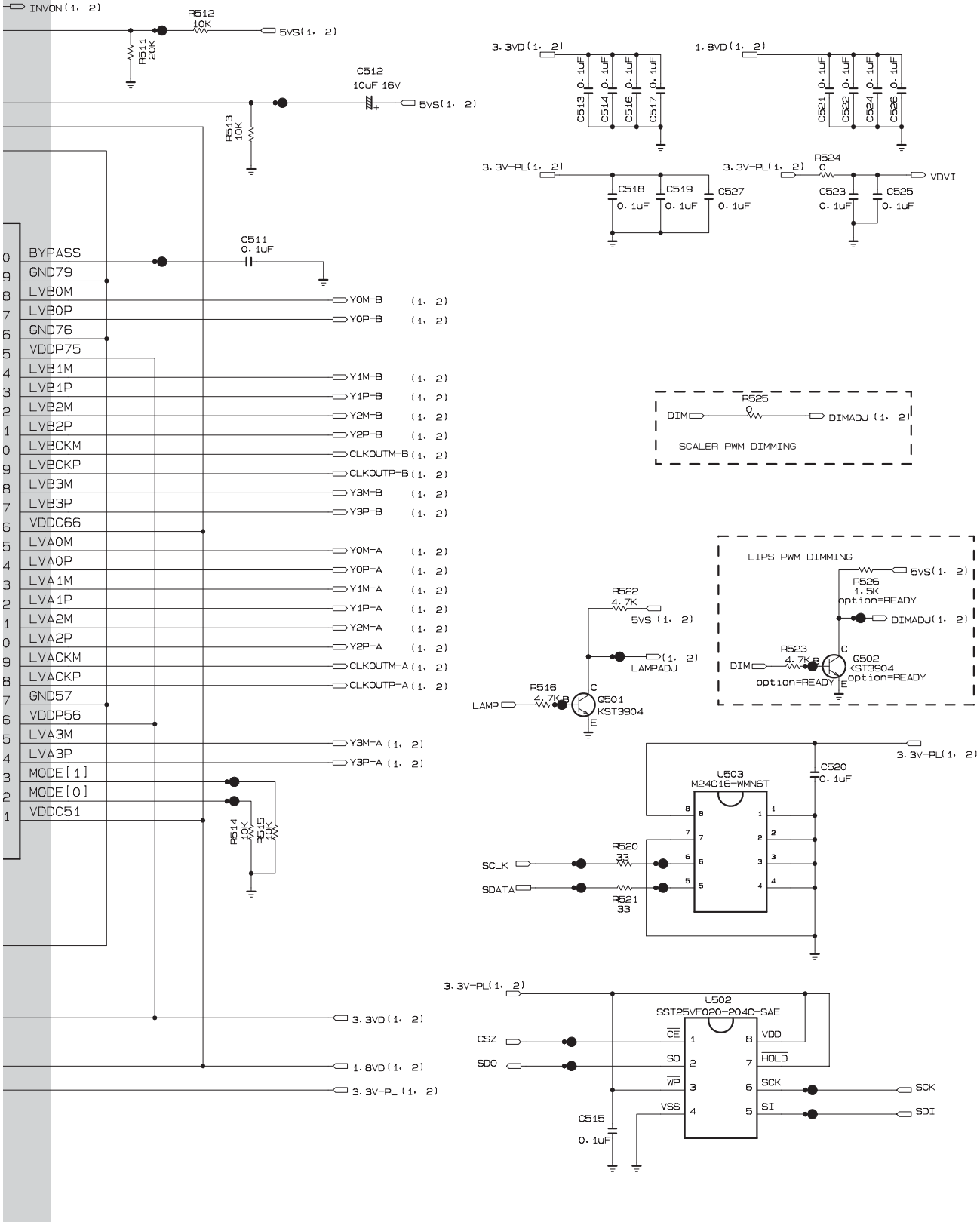


Рис. 5.3. Фрагмент принципиальной схемы



основной платы с микропроцессором

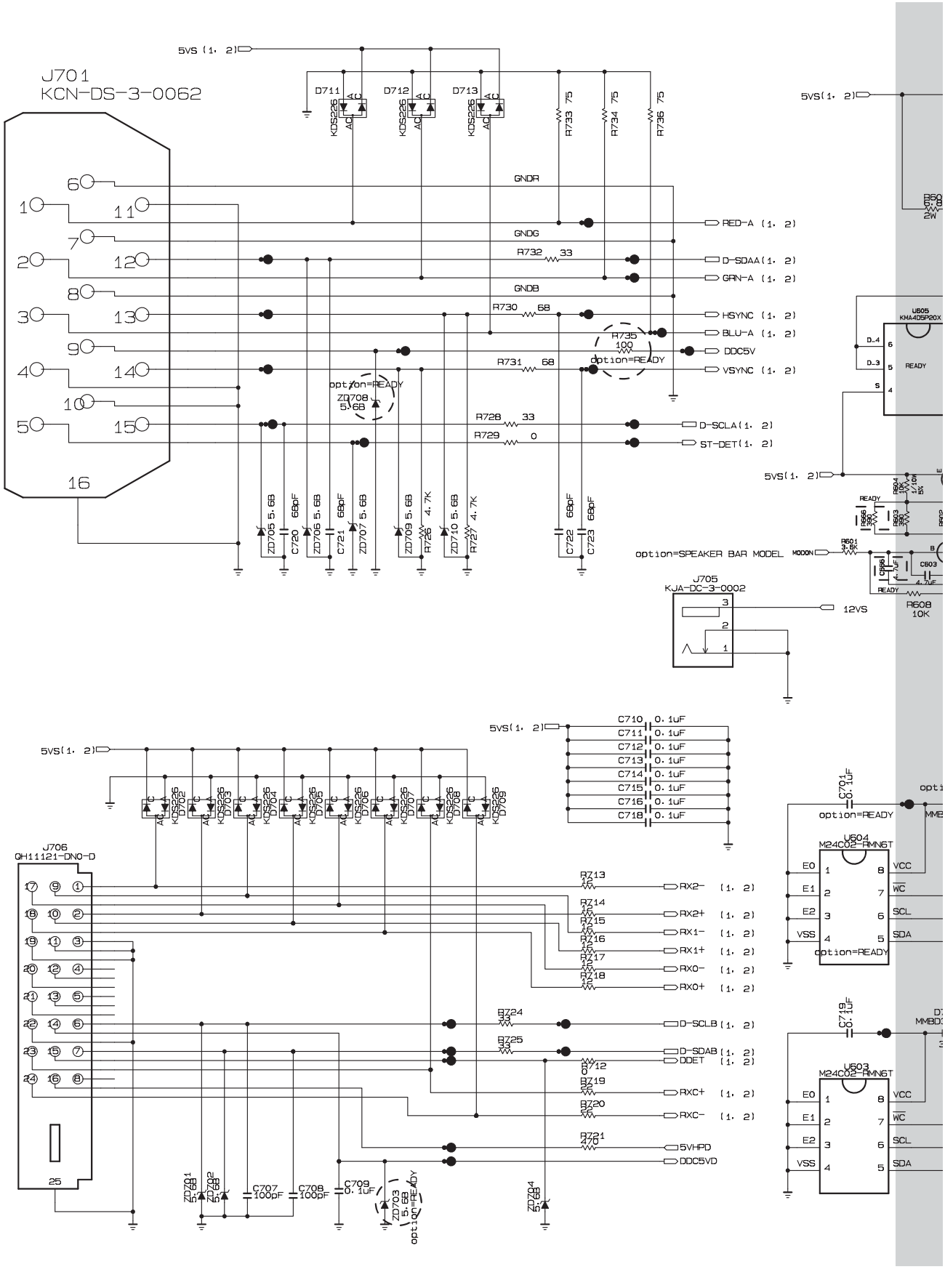
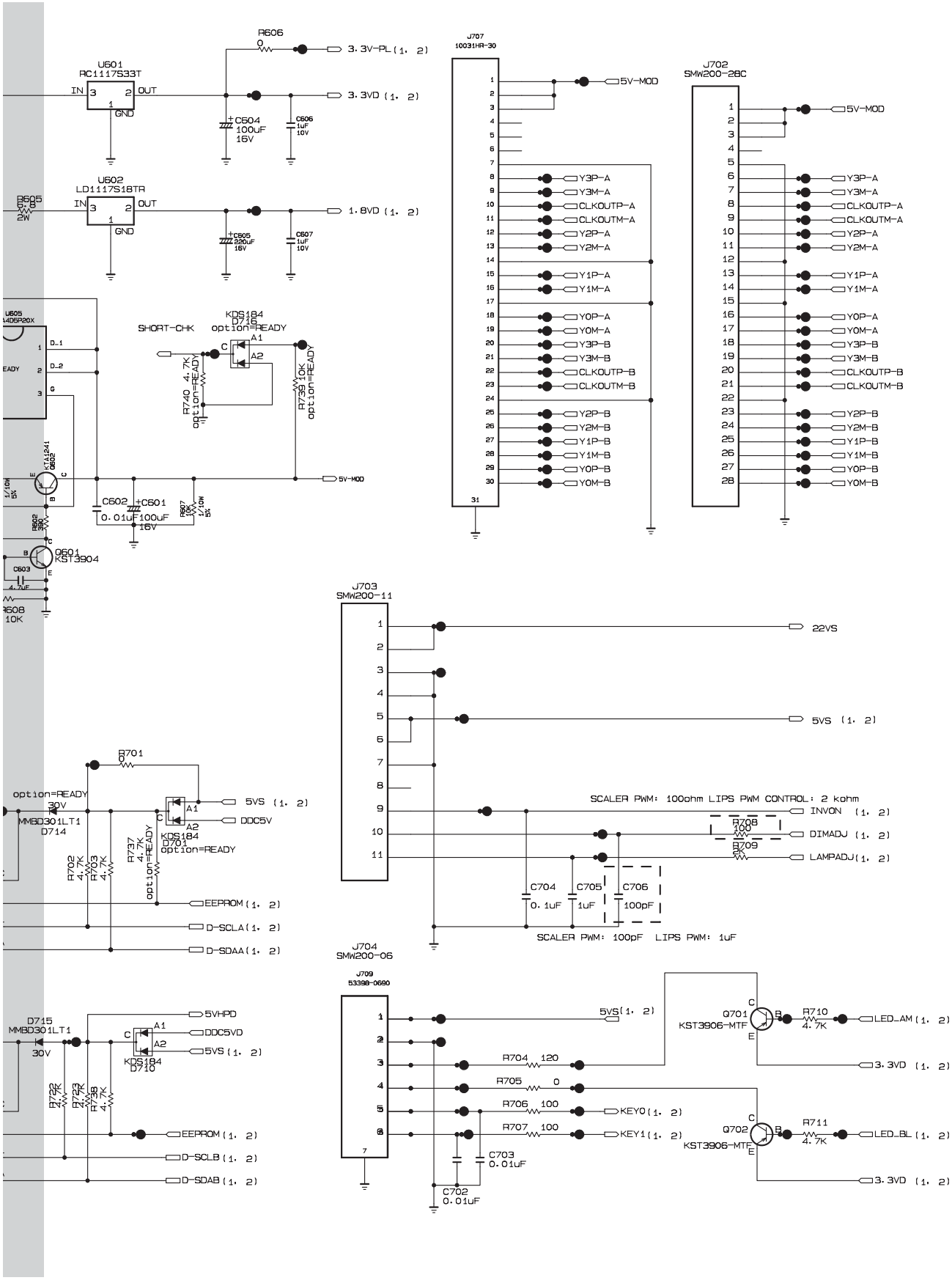


Рис. 5.4. Фрагмент принципиальной схемы основной платы с внешними



разъемами, стабилизаторами напряжения и микросхемами ЭСППЗУ

сора U501 подаются следующие цифровые сигналы в формате VGA: RX0±, RX1±, RX2±, RXC±, D-SCLB, D-SDAB, DDET.

Сформированные микропроцессором сигналы изображения в формате LVDS Y0P-A, Y0M-A, Y1P-A, Y1M-A, Y2P-A, Y2M-A, Y3P-A, Y3M-A, Y0P-B, Y0M-B, Y1P-B,Y1M-B, Y2P-B, Y2M-B, Y3P-B, Y3M-B и тактовые и синхронизирующие сигналы CLKOUTP-A, CLKOUTM-A, CLKOUTP-B, CLKOUTM-B с выв. 64, 65, 62, 63, 60, 61, 54, 55, 77, 78, 73, 74, 71, 72, 67, 68 и 58, 59, 69, 70 соответственно подаются на контакты разъема J702 (см. рис. 5.4), а оттуда на ЖК панель для формирования изображения. В другом варианте исполнения монитора вместо J702 используется разъем J707.

Кнопки платы клавиатуры управления подсоединены к выв. 88, 89 микропроцессора через контакты 5 и 6 разъема J709 (см. рис. 5.4). Через транзисторы Q701, Q702 и контакты 3 и 4 указанного разъема поступают сигналы управления светодиодными индикаторами LED_AM и LED_BL.

Сигналы включения инвертора, регулировки яркости подсветки и включения ламп подсветки INVON, DIMADJ и LAMPADJ с выв. 85, 86 и 93 микропроцессора подаются на инвертор через контакты 9-11 разъема J703 (см. рис. 5.4).

По цифровой шине SDATA, SCLK (выв. 43, 44) микропроцессор связан с микросхемой памяти EEPROM U503 типа M24C16-WMN6T фирмы STMicroelectronics, по цифровым шинам SDO, CSZ (выв. 37, 38) и SCK, SDI (39, 40) — с микросхемой последовательной флеш-памяти Flash ROM U503 типа SST25VF020-204C-SAE фирмы Silicon Storage Technology, Inc., по цифровой шине D-SDAA, D-SCLA (выв. 30, 31) — с микросхемой памяти EEPROM U604 типа M24C02-RMN6T фирмы STMicroelectronics и по цифровой шине D-SCLB, D-SDAB (выв. 1, 100) — с микросхемой памяти EEPROM U603 того же типа той же фирмы.

Между выв. 96, 97 микропроцессора включен кварцевый резонатор X501 на частоту 14,318 МГц.

Микропроцессор питается напряжениями 3,3 В (3.3V-PL) (выв. 8, 14, 15, 16, 24, 98), (3.3VD) (выв. 32, 49, 56, 75) и 1,8 В (1.8VD) (выв. 34, 51, 66, 82). Первые два напряжения формируются стабилизатором на микросхеме U601 типа RC1117S33T фирмы Fairchild Semiconductor, а напряжение 1,8 В — стабилизатором на микросхеме U602 типа LD1117S18TR фирмы STMicroelectronics.

Принципиальная схема блока питания приведена на рис. 5.5. Сетевое напряжение с контактов L, N разъема SC101 через предохранитель F101 и сетевой фильтр CX101, CY101, CY102, LF101 подается на выпрямительный мост D104-D107. Выпрямленное постоянное напряжение образуется на накопительном конденсаторе C101, к которому через первичную обмотку 5-3 импульсного трансформатора T101 подключен сток транзистора Q101 (MOSFET). Управление включением и выключением транзистора производится по его управляющему выводу — затвору с выхода микросхемы U101 (выв. 6) типа LAF0001 фирмы LinkCom, выполняющую функции ШИМ контроллера. Микросхема входит в серию «зеленых» продуктов, отвечающих требованиям экологического стандарта ROHS.

Полный аналог микросхемы LAF0001 — микросхема FAN7601 фирмы Fairchild Semiconductor. Назначение выводов микросхемы U101 приведено в таблице 5.2 (в скобках указаны номера выводов микросхемы в 10-выводном исполнении ее корпуса).

Таблица 5.2. Назначение выводов микросхемы LAF0001

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1 (1)	Vstr	Вход импульса запуска
2 (3)	CS/FB	Токовый вход и вход сигнала обратной связи
3 (4)	Latch/SS	Вход защиты и мягкого старта
4 (5)	Rt/Ct	Времязадающая цепь генератора
5 (6)	GND	Общий провод
6 (7)	OUT	Выход драйвера на затвор MOSFET
7 (8)	V_{CC}	Напряжение питания
8 (10)	Vref	Выход опорного напряжения

Микросхема формирует импульсы частотой 67 кГц, модулированные по длительности с целью стабилизации выходных напряжений. При протекании импульсного тока через первичную обмотку трансформатора (когда транзистора Q101 открыт) на выводах вторичных обмоток появляются импульсные напряжения. К вторичным обмоткам трансформатора T101 6-8 и 7-10 подключены выпрямители D201, D205, C203, C206 и D202, D203, D210 (как опция), C204, C212. Первый из них формирует постоянное напряжение 22 В, а второй — 5 В. Часть напряжения 5 В подается на анод диода оптрона PC201 и управляет степенью открыто-

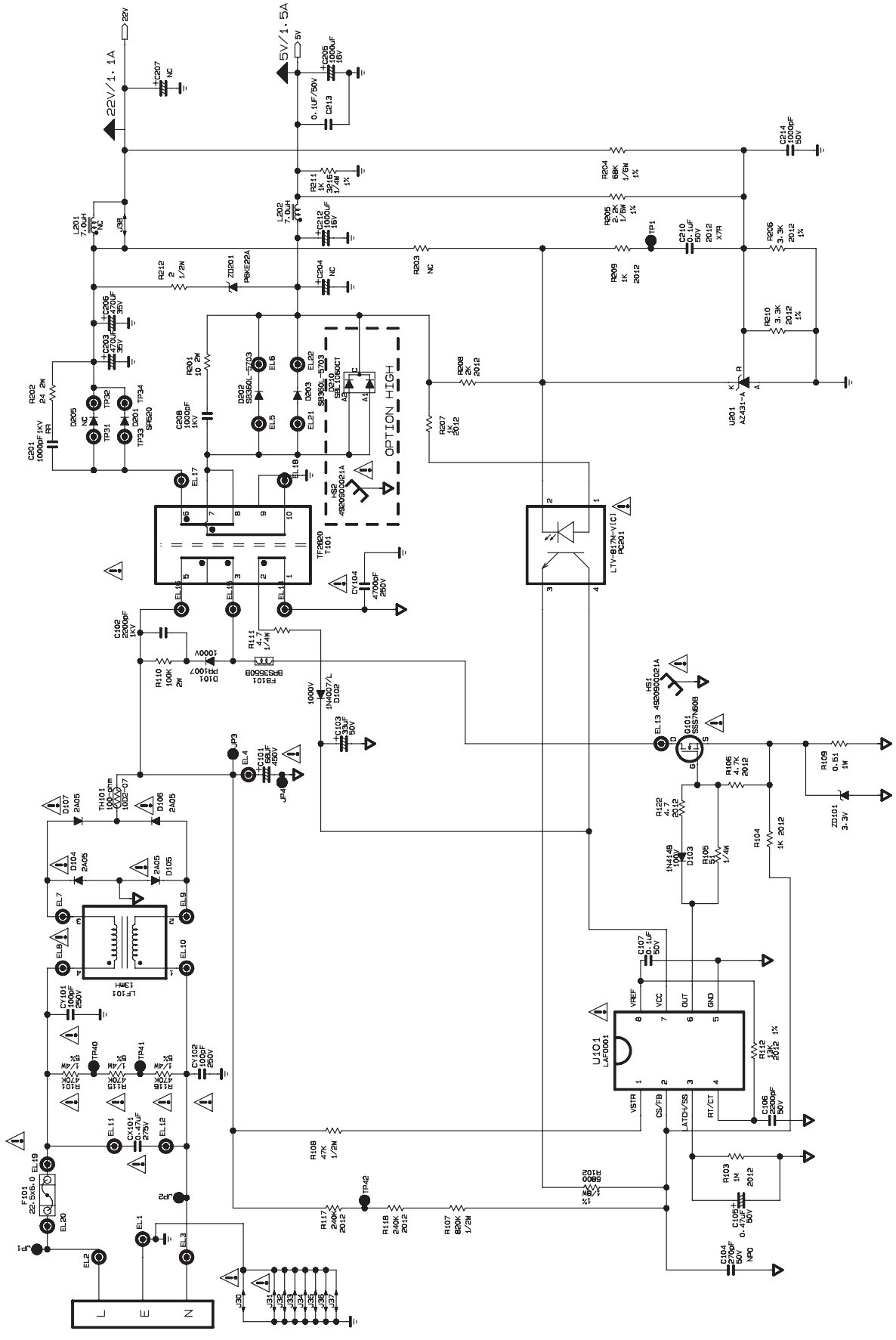


Рис. 5.5. Принципиальная схема блока питания

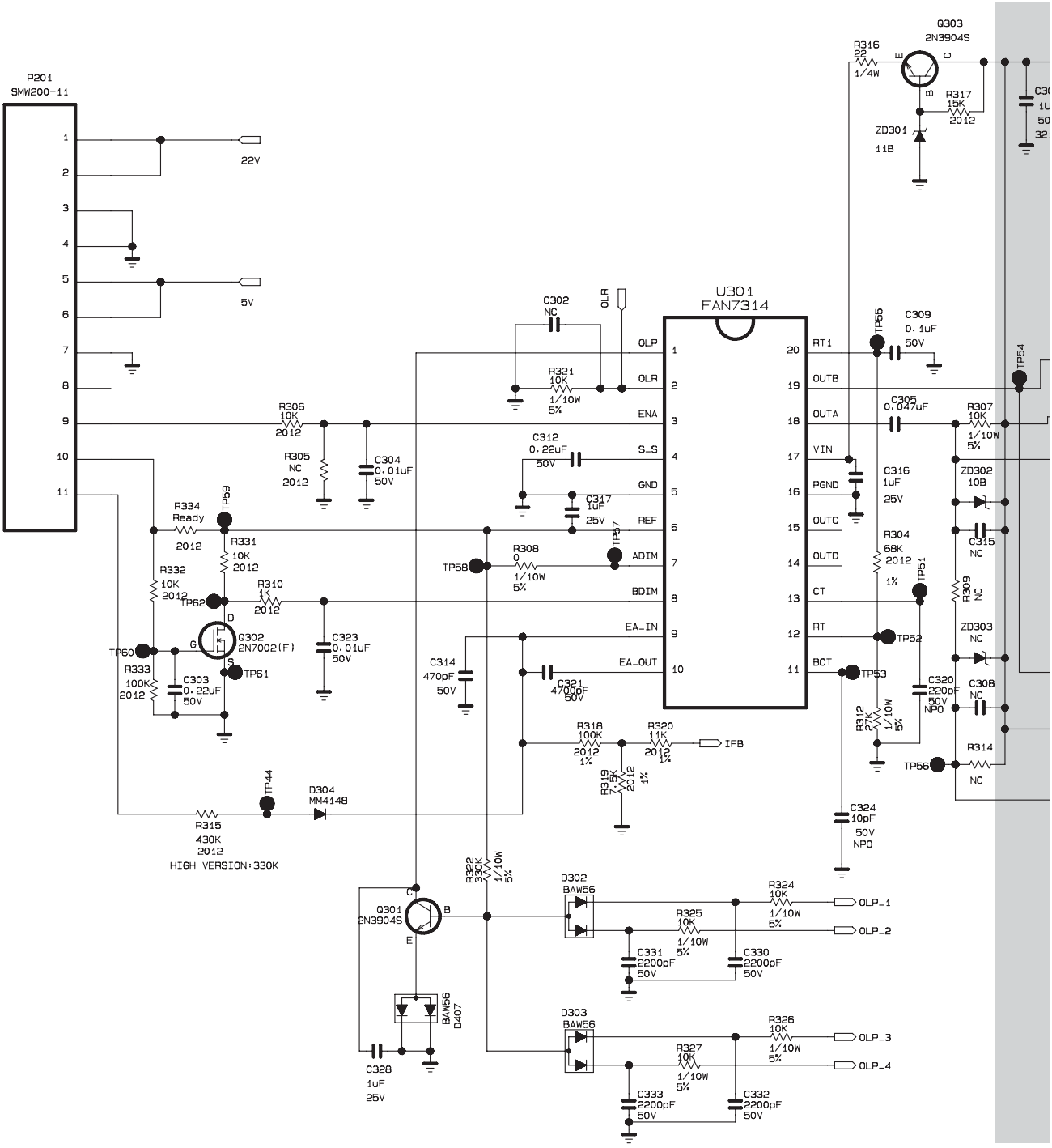
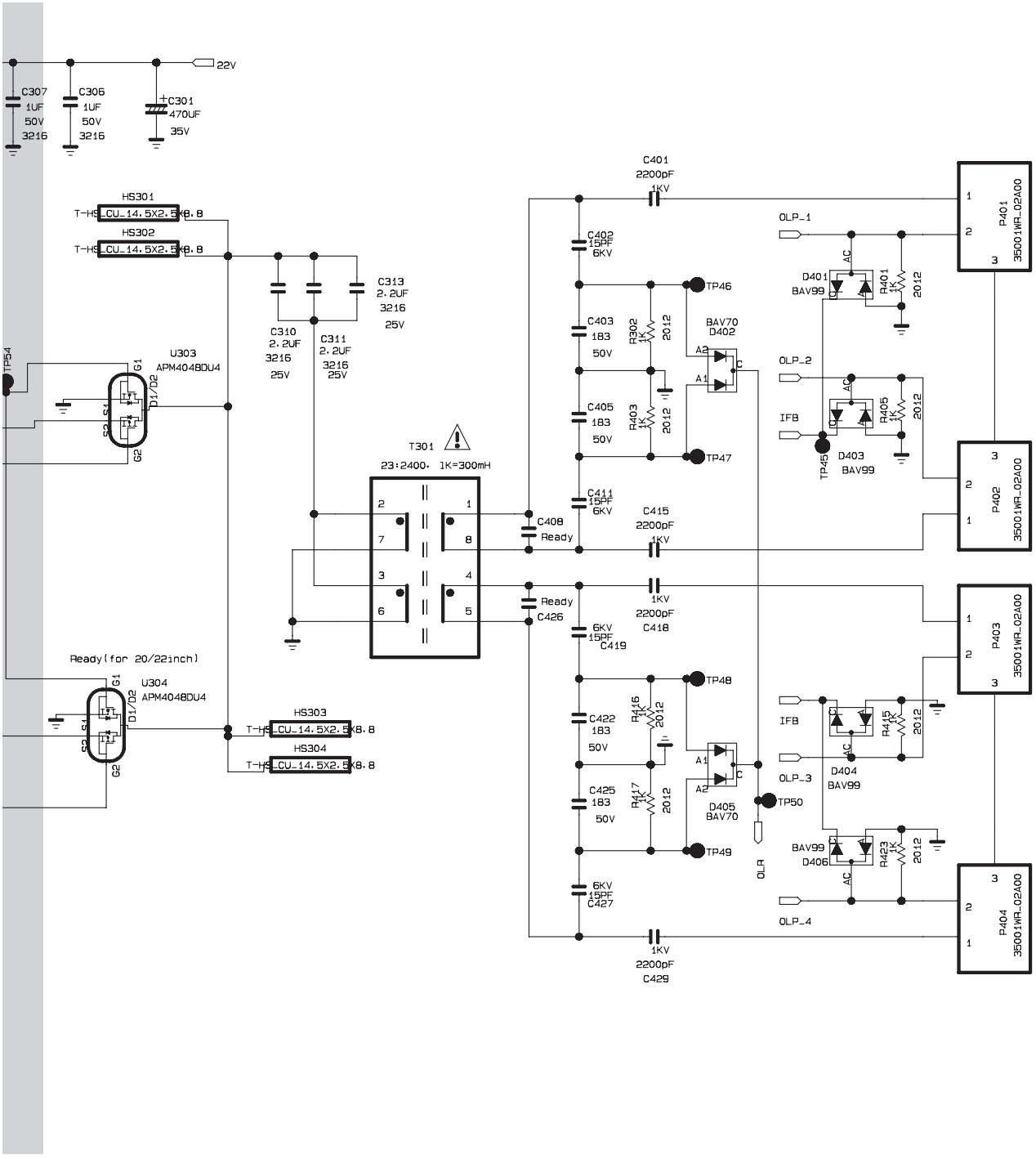


Рис. 5. 6. Принципиальная схема

го состояния диода. С эмиттера транзистора оптрона сигнал подается на вход обратной связи микросхемы U101 (выв. 2), чем достигается стабилизация выходного напряжения.

Микросхема питается напряжением, полученным выпрямлением диодом D102 и конденсатором C103 импульсного напряжения на вспомогательной обмотке 1-2 трансформатора T101.

Шунт-регулятор на управляемом стабилитроне U201 служит для защиты от перенапряжения: при увеличении каждого из выходных напряжений сверх установленной нормы стабилитрон открывается, катод диода оптрона замыкается на общий провод, при этом срабатывает цепь обратной связи, что в итоге приводит к уменьшению выходных напряжений.



инвертора ламп задней подсветки

Принципиальная схема инвертора ламп задней подсветки приведена на рис. 5.6. В этом инверторе в качестве контроллера задней подсветки используется микросхема U301 типа FAN7314 фирмы Fairchild Semiconductor. Контроллер предназначен для управления преобразователем, построенным по схеме последовательного резонансного контура. Управление напряжением на лампах подсветки обеспечивается методом ШИМ, при этом частота генерации задается внешними элементами и находится в диапазоне 30...250 кГц в зависимости от характеристик и параметров используемых ламп и импульсного трансформатора.

Назначение выводов микросхемы приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. Назначение выводов микросхемы FAN7314

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	OLP	Вход защиты от обрыва ламп (Open Lamp Protection)
2	OLR	Вход регулировки при обрыве ламп и при перенапряжении
3	ENA	Вход разрешения работы (Enable)
4	S_S	Подключение конденсатора мягкого старта (Soft Start)
5	GND	Общий провод
6	REF	Выход опорного напряжения
7	ADIM	Вход аналоговой регулировки яркости (Analog Dimming)
8	BDIM	Вход импульсной регулировки яркости (Burst Dimming)
9	EA_IN	Вход сигнала обратной связи
10	EA_OUT	Выход внутреннего усилителя ошибки
11	BCT	Подключение частотозадающего конденсатора импульсной регулировки яркости
12	RT	Подключение частотозадающего резистора внутреннего генератора
13	CT	Подключение частотозадающего конденсатора внутреннего генератора
14	OUTD	Выход D управления внешним MOSFET
15	OUTC	Выход C управления внешним MOSFET
16	PGND	Общий провод выходных драйверов
17	VIN	Вход напряжения питания
18	OUTA	Выход A управления внешним MOSFET
19	OUTB	Выход B управления внешним MOSFET
20	RT1	Подключение внешнего резистора, задающего частоту генерации ламп во время поджига

Микросхема U301 готова к включению, когда питающее напряжение на ее выв. 17, полученное от источника 22 В дополнительным стабилизатором на транзисторе Q303, превысит 5 В (номинальное значение 12 В). С микропроцессора на выв. 3 микросхемы подается сигнал включения/выключения ENA, уровень которого превышает 2 В в первом случае и становится меньшим 0,7 В во втором.

Сформированные ИМС U301 на выв. 18, 19 сигналы управляют полевыми транзисторами двух транзисторных сборок U303 и U304 типа APM4048DU4 фирмы ANPEC. В состав каждой сборки входит пара MOSFET-транзисторов (N- и P-канальный), выполняющих вместе с первичными обмотками 2-7, 3-6 импульсного трансформатора T301 функции двухтактного автогенератора.

С выв. 1-8, 4-5 трансформатора снимаются высоковольтные ВЧ импульсные напряжения амплитудой порядка 1000 В, которые через конденсаторы C401, C415, C418, C429 и контакты 1 разъемов P401-P404 подаются на высоковольтные выводы четырех CCFL-ламп подсветки. Низковольтные выводы ламп через контакты 2 указанных разъемов и нагрузочные резисторы R401, R405, R415 и R423 подключены к общему проводу. К этим же цепям подключены сдвоенные диоды D401, D403, D404 и D406 соответственно. При превышении допустимого тока через какую-либо лампу увеличивается падение напряжения на соответствующем резисторе, что приводит к образованию сигнала обратной связи по току IFB, который через соответствующий открытый в это время диод подается на резистивный делитель R320 R319, а с него на выв. 9 микросхемы U301, что приводит к ее отключению.

При обрыве одной из ламп напряжение на контакте 2 соответствующего разъема (OLP_1, OLP_2, OLP_3 или OLP_4) падает до нуля, открывается соответствующий диод одной из сдвоенных сборок D302, D303, закрывается транзистор Q301, напряжение OLP на выв. 1 микросхемы U301 становится больше 2,5 В, что также приводит к ее отключению.

Схема защиты от перенапряжения содержит подключенные к высоковольтным выводам ламп емкостные делители C402 C403, C411 C405, C419 C422 и C427 C425 и сдвоенные диоды D402, D405. При превышении напряжения на какой-либо лампе свыше порогового значения здесь формируется сигнал обратной связи по напряжению OLR, который подается на выв. 2 микросхемы U301. Как только напряжение на этом выводе превысит 2 В, микросхема начинает осуществлять регулировку напряжения на лампах с целью его ограничения.

Сигнал регулировки яркости через транзистор Q302 подается на выв. 8 микросхемы, что приводит к изменению длительности прерываю-

щихся пачек высокочастотных импульсов на выходах микросхемы, а это в итоге приводит к изменению яркости свечения ламп.

Разборка монитора

1. Разворачивают монитор экраном от себя и нажимают большую кнопку (рис. 5.7), чтобы отделить подставку и корпус друг от друга.

2. Освобождают защелки между задней

Рис. 5.7. Отделение подставки от корпуса

крышкой и передней рамкой ЖК панели по всему периметру (рис. 5.8). Затем укладывают монитор экраном вниз на стол, не забыв подложить под него мягкую ткань.

3. Снимают заднюю крышку (рис. 5.9).

4. Отсоединяют разъем платы клавиатуры управления (рис. 5.10).

Рис. 5.8. Откребление защелок

Рис. 5.9. Снятие задней крышки

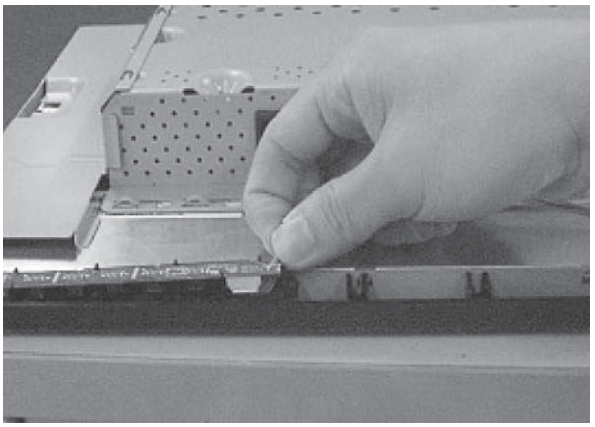


Рис. 5.10. Отсоединение разъема кнопок управления

5. Отделяют экран ламп задней подсветки от заднего экрана, предварительно сняв защелку (рис. 5.11).

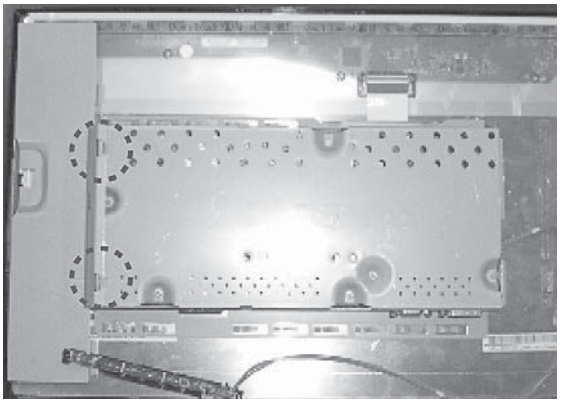


Рис. 5.11. Отсоединение экрана ламп задней подсветки

Сервисные регулировки

Для входа в сервисное меню выключают сетевой выключатель, затем через 5 с ожидания нажимают кнопку MENU и в течение 1 с включают сетевой выключатель.

Сервисное меню SVC состоит из следующих субменю:

— CLEAR ETI, инициализация с использованием времени;
— Auto Color, баланс белого и автоматическая установка усиления и уровня отсечки;
— AGING, выбор режима старения (вкл./выкл.);
— Module, выбор прикладных модулей;
— NVRAM INIT, инициализация EEPROM 24C16 (нажимают и удерживают кнопку в этом меню не менее 3 с);
— R/G/B-9300K — ручная регулировка цветовой температуры 9300 K;
— R/G/B-6500K — ручная регулировка цветовой температуры 6500 K;
— R/G/B-Offset — регулировка уровня черного для аналоговых сигналов;
— R/G/B-Gain — регулировка уровня белого для аналоговых сигналов;

Для блокировки меню монитора удерживают кнопку MENU не менее 5 с.

Типовые неисправности

Монитор не включается, индикаторные светодиоды не светятся

Проверяют наличие напряжений 5 В на контактах 5, 6 и 22 В на контактах 1, 2 разъема J703 (см. рис. 5.4). Если обоих напряжений нет, то проверяют наличие напряжения на конденсаторе C101 блока питания и исправность микросхемы U101, транзистора Q101, оптрона PC101, трансформатора T101. Неисправность последнего может быть обнаружена зачастую по потемнению обмоток и обугливанию выводов, запаиваемых в плату.

Если же отсутствует только напряжение 5 В, из-за чего имеет место рассматриваемая неисправность, то проверяют исправность диодов D202, D203, (D210 как опция) и конденсаторов C204, C212, C205 (особое внимание обращают на отсутствие вздутий корпусов электролитических конденсаторов).

При наличии напряжения 5 В проверяют исправность стабилизаторов напряжений 3,3 и 1,8 В на микросхемах U601 и U602 соответственно (см. рис. 5.4). Если эти напряжения подаются на микропроцессор U501, то прежде чем принять решение о необходимости его замены, проверяют исправность микросхем памяти U502, U503 U603-U605 и кварцевого резонатора X501. Не стоит забывать, что вновь устанавливаемые микросхемы памяти должны иметь определенные прошивки для конкретной модели монитора.

Если все измеренные питающие напряжения соответствуют норме, на кварцевом резонаторе имеется генерация, все напряжения управления присутствуют, но нет никакой реакции на нажатие кнопок управления, то, скорее всего, неисправна микросхема Flash-памяти U503, после замены которой в новую ИМС необходимо записать ее оригинальную прошивку, соответствующую данной модели монитора.

При поиске неисправности могут помочь осциллограммы, приведенные на рис. 5.12.

Монитор включается, но экран и режим OSD не светятся. Индикация включения имеется

Такое проявление неисправности может быть из-за проблем как в плате питания и инвертора задней подсветки, так и в основной плате управления и обработки сигналов.

В первой из них проверяют поступление напряжения 22 В на коллектор транзистора Q303 инвертора и напряжения 12 В на выв. 17 микросхемы U301 и исправность самой микросхемы.

Проверяют поступление сигнала включения инвертора на выв. 3 микросхемы. Проверяют также поступление сигнала регулировки яркости на контакт 10 разъема P201 и исправность транзистора Q302.

Помимо этого, проверяют отсутствие одного из сигналов аварийного выключения инвертора на выв. 1 и 9 микросхемы. Если один из таких сигналов есть, то проверяют целостность ламп подсветки (попадаются разбитые и имеющие нарушение герметичности). Обращают внимание также на исправность транзистора Q301.

Проверяют наличие переменного напряжения с действующим значением не менее 700 В на выводах вторичных обмоток трансформатора T301 и его поступление на лампы.

Проверяют также исправность сигнальных кабелей к ЖК панели (LVDS).

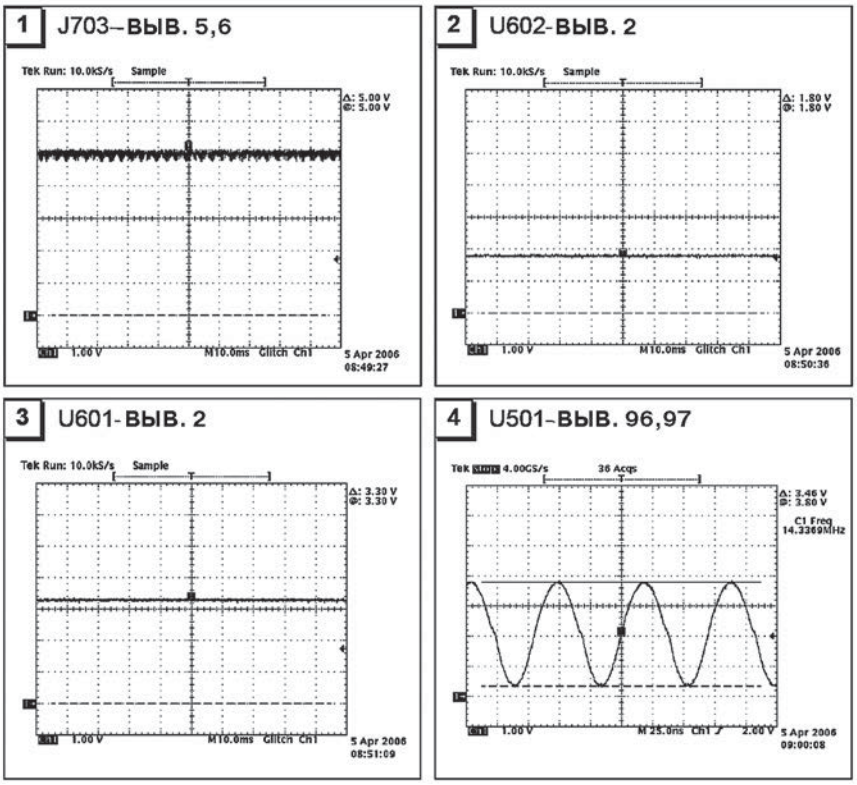


Рис. 5.12. Осциллограммы при поиске неисправности «Монитор не включается, индикаторные светодиоды не светятся»

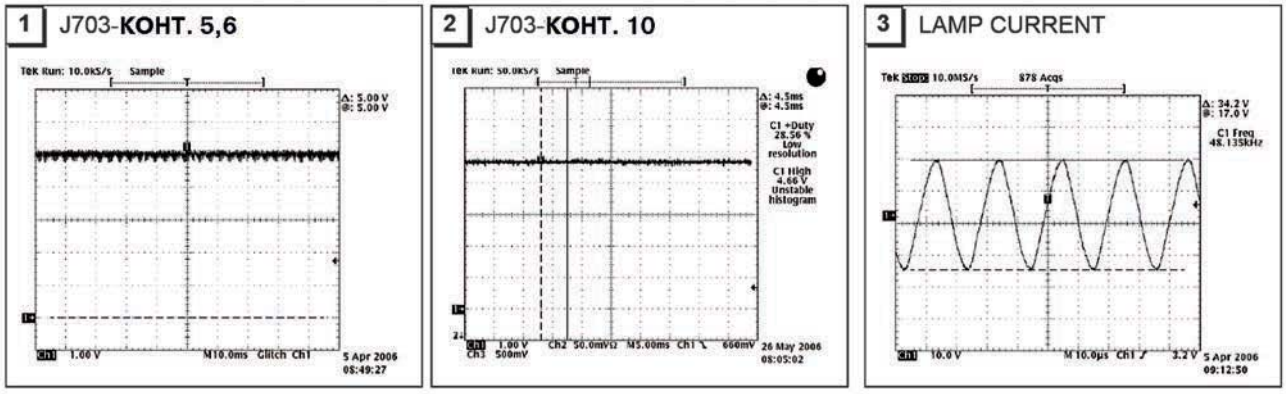


Рис. 5.13. Осциллограммы для поиска неисправности «Монитор включается, но экран и режим OSD не светятся. Индикация включения имеется»

В последнюю очередь в основной плате управления и обработки сигналов ограничиваются проверкой поступления напряжений питания 3,3 и 1,8 В на все соответствующие выводы микропроцессора U501 и микросхем памяти, после чего поочередно заменяют микросхемы памяти и после этого делают вывод о необходимости замены микропроцессора.

При поиске неисправности на плате питания и инвертора могут помочь осциллограммы, приведенные на рис. 5.13.

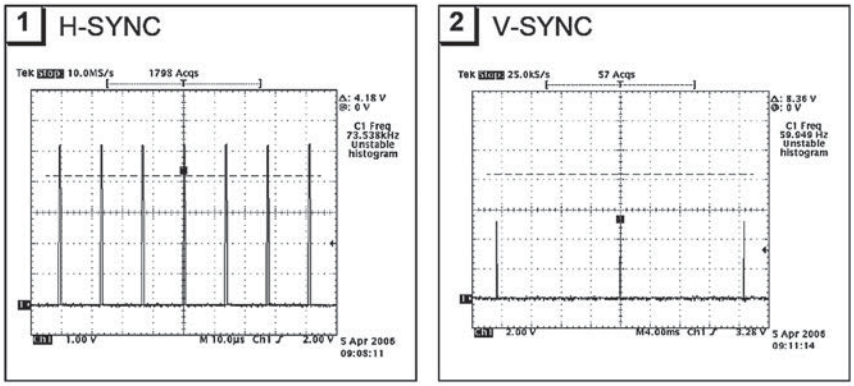


Рис. 5.14. Осциллограммы для поиска неисправности «Нарушение синхронизации в управлении пикселами ЖК панели»

Мала яркость свечения или имеется неравномерность подсветки

Проверяют исправность ламп подсветки и качество контактов в разъемах P401-P404.

Проверяют также поступление сигнала регулировки яркости на выв. 8 микросхемы U301 и исправность транзистора Q302.

Нарушение синхронизации в управлении пикселями ЖК панели

Проверяют поступление синхроимпульсов H-SYNC и V-SYNC с контактов 13, 14 разъема J701 на выв. 27, 28 микропроцессора U501 соответственно и исправность резисторов R730, R731. Форма и уровни этих сигналов показаны на рис. 5.14.

Искажения изображения или помехи на нем в виде горизонтальных линий

Прежде всего, с осторожностью проверяют качество контактов кабелей LVDS. Далее заменой проверяют исправность кварцевого резонатора X501, а также уровни питающих напряжений 3,3 и 1,8 В, которые не должны отличаться от номинальных значений более чем на ±10%.

Книги серии «РЕМОНТ»
http://www.solon-press.ru/katalog/remont

НАХОДКА ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТА!

«РЕМОНТ» № 114

«СОЛОН»

Электронные модули стиральных машин

Устройство и принцип работы электронных модулей для стиральных машин ARDO, ARISTON/INDESIT, HANSA, ELECTROLUX/ZANUSSI, SAMSUNG и LG

Методика поиска и устранение характерных неисправностей

Принципиальные схемы модулей

ISBN 5-91359-051-0

Издательство Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 114

Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией **А. В. Родина** и **Н. А. Тюнина**

Электронные модули стиральных машин. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012. — 120 с.: ил. (Серия «Ремонт», выпуск 114)

ISBN 978-5-91359-051-0

В книге рассматриваются электронные модули современных стиральных машин ARDO, HANSA, ARISTON/INDESIT, ELECTROLUX/ZANUSSI, SAMSUNG, LG и BOSCH/SIEMENS. В ней впервые дано описание универсального электронного модуля, созданного украинскими разработчиками. Впервые на большинство электронных модулей публикуются их принципиальные схемы. Кроме описания модулей, приводятся их характерные неисправности и способы устранения.

Книга предназначена для специалистов по ремонту бытовой техники, а также для читателей, имеющих базовые знания и необходимые практические навыки в этой области.

В книге использованы материалы статей М. Новоселова, А. Ростова, В. Кочкина, И. Безверхнего, А. Кашкарова из журнала «Ремонт&Сервис» за 2004—2008 г.г.

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Сайт издательства «Ремонт и Сервис 21»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать по тел. (495) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Бесплатно высылается каталог издательства по почте.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса **www.solon-press.ru/kat.doc**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

ООО «СОЛОН-ПРЕСС»
103050, г. Москва, Дегтярный пер., д. 5, стр. 2
Формат 60×88/8. Объем 15 п. л. Тираж 1000 экз.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «АЛЬЯНС-КНИГА КТК»
Тел: (495) 258-91-94, 258-91-95,
www.alians-kniga.ru

Ответственный за выпуск
В. Митин

Верстка
А. Иванова

Обложка
К. Бобрусь

ISBN 978-5-91359-051-0

© Макет, обложка «СОЛОН-ПРЕСС», 2012
© «Ремонт и Сервис 21», 2012

Содержание

Введение 3

Глава 1. Электронные модули стиральных машин ARDO 4

1.1. Электронные модули DMPU 4

Назначение модуля DMPU 4
Применение и маркировка модуля DMPU 4
Функциональная схема СМ ARDO на основе модуля DMPU 6
Проверка и ремонт модуля DMPU 12
Силовые элементы, используемые в модуле DMPU. 14

1.2. Электронные модули DMPA 15

Общие сведения 15
Состав и описание работы модуля DMPA 16
Характерные неисправности модуля DMPA и способы их устранения 21

1.3. Электронные модули MINISEL, MINIUDC, MINI AC и MINI DC 23

Общие сведения 23
Состав и описание работы модулей 24
Характерные неисправности модулей и способы из устранения 30

Глава 2. Электронные модули стиральных машин BOSCH/SIEMENS 34

Электронные модули SIEMENS. 34

Общие сведения 34
Основные особенности электронного модуля 34
Состав и функционирование основных узлов модуля «SIEMENS 5WK51307 03» 35
Компоненты для поверхностного монтажа, используемые в электронном модуле 42
Характерные неисправности модуля и способы их устранения. 43

Глава 3. Электронные модули стиральных машин ELECTROLUX/ZANUSSI . . 45

Электронные модули на платформе EWM1000 45

Общие сведения 45
Основные функции электронного модуля на платформе EWM1000 45
Состав модуля и основные цепи 49
Особенности схемотехнических решений контроллера 52
Возможные неисправности контроллера и способы их устранения 53

Глава 4. Электронные модули стиральных машин HANSA 55

4.1. Электронный модуль стиральных машин HANSA серии PA 55

Назначение электронного модуля. 55
Маркировка и расположение элементов 55
Описание соединителей контроллера 56
Структурная схема 57
Совместная работа элементов контроллера 57
Характерные неисправности электронного контроллера и способы их устранения 60

Маркировка и описание элементов, используемых в контроллере 61

4.2. Электронный модуль стиральных машин HANSA серии PC 61

Расположение и описание элементов платы контроллера (электронного модуля) 62
Характерные неисправности контроллера и способы их устранения. 67
Маркировка и параметры элементов, используемых в контроллере 68

Глава 5. Электронные модули стиральных машин INDESIT/ARISTON 69

5.1. Электронные модули стиральных машин на платформе EVO-I 69

Описание основных узлов модуля EVO-I 70
Характерные неисправности электронных модулей EVO-I
и способы их устранения (применительно к модулю ARISTON FE) 76
Маркировка и описание элементов, используемых в ЭК EVO-I 79

5.2. Электронные модули стиральных машин на платформе EVO-II
с коллекторными приводными моторами 78

Описание основных узлов ЭМ EVO-II 80
Коды маркировки SMD-компонентов в составе электронного модуля 90
Характерные неисправности модуля и их устранение. 90

Глава 6. Электронные модули стиральных машин LG 92

Электронный модуль стиральной машины «LG WD-80160» серии Intellowasher
с коллекторным приводным мотором 92

Основные функции электронного модуля 93
Состав и основные цепи 93
Особенности ремонта электронного модуля 99
Характерные неисправности модуля и способы их устранения 100

Глава 7. Электронные модули стиральных машин SAMSUNG 101

7.1. Электронный модуль стиральных машин
«Samsung P1405J/P1205J/P1005J/P805J» 101

7.2. Электронный модуль стиральных машин
«Samsung SWV-1200F/1100F/1000F/800F»
и «Samsung P1291/P1091/P8091/P6091». 105

Глава 8. Альтернативные конструкции электронных модулей. 110

Универсальный электронный модуль для стиральных машин 110

Общие сведения 110
Основные функции модуля и его управление. 111
Состав и описание работы универсального модуля 112

Глава 6
Электронные модули стиральных машин LG

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Электронный модуль стиральной машины «LG WD-80160» серии Intellowasher с коллекторным приводным мотором

В этом разделе рассматривается электронный модуль ELAN-PJT6870EC9090-1, входящий в состав стиральных машин «LG WD-80160». В ней описано назначение, состав, характерные неисправности модуля и способы их устранения.

СМ «LG WD 80160» имеет в своем составе два электронных модуля — плату управления и индикации, а также основной модуль. Основной модуль имеет разновидности, например, 6871EN1032D и ELAN-PJT6870EC9090-1. Эти модули в основном различаются компоновкой и обозначением электронных компонентов, также имеются небольшие схемотехнические отличия. На примере модуля ELAN-PJT6870EC9090-1 рассмотрим его схемотехнические особенности и характерные неисправности.

По своему назначению модуль ELAN-PJT6870EC9090-1 функционально ничем не отличается от подобных устройств других производителей, но у него есть и свои особенности.

Внешний вид электронного модуля ELAN-PJT6870EC9090-1 приведен на рис. 6.1.

Схема внешних соединений модуля показана на рис. 6.2. Необходимо отметить, что на этом рисунке приведена схема соединений, относящаяся к другой версии модуля. Одно из отличий заключаются в назначении выводов 6-контактного соединителя NA (NA6), оно приведено в табл. 6.1.

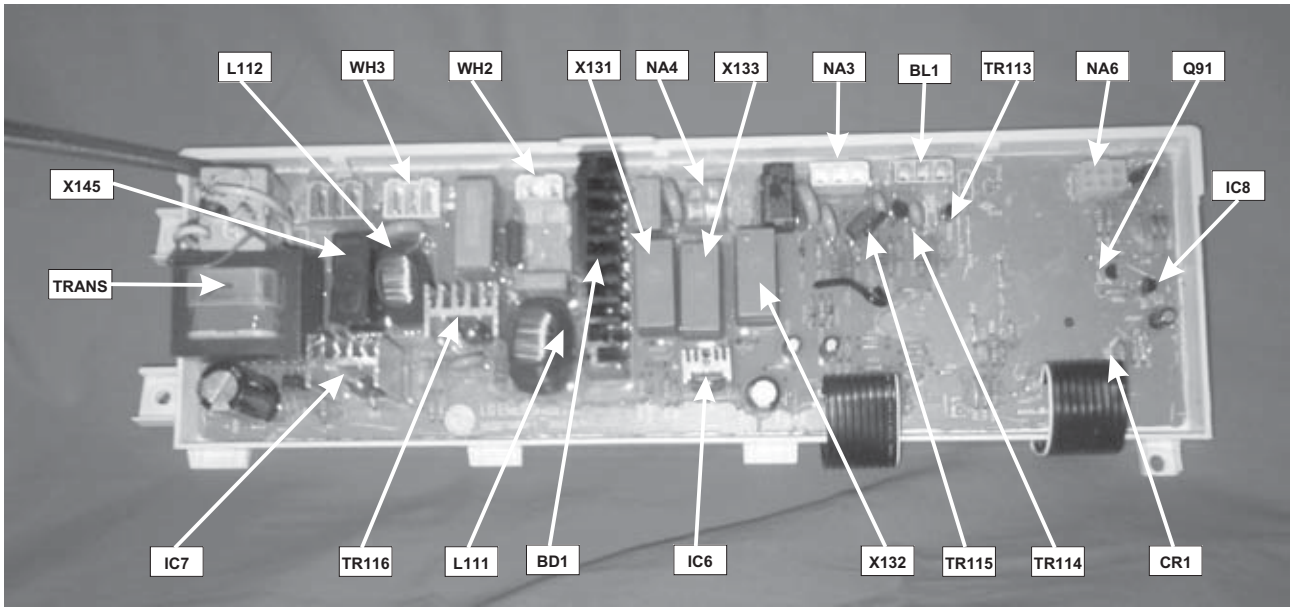


Рис. 6.1.1. Внешний вид электронного модуля ELAN-PJT6870EC9090-1

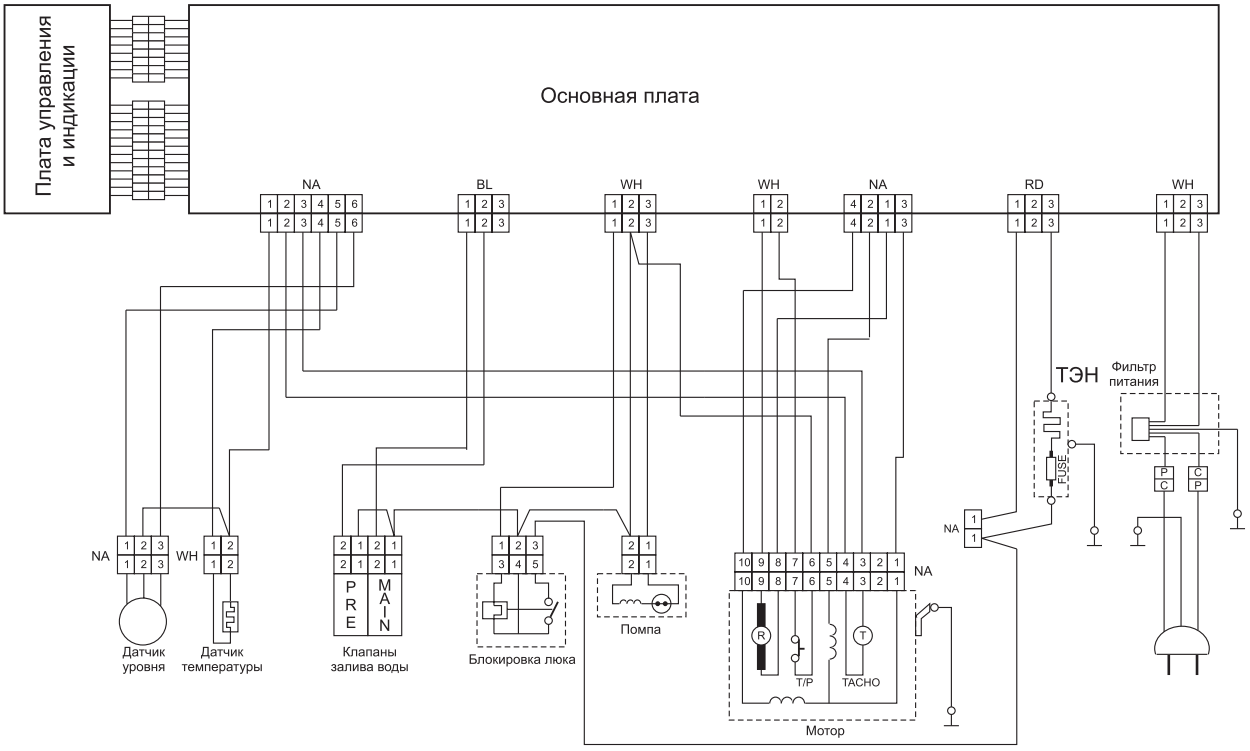


Рис. 6.2. Схема соединений СМ «LG WD 80160» с электронным модулем 6871EN1032D

Таблица 6.1

Назначение контактов соединителя NA(NA6) для разных исполнений основного модуля СМ «LG WD 80160»

Номер контакта	Назначение контактов для модуля 6871EN1032D	Назначение контактов для модуля ELAN-PJT6870EC9090-1
1	Общий	Вход для подключения датчика температуры
2	Входы для подключения таходатчика	Входы для подключения датчика уровня воды
3		
4	Вход для подключения датчика температуры	Вход для подключения таходатчика
5	Входы для подключения датчика уровня воды	Общий
6		

Расположение и обозначение основных элементов на плате модуля ELAN-PJT6870EC9090-1 приведено на рис. 6.3 (верхняя сторона) и 6.4 (обратная сторона).

Отметим, что назначение внешних соединителей модуля отдельно рассматриваться не будет, так как эта информация наглядно проиллюстрирована на рис. 6.2 и 6.3.

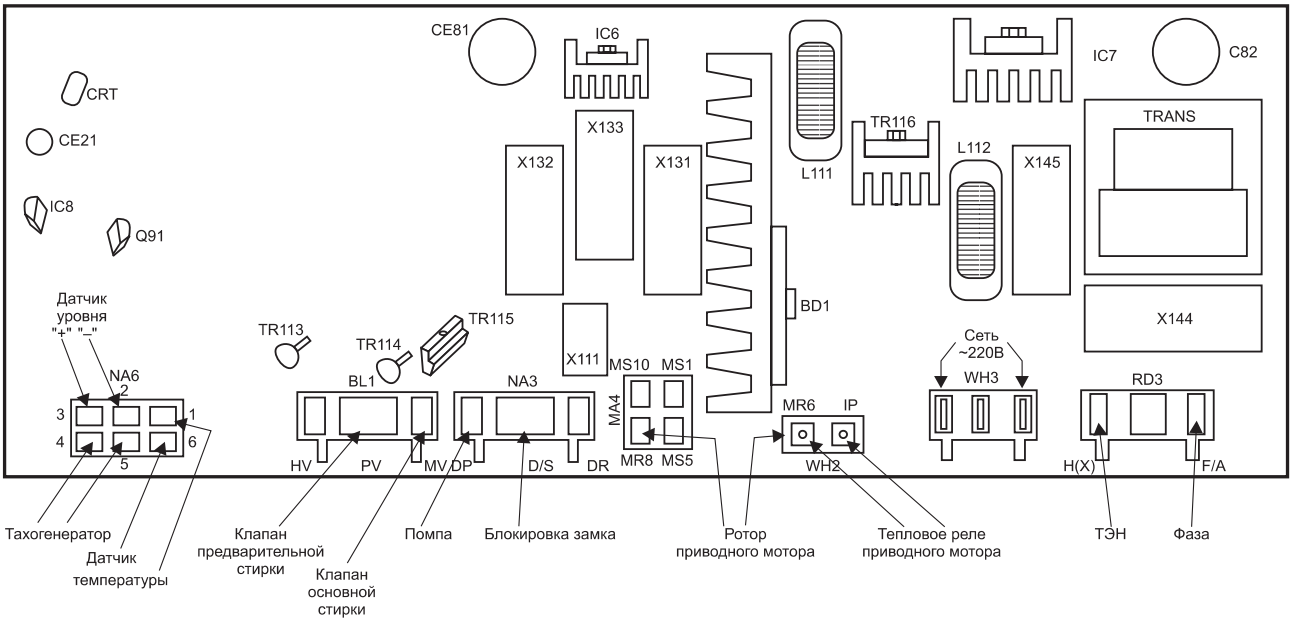
Основные функции электронного модуля

Рассматриваемый электронный модуль выполняет следующие основные функции:

- обмен информацией с платой индикации и управления;
- управление уровнем воды в баке (исполнительными устройствами являются клапаны залива воды и сливной насос, а функцию контроля выполняет датчик уровня);
- управление устройством блокировки люка (УБЛ);
- управление нагревом воды в баке до заданной температуры (исполнительным элементом служит ТЭН, функцию контроля выполняет датчик температуры);
- управление приводным мотором во всех режимах его работы (реверсивный режим — при стирке, с регулированием оборотов — при отжиме). Регулировка оборотов мотора производится на основе ШИМ, оконечным регулирующим элементом которого является мощный симистор. Контроль скорости вращения мотора обеспечивается с помощью таходатчика.

Состав и основные цепи

Перечислим входящие в состав модуля основные элементы и узлы, рассмотрим их назначение и цепи прохождения основных сигналов. Принципиальные электрические схемы основных узлов модуля приведены на рис. 6.5—6.7 и рис. 6.10—6.14.



Примечание. 1. MS10, MS1, MS5 — выводы статора приводного мотора.
2. NA6 (вывод 6) — "s" датчика уровня

Рис. 6.3. Расположение элементов на плате модуля ELAN-PJT6870EC9090-1 (верхняя сторона)

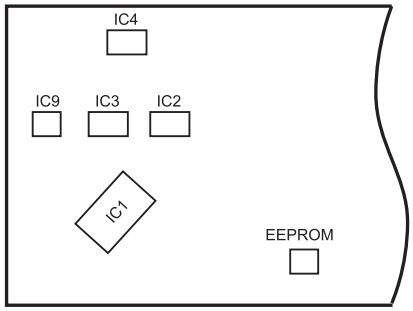


Рис. 6.4. Расположение элементов на плате модуля ELAN-PJT6870EC9090-1 (нижняя сторона)

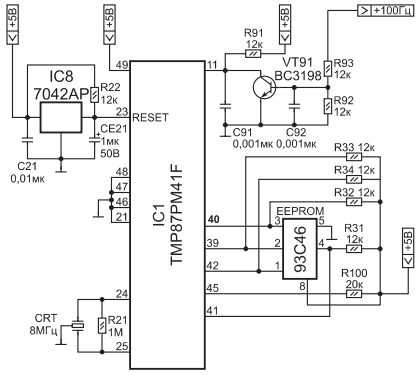


Рис. 6.5. Принципиальная электрическая схема. Микропроцессор, ЭСППЗУ, схема сброса, формирователь тактовой частоты 100 Гц

В составе модуля можно выделить следующие элементы и узлы:

— **Микропроцессор** IC1 типа TMP87PM41F фирмы TOSHIBA (рис. 6.5). Он является основным управляющим компонентом модуля. Микропроцессор имеет 8-битное ядро, встроенные ОЗУ и ПЗУ объемом 1 и 32 Кбайт соответственно, а также 10-битный 16-канальный АЦП, 2-канальный ШИМ, 16- и 8-битный таймеры, сторожевой таймер и др. Он выполнен в корпусе в 64-выводном корпусе QFP64-P-1420-1.00A.

Работоспособность микропроцессора в рассматриваемом модуле обеспечивают схема начального сброса на микросхеме IC8 типа 7042AP (ее выход подключен к выв. 23 IC1), кварцевый резонатор CRT частотой 8 МГц (подключен к выв. 24, 25 IC1) и усилитель-формирователь тактовой частоты 100 Гц на транзисторе Q91 (выход этого каскада подключен к выв. 11 IC1, входной сигнал снимается с диодного моста D81-D84).

Отметим, что в зависимости от программного обеспечения, записанного в масочном ПЗУ процессора, назначение некоторых его выводов может быть различным. Назначение выводов процессора будет рассмотрено более подробно при рассмотрении основных цепей модуля.

— **ЭСППЗУ (EEPROM)** типа 93C46 (рис. 6.5). Микросхема имеет организацию 64×16 бит, выполнена в корпусе SOIC-8 и обменивается данными с микропроцессором по 4-проводной последовательной шине. Микросхема памяти служит для хранения различных служебных данных (например, зафиксированных кодов ошибок или промежуточных данных о выполнении операций выбранной программы стирки), поэтому при ее возможной замене, можно

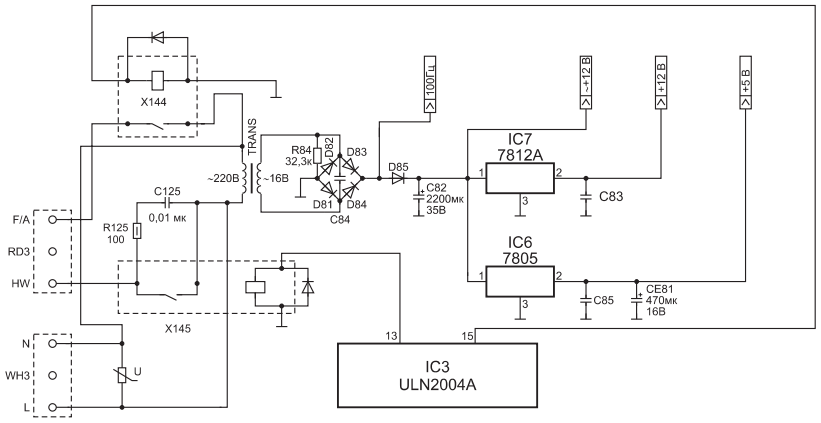


Рис. 6.6. Принципиальная электрическая схема. Источник питания, реле ТЭНа и коммутации фазы

установить новую ЭСППЗУ без прошивки (с кодами FF).

— **Источник питания (ИП)** (см. рис. 6.6) служит для формирования постоянных напряжений 16 В (нестабилизированное), 5 и 12 В (стабилизированные), а также импульсного напряжения частотой 100 Гц для тактирования внутренних таймеров в составе микропроцессора IC1. В состав ИП входят следующие элементы:

- силовой трансформатор (TRANS). На его вторичной обмотке формируется переменное напряжение 16 В;
- выпрямитель и фильтр (D81-D85, R84, C82, C84);
- стабилизатор и фильтр 12 В (IC7 7812 и C82);
- стабилизатор и фильтр 5 В (IC6 7805, C81, CE81).

— **7-канальные интегральные транзисторные ключи** IC2, IC3 типа ULN2004A. Они используются в качестве буферных элементов в цепях управления обмоток реле и симисторов. Кроме того, ULN2004A (IC11) входит в состав платы управления и индикации в качестве буферного формирователя строк матрицы индикации (см. рис. 6.7). Отметим, что в составе этой платы есть еще одна 8-канальная сборка ключей M54563P. Она выполняет функцию усилителя столбцов матрицы индикации.

Блок-схема микросхемы ULN2004A приведена на рис. 6.8, а принципиальная схема одного канала в составе этой микросхемы — на рис. 6.9. На рис. 6.10 показана схема соединений между микропроцессором IC1 и сборками IC2, IC3.

— **Управляемый генератор датчика уровня воды**. Генератор (рис. 6.1.11) выполнен на основе трех вентилей, входящих в состав сборки триггеров Шмидта IC4 (4069UBF). Датчик уровня состоит из катушки и сердечника, который перемещается вдоль оси катушки при деформации диафрагмы, воспринимающей изменение прилагаемого к ней давления. В свою очередь, это давление зависит от уровня воды в баке. Собственно, получается система, преобразующая значение уровня воды в баке в частоту. Сигнал с управляемого генератора датчика уровня поступает на выв. 43 микропроцессора IC1. Подробнее о датчиках такого типа можно ознакомиться в материале из журнала «Ремонт & Сервис», № 6, 2008 г.

— **Цепь сигналов с тахогенератора**. Тахогенератор представляет собой катушку, на которую воздействует кольцевой постоянный магнит, закрепленный на валу приводного мотора. Он служит для формирования сигналов, частота следования которых пропорциональна скорости вращения вала мотора. Сигнал с тахогенератора поступает по цепи: выв. 4 соединителя NA6 — выв. 2 и 1 усилителя в составе микросхемы IC9 (KIA538) — R71 — выв. 44 IC1 (рис. 6.11).

— **Цепи устройства блокировки люка (УБЛ) и питания ТЭНа.** Микропроцессор с выв. 5 формирует сигнал блокировки люка, который далее поступает по цепи: выв. 5 и 12 сборки IC2, реле X111, УБЛ (см. рис. 6.3 и 6.12). Для контроля срабатывания УБЛ служит следующее цепь: контакт D/S соединителя NA3 (рис. 6.3 и 6.12), формирователь (R102, R103, SD101, C101, SE101), выв. 52 IC1.

Питание на ТЭН подается через контактные группы реле X144 и X145. Реле X144 управляется по цепи: выв. 10 IC1 — выв. 4 и 13 IC3 — реле X144, а X145 — по цепи: выв. 12 IC1 — выв. 3 и 14 IC3 — реле X145 (рис. 6.6).

Реле X111 — типа NAIS AQ1B-12V ($U_{ном}$ = 12 В, $U_{комм\ макс}$ = 250 В, $I_{комм\ макс}$ = 1 А), а X144, X145 — типа NAIS ALE16B12 ($U_{ном}$ = 12 В, $U_{комм\ макс}$= 250 В, $I_{комм\ макс}$ = 16 А).

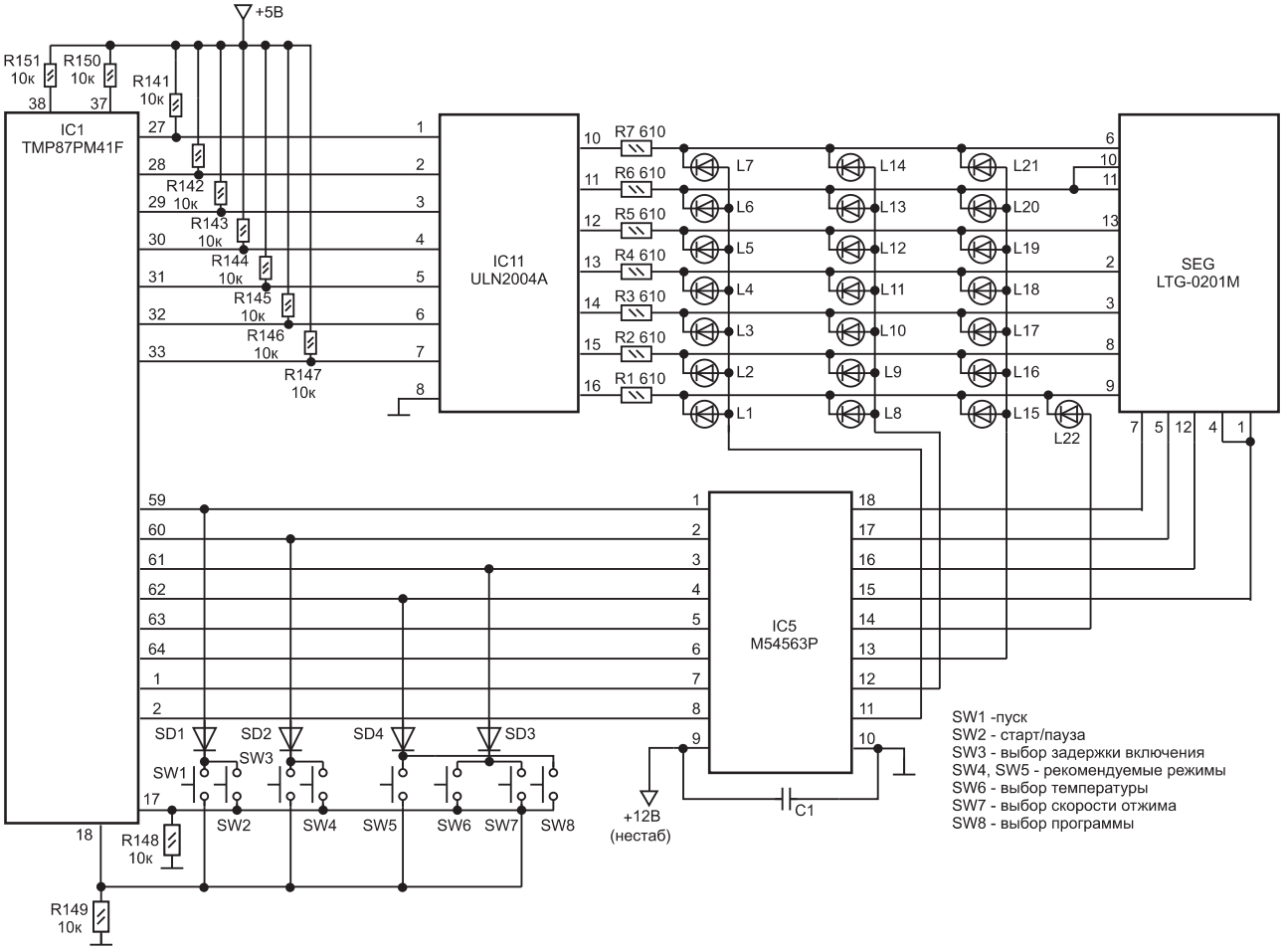


Рис. 6.7. Принципиальная электрическая схема. Плата управления и индикации, цепи управления от микропроцессора IC1

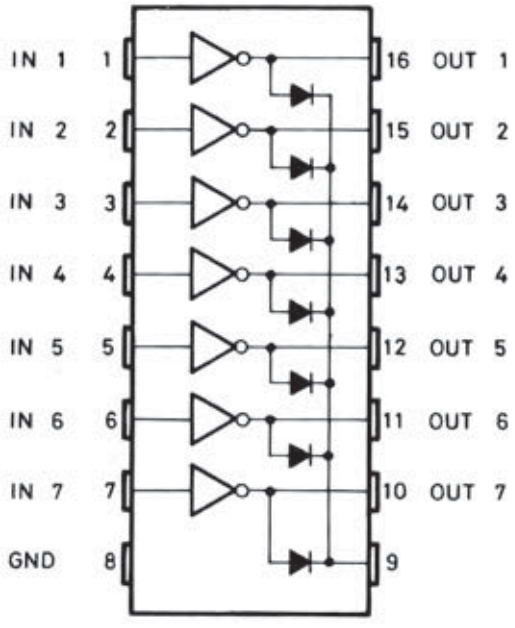


Рис. 6.8. Блок-схема интегральной сборки ULN2004A

— **Узел управления приводным мотором**. Фрагмент принципиальной схемы модуля с элементами цепей управления приводным мотором показан на рис. 6.13.

Рассматриваемый электронный модуль предназначен для работы с коллекторным приводным мотором постоянного тока. Мотор питается через отдельный выпрямитель, обмотки статора и ротора включены последовательно. Режим реверсивного вращения в данном случае достига-

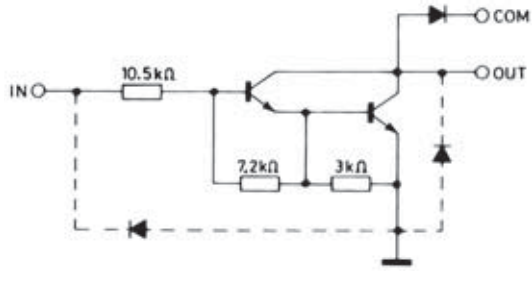


Рис. 6.9. Принципиальная электрическая схема одного канала интегральной сборки ULN2004A

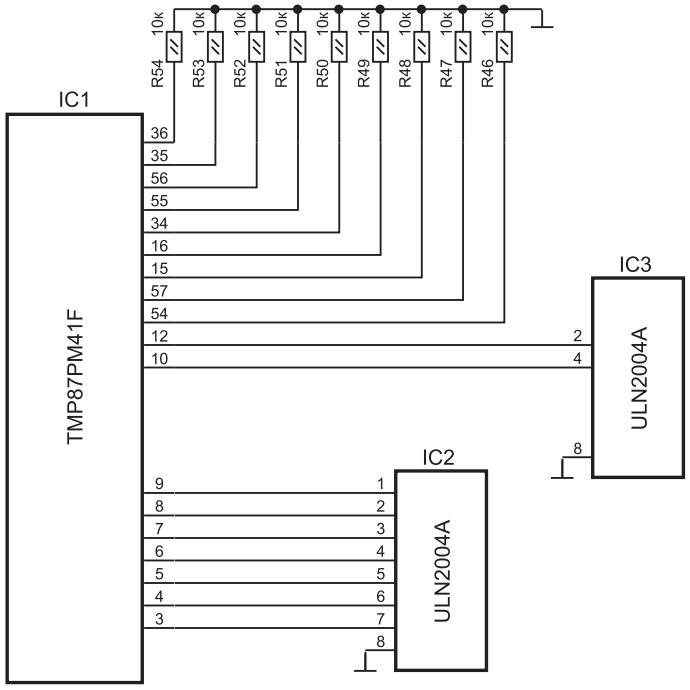


Рис. 6.10. Принципиальная электрическая схема соединений между микропроцессором IC1 и интегральными транзисторными ключами IC2, IC3

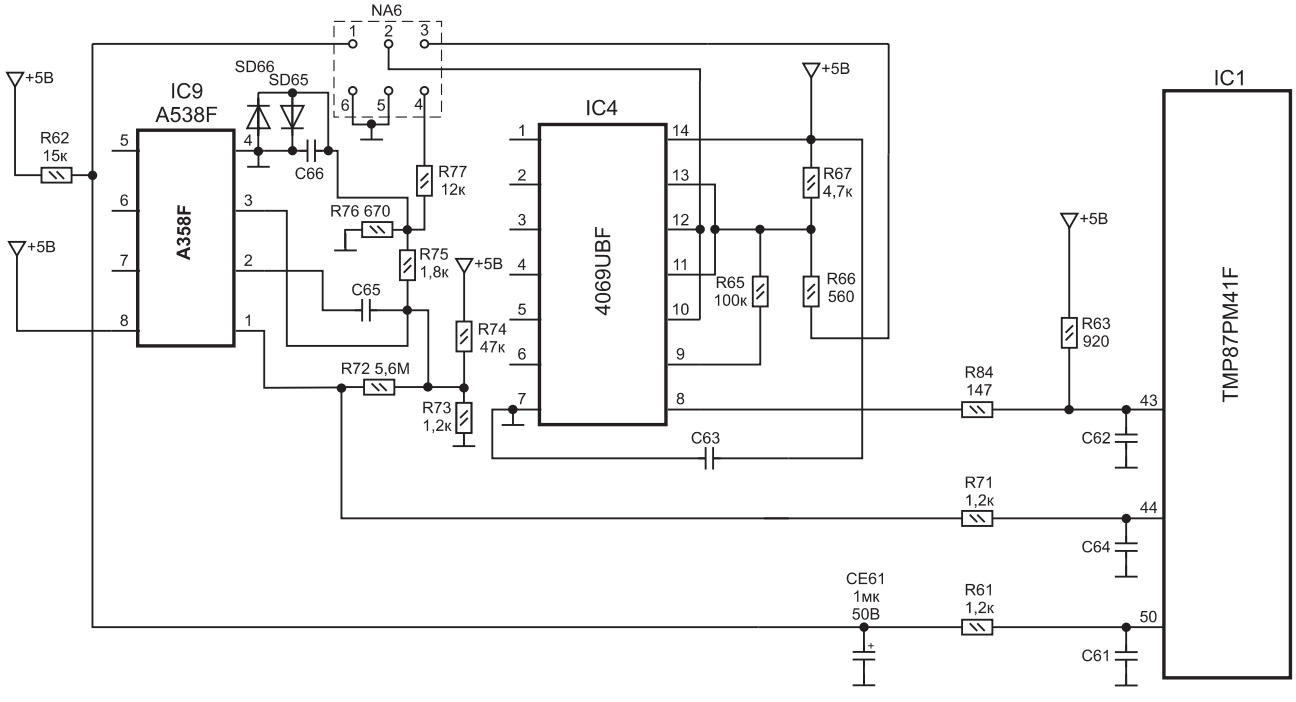


Рис. 6.11. Принципиальная электрическая схема. Управляемый генератор датчика уровня воды, усилитель сигналов таходатчика

ется изменением фазировки включения обмотки статора с помощью реле. Плавное управление вращением мотора обеспечивает ШИМ с регулирующим элементом на симисторе. Контроль скорости вращения мотора обеспечивает микропроцессор с помощью тахогенератора.

В состав узла управления приводным мотором входят следующие элементы:

- ***реле реверса приводного мотора X131, X133.*** Они служат для изменения фазы включения статорной обмотки мотора (для обеспечения реверсивного вращения барабана СМ в режиме стирки). Реле управляются от микропроцессора по следующей цепи (в скобках для цепи реле X133): выв. 3 (6) IC1, выв. 7 (4) и 11 (13) IC2, обмотка реле X131 (X133). Оба

реле — типа OMI-SH-112L ($U_{ном}$ = 12 В, $U_{комм\ макс}$= 250 В, $I_{комм\ макс}$ = 12 А);

- ***реле переключения обмоток статора приводного мотора X132.*** Так как статор имеет две обмотки, данное реле обеспечивает их коммутацию в режимах стирки и отжима. Обмотка реле управляется микропроцессором по цепи, аналогичной реле X133 (см. выше). Тип реле X132 — OMI-SH-112L;
- ***выпрямитель приводного мотора.*** Он выполнен на диодном мосте типа GSIB15A60 ($I_{макс}$ = 15 А, $U_{макс}$= 600 В) и элементах фильтра C131, C133, R131;
- ***управляющий симистор приводного мотора.*** Симистор TR116 типа BCR16PM включен последовательно в цепь питания мотора и обеспечивает плавное регулирование его оборотов. Симистор управляется сигналом от микропроцессора через ключ в составе IC2 и резистор R123. Для контроля работоспособности симистора служит следующая цепь: выв. A2 симистора TR116, выпрямитель-формирователь (R162, R163, SD161, SD162, C161, SE161), на выв. 53 IC1.

В цепи питания приводного мотора также включено тепловое реле — оно размещено на

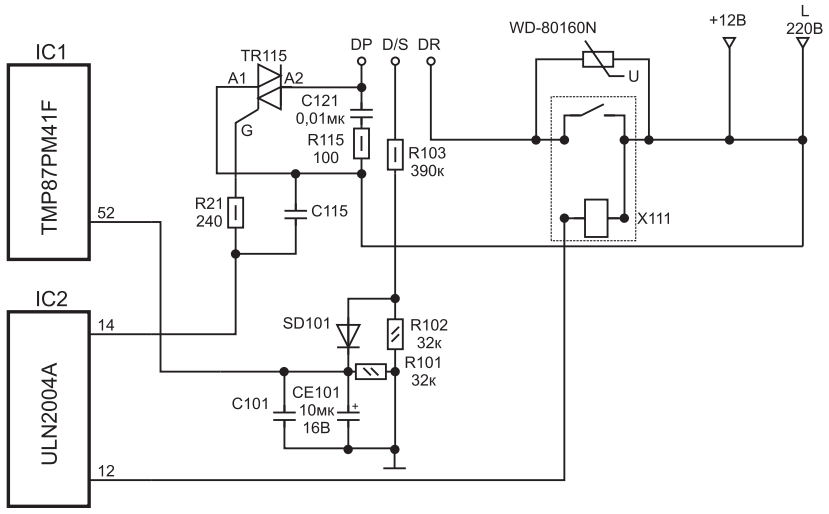


Рис. 6.12. Принципиальная электрическая схема. Цепи управления сливным насосом и УБЛ

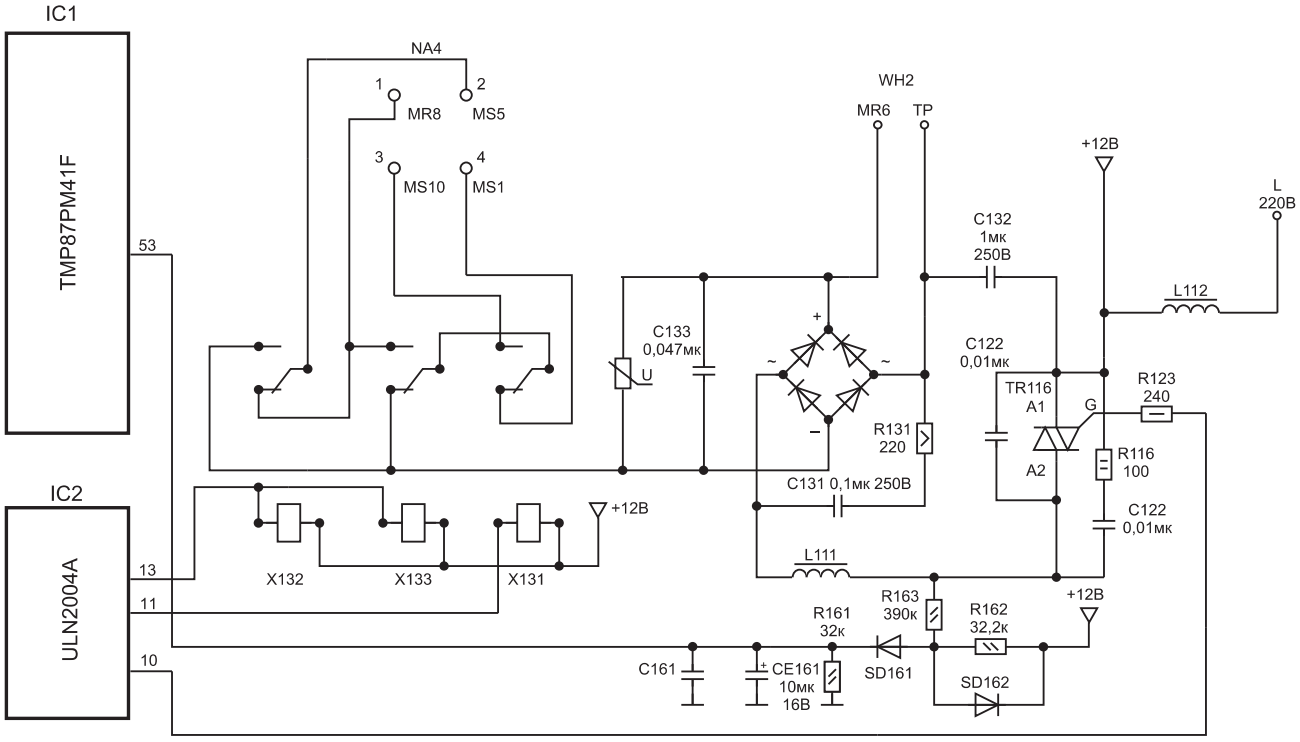


Рис. 6.13. Принципиальная электрическая схема. Цепи управления коллекторным приводным мотором

корпусе мотора и разрывает электрическую цепь при достижении заданной критической температуры.

— **Цепь управления сливным насосом.** Фрагмент принципиальной схемы электронного модуля, на котором показана цепь управления сливным насосом, приведен на рис. 6.12.

Сливной насос управляется по цепи: выв. 7 IC1, выв. 3 и 14 IC2, R21, симистор TR115 (BCR8P), контакт DP соединителя NA3, сливной насос.

— **Цепи управления клапанами залива воды.** Фрагмент принципиальной схемы электронного модуля, на котором показана цепи управления клапанами залива воды, приведен на рис. 6.14. Клапаны управляются по следующим цепям:

- ***клапан отделения основной стирки:*** выв. 8, 9 IC1, выв. 1, 2 и 15, 16 IC2, R120, симистор TR114 (BCR1AM12), контакт MV соединителя BL1, обмотка клапана залива воды;
- ***клапан отделения предварительной стирки:*** выв. 12 IC1, выв. 3 и 14 IC3, R1119, симистор TR113 (BCR1AM12), контакт PV соединителя BL1, обмотка клапана залива воды.

— **Цепь датчика температуры.** Датчик температуры (термистор NTC) служит для контроля температуры воды в баке СМ. Сигнал с него в виде постоянного напряжения поступает по цепи: контакт 1 соединителя NA6, фильтр (CE61, R61, C61), выв. 50 IC1 (вход АЦП).

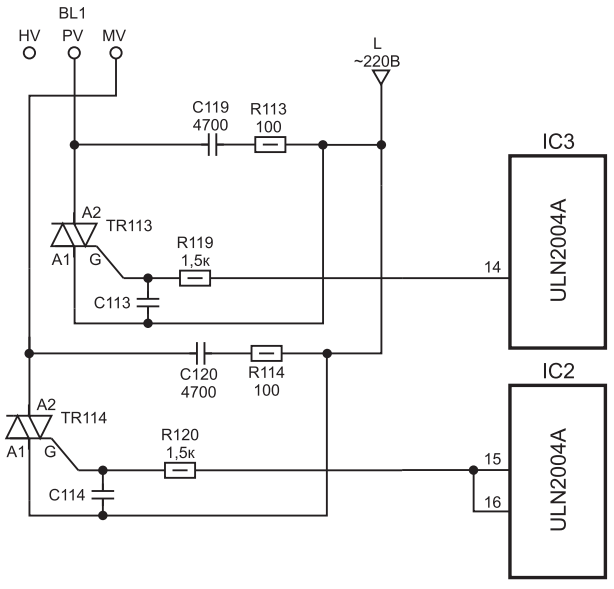


Рис. 6.14. Принципиальная электрическая схема. Цепи управления клапанами залива воды

Особенности ремонта электронного модуля

Как известно, большинство электронных модулей СМ LG (за исключением плат управления и индикации) размещены в пластмассовом кожухе и залиты специальным силиконовым герметиком. Естественно, когда возникает необходимость в ремонте модуля, герметик затрудняет доступ к электронным компонентам.

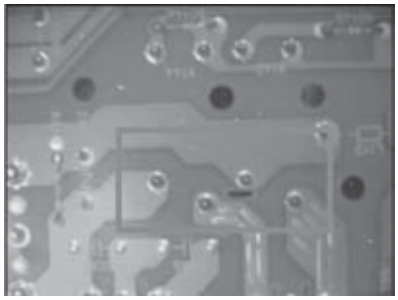
Эту проблему можно решить путем извлечения модуля из кожуха и последующим удалением герметика с внешней или обратной сторон платы.

Упрощенно подобный процесс можно разбить на следующие этапы:

— по внутреннему периметру кожуха небольшой плоской отверткой очищают по краям плату модуля от герметика;
— углубляют тонкой отверткой канавку по периметру платы в промежутке между ней и кожухом;
— вставляют тонкую плоскую отвертку между платой и кожухом в одном из углов рядом с сетевым трансформатором. Аккуратно приподнимают угол и постепенно извлекают всю плату из кожуха в направлении от трансформатора до противоположной узкой стороны. Главное — это соблюдать осторожность, чтобы не повредить плату и электронные компоненты на ней;
— после извлечения платы из кожуха удаляют с нее герметик в местах, где это необходимо. С целью предотвращения повреждения компонентов на плате лучше удалять герметик деревянной лопаткой или просто пальцами;
— после ремонта участки платы, с которой был удален герметик, необходимо покрыть защитным лаком, например, PLASIK 70 (для монтажных работ). Кстати, этот лак удаляется с платы при помощи паяльной станции.

Примечание: *Опытные ремонтники уже по внешним признакам проявления неисправности знают элементы на модуле, которые необходимо проверить в первую очередь. Они не извлекают целиком модуль из кожуха, а вырезают в пластмассовом кожухе (с обратной стороны платы) участки, которые открывают доступ к печатному монтажу интересующих их компонентов. Один из подобных примеров рассмотрен в журнале «Ремонт & Сервис», № 5, 2008 г.*

В большинстве электронных модулей СМ LG чаще всего выходят из строя реле по причине плохих паяных соединений их силовых цепей (так называемая «холодная пайка» контактов). Необходимо заметить, что компания-производитель учла нарекания ремонтных организаций по



а)

б)

Рис. 6.15. Качество пайки контактов реле старых (а) и новых (б) версий электронных модулей

данному вопросу. Например, сравнительно недавно появились доработанные версии модулей для СМ «LG WD-10160(N/S)» и «LG WD-10180(N/S)» с усиленными паяными соединениями силовых компонентов. Эти платы имеют желтую наклейку с надписью «IMPROVED». На рис. 6.15 показано качество пайки контактов реле старых (фрагмент «а») и новых (фрагмент «б») версий электронных модулей.

Характерные неисправности модуля и способы их устранения

На передней панели СМ отображается код ошибки dE (не закрыта дверца люка)

При возникновении подобной ошибки в первую очередь проверяют реле X144, X145 и их пайку, а также УБЛ, его соединители и реле X111. Для проверки указанных реле и качества пайки их выводов, необходимо извлечь плату модуля из пластмассового кожуха (см. выше) или вырезать в кожухе отверстие, чтобы были доступны печатные площадки контактов реле.

На передней панели СМ отображается код ошибки tE

Данная ошибка означает, что значение сопротивления датчика температуры вышло за допустимые пределы или температура воды не соответствует заданной. Обычно в подобных случаях проверяют датчик температуры (его сопротивление при 20 °С должно составлять около 15 кОм) и его цепи, а также ТЭН (25...28 Ом).

Если датчик температуры исправен, необходимо проверить на модуле номиналы элементов в его цепи (от контакта 1 соединителя NA6 до выв. 50 IC1): R61, R62, CE61 и C61. Также проверяют исправность элементов в цепи питания ТЭНа (см. описание).

В заключение отметим, что основной причиной отказов подобных электронных модулей является «холодная пайка» контактов реле в цепях питания ТЭНа и УБЛ, сами реле также часто выходят из строя. Это, можно сказать, своеобразная «визитная карточка» в статистике неисправностей большинства модулей СМ LG.

При попытках восстановления подобных модулей данную проблему усугубляют сложности с доступом к электронным компонентам платы из-за нанесенного на них слоя герметика.

Что же касается общей статистики неисправностей подобных СМ, то она мало отличается от продукции аналогичного класса и ценового диапазона других производителей. Отметим лишь, что в СМ LG часто выходят из строя ТЭНы, а в машинах с прямым приводом — тахогенератор на основе датчиков Холла.

Выявить неисправные элементы и узлы СМ LG с электронным управлением для опытных ремонтников, как правило, не представляет труда, так как эти машины имеют развитую систему внутренней диагностики — тестовый режим и индикацию кодов ошибок.

Книги серии «РЕМОНТ»
http://www.solon-press.ru/katalog/remont

«РЕМОНТ» № 117

«СОЛОН»

Современные кондиционеры

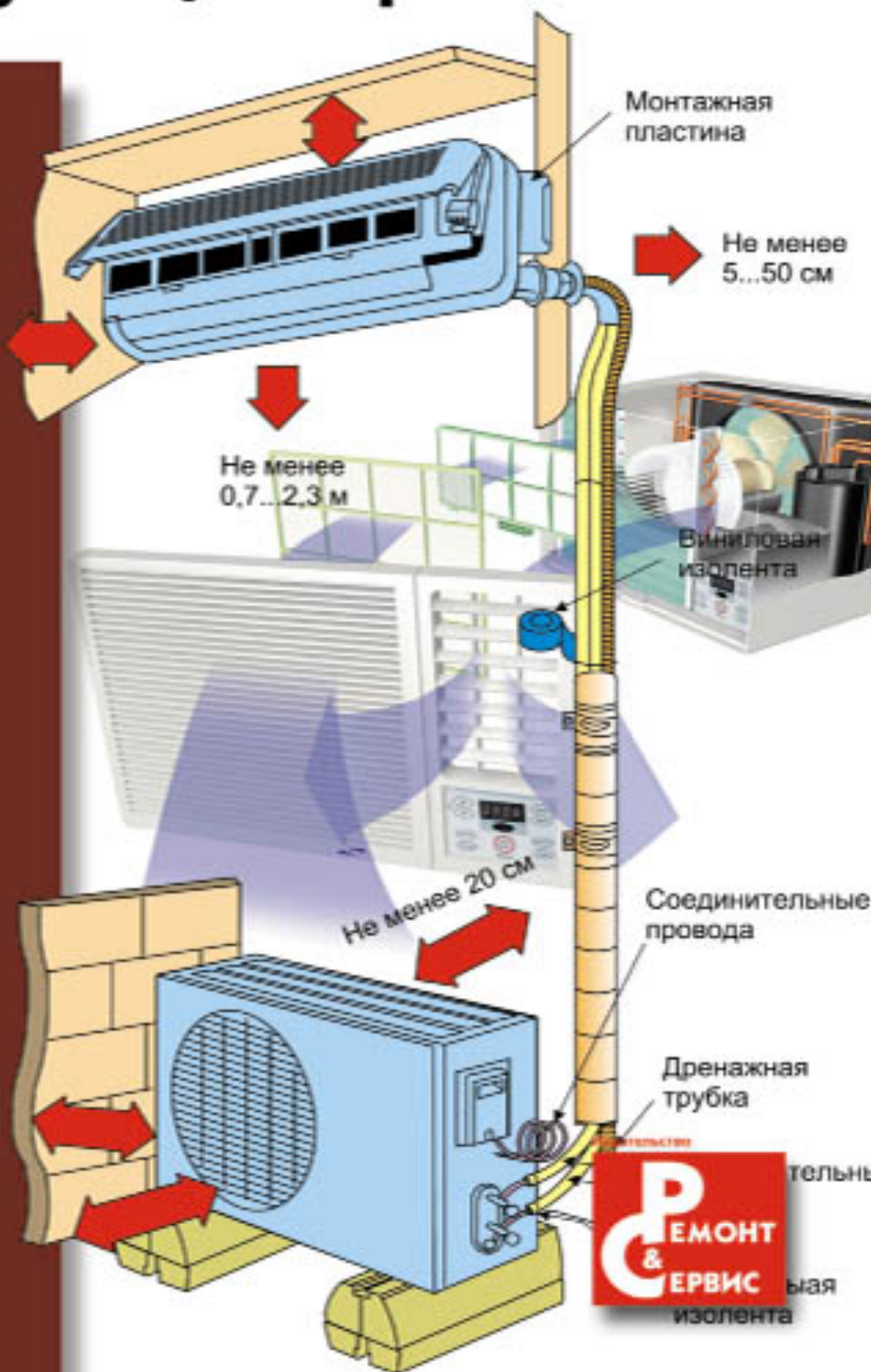
Монтаж, эксплуатация и ремонт

Классификация, принцип работы и ремонт

Впервые!
Иллюстрированный курс монтажа и обслуживания систем кондиционирования

Практические приемы по монтажу и наладке кондиционеров MITSUBISHI и SAMSUNG

Технология пайки трубопроводов



ISBN 5-91359-075-6

УДК 336
ББК 65
С56

С56 Современные кондиционеры. Монтаж, эксплуатация и ремонт. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012. — 176 с. — (Серия «Ремонт»)

ISBN 978-5-91359-029-9

Эта книга посвящена одной из интенсивно развивающихся областей бытовой техники — системам кондиционирования воздуха. В ней приведены материалы по общим принципам работы систем кондиционирования, описана классификация этих приборов. Основная часть книги посвящена описанию оборудования технических средств, которые необходимы для обслуживания и ремонта климатической техники, а также решения вопросов по их монтажу и наладке. Информация подается в иллюстрированном виде в форме пошаговой инструкции. Даны материалы, описывающие технологию пайки трубопроводов, приведена наглядная таблица с общими подходами при решении различных проблем, возникающих при ремонте систем кондиционирования. В приложении рассмотрены практические примеры по установке нескольких моделей кондиционеров MITSUBISHI ELECTRIC и SAMSUNG, представлена методика программирования двух моделей сплит-систем SAMSUNG.

Книга адресована широкому кругу специалистов, работающих в области монтажа, технического обслуживания и ремонта кондиционеров.

Редакция выражает благодарность своим партнерам: АПИК — www.apic.ru, Академии кондиционирования LG Electronics — www.lg-aircon.ru, ТД Белая Гвардия — www.guards. ru, оказавшим помощь при подготовке этой книги.

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать письмо с пустым конвертом по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать по тел. (495) 254-44-10, (499) 252-36-96 или по e-mail: kniga@coba.ru.

Бесплатно высылается каталог издательства по почте. Для этого присылайте конверт с маркой по адресу, указанному в п. 1.
При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя.
Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет Вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса **www.solon-press.ru/kat.doc**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения обращаться:
Тел: (495) 254-44-104, (499) 795-73-26

Сайт издательства СОЛОН-ПРЕСС: **www.solon-press.ru**
E-mail: **kniga@coba.ru**

© Ремонт и сервис, 2012
© Макет и обложка «СОЛОН-ПРЕСС», 2012

ISBN 978-5-91359-029-9

Оглавление

Глава 1. ИСТОКИ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ 3
Отечественное кондиционеростроение 6
Вехи истории 8

Глава 2. ПРИНЦИП РАБОТЫ КОНДИЦИОНЕРА 10

Глава 3. КЛАССИФИКАЦИЯ КОНДИЦИОНЕРОВ 16
Оконные кондиционеры 16
Сплит-системы 17
Разновидности внутренних блоков 19
Мульти сплит-системы 21
VRF- и VRV-системы 22
Мобильные кондиционеры 23
Некоторые дополнительные разновидности кондиционеров 24

Глава 4. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ 27
Оборудование для заправки хладагента 27
Течеискатели и газоанализаторы 30
Другие измерительные приборы 31
Технические средства для пайки трубопроводов и деталей 32
Другие сервисные инструменты 32

Глава 5. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МОНТАЖА И НАЛАДКИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА 34
Подготовительные работы 34
Установка оборудования 35
Монтаж фреоновой магистрали 39

Особенности монтажа кондиционеров
с озонобезопасными хладагентами (R407C, R410A) 73
Наладка, испытание и сдача систем вентиляции
кондиционирования воздуха в эксплуатацию 74

Глава 6. НЕИСПРАВНОСТИ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ 76

Приложение 1. Операции пайки трубопроводов оборудования
для кондиционирования воздуха 115

Приложение 2. Инструкция по установке кондиционеров воздуха
раздельного типа MITSUBISHI ELECTRIC.
Модели: MSZ-FA25/FA35VA, MUZ-FA25/FA35VA (H)
(фланцевый тип соединений) 122

Приложение 3. Инструкция по установке комнатных кондиционеров
SAMSUNG системы СПЛИТ (охлаждение и обогрев) 152

Приложение 4. Установки опций модели кондиционеров
«Samsung AS09HPBN/ AS09HPBN» — программирование платы 171

Приложение 5. Расчет производительности кондиционера 173

Приложение 6. Особенности установки кондиционеров
в картинках 180

Созданный в 1991 г., издательский дом «СОЛОН-ПРЕСС» выпускает широкий спектр научно-технической литературы. Ежегодно публикуется более 100 книг по устройству и ремонту популярных моделей бытовой и офисной техники зарубежных и отечественных производителей, справочников по элементной базе и пособий для начинающих и опытных радиолюбителей. Помимо этого издаются книги, посвященные компьютерам и вопросам программирования, компьютерному дизайну и графике, а также литература по автоматизированным системам проектирования и моделирования. В отдельную серию вошли книги и пособия для студентов и школьников, написанные специалистами по современным методикам дистанционного обучения.

Отдельные издания серий **«Ремонт»**, **«Радиолюбителям — полезные схемы»** и книг по компьютерным технологиям разошлись тиражами более чем в 100.000 экземпляров.

«СОЛОН-ПРЕСС» входит в тройку лидеров по номинации «Техника и технологии» среди издательств, занимающихся выпуском технической литературы на территории России и стран СНГ.

http://www.solon-press.ru

Глава 4

ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Для проведения работ по обслуживанию и ремонту систем кондиционирования необходим набор профессиональных инструментов и оборудования. Правильное использование этого оборудования обеспечивает надежную работу систем кондиционирования и устраняет многие проблемы при их эксплуатации.

Приведем перечень необходимого оборудования для ремонта и обслуживания кондиционеров.

Оборудование для заправки хладагента

1. Вакуумно-зарядные станции (рис. 4.1).

Вакуумно-зарядные станции предназначены для создания вакуума в холодильной системе при помощи вакуумного насоса и последующей заправки хладагентом из зарядного цилиндра.

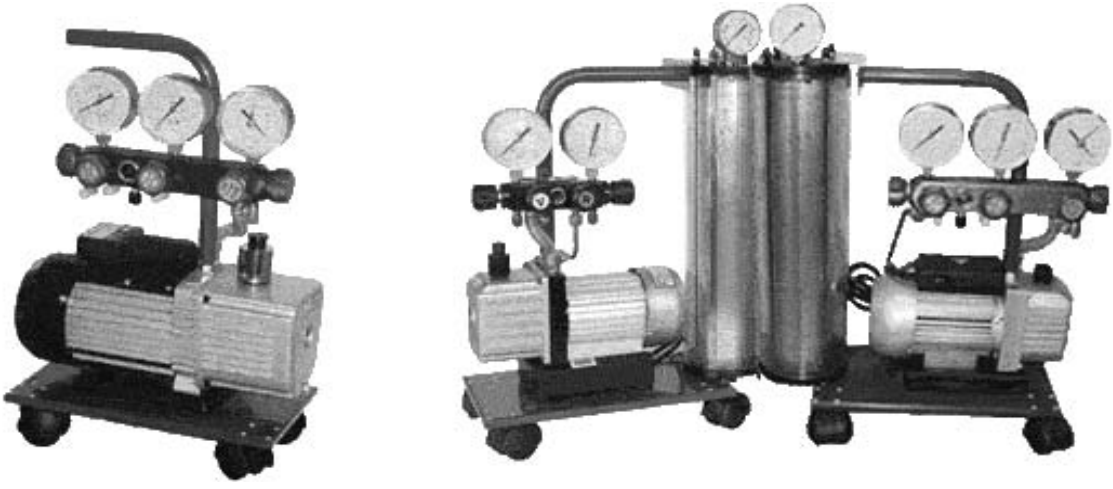


Рис. 4.1. Внешний вид вакуумно-зарядной станции

2. Зарядные цилиндры (рис 4.2).

Зарядные цилиндры используются для зарядки требуемого количества хладагента. Они подразделяются на цилиндры с электрообогревом и без него.

Рис. 4.2. Внешний вид зарядного цилиндра

Рис. 4.3. Внешний вид вакуумного насоса

3. Вакуумные насосы (рис. 4.3).

Вакуумные насосы применяются для вакуумирования холодильных систем. Бывают одноступенчатые и двухступенчатые насосы.

4. Зарядные шланги (рис. 4.4).

Рис. 4.4. Внешний вид зарядных шлангов

5. Манометрические коллекторы (станции) (рис. 4.5).

Манометрические коллекторы используются для измерения давления.

6. Шаровые вентили полного потока (рис. 4.6).

7. Емкости для хладагентов (рис. 4.7).

Хладагенты разливаются в специальные емкости: баллоны, бочки, цистерны и т. д.

8. Установки для сбора и рекуперации хладагента.

Внешний вид установки для сбора хладагента показана на рис. 4.8.

Рис. 4.5. Внешний вид манометрической станции

Рис. 4.6. Внешний вид шарового вентиля

Рис. 4.7. Внешний вид емкости для хладагента

Рис. 4.8. Внешний вид установки для сбора хладагента SR500

Течеискатели и газоанализаторы

1. Ультрафиолетовые галоидные лампы (рис. 4.9).

Лампы используются для определения утечек хладагента.

2. Электронные течеискатели (рис. 4.10).

Данные течеискатели используются для проверки герметичности системы с хладагентом.

Рис. 4.9. Внешний вид ультрафиолетовой лампы

Рис. 10. Внешний вид электронного течеискателя

3. Стационарные индикаторы утечек хладагентов.

4. Ультразвуковые течеискатели (рис. 4.11).

Данные течеискатели работают на принципе улавливания ультразвука, возникающего при истечении газа (в вакууме или под воздействием давления).

Рис. 4.11. Внешний вид набора ультразвукового течеискателя

5. Ультрафиолетовые течеискатели (рис. 4.12).

Эти течеискатели используются для обнаружения утечек в разветвленных холодильных системах. В систему вводят специальные реагенты, на которые реагирует прибор.

6. Течеискатели горючих хладагентов (например, для хладагентов R717, R600a, R290).

7. Газоанализаторы аммиака.

Эти газоанализаторы используются для непрерывного автоматического контроля содержания паров аммиака.

Рис. 4.12. Внешний вид набора ультрафиолетового течеискателя

Другие измерительные приборы

1. Термогигрометры.

Данные приборы позволяют проводить измерения температуры, относительной влажности воздуха в охлаждаемом объекте, а также точку росы.

2. Термометры.

3. Анемометры и шумомеры.

Для измерения скорости воздушного потока используют крыльчатые анемометры (рис. 4.13), катотермометры шаровые и термоанемометры. Шумомер предназначен для измерения эффективных значений уровней акустических шумов.

Рис. 4.13. Внешний вид крыльчатого анемометра

4. Мультиметры.

Данные приборы используются для измерения электрических параметров (ток, напряжение и др.), а также для проверки компонентов в составе кондиционера.

Технические средства для пайки трубопроводов и деталей

1. Сварочные аппараты и горелки.
2. Припои.
3. Флюсы.
4. Теплоотводящие пасты и герметики.

Другие сервисные инструменты

1. Электронные весы (рис. 4.14) и автоматические дозаторы.
2. Обжимной инструмент.
3. Труборезы (рис. 4.15).

Рис. 4.14. Внешний вид электронных весов

4. Трубогибы (рис. 4.16).
5. Развальцеватели (рис. 4.17).
6. Другие вспомогательные инструменты.

Помимо перечисленного выше инструмента, необходим специальный инструмент и расходные материалы для монтажа и установки систем кондиционирования.

Рис. 4.15. Внешний вид труборeза

Рис. 4.16. Внешний вид трубогиба

Рис. 4.17. Внешний вид развальцевателя

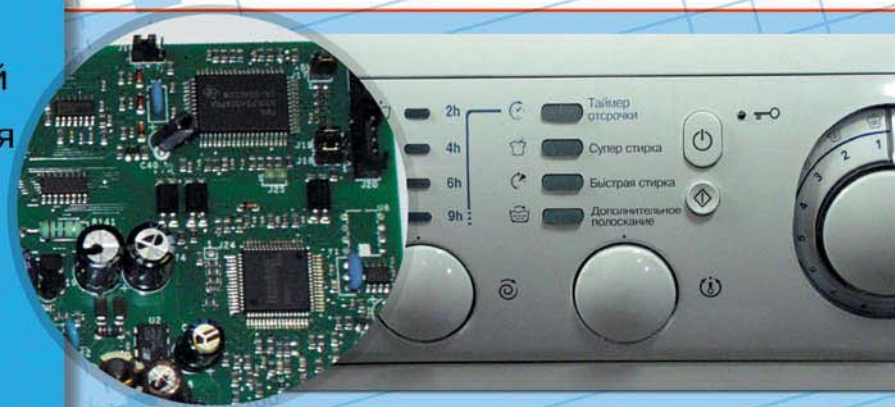
Книги серии «РЕМОНТ»
http://www.solon-press.ru/katalog/remont

«РЕМОНТ» № 125

«СОЛОН»

Электронные модули
стиральных машин
ARISTON/INDESIT/HOTPOINT
на аппаратных платформах
EVO-I/II и ARCADIA

- Классификация электронных модулей
- Полное описание электронных модулей, входящих в состав нескольких сотен моделей стиральных машин ARISTON/INDESIT/HOTPOINT
- Принципиальные электрические схемы модулей
- Методики поиска и устранения характерных неисправностей
- Расшифровка маркировки полупроводниковых SMD-компонентов в составе модулей



В приложении

Сервисные функции СМ на аппаратной платформе ARCADIA

ISBN 5-91359-113-5

Издательство
Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 125
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией **Родина А. В.** и **Тюнина Н. А.**
Электронные модули стиральных машин INDESIT/ARISTON/HOTPOINT на аппаратных платформах EVO-I/II, ARCADIA. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012. — 96 с.: ил. —
(Серия «Ремонт», выпуск 125).

В книге рассматриваются электронные модули на аппаратных платформах EVO-I/II и ARCADIA для стиральных машин INDESIT/ARISTON/HOTPOINT. Приведены принципиальные электрические схемы с полным описанием работы основных узлов и цепей в составе модулей. Впервые книга охватывает практически всю номенклатуру силовых модулей стиральных машин, выпускаемых INDESIT COMPANY за последние 10 лет.

Книга будет полезна студентам профильных ВУЗов и колледжей, слушателям курсов повышения квалификации, а также специалистам по ремонту и обслуживанию бытовой техники и читателям, имеющим базовые знания и необходимые практические навыки в этой области.

При подготовке книги были использованы материалы журнала «Ремонт & Сервис», опубликованные в 2005-2012 гг.

Сайт издательства «Ремонт и Сервис 21»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать по тел. (499) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса **www.solon-press.ru/kat.doc**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «АЛЬЯНС-БУКС»
Тел: (499) 725-54-09, 725-50-27,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-113-5

© Макет, обложка «СОЛОН-ПРЕСС», 2012
© «Ремонт и Сервис 21», 2012

Содержание

Список сокращений 3

Введение 5

ГЛАВА 1. Эволюция электронных модулей стиральных машин. 6

ГЛАВА 2. Электронные модули СМ на платформе EVO-I 14

2.1. Электронные модули EVO-I ARISTON FE и LB2000 UNI-ST СМ с коллекторным приводным мотором 14

ГЛАВА 3. Электронные модули СМ на платформе EVO-II. 24

3.1. Модули EVO-II СМ с коллекторными приводными моторами 24

3.2. Модуль EVO-II LOW END СМ с коллекторным приводным мотором 36

3.3. Модули EVO-II СМ с 3-фазными приводными моторами 48

ГЛАВА 4. Электронные модули СМ на платформе ARCADIA 63

4.1. Модули ARCADIA СМ с коллекторными приводными моторами 63

4.2. Модули ARCADIA стиральных машин с 3-фазными приводными моторами 75

ПРИЛОЖЕНИЕ. Сервисные функции СМ на аппаратной платформе ARCADIA 91

Литература. 94

Созданный в 1991 г., издательский дом «СОЛОН-ПРЕСС» выпускает широкий спектр научно-технической литературы. Ежегодно публикуется более 100 книг по устройству и ремонту популярных моделей бытовой и офисной техники зарубежных и отечественных производителей, справочников по элементной базе и пособий для начинающих и опытных радиолюбителей. Помимо этого издаются книги, посвященные компьютерам и вопросам программирования, компьютерному дизайну и графике, а также литература по автоматизированным системам проектирования и моделирования. В отдельную серию вошли книги и пособия для студентов и школьников, написанные специалистами по современным методикам дистанционного обучения.

Отдельные издания серий **«Ремонт»**, **«Радиолюбителям — полезные схемы»** и книг по компьютерным технологиям разошлись тиражами более чем в 100.000 экземпляров.

«СОЛОН-ПРЕСС» входит в тройку лидеров по номинации «Техника и технологии» среди издательств, занимающихся выпуском технической литературы на территории России и стран СНГ.

http://www.solon-press.ru

Глава 3. Электронные модули СМ на платформе EVO-II

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

3.1. Модули EVO-II СМ с коллекторными приводными моторами

Внешний вид одного из вариантов модуля EVO-II, предназначенного для работы в СМ с коллекторным приводным мотором и его внешние соединения показаны на рис. 3.1.1.

ЭМ имеет в своем составе следующие основные элементы и узлы:

- микроконтроллер HD6433662C01H со встроенным ПЗУ, статическим ОЗУ, универсальными портами ввода-вывода, АЦП и набором таймеров. В описываемом образце ЭМ используется версия прошивки микроконтроллера 2.3 (Ver 2.3) (на корпусе микроконтроллера она имеет маркировку EVO2302741);
- микросхему внешней энергонезависимой памяти ЭСППЗУ типа 24C64. В ней хранятся данные конфигурации СМ и статистическая информация ЭМ. Поэтому при установке ЭМ в СМ необходимо, чтобы содержимое прошивки ЭСППЗУ соответствовало конкретной модели СМ;
- импульсный источник питания, формирующий постоянные напряжения 5 и 12 В. ИП выполнен на основе ШИМ контроллера типа TNY264;
- 7-канальный ключ типа ULN2003AN. Он используется для усиления сигналов с выводов микроконтроллера для управления различными элементами ЭМ — обмотками реле и симисторами;
- электронные реле. В зависимости от модификации ЭМ их назначение и количество может быть разным. Эти элементы коммутируют силовые цепи ЭМ — питание ТЭН, помпы, обмоток приводного двигателя, вентилятора сушки (опция);
- симисторы, отличающиеся по своему предназначению. Например, мощный симистор BTA12 (BTB12) используется для управления приводным двигателем, а BTB16 (BTA16) — ТЭН сушки (опция). Маломощные симисторы типа Z00607MA управляют клапанами залива воды и УБЛ.

Разновидности рассматриваемого ЭМ во многом схожи между собой. Они различаются лишь набором реле, маломощных симисторов, а также некоторыми элементами и внешними соединителями ЭМ (схемы датчика проводимости, элементов управления сушкой и др.). Что же касается МК, ЭСППЗУ и источника питания, то их компоновка и функциональное назначение во всех подобных типах ЭМ имеют минимальные различия.

Рассмотрим состав и работу основных узлов ЭМ по принципиальным схемам.

Описание основных узлов ЭМ EVO-II

Источник питания

ИП ЭМ формирует напряжения +12 В (нестабилизированное) и +5 В (стабилизированное), которые используются для питания элементов и узлов контроллера. На рис. 3.1.2 приведена принципиальная схема ИП без элементов схемы датчика проводимости, а на рис. 3.1.3 — с элементами этой схемы.

Примечание. *На плате ЭМ указана позиционная маркировка не всех электронных компонентов. Эти элементы также могут быть не обозначены на электрических принципиальных схемах.*

Подробное описание ИП (схема на рис. 3.1.2) приведено в [1]. Что же касается ИП с датчиком проводимости, то он отличается от первого варианта дополнительным каналом питания 5 В, а также наличием управляемого генератора на основе универсального таймера NE555. В зависимости от состояния датчика проводимости указанный генератор формирует импульсы с изменяемой частотой, которые через оптрон типа SF46156-2 поступают на выв. 38 микроконтроллера U6.

Элементы управления исполнительными устройствами СМ

На плате ЭМ расположены следующие элементы управления исполнительными устройствами СМ:

- маломощные симисторы управления клапанами залива воды и сушки (на рис. 3.1.4 — Q11 и Q12, управляются с выв. 36, 40 микроконтроллера U6 соответственно, на рис. 3.1.5 — Q10 и Q13, управляются с выв. 41 и 39 U6) и УБЛ (на рис. 3.1.6 — Q9, управляется с выв. 42 U6);
- симистор Q1 приводного мотора (рис. 3.1.7 и 3.1.8) управляется ШИМ сигналом с выв. 30 U6 через

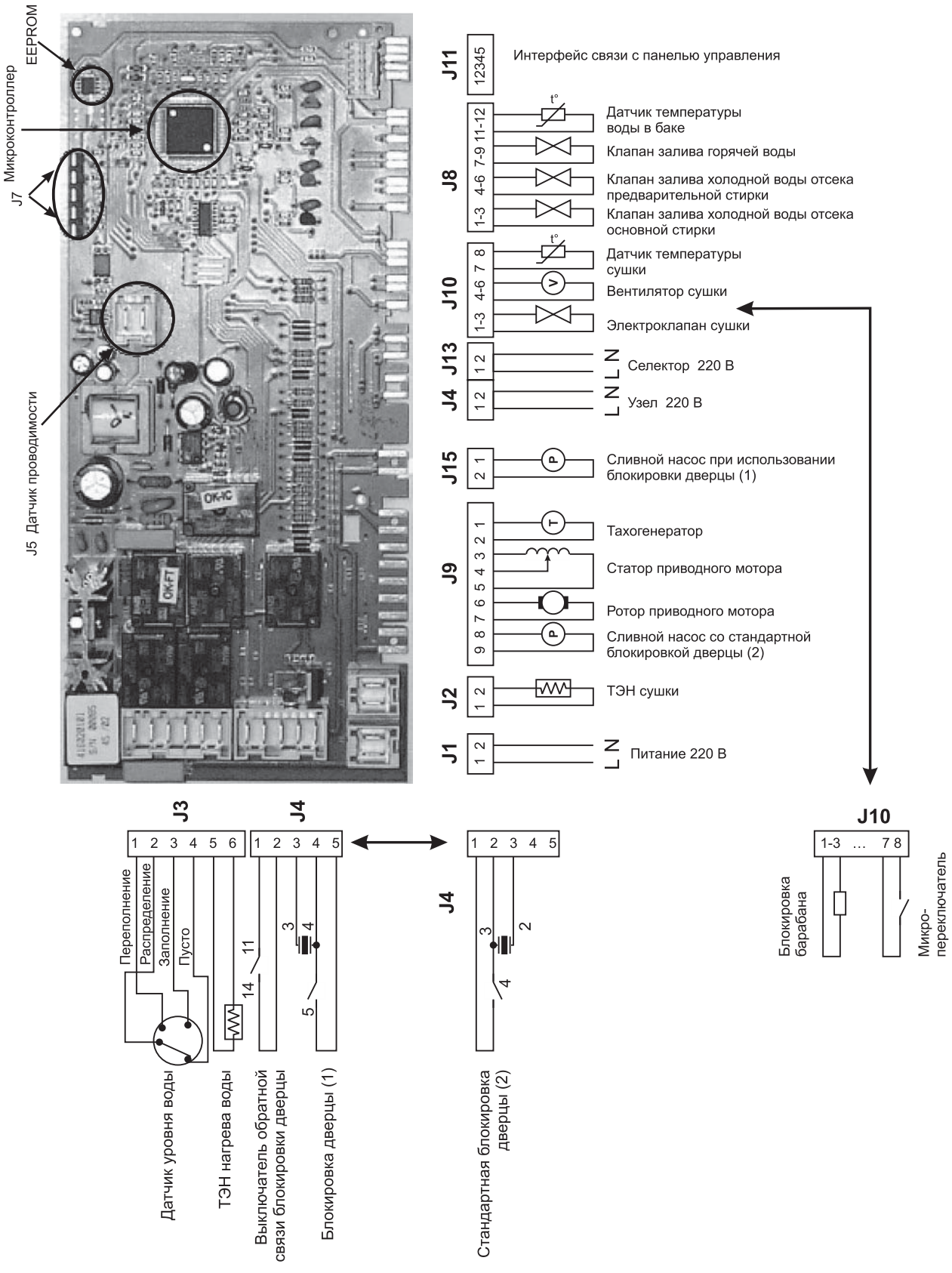


Рис. 3.1.1. ЭМ EVO-II и его внешние соединения

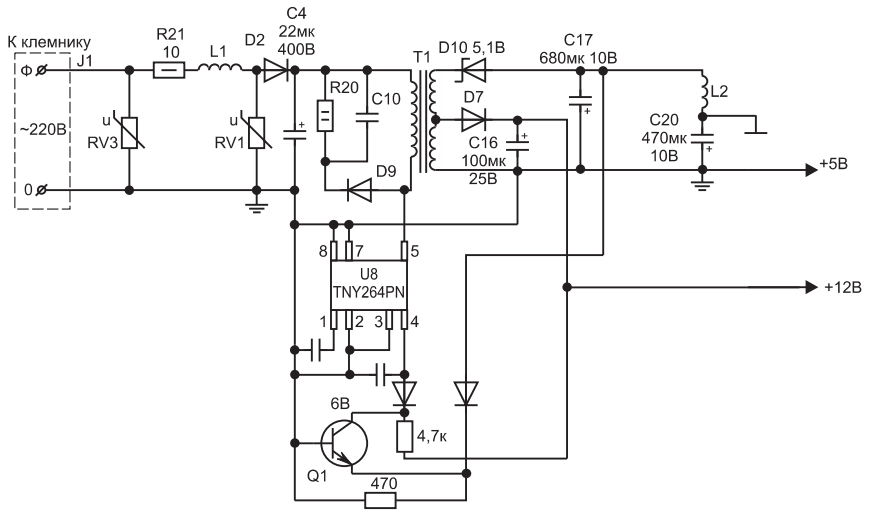


Рис. 3.1.2. Принципиальная электрическая схема. Источник питания, вариант 1 (без элементов схемы датчика проводимости)

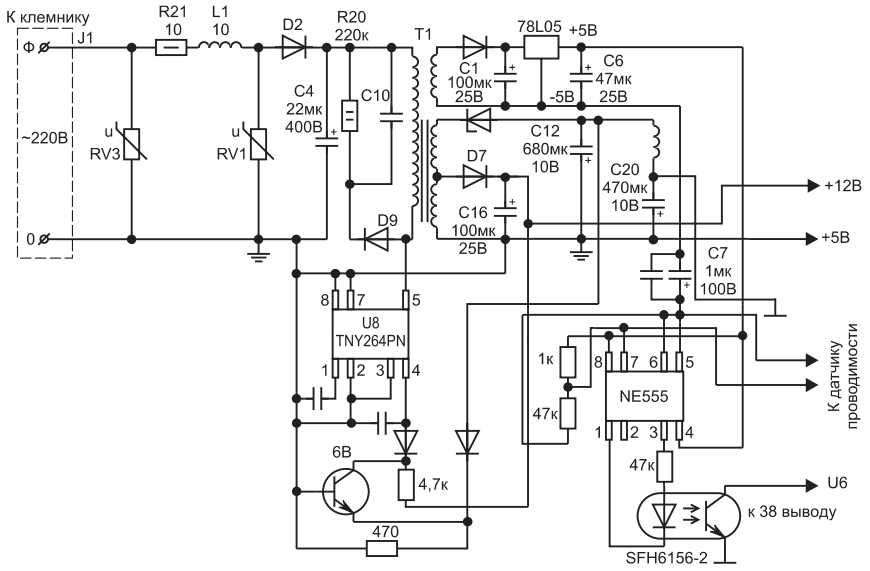


Рис. 3.1.3. Принципиальная электрическая схема. Источник питания, вариант 2 (с элементами схемы датчика проводимости)

транзисторный ключ в составе сборки ULN2003 (выв. 5 и 12);

- реле ТЭНа K2 управляется с выв. 54 U6 через ключ в составе сборки ULN2003 (выв. 4 и 13) — см. рис. 3.1.4, 3.1.9, 3.1.10;
- симистор Q14 ТЭН сушки (рис. 3.1.9). Управляется с выв. 20 U6 через ключ в составе сборки ULN2003 (выв. 2 и 15);
- реле K4 ТЭН сушки (рис. 3.1.9). Управляется с выв. 19 U6 через транзисторный ключ;
- реле K6 вентилятора сушки. Управляется с выв. 25 U6 через транзисторный ключ;
- реле реверса K3 и K7 (рис. 3.1.7, 3.1.8) коммутируют фазировку питания обмотки статора приводного мотора. Они управляются с выв. 28 и 29 микроконтроллера через ключи в составе сборки ULN2003 (выв. 7, 10 и 6, 11 соответственно);
- реле коммутации обмоток статора приводного мотора K5 (для моторов, имеющих средний вывод обмотки статора — см. рис. 3.1.8). Оно управляется с выв. 44 МК через ключ в составе сборки ULN2003 (выв. 1 и 16). Коммутация дополнительной обмотки статора необходима при переходе от стандартного режима стирки к режиму отжима (и наоборот);
- реле помпы K1 (рис. 3.1.6) управляется с выв. 21 МК через ключ в составе сборки ULN2003 (выв. 3 и 14). Необходимо отметить, что помпа также может

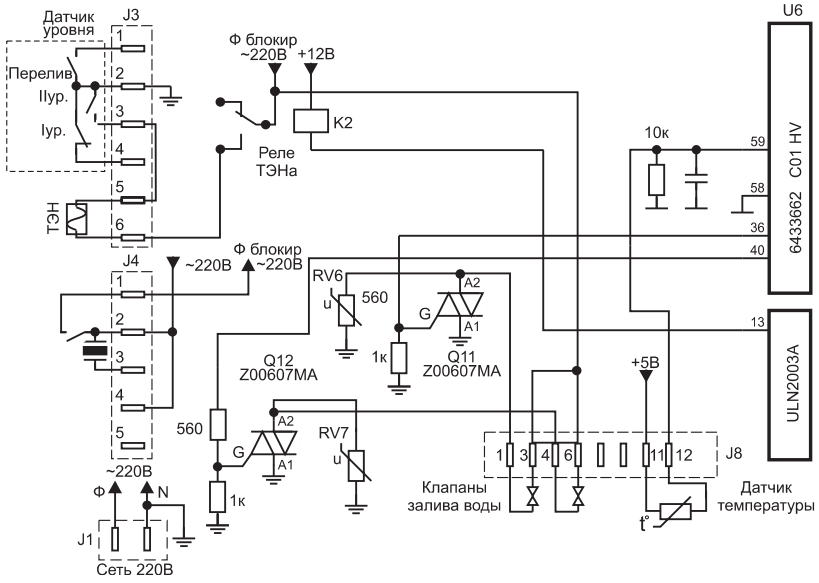


Рис. 3.1.4. Принципиальная электрическая схема. Цепь датчика температуры, управляющие цепи ТЭНа, клапанов залива воды

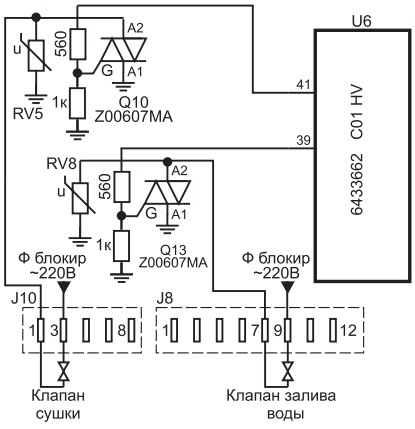


Рис. 3.1.5. Принципиальная электрическая схема. Цепи управления клапанами сушки

включаться в случае срабатывания контактной группы "ПЕРЕЛИВ" датчика уровня, а не по команде МК.

Элементы контроля и измерительных цепей

На плату ЭМ поступают следующие сигналы контроля:

- с датчика температуры (подключен к конт. 11,12 соединителя J8) сигнал поступает на выв. 59 U6 (вход АЦП) — см. рис. 3.1.4;
- с контактной группы I-го уровня (подключен к конт. 4 соединителя J3) датчика уровня воды сигнал поступает на выв. 24 U6 (рис. 3.1.11);

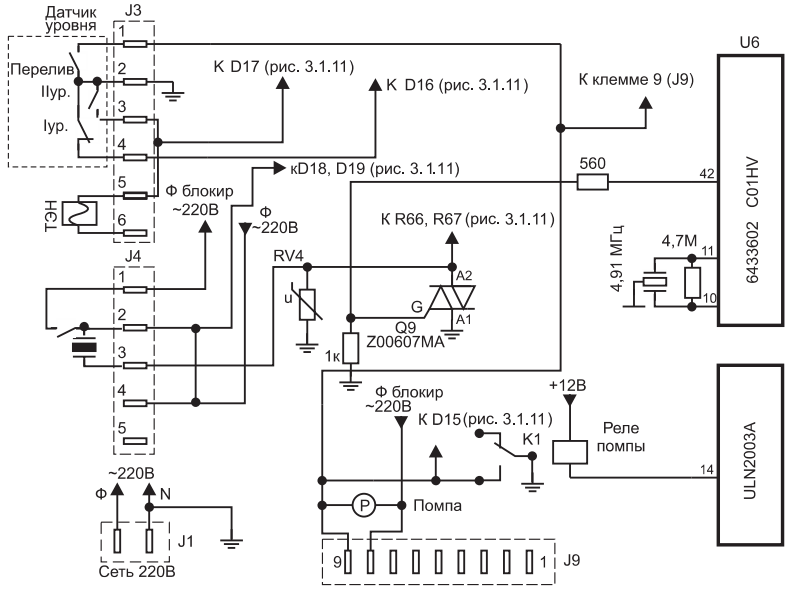


Рис. 3.1.6. Принципиальная электрическая схема. Цепи управления УБЛ и помпой

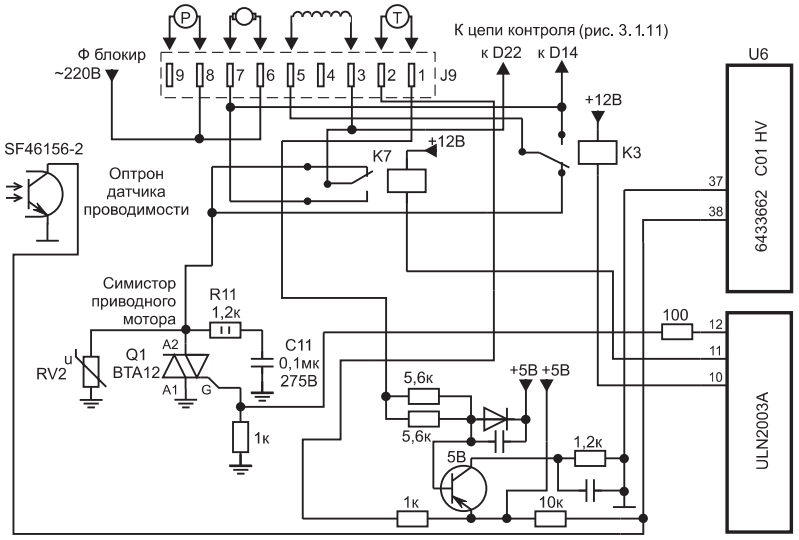


Рис. 3.1.7. Принципиальная электрическая схема. Цепи тахогенератора и датчика проводимости, управляющие цепи приводного мотора (без среднего вывода на обмотке статора)

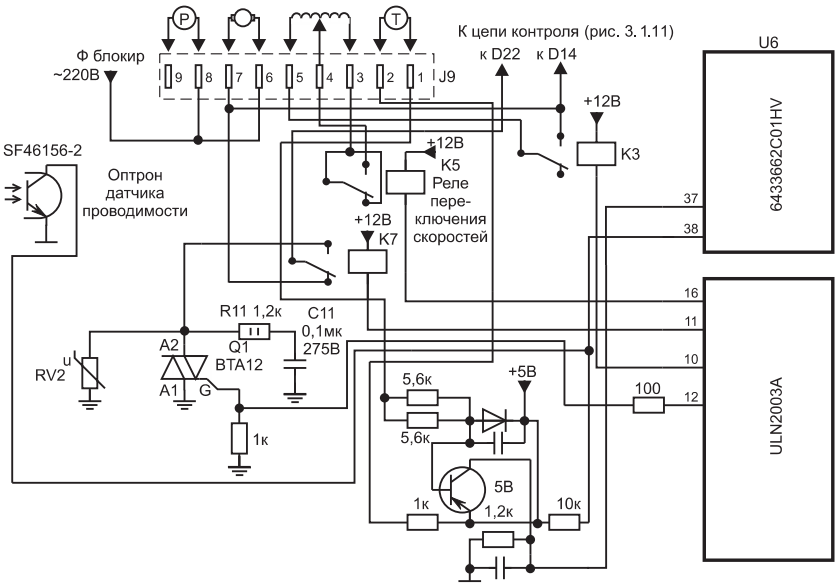


Рис. 3.1.8. Принципиальная электрическая схема. Цепи тахогенератора и датчика проводимости, управляющие цепи приводного мотора (со средним выводом на обмотке статора)

- с контактной группы II-го уровня (подключен к конт. 3 соединителя J3) датчика уровня воды сигнал поступает на выв. 23 U6 (рис. 3.1.11). Контактная группа II-го уровня коммутирует цепь питания ТЭНа (соединяет один его вывод с «землей», а второй вывод управляется микроконтроллером через реле). Это сделано для того, чтобы блокировать ошибочное включение ТЭНа, если в баке нет воды;
- с цепи контроля работоспособности симистора Q1 приводного мотора (если сигнал на управляющем электроде пассивен, а симистор открыт, управляющая программа микроконтроллера отображает код ошибки F01). Сигнал контроля симистора поступает с конт. 3 соединителя J9 одновременно на выв. 51 и 62 U6 (см. рис. 3.1.11). Существует еще одна цепь контроля подачи питания на приводной мотор (в данном случае контролируется работоспособность реле реверса и в целом цепь питания мотора), сигнал контроля снимается с конт. 7 соединителя J9 и поступает на выв. 13 U6 — см. рис. 3.1.11;
- с цепи контроля работы помпы. Этот сигнал поступает с конт. 9 соединителя J9 на выв. 22 U6 — см. рис. 3.1.11. Этой цепью зафиксируется состояние «ПЕРЕЛИВ» в баке (как известно, указанная контактная группа датчика уровня не контролируется ЭМ), а также проверяется работоспособность цепи питания помпы в момент ее включения от МК;

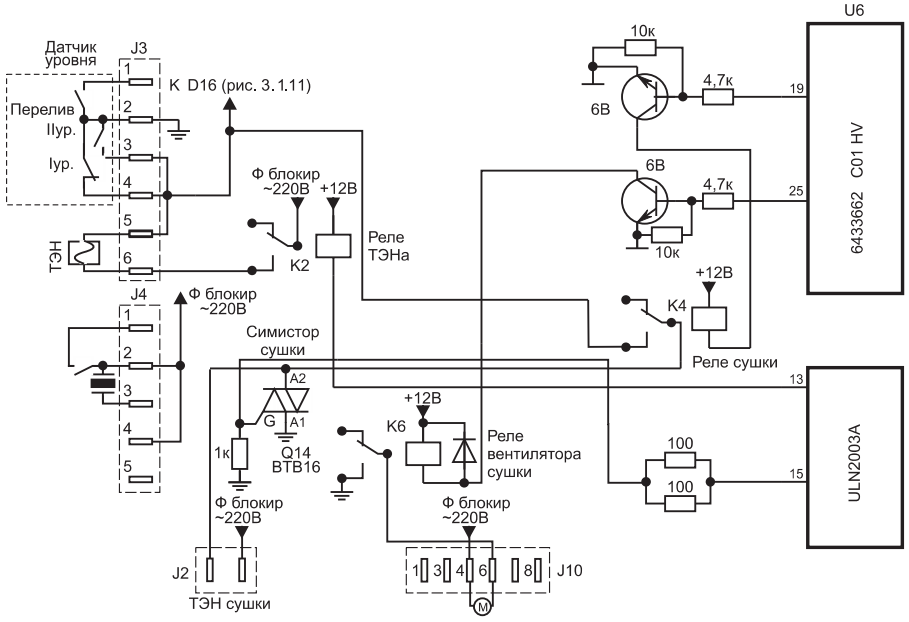


Рис. 3.1.9. Принципиальная электрическая схема. Цепи управления ТЭН (сушки и нагрева воды), вентилятора сушки

- с тахогенератора (датчика скорости вращения приводного мотора) через транзисторный усилительный каскад сигнал поступает на выв. 37 U6;
- с цепи контроля работы симистора УБЛ, сигнал поступает со второго анода (A2) симистора Q9 (рис. 3.1.6) на выв. 53 U6 (рис. 3.1.11);
- с цепи контроля закрытия дверцы люка. Сигнал с контактной группы УБЛ поступает с конт. 2 соединителя J4 одновременно на выв. 51 и 62 U6 (см. рис. 3.1.11).

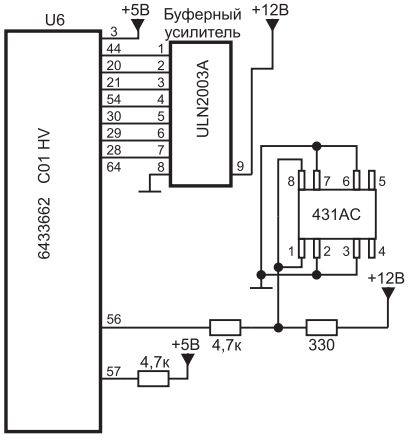


Рис. 3.1.10. Принципиальная электрическая схема. Буферный усилитель ULN2003A, микросхема источника опорного напряжения

Микроконтроллер

В рассматриваемом ЭМ используется МК HD6433662C01H с версией прошивки 2.3. Эта микросхема выполнена в корпусе QFP-64A.

В составе МК входят следующие основные элементы:

- 8-битное процессорное ядро;
- ОЗУ объемом 512 бит;
- масочное однократно программируемое ПЗУ объемом 16 кбит;
- тактовые генераторы, стабилизированные внешними кварцевыми резонаторами до 10 МГц (в данном случае используется резонатор на частоту 4.91 МГц) и 32768 Гц (последний в МК не используется);
- 29 универсальных портов ввода-вывода;
- 14-битный ШИМ;
- 10-битный АЦП;
- последовательные интерфейсы I^2C и SCI;
- четыре таймера.

Для обеспечения работоспособности микроконтроллера к нему подключены элементы схемы начального сброса RESET (выв. 7 U6 — см. рис. 3.1.12), внешний кварцевый резонатор 4,91 МГц (выв. 10, 11 U6 — см. рис. 3.1.6) и источник опорного напряжения на микросхеме типа 431АС (выв. 56 U6 — см. рис. 3.1.10)

Обозначение и назначение выводов микроконтроллера HD6433662C01H приведено в табл. 1.

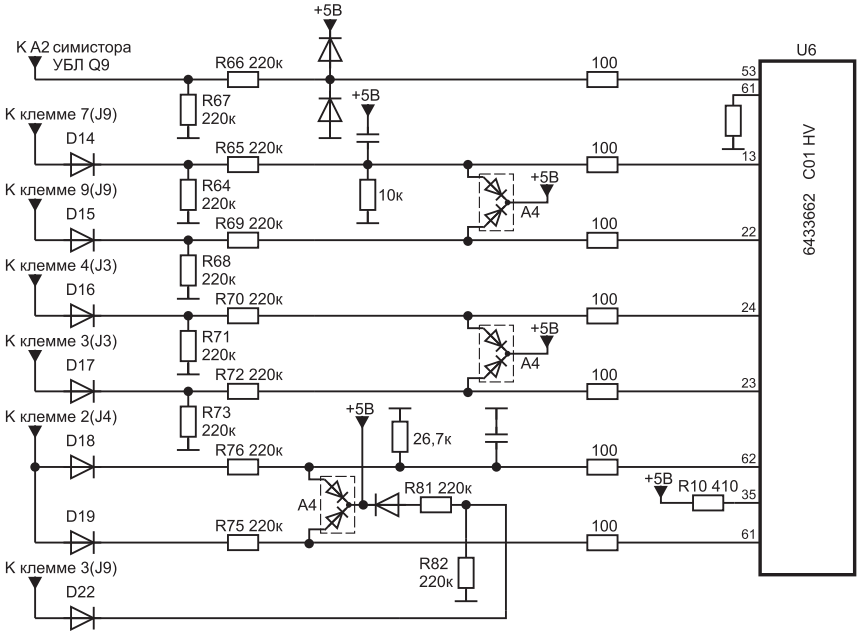


Рис. 3.1.11. Принципиальная электрическая схема. Элементы цепей контроля

Таблица 3.1.1. Назначение выводов МК HD6433662C01H

Номер вывода	Обозначение	Назначение	Назначение в ЭМ
1, 2	NC	Не используются	—
3	AVcc	Питание +5 В аналоговой части схемы	—
4	X2	Вход для подключения внешнего кварцевого резонатора 32768 кГц	Не используются
5	X1	Выход для подключения внешнего кварцевого резонатора 32768 кГц	Соединены с общим проводом через блокировочный конденсатор
6	V_{CL}	Вход переключения питания	
7	RES	Вход начального сброса	—
8	TEST	Тестовый вход	Не используется, соединен с общим проводом
9	Vss	Общий провод	—
10	OSC2	Выход для подключения внешнего кварцевого резонатора	Подключен внешний кварцевый резонатор 4,91 МГц
11	OSC1	Вход для подключения внешнего кварцевого резонатора	
12	Vcc	Питание +5 В	—
13	P50/WKP0	Вход/выход разряда 0 универсального порта P5 или вход прерывания (0)	Вход контроля подачи питания на приводной мотор (в данном случае контролируется целостность реле реверса и в целом цепь питания мотора), сигнал контроля снимается с конт. 7 соединителя J9
14	P51/WKP1	Вход/выход разряда 1 универсального порта P5 или вход прерывания (1)	Не используется
15-18	NC	Не используются	—
19	P52/WKP2	Вход/выход разряда 2 универсального порта P5 или вход прерывания (2)	Выход управления реле K4 ТЭН сушки
20	P53/WKP3	Вход/выход разряда 3 универсального порта P5 или вход прерывания (3)	Выход управления симистором Q14 ТЭНа сушки. Сигнал поступает через ключ в составе сборки ULN2003 (выв. 2 и 15)
21	P54/WKP4	Вход/выход разряда 4 универсального порта P5 или вход прерывания (4)	Выход управления реле помпы K1. Сигнал поступает через ключ в составе сборки ULN2003 (выв. 3 и 14).
22	P55/WKP5/ ADTRG	Вход/выход разряда 5 универсального порта P5, вход прерывания (5) или вход АЦП	Вход контроля работы помпы. Этот сигнал поступает с конт. 9 соединителя J9
23	P10/TMOW	Вход/выход разряда 0 универсального порта P1 или выход таймера A	Вход контроля контактной группы II-го уровня воды датчика уровня (подключен к конт. 3 соединителя J3)

Таблица 3.1.1. Продолжение

Номер вывода	Обозначение	Назначение	Назначение в ЭМ
24	P11	Вход/выход разряда 1 универсального порта P1	Вход контроля контактной группы I-го уровня датчика уровня (подключен к конт. 4 соединителя J3)
25	P12	Вход/выход разряда 2 универсального порта P1	Выход управления реле K6 вентилятора сушки
26	P56/SDA	Вход/выход разряда 6 универсального порта P5, шина данных интерфейса I^2C	Соединен с шиной SDA ЭМ (выв. 5 ЭСППЗУ U3, конт. 1 сервисного разъема J7)
27	P57/SCL	Вход/выход разряда 7 универсального порта P5, шина синхронизации интерфейса I^2C	Соединен с шиной SCL ЭМ (выв.6 ЭСППЗУ U3, конт. 2 сервисного разъема J7)
28	P74/TMRIV	Вход/выход разряда 4 универсального порта P7, вход начального сброса таймера V	Выход управления реле реверса K3 и приводного мотора. Сигнал поступает через ключ в составе сборки ULN2003 (выв. 7, 10)
29	P75/TMCIV	Вход/выход разряда 5 универсального порта P7, вход таймера V	Выход управления реле реверса K7 и приводного мотора. Сигнал поступает через ключ в составе сборки ULN2003 (выв. 6, 11)
30	P76/TMOV	Вход/выход разряда 6 универсального порта P7, выход таймера V	Выход управления симистором Q1 приводного мотора. Сигнал поступает через транзисторный ключ в составе сборки ULN2003 (выв. 5 и 12)
31-34	NC	Не используются	—
35	NMI	Вход немаскируемого прерывания	Не используется, соединен через резистор с шиной питания 5 В
36	P80/FTCI	Вход/выход разряда 0 универсального порта P8, выход таймера W	Выход управления симистором Q11 клапана залива воды
37	P81/FTIOA	Входы/выходы разряда 1 универсального порта P8 и таймера W	Вход сигнала с тахогенератора
38	P82/FTIOB	Входы/выходы разряда 2 универсального порта P8 и таймера W	Вход сигнала с датчика проводимости
39	P83/FTIOC	Входы/выходы разряда 3 универсального порта P8 и таймера W	Выход управления симистором Q13 клапана залива воды
40	P84/FTIOD	Входы/выходы разряда 4 универсального порта P8 и таймера W	Выход управления симистором Q12 клапана залива воды
41	P85	Входы/выходы разряда 5 универсального порта P8	Выход управления симистором Q10 клапана сушки
42	P86	Входы/выходы разряда 6 универсального порта P8	Выход управления симистором Q9 УБЛ
43	P87	Входы/выходы разряда 7 универсального порта P8	Не используется
44	P20/SCK3	Входы/выходы разряда 0 универсального порта P2, линия синхронизации шины SPI	Выход управления реле коммутации обмоток статора приводного мотора K5 (для моторов, имеющих средний вывод обмотки статора). Сигнал поступает через ключ (выв. 1 и 16) в составе сборки ULN2003
45	P21/RXD	Входы/выходы разряда 1 универсального порта P2, вход данных шины SPI	Не используется
46	P22/TXD	Входы/выходы разряда 2 универсального порта P2, выход данных шины SPI	Не используется
47-50	NC	Не используются	—
51	P14/IRQ0	Входы/выходы разряда 4 универсального порта P1, вход прерывания 0	1. Вход цепи контроля закрытия дверцы люка. Сигнал с контактной группы УБЛ поступает с конт. 2 соединителя J4 одновременно на выв. 51 и 62 U6. 2. Сигнал контроля симистора Q1 приводного мотора поступает с конт. 3 соединителя J9
52	P15/IRQ1	Входы/выходы разряда 5 универсального порта P1, вход прерывания 1	Не используется
53	P16/IRQ2	Входы/выходы разряда 6 универсального порта P1, вход прерывания 2	Вход контроля симистора Q9 УБЛ
54	P17/IRQ3/ TRGV	Входы/выходы разряда 7 универсального порта P1, вход прерывания 3 или вход триггера таймера V	Выход управления реле ТЭНа K2. Сигнал поступает через ключ в составе сборки ULN2003 (выв. 4 и 13)
55	PB4/AN4	Вход разряда 4 порта PB, вход 4 АЦП	Сигнал TEST сервисного разъема J7 (конт. 5)
56	PB5/AN5	Вход разряда 5 порта PB, вход 5 АЦП	Вход опорного напряжения
57	PB6/AN6	Вход разряда 6 порта PB, вход 6 АЦП	Соединен через резистор 4,7 кОм с шиной 5В
58	PB7/AN7	Вход разряда 7 порта PB, вход 7 АЦП	Соединен с общим проводом

Таблица 3.1.1. Окончание

Номер вывода	Обозначение	Назначение	Назначение в ЭМ
59	PB3/AN3	Вход разряда 3 порта PB, вход 3 АЦП	Вход сигнала с датчика температуры
60	PB2/AN2	Вход разряда 2 порта PB, вход 2 АЦП	Не используется
61	PB1/AN1	Вход разряда 1 порта PB, вход 1 АЦП	Соединен через резистор с общим проводом
62	PB0/AN0	Вход разряда 0 порта PB, вход 0 АЦП	1. Вход цепи контроля закрытия дверцы люка. Сигнал с контактной группы УБЛ поступает с конт. 2 соединителя J4 одновременно на выв. 51 и 62 U6. 2. Сигнал контроля симистора Q1 приводного мотора поступает с конт. 3 соединителя J9
63, 64	NC	Не используются	—

Следует отметить, что в зависимости от программного обеспечения МК его выводы могут иметь различное назначение (в таблице приведено полное наименование выводов). Если обратить внимание на принципиальные схемы ЭМ, можно заметить, многие выводы МК не используются. Объясняется тем, что не все функции МК востребованы применительно к конкретной конфигурации ЭМ.

Программное обеспечение в ПЗУ МК однократно записывается в заводских условиях и поэтому в дальнейшем изменяться не может.

ЭМ имеют соединители, на которые выведены сигналы последовательного интерфейса I²C. Соединитель J7 используется в качестве сервисного (рис. 3.1.12), к нему подключают диагностический ключ (а через него можно подключить ПК, с помощью которого можно тестировать СМ и «прошивать» ЭСППЗУ).

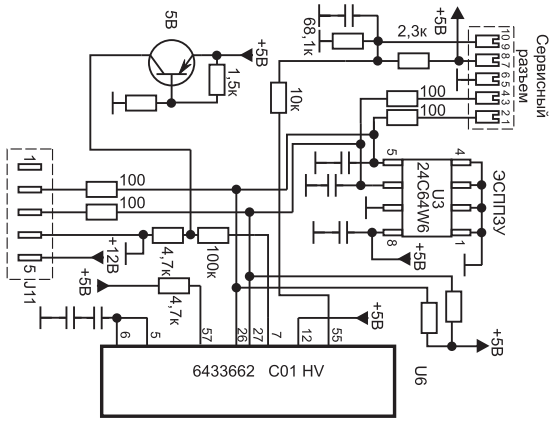


Рис. 3.1.12. Принципиальная электрическая схема. МК, сервисный разъем, ЭСППЗУ

Ко второму соединителю J11 подключается плата управления и индикации.

МК через последовательный интерфейс обменивается данными с микросхемой ЭСППЗУ 24С64 объемом 64 кбит. Она используется для хранения конфигурационных данных на конкретный тип СМ, а также статистическая информация. Что же касается содержимого ПЗУ в составе МК — то в нем содержится начальный загрузчик, основная управляющая программа, сервисный монитор и др.

Узлы управления и индикации

В комплекте СМ кроме ЭМ имеются платы управления и индикации. Они соединяются с ЭМ специальным шлейфом (2 линии — питание 5 В, и 2 линии — последовательная шина обмена данными). Рассмотрим две разновидности подобных плат (с дисплеем и без него).

Внешний вид плат управления и индикации приведен на рис. 3.1.13 (с дисплеем) и 14 (без дисплея).

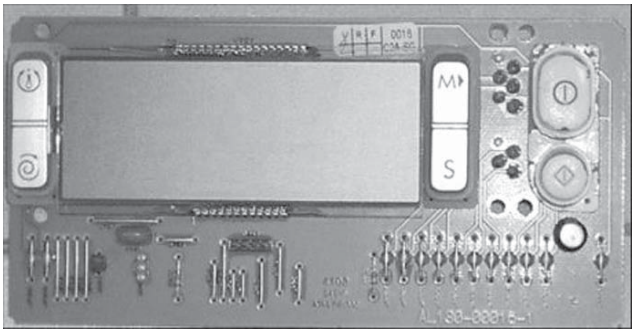


Рис. 3.1.13. Внешний вид платы управления и индикации с дисплеем

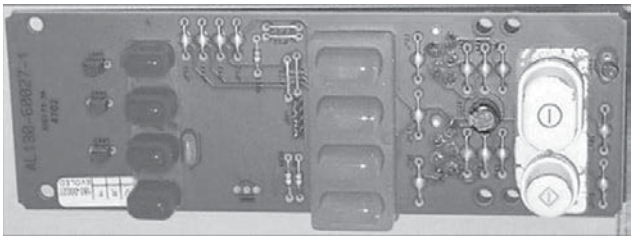


Рис. 3.1.14. Внешний вид платы управления и индикации без дисплея)

Плата управления и индикации с дисплеем

Фрагменты принципиальной схемы платы управления и индикации приведены на рис. 3.1.15-3.1.17.

Примечание. *МК, входящие в состав плат управления и индикации на принципиальных схемах не имеют позиционных обозначений, (чтобы не было путаницы с МК U6, установленного на ЭМ).*

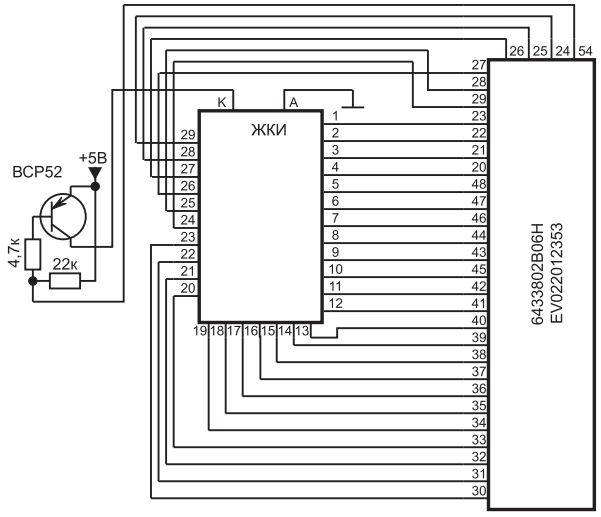


Рис. 3.1.15. Принципиальная электрическая схема. ЖК индикатор и МК

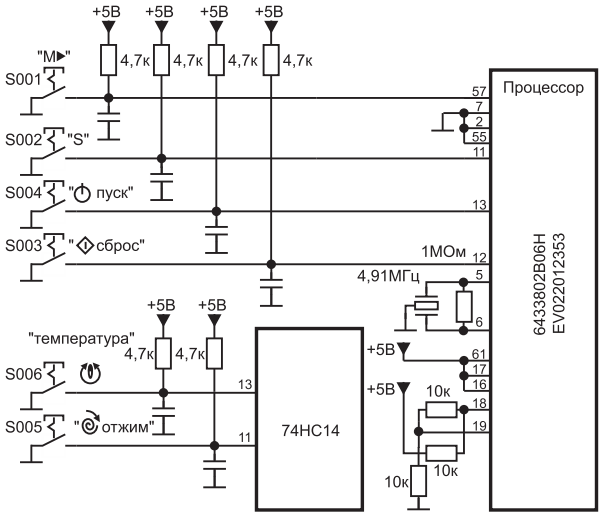


Рис. 3.1.16. Принципиальная электрическая схема. Управляющие кнопки и их соединения, кварцевый резонатор, МК, буферная микросхема

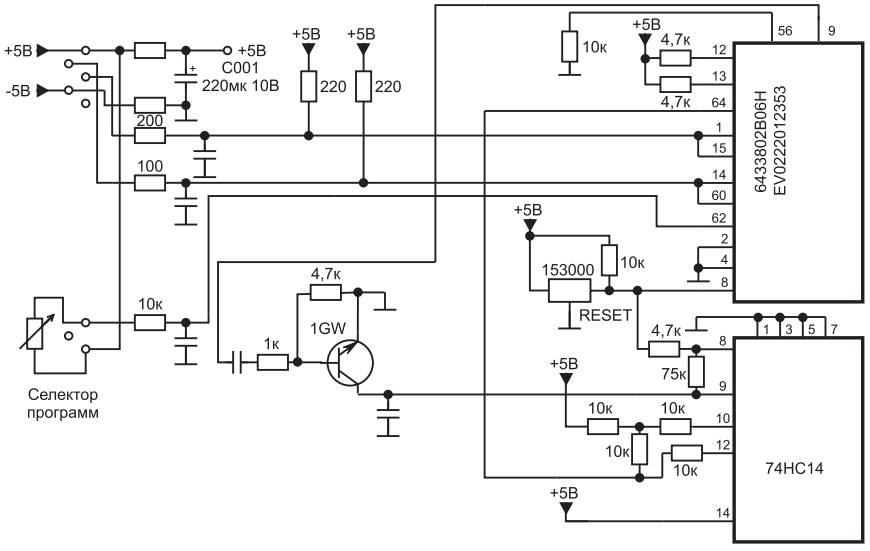


Рис. 3.1.17. Принципиальная электрическая схема. Шина обмена с ЭМ, МК, схема начального сброса, буферная микросхема

Эта плата имеет в своем составе следующие элементы:

- МК HD6433802B06H. Он является представителем того же семейства, что и микроконтроллер в составе ЭМ с почти аналогичными характеристиками. В рассматриваемой плате управления и индикации МК имеет прошивку, промаркированную как EVO22012353;
- ЖК индикатор, управляется от МК;
- буферная микросхема 74HC14. Она представляет собой 6 триггеров Шмитта с инверсией и используется для контроля нажатия кнопок выбора температуры и скорости отжима и передачи этой информации на выв. 64 МК;
- кнопки выбора режимов. Сигналы с кнопок поступают или непосредственно на соответствующие выводы МК или через буферные каскады микросхемы 74HC14 также на МК;
- схема начального сброса. Формирует сигнал RESET на выв. 8 МК;
- шина обмена информацией с ЭМ. В этой цепи отсутствуют какие-либо активные буферные элементы — обмен информацией ведется непосредственно с выв. 1, 15 и 14, 60 МК;
- селектор программ. Он представляет собой резистивный переключатель и подключается непосредственно к плате индикации и управления. Сигнал с селектора поступает на выв. 62 МК (вход АЦП).

Плата управления и индикации без дисплея

Фрагменты принципиальной схемы платы управления и индикации приведены на рис. 3.1.18-3.1.20.

Эта плата имеет в своем составе следующие элементы:

- микроконтроллер HD6433600869H. Он является представителем того же семейства, что и МК в составе ЭМ. В рассматриваемой плате управления и индикации микроконтроллер имеет прошивку, промаркированную как EVO21003853;
- функциональные индикаторы и кнопки. Сигналы с кнопок поступают непосредственно на соответствующие выводы МК. Светодиодные индикаторы также управляются непосредственно от МК;
- регуляторы температуры, скорости отжима и селектор программ. Все они подключаются непосредственно к плате индикации и управления. Селектор программ представляет собой резистивный переключатель, сигнал с которого поступает на выв. 61 микроконтроллера (вход АЦП). Что же касается регуляторов температуры и скорости от-

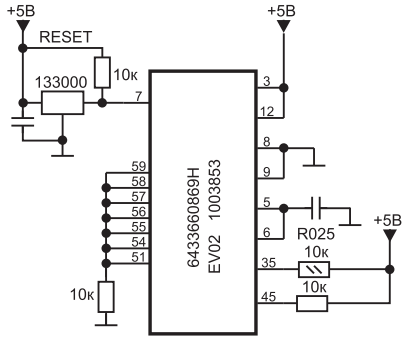


Рис. 3.1.18. Принципиальная электрическая схема. МК, схема начального сброса

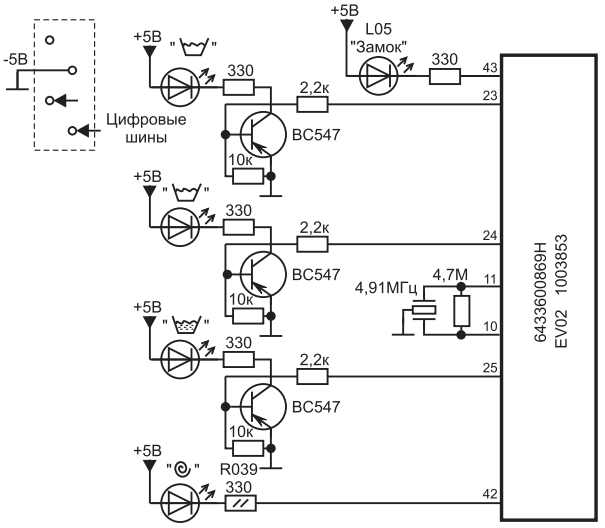


Рис. 3.1.19. Принципиальная электрическая схема. Функциональные индикаторы

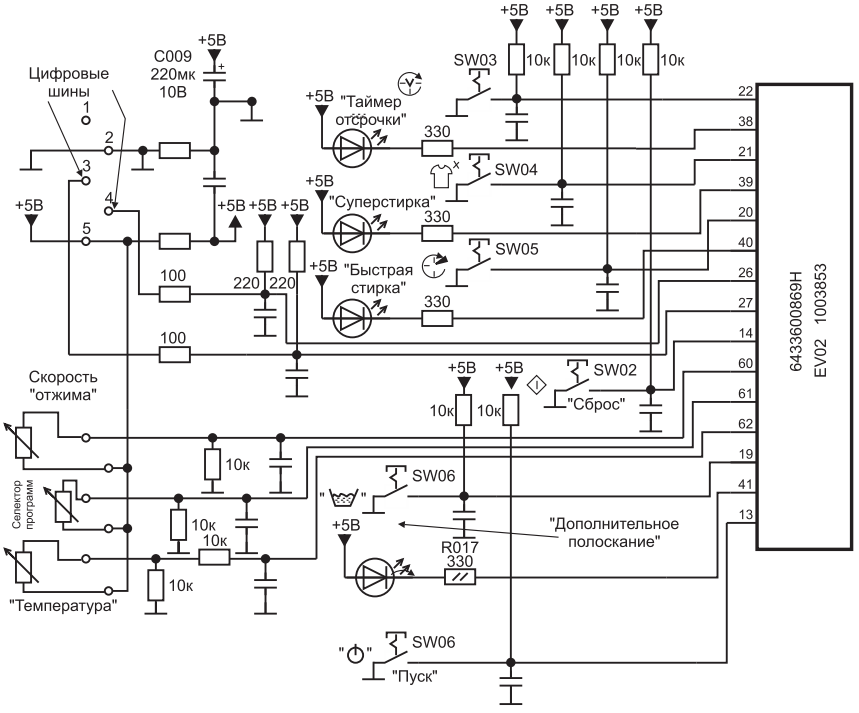


Рис. 3.1.20. Принципиальная электрическая схема. Шина обмена с ЭМ, МК, функциональные индикаторы и кнопки

Таблица 3.1.2. Коды маркировки и основные характеристики SMD-компонентов в составе ЭМ

Код маркировки	Тип элемента	Основные параметры
5B	Биполярный транзистор BC807	p-n-p, Uкэ = 45 В, Iк = 500 мА
6B	Биполярный транзистор BC817	n-p-n, Uкэ = 45 В, Iк = 500 мА
1GW	Биполярный транзистор BC847	n-p-n, Uкэ = 45 В, Iк = 200 мА
A4	Сборка из двух универсальных диодов BAV70 (соединены катодами)	Uобр = 70 В, Iпр = 200 мА

жима — это потенциометры, сигналы с которых поступают на выв. 62 и 60 МК соответственно;
- схема начального сброса. Формирует сигнал RESET на выв. 7 МК;
- шина обмена информацией с ЭМ. В этой цепи отсутствуют какие-либо активные буферные элементы — обмен информацией ведется непосредственно с выв. 26, 27 МК.

Коды маркировки SMD-компонентов в составе ЭМ

Показанные на принципиальных схемах полупроводниковые SMD-компоненты не имеют позиционного обозначения (об этом мы отмечали выше) — только корпусную маркировку. В табл. 3.1.2 приведено соответствие кодов маркировки некоторых полупроводниковых SMD-компонентов в составе ЭМ и их типам.

Характерные неисправности ЭМ и их устранение

Прежде чем принимать решение по ремонту платы ЭМ, следует убедиться, что возникший дефект не вызван неисправностью других элементов СМ: датчиков, моторов, клапанов и других узлов. Довольно часто неисправности СМ возникают по причине плохих контактов в соединителях как самого ЭМ, так и его внешних элементов, а также в случае попадания на него влаги. Определить работоспособность элементов СМ можно разными способами: их отдельной проверкой (например, на клапан залива воды напрямую подают сетевое напряжение 220 В), а также с помощью диагностического ключа или индикацией кодов ошибок на передней панели машины. Универсальных рецептов ремонта ЭМ не существует — в большинстве своем специалисты полагаются на собственный опыт и базовые знания, основанные понимании работы отдельных узлов и цепей в составе конкретного ЭМ, а также сервисных приложений, предусмотренных производителем СМ (коды ошибок, тестовые режимы).

Рассмотрим характерные дефекты ЭМ и способы их устранения.

СМ не включается

При признаках подобной неисправности в первую очередь проверяют работоспособность ИП (см. принципиальные схемы на рис. 3.1.2 и 3.1.3).

Если он неисправен, определяют причину выхода ИП из строя (например, вследствие повышенного напряжения в сети, попадания влаги на плату ЭМ или короткого замыкания в нагрузках). Это необходимо сделать для того, чтобы после ремонта ИП повторно не вышел из строя. Приводить методику ремонта рассматриваемых ИП не имеет смысла в силу их простоты.

Если ИП исправен, необходимо проверить работоспособность управляющих элементов панели управления и ЭМ — кнопку включения СМ, работоспособность МК (хотя бы на наличие генерации кварцевого резонатора и работоспособности схемы начального сброса), проконтролировать наличие обмена информации на последовательной шине.

Необходимо помнить — работоспособность ЭМ можно в большинстве случаев восстановить, если исправен МК (хотя в последнее время появились в продаже «тиражированные» МК). Подавляющее большинство остальных элементов ЭМ можно приобрести отдельно. Также отметим, что отказы ЭМ могут быть вызваны неконтактами в переходных металлизированных отверстиях его платы — поиск подобных дефектов часто бывает затруднителен и требует много времени.

Проще всего в подобной ситуации методом замены плат определиться, какой узел вышел из строя (ЭМ или плата индикации). Дальнейшие поиски неисправного компонента продолжают на основании логики работы МК, элементов ЭМ и всей СМ в целом.

СМ не выполняет различные программы, в некоторых случаях наблюдаются «плавающие» дефекты. Возможны варианты, когда отображаются коды ошибок, но связанные с ними элементы при проверке оказываются исправными

Методом визуального осмотра платы ЭМ проверяют ее на наличие обгоревших элементов, окислов и подгораний на соединителях платы, а также следов попадания воды.

Проверяют на ЭМ элементы или цепи, связанные возникшим дефектом (например, при возникновении ошибки F02 проверяют цепь тахогенератора, или — при ошибке F01 проверяют симистор Q1, цепь его контроля и приводной мотор).

Подобные дефекты также могут быть вызваны вследствие возникновения ошибок в самой ЭСППЗУ — эту микросхему нужно перезаписать или заменить. В материале, приведенном в [2] описаны ситуации, когда

необходима повторная «прошивка» или замена микросхемы ЭСППЗУ

При работе СМ происходят отказы силовых исполнительных компонентов — как в составе ЭМ, так и внешних элементов

Подробно описывать все подобные компоненты и их цепи не имеет смысла — достаточно обратиться к описанию (см. выше). Важно помнить одно — например, симисторы (клапанов залива воды, УБЛ и др.) беспричинно выходят из строя редко. Поэтому в любом подобном случае необходимо определить причину выхода из строя узла или компонента, а уже затем заменить управляющие (симисторы, реле) и исполнительные компоненты (помпа, клапан залива воды и др.). Часто в подобных случаях приходится менять управляющие и исполнительные элементы вместе.

Необходимо отметить, что если после указанных замен дефект не был устранен, нужно проверить компоненты в соответствующих управляющих цепях. Часто в подобных случаях «ограничиваются» заменой сборки ключей ULN2003. Но если уж вышел из строя соответствующий порт МК — необходима замена этой микросхемы (например, с «донорского» ЭМ) или всего модуля целиком.

При работе СМ нарушается логика выполнения программ. Проверка внешних компонентов ЭМ не выявила неисправности

В подобном случае чаще всего бывает необходимо перезаписать микросхему ЭСППЗУ или заменить ее на аналогичную, с «рабочей» прошивкой.

Книги серии «РЕМОНТ»
http://www.solon-press.ru/katalog/remont

«РЕМОНТ» № 131

«СОЛОН»

Электронные модули стиральных машин BEKO, BOSCH, CANDY, INDESIT, WHIRLPOOL

Устройство и принцип работы электронных модулей, применяемых более чем в **200** моделях стиральных машин **BEKO**, **BOSCH**, **CANDY**, **INDESIT**, **WHIRLPOOL**

Рекомендации и особенности программирования модулей

Принципиальные схемы модулей и схемы соединений в составе СМ

www.solon-press.ru

Издательство Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 131
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией Родина А. В. и Тюнина Н. А.
Электронные модули стиральных машин BEKO, BOSCH, CANDY, INDESIT, WHIRLPOOL. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2014. — 96 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 131).

В этой книге рассматриваются электронные модули стиральных машин BEKO, CANDY/HOOVER/ZEROWATT, INDESIT/HOTPOINT-ARISTON, BOSCH, WHIRLPOOL (всего более 200 моделей СМ), относящихся к бюджетному и среднему классам. Помимо описания принципиальных схем модулей, характерных неисправностей и способов их устранения, даны материалы по взаимодействию основных цепей модулей с компонентами и узлами в составе СМ. Также в ней приводятся некоторые решения и рекомендации по программированию ЭМ.

Книга будет полезна студентам профильных ВУЗов и колледжей, слушателям специализированных курсов повышения квалификации, специалистам по ремонту бытовой техники и читателям, имеющим базовые знания и необходимые практические навыки в этой области.

При подготовке книги были использованы материалы журнала «Ремонт & Сервис», опубликованные в 2009-2013 гг.

Сайт журнала «Ремонт & Сервис»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать по тел. (499) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса **www.solon-press.ru/kat.doc**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «АЛЬЯНС-БУКС»
Тел: (499) 725-54-09, 725-50-27,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-135-7

© «СОЛОН-ПРЕСС», 2014

Содержание

Сокращения 6

Часть 1. Электронные модули стиральных машин BEKO 7

Глава 1.1. Электронные модули стиральных машин BEKO 5-й серии 7

Общие сведения 7
Описание основных узлов ЭМ 9
Источник питания 9
Элементы управления исполнительными устройствами СМ 11
Элементы контроля и измерительные цепи 11
Микроконтроллер 12
Коды маркировки SMD-компонентов в составе ЭМ 13
Характерные неисправности ЭМ и их устранение 14

Глава 1.2. Электронные модули «Jnvensys 475440/60» 16

Описание основных элементов и узлов электронного модуля 17
Источник питания 20
Элементы управления исполнительными устройствами СМ 20
Элементы контроля и измерительных цепей 20
Элементы ПУ (индикация, функциональные кнопки, селектор программ, регулятор) 22
Микроконтроллер 23
Программирование ЭМ 25
Программатор «Teleprog TLP1503E» и ПО AVRprog 25
Другие разновидности ISP-программаторов и специализированное ПО к ним 25
Коды маркировки SMD-компонентов в составе ЭМ 25
Возможные неисправности ЭМ 27

Часть 2. Электронные модули стиральных машин INDESIT/HOTPOINT-ARISTON . . 29

Глава 2.1. FULL-версия электронных модулей ARCADIA стиральных машин с коллекторными приводными моторами 29

Функциональный состав ЭМ 29
Описание основных узлов ЭМ 35
Импульсный источник питания 35
Элементы управления исполнительными устройствами СМ 35
Элементы контроля и измерительные цепи 36
Микроконтроллер 37
Варианты реализации ЭМ 39
Описание компонентов в составе электронного модуля 39
Ремонт модуля 40

Часть 3. Электронные модули стиральных машин CANDY и HOOVER 41

Глава 3.1. Электронные модули INVENSYS стиральных машин с коллекторными приводными моторами 41

Состав электронного модуля 42
Описание основных узлов ЭМ 44

Источник питания . . . 44
Элементы управления исполнительными устройствами СМ . . . 45
Элементы контроля и измерительные цепи . . . 45
Микроконтроллер . . . 49
ЭСППЗУ . . . 50
Коды маркировки электронных компонентов в составе ЭМ . . . 51
Возможные неисправности ЭМ и их устранение . . . 51

Глава 3.2. Электронный модуль MDL 24k стиральных машин с коллекторными приводными моторами . . . 52
Состав ЭМ . . . 52
Описание основных узлов ЭМ . . . 56
Источник питания . . . 56
Элементы управления исполнительными устройствами СМ . . . 56
Элементы контроля/управления и измерительные цепи . . . 58
Микроконтроллер . . . 60
ЭСППЗУ . . . 60
Коды маркировки электронных компонентов в составе ЭМ . . . 60
Возможные неисправности модуля и их устранение . . . 60

Глава 3.3. Электронный модуль MDL 32k стиральных машин с коллекторными приводными моторами . . . 62
Состав электронного модуля . . . 62
Основные узлы ЭМ . . . 65
Источник питания . . . 65
Элементы управления исполнительными устройствами СМ . . . 66
Элементы контроля/управления и измерительные цепи . . . 67
Микроконтроллер . . . 70
ЭСППЗУ . . . 72
Коды маркировки электронных компонентов в составе ЭМ . . . 73
Неисправности ЭМ . . . 73

Часть 4. Электронные модули стиральных машин BOSCH, SIEMENS . . . 74

Глава 4.1. Электронный модуль стиральных машин BOSCH серии CLASSIXX5 . . . 74
Общие сведения . . . 74
Основные функции ЭМ . . . 74
Описание основных узлов и цепей . . . 75
Внешние соединения ЭМ . . . 75
Микроконтроллер . . . 78
ЭСППЗУ . . . 78
Источник питания . . . 78
Элементы контроля, измерительные и сигнальные цепи . . . 78
Элементы управления исполнительными устройствами . . . 81
Программирование ЭМ . . . 81
Коды маркировки SMD-компонентов в составе ЭМ . . . 82
Диагностика ошибок и особенности цепей контроля элементов ЭМ . . . 82
Возможные неисправности ЭМ и способы их устранения . . . 83

Часть 5. Электронные модули стиральных машин WHIRLPOOL 85

Глава 5.1. Электронный модуль серии ALPHA SC1 85

Описание основных узлов ЭМ 87

Источник питания 88

Элементы управления исполнительными устройствами СМ 88

Элементы контроля и измерительные цепи 88

Микроконтроллер 89

Назначение служебных соединителей 93

Коды маркировки электронных компонентов в составе ЭМ 93

Возможные неисправности ЭМ и их устранение 93

Литература и интернет-источники 95

Созданный в 1991 г., издательский дом «СОЛОН-ПРЕСС» выпускает широкий спектр научно-технической литературы. Ежегодно публикуется более 100 книг по устройству и ремонту популярных моделей бытовой и офисной техники зарубежных и отечественных производителей, справочников по элементной базе и пособий для начинающих и опытных радиолюбителей. Помимо этого издаются книги, посвященные компьютерам и вопросам программирования, компьютерному дизайну и графике, а также литература по автоматизированным системам проектирования и моделирования. В отдельную серию вошли книги и пособия для студентов и школьников, написанные специалистами по современным методикам дистанционного обучения.

«СОЛОН»

Отдельные издания серий **«Ремонт»**, **«Радиолюбителям — полезные схемы»** и книг по компьютерным технологиям разошлись тиражами более чем в 100.000 экземпляров.

«СОЛОН-ПРЕСС» входит в тройку лидеров по номинации «Техника и технологии» среди издательств, занимающихся выпуском технической литературы на территории России и стран СНГ.

http://www.solon-press.ru

«РЕМОНТ» № 133

«СОЛОН»

Ремонт малой бытовой техники

- Принцип работы электронных систем управления
- Особенности разборки/сборки
- Методики поиска и устранения неисправностей
- Принципиальные электрические схемы

- ✓ *Мультиварки*
- ✓ *Микроволновые печи*
- ✓ *Хлебопечки*
- ✓ *Аэрогрили*
- ✓ *Пылесосы*
- ✓ *Кофемашины*
- ✓ *Электробритвы*

ISBN 978-5-91359-149-4

www.solon-press.ru

Издательство Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 133
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией Родина А. В. и Тюнина Н. А.
Ремонт малой бытовой техники. — М.: СОЛОН-Пресс, 2016. — 108 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 133).

В книге рассматриваются наиболее востребованные типы приборов в категории малой бытовой техники: микроволновые печи, хлебопечки, мультиварки, кофемашины, пылесосы, аэрогрили, электробритвы. На большинство моделей приведены принципиальные электрические схемы с описанием работы этих устройств.

Книга будет полезна студентам профильных ВУЗов и колледжей, слушателям курсов повышения квалификации, а также специалистам по ремонту и обслуживанию бытовой техники и читателям, имеющим базовые знания и необходимые практические навыки в этой области.

При подготовке книги были использованы материалы журнала «Ремонт & Сервис», опубликованные в 2004-2014 гг.

Сайт журнала «Ремонт & Сервис»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-Пресс»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-Пресс» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ можно оформить одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать книгу по тел. (495) 617-39-64, (495) 617-39-65.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-Пресс», считав его с адреса **http://www.solon-press.ru/docs/Katalog_Solon_Press.xls**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения книг обращаться:
ООО «ПЛАНЕТА АЛЬЯНС»
Тел: (499) 782-38-89,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-149-4

© «СОЛОН-Пресс», 2016

Содержание

Список сокращений 4

Введение 5

Глава 1. Мультиварки 6

1.1 **Особенности построения систем управления мультиварок** 6

Системы управления мультиварок 6

Мультиварка «Panasonic SR-TMH18» 6

Мультиварки «CUCKOO CMC-HE1051F/HE1054F/HE1055F» 11

Характерные неисправности мультиварок и способы их устранения 19

Глава 2. Кофемашины 22

2.1 **Кофемашина «Philips Saeco HD 8838»** 22

Основные технические характеристики 22

Состав и принцип работы 23

Сервисное тестирование и ремонт 30

Порядок разборки кофемашины 30

Глава 3. Хлебопечки 42

3.1 **Диагностика хлебопечек Moulinex** 42

Особенности конструкции 42

Тест самодиагностики 42

3.2. **Автоматическая хлебопекарня «LG HB-152CE»** 43

Функциональные особенности 43

Конструкция 44

Порядок разборки 45

Схема электрических соединений и плата управления 46

Возможные неисправности и методы их устранения 46

Коды ошибок 48

Глава 4. Пылесосы 49

4.1. **Ремонт и обслуживание пылесоса Electrolux ErgoSpace** 49

Неисправности и методы их диагностики 51

4.2. **Эволюция систем управления пылесосов LG** 52

Заключение 62

Глава 5. Микроволновые печи 63

5.1. **Инверторные микроволновые печи** 63

Особенности работы магнетрона в микроволновой печи 63

Регулирование выходной мощности инверторной печи 65

Принципиальная схема инвертора микроволновой печи 65

Типовые модели инверторных печей PANASONIC 67

Модели СВЧ печей «Panasonic NN-A860/890» 68

Модели «Panasonic NN-T551/T571/T591» 72

Модели «Panasonic NN-Q551/Q551/Q581» 72

Модели «Panasonic NN-F621/F651/F661/NN-F691» 76

Модели «NN-V668/V688/ V698/V698» 77

5.2. **Защитные устройства микроволновых печей** 80

Общие сведения 80

Воздействие СВЧ излучения на человека 80

Утечка энергии из камеры СВЧ печи и защита от нее . . . 81
Работа СВЧ печи в разных режимах . . . 83
Работа защитной системы печи с электронным управлением . . . 84
Работа защитной системы печи с электромеханическим управлением . . . 85
Методика уменьшения зазора между уплотнителем дверцы печи и камерой . . . 86
Регулировка запорного механизма печей LG . . . 86
Регулировка запорного механизма печей Daewoo . . . 87
Регулировка запорного механизма печей фирмы Samsung . . . 87
Устранение неисправностей запорной системы . . . 90
5.3. Ремонт микроволновой печи «Samsung CK135» . . . 91
Основные параметры . . . 91
Описание схемы и особенности работы . . . 91
Особенности проверки работоспособности микроволновой печи . . . 94
Возможные неисправности и способы их устранения . . . 94

Глава 6. Аэрогрили . . . 96
6.1. Аэрогриль АХ-757. Описание и принцип работы . . . 96
Принцип работы . . . 96
Конструкция аэрогриля . . . 97
Электрическая схема . . . 97
Возможные замены электрических компонентов . . . 99

Глава 7. Электробритвы . . . 100
7.1. Электробритвы «BRAUN 5312/5314/5315/5316». Устройство, эксплуатация и возможные неисправности . . . 100
Общие сведения, конструкция электробритв . . . 100
Порядок разборки/сборки . . . 102
Описание работы электронной части устройства . . . 103
Особенности эксплуатации и возможные неисправности . . . 106

Литература и интернет-источники . . . 107

Созданный в 1991 г., издательский дом «СОЛОН-ПРЕСС» выпускает широкий спектр научно-технической литературы. Ежегодно публикуется более 100 книг по устройству и ремонту популярных моделей бытовой и офисной техники зарубежных и отечественных производителей, справочников по элементной базе и пособий для начинающих и опытных радиолюбителей. Помимо этого издаются книги, посвященные компьютерам и вопросам программирования, компьютерному дизайну и графике, а также литература по автоматизированным системам проектирования и моделирования. В отдельную серию вошли книги и пособия для студентов и школьников, написанные специалистами по современным методикам дистанционного обучения.

Отдельные издания серий **«Ремонт»**, **«Радиолюбителям — полезные схемы»** и книг по компьютерным технологиям разошлись тиражами более чем в 100.000 экземпляров.

«СОЛОН-ПРЕСС» входит в тройку лидеров по номинации «Техника и технологии» среди издательств, занимающихся выпуском технической литературы на территории России и стран СНГ.

http://www.solon-press.ru

Глава 1.
МУЛЬТИВАРКИ

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

1.1 Особенности построения систем управления мультиварок

В последнее время у нас и за рубежом у домашних хозяек все большую популярность завоевывают так называемые мультиварки (за рубежом они больше известны под названием MULTI COOKER). В большей степени это связано с универсальностью данного устройства — при приготовлении пищи оно может совмещать в себе многие функции, например, скороварки, пароварки, кашеварки, хлебопечки, йогуртницы и др. Несмотря на свой широкий функционал конструктивно мультиварка достаточно проста — она представляет собой «электронную кастрюлю» со съемной чашей внутри и плотно прикрепляющейся крышкой. Съемная чаша предназначена для закладки продуктов. Мультиварка работает под управлением встроенного МК, который, в свою очередь, управляет процессом приготовления пищи с помощью набора встроенных программ. В этой главе рассматривается схемотехника нескольких разновидностей систем управления мультиварок на основе принципиальных схем конкретных моделей, а также приведены примеры типовых неисправностей.

Системы управления мультиварок

Несмотря на большое разнообразие по типу нагрева, мультиварки делятся на два вида: с нагревом с помощью ТЭН и с индукционным нагревом.

Самыми распространенными, более простыми по устройству и, соответственно, более дешевыми являются мультиварки с нагревом с помощью ТЭН. Нагревательный элемент в них располагается снизу и прилегает ко дну чаши. Там же расположен термодатчик, на основе показаний которого МК управляет работой ТЭН и тем самым обеспечивается процесс приготовления пищи. Нужная температура приготовления пищи зависит от времени включения ТЭН (при подаче питания на ТЭН он всегда отдает максимальную мощность) — при заданной низкой температуре приготовления ТЭН периодически включается на короткие промежутки времени, которые могут увеличиваться для достижения повышенной температуры. Рассмотрим особенности построения и работу систем управления мультиварок на примерах моделей с нагревом ТЭН («Panasonic SR-TMH18»), а затем — с индукционным нагревом («CUCKOO CMC-HE1051F»).

Мультиварка «Panasonic SR-TMH18»

Внешний вид мультиварки «Panasonic SR-TMH18» приведен на рис. 1.1.1. Она мало чем отличается от большинства аналогичных устройств (приготовление пищи без избыточного давления), схема управления имеет следующие особенности:

— в устройстве установлены три ТЭН (два — в основном корпусе и один — в крышке) и два датчика температуры (по одному — в крышке и под чашей). ТЭН на крышке используется для борьбы с конденсатом, а боковой маломощный (73 Вт) ТЭН — для обеспечения режима подогрева;
— клапан выпуска пара на крышке механического типа (не контролируется системой управления).

Рис. 1.1.1. Внешний вид мультиварки «Panasonic SR-TMH18»

Электроника мультиварки размещена на двух платах — силовой (SUPPLY_BOARD_MV) и плате управления и индикации (CONTROL_BOARD_MV) (рис. 1.1.2). На первой плате размещен источник питания, силовые компоненты (реле, симисторы) управления ТЭН, а на второй — МК, ЖК индикатор, функциональные кнопки и светодиодные индикаторы. Обе платы соединены между собой 10-проводным шлейфом, к силовой плате подключены ТЭН, датчики температуры, также на нее поступает питание от сети. Схема соединений мультиварки показана на рис. 1.1.2, а принципиальные электрические схемы плат — на рис. 1.1.3 и 1.1.4. На рис. 1.1.5 показан внешний вид силовой платы SUPPLY_BOARD_MV.

Рассмотрим назначение и принцип работы основных электрических узлов и цепей в составе мультиварки.

Основным управляющим узлом устройства является специализированный 8-битный МК MN15G1601 фирмы PANASONIC

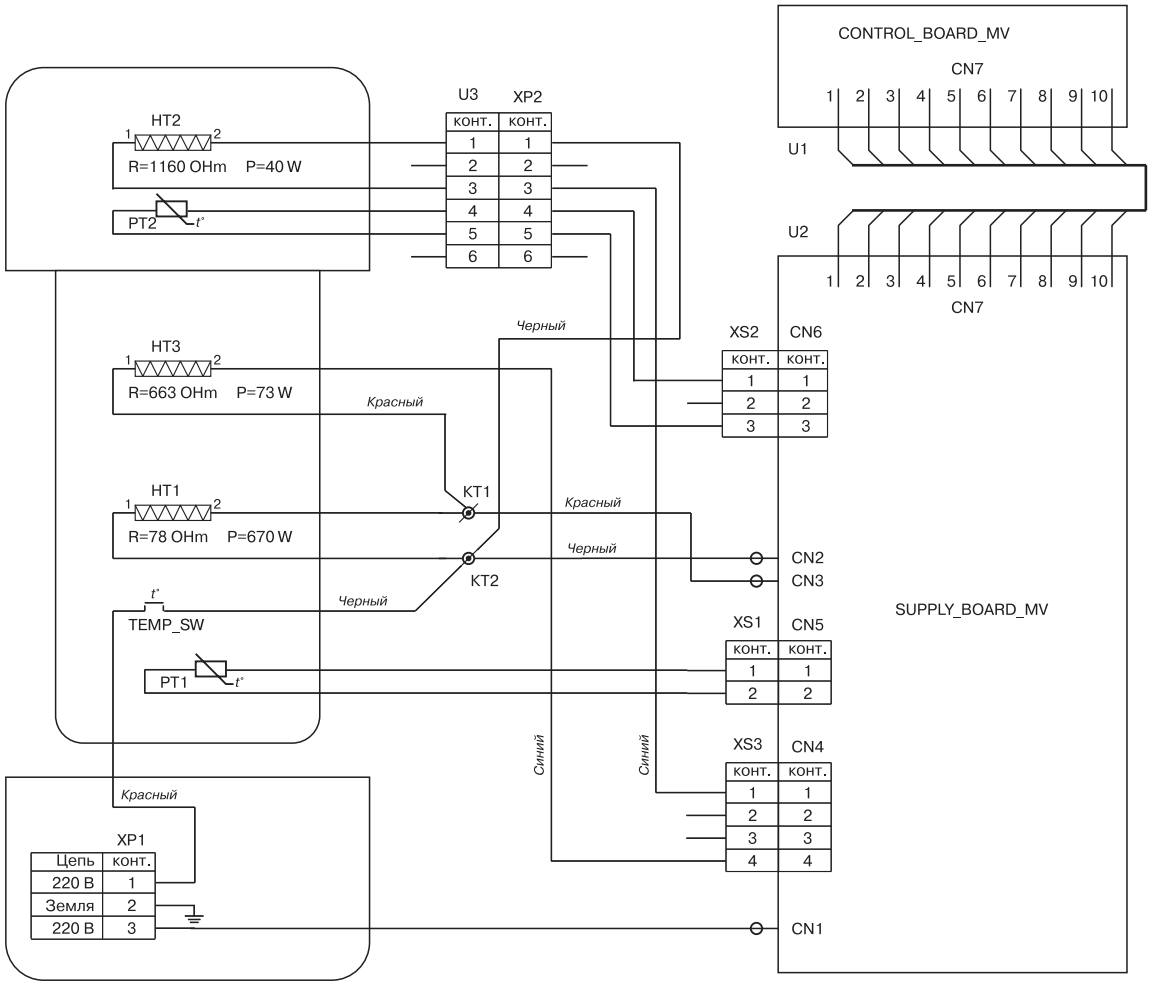


Рис. 1.1.2. Схема соединений мультиварки «Panasonic SR-TMH18»

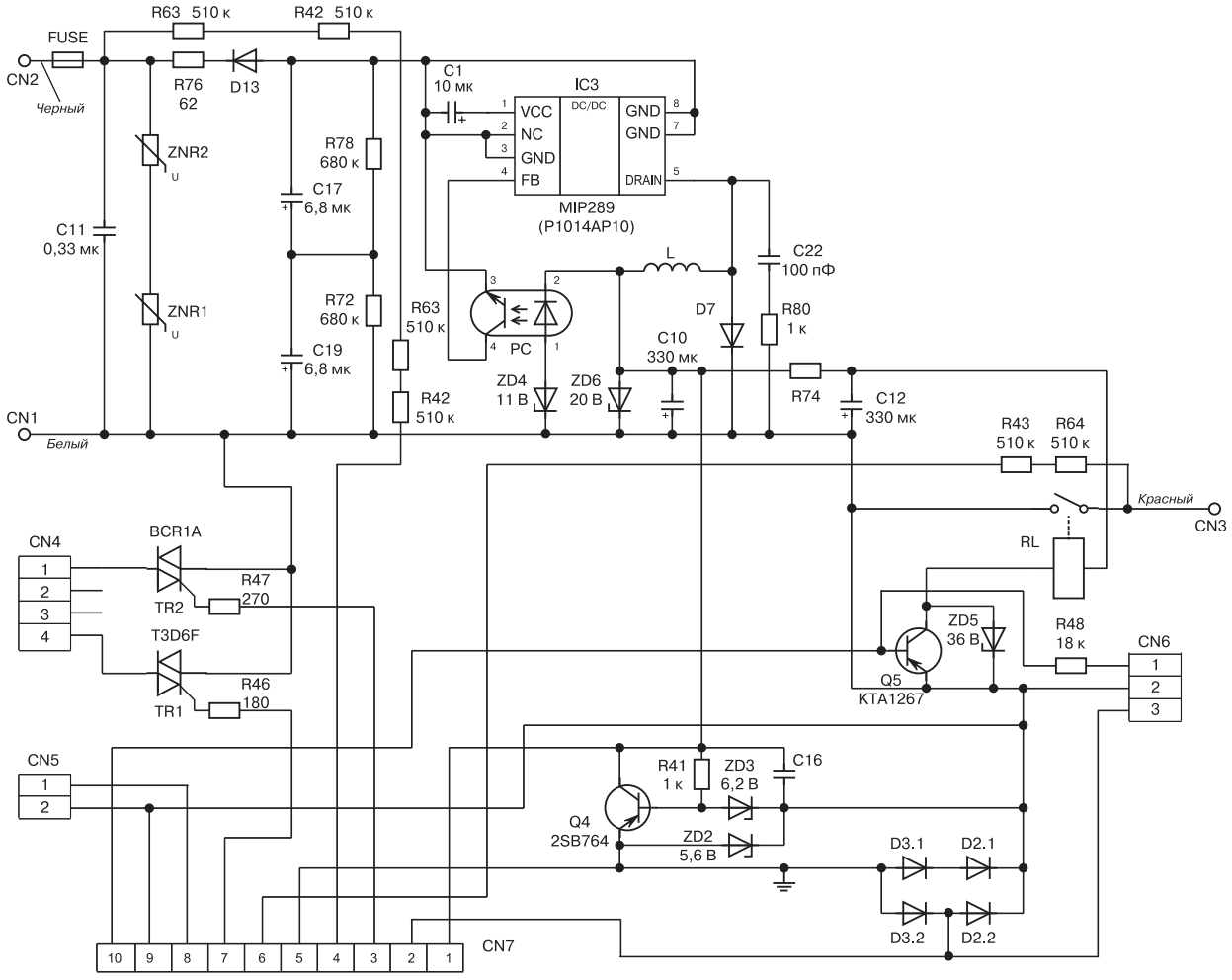


Рис. 1.1.3. Принципиальная электрическая схема силовой платы (SUPPLY_BOARD_MV)

SEMICONDUCTOR. Микросхема выполнена в пластиковом 64-выводном корпусе LQFP064-P-1414 и предназначена для использования в мультиварках PANASONIC и их «клонах». МК управляет ЖК индикатором (4 разряда по 35 сегментов), светодиодными индикаторами, звуковым излучателем и считывает состояние кнопок клавиатуры. Он имеет 35 линий универсальных портов ввода-вывода, а также 8-канальный 10-битный АЦП. 16 кбит встроенного масочного ПЗУ обеспечивают хранение резидентного ПО. Для стабилизации частоты тактового генератора в составе МК к его выв. 8, 9 подключен кварцевый резонатор X (4 МГц). Для формирования сигнала RESET к выв. 12 МК подключен интегральный детектор напряжения IC2 (аналог KIA7042 и др.). Эта микросхема формирует сигнал начального сброса при подаче питания, а также, если в силу различных причин (аварийная ситуация), питающее напряжение снизится до уровня 4,2...4,3 В. Для обеспечения сетевой синхронизации МК на него поступает напряжение от сети по цепи: CN2 — R63, R42 — контакт 4 соединителя CN7 — выв. 27 IC1.

Применительно к рассматриваемой модели мультиварки МК обеспечивает:

— управление тремя ТЭН;
— опрос состояния функциональных кнопок с платы управления и индикации;
— отображение информации на индикаторах платы управления и индикации;
— прием аналоговых сигналов с двух датчиков температуры NTC;
— контроль состояния цепей датчиков температуры (обрыв/короткое замыкание);
— контроль цепи питания основного ТЭН (670 Вт);
— формирование сигналов смещения (VLCx) для функционирования ЖК индикатора.

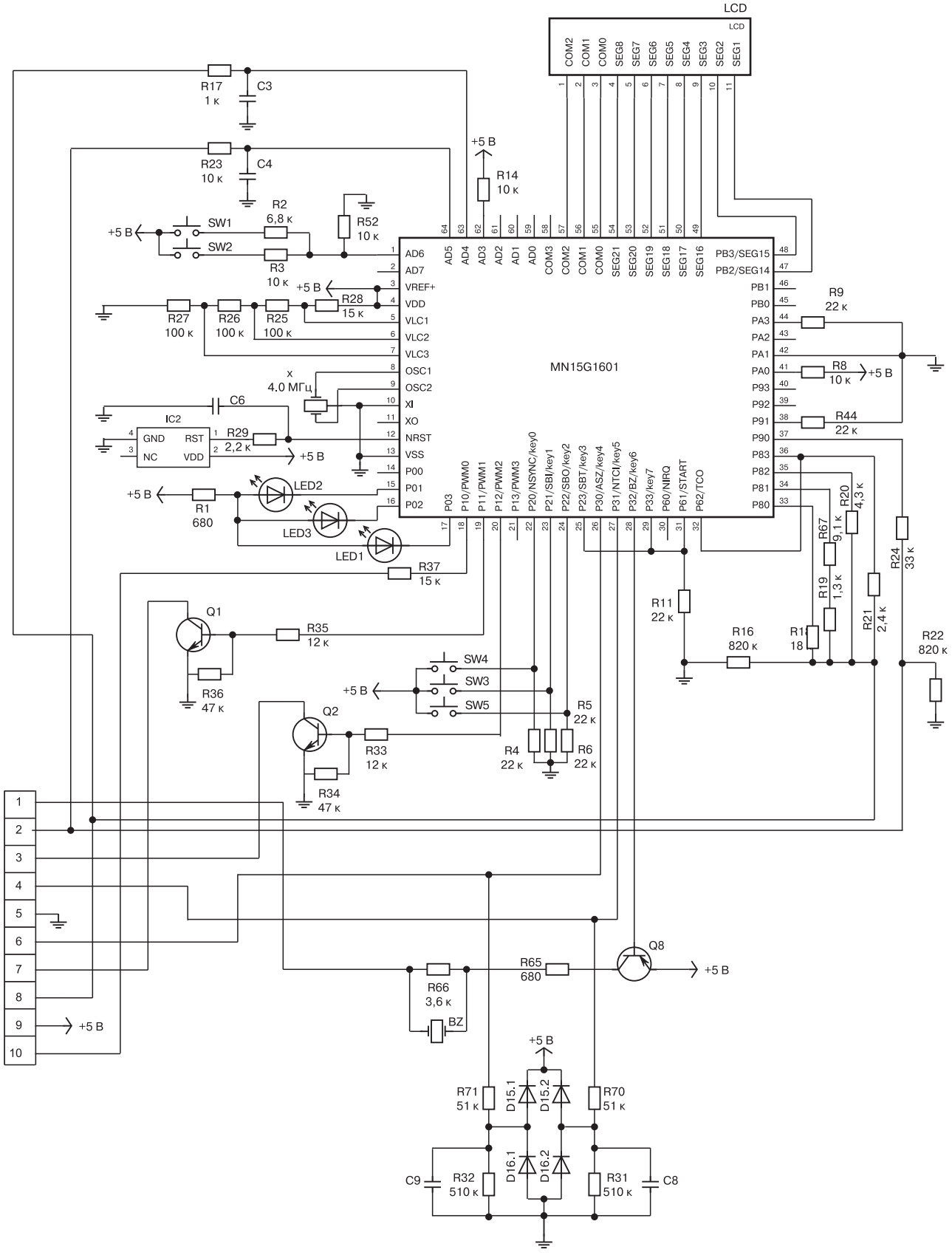


Рис. 1.1.4. Принципиальная электрическая схема платы управления и индикации (CONTROL_BOARD_MV)

Рассмотрим основные цепи управления и контроля мультиварки (см. рис. 1.1.2-1.1.4).

Силовые цепи управления ТЭН

HT1 (основной ТЭН, P=670 Вт): выв. 18 IC1 — R37 — контакт 10 CN7 — транзистор Q5 — обмотка и контактная группа реле RL — соединитель CN3 — HT1;

HT2 (дополнительный ТЭН крышки для удаления конденсата, P=40 Вт): выв. 20 IC1 — транзистор Q2 — контакт 3 CN7 — R47 — симистор TR2 — контакт 1 CN4 — контакт 1 XP2 — HT2;

HT3 (дополнительный ТЭН подогрева чаши, P=73 Вт): выв. 9 IC1 — транзистор Q1 — контакт 7 CN7 — R46 — симистор TR1 — контакт 4 CN4 — HT2.

Цепи индикации, управления (маломощные нагрузки) и контроля

ЖК дисплей: выв. 47-57 IC1 — контакт 1-11 LCD; выв. 5-7 IC1 — R25-R28 (напряжение смещения для работы ЖК индикатора);

Светодиодные индикаторы: выв. 15-17 IC1 — LED1-LED3;

Функциональные кнопки: выв. 1 IC1 — R2, R3 — SW1, SW2; выв. 22-24 IC1 — SW3-SW5;

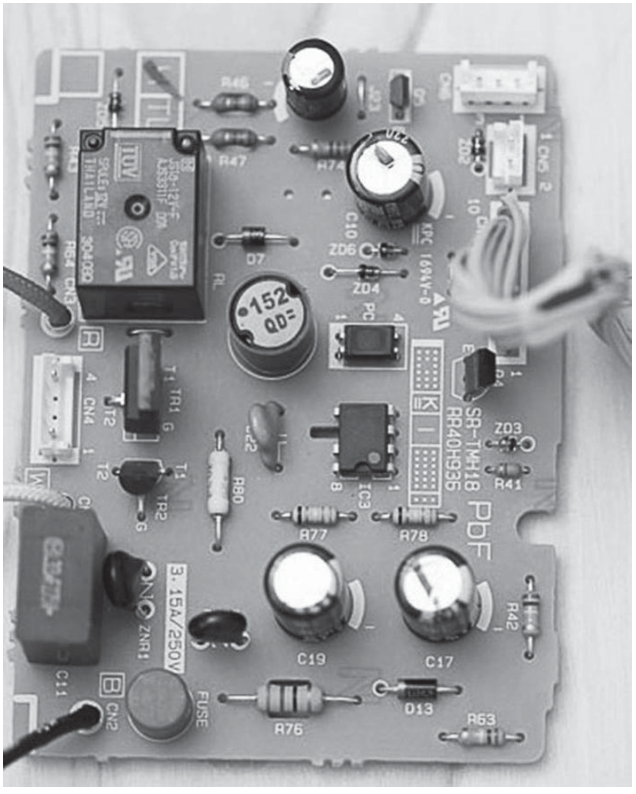


Рис. 1.1.5. Внешний вид силовой платы (SUPPLY_BOARD_MV)

Звуковой излучатель: выв. 28 IC1 — Q8 — R65 — излучатель BZ;

Контроль питания основного ТЭН: HT1 — соединитель CN3 — R43, R64 — контакт 6 CN7 — выв. 26 IC1;

Датчики температуры: RT1 (основной) — контакт 1 CN5 — контакт 7 CN7 — выв. 63 и выв. 33-36 IC1 (измерение температуры с датчика и контроль цепи датчика на короткое замыкание/обрыв); RT2 (дополнительный в крышке) — контакт 3 CN6 — контакт 2 CN7 — выв. 64 и выв. 27 IC1 (измерение температуры с датчика и контроль цепи датчика на короткое замыкание/обрыв).

Источник питания (ИП) выполнен по бестрансформаторной схеме на основе интегрального преобразователя IC3 типа MIP289 (аналог NCP1014AP) со встроенным силовым ключом. Он формирует из сетевого напряжения постоянные стабилизированные напряжения 5 и 12 В. Работу преобразователя также обеспечивают накопительный дроссель L, диод D7 и цепь обратной связи на оптроне PC. На вход преобразователя (выв.2, 3, 7, 8 IC3) поступает постоянное напряжение (около 300 В), которое формируется выпрямителем и фильтром R76 D13 C17 C19 R72 R78. Вторичные цепи ИП не имеют гальванической развязки от первичной цепи. Для формирования стабилизированного напряжения 5 В служит каскад на транзисторе Q4 (питание МК IC1 и детектора напряжения IC2). Канал 12 В используется для питания цепей реле RL и звукового излучателя BZ.

На рис. 1.1.6 показаны контактные группы и проводные соединители ТЭН, датчика темпера-

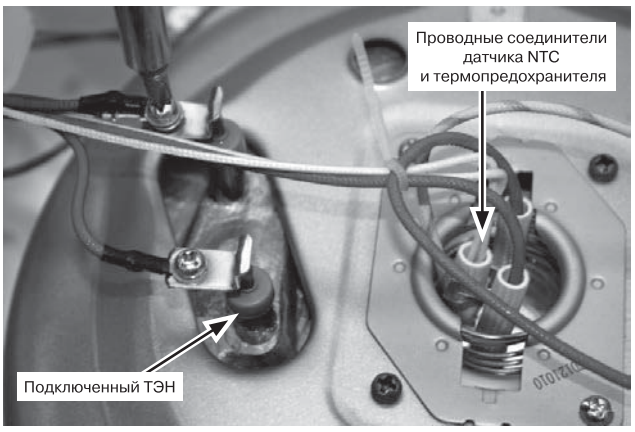


Рис. 1.1.6. Внешний вид контактных групп и проводных соединителей ТЭН, датчика температуры, защитного предохранителя (вид при снятой нижней крышке)

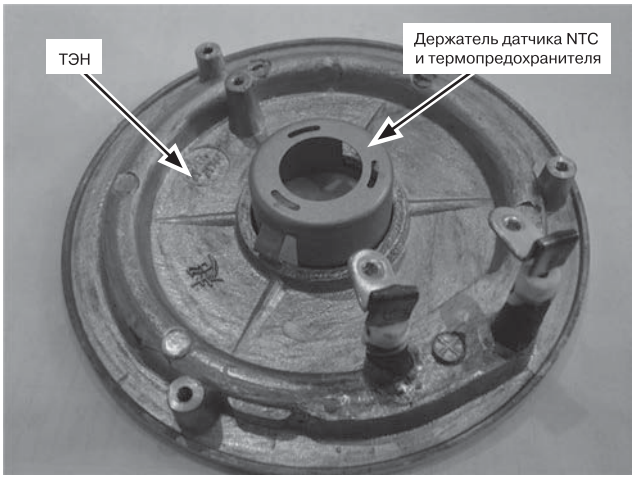


Рис. 1.1.7. Внешний вид ТЭН

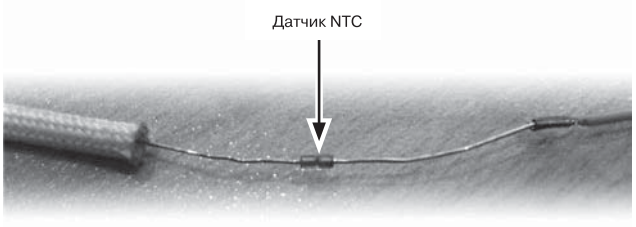


Рис. 1.1.8. Внешний вид датчика температуры NTC

Рис. 1.1.9. Внешний вид температурного предохранителя

Рис. 1.1.10. Внешний вид крышки, на которой фольгой закрыты ТЭН и датчик температуры

туры, защитного предохранителя (вид при снятой нижней крышке), на рис. 1.1.7 — снятый с устройства ТЭН, на рис. 1.1.8 — датчик температуры NTC, на рис. 1.1.9 — защитный температурный предохранитель (датчик и предохранитель установлены в специальной металлической таблетке в центре ТЭН), а на рис. 1.1.10 — ТЭН и датчик NTC на крышке устройства (закрыты фольгой).

Примечания: *1. Рис. 1.1.6-1.1.10 были ранее опубликованы в [1].*
2. В качестве датчиков температуры NTC, например, можно использовать приборы производства компании CANTHERM — MF51 (выводы расположены с одной стороны) и MF58 (выводы расположены с разных сторон).

Мультиварки «CUCKOO CMC-HE1051F/HE1054F/ HE1055F»

Данные модели во многом принципиально отличаются от предыдущего устройства, так как работают на других физических принципах, кроме того, функционал этих устройств несравнимо шире. В них уже имеются индукционный нагрев, который вместе с ТЭН обеспечивает так называ-

Рис. 1.1.11. Внешний вид мультиварки «CUCKOO CMC-HE1054F»

емый 3D-нагрев, возможность приготовления пищи под давлением (скороварка), имеется система голосового гида и многое другое. Внешний вид мультиварки «CUCKOO CMC-HE1054F» показан на рис. 1.1.11.

Схема соединений мультиварки «CUCKOO CMC-HE1051F» показана на рис. 1.1.12, устройство выполнено на четырех платах:

— инвертора (INVERTER PWB);
— панели управления (OPERATION PWB);
— голосовой платы (VOICE PWB);
— платы индикаторов (IRDA PWB) (устанавливается в качестве опции).

К силовой плате инвертора подключены два ТЭН, два датчика температуры, клапан сброса давления (на крышке), вентилятор, датчик закрытия крышки и индукционная катушка. Инвертор соединен с платой панели управления тремя шлейфами, а к ПУ также подключены голосовая и индикаторная платы. Принципиальная электрическая схема мультиварки «CUCKOO CMC-HE1051F» приведена на рис. 1.1.13. Так как другие модели мультиварок (HE1054F/HE1055F) из указанной линейки мало чем отличаются от HE1055F, приведенное ниже описание принципиальной схемы будет справедливо ко всем моделям.

Рассмотрим состав, принцип работы основных узлов и цепей устройства по принципиальной электрической схеме.

В состав системы управления мультиварки входят следующие основные узлы:

- ***МК*** IC31 типа MN101C66D фирмы PANASONIC SEMICONDUCTOR. Он управляет всеми электрическими узлами в составе устройства. Эта микросхема была специально разработана для мультиварок с комбинированным нагревом (ТЭН и индукционный нагрев). Она выполнена в 80-выводном корпусе LQFP (LQFP080-P-1414A) и имеет необходимый набор встроенных функциональных узлов:
  — масочное ПЗУ объемом 64 кбит;
  — ОЗУ объемом 2 кбит;
  — полный набор таймеров (обычные таймеры, PWM, сторожевой таймер);
  — 8-канальный 10-битный АЦП;
  — 61 линия универсальных портов ввода/вывода;
  — развитые системы прерывания и тактирования и др.

  МК управляет узлом индукционного нагрева, ЖК и светодиодными индикаторами, ТЭН, вентилятором, звуковыми подсистемами (BUZZER, плата формирования голосовых сообщений), клапаном выпуска пара. МК имеет два тактовых генератора, работа одного из которых стабилизирована внешним кварцевым резонатором XTAL32 (8 МГц), а другого — XTAL31 (32768 Гц). К МК подключен детектор напряжения IC32 (S80827CLY), который формирует сигнал аппаратного начального сброса МК при подаче питания на схему, а также при аварийном снижении напряжения питания до уровня 2,7 В.
- ***узел индукционного нагрева***, основой которого является цифровой сигнальный процессор U1 56F8013VAFE. ЦСП, в свою очередь, через драйвер U4 MC33153 и IGBT-транзистор Q5 IHW30N160R2 управляет катушкой индуктора. Операционный усилитель U5 IL(LM)358D и компаратор U6 IL(LM)393D являются, соответственно, элементами системы защиты от повышенного и пониженного напряжений в цепи питания катушки индуктора;
- ***ПУ***, в которую входят функциональные кнопки (SW31-SW39), светодиодные (LED31, LED32) и ЖК индикаторы (в том числе, подсветка ЖК индикатора на транзисторах Q31, Q34 и 2-цветный светодиодный индикатор BackLight и формирователь напряжения смещения на резисторах R320-R323, необходимый для обеспечения работоспособности индикатора);
- ***звуковая подсистема*** (излучатель BUZZER и плата формирования звуковых сообщений на основе микросхемы синтезатора звука IC41 ML22824 с масочным ПЗУ);
- ***ИП***, выполненный на основе микросхемы ключевого преобразователя VIPER12A и формирующий следующие постоянные напряжения: 3,3, 5,5, 15 и 20 В;
- ***элементы и цепи управления исполнительными элементами***: ТЭН (TOP HEATER, SIDE HEATER), вентилятором FAN, клапаном сброса давления VALVE;
- ***элементы и цепи системы контроля работы устройства***: датчика закрытия крышки TOP S/W, датчиков температуры B-SENSOR, T-SENSOR.

Рассмотрим основные цепи управления и контроля мультиварки (см. рис. 1.1.13).

Цепи управления силовыми нагрузками

TOP HEATER (ТЭН на крышке): выв. 29 IC31 — R367 — контакт 7 CN7 (инвертор) — CN9 (ПУ) —

оптрон U3 — симистор Q4 — контакт 6 CN9 (инвертор) — TOP HEATER;

SIDE HEATER (ТЭН сбоку чаши): выв. 28 IC31 — R365 — контакты 6 CN7(плата инвертора) и CN9 (ПУ) — оптрон U2 — симистор Q2 — контакт1 CN9 (инвертор) — SIDE HEATER;

VALVE (клапан сброса давления на крышке): выв. 31 IC31 — R364 — конт. 4 соединителей

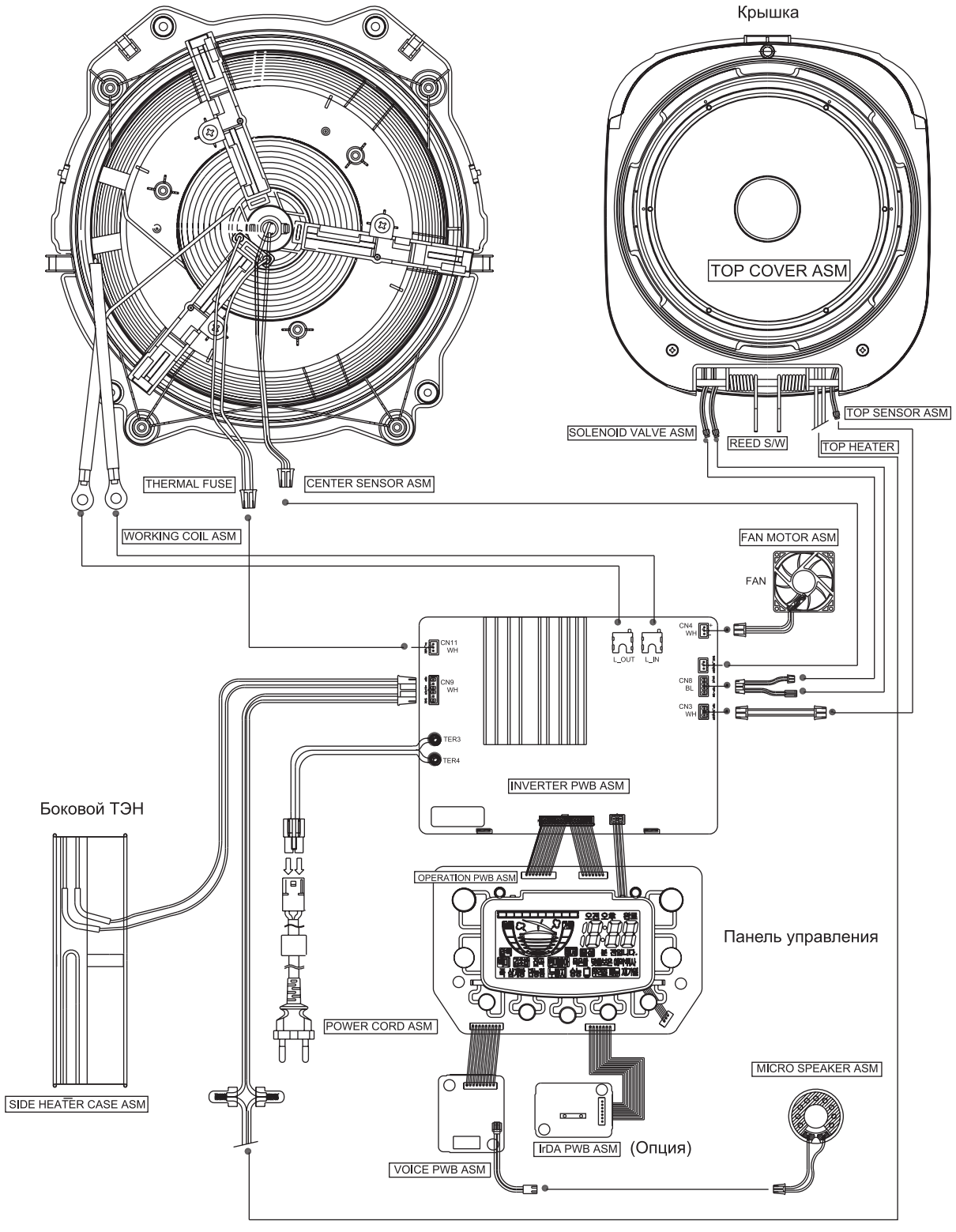


Рис. 1.1.12. Схема соединений мультиварки «CUCKOO CMC-HE1051F»

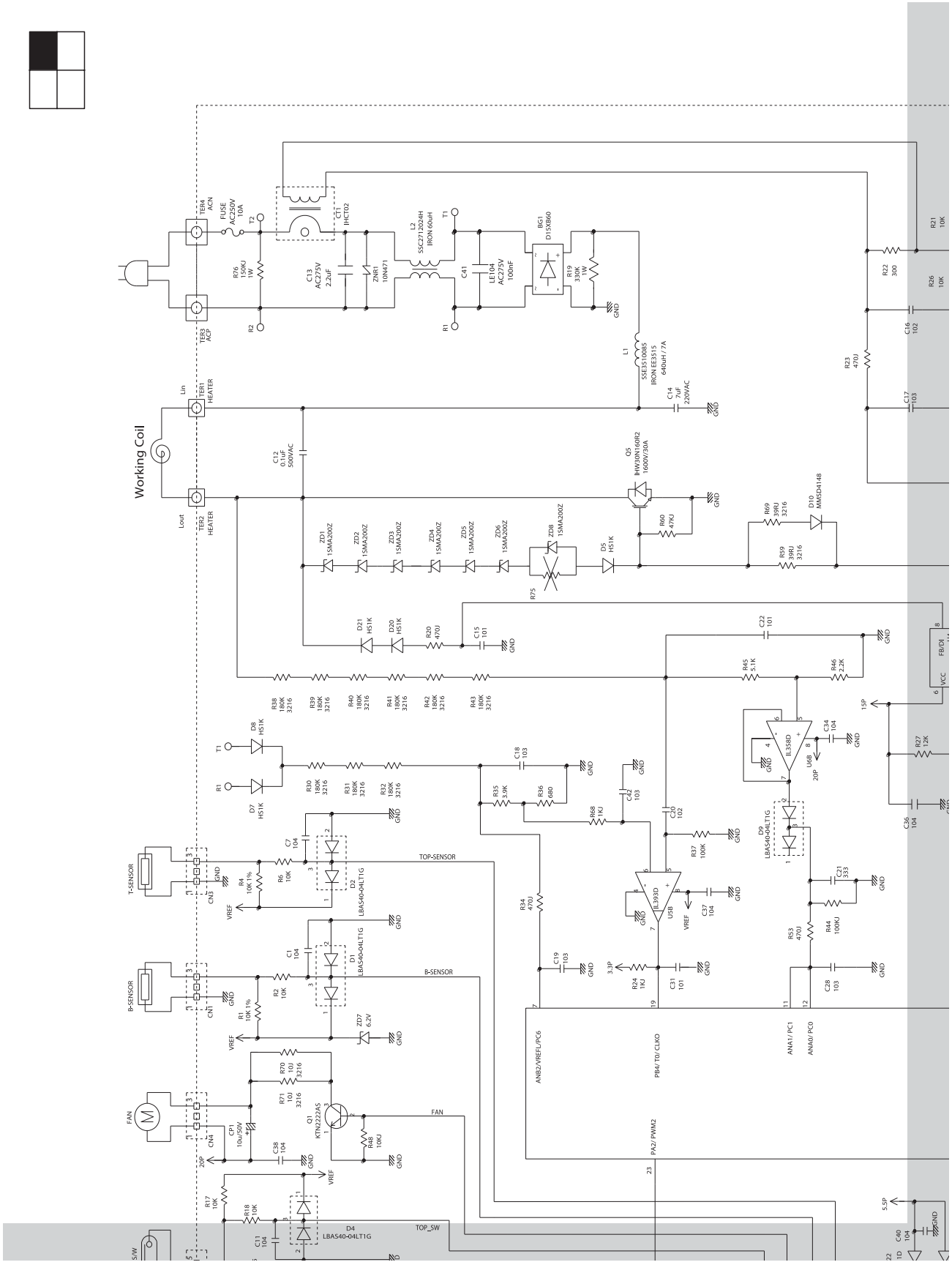


Рис. 1.1.13. Принципиальная электрическая

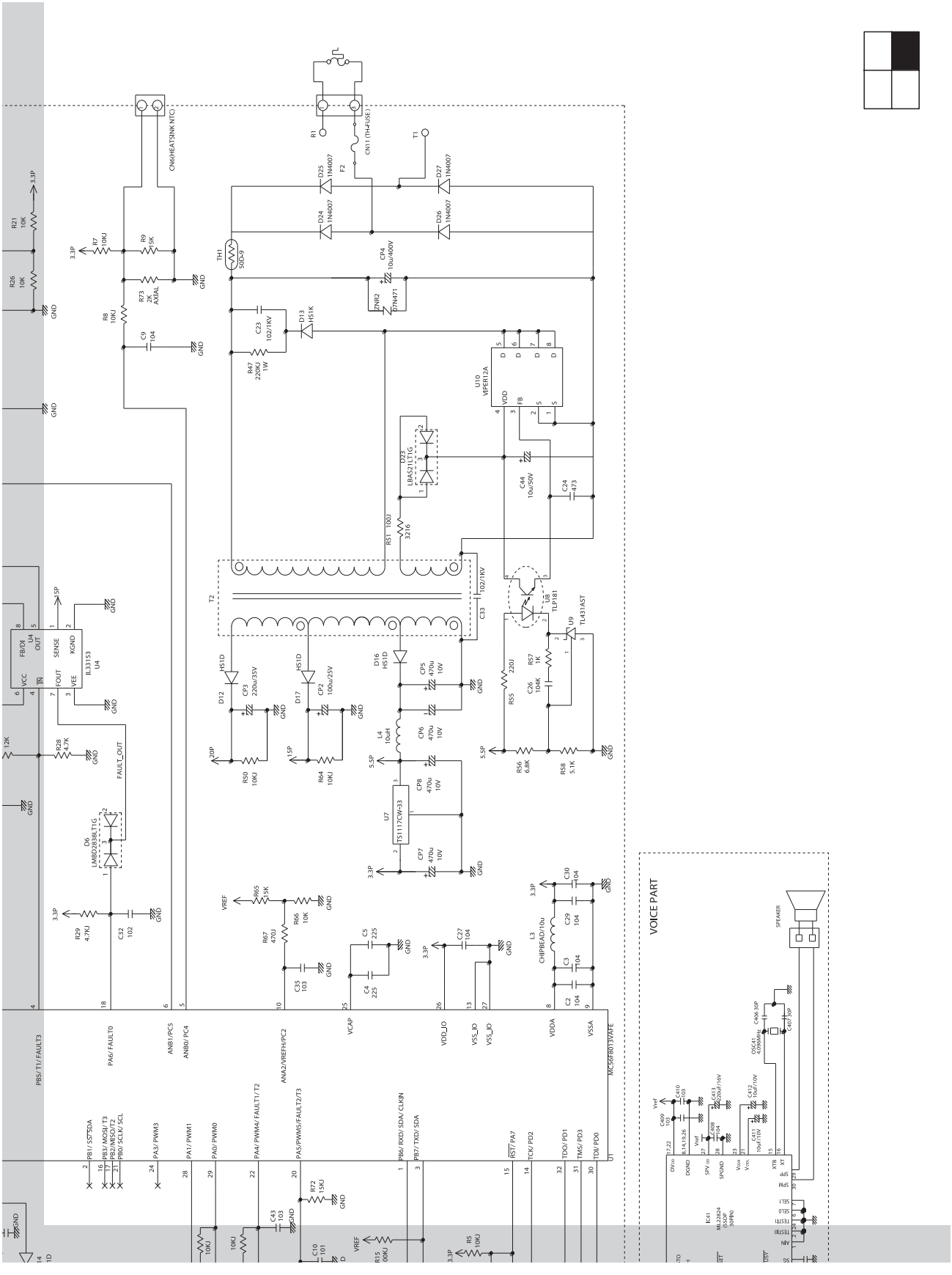


схема мультиварки «CUCKOO CMC-HE1051F» (1/2)

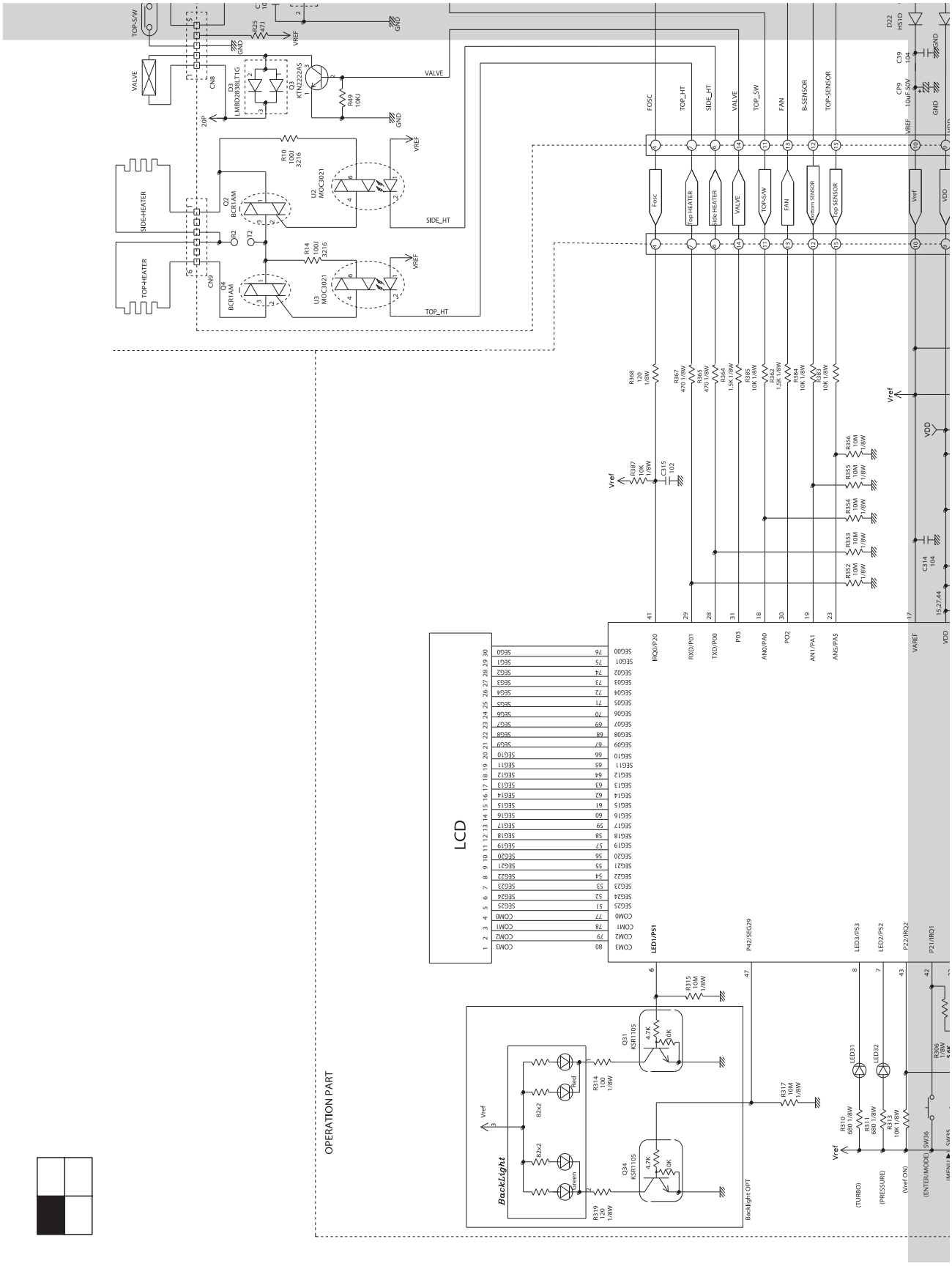


Рис. 1.1.13. Принципиальная электрическая

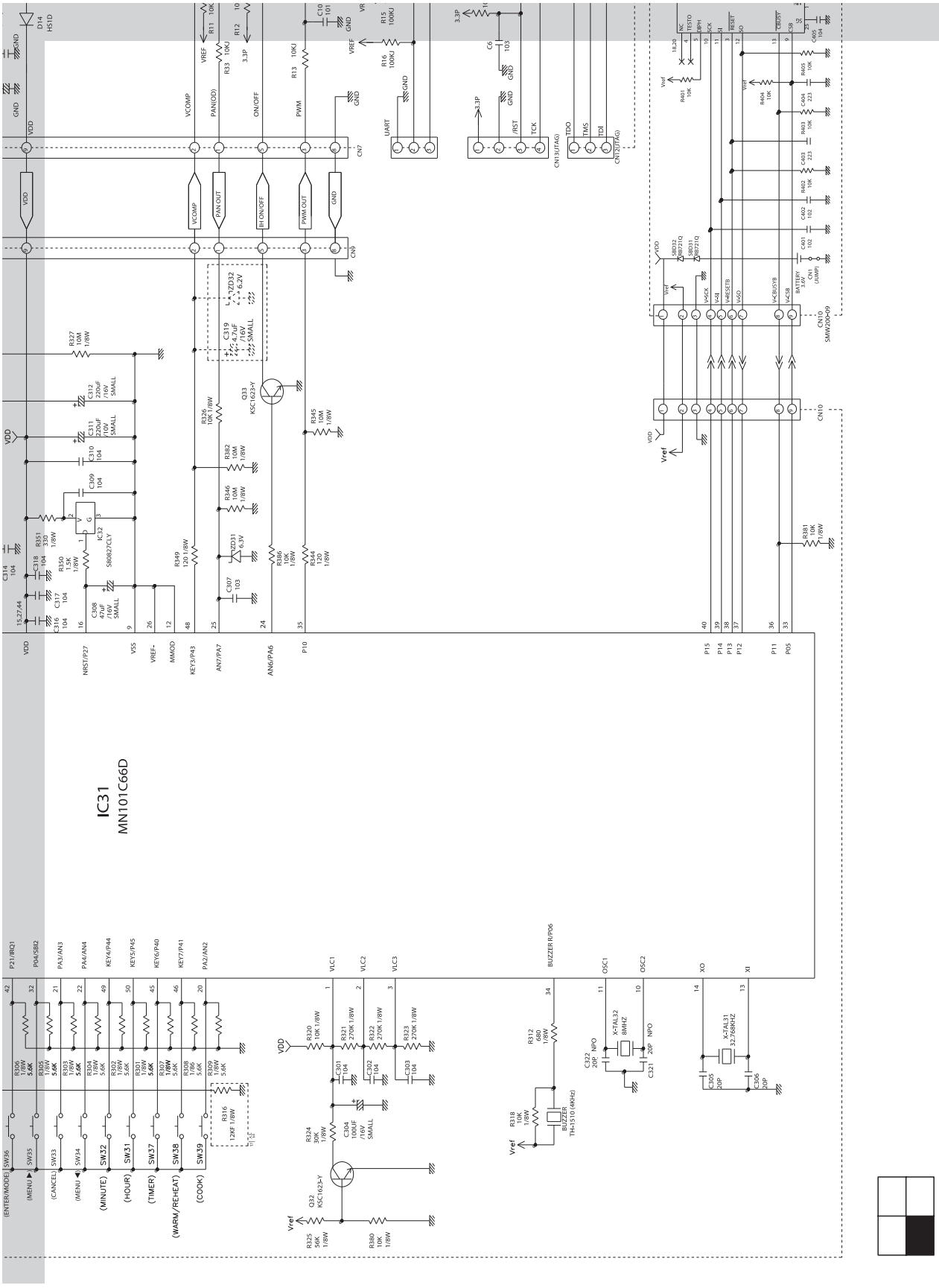


схема мультиварки «CUCKOO CMC-HE1051F» (2/2)

CN7(инвертор), CN9 (ПУ) — транзистор Q3 — контакт 2 CN8 (инвертор) — VALVE;

FAN (вентилятор, используется для охлаждения корпуса IGBT-транзистора Q5): выв. 30 IC31 — R362 — контакты 3 CN7(инвертор) и CN9 (ПУ) — транзистор Q1 — контакт 3 CN4 (инвертор) — FAN;

Working Coil (катушка индуктора): выв. 4 (выход сигнала управления индуктором) U1 MC56F8013VAFE — выв. 4, 5 драйвера U4 — IGBT-транзистор Q5 — контактные группы TER1, 2 — Working Coil — C14.

Цепи индикации, управления (маломощные нагрузки) и контроля

ЖК дисплей: выв. 51-80 IC31 — контакты 1-30 LCD; выв. 1-3 IC31 — R320-R323 — Q32 (напряжение смещения для работы ЖК индикатора);

Контроль уровня сетевого напряжения: сеть 220 В (контрольные точки R1, T1) — D7, D8 — R30-R32 — R34 — выв. 7 U1;

Светодиодные индикаторы: выв. 7, 8 IC31 — LED31, LED32;

Функциональные кнопки: выв. 20-22, 32, 42, 45, 46, 49, 50 IC31 — SW31-SW39;

Звуковой излучатель: выв. 34 IC1 — R312 — излучатель BUZZER;

Датчики NTC:

— B-SENSOR (нижний (BOTTOM) датчик температуры, установлен под чашей) — контакт 3 CN1 — R2 — D1 — контакты 2 CN7(инвертор) и CN9 (ПУ) — R384 — выв. 19 IC31;
— T-SENSOR (верхний (TOP) датчик температуры, установлен на крышке) — конт. 3 соединителя CN3 — R6 — D2 — контакты 5 CN7(инвертор) и CN9 (ПУ) — R383 — выв. 23 IC31;
— HEATSINK NTC (датчик контроля температуры радиатора транзистора Q5): CN6 — R8 — выв. 5 U1. Сам датчик на рис. 1.13 не показан.

Датчик закрытия крышки (TOP S/W): контакт 5 CN8 — R18 — D4 — контакты 1 CN7(инвертор) и CN9 (ПУ) — R385 — выв. 18 IC31;

Управление узлом индукционного нагрева: выв. 24 (ON/OFF), 41 (OSC), 25 (PAN OUT), 35 (PWM OUT), 48 (COMP) IC31 — соединители CN7 (инвертор), CN9 (ПУ) — выв. 22, 23, 29, 20, 28 U1 соответственно. С помощью указанных линий обеспечивается информационный обмен данными между МК IC31 и цифровым сигнальным процессором U1.

Цепи защиты узла индукционного нагрева служат для безопасного функционирования данного узла (в том числе, в аварийных режимах работы устройства) и возможности локализации выявленных неисправностей. Перечислим эти цепи:

— защита от повышенного напряжения на катушке индуктора: контакт TER2 HEATER — R38-R43 — R45 — выв. 5, 7 U6B — D9 — R53 — выв. 12 U1;
— защита от пониженного напряжения на катушке индуктора: контакт TER2 HEATER — R38-R43 — C20 — выв. 5, 7 U5B — выв. 19 U1;
— контроль уровня рабочего напряжения в цепи питания выходного каскада (Q5) катушки индуктора: контакт TER2 HEATER — D20, D21 — R20 — выв. 8, 7 U4 — D6 — выв. 18 U1. Для пояснения функционирования цепи обратной связи в составе драйвера U4 IL(MC)33153 на рис. 1.14 приведена структурная схема этой микросхемы (см. [5]);
— общая защита устройства по предельному потребляемому току от сети 220 В: датчик тока CT1 — R23 — выв. 6 U1.

Звуковая подсистема: управление обеспечивается по пяти линиям между МК IC31 (выв. 33, 36, 37, 38, 39, 40) и голосовым синтезатором IC41 (выв. 9, 13, 12, 3, 11, 10 соответственно).

Система питания

Как уже отмечалось выше, ИП выполнен на основе микросхемы U10 типа VIPER12A, включенной по схеме обратноходового преобразователя. Он формирует постоянные напряжения 3,3, 5,5, 15 и 20 В. Напряжение 3,3 В формируется с помощью интегрального стабилизатора U7 типа TS1117CW-33. Цепь обратной связи из управляемого стабилизатора U9 (TL431AST) и оптрона U8 (TLP181) контролирует вторичное напряжение 5,5 В и формирует напряжение ошибки для стабилизации вторичных напряжений.

Из напряжения 5,5 В формируются напряжения Vref и Vdd (5 В) с помощью цепи D22 CP9 C39 C40 и диода D14 соответственно. Первичная и вторичная цепи ИП не имеют полной гальванической развязки (каскад на транзисторе Q5 питается непосредственно от сети через выпрямитель BG1, кроме того, к сети подключена цепь контроля уровня сетевого напряжения — см. выше).

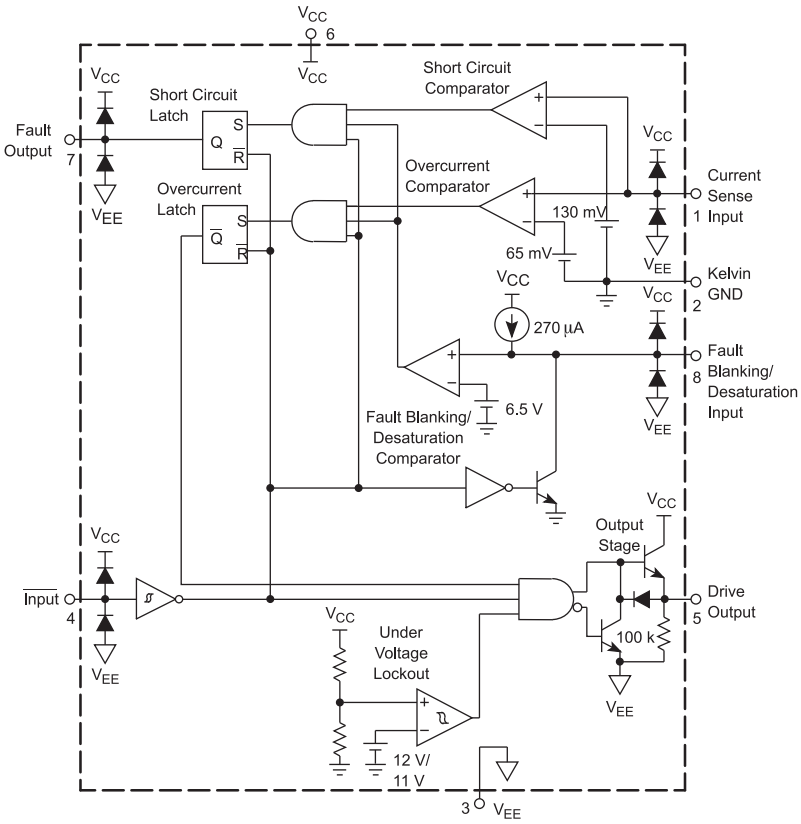


Рис. 1.1.14. Структурная схема микросхемы драйвера IGBT-транзистора IL(MC)33153

Выходной каскад катушки индуктора на транзисторе Q5 питается от отдельного выпрямителя BG1. По каналу 5 В питаются МК IC31 (Vdd, Vref), сигнальный процессор U1 (он еще питается по каналу 3,3 В), звуковой синтезатор IC41, компаратор U5B и другие элементы. Выходные каскады вентилятора и клапана выпуска пара, как и операционный усилитель U6B, питаются от канала 20 В, а драйвер U4 — от канала 15 В.

На голосовой плате опционально может быть установлена батарея (BATTERY) напряжением 3,6 В, она подключена к линии питания Vdd и необходима для работы часов и других целей.

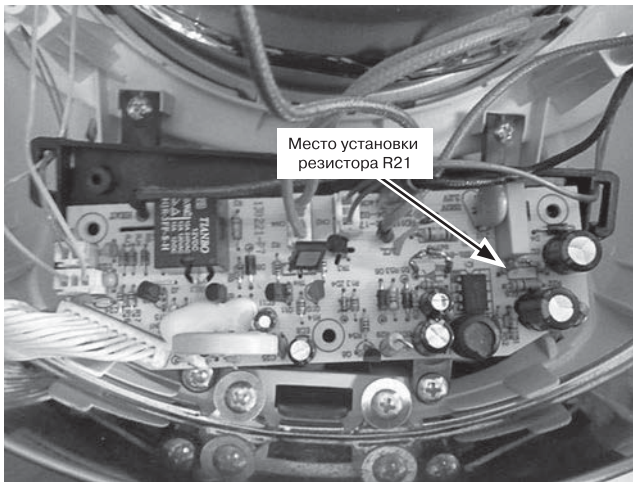


Рис. 1.1.15. Внешний вид силовой платы мультиварок «Redmond RMC-M4502» и «POLARIS PMC0512AD»

Характерные неисправности мультиварок и способы их устранения

Приведенные выше описания мультиварок даны, в первую очередь, для того, чтобы можно было разобраться с составом и принципом работы подобных устройств, так как большинство других моделей ничем кардинально не отличаются от них, разве что оснащение и функционал у них могут быть другими. Несмотря на большое разнообразие моделей мультиварок, в ходе эксплуатации в них могут появляться схожие дефекты. Необходимо отметить, что большинство мультиварок имеет простую систему контроля, которая позволяет отображать только некоторые возникшие неполадки в работе в виде кодов ошибок. Ограниченные диагностические возможности системы контроля мультиварок связаны с тем, что их «глазами и ушами» являются, в основном, только датчики температуры. Аппаратный контроль состояния силовых цепей в большинстве случаев у этих устройств отсутствует. На самом деле проверка на компонентном уровне работоспособности элементов силовых цепей мультиварок для специалистов не представляет особых затруднений. Прежде чем производить поиск и локализацию неисправностей устройства, необходимо обратиться к инструкции по эксплуатации и выполнить рекомендованные в данном случае профилактические работы. Например, очень часто даже незначительные загрязнения на первый взгляд

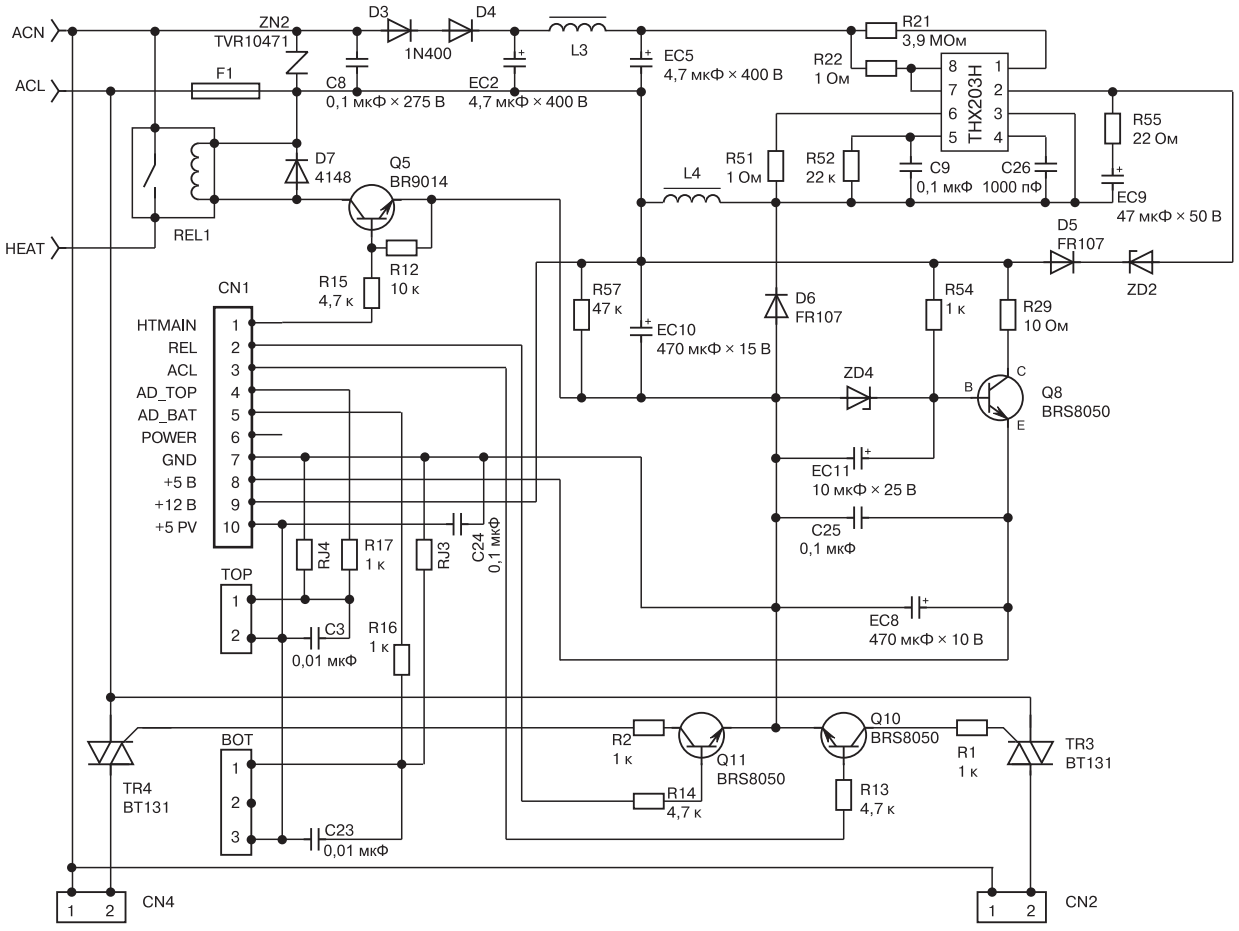


Рис. 1.1.16. Принципиальная электрическая схема силовой платы мультиварки «Redmond RMC-M4502»

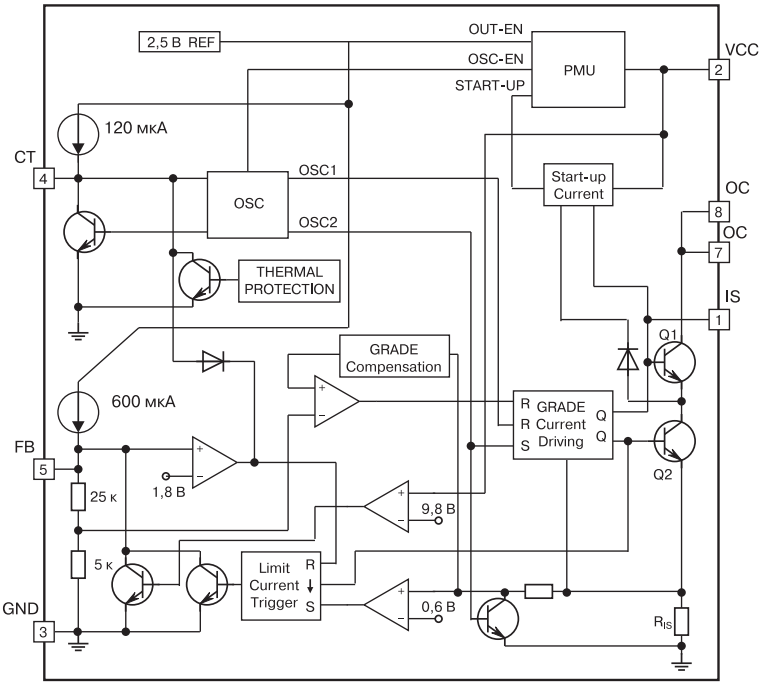


Рис. 1.1.17. Структурная схема микросхемы THX203H

второстепенных элементов могут быть причиной сбоев в работе мультиварки.

Рассмотрим некоторые характерные неисправности мультиварок и способы их устранения.

Индикация на ПУ мультиварки есть, управление тоже работает. Нет нагрева одного из ТЭН

При данной неисправности необходимо определить, какой ТЭН не работает. В ходе проверки проверяют ТЭН и его исполнительный управляющий элемент (реле или симистор) — они выходят из строя чаще всего. Также в подобном случае (в зависимости от модели мультиварки) может произойти разрыв термопредохранителя, стоящего в цепи питания ТЭН. Часто причиной подобного дефекта может быть датчик температуры. Если по разным

причинам (загрязнение, дефект датчика) он будет показывать температуру нагрева ниже, чем она есть на самом деле, ТЭН будет включаться на большее, чем положено, время, чтобы достичь нужной температуры, что приведет к его перегреву и быстрому выходу из строя.

Дефекты, связанные с неисправностью датчиков NTC и их цепей

Так как датчики эксплуатируются при повышенных температурах и влажности, они и их цепи подвержены большим рискам выхода из строя (вследствие коррозии и др.).

Большинство производителей учли это слабое место мультиварок и поэтому при проектировании систем диагностики большинства моделей всегда закладывают функцию автоматической проверки цепей датчиков температуры на обрыв и короткое замыкание с индикацией на дисплее соответствующих кодов ошибок (см. сервисную документацию на соответствующую модель). При возникновении ошибок, связанных с работоспособностью датчиков, проверяют соответствующие датчики и их цепи.

Исходя из статистики отказов, чаще всего выходит из строя датчик температуры, размещенный в крышке, так как он и его цепь наиболее подвержены коррозии.

Мультиварка не включается и не реагирует на органы управления, дисплей не работает

Возможными причинами подобного дефекта могут быть:

— неисправность ИП;
— разрыв термопредохранителя (в случае, если он стоит в общей цепи питания мультиварки);
— отказ системы управления (МК).

Каждая из перечисленных причин прямо указывает на способ устранения дефекта.

На примере мультиварок «Redmond RMC-M4502» и «POLARIS PMC0512AD» рассмотрим одну из характерных неисправностей ИП. Внешний вид силовой платы ИП указанных мультиварок показан на рис. 1.1.15. На ней, кроме ИП, размещены компоненты управления цепями ТЭН (симисторы, реле). Принципиальная электрическая схема этой платы показана на рис. 1.1.16. Источник выполнен на основе ключевого преобразователя THX203H производства KHP. Так как

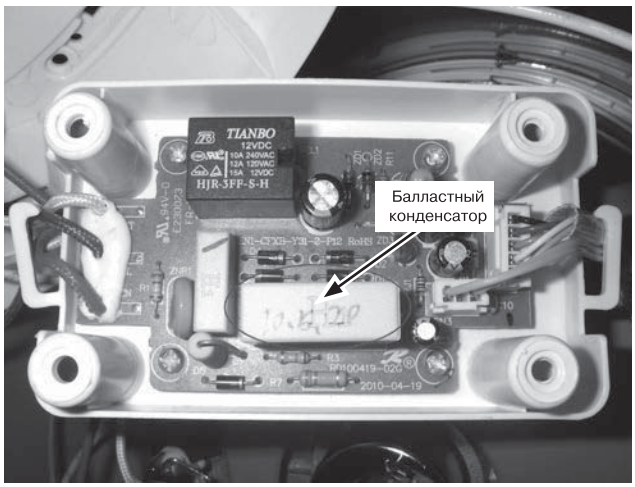


Рис. 1.1.18. Внешний вид одной из разновидностей силовой платы от мультиварки, где в составе ИП применяется балластный конденсатор

указанная микросхема достаточно широко применяется в потребительской электронике, часто возникает потребность в ее приобретении или замене. Приведем аналоги данной микросхемы от различных производителей: PD223, YT2604, PJ2604, SW2604, TFC718, CR6203, RM6203, XY6112, YTM203, YW13E, SDC603, CD2203, XY6112. Структурная схема микросхемы THX203H и ее аналогов приведена на рис. 1.1.17.

Исходя из статистики отказов ИП, «пальму» первенства держат следующие дефекты:

— обрыв резистора R21;
— одновременный обрыв резисторов R21, R22, R51, пробой стабилитрона ZD2 и выход из строя микросхемы THX203H (вплоть до разрушения ее корпуса).

С целью удешевления конечной стоимости изделий многие производители вместо источника с импульсным управлением применяют ИП, в состав которых могут входить только выпрямители, гасящий балластный конденсатор и стабилизаторы выходных напряжений. На рис. 1.1.18 показан внешний вид одного из подобных ИП (конденсатор выделен).

Подобные ИП часто выходят из строя по причине потери емкости балластного конденсатора, а также из-за пробоя выходных стабилизаторов напряжения.

Книги серии «РЕМОНТ»
http://www.solon-press.ru/katalog/remont

«РЕМОНТ» № 135

«СОЛОН»

Ремонт электронных модулей стиральных машин

Электронные модули стиральных машин:

- ✓ **АТЛАНТ**
- ✓ **BOSCH**
- ✓ **DAEWOO**
- ✓ **INDESIT/HOTPOINT-ARISTON**
- ✓ **LG**
- ✓ **WHIRLPOOL**

Устройство и принцип работы электронных модулей, применяемых более чем в 150 моделях стиральных машин

Рекомендации и особенности программирования модулей

Принципиальные схемы модулей и схемы соединений в составе стиральных машин

Характерные неисправности и их устранение

ISBN 978-5-91359-160-9

www.solon-press.ru

Издательство Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 135
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией Родина А. В. и Тюнина Н. А.
Ремонт электронных модулей стиральных машин. — М.: СОЛОН-Пресс, 2016. — 128 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 135).

В этой книге рассматриваются электронные модули стиральных машин АТЛАНТ, BOSCH, DAEWOO, INDESIT/HOTPOINT-ARISTON, LG, WHIRLPOOL (всего более 150 моделей СМ), относящиеся к бюджетному и среднему классам. Помимо описания принципиальных схем модулей, характерных неисправностей и способов их устранения, даны материалы по взаимодействию основных цепей модулей с компонентами и узлами в составе СМ. Также в ней приводятся некоторые решения и рекомендации по программированию ЭМ.

Книга будет полезна студентам профильных ВУЗов и колледжей, слушателей специализированных курсов повышения квалификации, специалистам по ремонту бытовой техники и читателям, имеющим базовые знания и необходимые практические навыки в этой области.

При подготовке книги были использованы материалы журнала «Ремонт & Сервис», опубликованные в 2014-2015 гг.

Сайт журнала «Ремонт & Сервис»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-Пресс»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-Пресс» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ можно оформить одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать книгу по тел. (495) 617-39-64, (495) 617-39-65.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-Пресс», считав его с адреса **http://www.solon-press.ru/docs/Katalog_Solon_Press.xls**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения книг обращаться:
ООО «ПЛАНЕТА АЛЬЯНС»
Тел: (499) 782-38-89,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-160-9

© «СОЛОН-Пресс», 2016

Содержание

Сокращения 4

Введение 5

Часть 1. Электронные модули стиральных машин Hotpoint-Ariston/Indesit 6

Глава 1.1. **Электронный модуль ARCADIA2 стиральных машин Hotpoint-Ariston/Indesit с 3-фазными приводными моторами** 6

Часть 2. Электронные модули стиральных машин Whirlpool 23

Глава 2.1. **Электронный модуль серии DOMINO стиральных машин WHIRLPOOL** 23

Часть 3. Электронные модули стиральных машин BOSCH 34

Глава 3.1. **Электронный модуль стиральных машин BOSCH серии MAXX5** 34

Часть 4. Электронные модули стиральных машин LG 44

Глава 4.1. **Электронные модули стиральных машин с прямым приводом барабана серии «LG F**68 *D(P)»** 44

Часть 5. Электронные модули стиральных машин АТЛАНТ 62

Глава 5.1. **Электронные модули «Invensys AT003» стиральных машин АТЛАНТ 7-й серии** 62

Глава 5.2. **Электронные модули «Invensys AC001» стиральных машин АТЛАНТ 8-й серии** 73

Часть 6. Электронные модули стиральных машин DAEWOO 83

Глава 6.1. **Электронный модуль стиральных машин «DAEWOO DWD-M8011 /8021»** 83

Глава 6.2. **Электронный модуль стиральных машин «DAEWOO DWD-F1011»** 92

Приложение 104

П1. **Микросхемы управления мощными трехфазными двигателями электрических машин** 104

П2. **Микроконтроллеры Freescale в электронных модулях бытовой техники. Технология программирования через отладочный интерфейс MON08** 113

П3. **Микроконтроллеры Freescale для бытовой техники. Отладочный интерфейс BDM** 121

Литература и интернет-источники 127

П2. Микроконтроллеры Freescale в электронных модулях бытовой техники. Технология программирования через отладочный интерфейс MON08

В этом приложении рассказывается об отладочном интерфейсе MON08, который применяется для программирования 8-битных МК Freescale (Motorola) серии HC908. Также в нем приведено описание одной из моделей программатора и специализированного ПО к нему.

Так как МК серии HC908 (всего насчитывается около 100 типов МК, см. [50]) широко применяются не только в бытовой технике, но и, например, в автоэлектронике, предложенный материал может быть полезен широкому кругу специалистов ремонтных служб.

Общие сведения

Изучать методику и алгоритмы программирования МК специалистов по ремонту бытовой техники заставило нежелание производителей делиться информацией на эту тему в полном объеме. Все, что сейчас имеют АСЦ — это доступ к некоторым файлам (конфигурации СМ и пр.), «сервисное» ПО для ПК и поставка специализированных программаторов. На самом деле этого недостаточно. При замене МК на новый нужны еще конфигурационные файлы (маски) самого МК (не путать с файлами конфигурации СМ!), основное ПО или так называемые файлы Full Flash, то есть полные копии Flash памяти МК (удобны при тиражировании МК). Так как производители не предусматривают ремонт ЭМ на компонентном уровне, данную информацию они считают излишней. В этом и есть основной недостаток АСЦ и преимущество независимых СЦ — первые вынуждены предоставлять услуги, список которых регулируется производителем, а вторые могут предоставить расширенный список услуг, в который, в том числе, входит ремонт ЭМ на компонентном уровне, тиражирование МК и др.

Необходимость в тиражировании МК для бытовой техники постоянно растет и препоны производителей в данном вопросе уже не являются особой преградой. Одними из первых специалисты наладили тиражирование МК Freescale серии HC908. Они используются, например, в ЭМ СМ ARDO (MINIJST, MINISEL), ELECTROLUX/ZANUSSI (EWM1000 (+)), BOSCH (серии MAXX).

MON08 и порядок входа в отладочный режим

МК Freescale серии HC908 имеют отладочный интерфейс MON08, который работает под управлением встроенной в масочную память МК программы MONITOR (Отладочный Монитор). MON08 называют по-разному: отладочным интерфейсом или отладочным режимом. Будем считать, что принципиальной разницы здесь нет.

Отладочный режим работы позволяет организовать диалоговый режим работы между ПК и МК с помощью простых команд:

— считать байт из памяти (ОЗУ или ПЗУ);
— записать байт в память (ОЗУ или ПЗУ);
— считать/записать два байта памяти (ОЗУ или ПЗУ) с автоматическим увеличением адреса;
— считать указатель стека, начать выполнение программы и др.

Обмен между МК и ПК обеспечивается по однопроводной двунаправленной линии.

Что же касается прикладной программы, которая могла быть ранее записана в резидентную память МК, то при переходе в отладочный режим ее выполнение автоматически прекращается — все управление переходит программе МОНИТОР. По большому счету специалистам-ремонтникам отладочный режим необходим только для работы с памятью МК, в том числе, с ее защищенной областью— это нужно для тиражирования МК (для ремонта ЭМ).

Отладочные возможности этого режима в данном случае не востребованы.

Необходимо отметить, что существуют несколько способов перевода МК HC908 в отладочный режим, некоторые из них имеют опреде-

ленные ограничения, поэтому остановимся на самом универсальном из них.

Чтобы перевести МК в отладочный режим, нужно выполнить определенные действия:

1. Переводят МК в состояние POR (Power ON Reset), то есть подают на него питание. МК поддерживает режим автоматического начального сброса после подачи питания, хотя это можно сделать принудительно, замкнув вход RESET микросхемы с общим проводом. После этого с задержкой (определяется внешней RC-цепью) на входе RESET должен установиться уровень лог. «1». Некоторые модели программаторов имеют специальную цепь формирования сигнала RESET на МК, управляемую программно.

2. На вывод IRQ (он же VPP) должно быть подано напряжение VTST, уровень которого зависит от конкретного типа микроконтроллера (см.

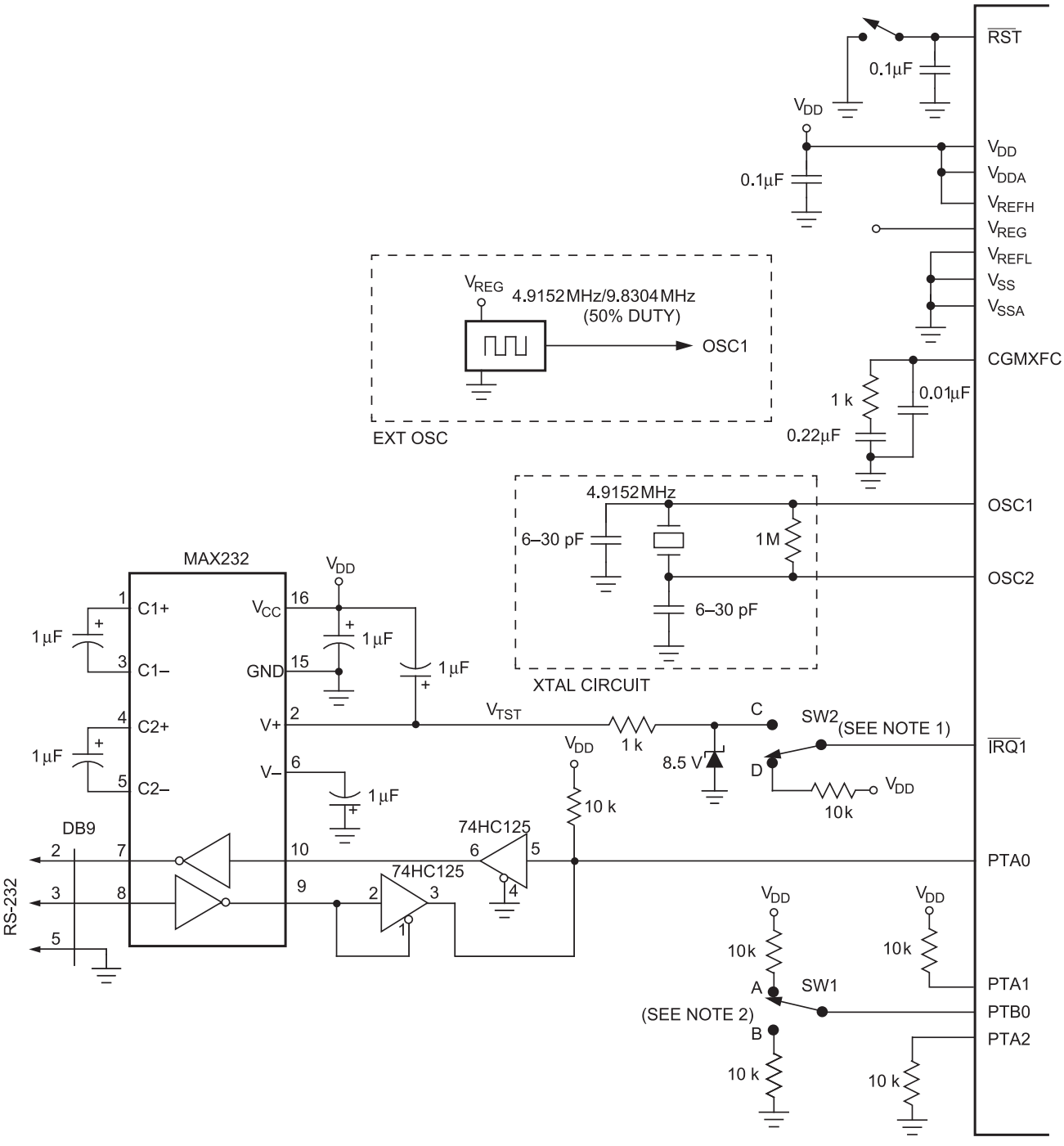


Рис. П2.1. Рекомендуемая схема для перевода и работы в отладочном режиме МК MC68HC908AP32

документацию на конкретный тип МК). Обычно уровень VTST составляет от VDD+2,5 В до VDD+4 В (в схеме программатора, показанного на рис. П2.2, это напряжение равно 8,1 В, а на рис. П2.1 — это напряжение 8,5 В). Подача на вход IRQ повышенного напряжения автоматически выключает сторожевой таймер в составе МК.

3. На входы универсальных портов МК подаются комбинации логических «0» или «1». В разных типах МК наименования этих портов и комбинации уровней могут быть разными. Например, для МК MC68HC908MR24 эта комбинация следующая (используется внешний кварцевый генератор частотой 4,9152 МГц, подключенный к выв. 52 микросхемы):

— PTC3 (выв. 14) — лог. «1»;
— PTC4 (выв. 15) — лог. «0»;
— PTC2 (выв. 13) — лог. «1» или лог. «0» (скорость обмена данными с ПК, 4800/9600 бит/с соответственно);
— PTA0 (выв. 55) — лог. «1».

Для МК MC68HC908AZ60 комбинация несколько иная:

— PTC0 (выв. 60) — лог. «1»;
— PTC1 (выв. 61) — лог. «0»;

–PTC3 (выв. 63) — лог. «1» или лог. «0» (определяет скорость обмена данными с ПК);

— PTA0 (выв. 26) — лог. «1».

Рассмотрим на примере МК MC68HC908AP32 (применяется в ЭМ СМ BOSCH), как определяются подобные комбинации выводов и логические уровни на них. Все это можно найти в официальной документации (DATASHEET) на конкретный тип МК — см. раздел Monitor Mode (MON) в официальном описании [9]. На рис. П2.1 показан фрагмент схемы включения МК и подключения к нему внешних компонентов для перевода его в отладочный режим. На нём также показана цепь обмена данными между МК и ПК.

Из этого рисунка видно, что комбинация выводов и уровни сигналов на них следующие:

— PTA1 (выв. 30) — лог. «1» (соединен через резистор 10 кОм с шиной питания VDD);
— PTA2 (выв. 29) — лог. «0» (соединен через резистор 19 кОм с общим проводом VSS);
— PTB0 (выв. 14) — лог. «1» или лог. «0» (в зависимости от состояния переключателя SW1 задается скорость обмена данными с ПК);
— PTA0 (выв. 32) — лог. «1» (линия обмена данными с ПК, в исходном состоянии на ней лог. «1», соединена через подтягивающий резистор 10 кОм с шиной питания VDD).

Также на рисунке видно, что в отладочном режиме для этого типа МК можно использовать две тактовые частоты (с помощью кварцевого резонатора или от отдельного кварцевого генератора) — 4,9152/9,8304 МГц. Уровни на всех перечисленных портах, кроме PTA0, опрашиваются МК лишь в момент входа в отладочный режим.

Вывод PTA0 используется в отладочном режиме для обмена данными между МК и управляющим ПК в последовательном асинхронном полудуплексном режиме. На рис. П2.1 также показаны микросхемы MAX232 и 74HC125: первая используется для согласования уровней КМОП и интерфейса RS-232, а вторая представляет собой 4-канальный буферный драйвер (в схеме используются только два канала). Вентили 74HC125 объединяют дуплексные сигналы интерфейса RS-232 по схеме «монтажное ИЛИ» и соединены с портом МК PTA0 (см.рис. П2.1).

Для формирования повышенного напряжения на входе IRQ МК используется выход «схемы подкачки» V+ микросхемы MAX232. Как показала практика, данное решение не является оптимальным, лучше для этих целей использовать отдельный источник питания необходимой мощности.

После выполнения описанных выше действий МК должен войти в отладочный режим — при этом возможен обмен данными между ПК и МК. Если попытки обмена данными не увенчались успехом, то это не означает, что МК неисправен — можно, например, попробовать еще раз, предварительно изменив скорость обмена (см. выше) или, как в СМ BOSCH, обмен возможен, если селектор программ на панели управления находится в определенном положении.

Далее с помощью специального ПО (см. раздел «Программирование МК») с ПК необходимо ввести 8 байт, содержимое которых должно совпасть с векторами, прошитыми в МК по адресам FFF6-FFFD и хранящимся в защищенной области памяти микроконтроллера. Эти байты еще называют Security Bytes или SS (send 8 bytes security). От результата сравнения зависит, какие операции можно будет производить с содержимым Flash-памяти МК. При положительном результате сравнения постоянная память МК доступна для считывания, записи, стирания, а при отрицательном — только для стирания. Собственно, с помощью байтов SS реализована защита от несанкционированного чтения памяти в МК HC908.

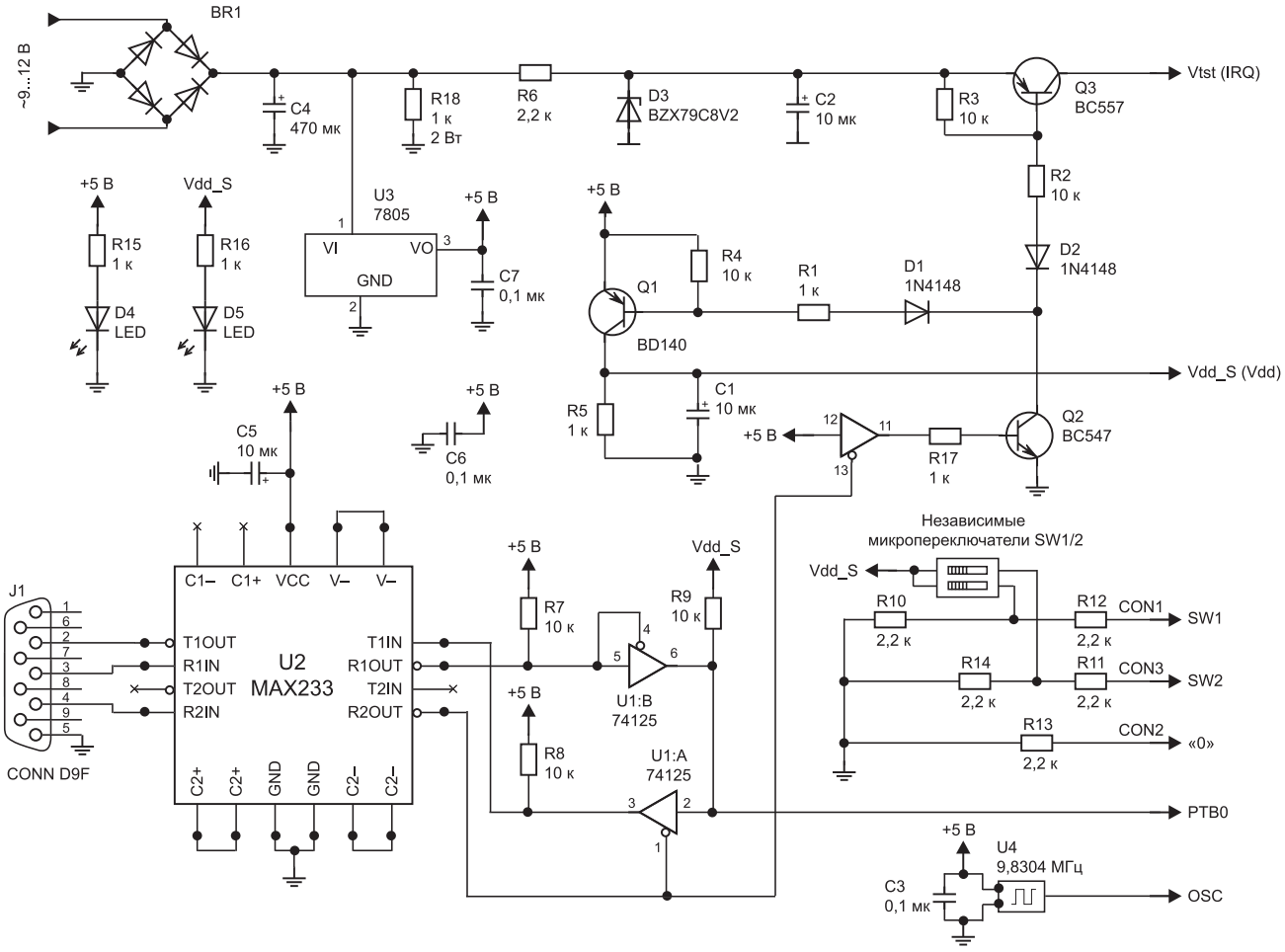


Рис. П2.2. Принципиальная электрическая схема программатора MON08

В МК с «чистой» Flash-памятью (например, новые), а также после выполнения операции «СТИРАНИЕ», все 8 байт SS имеют значение FF. В качестве «утешения» можно сказать, что существуют специальные программные пакеты, определяющие методом подбора значение байтов SS.

Программатор MON08

Для программирования МК Freescale HC908 специалистами была разработана схема программатора, которая с успехом применяется для работы с ЭМ

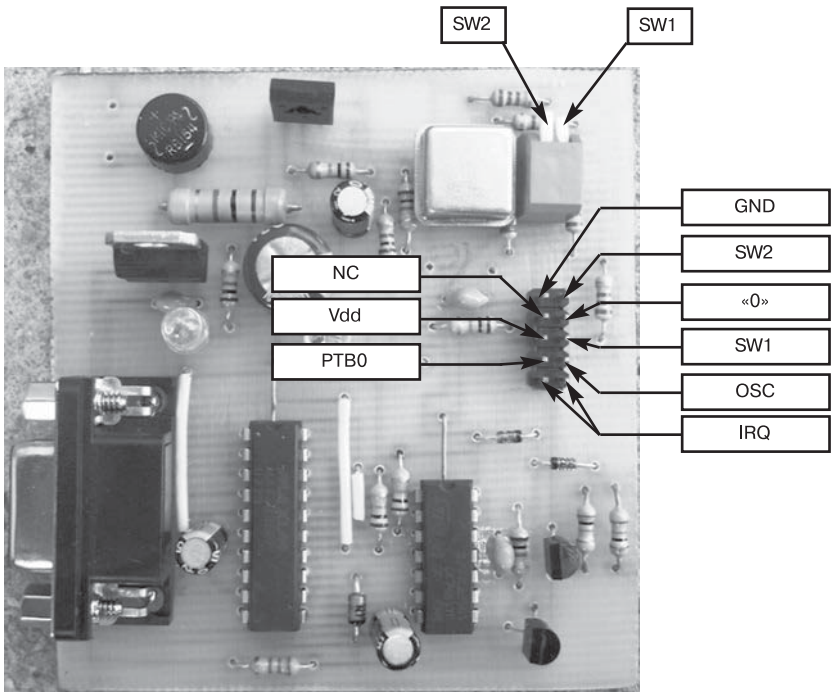


Рис. П2.3. Внешний вид платы программатора

CM ARDO, WHIRLPOOL (MC908JL3/JL8), ELECTROLUX/ZANUSSI (MC68HC08GP16/GP32), BOSCH (MC68HC908AP32/AP64) и др. Для связи программатора с ПК используется интерфейс RS-232.

Принципиальная электрическая схема программатора приведена на рис. П2.2, а его внешний вид — на рис. П2.3.

В основу программатора положена схема, предложенная одним из польских радиолюбителей, но в нее были внесены определенные изменения, призванные улучшить качество работы устройства. Рассмотрим назначение основных узлов и цепей программатора.

Основой программатора являются элементы в цепи обмена данными между ПК и МК — это соединитель J1 (интерфейс RS-232), микросхемы MAX233 и 74HC125. Применение микросхемы MAX233 (вместо MAX232, как на рис. П2.1) позволило улучшить помехозащищенность и надежность работы программатора в целом.

Коммутация напряжения VTST (+8,1 В) на входе IRQ МК обеспечивается ключами на транзисторах Q2 Q3 (управление с ПК по цепи: конт. 4 J1 — выв. R2 IN/OUT U2 — U1D — Q2 — Q3 — выход VTST (вход IRQ). Также ключ Q2 используется в цепи коммутации питания 5 В на МК (управление с ПК по цепи: конт.4 J1 — выв. R2 IN/OUT U2 — U1D — Q2 — Q1 — выход VDD_S).

В составе программатора имеется отдельный кварцевый генератор U4 на частоту 9,8304 МГц, его выход подключают к входу OSC1 МК. Питание генератора коммутируется транзистором Q1 (цепь управления напряжением VDD_S была рассмотрена выше).

Цепи обмена данными между соединителем J1 интерфейса RS232 и МК практически идентичны схеме, показанной на рис. П2.1, за исключением того, что используется микросхема MAX233. Программатор питается от сетевого ИП с выходным переменным напряжением 9...12 В. Напряжение выпрямляется диодным мостом BR1 и поступает на интегральный стабилизатор U3 (формирует напряжение +5 В), а также на цепь формирования напряжения VTST. Питание устройства от сети позволило избежать многих проблем с подобными программаторами, в которых питание организовано от интерфейсных линий (RS-232).

Наличие напряжений VDD_S и +5 В контролируют по свечению соответствующих светодиодов (D5, D4).

Для формирования комбинаций логических уровней на входах МК (одно из необходимых условий перевода микроконтроллера в отладочный режим) используются микропереключатели SW1/2, а также резисторы R10-R14. Сигналы на выходе программатора обозначены как SW1/2 и «0». На компоненты этого узла поступает коммутируемое питание VDD_S (5 В). Указанные сигналы подключаются к МК в соответствии с конкретными рекомендациями в зависимости от типа микросхемы (см. описание выше).

Для подключения к МК на программаторе имеется специальная 10-контактная колодка, на которую выведены все необходимые сигналы. Назначение выводов колодки показано на рис. П2.3.

Программатор испытывался только в варианте непосредственной связи с COM-портом ПК. Работоспособность устройства при подключении через специализированный переходник USB-COM на практике не проверялась.

Предложенная реализация последовательного программатора пригодна для программирования большинства МК семейства HC908. Однако нужно учесть, что у каждого подсемейства МК для входа в отладочный режим контрольные сигналы подаются на разные выводы ИМС, которые, кроме всего прочего, могут иметь разные обозначения. Поэтому для подключения программатора к МК нужно руководствоваться соответствующей документацией. Кроме того, для некоторых типов МК в отладочном режиме может потребоваться другая тактовая частота, отличная от той, которую формирует генератор U4 (9,8304 МГц). Также не следует забывать, что некоторые МК могут иметь питание 3,3 В — в таком случае в схему программатора также придется ввести соответствующие изменения. Эти же ограничения относятся к подбору уровня повышенного напряжения, подаваемого на вход IRQ МК.

Подключение программатора к МК

Программатор подключается к МК достаточно просто — достаточно лишь изучить соответствующие разделы документации на МК и рекомендации, описанные выше в этой статье. Применительно к МК MC68HC908AP32 (см. рис. П2.1)

Таблица П2.1. Соединение программатора MON08 с выводами МК MC68HC908AR32

Сигналы на 10-контактной колодке программатора (рис. 3)	Обозначение и номер вывода МК MC68HC908AR32	Примечание
GND	VSS (выв. 7), VSSA (выв. 42) и др.	Подключают к общему проводу схемы
NC	Не используется	—
VDD	VDD (выв. 4), VSSA (выв. 43) и др.	Подключают к шине питания МК
PTB0	PTA0 (выв. 32)	2-направленная однопроводная линия обмена данными. Обозначение PTB0 на программаторе выбрано условно
VTST (IRQ)	IRQ1 (выв. 9)	Напряжение +8,1 В
OSC	OSC1 (выв. 5)	Тактовые импульсы частотой 9,8304 МГц
SW1	PTA1 (выв. 30)	Выставляется переключателем SW1 состояние лог. «1»
«0»	PTA2 (выв. 29)	Лог. «0» (линия соединена через резистор 2,2 кОм с общим проводом)
SW2	PTB0(выв. 14)	Выставляется переключателем SW2 состояние лог. «1»

устройство подключают к точкам, показанным в таблице П2.1.

Многие специалисты для облегчения настройки и подключения программатора всегда имеют под рукой уже готовые распечатки контрольных точек из документации на разные ходовые типы МК или, что еще проще, подключаются к заранее известным контрольным точкам на ЭМ. Если модуль не имеет конкретных точек подключения, линии программатора подключают непосредственно к выводам МК. На некоторых типах ЭМ, применяемых в СМ, имеются отдельные соединители, на которые уже выведена часть сигналов для подключения программатора (например, соединитель JF модуля EWM1000+ (ELECTROLUX/ZANUSSI)).

В качестве примера на рис. П2.4 показано расположение некоторых точек для подключения программатора к ЭМ MINISEL разных версий (применяются, например, в СМ ARDO).

Обозначение сигналов, подключенных к этим точкам, намеренно не приводится, эту информацию можно найти в документации на конкретный тип МК.

Часто не всегда удается определить тип МК (на корпус микросхемы может быть нанесена только служебная маркировка), это, например, можно сделать по коду маски (это своеобразный «код конфигурации» МК). Например, МК MC68HC908AP32 (используются в СМ BOSCH) можно идентифицировать по коду маски 4L47P (нанесен на маркировку корпуса). Рассмотрение вопросов выявления типа МК по нанесенной на его корпусе служебной маркировке — тема отдельной статьи, поэтому здесь данный вопрос подробно рассматриваться не будет.

Программирование МК

Для программирования МК с помощью программатора MON08 нужно соответствующее ПО. Выбор программных продуктов для этих це-

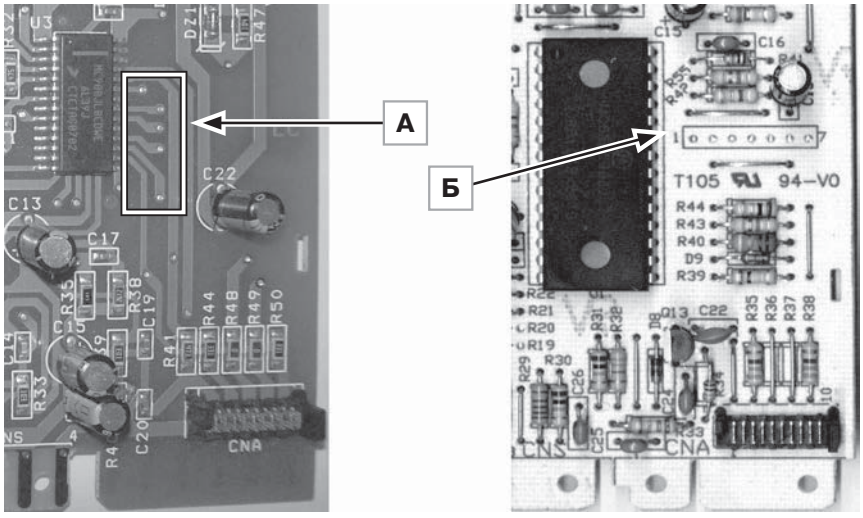


Рис. П2.4. Расположение контрольных точек на ЭМ MINISEL для подключения программатора: а — на новой версии модуля с применением SMD-компонентов; б — на старой версии модуля с использованием только DIP-компонентов

лей достаточно широк. Свой выбор можно остановить, например, на программе PROG08SZ (разработчик Pemicro). Это вызвано тем, что программа проста, удобна и доступна для бесплатного скачивания. Процесс установки программы также достаточно прост и поэтому в особых комментариях не нуждается. Единственное, на что нужно обратить внимание — в процессе установки нужно отказаться от заполнения регистрационного окна. После установки ПО на диске C появится папка «Pemicro».

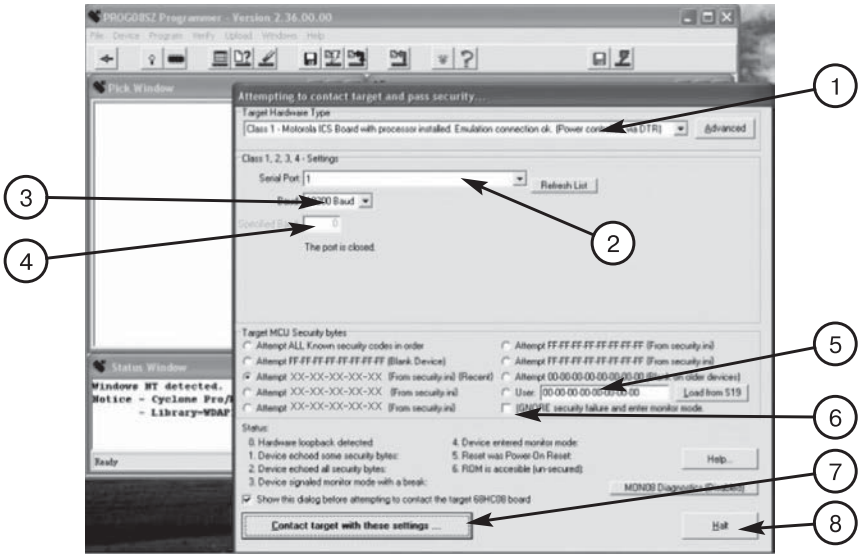


Рис. П2.5. Основное окно программы PROG08SZ, где: 1 — окно выбора устройства (программатора); 2 — окно выбора последовательного порта на ПК; 3 — окно выбора стандартной скорости обмена (из списка); 4 — окно выбора нестандартной скорости обмена; 5 — окно ввода SS-кода; 6 — активация режима входа в отладочный режим без SS-кода; 7 — кнопка активации обмена между МК и ПК; 8 — кнопка «ВЫХОД»

После этого запускают программу, ее основное окно показано на рис. П2.5.

Рассмотрим работу программы на примере подключения программатора к ЭМ MINISEL (рис. П2.4). После запуска программы и подачи питания на программатор желательно проверить МК на предмет обмена данными с ПК. Для этого ставят галочки USER (слева от окна 5, см. рис. П2.5) и Ignore (6). Далее нажимают кнопку 7 и, если сеанс связи между МК и ПК прошел успешно, должно появиться окно, показанное на рис. П2.6.

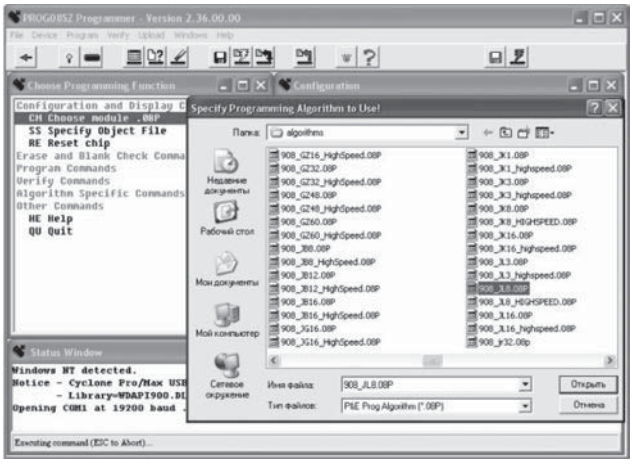


Рис. П2.6. Выбор алгоритма программирования в соответствии стипом МК и скоростью обмена

Появление дополнительного окна на рис. П2.6 означает, что нужно выбрать алгоритм программирования МК — в рассматриваемом случае в ЭМ используется MC68HC908JL8, поэтому выбирают строку 908_JL8.08P (она выделена на рисунке).

Если дополнительное окно (см. рис. П2.6) не появилось, это означает, что между ПК и МК связь не была установлена (неправильно была выбрана скорость обмена или установлены другие настройки, неправильно подключен программатор к МК, неисправен МК и пр.).

При запуске программы в первый раз дополнительное окно выбора алгоритма может не открыться, поэтому его выбирают вручную по пути C:/PEMICRO/ALGORITHMS/.

Затем нажимают кнопку «ОТКРЫТЬ», после чего на экране появится окно, показанное на рис. П2.7. Это означает, что выбранный алгоритм программирования загружен, МК исправен и готов к работе.

Так как ранее при запуске программы была установлена галочка IGNORE (без ввода кода защиты SS, см. рис. П2.5), можно только стереть память МК и затем записать свою прошивку. При попытке чтения памяти программа будет делать

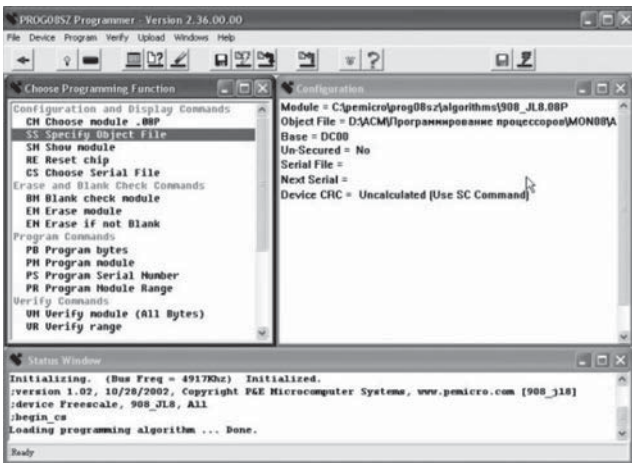


Рис. П2.7. Алгоритм программирования МК загружен

вид, что идет операция чтения, на самом деле в итоге будет сформирован файл без записанных в него данных.

Вход в полноценный режим отладки возможен только с вводом SS. Для этого в основном окне устанавливают галочку «USER», в окно 5 (рис. П2.5) вводят данные SS (8байт) и нажимают кнопку 7.

Все операции с памятью МК (чтение, запись, стирание), как и другие операции, обеспечивают функциональные кнопки и вкладки программы (расположены в верхней части окна) — подробно говорить о них нет смысла, так как диалоговый интерфейс прост и интуитивно понятен. В режиме чтения прошивки с МК (UPLOAD) программа в отдельном окне по умолчанию предложит дать имя считанному файлу. При первом запуске программы (если вручную не выбрать другой путь) она по умолчанию будет сохранять файлы в папке PEMICRO (см. выше). С помощью этой программы также можно провести верификацию прошивки, корректировать программные модули (прошивки), наладить тиражирование прошитых МК и многое другое.

В заключение приведем принципиальную электрическую схему расширенной версии программатора (см. рис. П2.8) МК HC908, выполненного на основе микросхемы MAX232. В нем по сравнению с предыдущим устройством (рис. П2.2, П2.3) применяются два кварцевых генератора (4,9152 и 9,8304 МГц) и имеется отдельная программно-управляемая цепь формирования сигнала RESET.

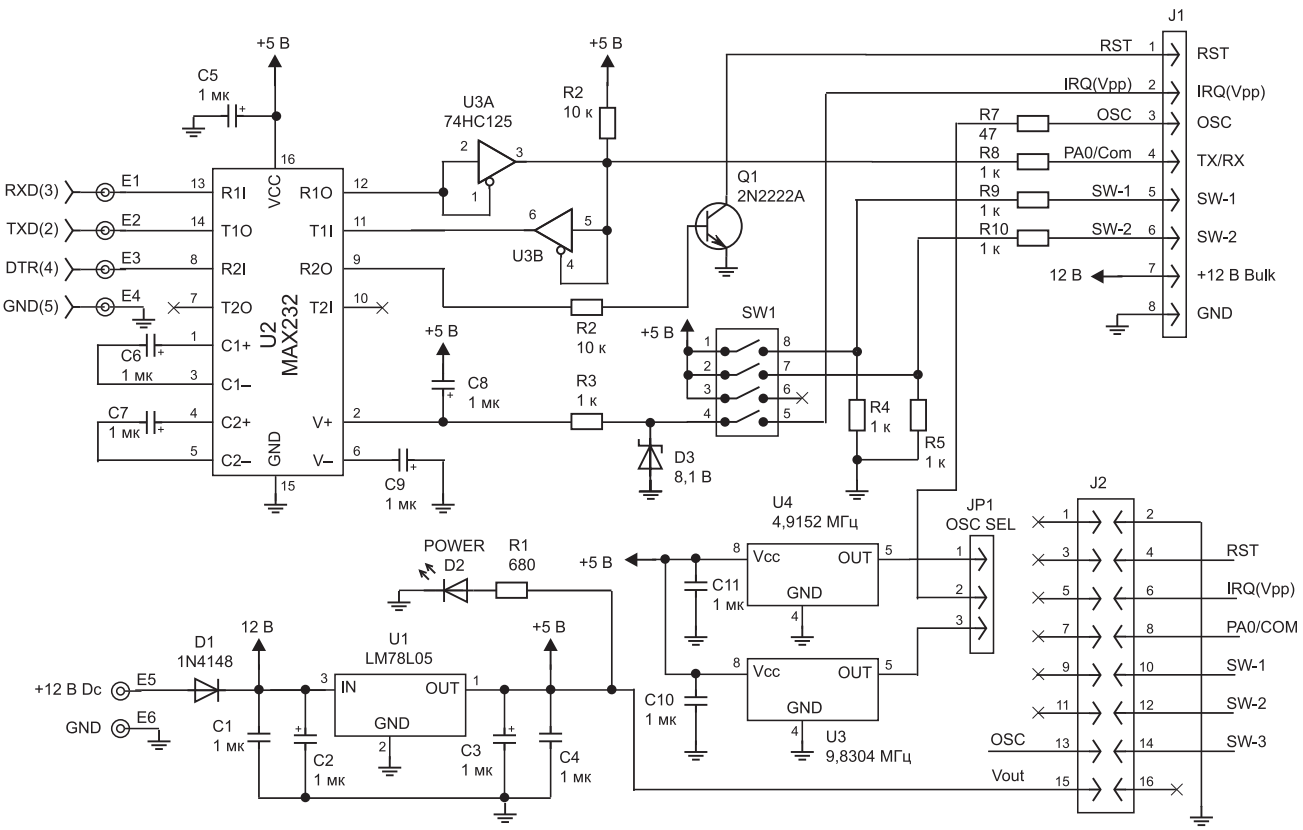
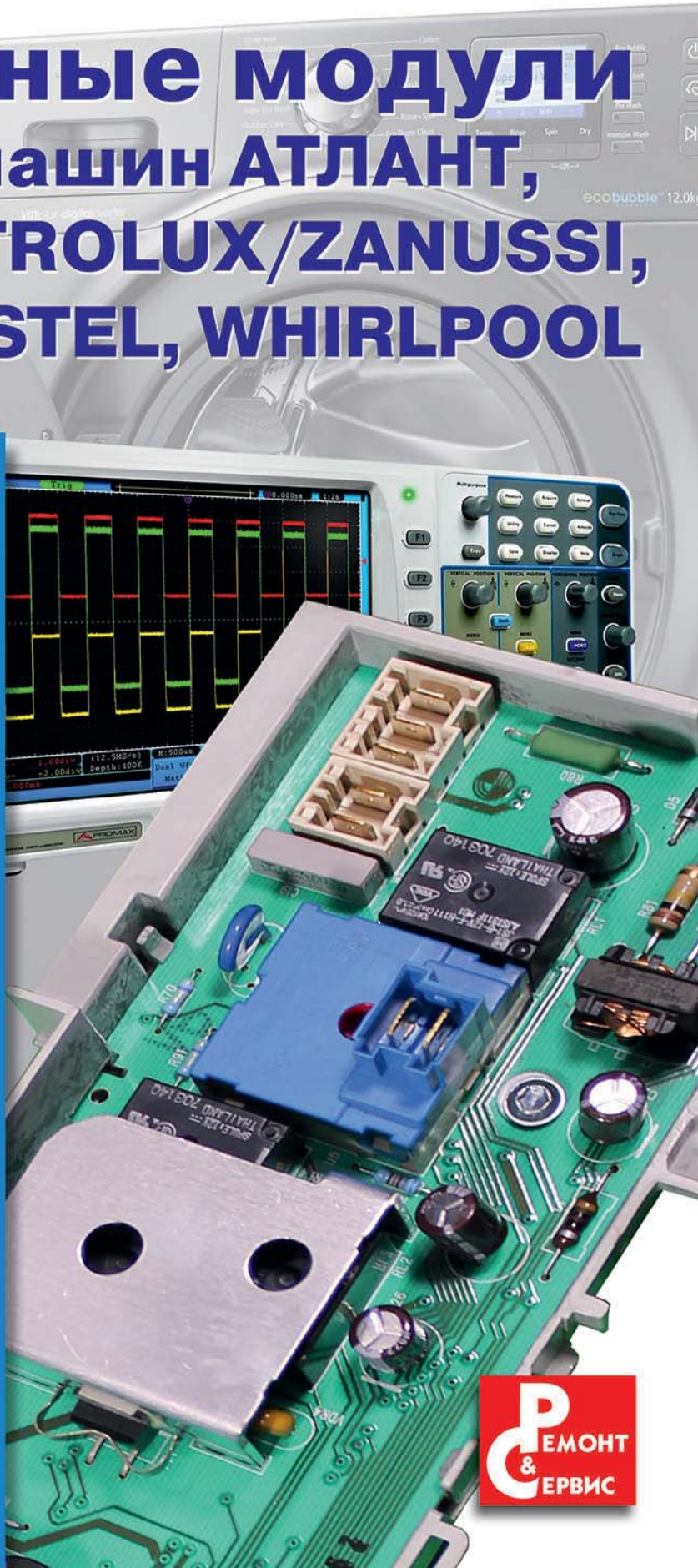


Рис. П2.8. Принципиальная электрическая схема расширенной версии программатора MON08

«РЕМОНТ» № 139

«СОЛОН»

Электронные модули стиральных машин АТЛАНТ, CANDY, ELECTROLUX/ZANUSSI, SAMSUNG, VESTEL, WHIRLPOOL



Устройство и принцип работы электронных модулей, применяемых более чем в 1000 моделях стиральных машин

- ✓ АТЛАНТ
- ✓ CANDY/HOOVER
- ✓ GORENJE
- ✓ ELECTROLUX/ZANUSSI/AEG
- ✓ SAMSUNG
- ✓ VESTEL
- ✓ VICO
- ✓ WHIRLPOOL

Рекомендации и особенности программирования модулей

Принципиальные схемы модулей и схемы соединений в составе стиральных машин

ISBN 978-5-91359-192-0

www.solon-press.ru

Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 139
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией Родина А. В. и Тюнина Н. А.
Электронные модули стиральных машин АТЛАНТ, CANDY, ELECTROLUX/ZANUSSI, SAMSUNG, VESTEL, WHIRLPOOL. — М.: СОЛОН-Пресс, 2016. — 112 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 139).

В этой книге рассматриваются электронные модули стиральных машин АТЛАНТ, CANDY/HOOVER, GORENJE, ELECTROLUX/ZANUSSI/AEG, SAMSUNG, VESTEL, VICO, WHIRLPOOL (всего более 1000 моделей). Помимо описания принципиальных схем модулей, характерных неисправностей и способов их устранения, даны материалы по взаимодействию основных цепей модулей с компонентами и узлами в составе См. Также в ней приводятся некоторые решения и рекомендации по программированию ЭМ.

Книга будет полезна студентам профильных ВУЗов и колледжей, слушателям специализированных курсов повышения квалификации, специалистам по ремонту бытовой техники и читателям, имеющим базовые знания и необходимые практические навыки в этой области.

При подготовке книги были использованы материалы журнала «Ремонт & Сервис», опубликованные в 2008-2016 гг.

Сайт журнала «Ремонт & Сервис»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-Пресс»: www.solon-press.ru

Ответственный за выпуск: **В. Митин**
Верстка: **СОЛОН-Пресс**
Обложка: **СОЛОН-Пресс**

ООО «СОЛОН-Пресс»
123001, г. Москва, а/я 82
Телефоны: (495) 617-39-64, (495) 617-39-65
E-mail: avtor@solon-press.ru,
www.solon-press.ru

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «ПЛАНЕТА АЛЬЯНС»
Тел: (499) 782-38-89,
www.alians-kniga.ru

По вопросам подписки на журнал «Ремонт & Сервис» обращаться:
ООО «СОЛОН-Пресс»
тел.: (495) 617-39-64,
e-mail: **rem_serv@solon-press.ru** **www.remserv.ru**

ООО «СОЛОН-Пресс»
115142, г. Москва, Кавказский бульвар, д. 50
Формат 60×88/8. Объем 14 п. л. Тираж 1000 экз.

Заказ №

ISBN 978-5-91359-192-0

© «СОЛОН-Пресс», 2016

Содержание

Список сокращений 4
Введение 5

Глава 1
Электронный модуль стиральных машин АТЛАНТ серий 35М102-xxx, 45У82/102-xxx, 50С85/1022-xxx 6

Глава 2
Электронный модуль EWM1100 стиральных машин ELECTROLUX/ZANUSSI/AEG 15

Глава 3
Электронный модуль EWM2100 стиральных машин ELECTROLUX/ZANUSSI/AEG 28

Глава 4
Электронный модуль WAVE стиральных машин WHIRLPOOL 45

Глава 5
Электронный модуль MDL 48k стиральных машин CANDY/HOOVER с сушкой 59

Глава 6
Электронные модули VESTEL бюджетных стиральных машин GORENJE, ZANUSSI, VESTEL, VICO и WHIRLPOOL 71

Глава 7
Электронные модули стиральных машин SAMSUNG с прямым приводом барабана 84

Приложение 1
Индуктивные датчики уровня воды стиральных машин 102

Приложение 2
Восстановление работоспособности сенсорных панелей управления стиральных машин GORENJE 107

Литература 112

Книги серии «РЕМОНТ»
http://www.solon-press.ru/katalog/remont

«РЕМОНТ» № 123

«СОЛОН»

Электроника в автомобиле

- Диагностика ЭСУД бензиновых двигателей автомобилей
  - Hyundai Accent/Pony/Excel
  - ВАЗ-11183 «Лада Калина»
  - ВАЗ-2170 «Лада Приора»
  - Daewoo Matiz
  - Renault Scenic/Logan
  - Fiat Albea
- Пошаговые схемы проверки
- Электрические схемы ЭСУД
- Коды ошибок самодиагностики
- Диагностика электронных узлов
- Электронные шины CAN, LIN, MOST

Приложение

Дополнительное оборудование автомобиля

- Конденсаторные пусковые устройства
- Замена штатных светосигнальных приборов на LED
- Иммобилизаторы ВАЗ
- Автоматическое зарядное устройство

ISBN 5-91359-104-3

Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 123
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией **Тюнина Н. А.** и **Родина А. В.**
Электроника в автомобиле. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012. — 128 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 123).

Настоящая книга представляет собой практическое пособие по диагностике систем управления бензиновыми двигателями наиболее продаваемых в России бюджетных автомобилей отечественных и иностранных производителей, а именно: «Daewoo Matiz», «Fiat Albea», «Hyundai Accent/Pony/Excel», «Renault Scenic/Logan», «Лада Калина», «Лада Приора».

В книге описываются основные принципы построения и функциональные особенности электронных систем управления двигателем. Авторами предлагается интуитивно понятная и логичная методика диагностики компонентов системы управления двигателем. Приводятся данные о порядке получения и интерпретации информации системы самодиагностики автомобилей.

Кроме того, отдельные главы книги посвящены устройству и принципу работы отдельных электронных узлов современного автомобиля — электронному приводу акселератора, антиблокировочной системе, электронному модулю дроссельного патрубка и т.п., а также электронным шинам автомобиля — CAN, LIN и MOST.

В приложении к книге вниманию читателей предлагается информация по дополнительному оборудованию автомобиля — пусковым и зарядным устройствам, светосигнальному оборудованию на сверхъярких светодиодах и иммобилизатору.

Книга предназначена для специалистов, профессионально занимающихся ремонтом автомобилей, а также для обычных автолюбителей, интересующихся устройством электрооборудования своего автомобиля.

В книге использованы материалы статей Д. Соснина, М. Митина, Н. Пчелинцева, А. Тюнина, В. Яковлева из журнала «Ремонт & Сервис» за 2007-2011 гг.

Сайт издательства «Ремонт и Сервис 21»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать по тел. (499) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса **www.solon-press.ru/kat.doc**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «АЛЬЯНС-КНИГА КТК»
Тел: (495) 258-91-94, 258-91-95,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-104-3

© Макет, обложка «СОЛОН-ПРЕСС», 2012
© «Ремонт и Сервис 21», 2012

Содержание

ГЛАВА 1
Электронные системы управления двигателем

1.1. Диагностика ЭСУД «Hyundai ECFI» автомобилей «Hyundai Accent/Pony/Excel» 1996-2000 гг. выпуска . . . 3
Состав и особенности конструкции ЭСУД «Hyundai ECFI» . . . 3
Проверка параметров блока управления впрыском «Hyundai ECFI» . . . 6
Самодиагностика ЭСУД «Hyndai ECFI» . . . 10
Проверка компонентов ЭСУД «Hyundai ECFI» . . . 11
Проверка топливной системы . . . 12
Проверка впускной системы . . . 13
Проверка элементов системы зажигания . . . 14
Проверка датчиков . . . 16
Проверка системы контроля выпуска . . . 17
Проверка функции обеспечения ЭСУД . . . 18

1.2. Диагностика ЭСУД с контроллером BOSH M7.9.7 ЕВРО-3 автомобилей ВАЗ-11183 «Лада Калина» и ВАЗ-2170 «Лада Приора» . . . 18
Особенности ЭСУД автомобилей ВАЗ-11183 «Лада Калина» и ВАЗ-2170 «Лада Приора» . . . 19
Работа электронного блока управления . . . 21
Назначение и принцип работы датчиков и исполнительных механизмов . . . 21
Диагностика управления работой двигателя . . . 24

1.4. Диагностика ЭСУД автомобиля DAEWOO Matiz . . . 25
Принцип работы ЭБУ . . . 25
Назначение и принцип работы датчиков и исполнительных механизмов . . . 27
Кислородный датчик (без подогрева, неэтилированный) . . . 27
Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе . . . 29
Датчик положения дроссельной заслонки . . . 29
Датчик температуры охлаждающей жидкости . . . 29
Датчик температуры воздуха во впускном коллекторе . . . 29
Датчик скорости . . . 29
Датчик детонации . . . 29
Клапан контроля холостого хода . . . 29
Клапан рециркуляции отработанных газов . . . 30
Диагностика системы управления двигателем . . . 30
Считывание кодов неисправностей . . . 30

1.5. Диагностика ЭСУД «Siemens Sirius 32» автомобилей Renault Scenic/Logan 1999-2004 гг. выпуска. . . . 33
Проверка параметров блока управления впрыском «SiemensSirius32» . . . 40
Самодиагностика ЭСУД «Siemens Sirius 32» . . . 40
Проверка компонентов ЭСУД «Siemens Sirius 32» . . . 41
Проверка топливной системы . . . 42
Впускная система . . . 43
Проверка элементов системы зажигания . . . 44
Проверка датчиков . . . 45
Система контроля выпуска . . . 46
λ-зонд с подогревом (HO2S) . . . 46
Клапан вентиляции топливного бака EVAP . . . 46
Проверка функции обеспечения ЭСУД . . . 47

1.6. Особенности электрооборудования и ЭСУД автомобиля «Fiat Albea». . . . 47
Генератор . . . 49
Стартер . . . 49
Блоки предохранителей . . . 49
Освещение . . . 51
Электронная система управления двигателем . . . 53
Диагностика системы распределенного впрыска, отыскание и устранение неисправностей . . . 54
Проверка компонентов ЭСУД . . . 54
Датчик давления/температуры воздуха (коды ошибок P0105-P0108, P0110-P0113) . . . 54
Датчик температуры охлаждающей жидкости (коды ошибок P0115-P0118). . . . 55
Датчик положения дроссельной заслонки (коды ошибок P0120-P0123) . . . 55
Датчик кислорода (коды ошибок P0130-P0135) и диагностический датчик кислорода (коды ошибок P0136-P0141) . . . 55
Датчик положения коленчатого вала (коды ошибок P0335 — P0344) . . . 55
Неисправности системы подачи топлива. . . . 56

ГЛАВА 2
Электронные узлы в автомобиле

2.1. Устройство и ремонт электронных узлов системы зажигания инжекторных двигателей. . . . 57
Контроллер . . . 57
Датчик детонации. . . . 60
Регулятор холостого хода . . . 61
Датчик кислорода. . . . 62
Датчик массового расхода воздуха. . . . 63
Исполнительные элементы системы зажигания. . . . 64
Ремонт и программирование контроллера . . . 66

2.2. Электронный привод акселератора современного автомобиля . . . 67
Устройство и принцип действия . . . 67
Механическое управление перемещением дроссельной заслонки . . . 67
Электронное управление перемещением дроссельной заслонки . . . 67
Достижение оптимального крутящего момента . . . 68
Блок-схема системы электронного привода дроссельной заслонки автомобилей AUDI . . . 68
Модуль педали акселератора . . . 69

Работа системы привода дроссельной заслонки при возникновении неисправностей 70
Блок управления двигателем 70
Модуль управления дроссельной заслонкой 70
Положения дроссельной заслонки 71
Работа при выходе из строя привода дроссельной заслонки 72
Угловые датчики 1 и 2 привода дроссельной заслонки 72
Работа при отсутствии сигналов с угловых датчиков 73
Контрольная лампа электронного привода акселератора 73
Дополнительные сигналы, используемые при работе системы электронного привода 74
Самодиагностика 74

2.4. Антиблокировочная система тормозов современных автомобилей 74

2.5. Электронный модуль дроссельного патрубка для ЭСУД, рассчитанных под стандарты «Евро-3» и «Евро-4» 79
Устройство и принцип работы 79
Модуль управления дроссельного патрубка для норм токсичности «Евро-3» 79
Модуль управления дроссельного патрубка для норм токсичности «Евро-4» 81

ГЛАВА 3
Электронные шины в автомобиле

3.1. Шина CAN 83

3.2. Шина LIN 85
Блок управления LIN Master 86
Блоки управления LIN Slave 87

3.3. Шина MOST 92
Скорость передачи данных по шине MOST 92
Блоки управления и компоненты шины MOST 92
Структура шины MOST 93
Системный администратор 93
Состояния системы шины MOST 94
Спящий режим (Sleep) 94
Режим готовности Standby 94
Рабочий режим (Power-ON) 95
Отрезки телеграмм 95
Протекание процессов в шине MOST 96
Пуск системы (Wake-up) 96
Передача синхронных данных — звука и видео 97
Управление данными при синхронной передаче 97
Каналы передачи данных 98
Диагностика шины MOST 98
Администратор диагностики 98
Сбой системы 99
Диагностика обрыва контура цепи Ringbruch 99
Диагностика обрыва контура цепи с увеличенным затуханием 100

ПРИЛОЖЕНИЕ
Дополнительное оборудование

П1. Конденсаторные пусковые устройства . . . 101
Устройство, работа и характеристики . . . 101
Упрощенная схема суперконденсаторного пускового устройства . . . 104

П2. Методика расчета автомобильных светосигнальных приборов на основе сверхъярких светодиодов . . . 105

П3. Штатные противоугонные системы автомобилей ВАЗ. Эксплуатация и решение некоторых нестандартных проблем . . . 111
Принцип работы иммобилизатора . . . 111
Процедура обучения иммобилизатора АСП-6 . . . 112
Дополнительные функции иммобилизатора АСП-6 . . . 112
Нештатные проблемы, возникающие при эксплуатации иммобилизатора и их решение . . . 113

П4. Реализация автоматического зарядного устройства для автомобильных аккумуляторов на примере контроллера BQ2031 . . . 116
Мониторинг температуры аккумулятора . . . 117
Режим тестирования . . . 118
Режимы заряда . . . 119
Выводы . . . 122

Литература и интернет-источники . . . 123

Созданный в 1991 г., издательский дом «СОЛОН-ПРЕСС» выпускает широкий спектр научно-технической литературы. Ежегодно публикуется более 100 книг по устройству и ремонту популярных моделей бытовой и офисной техники зарубежных и отечественных производителей, справочников по элементной базе и пособий для начинающих и опытных радиолюбителей. Помимо этого издаются книги, посвященные компьютерам и вопросам программирования, компьютерному дизайну и графике, а также литература по автоматизированным системам проектирования и моделирования. В отдельную серию вошли книги и пособия для студентов и школьников, написанные специалистами по современным методикам дистанционного обучения.

«СОЛОН»

Отдельные издания серий **«Ремонт»**, **«Радиолюбителям — полезные схемы»** и книг по компьютерным технологиям разошлись тиражами более чем в 100.000 экземпляров.

«СОЛОН-ПРЕСС» входит в тройку лидеров по номинации «Техника и технологии» среди издательств, занимающихся выпуском технической литературы на территории России и стран СНГ.

http://www.solon-press.ru

Глава 3
Электронные шины в автомобиле

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

3.1. Шина CAN

Бортовая электроника современного автомобиля в своем составе имеет большое количество исполнительных и управляющих устройств. К ним относятся всевозможные датчики, контроллеры и т.д.

Для обмена информацией между ними требовалась надежная коммуникационная сеть.

В середине 80-х годов прошлого столетия компанией BOSCH была предложена новая концепция сетевого интерфейса CAN (Controller Area Network).

CAN-шина обеспечивает подключение любых устройств, которые могут одновременно принимать и передавать цифровую информацию (дуплексная система). Собственно шина представляет собой витую пару. Данная реализация шины позволила снизить влияние внешних электромагнитных полей, возникающих при работе двигателя и других систем автомобиля. По такой шине обеспечивается достаточно высокая скорость передачи данных.

Как правило, провода CAN-шины оранжевого цвета, иногда они отличаются различными цвет-

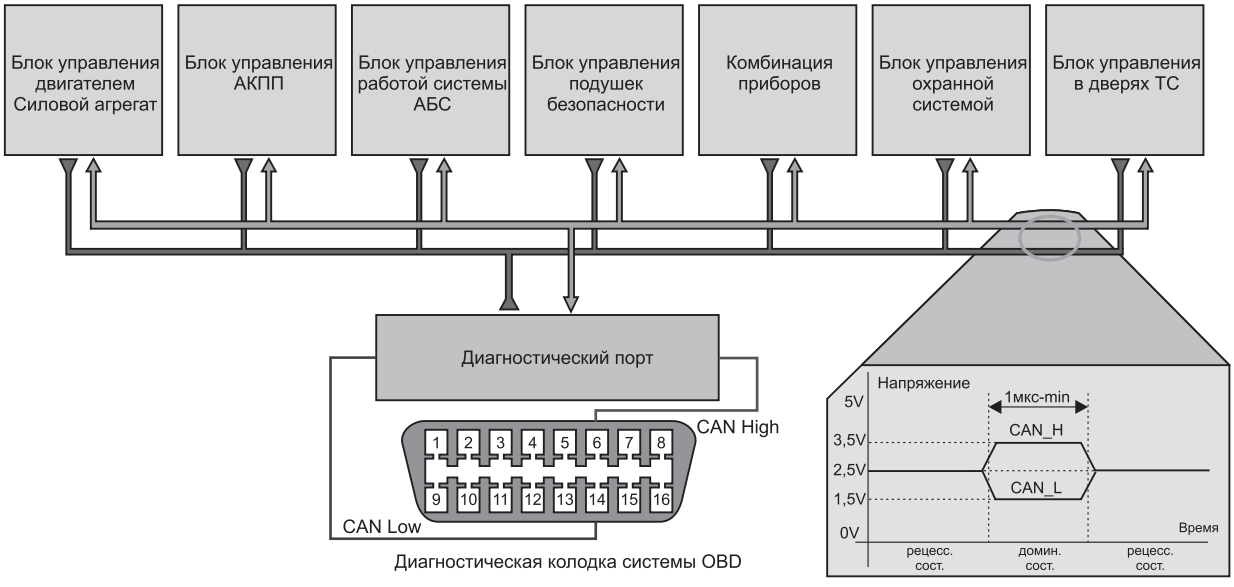


Рис. 3.1.1. Топология и формы сигналов CAN-шины

ными полосами (CAN-High — черная, CAN-Low — оранжево-коричневая).

Благодаря применению данной системы из состава электрической схемы автомобиля высвободилось определенное количество проводников, которые обеспечивали связь, например, по протоколу KWP 2000 между контроллером ЭСУД и штатной сигнализацией, диагностическим оборудованием и т.д.

Скорость передачи данных по CAN-шине может достигать до 1 Мбит/с, при этом скорость передачи информации между блоками управления (двигатель — трансмиссия, ABS — система безопасности) составляет 500 кбит/с (быстрый канал), а скорость передачи информации системы «Комфорт» (блок управления подушками безопасности, блоками управления в дверях автомобиля и т.д.), информационно-командной системы составляет 100 кбит/с (медленный канал).

На рис. 3.1.1 показана топология и форма сигналов CAN-шины легкового автомобиля.

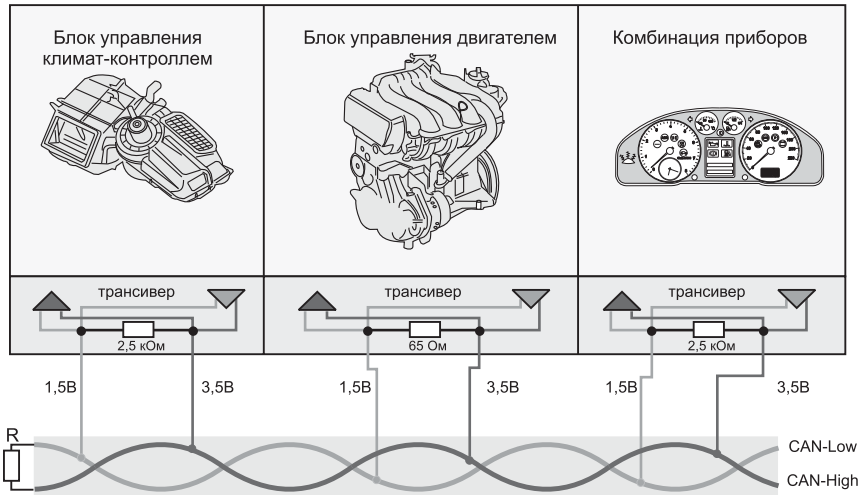


Рис. 3.1.2. Фрагмент CAN-шины с распределением нагрузки в проводах CAN-High, CAN-Low

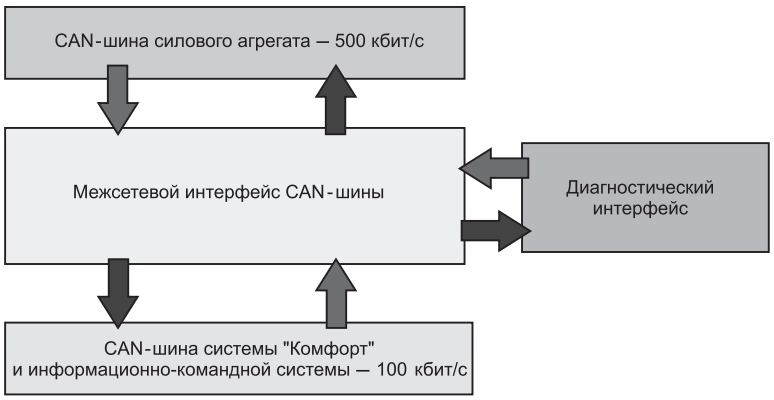


Рис. 3.1.3. Блок-схема межсетевого интерфейса

При передаче информации какого-либо из блоков управления сигналы усиливаются приемо-передатчиком (трансивером) до необходимого уровня.

Каждый подключенный к CAN-шине блок имеет определенное входное сопротивление, в результате образуется общая нагрузка шины CAN. Общее сопротивление нагрузки зависит от числа подключенных к шине электронных блоков управления и исполнительных механизмов. Так, например, сопротивление блоков управления, подключенных к CAN-шине силового агрегата, в среднем составляет 68Ом, а системы «Комфорт» и информационно-командной системы — от 2,0 до 3,5 кОм.

Следует учесть, что при выключении питания происходит отключение нагрузочных сопротивлений модулей, подключенных к CAN-шине.

На рис. 3.1.2 показан фрагмент CAN-шины с распределением нагрузки в линиях CAN-High, CAN-Low.

Системы и блоки управления автомобиля имеют не только различные нагрузочные сопротивления, но и скорости передачи данных, все это может препятствовать обработке разнотипных сигналов. Для решения данной технической проблемы используется преобразователь для связи между шинами.

Такой преобразователь принято называть межсетевым интерфейсом, это устройство в автомобиле чаще всего встроено в конструкцию блока управления, комбинацию приборов, а также может быть выполнено в виде отдельного блока.

Также интерфейс используется для ввода и вывода диагностической информации, запрос которой реализуется по проводу «К», подключенному к интерфейсу или к специальному диагностическому кабелю CAN-шины.

В данном случае большим плюсом в проведении диагностических работ является наличие единого унифицированного диагностического разъема (колодка OBD).

CAN-шины современного автомобиля

CAN-шина силового агрегата	Электронный блок управления двигателя Электронный блок управления КПП Блок управления подушками безопасности Электронный блок управления АБС Блок управления электроусилителя руля Блок управления ТНВД Центральный монтажный блок Электронный замок зажигания Датчик угла поворота рулевого колеса
CAN-шина системы «Комфорт»	Комбинация приборов Электронные блоки дверей Электронный блок контроля парковочной системы Блок управления системы «Комфорт» Блок управления стеклоочистителей Контроль давления в шинах
CAN-шина информационно-командной системы	Комбинация приборов Система звуковоспроизведения Информационная система Навигационная система

На рис. 3.1.3 показана блок-схема межсетевого интерфейса.

Следует учесть, что на некоторых марках автомобилей, например, на Volkswagen Golf V, CAN-шина системы «Комфорт» и информационно-командная система не соединены межсетевым интерфейсом.

В таблице представлены электронные блоки и элементы, относящиеся к CAN-шинам силового агрегата, системы «Комфорт» и информационно-командной системы. Приведенные в таблице элементы и блоки по своему составу могут отличаться в зависимости от марки автомобиля.

Диагностика неисправностей CAN-шины производится с помощью специализированной диагностической аппаратуры (анализаторы CAN-шины) осциллографа (в том числе, со встроенным анализатором шины CHN) и цифрового мультиметра.

Как правило, работы по проверке работы CAN-шины начинают с измерения сопротивления между проводами шины. Необходимо иметь в виду, что CAN-шины системы «Комфорт» и информационно-командной системы, в отличие от шины силового агрегата, постоянно находятся под напряжением, поэтому для их проверки следует отключить одну из клемм аккумуляторной батареи.

Основные неисправности CAN-шины в основном связаны с замыканием/обрывом линий (или нагрузочных резисторов на них), снижением уровня сигналов на шине, нарушениями в логике ее работы. В последнем случае поиск дефекта может обеспечить только анализатор CAN-шины.

3.2. Шина LIN

Развитие прогресса в автомобилестроении неуклонно ведет к повышению требований к управлению, возрастает объем функций, на совершенно новый уровень переходит информационная составляющая о работе и поведении автомобиля. В связи с этим бортовая электроника наращивает свое присутствие в современном автомобиле. По статистике, количество блоков управления в нем за последние 15 лет увеличилось более чем в пять раз, и эта тенденция сохраняется. Потребителю хочется иметь полный контроль над любимым авто и над дорогой. Последние модели могут обойтись в сложной ситуации без водителя и принять решение согласно заложенной программе. Такие вопросы, как парковка или проезд по размытому участку сельской дороги машина может решить самостоятельно, без участия человека. С каждым годом все реальнее

и ближе введение элементов автопилотирования, применяемых в авиации.

Увеличившееся число электронных модулей вынудило, в свою очередь, находить и внедрять новые технологии передачи данных между отдельными блоками управления. В вычислительной технике они уже давно существовали, поэтому оставалось только перенести опыт их использования и стандартизировать применительно к автомобилю. Сначала произошло внедрение шины данных CAN. У ведущих проиводителей это случилось в середине 90-х годов. Однако пропускной способности и скорости этой технологии хватило примерно лет на 10, после чего встал вопрос о дальнейшем развитии системы передачи информации. Особенно заметными проблемы стали после повсеместного применения инормационно-развлекательного контента. Вместе с ним пришли и технологии, применяемые в кабельном телевидении и в современных системах связи, включая диагностику и сервис.

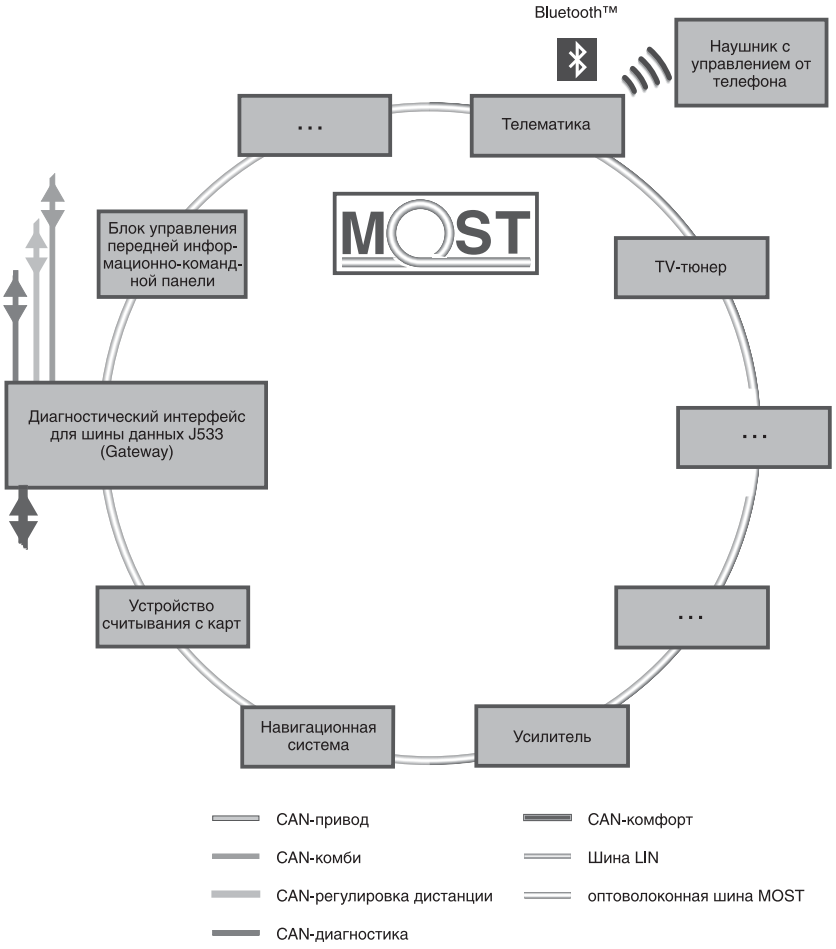


Рис. 3.2.1. Оптоволоконная шина MOST в современном автомобиле

В итоге к завоевавшей уважение и известной шине CAN на сегодня добавились:

— шина LIN (однопроводная шина);
— шина MOST (оптоволоконная шина) (рис. 3.2.1);
— беспроводная шина Bluetooth™.

Рассмотрим алгоритм работы однопроводной шины LIN. Local Interconnect означает, что все блоки управления данной сети находятся в пределах одного условно ограниченного модуля (к примеру: багажника, крыши, мотора вентилятора и др.). Она может обозначаться еще и как «локальная подсистема». Обмен данными между отдельными системами шин LIN одного автомобиля осуществляется через соответствующий блок управления по шине данных CAN. Говоря о шине LIN, необходимо понимать, что речь идет об однопроводной шине. Площадь поперечного сечения провода составляет 0,35 мм^2. Экранирование кабеля не является обязательным условием. Цвет изоляции может быть различным, в автомобилях «Ауди» он фиолетовый. Алгоритм работы шины LIN интуитивно понятен и от того прост для освоения. Он позволяет осуществлять обмен данными между одним блоком управления LIN, его называют Master, и подчиненными блоками Slave.

Блок управления LIN Master

Напомним, что блоки управления LIN Master сопряжены с шиной данных CAN и выполняют мастер-функции управления определенной шиной LIN.

Приведем основные функции блока LIN Master:

— контролирует передачу данных в шине LIN и скорость обмена;

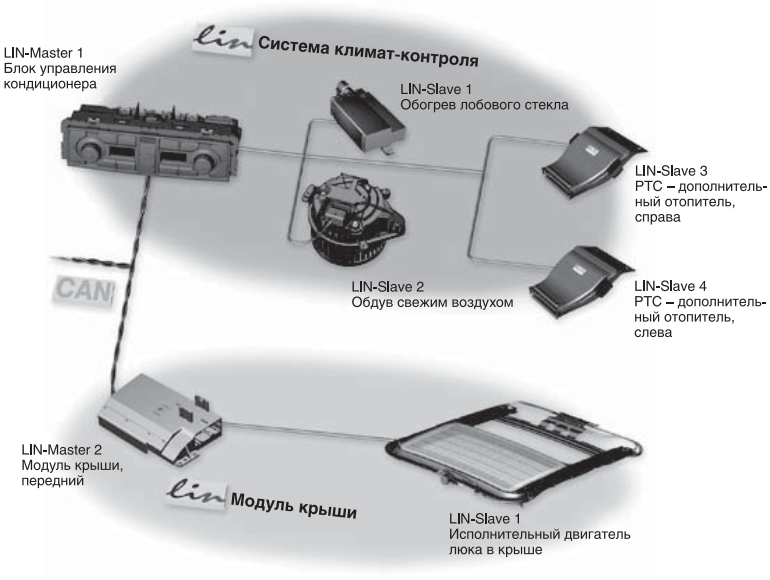


Рис. 3.2.2. Применение шины LIN в современном автомобиле

рена противоугонной сигнализации и т.д.). Датчики измеряют или контролируют какие-либо величины и передают сигнал в аналоговом виде. Блок управления LIN Slave анализирует и преобразовывает принятые параметры в цифровую форму. Затем эти величины передаются по шине LIN в виде цифрового сигнала. Блок управления LIN Master опрашивает исполнительные устройства (посылает телеграмму), получает информацию о состоянии, что позволяет провести сравнительный анализ между фактическим и расчетным состоянием и влиять на работу исполнительных механизмов через блоки управления LIN Slave. Каждый блок LIN Slave обладает электронными или электромеха-

— отправляет посылки-телеграммы в шину LIN. В его ПО заложен цикл, какому подчиненному блоку, когда, как часто и какие посылки-телеграммы отправлять;
— выполняет функцию сопряжения подчиненных блоков шины LIN с шиной данных CAN, так как является единственным блоком управления отдельной шины LIN, подключенным к шине данных CAN (рис. 3.2.2);
— обеспечивает процесс диагностики подключенных блоков управления LIN Slave (рис. 3.2.3).

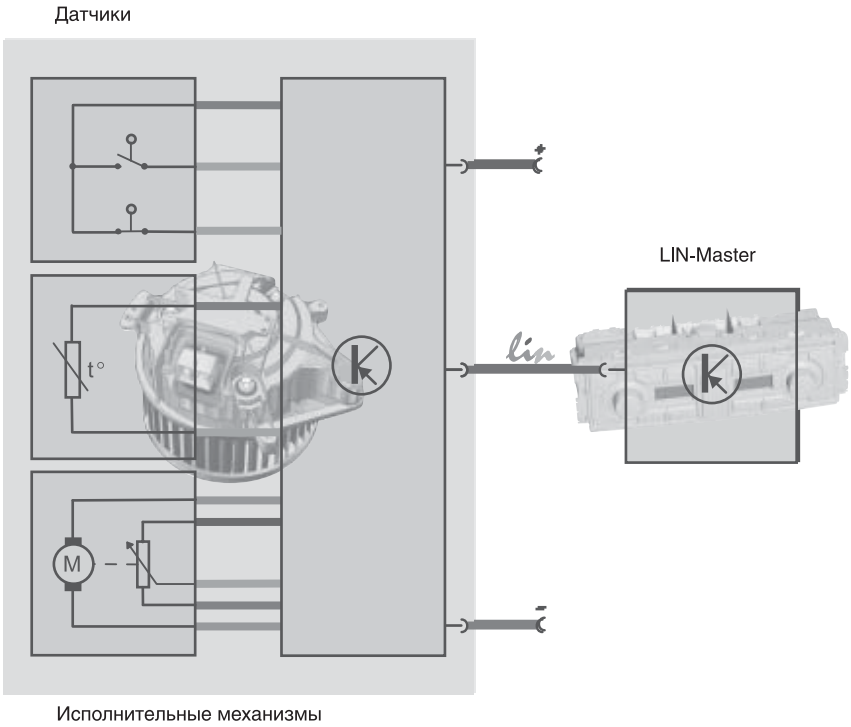


Рис. 3.2.3. Блоки управления LIN Slave

Блоки управления LIN Slave

Подключенные или подчиненные блоки управления LIN Slave в рамках отдельной системы шины данных LIN выполняют функции контроля и управления работой отдельных устройств, например, мотора вентилятора, привода люка в крыше, а также датчиков и исполнительных механизмов (датчик уклона, ручного тормоза, синичесими функциями и имеет свой адрес. Адрес передается в заголовке посылки-телеграммы и его опознает блок, за которым закреплен этот адрес, иными словами происходит идентификация обращения.

Технически интерфейс LIN реализуется просто и надежно. Сопряжение блоков LIN Slave с уп-

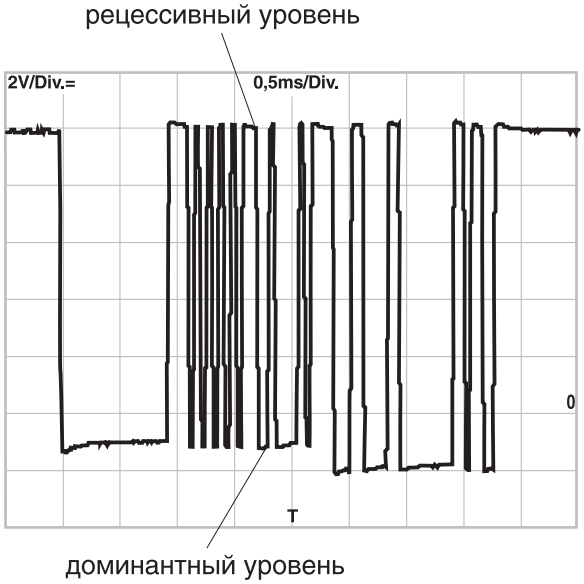


Рис. 3.2.4. Осциллограмма сигналов шины LIN

равляющим блоком LIN (Master) осуществляется по однопроводной линии с помощью одноконтактного разъема, одного на всех. Рассмотрим алгоритм передачи данных.

Скорость шины LIN примерно в 5 раз меньше скорости шины CAN и составляет до 20 кбит/сек. Реализовано это для того, чтобы не перегружать шину CAN. Цифровые сигналы, как это давно уже принято в вычислительной и связной технике, передаются высоким и низким уровнями сигналов. Размах сигналов зависит от уровня напряжения питания. В автомобиле используется бортовое напряжение 12 В (14,4 В при работе генератора). Отсюда и уровни сигналов шин — от 0 до 12 В.

Если по шине LIN не происходит передача телеграмм или передается «рецессивный» бит, то уровень сигнала будет около 12 В, если будет передан «доминантный» бит, то передатчик замыкает шину на «массу» и уровень будет близок к нулю (рис. 3.2.4) Последовательность доминантных и рецессивных битов и составляет телеграмму, с помощью которой блок управления LIN Master обменивается с блоками LIN Slave. В различных модификациях приемопередатчиков (трансиверов) внешний вид рецессивных и доминантных уровней может иметь отличия.

Чтобы устранить влияние различных факторов на качество работы шины LIN, при передаче возможны отклонения от заданных уровней (0 и 12 В) не более чем на 2 В (рис. 3.2.5).

Уровень приема еще более защищен и сигналы принимаются амплитудой с отклонением до 40% от заданных (рис. 3.2.6).

Опишем непосредственно «телеграммы», с помощью которых происходит общение блоков по шине LIN.

Блок управления LIN Master посылает телеграмму блоку LIN Slave и в заголовке передается код операции — что именно надо сделать. Например, необходимо переслать показания датчиков, измеряющих скорость вращения вентилятора, т.е. переслать информацию о величине скорости, которую данные датчики измеряют. Это первый ***вид телеграммы— опросный***.

В ответ блок LIN Slave пересылает телеграмму с измеренными величинами. Это второй ***вид телеграммы — ответный***.

Блок управления LIN Master анализирует показания датчиков, пересланные от блока LIN Slave, и посылает телеграмму с указаниями изменить скорость вращения. Это третий ***вид телеграммы — управляющий***.

По такому алгоритму и происходит обмен между блоками, сопряженными шиной LIN.

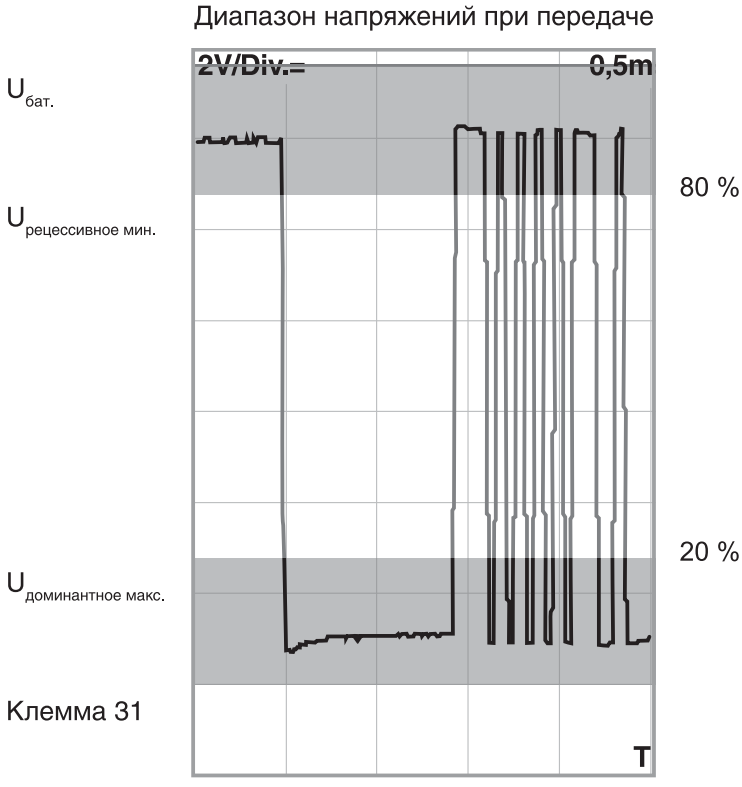


Рис. 3.2.5. Диапазон напряжений при передаче

Реализация этого алгоритма начинается с того, что блок LIN Master с определенным циклом обращается к блокам LIN Slave, посылая заголовок телеграммы (рис. 3.2.7). Цикл обращения установлен программным обеспечением и может изменяться в зависимости от ситуации, режимов работы автомобиля и других факторов.

Обращение относится ко всему возможному оборудованию, если каких-либо устройств нет на шине LIN, а это зависит от количества опций, которое оплачено владельцем, то обмен с отсутствующими блоками не состоится. Иными словами, на свой запрос к некоторым возможным блокам LIN Slave останется без ответа, ибо эти блоки просто отсутствуют в данной модификации. Это обстоятельство не влияет на работу. Если данные блоки будут поставлены, алгоритм работы с ними восстановится, напомним, что их может быть до 16-ти на каждый блок управления LIN Master.

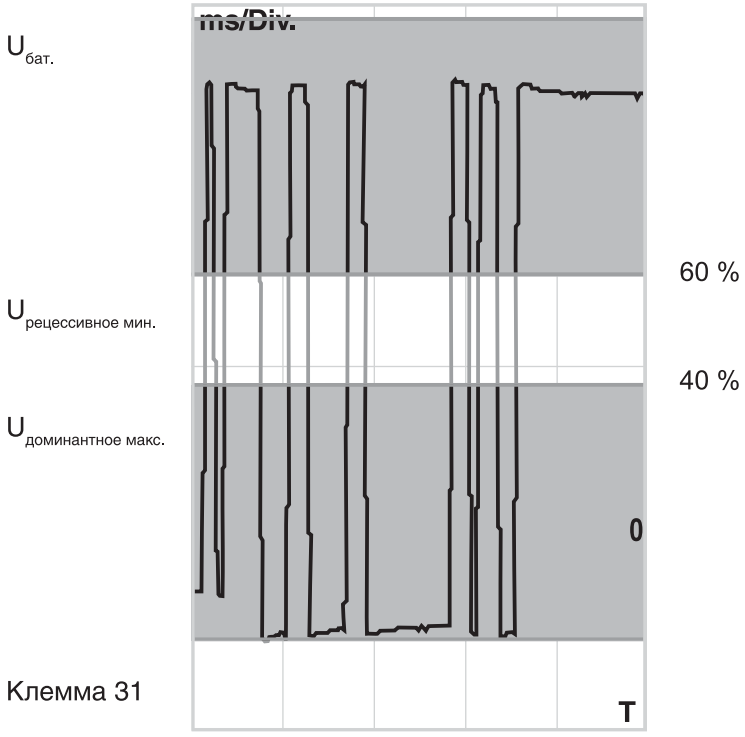


Рис. 3.2.6. Диапазон напряжений при приеме

Теперь подробнее о самой реализации взаимодействия.

Как было сказано ранее, блок управления LIN Master посылает с разной периодичностью, зашитой в программном обеспечении, опросные телеграммы. Каждая телеграмма содержит заголовок (Header) и собственно текст, состоящий из переданных данных.

Заголовок состоит из четырех частей (рис. 3.2.7):

— пауза в синхронизации;
— окончание синхронизации;
— поле синхронизации;
— поле идентификатора.

Опишем каждую из них.

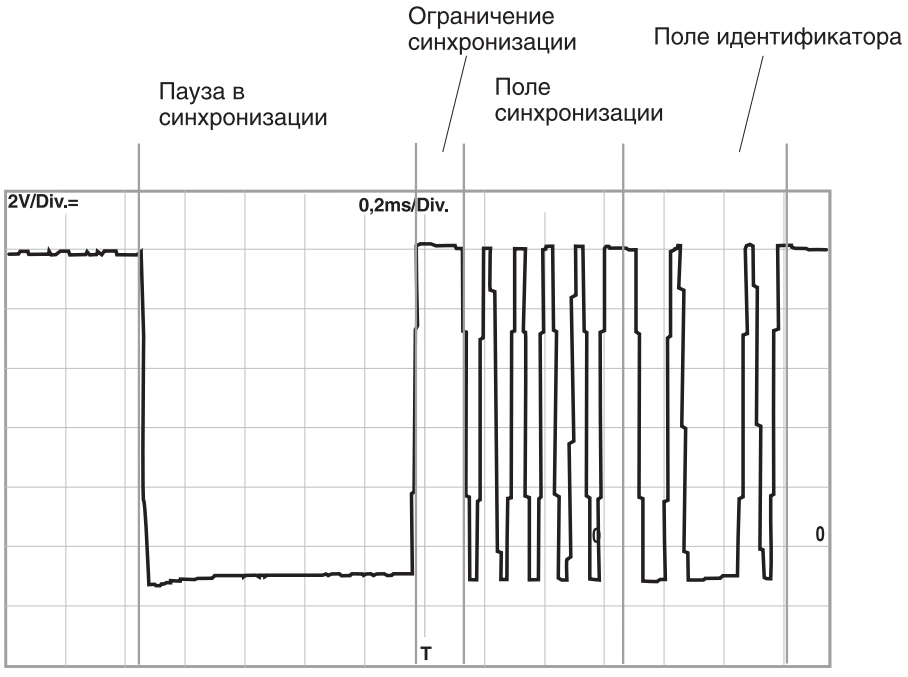


Рис. 3.2.7. Осциллограмма заголовка телеграммы

Пауза в синхронизации (synch break)

Представляет собой не менее 13-ти битов, пересылаемых доминантным уровнем, что в вычислительной технике расценивается как передача не менее 13-ти «нулей». Блоки LIN Slave имеют возможность настроиться на прием телеграммы, ибо в тексте самой телеграммы не может быть подобной информации и столь долгая передача только доминантного уровня подсказывает блокам, что после этого поля последуют другие.

Окончание синхронизации (synch delimiter)

Эта часть передается рецессивным уровнем (около 12 В), что соответствует передаче «единицы» и сообщает блокам LIN Slave о том, что пауза закончилась и необходимо приготовиться к синхронизации.

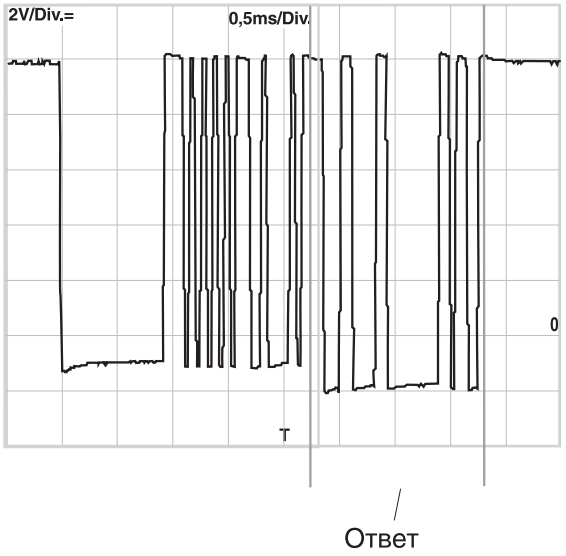


Рис. 3.2.8. Осциллограмма ответа

Поле синхронизации (synch field)

Эта часть заголовка служит для непосредственной настройки блоков LIN Slave на работу с блоком управления LIN Master. Поле состоит из последовательности доминантных и рецессивных битов, то есть последовательности «нулей» и «единиц». Таким образом синхронизируется частота, на которой блоки LIN Slave должны работать по шине LIN, принять поле идентификатора и последующие за ним данные.

Поле идентификатора

Это поле состоит из восьми бит. В первых 6-ти битах передаются адрес блока LIN Slave для его опознавания (идентификации) и количество полей для передачи данных, отведенных для ответа (от 0 до 8). Два оставшихся бита предназна-

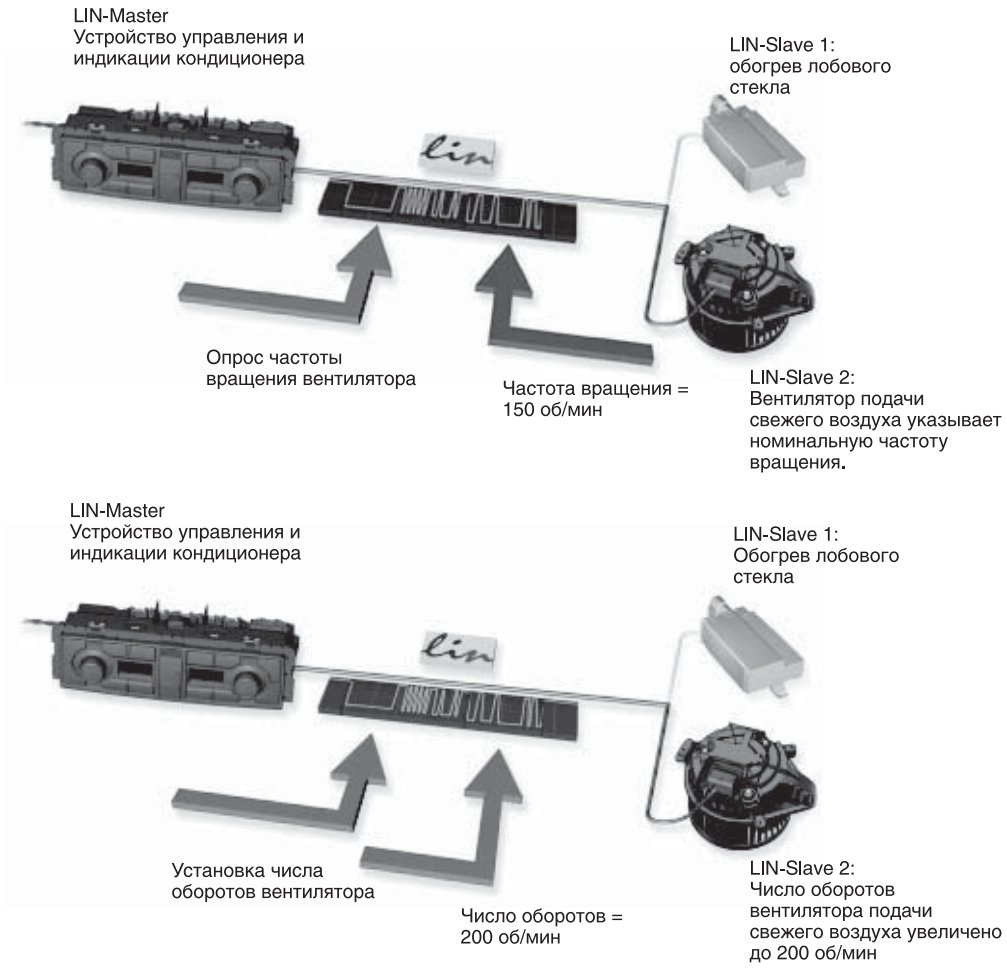


Рис. 3.2.9. Регулировка скорости вращения вентилятора

чены для передачи контрольной суммы. Контрольная сумма вычисляется согласно определенному алгоритму и необходима для того, чтобы избежать ошибок в передаче. При совпадении контрольной суммы оборудование считает, что информация передана корректно.

Получая информацию о количестве полей для передачи данных (Datafields), блок LIN Slave передает данные о состоянии сопряженных с ним датчиков, например, о скорости вращения вентилятора. Каждое поле — это 10 бит информации, из них первый бит — доминирующий стартовый, далее передается байт (8 бит) информации и заканчивается поле стоповым рецессивным битом (рис. 3.2.8). Стартовый и стоповый биты служат для синхронизации при передаче данных.

В свою очередь, блок управления LIN Master принимает информацию, в нашем примере — это скорость вращения вентилятора. Если скорость вращения удовлетворяет ситуации и не требуется ее коррекция, то блок управления LIN Master через некоторое время (определяется ПО) снова пошлет запрос в виде телеграммы для контроля за работой данного блока LIN Slave.

Если необходимо изменить скорость вращения вентилятора, то блок управления LIN Master посылает телеграмму с нужной скоростью вращения, и блок LIN Slave, получив указание, изменяет скорость вентилятора (рис. 3.2.9).

Напомним, что опрос блоков LIN Slave осуществляется с частотой, заложенной в программном обеспечении, но при изменении ситуации эта частота может меняться. Факторов к изменению частоты обращения к блокам LIN Slave тем больше, чем лучше ПО и чем современнее бортовое оборудование автомобиля.

Комплектация современного автомобиля может быть разной, и если блок управления LIN Master, имеющий полное ПО, посылает запрос несуществующему блоку LIN Slave, то заголовки телеграмм возвращаются к LIN Master без ответа (рис. 3.2.10). Это не мешает алгоритму работу шины LIN и при установке соответствующего блока LIN Slave незамедлительно начинается его опрос и контроль работы со стороны блока управления LIN Master.

Алгоритм работы шины LIN постоянно находится под контролем блока управления LIN Master и потому защищен от несанкционированного внешнего доступа (от блоков, размещенных за наружной обшивкой автомобиля), что и позволяет размещать блоки LIN Slave, которые работают только на выполнение команд от LIN Master и не требуют передачи данных на внешних деталях машины. Вмешательство извне затруднено, поэтому, к примеру, блок управления открытием гаражных ворот может располагаться в переднем бампере.

Диагностика шины LIN и всех блоков, сопряженных с этой линией, осуществляется через диагностический разъем. При тестировании происходит имитация обмена между блоками, анализируются ответы от блоков LIN Slave и задающие команды от LIN Master.

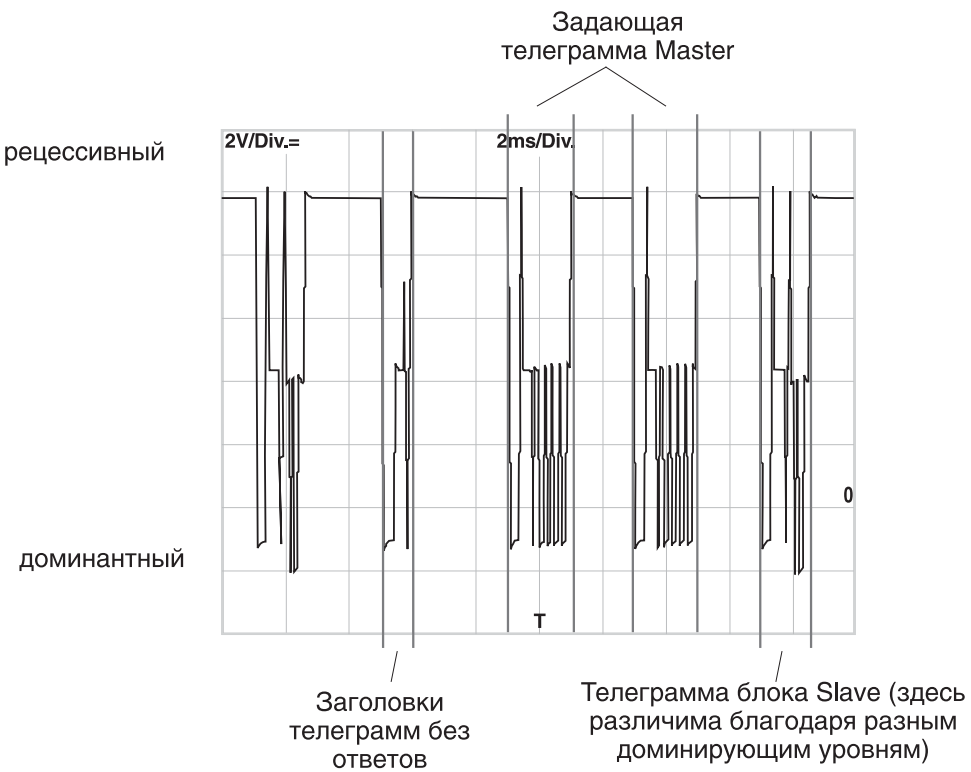


Рис. 3.2.10. Осциллограммы с заголовками телеграмм без ответов

«РЕМОНТ» № 127

Митин М. В.
Пчелинцев Н. И.

«СОЛОН»

Климатическая система в современном автомобиле

- 2- и 4-зонный контроль климата
- Особенности систем кондиционирования
- Управление температурными режимами
- **Заправка системы хладагентом**
- **Неисправности и диагностика**

ISBN 978-5-91359-120-3

www.solon-press.ru

Ремонт & Сервис

УДК 621.397
ББК 32.94-5
М 66

Серия «Ремонт», выпуск 127
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией к.т.н. Митина М. В.
Митин М. А., Пчелинцев Н. И.
Климатическая система в современном автомобиле — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013. — 72 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 127).

Настоящая книга представляет собой практическое пособие по устройству, работе климатической системы современного автомобиля, а также описание возможных неисправностей и рекомендации по их устранению.

В книге описываются основные принципы построения и функциональные особенности отдельных узлов и электрооборудования климатической системы.

Кроме того, отдельная глава книги посвящена особенностям заправки и элементам техники безопасности при работе с климатическими системами.

Все разделы и подразделы книги дополнены многочисленными фотографиями, рисунками и таблицами, которые являются графическим дополнением.

Книга предназначена для специалистов, профессионально занимающихся ремонтом автомобильных климатических систем, а также для обычных автолюбителей, интересующихся устройством и принципом работы автомобильных климатических систем.

В книге используются материалы статей, Интернет публикаций по данной теме.

Сайт журнала «Ремонт & Сервис»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать по тел. (499) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса **www.solon-press.ru/kat.doc**.

Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «АЛЬЯНС-БУКС»
Тел: (499) 725-54-09, 725-50-27,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-120-3

© Макет, обложка «СОЛОН-ПРЕСС», 2013
© Пчелинцев Н. И., 2013
© Митин М. В., 2013

Содержание

Глава 1. **Климатическая система в автомобиле** 5

1.1. Назначение 5

История развития автомобильных кондиционеров 5
Воздействие некомфортных температур в салоне на человека 6
Принципы искусственного охлаждения 7
Хладагенты (холодильные агенты) 8
Холодильное масло 10

1.2. Устройство климатической системы 12

Контур хладагента с расширительным клапаном 12
Контур хладагента с дросселем 18

1.3. Принцип регулирования температуры климатической системы 23

Ручное регулирование 23
Автоматическое регулирование 24
Распределение воздушных потоков в системе отопитель/кондиционер 25
Рециркуляция воздуха 26
Сиденья с функцией кондиционирования 28

1.4. Электрооборудование климатической системы. 30

Элементы электрооборудования климатической системы 30
Важнейшие современные термодатчики 35
Дополнительные сигналы 36
Автоматическое управление режимом рециркуляции 37
Компоненты системы 37
Принцип действия 37
Какие вредные вещества опознаются 38
Сенсор качества воздуха G238 38
Автоматическое регулирование 39
Регулирование температуры 44
Исполнительные механизмы 48
Электрические схемы управления климатической системы 52
Самодиагностика работы электрооборудования климатической системы 56

Глава 2. **Диагностика и заправка климатических систем** 60

2.1. Элементы техники безопасности по работе с климатической системой 60

Общие требования 60
Особые меры предосторожности 60

2.2. Диагностика работы автомобильных климатических систем 61

Факторы, нарушающие работу климатической системы 61
Диагностика посредством проверки давления 61
Диагностика по выявлению течей хладагента 62

2.3. Заправка климатической системы 63

Общие требования к заправке климатической системы 64
Алгоритм заправки климатической системы 65

Глава 3. **Неисправности и методы их устранения** 66

3.1. Общая диагностика неисправностей 66

Возможные неисправности, их причины и методы устранения 66

3.2. Распространенные повреждения климатической системы различных марок автомобилей 68

3.3. Последовательность действий при замене основных узлов системы кондиционирования 68

3.4. Диагностика работы электрооборудования климатической системы 69

3.5. Нормы времени по ремонту и замене узлов системы кондиционирования 71

Литература и интернет — источники 72

Созданный в 1991 г., издательский дом «СОЛОН-ПРЕСС» выпускает широкий спектр научно-технической литературы. Ежегодно публикуется более 100 книг по устройству и ремонту популярных моделей бытовой и офисной техники зарубежных и отечественных производителей, справочников по элементной базе и пособий для начинающих и опытных радиолюбителей. Помимо этого издаются книги, посвященные компьютерам и вопросам программирования, компьютерному дизайну и графике, а также литература по автоматизированным системам проектирования и моделирования. В отдельную серию вошли книги и пособия для студентов и школьников, написанные специалистами по современным методикам дистанционного обучения.

Отдельные издания серий **«Ремонт»**, **«Радиолюбителям — полезные схемы»** и книг по компьютерным технологиям разошлись тиражами более чем в 100.000 экземпляров.

«СОЛОН-ПРЕСС» входит в тройку лидеров по номинации «Техника и технологии» среди издательств, занимающихся выпуском технической литературы на территории России и стран СНГ.

http://www.solon-press.ru

1.2. Устройство климатической системы

Как уже отмечалось, что если необходимо что-либо охладить, следует отвести тепло.

Для этих целей в конструкции автомобиля предусмотрена холодильная компрессорная установка.

Хладагент, циркулируя в закрытом контуре климатической системы под определенным давлением, постоянно переходит из жидкого состояния в газообразное и наоборот.

При этом хладагент подвергается сжатию до газообразного состояния, конденсированию путем отвода тепла и испарению при уменьшении давления вовремя подвода тепла.

Рассмотрим два вида реализации системы охлаждения в современных автомобилях

Контур хладагента с расширительным клапаном

Процесс охлаждения в автомобильной климатической системе происходит следующим образом (рис. 1.2.1.):

Закаченный компрессором хладагент сжимается, в результате чего происходит нагрев, после этого под определенным давлением поступает в контур высокого давления. Состояние хладагента газообразное, температура примерно 65°С, давление 1,4 МПа (14 бар).

Далее хладагент в данном состоянии поступает в конденсатор.

Конденсатор является теплообменником, теплообмен обеспечивается мощным воздушным потоком при движении автомобиля и при работе вентилятора. По достижению точки росы, зависящей от давления, хладагент в газообразном состоянии конденсируется и переходит в жидкое состояние. Состояние хладагента жидкое, температура примерно 55°С, давление 1,4 МПа (14 бар)

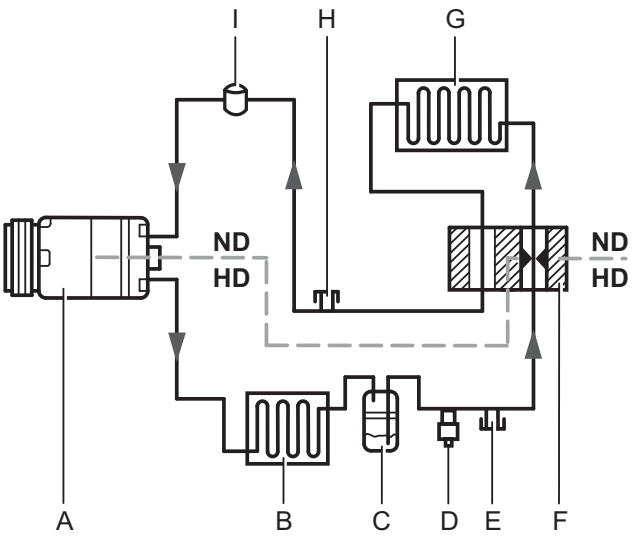
Далее после конденсатора охлажденный хладагент поступает в ресивер-осушитель, предназначенный для демпфирования колебаний потока хладагента. Данное устройство также осушает влагу, которая попадает в контур конструкции кондиционера.

В данном состоянии жидкий хладагент под высоким давлением и высокой температуре порядка 70°С, подводится к так называемому узкому месту в контуре климатической системы — это может быть расширительный клапан или дроссель.

После чего происходит распыление хладагента в испаритель, при этом давление падает.

Состояние хладагента парообразное, температура примерно от 55°С до –7 С, давление примерно 0,12 МПа (1,2 бар)

Поступивший в испаритель хладагент расширяется, сильно охлаждается и переходит в газообразное состояние. Температура в испарителе



Рабочее давление HD = высокое давление
ND = низкое давление
. Устройства:
A Компрессор с электромагнитной муфтой
B Конденсатор
C Ресивер с осушителем
D Манометрический выключатель по высокому давлению
E Сервисный штуцер высокого давления
F Расширительный клапан
G Испаритель
H Сервисный штуцер низкого давления
I Демпфер (не на всех автомобилях

Рис. 1.2.1

лежит ниже точки замерзания воды. Состояние хладагента газообразное, температура примерно –7°С, давление примерно 0,12 МПа (1,2 бар

Необходимую теплоту для испарения хладагент забирает из окружающей среды, после чего охлажденный воздух поступает в салон автомобиля.

И вновь хладагент поступает в компрессор для возобновления холодильного цикла.

На рис. 1.2.2. показана общая схема системы кондиционирования легкового автомобиля.

Компрессор

Компрессор представляет собой нагнетатель хладагента.

Конструктивно компрессоры бывают нескольких типов: поршневые, роторно-лопастные, спиральные и аксиально-поршневые.

Сам компрессор закреплен непосредственно на двигателе, вращение его шкива обеспечивает ремень газораспределительного механизма (ГРМ), на некоторых марках автомобилей вращение шкива обеспечивается отдельным ремнем.

Вращение приводного вала преобразуется в возвратно-поступательное движение поршневой группы в цилиндрах или спирального вала, в зависимости от конструкции компрессора.

Наиболее распространенные устанавливаемые компрессоры в конструкцию системы кондиционирования являются поршневые и роторно-лопастные.

Диапазон частот вращения приводного вала компрессора составляет от 0 до 6000 об/мин, при этом производительность работы климатической системы в целом определяется частотой оборотов двигателя.

Согласование работы компрессора с частотой оборотов двигателя, температурой наружного воздуха и задаваемой водителем температуры воздуха в салоне обеспечиваются автоматически за счет конструктивных решений устройства.

Смазка трущихся частей компрессора осуществляется за счет холодильного масла, которое растворено в хладагенте.

Поршневые компрессоры подразделяются на несколько типов, в зависимости от количества поршней, от 3 до 10, которые работают парал-

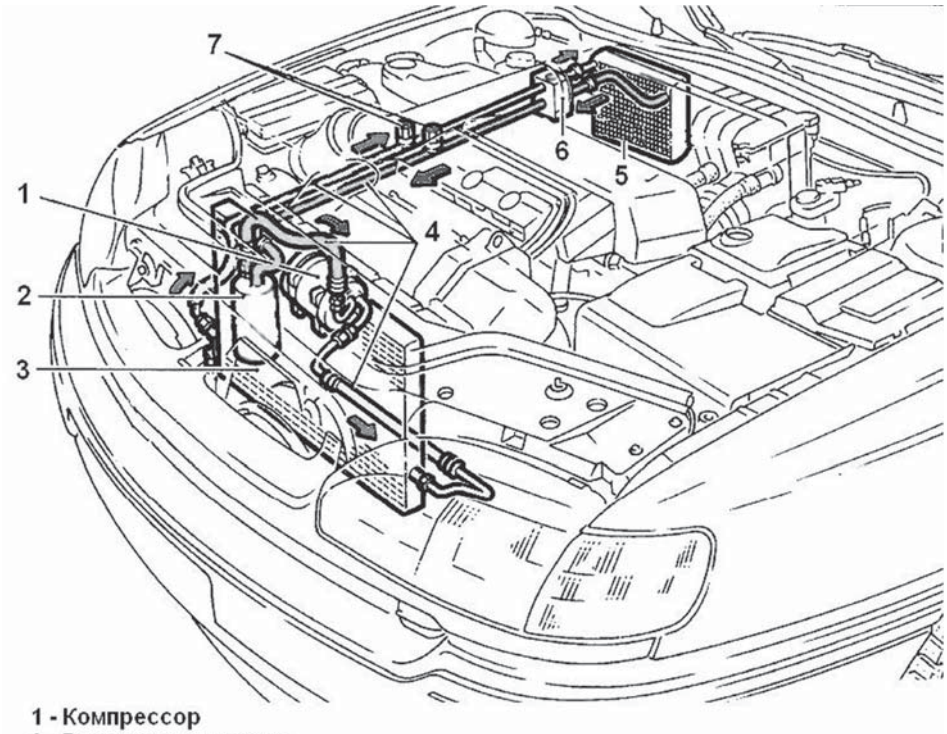
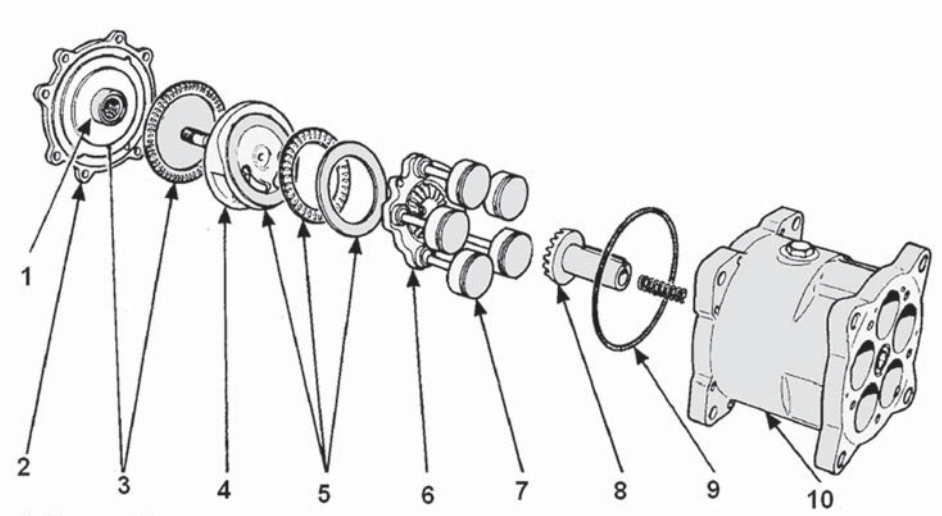


Рис. 1.2.2



1 - Передний сальник
2 - Крышка компрессора со встроенным подшипником приводного вала
3, 5 - Элементы подшипника качения
4 - Сбалансированный торцевой кулак
6 - Приводной диск с поршнями и шатунами
7 - Поршень с уплотнительными кольцами
8 - Ведущее зубчатое колесо
9 - Прокладка головки блока цилиндров
10 - Корпус компрессора

Рис. 1.2.3

лельно приводному валу. Каждому поршню соответствует впускной клапан.

Клапана открываются и закрываются автоматически в соответствии с тактом работы компрессора.

Причем поршни могут быть объединены в ряд, соосно по отношению друг к другу, либо когда поршни направлены в разные стороны (оппозитно), также могут встречаться компрессоры с V- образным направлением поршней.

На рис. 1.2.3. показано устройство поршневого компрессора.

Роторно-лопастные компрессоры имеют корпус прецизионной формы и ротор с несколькими лопастями.

Конструкция роторно-лопастного компрессора без возвратно-поступательного движения хладагента, как в случае многопоршневого компрессора, присуще высокоэффективное вытеснение газа, тем самым обеспечивается низкий уровень вибрации и бесшумная работа.

При запуске компрессора приводятся в движение лопасти, которые создают полости с переменным объемом, в которые поочередно, через впускное отверстие подается хладагент.

Полость, в которой находится хладагент, под воздействием крутящего момента ротора уменьшается в объеме, при этом выпускное отверстие располагается напротив лопасти, а хладагент достигает максимального давления.

Газообразный хладагент высокого давления открывает пластинчатые клапаны и выходит через выпускное отверстие.

На рис. 1.2.4. показано устройство роторно-лопастного компрессора.

Некоторые конструкции компрессоров изменяют рабочий объем при работе поршневой

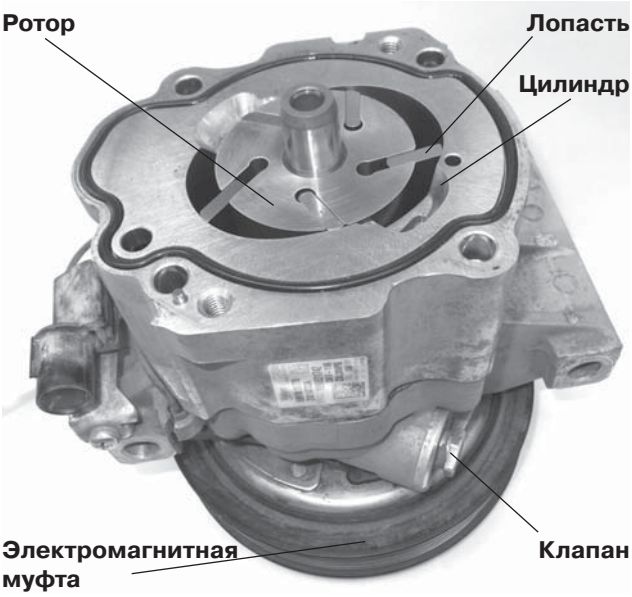


Рис. 1.2.4

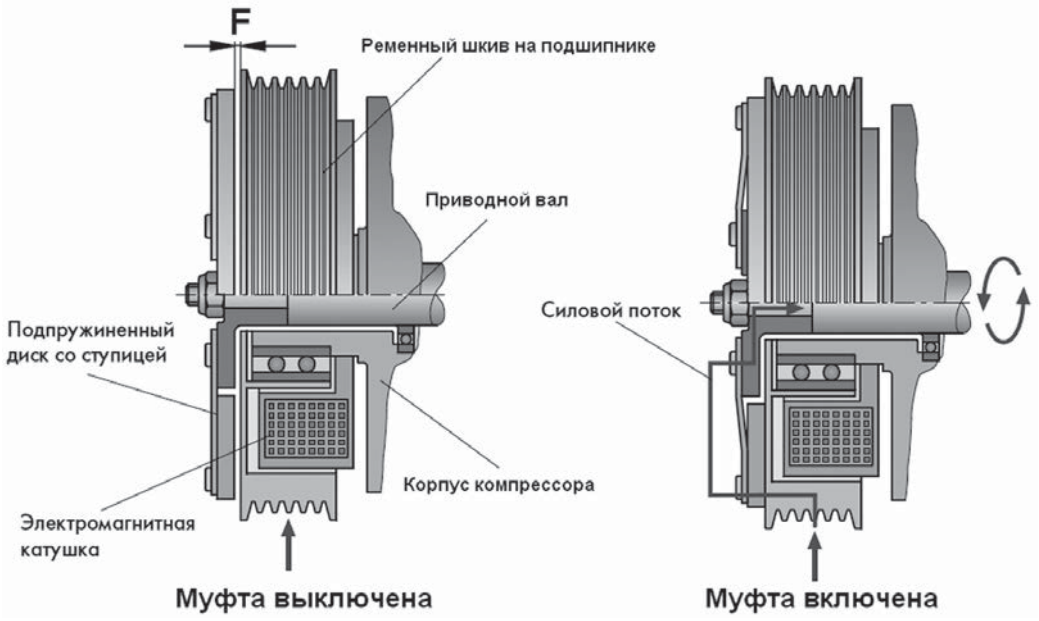


Рис. 1.2.5

группы, в других конструкциях данная работа выполняется с помощью включения и выключения электромагнитной муфты.

Электромагнитная муфта осуществляет механическую связь между компрессором и работающим двигателем автомобиля. Она состоит (см. рис. 1.2.5) из ременного шкива с подшипником, подпружиненного диска со ступицей и электромагнитной катушки.

Подпружиненный диск со ступицей жестко монтируется на приводном валу компрессора, при этом ременный шкив вращается на подшипнике, закрепленном на корпусе компрессора.

В отключенном состоянии компрессора между ременным шкивом и подпружиненным диском имеется зазор (F на рис. 1.2.5.), при этом шкив компрессора свободно вращается.

Во время включения электромагнитной катушки подпружиненный диск сдвигается к вращающемуся ременному шкиву (зазор F устранен). При этом возникает механическая связь, и вал компрессора начинает принудительно вращаться.

После отключения электромагнитной катушки под воздействием пружин диск отходит от ременного шкива и компрессор выключается.

Включение/выключение электромагнитной муфты и в целом компрессора выполняется по сигналу с контроллера электронного блока управления (ЭБУ) автомобиля.

Конденсатор

Конструктивно конденсатор выполнен из изогнутых трубок, изготовленных из алюминиевых сплавов, которые соединены перегородками. Внешне конденсатор напоминает радиатор охлаждения двигателя автомобиля. Он размещается в двигательном отсеке (см. рис. 1.2.6.) совместно с радиатором охлаждения ДВС и вентилятором системы охлаждения двигателя.

Конденсатор является теплообменником, теплообмен обеспечивается мощным воздушным потоком при движении автомобиля и при работе вентилятора. В некоторых марках автомобилей для этих целей применяется дополнительный вентилятор, что улучшает теплообмен конденсатора.

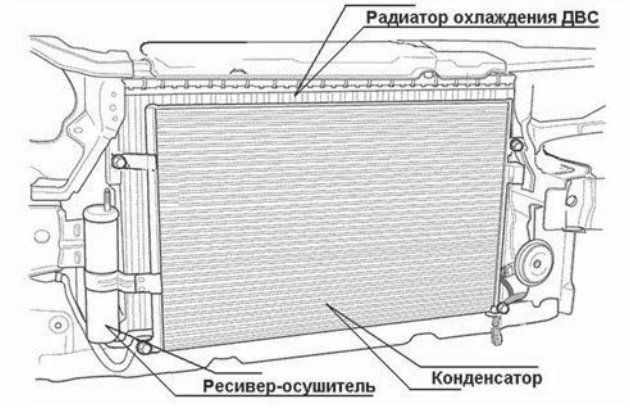


Рис. 1.2.6

Под определенным давлением с компрессора в верхнюю часть конденсатора подается горячий газообразный хладагент, температура которого достигает 70°С.

Проходя по трубкам и ламелям конденсатора, горячий хладагент моментально остывает от проходящего потока воздуха.

При определенной температуре и давлении охлажденный хладагент конденсируется и переходит в жидкое состояние. Далее из нижней части конденсатора охлажденный хладагент поступает в ресивер-осушитель.

Ресивер-осушитель

Ресивер-осушитель предназначен для демпфирования колебаний потока хладагента. Также данное устройство осушает влагу, которая попадает в контур конструкции кондиционера.

Конструкция ресивера-осушителя показана на рис. 1.2.7.

Количество воды, с которым благополучно справляется осушитель, может быть от 6 до 14 г. При низких температурах количество влаги увеличивается, также во время работы в осушителе оседают частицы грязи и инородных примесей.

Ресивер-осушитель устанавливается непосредственно на конденсаторе и соединен трубопроводом с испарителем (см. рис. 1.2.6.).

В состав ресивера-осушителя входит входной и выходной штуцеры, корпус выполненный, как правило, из тонкостенного алюминиевого сплава, внутри корпуса установлены фильтр и осушитель. Осушитель является адсорбентом имеющий пористую кристаллическую структуру, с мельчайшими порами, которые соединены каналами.

В качестве адсорбента используется активная окись алюминия и цеолита.

В современных автомобильных кондиционерах с хладагентом R134a в качестве адсорбента используется цеолит XH-9.

Системы кондиционирования, заправленные хладагентом R12, на ресиверах-осушителях имеется смотровое окошко, через которое можно контролировать работу системы при включенном компрессоре (см. рис. 1.2.8.).

A — Прозрачное смотровое окошко: система заправлена или нет;

B — В смотровом окошке наблюдаются пузырьки: недостаток хладагента;

C — В смотровом окошке струи масла: по системе циркулирует холодильное масло;

D — Наблюдается неоднородная жидкость полосами: по системе циркулирует загрязненный хладагент с взвесями, требуется заменить ресивер-осушитель.

Расширительный клапан

Расширительный клапан (см. рис. 1.2.9.) представляет собой устройство, которое посредством клапана производит регулирование потока хладагента к испарителю в зависимости

Рис. 1.2.7

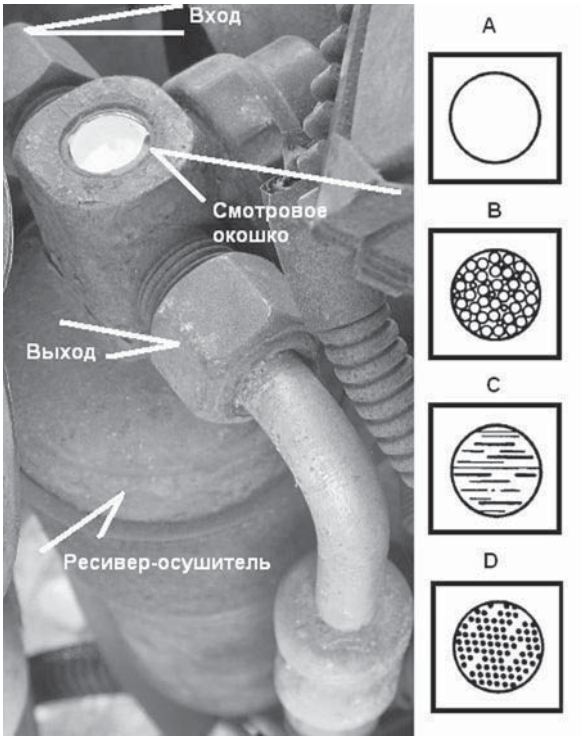


Рис. 1.2.8

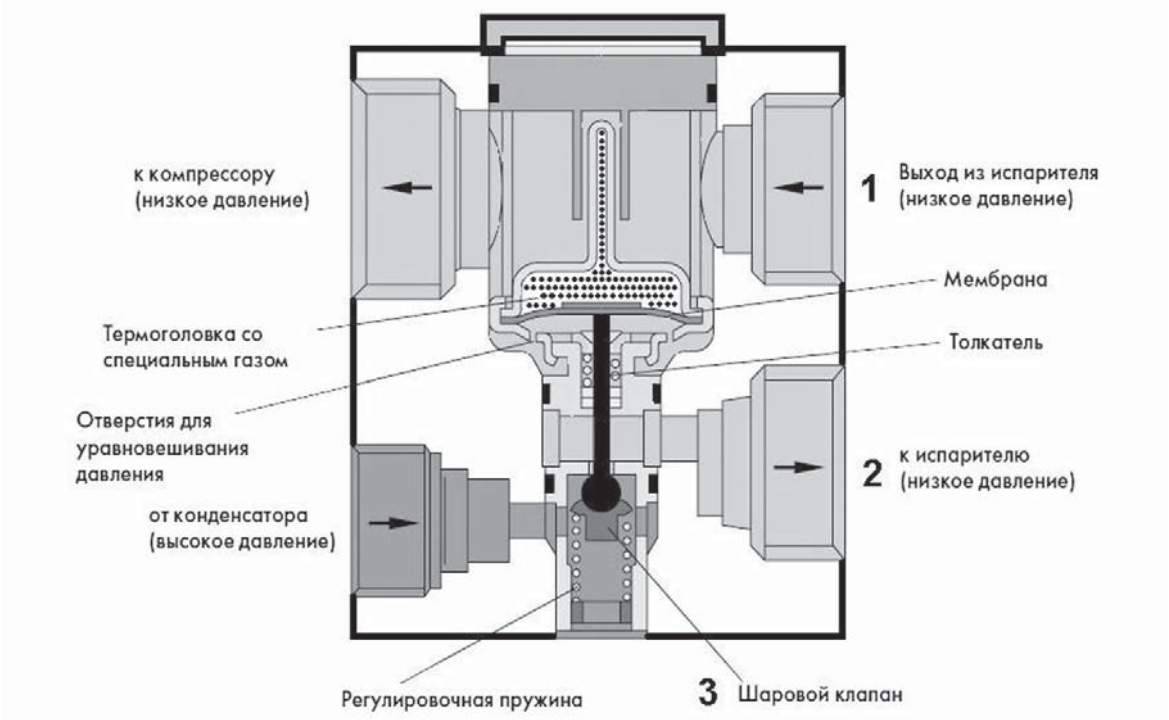


Рис. 1.2.9

от температуры паров хладагента на выходе из испарителя.

Принцип действия расширительного клапана следующий:

На вход клапана (1) поступает хладагент в жидком состоянии и под высоким давлением.

На выходе хладагент имеет низкое давление, то есть в точке (2) создается низкая температура, при этом реализуется принцип образования холода при расширении газообразного хладагента.

Состояние хладагента газообразное, температура примерно –7°С, давление примерно 0,12 МПа (1,2 бар)

Редуктор контролирует давление хладагента, поступающего в испаритель, с помощью шарового клапана (3).

Таким образом, в испарителе поддерживается постоянное давление, называемое низким давлением контура.

В свою очередь расширительный клапан постоянно реагирует на любое изменение давления, контролируя поток и испарение хладагента в испарителе.

Расширительный клапан находится непосредственно рядом с испарителем (см. рис. 1.2.10.).

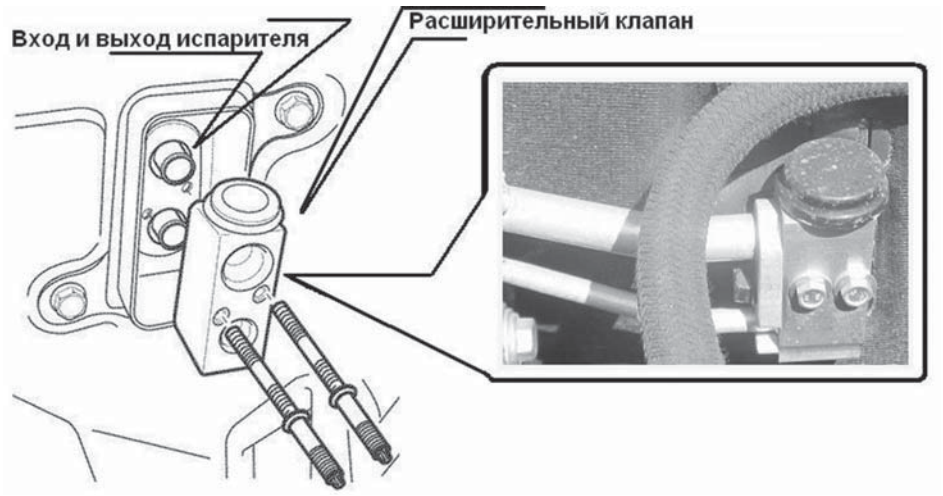


Рис. 1.2.10

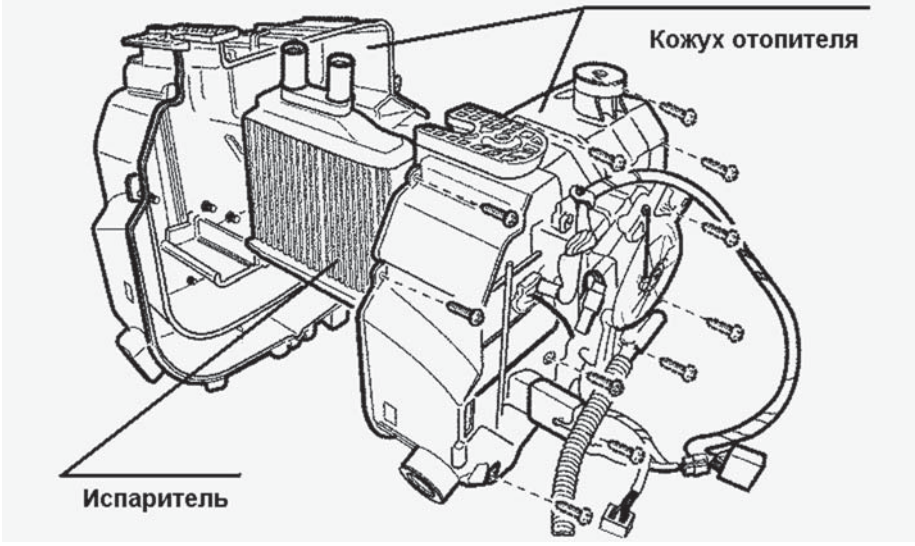


Рис. 1.2.11

Обычно он размещается с передней части ниши воздухозабора.

Испаритель

Испаритель конструктивно размещен в корпусе отопителя.

На рис. 1.2.11 показан один из примеров расположения испарителя в корпусе отопителя.

Поступивший из расширительного клапана в испаритель хладагент расширяется, сильно охлаждается и переходит в газообразное состояние. Температура в испарителе лежит ниже точки замерзания воды.

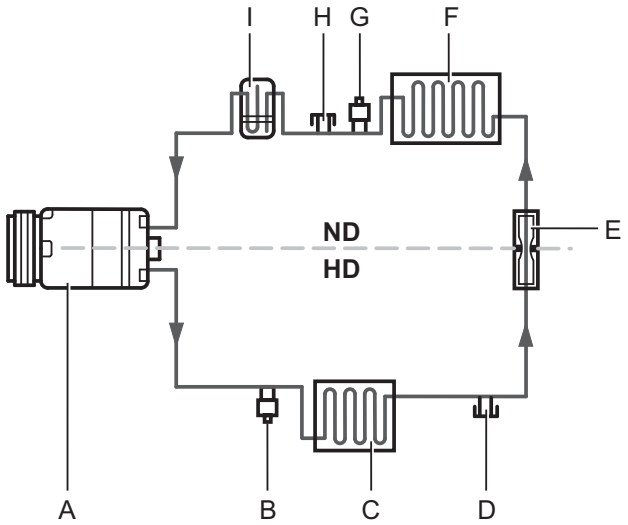
Необходимую теплоту для испарения хладагент забирает из окружающей среды, после чего охлажденный воздух поступает в салон автомобиля.

При охлаждении проходящего через испаритель воздуха содержащие в нем водяные пары конденсируются. Конденсат через дренажную трубку сливается под днище автомобиля.

Также следует отметить, что испаритель одновременно выполняет функцию осушителя воздуха за счет конденсации влаги на его внешних стенках.

Контур хладагента с дросселем

В этом варианте реализации системы охлаждения есть небольшие отличия от контура хладагента с расширительным клапаном (рис. 1.2.12).



Рабочее давление HD — высокое давление
ND — низкое давление
Схема контура хладагента с дросселем
Устройства:
A Компрессор с электромагнитной муфтой
B Манометрический выключатель по высокому давлению
C Конденсатор
D Сервисный штуцер высокого давления
E Дроссель
F Испаритель
G Манометрический выключатель по низкому давлению
H Сервисный штуцер низкого давления
I Ресивер-коллектор

Рис. 1.2.12

Во-первых, в ней нет ресивера–осушителя, находящегося в предыдущей системе непосредственно после конденсатора, и вместо расширительного клапана используется расширительная дроссельная трубка. Кроме этого перед компрессором в зоне низкого давления находится ресивер-коллектор. Из особенностей стоит обратить внимание на немного большую чем в системе с расширительным клапаном температуру хладагента при выходе после компрессора (примерно 70°С и более высокое давление — 20 Бар. В зоне низкого давления показатели также немного выше — примерно 1,5 Бар

В любой из названных схем присутствуют манометрические отключатели по высокому и низкому давлению.

Разделенные предохранительные выключатели в контуре хладагента с дросселем

В контуре с дросселем низкое и высокое давление зачастую контролируется посредством двух раздельных предохранительных выключателей (рис. 1.2.12а).

Низкое давление

Выключатель по низкому давлению для климатической установки отключает компрессор, например, при падении давления в контуре по сравнению с номинальным давлением приблизительно на 0,17 МПа (1,7 бар). (Такое падение давления может возникать вследствие недостаточного заполнения контура хладагентом. Компрессор защищен.)

Высокое давление

Выключатель по высокому давлению для климатической установки F118 отключает компрессор, например, при превышении номинального давления в контуре приблизительно на 3,0 МПа (30 бар). Абсолютные величины следует смотреть относительно конкретной климатической установки. Компрессор представляет для двигателя дополнительную нагрузку. Чтобы при очень большой нагрузке на двигатель, например, при движении в горах, не перегреть охлаждающую жидкость, дополнительная нагрузка от компрессора отключается.

Контрольный выключатель по температуре охлаждающей жидкости

Посредством контрольного выключателя по температуре охлаждающей жидкости дополнительно контролируется температура охлаждающей жидкости (рис. 1.2.13). (Первым прибором в иерархии приборов контроля является датчик температуры охлаждающей жидкости с контрольной лампой в приборном щитке.)

Отключение компрессора происходит при температуре приблизительно 119°С, обратное включение — приблизительно при 112°С.

Расширительная (дроссельная) трубка

Дроссельная трубка предназначена для дозирования количества проходящего хладагента, которое достигается наличием калиброванных отверстий.

Так, перед дросселем теплый хладагент находится под высоким давлением, проходя через конструкцию дросселя, происходит резкое падение давления, остывание хладагента с его частичным испарением.

Дроссель представляет собой двухсоставную пластмассовую трубку, в которой имеются сет-

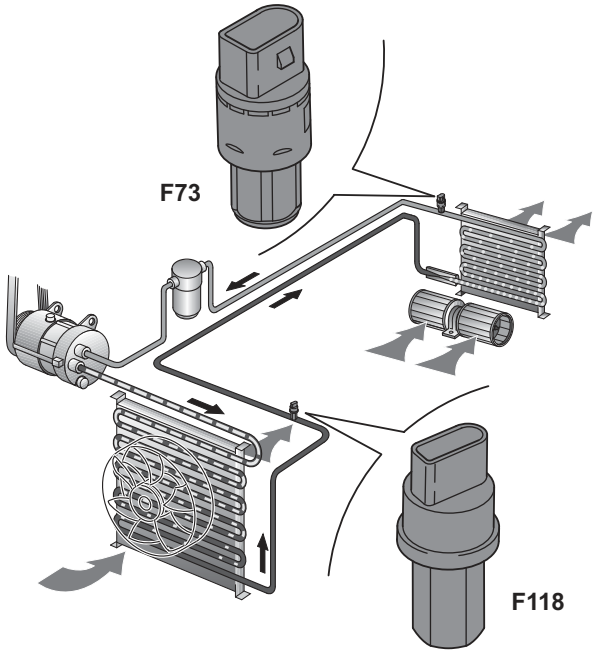


Рис. 1.2.12а,

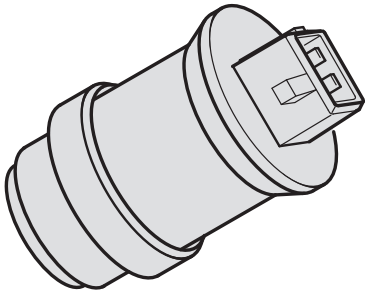


Рис. 1.2.13

Рис. 1.2.14

ка-фильтр, сетка-разбрызгиватель и трубка с калиброванным отверстием. Как правило, расширительная дроссельная трубка устанавливается в непосредственной близости от конденсатора.

На рис. 1.2.14. показана конструкция расширительной (дроссельной) трубки.

Ресивер — коллектор

Ресивер-коллектор устанавливается в зоне низкого давления, в теплом месте моторного отсека и служит в качестве демпфирующей емкости и сборника для хладагента, холодильного масла, а также защиты компрессора от избыточной влаги и гидроудара.

Выходящий из испарителя газообразный хладагент входит в ресивер-коллектор.

При нахождении в хладагенте следов влаги, вода впитывается в осушитель, встроенном в ресивер-коллектор.

Образование хладагента в газообразном состоянии происходит под пластиковой крышкой и через U-образную трубку исходит в компрессор в виде газа.

Таким образом, в системе постоянное поддерживается газообразное состояние хладагента и отсутствие влаги перед компрессором, что предотвращает повреждение компрессора.

Холодильное масло собирается на дне ресивера-коллектора и входящий в компрессор газ смешивается через U-образную трубку с холодильным маслом.

Сетка-фильтр предотвращает засорение системы кондиционирования загрязненным маслом.

На рис. 1.2.15. показано устройство ресивера-коллектора.

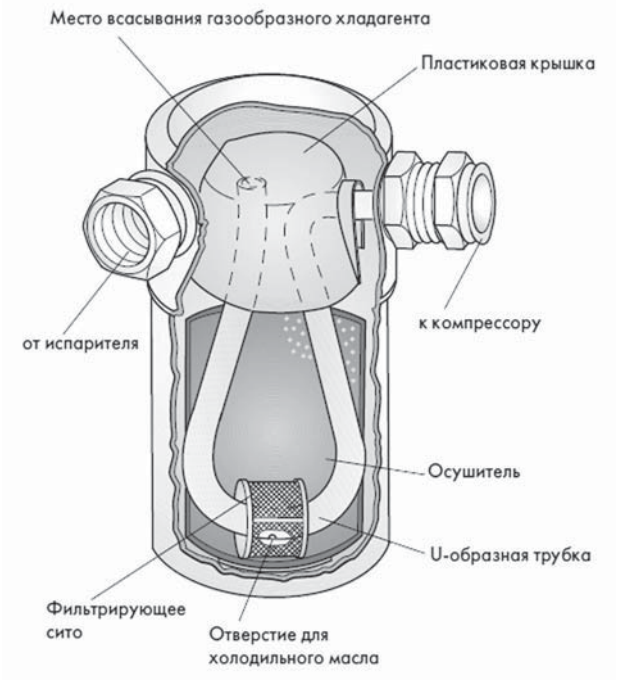


Рис. 1.2.15

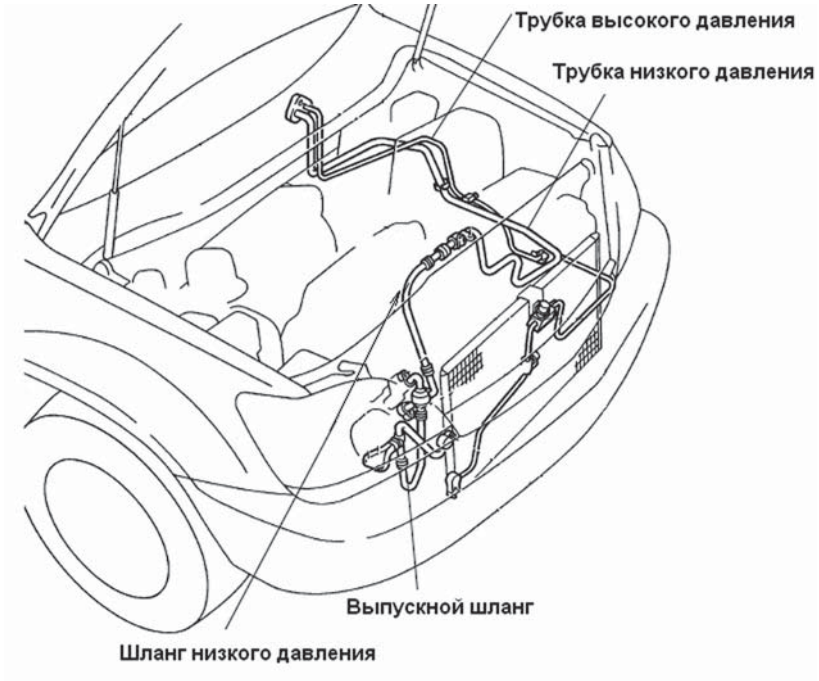


Рис. 1.2.16

Система трубопроводов и соединений

Система трубопроводов холодильного контура включает шланги (гибкие трубопроводы из армированного каучука) и трубки (жесткие трубопроводы из алюминия).

Трубопроводы обеспечивают циркуляцию хладагента в различных агрегатных состояниях по холодильному контуру.

На рис. 1.2.16. показан пример расположения системы трубопроводов в моторном отсеке лег-

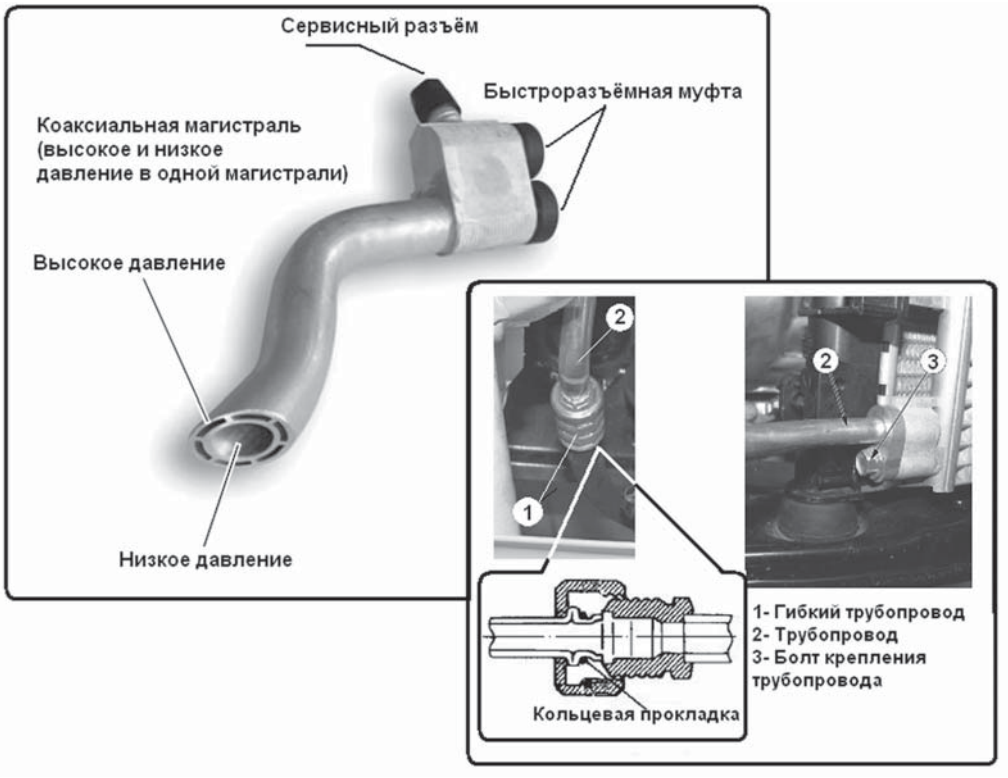


Рис. 1.2.17

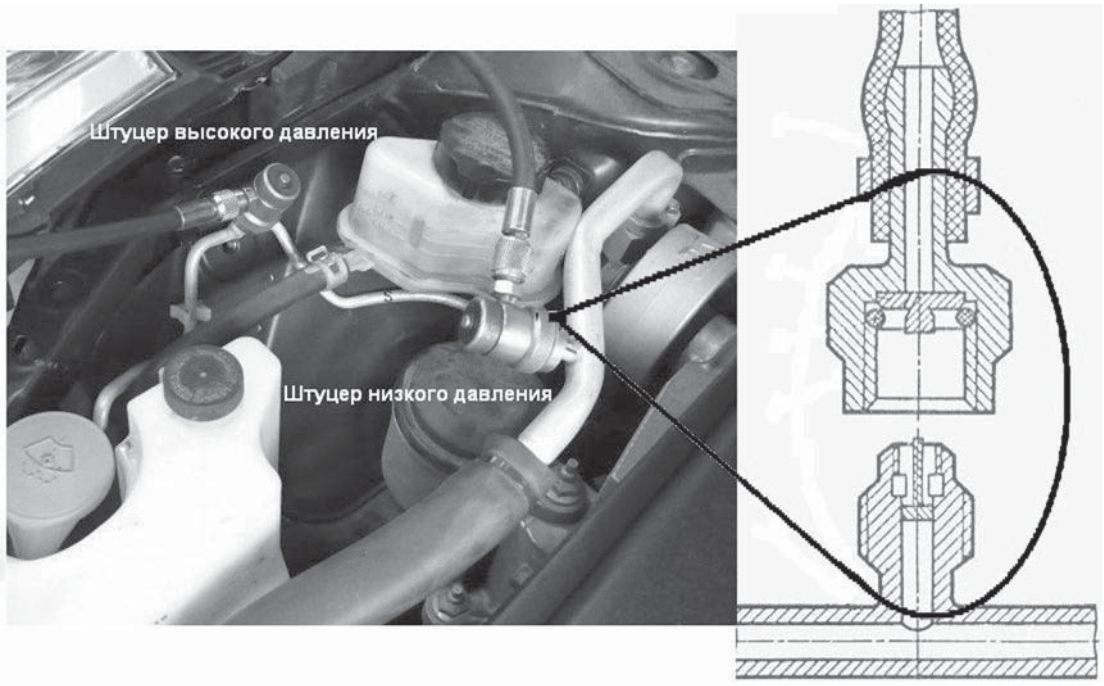


Рис. 1.2.18

кового автомобиля, а на рис. 1.2.17. показана схема соединения трубопроводов.

Система трубопровода в своем составе имеет заправочные клапаны (штуцеры).

В большинстве систем имеется два клапана, высокого давления и низкого давления, но на автомобилях, оснащенных редукторами с трубчатым регулирующим вентилем, имеется только один зарядный клапан.

В системах с двумя зарядными клапанами клапаны имеют разный диаметр, чтобы исключить путаницу.

На рис. 1.2.18. показано устройство штуцерного подключения к системе кондиционирования.

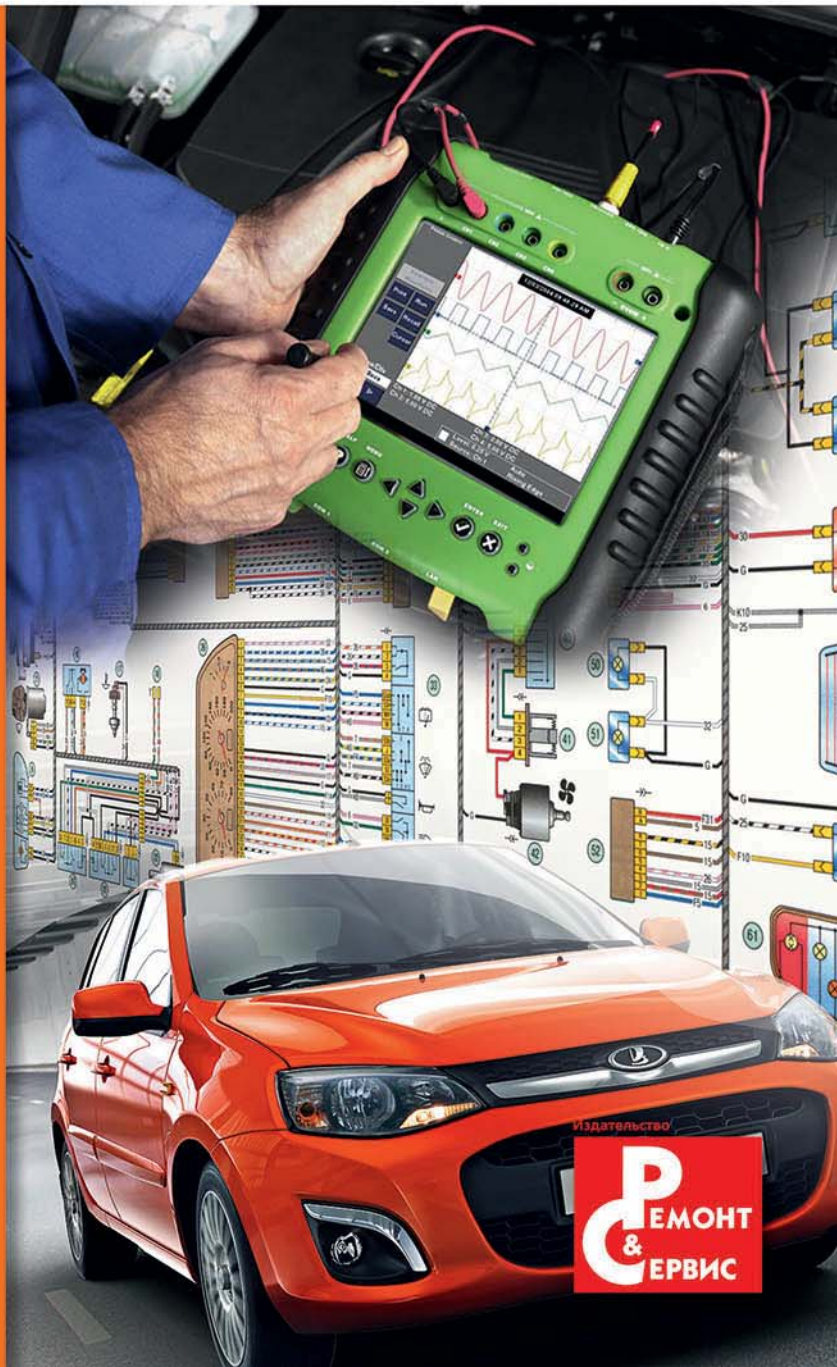
Книги серии «РЕМОНТ»
http://www.solon-press.ru/katalog/remont

«РЕМОНТ» № 132

«СОЛОН»

Электрооборудование и ЭСУД бюджетных легковых автомобилей

- Диагностика ЭСУД автомобилей:
  - BYD F3
  - CHEVROLET Lanos
  - ZAZ Chance
  - FIAT Albea
  - LADA Granta
  - LADA Kalina
  - LADA Kalina 2
  - LADA Largus
  - LADA Priora
  - NISSAN Juke
  - RENAULT Scenic
  - RENAULT Logan
- Схемы электрооборудования
- Коды ошибок самодиагностики
- Типовые неисправности и их устранение
- Диагностика АКП ВАЗ КАЛИНА 2



ISBN 978-5-91359-144-9

www.solon-press.ru

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 132
Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией Родина А. В. и Тюнина Н. А.
Электрооборудование и ЭСУД бюджетных легковых автомобилей. — М.: СОЛОН-Пресс, 2015. — 112 с.: ил. — (Серия «Ремонт», выпуск 132).

Настоящая книга представляет собой практическое пособие по диагностике систем управления бензиновыми двигателями наиболее продаваемых в России бюджетных автомобилей отечественных и иностранных производителей, а именно: BYD F3, CHEVROLET Lanos, ZAZ Chance, FIAT Albea, LADA Granta, LADA Kalina, LADA Kalina 2, LADA Largus, LADA Priora, NISSAN Juke, RENAULT Logan и RENAULT Scenic.

В книге описывается электрооборудование автомобилей, а также основные принципы построения и функциональные особенности электронных систем управления двигателем. Авторами предлагается интуитивно понятная и логичная методика диагностики компонентов системы управления двигателем. Приводятся данные о порядке получения и интерпретации информации системы самодиагностики автомобилей.

Книга предназначена для специалистов, профессионально занимающихся ремонтом автомобилей, а также для обычных автолюбителей, интересующихся устройством электрооборудования своего автомобиля.

При подготовке книги использовались материалы журнала «Ремонт & Сервис» за 2008-2014 гг.

Сайт журнала «Ремонт & Сервис»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-Пресс»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-Пресс» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ можно оформить одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ на сайте **www.solon-press.ru** в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать книгу по тел. (499) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Каталог издательства высылается по почте бесплатно.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-Пресс», считав его с адреса
http://www.solon-press.ru/docs/Katalog_Solon_Press.xls.
Интернет-магазин размещен на сайте **www.solon-press.ru**.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «ПЛАНЕТА АЛЬЯНС»
Тел: (499) 782-38-89,
www.alians-kniga.ru

ISBN 978-5-91359-144-9

© «СОЛОН-Пресс», 2015

Содержание

Глава 1. Автомобиль BYD F3 4
Устройство электронной системы управления двигателем 4
Схема подключения ЭБУ МТ-20U к ЭСУД в автомобиле BYDF3 7
Поиск неисправностей с помощью диагностического прибора 11

Глава 2. Автомобили Chevrolet Lanos и ZAZ Chance 13
Состав ЭСУД и конструкция 13
Диагностика неисправностей ЭСУД и рекомендации по их устранению 19

Глава 3. Автомобиль Fiat Albea 21
Электрооборудование автомобиля Fiat Albea 21
Система распределенного впрыска топлива 25
Диагностика системы распределенного впрыска, поиск и устранение неисправностей 26
Проверка компонентов системы распределенного впрыска 27
Неисправности системы подачи топлива 28

Глава 4. Автомобиль Lada Granta 29
Устройство и работа электрооборудования автомобиля 29
Генератор 29
Стартер 29
Электрическая схема переднего жгута проводов 31
Электрическая схема жгута проводов салона 32
Электронная система управления двигателем с электронным блоком управления М74 Евро-4 33
Диагностика ЭСУД с электронным блоком управления М74 Евро-4 43

Глава 5. Автомобиль LADA KALINA 44
Состав и конструктивные особенности ЭСУД 44
Диагностика неисправностей ЭСУД и рекомендации по их устранению 46
Работа с диагностическим прибором 53

Глава 6. Автомобиль LADA KALINA 2 с автоматической коробкой передач 54
Устройство и работа ЭСУД с контроллером М74 54
Схема управления модулем зажигания 58
Общая методика диагностики неисправностей ЭСУД автомобиля 61
Интерфейс CAN 62
Система электронного управления автоматической коробкой передач автомобиля LADA KALINA 2 62
Устройство и принцип работы датчиков и исполнительных устройства АКП 68
Диагностика и методы определения неисправностей системы управления АКП . . . 70

Глава 7. Автомобиль LADA LARGUS 72
Устройство электронной системы управления двигателем 72
Диагностика ЭСУД 77
Коды неисправностей ЭСУД 77
Диагностика работы электронной противоугонной блокировки запуска двигателя 80

Глава 8. Автомобили ВАЗ-2170 LADA Priora и ВАЗ-11183 LADA Kalina 82
Устройство и принцип работы системы управления двигателем 82
Диагностика управления работой двигателя 87

Глава 9. Автомобиль Nissan Juke 89
Состав электрооборудования 89
Генератор и система запуска двигателя 90
Система запуска двигателя 90
Электронная система управления двигателем 92
Системы безопасности автомобиля 94
Система комфорта автомобиля 96

Глава 10. Автомобили Renault Scenic/Logan . . 98
ЭСУД «Siemens Sirius 32» 98
Проверка параметров блока управления впрыском «SiemensSirius32» 101
Самодиагностика ЭСУД «Siemens Sirius 32» 101
Проверка компонентов ЭСУД «Siemens Sirius 32» 102
Проверка функции обеспечения ЭСУД 111

Литература и Интернет-ресурсы 112

Глава 5
Автомобиль LADA KALINA

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Состав и конструктивные особенности ЭСУД

Автомобили семейства LADA KALINA выпускаются с кузовами трех типов — седан ВАЗ 1118, хетчбек ВАЗ 1119 и универсал ВАЗ 1117. Автомобили комплектуются четырехцилиндровым, рядным, четырехтактным двигателем с распределенным впрыском топлива и электронным управлением.

На всех модификациях автомобилей устанавливается каталитический нейтрализатор отработанных газов, который обеспечивает соответствие нормам токсичности Euro-3.

Электрооборудование автомобилей выполнено по однопроводной системе, минусовые выводы источников питания и потребителей соединены с «массой» (кузовом и силовым агрегатом) автомобиля. Номинальное напряжение бортовой сети составляет 12 В, для защиты электрических цепей применяются плавкие предохранители.

На автомобилях LADA KALINA применяется система распределенного фазированного впрыска: топливо подается поочередно в каждый цилиндр в соответствии с порядком работы двигателя.

ЭСУД состоит из электронного блока управления (контроллера), датчиков, обеспечивающих считывание параметров работы двигателя и автомобиля, и исполнительных устройств.

Контроллер представляет собой электронный блок управления (ЭБУ), работающий под управлением микроконтроллера. В состав ЭБУ входит несколько видов микросхем памяти:

— энергонезависимая Flash-память, в нее записываются коды ошибок, возникающих при работе ЭСУД;
— программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ), в котором хранится программа управления ЭСУД, реализующая алгоритм работы двигателя автомобиля.

В автомобилях LADA KALINA используется ЭБУ типа BOSCH M7.9.7, M 73 (Январь 7.2+). ЭБУ обеспечивает управление исполнительными механизмами, такими как катушка зажигания, топливные форсунки, регулятор холостого хода, нагреватели датчиков кислорода, клапан продувки адсорбера и реле управления, одним из которых является главное реле.

ЭБУ имеет встроенную систему диагностики, которая определяет наличие или отсутствие неисправностей ЭСУД, при появлении неисправности включается сигнальная лампа, расположенная в комбинации приборов.

В автомобиле ЭБУ расположен под панелью приборов снизу, он закреплен на корпусе отопителя. На рис. 5.1 показан внешний вид контроллера.

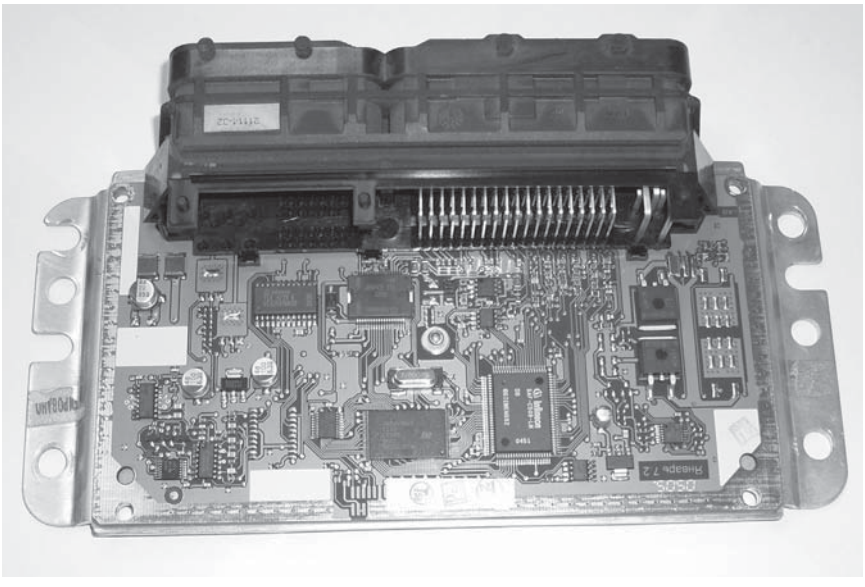


Рис. 5.1. Внешний вид ЭБУ

Рис. 5.2. Внешний вид датчика массового расхода воздуха

В состав ЭСУД входит датчик массового расхода воздуха (ДМРВ) термоанемометрического типа, который расположен между воздушным фильтром и шлангом впускной трубы (см. рис. 5.2). ДМРВ формирует сигнал постоянного тока, величина которого зависит от количества воздуха, проходящего через корпус датчика. Напряжение на выходе датчика изменяется в диапазоне 1...5 В (прямой поток воздуха) и 0...1 В (обратный поток воздуха).

Температуру воздуха, проходящего через ДМРВ, измеряет датчик температуры воздуха резистивного типа, чувствительный элемент которого установлен в потоке воздуха. На выходе датчика формируется, в зависимости от температуры воздуха, напряжение постоянного тока в диапазоне от 0 до 5 В.

Датчик детонации пьезоэлектрического типа установлен непосредственно на блоке цилиндров.

Он вырабатывает сигнал переменного тока, амплитуда и частота соответствуют вибрации двигателя во время его работы.

Датчик положения дроссельной заслонки (ДПДЗ) резистивного типа установлен на дроссельном патрубке, конструктивно он представляет собой потенциометр. Один вывод датчика подключен к опорному напряжению 5 В (формируется ЭБУ), второй вывод соединен с «массой» контроллера, а с третьего снимается постоянное напряжение, пропорциональное положению дроссельной заслонки.

Для считывания контроллером информации о наличии кислорода в отработанных газах установлен управляющий датчик кислорода (ДК), чувствительный элемент которого находится непосредственно в потоке отработанных газов. Датчик формирует напряжение от 50 до 900 мВ, которое зависит от количества кислорода в отработанных газах и температуры самого измерительного элемента.

Для эффективной работы датчика (его рабочая температура более 300°С) и для более быстрого прогрева после запуска двигателя в конструкцию датчика включен электрический подогреватель, управляемый контроллером.

По такому же принципу работает и диагностический ДК, который измеряет наличие кислорода в отработанных газах непосредственно после каталитического нейтрализатора.

Сформированное напряжение на прогретом двигателе и исправном нейтрализаторе находится в пределах от 590 до 750 мВ.

Управляющий и диагностический датчики кислорода установлены на корпусе каталитического нейтрализатора — управляющий на верхней части, а диагностический — на нижней части, непосредственно на выходном патрубке.

Для надежной работы двигателя и эффективного снижения выброса в атмосферу вредных отработанных газов, вырабатываемых двигателем, должно быть обеспечено соотношение воздуха и топливной смеси примерно 14,5:1.

Датчик температуры охлаждающей жидкости (ДТОЖ) установлен в потоке охлаждающей жидкости двигателя на головке цилиндров непосредственно на термостате. Измерительным элементом датчика является терморезистор, сопротивление которого изменяется в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. Датчик подключен к контроллеру через резистор (2 кОм), который входит в состав ЭБУ.

Датчик положения коленчатого вала (ДПКВ) установлен на крышке масляного насоса

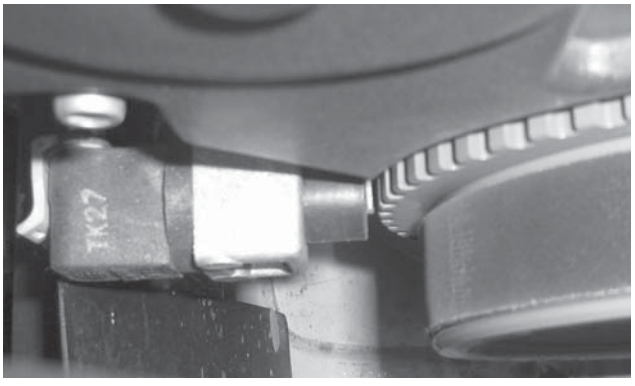


Рис. 5.3. Внешний вид датчика положения коленчатого вала

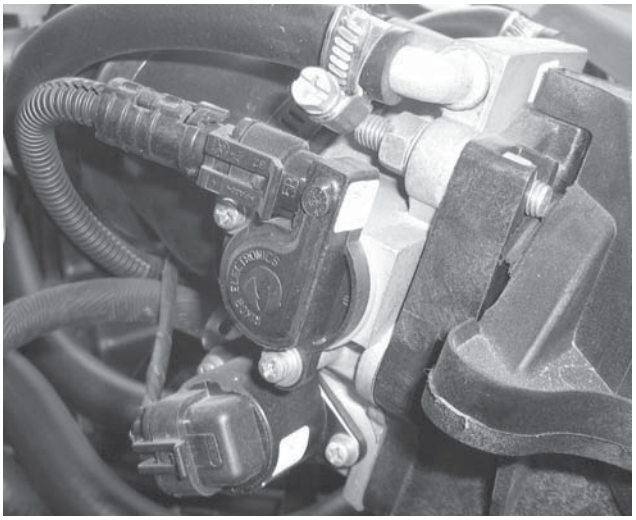


Рис. 5.4. Внешний вид регулятора холостого хода и датчика положения дроссельной заслонки

(рис. 5.3) на расстоянии 1±0,3 мм от вершины зубца задающего диска, который установлен на коленчатом валу двигателя. Во время вращения задающего диска изменяется магнитный поток в обмотке датчика, в свою очередь датчик вырабатывает напряжение переменного тока.

Контроллер определяет положение и частоту вращения коленчатого вала по количеству и частоте считываемых импульсов.

Регулятор холостого хода (РХХ) стабилизирует обороты холостого хода двигателя (рис. 5.4). Он представляет собой шаговый двигатель с двумя независимыми обмотками с подпружиненной конусной иглой. Вращение шагового двигателя преобразуется в поступательное перемещение конусной иглы с помощью червячно-анкерного механизма. РХХ установлен на корпусе дроссельного патрубка в обводном канале и управляется непосредственно ЭБУ.

Рис. 5.5. Внешний вид катушки зажигания

В состав ЭСУД входит катушка зажигания, которая представляет собой герметичный блок, состоящий из двух обмоток — первичных, которые управляются контроллером, в зависимости от заданного режима двигателя. Вторичные высоковольтные обмотки катушки подключены к свечным проводам.

На рис. 5.5 показана катушка зажигания, она крепится кронштейном к блоку цилиндров двигателя.

В последние годы завод-изготовитель начал комплектовать автомобиль новым модернизированным 16-клапанным двигателем, на который устанавливаются индивидуальные катушки зажигания на каждый цилиндр. Конструктивно индивидуальная катушка зажигания представляет собой миниатюрную катушку зажигания, которая также управляется контроллером, а высоковольтная часть (вторичная обмотка) непосредственно подключена к свече зажигания.

Диагностика неисправностей ЭСУД и рекомендации по их устранению

При возникновении неисправности в системе ЭСУД штатная система самодиагностики сигнализирует об этом включением сигнальной лампочки, размещенной на приборной панели.

Прерывистое включение сигнальной лампочки свидетельствует о наличии неисправности, которая может привести к серьезным повреждениям элементов ЭСУД. Следует учесть, что после запуска двигателя сигнальная лампочка должна погаснуть при условии, что в памяти контроллера отсутствуют коды ошибок. После устранения возникших неисправностей сигнальная лампочка выключается.

В состав ЭСУД автомобиля входят различные выключатели, реле, электромоторы, плавкие предохранители, которые защищают ту или иную цепь, а так же сама электропроводка, соединители, датчики и исполнительные элементы системы ЭСУД. Все эти элементы могут выйти из строя и принести немало хлопот автовладельцу. Разберем самые распространенные неисправности ЭСУД автомобилей LADA KALINA.

Прежде чем приступать к работе по поиску и устранению неисправностей, следует внима-

Таблица 5.1. Коды ошибок системы самодиагностики и их описание

Код ошибки	Описание кода ошибки (неисправности)	Вероятная неисправность
P0102	Низкий уровень сигнала ДМРВ	Проверяют цепи ДМРВ, заменяют ДМРВ
P0103		Высокий уровень сигнала ДМРВ
P0112	Низкий уровень датчика температуры впускного воздуха (ДТВВ)	
P0113	Высокий уровень ДТВВ	
P0116	ДТОЖ, выход из допустимого диапазона	Неисправен ДТОЖ
P0117		Низкий уровень сигнала ДТОЖ
P0118		Высокий уровень сигнала ДТОЖ
P0122	Низкий уровень сигнала ДПДЗ	Проверяют цепи ДПДЗ, заменяют ДПДЗ
P0123	Высокий уровень сигнала ДПДЗ	
P0130	Неисправность датчика кислорода (ДК) до нейтрализатора	Проверяют цепи ДК до нейтрализатора, заменяют ДК до нейтрализатора
P0131	ДК до нейтрализатора, низкий уровень сигнала	
P0132	ДК до нейтрализатора, высокий уровень сигнала	
P0133	ДК до нейтрализатора, медленный отклик на обогащение/обеднение	
P0134	ДК до нейтрализатора, обрыв цепи сигнала	
P0135	ДК до нейтрализатора, неисправность нагревателя	
P0136	ДК после нейтрализатора, замыкание на «землю»	Проверяют цепи ДК после нейтрализатора, заменяют ДК после нейтрализатора
P0137	ДК после нейтрализатора, низкий уровень сигнала	
P0138	ДК после нейтрализатора, высокий уровень сигнала	
P0140	ДК после нейтрализатора, обрыв цепи сигнала	
P0141	ДК после нейтрализатора неисправен	
P0171	Слишком бедная смесь	Проверяют работу датчиков кислорода, системы топливоподачи, дроссельного узла и т. д.
P0172	Слишком богатая смесь	
P0201, P0202, P0203, P0204	Обрыв цепи управления форсункой 1, 2, 3 и 4 цилиндра соответственно	Проверяют цепи управления неисправных цилиндров, проверяют работу топливоподачи на форсунки, работу форсунок (при необходимости заменяют)
P0261, P0264, P0267, P0270	Замыкание на массу цепи управления форсункой 1, 2, 3, 4 цилиндра соответственно	
P0262, P0265, P0268, P0271	Замыкание на источник питания цепи управления форсункой 1, 2, 3, 4 цилиндра соответственно	
P0300	Обнаружены множественные пропуски воспламенения	Проверяют работу датчика положения коленчатого вала (проверяют размер зазора между датчиком и задающего диска на шкиве коленчатого вала)
P0301, P0302, P0303, P0304	Обнаружены пропуски воспламенения в 1, 2, 3, 4 цилиндре соответственно	
P0327	Низкий уровень сигнала датчика детонации	Проверяют цепи датчика детонации, заменяют датчик
P0328	Высокий уровень сигнала датчика детонации	
P0335	Нет сигнала от ДПКВ	Проверяют цепи ДПКВ, заменяют датчик
P0336	ДПКВ — выход сигнала за допустимый диапазон	
P0337	ДПКВ — замыкание на «массу»	
P0340	ДПКВ неисправен	
P0342	Неисправен датчик положения распределительного вала (ДПРВ) (низкий уровень)	Проверяют цепи ДПРВ, заменяют датчик
P0343	Неисправен ДПРВ (высокий уровень)	
P0442	Эффективность каталитического нейтрализатора ниже допустимого порога	Проверяют состояние нейтрализатора
P0480	Цепь управления реле вентилятора 1: обрыв, замыкание на «массу» или на +12 В	Проверяют состояние предохранителей в цепи реле вентилятора и его цепи, реле вентилятора и при необходимости заменяют
P0500	Нет сигнала датчика скорости автомобиля	Проверяют цепи датчика скорости, заменяют датчик
P0506	Низкие обороты двигателя (РХХ заблокирован)	Проверяют цепи РХХ, дроссельный узел, заменяют РХХ
P0507	Высокие обороты двигателя (РХХ заблокирован)	
P0560	Напряжение бортовой сети ниже порога работоспособности системы	Проверяют работу генератора, реле-регулятора, состояние предохранителей
P0562	Пониженное напряжение бортовой сети	
P0563	Повышенное напряжение бортовой сети	

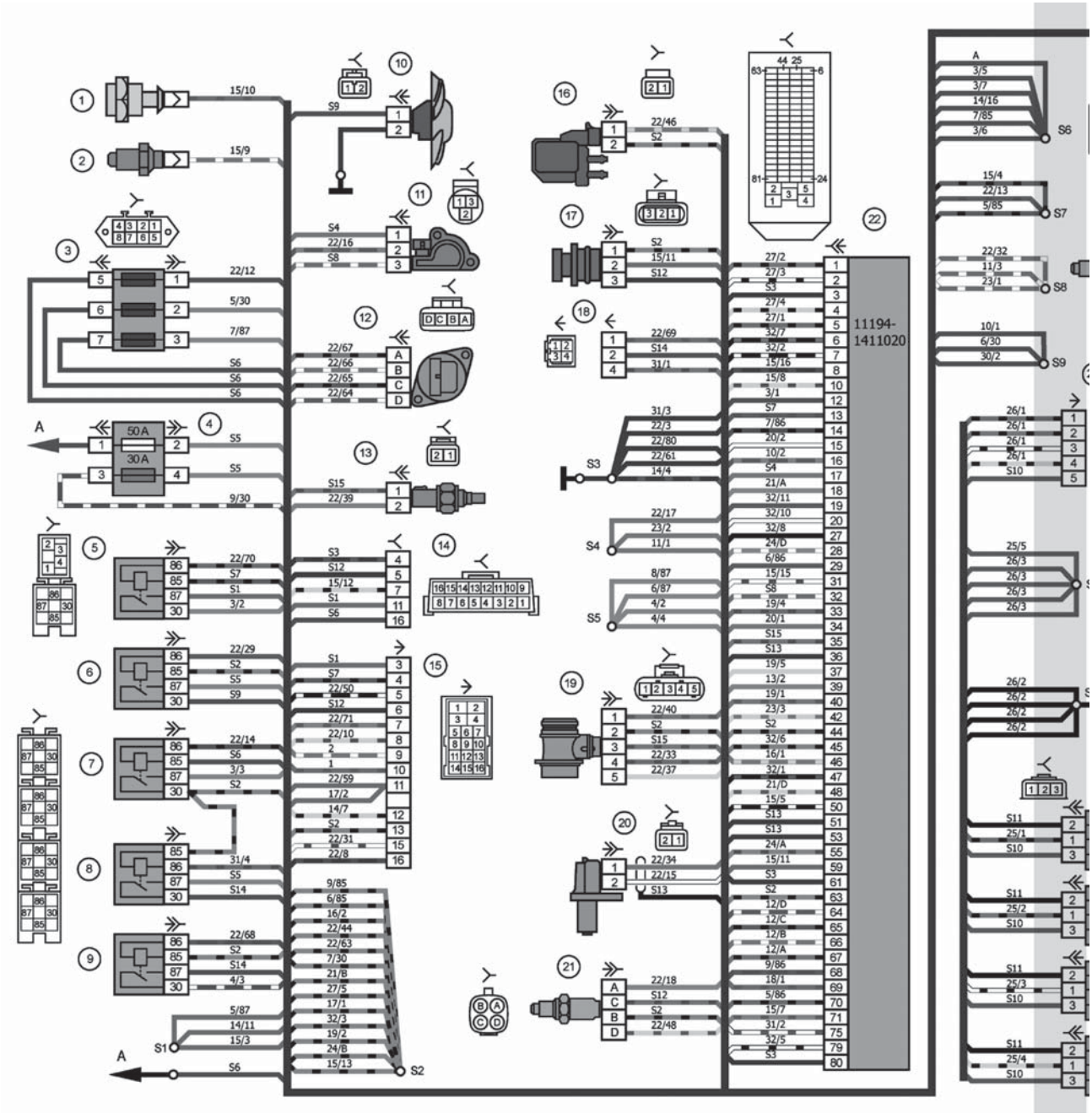
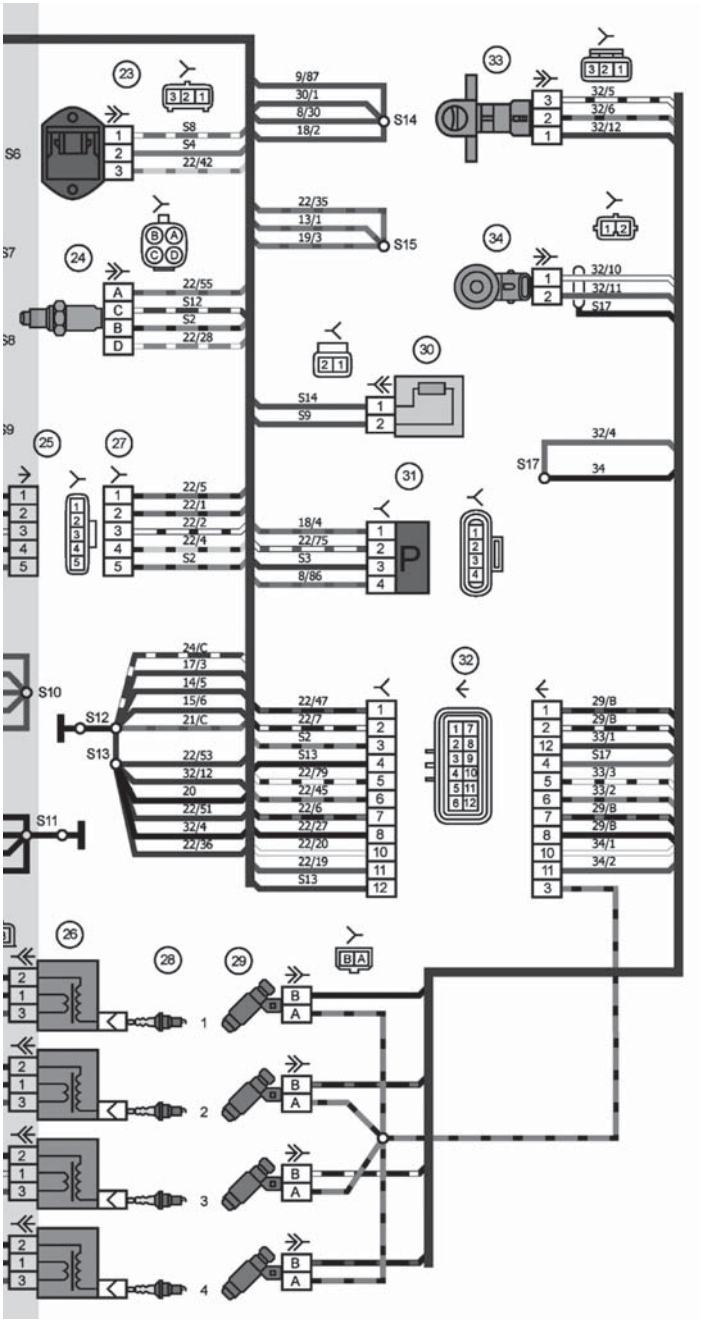


Рис. 5.6. Схема электрических соединений системы

тельно изучить соответствующую схему, чтобы представлять ее функциональное назначение. На рис. 5.6 показана схема электрических соединений системы зажигания автомобилей LADA KALINA.

Отказы электрооборудования зачастую происходят по следующим причинам: перегорание плавких предохранителей и вставок, неисправности реле, коррозия контактов соединителей и некачественные комплектующие.

Основным и простейшим диагностическим прибором при отыскании неисправностей является мультиметр, позволяющий измерять напряжение, ток и сопротивление. В качестве альтернативы можно использовать контрольную лампочку 12 В с соединительными проводами и



зажигания автомобилей LADA KALINA

1 — датчик контрольной лампы давления масла;
2 — датчик указателя температуры охлаждающей жидкости;
3 — блок предохранителей дополнительный;
4 — предохранители электровентилятора системы охлаждения двигателей;
5 — реле электробензонасоса;
6 — реле электровентилятора системы охлаждения двигателя;
7 — реле зажигания;
8 — реле 2 электровентилятора системы охлаждения двигателя;
9 — реле 3 электровентилятора системы охлаждения двигателя;
10 — электровентилятор системы охлаждения двигателя;
11 — датчик положения дроссельной заслонки;
12 — регулятор холостого хода;
13 — датчик температуры охлаждающей жидкости;
14 — колодка диагностики;
15 — колодка жгута системы зажигания к колодке жгута панели приборов;
16 — электромагнитный клапан продувки адсорбера;
17 — датчик скорости;
18 — колодка жгута системы зажигания к колодке жгута панели приборов 2;
19 — датчик массового расхода воздуха;
20 — датчик положения коленчатого вала;
21 — датчик кислорода;
22 — контроллер;
23 — датчик неровной дороги;
24 — датчик кислорода диагностический;
25 — колодка жгута катушек зажигания к колодке жгута системы зажигания;
26 — катушки зажигания;
27 — колодка жгута системы зажигания к колодке жгута катушек зажигания;
28 — свечи зажигания;
29 — форсунки;
30 — резистор;
31 — датчик давления системы кондиционирования воздуха;
32 — колодки жгута системы зажигания и жгута проводов форсунок;
33 — датчик фаз;
34 — датчик детонации

индикатор обрыва цепи (пробник), который включает в себя собственный источник питания и индикаторную лампу/светодиод.

Также при диагностике неисправностей можно использовать электронный осциллограф, а идеальный вариант — специализированный диагностический прибор или прибор на основе ПК с установленной специализированной программой, выполняющей считывание и расшифровку кодов неисправностей (см. таблицу 5.1).

Перед тем как приступить к работе по выявлению и устранению неисправностей, требуется проверить наличие напряжения питания, качество соединения на клеммах аккумуляторной батареи, целостность плавких предохранителей.

Таблица 5.1. Коды ошибок системы самодиагностики и их описание (окончание)

Код ошибки	Описание кода ошибки (неисправности)	Вероятная неисправность
P0601	Неисправен ЭБУ — ошибка контрольной суммы FLASH-памяти	Проверяют работу контроллера на стенде или меняют его (данные работы производит специалист)
P0603	Неисправен ЭБУ — ошибка контрольной суммы внешнего ОЗУ контроллера	
P0615	Обрыв цепи управления стартером	Проверяют цепи подключения стартера, состояние стартера (при необходимости производится ремонт или частичная, полная его замена)
P0616	Замыкание на массу в цепи управления стартером	
P0617	Замыкание на +12 В цепи управления стартером	
P1135	Цепь нагревателя ДК до нейтрализатора: обрыв, замыкание на «массу»	
или на +12 В	Проверяют цепи ДК до нейтрализатора, заменяют датчик	
P1501	Цепь управления реле бензонасоса, замыкание на «массу»	Проверяют цепи реле бензонасоса, состояние предохранителя, бензонасос
P1502	Цепь управления реле бензонасоса, замыкание на +12 В	
P1513	Цепь управления РХХ, замыкание на «массу»	Проверяют цепи РХХ, заменяют РХХ
P1514	Цепь управления РХХ, обрыв или замыкание на +12 В	
P1541	Цепь управления реле бензонасоса, обрыв	Проверяют состояние предохранителя бензонасоса, реле и его цепи
P1570	Нет положительного ответа или обрыв в цепи иммобилизатора	Проверяют цепи иммобилайзера
P1602	Пропадание напряжения питания контроллера	Проверяют состояние предохранителя питания контроллера и его цепей
P1606	Датчик неровной дороги, неверный сигнал	Проверяют работу датчика
P1640	Электрически перепрограммируемая память, ошибка теста «чтение-запись»	Проверяют работу контроллера на стенде и автомобиле или меняют его

Зачастую сбои в работе ЭСУД бывают связаны с надежностью контактов аккумуляторной батареи.

Нарушение контактов в клеммах происходит из-за недостаточного протягивания болтов крепления соединителей и окисления контактов. Последнее чаше всего происходит из-за не вовремя выполненных регламентных работ. Качество контактов на клеммах проверяют визуально и с помощью контрольной лампы.

Для устранения окисления клемм отключают соединители от клемм аккумулятора, зачищают с помощью мелкой наждачной шкурки клеммы аккумулятора и соединителей, обрабатывают клеммы электропроводящей смазкой и восстанавливают соединение. Дополнительно на клеммы можно сверху нанести смазку.

Следует учесть, что при проведении работ в системе электрооборудования автомобиля необходимо отсоединять клеммы от аккумуляторной батареи.

Зажигание включено, двигатель не запускается, сигнализатор неисправности горит постоянно

1. Проверяют работу иммобилайзера [7] и его подключение (иммобилайзер должен быть исправен).

2. Проверяют наличие напряжения на главном реле, контактах замка зажигания, далее проверяют работоспособность замка зажигания, главного реле, стартера (двигатель запущен, сигнализатор горит постоянно).

3. Подключают диагностический прибор (см. раздел «Работа с диагностическим прибором») и считывают коды неисправностей (см. таблицу).

4. Проверяют систему подачи топлива.

Одна из часто встречающихся неисправностей — отказ ДПКВ (код неисправности P0335). Для диагностики этого отказа выполняют следующие действия:

— отключают колодку жгута проводов от датчика положения коленчатого вала;
— включают зажигание, подключают щупы мультиметра к контакту 1 колодки жгута проводов и «массе», при этом прибор должен показать напряжение около 2,5 В. Аналогично проверяют напряжение на контакте 2. При несоответствии или отсутствии напряжения проверяют исправность цепей (обрыв, замыкание на «массу») между контактами колодки жгута проводов ДПКВ и соответствующими контактами контроллера:
— после проверки целостности цепей и получения положительных результатов проверяют обмотки датчика положения коленчатого вала — их сопротивление должно быть в пределах 550...750 Ом;
— подключают к клеммам датчика щупы мультиметра (рис. 5.7), прибор включен в режим измерения переменного тока, подносят не-

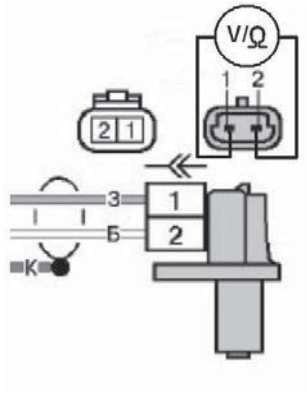


Рис. 5.7. Схема подключения мультиметра к выводам датчика положения коленчатого вала

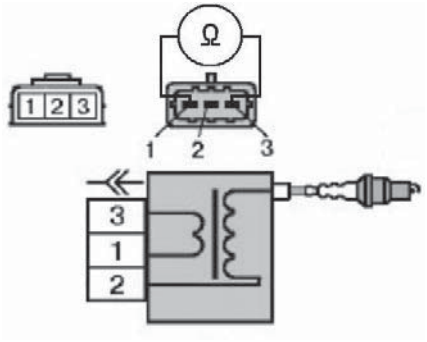


Рис. 5.8. Схема проверки обмоток катушки зажигания

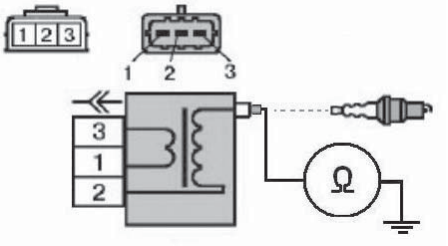


Рис. 5.9. Схема проверки высоковольтных обмоток катушки зажигания на короткое замыкание на «массу»

сколько раз к торцу датчика стальной стержень отвертки, прибор при этом должен фиксировать кратковременное появление напряжения 30...200 мВ на выходе датчика.

Данная проверка констатирует исправность ДПКВ.

При работе двигателя имеются случайные или множественные пропуски зажигания (воспламенения) — сигнализатор неисправности горит постоянно или мигает (коды неисправностей P0301, P0302, P0303, P0304)

В первую очередь следует проверить:

— наличие повреждений двигателя (состояние поршневой группы, распределительного вала и т. д.);
— состояние крепления и заземления контроллера;
— работоспособность датчика положения дроссельной заслонки;
— наличие подсоса воздуха в системе впуска воздуха перед датчиком массового расхода воздуха и после него (состояние патрубков, шлангов и их крепление);
— систему топливоподачи;
— катушку зажигания: при проверке исправностей первичной обмотки катушки зажигания следует щупы омметра подключить к клеммам 1-3 катушки (рис. 5.8), при этом сопротивление должно быть равно 3,9 Ом.

Для проверки обрывов в высоковольтных обмотках катушки зажигания требуется подключить щупы прибора к клемме 2 и поочередно к высоковольтным выводам катушек (см. рис. 5.9). У исправной катушки сопротивление этой обмотки должно быть около 15 кОм;

— высоковольтные провода и свечи зажигания (заменой);
— работу датчика детонации: отключают колодку жгута проводов датчика и демонтируют его, после чего подключают щупы мультиметра к контактам датчика, на приборе выставляем режим измерения напряжения переменного тока. Слегка постукивают металлическим предметом, например из алюминия, по головке болта крепления датчика, измеряют напряжение, оно должно быть в пределах 40...250 мВ.

Двигатель не развивает мощности, сигнализатор неисправности загорается хаотично

Данная неисправность может быть, вызвана некачественными контактами, повреждением целостности изоляции и проводов жгута ДМРВ. Проверяют работу датчика при включенном зажигании, заранее отсоединив колодку жгута проводов от датчика. Щупы мультиметра под-

ключают к выводам колодки и измеряют напряжение.

При исправных цепях прибор должен показать следующие значения:

— между контактами 1 и 3 от 5,0 до 5,2 В;
— между контактами 2 и 3 не более 10 В;
— между контактами 3 и 4 от 5,0 до 5,2 В.

Если все напряжения в норме, следует заменить сам датчик.

Во время работы двигателя на холостом ходу диагностируются низкие обороты двигателя (код неисправности P0506) или высокие обороты двигателя (код неисправности P0507)

— При малых оборотах двигателя проверяют состояние воздушного фильтра (степень его загрязнения), целостность подсоединения и самих шлангов системы вентиляции картера (неисправность не обнаружена).
— Проверяют работу регулятора холостого хода. Повышенные обороты двигателя могут быть вызваны отказом РХХ. Зачастую отказ РХХ связан с износом поршневой группы двигателя, попаданием паров масла на конусную иглу, отказом регулятора после продолжительного отсутствия эксплуатации автомобиля (например, в зимнее время), некачественного изготовления самого РХХ.

Для проверки РХХ следует демонтировать регулятор с дроссельного узла, отсоединить колодку жгута проводов от РХХ. Выводы соединителя регулятора промаркированы буквами «A», «B», «C», «D». Включают зажигание и проводят

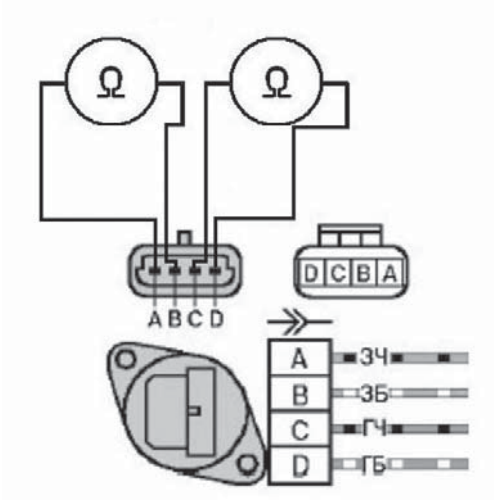


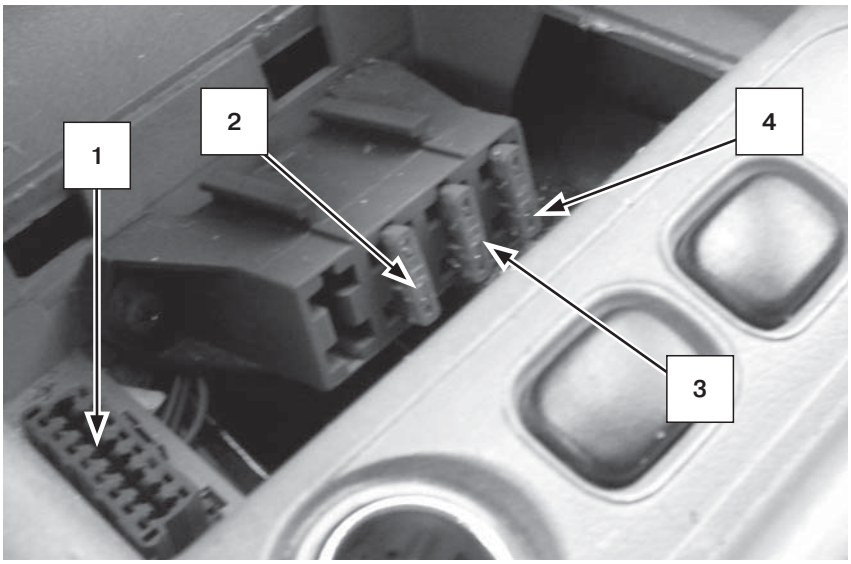
Рис. 5.10. Схема подключения мультиметра к колодке проводов РХХ

измерения, подключив щупы мультиметра к колодке жгута проводов (рис. 5.10). Напряжение при измерении должно изменяться в пределах от 0,5 до 12 В.

Проверку исправности самого регулятора выполняют с помощью омметра, проверяя сопротивление между выводами «A» и «B» и «C» и «D». У исправного регулятора сопротивление должно быть в пределах от 40 до 80 Ом.

Работу РХХ в составе автомобиля можно также контролировать по показаниям тахометра.

На прогретом двигателе поднимают обороты двигателя до 1500 и плавно отпускают педаль акселератора, при этом внимательно следят за



1 — диагностическая колодка;
2 — предохранитель силовой цепи главного реле;
3 — предохранитель силовой цепи реле электробензонасоса;
4 — предохранитель постоянного питания контроллера

Рис. 5.11. Расположение диагностической колодки на автомобиле

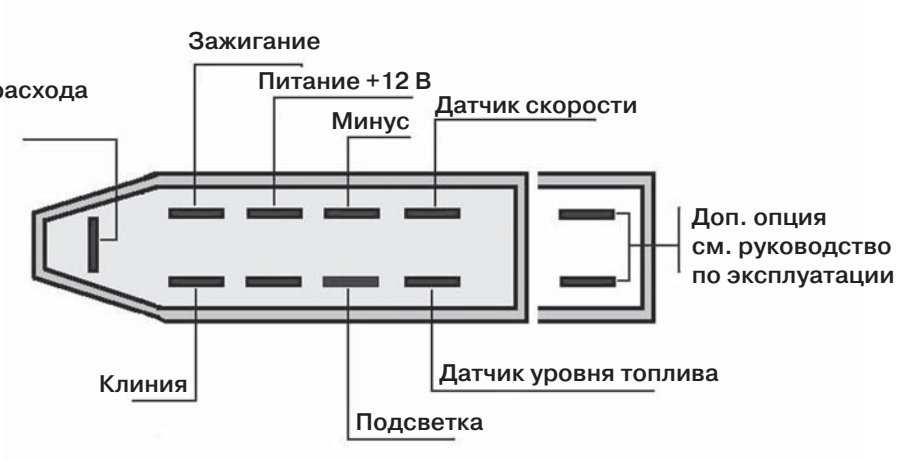


Рис. 5.12. Назначение контактов диагностической колодки

показанием стрелки тахометра — она должна плавно, без больших замедлений, пошагово установиться на требуемых показаниях.

Работа с диагностическим прибором

Как правило, диагностика и поиск неисправностей занимают значительно больше времени, чем собственно ремонт. При проведении диагностических работ по отысканию неисправностей наряду с другими приборами и нестандартным оборудованием используется электронный диагностический прибор.

Следует обратить внимание на тот факт, что слепая вера в «компьютерную» диагностику, которая зачастую обнаруживает не причину, а лишь следствие возникшей неисправности, вводит в затруднительное положение даже опытных мастеров.

Диагностическим прибором может быть любое электронное устройство, которое имеет возможность считывания кода неисправности автомобиля. Современные диагностические приборы не только определяют код неисправности, но и подсказывают пользователю конкретный датчик или узел, который требуется проверить.

Диагностический прибор подключают к диагностической колодке автомобиля, которая расположена под крышкой туннеля пола (рис. 5.11), в непосредственной близости от ручки КПП.

Рис. 5.13. Общий вид расположения маршрутного бортового компьютера в автомобилях LADA KALINA

Для проведения диагностических работ на автомобиле также можно использовать и маршрутный бортовой компьютер для автомобилей ВАЗ, имеющий функции считывания кодов ошибок. В качестве примера можно привести маршрутные бортовые компьютеры, предназначенные для автомобилей семейства ВАЗ 2110. Данная конструкция удобна для самостоятельного изготовления нестандартного оборудования. На рис. 5.12 показано назначение контактов диагностической колодки. Эти сигналы используют для подключения бортового компьютера (в автомобилях семейства ВАЗ 2110), а на рис. 5.13 — пример расположения маршрутного бортового компьютера в автомобилях LADA KALINA.

«СОЛОН»

www.solon-press.ru

Созданный в 1991 г., издательский дом **«СОЛОН-ПРЕСС»** выпускает широкий спектр научно-технической литературы. Ежегодно публикуется более 100 книг по устройству и ремонту популярных моделей бытовой и офисной техники зарубежных и отечественных производителей, справочников по элементной базе и пособий для начинающих и опытных радиолюбителей. Помимо этого издаются книги, посвященные компьютерам и вопросам программирования, компьютерному дизайну и графике, литература по автоматизированным системам проектирования и моделирования, а также детская литература.

В отдельные серии вошли книги и пособия для студентов и школьников, написанные специалистами по современным методикам дистанционного обучения, а также книги по ТРИЗ — Теории Решения Изобретательских Задач.

Издания серий «Ремонт», «Радиолюбителям — полезные схемы» и книг по компьютерным технологиям разошлись тиражами более чем в 100.000 экземпляров.

«СОЛОН-ПРЕСС» входит в тройку лидеров по номинации «Техника и технологии» среди издательств, занимающихся выпуском технической литературы на территории России и стран СНГ.

Уведомление о новых
выпусках "Радиоежегодника"
на основной ленте новостей

www.rlocman.ru

и выпусках почтовой рассылки

www.rlocman.ru/newsletter

По вопросам размещения рекламы
обращаться:

rlocman@rlocman.ru

radioyearbook@gmail.com