ЖУРНАЛ О ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ТЕХНИКЕ

РЕМОНТ & СЕРВИС

№11(14)'1999

РЕКОМЕНДАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ

аудио

видео

бытовая

оргтехника

Подписной индекс по каталогу Роспечати79249

САМЫЙ БОЛЬШОЙ ОПЫТ ПРОДАЖ И МОНТАЖА

MXM SINCE 1991

Panasonic LG SIEMENS

ТЕЛЕФОННЫЕ СТАНЦИИ от 3 до 512 портов

ТАРИФИКАТОРЫ РАЗГОВОРОВ, ДРУЖЕЛЮБНЫЙ ИНТЕРФЕЙС

ПРИСОЕДИНЕНИЕ К ОПТОВОЛОКОННЫМ ЛИНИЯМ СВЯЗИ, ISDN(PRI,BRI),DECT,CTI,E1,E&M

СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ, ВИДЕОКОНТРОЛЯ

СЕЛЕКТОРЫ, РАДИОТЕЛЕФОНЫ, ТЕЛЕФОНЫ, ТЕЛЕФАКСЫ, ВОЙС-ПРОЦЕССОРЫ

м."Маяковская", Б.Патриарший пер.,4 — 290-2457, 290-0598, 290-6350, 290-3282

м. "Преображенская пл." ,1-я ул. Бухвостова, 3 — 963-9603, 963-4686, 963-9200, 963-5057

СЛУЖБА СЕРВИСА MXM 962-0202 962-0294

Осуществляем установку, монтаж, подключение, ремонт, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Берем на обслуживание офисные телефонные станции.

htpp://www.mxm.ru E-mail:mxm@aha.ru

ЖУРНАЛ можно приобрести:

- г. Москва
магазины («Новый», «Московский Дом Книги», «Библио-Глобус», «Дом технической книги», «Мир», «Молодая Гвардия»; книжный клуб (с/к «Олимпийский»); Торговый Дом Радио-Спектр (1-й Силикатный пр-д, д. 14, м. Полежаевская); радиорынки (Митинский — место R4; Царицынский — место 121).
- г. Санкт-Петербург
магазин «Санкт-Петербургский Дом Книги»; АОЗТ «СПб Книготорговая компания» (тел.: 325-19-01); ООО «Наука и техника» (тел.: 325-84-47); книжный клуб («ДК им. Крупской»); радиорынок.
- г. Астрахань
ООО «ELKOM» (тел.: 39-08-53).
- г. Красноярск
ООО «Книжный меридиан» (тел.: 27-14-29).
- г. Липецк
компьютерный салон «Линк-Технолоджи» (тел.: 77-64-27).
- г. Нальчик
ООО «Книжный мир» тел.: (86622) 5-52-01.
- г. Новосибирск
ООО «Топ-книга» (тел.: 36-10-26, 36-10-27); ТОО «Эмбер» (тел.: 22-33-45).
- г. Пермь
Комаров Виктор Анатольевич — региональный представитель (тел.: (3422) 64-56-41).
- г. Ростов-на-Дону
радиорынок (тел.: 53-60-54).
- г. Ухта
Техноторговый центр «Гарант» (тел.: 6-70-02).
- г. Ярославль
«Чип и Дип» (тел.: 27-57-15).
- Украина
330093, г. Запорожье, а/я 6116; "Розбудова" (тел.: (0612) 13-18-47).

ЧИТАЙТЕ

в следующих номерах:

- Характерные неисправности видеоплейера «Orion-N300E-V»
- Устройство и ремонт телефонов «Panasonic KX-T2315»
- Электрические утюги
- Установка и подключение сушильных машин
- Фары современных автомобилей
- Ремонт системы зажигания автомобилей BMW
- Микросхемы фирмы MATSUSHITA для декодеров цветности
- Современные цифровые беспроводные радиотелефонные системы

ЖУРНАЛ

можно приобрести:

- г. Москва

магазины («Новый», «Московский Дом Книги», «Библио-Глобус», «Дом технической книги», «Мир», «Молодая Гвардия»; книжный клуб (с/к «Олимпийский»); радиорынки (Митинский - место R4; Царицынский - место 121), Торговый Дом Радио-Спектр (1-й Силикатный пр-д, д. 14, м. Полежаевская).

- г. Санкт-Петербург

магазин «Санкт-Петербургский Дом Книги»; АОЗТ «СПб Книготорговая компания» (тел.: 325-19-01); ООО «Наука и техника» (тел.: 325-84-47); радиорынок; книжный клуб («ДК им. Крупской»).

- г. Астрахань

ООО «ELKOM» (тел.: 39-08-53).

- г. Красноярск

ООО «Книжный меридиан» (тел.: 27-14-29).

- г. Липецк

компьютерный салон «Линк-Технолоджи» (тел.: 77-64-27).

- г. Новосибирск

ООО «Топ-книга» (тел.: 36-10-26, 36-10-27); ТОО «Эмбер» (тел.: 22-33-45).

- г. Рига

радиорынок, 15-й ряд; Дзина Владимир Иванович; (тел.: 7-136-033); E-mail: alisa@mailbox.riga.lv.

- г. Ростов-на-Дону

радиорынок (тел.: 53-60-54).

- Украина

330093, г.Запорожье, а/я 6116; "Розбудова" (тел.: (0612) 13-18-47)

- г. Ухта

Техноторговый центр «Гарант» (тел.: 6-70-02).

- г. Ярославль

«Чин и Дин» (тел.: 27-57-15).

NEW!

БЫТОВАЯ ТЕХНИКА НА ВЫСТАВКЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

(Нижний Новгород, 8 — 13 сентября 1999 г.)

Недавно, освещая международную выставку электробытовой техники на Красной Пресне СЕМ-99, мы отмечали возросшую роль отечественных предприятий, которые в прошлые годы были не столь заметны на фоне массированного импорта зарубежных изделий. Эта тенденция подтвердилась и **на выставке российских товаропроизводителей, которая проходила 8 — 13 сентября в Нижнем Новгороде в рамках Всероссийского промышленно-экономического форума "Россия на рубеже веков".**

Экспозицию, раскинувшуюся в павильонах Нижегородской ярмарки с более чем столетней историей, отличало разнообразие ассортимента — от автомобилей и продукции оборонного комплекса до пищевых продуктов, одежды и обуви. Отрадными вкраплениями в эту пеструю мозаику были изделия бытовой техники. Характерной особенностью выставки было отсутствие специализированных гигантов этой отрасли — например, липецкого "Стинола", который, по-видимому, не счел нужным размениваться на российские форумы после крупных успехов на форумах международных (кстати, холодильная техника на выставке вообще не была представлена). Подавляющее большинство фирм, представивших образцы бытовой техники, — это оборонные предприятия, освоившие новую продукцию в порядке конверсии. И это делало нижегородскую выставку поистине уникальной: разве в Париже или Кельне увидишь на стенде одного предприятия и баллистическую ракету, и стиральную машину?

Вот, например, ***ОАО "Машиностроительный завод" (торговая марка "Элемаш")*** из подмосковной Электростали — предприятие, выпускающее продукцию мирового уровня — тепловыделяющие сборки для активных зон энергетических ядерных реакторов, представило на выставке бытовые кондиционеры класса сплит-систем, производство которых оно освоило по лицензии Samsung Electronics. Мощность сборочной линии 200 тыс. штук в год. Производственная линия завода полностью оснащена самым современным контрольным и испытательным оборудованием, позволяющим выпускать продукцию с качеством мирового уровня. Дальнейшее развитие данного проекта будет осуществляться в три этапа. На сегодняшний день производство кондиционеров осуществляется полностью из импортных комплектующих. В 1997 г. введено в строй оборудование для производства металлических корпусов и деталей кондиционеров. С 1998 г. завод расширил модельный ряд, приступив к выпуску новых моделей: мультисплит-систем, оконных кондиционеров, сплит-систем большой мощности. В ближайших планах — расширение номенклатуры, организация производства другой отопительной и климатической техники на основе новейших российских разработок.

В 1996 г. ОАО "Машиностроительный завод", одно из первых в России, применило систему качества, отвечающую требованиям международного стандарта ИСО 9002.

Вот параметры некоторых изделий с торговой маркой "Элемаш".

Оконный кондиционер КБ1-3.10: мощность — 3150 Вт, производительность — 450 куб.м/ч, уровень шума — не более 47 дБ, масса — 50 кг, хладагент — R22, диапазон регулируемой температуры +15...+30°С при температуре окружающей среды +7...+43°С.

Гамма кондиционеров для дома или офиса имеет мощность от 2200 Вт по охлаждению и 2400 Вт по обогреву для модели КБ2-2.20РС до 4000 Вт по обоим режимам для модели КБ2-4.0РС. Все модели работают на хладагенте R22.

Пензенское производственное объединение ЭВТ представило на выставке электрические и газовые плиты торговой марки DeLuxe, которые выпускаются по лицензии итальянской фирмы DeLonghi и уже хорошо известны российскому потребителю. Наладив успешную кооперацию с европейскими партнерами, завод использует современную технологию порошковой окраски и эмалирования с использованием оборудования фирм Otto Muller, VGT (Германия), TSPP (Франция). Пожалуй, из всего спектра плит, представленных на выставке, пензенские плиты имели самый приятный, современный дизайн.

Главное достоинство отечественных товаров — цена, более приемлемая для покупателя по сравнению с импортным изделием. На наиболее сложную из выпускаемых электроплит — мо-

дель 5004.00э (экспресс-конфорка на 2 кВт, механический таймер, духовка с термостатом, грилем, вертелом, подсветкой) — завод установил базовую цену 4580 руб. (с НДС). Все остальные модели стоят дешевле — от 2231 руб. для газовой (модель 5040.04г) до 4371 руб. для электрической плиты (модель 5004.01э).

С 1 августа 1999 г. завод ввел новые, более краткие, обозначения моделей. Так, упомянутая выше модель 5004.01э ранее имела название ЭБЧШ-5-4-8,9/7,1-220 ВТИС 332243.009-01.

Производителем установлен гарантийный срок на электрические плиты 2,5 года, на газовые — 4 года.

Воронежский механический завод представил электрические напольные плиты "Россиянка" с четырьмя конфорками из трубчатого электронагревателя мощностью по 1 кВт. Электроконфорки имеют диапазон бесступенчатого регулирования мощности от 10 до 100%. Мощность духовки также имеет бесступенчатое регулирование, максимальная температура в духовке –330°С.

Другое российское предприятие — ***рязанский завод "Красное знамя"*** представил интересную разработку — беспламенную инфракрасную керамическую горелку, которая позволяет достичь высокой полноты сгорания (99,9%) углеводородного топлива. Физико-химические процессы, происходящие в керамических горелках, превращают в инфракрасное излучение до 90% теплотворной способности топлива. Горелка применяется в качестве насадки для сжигания газовоздушной смеси, например, в бытовых газовых плитах, и может работать как от магистрального газа низкого давления, так и от газобаллонной системы сжиженного газа.

На основе инфракрасных горелок заводом освоено производство бытовых газовых двухконфорочных настольных плит ПГ2И-Н. Плиты работают на сжиженном газе марок ПТ (пропан технический) или СПБТ (смесь пропана и бутана технических) с питанием от баллонов, снабженных регулятором давления. Готовится производство переносных туристических двухконфорочных и одноконфорочных плит.

Использование горелки позволяет уменьшить потребление газа на 25...27% по сравнению с пламенными горелками равной мощности и иметь существенно лучшие экологические характеристики (содержание оксидов азота и углерода в продуктах сгорания соответствует фоновым значениям атмосферы). При работе такой горелки КПД сгорания газа достигает 70...80%.

ОАО "Вятско-Полянский машиностроительный завод" (г. Вятские Поляны Кировской обл.) показал на выставке микроволновую печь собственной разработки "Электроника СП-25" по цене 4100 руб. Даже беглый взгляд на изделие не позволяет сомневаться в надежности и долговечности, во всяком случае, его корпуса и механических частей — ничего общего с легкомысленным дизайном европейцев или корейцев, сработано, что называется, на века. Столь же серьезна и другая продукция вятско-полянцев — охотничье оружие или, скажем, автоматы для фасовки и упаковки мясного фарша и дрожжей.

Отличился на выставке и известнейший российский оружейный центр — Тула. ***ОАО "Ванадий–Тулачермет"*** представил бытовые газовые проточные водонагреватели "Протон". Водонагреватель "Протон-1", изготовленный в сотрудничестве с японской фирмой PALOMA, приспособлен к российским условиям, соответствует требованиям, предъявляемым к современным бытовым аппаратам высшего класса с точки зрения конструкции, удобства эксплуатации и дизайна.

Конструкция аппаратов "Протон-3" и "Протон-3-1" предусматривает регулировку расхода газа, воды и температуры ее нагрева. Эти аппараты оснащены газоводяными узлами чешской фирмы MORA. Номинальная теплопроизводительность тульских водонагревателей — 17 кВт, КПД — 83%. Все модели имеют пьезоэлектрический розжиг.

Другое предприятие, образованное на базе "Тулачермета" — ***ООО "Омегахоум"*** — представило пылесос "Omegahome 1250 E", выпускаемый по западной лицензии. Современные внешний вид и комплектация (три дополнительные насадки, электростатический микрофильтр) в сочетании с достойными техническими характеристиками (максимальная производительность 56 л/с, потребляемая мощность 1250 Вт, емкость мешка пылесборника 6 л, масса 7,6 кг) и развитой сетью обслуживания (сервисные центры в более чем 50 городах) позволяют надеяться на успех изделия на российском рынке.

ЗАО "Аксион-ТНП" (Удмуртская Республика, г. Ижевск) также показало в Нижнем Новгороде свой пылесос. Это модель "Бриз-Компакт" мощностью 1150 Вт. Воздушновсасывающий агрегат пылесоса обеспечивает разрежение до 21 кПа. Пылесос имеет разовый сменный пылесборник емкостью 4 л, постоянный тканевый пылесборник, индикатор заполнения пылесборника, комплект насадок для уборки различных поверхностей.

Это же предприятие представило электрическую мясорубку "Бриз" производительностью 20 кг/ч. Двигатель мясорубки изготовлен по технологии итальянской фирмы CIARAMELLA. Максимальная мощность изделия — 250 Вт. Имеется самозатачивающийся нож, две стальные решетки с отверстиями 4,5 и 7 мм, удобная чашка с пластмассовым толкателем. В общем, трепещи, MOULINEX!

Пензенское унитарное предприятие "Радиозавод" показало на выставке электроутюг мощностью 1 кВт, а также телерадиоаппаратуру : радиотаймер "Карат УКВ-РТ-1" и переносный радиоприемник "Карат-мини-РП 301" (микросхемы PHILIPS и TOSHIBA, диапазоны приема УКВ-1 — 65,8...74,0 МГц, УКВ-2 — 87,5...108,0 МГц), переносные телевизоры с диагональю экрана 32 см "Сура 31ТБ-403Д" (черно-белый) и "Сура 32 ТЦ-55148" (цветной).

Конечно, ни в Париже, ни в Кельне не увидишь моделей стиральных машин с ручными валками для отжима. А в Нижнем такие модели были показаны, например, ***Чебоксарским ПО им. В.И.Чапаева*** (модель "Волга 16.06"). Сегодня, когда кризис ударил по доходам населения, кому-то вполне по душе и по карману придется компактная (размеры 685x440x465 мм ВхШхГ) и недорогая (960 руб.) активаторная стиральная машина "Волга".

Государственное предприятие ***"Завод им. Я.М.Свердлова" (г.Дзержинск Нижегородской обл.)*** также продемонстрировало активаторную стиральную машину "Ока-9" с ручными отжимными валками, хорошо знакомую не одному поколению наших соотечественников (цилиндрический бак емкостью 32 л, мощность 320 Вт, загрузка белья 2 кг). Но не только ее. Стиральная машина "Ока-200" — это современный автомат с 5-ю базовыми программами, электронным управлением, двигателем SIEMENS и другими импортными комплектующими. Машина имеет скорость отжима до 1000 об/мин, бак и барабан (загрузка вертикальная, до 4 кг белья) выполнены из нержавеющей стали. Сенсорные кнопки управления, пластиковая верхняя панель придают машине стильный современный вид. Машина может быть подключена не только к магистрали холодной воды, но и к горячей, что снижает потребление электроэнергии. Например, при стирке хлопчатобумажного белья при 90°С расход электроэнергии уменьшается с 2,65 до 2,0 кВт, а время стирки — со 155 до 130 мин.

Благодаря четырем амортизаторам машина отличается хорошей виброустойчивостью (даже при 1000 об/мин вибрация не ощущается).

Каждая из базовых программ машины (стирка изделий из хлопка при 90°С и при 60°С, стирка синтетики при 60°С и при 40°С, стирка шерсти) может корректироваться с помощью кнопок "Замачивание", "Исключение слива", "Пониженный отжим", "Экономичный режим". За ходом выполнения программ можно следить по включению сигнальных лампочек.

Добавим, что блок управления к автоматической стиральной машине "Ока-200" изготавливается нижегородским ОАО "Завод им. Петровского", также участвовавшим в выставке.

Предприятием, на стенде которого макет баллистической ракеты соседствовал с бытовой техникой, было ***Государственное производственное объединение "Воткинский завод" (Удмуртская Республика, г. Воткинск)***. Малогабаритная стиральная машина "Фея-2" (загрузка белья до 2 кг, мощность 300 Вт, масса 12,6 кг), сушильная центрифуга "Фея" (загрузка белья до 2 кг, мощность 200 Вт, масса 12 кг, номинальное время отжима 3 мин) — вот мирная продукция этого завода. Предприятие выпускает также электрические водонагреватели мощностью 1,5 кВт типоразмерами 30, 50 и 80 л. Температура нагрева воды 40...80°С, время нагрева до максимальной температуры — соответственно 0,5; 1,5 и 2,2 ч.

Отдельный павильон на Нижегородской ярмарке был предоставлен ***Республике Беларусь***. Газовые и электрические плиты "Gefest" вряд ли нуждаются в представлении — они хорошо знакомы нашему потребителю. А вот миниатюрная стиральная машина "Пони" (***ОАО "Техноприбор", г. Могилев***) пока не так известна на российском рынке. Это изделие того же класса, что и воткинская "Фея". Номинальная загрузка белья 1 кг, емкость бака 26 л, продолжительность одной стирки не более 5 мин, номинальное число оборотов активатора 1350 об/мин. Мощность машины 250 Вт, масса 8,75 кг, габаритные размеры (ВхШхГ) —360x546x443 мм.

Завершая наше знакомство с бытовой техникой, представленной на нижегородской ярмарке 1999 г., с удовлетворением отметим тот факт, что, несмотря на экономические потрясения последнего года, нет худа без добра — импортная продукция не находит прежнего спроса из-за снижения покупательной способности населения, и на эту ситуацию откликаются отечественные производители, предлагая на рынок пусть не очень "навороченные", но зато более доступные населению товары. Дай им Бог удачи на этом пути!

&

СЕТЬ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Чип и Дип

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ, ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТА

Почему у Чип и Дипа более 700 000 покупателей в год ?

Потому, что мы не обещаем поставку любых компонентов со всего мира.

Потому, что мы не беремся за полную комплектацию предприятий.

Потому, что у нас нет минимальной суммы покупки.

Просто мы продаем со склада то, что Вам сейчас нужно — быстро и качественно.

КАТАЛОГ

Каталог выпускается ежемесячно и содержит полный прайс-лист, много технической информации, сообщения о новых видах услуг для покупателей и новых группах товаров. Каталог выдается на руки и высылается бесплатно.

INTERNET

На сайте www.chip-dip.ru размещена полная информация о наличии товаров на складе и ценах. Вы можете скачать прайс-лист или его часть, а также техническую информацию.

E-mail

Обыкновенный E-mail: chipdip@aha.ru – самый совершенный адрес для заказов и коммерческих контактов. Высокая надежность, дешевизна и безбумажная технология позволяют обрабатывать Ваш заказ в считанные минуты.

ПОЧТА

Для отправки по почте к оплате добавляются минимальные почтовые расходы: при весе до 20 г - 10 руб.; при весе до 0.5 кг - 20 руб.; при весе до 1 кг - 30 руб. (тарифы на 11 мая 1999 г.). В заявке обязательно следует указать номер факса или адрес E-mail по которому Вы получите счет на оплату. Частные лица могут оплатить счет через ближайшее отделение Сбербанка.

СЧЕТ-ФАКТУРА

При покупке за наличный расчет Вам выдается товарный и кассовый чек. По желанию Вам может быть выписана счет-фактура и приходный кассовый ордер.

При покупке по безналичному расчету есть две схемы работы:

1. Вам выстааляется счет на выбранные позиции. Товар при этом резервируется. Минимальная сумма не предусмотрена.
2. Вам выставляется счет на выбранную сумму, а затем Вы получаете товар частями по текущим ценам в счет оплаченной суммы. Это удобно предприятиям, которые делают частые, но небольшие покупки. Счет-фактура при этом оформляется по согласованию на каждую покупку либо на общую сумму.

ПЛАТАН

Фирма Платан Компонентс – наш учредитель, поэтому продажа товара ведется с общего склада и с использованием общей информационной базы. У фирмы Платан 7-летний опыт оптовых поставок российских и зарубежных электронных компонентов, высокоорганизованный коллектив квалифицированных специалистов и уникальная компьютерная система обслуживания покупателей.

Платан располагает более чем двумя тысячами кв.м. собственных офисных, торговых и складских помещений. Продажа ведется по оптовым ценам с применением гибкой системы скидок и индивидуального подхода к клиенту. Офисы Платана всегда находятся на одной территории с магазинами Чип и Дип. Каталог Платана с мелкооптовыми ценами можно получить по почте, в офисах Платана или в магазинах Чип и Дип.

Головной офис:

Москва, ул. Ивана Франко, д.40, к.1, стр.2

тел./факс: (095) 417-52-45, 417-08-11, 417-86-45

E-mail: platan@aha.ru; www.platan.ru

Центральный магазин

Москва, ул.Гиляровского, 39
м. "Проспект Мира"
тел./факс: (095) 281-99-17, 971-18-27
факс: (095) 971-31-45
тел. для коммерческих контактов: (095) 281-33-68
E-mail: chipdip@aha.ru
Почта: 129110, Москва, а/я 996

Филиалы

1. Москва, ул.Ивана Франко, д.40, к.1, стр.2
пл. "Рабочий поселок", 15 мин. от Белорусского в-ла или от м. "Молодежная" (первый вагон из центра) 4 ост. на авт. 127, 757 до ост. "ул.Партизанская"
тел. (095) 417-33-55

2. С.-Петербург, Кронверкский просп., 73
тел.: (812) 232-83-06, 232-59-87
E-mail: platan@mail.wplus.net

3. Ярославль, ул.Нахимсона, 12
тел: (0852) 27-57-15
E-mail: dilver@yaroslavl.ru

ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ТЕЛЕВИЗОРАХ PANASONIC НА ШАССИ MX-3

И.Морозов

Телевизоры PANASONIC на шасси MX-3 широко распространены на российском рынке. Наиболее известны из них такие модели, как TC-14L10R, TC-14F1, TC-14S10R, TC-14S1, TC-21L10R, TC-21F1, TC-21S1, TC-2170R, TX-2170T, TX-2150T/TS, TC-21F2, TX-2150RM, TX-2166T, TC-2166R.

Принцип их действия, работа отдельных узлов и регулировка описаны в литературе, например [1]. В статье подробно излагается методика поиска возможных неисправностей и способы их устранения. Режимы источника питания (ИП) телевизора рассмотрены детально, так как это необходимо для более качественного ремонта.

Принципиальная схема шасси MX-3 приведена на рис. 1.

КРИТИЧЕСКИЕ НЕИСПРАВНОСТИ

При включении телевизора перегорает сетевой предохранитель F801

Источник питания телевизора работает в трех режимах: запуска, стабилизации и дежурном режиме. Рассмотрим работу ИП в каждом из них.

Режим запуска

При включении в сеть начинается зарядка конденсатора C807 по цепи: "плюс" C804, R802, R803, R806, C807, обмотки B1-B2, P2-P1, C808, корпус, "минус" C804.

По достижении на конденсаторе C807 напряжения 0,7 В транзистор Q801 откроется. Через него потечет ток по цепи: коллектор-эмиттер транзистора Q801, R820, обмотка P2-P1, C808. Конденсатор C807 начнет разряжаться через открытый транзистор Q801, резисторы R806, R821, R823. По достижении на конденсаторе напряжения 0,6 В транзистор закроется. Энергия, запасенная в обмотке P2-P1, пойдет на подзарядку конденсатора C808. Ток зарядки потечет по цепи: обмотка P2, L803, D808, L808, корпус, "минус" C808, "плюс" C808, обмотка P1.

В момент прекращения тока через диод D808 энергия, запасенная в обмотке P1-P2, будет максимальной. Начнется зарядка конденсатора C807 по цепи: обмотка B2, C807, база-эмиттер Q801, обмотка B1. По достижении на конденсаторе C807 напряжения 0,7 В транзистор Q801 откроется и процесс повторится.

С изменением времени открытого состояния транзистора Q801 меняется энергия, запасенная в обмотке P2-P1, а значит и напряжение, до которого заряжается конденсатор C808, следовательно, и выходное напряжение.

Режим стабилизации

В установившемся режиме включением транзистора Q801 управляют строчные импульсы, поступающие с ТДКС. Положительные импульсы через цепь D818 R827 D809 R828 поступают на базу транзистора Q801. Транзистор открывается и конденсатор C808 заряжается через обмотку P1-P2. Некоторое время Q801 продолжает оставаться открытым, затем закрывается. Через 64 мкс (время одной строки) транзистор включится вновь.

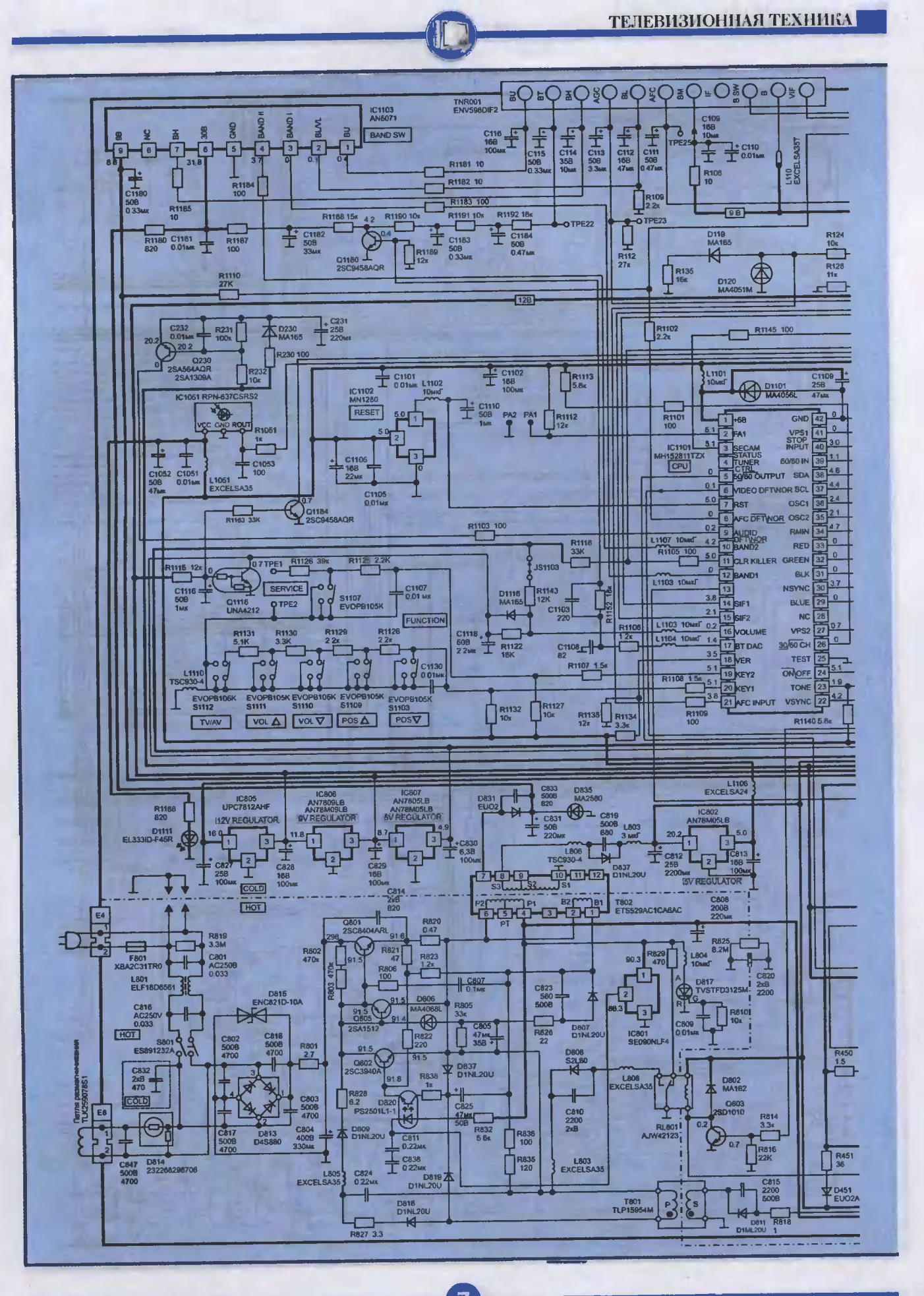
Когда Q801 закрыт, C808 заряжается током за счет энергии, запасенной в обмотке P1-P2.

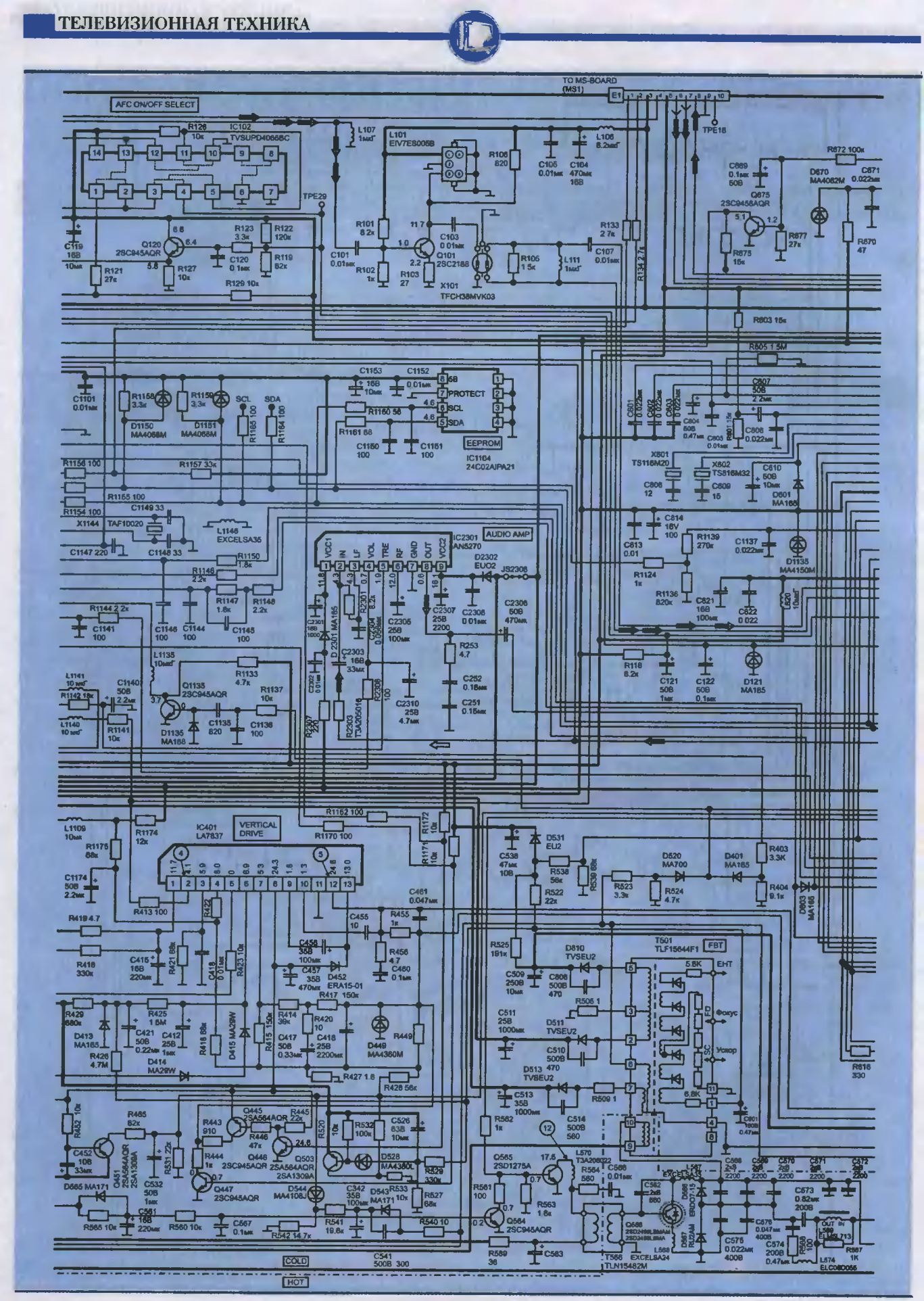
Выходное напряжение поддерживается стабильным за счет петли обратной связи. При возрастании выходного напряжения по шине +90 В увеличивается напряжение на выв. 2 микросхемы IC801, что приводит к увеличению тока светодиода оптрона D820 и уменьшению сопротивления коллектор-эмиттер фототранзистора. Транзистор Q802 приоткрывается положительным напряжением, поступающим с конденсатора C825, что приводит к подзакрытию транзистора Q801, и выходное напряжение уменьшается.

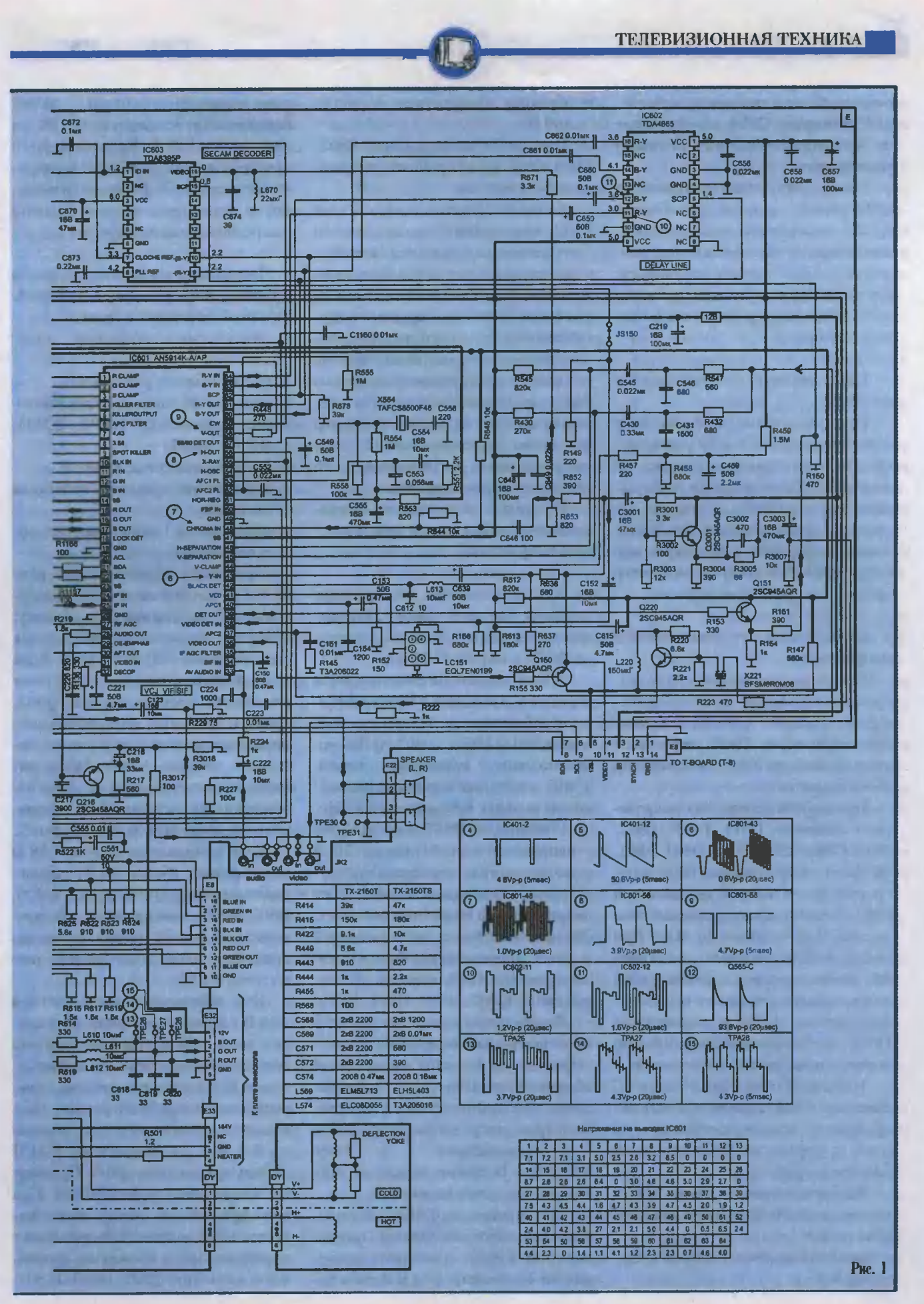
Дежурный режим

При подаче команды StBY напряжение +5 В с выв. 24 микросхемы IC1101 поступает на транзистор Q803 и открывает его. Срабатывает реле RL801 и резистор R829 подключается параллельно конденсатору C808. Открывающие строчные импульсы на транзистор Q801 не поступают. В открытом состоянии транзистор находится за счет энергии, запасенной в обмотке B1-B2. Ток течет по цепи: обмотка B2, C807, R806, база-эмиттер Q801, R820, обмотка B1.

Стабилизация выходных напряжений в дежурном режиме осуществляется следующим образом. Напряжение с обмотки обратной связи B1-B2 выпрямляется диодом D807 и поступает на зарядку конденсатора C805. При возрастании напряжения на нем свыше 6,8 В диод D806 открывается и отрицательное напряжение с конденсатора C805 поступает на транзистор Q805. Последний


IC1103
AN5071
BAND SW
TNR001
ENVS98OIF2
Q1180
2SC9458AQR
Q230
2SA564AQR
2SA1309A
IC1061 RPN-637CSRS2
IC1102
MN1280
RESET
IC1101
MH152811TZX
CPU
D1101
MA4056L
L1061
EXCELSA35
Q1184
2SC9458AQR
Q1116
UNA4212
SERVICE
FUNCTION
S1107
EVOPB105K
L1110
TSC930-4
EVOPB105K
S1112
S1111
S1110
S1109
S1103
TV/AV
VOL
POS
IC805
UPC7812AHF
12V REGULATOR
IC806
AN7809LB
AN78M05LB
9V REGULATOR
IC807
AN7805LB
AN78M05LB
5V REGULATOR
IC802
AN78M05LB
5V REGULATOR
D1111
EL333ID-F45R
COLD
HOT
Q801
2SC8404ARL
Q805
2SA1512
Q602
2SC3940A
D815
ENC821D-10A
S801
ES891232A
D814
232268296706
T802
ETS529AC1CA8AC
IC801
SE090NLF4
D817
TVSTFD3125M
RL801
AJW42123
Q803
2SD1010
T801
TLP15954M
L803
EXCELSA35
L805
EXCELSA35
L808
EXCELSA35
L806
TSC930-4
D807
D1NL20U
D808
S2L60
D802
MA162
D451
EUO2A
Плата резонансного трансформатора
TLC25907BS1


TO MS-BOARD (MS1)
AFC ON/OFF SELECT
IC102 TVSUPD40658C
L101 EIVTE8005B
X101 TFCH38MVK03
Q101 2SC2188
Q120 2SC945AQR
Q675 2SC9458AQR
D670 MA4062M
EEPROM
IC1104 24C02AIPA21
AUDIO AMP
IC2301 AN5270
X601 TS116M20
X602 TS816M32
D601 MA165
D1135 MA4150M
D121 MA165
Q1135 2SC945AQR
D1135 MA168
IC401 LA7837
VERTICAL DRIVE
D452 ERA15-01
D449 MA4360M
D520 MA700
D401 MA165
D810 TVSEU2
D511 TVSEU2
D513 TVSEU2
T501 TLF15644F1
FBT
EHT
Фокус
Ускор
Q565 2SD1275A
Q564 2SC945AQR
T556 EXCELSA24
TLN15482M
COLD
HOT



	TX-2160T	TX-2150TS
R414	39к	47к
R415	150к	180к
R422	9.1к	10к
R449	5.6к	4.7к
R443	910	820
R444	1к	2.2к
R455	1к	470
R568	100	0
C568	2кВ 2200	2кВ 1200
C569	2кВ 2200	2кВ 0.01мк
C571	2кВ 2200	680
C572	2кВ 2200	390
C574	200В 0.47мк	200В 0.18мк
L569	ELM5L713	ELH5L403
L574	ELC08D055	T3A205016

Напряжения на выводах IC601

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7.1	7.2	7.1	3.1	5.0	2.5	2.6	3.2	6.5	0	0	0	0
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
8.7	2.6	2.6	2.6	6.4	0	3.0	4.8	4.6	5.0	2.9	2.7	0
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
7.5	4.3	4.5	4.4	1.6	4.7	4.3	3.9	4.7	4.5	2.0	1.9	1.2
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
2.4	4.0	4.2	3.8	2.7	2.1	2.1	5.0	4.4	0	0.5	6.5	2.4
53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	
4.4	2.3	0	1.4	1.1	4.1	1.2	2.3	2.3	0.7	4.6	4.0	

Рис. 1

открывается и в свою очередь закрывает транзистор Q801, а напряжение на вторичных обмотках начинает уменьшаться.

После закрытия транзистора Q801 энергия, запасенная в обмотке B1-B2, вызовет ток противоположного направления, при котором конденсатор C807 начнет заряжаться. Когда напряжение на нем достигнет +0,7 В, транзистор откроется и процесс повторится.

Цепь защиты от перегрузки по току

При увеличении тока по цепи +90 В напряжение в цепи уменьшится. Положительный потенциал на эмиттере Q802 уменьшится, в результате чего транзистор полностью закроется. Строчные импульсы положительной полярности с T801 через цепь D809 R828 Q802 поступят на эмиттер транзистора Q801 и он закроется.

Цепь защиты от повышенного напряжения

При возрастании выходного напряжения цепи +90 В свыше критического значения (180 В) открывается стабилитрон D817, перегорает предохранитель F801 и телевизор обесточивается.

При данной неисправности проверяют элементы: D814, D813, C802, C817, C804, C803, C818, Q801, F801. Замеряют сопротивление цепи непосредственно на выводах конденсатора C804. Сопротивление исправной цепи должно быть не менее 10 кОм. При меньшем сопротивлении или коротком замыкании для ускорения поиска неисправности разрывают цепь между "плюсом" C804 и коллектором Q801. Затем прозванивают отдельно выпрямитель, фильтр и транзистор.

Неисправность оксидного конденсатора C804 легко определить визуально по следам электролита на плате и разрыву предохранительной насечки сверху.

Выпрямительные диоды моста можно заменить аналогичными с параметрами:

- средний выпрямленный ток не менее 2 А;
- обратное напряжение не менее 400 В.

При пробое конденсаторов C802, C803, C817, C818 временно допустима работа без них.

Сопротивление терморезистора D814, включенного последовательно с петлей размагничивания, в холодном состоянии составляет несколько десятков Ом, а в нагретом — в сотню раз выше. Часто неисправность термосопротивления состоит в том, что при нагреве его сопротивление не меняется и это приводит к выходу из строя предохранителя. Чтобы убедиться в этом, включают телевизор без петли размагничивания: если предохранитель не перегорает, то терморезистор неисправен.

Причиной перегорания предохранителя может быть и бросок сетевого напряжения.

При включении телевизора слышен сильный "писк". Напряжение на коллекторе транзистора Q801 в норме (290 В)

"Писк" свидетельствует о наличии короткого замыкания в цепях нагрузки преобразователя. Проверяют элементы D817, D835, IC802, Q566, сопротивления вторичных цепей, ТДКС, отсутствие короткого замыкания на выходах выпрямителей ТДКС.

Стабилитрон D835 типа MA2560 с напряжением стабилизации 56 В выходит из строя, как правило, в результате воздействия повышенного напряжения на вторичных обмотках. Это происходит из-за неисправностей в цепях управления ключевым транзистором Q801. Проверяют элементы: Q805, Q802, D806, D807, R826.

Особое внимание надо уделить проверке транзистора Q805. Частым дефектом его является повышенный обратный ток коллектора. Сопротивление коллектор-эмиттер у исправного транзистора не менее 20 МОм, а у неисправного — не более 1,2 МОм. В сомнительных случаях транзистор лучше заменить.

Для проверки ТДКС, высоковольтной части, кинескопа, выпрямителей ТДКС отключают трансформатор от цепи +90 В и подключают эквивалент нагрузки — лампу накаливания мощностью 60 Вт на напряжение 220 В. Если после этого преобразователь заработает и напряжение в цепи +90 В окажется в норме, то неисправность следует искать в перечисленных выше узлах.

Телевизор не переключается из дежурного режима в рабочий. Красный светодиод горит

Возможные причины неисправности:

- не срабатывает реле RL801;
- неисправен один из стабилизаторов напряжения IC802, IC805, IC806, IC807;
- срабатывает схема защиты;
- неисправны элементы источника питания;
- неисправны микроконтроллер, схема сброса.

Причиной несрабатывания реле RL801 может быть недостаточное напряжение, подаваемое на обмотку. Замеряют напряжения на выходах выпрямителей +20 В и +48 В. Если напряжения занижены, проверяют исправность элементов IC802, Q565, Q803, IC2301. Для этого поочередно отпаивают выводы, на которые поступает питание +20 В. После отключения неисправного элемента напряжения на выходах обоих выпрямителей повысятся до номинальных.

Если напряжение в цепи +48 В выше нормы (более 50 В), проверяют элементы Q805, Q802, D806, D807, R826. Как правило, в результате воздействия повышенного напряжения выходит из строя и микросхема IC802.

Если напряжения цепей +20 В и +48 В в норме, проверяют напряжения цепи +90 В. При заниженном напряжении этой цепи (не превышающим 15 В) источник питания не переключается в рабочий режим. Проверяют цепь прохождения команды +5 В с выв. 24 микросхемы IC1101 на базу транзистора Q803. Проверяют, срабатывает ли реле RL801. При этом правый (по схеме) вывод катушки L808 должен быть соединен с корпусом. Затем проверяют исправность элементов Q802, D820, IC801.

Завышенное напряжение (более 180 В) может быть из-за неисправности самого ИП. Для его проверки можно использовать эквивалент нагрузки — лампу накаливания. При исправном ИП напряжение на эквиваленте должно быть равным +90 В.

Причиной завышенного напряжения может быть также недогрузка ИП из-за того, что не работает строчная развертка. Проверяют поступление синхроимпульсов на каскады строчной развертки.

Проверяют наличие строчных синхроимпульсов (ССИ) амплитудой +3 В на выв. 56 (Hout) микросхемы IC601 и далее их прохождение через элементы Q565, T566 на базу транзистора Q566. Проверяют исправность ключа Q564 схемы блокировки ССИ.

В случае, если ССИ на выходе микросхемы IC601 отсутствуют, проверяют напряжение питания микросхемы (+7,0 В) на выв. 51, генерацию кварцевого резонатора частотой 503 кГц на выв. 54, наличие ШИМ амплитудой +4,5 В на выв. 21, 22.

Проверяют напряжение на входе схемы защиты (выв. 55). Если оно превышает 1 В, то выход ССИ заблокирован. Выясняют причину срабатывания схемы защиты.

Схема защиты работает следующим образом.

При выходе из строя микросхемы IC401 увеличивается ток потребления по шине +25 В. Это приводит к увеличению падения напряжения на резисторе R450 и открыванию транзистора Q451. Положительное напряжение через резистор R465 поступает на шину защиты.

При увеличении выходных напряжений, поступающих с трансформатора T501, открывается диод D544 и положительное напряжение также поступает в цепь защиты.

При увеличении токов катодов кинескопа возрастает ток высоковольтного выпрямителя и увеличивается отрицательное напряжение на конденсаторе C501. Диод D528 открывается, транзистор Q503 также открывается и положительное напряжение +12 В поступает в цепь защиты.

При наличии высокого потенциала на шине защиты проверяют, какая из трех схем защиты сработала, и далее определяют неисправный элемент.

Например, если после отключения от микросхемы IC401 цепи питания +25 В телевизор включился в рабочий режим, а на экране появилась яркая горизонтальная полоса, то микросхема неисправна. Определить неисправность микросхемы "прозвонкой" иногда бывает очень сложно из-за небольшого различия по сопротивлению у исправной и неисправной схем.

Если напряжение на шине защиты отсутствует, а ССИ на выв. 56 IC601 нет, то, возможно, включилась внутренняя блокировка микросхемы, срабатывающая при превышении тока нагрузки. Для проверки отсоединяют выв. 56 от схемы и осциллографом проверяют наличие на нем ССИ.

Если импульсы появились, проверяют элементы Q565, T566, Q564. Необходимо отметить, что блокировка ССИ остается включенной и после устранения причины перегрузки. Чтобы отключить блокировку, надо повторно включить телевизор. Сопротивление нагрузки по выв. 56, при котором включается блокировка, менее 2 кОм.

Проверяют цепь перевода ИП в рабочий режим. В этом режиме напряжение на выв. 24 IC1101 уменьшается с +5 В до 0 и транзистор Q803 закрывается. Реле RL801 срабатывает, соединяя анод диода D808 с корпусом. При этом замыкается цепь регулирования и стабилизации выходных напряжений.

При отсутствии команды на выв. 24 IC1101 проверяют режим работы микросхемы по постоянному току, наличие команды на выв. 34, генерацию кварца X1144, исправность схемы сброса IC1102, исправность микросхемы памяти IC1104 (заменой). В заключение меняют IC1101.

Экран кинескопа не светится. Анодное напряжение есть

Для проверки наличия анодного напряжения достаточно провести ладонью вблизи поверхности экрана кинескопа. Если напряжение есть, то будет ощущаться легкое покалывание в пальцах, сопровождаемое негромким потрескиванием.

Наличие анодного напряжения свидетельствует об исправности узла строчной развертки. Еще один явный признак работоспособности строчной развертки — свечение нити накала кинескопа, хорошо видимое сквозь стекло горловины.

Возможные причины неисправности:

- неисправность видеопроцессора IC601;
- мала величина ускоряющего напряжения;
- обрыв нити накала или отсутствие напряжения накала. Амплитуда ССИ, соответствующая номинальному напряжению накала (+6,3 В), равна 23 В;
- отсутствует напряжение питания видеоусилителей (+12 В), расположенных на ПК.

Для локализации дефекта при светящейся нити накала сначала надо попытаться засветить экран, увеличив ускоряющее напряжение на ТДКС. Если экран засветился, но изображения нет, проверяют наличие сигналов RGB на входах ПК и напряжение питания +12 В.

При отсутствии сигналов RGB на входах ПК проверяют видеопроцессор IC601:

- наличие напряжения питания +5 В на выв. 23, 47 и +9 В на выв. 14;
- наличие сигнала на выходе детектора (выв. 39);
- наличие сигнала ШИМ амплитудой не менее 4 В на выв. 21, 22;
- наличие трехуровневых синхроимпульсов SCP на выв. 62 амплитудой не менее 3,9 В;
- генерацию кварцевых резонаторов X554, X601, X602;
- отсутствие высокого потенциала на выв. 10 (вход бланкирующего импульса);
- наличие видеосигнала на выв. 38.

При отсутствии или малой амплитуде сигнала SCP проверяют исправность микросхем IC603, IC602. Для этого поочередно отпаивают от схемы выв. 10 и 5 соответственно.

Наличие высокого потенциала на выв. 10 блокирует прохождение видеосигнала на выход IC601. Выясняют причину неисправности.

При отсутствии видеосигнала на выв. 38 и наличии его на выв. 39 проверяют исправность цепи R153 Q151 X150 X151 C152.

В заключение меняют микросхему IC601.

Экран ярко светится. Видны линии обратного хода. Изображения нет либо оно едва различимо

Наличие линий обратного хода указывает на то, что кинескоп не закрывается кадровыми импульсами и постоянно открыт.

Возможные причины неисправности:

- велико ускоряющее напряжение;
- занижено напряжение питания видеоусилителей;
- большие положительные напряжения на входах видеоусилителей из-за неисправности микросхемы IC601;
- неисправность кинескопа.

Вначале с помощью регулятора, расположенного на ТДКС, уменьшают ускоряющее напряжение. Если дефект остался, замеряют ускоряющее напряжение (+200...600 В) на выв. 7 кинескопа.

Если ускоряющее напряжение равно 500...600 В и не уменьшается при регулировке, значит неисправность в высоковольтном выпрямителе ТДКС (T501). Трансформатор необходимо заменить или временно, до установки нового, сделать следующую доработку: в разрыв провода ускоряющего напряжения включают стабилизатор, состоящий из ограничительного резистора сопротивлением 200 кОм и мощностью 0,5 Вт и двух-трех стабилитронов типа R2M с напряжением стабилизации 150 В. Количество стабилитронов определяют опытным путем.

Напряжение питания видеоусилителей (+200 В) проверяют на выв. 1 разъема Y32 ПК. Если оно занижено, проверяют цепь C308 D510. Неисправность конденсатора легко определить визуально по его вздутию сверху, разрыву предохранительной насечки и следам электролита на плате.

Входные сигналы контролируют осциллографом на выв. 2, 3, 4 разъема Y32. Если вместо сигналов RGB на входах видеоусилителей имеются постоянные напряжения +3...5 В, то проверяют исправность микросхемы IC601.

Об исправности кинескопа можно судить по характеру влияния на его работу изменения ускоряющего напряжения: если при этом яркость меняется, то кинескоп, скорее всего, исправен. Если дефект сопровождается ухудшением фокусировки, а при ее регулировке меняется яркость свечения, то неисправен кинескоп, в котором уменьшилось сопротивление изоляции (утечка) между фокусирующим и ускоряющим электродами.

Экран светится одним из основных цветов. На экране видны линии обратного хода. Спустя 5...10 с срабатывает устройство защиты и телевизор переключается в дежурный режим

Возможные причины неисправности:

- межэлектродное замыкание в кинескопе;
- неисправность видеоусилителя соответствующего цвета;
- неисправность видеопроцессора.

Дефект может проявиться сразу при включении телевизора или спустя некоторое время. Для локализации дефекта необходимо уменьшить ускоряющее напряжение. Если при этом яркость свечения также уменьшится, то неисправен видеоусилитель или видеопроцессор. Наличие на входе соответствующего видеоусилителя высокого потенциала свидетельствует о неисправности микросхемы IC601.

Если при уменьшении ускоряющего напряжения яркость не меняется — неисправен кинескоп, произошло межэлектродное замыкание. Причем, если дефект возникает сразу же при включении телевизора, то, вероятно, произошло попадание частиц материала катода между электродами. Такое замыкание можно попытаться устранить с помощью искрового разряда. Для этой цели используют заряженный конденсатор емкостью 100...200 мкФ на рабочее напряжение 450 В. Если же дефект возникает не сразу, а после прогрева кинескопа, то, вероятно, происходит провисание нити накала на катод. Шансов устранить такое замыкание с помощью искрового пробоя крайне мало и кинескоп необходимо заменить.

Другой способ проверки кинескопа заключается в следующем. Отсоединяют соответствующий катод от остальной схемы и подключают его через резистор 15...20 кОм к шине +200 В. Включают телевизор. Если дефект остается, то неисправен кинескоп.

На изображении отсутствует один из основных цветов

В этом случае неисправными могут быть кинескоп, видеоусилитель соответствующего цвета и видеопроцессор IC601.

Проверку начинают с замера осциллографом амплитуды сигнала на соответствующем катоде кинескопа. Она должна быть равна 50...90 В. Затем контролируют сигнал непосредственно на выводе кинескопа. Если и там сигнал есть, то кинескоп неисправен: в нем произошел обрыв вывода катода.

При отсутствии сигнала на катоде проверяют его наличие на входе видеоусилителя. Если там сигнал амплитудой 2...3 В имеется, проверяют элементы видеоусилителя. В противном случае неисправен видеопроцессор IC601 или его внешние элементы. Проверяют напряжение питания на выв. 14 (+9 В), выв. 23 (+5 В), выв. 47 (+5 В). Проверяют наличие сигнала на выв. 31.

В заключение меняют микросхему IC601.

Литература

1. А.Е.Пескин, А.А.Коннов. Телевизоры зарубежных фирм. — М.: "Солон", 1998 г. Ремонт. Вып. 17

Окончание следует

ТЕРМОСИГНАЛИЗАТОР

Ю.Виноградов

Перегрев и возгорание постоянно включенной в электросеть радиоаппаратуры — нередкая причина возникающих пожаров. И хотя с почти полным отказом от радиоламп энергопотребление современной электронной техники значительно снизилось, эта опасность лишь уменьшилась. Но появилась новая: горение и даже лишь тление пластиков неизвестного происхождения, заменивших сегодня металл и дерево старых радиоаппаратов, способны настолько отравить атмосферу в квартире, что ночной сон ее обитателей может никогда не кончиться... На рис. 1 приведена принципиальная схема устройства, подающего тревожный звуковой сигнал при перегреве контролируемого прибора — повышении его температуры выше обычной.

Датчиком температуры служит здесь R5 — терморезистор с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления (ТКС). При нормальных температурах (признанных нормальными) имеем: $U_3>U_2$ — напряжение на прямом входе операционного усилителя DA1 превышает напряжение на его инверсном входе; $U_6 \cong +8,5$ В — напряжение на выходе DA1 оказывается близким к напряжению питания DA1; транзистор VT1 закрыт и напряжение на его коллекторе (и, соответственно, на входе 13 микросхемы DD1) практически равно нулю (чуть выше за счет постоянной составляющей коллекторного тока I_{K0} транзистора).

При повышении температуры снижается сопротивление цепи R3+R5 и, соответственно, напряжение U_3. А когда температура достигает установленного предела, имеем: $U_3<U_2$; $U_6 \cong 0$; транзистор VT1 открывается до насыщения, напряжение на его коллекторе становится почти равным напряжению питания и это "единичное" напряжение активизирует работу генераторов прибора.

На элементах DD1.1 и DD1.2 собран генератор меандров, его частота: $F \cong 1/2 \cdot R13 \cdot C3 \cong 1/2 \cdot 3 \cdot 10^6 \cdot 0,047 \cdot 10^{-6} \cong 3$ Гц. При появлении на выходе DD1.2 напряжения высокого уровня включается в работу и генератор, выполненный на элементах DD1.3 и DD1.4, его частота:

$f=1/2 \cdot R15 \cdot C4 \cong 1/2 \cdot 51 \cdot 10^3 \cdot 0,01 \cdot 10^{-6} \cong 1000$ Гц

(тоже меандры). На инверторах микросхемы DD2, разбитых на две группы, собран усилитель мощности, подключенный парафазно к звуковому генератору. Его нагрузкой служит BA1 — достаточно "громкий" пьезоэлемент ЗП-1.

Нужный температурный порог выставляют резистором R4. Для того, чтобы операционный усилитель DA1 и транзистор VT1 работали в режиме компаратора без "дребезга", резистор R6 порогового делителя подключен к резистору R11. Возни-

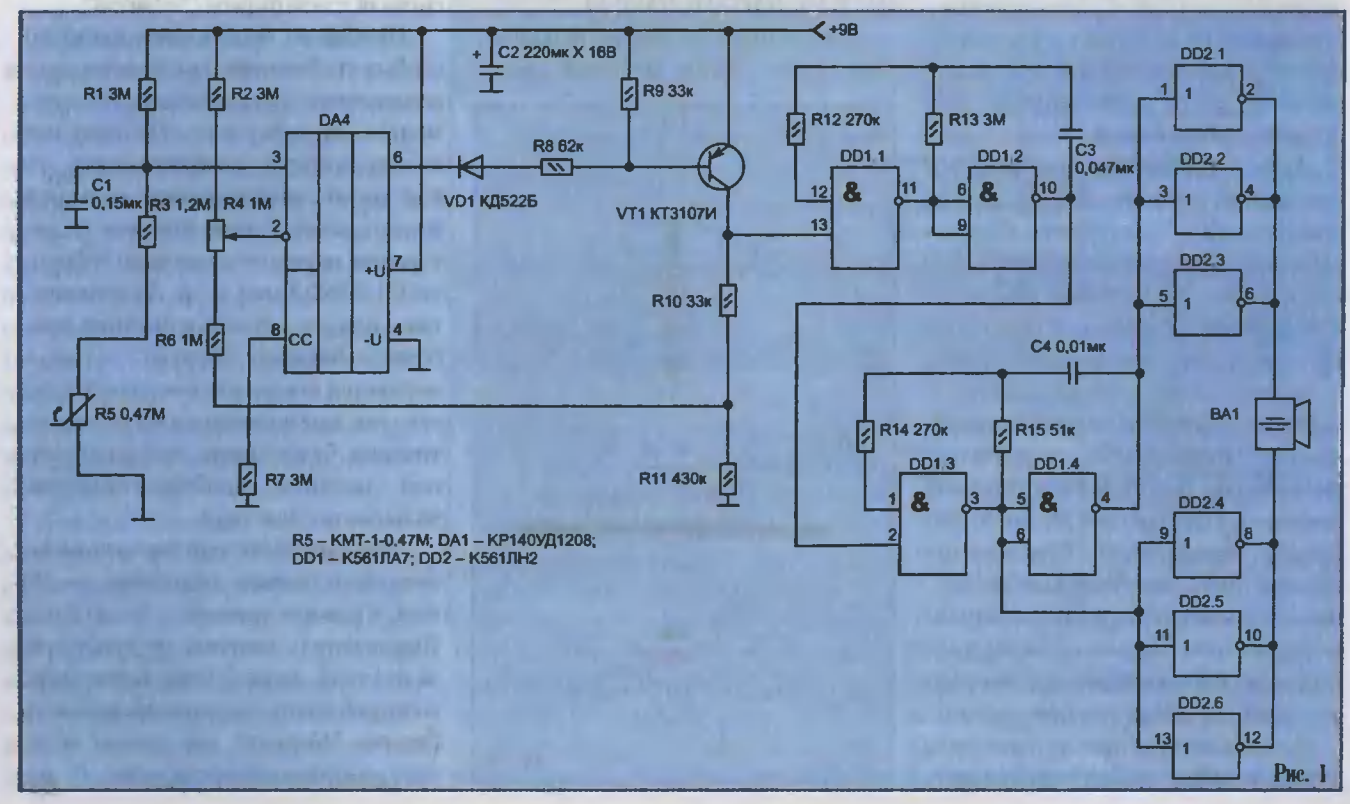


Рис. 1

кающая таким образом положительная обратная связь (она уменьшается с уменьшением сопротивления резистора R11) формирует быстрый переход компаратора из одного состояния в другое.

О размещении термодатчика. Он может быть смонтирован как обычный элемент непосредственно на печатной плате прибора. Но на нагрев такой датчик будет реагировать замедленно, а выставляемая пороговая температура не может быть, конечно, больше допустимой для самого прибора. Чаще термодатчик имеет с прибором лишь электрическую связь.

Конструкция датчика, предназначенного для контроля температуры внутри какого-либо объекта, показана на рис. 2, а. Два последовательно включенных терморезистора 1, разделенных изолирующей прокладкой 2, должны иметь общее сопротивление в пределах 0,33...1,0 МОм (R3+R5 приводят к сопротивлению примерно 1,7 МОм подбором резистора R3). Терморезисторы покрывают тонким электроизолятором. Можно, например, затянуть их в термоусадочную трубку. Длина подводящих проводов большого значения не имеет. А вот их сечение — имеет: чтобы не стать теплоотводами, они должны быть тонкими.

Если термодатчик предназначен для контроля температуры плоской поверхности — например, корпуса радиоаппарата — он может быть выполнен так, как показано на рис. 2, б. В качестве основания 2 берут тонкую пластинку диэлектрика, лучше — имеющего хорошую теплопроводность (ею обладают некоторые керамики). Уложенные на нее терморезисторы (их может быть несколько) заливают подходящим клеем 3, например, эпоксидным. Конструкция должна быть максимально легкой, это уменьшит тепловую инерционность датчика. Сверху на терморезисторы можно наклеить теплоизолирующую "подушку" из пенопласта.

Если конструкция с выносным термодатчиком представляется все-таки неудобной, терморезистор монтируют так, как показано на рис. 2, в. В корпусе прибора для него делают вырез (для терморезистора типа КМТ-1 — 18×5 мм), а сам терморезистор 1 впаивают в печатную плату 3 так, чтобы после установки ее на место терморезистор выступал из "дна" корпуса 2 на 1,5...2 мм. Во избежание электрического контакта с контролируемой поверхностью его обертывают полоской фторопласта 4 толщиной 0,15...0,2 мм. Смонтированный таким образом терморезистор может "смотреть" в вентиляционную щель контролируемого аппарата, или быть одной из трех опор термосигнализатора, стоящего на его поверхности (две другие, пассивные, имеют ту же высоту — 1,5...2 мм).

Термодатчиком в приборе могут служит не только терморезисторы типа КМТ-1. Годятся любые терморезисторы, имеющие отрицательный ТКС не хуже −2%/°С и достаточно высокое номинальное сопротивление (нужное общее сопротивление может быть набрано последовательным включением нескольких терморезисторов). Это могут быть, например, терморезисторы типа: КМТ-4, КМТ-10, КМТ-11, КМТ-14.

В качестве BA1 можно использовать самые разные звуковые пьезоизлучатели, критерий здесь — достаточная громкость. Кроме ЗП-1 годятся, например: ЗП-22 и ЗП-18 (все они — с акустическими резонаторами). Можно поэкспериментировать с резистором R15: при совпадении механической частоты резонатора с частотой его электрического возбуждения громкость акустического сигнала достигает максимума.

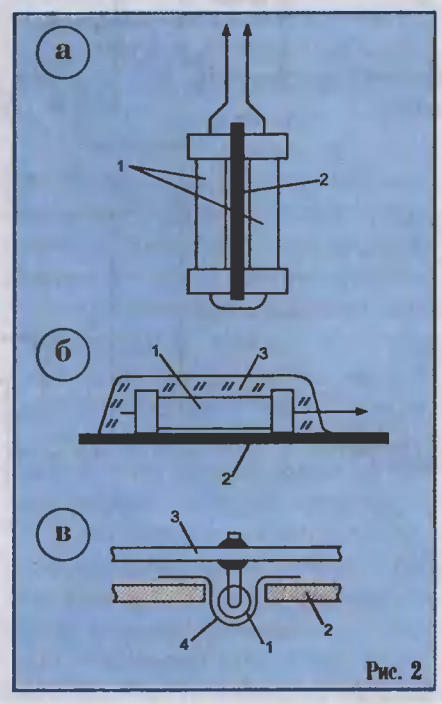


Рис. 2

Правильно собранный прибор наладки не требует. Нужно лишь убедиться в том, что регулировкой R4 его можно ввести в режим тревожной сигнализации (при этом возникают периодически повторяющиеся тональные посылки) и при обычной температуре. И вывести из этого режима.

При желании сигнализатор можно проградуировать: для каждого положения движка резистора R4 найти соответствующую ему температуру включения сигнала тревоги ("генератором" температур может быть нагревающийся утюг). Но можно этого и не делать. Достаточно поставить сигнализатор на контролируемый аппарат и, выдержав его в этом положении некоторое время, установить порог включения тревожного сигнала с некоторым "запасом".

Прибор не предъявляет каких-то особых требований к взаимному расположению составляющих его элементов, монтажу и пр. Поэтому нет необходимости рекомендовать ту или иную конфигурацию печатной платы, конструкцию корпуса (в авторском варианте имевшего габариты 69×59×22 мм) и др. За исключением одного: источник питания прибора — батарею "Корунд" — рекомендуется поместить в отдельный отсек, так как возможная ее разгерметизация будет иметь для электронной "начинки" прибора самые печальные последствия.

Ток, потребляемый термосигнализатором в режиме ожидания, — 20 мкА, в режиме тревоги — около 2 мА. Выключатель питания не требуется: за 3-4 года, которые при таком энергопотреблении должна проработать батарея "Корунд", она раньше успевает разрушиться от старости. &

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И РЕМОНТА ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ «Sanyo VHR-670/680»

Д.Садченков

Описаны способы диагностики неисправностей распространенных моделей видеомагнитофонов VHR-670, VHR-680 фирмы SANYO с помощью встроенных функций тестирования. Это позволяет определить неисправный узел и в значительной мере сокращает сроки ремонта техники.

В видеомагнитофонах "Sanyo VHR-670/680" возникшие неполадки и неисправности в тестовом режиме выводятся на дисплей (далее по тексту ЖКИ — жидкокристаллический индикатор) в виде двузначного кода. Так, при отсутствии видеосигнала на выходах видеоголовок начинает мигать знак L на ЖКИ. Некоторые модели дополнительно имеют возможность отображать общее время наработки БВГ (блока вращающихся видеоголовок).

Самодиагностика механизма видеомагнитофона

Для того, чтобы включить режим самодиагностики, необходимо нажать кнопку **STOP** на ПДУ (пульте дистанционного управления) и удерживать ее в течение десяти секунд. На ЖКИ в левой его части вместо отображения номера канала будет отображен код неисправности (табл. 1), а в правой части, вместо отображения секунд при воспроизведении записи, будет отображен номер режима проверки неисправного механизма (табл. 2).

Каждый тест выполняется в течение десяти секунд. Переключение режимов происходит последовательно при нажатии кнопки **STOP**. Другая информация, кроме описанной выше, на ЖКИ не отображается. По окончании тестирования ЖКИ отображает данные как при обычной работе. В табл. 1 приведены коды и возможные причины различных неисправностей, в табл. 2 — режимы проверки механизма.

Таблица 1

Код	Неисправность	Возможная причина	Переключение, примечание
00	Механизм исправен		
01	Не вращается двигатель привода БВГ	Неисправен двигатель или цепи его управления	Нажать кнопку **STOP**
02	Не вращается бобина подкатушечника	Бобина зажата. Разорвался пассик привода. Снизился вращающий момент	Нажать кнопку **STOP**
03	Не вращается двигатель привода ведущего вала	Неисправен двигатель или цепи его управления	Нажать кнопку **STOP**
04	Не загружается лента, когда видеокассета установлена (но выгружается кассета нормально)	Ошибка в работе механизма загрузки ленты. Посторонние предметы в механизме загрузки ленты. Неисправен датчик окончания ленты. Не разблокирован тормоз бобины видеокассеты	Для выгрузки кассеты нажать кнопку режима **INITIAL**
05	При вставленной видеокассете не загружается и не выгружается лента	Неисправна направляющая ленты. Неисправен двигатель загрузки. Неисправна цепь управления двигателем загрузки	Питание принудительно отключается механизмом в текущей позиции
06	Фронтальная выгрузка видеокассеты не выполняется при ее извлечении (фронтальная загрузка происходит нормально)	Неисправен механизм подачи кассеты. Сломана дверца окна кассетоприемника	Операции выполняются при нажатии кнопок **STOP** или **INITIAL**. При включенном питании до начала операции извлечения видеокассеты нажать кнопку **STOP**. При отключенном питании до начала операции извлечения видеокассеты нажать кнопку **INITIAL**, и питание включится
07	После извлечения кассеты не происходит фронтальная загрузка и выгрузка видеокассеты	Кассету зажимает в подающем механизме. Механизм главного эксцентрика и стойка не обеспечивают правильной загрузки. Шестерни механизма фронтальной загрузки не обеспечивают правильного выполнения загрузки/выгрузки	Питание принудительно отключается механизмом в текущей позиции
06	Происходит срабатывание механизма в поз. 1 – REVIEW (проверка) при включении, 2 – IDLE (холостой ход), 3 – STILL (замедленное воспроизведение), 4 – BRAKE (тормоз), 5 – STOP (стоп)	Нарушен контакт механизма переключателя режимов	Питание принудительно отключается механизмом в текущей позиции
09	Происходит срабатывание механизма в поз. 7 – INITIAL (начальная позиция) при включении, 2 – IDLE (холостой ход), 3 – STILL (замедленное воспроизведение), 4 – BRAKE (тормоз), 5 – STOP (стоп)	Нарушен контакт механизма переключателя режимов	Для продолжения операции выгрузки ленты нажать кнопку **INITIAL**, и питание включится

Как было сказано выше, если при включении режима самодиагностики начинает мигать символ **L** (первая цифра в позиции индикатора минут), то это свидетельствует об отсутствии или низком уровне видеосигнала на выходах видеоголовок. Одной из при-

чин такой неисправности может быть загрязнение или износ видеоголовок. Дополнительно следует проверить амплитуду видеосигналов на выходе каждого из двух видеоканалов (выв. 25 микросхемы IC301). При нормальной работе амплитуда видеосигнала на выходе каждого из каналов должна быть в пределах 0,5...0,95 В. В случае неисправной работы видеоголовок либо амплитуда выходного видеосигнала менее 0,5 В, либо разница между амплитудами сигналов превышает величину 0,95 В.

Тестирование и настройка отдельных электрических параметров

Перед настройкой электрических параметров видеомагнитофона сначала следует настроить ТВ тюнер на рабочие ТВ каналы.

Настройка узла сервоуправления производится после завершения проверки и настройки механической части видеомагнитофона. Для вхождения в сервисный режим включают видеомагнитофон на воспроизведение и три раза в течение трех секунд нажимают кнопку **REC**. Причем, при последнем нажатии эту кнопку следует удерживать в течение не менее 0,5 с. После отработки системы автотрекинга необходимо кнопками выбора каналов (+) и (−) подстроить изображение до наилучшего качества.

Используя этот же тестовый режим (при его включении на ЖКИ появляется надпись "P 0:00"), можно отрегулировать и другие параметры видеомагнитофона, а именно:

◆ длительность импульсов синхронизации видеосигнала. Если сигнал соответствует по форме и длительности сигналу, изображенному на рис. 1, требуется ввести эту установку в репрограммируемое ПЗУ (РПЗУ — EEPROM) в течение не более 15 с с начала операции настройки. Для этого необходимо нажать кнопку PLAY в течение не менее 1 с. Если надо отрегулировать длительность сигнала, то это можно произвести путем нажатия кнопок выбора каналов (+) и (—) и запомнить произведенную установку. Контроль за формой и длительностью сигнала производится осциллографом в контрольной точке TP183 платы VP-1. Индикацией успешной записи произведенных установок в РПЗУ является смена символов, отображенных на ЖКИ, с "P 0:00" на "P — — : — — ".

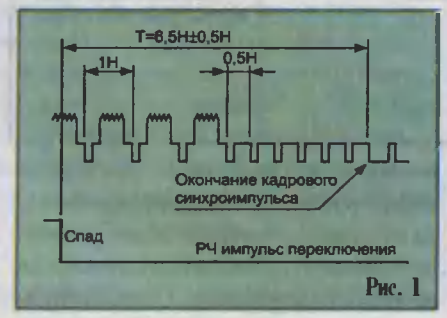


Рис. 1

◆ качество изображения в режиме STILL (замедленного воспроизведения) при воспроизведении. Для его регулировки нажатием кнопки REC/PLAY SPEED следует установить режим SP, а затем, при воспроизведении записи, установить режим STILL. Нажатием кнопок CHANNEL (+) или (—) необходимо добиться минимального подергивания изображения по вертикали.

Таблица 2

Номер режима	Режим проверки механизма	Номер режима	Режим проверки механизма	Номер режима	Режим проверки механизма
00	CASSETTE OUT (выгрузка кассеты)	08	PLAY (воспроизведение)	16	VIDEO INSERT (вставка видеоизображения)
01	STANDBY (ожидание)	09	REC (запись)	17	VIDEO INSERT-PAUSE (пауза при вставке видеоизображения)
02	STOP (стоп)	10	AUDIO DUBBING (наложение или дублирование звука)	18	AUDIO/VIDEO INSERT (вставка звука и видеоизображения)
03	STILL (замедленное воспроизведение)	11	X2 SPEED PLAY (удвоенная скорость воспроизведения)	19	REVERSE X2 SPEED (удвоенная скорость обратного воспроизведения)
04	REC-PAUSE (пауза при записи)	12	CUE (ключ)		
05	AUDIO DUBBING-PAUSE (пауза при наложении или дублировании звука)	13	REVIEW (проверка)		
06	FRAME ADVANCE (прокрутка кадра)	14	FAST FORWARD (быстрая перемотка вперед)		
07	SLOW (пониженная скорость)	15	REWIND (перемотка назад)	99	Другое

Характерные неисправности и их причины

Чаще всего неисправности видеомагнитофона связаны с дефектами механической части датчиков. Рассмотрим характерные неисправности:

◆ при неправильной юстировке лентопротяжного механизма (ЛПМ), неправильном натяжении ленты и положении направляющих стоек в режиме воспроизведения любых записей на изображении наблюдаются искажения, искривления вертикальных линий, пропадание цвета. Этот дефект устраняют регулировкой названных параметров;

◆ если не работает механизм загрузки/выгрузки кассеты, проверяют двигатель этого механизма (запитывают его от отдельного источника постоянного тока напряжением 4,5 В, например, трех батареек АА), схему управления двигателем, состояние привода;

◆ если не вращаются подкатушечники, проверяют состояние датчиков наличия кассеты и окончания ленты, привод подкатушечников на предмет заклинивания;

◆ если не вращается привод двигателя БВГ, следует проверить подачу на него питающих напряжений, исправность схемы управления двигателем, сигналы управления на выводах процессора;

◆ если в режиме воспроизведения на изображении видны перемещающиеся по вертикали горизон-

тальные шумовые полосы, то такая неисправность указывает на отсутствие синхронизации привода ведущего вала или на неисправность механической системы натяжения ленты;

- если шумы составляют более половины изображения, причиной этой неисправности может быть дефект видеоголовок, обмоток токосъемников БВГ;
- если наблюдаются искажения, искривления вертикальных линий, пропадание цвета при воспроизведении записей, сделанных на испытуемом видеомагнитофоне, следует проверить прохождение и размах сигналов яркости, цветности и полного видеосигнала в канале записи;
- наличие двухконтурного изображения говорит об обрыве линии задержки;
- при невозможности настроить тюнер на принимаемые каналы необходимо в первую очередь проверить наличие напряжения на варикапах (выв. 8 тюнера);
- если не запоминаются параметры настроек, основной причиной такого дефекта может быть неисправность микросхемы памяти IC602 и цепей ее питания.

Выполнение любой из описанных операций по настройке и ремонту видеомагнитофона требует его разборки. При разборке видеомагнитофона отделяют кожух, нижнюю крышку и переднюю панель. Далее в ходе работ надо быть предельно внимательным: не изменять электрических и механических регулировок, если точно неизвестно, к каким результатам это может привести, всячески оберегать от царапин и механических повреждений БВГ — наиболее дорогой и уязвимый узел видеомагнитофона, обращать внимание на состояние оптоэлектронных датчиков. Блок питания видеомагнитофона импульсный. Это обеспечивает его работу при большом разбросе входных напряжений, малые габариты и массу, высокий КПД. Принципиальная схема источника питания приведена на рис. 2 (напряжения на схеме показаны в режиме "Стоп").

&

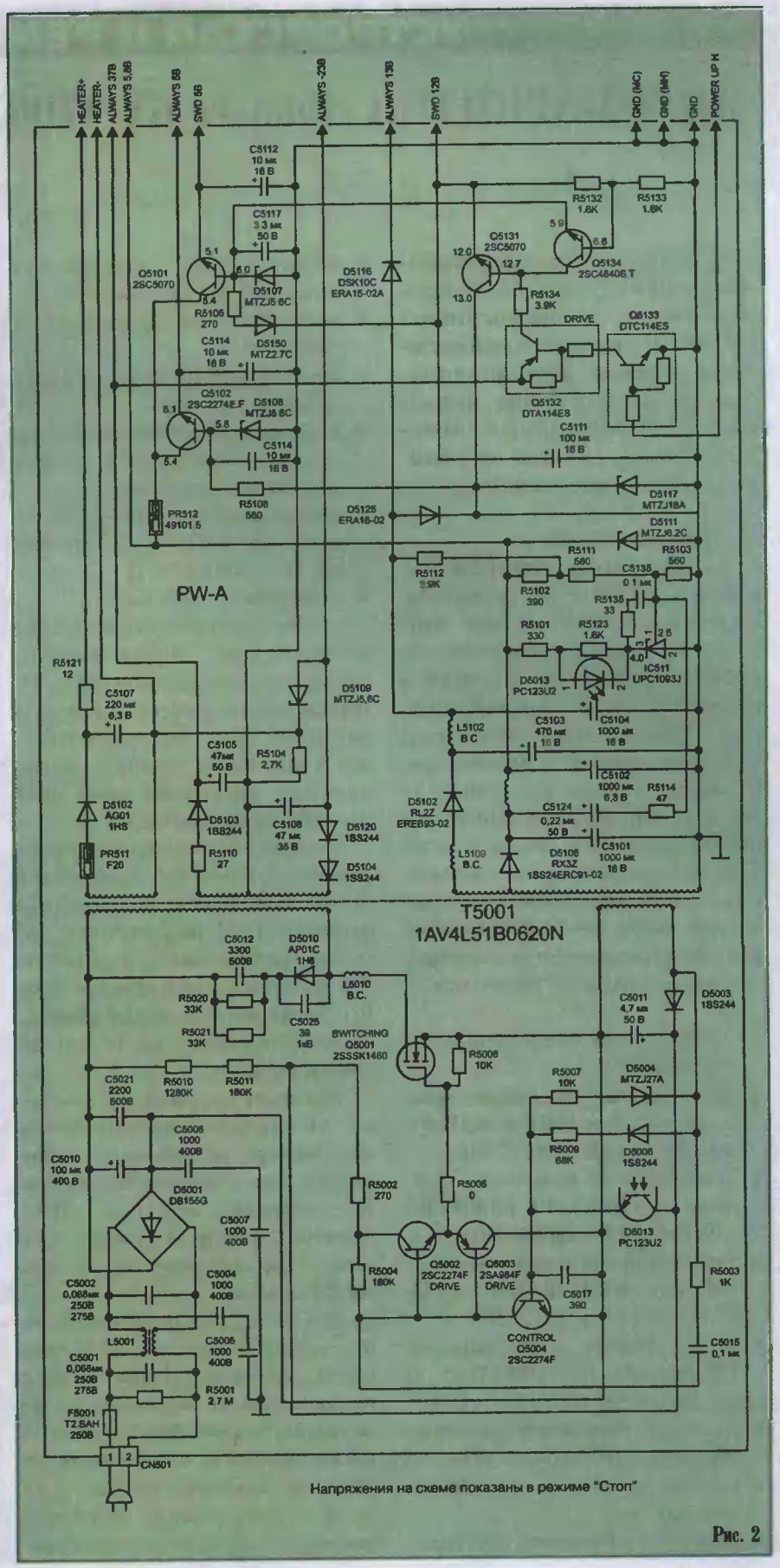


Рис. 2

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ

АВТОМАГНИТОЛ «Pioneer KE-1700/1730/2700/2730»

А.Котунов

В статье рассматривается семейство простых автомагнитол PIONEER, подробно описывается работа функциональных узлов и блоков, приводятся характерные неисправности, порядок их обнаружения и устранения.

Общие сведения

Автомагнитолы PIONEER KE-1700/1730/2700/2730 представляют собой семейство младших моделей, отличающихся минимальным набором возможностей и невысокой ценой. Все они имеют почти одинаковые схемно-технические решения с незначительными отличиями друг от друга. Модели KE-1730/2730 отличаются от KE-1700/2700 только цветом подсветки и панели, а также наличием дополнительного диапазона LW. Модели KE-2700/2730 отличаются от KE-1700/1730 большей выходной мощностью и наличием регулировки баланса "фронт-тыл".

Технические характеристики автомагнитол:

- максимальная выходная мощность — 22 Вт x 4 (KE-1700/1730) и 35 Вт x 4 (KE-2700/2730);
- номинальная выходная мощность — 14 Вт x 4 (KE-1700/1730) и 22 Вт x 4 (KE-2700/2730);
- диапазон принимаемых частот — FM, MW (KE-1700/2700) и FM, MW, LW (KE-1730/2730);
- память станций — 18 в диапазоне FM и 6 в AM (KE-1700/1730), 12 в FM и 6 в AM (KE-2700/2730);
- автоматический поиск наилучшей программы (KE-2700/2730);
- режимы местного и дистанционного приема;
- кнопочное управление тюнером;
- кассетная дека с механическим управлением и автореверсом;
- тонкомпенсация при пониженной громкости;
- механическая регулировка баланса между каналами;
- механическая регулировка баланса между передними и задними колонками "фронт-тыл";
- подсветка кнопок и дисплея — зеленая (KE-1700/1730), оранжевая (KE-2700/2730);
- соединение — кабель ISO.

По функциональному признаку в автомагнитолах можно выделить следующие основные узлы: FM и AM тракты тюнера, кассетную деку, усилительный тракт, систему управления и индикации, систему электропитания. Структурная схема автомагнитол приведена на рис. 1.

FM тракт тюнера содержит входные цепи, усилитель радиочастоты (УРЧ), перестраиваемые полосовые фильтры (ПФ) радиочастоты, элементы преобразования и обработки FM сигнала в составе микросхемы IC1, гетеродин, полосовые фильтры промежуточной частоты 10,7 МГц и контур детектора.

AM тракт содержит входные цепи, УРЧ, перестраиваемые полосовые фильтры радиочастоты, активные элементы в составе микросхемы IC1 (гетеродин, смеситель, УПЧ и детектор), контур гетеродина и полосовой фильтр промежуточной частоты 455 кГц.

Кассетная дека содержит лентопротяжный механизм (ЛПМ), двигатель, магнитную головку и тракт воспроизведения магнитной записи на основе микросхемы IC251. ЛПМ имеет полностью механическое управление режимами работы, в том числе и автореверсом. Переключение дорожек при реверсе происходит путем перекоммутации одной из двух пар обмоток четырехдорожечной магнитной головки.

Усилительный тракт содержит предусилитель (для KE-2700/2730), схемы регулировки тембра, баланса и уровня громкости, усилитель мощности, регуляторы "фронт-тыл" (для KE-2700/2730).

Система управления и индикации содержит микроконтроллер, ФНЧ сигнала настройки, жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) и светодиоды подсветки передней панели.

На рис. 2 приведена принципиальная схема автомагнитолы KE-2730. Схемы других моделей отличаются от нее незначительно и поэтому не приводятся. Схема модели KE-2700 отличается от KE-2730 отсутствием ключей диапазонов LW/MW (Q504, Q505, Q204 — Q207) и дополнительных контуров LW диапазона (T207 — T209). Схемы моделей KE-1700/1730 отличаются соответственно от KE-2700 и KE-2730 отсутствием в усилительном тракте предусилителя (Q451, Q452) и регуляторов "фронт-тыл" (VR453).

FM тракт тюнера

Принятый антенной радиосигнал FM диапазона сначала проходит через входные цепи. Элементы D1, C2, R1 служат для снижения чувствительности тракта в режиме приема местных станций (нажата кнопка LOC). Когда этот режим включен, микроконтроллер высоким уровнем сигнала на выв. 28 открывает транзистор Q522. Положительное напряжение с его эмиттера через резистор R18 поступает на анод диода D1, открывая его и шунтируя вход тракта элементами C2, R1. Снижение чувствительности тракта может проис-

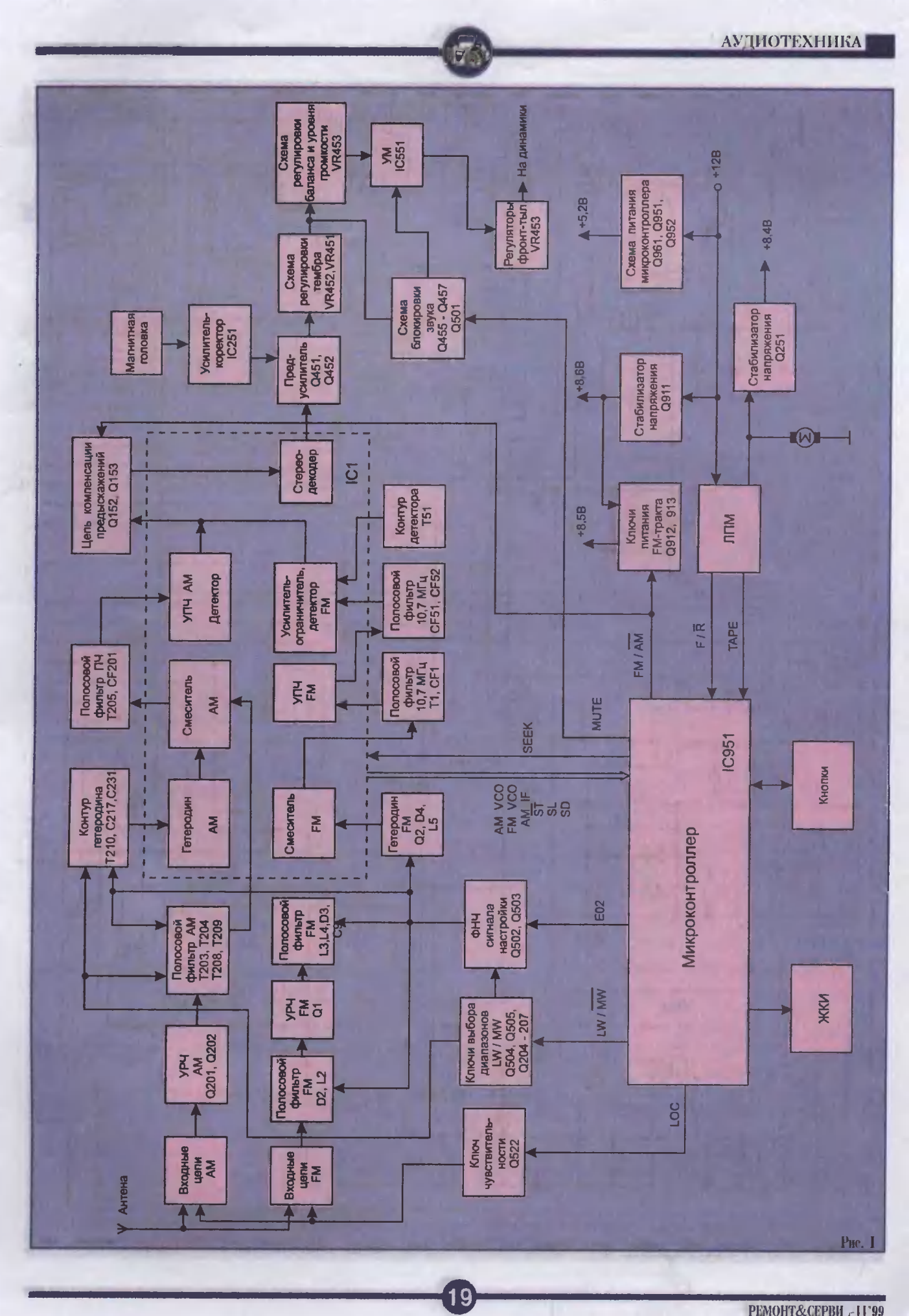
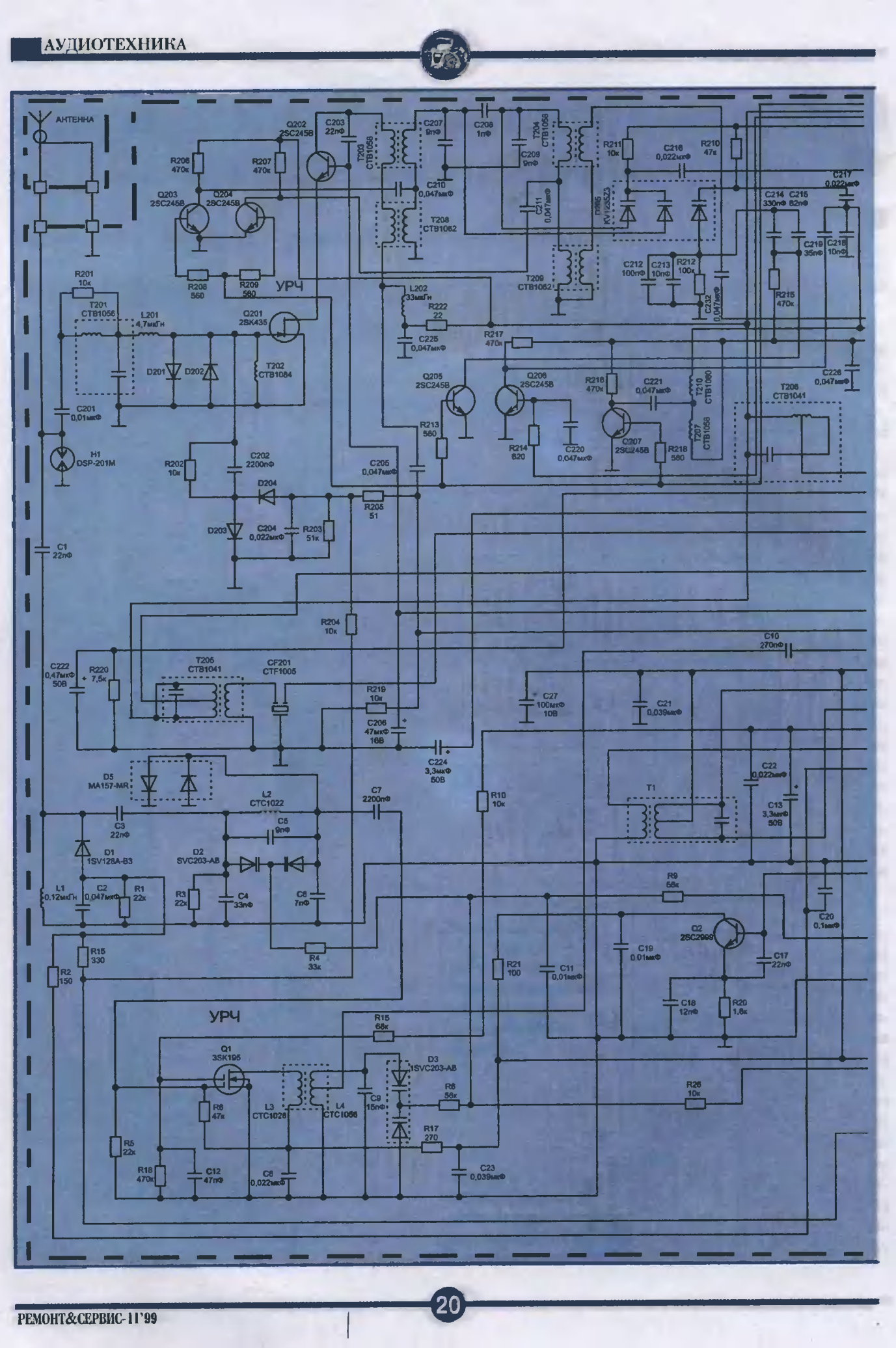
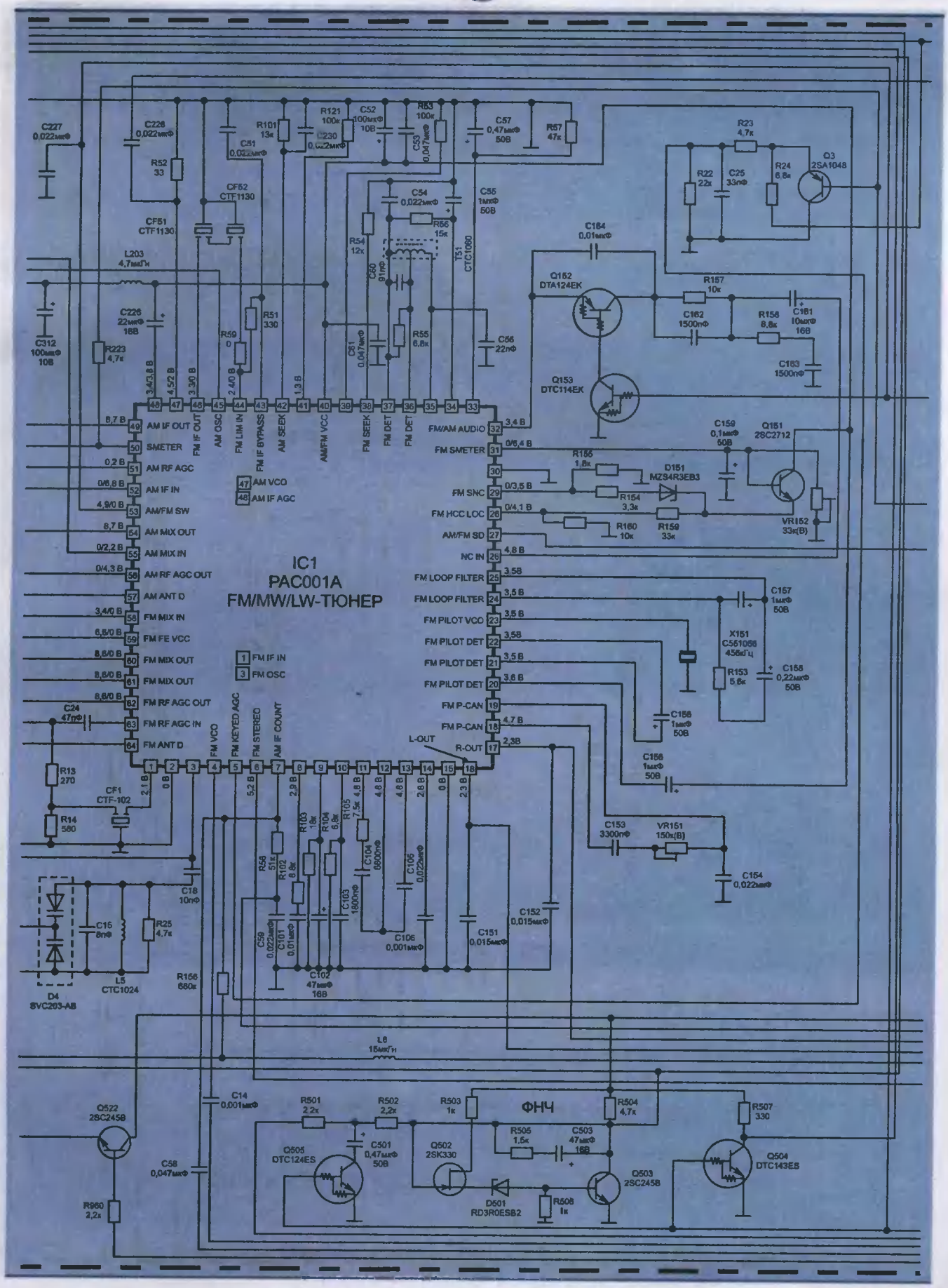
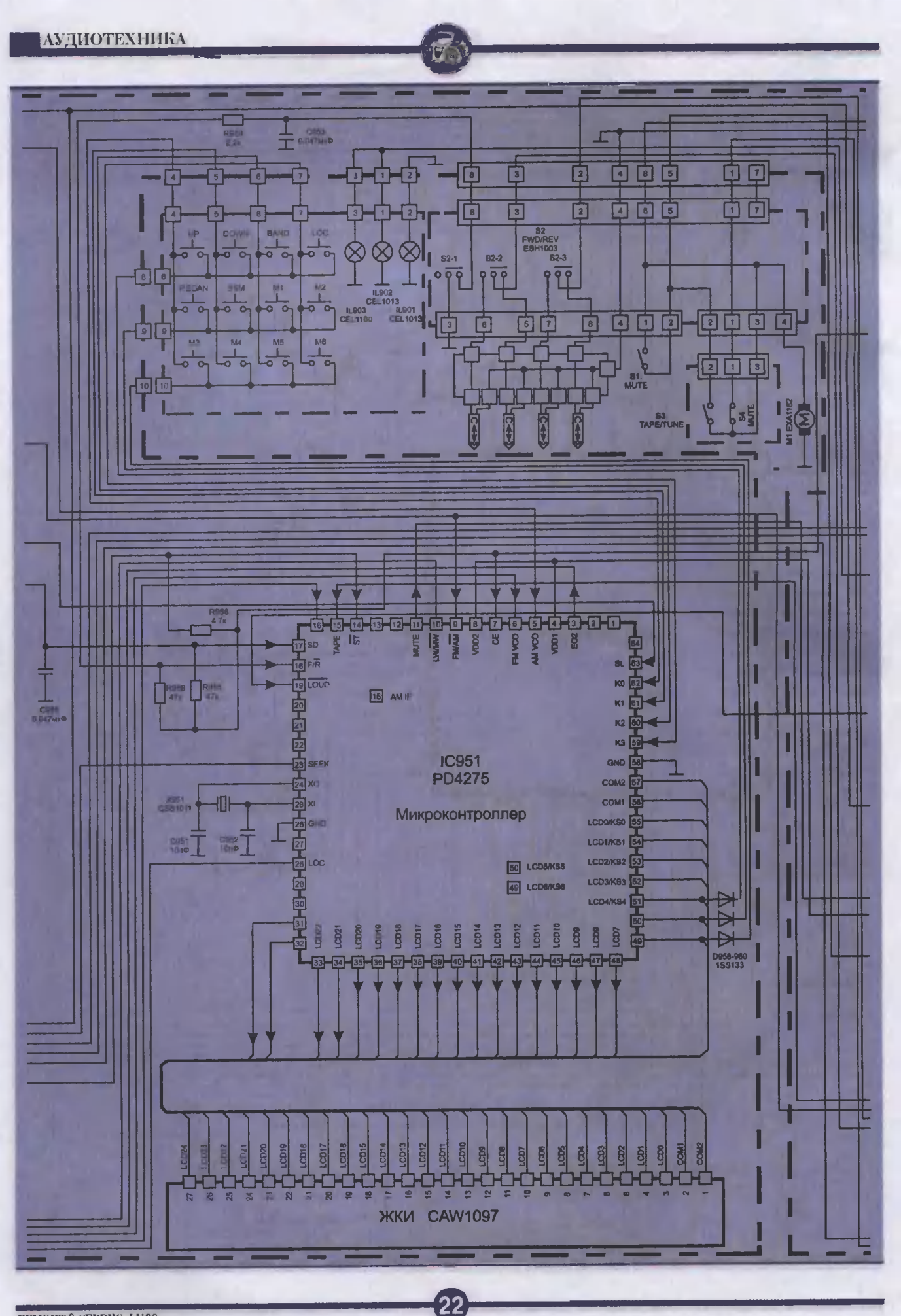

Антена
Входные цепи AM
Входные цепи FM
УРЧ AM Q201, Q202
Полосовой фильтр AM T203, T204 T208, T209
Контур гетеродина T210, C217,C231
Полосовой фильтр ПЧ T205, CF201
Цепь компенсации предыскажений Q152, Q153
Магнитная головка
Усилитель-корректор IC251
Пред-усилитель Q451, Q452
Схема регулировки баланса и уровня громкости VR453
Схема регулировки тембра VR452,VR451
Схема блокировки звука Q455 - Q457 Q501
УМ IC551
На динамики
Регуляторы фронт-тыл VR453
Схема питания микроконтроллера Q961, Q951, Q952
+12В
+5,2В
+8,4В
+8,6В
+8,5В
Стабилизатор напряжения Q911
Стабилизатор напряжения Q251
Ключи питания FM-тракта Q912, 913
ЛПМ
IC1
Стерео-декодер
УПЧ AM Детектор
Смеситель AM
Гетеродин AM
Усилитель-ограничитель, детектор FM
Контур детектора T51
Полосовой фильтр 10,7 МГц CF51, CF52
УПЧ FM
Полосовой фильтр 10,7 МГц T1, CF1
Смеситель FM
Гетеродин FM Q2, D4, L5
Полосовой фильтр FM L3,L4,D3, C9
УРЧ FM Q1
Полосовой фильтр FM D2, L2
ФНЧ сигнала настройки Q502, Q503
Ключи выбора диапазонов LW / MW Q504, Q505, Q204 - 207
Ключ чувствительности Q522
AM VCO
FM VCO
AM IF
ST
SL
SD
SEEK
MUTE
FM / AM
F / R
TAPE
E02
LW / MW
LOC
IC951
Микроконтроллер
Кнопки
ЖКИ

Рис. 1


АНТЕННА
Q202 2SC245B
C203 22пФ
T203 CTB1056
C207 9пФ
C208 1пФ
T204 CTB1056
R211 10к
C216 0,022мкФ
R210 47к
C217 0,022мкФ
R206 470к
R207 470к
C209 9пФ
C210 0,047мкФ
Q203 2SC245B
Q204 2SC245B
T208 CTB1062
C211 0,047мкФ
D985 KV1235Z3
C214 330пФ
C215 82пФ
C219 35пФ
C218 10пФ
C212 100пФ
C213 10пФ
R212 100к
C232 0,047мкФ
R215 470к
R201 10к
T201 CTB1056
L201 4,7мкГн
R208 560
R209 560
УРЧ
T209 CTB1062
L202 33мкГн
R222 22
C225 0,047мкФ
R217 470к
Q201 2SK435
D201
D202
T202 CTB1064
C201 0,01мкФ
Q205 2SC245B
Q206 2SC245B
R216 470к
C221 0,047мкФ
T210 CTB1060
T206 CTB1041
C226 0,047мкФ
R213 560
R214 820
C220 0,047мкФ
C207 2SC245B
R218 560
T207 CTB1056
H1 DSP-201M
R202 10к
C202 2200пФ
C205 0,047мкФ
D204
R205 51
D203
C204 0,022мкФ
R203 51к
C1 22пФ
R204 10к
C10 270пФ
C222 0,47мкФ 50В
R220 7,5к
T205 CTB1041
CF201 CTF1005
R219 10к
C27 100мкФ 10В
C21 0,039мкФ
C206 47мкФ 16В
C224 3,3мкФ 50В
D5 MA157-MR
L2 CTC1022
C7 2200пФ
R10 10к
C22 0,022мкФ
T1
C13 3,3мкФ 50В
C3 22пФ
C5 9пФ
D1 1SV128A-B3
D2 SVC203-AB
L1 0,12мкГн
C2 0,047мкФ
R1 22к
R3 22к
C4 33пФ
C6 7пФ
R9 56к
C20 0,1мкФ
Q2 2SC2999
C19 0,01мкФ
C17 22пФ
R15 330
R4 33к
R2 150
R21 100
C11 0,01мкФ
C18 12пФ
R20 1,8к
УРЧ
R15 68к
Q1 3SK195
D3 1SVC203-AB
R8 56к
R26 10к
R6 47к
L3 CTC1028
L4 CTC1066
C9 15пФ
R17 270
R5 22к
R18 470к
C12 47пФ
C8 0,022мкФ
C23 0,039мкФ


IC1
PAC001A
FM/MW/LW-ТЮНЕР
AM IF OUT
SMETER
AM RF AGC
AM IF IN
AM/FM SW
AM MIX OUT
AM MIX IN
AM RF AGC OUT
AM ANT D
FM MIX IN
FM FE VCC
FM MIX OUT
FM RF AGC OUT
FM RF AGC IN
FM ANT D
FM/AM AUDIO
FM SMETER
FM SNC
FM HCC LOC
AM/FM SD
NC IN
FM LOOP FILTER
FM PILOT VCO
FM PILOT DET
FM P-CAN
L-OUT
R-OUT
FM IF OUT
AM OSC
FM LIN IN
FM IF BYPASS
AM SEEK
AM/FM VCC
FM SEEK
FM DET
FM VCO
FM KEYED AGC
FM STEREO
AM IF COUNT
AM VCO
AM IF AGC
FM IF IN
FM OSC
ФНЧ


UP
DOWN
BAND
LOC
P.SCAN
SSM
M1
M2
M3
M4
M5
M6
IL902
CEL1013
IL903
CEL1160
IL901
CEL1013
S2
FWD/REV
ESH1003
S2-1
S2-2
S2-3
S1
MUTE
S3
TAPE/TUNE
S4
MUTE
M1 EXA1162
R998
4.7k
C998
0.047мкФ
R996
47k
R995
47k
SD
F/R
LOUD
AM IF
IC951
PD4275
Микроконтроллер
SEEK
XO
XI
GND
LOC
SL
K0
K1
K2
K3
GND
COM2
COM1
LCD0/KS0
LCD1/KS1
LCD2/KS2
LCD3/KS3
LCD4/KS4
LCD5/KS5
LCD6/KS6
D956-960
1SS133
ЖКИ CAW1097

ходить также автоматически — при приеме близко расположенных радиостанций с мощным сигналом. В этом случае сигнал высокого уровня приходит на анод диода D1 через резистор R2 с выв. 64 IC1.

Далее радиосигнал проходит через полосовой перестраиваемый фильтр D2L2 и подается на первый затвор полевого транзистора Q1 однокаскадного усилителя радиочастоты. Второй затвор транзистора используется для АРУ. Нагрузкой транзистора служит полосовой перестраиваемый фильтр с индуктивной связью L3 L4 C9 D3. Выделенный им радиосигнал с отвода катушки L4 через конденсатор C10 поступает на выв. 58 IC1 для преобразования частоты.

Гетеродин, необходимый для работы преобразователя, реализован на транзисторе Q2 и содержит перестраиваемый контур D4 C15 L5. Сигнал гетеродина через разделительный конденсатор C16 подается на выв. 3 IC1. Часть сигнала гетеродина с буферного каскада (выв. 4 IC1) поступает через конденсатор C14 на выв. 6 микроконтроллера IC951 для контроля частоты настройки. Контур гетеродина и контуры ПФ РЧ перестраиваются одновременно с помощью варикапных матриц D2, D3, D4. Управляющее напряжение настройки поступает с выхода ФНЧ (Q502 Q503) через резисторы R26, R4, R8, R9 на катоды варикапов.

Выходы смесителя (выв. 60, 61 IC1) нагружены контуром T1, настроенным на частоту 10,7 МГц. Со вторичной обмотки контура T1 часть сигнала ПЧ через конденсатор C24 поступает на вход схемы АРУ (выв. 63 IC1). Последняя формирует напряжение АРУ, поступающее с выв. 62 на второй затвор транзистора Q1, а также сигнал для снижения чувствительности тракта на выв. 64 при очень высоком уровне сигнала станции. Основная часть сигнала ПЧ проходит через полосовой керамический фильтр CF1 на вход УПЧ (выв. 1 IC1). Усиленный сигнал фильтруется ПФ CF51 и CF52, ограничивается и демодулируется квадратурным детектором микросхемы. К выв. 36, 37 IC1 подсоединяется внешний опорный контур T51 C60 R55, необходимый для работы детектора.

Низкочастотный комплексный стереосигнал (КСС) FM диапазона, как и НЧ сигнал AM диапазона, образуется на выв. 32 IC1. Транзисторы Q152, Q153 предназначены для изменения постоянной времени цепей компенсации частотных предыскажений сигнала в диапазонах FM и AM. Далее КСС через выв. 26 поступает на стереодекодер. Кварцевый резонатор X151 стабилизирует работу внутреннего генератора опорной частоты. При обнаружении стереосигнала на выв. 6 IC1 образуется сигнал низкого уровня ST, поступающий на микроконтороллер. Выделенные сигналы правого и левого каналов с выв. 16, 17 IC1 проходят через цепи R467 D453 и R468 D454 в усилительный тракт.

AM тракт тюнера

Принятый антенной радиосигнал AM диапазона сначала проходит через входные цепи. Аналогично FM тракту здесь имеются элементы D203, D204, C202, R202, C204, R203, служащие для снижения чувствительности тракта в режиме приема местных станций. В этом режиме положительное напряжение, приходящее с эмиттера транзистора Q522 через резистор R204 на анод диода D204, открывает диоды D204, D203, шунтируя вход тракта RC цепями. Автоматическое снижение чувствительности производится сигналом высокого уровня, приходящим на анод D204 через резистор R205 с выв. 57 IC1.

УРЧ тракта реализован на транзисторах Q201, Q202. Транзистор Q202 используется в качестве управляемого элемента системы АРУ. Необходимое управляющее напряжение приходит на его базу с выв. 56 IC1. Нагрузкой УРЧ является двухконтурный перестраиваемый полосовой фильтр с емкостной связью, позволяющий получить хорошие избирательные характеристики. В диапазоне LW работают все четыре катушки контуров. В диапазоне MW катушки T208, T209 шунтируются конденсаторами C210, C211 через открытые транзисторы Q203, Q204. Отфильтрованный радиосигнал снимается со вторичной обмотки катушки T204 и через конденсатор C232 поступает на выв. 55 IC1 для преобразования частоты.

Микросхема IC1 содержит схему АРУ УРЧ, гетеродин и смеситель. Схема АРУ формирует управляющее напряжение на выв. 56, поступающее затем на базу транзистора Q202 каскада УРЧ, а также сигнал на выв. 57 для снижения чувствительности тракта при очень высоком уровне сигнала станции. К выв. 45 IC1 подсоединяется перестраиваемый контур гетеродина T210 T207 C212 C213. Транзисторы Q205, Q207 предназначены для изменения частотных характеристик гетеродинного контура в диапазонах LW и MW путем подсоединения дополнительных емкостей. Часть сигнала гетеродина с буферного каскада (выв. 47 IC1) поступает через конденсатор C229 на выв. 5 микроконтроллера IC951 для контроля частоты настройки. Контур гетеродина и двухконтурный ПФ РЧ перестраиваются одновременно с помощью варикапов матрицы D205. Управляющее напряжение настройки поступает с выхода ФНЧ Q502 Q503 через резисторы R210, R211 на катоды варикапов.

Выход смесителя (выв. 54 IC1) нагружен контуром T205, настроенным на частоту 455 кГц. Со вторичной обмотки контура сигнал ПЧ проходит через пьезофильтр CF201 на выв. 52 IC1 (вход усилителя ПЧ). Нагрузкой усилителя является контур T206, подсоединенный к выв. 49 IC1. Усиленный сигнал демодулируется в микросхеме и появляется на выв. 32 IC1. Дальнейшее прохождение сигнала аналогично сигналу FM диапазона.

Окончание следует

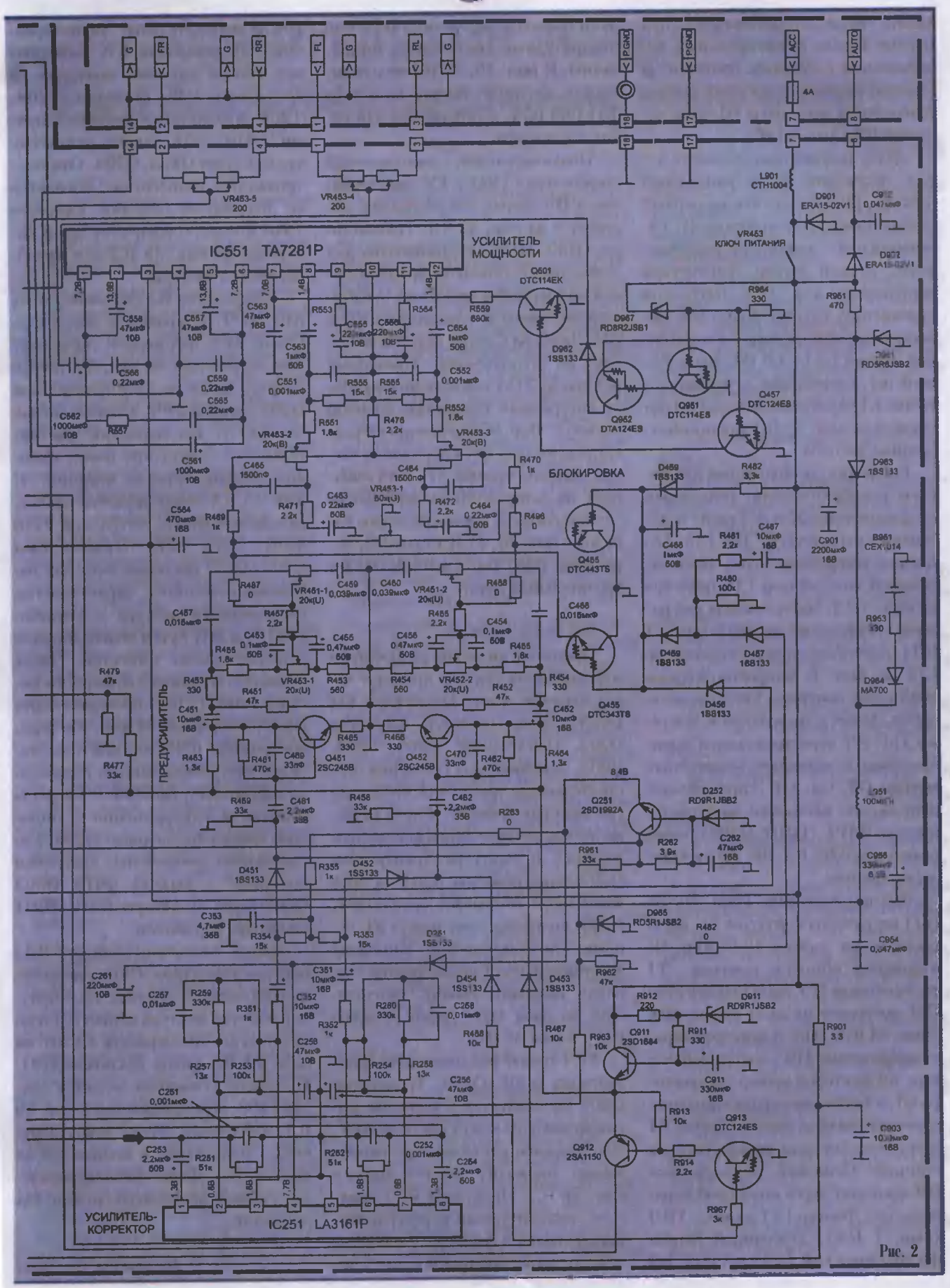

IC551 TA7281P
УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ
БЛОКИРОВКА
ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ
УСИЛИТЕЛЬ-КОРРЕКТОР
IC251 LA3161P
VR453 КЛЮЧ ПИТАНИЯ
L901 CTH1004
D901 ERA15-02V1
Q601 DTC114EK
Q951 DTC114ES
Q952 DTA124ES
Q457 DTC124ES
Q455 DTC443TS
Q456 DTC343TS
Q451 2SC2458
Q452 2SC2458
Q251 2SD1992A
Q911 2SD1684
Q912 2SA1150
Q913 DTC124ES
D951 CEX1014
D964 MA700
L951 100мГн
4A
8.4В

Рис. 2

РАДИОТЕЛЕФОН «Harvest HT-3»

И ЕГО НЕДОКУМЕНТИРОВАННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Д.Зверев

Описаны основные технические характеристики радиотелефона "Harvest HT-3", порядок вхождения в сервисный режим, настройки и установки. Статья носит чисто информационный характер. Многочисленные пользователи этой и других моделей подобных радиосредств должны помнить, что на территории Российской Федерации эти радиотелефоны не сертифицированы и их использование является административным правонарушением.

После августовского кризиса 1998 года, когда резко снизились покупательские способности населения нашей страны, на рынке произошло перераспределение популярности средств связи. Стоявшие на первых местах по числу продаж дальнобойные радиотелефоны типа "Senao SN-868", "Voyager" и "Alcon" различных модификаций уступили пальму первенства на рынке менее дорогим ($200...250) и менее дальнобойным радиотелефонам типа "Sanyo CLT-65, 75, 85", "Senao SN-258", "Harvest HT-3". Дальность действия последних моделей составляет около 6...8 км, но у пользователей появляется другая возможность более дешевого ее увеличения: рынок живо реагирует на спрос, и на нем появляются различные по параметрам внешние антенны, дополнительные внешние усилители различного исполнения как для базы, так и для трубки. Модели серии "Sanyo" отошли на второй план, уступив в конкурентной борьбе двум последним моделям. Между ними происходит негласная борьба потребительских вкусов: одни предпочитают несколько уступающие по такому параметру, как выходная мощность передающего устройства, но изготовленные с высоким качеством и более надежные модели "Senao SN-258", другие — менее надежные, но постоянно совершенствуемые (в сторону увеличения выходной мощности передающего устройства) модели серии "Harvest" производства фирмы "Harbinger Technology Corporation" (Тайвань). "Harvest HT-3" был первенцем в этой серии. Следом за ним пошли "Harvest HT-3 PLUS", "Harvest HT-5 Shark". А сейчас рекламируются и более новые модели. И весь этот "парад" моделей состоялся в течение одного года!

Ниже описываются основные технические характеристики и сервисные режимы радиотелефона "Harvest HT-3". В среде радиолюбителей и специалистов их называют еще "недокументированными возможностями", поскольку информация о них не входит в руководство пользователя, а имеется только в Service Manual.

Основные технические характеристики

Основные технические характеристики радиотелефона "Harvest HT-3" приведены в табл. 1.

Недокументированные возможности

Производить описываемые ниже операции должен только опытный специалист. Неквалифицированное выполнение установок и, особенно, ремонта радиотелефона может вывести его из строя, что приведет к значительным материальным затратам на восстановление.

В руководстве пользователя описано много полезных установок. Однако их перечень не полный. Постараемся восполнить этот пробел предлагаемым ниже материалом.

Сервисные установки на базе

◆ Для изменения времени сброса линии надо нажать кнопки — сначала FLASH, а затем последовательно:

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + 6 + 3 + 0 + MEM — установка 100 мс;

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + 6 + 3 + 1 + MEM — установка 300 мс;

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + 6 + 3 + 2 + MEM — установка 600мс;

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + 6 + 3 + 3 + MEM — установка 900мс;

◆ Для изменения способа набора номера — тональный или импульсный, а также соотношения длительности импульса/паузы и частоты иабора при импульсном способе необходимо нажать кнопки в такой последовательности:

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + 6 + 2 + 0 + MEM — импульсный, 40/60, 20 имп/с;

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + 6 + 2 + 2 + MEM — импульсный, 33/66, 20 имп/с;

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + 6 + 2 + 4 + MEM — импульсный, 40/60, 10 имп/с;

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + 6 + 2 + 6 + MEM — импульсный, 33/66, 10 имп/с;

Таблица 1

Технические характеристики	База	Трубка
Диапазон частот, МГц	Передатчик	Передатчик
	1п/д: 397...400,975 2п/д: 393...396,975	1п/д: 267...270,975 2п/д: 263...266,975
	Приемник	Приемник
	1п/д: 267...270,975 2п/д: 263...266,975	1п/д: 397...400,975 2п/д: 393...396,975
Вид модуляции	Частотная, F3E	
Источник питания	Стабилизированный 9 В	Ni-Cd аккумуляторная батарея 6 В, 600 мА
Выходное сопротивление передатчика, Ом	50	–
Выходная мощность передатчика, Вт	0,8	0,6
Девиация частоты, кГц	±4,5	
Частота сигнала CTCSS, Гц	–	97,3
Разнос частот, кГц	25	
Количество каналов	8	16
Чувствительность приемника	12дБ/–122 дБм	
1-я ПЧ, МГц	21,4	
2-я ПЧ, кГц	455	
Избирательность, дБ	≥55	
Потребляемый ток в режиме ожидания, мА	40	9
Потребляемый ток в режиме передачи, мА	480	450
Размеры, мм	160x50x225	60x30x143
Масса, г	670	150

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + 6 + 2 + 5 + MEM — тональный.

Для отечественных линий наиболее приемлем импульсный способ набора номера 33/66, 20 имп/с.

◆ Разрешение/запрещение использования индивидуальных трубок:

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + 6 + 1 + 1/0 + (номер трубки — 1) + MEM, где при вводе 1 разрешается работа трубки, при вводе 0 — запрещается.

Имеется возможность электрических регулировок параметров модулятора/демодулятора. Всего имеется четыре таких регулировки:

1 — регулировка чувствительности входных устройств передачи речевого сигнала (с телефонной линии, с микрофона телефонной трубки, со встроенного микрофона);

2 — регулировка чувствительности на входе модулятора ЧМ;

3 — регулировка чувствительности на выходе демодулятора ЧМ;

4 — регулировка выходного уровня речевого сигнала (в телефонную линию, на наушник телефонной трубки, на встроенный громкоговоритель).

Порядок регулировки:

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + 6 + 0 + (номер регулировки 1-4) + (установка уровня 00-09) + MEM.

Пример 1: установить значение регулировки 1 равным –2 дБ:

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + 6 + 0 + 1 + 06 + MEM.

Пример 2: установить значение регулировки 2 равным +1 дБ:

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + 6 + 0 + 2 + 10 + MEM.

Пример 3: установить значение регулировки 4 равным –3 дБ:

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + 6 + 0 + 4 + 03 + MEM.

Тестирование узлов базы

Приводимый перечень операций обеспечивает тестирование различных узлов базы без соединения с трубкой. Для вхождения в этот режим необходимо ввести:

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + 1 + 1 + (номер канала) + (номер функции) + (номер режима).

Номер канала устанавливается от 000 до 159. При этом процессор обеспечивает программирование системы ФАПЧ приемного и передающего устройств на выбранный канал.

Номер функции устанавливается 0 или 1:

0 — для тестирования наличия сигналов CTCSS и несущей. При этом процессор отображает результат проверки включением светодиодов HANDSFREE и FLASH. Светодиод HANDSFREE мигает с периодом 0,5 с, если тракт приема сигнала CTCSS 97,3 Гц исправен. Светодиод FLASH светит, если тракт приема несущей частоты радиосигнала исправен;

1 — для настройки индикатора уровня принимаемых сигналов (RSSI). При этом процессор отображает результат проверки включением светодиодов REDIAL, HOLD, FLASH (табл. 2).

Таблица 2

REDIAL	HOLD	FLASH	Уровень RSSI
–	–	–	Нет RSSI
–	–	*	Очень слабый
–	*	–	Слабый
–	*	*	Нормальный
*	–	–	Нормальный
*	–	*	Нормальный
*	*	–	Сильный
*	*	*	Очень сильный

Номер режима может принимать значения 0-7.

Режим 0 применяется для эмуляции INTERCOMа с использованием встроенного громкоговорителя. При этом: CTRL1 = 1, CTRL2 = 0, CTRL3 = 0, CTRL4 = 0; HLFDPX = 0; VSPK = ON; MIC2 = ON, MIC1 = OFF; MODEM RX VOICE, MODEM TX VOICE, PULSE = 0.

Режим 1 применяется для эмуляции INTERCOMа с использованием телефонной трубки базы. При этом CTRL1 = 0, CTRL2 = 0, CTRL3 = 1, CTRL4 = 0; HLFDPX = 0; VSPK = ON; MIC2 = OFF, MIC1 = ON; MODEM RX VOICE, MODEM TX VOICE, PULSE = 0.

Режим 2 применяется для эмуляции подключения абонентской трубки. При этом CTRL1 = 1, CTRL2 = 1, CTRL3 = 0, CTRL4 = 1; HLFDPX = 0; MIC2 = ON, MIC1 = OFF; MODEM RX VOICE, MODEM TX VOICE, PULSE = 1.

Режим 3 применяется для эмуляции INTERCOMа между абонентскими трубками. При этом CTRL1 = 0, CTRL2 = 0, CTRL3 = 0, CTRL4 = 0; HLFDPX = 1; VSPK = ON; MIC2 = ON, MIC1 = OFF; MODEM RX VOICE, MODEM TX VOICE, PULSE = 0.

Режим 4: тест модулятора/демодулятора. В этом режиме отключены тракты передачи как речи, так и управляющих сигналов MSK.

Режим 5: тест модулятора/демодулятора. В этом режиме отключен тракт приема, передается сигнал данных MSK (111111.....).

Режим 6: тест модулятора/демодулятора. В этом режиме отключен тракт приема, передается сигнал данных MSK (000000.....).

Режим 7: тест модулятора/демодулятора. В этом режиме отключен тракт приема, передается сигнал данных MSK (01010101.....).

Выходной каскад усилителя мощности можно отключить, нажав кнопку * после ввода тестового режима.

Функцию скремблера в модуляторе/демодуляторе можно включать и отключать путем нажатия кнопки #. Использование скремблера выбирается при нажатии кнопки PAUSE.

Сервисные установки на трубке

Программу инициализации РПЗУ (EEPROM) трубки для диапазона 0 (частота приема 397 МГц) можно выполнить при нажатии кнопок:

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + # + * + 0 + 0 или для диапазона 1 (частота приема 393 МГц) при нажатии кнопок:

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + # + * + 0 + 1.

Примечание: в настоящее время в модели HT-3 используется только диапазон 1. Секретный идентификационный код (ID) при инициализации РПЗУ будет утерян. Для дальнейшего использования трубки потребуется ее дополнительное программирование на базу.

Для проверки звонка, подсветки и работы жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) необходимо нажать кнопки:

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + # + * + 0 + 3.

При этом можно изменить звук вызывного сигнала и отображаемые на ЖКИ символы, нажимая кнопку # или *. Для выхода из режима тестирования следует нажать кнопку END.

Тестирование узлов трубки

Приводимый перечень операций обеспечивает тестирование различных узлов трубки без соединения с базой. Для вхождения в этот режим необходимо ввести:

FCN + 9 + 1 + 6 + 1 + FCN + # + * + 2 + SND.

При этом на панели ЖКИ будет отображено два ряда символов:

1-й ряд	VR1	VR2	VR3	VR4	T	MVS	SK	TON
2-й ряд	SPK	MIC	BT	CR	L1	L2	N1	N2

Символы обозначают следующее:

VR1 — регулировка усиления сигнала с микрофона.

VR2 — регулировка уровня девиации частоты.

VR3 — регулировка уровня на выходе демодулятора.

VR4 — регулировка громкости сигнала в наушнике.

T — выбор режима работы тракта радиочастоты:

- 0 — включен только режим приема;
- 1 — включены приемное и передающее устройства в режиме малой выходной мощности (отключен выходной каскад передатчика);
- 2 — включены приемное и передающее устройства в режиме полной выходной мощности (включен выходной каскад передатчика).

MVS — выбор источника звукового сигнала, подаваемого на вход модулятора:

- 0 — с микрофона;
- 1 — с генератора DTMF;
- 2 — звуковой сигнал не подается;
- 3 — передаются сигналы MSK (111111.....);
- 4 — передаются сигналы MSK (10101010.....).

SK — переключение режимов скремблера:

- 0 — скремблер отключен;
- 1 — скремблер включен (KEY=1);
- 2 — скремблер включен (KEY=0).

TON — передача сигналов CTCSS:

- 0 — выключена;
- 1 — включена.

SPK — переключение выходов звукового сигнала:

- 0 — подача звукового сигнала на наушник и внешний громкоговоритель;
- 1 — подача звукового сигнала на наушник и внешний громкоговоритель;
- 2 — наушник отключен, звуковой сигнал подается на внешний громкоговоритель;

• 3 — наушник и внешний громкоговоритель отключены.

MIC — коммутация цепей микрофонов:

• 0 — оба микрофона отключены;

• 1 — работает только встроенный микрофон;

• 2 — работает только внешний микрофон;

• 3 — работают и встроенный, и внешний микрофоны.

BT — индикация разряда аккумуляторной батареи:

• F — полный разряд, батарея будет отключена автоматически;

• 1 — слабый заряд, батарея заряжена на 20% емкости;

• 2 — слабый заряд, батарея заряжена на 30% емкости;

• 3 — нормальный заряд, батарея заряжена на 60% емкости;

• 4 — нормальный заряд, батарея заряжена на 70% емкости;

• 5 — батарея полностью заряжена.

CR — индикация наличия несущей радиочастоты:

• 0 — несущая отсутствует;

• 1 — несущая имеется.

L1 — переключение блокировки системы ФАПЧ приемного устройства:

• 0 — система ФАПЧ разблокирована;

• 1 — система ФАПЧ заблокирована.

L2 — переключение блокировки системы ФАПЧ передающего устройства:

• 0 — система ФАПЧ разблокирована;

• 1 — система ФАПЧ заблокирована.

Примечание: функция L2 работает только при значениях T = 1 или 2.

N1, N2 — текущий канал.

Как изменять установки

Для того, чтобы изменить установки, используют кнопки:

• * или # — для изменения канала;

• 1 — для изменения значения VR1;

• 2 — для изменения значения VR2;

• 3 — для изменения значения VR3;

• 4 — для изменения значения VR4;

• 5 — для выбора T;

• 6 — для выбора MVS;

• 7 — для выбора SK;

• 8 — для выбора TON;

• 9 — для выбора SPK;

• 0 — для выбора MIC;

• SND — для управления выходной мощностью передающего устройства;

• STO — для записи установок VR1-VR4 в РПЗУ (EEPROM);

• END — для выхода из режима тестирования.

Регулировка выходной мощности

При включенном тестовом режиме, описанном выше, для входа в режим регулировки выходной мощности передающего устройства следует нажать кнопку RCL. Имеется четыре уровня регулировки выходной мощности. Для возврата в режим тестирования узлов трубки следует повторно нажать кнопку RCL.

После входа в режим регулировки выходной мощности на панели ЖКИ будет отображено два ряда символов:

1-й ряд	(пусто)	LVL	P1	P2	T	MVS	SK	TON
2-й ряд	SPK	MIC	BT	CR	L1	L2	N1	N2

Символы обозначают следующее:

LVL — уровень выходной мощности:

• 3 — высокий;

• 2 — средний высокий;

• 1 — средний низкий;

• 0 — низкий.

P1, P2 — уровень выходной мощности передающего устройства, выраженный в шестнадцатиричном коде. Чем меньше цифровое значение, тем выше выходная мощность.

Обозначения остальных символов соответствуют приведенным в разделе "Тестирование узлов трубки".

Как изменить установку выходной мощности

Для изменения выходной мощности передающего устройства необходимо нажать кнопку SND, затем LVL. При нажатии кнопки 3 выходная мощность увеличивается (числовые значения P1 и P2 уменьшаются). При нажатии кнопки 4 выходная мощность уменьшается (числовые значения P1 и P2 увеличиваются). Для записи установленного уровня мощности в РПЗУ следует нажать кнопку STO.

Для переключения из режима тестирования узлов трубки в режим регулировки выходной мощности передающего устройства нажимают кнопку RCL.

Радиотелефоны серии "Harvest" — сложные радиоэлектронные устройства, сочетающие в себе элементы аналоговой и цифровой техники. Приведенные в статье установки и настройки позволяют получить представление о заложенных в таких радиотелефонах дополнительных (недокументированных) возможностях, однако без подробной технической документации, наличия необходимых приборов и специальных знаний пытаться что-то сделать с радиотелефоном не рекомендуется. Для ремонта подобной техники необходимо иметь следующие приборы:

• цифровой мультиметр;

• генератор сигналов ВЧ;

• генератор сигналов НЧ;

• измеритель модуляции;

• высокочастотный вольтметр;

• электронно-счетный частотомер;

• измеритель мощности ВЧ;

• осциллограф;

• анализатор спектра;

• измеритель КСВ (для проверки антенных устройств).

&

ЗАПРАВКА ТОНЕРОМ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ И РЕМОНТ КАРТРИДЖЕЙ HP C3903A,

ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЛАЗЕРНЫХ ПРИНТЕРАХ LASER JET 5P/5MP, 6P/6MP ФИРМЫ HEWLETT PACKARD

А.Родин

Лазерные принтеры LASER JET 5P/5MP, 6P/6MP фирмы HEWLETT PACKARD в парке офисной техники занимают заметное место. Они относятся к принтерам средней производительности с повышенным ресурсом одной заправки (4000 страниц против, например, 2500 страниц для принтеров HP LASER JET 5L/6L). Эта статья посвящена вопросам заправки, ремонта и восстановления тонер-картриджей типа HP C3903A, используемых в приведенных выше типах лазерных принтеров фирмы HEWLETT PACKARD, и является продолжением цикла статей на эту тему (см. "Ремонт&Сервис", 1999 г., №7). Внешний вид тонер-картриджа приведен на рис. 1-8.

Заправка и восстановление картриджа

Для заправки картриджа нужно иметь следующие приспособления и материалы:

- воронку с внутренним диаметром горловины около 1,5 см;
- тонкие плоскогубцы;
- 2-4 тонкие плоские отвертки;
- среднюю плоскую отвертку;
- среднюю крестообразную отвертку;
- мягкую кисточку;
- пылесос с пластмассовой насадкой, имеющий плоское отверстие раструба;
- тканый материал (батист, байка).

На рабочее место, где будет заправляться картридж, следует постелить бумагу (газету) и иметь ее в запасе для последующей смены.

Предлагаемый в данной статье алгоритм заправки картриджа типа HP C3903A* подразумевает и его восстановление, т.е. очистку приемного бункера, а также другие операции, связанные с проверкой и восстановлением отдельных его элементов. Используемый в настоящее время алгоритм заправки картриджа HP C3903A через засыпную горловину приемного раструба на практике сложнее. Кроме того, предлагаемый алгоритм заправки и восстановления картриджа подразумевает также разборку последнего, поэтому можно одновременно производить и его ремонт. Разбирают картридж в следующей последовательности.

Отворачивают шуруп, если он установлен. Место расположения шурупа показано на рис. 1 (поз. 1). Устанавливают картридж в положение, как показано на рис. 2. Оттибают защелки (рис. 2, поз. 2) и фиксируют их тонкими плоскими отвертками. Оттибают защелку (рис. 3, поз. 1), одновременно вставляют среднюю плоскую отвертку в паз (рис. 3, поз. 2) и приподнимают отверткой половину картриджа вверх до тех пор, пока защелка (рис. 3, поз. 1) не выйдет из зацепления.

Если половина картриджа не приподнимается, вставляют поочередно слева направо в пазы, расположенные под защелками (рис. 2, поз. 2) среднюю плоскую отвертку и выводят защелки из зацепления, одновременно приподнимая другой отверткой, вставленной в паз (рис. 3, поз. 2), половину картриджа. Когда левая половина картриджа слегка приподнята, освобождают защелку (рис. 4, поз. 1) и приподнимают плоской отверткой правую верхнюю половину картриджа (рис. 4, поз. 2). После этого освобождают защелку (рис. 5, поз. 1), переводят предохранительную планку (рис. 2, поз. 3), закрывающую селеновый барабан, в ближнее к себе положение и плоскими отвертками, вставленными в пазы (рис. 2, поз. 2; рис. 3, поз. 2; рис. 4, поз. 2), отсоединяют половину картриджа.

При этом из бункера с отработанным тонером (рис. 2, поз. 4) может посыпаться порошок. Разъединяют

Рис. 1

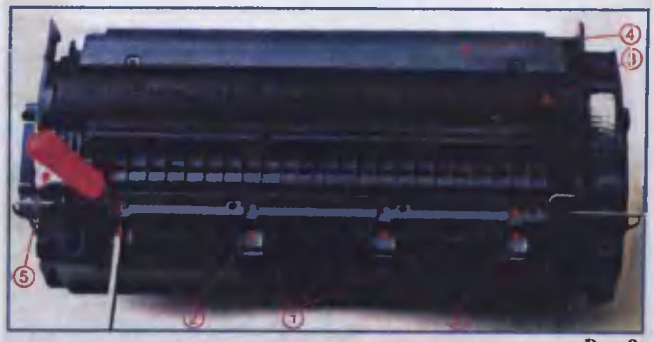


Рис. 2

** Так как картриджи HP C3903A и HP 92274A фирмы HEWLETT PACKARD конструктивно очень похожи (но полностью не взаимозаменяемы), алгоритм заправки тонером, восстановления и ремонта применим и к последнему типу.*

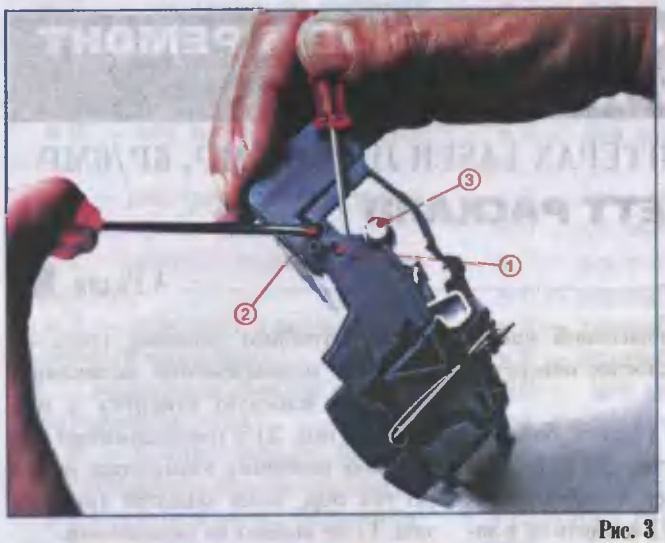


Рис. 3

картридж на две половины, ссыпают отработанный порошок на подложенный лист бумаги. Затем пылесосом и кисточкой очищают обе половины картриджа от прилипшего тонера в описанной ниже последовательности.

Переворачивают половину картриджа (ту, где находятся засыпной бункер и маркировка типа картриджа) и чистят крышку бункера отработанного тонера (рис. 6, поз. 1), бункер для нового тонера (рис. 6, поз. 2), резиновый валик (рис. 6, поз. 3), а затем остальные участки внутренней поверхности половины картриджа.

Снимают резиновый валик, очищают его тканым материалом, смоченным в спирте (водке), проверяют исправность элементов перемешивающего механизма — шестерни (рис. 6, поз. 4) и мешалки (рис. 6, поз. 5).

Омметром проверяют надежность контакта между площадкой (рис. 6, поз. 6) и центральным стержнем резинового валика (рис. 6, поз. 7).

Рис. 4

Берут половину картриджа с селеновым барабаном, переворачивают его, очищают от прилипшего тонера магнитный барабан (рис. 7, поз. 1), селеновый барабан (рис. 7, поз. 2), а также скребки магнитного (рис. 7, поз. 3) и селенового (рис. 7, поз. 4) барабанов, шестерни (рис. 7, поз. 5), бункер отработанного тонера (рис. 7, поз. 9).

Затем рукой проворачивают шестерню (рис. 7, поз. 5), которая насажена на селеновый барабан, и продолжают чистку до полного удаления остатков тонера и железного порошка (с магнитного барабана).

Отворачивают крестообразной отверткой шурупы крепления скребков магнитного и селенового барабанов (рис. 7, поз. 6 и 7 соответственно). Снимают и очищают от тонера скребки, а также очищают пространство под ними.

Омметром проверяют надежность контакта между площадкой (рис. 2, поз. 5) и краем (рис. 7, поз. 1) магнитного барабана.

Если на селеновом барабане обнаружены участки спекшегося тонера, снимают барабан. Для этого тонкими плоскогубцами (бокорезами) аккуратно вынимают боковой штырь (рис. 3, поз. 3) крепления селенового барабана, приподнимают его край, где был вынут штырь, и, слегка покачи-

Рис. 5

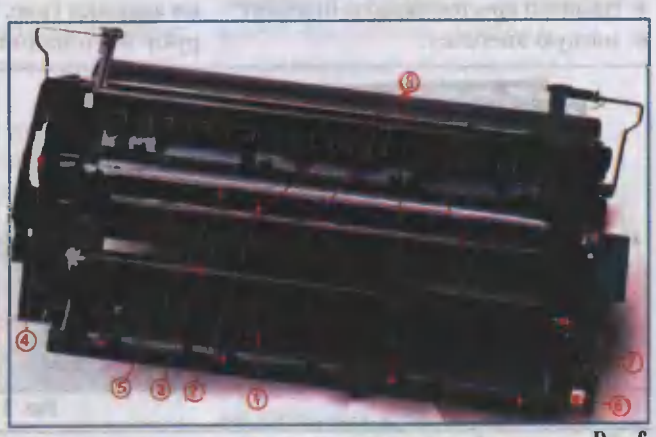


Рис. 6

вая, выводят из зацепления шестеренку барабана (рис. 8), после чего снимают и сам барабан, а затем мягким материалом с нанесенным на него тонером со всеми предосторожностями очищают селеновый барабан от спекшегося тонера.

Если селеновый барабан безнадежно испорчен (на рабочей поверхности наблюдаются места разрушения селенового слоя), его нужно заменить. Если такого же селенового барабана в наличии нет, можно использовать другой, даже от малогабаритных ксероксов и другого цвета (например, красного). Важно только, чтобы селеновый барабан имел те же размеры.

При установке селенового барабана от других типов тонер-картриджей (от лазерных принтеров и портативных ксероксов) нужно аккуратно расшплинтовать крепления боковых пластмассовых вставок и поставить "родные" на новый барабан. В некоторых селеновых барабанах пластмассовые вставки не шплинтуются, а клеятся. Для того чтобы их снять, легко постукивают по краям селенового барабана через ткань маленьким молоточком, а потом снимают вставки. Если в ходе этой операции был нарушен селеновый слой на краях барабана, то это не страшно. Рабочая поверхность барабана начинается, если отступить на 1...1,5 см от его краев, поэтому повреждения селенового слоя на краях в этих промежутках некритичны.

Важно, чтобы на барабане не было явных вмятин и "горбов", так как это может привести к порче касающихся к селеновому барабану деталей картриджа, а то и вообще к непредсказуемым последствиям, вплоть до выхода из строя элементов лазерного принтера.

Затем при снятом селеновом барабане очищают открывшуюся шестерню (рис. 7, поз. 8) магнитного барабана и проверяют надежность его крепления, а также целостность рабочей поверхности. Проверяют целостность краев пластиковых вставок скребков. Собирают половину картриджа в такой последовательности: селеновый барабан, скребок магнитного барабана, скребок селенового барабана. Установив скребки, убеждаются в том, что они плотно прилегают к селеновому и магнитному барабанам по всей длине.

Убирают половину картриджа в темное место и накрывают темным материалом.

Очистив и проверив элементы картриджа, приступают к его заправке тонером.

Берут баночку с новым тонером и в течение 5...7 секунд энергично встряхивают ее. Если баночка полупрозрачная, легко заметить, что после встряхивания объем тонера в ней увеличился на 20...30%. Порошок тонера после этой процедуры становится очень текучим и легко рассыпается при заправке. Половину картриджа устанавливают так, как показано на рис. 6.

Открывают баночку с тонером и через воронку, слегка постукивая по корпусу баночки, маленькими порциями засыпают порошок в бункер (рис. 6, поз. 2) в трех местах — сначала посередине, затем по краям до заполнения бункера. В разных источниках рекомендуемая масса засыпаемого тонера варьируется от 190 до 225 граммов.

Очищают кисточкой половину картриджа от просыпавшегося тонера. Проверяют надежность крепления резинового валика (рис. 6, поз. 3) и установки шестерни (рис. 6, поз. 4). Перед установкой половины картриджа с селеновым барабаном проверяют ее — прокручивают вручную шестерню селенового барабана. Барабан должен вращаться с небольшим (не чрезмерным) усилием. В противном случае проверяют элементы крепления селенового и магнитного барабанов, а также их шестерни.

Накладывают половину картриджа с селеновым барабаном на половину с тонером и соединяют их по периметру, фиксируя защелки (рис. 2, поз. 1; рис. 3, поз. 1; рис. 4, поз. 1). Особое внимание обращают на фиксацию защелок (рис. 6, поз. 8) накопительного бункера.

Еще раз по периметру "прожимают" половинки картриджа между собой до фиксации защелок и закрывают селеновый барабан предохранительной планкой (рис. 2, поз. 3).

Проверяют правильность сборки картриджа, для чего переворачивают его наклейкой вверх и встряхивают вле-

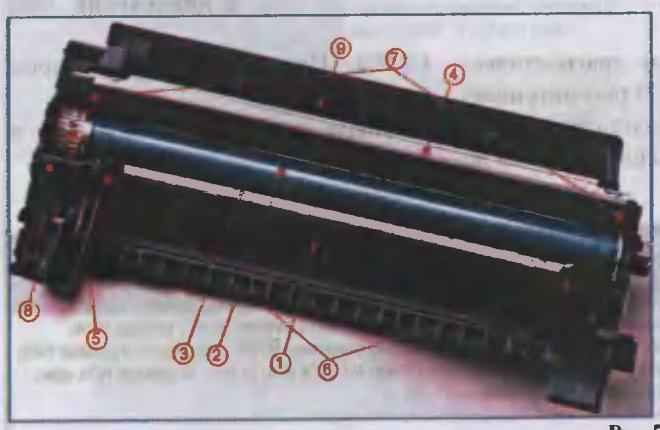


Рис. 7

Рис. 8

во-вправо, вперед-назад. Затем переворачивают картридж этикеткой вниз, отодвигают предохранительную планку и вращают шестерню селенового барабана от себя. Она должна вращаться с большим усилием, нежели на отдельной половине картриджа. Важно, чтобы механизм не был заклинен, а селеновый барабан при вращении через 2 оборота был чистым, без следов тонера.

Предупреждения

1. Отработанный тонер нельзя использовать для повторной заправки картриджа.

2. Селеновый барабан не должен продолжительное время находиться на свету. В процессе заправки или ремонта картриджа барабан следует помещать в темное место.

3. Заправку картриджа следует производить только рекомендованным для этого типа тонером. Допускается заправлять картридж меньшим количеством тонера, но в этом случае ресурс картриджа до следующей его заправки соответственно уменьшится.

Возможные неисправности картриджа

Предупреждение

Прежде чем приступать к ремонту картриджа, следует установить в лазерный принтер другой исправный картридж и проверить работоспособность самого принтера.

1. При печати на распечатке наблюдаются темные вертикальные полосы

Причинами такого дефекта могут быть:

- неисправность (деформация) скребка (рис. 7, поз. 4) селенового барабана. Вскрывают картридж, производят его чистку, проверяют целостность скребка;
- переполнение накопительного бункера отработанным тонером. Вскрывают картридж, очищают накопительный бункер;
- использование другого типа тонера. Заменяют тонер;
- неисправность селенового барабана. Проверяют заменой;
- отсутствие контакта магнитного барабана (рис. 7, поз. 1) и резинового валика (рис. 6, поз. 3) с контактными площадками картриджа. Проверяют контакт омметром;
- посторонние предметы (бумага, скрепки) внутри картриджа. Очищают картридж.

2. На распечатке наблюдаются дефекты изображения, повторяющиеся через рабочий ход селенового вала (8...10 см)

Наиболее вероятная причина неисправности — дефект селенового барабана. Вскрывают картридж, производят чистку барабана, по необходимости заменяют барабан.

3. На распечатке наблюдаются белые вертикальные полосы

Возможная причина такого дефекта — отсутствие тонера в картридже. Заправляют картридж тонером.

Если же в картридже тонера достаточно, а после встряхивания картриджа на какое-то непродолжительное время изображение восстанавливается и затем опять появляются белые полосы, то проверяют исправность скребка магнитного барабана (рис. 7, поз. 3) и механизма перемешивания тонера (рис. 6, поз. 4 и 5), а также наличие тонера в бункере.

4. Из картриджа высыпается тонер

В этом случае, возможно, неисправны элементы картриджа. Разбирают картридж и проверяют целостность его элементов.

КОДЫ ОШИБОК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ КОПИРОВАЛЬНОГО АППАРАТА «Minolta Di30»

Е.Кияновский

Удобства диагностики и ремонта копировального аппарата (КА) и уровень его ремонтопригодности во многом определяются наличием диагностических кодов ошибок. В рассматриваемой модели КА предусмотрен набор диагностических кодов от C0000 до C14F2. Их описанию посвящена данная статья.

Коды ошибок КА сведены в таблицу.

Таблица

Код ошибки	Неисправный компонент	Причина неисправности	Методика проведения диагностики
C0000	Главный электродвигатель M1, основная электронная плата PWB-A, плата UN1 двигателя	Перегружен или неисправен электродвигатель (не запускается, останавливается, изменяется скорость вращения), неисправна плата PWB-A или UN1	1. Проверяют наличие напряжения +24 В на плате UN1 двигателя (конт. 7 разъема PJ7A) 2. Проверяют наличие потенциального сигнала управления M1ON (0 В) на конт. 9 разъема PJ7A) 3. Проверяют наличие потенциального сигнала M1 LOCK (0 В) на конт. 10 разъема PJ7A через 1 с после запуска электродвигателя

Продолжение таблицы

Код ошибки	Неисправный компонент	Причина неисправности	Методика проведения диагностики
C0010	Электродвигатель M5 фоточувствительного барабана, основная электронная плата PWB-A	Перегружен или неисправен двигатель (не запускается, останавливается, изменяется скорость вращения), неисправна плата PWB-A	1. Проверяют наличие напряжения +24 В на плате UN1 двигателя (конт. 11 разъема PJ6A) 2. Проверяют наличие потенциального сигнала управления M5ON (0 В) на конт. 12 разъема PJ6A 3. Проверяют наличие потенциального сигнала M5 LOCK (0 В) на конт. 10 разъема PJ6A через 0,6 с после запуска электродвигателя
C0040	Электродвигатель M4 озонного вентилятора, основная электронная плата PWB-A	Неисправен разъем вентилятора (не запускается, останавливается, изменяется скорость вращения), неисправна плата PWB-A	1. Проверяют наличие потенциального сигнала M4 ON амплитудой +18...23 В на конт. 1 разъема PJ7A 2. Проверяют наличие потенциального сигнала M4 LOCK (0 В) на конт. 2 разъема PJ7A через 1,5 с после запуска электродвигателя
C004E	Электродвигатели M101 и M109 вытяжных вентиляторов KA, основная электронная плата PWB-A, платы PU1 или PU2	Неисправны разъемы вентиляторов, неисправны электродвигатели (не запускаются, останавливаются, изменяется скорость вращения), неисправны платы PWB-A, PU1 и PU2 или источника питания DC Power Supply 2	1. Проверяют наличие потенциального сигнала M101 ON амплитудой +16...22 В на конт. 2 разъема PJ5B 2. Проверяют наличие потенциального сигнала M101 LOCK (0 В) на конт. 25 разъема PJ3A через 5 с после запуска электродвигателя 3. Проверяют наличие напряжения +24 В на плате двигателя (конт. 2 разъема PJ7B) 4. Проверяют наличие потенциального сигнала M109 LOCK (0 В) на конт. 26 разъема PJ3A через 5 с после запуска электродвигателя
C0070	Электродвигатель M7 подачи тонера в картридж, основная электронная плата PWB-A, датчик PC5 уровня тонера в картридже	Неисправны разъемы CN52 двигателя и PJ37 датчика, неисправен двигатель (не запускается, останавливается, изменяется скорость вращения), неисправны плата PWB-A или датчик PC5	1. Проверяют наличие напряжения +5 В на датчике PC5 (конт. 5 разъема PJ8A) 2. Проверяют наличие потенциального сигнала PC5 ON (0 в) на конт. 6 разъема PJ8A через 15 с после запуска электродвигателя 3. Проверяют наличие импульсных сигналов (меандров) M7 AC1 и M7 AC2 (конт. 1, 2 разъема PJ8A). Меандры должны быть сдвинуты по фазе на 180°
C0200	Узел коротрона заряда фоточувствительного барабана (HV1), основная электронная плата PWB-A	Оборван или загрязнен коротрон заряда, провисает проволока коротрона, неисправна плата PWB-A, неисправен узел коротрона заряда HV1	1. Проверяют наличие напряжения +24 В на узле HV1 (конт. 1 разъема PJ5A) 2. Проверяют наличие потенциального сигнала "PC Drum Charge Coronas ON" (0 в) на конт. 3 разъема PJ5A 3. Проверяют наличие потенциального сигнала SCD (0 в) на конт. 12 разъема PJ5A в течение 1 с при сигнале "PC Drum Charge Coronas ON" = 0
C0210	Коротроны, плата HV2, основная электронная плата PWB-A	Обрыв нити коротронов переноса и отделения бумаги, загрязнение коротронов.	Проверяют исправность и чистоту коротронов. Заменяют или чистят коротроны
		Нет напряжения +24 В	Проверяют наличие напряжения +24 В (конт. 3 разъема PJ4A). В случае отсутствия напряжения ремонтируют источник питания
		Нет нулевых потенциальных сигналов "Jmage Transfer Coronas ON" и "Paper Separator Coronas ON" (конт. 4 и 5 разъема PJ4A)	Проверяют наличие сигналов. При необходимости ремонтируют плату PWB-A
		Нет поступления нулевого потенциального сигнала SCD длительностью 1 с от платы HV2 к плате PWB-A (конт. 6 разъема PJ4A)	Ремонтируют плату HV2
C0240	Узел заряда фоточувствительного барабана HV1, основная электронная плата PWB-A	Нет напряжения +24 В (конт. 1 разъема PJ5A)	Проверяют наличие напряжения +24 В. В случае отсутствия напряжения ремонтируют источник питания
		Нет нулевого потенциального сигнала Bias ON (конт. 8 разъема PJ5A)	Ремонтируют плату PWB-A
		Нет потенциального сигнала Bias SCD в течение 1 с (конт. 13 разъема PJ5A)	Ремонтируют узел HV1
C0400	Лампа экспозиции LA2, стабилизатор напряжения лампы PU3, источник питания PU1 или PU2, предохранитель TF2	Нет переменного напряжения 100 В на стабилизаторе PU3 (конт. 1 и 5 разъема PJ3), нет напряжения +24 В на стабилизаторе PU3 (конт. 3 разъема PJ3)	Заменяют предохранитель TF2, ремонтируют источник питания
	Основная электронная плата PWB-A	Нет нулевого сигнала на конт. 4 разъема PJ3 и потенциального сигнала +60 В на конт. 1 разъема PJ2	При включенной лампе проверяют наличие указанных сигналов. Ремонтируют плату PWB-A или PWB-ID

Окончание следует

● ОБМЕН ОПЫТОМ ●

НЕИСПРАВНОСТИ ВИДЕОМОНИТОРОВ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ ДЕФЕКТАМИ КОНДЕНСАТОРОВ

П.Сиротин

Очень часто сбои в работе схем синхронизации, разверток (кадровой и строчной) и источников питания видеомониторов возникают из-за дефектов в конденсаторах, стоящих в этих цепях. Проявляться эти неисправности могут по-разному: они могут возникать через некоторое время после включения монитора, или же возможна нормальная работа в течение длительного времени между двумя сбоями и т.д. В этом можно убедиться на описанных ниже конкретных примерах из практики ремонта видеомониторов. Заметим при этом, что поиск дефектного конденсатора весьма затруднен не только по причине различных проявлений (признаков) указанных неисправностей, но и вследствие того, что с помощью тестера или другого измерительного прибора очень сложно выявить дефект у конденсатора.

Ниже приведены примеры конкретных неисправностей видеомониторов различных фирм.

Фрагменты принципиальных схем мониторов могут быть не полными, так как самостоятельно составлены автором по имеющимся конструкциям печатных плат.

1. В видеомониторе "Samsung CST 7677" через 5...7 мин после его включения нарушается кадровая синхронизация

После выключения видеомонитора и повторного, через 10 мин, включения наблюдается тот же дефект. Фрагмент схемы реализации кадровой развертки видеомонитора показан на рис. 1. В результате проверки цепи прохождения кадровых синхроимпульсов оказалось, что емкость конденсатора С307 составляет 190 нФ вместо 220. После замены его конденсатором с номиналом 220 нФ работа кадровой развертки восстановилась.

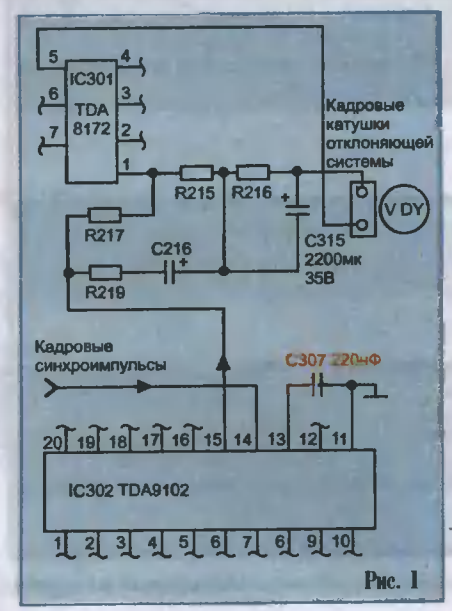


Рис. 1

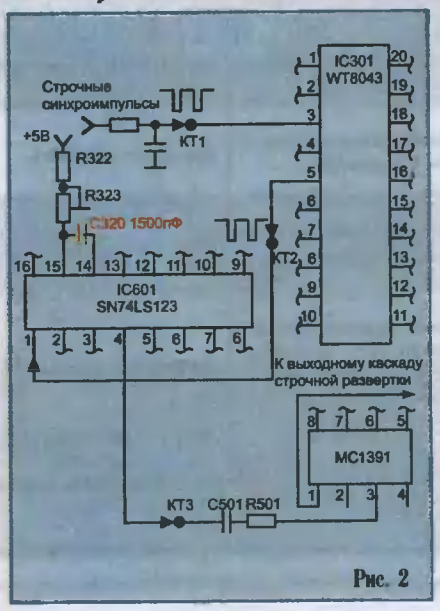


Рис. 2

2. В видеомониторе "Intra CS 140N" через некоторое время после его включения нарушается строчная синхронизация, причем промежутки от момента включения до появления дефекта могут быть различными

После выключения видеомонитора и повторного, через 5 мин, включения синхронизация на некоторое время восстанавливается, а затем снова пропадает. На открытом и изъятом из кожуха видеомониторе никаких нарушений не наблюдалось в течение нескольких часов непрерывной работы. Как только видеомонитор был помещен в кожух, дефект возобновился. Поэтому было сделано предположение, что причиной дефекта является температурный режим внутри корпуса монитора. Для поиска места неисправности, после обязательной проверки надежности паек, были взяты на контроль три точки (КТ1, КТ2 и КТ3) в цепи прохождения строчных синхроимпульсов (рис. 2): от этих точек через вентиляционные отверстия в кожухе наружу были выведены проводники для подключения осциллографа. Выяснилось, что в момент появления сбоя в контрольной точке КТ3 отсутствуют синхроимпульсы. Неисправным оказался конденсатор С320 емкостью 1500 пФ, который удалось определить путем замены на заведомо исправный.

3. В видеомониторе "Samsung CVM 496*T" во время работы вдруг возникает искажение растра типа "по-

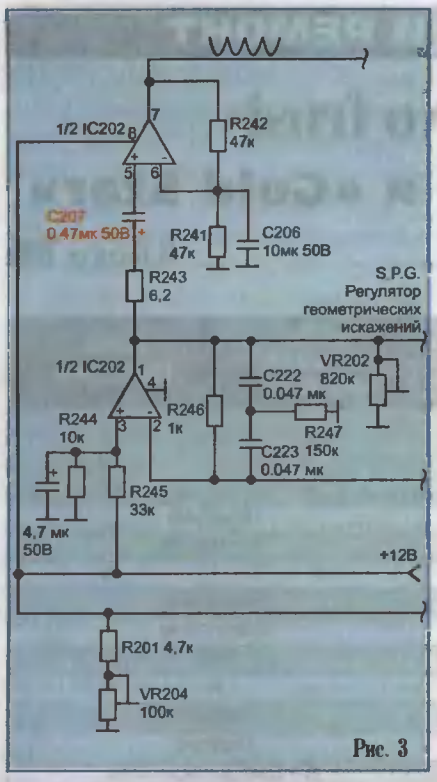


Рис. 3

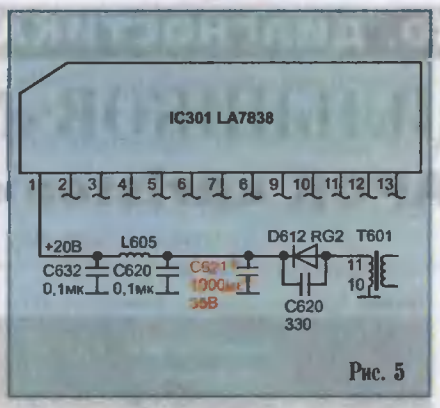


Рис. 5

душка", которое невозможно скорректировать регулятором геометрических искажений

После выключения видеомонитора и повторного, через 10 мин, включения нормальная форма растра на некоторое время восстанавливается. Дефект наблюдается как в открытом (без кожуха), так и в закрытом видеомониторе. Как показала проверка, во время сбоя на выв. 7 микросхемы IC202 типа LM358 пропадает сигнал параболической формы амплитудой 6 В, который должен подаваться в цепь строчной развертки для коррекции геометрических искажений. Неисправным оказался конденсатор C207 (рис. 3). При касании щупом осциллографа его выводов сигнал на выв. 7 микросхемы IC202 восстанавливается.

4. На экране видеомонитора "Samsung CVL 495" сразу после его включения наблюдается "троение" изображения по горизонтали. При измерении осциллографом импульсов на выв. 12 микросхемы (рис. 4) оказалось, что частота их следования завышена. Выв. 12 микросхемы LA7851 является выходом генератора строчной развертки. После замены конденсатора C408 емкостью 3300 пФ на другой, заведомо исправный, изображение восстановилось. При проверке замененного конденсатора различными приборами (тестером, измерителем емкостей и т.д.) обнаружить дефект в нем так и не удалось.

5. На экране видеомонитора "Samsung CVM 496*T" верхняя часть изображения имеет искажение линейных размеров по вертикали

Искаженная часть изображения составляет приблизительно 1/3 от размера полного кадра. Остальная часть изображения нормальная, но отделена от искаженной яркой светлой полосой. Изображение дрожит. При проверке оказалось, что напряжение на выв. 1 микросхемы IC301 (рис. 5) составляет 11 В вместо 20. При проверке всей цепи выработки напряжения питания кадровой развертки обнаружено, что дефектным является конденсатор C621, в котором имеется большая утечка.

6. В видеомониторе "Goldstar 1727" иногда во время работы увеличивается и не регулируется размер по горизонтали

Неисправность проявляется и при снятом, и при закрытом корпусе видеомонитора. При контроле всей цепи регулировки размера по горизонтали обнаружено изменение сигнала в контрольной точке КТ2 во время неисправности (рис. 6). Обнаружен дефект в конденсаторе C422.

&

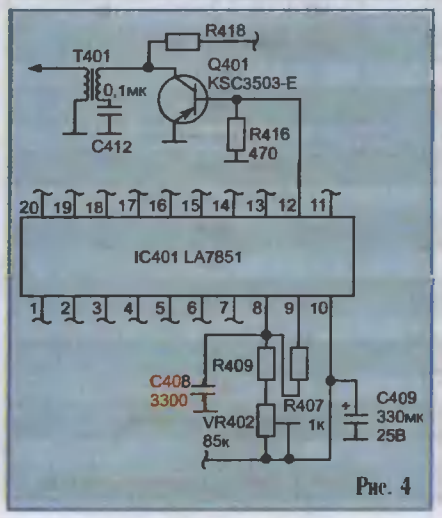


Рис. 4

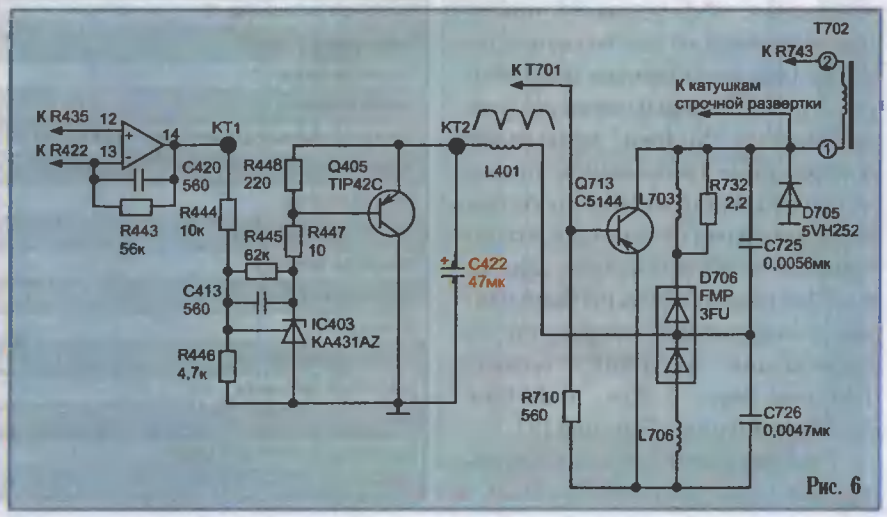


Рис. 6

УСТРОЙСТВО, ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ

ХОЛОДИЛЬНИКОВ «No frost» ТОРГОВЫХ МАРОК «Ariston» и «Gold Star»

В.Коляда

Холодильники с системой охлаждения "No frost" ("Frost free") выпускаются многими производителями бытовой техники и получили широкое распространение на российском рынке. Система "No frost" ("Без инея") означает организацию принудительной циркуляции воздуха в морозильном или холодильном отделении. Холодный воздух с помощью вентилятора равномерно распределяется по объему отделения и выносит влагу (которая и служит причиной образования инея) к испарителю, находящемуся за пределами морозильной камеры, где и происходит ее намерзание. Автоматика холодильника периодически производит оттаивание испарителя (работа вентилятора на это время прекращается). талая вода стекает в поддон и испаряется. Таким образом, в морозильном отделении не образуется лед и отпадает необходимость в размораживании [1].

Наличие системы "No frost" приводит к некоторому повышению энергопотребления холодильника по сравнению со статической системой охлаждения. Кроме того, картина воздушных течений в камере и, следовательно, эффективность омывания различных ее зон холодным потоком зависит от степени и характера загрузки холодильника продуктами. Система "No frost" предъявляет определенные требования к упаковке продуктов, так как в ее отсутствие принудительная циркуляция воздуха приводит к обезвоживанию продуктов. Для решения этих проблем фирмы-производители совершенствуют организацию воздушных потоков (системы Super X-flow, Multi-flow, Air Shower фирмы Samsung [2].

Рассматриваемые в данной статье холодильники с системой "No Frost" в

Таблица 1

Характеристики холодильников	Gold Star GR-3423 DRI GR-3322 DSI	Ariston EDNF330(EU)
Объем, куб.дм:		
Морозильное отделение	68	63
Холодильное отделение	217	217
Общий	285	280
Габариты (ВхШхГ), мм	1630x600x595	
Габариты при открытой на 90° дверце (ВхШхГ), мм	1630x1165x595	
Масса, кг	61	60
Теплоизоляция	Пенополиуретан	
Компрессор	Goldstar V75laeg	
Рабочее напряжение, В	220/240	
Рабочая частота, Гц	50	
Пусковое реле компрессора	P470 MC	
Термореле компрессора	4TM283NFB	
Испаритель	Вертикальный с нагревателем	
Конденсатор	Пленочный – на задней стенке и трубчатый – под днищем	
Хладагент	R134a	
Мощность нагревателя испарителя, Вт	125	110
Мощность нижнего нагревателя (поддона), Вт	40	

Таблица 2

Характеристики компонентов холодильников	Gold Star GR-3423 DRI GR-3322 DSI	Ariston EDNF330(EU)
Термостат	Atea A01 – 183	
Температура включения, °С	–15	
Температура выключения, °С	–26	
Термостат размораживания	ELTH 2611-77	Et-80/st-3
Температура включения, °С	0	
Температура выключения, °С	+15	
Термопредохранитель	Ispracontrol's	KERN 4136A
Температура срабатывания, °С	+72	+60
Таймер размораживания	Sankyo TMDE 706 SC	
Напряжение питания, В	220/240	
Частота питания, Гц	50/60	
Длительность цикла непрерывной работы (для частоты 50 Гц)	7 ч 54 мин ±12 мин	
Продолжительность размораживания (для частоты 50 Гц)	7 мин ± 2 мин 24 с	
Мотор вентилятора	OH-SUNG, SUNG SHIN	
Скорость вращения, об/мин	2800	
Напряжение питания, В	220	
Частота питания, Гц	50/60	
Мощность, Вт	7	
Диаметр вентилятора, мм	88	
Выключатель вентилятора	ELTEK	
Тип	Нормально разомкнутый	
Выключатель вентилятора и лампы	ELTEK	
Тип	Нормально разомкнутый – Нормально замкнутый	

морозильном отделении Ariston EDNF330(EU) и Gold Star GR-3423DRI/GR-3322DSI — "близнецы" (южнокорейская фирма выпускает "Ariston" на своих заводах по заказу итальянцев). Характеристики холодильников приведены в табл. 1 [3], а характеристики компонентов холодильника — в табл. 2.

На рис. 1 показан **общий вид холодильника**, где 1 — верхняя панель, 2 — рукоятка регулировки температуры морозильного отделения, 3 — камера быстрого замораживания, 4 — стеклянная полка, 5 — емкость для льда, 6 — полка морозильного отделения, 7 — рукоятка регулировки температуры холодильного отделения, 8 — отсек с температурой 0 °С, 9 — лампа внутреннего освещения, 10 — полки холодильного отделения, 11 — полка над ящиком для овощей и фруктов с устройством контроля влажности, 12 — ящик для овощей и фруктов, 13 — нижняя панель, 14 (за панелью) — емкость для сбора воды при оттаивании, 15 — дверные полки морозильного отделения, 16 — ячейка для яиц, 17 — дверные полки холодильного отделения, 18 — дверная полка для хранения бутылок.

На рис. 2 показаны **температурные режимы холодильника** (даны температуры в °С при положении MED рукоятки регулировки температуры холодильного отделения и положении MED и/или SUPER рукоятки регулировки температуры морозильного отделения), где 1 — камера быстрого замораживания (быстрое замораживание свежих продуктов), 2 — дверная полка морозильного отделения (при открывании дверцы температура на полке повышается, поэтому длительное хранение замороженных продуктов здесь неэффективно), 3 — дверные полки холодильного отделения (хранение продуктов в бутылках, молока, йогурта, яиц, масла и пр.), 4 — морозильное отделение (хранение замороженных продуктов, приготовление льда), 5 — камера с температурой 0°С, 6 — полки холодильного отделения, 7 — ящик для овощей и фруктов.

На рис. 3-6 показаны **положения рукояток регулировки температуры** в морозильном (F) и холодильном (R) отделениях. При нормальных условиях эксплуатации рекомендуется положение рукоятки MED (рис. 3). Для получения более низкой температуры рукоятку переводят в положение MAX, низкой —в положение MIN.

Если рукоятка регулировки температуры холодильного отделения установлена в положение STOP (рис. 4), морозильное отделение продолжает нормально работать.

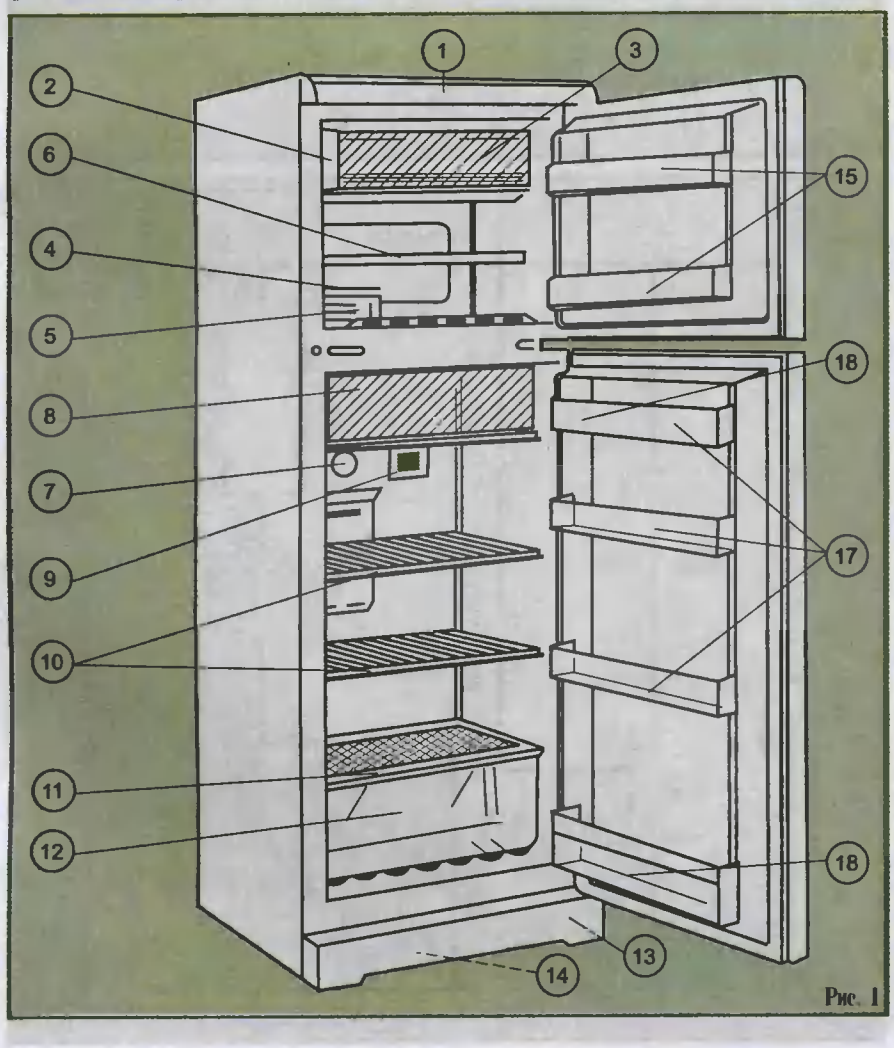


Рис. 1

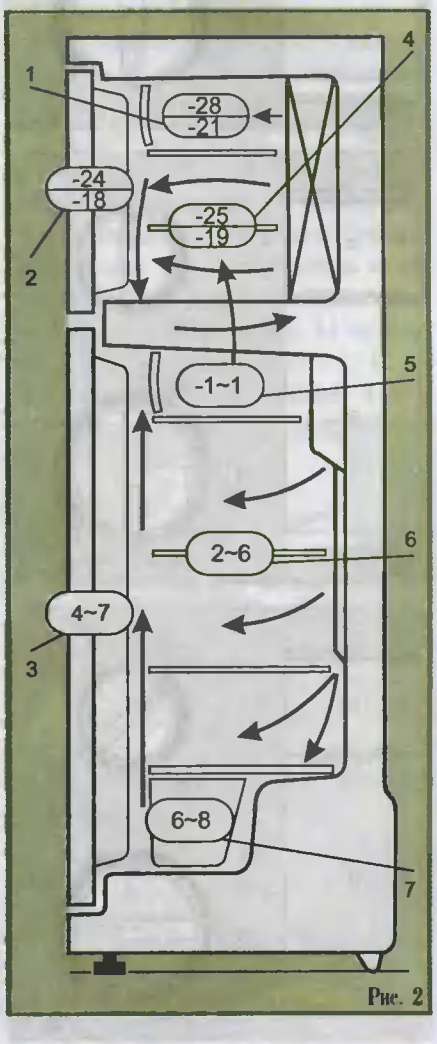


Рис. 2

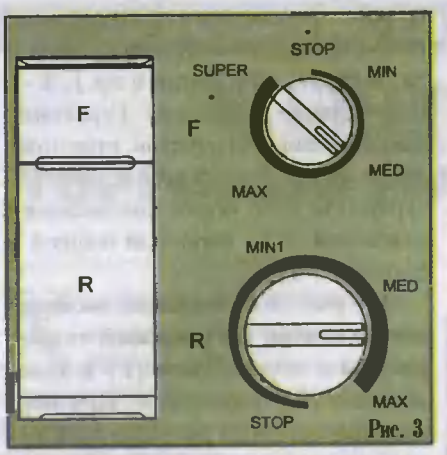


Рис. 3

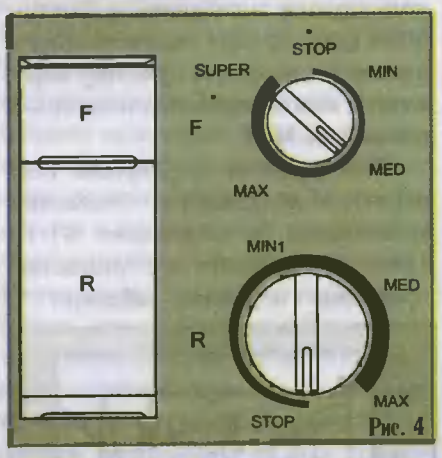


Рис. 4

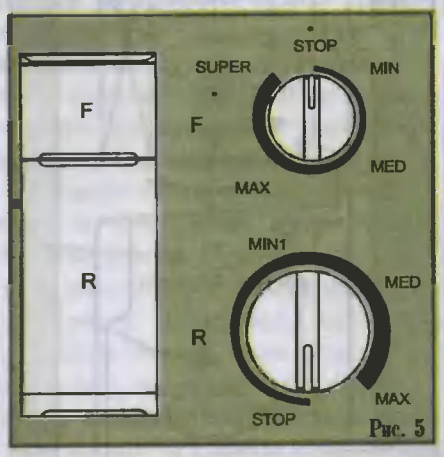


Рис. 5

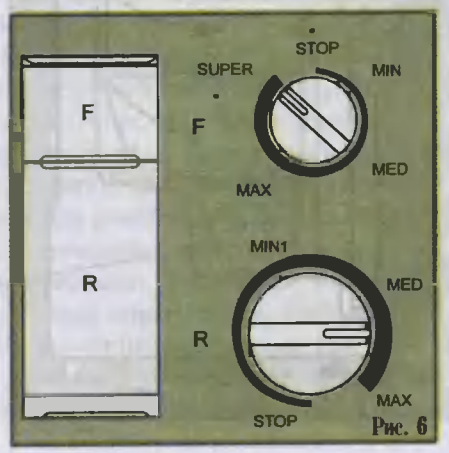


Рис. 6

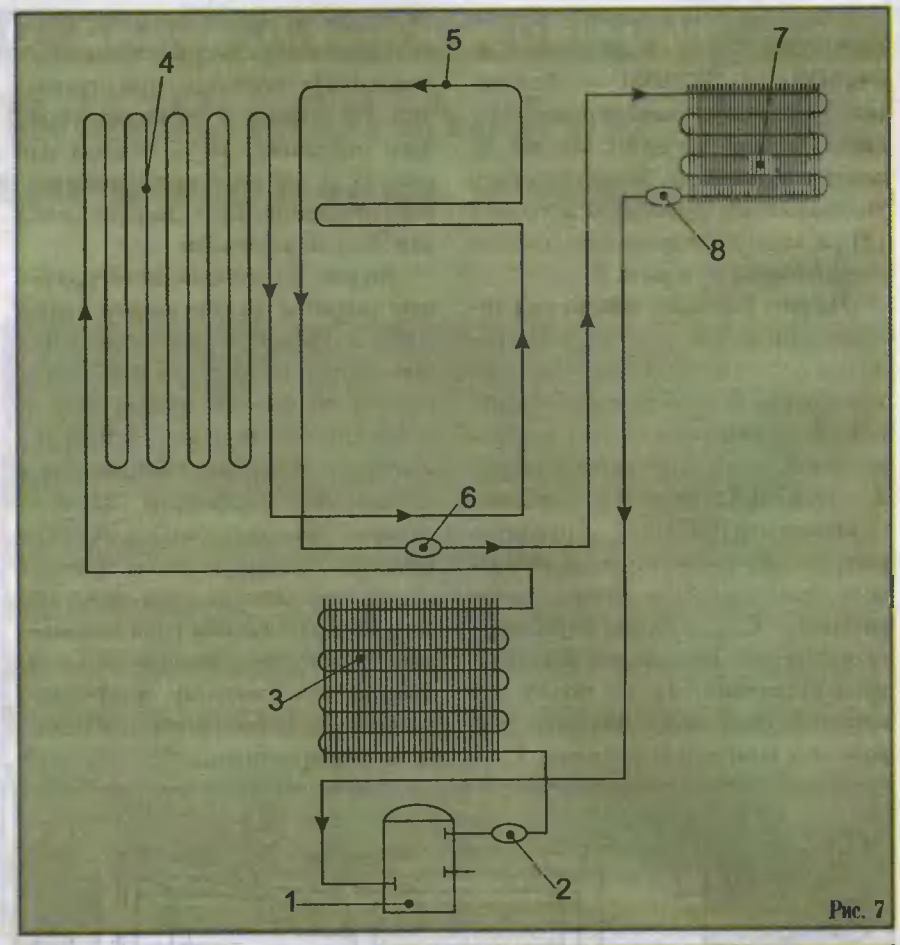


Рис. 7

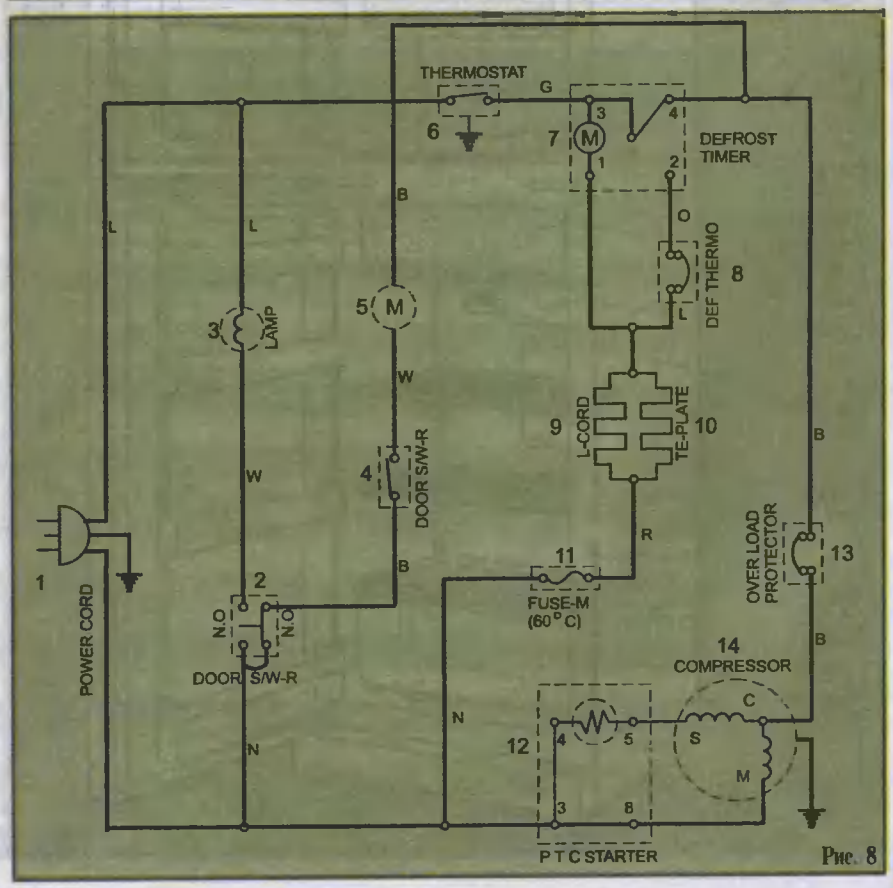


Рис. 8

Если рукоятка регулировки температуры морозильного отделения установлена в положение STOP (рис. 5), весь холодильник прекращает работать. Внимание: холодильник при этом должен оставаться подключенным к электросети.

Если рукоятка регулировки температуры морозильного отделения установлена в положение SUPER (рис. 6), компрессор работает в режиме максимальной интенсивности замораживания.

Схема холодильного контура приведена на рис. 7, где 1 — компрессор, 2 — глушитель, 3 — трубчатый конденсатор, 4 — пленочный конденсатор, 5 — "горячая" трубка (для предотвращения запотевания), 6 — фильтр-осушитель, 7 — испаритель, 8 — ресивер.

Автоматическое размораживание производится путем включения резистивного нагревательного элемента по команде таймера с периодичностью около 8 ч. Вентилятор и компрессор начинают работу приблизительно через 7 мин после завершения цикла размораживания. Вода, образующаяся при размораживании, испаряется с лотка, расположенного на конденсаторе под днищем холодильника.

Принципиальная электрическая схема холодильника (рис. 8) включает в себя:

1 — сетевой провод, 2 — кнопка дверцы холодильного отделения, 3 — лампа, 4 — кнопка дверцы морозильного отделения, 5 — мотор вентилятора морозильного отделения, 6 — термостат, 7 — таймер размораживания, 8 — термостат размораживания, 9 — нагреватель испарителя, 10 — нагреватель поддона морозильного отделения, 11 — термопредохранитель (на 60°С), 12 — пусковое реле компрессора, 13 —

Рис. 9

Рис. 10

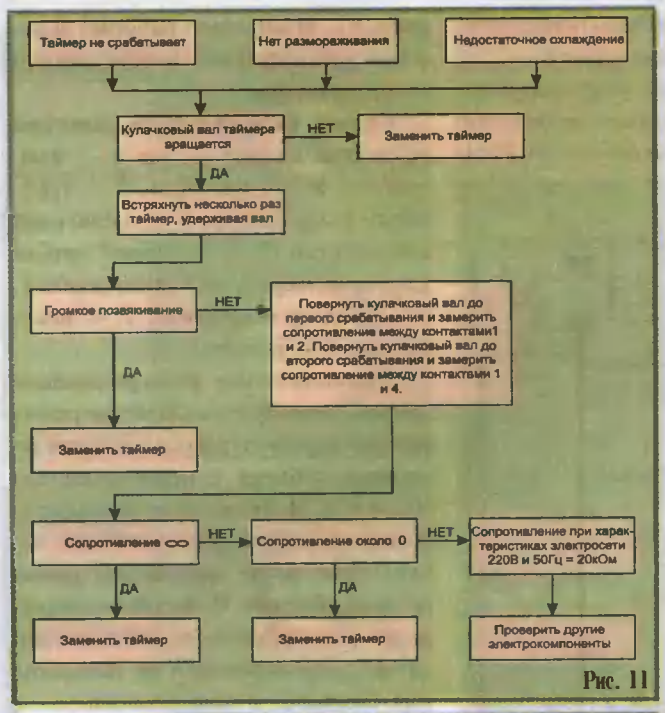


Рис. 11

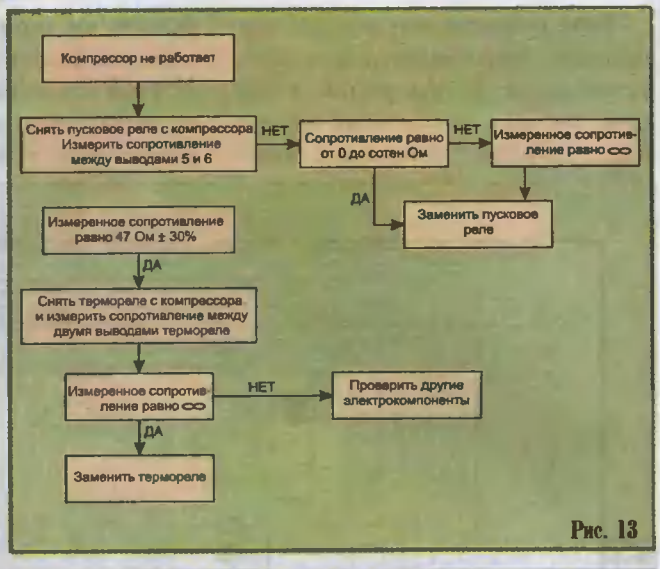


Рис. 13

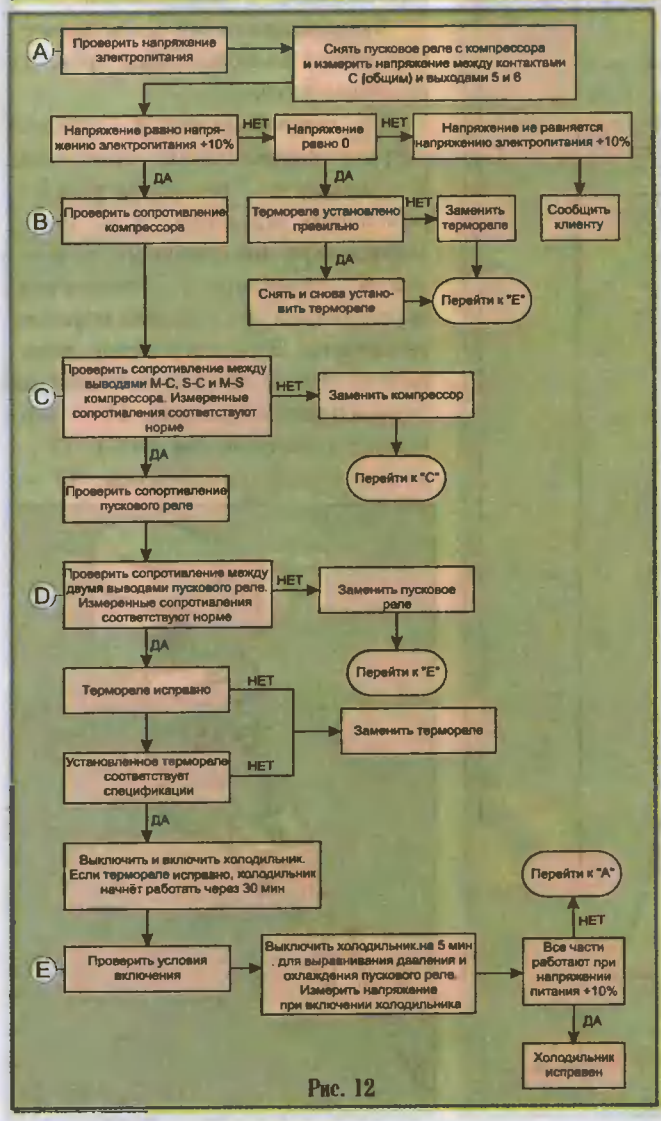


Рис. 12

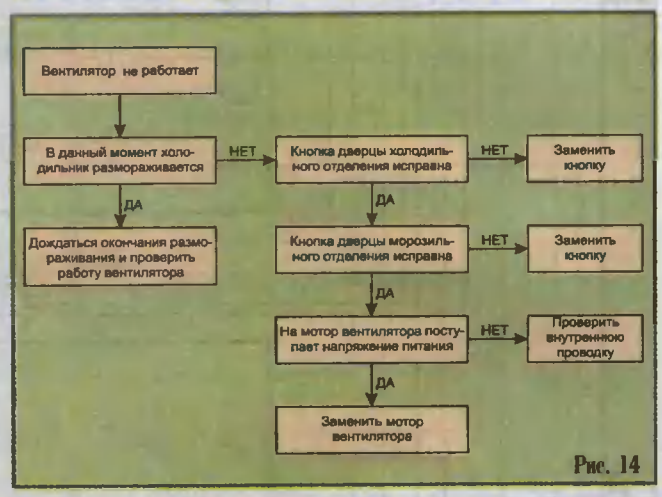


Рис. 14

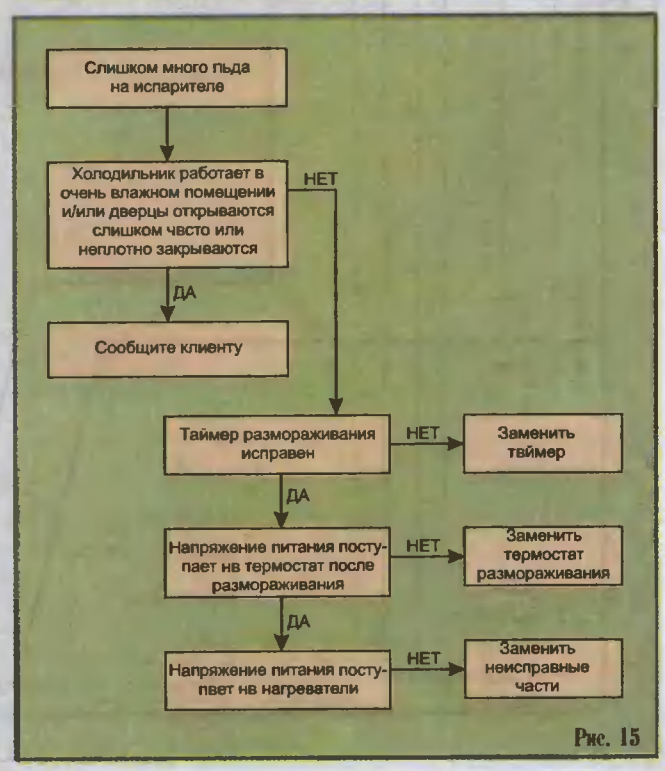


Рис. 15

термореле компрессора (защита от перегрузки), 14 — компрессор.

Те же обозначения использованы и на **компоновочной электрической схеме** (рис. 9), где компоненты электрической цепи приведены по месту их расположения в корпусе холодильника. Обозначения цвета проводов : B — черный, G — серый, L — коричневый, N — коричневый, W — белый, O — оранжевый, R — красный, T — желто-зеленый.

Компрессор холодильника показан на рис. 10, где

1 — корпус компрессора, 2 — защитное термореле, 3 — пусковое реле, 4 — контактная пластина заземления, 5 — пружинная шайба, 6 — крепежный винт, 7 — винт крепления провода заземления, 8 — зубчатая шайба, 9 — крепежный винт, 10 — закладная гайка, 11 — коммутационная коробка, 12 — гнезда крепления проводов, 13 — крепежные винты, 14 — крышка коммутационной коробки, 15 — пружинный зажим.

Порядок подсоединения коммутационной коробки

1. Подсоединяют защитное термореле к разъему C компрессора. Подсоединяют пусковое реле к разъемам S и M компрессора.

2. Подсоединяют синий провод коммутационной коробки к клемме пускового реле, а черный провод — к клемме защитного термореле.

3. Прикрепляют желто-зеленый провод заземления к скобе на корпусе компрессора с помощью винта и пружинной шайбы.

4. Устанавливают коммутационную коробку на корпусе компрессора и закрепляют на скобе винтом.

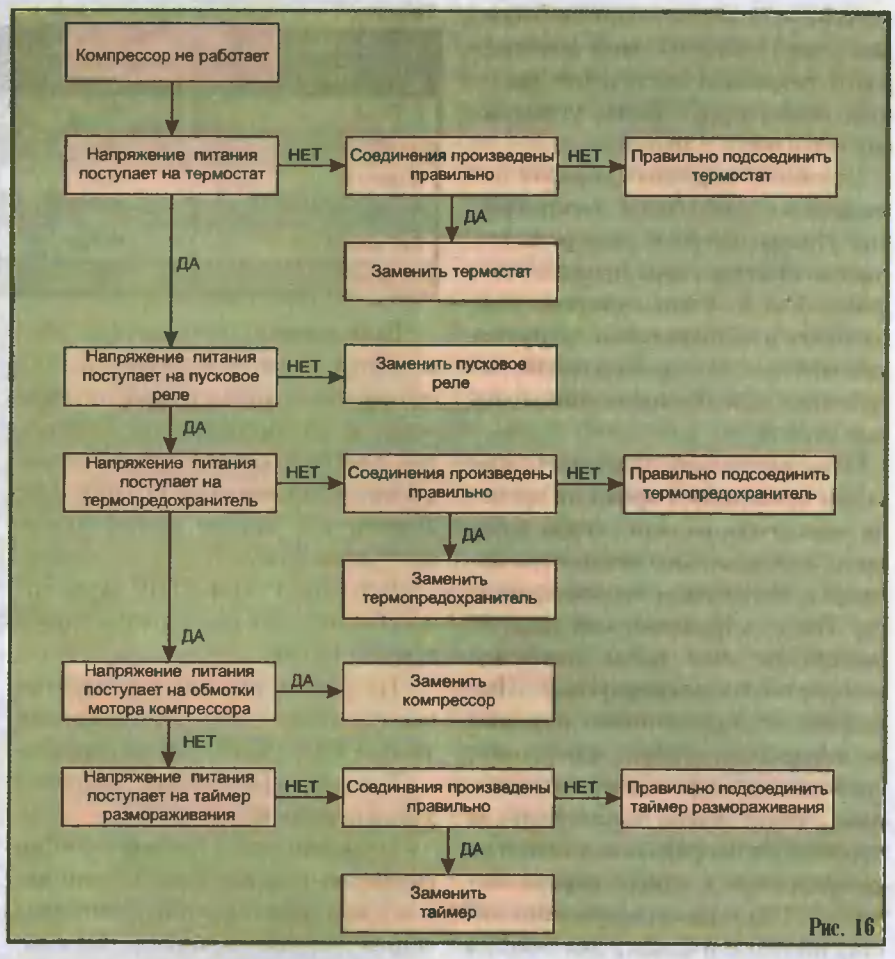


Рис. 16

5. Подсоединяют сетевой провод, провод заземления и соединительные провода к коммутационной коробке.

6. Прижимают указанные провода закладной гайкой и фиксируют винтом.

7. Устанавливают крышку и закрепляют ее пружинным зажимом.

На рис. 11-16 даны **"деревья" поиска и устранения неисправностей** для **таймера размораживания** (рис. 11), **цепей электропитания** (рис. 12), **пускового реле и защитного термореле** (рис. 13), а также в случаях **недостаточного охлаждения продуктов** (рис. 14 и 15) и **отсутствия охлаждения** (рис. 16)

Литература

1. Бытовая техника. Справочник. —М., Омега, 1997 г.

2. Samsung Electronics. Каталог продукции 99-2000 г.г.

3. Gold Star. Service manual. Models GR-3423 DRI, GR-3322 DSI и др., 1995 г.

Окончание следует

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УТЮГИ

Д.Лепаев

В России первые утюги появились триста лет назад. Они представляли собой чугунный полый корпус с отверстиями в его боковых частях. В корпусе закладывали древесные угли и разжигали их. Чтобы угли быстрее разгорелись, утюгом размахивали из стороны в сторону — тяга увеличивалась благодаря отверстиям в корпусе. Некоторые угольные утюги снабжались трубой, что способствовало еще большему увеличению тяги.

Позже появились литые чугунные утюги, которые нагревались на

керосинке, керогазе, плите и благодаря своей солидной массе довольно долго сохраняли достаточно высокую температуру. Такие утюги до сих пор в чести у хозяек.

Глаженье коренным образом изменилось с появлением электрических утюгов, которые разогревались гораздо быстрее своих предшественников — за 2...4 мин, куда реже подпаливали и портили ткани, не говоря уже об отсутствии дыма и пепла, неизбежных при использовании угольных утюгов.

Первоначально электрические утюги приходилось время от времени выключать из сети, чтобы избежать перегрева. Это неудобство исчезло с появлением терморегулятора. Такое устройство, как пароувлажнитель, еще более повысило комфортность электроутюга. Нынешние же модели имеют подошвы из материалов, стойких к коррозии, снабжены электронными индикаторами, чтобы можно было следить за перепадами напряжения в сети и за уровнем воды в камере пароувлажнителя. Ряд моделей имеет самоочистку подошвы и фильтр для очистки воды, нужной для образования пара. Появились утюги без шнура — их нагревают, устанавливая на контактную платформу-подставку, и снимают с нее для глажки.

Отечественные электроутюги

В России изготовляют следующие типы бытовых утюгов: УТ — с терморегулятором; УТП — с терморегулятором и пароувлажнителем; УТПР — с терморегулятором, пароувлажнителем и разбрызгивателем; УТУ — с терморегулятором, утяжеленный.

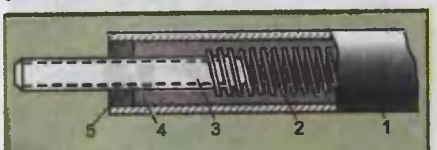


Рис. 1.
Трубчатый электронагреватель (ТЭН): 1 — металлическая трубка; 2 — спираль нагревательного элемента; 3 — контактный стержень; 4 — кварцевый песок; 5 — стекловидная эмаль

Таблица 1

Тип утюга	Номинальная мощность, Вт	Время разогрева, мин, не более	Масса, кг, не более
УТ 400-0,8	400	3,5	0,8
УТ 1000-1,2	1000	2,5	1,2
УТ 1000-1,6	1000	3,0	1,6
УТП 1000-1,8	1000	3,5	1,8
УТПР 1000-2,0	1000	5,0	2,0
УТУ 1000-2,5	1000	7,5	2,5

Выпускаемые электроутюги различаются по массе и мощности. Например, электроутюг с пароувлажнителем и терморегулятором мощностью 1000 Вт и массой 1,8 кг имеет следующее обозначение: УТП-1000-1,8. Технические данные электроутюгов приведены в табл. 1.

В утюгах УТП и УТПР запас воды обеспечивает поступление пара в течение 15 мин.

На утюгах указаны международные символы условий глаженья, а для типов УТП и УТПР — зоны парения.

Температура нагрева подошвы утюга приведена в табл. 2.

Большинство наших утюгов снабжено подошвой из алюминия, и все они имеют световую сигнализацию (кроме типа УТ). Отдельные модели изготовляют с чугунной или со стальной подошвой, которая обладает большей теплоемкостью, мало подвержена механическим повреждениям, хорошо скользит по ткани.

Герметичные нагревательные элементы — ТЭНы представляют собой спираль 2 (рис. 1) из нихромовой или фехралевой проволоки, помещенной в трубку 1 из латуни, нержавеющей или хромоникелевой стали с внутренним диаметром 8...10 мм. Пространство между спиралью и стенками трубки заполнено кварцевым песком 4 или порошком окиси магния. Чтобы уплотнить это заполнение, трубку механически сжимают. Для предохранения спирали от воздействия воздуха и влаги трубку с обоих концов герметически закрывают электроизоляционными втулками и заливают стекловидной эмалью 5. Такие нагревательные элементы обладают высокой теплоотдачей, долговечны и нечувствительны к механическим и химическим воздействиям.

Терморегулятор (рис. 2) устроен следующим образом. Скоба 1 прикреплена к подошве утюга двумя винтами. На скобе при помощи винта с контргайкой 15 последовательно закреплены: асбестовая шайба 2, фарфоровая изоляционная втулка 3, нижняя контактная пластина 6, шайба миканитовая 4, верхняя контактная пластина 5 и стальная шайба.

Биметаллическая пластина 13, являющаяся основной рабочей частью терморегулятора, укреплена на подошве винтом 14. Она установлена таким образом, чтобы металл, имеющий меньший коэффициент линейного расширения, был обращен в сторону контактных пластин.

При разогреве подошвы утюга ее тепло передается биметаллической пластине. Нагреваясь, она изгибается вверх и вместе с винтом 12 поднимает нижнюю и верхнюю контактные пластины 6 и 5. Нижняя контактная пластина упирается в спираль 10 кулачка 9, верхняя размыкает контакты терморегулятора и отключает нагревательный элемент. При охлаждении подошвы процесс происходит в обратном порядке.

Ремонт утюга УТАП 1000-1,8 модели У-1М выполняют в следующем порядке.

При замене подошвы (без блока контактов и щитка) отворачивают винт 15 (рис. 3), снимают крышку

Таблица 2

Символ глаженья	Тип ткани	Температура подошвы, С
•	Синтетика/шелк	75...115
••	Шерсть	105...155
•••	Хлопок/лен	145...205

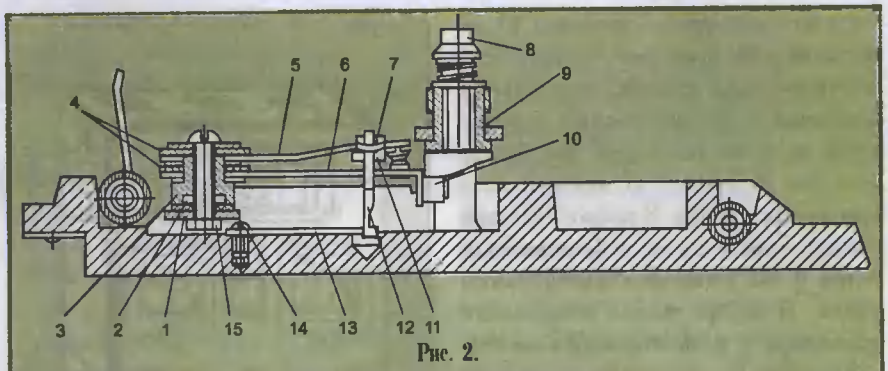


Рис. 2.

Подошва утюга с терморегулятором:

1 — скоба; 2, 4 — шайбы; 3, 11 — втулки; 5 — верхняя контактная пластина; 6 — нижняя контактная пластина; 7 — специальная гайка; 8 — регулировочный винт; 9 — кулачок; 10 — спираль кулачка; 12, 14 — винты; 13 — биметаллическая пластина; 15 — контргайка

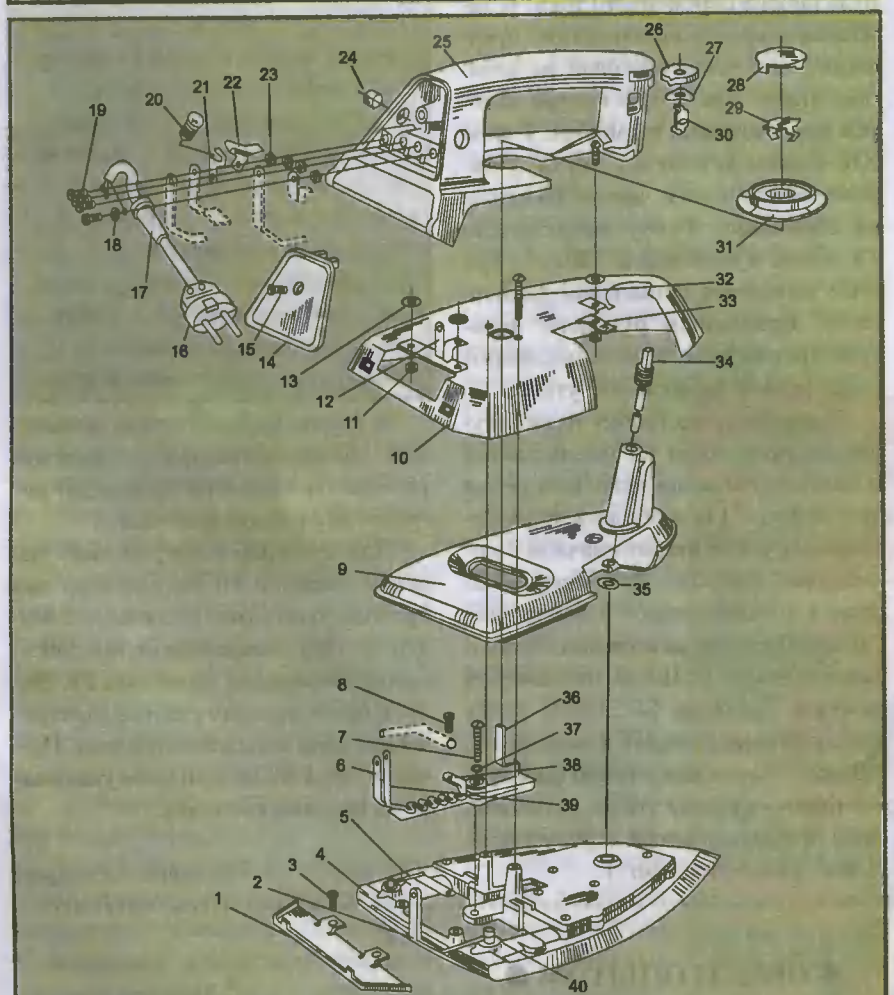


Рис. 3. Электроутюг УТАП 1000-1,8 (У-1м):

1 — щиток; 2 — основной ввод; 3, 7, 8, 15, 19, 32 — винты; 4 — подошва; 5 — ввод терморегулятора; 6 — блок контактов; 9 — бачок; 10 — корпус; 11, 23 — гайки; 12 — шина; 13, 35 — прокладки; 14 — крышка; 16 — шнур с вилкой; 17 — чехол; 18, 27, 37 — шайбы; 20 — сигнальная лампа; 21 — держатель; 22 — контакт; 24 — колпачок; 25 — ручка; 26 — головка парорегулятора; 28 — циферблат; 29 — пружина; 30 — шильдик; 31 — диск терморегулятора; 33 — прижим; 34 — парорегулятор; 36 — пластина; 38 — отвод; 39 — сопротивление; 40 — электронагреватель

14. Отворачивают винты 19, снимают шайбу 18 и петли шнура 16. Снимают диск 31 с пружиной 29 и циферблатом 28 и разбирают диск на отдельные детали. Отворачивают два винта 32, снимают корпус 10 с ручкой 25, головку парорегулятора 26 и пружинную шайбу 27. Снимают бачок 9 с парорегулятором 34. Отворачивают винт 7 с шайбой 37 и винт 8. Снимают блок контактов 6. Заменяют подошву 4 утюга. Собирают утюг в обратной последовательности. Перед установкой диска 31 проверяют положение пластины 36: она должна быть развернута по часовой стрелке до упора.

Устанавливают диск терморегулятора, надев его щелевидным отверстием на пластину 36, и закрепляют диск пружиной 29, защелкнув ее до упора. Устанавливают циферблат 28, вставив лапки в отверстия диска. Надпись "Лен" (или •••) на циферблате должна находиться против указателя на ручке.

Перед включением электроутюга в сеть проверяют исправность электрической цепи (авометром или пробником) в соответствии со схемой и электричеекую прочность изоляции (на пробойной установке). Напряжение источника тока пробойной установки — 1250 В.

Для замены соединительного шнура отворачивают винт 15 и снимают крышку 14. Отворачивают винты 19, снимают шайбу 18 и петли шнура 16. Вытягивают шнур с чехлом из ручки. Снимают чехол 17 со шнура. Надевают чехол на новый шнур. Вставляют шнур в отверстие ручки. В петли шнура вставляют винты и закрепляют шнур. Устанавливают крышку 14 и закрепляют ее винтом 15.

Для замены парорегулятора разбирают утюг до снятия бачка 9, как это рекомендовано выше. Далее надо вывернуть из бачка парорегулятор и ввернуть новый парорегулятор. Собирают утюг. При необходимости заменяют бачок и прокладку 35.

Для замены головки парорегулятора разбирают утюг так же, как и при замене парорегулятора. Отворачивают два винта 32, снимают корпус 10 с ручкой 25, головку парорегулятора 26 и пружинную шайбу 27. Заменяют головку парорегулятора и при необходимости пружинную шайбу 27. Устанавливают на подошву 4 с бачком 9 и прокладкой 35 корпус 10 с ручкой 25. Одновременно устанавливают в прорезь шайбу 27 и головку парорегулятора 26 в положение "Сухо". При этом флажок парорегулятора не должен доходить на 10...15 мм до упора в ручке при закрытом клапане бачка. Собирают электроутюг.

Стенд для проверки и настройки терморегуляторов электроутюгов. Питание стенда от сети переменного тока 127 или 220 В, диапазон измерения тока от 0 до 10 А, пределы измерения температуры нагрева подошвы утюга от 20 до 300°С, производительность 20 утюгов в смену. Размеры 500×295×600 мм. Масса 26 кг.

Стенд позволяет проверять электрическую цепь утюга.

На металлическом каркасе 16 (рис. 4) стенда установлены: автотрансформатор 9 типа ЛАТР-1, выключатель 4 для подачи напряжения на зажимы 8, выключатель 13 для включения стенда в сеть, зажимы для подключения стенда к сети, зажим для заземления стенда и три плавких предохранителя 2. Лицевая сторона стенда закрыта металлической панелью 15, на которой установлены электроизмерительные приборы: милливольтметр 1 типа МПЩПр-54м со шкалой от 0 до 300°С; вольтметр 3 со шкалой от 0 до 250 В; амперметр 14 со шкалой от 0 до 10 А; зажимы 8 для подключения утюга; зажимы 10 со щупами для проверки исправности электрических цепей; сигнальная лампочка 5, показывающая исправность или обрыв шнура. На стенде имеются отверстия 17 для вентиляции внутри стенда. К правой боковой стенке прикреплена асбоцементная плита 6 для установки проверяемого утюга. В центре плиты установлена термопара 7, подключенная к милливольтметру 1.

Для проверки работы электроутюга подключают стенд к сети напряжением 220 или 127 В, рукоятку автотрансформатора 9 ставят на нуль шкалы переменного тока. К зажимам 8 присоединяют утюг, предварительно установленный на асбоцементную плиту 6, в центре которой вмонтирована термопара 7 типа ХК (хромель-копель). Утюг устанавливают средней частью подошвы на термопару. Ручку выключателя 13 ставят в положение "Вкл.", при этом загорается сигнальная лампочка 5. Вращением рукоятки автотрансформатора 9 устанавливают номинальное напряжение утюга.

Проверку и настройку терморегулятора производят на минимальном и максимальном пределах измерения температур. Для этого диск терморегулятора утюга ставят сначала в положение "Капрон". Ручку выключателя 4 устанавливают в положение "Вкл." и следят за показанием милливольтметра 1. После отключения утюга в пределах 80...100°С ручку выключателя 4 ставят в положение "Выкл." Затем аналогично проверяют терморегулятор утюга, установив диск терморегулятора в положение "Лен" (или "Полотно").

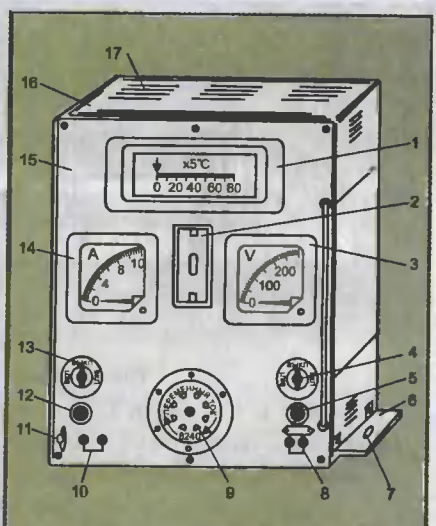


Рис. 4.
Стенд для проверки и настройки терморегуляторов электрических утюгов:
1 — милливольтметр; 2 — предохранитель; 3 — вольтметр; 4, 13 — выключатели; 5, 12 — сигнальные лампочки; 6 — асбоцементная плита; 7 — термопара; 8 — зажимы для подключения утюга; 9 — автотрансформатор; 10 — зажимы для проверки электрических цепей; 11 — тумблер; 14 — амперметр; 15 — панель; 16 — каркас; 17 — вентиляционные отверстия

В случае несоответствия показаний милливольтметра со шкалой температур глаженья производят регулировку терморегулятора.

Для проверки электрических цепей к зажимам 10 подключают два провода со щупами. Включают тумблер 11. При замыкании щупов зажигается сигнальная лампочка 12. Далее к проверяемому участку электрической цепи подключают щупы. Свеченье сигнальной лампочки указывает на исправность цепи.

Окончание следует

● ОБМЕН ОПЫТОМ ●

«Фумитокс» ПО-РУССКИ

В.Боравский (RK3DED)

Появление на прилавках российских магазинов под разными названиями миниатюрных нагревательных приборов в комплекте с соответствующими пластинками для борьбы с комарами в домашних условиях вызвало настоящий потребительский бум. Од-

нако эксплуатация этих устройств в быту показала, что надежность их не выдерживает никакой критики. В заметке рассказано о нетрадиционном применении модернизированного бытового рефлектора "Уголек-2" для борьбы с комарами.

На российском рынке не так давно появился миниатюрный нагревательный приборчик — электрофумигатор под зарегистрированным названием "Фумитокс".

Он представляет собой алюминиевый радиатор, к которому высокотемпературным клеем (типа ВС-10Т) приклеена керамическая пластина с нанесенным на нее пленочным резистором.

Недолгая эксплуатация этого прибора (выпускает его АО ИНВЕНТ при участии АО НИЦБЫТХИМ) показала его высокие потребительские свойства, но в реальных условиях применения он выходил из строя через 10...15 ч наработки. В первую очередь, как показала проверка нескольких приборов, от радиатора отслаивается керамическая подложка, а затем из-за нарушения теплового режима перегорает и сам резистор. После замены вышедших из строя приборов на новые картина повторялась с теми же симптомами.

Учитывая актуальность проблемы борьбы с кровососущими, я обратил внимание на приобретенный ранее медицинский прибор "Уголек-2". Выпускало его ПО "Электроаппарат" (г. Ленинград). Продавался он в магазинах электротоваров и сейчас, наверное, без дела лежит у многих пользователей.

В инструкции о его целевом назначении написано, что рефлектор малогабаритный бытовой "Уголек-2" предназначен для использования в бытовых условиях с целью локального лечебного прогрева участков тела, преимущественно при лечении стоматологических и оториноларингических заболеваний в силу узкого ограниченного поля теплового воздействия. Именно это свойство прибора натолкнуло меня на мысль доработать его с целью использования для локального

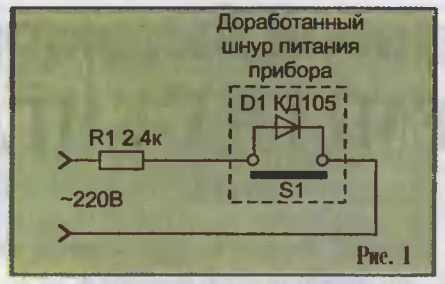


Рис. 1

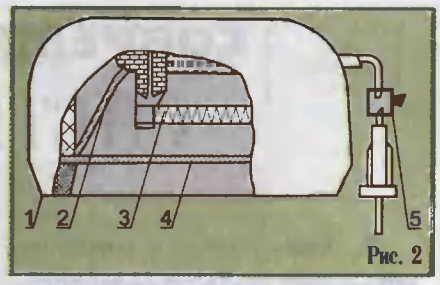


Рис. 2

нагрева пластин от аппарата "Фумитокс". Предварительно были замерены токи потребления "Фумитоксом" и "Угольком-2". Оказалось, что тепловой режим медицинского прибора можно приблизить к тепловому режиму прибора "Фумитокс", применив в цепи его питания однополупериодное выпрямление. Несложные математические выкладки позволили вычислить, что с помощью такого приема потребляемая "Угольком-2" мощность будет около 6,75 Вт (у "Фумитокса" около 5,5 Вт). Принципиальная электрическая схема "Уголька-2" и его доработка приведены на рис. 1.

Конструкция рефлектора (рис. 2) представляет собой пластмассовый корпус 1, внутри которого помещен нагревательный элемент 3 (проволочный резистор сопротивлением 2,4 кОм) с отражателем 2. Для защиты от случайного прикосновения к нагревательному элементу рефлектор снабжен решеткой 4. Доработке подлежал шнур питания прибора. В любом месте шнура в разрыв провода встраивается кнопочный выключатель 5. Удобным для этой цепи является кнопочный выключатель от настольных ламп, бра. В выключатель аккуратно встраивается диод типа КД105 с любым буквенным индексом. Работе кнопки эта доработка не мешает (кстати, этим способом можно переводить электрические паяльники небольшой мощности в дежурный режим). Теперь достаточно придать прибору горизонтальное положение, вставив его в половинку пластмассовой коробки (родной чехол прибора), и положить на его решетку 4 одну или две пластинки от "Фумитокса". Прибор готов к безотказной работе длительное время (проверено 72-х часовым непрерывным включением).

Для того, чтобы прибор использовать по его прямому назначению в медицинских целях, достаточно перевести кнопку в режим закорачивания диода. &

СОВРЕМЕННЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ*

Д.Соснин

2. Электронные и микропроцессорные системы зажигания

Рассмотренные выше системы зажигания (КТСЗ, БТСЗ) в настоящее время имеют ограниченное применение, а на импортных легковых автомобилях высокого потребительского класса, начиная с середины 90-х годов, вообще не используются. Им на смену пришли системы зажигания четвертого поколения — это системы с электронно-вычислительными устройствами управления и без высоковольтного распределителя энергии по свечам в выходном каскаде. Такие системы принято подразделять на электронно-вычислительные или просто на электронные (ЭСЗ) и микропроцессорные (МСЗ). Электронные и микропроцессорные системы зажигания имеют три принципиальных отличия от предшествующих систем:

1. Их устройства управления (УУ) являются электронно-вычислительными блоками дискретного принципа действия, выполнены с применением микроэлектронной технологии (на универсальных или на больших интегральных микросхемах) и предназначены для автоматического управления моментом зажигания. Эти устройства называются контроллерами.

2. Применение микроэлектронной технологии, помимо получения преимуществ по надежности, позволяет значительно расширить функции электронного управления. Стало возможным внедрение в автомобильную систему зажигания бортовой самодиагностики и принципов схемотехнического резервирования.

3. Выходные каскады этих систем в подавляющем большинстве случаев многоканальные и, как следствие, не содержат высоковольтного распределителя зажигания.

◆ Электронные и микропроцессорные системы зажигания отличаются друг от друга способами формирования основного сигнала зажигания, т.е. того сигнала, который от ЭБУ подается на спусковое устройство накопителя.

В ЭСЗ основной сигнал зажигания формируется с применением время-импульсного способа преобразования информации от входных датчиков. Это когда контролируемый процесс задается временем его протекания, с последующим преобразованием времени в длительность электрического импульса. Таким образом, в ЭСЗ контроллер содержит электронный хронометр и управляется аналоговыми сигналами. Компонентный состав современной ЭСЗ показан на рис. 4.

В МСЗ, структурная схема которой показана на рис. 5, для формирования сигнала зажигания применяется число-импульсное преобразование, при котором параметр процесса задается не временем протекания, а непосредственно числом электрических импульсов.

Функции электронного вычислителя здесь выполняет число-импульсный микропроцессор, который работает от электрических импульсов, стабилизированных по амплитуде и длительности (от цифровых сигналов). Поэтому между микропроцессором и входными датчиками в ЭБУ МСЗ устанавливаются число-импульсные преобразователи аналоговых сигналов в цифровые (ЧИПы).

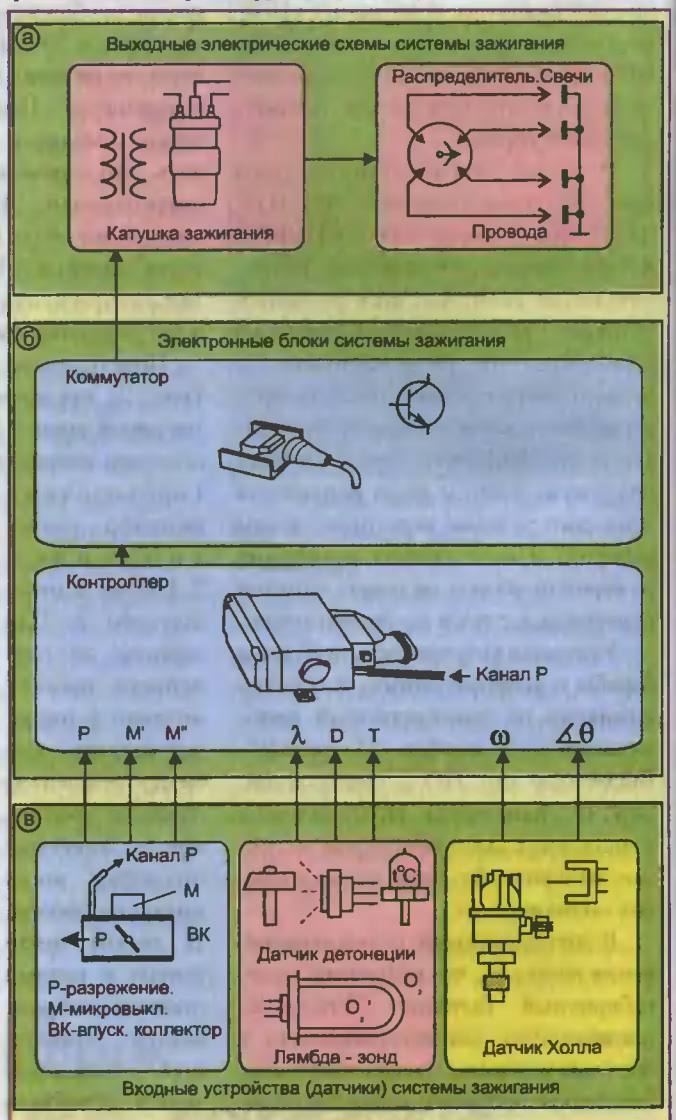


Рис. 4.
Компоненты современной ЭСЗ: а — выходные электрические схемы; б — электронные блоки; в — входные устройства (датчики); Р, М', М" — сигналы от датчиков дроссельной заслонки; λ, D, Т — сигналы от датчиков кислорода, детонации и температуры двигателя (соответственно); ω, ∠θ — сигналы от датчика Холла

Окончание. Начало см. "Ремонт&Сервис", 1999 г., №10

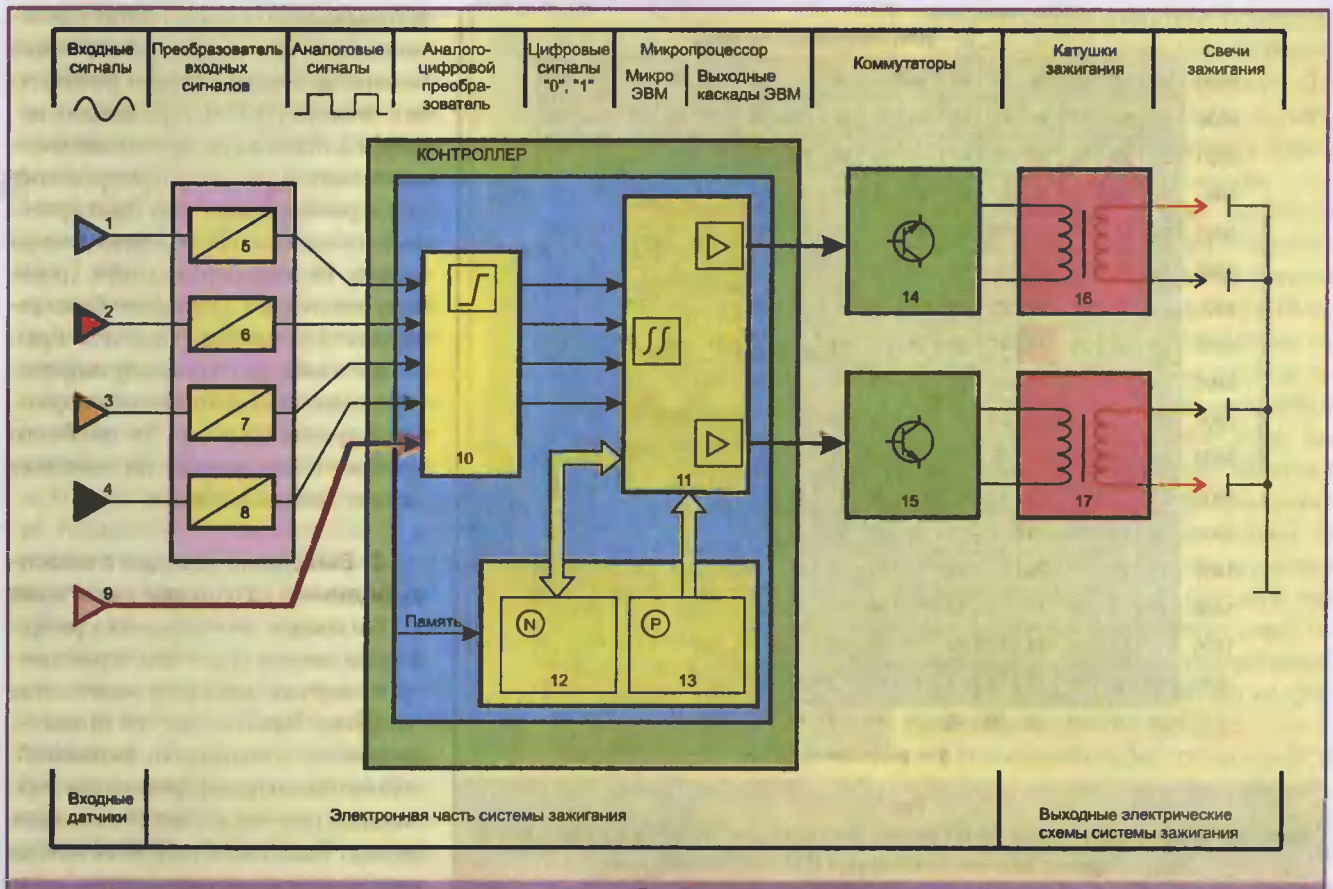


Рис. 5.
Структурная схема микропроцессорной системы зажигания: 1-4 — входные датчики неэлектрических воздействий (акцепторы); 5-8 — преобразователи неэлектрических величин в аналоговые электрические сигналы; 9 — датчик абсолютного давления (МАР); 10 — АЦП; 11 — интегральная схема микропроцессора; 12 — оперативная N память ЗУ; 13 — постоянная Р память ЗУ; 14, 15 — коммутаторы; 16, 17 — двухвыводные катушки зажигания

В отличие от электронной, микропроцессорная система зажигания работает по заранее заданной для данного двигателя внутреннего сгорания программе управления. Поэтому в вычислителе микропроцессорной системы зажигания имеется электронная память (постоянная и оперативная).

◆ Программа управления для конкретной конструкции двигателя определяется экспериментально, в процессе его разработки. На испытательном стенде имитируются все возможные режимы двигателя при всех возможных условиях его работы. Для каждой экспериментальной точки подбирается и регистрируется оптимальный угол опережения зажигания. Получается набор многочисленных значений угла для момента зажигания, каждое из которых отвечает строго определенной совокупности сигналов от входных датчиков. Графическое изображение такого множества представляет собой трехмерную характеристику зажигания, которая в виде матрицы показана на рис. 6. Координаты трехмерной характеристики "зашиваются" в постоянную память микропроцессора и в дальнейшем служат опорной информацией для определения угла опережения зажигания в реальных условиях эксплуатации двигателя на автомобиле. Изменение опорного (взятого из памяти) угла θ опережения зажигания осуществляется автоматически. Увеличение угла θ происходит: при повышении оборотов, при уменьшении нагрузки и при понижении температуры ДВС. Уменьшение угла θ имеет место при увеличении нагрузки, при падении оборотов и при повышении температуры ДВС.

Если в МСЗ помимо основных датчиков используются дополнительные (например, датчик детонации в цилиндрах ДВС), то в микропроцессоре осуществляется коррекция опорного значения угла опережения зажигания по сигналам этих датчиков. При этом корректировка производится по каждому цилиндру в отдельности.

◆ Электронные блоки управления для ЭСЗ и МСЗ, помимо функциональных и схемотехнических, имеют и принципиальные конструктивные различия.

В ЭСЗ блок управления является самостоятельным конструктивным узлом и называется контроллером (рис. 7). На входы контроллера подаются сигналы от входных датчиков системы зажигания, а по выходу — контроллер работает на электронный коммутатор выходного каскада (см. рис. 4). Все электронные схемы контроллера низкоуровневые (потенциальные), что позволяет включать их в состав других бортовых электронных блоков управления (например, в ЭБУ системы впрыска топлива).

В МСЗ все функции управления интегрированы в центральный бортовой компьютер автомобиля и персональный

θ — угол опережения (цифры)

n — обороты двигателя (об/мин)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
6400	32	32	35	38	45	40	46	46	46	50	54	56	56	56	56	56
5800	32	32	35	38	45	40	46	46	46	50	54	56	56	56	56	56
5200	32	32	35	38	45	40	46	46	46	50	54	56	56	56	56	56
4600	32	32	35	38	45	40	46	46	46	50	54	56	56	56	56	56
4000	31	31	35	38	45	48	48	46	46	50	54	56	56	56	56	56
3400	30	30	35	38	45	48	46	48	50	50	50	50	50	50	50	46
2800	26	27	31	35	41	36	36	36	36	36	36	36	36	40	45	45
2600	24	25	27		37	24	24	24	24	24	24	24	24	24	40	40
2400	23	24	26	31	35	23	23	23	23	23	23	23	23	23	40	35
2200	22	23	25	30	35	22	22	22	22	22	22	22	22	22	40	30
2000	21	22	23	28	33	21	21	21	21	21	21	21	21	21	32	21
1800	19	20	21	26	31	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	19
1600	18	18	19	23	27	17	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18
1400	16	16	17	20	23	14	14	14	14	14	14	14	14	14	16	16
1200	14	14	15	17	20	14	12	10	10	10	10	10	10	14	14	15
1000	12	12	13	14	16	13	10	10	10	10	12	15	15	15	15	15
800	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15

p — разрежение (кПа)

Рис. 6.
Матричная диаграмма трехмерной характеристики зажигания: по сигналам n и p определяется соответствующее значение величины угла θ опережения зажигания (например, число 33° на диаграмме)

блок управления для системы зажигания может отсутствовать. Функции входных датчиков МСЗ выполняют универсальные датчики комплексной системы автоматического управления двигателем. Основной сигнал зажигания подается на электронный коммутатор выходного каскада МСЗ непосредственно от центрального бортового компьютера.

◆ Несмотря на значительные различия электронных и микропроцессорных систем зажигания, по устройствам управления выходные каскады этих систем имеют идентичное схемотехническое и конструктивное исполнение, при котором каждая свеча зажигания на многоцилиндровом ДВС получает энергию для искрообразования по отдельному каналу. Такое распределение называется статическим или многоканальным.

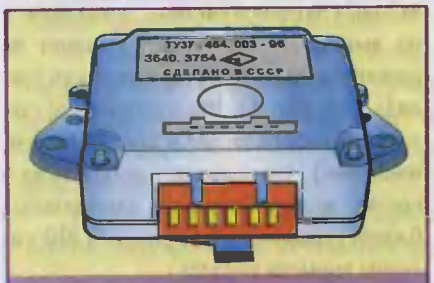


Рис. 7.
Внешний вид контроллера электронной системы зажигания

Что это дает автомобильной системе зажигания?

Надо вспомнить, что кроме обычных недостатков механического переключателя (низкая надежность и малая наработка на отказ вращающихся и трущихся частей) классический распределитель зажигания имеет и тот, что в нем реализуется коммутация высоковольтной энергии через электрическую искру. Это, помимо дополнительных потерь энергии, приводит к неравномерному выгоранию контактов в изоляционной крышке распределителя и, как следствие, к явлению разброса искр по цилиндрам и к низкой функциональной надежности системы зажигания. Разброс искр между выводами даже исправного механического распределителя может достигать 2...3 угловых градусов по повороту коленвала ДВС.

Ясно, что в электронных и особенно в микропроцессорных системах зажигания, высоконадежных и высокоточных в функциональном отношении, формирование момента зажигания в которых реализуется с точностью 0,3...0,5° для каждого цилиндра в отдельности, применение высоковольтного механического распределителя совершенно недопустимо. Здесь приемлемы электронные способы переключения каналов на низкопотенциальном уровне непосредственно в электронном блоке управления с дальнейшим статическим разделением каналов по высокому напряжению на многовыводных или индивидуальных катушках зажигания. Это неизбежно приводит к многоканальности выходного каскада системы зажигания.

3. Выходные каскады с многовыводными катушками зажигания

Реализация многоканального распределения энергии может быть осуществлена в системах зажигания несколькими способами. Наиболее простой из них — применение двухвыводного высоковольтного выходного трансформатора или двухвыводной катушки зажигания в выходном каскаде. Такой способ разделения каналов приемлем для реализации в системе зажигания с любым типом накопителя.

Откуда пришла такая идея? Известно, что в системе зажигания, на выходе которой установлен высоковольтный распределитель, во время разряда накопителя имеют место две искры: одна основная (рабочая) в свече зажигания и другая вспомогательная — между бегунком распределителя и контактом одного из его свечных выводов. Вторичная обмотка выходного трансформатора (катушки зажигания) высоковольтным выводом соединена с центральным бегунком распределителя, а другой вывод обмотки является нулевым, так как во время разряда накопителя соединяется с "массой" автомобиля (см. рис. 3, [1]). Энергия вспомогательной искры в распределителе тратится бесполезно, и эту искру стремятся всячески подавить. Отсюда ясно, что вспомогательную искру из-под крышки распределителя можно перенести во вторую свечу зажигания, соединив ее с первой через массу головки блока цилиндров последовательно. Для этого достаточно исключить распределитель из выходного каскада, отсоединить от массы автомобиля заземляемый вывод катушки зажигания и

подключить к нему вторую электроискровую свечу (рис. 8).

При одновременном искрообразовании в двух свечах зажигания одна искра является высоковольтной (12...20 кВ) и воспламеняет топливовоздушную смесь в конце такта сжатия (рабочая искра). При этом другая искра низковольтная (5...7 кВ), холостая. Явление перераспределения высокого напряжения от общей вторичной обмотки между искровыми промежутками в двух свечах зажигания есть следствие глубоких различий условий, при которых происходит искрообразование. В конце такта сжатия незадолго до появления рабочей искры температура топливовоздушного заряда еще недостаточно высокая (200...300°С), а давление, наоборот — значительное (10...12 атм). В таких условиях пробивное напряжение между электродами свечи — максимально. В конце такта выпуска, когда имеет место искрообразование в среде отработавших газов, пробивное напряжение минимально, так как температура выхлопных газов высокая (800...1000°С), а давление низкое (2...3 атм). Таким образом, при статическом распределении высокого напряжения с помощью двухвыводной катушки зажигания (на двух последовательно соединенных свечах — одновременно) почти вся энергия высоковольтного электроискрового разряда приходится на рабочую искру.

◆ Впервые двухвыводная катушка была применена в контактной батарейной системе зажигания для двухцилиндрового 4-х тактного двигателя. Примером может служить система зажигания для двигателя польского автомобиля ФИАТ-126Р (рис. 9). Аналогичная по принципу действия система зажигания установлена на отечественном автомобиле ОКА (с электронным управлением).

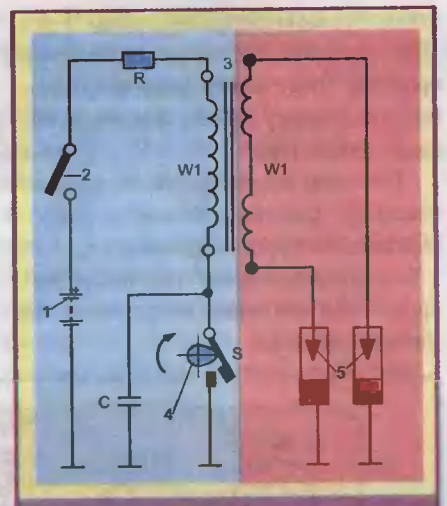


Рис. 9.
Система зажигания для 4-х тактного двухцилиндрового ДВС. 1 — АКБ; 2 — ключ зажигания; 3 — двухвыводная катушка; 4 — механический прерыватель; 5 — свечи; R — дополнительный резистор; S — электромеханические контакты прерывателя; C — конденсатор

Если в ДВС четыре цилиндра, потребуется две двухвыводных катушки зажигания и два раздельных энергетических канала коммутации в выходном каскаде (см. рис. 5). На рис. 10 приведена диаграмма последовательности искрообразования в цилиндрах 4-х цилиндрового четырехтактного двигателя, оснащенного системой зажигания с двумя двухвыводными катушками зажигания. Для шестицилиндрового двигателя потребуется три двухвыводных катушки зажигания и три энергетических канала.

◆ В настоящее время разработан ряд автомобильных систем зажигания, в которых две двухвыводных катушки зажигания собираются на общем Ш-образном магнитопроводе и тем самым образуется одна 4-выводная катушка зажигания (например для автомобиля ВАЗ-2110). Такая катушка имеет две первичных и две вторичных обмотки и управляется от двухканального коммутатора. Четырехвыводная катушка зажигания может иметь и одну вторичную двухвыводную обмотку при двух первичных. Вторичная обмотка такой катушки дооборудована четырьмя высоковольтными диодами — по два на каждый высоковольтный вывод [2].

Недостатком любой системы зажигания с двухвыводными катушками является то, что в одной свече искра развивается от центрального электрода к массовому (боковому), а во второй свече — в обратном направлении (см. рис. 8). Так как центральный электрод заострен и всегда значительно горячее бокового, то истечение носителей заряда с его острия при искрообразовании требует затраты меньшего количества энергии, чем при

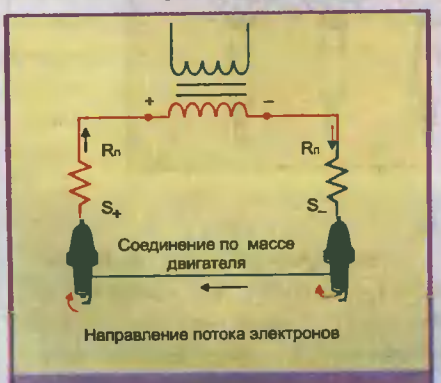
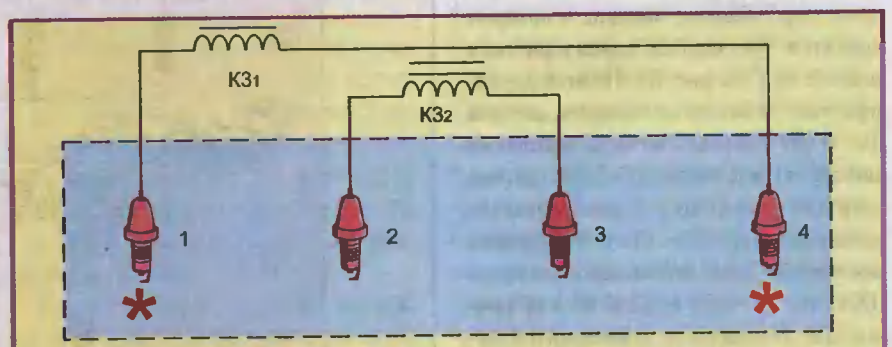


Рис. 8.
Соединения свечей зажигания с двухвыводной катушкой



	1 Цилиндр	2 Цилиндр	3 Цилиндр	4 Цилиндр	
1 такт	Рабочая			Холостая	от КЗ1
2 такт		Холостая	Рабочая		от КЗ2
3 такт	Холостая			Рабочая	от КЗ1
4 такт		Рабочая	Холостая		от КЗ2
Рабочая искра 12...20 кВ. Холостая искра 5...7 кВ.					

Рис. 10.
Диаграмма последовательности искрообразования

истечении с бокового электрода (на центральном электроде начинает проявляться термоэлектронная эмиссия). Это приводит к тому, что пробивное напряжение на свече, работающей в прямом направлении, становится несколько ниже (на 1,5...2 кВ), чем на свече с обратным включением полярности. Для современных электронных и микропроцессорных систем зажигания с большим коэффициентом запаса по вторичному напряжению и с управляемым временем накопления энергии это не имеет принципиального значения.

4. Выходные каскады с индивидуальным статическим распределением

В современных электронных и микропроцессорных системах зажигания широко используются выходные каскады с индивидуальными катушками зажигания для каждой свечи в отдельности. Примером может служить система зажигания фирмы BOSCH, интегрированная в электронную систему автоматического управления (ЭСАУ) двигателем, которая известна под названием Motronic.

На рис. 11 показана функциональная схема ЭСАУ Motronic M-3,2, которая устанавливается на четырехцилиндровых двигателях автомобилей AUDI-A4 (выпуск после 1995 года).

В контроллере J220 имеется микропроцессор с блоком памяти, в котором хранится трехмерная характеристика зажигания (см. рис. 6). По этой характеристике, а также по сигналам датчика ДО G-28 (датчик частоты вращения двигателя) и датчика ДН G-69 (датчик нагрузки двигателя) устанавливается начальный угол $\theta = F(n)$ опережения зажигания. Далее по сигналам датчиков ДХ G-40, ДТ G-62 и ДД G-66 в цифровом микропроцессоре производится вычисление текущего (необходимого для данного режима работы ДВС) значения угла опережения зажигания, который с помощью электронной схемы переключения каналов подается в виде основного импульса S зажигания в соответствующий канал электронного коммутатора К-122. К этому времени в этом канале индуктивный накопитель N находится в заряженном (от бортсети +12 В) состоянии и по сигналу S разряжается на соответствующую свечу зажигания. Через 180° поворота коленвала описанные процессы будут иметь место в следующем (по порядку работы двигателя) канале коммутатора.

Основные преимущества системы зажигания, интегрированной в ЭСАУ Motronic, состоят в следующем:

— индивидуальное статическое распределение высокого напряжения по свечам зажигания;

— катушки зажигания с заземленной вторичной обмоткой;

— все входные датчики (датчик Холла, датчик частоты вращения ДВС, датчик температуры ДВС, датчики дроссельной заслонки, датчик детонации) — это формирователи электрических сигналов из неэлектрических воздействий бесконтактного принципа действия. Аналоговые сигналы от этих датчиков преобразуются в контроллере в цифровые сигналы;

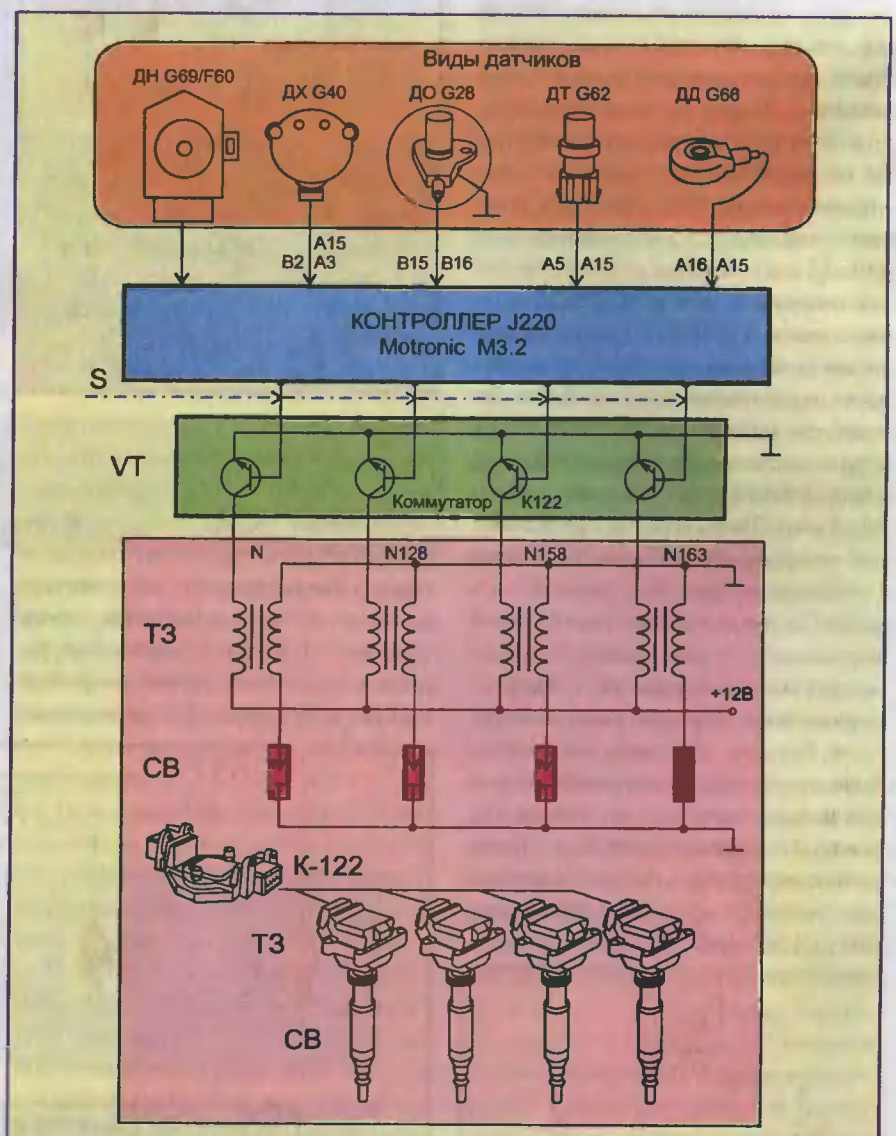


Рис. 11.
Функциональная схема ЭСАУ Motronic M-3.2: ДН — датчик нагрузки ДВС (дроссельный потенциометр); ДХ — датчик угла опережения зажигания (датчик Холла); ДО — датчик частоты вращения (магнитоэлектрический датчик на коленвалу); ДТ — датчик температуры двигателя (термистор); ДД — датчик детонации (пьезоэлектрический); S — сигнал зажигания, поочередно подаваемый на входы коммутатора; A, B — контакты соединительного разъема; VT — силовые транзисторы коммутатора; N — индуктивные накопители; ТЗ — трансформаторы зажигания; СВ — свечи зажигания

— селективная коррекция угла опережения зажигания по детонации (в каждом цилиндре в отдельности);

— отключение цилиндров ДВС при перебоях в искрообразовании (защита дорогостоящих компонентов — кислородного датчика и каталитического газонейтрализатора экологической системы автомобиля от повреждений);

— наличие в контроллере функций самодиагностики и резервирования.

5. Выходной каскад с управляемым трансформатором зажигания

Известны попытки применить в многоканальном выходном каскаде автомобильной системы зажигания высоковольтный трансформатор с насыщающимися сердечниками.

Если магнитопровод трансформатора ввести в режим насыщения, то его коэффициент трансформации резко падает и энергия из первичной обмотки во вторичную не трансформируется.

Электрическая схема выходного каскада с трансформатором насыщения показана на рис. 12. Выходной трансформатор имеет два магнитопровода — M_1 и M_2, охваченных общей первичной обмоткой W_1. Каждый магнитопровод оснащен отдельной обмоткой управления (Wв' и Wв") и отдельной двухвыводной вторичной обмоткой (W_2' и W_2").

Когда по управляющей обмотке Wв' протекает ток, достаточный для насыщения сердечника M_1, а обмотка Wв" обесточена, то высокое напряжение будет наводиться только во вторичной обмотке W_2'. Если обесточить управляющую обмотку Wв' и пропустить ток насыщения по обмотке Wв", то насытится сердечник M_2 и высокое напряжение будет трансформировано только в обмотку W_2".

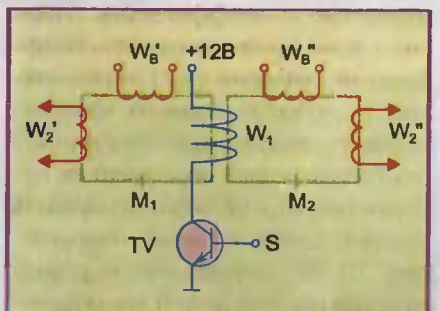


Рис. 12.
Выходной каскад СЗ
с трансформатором насыщения

Система зажигания с трансформатором насыщения обладает высокой надежностью, малыми габаритами и весом, но ее промышленный выпуск пока не реализован из-за значительных технических трудностей изготовления (для трансформатора насыщения требуются тороидальные сердечники из высококачественного пермалоя. Намотка многовитковых обмоток на такие сердечники крайне затруднена).

6. Высоковольтные провода

В системах зажиганиях с высоковольтным механическим распределителем длина высоковольтных проводов всегда значительна (20...60 см). И так как по проводам в момент электроискрового разряда в свечах протекает высокочастотный ток высокого напряжения, то длинные провода излучают радиопомехи. Источниками радиопомех являются также свечи зажигания. Есть три способа подавления радиопомех от АСЗ: экранизация высоковольтных проводов, свечей, катушки зажигания и высоковольтного распределителя; введение в центральный токовод высоковольтного провода распределенной индуктивности и распределенного сопротивления; установка помехоподавительного резистора непосредственно в изолятор свечи зажигания.

Экранизация требует увеличения запаса по вторичному напряжению и делает выходной каскад АСЗ громоздким. Высоковольтный провод с распределенными параметрами имеет недостаточно высокую конструктивную надежность, сложную технологию изготовления и высокую стоимость.

В современных системах зажигания применяют свечи с помехоподавительным резистором 4...10 кОм, а длину высоковольтных проводов стремятся свести к минимуму. Последнее становится возможным благодаря применению индивидуальных катушек зажигания, установленных непосредственно на свечах (см. рис. 11).

Высоковольтные провода подразделяют на низкоомные (до 0,5 Ом/м — в устаревших конструкциях проводов) и высокоомные (1...10 кОм/м). Провода маркируются двумя способами: цветом и текстовой надписью вдоль провода.

Отечественные провода светло-коричневой или пестрой расцветки — низкоомные. Провода красного или розового цвета ПВВП-8 обладают распределенным сопротивлением 2000±200 Ом/м; синего цвета ПВППВ-40 — 2550±250 Ом/м. На высоковольтных проводах импортного производства электрические параметры чаще обозначаются текстом вдоль провода. Содержание текста можно расшифровать по фирменному каталогу.

Любой из трех указанных способов подавления радиопомех приводит к некоторому падению высоковольтного выходного напряжения системы зажигания, что иногда сказывается при пуске холодного двигателя в слякотную зимнюю погоду, когда провода покрываются тонким инеем. Чтобы устранить этот недостаток, в современных микропроцессорных системах зажигания стали применять грязевлагозащиту высоковольтных проводов и свечей зажигания (укрытие проводов в изоляционную трубку или под пластмассовую крышку вместе со свечами).

В заключение следует отметить, что автомобили с центральным бортовым компьютером (ЦБК) — пока редкость. Но перспектива очевидна. В недалеком будущем ЦБК станет единым электронным блоком управления, общим для всех функциональных систем на борту автомобиля, таких как: впрыск топлива, электроискровое зажигание, антиблокировка тормозов, управление дифференциалами ведущих колес, антипробуксовка колес и т.д. и т.п. Но даже при полной интеграции функций управления в центральный бортовой компьютер принципы построения электронных схем для электроискровых систем зажигания надолго останутся такими же, как и в современных микропроцессорных системах.

Литература

1. Д.Соснин. Современные автомобильные системы зажигания. Ремонт&Сервис, №10, 1999 г., с. 45-47

2. Д.Соснин, А.Фещенко. Автомобильные катушки зажигания. Ремонт&Сервис, №9. 1999 г., с. 46-53

&

УСТАНАВЛИВАЕМ АНТЕННУ НА АВТОМОБИЛЬ

А.Калашников (RW3AMC)

Когда вы приходите в магазин покупать себе, например, автомагнитолу, то от обилия моделей, светящихся кнопок и прочих рекламных уловок фирм-изготовителей глаза, как правило, разбегаются и вы усиленно пытаетесь решить одну необыкновенно сложную задачу — как обеспечить баланс между содержимым кошелька и необходимостью, скажем, утверждения своего социального статуса посредством украшения своего любимого автомобиля красочным элементом приборной панели по имени SONY или каким-нибудь NAKAMICHI, например. Казалось бы — вы ничего не забыли: басы выбрали самые качественные, мощность дикую, много функций— только инструкция по эксплуатации — 100 листов, включай и наслаждайся чистым звуком. И вот вы включаете радио, выбираете частоту 100,1 МГц, чтобы наслаждаться соловьиными трелями господина Соловьева (ну не тещу же по утрам слушать), а вместо этого ваши трехполосные колонки погружают салон автомобиля в ровное шипение, отдаленно напоминающее шум морского прибоя, которым вы вряд ли согласитесь наслаждаться за те деньги, с которыми вы распрощались. Вопрос очень простой — что делать? В чем причину искать? Вариантов, как обычно, много. Могу предложить несколько. Посмотрите внимательно в окно: не уехали ли вы случайно километров за 300 от города, в котором живете, где ловить, собственно, нечего во всех смыслах, кроме конечно, сигналов от внеземных цивилизаций. Вторая, вполне очевидная причина — антенна. Именно об этом, казалось бы, незначительном элементе любой радиосистемы и пойдет речь.

Рассказанная выше страшная история актуальна не только для счастливых обладателей автомагнитол, но и для тех, кто пользуется услугами сотовой связи, для всех типов профессиональных и любительских УКВ радиостанций и, конечно, для любителей гражданского диапазона, и является еще одним подтверждением того факта, что в системе связи, как впрочем и в любой другой системе, не бывает несущественных элементов и ничем нельзя пренебрегать.

Какой бы совершенной, и, как правило, дорогой не была приемопередающая техника, все может испортить плохая антенна или неправильная ее установка, а у пользователя может сложиться не самое лестное мнение о качестве работы всей системы в целом. Особенно остро, на мой взгляд, эту проблему должны ощущать операторы связи (например, сотовой), которые в условиях жесткой конкуренции могут терять драгоценных абонентов по причине того, что их не устраивает так называемое "покрытие" или, другими словами, им кажется, что качество связи не выдерживает никакой критики, хотя на самом деле во многих случаях достаточно было просто установить более эффективную антенну. Отлично, скажете вы — хочу эффективную! Остается только разобраться в том, что такое эффективность применительно к антеннам. Вот с этого и начнем.

К выбору антенны надо подходить очень тщательно. В первую очередь учитываются условия использования антенны. Для работы на открытой местности или на берегу моря даже на значительные расстояния можно использовать небольшие антенны, при этом необходимо помнить, что все системы УКВ диапазона, будь то транкинговая или сотовая телефония, работают при наличии прямой видимости между абонентами. Иными словами, если абоненты находятся в прямой видимости друг от друга, то с большой долей вероятности можно утверждать, что связь будет и без применения специальных средств. Немного по другому происходит на диапазоне КВ (и на Си-Би, кстати, тоже). В этом случае радиоволны отражаются от ионосферы и поэтому возможно проведение связи с корреспондентом, находящимся в любой точке планеты. Но для этого, как и для работы в большом городе с интенсивной застройкой, или, например, в горной местности, необходимо использовать несколько другие антенны с другими параметрами и свойствами. Это объясняется тем, что рельеф местности очень сильно влияет на характер распространения радиоволн. Зная заранее, в какой обстановке будет использоваться антенна, можно отдать предпочтение той или иной модели. Но однозначно — эти антенны по габаритам будут превосходить предыдущие.

Еще одно обстоятельство, которое следует учитывать при выборе антенны — это предполагаемое место ее установки на автомобиле, от него будет зависеть тип крепления.

Оценку антенн целесообразно начать с наиболее широко известного параметра — коэффициента усиления (далее просто усиление). Коэффициент усиления (КУ) характеризует способность антенны концентрировать излучаемую электромагнитную энергию в определенном направлении или, наоборот, принимать энергию с определенного направления. То же свойство можно оценивать при помощи другой характеристики — диаграммой направленности антенны (ДН), показывающей зависимость уровня излучения от направления излучения или прихода волны.

Несмотря на то, что ДН — характеристика трехмерная, для простоты обычно рассматривают ее в двух плоскостях: горизонтальной и вертикальной. Большинство автомобильных антенн, используемых в подвижной радиосвязи, имеют круговую (или близкую к ней) ДН в горизонтальной плоскости, т.е. излучают и принимают энергию одинаково со всех направлений (рис. 1). Таким свойством обладают все штыревые антенны различной длины и конструкции, а отличаются они лишь ДН в вертикальной плоскости и, соответственно, коэффициентом усиления. В вертикальной плоскости ДН штыревых антенн имеет форму восьмерки (рис. 2), т.е. в направлении, параллельном земле (перпендикулярном полотну антенны), излучение и, соответственно, принимаемая энергия максимальны, а в направлении, параллельном полотну антенны, излучение и принимаемая энергия минимальны.

Диаграмма направленности и КУ в вертикальной плоскости зависят от длины и конструкции штыревой антенны, при этом ДН в горизонтальной плоскости всегда остается круговой, поэтому далее при рассмотрении антенн мы будем говорить только о ДН в вертикальной плоскости и называть ее просто ДН. Здесь же следует заметить, что ДН и КУ связаны и при изменении геометрии антенны эти параметры меняются. Например, при сужении ДН коэффициент усиления растет. Теперь рассмотрим три типа условий, в которых может использоваться антенна, и дадим некоторые рекомендации по выбору антенны.

Крупный город с плотной застройкой

Специалистами нашей лаборатории были проведены испытания большого количества современных автомобильных антенн различных конструкций и различного назначения, которые наглядно продемонстрировали, что в городе с плотной застройкой наиболее качественную связь обеспечивают антенны с широкой ДН, которая хорошо принимает (и, соответственно, передает) сигналы, пришедшие с направлений выше уровня горизонта. Объясняется это тем, что в городе сигнал от источника сигнала до корреспондента доходит после многочисленных отражений от зданий и земли. Именно поэтому в таком случае можно пожертвовать коэффициентом усиления ради возможности "собирать" сигналы, атакующих ваш автомобиль под большим углом. ДН такого типа обладают штыревые четвертьволновые антенны (рис. 3). Такие антенны хорошо работают на крыше автомобиля, которая в данном случае является хорошо проводящей "землей", позволяющей антенне "вести себя" подобно полуволновому вибратору. В подвижной связи усиление антенны очень часто отсчитывают именно от четвертьволнового вибратора, усиление которого условно принимается за единицу (или 0 дБ). Использование более круглой ДН применительно для сотовой телефонии оправдано еще и тем, что операторы подобных систем связи обеспечивают (точнее, изо всех сил стараются это делать) высокий уровень сигнала в точке приема, что позволяет использовать антенну с низким КУ (в данном случае 0 дБ).

Открытая местность (пригород)

Если вы любитель рыбалки и грибных мест и частенько покидаете пределы мегаполисов, то вам, скорее всего, подойдет антенна с большим усилением (около 5 дБ) и, соответственно, с более узкой ДН. Такая антенна позволит держать связь между двумя радиостанциями на большом расстоянии или, в случае сотовой телефонии, обеспечит более высокое качество связи, поскольку размер сот в сельской местности значительно больше, чем в городе и, следовательно, уровень сигнала в точке приема значительно меньше, нежели в городе.

Большим КУ (до 5 дБ) обладают так называемые коллинеарные антенны. Подобная антенна состоит из 2-х или больше четвертьволновых или двух вибраторов длиной 5/8 длины волны (или их комбинации), расположенных вертикально и имеющих фазирующую катушку, обеспечивающую правильную работу антенны (рис. 4)

Темный лес

Если вы не совсем уверены, где проходит большая часть вашей жизни — в городе или в темном дремучем лесу, или не отдаете предпочтения ни одному из этих мест и по роду сво-

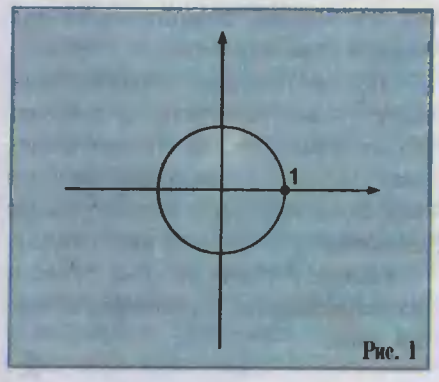


Рис. 1

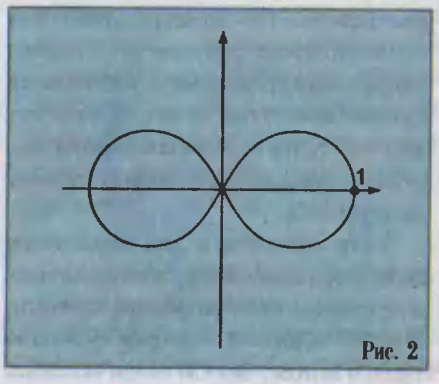


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

ей весьма загадочной профессии постоянно перемещаетесь из одной "крайности" в другую, то наиболее оптимальной в рамках предлагаемой классификации является антенна с усилением до 3 дБ. ДН такой антенны несколько уже, чем у четвертьволнового вибратора, но шире, чем у антенны с усилением 5 дБ, так что ее можно назвать своеобразным "универсальным оружием".

Промышленность произвела на свет огромное количество таких антенн, отличающихся по своей конструкции, но при выборе не стоит особо ломать себе голову, достаточно лишь убедиться, что КУ ее составляет около 3 дБ.

Крепление антенны

Еще одно обстоятельство, которое следует учитывать при выборе антенны —это предполагаемое место ее установки на автомобиле, от него будет зависеть тип крепления, а именно: магнитное основание, крепление непосредственно к стеклу, кронштейн на водосток или бампер, отверстия в кузове машины.

Здесь существует очень много тонкостей, о которых надо знать. Расскажу о некоторых, наиболее важных.

Самое простое и быстрое крепление — это магнит в резиновой оболочке с прикрепленным к нему кабелем питания и разъемом для полотна антенны.

Распространившееся в последнее время стремление сэкономить на всем приводит иногда к недоразумениям. Вот одно из них — в магнит для Си-Би антенн (он же дешевле) вставляют антенну для работы на УКВ, а бывает, и сотовую, и пытаются слушать с их помощью обычное радио. Этого делать не стоит. Нормально работать такая конструкция не будет. Дело в том, что пластина магнита и крыша автомобиля образуют конденсатор, являющийся элементом антенны. Кроме этого, в месте крепления полотна антенны спрятана согласующая катушка, которая вместе с конденсатором образует фильтр, позволяющий работать только на диапазоне 27 МГц. Кстати, то же самое справедливо и для магнитов антенн УКВ диапазона.

Много зависит от точки установки антенны на автомобиле. Если это центр крыши, то можно надеяться, что диаграмма направленности (в данном случае в горизонтальной плоскости) не будет сильно искажена. Все остальные места крепления только ухудшат и без того не самые лучшие параметры вашей системы.

Не стоит забывать, что магниты неплохо держатся на крыше при скорости автомобиля до 100 км/ч, а дальше — все может быть. Поэтому чаще всего применяется жесткое крепление — это или отверстие в кузове автомобиля, или скоба на водостоке.

Конечно, сверлить крышу рискнет не каждый, хотя именно это крепление обеспечивает наилучшие характеристики. Чаще используют крепление на водосток, но это немного ухудшает параметры антенн. Самое главное в этом случае — обеспечить надежный контакт скобы крепления с корпусом автомобиля. Никакие ухищрения типа резиновых прокладок под болты для того, чтобы не царапать корпус, с последующим соединением проводами или что-то подобное — недопустимы! Только непосредственный контакт с корпусом в месте крепления!

Особенно опасны эксперименты в современных импортных автомобилях нашпигованных микропроцессорами, так как появляется опасность выключения двигателя на ходу.

Кстати, в одном из следующих номеров журнала мы обязательно расскажем об электромагнитной совместимости аппаратуры радиосвязи с электронными устройствами автомобиля. Эти правила помогут вам избежать серьезных неприятностей и использовать вашу технику на все 100%.

Есть тонкости и для владельцев большегрузных авто, совершающих длительные междугородние поездки. Им без общения с миром особенно туго, и потому без СВ связи остались ну только самые нелюдимые и неразговорчивые!

Основные типы антенн и элементов крепления, применяемые на грузовых автомобилях, те же. Но на кабинах таких авто часто устанавливают обтекатели, улучшающие аэродинамику автомобиля. Как правило, обтекатели выполнены из листовой стали или пластика, армированного стальными нитями. В этом случае рядом расположенная, даже правильно прикрепленная, антенна работать не будет. Вообще необходимо избегать расположения антенн вблизи металлических конструкций. В рассматриваемом же случае можно попытаться укрепить антенну на зеркало заднего вида, бампер, хотя это и ухудшит ДН, или поискать лучшее место на крыше кабины.

Ну, а владельцам сотового телефона, установленного в шикарном автомобиле, необходимо знать, что крепление антенны на стекле на клей, т.е. без прямого электрического контакта с кабелем питания, вносит в сигнал потери в 3 дБ, а это, как ни крути, ровно в 2 раза, т.е. система будет работать ровно наполовину хуже, или, если хотите, связь оборвется уже в Люберцах, а не, например, в Малаховке. В городе такая "липучка" изящна и удобна, но там, где уже не Москва, могут быть проблемы.

Вообще, при покупке любого электронного устройства, а к ним относятся и антенны, обращаться за советом, что лучше купить, надо не к продавцу в магазине, у него главная задача — продать, а предварительно переговорить со специалистами, благо таковых становится все больше. Некоторым из них можно даже доверять.

Ну, и основное правило для всех — все контакты и разъемы должны быть только спаяны, никаких скруток — экономия времени или лень принесут только убытки за починку сгоревшей аппаратуры. А в иных случаях это уже сотни и сотни долларов. Сэкономить лучше на этом.

&

СЕРВИС-МОНИТОР IFR-7550

А.Дубинин (RZ3CE)

Редакция начинает публиковать серию статей с рассказом о сервис-мониторах — измерительных приборах, пока малоизвестных большинству читателей

Сервис-мониторы стали выпускать за рубежом довольно давно. Качество и состав их функций с тех пор значительно изменился и только перечень их у современных приборов подчас составляет десятки страниц текста.

Сервис-мониторы таких грандов мирового уровня, как Шлюмберже, Брюль и Къер стоят несколько десятков тысяч долларов, некоторые значительно дороже! И это не предел. Но нам сейчас о таких вещах говорить не время. Однако, это не значит, что тема закрыта. Есть множество интересных приборов, цена которых доступна и частному мастеру, а солидным фирмам — тем более.

Как правило, приборы, о которых будет рассказываться, ранее были в эксплуатации, некоторые эксплуатируются и сейчас, а к некоторым (самым необыкновенным) мы имеем доступ благодаря одному дружественному нам институту МО РФ. Помогать мне будет инженер сервисного центра "Радио-Спектра" Игорь Мельников.

Настоящая статья знакомит читателя с сервис-монитором IFR-7550 известной американской фирмы IFR SYSTEM, занимающейся выпуском таких приборов не один год.

Сама компания считает, что решает определенный круг задач с наименьшими затратами. Проверим это кредо практичных американцев и посмотрим, насколько этот принцип соответствует действительности, на примере прибора IFR-7550.

Итак, перед нами ящик с размерами 33x18x50 см и массой 12,6 кг. Для сравнения: примерно такие же размеры имеет отечественный осциллограф С1-64.

Сначала о питании. Прибор можно питать переменным напряжением от 100 до 270 В частотой до 400 Гц без каких-либо предварительных преобразований и без применения дополнительных устройств. Прибор может работать также от источника постоянного напряжения в интервале от 12 до 30 В. Кроме этого, прибор снабжен встроенным аккумулятором, позволяющим работать автономно не менее получаса! Наконец, в случае необходимости он может работать от аккумулятора любого наземного и даже воздушного транспортного средства.

Познакомимся с возможностями прибора

Прежде всего необходимо отметить, что на экране этого на первый взгляд сложного прибора можно получить загадочную картинку, отражающую параметры подаваемого на вход исследуемого сигнала. Как правило, все "серьезные" сервис-мониторы снабжены полезной штукой — генератором тестового сигнала. Его можно использовать для работы с другими измерительными приборами или для измерения АЧХ какого-либо устройства.

Сервис-монитор IFR-7550 позволяет анализировать и формировать тестовые сигналы в диапазоне частот 10 кГц...1 ГГц.

Прибор имеет большой экран с очень четким и приятным для восприятия изображением зеленого оттенка, 24 кнопки управления и 3 регулятора.

Этот нехитрый набор регулировочных элементов дает возможность пользователю через удобную разветвленную систему меню управлять работой прибора;

- регулировать вид изображения на экране;
- менять метод обработки измеряемого сигнала;
- заносить текущие результаты измерения в память;
- менять входные фильтры, выбирать единицы измерения;
- выбирать метод модуляции приемника и многое другое, а с по-

мощью клавиатуры осуществлять следующие операции:

- управлять такими параметрами как коэффициент усиления по ПЧ, ширина полосы сканирования, скорость сканирования, величина затухания аттенюатора;
- менять скорость перестройки генератора качающейся частоты;
- вводить значение центральной частоты;
- менять тип шкалы линейная/логарифмическая;
- устанавливать громкость звучания принятого сигнала и уровень срабатывания шумоподавителя;
- регулировать яркость экрана и многое-многое другое.

Большое достоинство прибора в том, что он позволяет получить четкое и, самое главное, удобное и информативное изображение спектра сигнала, подаваемого на его вход. Что значит удобное?

Тот, кто достаточно много времени провел за отечественным прибором аналогичного назначения, знает, что по вечно уползающему куда-то изображению довольно трудно определить, какова центральная частота исследуемого сигнала и вообще сам процесс работы с прибором порой трудно назвать измерением — это, скорее, оценка исследуемого объекта.

IFR-7550 — это именно измерительный прибор. Судите сами. Вы подаете на вход исследуемый сигнал, с клавиатуры вводите центральную частоту, выбираете полосу частот, в которой хотите смотреть спектр сигнала, выбираете удобные для вас единицы измерения — дБм, дБВ, дБмкВ, дБмВ или дБмкВт, выбираете, если это необходимо или удобно, величину затухания встроенного аттенюатора с шагом 1 дБ и снимаете показания! Если необходимо посмотреть так называемую "тонкую" структуру спектра сигнала, то на этот случай в приборе имеется квази-пиковый детектор, позволяющий измерить уровень и частоту гармонических составляющих сигнала, другими словами — посмотреть более подробно, "из чего сделан сигнал", так что вы через меню просто включаете вместо пикового детектора квази-пиковый и работаете.

А для тех, кто любит точность, немного фактов:

- на вход сервис-монитора можно подавать сигналы с амплитудой от −120 до +30 дБм;
- динамический диапазон приемника по интермодуляции третьего порядка составляет 70 дБ, что позволяет просматривать сразу два сигнала, разница амплитуд которых составляет 70 дБ при установке логарифмической шкалы 10 дБ на деление и 16 дБ при выборе шкалы 2 дБ на деление;
- точность установки центральной частоты 100 Гц;
- чувствительность приемника 2 мкВ.

Теперь про еще одну очень полезную функцию прибора. Он имеет встроенный генератор качающейся частоты ГКЧ (Tracking generator) с диапазоном рабочих частот 100 кГц...1 ГГц, что позволяет использовать его для тестирования огромного количества современной аппаратуры профессионального, бытового и прочего назначения.

Как можно использовать ГКЧ? Наличие такого генератора позволяет получать на экране изображение АЧХ пассивных и активных устройств, для этого достаточно подать на вход исследуемого устройства сигнал с генератора, а с выхода устройства послать сигнал на вход сервис-монитора. Дальше все повторяется: выберете...выберете...выберете, и вы на экране получаете изображение АЧХ именно в том виде, который вам наиболее подходит. Немного знаний из области радиотехники — и у вас появляется возможность измерять чувствительность приемников, так как можно задавать частоту и уровень сигнала ГКЧ от 0 дБ до −70 дБ с шагом 1 дБ.

Тот, кто не со слов знаком с отечественным АЧХ-метром Х1-48, знает, что уследить за картинкой АЧХ на экране, живущей по неизвестному закону, мягко говоря, невозможно. Кроме того, уровень сигнала на выходе ГКЧ имеет случайное и абсолютно неконтролируемое значение. К чему это приводит? К тому, что измерить значение затухания сигнала при прохождении через исследуемое устройство или использовать этот сигнал в качестве тестового просто невозможно. Можно лишь составить общее впечатление об исследуемом объекте.

Еще немного о возможностях прибора. Кроме ГКЧ в нем имеется еще и источник тестового сигнала, который можно снимать с отдельного разъема на передней панели. Частота этого сигнала составляет 100 МГц, а уровень — 30 дБм.

Естественно, как и любой современный "серьезный" прибор, IFR-7550 можно подключить к компьютеру через порт RS-232. При этом вы получаете возможность управлять всеми установками прибора с компьютера.

Если вас заинтересовала эта статья и вообще тема, к которой мы обратились на страницах нашего журнала, то мы ждем ваших комментариев или предложений. Кроме того, обращаем внимание руководителей компаний-представительств фирм-производителей измерительной техники на то, что мы будем рады помочь вам познакомить более широкий круг специалистов с предлагаемой вами современной техникой.

Наша лаборатория "РАДИОСВЯЗЬ" ждет ваших звонков по:

(095) 252-7326;

(095) 256-0634

и

электронных сообщений по адресам:

Rem.Serv@relcom.ru или RadioLabRS@hotmail.com

ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА УЗЛОВ

РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ НА МДП-ТРАНЗИСТОРАХ

В.Дьяконов, А.Ремнев, В.Смердов

В последнее время в электронной аппаратуре все чаще используются мощные МДП-транзисторы, имеющие структуру "металл-диэлектрик-полупроводник" с очень тонкой областью полупроводника под затвором. Эти приборы хорошо работают в линейном режиме, но наибольшее распространение они получили в ключевых схемах. По совокупности своих параметров они приближаются к идеальным ключам, обладая при этом большей надежностью работы, чем биполярные транзисторы.

Однако и МДП-транзисторы иногда выходят из строя. Основной причиной этого являются перенапряжения, возникающие на приборе, а также общий нагрев прибора или локальный нагрев кристалла транзистора. Если общий нагрев транзистора превышает допустимый уровень, то меняется цвет корпуса и такой транзистор легко определяется визуально. Прибор, вышедший из строя после локального нагрева, определяется косвенно по данным измерений и их сравнением с его режимной картой. Локальный нагрев обусловлен мгновенными значениями тока стока I_c и напряжения $U_{си}$, которые, в свою очередь, сильно зависят от характера нагрузки. Нагрузка может быть резистивной, резистивно-емкостной и индуктивно-емкостной. Следует заметить, что если все эти нагрузки будут рассеивать одинаковую мощность, то мгновенные значения мощности на транзисторе будут отличаться на порядок при работе с разными нагрузками.

При выходе из строя полевого транзистора встает вопрос о его замене. Обычно найти полностью идентичный прибор не удается и приходится использовать подходящий аналог. В справочниках, а тем более в рекламных листках, многие необходимые параметры отсутствуют. Чаще всего приводится значение максимального тока стока — $I_{макс}$, максимального напряжения на стоке — $U_{си\ макс}$, максимальной рассеиваемой мощности — $P_{макс}$ и крутизны — S. Однако этих параметров часто бывает недостаточно для выбора подходящего аналога. Поэтому необходимо знание особенностей работы МДП-транзистора.

МДП-транзистор управляется напряжением, которое подается на электроды затвора и истока. Затвор МДП-транзистора электрически изолирован от проводящего канала очень тонким слоем диэлектрика (двуокиси кремния) и легко может быть поврежден при неправильной эксплуатации. Большинство МДП-транзисторов имеет максимальное допустимое напряжение на затворе, не превышающее 20...25 В. Превышение этого напряжения за счет электростатического электричества может пробить изоляцию затвора и вывести прибор из строя. Поэтому при транспортировке и хранении МДП-транзисторов последние должны быть помещены в антистатическую упаковку, а при установке в схему жало паяльника необходимо заземлять. Для этого паяльник следует питать через разделительный трансформатор и применять низковольтные паяльники.

Затвор мощного МДП-транзистора необходимо защищать и в работающей схеме. Если он может попасть под напряжение больше, чем $U_{зи\ макс}$, то в схему целесообразно включать защитные затворные стабилитроны. Некоторые изготовители МДП-транзисторов уже вводят внутренний стабилитрон для защиты затвора. Но есть ли он — известно не всегда.

При ремонте и диагностике аппаратуры возникает необходимость управления МДП-транзистором от внешней цепи по длинным соединительным проводам. В быстродействующих схемах удлинение соединительного провода в цепи затвора даже на несколько миллиметров приводит к возникновению высокочастотного резонанса со всеми нежелательными последствиями (превышение $U_{зи\ доп}$, появление отрицательного напряжения на затворе и непредсказуемый характер переходного процесса в выходной цепи). Если при ремонте не удается избежать длинных проводников, то в качестве меры предосторожности последовательно с цепью управления затвором включают небольшой резистор (50...100 Ом) либо на проводник, подходящий к затвору, одевают ферритовое кольцо подходящего диаметра, которое увеличивает паразитную индуктивность цепи затвора и вносит в нее потери, делающие переходный процесс апериодическим.

На быстродействие и работу МДП-транзисторов в таких схемах существенное влияние оказывает также индуктивность, которая определяется длиной соединительного провода в цепи истока. Эта индуктивность затягивает переходные процессы, что приводит к увеличению потерь на транзисторе и его перегреву. При ремонте и настройке это свойство необходимо также учитывать.

Скорость переключения МДП-транзисторов зависит от постоянной времени цепи затвора. Входная цепь МДП-транзистора представляет собой емкость $C_{зи}$. Величина ее достигает нескольких тысяч пикофарад у мощных высоковольтных транзисторов, применяемых в источниках электропитания, узлах строчной развертки, выходных каскадах усилителей низкой частоты и т.д. Кроме того, необходимо знать, что входной емкостью МДП-транзистора является не просто емкость конденсатора затвор-исток, а динамическая входная емкость, обусловленная эф-

фектом Миллера, выражающимся во влиянии проходной емкости:

$C_{вх} = C_{зи} + K(1+C_{зс}) = C_{зи} + SR_c(1+C_{зс})$,

где S — крутизна прибора, R_c — сопротивление нагрузки в цепи стока, $C_{зс}$ — проходная емкость и $K = SR_c$ — усредненный динамический коэффициент усиления.

Очевидно, что при больших значениях S и R_c входная емкость будет намного больше, чем $C_{зи}$, указанная в справочнике, и для перезарядки входной емкости МДП-транзистора потребуются большие импульсные токи. Например, при $U_{вх}$= 20 В, $C_{вх}$=2000 пФ и времени зарядки входной емкости $t_{зар}$=100 нс ток зарядки:

$I_{зар} = U_{вх}C_{вх}/t_{зар} = 20 \cdot 2000 \cdot 10^{-12}/100 \cdot 10^{-9} = 0{,}4$ А.

МДП-транзисторы в большинстве схем управляются от интегральных цифровых и аналоговых микросхем, которые должны обеспечить такой ток. Поэтому неудачно выбранный транзистор может легко перегрузить или даже вывести из строя микросхему управления. В этом случае могут потребоваться либо буферные схемы для управления [1], либо ограничивающий резистор, сопротивление которого лежит в пределах 50...100 Ом. Однако применение этих резисторов приводит к ухудшению динамических параметров схемы. Следует отметить, что при ремонте и эксплуатации аппаратуры необходимо исключить даже кратковременный разрыв цепи затвор-исток при поданном напряжении на сток, так как это неизбежно приведет к выходу МДП-транзистора из строя. Для исключения этого необходимо затвор соединить с истоком через защитный резистор, имеющий величину сопротивления порядка десятков килоом.

В качестве примера рассмотрим фрагмент схемы питания строчного трансформатора монитора "Samsung CSQ 4387" [2], показанный на рис. 1. В схеме содержатся ограничивающий резистор R614 (6,8 Ом), стабилитрон D607 и резистор защиты R615 (100 кОм).

Если при замене МДП-транзистора выбранный аналог обладает несколько другими величинами входной и проходной емкостей, то необходимо изменить ограничивающий резистор (R614 в схеме рис. 1) таким образом, чтобы постоянная времени перезаряда входной емкости $t = R_{отр}C_{вх}$ осталась неизменной. Эта постоянная времени определяет время переключения МДП-транзистора. При увеличении этого времени можно получить увеличение потерь в транзисторе, больший нагрев и уменьшение надежности работы прибора.

Следует отметить, что чем более высоковольтен МДП-транзистор, тем большей динамической входной емкостью он обычно обладает. Поэтому желание использовать в качестве аналога более высоковольтный транзистор с целью увеличения надежности может привести к появлению проблем со скоростью переключения и к динамическим перегрузкам схем управления, что приведет, наоборот, к снижению надежности.

Если выбранный аналог не обладает достаточным быстродействием по входной цепи, а схема управления способна сформировать достаточно большое напряжение $U_{зи}$, то можно рекомендовать введение форсирующей цепи [1]. Однако в целом это говорит о не совсем удачном подборе аналога.

При поиске дефекта и подозрении на неисправность по цепи управления в первую очередь с помощью осциллографа просматривают осциллограммы напряжений на затворе транзистора и на ограничивающем резисторе. При этом возможны следующие варианты:

- к ограничивающему резистору подходит управляющее напряжение, а на затворе оно равно нулю. Измеренное тестером сопротивление затвор-исток составляет десятки-сотни ом. С очень большой вероятностью это говорит о пробое затвора на исток;
- к ограничивающему резистору подходит управляющее напряжение и на затворе управляющее напряжение есть, но они существенно отличаются по амплитуде (при этом необходимо обратить внимание на соотношение номиналов ограничивающего и защитного резисторов в цепи затвора). Это говорит о частичном пробое затвора;
- измеренное тестером сопротивление затвор-исток составляет сотни ом. В этом случае схема с МДП-транзистором может и работать, но не выдавать штатных значений выходных параметров.
- напряжение на затворе практически не отличается от входного. Это говорит об исправности входной цепи и неисправность схемы следует искать в выходной цепи транзистора.

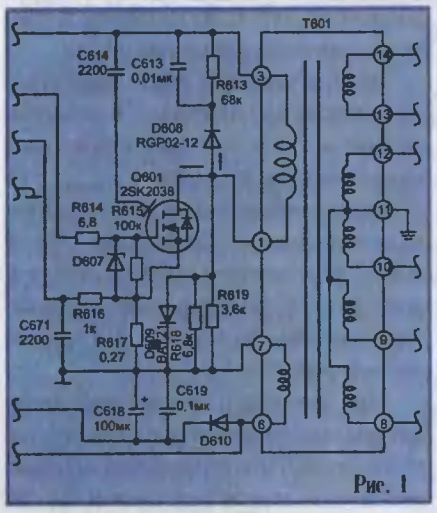


Рис. 1

Выходная цепь МДП-транзистора характеризуется допустимой областью надежной работы, или так называемой областью безопасной работы (ОБР). Эта область ограничена (рис. 2) по допустимому току $I_{c\ доп}$, допустимому напряжению $U_{си\ доп}$ и максимальной допустимой мощностью $P_{си\ доп}$ (ток стока определяется как $I_c = P_{си\ доп}/U_{си}$). При выборе аналога заменяемого транзистора необходимо быть уверенным, что рабочая точка выбранного МДП-транзистора не выйдет за эти ограничительные линии.

Наименее критичен выбор аналога, если МДП-транзистор работает с резистивной нагрузкой. В этом случае рабочая точка МДП-транзистора перемещается по прямой линии MN (нагрузочная прямая, обусловленная нагрузкой транзистора), имея достаточный запас по работе в ОБР. Максимальное мгновенное значение мощности на стоке МДП-транзистора $P_{си\ макс} = 0{,}25U_пI_п$. Такая нагрузка характерна для маломощных узлов радиоэлектронной аппаратуры, в которых выход транзисторов из строя обусловлен чаще всего неправильным включением питания или механическими повреждениями.

Сложнее обстоит дело при работе МДП-транзистора на реактивную на-

грузку — емкостную или индуктивную. Если нагрузка носит емкостный характер, то при включении в МДП-транзисторе возникает бросок тока (см. рис. 2) и мгновенная максимальная мощность определяется как $P_{си\ макс} = I_{с\ макс}U_п$. Например, при $U_п = 250...300$ В и токе стока $I_{с\ макс} = 2$ А эта мощность достигает значений в несколько сотен ВА, что крайне опасно для транзистора.

В случае выбора аналога с большим значением крутизны или меньшим значением порогового напряжения ($U_{пор}$) целесообразно ограничить уровень управляющего напряжения, которое определяет $I_{с\ макс} = (U_{вх}-U_{пор})S$, или ввести ограничивающий элемент в цепь стока — резистор или индуктивность.

Более сложно идут процессы, если в нагрузке присутствует индуктивность. Для резистивно-индуктивной нагрузки характерно наличие двух режимов работы — прерывистого и непрерывного, каждый из которых по своему влияет на работу транзистора. Режим прерывистых токов встречается в обратноходовых однотактных преобразователях источников питания телевизоров, мониторов и другой радиоэлектронной аппаратуры. Особенности этого режима — плавное нарастание тока с нулевого значения при включении транзистора и малая мощность потерь на этом интервале.

Основная опасность для МДП-транзистора возникает при выключении, так как ЭДС самоиндукции индуктивности нагрузки, суммируясь с напряжением питания $U_п$, создает большое перенапряжение на транзисторе, которое в несколько раз может превысить $U_п$ и привести к пробою прибора (см. рис. 2). Для ограничения напряжения на стоке МДП-транзистора в схему вводят так называемый нулевой (или обратный) диод. На рис. 3 показан фрагмент принципиальной схемы монитора "Gold Star GS556", в которой МДП-транзистор Q506 (IRFS9630) защищен обратным диодом D509 (UF4005). Следует заметить, что при замене сгоревшего транзистора необходимо проверить и работоспособность диода.

В режиме непрерывных токов индуктивности к моменту включения транзисторв в обратном диоде протекает ток и в транзисторе возникает бросок тока. Этот бросок обусловлен емкостью обратного диода, величина которой определяется протекающим через диод током и транзистор работает, как в случае емкостной нагрузки.

Для обеспечения работы транзистора в пределах ОБР в схему вводят корректирующие цепи. Пример такой цепи рассмотрим на фрагменте принципиальной схемы рис. 1 Эта цепь состоит из диода D608, конденсатора C613 и резистора R613, который рассеивает энергию, переданную конденсатору. Такая цепь может быть подключена либо так, как показано на этом рисунке, либо параллельно транзистору, а иногда используются оба варианта одновременно.

Работает цепь следующим образом. При выключении транзистора индуктивная энергия под действием ЭДС самоиндукции переходит в электрическую энергию конденсатора. Напряжение, до которого заряжается конденсатор C613, определяет в сумме с напряжением питания $U_п$ величину напряжения на стоке транзистора. Если при замене транзистора или трансформатора максимальное напряжение на транзисторе стало больше, чем приведено в режимной карте напряжений, следует пропорционально увеличить эту емкость. Однако при этом необходимо уменьшить величину резистора R613 так, чтобы постоянная времени t = C613xR613 осталась неизменной.

Подводя итог рассмотрению особенностей работы МДП-транзисторов в радиоэлектонной аппаратуре, можно рекомендовать следующий подход при поиске неисправностей и ремонте аппаратуры:

- проведите визуальный осмотр элементов схемы. Изменение цвета корпуса транзистора (а также других элементов) укажет на неисправность данной цепи;
- выбирая аналог сгоревшего транзистора, стремитесь к тому, чтобы параметры выбранного прибора не отличались существенно от заменяемого. Если имеются отличия, то определите характер нагрузки и, с учетом рассмотренных выше особенностей, измените элементы входной и выходной цепей;
- прежде, чем ставить аналог в схему, проверьте элементы входной и выходной цепей, которые могли выйти из строя вместе с транзистором;
- в работающей с аналогом схеме проверьте максимальное значение напряжения на МДП-транзисторе и, при необходимости, измените параметры корректирующей цепи, а при ее отсутствии обязательно введите такую цепь.

В заключение приводится таблица, где даны параметры отечественных мощных МДП-транзисторов низкой и средней частоты, наиболее часто применяемых в бытовой электронной аппаратуре.

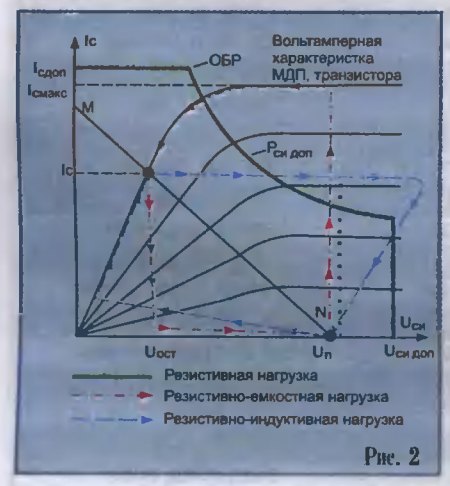


Рис. 2

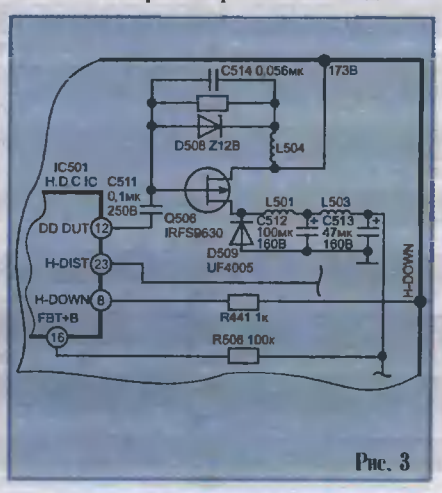


Рис. 3

Литература

1. Схемотехника устройств на мощных полевых транзисторах: Справочник./Под. ред. В.П.Дьяконова. — М.: Радио и связь, 1994 г.

2. Донченко А.Л. и др.. Ремонт зарубежных мониторов. Вып. 2. Книга 27. —М.: Солон-Р, 1999 г.

Тип прибора	Тип канала	$P_{макс}$, Вт	I_c, А	$U_{си\ макс}$, В	S, мА/В	Зарубежные аналоги
2П701А	N	40	7	500	800...2100	MTP3N50, IRF820, IRF422, MTM7N50
2П701Б	N	40	17	400	800...2100	MTP3N50, IRF820, VN0340N1, IRF320
2П702А	N	50	16	300	800...2100	2SK293, IRF626
2П703А	N	60	25	150	800...1200	IRF623, YTF623, IRF623
2П703Б	N	60	25	100	650	MTP5N50
КП704	N	75	10	200	1000...2500	2SK757, BUZ32, IRF630, VN2320N5
КП704Б	N	75	10	200	1000...2500	BUZ83A, IRFAE30, MTM4N85
КП705А	N	125	5.4	1000	1000...1300	APT1004, BUZ53A
2П706А	N	100	15	500	1500	2SK1162(A), 2SK1248
2П706Б	N	100	15	400	1500	APT4065GN, BUZ326, MTW10N40E, IRF350
2П706В	N	100	15	400	1500	APT4065GN
КП707А	N	100	15	400	1500	2SK298, IRF332, VN0340N1
КП707Б	N	100	10	600	1500	MTM3N60, BUZ83A, IRFAC30
КП707В	N	100	7	800	1500	MTM3N60, BUZ83A, IRFAC30
КП709А	N	75	4	600	2000	IXTP4N60A, NN5009D
КП709Б	N	75	4	600	2000	BUZ90A, MTP6N60E, IXTP4N60
2П712А	P	50	10	80	2000	MTP12P08
КП712Б	P	50	27	100	2000...3000	IRF5532
2П712Б	P	50	10	100	2000	2N7089
2П712В	P	50	8	100	1800	MTP8P10, IRF9532, RFP8P10
КП717А	N	150	15	350	8000	IRF350, MTM14N50E, VN0440N1
КП717Б	N	150	15	400	8000	IRF350, MTM14N50E, VN0440N1
КП717В	N	150	13	350	7000	IRF350, TM14N50E, VN0440N1
КП717Г	N	150	13	400	7000	IRF350, MTM14N50E, VN0440N1
КП717Д	N	150	11	350	6000	IRF350, MTM14N50E, VN0440N1
КП717Е	N	150	11	400	6000	IRF350, MTM14N50E, VN0440N1
КП718А	N	125	9.6	500	2700	BUZ45, IRF452, ZVN0445M
КП718Б	N	125	9.6	450	2700	BUZ45, IRF452, ZVN0445M
КП718В	N	125	8.3	500	2700	BUZ45, IRF452, ZVN0445M
КП718Г	N	125	8.3	450	2700	BUZ45, IRF452, ZVN0445M
КП718Д	N	125	10	500	2700	BUZ45, IRF452, ZVN0445M
КП718Е	N	125	10	450	2700	BUZ45, IRF452, ZVN0445M
КП722А	N	125	22	200	9000	BUZ36, IRF252, MTM40N20
КП723А	N	125	50	60	15000	IRFZ44, SMP50N06, MTH40N06, IRFP141
КП723Б	N	125	50	50	15000	IRFZ45, SMP50N06, STP36N06, MTH40N06
КП723В	N	88	30	60	10000	IRFZ34, STP30N06, MTH40N06, IRFP141
КП723Г	N	125	50	50	17000	IRFZ40, SMP50N05, MTH40N06, IRFP141
КП724А	N	125	6	600	2000	MTP6N60, IRFBC40
КП724Б	N	125	6	500	2000	MTP6N60, IRFBC40
КП725А	N	150	13	500	8700	IRF450, MTM13N50E, VN0450N1
КП726	N	75	4	600	1000	BUZ90, MTP6N60E
КП727А	N	40	14	50	3000	BUZ71, IRF541, RFP25N05
КП727Б	N	90	30	50	9300	IRFZ30, BUZ11, STP30N05
КП728	N	75	3	800	800	BUZ307, STH4N60
КП742А	N	200	75	60	25000	STH75N06, STH80N05
КП742Б	N	200	80	50	25000	STH75N06, STH80N05
КП803А	N	60	2.6	1000	750	BV2310, IRFBG30
2П803А	N	60	2.6	1000	750...1200	BU2310, BV2310, IRFBG30
КП803Б	N	60	3	800	750	2SK513, IRFBE30, BV2310
2П803Б	N	60	3	800	750...1200	2SK513, IRFBE30, BV2310, IXTP3N80(A)
КП805А	N	60	2	600	2500	BUZ90, MTP6N60E, IXTP4N60A
КП805Б	N	80	2	600	2500	BV290A, BVK455-600B(A), BY290A,
КП805В	N	60	2	500	2500	BUZ216, IXTP4N60A, YTF832, IRF832)
КП810А	N	50	7	1300	–	DVZ216
КП810Б	N	50	7	1000	–	DVZ216, YTF832, IRF832
КП810В	N	50	7	1300	–	DVZ216, YTF832, IRF832

ПИКТОГРАММЫ*

ПО ФОТОТЕХНИКЕ

- Режим фокусировки на бесконечность. При съемке пейзажей или через стекло
- Автоматическая протяжка и обратная перемотка пленки
- Режим съемки с экрана телевизора
- Мультиэкспозиция. Наложение нескольких изображений на один кадр
- Режим бесшумной съемки
- Используются литиевые батарейки 3 В (Li 3V)
- Используются литиевые батарейки 6 В (Li 6V)
- Используются щелочные батарейки 1,5 В типа АА (AA 1.5V)
- Подарочное оформление
- Съемка с пульта дистанционного управления

ТАБЛИЦЫ СОВМЕСТИМОСТИ И РЕСУРСЫ СЪЕМНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЛАЗЕРНЫХ ПРИНТЕРОВ, СТРУЙНЫХ ПРИНТЕРОВ И ФАКСОВ**

Таблица 2. Совместимость картриджей фирмы HEWLETT PACKARD для струйных принтеров и факсимильных аппаратов других фирм

Типы струйных печатающих устройств (факс, принтер)	Тип картриджей по каталогу HP	
	51626A	51633M
PanaFax PD 4200/PX 350/360	*	
PanaFax UF 321/315/505		*
Siemens HF 540/Fax 740	*	
Sharp FQ 1700 Fax	*	
Sharp UX 1200/1500	*	
Smith Corona Jet 200J	*	
Hermes NJ 225/250		*
Honeywell 1270		*
Dec MultiJet 1000/200	*	
Fujitsu Dex 60/170/530/530 E Fax	*	
Fujitsu Breeze 100/200	*	
NEC Jetmate 400/800	*	
Okidata OJ 160	*	
Olivetti JP 150/350	*	
North Atlantic DJ	*	
Citizen Pro Jet	*	
Adler/Royal JP 150/450	*	
Data Tech Bos 10K-E	*	
Data Tech Direct Jet/Jet 100	*	
Data Tech DP 1186/1190	*	

Таблица 3. Ресурс картриджей лазерных принтеров для текстовых распечаток (на 1 заправку)

Тип картриджа	Ресурс (страниц)
HEWLETT PACKARD	
92274A	3350
92275A	3350
92298A	6800
92291A	10550
92295A	4000
C4127A	6000
C4127X	10000
C3900A	8000
C3903A	4000
C3906A	2500
C3909A	15000
CANON	
710054 (то же, что и HP 92274A)	3000
721200 (то же, что и HP 92275A)	3500
721201 (то же, что и HP C3906A)	2800
EPSON	
S051020	4500
S051011	6000
S050005	3000
S051029	20000
S051016	6000
S051022	6000
S051035	10000

*Окончание. Начало см. "Ремонт&Сервис", 1999 г., №10; **Продолжение. Начало см. "Ремонт&Сервис", 1999 г., №10

Таблица 4. Картриджи фирмы EPSON

Номер изделия по номенклатуре EPSON	Тип лазерных принтеров, в которых используются картриджи
S051020	EPL 3000
S051011	EPL 5200/5000, EPL 5200+, Action Laser 1000/1500
S050005	EPL 5500
S051029	EPL 5500
S051016	EPL 5600/N1200, Action Laser 1600
S051022	EPL 9000
S051035	EPL N200

Таблица 5. Ресурс картриджей струйных принтеров для текстовых распечаток (на 1 заправку, где это возможно)

Тип картриджа	Ресурс (страниц)
HEWLETT PACKARD	
51639 A, Y C, M	160 при 15% заполнении
51626A	1000 (40 мл)
51633M	750 (30 мл)
51625A	150 (3x6,5 мл – цветной)
51629A	720 (40 мл)
51649A	350 (3x7.6 мл – цветной)
51645A	1000 (42 мл)
51641A	460 (3x13,5 мл – цветной)
51640A	1100 (42 мл)
51640 M, C, Y	1600 (42 мл)
CANON	
BC-02	500
BC-05	100 при 7,5% заполнении
LEXMARK	
1380620	1300 (черный)
1361400	1300 (черный)
1380619	240 (цветной)
1382050	1250 (черный)
1382060	200 (цветной)
EPSON	
S020039	600 для STYLUS 800/800+/1000 (черный)
S020047	640 для STYLUS 820, а также для STYLUS COLOR II/IIs/200 (черный)
S020049	320 для STYLUS 820 (COLOR), а также для STYLUS1500/ COLOR II/IIs (цветной)
S020062	1900 для STYLUS 1500 (черный)
S020034	650 для STYLUS COLOR, а также для STYLUS Pro/Pro XL/Pro XL+ (черный)
S020066	1170 для STYLUS Pro XL (цветной)
S020097	540 для STYLUS 200/ COLOR 200 (цветной)
S020093	540 для STYLUS COLOR 600 и для STYLUS C400/C500/PHOTO (черный)
S02010108	1000 для STYLUS COLOR 600/1520 (черный)
S020089	320 для STYLUS COLOR 600 и для STYLUS C400/C800C1520 (цветной)
S020110	160 для STYLUS PHOTO(цветной)
S020118	3800 для STYLUS COLOR 3000 (черный)
S020122	2100 для STYLUS COLOR 3000 (желтый)
S020126	2100 для STYLUS COLOR 3000 (темно-розовый)
S020130	2100 для STYLUS COLOR 3000 (голубой)

Таблица 6. Совместимость картриджей фирмы HEWLETT PACKARD для лазерных принтеров (факсов) производства других фирм

Типы лазерных печатающих устройств (факс, принтер)	Картриджи по каталогу HP								
	92274A	92275A	92291A	92295A	92298A	C3900A	C3903A	C3906A	C3909A
Apple LaserWriter 16/600PS					*				
Apple LaserWriter Pro 600/630					*				
Apple LaserWriter Select 350						*			
Apple LaserWriter II SC/NT/NTX/F/G				*					
Apple Personal LaserWriter				*					
Apple Personal LaserWriter 300/320	*								
Apple Personal LaserWriter LS/NT/NTR/SC		*							
Brother HL-8/10 DPS/DV/H/PS/V				*					
Brother HL-4/6 PS/V/VE/P110/LBP-LX		*							
Brother HL-PSJ/8PSJ						*			
Canon Fax L-3100/4600/920/LBP-SX/RX/TX/200v				*					
Canon Fax L-600/LBP-430/430w/;BP-4u/4i/P90/PX/PXII	*								
Canon Fax LBP-1260/1260C/8 IV/EX/P270					*				
Canon LBP-8/8II/8III (R/T)				*					
Canon LBP-NX/NX 600			*						
Canon LBP-BX								*	
Canon LBP-460						*			
DEC DECLASER 1000/1100/1150/1152		*							
DEC DECLASER 2100/2150/2200/LN05/LN06/LN06P				*					
DEC DECLASER 5100					*				
DEC Laser System Plus 121/141/181/LN07/LN07R		*							
Genicom 6000/6140/6142/6145/7610				*					
Genicom 9080						*			
Genicom 9170		*							
Lexmark Optra N/N Pro									*
Nec Silentwriter 260/290/990				*					
Olivetti LP 2000/5000 PG 108/208/303				*					
QMS Liss Plus 10/20/30 PS 810/815/820/825				*					
QMS PS 860/1660						*			
QMS PS 410/420/460J		*							
QMS PS 1700/1725			*						
QMS PS 2425/2425EX									*
Ricoh Fax 2800D/L				*					
Star Laser 4 Starscript/Laser Printer 4/4II/4III		*							
Star Laser Printer 8II/8III				*					

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Вы можете оформить ПОДПИСКУ на наш журнал в редакции с любого месяца

Не забудьте указать свой индекс !!!

Для этого Вам необходимо:

1. **Заполнить** талон подписки.
2. **Перевести** необходимую сумму на счет редакции по банковским реквизитам (см. ниже), ***с обязательным указанием Вашего почтового адреса.***
3. **Выслать** в редакцию по почте заполненный талон подписки (либо его копию) и копию платежного поручения, копию квитанции денежного перевода (для частных лиц).

Банковские реквизиты:
получатель — ООО Издательство «Ремонт и Сервис 21»
расчетный счет: 40702810300000000394
в филиале МКБ «Сатурн»
корр. счет: 30101810400000000274, **БИК** 044585274,
ИНН 7710287216

Стоимость подписки на 1999 год
I полугодие — 144 руб.
II полугодие — 186 руб.
Стоимость каждого из 3-х номеров (октябрь, ноябрь, декабрь) за 1998 год по почте (предоплата) — 25 руб.

Для тех, кто хочет получать журналы ***наложенным платежом***, необходимо прислать заявку по адресу: 129337, г. Москва, а/я №5. E-Mail: Rem.Serv@relcom.ru. Тел.: 254-44-10; 252-72-03.
Цена за один номер 1998 г. и I полугодия 1999 г. — 30 руб.
II полугодия 1999 г. — 37 руб.

Талон подписки № 11(14)

Фамилия .....
Имя .....
Отчество .....
Телефон .....
Факс .....
Организация .....
.....
Почтовый индекс .....
Адрес доставки .....
.....
.....
.....
.....
Количество комплектов .....
Перечисленная сумма .....
Дата оплаты .....
№ платежного документа .....
Прошу выслать номера .....
.....**за 1999 г.**
.....**за 1998 г.**
Адрес электронной почты .....
.....

ОБРАЗЕЦ АБОНЕМЕНТА С ДОСТАВОЧНОЙ КАРТОЧКОЙ, ЗАПОЛНЕННОГО ПОДПИСЧИКОМ на 1-е полугодие 2000 года

СЮРПРИЗ ЧИТАТЕЛЯМ!

Многое изменяется в нашей жизни, а стоимость подписки журнала на 1 полугодие 2000 г. остается прежней — 186 руб.

ПО КАТАЛОГУ РОСПЕЧАТИ (стр. 231)

АБОНЕМЕНТ на ~~газету~~ журнал **79249** (индекс издания)
"РЕМОНТ&СЕРВИС"
(наименование издания) Количество комплектов
на 1999 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда (почтовый индекс) (адрес)
Кому (Фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА
~~газету~~ журнал **79249** (индекс издания)
на место литер
"РЕМОНТ&СЕРВИС" (наименование издания)
Стоимость подписки ____ руб. переадресовки ____ руб. Количество комплектов
на 1999 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда (почтовый индекс) (адрес)
Кому (Фамилия, инициалы)

РАДИО-СПЕКТР
Торговый Дом

СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР

Ремонт и обслуживание техники связи

профессионалам: ремонт и сервисное техническое обслуживание отечественной и импортной техники связи.

Наш центр осуществляет ремонт и обслуживание систем охранной сигнализации, систем охранного телевидения и наблюдения, систем личной безопасности, систем пожарной безопасности, инженерно-технических средств защиты, специальных технических средств.

радиолюбителям: ремонт и доводка (улучшение параметров) любой техники связи отечественного и импортного производства, в том числе самодельной. Единичное изготовление уникальных и нестандартных устройств

СВ

установка радиоаппаратуры на транспортные средства, настройка автомобильных и стационарных антенн, ремонт и доводка всего комплекса техники СВ

НАСТРОЙКА

Доработка электронной аппаратуры и периферийного оборудования систем связи (антенны, дуплексные фильтры, сумматоры, измерители и т.п.)

ремонт сложной бытовой техники

библиотека технической документации

123007, Москва, 1-ый Силикатный проезд, 14
Тел./Факс: (095) 256-0696, (095) 946-6831
E-mail: spectr@orc.ru

www.radiospectr.ru

ПРОМЭЛЕКТРОНИКА 2

30 тысяч наименований по самым минимальным в России ценам!

Не может быть!?

Мы попробуем это сделать!

ПРОМ ЭЛЕКТРОНИКА™

Новый имидж проверенной временем фирмы

ЕКАТЕРИНБУРГ
ул. Колмогорова, д.70
Для справок (3432) 45-44-88
Факс-автомат (3432) 45-33-28
Оптовый отдел (3432) 45-45-07
Посылторг (3432) 45-40-11
E-Mail: Denis@promelec.ru

WWW.PROMELEC.RU

МОСКВА (095) 281-66-01 2-й Волконский пер., д. 1, метро «Цветной бульвар», promtech@dol.ru
С-ПЕТЕРБУРГ (812) 238-10-43 ул. Подковырова, д. 15/17, к.2, метро «Петроградская», promel@peterlink.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ филиал (3432) 55-30-89 ул. Красноармейская, д. 34-б, alex@trest.etel.ru
ЧЕЛЯБИНСК (3512) 66-74-53 Свердловский пр., д. 23-а, treck@chel.surnet.ru
ЧЕЛЯБИНСК (3512) 65-58-43 пр. Ленина, дом 89, оф. 117, pallada@medem.ru
ТЮМЕНЬ (3452) 22-96-00 ул. Республики, д. 143, kuyazeva@sutx.tmn.ru

ПОСЫЛТОРГ (3432)45-40-11, 620107, г.Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 70, order@promelec.ru