

# РЕМОНТ & СЕРВИС

№2(5) 1999



**Компания "ИНТЕРРАДИОПРИБОР"**  
сеть авторизованных сервисных центров



# WWW.IRPRU

**Все виды бытовой техники**

- профессиональный ремонт
- продажа запчастей и аксессуаров
- установка, подключение оборудования
- розничная, оптовая торговля

Тел.: (095) 361-49-33  
946-46-04  
факс: 946-46-13  
e mail: info@irpru

# ЧИТАЙТЕ

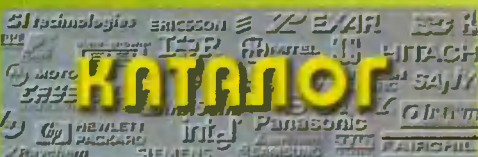
## В следующих номерах:

- Неисправности блоков питания цветных телевизоров
- Улучшение горизонтальной четкости в системе SECAM
- Общие сведения из теории и практики систем «домашнего театра»
- Зарубежные автомагнитолы на Российском рынке
- Ремонт АОН на микропроцессоре Z80
- Обслуживание лазерных принтеров фирмы HEWLETT-PACKARD
- Функциональные характеристики и ремонт стиральной машины «Ariston Dialogic»
- Сервисное обслуживание аккумуляторных батарей
- Портативная радиостанция СВ-диапазона «Mauser AN-27»
- Современные методы монтажа и замены электронных компонентов
- Многофункциональный видеопроцессор фирмы SGS-THOMSON STV2112B



Н О В Ы Й Е Ж Е Г О Д Н Ы Й К А Т А Л О Г

### "СЕКТОР ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ. РОССИЯ '99"



#### СЕКТОР ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ РОССИЯ '99



ОДЭКА

'99

#### Издание содержит следующие разделы:

**1. Отечественные компоненты и их аналоги** — за основу взят материал из справочника "Все отечественные микросхемы", но значительно расширенный и дополненный. В раздел войдут таблицы возможных замен отечественных электронных компонентов более современными. *Основное назначение раздела:* используя название или товарный знак отечественного электронного компонента получить информацию о заводе-изготовителе, а также дополнительную информацию о замене на зарубежный аналог.

**2. Импортные компоненты и их производители** — раздел состоит из аннотированных перечней электронных компонентов с важными параметрами более 70 зарубежных фирм, представленных на Российском рынке. *Основное назначение раздела:* дать как можно более полный охват зарубежных электронных компонентов, представленных на Российском рынке, с дополнительной информацией, необходимой для выбора конкретных изделий, обеспечить по выбранным компонентам возможность выхода на дистрибьютора и более полную техническую информацию.

**3. Изготовители и дистрибьюторы** — в этом разделе размещена информация об отечественных фирмах-поставщиках электронных компонентов, а также фирмах работающих в области электроники. *Основное назначение раздела:* дать возможность познакомиться с реальными субъектами Российского рынка электронных компонентов.

**4. Приложение** — дополнительная полезная информация, например: таблицы символов соответствия национальных центров стандартизации, товарные знаки уже не существующих предприятий, перечень периодических изданий по электронике и т.п.

Заказать Каталог можно по  
тел./факс: (095) 366-81-45; 366-24-29  
E-mail: 8514.g23@g23.relcom.ru  
105318, Москва, а/я 70

Объем: более 1000 стр.  
Размер: 205x255 мм.  
Первый тираж: 7000 экз.

## РЕМОНТ &amp; СЕРВИС

Ежемесячный  
научно-технический журнал  
№2(5), 1999

Учредитель и издатель:  
ООО Издательство «Ремонт и Сервис XXI»  
103006, Москва, Садовая-Триумфальная ул., 18/20.  
Тел. (095) 252-7326

Свидетельство о регистрации журнала  
в Государственном Комитете РФ по печати  
№ 018010 от 5.08.1998.

Журнал издается при поддержке  
Департамента потребительского рынка и услуг  
Правительства г. Москвы.

Генеральный директор  
ООО Издательства  
«Ремонт и Сервис XXI» Ирина Исаченко

Главный редактор Александр Пескин  
Зам. главного редактора Алексей Коннов  
Главный консультант Владимир Митин  
Редакционная коллегия Сергей Иванов  
Дмитрий Соснин  
Евгений Разевиг  
Владимир Дьяконов  
Александр Родин  
Редакторы Иран Балашова  
Евгений Стариков  
Корректор Галина Старикова  
Дизайн и верстка Ирина Егизарян  
Рисунки и схемы Владимир Агеев  
Компьютерный набор Татьяна Рябцева  
Адрес редакции: 123231, Москва,  
Садовая-Кудринская ул., 11,  
офис 332Д.  
Тел.: (095) 252-7326  
Факс: (095) 252-7203  
E-Mail: Rem.Serv@recom.ru  
Отдел рекламы: тел./факс: 195-98-11

За достоверность опубликованной рекламы редакция  
ответственности не несет. При любом использовании материалов,  
опубликованных в журнале, ссылка на Р&С обязательна. Полное  
или частичное воспроизведение или размножение каким бы то ни  
было способом материалов настоящего издания допускается только  
с письменного разрешения редакции.

Территория распространения:  
Россия, СНГ, страны Балтии.

Подписано к печати Формат 60x84 1/8.  
Печать офсетная. Объем 8 н.л. Тираж 10000 экз.  
Отпечатано с готовых диалогитивов  
ИПК «Московская правда»  
г. Москва, ул. 1905 года, д.7.  
Цена договорная.  
1 0998

© «Ремонт & Сервис» № 2(5), 1999 г.

СЛУЖБА РАСПРОСТРАНЕНИЯ:  
(095) 254-4410 &

## Внимание читателей!

Ремонт и обслуживание техники, питающейся от электротехнической сети, следует проводить с абсолютным соблюдением правил техники безопасности при работе с электроустановками (до и свыше 1000 В). Обращаем особое внимание на то, что ремонт и обслуживание газовых и мультимедийных плит должны выполняться только представителями фирмы, имеющих лицензию на проведение таких работ.

## БУДНИ СЕРВИСА

- Авторизованный сервис. Проблемы, перспективы ..... 2  
А. Беркенблит Продолжаем разговор о цивилизованном сервисе ..... 3

## НОВОСТИ ВЫТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

- Беспроводный 900-МГц-й телефон фирмы AMD  
с двумя трубками и одной базой ..... 7  
Интегральная микросхема TM-100 TRIMEDIA ..... 8  
Унифицированный соединитель HAVI ..... 8

## ВИДЕОТЕХНИКА

- К. Савченко Ремонт источников питания видеомагнитофонов ..... 9  
Ю. Перов Типовые неисправности блока питания  
видеокамеры «Panasonic NV-R11E» ..... 12

## ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА

- А. Коннов Телевизоры фирмы «Sony» ..... 14

## РАДИОСВЯЗЬ

- А. Калашников Регулировка характеристик трансивера FT-1000MP фирмы YEASU ..... 18

## АУДИОТЕХНИКА

- Ю. Парфенов Типовые неисправности источника питания лазерного звукового  
проигрывателя компакт-дисков CDP-101 фирмы SONY ..... 21  
К. Быструшкин, Усилитель и качество звучания  
Л. Степаненко Hi-Fi аудиоконтекста ..... 24

## ТЕЛЕФОНИЯ

- Д. Садченков Радиотелефоны «Voyager CL-1000XP», «Voyager CL-1000UP» ..... 26

## ОРИЕНТИРОВКА

- Е. Перов Профилактическое обслуживание копировального аппарата «Canon NP-1215» ..... 32  
Н. Попов Методика поиска неисправностей в тракте передачи  
факсимильного аппарата «Panafax UF-150» ..... 34  
Ю. Кошелев Еще раз о ремонте факсимильного аппарата «Panasonic KX-F130». Обмен опытом ..... 36

## БЫТОВАЯ ТЕХНИКА

- В. Коляда, Стиральная машина  
А. Кубышкин, «Ariston Dialogic». Функциональные характеристики  
А. Смирнов и ремонт. Часть 1 ..... 38

## АВТОЭЛЕКТРОНИКА

- А. Родин Блок управления электромагнитным клапаном карбюратора.  
Основные неисправности и ремонт ..... 42  
Д. Соснин Автомобильная аккумуляторная батарея ..... 44  
Д. Соснин Параметры и характеристики автомобильных аккумуляторных батарей ..... 46

## ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

- В. Куликов Особенности современных мультиметров  
для ремонтных и наладочных работ ..... 54

## ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА

- В. Дьяконов, Выбор и эксплуатация  
А. Ремнев, малогабаритных  
В. Смердов аккумуляторов ..... 57

## СПРАВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

- Аббревиатуры по бытовой аудио- и видеотехнике ..... 60  
Маркировка импортных дискретных полупроводниковых приборов ..... 62

## ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ

- Новая анкета читателя ..... 63  
ГНТИ «Радио и Связь» предлагает новые книги ..... 63



# АВТОРИЗОВАННЫЙ СЕРВИС

## ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Интервью с директором ООО «БСХ Бытовая техника» Клаусом-Гюнтером Цобелем

**Корреспондент (Корр.):** Господин Цобель, расскажите, пожалуйста, о вашей компании, ее месте на рынке сервисных услуг.

**Цобель (Ц.):** ООО «БСХ Бытовая техника» — российская компания. Мы обслуживаем бытовые приборы (например: холодильники, стиральные машины, плиты, посудомоечные машины, кофеварки, кухонные комбайны и т.д.) торговых фирм: BOSCH, SIEMENS, CONSTRUCTA, NEFF, GAGGENAU. Компания работает на территории стран СНГ с 1993 года и имеет около 100 сервисных партнеров во всех крупных городах. Наш адрес: 117071, г. Москва, ул. Малая Калужская, дом 19; телефоны диспетчерской службы: (095) 737-2961 (до 65).

**Корр.: Господин Цобель, вы прекрасно говорите по-русски. Случайно ли это?**

**Ц.):** Нет, это не случайно. Знание языка страны, где работаете, позволяет успешно вести дело, лучше понимать людей, обстановка в стране.

**Корр.: Повлиял ли кризис на работу ООО «БСХ Бытовая техника»?**

**Ц.):** Кризис, безусловно, повлиял на работу компании, однако руководству удалось сохранить все подразделения и основную часть персонала. Обученный, высококвалифицированный персонал, на подготовку которого затрачено много средств, — основное богатство любой компании. Мы провели внутреннюю реорганизацию с тем, чтобы меньшим числом сотрудников выполнять необходимый объем работ. Объем работ ремонтных подразделений сократился, но незначительно. Приборы концерна «Бош-Сименс Хаусгерете ГмбХ» по-прежнему популярны и, несмотря на кризис, люди понимают, что покупать бытовую технику — это хорошее вложение капитала.



Компания ООО «БСХ Бытовая техника» старается гибко реагировать на быстро изменяющиеся условия рынка, например, с декабря 1998 г. была введена рождественская скидка в размере 10 % на услуги сервисного центра и запасные части.

**Корр.: Можно ли посоветовать, как правильно выбрать покупку, ведь стоимость приборов бытовой техники высока.**

**Ц.):** У англичан есть поговорка: «Мы не настолько богаты, чтобы покупать дешевые вещи». Лично я предпочитаю технику, сочетающую в себе высокую эффективность и надежность. Но при ее покупке приходится руководствоваться следующими критериями: стоимостью, эффективностью, надежностью, безопасностью в эксплуатации, малыми геометрическими размерами. Этим критериям и отвечают приборы концерна «Бош-Сименс Хаусгерете ГмбХ», которые выполнены с использованием новейших достижений науки и техники, имеют современный дизайн, оснащены различными системами безопасности. Срок службы крупной

бытовой техники — 10 лет, мелкой — 2 года. Понятно, что такие приборы не могут быть дешевыми.

**Корр.: Где лучше покупать бытовую технику?**

**Ц.):** Людям представлен широкий выбор как бытовой техники, так и мест, где ее можно приобрести: в магазине, на рынке. Можно заказать бытовую технику по телефону компьютерной сети.

Рассмотрим каждую из этих возможностей.

В магазине товар стоит дороже, но при этом четко соблюдаются правила торговли: товар сопровождается фирменным гарантийным талоном и необходимыми сертификатами. Кроме того, выбрать покупку в торговом зале помогает квалифицированный персонал, прошедший специальную подготовку. Как правило, имеется служба доставки и возможность проверить прибор, т.е. соблюдается ответственность продавца перед покупателем за проданный товар. Нельзя не учесть удобство расположения магазина, а также возможность одновременно приобрести необходимые сопроводительные материалы.

Покупка бытовой техники на рынке имеет только одно преимущество — цена ниже, чем в магазине. Трудно детально осмотреть товар, возможна продажа товара, имеющие дефекты внешнего вида и скрытые транспортные повреждения, бывшего в употреблении, — в качестве нового. Не всегда выдается фирменный гарантийный талон и необходимые сертификаты. Ответственность за проданный товар такова, что часто некому предъявить претензию, так как фирмы-продавцы могут исчезнуть или изменить название. Ответствует служба доставки.

При заказе бытовой техники по телефону компьютерной сети деталь-

но осмотреть товар можно только на дому, а значит возможна продажа товара с дефектами. Не всегда выдается фирменный гарантийный талон и необходимые сертификаты, а следовательно так же, как на рынке, ответственность за проданный товар перед покупателем ненадежная.

**Корр.: На что следует обращать внимание при покупке прибора?**

**Ц.:** Прежде всего на наличие и правильность заполнения фирменного гарантийного документа, в который должна быть внесена информация о проданном приборе, поставлены печать торгующей организации, подписи продавца и покупателя, подтверждающие, что проданный товар не имеет дефектов и полностью укомплектован. При этом необходимо проследить, чтобы прибор был

снабжен необходимыми инструкциями на русском языке, и цена прибора соответствовала договорной.

**Корр.: Какие характерные ошибки допускают продавцы и покупатели?**

**Ц.:** Чаще всего покупатель не четко знает то, что он хочет, продавцы не всегда предоставляют ему правильную информацию о товаре, например, не знакомят с условиями подключения прибора (не дают сведений о необходимых параметрах электрической сети, типе розетки, минимальном давлении воды и т.п.). Иногда прибор может быть недоукомплектован, а проданный прибор имеет дефекты внешнего вида. Отсутствует штамп магазина о продаже.

Выдаются не фирменные, а собственные (дилерские гарантийные

талоны), по которым очень часто гарантийные обязательства выполняются не в полном объеме или не выполняются вообще. Продукция концерна «Бош-Сименс Хаусгерете ГмбХ», ввезенная и продаваемая легально, должна иметь фирменный гарантийный талон. Торгующая организация может, по своему усмотрению, лишь добавить «свой» гарантийный талон, например, с увеличенным сроком гарантии.

При самовывозе ответственность за транспортные повреждения ложится на перевозчика, т.е. владельца. Часто владельцы не согласны с этим.

В следующей части я планирую проинформировать читателей вашего журнала о процедуре подключения приборов.

## ПРОДОЛЖАЕМ РАЗГОВОР

# О ЦИВИЛИЗОВАННОМ СЕРВИСЕ

А. Беркенблит, Ген. директор «Интеррадиоприбор»

**Н**е всякий гурман проявит интерес к секретам приготовления блюд, которые он с аппетитом поглощает. Его больше волнуют вкусовые свойства продуктов. Тем не менее, клиенты мастерских по ремонту радиоаппаратуры часто выражают озабоченность тем «А что же будут делать с моим телевизором в сервисной организации?»

Читателю журнала может быть интересно взглянуть в некоторые секреты технологической «кухни» сервисного обслуживания бытовой техники.

Где лучше отремонтировать сломанный видеомэгафон, к которому успел привыкнуть, прищипаться? Вне всякого сомнения советую Вам обращаться в профессиональные сервисные центры, а не к частникам или фирмам-однодневкам, которые расклеивают объявления на автобусных остановках, водосточных трубах или на дверях подъездов. Конечно, в таких объявлениях живописуются все мыслимые и немыслимые блага и преимущества, в том числе и гарантии на вы-

полненный ремонт сроком до 3-х лет. Но насколько такие обещания достоверны и подкреплены реальными возможностями ремонтной организации?

Что в первую очередь можно посоветовать новичкам в беду владельцам сломанной техники?

1. Обращаться в ремонтную мастерскую, в которой имеются:

- постоянно действующие телефоны диспетчерской службы;
- добротная паружная информационная вывеска;
- комфортабельное помещение для приема посетителей;
- вежливый и грамотный персонал.

Все эти чисто внешние атрибуты тем не менее говорят о солидности сервисной компании, стабильности ее деятельности и дисциплине труда.

2. При подаче заявки на ремонт по телефону сервисной организации всегда полезно справиться о наличии службы доставки. В соответствии с требованиями Закона РФ «О защите прав потребителей» при гарантийном ремонте доставка техники,

масса которой превышает 5 кг, должна производиться сервисной службой бесплатно. Даже если Вам предстоит платный ремонт и Вы намереваетесь привезти свой аппарат в мастерскую сами, наличие такой услуги косвенно укажет на солидность ремонтной мастерской.

3. Если предстоящий ремонт относится к категории гарантийных, не лишним будет поинтересоваться о наличии в сервисном центре подменного фонда техники на случай продолжительного ремонта. Это право также декларируется в Законе РФ «О защите прав потребителей».

4. Если подходящая мастерская находится поблизости и Вы решили зайти туда, не поленитесь осмотреться и пойти доску информации — обязательный предмет интерьера любого предприятия бытового обслуживания. Непременно обратите внимание на следующие документы и сведения:

- адрес и телефон вышестоящей организации;
- адрес и телефон муниципального



округа, на территории которого расположено данное ремонтное предприятие;

- сертификат соответствия всех видов услуг требованиям безопасности. Здесь имеется ввиду не безопасность труда, а безопасность использования самого изделия после проведения ремонта, что особенно важно для потребителя. Принципиальное значение имеет тот факт, чтобы сертификат был выдан на данное конкретное учреждение, т.е. в документе должны совпадать с фактическими и адрес расположения, и название предприятия, а также — чтобы срок действия сертификата еще не истек. Обычно сертификат выдается на период 1—3-х лет и только организациями, аккредитованными Ростестом, т.е. в нем должны стоять знак Ростеста, регистрационный номер, и выполнен он должен быть на специальном цветном бланке с несколькими степенями защиты от подделки. Особое доверие должны вызывать сервисные организации, имеющие лицензию, разрешающую применение знака соответствия системе сертификации — аналога прежнего знака качества. Требования к оформлению бланка такой лицензии аналогичны ранее описанным для сертификата соответствия.

- прейскурант цен на все виды услуг, включая сервисное и профилактическое обслуживание, ремонт, монтаж и установку техники, доставку и транспортировку, а также на аксессуары, если продажа таковых ведется.

- тексты «Правил бытового обслуживания населения» и Закона РФ «О защите прав потребителей» в таком виде, чтобы каждый желающий мог их прочесть и воспользоваться ими.

Не менее важно для потребителя, каким образом принимается заказ и какие учетные документы выдаются на руки. Добрым знаком можно считать, если Вы видите на рабочем месте приемщика компьютер и все сообщаемые Вами сведения вносятся в него, а Вам выдается распечатка заполненной кви-

танции к техническому листу (если ремонт производится по гарантии), а также типографский бланк строгой отчетности в виде наряд-заказа (если ремонт платный). В случае платного ремонта после его окончания заказчику в обязательном порядке выдается на руки кассовый чек. Так что заранее обратите внимание на то, есть ли у приемщика на рабочем месте кассовый аппарат.

Если сервисный центр оснащен компьютерной техникой, это значит, что существует сквозной контроль и учет поступления техники, расхода запасных частей, соблюдения сроков выполнения ремонтов, т.е. что Вашу технику не перепутают, не потеряют и в любой момент даже по телефонному звонку смогут сообщить о том, в какой стадии исполнения находится Ваш заказ.

В случае поломки импортной бытовой радиоэлектронной и электрической техники советуем Вам обращаться в «авторизованные» сервисные центры. Данный термин означает, что выбранный Вами сервисный центр имеет прямой договор с иностранной фирмой-производителем или с ее официальным представительством в России на право выполнения всего (как правило) спектра услуг по гарантийному техническому обслуживанию и ремонту изделий данной торговой марки. Преимущества такого сервисного центра несомненны, их достаточно много и они заслуживают того, чтобы поговорить о них подробно.

Каждая иностранная компания — производитель бытовой техники, официально поставляющая продукцию на российский рынок, имеет сеть авторизованных сервисных центров в большинстве крупных городов страны. Обращаться в такой сервисный центр можно, даже если за время действия гарантии на изделие Вы успели сменить свое местожительство.

Авторизованный сервисный центр должен соответствовать целому ряду требований по техническому оснащению и организационной структуре деятельности и иметь:

- высококвалифицированный персонал с высшим или среднетехническим образованием;

- как минимум трех — пятилетний опыт работы в области сервиса;

- удобно расположенные и хорошо оборудованные помещения, в том числе и комфортабельные помещения для приема клиентов;

- специально оборудованный транспорт для доставки техники; полный спектр современных технических средств — приборов, инструментов, оборудования, специализированной оснастки — для обеспечения высокоэффективного и качественного ремонта техники;

- специально оборудованные рабочие места, а также стенды для ремонта, контроля и тестирования отремонтированных изделий.

В свою очередь, подписав с авторизованным ремонтным предприятием договор, фирма-изготовитель предоставляет ему все необходимое для быстрого и качественного обслуживания техники:

- техническую документацию — схемы, описания, диаграммы, методики и тому подобное;

- оригинальные запасные части на все виды своей продукции. Тут следует заметить, что использование оригинальных или равных им запасных частей является непременным условием договора;

- специальную оснастку и инструмент;

- серьезные фирмы не реже 1—2-х раз в год проводят обучение и переподготовку специалистов сервисных центров для освоения новых наиболее современных моделей выпускаемой техники. В качестве подтверждения прохождения такой стажировки специалистам выдаются сертификаты фирмы-изготовителя.

Все изложенное показывает неоспоримые преимущества авторизованных сервисных центров перед обычными ремонтными мастерскими. Отдельные крупные сервисные компании имеют договора на авторизацию не с одной, а с несколькими иностранными или российскими фирмами-изготовителями. Наличие длинного списка авторизаций также говорит об авторитетности сервисного центра в об-

ласти ремонта бытовой техники. По-пятую, что при этом ремонтное предприятие должно обладать огромным объемом технической информации, широкой номенклатурой запасных частей, мощной инструментальной базой. А для потребителя это — залог качественного и оперативного ремонта.

Следует знать, что максимальный срок гарантийного ремонта не должен превышать 20 дней.

В дальнейшем мы планируем знакомить читателей журнала с организацией работы всех основных ремонтных предприятий, работающих в области бытовой радиоэлектронной и электрической техники.

Для начала остановим Ваше внимание на компании «Интеррадиоприбор», как одной из наиболее удачных примеров организации и деятельности независимой сервисной компании, обеспечивающей высокоэффективное и профессиональное техническое обслуживание практически всех видов бытовой техники, за исключением, разве что, электрических машин.

Компания «Интеррадиоприбор» достаточно давно действует на московском и российском рынках сервисных услуг. Первая ремонтная мастерская появилась в Москве более 5 лет назад. Новая структура возникла на основе производственного и научного опыта сотрудников бывших предприятий радиопромышленности и промышленности средств связи. Это сразу обеспечило компании высокий технический и профессиональный потенциал. Позволило с первого дня деятельности стать головным сервисным центром по техническому обслуживанию простой, но на период мощного бума продаж в России, дешевой импортной (в основном, китайской) техники. Это весьма популярная продукция компании SHIVAKI и корпорации KONG WAH — аппаратура торговых марок ONWA, AKAI, AKIRA, KANSAI и им подобные. Это был не самый эффективный, но неизбежный и полезный период накопления опыта ремонта так называемых «пародных» телевизоров класса FUNAI.

В 1995 г. компания «Интеррадиоприбор» начала официально работать в качестве филиала авторизованного сервисного центра фирмы SONY. К этому же периоду относится этап бурного роста её региональной сервисной сети. На сегодняшний день агентские сервисные центры или представительства компании «Интеррадиоприбор» работают в 10 городах России. Примерно с таким же числом фирм у «Интеррадиоприбора» заключен договор о сотрудничестве, на основании которого компания оказывает региональным партнерам помощь в их сервисной деятельности, в том числе: поставке запасных частей; предоставлении документации и технической информации; обучении специалистов; разработке компьютерных баз данных; оснащении приборами и инструментами и др.

Следующим этапом развития компании стало заключение контрактов на авторизованный сервис продукции ведущих корейских компаний — мировых лидеров в производстве всей номенклатуры бытовой техники. Это компании DAEWOO, LG (GoldStar), SAMSUNG.

Наиболее впечатляющим стало сотрудничество компании «Интеррадиоприбор» с корейской компанией LG, увеличившей объемы продаж на российском рынке более чем в 3 раза только за период 1997—1998 г. Результатом такого альянса стало создание под патронажем LG уникального для Москвы и России специализированного сервисного центра по ремонту всего спектра изделий бытовой техники марки LG.

Одновременно с этим расширялось сотрудничество компании с японскими фирмами — производителями. В конце 1997 г. был подписан договор со всемирно известной компанией JVC. Весь 1998 г. прошел у компании «Интеррадиоприбор» под знаком укрепления сотрудничества с крупными европейскими компаниями. Один за другим в начале 1998 г. были заключены контракты на авторизованное сервисное обслуживание с французскими фирмами MOULINEX/KRUPS и THOMSON. Удачным завершением года стало подписание сервисного соглашения с не-

мецкой фирмой GRUNDIG. Всё это говорит о неуклонном росте профессионального и технического авторитета компании «Интеррадиоприбор» на рынке сервисных услуг.

Несомненный успех развивающейся компании «Интеррадиоприбор», с точки зрения интересов потребителей, в следующем:

- широкая сеть сервисных центров в Москве и в регионах;
- большое число компаний, с которыми она сотрудничает;
- транспортная служба оперативной доставки техники на дом клиентам;
- высокий уровень технического оснащения всего технологического процесса ремонта и обслуживания. В частности, все рабочие места и склады компании оснащены оборудованием немецких фирм SHAFER (Elabo) и SCHNEPEL — признанных мировых лидеров в производстве радиотехнологического оборудования. На рабочих местах используется высокоточная импортная измерительная аппаратура производства компаний GRUNDIG, PHILIPS, TELEFUNKEN, LEADER, TEKTRONIX, FLUKE, RADIOSHACK и многих других. Все сервисные центры компании имеют высокопроизводительные импортные инструменты, включая паяльные станции WELER и Hakko;
- отремонтированная аудио- и видеоаппаратура проходит обязательную проверку в режиме непрерывной работы на испытательном стенде в течение 8 ч.;
- специалисты компании прошли обучение в компаниях-производителях техники на курсах в Москве, либо выезжали на стажировку на фирмы-производители, и имеют большой опыт и высокую квалификацию ремонта;
- компания имеет широкую складскую базу комплектующих деталей и узлов на большинство обслуживаемой ею по авторизации импортной техники. Это позволяет ей не только обеспечивать весьма малые сроки исполнения заказов, но и



производить поставку запасных частей в свою региональную сеть и в другие сервисные центры:

■ все подразделения и службы компании оснащены компьютерной техникой, объединенной в мощную сеть, включающую все этапы обслуживания, вплоть до составления отчетной документации, которая ведется в электронном виде с использованием программ собственной разработки. Складской учет и текущая работа складов запасных частей также осуществляется в электронных базах данных.



Во всех запросах и обращениях просим Вас указывать телефоны единой диспетчерской службы ЗАО «Интеррадиоприбор» и адрес базового сервисного центра:

11024, РФ, Москва, пр-д завода «Серп и Молот», дом 5, офис 4.  
Тел. (095) 361-49-33.  
(095) 273-31-73.  
Факс (095) 361-47-48.

1. Филиал № 1 — Центральный сервисный центр LG, м. Полежаевская, ул. Мневники, д. 7, кор. 2.  
Телефоны диспетчерской службы: (095) 946 46 04, (095) 946 45 04.

2. Филиал № 2 — Кунцево, ул. Ленин Украинки, д. 4, кор. 2.  
Телефон диспетчерской службы: (095) 417 16 54.

## Разъяснения «О некоторых вопросах, связанных с применением Закона Российской Федерации «О защите прав потребителей» (в редакции Федерального закона от 9 января 1996 г. № 2-ФЗ «О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации «О защите прав потребителей» и Кодекс РСФСР об административных правонарушениях)»

### О понятии «существенный недостаток товара (работы, услуги)»

В Законе «О защите прав потребителей» (см. преамбулу) даны признаки отнесения недостатков к существенным. К существенным относятся недостатки товара (работы, услуги), которые делают невозможным или недопустимым использование товара (работы, услуги) в соответствии с его целевым назначением либо которые не могут быть устранены, либо которые проявляются вновь после устранения, либо для устранения которых требуются большие затраты, либо вследствие которых потребитель в значительной степени лишается того, на что он был вправе рассчитывать при заключении договора.

В пункте 2 статьи 475 Гражданского кодекса Российской Федерации также определены признаки отнесения недостатков, выявленных в товаре, к существенным, которые аналогичны установленным в Законе «О защите прав потребителей». Вместе с тем в Законе «О защите прав потребителей» содержатся дополнительные признаки, что не противоречит Гражданскому кодексу Российской Федерации, т.к. перечень, приведенный в Гражданском кодексе Российской Федерации, не является исчерпывающим (предусматривает и наличие других подобных недостатков). В частности, к «существенным» согласно Закону «О защите прав потребителей» может быть отнесен недоста-

ток, который делает «невозможным или недопустимым использование товара в соответствии с его целевым назначением». Одним из вариантов «невозможности и недопустимости» является такой недостаток, который делает его использование по назначению опасным для жизни, здоровья или имущества граждан.

Указанными в законодательстве признаками необходимо руководствоваться в каждом конкретном случае при решении вопроса об отнесении выявленного в товаре недостатка к существенным. При возникновении спора по данному вопросу проводится экспертиза в порядке, установленном абзацем 4 пункта 5 статьи 18 Закона «О защите прав потребителей». При необходимости спор решается в судебном порядке.

### Обязательные требования к качеству товаров, работ, услуг (пункт 5 статьи 4 Закона «О защите прав потребителей»)

В соответствии с пунктом 5 статьи 4 Закона «О защите прав потребителей», если стандартом предусмотрены обязательные требования к качеству товара (работы, услуги), продавец (исполнитель) обязан передать потребителю товар (выполнить работу, оказать услугу), соответствующий этим требованиям.

Закон «О защите прав потребителей» (см. преамбулу) к понятию «стандарт» относит: государственные стандарты, санитарные

нормы и правила, строительные нормы и правила и другие документы, которые в соответствии с законом устанавливают обязательные требования к качеству товаров (работ, услуг).

Необходимо иметь в виду, что не все требования государственных стандартов являются обязательными. В соответствии с пунктом 2 статьи 7 Закона Российской Федерации от 10 июня 1993 г. № 5154-1 «О стандартизации» к обязательным требованиям государственных стандартов относятся требования, устанавливаемые для обеспечения безопасности продукции, работ и услуг для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества, для обеспечения технической и информационной совместимости, взаимозаменяемости продукции, единства методов их контроля и единства маркировки.

При применении правила указанной статьи необходимо также учитывать, что наряду с перечисленными в преамбуле Закона «О защите прав потребителей» документами в соответствии с законодательством Российской Федерации обязательные требования к качеству товаров, работ, услуг могут устанавливаться федеральными законами, иными правовыми актами (статьи 469, 721 Гражданского кодекса Российской Федерации), и именно этим требованиям в первую очередь должно соответствовать качество товаров, работ, услуг.

# БЕСПРОВОДНЫЙ 900-МГц-й ТЕЛЕФОН ФИРМЫ AMD

## С ДВУМЯ ТРУБКАМИ И ОДНОЙ БАЗОЙ

Конструкция телефона обеспечивает беспроводную телефонную цифровую связь с возможностью участия в разговоре двух абонентов, каждого со своей трубкой.

Особенности телефона следующие:

- на каждой трубке имеются кнопки: 0-9, #, \*, RINGER ON/OFF, FLASH, MUTE, REDIAL, PHONE, MEMORY, VOLUME;
- память на 10 номеров;
- ЖКИ, отображающий активный вызов, повторную установку вызова, режим памяти, понижение питающего напряжения;
- 5 вызывных тонов и 5 уровней громкости;
- управление громкостью речевого сигнала;
- режимы автоответчика и авторазъединения;
- детектирование пониженного питающего напряжения;
- функция поиска трубки;

- время разговора 5 ч без подзарядки батарей с емкостью 330 мА/ч;
- два дежурных режима: с включением вызова и без него.

Телефон включает базу с одним трансивером РЧ и две трубки (система 2HS/IBS). Система сконструирована для соединения с существующей телефонной линией PSTN без каких-либо особых требований со стороны телефонной компании. Во время нормальной работы к линии PSTN подключается база с двумя узлами (трубками), которые можно свободно перемещать в пределах жилья без ущерба для качества связи.

Преимуществом системы 2HS/IBS является гибкость, обеспеченная применяемой схемой TDD/FDD (временное разделение данных/частотное разделение данных), выполненной на микросхемах фирмы AMD, с узким цифровым диапазоном.

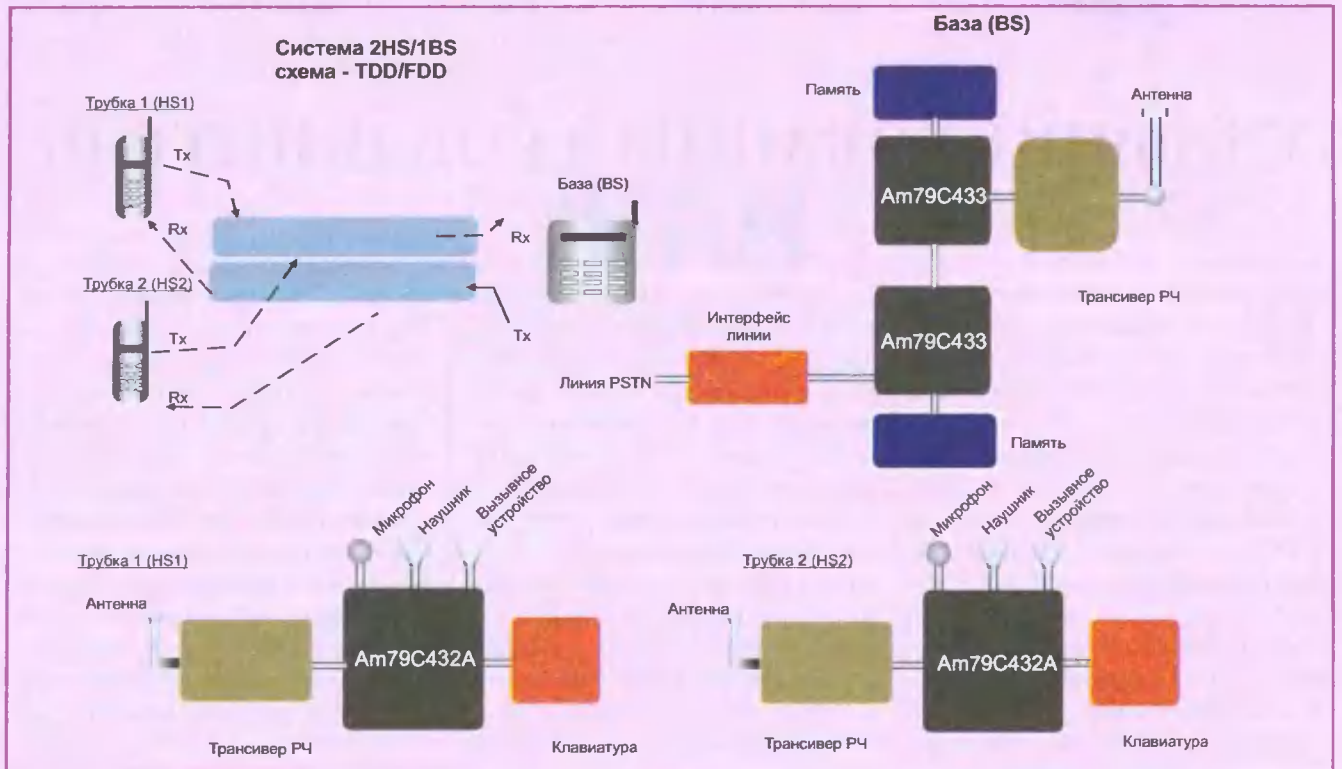
Система 2HS/IBS имеет функцию коррекции импульсного режима контроллера базы Am79C433

PhoX™, что позволяет одному формату коррективировать синхронизацию другого так, что периоды сигналов передачи и приема могут быть сдвинуты по фазе на 180° относительно друг к другу.

Хотя беспроводной телефон, построенный на базе Am79C433, не мешает работе схемы FDD, его главное преимущество заключается в схеме TDD, где цифровая речь (32 кбит/с) сжимается и посылки осуществляются со скоростью 72 кбит/с с чередованием между приемом и передачей через 1 мс.

Для передачи и приема между базой и трубками используется общая поднесущая радиочастота.

На каждом приемном конце импульсная последовательность преобразуется в первоначальный поток в 32 кбит/с, т. е. две схемы передачи TDD/FDD с противоположными фазами с трубок совмещаются так, чтобы на базовой станции была организована полная непрерывная FDD связь.

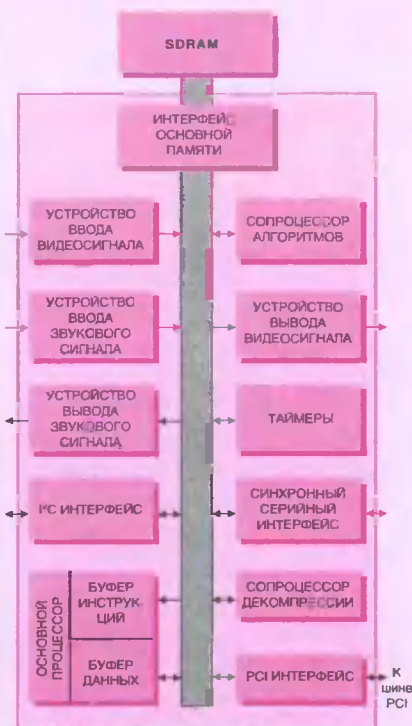


# ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА TM-1000 TRIMEDIA

**Р** Philips Semiconductors разработала новую интегральную микросхему TM-1000 TriMedia, обеспечивающую обработку цифровых сигналов видео, звука и графики. Отличительной особенностью данной микросхемы является то, что алгоритм обработки сигналов определяется программным обеспечением и может быть модифицирован при дальнейшем усовершенствовании без изменения аппаратной части. Микросхема предназначена для использования в цифровых телевизорах (с приемом сигналов цифрового вещания), мультимедиа устройствах, видеотелефонии и т.д. Структур-

ная схема микросхемы приведена на рисунке.

Микросхема имеет стандартный PCI интерфейс и интерфейс шины I<sup>2</sup>C. Серийный интерфейс поддерживает протокол модемной связи V.34. Основу микросхемы составляет 32 битный RISC процессор с тактовой частотой 100 МГц. Общий объем внутренней памяти, включая память программ, может достигать 64 Мбайт. Скорость потока входного видеосигнала при разрядности 8 бит ограничена 38 Мбит/с. Скорость выходного потока видеосигнала составляет 80 Мбит/с. Цифровой звуковой сигнал может быть представлен 8 или 16 битами. Звуковой канал микросхемы имеет 2 входа и 8 выходов, что обеспечивает обработку всех сопутствующих видеосигналу сигналов звука. Для ускорения операций преобразования в состав микросхемы включен сопроцессор. В качестве языка программирования используются языки C и C++. Программное



обеспечение позволяет формировать полные алгоритмы декомпрессии MPEG1 и MPEG2. Микросхема выполнена по 0.35 — микронной технологии C75CMOS.



## УНИФИЦИРОВАННЫЙ СОЕДИНИТЕЛЬ HAVI

**В**осемь ведущих мировых компаний производителей бытовой электронной техники Grundig A.G., Hitachi, Matsushita Electric (Panasonic), Philips, Sharp, Sony, Thomson Multimedia, Toshiba приступили к разработке стандарта унифицированного соединителя HAVI (Home Audio-Video Interoperability) для создания сетевой архитектуры в рамках объединения всех выпускаемых электронных устройств. Разработка стандарта предполагает определить требования для программного обеспече-

ния и интерфейсов HAVI, входящих в состав электронных устройств. При этом все выпускаемые электронные устройства с таким интерфейсом будут иметь соответствующую символику. HAVI совместимые устройства будут легко объединяться в местные локальные сети, так как программное обеспечение, поддерживающее протокол обмена, позволит автоматически определять новое подключаемое устройство. Объединенные в сеть устройства смогут использовать общие ресурсы, что расширит возможность отдельно

взятого устройства. Единый стандарт позволит использовать при создании такой сети электронные устройства различных производителей. В настоящее время большое внимание уделяется также совместимости HAVI с сетевой технологией Jini, разработанной Sun Microsystems. Это в дальнейшем позволит использовать HAVI архитектуру с любой имеющейся операционной системой, что в свою очередь даст возможность подключения локальной сети к информационным глобальным сетям.

# РЕМОНТ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ

К. Савченко

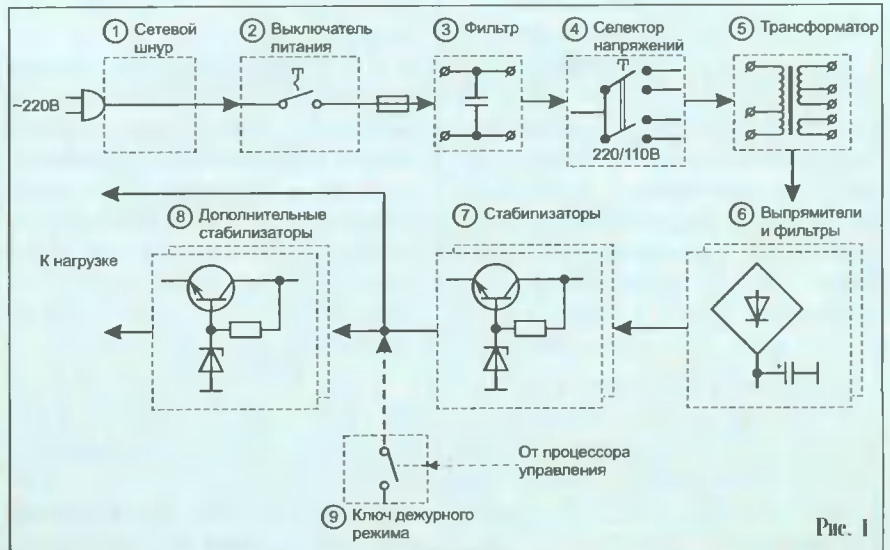
Статья посвящена ремонту источников питания видеомagnetофонов (ВМ) системы VHS. Материал подготовлен автором на основе более чем 8-летнего опыта работы по ремонту видеотехники.

**И**сточники питания (ИП), наряду с лентопротяжными механизмами, являются самыми ненадежными узлами видеомagnetофонов (ВМ). Как правило, большинство неисправностей в ИП возникает в силу чисто внешних причин и в первую очередь — из-за нестабильности электросети. Кроме того, ИП, особенно импульсные, нередко выходят из строя, если в них попадают бытовые насекомые. Так, попадание таракана между эмиттером и коллектором ключевого транзистора смертельно как для первого, так и для второго.

Ввиду малой потребляемой мощности (обычно не более 40 Вт) и низких питающих напряжений в ВМ, наряду с импульсными, находят применение линейные ИП, особенно в моделях, предназначенных для европейского рынка (с индексом ЕЕ). С точки зрения надежности и ремонтпригодности линейные и импульсные ИП можно считать равноценными, однако для применения в сельской местности предпочтительнее модели ВМ с импульсными ИП, как менее чувствительные к пониженному напряжению питания.

Ремонт ВМ следует начинать с ИП, так как его нормальное функционирование — основное условие работоспособности аппарата в целом.

При ремонте ИП рекомендуется придерживаться принципа максимально полной диагностики эле-



ментов в обесточенном состоянии или, по крайней мере, без подключения ИП к ВМ. Подключать ИП, особенно импульсный, к остальной схеме можно только при полной уверенности в его, если не работоспособности, то хотя бы безопасности для остальных узлов ВМ.

**Линейные источники питания**  
Рассмотрим обобщенную структурную схему линейных ИП, или ИП со стабилизатором непрерывного действия (рис. 1).

Переменное напряжение через сетевой шнур 1 поступает на выключатель питания 2, а с него через плавкий предохранитель на фильтр 3, предназначенный для защиты ВМ от импульсных помех в электросети. В линейных ИП этот фильтр обычно представляет собой конденсатор, включенный параллельно первичной обмотке трансформатора 5. В моделях ВМ, рассчитанных на

два питающих напряжения, устанавливается селектор напряжений 4, ручной или, гораздо реже, автоматический, предназначенный для коммутации входных обмоток трансформатора в зависимости от напряжения в конкретной электросети. К вторичным обмоткам трансформатора подключены выпрямители, обычно двухполупериодные, и фильтры 6, представляющие собой оксидные конденсаторы большой емкости. Стабилизаторы напряжений 7 обычно выполнены по классической схеме на составном транзисторе со стабилитроном в качестве источника опорного напряжения, при этом вместо дискретных транзисторов применяются транзисторы Дарлингтона. Гораздо реже встречаются стабилизаторы с применением операционных усилителей в качестве регулирующего элемента. Также нечасто можно встретить и инте-



гральные стабилизаторы на несколько напряжений, например STK5446 в ВМ «Sony SLV-262EE». В целях уменьшения числа вторичных обмоток трансформатора по многим моделям ВМ встречаются схемы с последовательным включением дополнительных стабилизаторов 8, причем стабилизаторы более низкого напряжения подключаются к выходу стабилизатора более высокого напряжения. Для стабилизации напряжения в целях очень малым энергопотреблением нередко применяют простейшие параметрические стабилизаторы на основе стабилитрона. Иногда микросхема управления двигателем загрузки кассеты питается от нестабилизированного ИП. В дежурном режиме (STDBY) ВМ процессор управления через ключевой транзистор 9, установленный, как правило, непосредственно в ИП, отключает стабилизатор напряжения наиболее нагруженной цепи, питающей двигатель ЛПМ — обычно 12 В.

Поскольку транзисторы стабилизаторов при работе сильно нагреваются и требуют довольно массивных теплоотводов, конструктивно линейные ИП в большинстве случаев выполнены в виде отдельного блока, а в качестве радиатора часто используется шасси лентопротяжного механизма. В связи с этим представляет интерес дефект ВМ фирмы ORION — плеера N300 или моноблока 1488. После непродолжительной работы аппараты переключаются в дежурный режим и включить их можно было только через длительный промежуток времени (при установке заведомо исправного источника питания ВМ работал нормально). Измерения не показали никаких отклонений от нормы: пульсации по напряжению были в норме, перегрева шасси обнаружено не было, элементы стабилизаторов были проверены заменой, однако дефект

сохранился. Полностью устранить неисправность удалось только после снятия транзистора стабилизатора на 12 В (в N300) или микросхемы 7812 (в 1488) с шасси ЛПМ и размещения их на плате ИП с соответствующим теплоотводом. В другом плесере N300 аналогичные меры позволили устранить дефект, связанный с кратковременным замедлением скорости вращения ведущего вала, возникающим спонтанно в режиме воспроизведения.

При ремонте ИП следует также учитывать, что стабилизаторы для некоторых напряжений могут быть установлены непосредственно рядом с питаемым узлом или схемой, а не на плате ИП.

Следует отметить, что во всех моделях импортных ВМ применяется дополнительная защита стабилизаторов и цепей нагрузки (на схеме не показана). Для этого в цепи наиболее нагруженных вторичных обмоток перед выпрямителями включают плавкие предохранители. А основные функции защиты по постоянному току выполняют так называемые «разрывные», или «невозгорающиеся» (fusion) резисторы, имеющие очень высокое быстродействие. Они могут иметь мощность рассеивания от 0,125 до 10 Вт и сопротивление от десятых долей до нескольких ом. На схемах такие резисторы обычно обозначаются буквами FR. При превышении допустимого тока нагрузки они переходят в состояние разрыва, обесточивая цепь нагрузки, при этом на корпусе резистора не остается следов. В ряде случаев применяют интегральные предохранители, выполненные в корпусе малоомощного транзистора аналогично отечественному КТ-26, но с двумя выводами. Находят применение и ограничители напряжения на основе стабилитронов: в случае превышения напряжения питания они пробиваются и замыкают выход источника напряжения на

корпус. Все вышеперечисленные средства защиты очень эффективны, поэтому при ремонте ИП не рекомендуется заменять их перемычками или исключать из схемы, тем более что и разрывные резисторы, и интегральные предохранители, и импортные стабилитроны (а отечественные из-за большого времени срабатывания и данном случае не годятся) в настоящее время дефицитны.

#### Методика ремонта

Рассмотрим случай, когда ВМ вообще не включается.

Прежде всего следует проверить сетевой шнур, так как нередко случаются обрывы одного из проводов непосредственно у сетевой вилки, а также, если шнур съемный, — обгорание или разрушение контактов в штекере со стороны ВМ. Неисправный шнур следует заменить заведомо исправным. Далее надо проверить сетевой предохранитель. Затем следует убедиться, что селектор напряжения, если он установлен, находится в правильном положении. Неправильное положение селектора может сразу указать на причину возникновения дефекта. Кстати, об этом особо «заботилась» фирма JVC. В популярных плеерах P27, P28, P29 и некоторых других моделях этой фирмы, а также в плеерах фирмы AKAI с индексом EM, установлено устройство для автоматического выбора напряжения 220/110 В. Ложное срабатывание автоматического селектора при пониженном напряжении в сети приводит к выходу из строя трансформатора и, добавок, стабилизаторов ИП. Поэтому при ремонте аппаратов с автоматическим селектором сразу же рекомендуется отключить это устройство полностью, даже если ИП исправен. Если имеется необходимость работы аппарата и от сети 110 В, лучше поставить обычный селектор напряжения на основе движкового переключателя.



Теперь самое главное — проверка сетевого трансформатора. Недостаток всех импортных трансформаторов состоит в том, что они рассчитаны с минимальным запасом, поэтому обрыв первичной обмотки — довольно распространенный дефект. При обнаружении обрыва следует проверить, есть ли в трансформаторе специальный терморезистор: на его наличие указывает длинный задействованный вывод. В этом случае работоспособность трансформатора восстанавливается простым замыканием выводов предохранителя. Однако встречаются и другие ситуации, когда предохранитель не спасает. При обрыве первичной обмотки трансформатор подлежит замене. Не следует предпринимать попыток перемотки импортных трансформаторов, поскольку магнитопровод в них фиксируется сваркой и его очень непросто разобрать. Если приобрести фирменный трансформатор затруднительно, то можно подобрать аналогичный или заказать, например, на Митинском радиорынке Москвы. При заказе трансформатора надо указать его мощность (можно взять значение потребляемой мощности, указанное на задней панели ВМ), напряжение и ток вторичных обмоток. Для их определения лучше всего иметь схему ВМ. Если схемы нет, можно ориентироваться на напряжение, на которое рассчитаны конденсаторы фильтров, а по току — на сечение проводов обмоток сгоревшего трансформатора. Следует отметить, что отечественные трансформаторы работают гораздо надежнее при существенно меньшей стоимости по сравнению с трансформаторами вышеупомянутых аппаратов фирм JVC и AKAI.

Элементы выпрямителя очень редко выходят из строя, тем не менее следует проверить и их.

После аналогичной проверки элементов стабилизаторов (не

забудьте про разрывные резисторы защиты!) можно приступать к испытаниям ИП с отключенной нагрузкой. Сильный нагрев при этом какого-либо активного элемента стабилизатора указывает на его частичное повреждение и необходимость замены. Следует учесть, что транзисторы Дарлингтона омметром можно проверить только на пробой. Для проверки полупроводниковых приборов лучше пользоваться одним пробником цифрового авометра.

Если в состав ИП входит ключевой транзистор структуры n-p-n для включения рабочего режима (POWER ON), то симитировать команду процессора можно, подавая на базу этого транзистора напряжение 5 В. Учтем, что эти транзисторы тоже выходят из строя. Как правило, в качестве ключей используются специальные «цифровые» (digital) транзисторы, в состав которых, помимо транзисторной структуры, входят базовый резистор, резистор баз-эмиттер и диод между коллектором и эмиттером. Такие транзисторы имеют в своем обозначении букву D, например, DTC142E. Однако на корпусе транзистора первые две буквы обычно отсутствуют, что может ввести в заблуждение. Заменять такие транзисторы следует, по возможности, на аналогичные.

Перед подключением ИП к ВМ проверяют омметром цепи нагрузки относительно корпуса, изменяя полярность подключения щупов. В одном случае сопротивление должно быть больше, чем в другом. Причем, чем меньше меньшее из измеренных сопротивлений, тем больше энергоемкость цепи. Если при изменении полярности подключения щупов значения сопротивлений почти одинаковые, значит с нагрузкой не все в порядке. К аналогичному выводу можно прийти и при слишком малых их значениях. Если же

прибор покажет бесконечность, следует искать обрыв. Необходимо отметить, что наибольшими токами потребления в ВМ обладают схемы управления электродвигателями. При проверке цепей нагрузки следует помнить, что питание накала индикатора у полных ВМ часто производится по отдельной вторичной обмотке сетевого трансформатора, поэтому проверка данной цепи по описанной методике ничего не дает.

Следует обратить особое внимание на узлы ВМ, напряжение питания которых не стабилизировано. Они, как правило, выходят из строя вместе с сетевым трансформатором.

После подключения ИП к ВМ следует обязательно проверить соответствие выходных напряжений требуемым по схеме. Для проверки желательно применять цифровой вольтметр или любой другой прибор с высоким входным сопротивлением. Далее с помощью осциллографа следует убедиться, что величины пульсаций напряжения на выходах стабилизаторов находятся в допустимых пределах. Большой уровень пульсаций свидетельствует либо об уменьшении емкости конденсатора фильтра на выходе стабилизатора, либо о подгорании транзистора стабилизатора (дополнительным признаком неисправности в этом случае служит сильный разогрев его корпуса), либо о завышенном энергопотреблении в нагрузке.

К сожалению, неисправности ИП очень часто приводят к выходу из строя отдельных узлов ВМ — от процессора управления до интегральной линии задержки. Поэтому после ремонта ИП видеомагнитофон должен быть в обязательном порядке подвергнут прогону с проверкой всех его функциональных возможностей.

&amp;



# ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ БЛОКА ПИТАНИЯ ВИДЕОКАМЕРЫ «Panasonic NV-R11E»

Ю. Перов

**И**звестно, что видеокамеры (ВК) работают при тяжелых температурных режимах из-за высокой плотности монтажа, малого запаса по мощности используемых навесных радиокомпонентов и тяжелых климатических условий эксплуатации.

Естественно, устройствами, наиболее подверженными выходу из строя, являются аккумуляторная батарея и блок питания (БП).

Опыт показывает, что при правильной эксплуатации ВК выход из строя электронных компонентов мало вероятен, однако выход из строя силовых ключевых устройств и наиболее нагруженных радиокомпонентов имеет место. Особое внимание необходимо уделять режиму питания ВК через адаптер переменного тока. Учитывая большие броски напряжения и наличие высокочастотных помех в электросети, целесообразно использовать соответствующие защитные сетевые фильтры.

Типовые неисправности БП видеокамеры «Panasonic NV-R11E» и

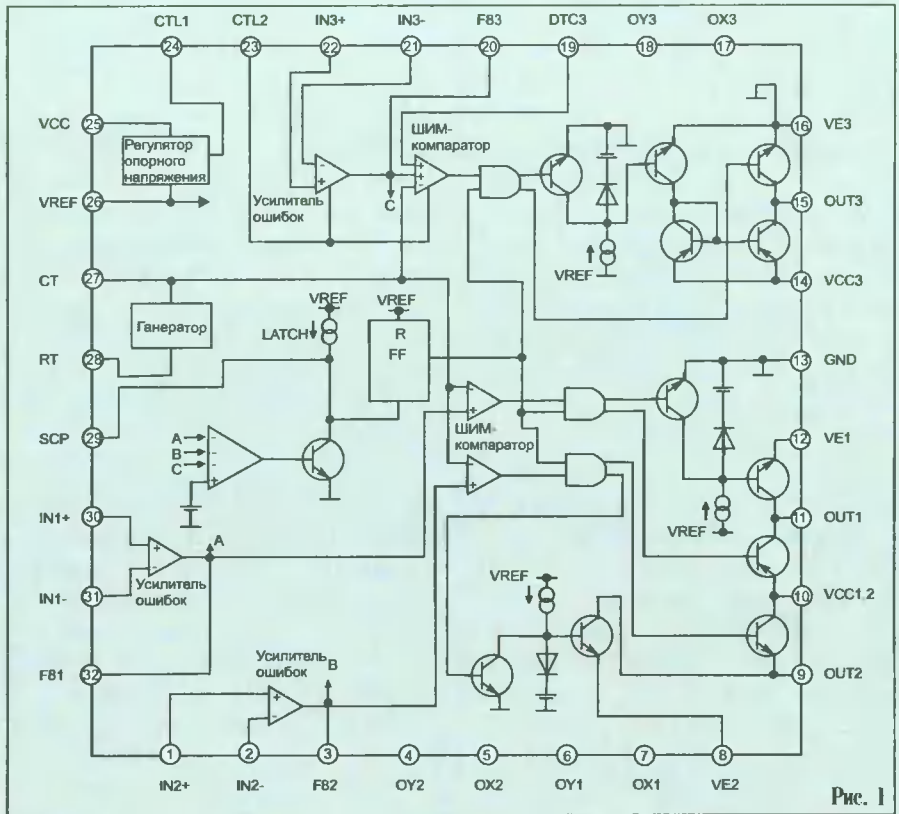


Рис. 1

способы их устранения приведены в таблице. На рис. 1 показана структурная схема микросхемы BA9706K

— главного процессора БП, а на рис. 2 — электрическая схема блока питания

Таблица

Отсутствуют выходные напряжения	Неисправен ключевой транзистор QR1001	Заменяют транзистор
Двигатели не вращаются	Неисправен ключевой транзистор QR1061	—
Отсутствует напряжение 4,8 В	Неисправны элементы: транзистор Q1001; диод D1002 (или D1015); микросхема IC1001 / в.в. 11/	Заменяют неисправный радиоэлемент
Отсутствует напряжение 3 В	Неисправны элементы: диод D1003; транзистор Q1003; микросхема IC1001 / в.в. 9/	Заменяют неисправный радиоэлемент
Отсутствуют напряжения 18 В и -8 В	Неисправны элементы: транзистор Q1004; трансформатор T1001; микросхема IC1001 / в.в. 15/	Заменяют неисправный радиоэлемент
Отсутствует напряжение -8 В	Неисправен диод D1007	Заменяют диод
Отсутствует напряжение 18 В	Неисправен диод D1006	Заменяют диод
Не работает схема управления двигателями CAP VM	Неисправны элементы: транзистор Q1062; диод D1062 Отсутствует сигнал CAPSW	Заменяют неисправный радиоэлемент Прозванивают цепь сигнала





# ТЕЛЕВИЗОРЫ

В приведенной ниже таблице показан состав распространенных моделей телевизоров SONY. Особенностью телевизоров этой фирмы является не только применение (Цветом в таблице выделены иногральные микросхемы)

Модель телевизора	Матрица	Тип шасси	ПДУ	Система управления	Селектор каналов	УПЧИ	Канал яркости	Канал цветности	Синхронизация
KV-25M1A KV-25M1D KV-25M1E KV-25M1K KV-25T1A KV-25T1B KV-25T1D KV-25T1E KV-25T1K KV-25T1L KV-25T1R KV-25T1U KV-X2981A KV-X2983B KV-X2981D KV-X2983E KV-X2981K KV-X2982U	SD-257 M60LCS60X/ SD-269 M68LCT60X	BE-3B	RM-837/ RM-833	CXP85340180Q-TL/ CXP85340181Q-TL / CXP85340A-SVS190-TL/ CXP85340A-SVS190-TL (Процессор управления) ST24E32M6TR (ОЗУ) MN1382S	BTP-EC411/U944C	TDA9814T /TDA9813T	<b>TDA8366H</b> (Видеопроцессор) <b>CXA1855D</b> (Коммутатор) BA7046F (Идентификатор сигнала)	<b>TDA8366H</b> (PAL/NTSC) TDA8395T (SECAM) TDA4665T (Линия задержки)	<b>TDA8366H</b>
KV-M2160K KV-M2161K  KV-M1401KR KV-M1430K KV-M2100K KV-M2101K KV-M2100A KV-M2100B KV-M2101D KV-M2100D KV-M2101U KV-M2100E	SD-169 A51JXН61X  SD-125 A34JBU10X A51JXН61X	BE-2A	RM-834 RM-841	PCA84C840P-012A (Процессор управления) ST24C02CB1 (ОЗУ)	BT-3C421/ BT-3C301/ BT-RC421	<b>TDA8304</b>	TDA3508	TDA4650 TDA4661 (Линия задержки)	<b>TDA8304</b>
KV-25E1A KV-25E1B KV-25E1D KV-25E1E KV-25E1K KV-28WS3A KV-28WS3B KV-28WS3D KV-28WS3E KV-28WS3K KV-28WS3U KV-S2951KR KV-32WS3A KV-32WS3B KV-32WS3D KV-32WS3E KV-32WS3K KV-32WS3R	M60LCS60X/ SD-269 M68LCT60X/ SD-297 W76LHT010X	AE-3	RM-831/ RMB38	SDA30C164-2GEG (Микроконтроллер) TMS27PC020 (ОЗУ)	UV1316	<b>TDA9813</b> K3350 (ПАВ)	CXD2030R-TL (Цифровой фильтр) CXD2300Q-T4 (АЦП) CXD2307R (ЦАП) CXA1860Q-T4 (Коммутатор) SDA9205-2GEG (АЦП) CXD2035R (Преобразователь сигналов) CXK48324R (Память на кадр) CXD2036Q-TL (Цифровой фильтр) CXD1178Q (ЦАП) TDA8443B (Интерфейс) CXA1839Q-T6 (Декодер RGB) CXA1840S (RGB драйвер)	CXD2030R-TL (Декодер цветности) TDA8395T/N2 (SECAM)	CXA1840S

# ФИРМЫ «SONY»

А. Коннов

в них кинескопов собственного изготовления типа Trinitron, но и максимальное использование интегральных микросхем также собственного производства. многофункционального назначения, включающие в себя несколько узлов)

Строчная развертка	Узел коррекции геометрии	Каналы развертки	УПЧЗ	Канал звука	Видеусилители	Источник питания	Телетекст	РФ
2SC4927-01 (Транзистор) UX1604A2 (Трансформатор)	LM393P	STV9379	TDA9814T/ TDA9813T	TDA6622 TDA7261 (УНЧ) TDA2822M (УНЧ ТФ) CX118550 (Коммутатор)	JC501x3, BF871x3, 2SA10910x3 (Транзисторы)	STR-S6708	CF72416DW-R (Селектор данных) CF70200FN-R (Декодер) HD14053BFP (Коммутатор RGB)	
BU508AS2 (Транзистор) UX1650A1 (Трансформатор)  UX1620 (Трансформатор) UX1650 (Трансформатор)	BA4558	LA7832/ mPC1498H	<b>TDA8304</b>	TDA3827 CX20061 (Коммутатор) TBA129 (Детектор) TDA7245 (УНЧ)	2SC2412Kx3, BF871x3, 2SA1091x3 (Транзисторы)	STR54041	SAAS281/ SAA5246 (Декодер) CXK5864CP-10LL (ОЗУ)	
2SC3997CA (Транзистор) NX2661/U2E (Трансформатор)	LM3933P IRF610	STV9379 (Выходной каскад КР)	<b>TDA9813</b>	TDA6812-2MGEQ (Схема регулировки) TDA2822M (УНЧ) TDA7265 (УНЧ) TDA6622-5 (Стереодекодер) TDA7317 (Эквалайзер) LV1011 (Звуковой усилитель) LA2785 (DOLBY)	2SC2611, 2SA1091C, JC501 (Транзисторы)	2SC4834NP-F09 (Транзисторы)	SDA5273-P (Процессор) MB81C4256A-70PSZG (ОЗУ)	TD8395T/N (SECAM) CX11860Q-T4 (Коммутатор) LA7217M (Синхроселектор) CXD2033R-TL (Процессор) MB81C1501PF TN-G-D-ER (ОЗУ)



Модель телевизора	Кинескоп	Тип шасси	ПДУ	Система управления	Селектор каналов	УПЧИ	Канал яркости	Канал цветности	Синхронизация
KV-25E1R KV-25R1A KV-25R1D KV-25R1E KV-25R1K	SD-261 M60LCS60X	BE-5	RM836	SDA5250M G4-GEG (Процессор управления) ST24W04FM6TR (O3V) M27C512-90C1-BE5-1 (ПЗУ)	TUMF (AEP) Совмещенный СК	TUMF (AEP) Совмещенный СК	MC4402P (Видеопроцессор) TEA2124 (Коммутатор) NJM2233BL (Коммутатор)	MC4402P (Видеопроцессор) MC44140P (Линия задержки)	MC4402P (Видеопроцессор)
KV-25R1R KV-E2551A KV-E2551B KV-E2551D KV-E2553E KV-E2551K KV-B2521A KV-B2521B KV-B2521D KV-B2521E KV-B2521K KV-E2951A KV-E2951B KV-E2951D KV-E2953E KV-E2951K	M60/WL10X /M60LCS60X/ SD-269 M68LCT60X	AE-2B	RM-831	SDA30C162GEG E71 TMS27C010A (O3V)	UV916H	M52308SP G3953M (ПАВ)	TDA9145/N2B (Видеопроцессор) CXA1587S (RGB) TEA2114 (коммутатор) CXA1855S (Интерфейс)	TDA9145/N2B (Видеопроцессор) TDA4661 (Линия задержки) TDA4650 (SECAM) MC14053 (Коммутатор)	CXA1587S
KV-C2501A KV-C2503B KV-C2509B KV-C2501D KV-C2508D KV-C2509D KV-C2503E KV-C2508E KV-C2509E KV-C2501K KV-C2509K	SD-257 M60LCS60X	BE-3C	RM833	CXP8534A-SVS190/ CXP8534A-SV5190 (Микроконтроллер) ST24E32M6TR (O3V) BA7046 (Идентификатор видеосигнала)	UV916H	TDA98141/ TDA9813T	TDA8366T-N3M (Видеопроцессор) CXA1855Q (Селектор сигналов)	TDA8366T-N3M (PAL/NTSC) TDA8395T (SECAM) TDA4665T (Линия задержки)	TDA8366T-N3M
KV-28WS4A KV-28WS4B KV-28WS4D KV-28WS4E KV-28WS4K KV-28WS4R KV-32WS4A KV-32WS4B KV-32WS4D KV-32WS4E KV-32WS4K KV-32WS4R KV-32WS4U	SD-284T W66LGY011X  SD-297 W76LHT010X	AE-4	RM862	SDA30C164-GEG (Микроконтроллер) M27C4001-15C1-AE401 (O3V) ST24C16FB6 (O3V)	TUMF (AEP) Совмещенный СК	TUMF (AEP) Совмещенный СК	CXA1855Q-T6 (Интерфейс) CXD2044Q-TL (Комбинированный фильтр) MC14052BDR2 (Цифровой фильтр) TDA9144-N2/ TDA9143-N2 (Видеопроцессор) TDA9170T (Формирователь уровня) TDA8755T-T (АЦП) TMS4C2972-28DTR (Память на кадр) SAA4998H/V2 (Цифровой шумоподавитель) SDA9280A41 (ЦАП) TDA4780/V3 (Драйвер)	TDA9144-N2/ TDA9143-N2 (Декодер) TDA4665T-T (Линия задержки)	SDA9361



Строчная развертка	Узел коррекции геометрии	Каналы развертка	УПЧЗ	Канал звука	Видеоусилители	Источник питания	Телетекст	PIP
S2055N-16E314A (Транзистор) NX-1670/U2B4 (Трансформатор)	Транзисторный	STV9379 (Выходной каскад КР)	MSP3400C-PP-C6/ MSP3410P-PP-F7 для KV-25R1E (Звуковой процессор)	MSP3400C-PP-C6/ MSP3410PP-F7 (Звуковой процессор) TDA7264 (УНЧ) TDA2822M (УНЧ ТЛФ)	Транзисторный 2SC1740Sx3, BF871x3, BF421x3	STR-S6707 MC7808CT TL750L05CLPR L4941BV	SDA5250M-C9-GEG	
2SC4927 (Транзистор) UX2600A2 (Трансформатор)	CXD2018Q (Процессор) LM358DR	STV9379 (Выходной каскад КР)	M52308SP TDA9820 (ЧМ демодулятор) PCF8574 (Идентификатор)	TDA6612 (Звуковой процессор) TDA2052x2 (УНЧ) TDA2822 (УНЧ ТЛФ) TDA8732 (NICAM Демодулятор) SAA7282 (NICAM Декодер)	2SC2412Kx3, BF871x3, 2SA1091x3, 1SS133x3 (Транзисторы)	TDA4605-3 BUZ91A (Транзистор) SMT89 (Трансформатор)	SDA5273-P	TDA8443B (Коммутатор) SDA9188-3X SDA9187-2X SDA9186 (ФАПЧ) TDA4665T (Линия задержки) TDA9160A (Декодер цветности)
2SC4927-01 (Транзистор) UX1604A2 (Трансформатор)	mPC393C 2SC2785-HFE, 2SC4793 (Транзисторы)	STV9379 (Выходной каскад КР)	TDA9814T/TDA9813T	TDA6612 (Звуковой процессор) TDA7264 (УНЧ) TDA2822M (УНЧ ТЛФ) SAA7283 (NICAM Декодер) CXA1855Q (Селектор сигналов)	BF871, 2SA10910, JC501 (Транзисторы)	STR-S6708, mPC2405HF, TL750L05CLPR, TA7812S	CF72416DW-R (Селектор данных) CF70200FN-R (Декодер) HD14053BFP (Коммутатор RGB)	
2SC3997-CA (Транзистор) NX-4123/U2B4 (Трансформатор)	LM393P IRF620 (Транзистор)	STV9379 (Выходной каскад КР)	TUMF (AEP) Совмещенный СК	MSP3400C-PP-C6/ MSP3410PP-F7 (Звуковой процессор) TC9337F-015 (DOLBY) TC9293F-EL (ЦАП) TDA7309 (Селектор сигналов) TDA7265 (УНЧ) TDA2822M (УНЧ ТЛФ) (ОЗУ)	TDA6111Q/N4	2SC4834NP (Транзисторы)	SDA5275 (Мегатекст) MBB14400C-70P JN-ER (ОЗУ)	TDA8755T-T (АЦП) TMS4C2972-28DTR (Память на кадр) CXD8626Q (PAL PLUS) SAA4952WP/V1 (Микроконтроллер) P83C654EBA/560 (ПЗУ)



# РЕГУЛИРОВКА ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСИВЕРА

## FT-1000MP ФИРМЫ YEASU

А.Калашников

**Т**рансивер FT-1000 MP сконструирован таким образом, чтобы опытный оператор мог произвести все настройки, необходимые для различных условий и режимов работы, только с помощью ручек управления, расположенных на панелях трансивера, не открывая корпус.

Однако из-за взаимовлияния некоторых настроек может потребоваться более сложная настройка с использованием тестового оборудования. Ниже приводится перечень тестового оборудования (и подробное описание его корректного использования), которое необходимо для полной перенастройки трансивера.

### Тестовое оборудование

Вольтметр для измерения постоянного и переменного напряжений

Милливольтметр для измерения высокочастотных сигналов

Стандартный генератор радиосигнала

Генератор сигнала низкой частоты с калиброванным выходом

Анализатор спектра или приемник с частотой приема до 30 МГц

Измеритель частоты сигнала

Эквивалент антенны с КСВ=1 (150...250 Вт, 50 Ом)

Эквивалент антенны с КСВ=3 (150 Вт, 16.6 Ом)

Ваттметр (150...250 Вт, 50 Ом)

Аттенуатор РЧ (150 Вт, 40 дБ) или согласующее устройство.

### Подготовка к регулировкам. Меры предосторожности

Эквивалент антенны с сопротивлением 50 Ом и ваттметр подключают к разъему антенны во всех процедурах, требующих работы трансивера на передачу. Трансивер должен быть настроен на частоту 14.200 МГц, режим USB. Регулировки должны быть установлены в следующие положения:

- MOX, VOX, PROC, IPO, ATT — выключены;
- MIC & RF PWR — повернуты против часовой стрелки до упора (минимальное значение);
- Ручка AF по необходимости;
- SQL — повернут против часовой стрелки до упора (минимальное значение);
- NOTCH и SHIFT — на «12 часов».

Чтобы определить, какое оборудование необходимо для тестирования, следует внимательно ознакомиться с описанием каждой регулировки. Если оборудование не требуется, его отсоединяют (кроме согласованной нагрузки и ваттметра, если они подсоединены). При проведении тестирования необходимо следить за тем, чтобы температура окружающей среды поддерживалась в пределах 20...30°C. Если трансивер находился на холоде и его перенесли в тепло, нужно подождать некоторое время, чтобы он прогрелся до температуры окружающей среды.

### Регулировки и тестирование блока кварцевого генератора (REF UNIT)

Подсоединяют частотомер к выв. 3 разъема J4702 на плате REF Unit. Если значение частоты на частотомере отклоняется более чем на 5 Гц от значения 10.485760 МГц, то ее подстраивают с помощью элемента TC 4701.

### Синтезатор частоты вспомогательного приемника

*Настройка выходного уровня кварцевого генератора вспомогательного приемника.* Подсоединяют милливольтметр к точке TP8004 и, регулируя поочередно несколько раз элементы T8018, T8016, T8017, добиваются максимальных показаний милливольтметра.

*Настройка частоты опорного генератора вспомогательного приемника.* Подсоединяют частотомер к точке TP8004 и, регулируя элемент T8018, добиваются показаний частотомера —  $46.775\text{ МГц} \pm 600\text{ Гц}$ .

*Настройка буферного усилителя.* Подсоединяют милливольтметр к точке TP8004 и, регулируя поочередно несколько раз элементы T8017, T8016, добиваются максимальных показаний милливольтметра (по крайней мере 500 мВ).

*Настройка ФВЧ синтезатора частоты вспомогательного при-*

Таблица 1

Частота, МГц	Элемент настройки	Напряжение, В
7.499	L8007	7.0±0.1
7.500	подтверждение	1.8±0.5
14.499	L8010	7.0±0.1
14.500	подтверждение	1.8±0.5
21.999	L8020	7.0±0.1
22.000	подтверждение	1.8±0.5
30.000	L8024	7.0±0.1
0.100	подтверждение	1.8±0.5

емника. Подсоединяют милливольтметр к точке TP8003 и, регулируя поочередно несколько раз элементы T8012, T8013, T8014, добиваются максимальных показаний милливольтметра (по крайней мере 60мВ).

**Установка напряжения регулировки в петле захвата ГМН.** Подсоединяют вольтметр к точке TP8005. Настраивают трансвер поочередно на частоты, указанные в табл. 1, и с помощью соответствующих элементов настройки добиваются требуемых значений напряжений (или эти значения напряжений подтверждаются без регулировки).

### Настройка вспомогательного приемника

Подсоединяют генератор РЧ сигнала к антенному разъему и устанавливают режим FM. Подают модулированный сигнал тональной частотой 1 кГц и девятицей ±1.75 кГц. Подстраивают элемент T8003 (в пределах трех оборотов), добиваясь максимального показания вольтметра, подключенного к выходу приемника. Затем выбирают режим SSB. Подают РЧ сигнал (немодулированный) и, регулируя поочередно несколько раз элементы T8002, T8004—T8011, T8015, T8019, T8020, добиваются максимальных значений S-метра (при необходимости регулируют уровень подаваемого сигнала так, чтобы S-метр находился в пределах нижней части шкалы).

**Усиление ПЧ.** Подают сигнал с уровнем +11 дБмкВ на разъем антенны и настраивают трансвер по максимуму показаний S-метра. Затем регулировкой элемента VR8006

добиваются отклонения S-метра на 1 деление.

**Полная шкала S-метра.** Подают сигнал с уровнем +100 дБмкВ на вход антенны и настраивают трансвер на максимальное показание S-метра. Регулируют элемент VR8007 так, чтобы S-метр показывал значение S9 +60 дБ.

Устанавливают частоту приемника 15.310 МГц и настраивают элемент VR8005 по минимальному уровню шума на выходе приемника. Обычно это достигается, когда регулятор элемента VR8006 оказывается в положении «12 часов».

**Порог шумоподавителя в режиме FM.** В режиме FM, не подавая сигнал на антенный разъем, устанавливают регулятор SQL в положение «11 часов». Регулируют VR8002 так, чтобы шумоподаватель был закрыт.

**Подавитель импульсных помех.** Подсоединяют вольтметр к точке TP8001, устанавливают регулятор NB1 или NB2, затем подают сигнал +40 дБ на вход антенны. Регулируя элемент T8001, добиваются минимального значения вольтметра. Понижают уровень подаваемого сигнала до +23 дБ и убеждаются, что напряжение не превышает 3.4 В.

### Настройка основного приемника

**Настройка тракта ПЧ (грубая).** Подсоединяют генератор сигнала к точке J2003 и подают сигнал с уровнем +100 дБ частотой 70.455 МГц. Подсоединяют вольтметр и 8-омный эквивалент антенны к разъему EXT SP на задней панели. Устанавливают регулятор элемента VR2004 в положение «12 часов» и, регулируя поочередно несколько раз элементы T2003—T2009, T2011, T2012, добиваются максимальных показаний вольтметра.

**Грубая подстройка межкаскадных РЧ трансформаторов ПЧ II.** Устанавливают регуляторы элементов VR1002 и VR1003 в положение «12 часов» и выбирают режим USB или LSB. Регулируют поочередно эле-

менты T1015—T1019 на блоке ПЧ (IF Unit), добиваются максимального шума из динамика.

**Грубая подстройка S-метра.** Поворачивают регулятор элемента VR2003 против часовой стрелки до упора и регулируют элемент VR2003 так, чтобы все сегменты S-метра были погашены.

**Балансировка первого смесителя.** Настраивают трансвер на частоту 1.8 МГц и регулируют элементы VR1002 и VR1003 так, чтобы шум из динамика был минимальным.

**Межкаскадные трансформаторы ПЧ II.** Подсоединяют генератор РЧ сигнала к антенному разъему и подают сигнал с уровнем +80 дБмкВ. Регулируют элементы T1015—T1019, T2003—T2009, T2011 и T2012 последовательно несколько раз так, чтобы показания S-метра были максимальными (при необходимости регулируют уровень подаваемого сигнала таким образом, чтобы S-метр находился в середине шкалы).

**Усилитель РЧ.** Устанавливают функции 8-4 меню в режим «tuned», подсоединяют генератор РЧ сигнала к разъему антенны и подают сигнал с уровнем +20 дБмкВ частотой в соответствии с табл. 2.

Настраивают трансвер и генератор РЧ поочередно на частоты, указанные в таблице, и с помощью соответствующих элементов настройки добиваются минимальных показаний S-метра.

**Усиление тракта ПЧ.** Трансвер отключают, нажимают и удерживая кнопки FAST и LOCK (рядом с главным регулятором VFO), снова включают трансвер.

Подсоединяют генератор РЧ сигнала к антенному разъему, и подают сигнал с уровнем +11 дБмкВ. Устанавливают функцию 9-1 меню и поворачивают главный регулятор VFO

Таблица 2

Частота, МГц	Элемент настройки	Показание S-метра
1.910	T1001	Максимальные
3.7250	T1002	Максимальные
7.110	T1003	Максимальные
28.200	T1012	Максимальные



так, чтобы S-метр отклонился на I сегмент.

**Полная шкала S-метра.** Подсоединяют генератор РЧ сигнала к антенному разъему и подают сигнал с уровнем +100 дБмкВ. Регулируют элемент VR2002 так, чтобы S-метр показывал значение S9+60дБ.

**Подавитель импульсных помех.** Поворачивают регулятор NB до конца по часовой стрелке, включают режим NB1 и подсоединяют вольтметр к точке TP2001. Подают сигнал с уровнем +40 дБмкВ и регулируют элементы T2001 и T2002 последовательно несколько раз, добиваясь минимальных показаний вольтметра.

Уменьшают уровень сигнала до +20 дБмкВ и убеждаются в том, что напряжение составляет не менее 3.2В. Затем устанавливают режим NB2 и снова убеждаются в том, что напряжение составляет не менее 3.2В.

### Настройка передатчика

**Второй смеситель передатчика.** Устанавливают режим CW, подсоединяют анализатор спектра к точке J2008. Включают передатчик и регулируют элемент VR2006 так, чтобы уровень побочного излучения стал как можно меньше.

**Межкаскадный трансформатор тракта ПЧ передатчика.** Подсоединяют эквивалент антенны сопротивлением 50 Ом к разъему антенны и подают сигнал с уровнем +80 дБмкВ. Поворачивают регулятор RF PWR до конца по часовой стрелке, а регулятор усиления MIC — до конца против часовой стрелки. Устанавливают режим CW.

Включают передатчик и, регулируя последовательно элементы T2013—T2015, T2017—T2019, T2021, T2023, добиваются максимальных показаний ALC-метра трансивера.

**Максимальная выходная мощность.** Поворачивают регулятор RF PWR до конца по часовой стрелке и настраивают трансивер на частоту 14.200 МГц. Устанавливают режим CW, затем включают передатчик и

подстройкой элемента VR1003 добиваются показания 100 Вт на шкале мощности.

**Выходная мощность 50Вт и 10Вт.** Переключают регулятор S3002 с деления «100 Вт» на «50 Вт». Подсоединяют линейный ваттметр и 50-омный эквивалент антенны к антенному разъему, устанавливают режим CW и настраивают трансивер на частоту 14.200 МГц. Поворачивают регулятор RF PWR до конца по часовой стрелке. Включают передатчик и подстройкой элемента VR3007 добиваются показаний 50Вт на шкале мощности.

Затем устанавливают функцию 4-0 меню, а регулятор S3002 — на деление «10 Вт». Включают передатчик и подстройкой элемента VR3006 добиваются показаний 10Вт на шкале прибора.

В заключение S3002 устанавливают в положение «100 Вт».

**Регулировка минимальной мощности.** Поворачивают регулятор RF PWR до конца по часовой стрелке и выбирают режим CW. Включают передатчик и регулируют элемент VR3013 так, чтобы на измерителе выходной мощности ЖКИ дисплея трансивера установилось 1 деление.

**Регулировка усиления ПЧ передатчика.** Выключают трансивер, нажимают и удерживают кнопки FAST и LOCK (рядом с главным регулятором VFO-A), после чего снова включают трансивер.

Для каждого диапазона выбирают соответствующее меню и большой ручкой настройки устанавливают выходную мощность передатчика равную 100 Вт по показаниям

внешнего измерителя мощности (см. табл. 3).

**Калибровка измерителя выходной мощности.** Подключают к разъему антенны ваттметр и 50-омный эквивалент нагрузки, выбирают режим CW и устанавливают шкалу на показания выходной мощности. Включают передатчик и подстройкой регулятора RF PWR добиваются показания 100 Вт на ваттметре. Затем регулируют элемент VR3014 так, чтобы измеритель выходной мощности также показывал 100 Вт.

**Регулировка защиты выходного каскада.** Подсоединяют эквивалент нагрузки 16.6 Ом (или три 50-омных эквивалента нагрузки, соединенные параллельно), поворачивают регулятор RF PWR до конца по часовой стрелке и выбирают режим CW. Включают передатчик и регулируют элемент VR3002 так, чтобы измеритель выходной мощности показывал 50 Вт.

**Калибровка КСВ метра.** Подсоединяют эквивалент антенны сопротивлением 16.6 Ом (или три 50-омных эквивалента, соединенных параллельно) к антенному разъему и поворачивают регулятор RF PWR до конца по часовой стрелке. Выбирают режим CW и устанавливают шкалу на показания КСВ. Включают передатчик и настраивают элемент VR3015 так, чтобы на шкале были показания 3.0:1 (в пределах 1 деления).

**Балансировка модулятора SSB.** Атенюатор (до 50дБ) и анализатор спектра подключают к разъему антенны, поворачивают регулятор MIC до конца против часовой стрелки, выбирают режим CW (вместо указанных измерительных приборов можно использовать отдельный приемник). Включают передатчик и подстройкой VR3012 добиваются минимального значения выходной мощности по показаниям анализатора спектра или внешнего приемника.

Таблица 3

Частота, МГц	Функция 92 меню
1.800	PIF-018
3.500	PIF-032
7.000	PIF-070
10.000	PIF-100
14.000	PIF-140
18.000	PIF-180
21.000	PIF-210
24.500	PIF-245
28.000	PIF-280
29.000	PIF-290



# ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

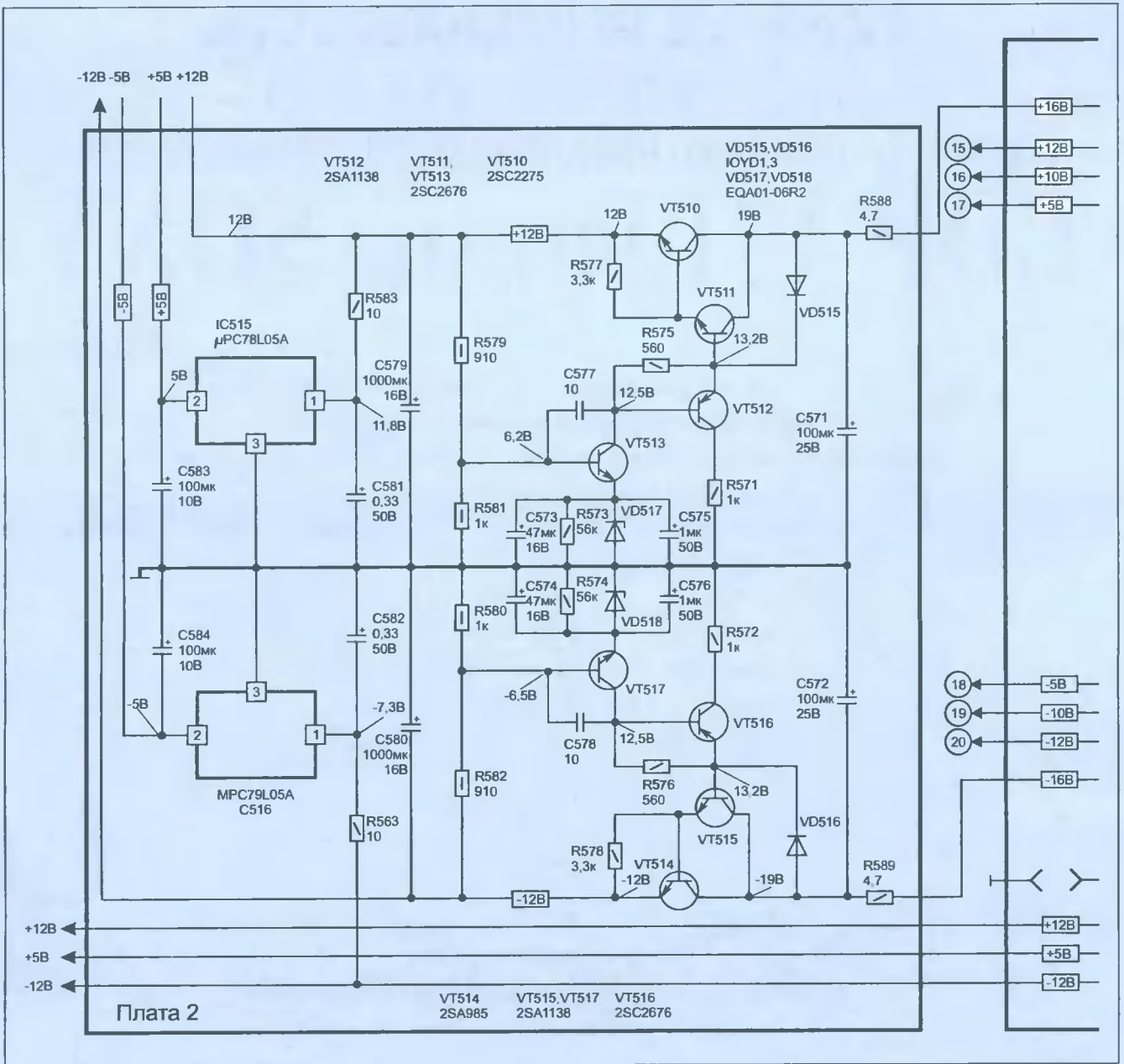
## ЛАЗЕРНОГО ЗВУКОВОГО ПРОИГРЫВАТЕЛЯ КОМПАКТ-ДИСКОВ CDP-101 фирмы SONY

Ю. Парфенов

CDP-101 — один из первых лазерных проигрывателей (ЛП) фирмы SONY,  
хорошо зарекомендовавших себя на отечественном рынке.

Рассмотрению типовых неисправностей источника питания этих ЛП посвящена статья.

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
ЛП не работает при всех режимах	Отсутствуют все вторичные напряжения.	Заменяют предохранители F601, F602, F603 или F604
	Отсутствуют напряжения $\pm 16$ В	Заменяют диоды VD601, VD602, VD607, VD608 или конденсаторы C601, C606
	Отсутствуют напряжения $\pm 12$ В	Заменяют транзисторы VT601 – VT606, стабилитроны VD603, VD604
	Отсутствуют напряжения $\pm 10$ В	Заменяют предохранители F603, F604, диоды VD609–VD612, конденсаторы C607, C618 или C612
	Отсутствуют напряжения $\pm 5$ В	Заменяют транзисторы VT607, VT608, резистор R623, микросхему IC601.
	Отсутствуют напряжения $\pm 12$ В (на основе источника $\pm 16$ В)	Заменяют резисторы R588, R589, диоды VD515, VD516, транзисторы VT510 – VT517, стабилитроны VD517, VD518, конденсаторы C579, C580.
	Отсутствуют напряжения $\pm 5$ В (на основе источника $\pm 12$ В)	Заменяют микросхемы IC515, IC516 или конденсаторы C583, C584.
	Отсутствуют напряжения $\pm 24$ В	Заменяют предохранитель F602, диоды VD613, VD614, конденсаторы C614, C615, транзистор VT609, стабилитрон VD615.
Не работает двигатель загрузки диска	Отсутствуют напряжения $\pm 12$ В	Ремонтируют источник напряжений.
	Не замыкается контактная группа пуска	Ремонтируют контактную группу.
	Неисправен двигатель	Ремонтируют схему пуска двигателя или сам двигатель
При нажатии клавиши «Воспроизведение» двигатель вращения диска не работает	Отсутствуют напряжения $\pm 12$ В или $\pm 10$ В	Ремонтируют источник напряжений.
	Не замыкается контактная группа пуска	Ремонтируют контактную группу.
	Неисправен двигатель	Ремонтируют двигатель
При нажатии клавиши «Воспроизведение» двигатель вращается, но звуковая информация отсутствует	Отсутствует один или несколько номиналов напряжений	Ремонтируют источники напряжений.
	Неисправен тракт воспроизведения	Ремонтируют тракт воспроизведения.
	Нагрузка в тракте воспроизведения превышает номинальную для источников напряжений	То же
Не работает панель индикации ЛП	Нет напряжений $\pm 24$ или $\pm 5$ В	Ремонтируют источники напряжения
	Отсутствует переменное напряжение – 3,6 В	Неисправен трансформатор ZT901.
	Не работает плата индикации	Ремонтируют плату индикации
Не работает дистанционное управление ЛП	Не работает устройство ДУ	Ремонтируют устройство ДУ.
	Нет напряжений $\pm 5$ и $\pm 12$ В	Ремонтируют источники напряжений.
	Не работает плата приема ДУ	Ремонтируют плату приема ДУ



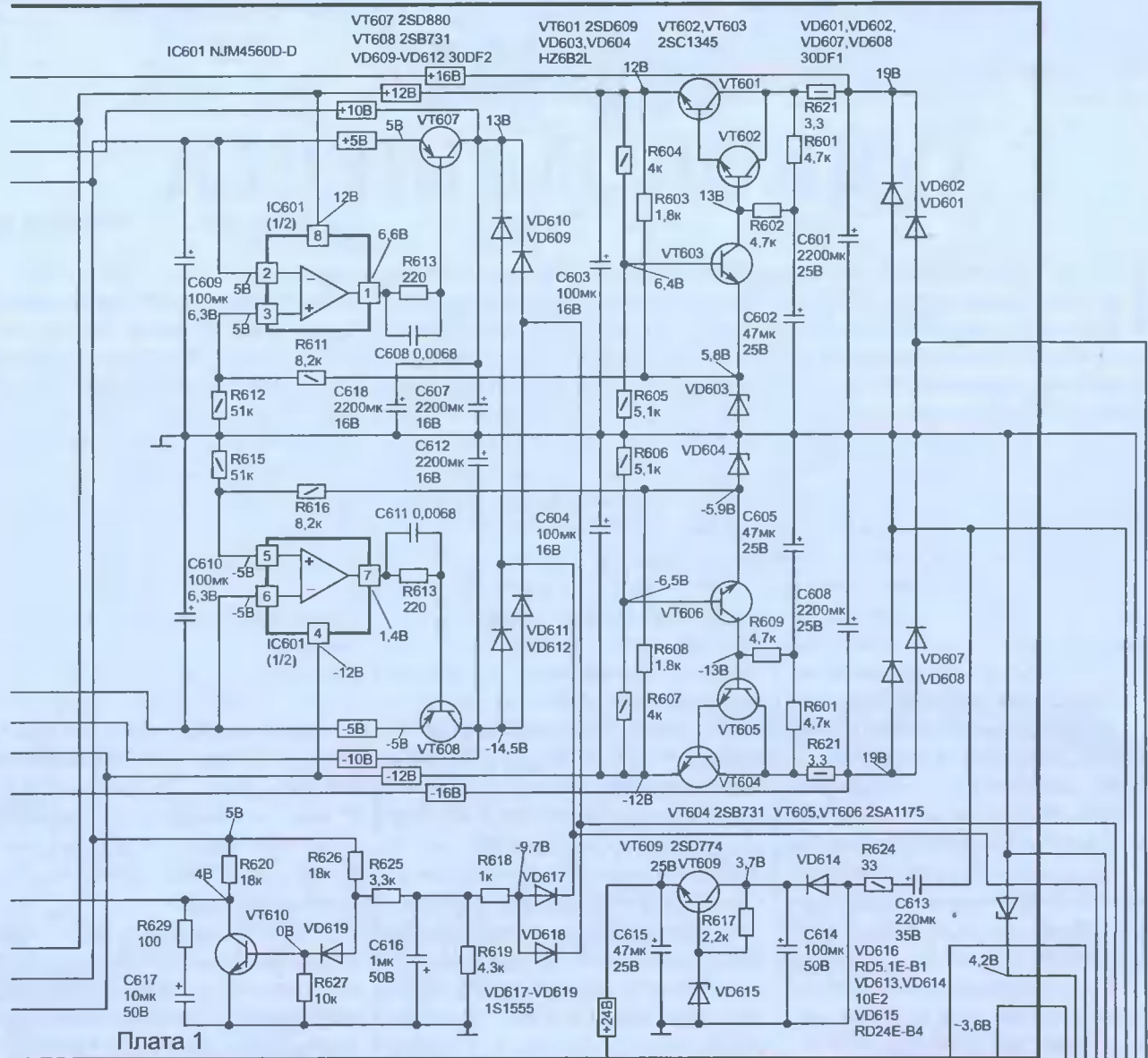
Источник питания построен на линейных стабилизаторах напряжения и имеет пять источников вторичных напряжений  $\pm 5$ ,  $\pm 10$ ,  $\pm 12$ ,  $\pm 16$  и  $\pm 24$  В. Электрическая схема источника питания приведена на рисунке, а основные типовые неисправности — в таблице.

Необходимо отметить, что выход из строя источника питания ЛП в основном определяется отсутствием мер защиты как от низкочастотных провалов напря-

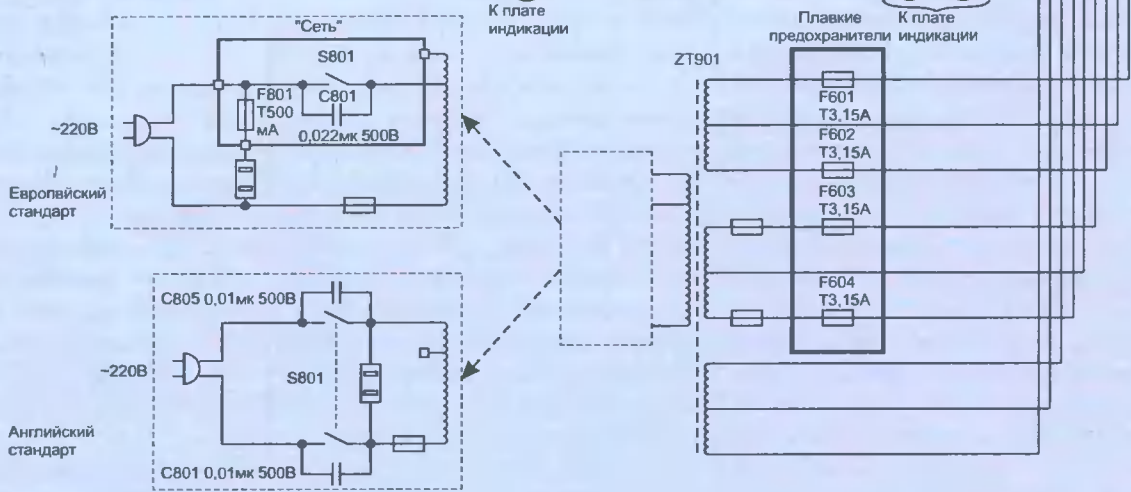
жения электросети, так и от высокочастотных импульсных помех. Значительно реже появляются неисправности вследствие старения, ненадежности и плохого качества изготовления радиокомпонентов. Известно, что импульсные источники питания имеют больший КПД, большую надежность и меньшие габариты, вследствие чего они вытеснили линейные источники питания из бытовой радиоэлектронной аппаратуры.

Данный CD-проигрыватель построен на основе 4-х и 8-и разрядных однокристалльных микрокомпьютеров фирмы INTEL (28 выводов), а современные CD-проигрыватели реализованы на основе 8-и разрядных аналогов однокристалльных микропроцессоров 8051 фирмы INTEL с внешним ЭППЗУ для создания возможности пользователю перепрограммировать режимы.

&



Плата 1





# УСИЛИТЕЛЬ И КАЧЕСТВО ЗВУЧАНИЯ

## HI-FI

### АУДИОКОМПЛЕКСА

К. Быструшкин, Л. Степаненко

**К**ласс усилителя низкой частоты — центрального блока HI-FI аудиоконкомплекса — во многом определяет качество звучания всей системы звуковоспроизведения. Однако подобрать оптимальную именно для данной системы модель усилителя — задача очень не простая. Во-первых, потому, что отсутствует всякая зависимость между техническими характеристиками усилителя и качеством звучания. Во-вторых, необходимо обеспечить совместимость усилителя с акустическими системами, причем не только по значениям полного сопротивления нагрузки и выходной мощности, но и по характеру изменений этих характеристик в полосе звуковых частот. Опытным аудиофилам известно, что далеко не все модели усилителей хорошо согласуются с акустическими системами. Одной из причин этого является разная чувствительность усилителей к изменению полного сопротивления нагрузок (в данном случае — акустических систем), что, в частности, определяется разной глубиной отрицательной обратной связи выходных каскадов усилителей, влияющей на устойчивость работы. Есть модели «универсальных» усилителей, для которых эта зависимость отсутствует, но есть такие, которые совершенно не совмещаются с некоторыми типами акустических систем (колонок). Акустические системы можно разделить на две группы по степени изменения их полного сопротивления, измеренного на частоте 1 кГц: первая — с переменным, изменяющимся в несколько раз относительно номинального значения, вторая — с постоянным (почти неизменным в полосе звуковых частот). Подобрать усилитель для работы с системами первой группы сложно, но выполнимо, зато акустические системы второй группы легко согласуются практически с любым усилителем.

Сложнее подобрать «акустику» для работы с ламповыми усилителями, приобретающими сегодня все большую популярность. Дело в том, что такие усилители, во-первых, как правило, имеют малую выходную мощность (обычно 5...12 Вт на канал), а во-вторых, большое выходное сопротивление, так как в них используется выходной трансформатор. Системы, работающие с таким усилителем, должны обладать высокой чувствительностью и иметь хорошее акустическое демпфирование. К сожалению при несогласованности усилителя с акустическими системами выбор средств улучшения звучания, особенно на низких частотах, весьма ограничен. Если рекомендации по доработке акустических систем, их оптимальному размещению в помещении прослушивания и подбору акустических кабелей, приведенные в [1], не дают должного эффекта, остается одно из двух: либо сменить усилитель, либо приобрести другие акустические системы. При этом, чтобы убедиться в совместимости, необходимо предварительно прослушать звучание при работе именно данного экземпляра усилителя. Следует иметь в виду, что многие акустические системы, такие как Mission и B&W, звучат значительно лучше при двухпроводном подключении к усилителю, так как токи ВЧ и НЧ громкоговорителей протекают по разным кабелям, не взаимодействуя между собой. Звучание при этом можно еще улучшить, если двухпроводное подключение делать по методу Bi-Amping с использованием двух стереоусилителей. Если при этом предусмотрен выход для внешнего усилителя мощности (интегральные усилители фирм Arcam, Harman/Kardon, Audiolab и т.д.), то реализация метода Bi-Amping предельно проста. Для этого достаточно иметь еще один стереоусилитель или, что еще лучше, показанный на

рисунке усилитель мощности, желательно производства той же фирмы-производителя, что и усилитель, так как они имеют одинаковый «звуковой почерк», т.е. характер звучания. Впрочем, это требование не является строго обязательным. Еще лучшие результаты получаются при реализации метода Bi-Amping с использованием предварительного усилителя и отдельных усилителей мощности. Однако комплект таких устройств дороже.

Звучание аудиоконкомплекса при подключении колонок методом Bi-Amping, как правило, отличается чистотой и прозрачностью, так как при раздельном усилении сигналов для НЧ и ВЧ громкоговорителей снижаются интермодуляционные искажения. Кстати, подключение внешнего усилителя мощности высокого класса может существенно улучшить звучание в большинстве HI-FI систем и при однопроводном подключении.

Если возможности купить новый усилитель нет, можно попытаться улучшить звучание путем относительно несложной доработки схемы и конструкции усилителя, доступной опытным радиолюбителям.

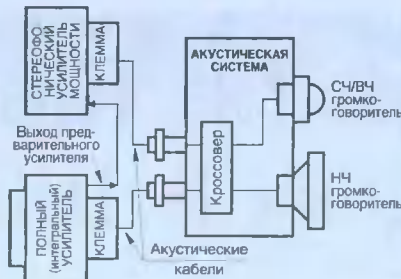
Наиболее «узкими» местами «бюджетных» усилителей являются: электронный коммутатор входного сигнала, регулятор тембра, выходной каскад усилителя мощности и маломощный блок питания. Прежде всего, важно предварительно диагностировать причину плохого звучания.

Если в усилителе имеется режим «CD-Direct» (прямое подключение CD-проигрывателя к входу усилителя мощности), то оценить степень влияния регуляторов тембра и входного коммутатора сигналов на качество звучания трудно. Для этого достаточно внимательно прослушать заведомо высококачественный компакт-диск (при выведенных



на «ноль» регуляторах тембра). Обычно качество звука в режиме «CD-Direct» становится лучше, так как звуковой сигнал с CD подается непосредственно на вход оконечного усилителя мощности, минуя входной коммутатор и темброблок. Однако качество может быть различным. Если разница едва заметна, результат проведенного эксперимента свидетельствует о сравнительно высоком классе входных цепей усилителя. Если оно значительно повысилось, значит качество предварительного усилителя заметно уступает качеству выходных каскадов. После этого появляется выбор: либо продолжать улучшать качество в режиме «CD-Direct», либо сменить предварительный усилитель. При этом интегральный усилитель автоматически превратится в двухблочный, что даст дополнительное улучшение качества за счет уменьшения влияния мощных выходных каскадов на предварительный усилитель. Проще всего подключить новый предварительный усилитель к тем интегральным моделям, в которых предусмотрена возможность включения дополнительных устройств между выходом предварительного усилителя и входом усилителя мощности (например, усилители фирмы Parman Kardon). Если же такой возможности нет, то нужно подключить предварительный усилитель к входу «CD» и прослушать звучание в режиме «CD-Direct».

Если этот режим в усилителе не предусмотрен, следует непосредственно подключить источник к входу усилителя мощности, что относительно несложно. Эта задача упрощается, если в системе имеется один источник звукового сигнала — CD-проигрыватель, причем с регулируемым уровнем выходного сигнала. При этом достаточно соединить входные гнезда CD с входом усилителя мощности хорошим коаксиальным кабелем — и все дела! Регулировать громкость звука можно с пульта ДУ проигрывателя, но качество звучания благодаря обходу входных цепей становится хуже. Если у CD-проигрывателя выход звука перерегулируемый, в цепь прохождения звукового сигнала придется включить еще и регулятор громкости, но также обходя при этом его входные цепи и схему коммутации входов.



Если же имеются несколько источников сигнала, режим «CD-Direct» следует сделать отключаемым. Необходимую коммутацию в усилителях с селектором входов, выполненных на полупроводниковых ключах, можно сделать с помощью электромеханического реле, автоматически включаемого управляющим напряжением при выборе входа CD. Для включения этого реле можно задействовать контактные группы переключателя какой-нибудь редко используемой функции (например, кнопку переключения акустических систем «A/B» или кнопку включения фильтра низких частот «Subsonic»). В этом случае теряется одна из функций, но сохраняется внешний вид усилителя. При этом наиболее сложно установить в усилитель дополнительную плату коммутации на реле вместо штатной на полупроводниковых ключах. Для включения реле приходится использовать штатные сигналы управления электронного коммутатора входов.

Нередко основным фактором, ограничивающим качество звучания усилителя, является его источник питания, выходные напряжения которого «проседают» пропорционально отдаваемой им в нагрузку мощности. На слух это проявляется в ощутимом уменьшении качества и количества сигналов низких частот при повышении громкости звучания. Поэтому, если звучание в НЧ диапазоне при прослушивании через наушники вполне приемлемое, а в качестве своих колонок вы уверены, значит скорее всего «корень зла» находится в блоке питания усилителя. Динамическое ограничение мощности усилителя может происходить либо из-за малой мощности его сетевого трансформатора, либо вследствие малой емкости оксидных конденсаторов, находящихся в выпрямителе. Чтобы определить, какая из этих причин ухудшает звук, необходимо с помощью

осциллографа проконтролировать напряжение на выходах вторичных обмоток сетевого трансформатора и на оксидных конденсаторах выпрямителя во время воспроизведения музыки. Если напряжение сильно «проседает» в такт звуковому сигналу уже на трансформаторе, значит его мощность явно недостаточна и лучше всего заменить его на более мощный. Если же трансформатор хорошо «держит» нагрузку, значит недостаточна емкость оксидных конденсаторов выпрямителя. Это встречается довольно часто, так как во многих моделях «бюджетных» усилителей в целях снижения их себестоимости установлены оксидные конденсаторы емкостью 6800...10 000 мкФ, что недостаточно. Замена этих конденсаторов на новые емкостью 15 000...20 000 мкФ (или при установке параллельно штатным конденсаторам дополнительных) в большинстве случаев улучшает воспроизведение басов и повышает общую динамику звучания.

Еще одним простым и доступным способом улучшения качества звука в недорогих усилителях является замена штатных тонких проводов внутренней проводки, имеющих относительно большое полное сопротивление, на высококачественные акустические кабели из бескислородной меди OFC с большим поперечным сечением проводников. В первую очередь надо заменить провода на участках от блока питания до платы усилителей мощности и с выхода этой платы до гнезд подключения акустических систем. Если пара колонок одна, то рекомендуется обойти цепи коммутации выходных гнезд (если они есть), подав выходной сигнал сразу на обе пары выходных зажимов. Кроме того, что существенно сокращается путь прохождения звукового сигнала, появляется дополнительное удобство для реализации режима двухпроводного подключения колонок методом Bi-Wiring, при подключении акустических кабелей к отдельным винтовым зажимам усилителя.

*Литература*

1. К. Быструшкин, Л. Степаненко. Несколько практических советов по улучшению звучания акустических систем. Ремонт & Сервис, № 3, 1998 г., с.23-25.



## РАДИОТЕЛЕФОНЫ

# «Voyager CL-1000XP», «Voyager CL-1000UP»

Д. Садченков

### Технические данные

Радиотелефоны серии «Voyager» предназначены для обеспечения телефонной радиосвязи между двумя или группой (до 99) абонентов.

В данной статье за основу описания взят радиотелефон «Voyager CL-1000XP».

Технические данные приведены в таблице.

Модель «Voyager CL-1000UP» относится к разряду более мощных радиотелефонов. Ее схемные решения отличаются от таковых для радиотелефона «Voyager CL-1000XP» следующим:

- для увеличения выходной мощности передающих устройств в базе применен дополнительный модуль выходного усилителя мощности MRF820-3, а в трубке — более мощные транзисторы BFG540XR, BLT80, BLT92/SL соответственно в предварительном, предоконечном и окончательном усилителях мощности;
- имеется плата скремблера, обеспечивающая защиту переговоров от прослушивания с использованием сканера.

### Возможности радиотелефонов

- Автоматическое многоканальное (80 каналов) сканирование; автоматический выбор каналов и выбор чистого канала.
- Высокая мощность, большая дальность (в городских условиях 1...5 км).
- Большое число пользователей (до 99 трубок).
- Наличие режима «Интерком» — радиосвязь при отключенной линии между базой и трубкой или между двумя трубками.
- Программируемая идентифика-

БАЗА	
Диапазон частот передатчика, МГц	919.525...921.500
Диапазон частот приемника, МГц	822.500...824.475
Мощность передатчика, Вт	2...3
Разнос частот, кГц	25
Число каналов	80
Полное сопротивление тракта PЧ, Ом	50
Нестабильность частоты, Гц	±1
Девияция, кГц	±3
Напряжение питающей сети, В	90...247
Частота питающей сети, Гц	50...60
ТРУБКА	
Диапазон частот передатчика, МГц	822.500...824.475
Диапазон частот приемника, МГц	919.525...921.500
Мощность передатчика, Вт	0.5...1
Разнос частот, кГц	25
Число каналов	80
Полное сопротивление тракта PЧ, Ом	50
Нестабильность частоты, Гц	±1
Девияция, кГц	±3
Напряжение питания постоянного тока, В	4.8

ция трубки: каждая трубка может быть запрограммирована на свой номер.

- Переадресовка вызова: трубка, отвечающая на вызов, может переадресовать его на другую трубку.

- Малые габариты трубок с дополнительным удобством — прилагаемым зажимом для крепления на пояском ремне.

- Автоматический набор: возможность быстрого набора 10 номеров

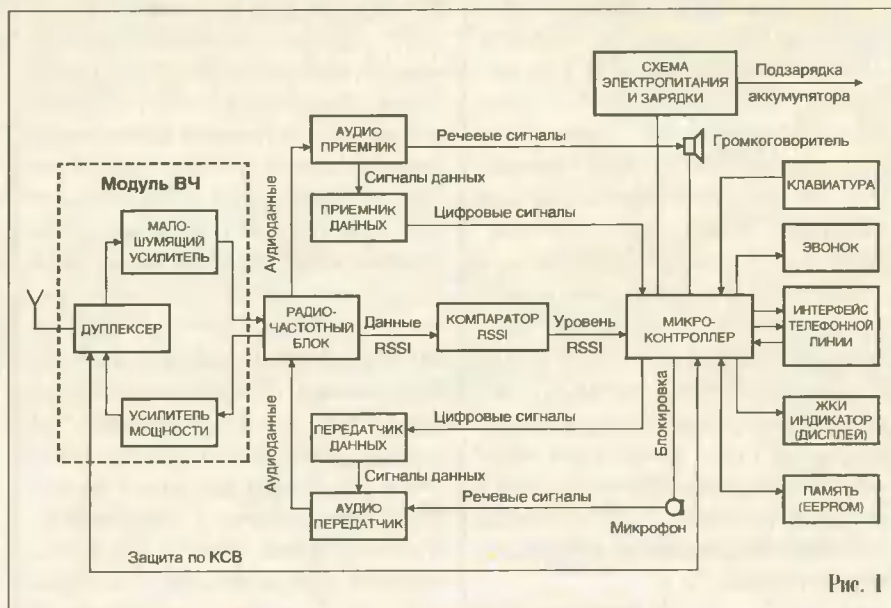


Рис. 1

и повтора последнего из набранных номеров.

- Ограничение исходящего вызова — программируемый вызов защиты паролем.
- Особый набираемый звонок трубки.
- Автоматическая подсветка кнопок клавиатуры: при нажатии на любую кнопку клавиатуры трубки включается ее подсветка.
- Высококачественный прием речевого сигнала: уровень шумов уменьшается с помощью командера.
- Счетчик времени: дисплей трубки показывает время разговора.
- Выбор тонального или импульсного набора.
- Дисплей RSSI: на дисплее трубки показывается уровень принимаемого сигнала.
- Программируемое ограничение времени разговора.
- Программируемое кодирование безопасности системы при утере трубки или ее краже.
- Регулировка громкости: на базе имеется переключатель для увеличения или уменьшения громкости сигнала.
- Функция свободного сканирования каналов в процессе разговора.
- Возможность набора номера на базе и наличие громкоговорящей связи.

### Структурные схемы и работа основных узлов

Структурные схемы базы и трубки аналогичны и представлены на рис. 1 и 2 соответственно.

Радиотелефоны содержат:

- радиочастотный блок;
- устройства логического управления: микроконтроллер, память (EEPROM);
- аналоговые устройства: схемы электропитания, подзарядки аккумуляторной батареи, усиления и обработки сигналов аудиоданных, компаратор RSSI;
- интерфейс телефонной линии и линейного входа (в базе);
- модуль ВЧ, включающий дуплексер, маломощный усилитель и усилитель мощности;
- клавиатуру, звонок и ЖКИ индикатор (дисплей).

Рассмотрим работу основных узлов.

**Тракт приема.** Сигнал радиочастоты поступает с антенны на дуплексер, обеспечивающий одновременную работу приемного и передающего устройств на одну антенну, и далее на маломощный усилитель и радиочастотный блок (тюнер). Последний представляет собой блок, объединяющий приемный и передающий тракты. После детектирования НЧ сигнал поступает на аудиоприемник, в котором

речевые сигналы поступают на громкоговоритель, а сигналы данных — на приемник данных, где преобразуются в цифровую последовательность и в таком виде передаются на микроконтроллер.

**Тракт передачи.** Речевые сигналы с микрофона поступают на аудиопередатчик, куда подаются также тональные сигналы данных с микроконтроллера, предварительно преобразованные в передатчике данных из цифровой последовательности. С выхода аудиопередатчика НЧ сигнал поступает на тюнер (вход модулятора радиочастотного тракта). Выходной ВЧ модулированный сигнал тюнера в усилителе мощности доводится до необходимого уровня и через дуплексер поступает в антенну.

**Микроконтроллер** обеспечивает управление работой всех узлов радиотелефона и настройку и перестройку приемного и передающего устройств тюнера. Принцип работы основан на управлении работой генератора, управляемого напряжением (ГУН) с петлей фазовой автоматической подстройки частоты (ФАПЧ). Соответственно ГУН выполняет функции гетеродина в приемнике и задающего генератора в передатчике. Микроконтроллер обеспечивает работу радиотелефона в заданных режимах и выполняет все его сервисные функции.

Данные по умолчанию вводятся в микросхему памяти на заводе-изготовителе и, при необходимости, могут быть изменены пользователем с клавиатуры. В качестве микросхемы памяти используется электрически стираемое ПЗУ (EEPROM). Кроме информации о заданных сервисных функциях микросхема памяти хранит вводимые в нее телефонные номера. Дополнительными функциями микроконтроллера являются: управление подзарядкой аккумуляторных батарей трубки, индикация работы радиотелефона на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ), выполнение функций, задаваемых пользователем непосредственно с клавиатуры в процессе работы, например, включение режима «Нитерком», отключение ми-

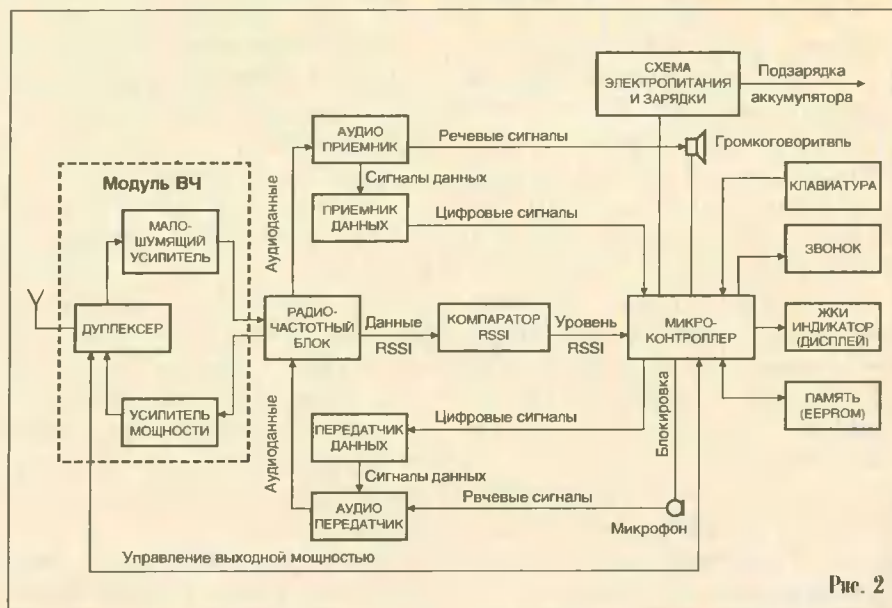


Рис. 2



крофона или громкоговорителя в процессе разговора (функция Mute) и т.д. Следует отметить, что микроконтроллер управляет и работой передатчика: в базе — это цепь управления защитой усилителя мощности от перегрузок по коэффициенту стоячей волны (КСВ), а в трубке — цепь контроля за выходной мощностью передатчика.

Устройство индикации (RSSI) предназначено для индикации уровня принимаемых сигналов. Принятый сигнал с выхода радиочастотного блока поступает на компаратор, где сравнивается с заданным уровнем. Результирующий сигнал поступает на микроконтроллер, который либо обеспечивает нормальную работу радиотелефона и индикацию RSSI на дисплее, либо запрещает его работу, если принимаемый сигнал по уровню недостаточен для нормальной работы радиотелефона, т.е. когда отношение сигнал/шум выше заданного.

Органы управления, расположенные на базе и трубке, показаны на рис. 3 и 4 соответственно.

**Тестирование радиотелефона**

Радиотелефон имеет встроенную систему тестирования, обеспечивающую проверку цепей путем прямого контроля периферийных узлов, подключенных к ЦПУ. Таким образом, пользователь может настроить или измерить параметры радиотелефона и оценить эффективность его работы. В режиме тестирования между базой и трубкой могут передаваться только фиксированные коды и, конечно же, могут быть изменены и некоторые программируемые функции базы и трубки. Для этих целей служат кнопки набора номера и функциональные кнопки, имеющиеся как на базе, так и на трубке. Режим тестирования — главный инструмент комплексной настройки радиотелефона и отдельных его узлов.

Включение/выключение режима тестирования на базе и трубке выполняется одинаковыми и независимыми друг от друга операциями.

Для этого, удерживая кнопку FCN, включают питание на базе (на

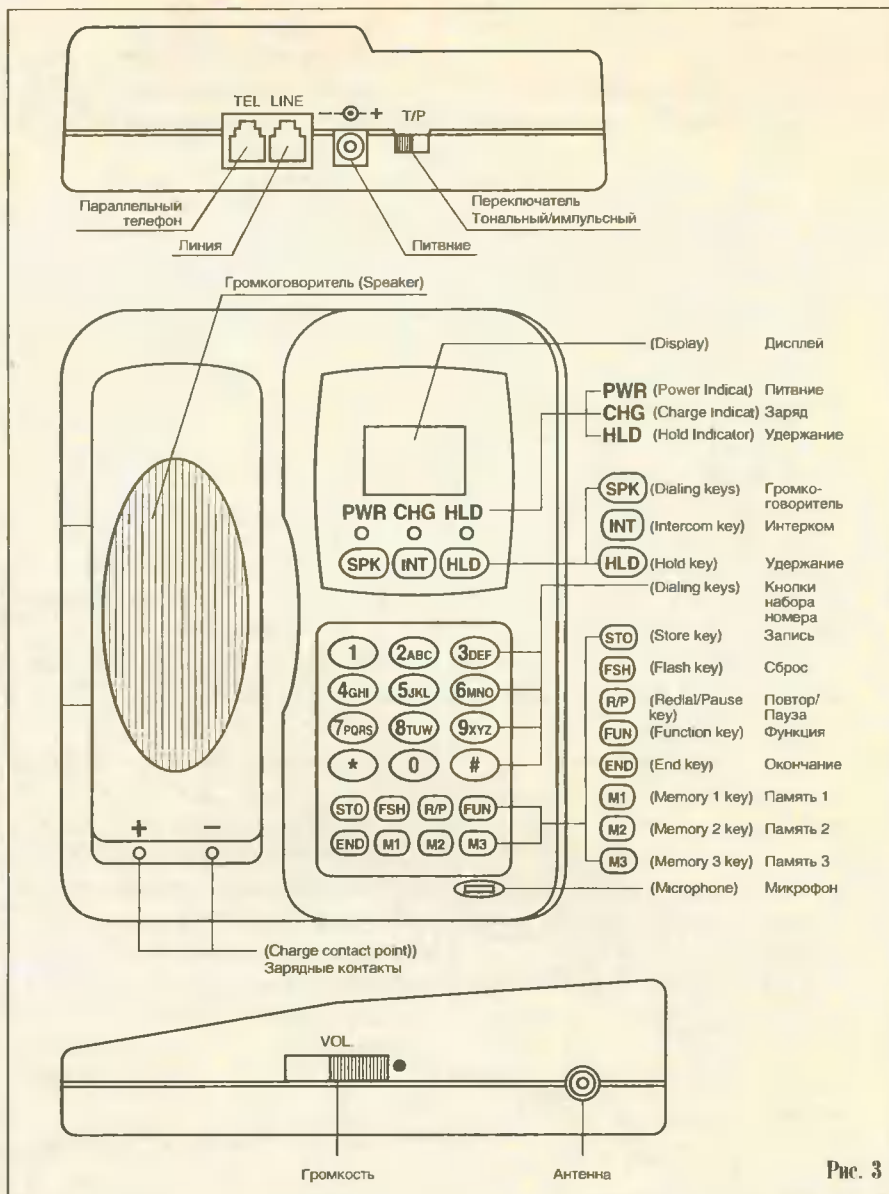


Рис. 3

трубке). Протяжный звуковой сигнал должен известить о включении режима тестирования.

В исходном состоянии устанавливают частоту первого канала. Уровни сигналов в контрольных точках устройства набора номера и ЦПУ соответствуют по умолчанию следующим режимам: передатчик отключен, тракт передачи отключен, тракт приема включен, цепи CLSS, SPK/L, IM/HF, DMUTE, RELAY — отключены. Передатчик не излучает.

Для выхода из режима тестирования отключают питание. При повторном его включении аппарат будет работать в нормальном режиме.

Переключение на следующий канал на базе и трубке выполняется одинаковыми и независимыми друг от друга операциями.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен и используется для настройки РЧ блока. Нажимают кнопку SND на базе (на трубке). Каждое повторное однократное нажатие на эту кнопку переключает каналы по порядку независимо от того, свободен очередной канал или занят.

Включение передатчика на излучение на базе и трубке выполняется одинаковыми и независимыми друг от друга операциями.

Режим тестирования на базе включен. Нажимают кнопку 9 на базе

(на трубке). Однократное нажатие на эту кнопку включает или отключает передатчик на излучение.

Управление приемником на базе и трубке выполняется одинаковыми и независимыми друг от друга операциями.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку 7 на базе (на трубке). При однократном нажатии на эту кнопку тракт приема отключается, при следующем — включается.

Управление передатчиком на базе и трубке выполняется одинаковыми и независимыми друг от друга операциями.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку 8 на базе (на трубке). При однократном нажатии на эту кнопку тракт передачи отключается, при следующем — включается.

Посылка одиночного пакета (фрейма) данных MSK используется для проверки достоверности передачи данных при радиочастотном соединении, а операции на базе и трубке одинаковы и независимы друг от друга. Каждый раз база или трубка принимает фиксированный пакет данных (фрейм данных) MSK, например, 10101010101000011100011000111001

000111000 111110101011010, и генерирует звуковой сигнал нормальной работы.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку \* на базе (на трубке). При этом базовый блок обеспечивает посылку фрейма данных MSK с передатчика. Скорость передачи 1200 бит/с.

Продолжительная посылка фреймов данных MSK, так же как и предыдущая посылка, не используется для проверки достоверности передачи данных при радиочастотном соединении.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку # на базе (на трубке). При этом базовый блок обеспечивает посылку фрейма данных MSK с передатчика через каждые 108 мс. Скорость передачи 1200 бит/с.

Продолжительная посылка данных MSK — сигнала «Ф» используется при проверке, измерениях и настройке радиотракта и его элементов. Поскольку длительность передачи данных MSK — величина критичная, то они передаются непрерывно. При этом операции на базе и трубке одинаковы и независимы друг от друга и производятся в следующей последовательности.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку 0 на базе (на трубке). При нажатии этой кнопки база обеспечивает длительную посылку данных MSK «0» со скоростью передачи 1200 бит/с.

Для прекращения действия этой функции требуется выключить и включить питание.

Продолжительная посылка данных MSK — сигнала «I» используется при проверке, измерениях и настройке радиотракта и его элементов. Поскольку длительность передачи данных MSK — величина критичная, то они передаются непрерывно. При этом операции на базе и трубке одинаковы и независимы друг от друга и производятся в следующей последовательности.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку 1 на базе (на трубке). При нажатии этой кнопки база обеспечивает длительную посылку данных MSK «1» со скоростью передачи 1200 бит/с.

Для прекращения действия этой функции требуется выключить и включить питание.

Сброс параметров системы производится на базе и трубке по одинаковым и независимым друг от друга операциям в следующей последовательности.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку FSH на базе (на трубке). При нажатии кнопки параметры системы устанавливаются на значения по умолчанию.

Ввод значения RSSI (Received Signal Strength Indicator — индикатор силы принимаемого сигнала). Светящиеся сегменты в правой части ЖКИ и значки на них показывают уровень принимаемого сигнала и дают информацию о том, находится трубка в зоне связи или вне ее. Если индикатор показывает, что трубка находится вне зоны связи, то система генерирует предупреждающий звуковой сигнал.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку 6 на базе (на трубке). При этом в систему вводится значение RSSI.

Управление уровнем выходной мощности передатчика. На трубке в

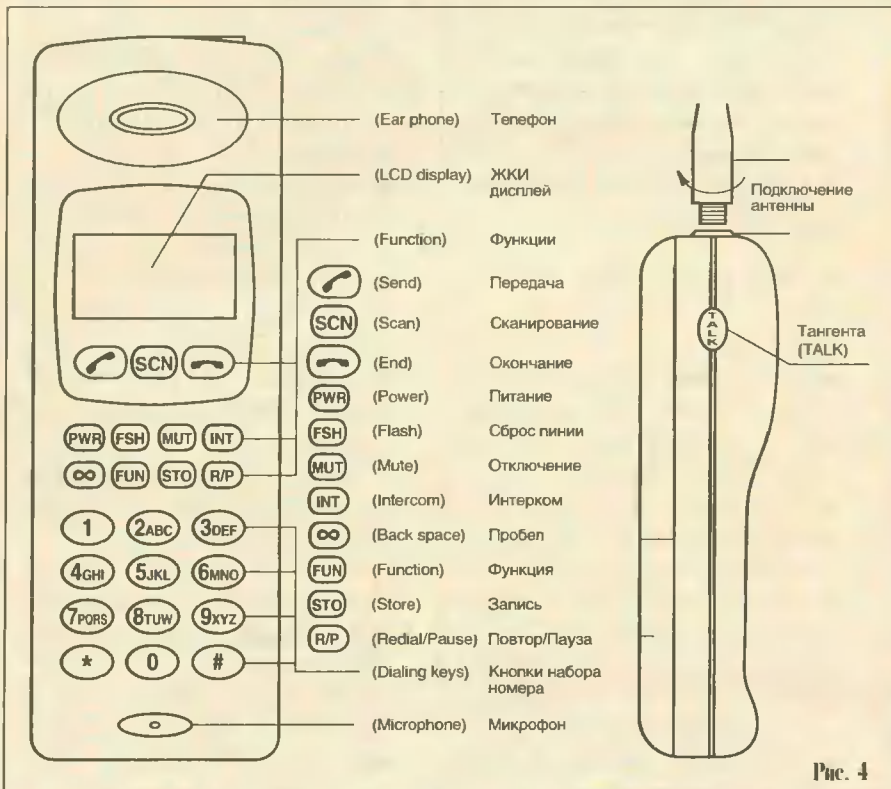


Рис. 4



режиме тестирования включают передатчик и нажимают кнопку FCN. Каждое последующее ее нажатие увеличивает мощность на выходе передатчика.

### Характерные неисправности

**1. Нет питания на базе.** После подключения сетевого адаптера индикатор «PWR» не светится.

- проверяют, подключен ли источник питания к базе.
- если при подключенном питании прослушивается звуковой сигнал, значит неисправен индикатор «PWR».
- проверяют исправность адаптера и шнура питания.
- если проверка не дала результата, открывают верхнюю крышку базы и проверяют исправность разъема J2.
- подключают адаптер и проверяют наличие выходного напряжения 12,5 В.
- проверяют, работает ли стабилизатор напряжения на микросхеме U2: на входе должно быть 12,5В, на выходе 5 В.

**2. Трубка не подзарядается.** Индикатор подзарядки не светится ни на базе, ни на зарядном блоке.

- проверяют состояние контактов аккумулятора и зарядного блока.
- если при перестановке трубки с одного зарядного устройства на другое только на одном из них светится индикатор подзарядки, проверяют состояние контактов и исправность цепи индикатора неработающего устройства.
- проверяют исправность батареек путем ее замены на исправную.

**3. Нет питания на трубке.** На дисплее ЖКИ нет строки «STBY» при нажатой кнопке PWR и подключенной батарее.

- проверяют исправность батареек, наличие напряжения на ней и состояние контактов в цепях питания.
- Проверяют правильность установки батареек и ее исправность (путем замены на заведомо исправную).

Если проверка не дала результата, проверяют:

- наличие напряжения 3,8 В на выходе микросхемы U15 типа LM2931 (выв.1);
- исправность транзистора Q13;
- наличие напряжения 3,8 В на выв.1 ЖКИ;
- наличие сигналов синхронизации на выв. 2 и 3 ЖКИ;
- наличие напряжения 3,8 В на выв. 24 ЦПУ U8.
- наличие колебаний кварцевого генератора на выв. 9 и 10 ЦПУ U8;
- изменение уровня с логической 1 на логический 0 на выв. 11 (вывод сигнала сброса) ЦПУ U8 при включении питания: если уровень не изменяется, проверяют исправность конденсатора C24.

**4. На батарее нет напряжения даже после подзарядки.**

- Проверяют:
- качество контакта зарядного устройства с батареей в точке CHARGE;R;
  - исправность адаптера;
  - наличие напряжения на контактах зарядного устройства. Если его нет, вскрывают зарядное устройство и проверяют исправность цепи питания. Если напряжение в норме, возможен дефект батареек;
  - исправность резистора в цепи зарядки батареек;
  - состояние и целостность дорожек печатной платы.

**5. Нет связи между базой и трубкой.**

- Проверяют:
- соответствие установленных на трубке и базе рабочих групп каналов и кода безопасности: они должны быть одинаковы;
  - номер трубки и сравнивают его с запрограммированным на базе номером приоритетной трубки;
  - наличие на ЖКИ значка доступа к линии (выше значка RSSI) после нажатия кнопки «Интеркома» или разговора. Если он не отображен, значит передатчик не излучает;
  - исправность адаптера питания

базы. Если он неисправен, это может привести к появлению необычных шумов и прекращению связи.

**6. При нажатии кнопки SEND индикация RSSI и IN USE есть, но гудок с линии не прослушивается.**

Проверяют:

- работает ли телефонная линия;
- качество подключения соединительного шнура базы;
- работу в режиме «Интеркома» для оценки связи базы с трубкой;
- исправность линии к АТС, для чего нажимают на базе кнопку SPK: если гудок не появился, значит линия неисправна;
- качество контактов разъема J3 подключения линии;
- исправность диодов D24—D27;
- исправность стабилитрона (диода Зенера) D40: при поднятии трубки на нем должно быть напряжение 6,2 В;
- наличие выходного сигнала на выв. 4 и 10 микросхемы U13 типа IC-1062;
- исправность тракта прохождения сигнала по схеме вплоть до выв. 14 РЧ блока, где его уровень должен быть 100 мВ.

**7. Невозможно вызвать абонента или ответить на входящий звонок после нажатия кнопки SEND.**

Проверяют:

- соответствие установленных групп каналов и кода безопасности на базе и трубке;
- наличие гудка с линии;
- исправность тракта прохождения сигнала набора номера с выхода U11 (выв. 7) до выв. 3 РЧ блока;
- исправность диодов D24—D27 на базе;
- наличие импульсов на выв. 1 микросхемы U13 типа IC-1062 (амплитуда около 2 В).

**8. После набора номера раздается гудок с линии.**

Проверяют:

- соответствие режима набора номера АТС — импульсному (Pulse) или тональному (DTMF);

- исправность переключателя SW26 Tone/Pulse;
- работу микросхем U13 типа IC-1062 и U7/U8 типа IC-4066;
- наличие сигнала на выв. Control ЦПУ U1.

**9. Иногда невозможно ответить на вызов при нажатии кнопки SEND или других кнопок.**

Дожидаются звонка трубки перед ответом и проверяют:

- есть ли другая трубка, запрограммированная на приоритет;
- находится ли трубка в зоне действия связи;
- качество пайки выводов ЦПУ U1 на базе и микросхемы U7, U8 типа IC-4066.

**10. Не работает функция переадресовки вызова или «Интерком».**

Проверяют:

- правильность присвоения индивидуальных номеров каждой трубке и нет ли двойников;
- исправность конденсатора C55 и транзистора Q5.

**11. База не звонит — нет возможности ответить на входящие звонки.**

Проверяют:

- не запрограммирован ли выбор мелодии звонка базы на «0» — отключение звонка;
- не подключены ли к телефонной линии другие телефоны. Пробуют их отключить;
- наличие сигнала логического 0 при поступлении звонка на выв. 5 микросхемы U10 типа IC-4N25. Если его нет — неисправна микросхема IC-4N25;
- качество пайки выводов ЦПУ U1.

**12. Трубка не звонит при поступлении звонка с линии или вызова с базы.**

Проверяют:

- не запрограммирован ли выбор мелодии звонка трубки на «0» — отключение звонка;
- исправность зуммера LS-1;
- исправность транзисторов Q12, Q13;

- наличие вызывного сигнала на выв. 23 ЦПУ U8.

**13. База продолжает работать после нажатия кнопки END на трубке.**

- проверяют, исправно ли работает кнопка END на трубке.
- база может не отключаться, если ею в это же время пользуется третий пользователь другой системы (его можно отключить, выключая и включая питание).

Если этот дефект проявился, когда трубка находится вне зоны связи с базой, причиной может быть неправильная установка значения RSSI на базе. Для его сброса необходимо:

- выключить питание на базе;
- нажать кнопку FCN и присоединить шнур питания адаптера;
- нажать кнопку 6 и услышать звук бипера;
- вытащить шнур адаптера из базы и присоединить его снова через 3 с;
- установить согласно инструкции группу каналов и код безопасности на базе соответствующими установкам на трубке;
- используя трубку, находящуюся на базе, проверить отключение базы при нажатии кнопки END;
- используя переключение трубки, войти в связь с базой, а затем отключить батарею на трубке, после чего проверить наличие индикации NO SVC на ЖКН. Через 30 с база должна отключиться.

**14. Не работает передатчик базы.** Проверяют:

- качество пайки антенного гнезда;
- наличие напряжения на выводах P7 и P8 усилителя мощности и выходной сигнал на них и транзисторе Q12;
- исправность катушек индуктивности.

**15. Не работает передатчик трубки.**

Проверяют:

- качество пайки антенного гнезда;
- напряжение на выводах транзисторов Q15, Q16, Q17;

- исправность катушек индуктивности;
- поэтапно уровни сигналов на выходе каждого каскада.

**16. Недостаточный радиус действия.**

Проверяют:

- качество установки базовой антенны;
- наличие поблизости металлических предметов или источников помех (бытовой техники) и пробуют изменить размещение базы;
- факт нахождения базовой антенны на высоте не ниже 90 см от пола;
- качество крепления антенны на трубке. Если используется телескопическая антенна, ее секции должны быть выдвинуты полностью;
- значение мощности передатчика и чувствительности приемника.

**17. База и трубка сильно нагреваются.**

- температура базы в режиме ожидания около 45°C, а после долгой работы может повышаться до 55°C. Хотя такой нагрев не приводит к неисправности, нужно стараться не размещать базу вблизи источников тепла.
- проверяют работу тракта передачи от антенного гнезда до крышечной (наружной) антенны.
- проверяют, не превышает ли напряжение питания значение, указанное в документации.

**18. При работе в режиме громкоговорящей связи возникает акустическая обратная связь на базе.**

- регулируют уровень громкости, вока обратная связь не исчезнет.

**19. Невозможно вызвать абонента или позвонить по междугородней линии.**

- проверяют, не запрограммирована ли база на запрет исходящих звонков или выхода на междугороднюю связь.

&amp;



# ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КОПИРОВАЛЬНОГО АППАРАТА «Canon NP-1215»

Е. Перов

Многолетнее обслуживание копировальных аппаратов (КА) разных фирм-производителей позволило собрать большой материал по их диагностике и ремонту. Серия статей будет посвящена КА типов «Canon NP-1215», «Xerox 5331», «Toshiba 1210/1550», «Minolta Di30», «Ricoh FT3415», «Konica 1015».

В данной статье рассмотрен КА «Canon NP-1215».

## Требования к установке аппарата

1. Сетевая розетка должна быть рассчитана на ток не менее 15 А.
2. Аппарат должен быть подключен к общему заземлению. Категорически запрещается устанавливать заземление на газовые магистрали и водопроводные трубы.
3. Запрещается устанавливать КА вблизи водопроводных кранов, отопительных приборов и холодильников, приборов с открытым пламенем и там, где возможно воздействие аммиак-содержащих выбросов.
4. Помещение для работы с КА должно быть хорошо проветриваемым и вентилируемым.
5. Температура окружающей среды должна быть 7,5...32°C, относительная влажность — 10...85%.
6. Задняя стенка КА должна находиться от стены на расстоянии не менее 10 см. Справа и слева от аппарата необходимо оставить 80 см свободного пространства.

## Принцип действия аппарата

Аппарат состоит из типовых объектов и узлов, представленных на рис. 1. Процесс формирования изображения можно условно разделить на восемь этапов, схематически представленных на рис. 2. Рассмотрим эти этапы.

**Этап 1. Предварительное кондиционирующее экспонирование.** Перед воздействием первичного коронного разряда свет от лампы предварительного кондиционирующего экспонирования направляется на поверхность светочувствительного барабана (СБ). При этом удаляются остаточные заряды с поверхности, что способствует выравниванию плотности копии.

**Этап 2. Первичный коронный разряд** (отрицательный потенциал постоянного тока) формирует равномерный слой отрицательных зарядов на поверхности СБ. Потенциал поверхности СБ определяется сеточным потенциалом. Сетка подсоединена к общему проводу через варистор, кото-

рый поддерживает постоянство значения потенциала поверхности СБ на уровне напряжения пробоя варистора.

**Этап 3. Сканирующее экспонирование.** Свет, падающий на экспонируемый документ, изменяет интенсивность в тех местах, где расположены буквы и рисунки, и попадает на поверхность СБ. В зависимости от интенсивности света образуются зоны с высоким и низким остаточным зарядом, а также зоны, где заряд отсутствует. Заряды на освещенных участках поверхности СБ нейтрализуются фоторезистивными эффектами СБ. В результате образуется так называемое скрытое изображение, готовое для преобразования в видимое.

**Этап 4. Проявление.** Проявительный узел состоит из проявительного цилиндра (постоянный магнит, окруженный вращающейся втулкой) и ножа, выполненного из магнитного материала. Между магнитом и краем

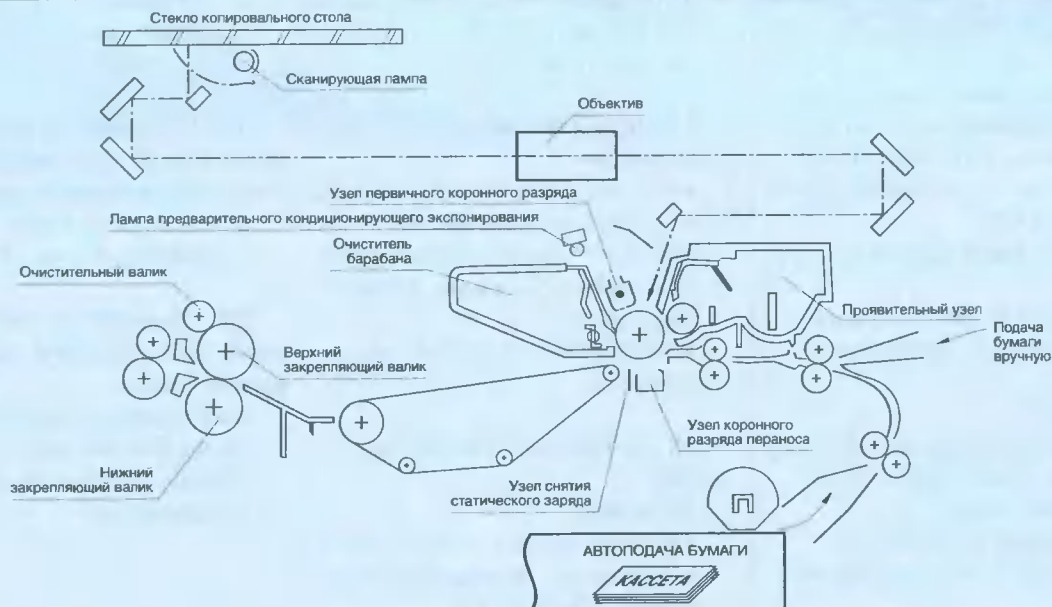


Рис. 1



Таблица 1

Узел	Элемент	Число копий, через которое производится обслуживание				Операции по очистке, необходимые растворители и масла
		10 000	20 000	50 000	100 000	
Внешние элементы	Стекло копировального стола. Озоновый фильтр	Очистка	—	—	—	Прочистка спиртом. Фильтр ежегодно заменяют
Блок привода сканера	Направляющие сканера	Очистка	Замена	—	—	Прочистка спиртом, затем смазка густым маслом
Транспортер бумаги	Промежуточная направляющая Ремень Рама	Очистка То же То же	— — —	— — —	— — —	Протирка влажной тканью
Оптика	Рефлектор сканирующей лампы Боковой рефлектор сканирующей лампы Зеркала Объектив Пьезозащитное стекло	—	Очистка То же То же То же То же	— — — —	— — —	Прочистка щеткой с обдувом. При сильном загрязнении прочистка спиртом. Зеркала очищать с помощью специального инструмента
Блок коронатора	Первичный коронатор Узел коронного разряда Устройство снятия статического заряда	Очистка То же То же	— — Замена	— — —	Замена То же	Протирка фильтровальной бумагой. Чистка специальным карандашом. Прочистка спиртом и влажной тканью
Проявляющий блок	Проявляющие валики Боковые уплотнения	—	Очистка	—	Замена То же	Прочистка спиртом
Фиксирующий блок	Верхний фиксирующий ролик Нижний фиксирующий ролик Направляющая пластина для бумаги Разделительные щечки	— Очистка То же	Очистка То же	— —	— —	Прочистка силиконовым маслом типа TKN-D464 То же Прочистка с помощью растворителя типа MEK

вожа формирует концентрированное магнитное поле. Это поле притягивает проявитель-тонер, состоящий из смеси порошков магнетита и полимерного связующего. Тонер имеет изоляционные свойства и заряжается до положительного потенциала благодаря трению относительно вращающегося цилиндра. Во время копирования тонер притягивается к СБ и преобразует скрытое электростатическое изображение в видимое.

**Этап 5. Перенос изображения.** По мере вращения на СБ наворачивается копировальная бумага, на обратной стороне которой создается отрицательный потенциал коронного разряда, используемый для переноса изображения с СБ на бумагу. При этом положительно заряженные частицы тонера, притягиваясь к бумаге, переходят на ее поверхность, после чего бумага, продолжая движение, выходит из-под СБ.

**Этап 6. Отделение бумаги от СБ.** Копировальная бумага с видимым изображением отделяется от СБ прежде всего благодаря своей жесткости. Кроме того, на устройство снятия статического заряда подается положительное напряжение, которое еще больше ослабляет притяжение между СБ и бумагой, что обеспечивает беспроблемное отделение ее от барабана.

**Этап 7. Закрепление изображения.** Полученное изображение неустойчиво, так как тонер не закреплен на бумаге. Чтобы закрепить изображение, бумагу пропускают между двумя нагретыми валиками (внутри валика установлен вольфрам-галогеновый нагреватель мощностью до 900 Вт). Затем поверхность верхнего закрепительного валика очищается от остаточного порошка специальным чистящим валиком.

**Этап 8. Очистка СБ.** Готовая копия поступает в приемный лоток, а тонер, оставшийся на СБ, снимается с помощью очистительного вала и собирает-

ся увлажнителем. После очистки СБ вновь готов к операции копирования.

**Техническое обслуживание аппарата**

Для поддержания КА в эксплуатационном состоянии необходимо проводить систематическую профилактику и периодическую замену (если это необходимо) деталей и узлов согласно графику, приведенному в табл. 1. Необходимые для проведения профилактики КА материалы приведены в табл. 2. Категорически запрещается использовать растворители и масла, отличные от указанных в этой таблице.



Рис. 2



Таблица 2

Название	Обработка	Химическая формула, марка материала	Примечание
Этиловый спирт (этанол) Изопропиловый спирт	Чистка копировального стола, стекла, зеркал и т.д.	$C_2H_5OH$	Горюч. Необходимо обеспечить хорошую вентиляцию, не вдыхать концентрированные пары
МЕК (растворитель)	Удаление пятен тонера и масла	$CH_3-CO-C_2H_5$	Горюч. Необходимо обеспечить хорошую вентиляцию, не допускать попадания на глаза и кожу, не применять для чистки СБ и коронаторов
Теплостойкая смазка (силиконовая)	Смазка приводных механизмов: шестерен, привода фиксирующего блока	TKN-0464	Номер по каталогу: СК-0427. Можно использовать аналогичную смазку, способную выдерживать 200°C длительное время
Смазочное масло (низкой вязкости)	Смазка направляющих сканера	Масла: ISO VG 68, ESSO Febus K68, MOBIL Vactraoil №2, SHELL Tonna oil №2	Можно использовать аналогичные сорта, номер по каталогу: СК-0451
Смазочное масло (низкой вязкости)	Смазка муфты захвата бумаги	ISO VG 220, ESSO Febus K220, MOBIL Vactraoil №4	Можно использовать аналогичные сорта, номер по каталогу: СК-0524
Трихлорэтилен	Чистка деталей от масла	$CH_2Cl_2$	Необходимо обеспечить хорошую вентиляцию, не допускать попадания на глаза и кожу
Моющее средство	Чистка панелей и крышек аппарата	Раствор моющего средства	Можно использовать средство для мытья посуды

## МЕТОДИКА ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ТРАКТЕ ПЕРЕДАЧИ ФАКСИМИЛЬНОГО АППАРАТА «Panafax UF-150»

Н. Попов

В статье рассматривается методика поиска неисправностей и ремонта факсимильного аппарата (ФА) с помощью алгоритмов (так называемых «деревьев»).

Диагностика и ремонт ФА включают в себя: внешний осмотр аппарата, проверку режимов работы (тестовой режим, передача, прием), системы блокировок и индикации, блока питания (БП). Блок питания — единственный блок ФА, работающий в непрерывном режиме, причем потребляемая им мощность изменяется в больших пределах — от 8 Вт (в дежурном режиме) до 150 Вт (при максимальной нагрузке).

Для ремонта ФА производят его частичную разборку с целью обеспечения доступа к БП, электронной плате (SC PCB) и панели управле-

ния (Control panel). После проверки и ремонта БП переходят к диагностике и ремонту тракта передачи и приема. С помощью предусмотренных в ФА режимов тестирования и таблицы кодов ошибок (набор от 001 до 638) нетрудно определить неисправный тракт. Допустим — это тракт передачи. Многолетняя работа в сервис-центре по ремонту ФА подтверждает оптимальность и надежность приводимой на рисунке методики поиска неисправностей в тракте передачи.

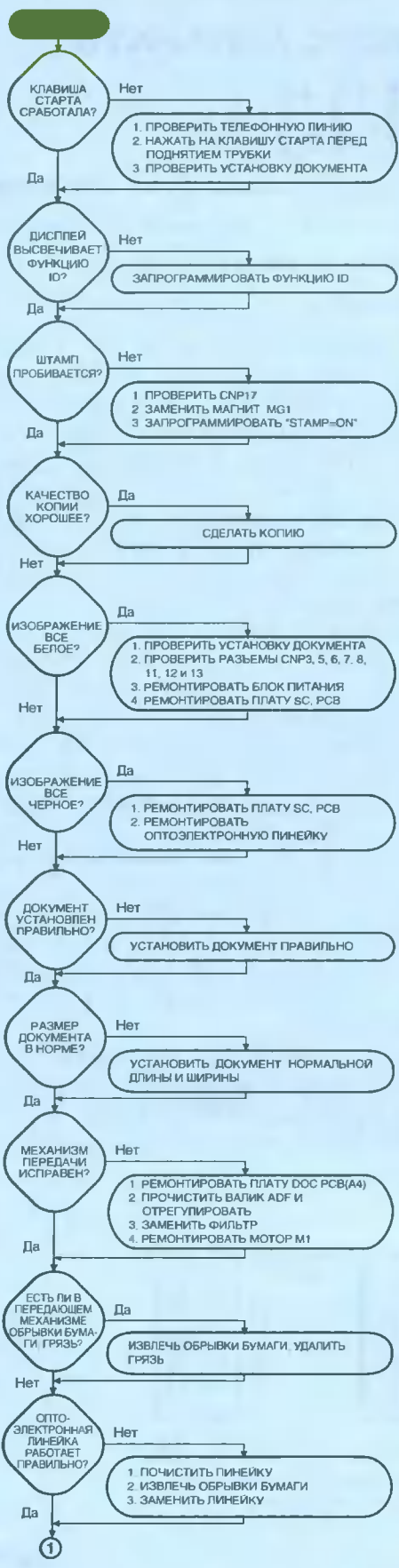
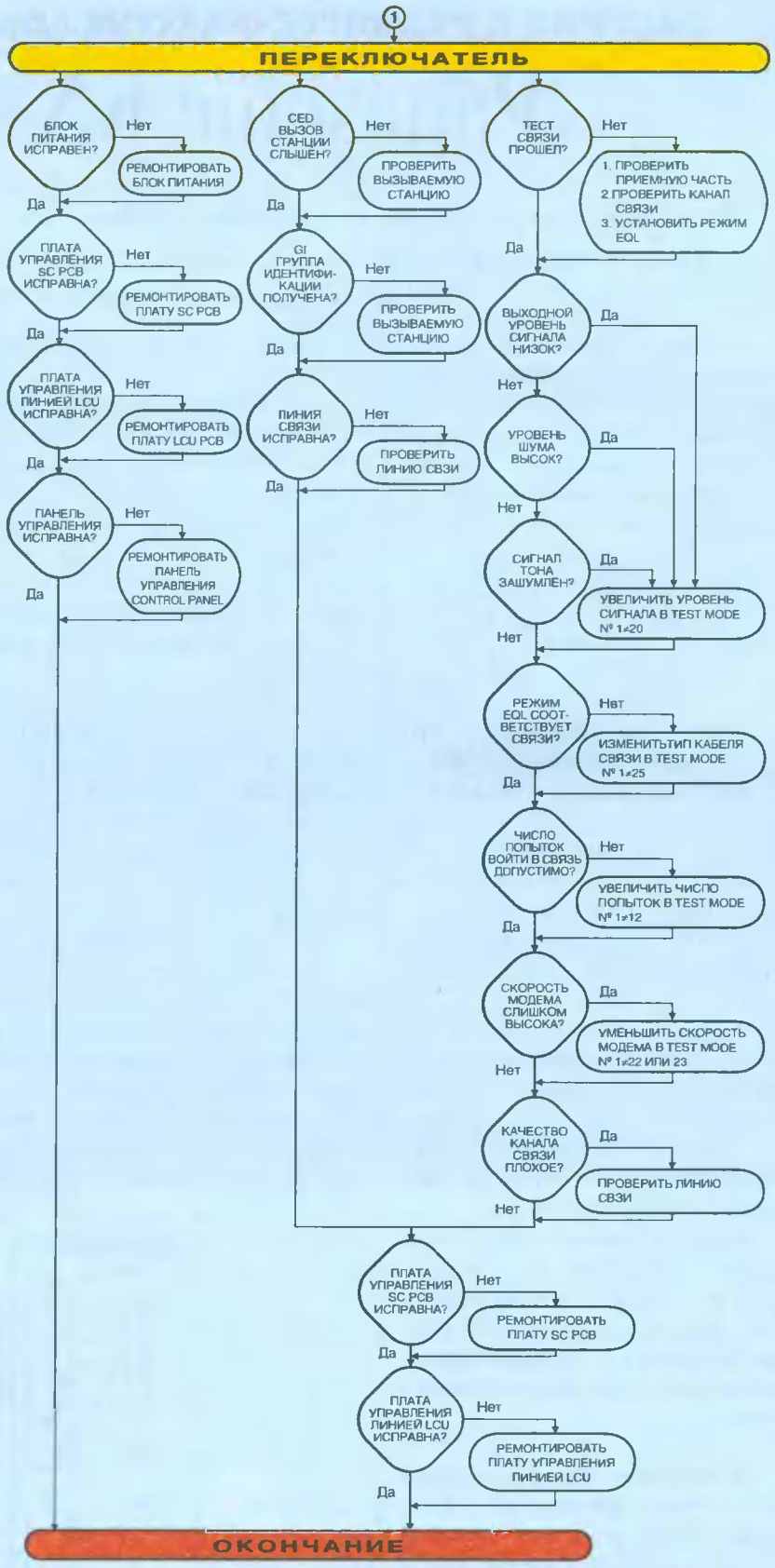
Неисправности, встречающиеся в тракте передачи ФА, можно объединить в следующие группы:

1) неисправности электронных и оптоэлектронных плат и узлов;

2) неисправности электромеханических и механических узлов (датчиков, контактных групп, механизмов движения документа и бумаги и т.п.);

3) неисправности приемо-передающих каналообразующих устройств;

4) ошибки пользователя (некорректное программирование режимов работы ФА, неправильный выбор толщины и формата документа и т.п.)





## ЕЩЕ РАЗ О РЕМОНТЕ ФАКСИМИЛЬНОГО АППАРАТА

# «Panasonic KX-F130»

Ю. Кошелев

Приведены важные рекомендации по ремонту факсимильного аппарата (факса) «Panasonic KX-F130», о котором рассказывалось в журнале [1]. Вопросы, связанные с ремонтом и настройкой факсов,

Вы можете задать автору, обратившись в редакцию.

1. Отремонтировавший по рекомендациям опубликованной статьи факс не следует сразу включать в питающую сеть. Целесообразно включить его последовательно с лампой накаливания мощностью 40 Вт, как это показано на рис. 1.

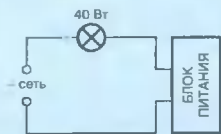


Рис. 1

Лампа будет сигнализировать правильность проведенного ремонта. Так, если в блоке питания имеется короткое замыкание, то лампа загорится. Если лампа мигает или горит тускло, то это тоже недопустимо. Например, если оборван резистор R108, то лампа накаливания сначала ярко вспыхивает, а затем гаснет.

При исправном источнике питания лампа накаливания не горит и факс можно включать в питающую сеть.

Указанный способ проверки блока питания факса можно рекомендовать ко всем факсам.

Перед установкой отремонтированного блока питания в аппарат следует проверить его на отсутствие коротких замыканий со стороны нагрузок, т.е. со стороны функциональных плат, подключенных к нему.

2. Исходя из практической работы по ремонту факсимильных аппаратов, можно утверждать, что камнем преткновения, особенно для периферийных мастерских, является submodule MC101. (В каталоге фир-

мы PANASONIC он числится как ML32E1).

Чаще всего в этом submodule выходит из строя генераторная микросхема AN6538NS (в планарном исполнении). Эту микросхему можно купить сейчас на Митинском рынке во цене 150–200 руб.

Определить неисправность submodule MC101 легко: если его выв. 9 и 10 замкнуты, значит submodule неисправен.

3. Дадим некоторые рекомендации по ремонту сканирующего устройства факса «Panasonic KX-F130».

Структурная схема сканирующего устройства CCD [2], преобразующего изображение в видеосигнал, дана на рис. 2.

Рассмотрим его работу. При передаче факсимильного сообщения включается лампа L1, подогревающая проходящий документ. Отраженный свет с помощью системы линз и зеркал фокусируется и подается на прибор зарядовой связи (CCD). С помощью стробирующих импульсов, подающихся на CCD че-

рез контакты разъема CN5, происходит считывание видеосигнала, форма которого показана на рис. 3. При этом важно, чтобы поверхности линз, зеркал и прибора зарядовой связи были чистыми и правильно сфокусированными между собой. Прочистить загрязнения зеркал и линз нетрудно, а чистка поверхности прибора зарядовой связи осложнена тем, что доступ к ней затруднен. Если же снять CCD, отвинтив винты его крепления, и снова его вставить на место, то при этом может нарушиться фокусировка, из-за чего изображение документа получается либо серым, либо с пропусками на краях.

Необходимо запомнить, что после снятия CCD для чистки ставить его вновь надо очень аккуратно точно на то же место, а видеосигнал можно наблюдать на плате CCD, схема которой приведена на рис. 4.

Видеосигнал с CCD через регулируемое сопротивление переменного резистора VR401 поступает на усилитель, выполненный на транзисто-

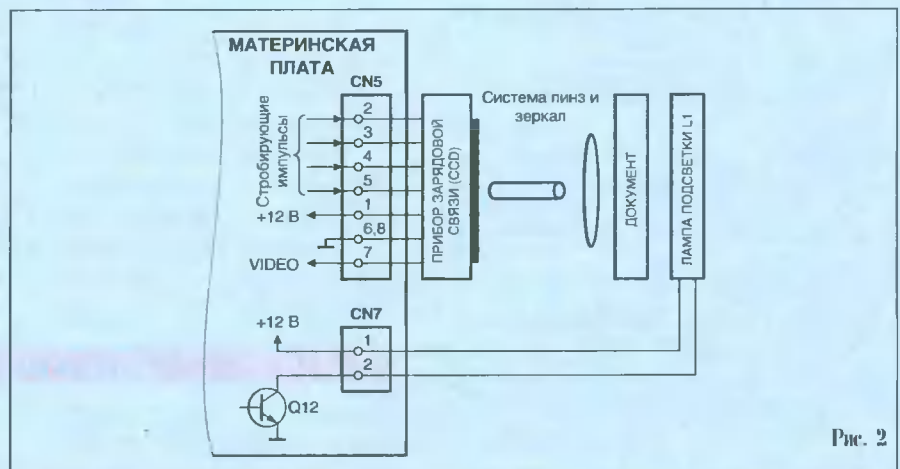


Рис. 2

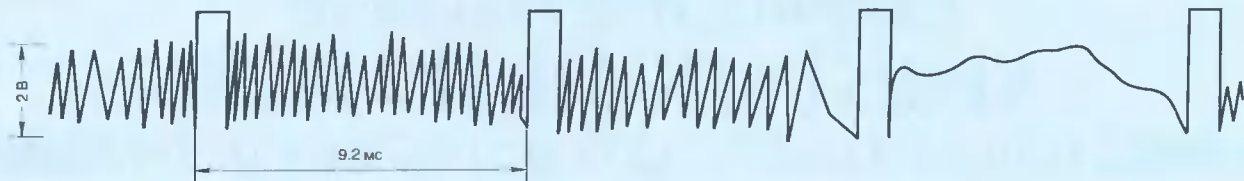


Рис. 3

ре Q401, и далее на эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе Q402. Чтобы проверить работу CCD, надо включить лампу подсветки L1, для чего последовательно нажать кнопки: «Program», «#», «9», «0», «0», «0», «\*», «5», «5», «5», «Start». Для выключения лампы подсветки нужно нажать кнопку «Stop».

### Литература

1. В. Наговицын. Поиск и устранение неисправностей источников питания факсимильных аппаратов. Ремонт & Сервис. № 1, с.32-35.

2. Н.А. Аваев. Основы микроэлектроники. М.: Радио и связь, 1991г.

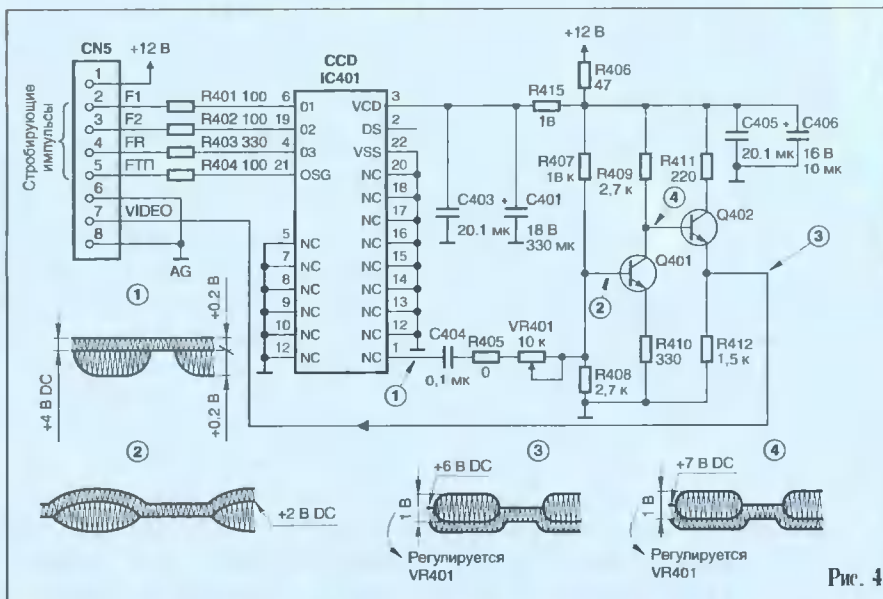


Рис. 4

## РЕМОНТ МОНИТОРОВ, ВЫП. 27 (КН. 2)



Эта книга продолжает рассказ о правильной эксплуатации, устройстве и ремонте мониторов и на все сто процентов состоит из практических рекомендаций и советов. Ее авторы А. Л. Донченко, П. П. Сиротин, Г. К. Яблонин — профессиональные работники сервисных служб. В книге рассмотрены модели фирм Bridge, Daewoo, Philips, GoldStar (LG), Panasonic, Samsung, Samtron, Sony и многих других. Приведено огромное количество фрагментов схем (наиболее частые поломки) и полных схем мониторов. Дана полезная информация по замене ЭЛТ мониторов и подбору аналогов строчных трансформаторов.

Приведены неисправности из опыта ремонта по следующим моделям: ADI DM-3114 — кадровая развертка, BRIDGE CAD-451 — блок питания, BRIDGE CAD-135M — узел обработки видеосигналов, DAYTEK DT14SV2 — видеоусилители, FALCON DX-1448 — блок питания, GOLD STAR SM5514B — строчная развертка, HEWLETT PACKARD D280B — видеоусилители, HYUNDAI HCM-4025 — блок питания, INTRA CS-1404N — строчная развертка, цепь питания, MAG DJ707 — узел обработки видеосигнала, MICROWARE CMC-141A — цепь питания, NOKIA DU-146 — строчная развертка, PANTERA US FBVC-1024 — узел обработки видеосигнала, PRIDE DU-146 — видеоусилители, SAMSUNG 3NE, 4147L — строчная развертка, SAMSUNG CVM4787I — строчная развертка, SAMSUNG CVM496\*Т—Видеоусилители, SAMSUNG Sync Master 3NE CQB4147L—Видеоусилители, SONY CPD-1005X — видеоусилители, WELCOM-500 — блок питания, WESCOM GM-500E — кадровая развертка, ЛОС СМ-335.

Приведены подробные описания неисправностей мониторов с фрагментами схем: BRIDGE CAD-248/CAD-451S/CAE-364/BRIDGE CAE-564SC; DAEWOO CMC-1418S/CMC-1418AD; DAEWOO CMC 1424/1425X, DAEWOO CMC 1427/1507X/1427S, DAEWOO CMC1502B/CMC1511/CMC1509, DAEWOO CMC1701 ME, ME2, FUNAI 1454GD/ FCM1448GA, PANASONIC S50/TX-D1753 (Pana Sync/Pro 5G)/TX-D7F35(S70)/TX-D7S35(SL70)/TX-D7F54(P70)/TX-DF35F(SM70)/TX-D7S35 (PanaSync SL70)/TX-T1563F-G(PanaSync 15MM)/TX-T1563PE2 (PanaSync 4G)/TX-T1565PE2/PE1 (PanaSync 4G)/PanaSync P50; SAMSUNG 400b, SAMSUNG 500p/500Mp, SAMSUNG CFA767\*, CFA768\*, SAMTRON SC-528DX/L, SONY 100GST. Приведены полные схемы многих моделей: Bridge CAD-451S, Daewoo CMC-1427x, Daewoo CMC-1502B, Gold Star GS556, Panasonic S50, Panasonic TX-D7F54 (Pana Sync P70), Panasonic TX-T1562, Panasonic TX-T1563 (Pana Sync 4G), Philips 4CM2789, Philips CM5000 (шасси CM5000/TY30), Samsung 400B/500B, Samsung CF767\*/CFA768\*, Samsung CSQ4387, Samtron SC-528DX/L. 200 стр.



# СТИРАЛЬНАЯ МАШИНА «ARISTON DIALOGIC»

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И РЕМОНТ

В.Коляда, А.Кубышкин, А.Смирнов

### ЧАСТЬ I. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИНЫ

Стиральная машина «Ariston Dialogic AD 10 IT» — передовая разработка компании «Merloni Elettrodomestici». Это одна из первых машин совершенно нового поколения — с микропроцессорным управлением рабочими операциями, причем программа принятия решений действует на основе так называемой «размытой логики» (fuzzy logic), которая ближе к человеческой, чем к двоичной («да — нет») компьютерной. Наличие микропроцессорного «мозга» и специфических «органов чувств» — датчиков уровня и проводимости раствора в баке — позволяет машине оценивать жесткость воды, качество полоскания, тип и массу загруженной ткани и по этим данным делать самостоятельный выбор из широчайшего спектра возможных программ стирки (до 1500 программ). Пользование машиной предельно упрощено: от владельца требуется лишь указать наиболее деликатный тип ткани, загруженной в машину.

В статье рассматриваются некоторые функциональные характеристики данной модели и принципы ее сервисного обслуживания.

### ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ СТИРАЛЬНОЙ МАШИНОЙ (рис. 1)

**А** — кнопка включения/выключения. Нажатием на кнопку включают машину. Повторным нажатием на эту же кнопку машину выключают.

**В** — рукоятка установки типа ткани (режима стирки) — рис. 2. Вращая рукоятку, устанавливают тип ткани: от сильнозагрязненной хлопчатобумажной (х/б) 1 до шерсти 2. Установку производят по самому деликатному предмету из загружаемого белья. Пиктограммы типов белья обозначают (против часовой стрелки): шерсть — деликатные ткани — синтетика — цветное х/б белье — нормально загрязненная белая х/б ткань — сильно загрязненная белая х/б ткань. В пределах каждого сектора крайнее правое положение рукоятки соответствует меньшей степени загрязненности белья, крайнее левое — большей степени загрязненности.

В секторах для цветных и синтетических тканей температура стирки плавно изменяется в соответствии с положением рукоятки в пределах данного сектора приблизительно на 10°C (см. рис. 2).

Загружаемое в машину белье следует разделять в зависимости от

прочности окраски. Не следует смешивать белое и цветное белье.

**С** — кнопка запуска и отмены программ. Кнопку нажимают для запуска программы стирки. Режим стирки, выбранный с помощью рукоятки **В**, начнет действовать только после нажатия кнопки **С**. Во время работы машины рукоятка **В** может самостоятельно поворачиваться.

Для отмены выбранного режима стирки нажимают кнопку **С** и держат ее нажатой не менее 2 с. Если необходимо отменить выполнение программы (например, чтобы загрузить дополнительное белье), выключают машину, нажав кнопку **А**.

**Д** — индикаторная лампа установки режима и работы машины. Лампа загорается после установки режима стирки и остается горячей в течение всего цикла стирки.

**Е** — индикаторная лампа режима остановки с водой в машине. Лампа горит, если был выбран режим стирки с остановкой с водой в машине (кнопка **Н** на клавиатуре нажата).

**Ф** — индикаторная лампа закрытия дверцы. Лампа горит при заблокированной дверце стиральной машины.

**Г** — индикаторная лампа ре-

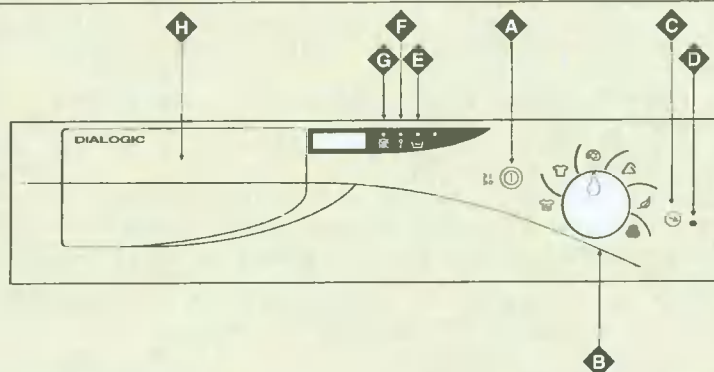


Рис. 1

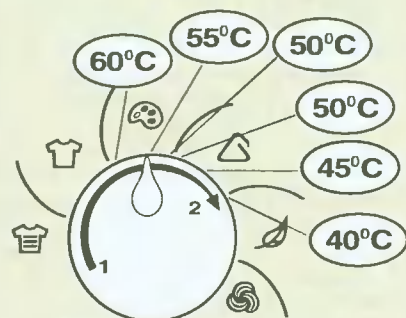


Рис. 2

Таблица 1

Тип ткани (сектор рукоятки В)	Максимальная скорость отжима, об/мин	Температура стирки, С	
		задаваемая автоматически	задаваемая вручную
Сильнозагрязненная белая х/б	1000	60	10 ... 90
Нормальнозагрязненная белая х/б	1000	60	10 ... 60
Цветная х/б	850	50 ... 60	10 ... 60
Синтетика (полиамид, акрил, ацетат, полиэстер)	600	40 ... 50	10 ... 60
Деликатная (шелк, пень, вискоза)	400	30	10 ... 40
Шерсть	400	40	10 ... 40

жима включения отжима. Лампа горит, если из программы стирки был исключен окончательный отжим (кнопка О на клавиатуре нажата).

**П** — распределитель моющих средств (рис. 3) имеет три отделения:

- 1 — для предварительной стирки;
- 2 — для основной стирки;
- 3 — для смягчающих и ароматизирующих добавок.

Для отбеливания в отделение 1 устанавливают дополнительную вставку 4 (поставляется в комплекте). Отбеливатель заливают по окончании цикла залива воды или при выполнении полоскания как отдельной операции (кнопка I клавиатуры).

**КЛАВИАТУРА** (рис. 4)

Для доступа к клавиатуре нажимают на середину рукоятки В.

**I** — кнопка установки режима полоскания. Кнопку нажимают для выбора режима полоскания. Интенсивность и продолжительность полоскания зависят от ус-

тановки рукоятки В. Устанавливать режим полоскания следует до того, как нажата кнопка С. Режим можно использовать для отбеливания. Для этого необходимо установить вставку 4 в отделение 1 распределителя моющих средств.

**L** — кнопка установки режима отжима. Кнопку нажимают для выбора режима отжима. Максимальная скорость отжима зависит от установки рукоятки В. Устанавливать режим отжима следует до того, как нажата кнопка С.

Если скорость отжима (кнопка клавиатуры O) установлена на значение «0000» (исключение отжима), вода из бака будет сливаться без отжима.

**M** — кнопка установки режима быстрой стирки. Кнопку нажимают для выбора режима быстрой стирки. Устанавливать режим быстрой стирки следует до того, как нажата кнопка С. Продолжительность стирки в этом режиме сокращается. Режим быстрой стирки используют при стирке не сильно загрязненных тканей, но

не применяют для стирки особо деликатных тканей и шерсти. **N** — кнопка установки режима стирки с остановкой с водой в машине. Кнопку нажимают для выбора этого режима. Машина останавливается в конце последнего полоскания, белье остается замоченным в воде (вода не сливается). Это необходимо для предотвращения образования складок на легкосминаемых тканях.

**ВНИМАНИЕ!** Перед открытием двери машины необходимо слить воду. Это можно сделать двумя способами:

- 1 — с отжимом, для чего нажать кнопку N клавиатуры;
- 2 — без отжима, для чего при помощи кнопки O установить скорость отжима «0000» и нажать кнопку N.

**O** — кнопка изменения скорости отжима. Кнопка используется для изменения скорости отжима при необходимости ее уменьшения по сравнению со значением, предусмотренным для данного типа ткани в соответствии с установкой рукоятки В (табл. 1).

Каждое нажатие на кнопку уменьшает скорость отжима. Для исключения отжима кнопку следует держать нажатой, пока не появится индикация «0000» (загорится лампа G). Отжим автоматически исключается при стирке деликатных тканей.

**P** — кнопки установки времени задержки включения. Нажатием на кнопки «+» и «-» можно задать задержку времени включения машины до 24 ч с интервалом в 1 ч. Время задержки устанавливают до нажатия кнопки С.

**Q** — кнопки изменения температуры стирки. Нажатием на эти кнопки снижается или увеличивается температура стирки по сравнению со значением, предусмотренным для данного типа ткани в соответствии с установкой рукоятки В (табл. 1).

Если необходимо изменить температуру стирки, это следует сде-

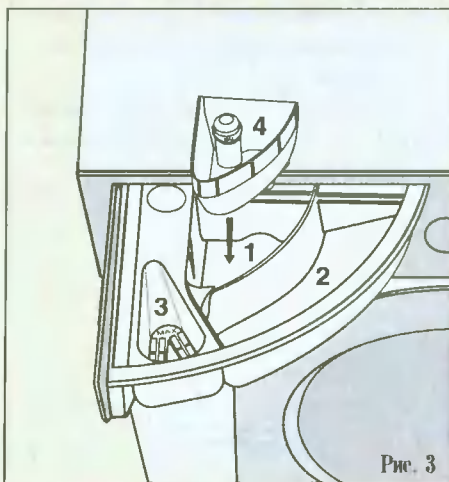


Рис. 3

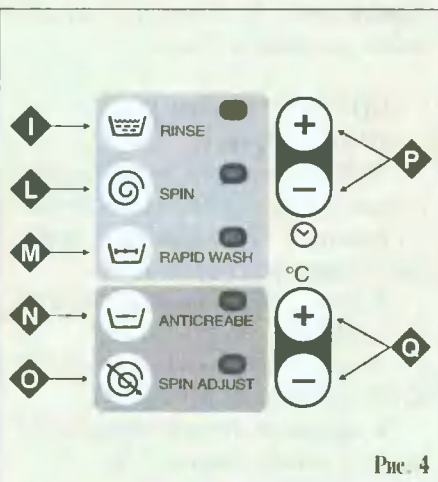


Рис. 4



дать в течение 5 мин после начала цикла стирки.

**ЗАПУСК МАШИНЫ**

1. Нажимают кнопку включения/выключения А. Начальная индикация на дисплее (рис. 5, а) указывает значение жесткости воды (см. ниже).

2. Засыпают моющее средство для основной стирки в отделение 2 распределителя Н. При использовании жидких моющих средств, помещенных в контейнеры сферической формы, необходимо положить их в барабан машины до загрузки белья или поместить в центре порции белья, подлежащего стирке, во избежание образования отложений моющего средства на уплотнении двери. Количество требуемого моющего средства зависит от жесткости воды и объема белья.

3. При необходимости проведения предварительной стирки засыпают моющее средство в отделение 1 распределителя Н. Никаких дополнительных установок проводить не нужно — машина сама проведет предварительную стирку, автоматически определив наличие моющего средства в воде. Режим предварительной стирки не используется при стирке особо деликатных тканей и шерсти.

4. Помещают добавки (смягчающие, ароматизирующие) в отделение 3 распределителя Н.

5. Вращая рукоятку В, устанавливают тип ткани по самому деликатному предмету из порции загружаемого белья.

6. Нажимают кнопку С: стирка начинается через 30 с. При этом на дисплее высвечивается установленная температура стирки (рис. 5, б). Установка, выбранная рукояткой В, используется стиральной машиной только после нажатия кнопки С. Во время работы машины рукоятка В может самостоятельно поворачиваться, что не влияет на процесс стирки.

7. На дисплее (рис. 5, в) появляется предполагаемая продолжительность стирки, определенная машиной из расчета оптимальных режимов стирки и полоскания, а также экономного использования электроэнергии и воды.

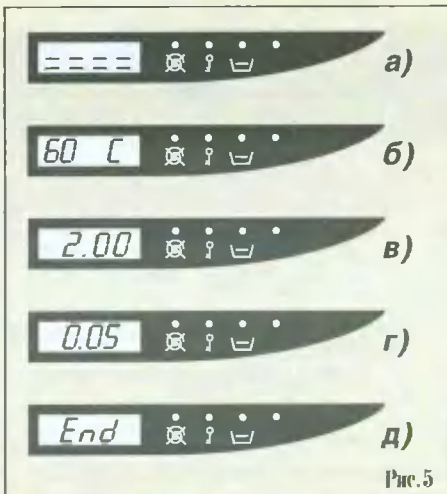


Рис. 5

Продолжительность стирки определена в этот момент лишь приблизительно; реальный вес белья и количество загруженного моющего средства вносят свои коррективы в продолжительность стирки и количество полосканий. Поэтому контрольная система машины обновляет на дисплее продолжительность стирки в ходе ее выполнения.

8. По окончании стирки на дисплее машины (рис. 5, г) появляется значение «005» (индикация конца цикла). Необходимо подождать не менее 5 мин для автоматической разблокировки замка двери. Контрольная лампа блокировки замка F гаснет, а на дисплее появляется индикация «End» (рис. 5, д). Не следует пытаться открыть дверь в этот промежуток времени, чтобы не повредить механизм блокировки. Машину выключают, нажав кнопку А.

После каждой стирки протирают резиновый уплотнитель двери. Дверцу машины следует оставлять приоткрытой во избежание образования неприятного запаха.

**КОРРЕКТИРОВКИ ПРОГРАММЫ**

При необходимости в течение первых 5 мин работы машины можно изменить некоторые уже заданные параметры, например:

- изменить температуру стирки кнопкой Q;
- изменить скорость отжима или исключить отжим кнопкой O;
- закончить стирку остановкой с водой в машине кнопкой N.

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ (ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ) ПРОГРАММЫ:**

- ПОЛОСКАНИЕ
- ОТЖИМ
- БЫСТРАЯ СТИРКА
- ОТСРОЧКА ВКЛЮЧЕНИЯ

Устанавливать специальные программы следует до того, как нажата кнопка С. Для установки специальной программы:

- выбирают программу, нажав нужную кнопку (L, M или N) на клавиатуре;
- вращая рукоятку В, устанавливают тип ткани;
- нажимают кнопку С.

**ЕСЛИ ПРОГРАММА ВЫБРАНА НЕВЕРНО:**

- нажимают кнопку С и держат ее нажатой 2–3 с, пока на дисплее не появится индикация жесткости воды (рис. 5, а);
- выбирают тип ткани, вращая рукоятку В;
- нажимают кнопку С еще раз (перезапускают машину).

**МОЮЩИЕ СРЕДСТВА И ДОБАВКИ**

Для правильного выбора количества моющего средства следует обратить внимание на жесткость воды, автоматически определяемую машиной. Индикация на дисплее машины означает (рис. 6): а — жесткая вода, б — средняя, в — мягкая.

Для качественной стирки при высокой жесткости воды достаточно использовать меньшее количество моющего средства, сверяясь при этом с информацией на упаковке моющего средства.

При использовании жидкого моющего средства необходимо устано-

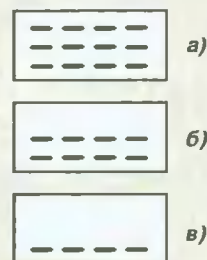


Рис. 6

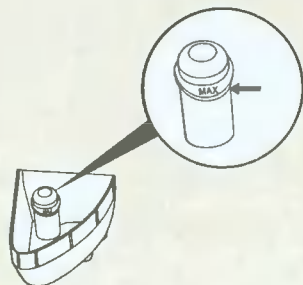


Рис. 7

вить в отделение 1 дополнительную вставку 4. Вставку не следует заполнять отбеливателем выше отметки MAX (рис. 7).

Жидкое моющее средство для основной стирки следует заливать в отделение 2 перед включением машины. Использование жидкого моющего средства удобно при стирке до температуры 60°C и не требует проведения предварительной стирки.

**ОТБЕЛИВАНИЕ**

Машина позволяет произвести отбеливание, используя программу полоскания. Для этого белье помещают в барабан и закрывают дверцу машины. Устанавливают дополнительную вставку 4 для отбеливателя в отделение 1 распределителя моющих средств. Заполняют вставку жидким отбеливателем не выше отметки MAX, нанесенной на стержень в центре вставки (см. рис. 7). С помощью кнопки I выбирают на клавиатуре программу полоскания и нажимают кнопку С.

Машина автоматически подбирает необходимый уровень воды, оптимальный с точки зрения качества стирки и расхода электроэнергии.

**РАБОТА СТИРАЛЬНОЙ МАШИНЫ (Версия программы 0.44)**

Программа стирки запускается кнопкой С. Положение рукоятки установки типа ткани В считывается машиной только при старте. Любые дальнейшие изменения положения этой рукоятки не влияют на выполнение программы. Выполнение программы и обратный отсчет времени не прерываются, если дверца машины открыта.

Стирке предшествуют следующие подготовительные фазы.

**Ожидание.** После нажатия кнопки С следует 30-секундная задержка, в течение которой буква С и цифры на дисплее, обозначающие температуру, мигают. В это время можно скорректировать программу стирки. Затем на дисплее появляется предполагаемое время стирки.

**Определение наличия воды/моющего средства в барабане.** Далее проверяется наличие моющего средства. Если датчик проводимости обнаружил, что вода в барабане есть, а моющего средства нет, то вода автоматически сливается из барабана.

**Залив воды для предварительной стирки.** Открывается клапан предварительной стирки. Закрывается он через 20 с или по сигналу «полный» датчика уровня № 1. По окончании залива следует 10-секундная пауза.

**РЕЖИМЫ СТИРКИ**

**Биологическая стирка (30°C <math>T < 40^\circ\text{C}</math>).** Продолжительность стирки составляет приблизительно 20 мин и определяется как установленными пользователем режимами, так и автоматической коррекцией, определенной машиной в зависимости от степени загрязнения белья.

**Механическая стирка.** Продолжительность стирки составляет 25 ... 45 мин и зависит от установленных пользователем режимов, а также от автоматической коррекции по определенному машиной весу загрузки.

**Быстрая стирка** исключает фазу биологической стирки и сокращает продолжительность цикла стирки приблизительно вдвое. Полоскания остаются неизменными. Общее время стирки сокращается приблизительно на 30–40% по сравнению с нормальной стиркой.

**ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ МАШИНЫ**

**Скорость вращения барабана:**

- 35 об/мин в одном направлении при измерении параметров в начале цикла стирки;
- 45 об/мин в течение всего дальнейшего цикла стирки.

**Периодичность включения мотора** зависит от установленных пользователем режимов и автоматической коррекции по определенному машиной весу загрузки белья. Длительность фазы вращения барабана составляет 35–60% длительности фазы останова.

**Продолжительность одной фазы полоскания** составляет от 4 до 10 мин в зависимости от установленных пользователем режимов и показаний датчиков.

**Количество фаз полосканий** определяется по показаниям датчика сопротивления в соответствии с жесткостью потребляемой водопроводной воды.

**УДАЛЕНИЕ ИЗБЫТКОВ МОЮЩЕГО СРЕДСТВА**

Во время цикла отжима и в конце цикла стирки машина определяет наличие излишнего количества моющего средства в машине. Если такой избыток обнаружен, машина:

- останавливается на 2 мин;
- заливает 9 литров воды;
- вращает барабан со скоростью 35 об/мин в течение 3 мин с периодичностью 50% (5 с вращения — 5 с останова).

Если проделанные операции не исправляют положение, машина повторяет их, пока не достигнет требуемого результата.

**ПЕРЕОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ**

Машина автоматически определяет жесткость используемой воды при первом цикле стирки и через каждые 50 циклов. При переезде на новое место жительства или при изменении неиспользуемой воды можно переопределить жесткость воды. Для этого: одновременно нажимают кнопки I и O (первую и последнюю) на клавиатуре и удерживают их нажатыми. При этом все контрольные лампочки на клавиатуре должны загореться и погаснуть. Затем проводят стирку с использованием порошка. В конце стирки машина определяет жесткость воды.

*Продолжение следует.*



# БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ КЛАПАНОМ КАРБЮРАТОРА

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, РЕМОНТ

А. Родин

**Б**лок управления (БУ) предназначен для включения и отключения электромагнитного клапана карбюратора (открытие/закрытие подачи топлива) на холостом ходу двигателя. БУ типа 5003.3761 применяется в автомобилях ВАЗ-2108, ВАЗ-2109, ЗАЗ-1102 и др. с карбюраторами типа СОЛЕРС (серии 21081-1107010, 21083-1107010).

Блок управления отключает электромагнитный клапан при частоте вращения выше 2100 об/мин коленчатого вала двигателя и снова включает его при снижении частоты до 1900 об/мин. Блок может включать клапан только в том случае, если замкнут концевой выключатель карбюратора, то есть если не нажат акселератор. Данная ситуация возникает при торможении двигателем и

принудительное снижение оборотов двигателя с помощью клапана уменьшает расход топлива и улучшает экологию одновременно.

Входными измерительными сигналами БУ являются импульсы с вывода «К» катушки зажигания, поступающие на конг. 1 соединителя Ш1, частота которых пропорциональна частоте вращения коленчатого вала двигателя.

Варианты принципиальных схем БУ (5003.3761) приведены на рис. 1 (вариант 1) и рис. 2 (вариант 2).

Для обеспечения работоспособности БУ необходимо выполнение следующих условий:

1. Напряжение бортовой сети автомобиля должно быть не более 14,6 В.

2. Сопротивление замкнутых контактов концевой выключателя карбюратора должно быть не более

20 Ом. Максимальная величина данного сопротивления была установлена опытным путем для двух вариантов БУ (варианты 1 и 2).

3. Электромагнитный клапан карбюратора, катушка зажигания и электронный коммутатор управления зажиганием должны быть в исправном состоянии.

Перед тем как приступить к ремонту БУ, следует осторожно острым ножом или тонкой лобзиковой пилой вскрыть пластмассовый корпус БУ по шву склейки и разделить его на две части. После ремонта БУ следует произвести склейку корпуса клеем для сборки детских пластмассовых моделей или дихлоруганом.

Признаки появления неисправностей БУ, возможные причины и способы их устранения описаны ниже.

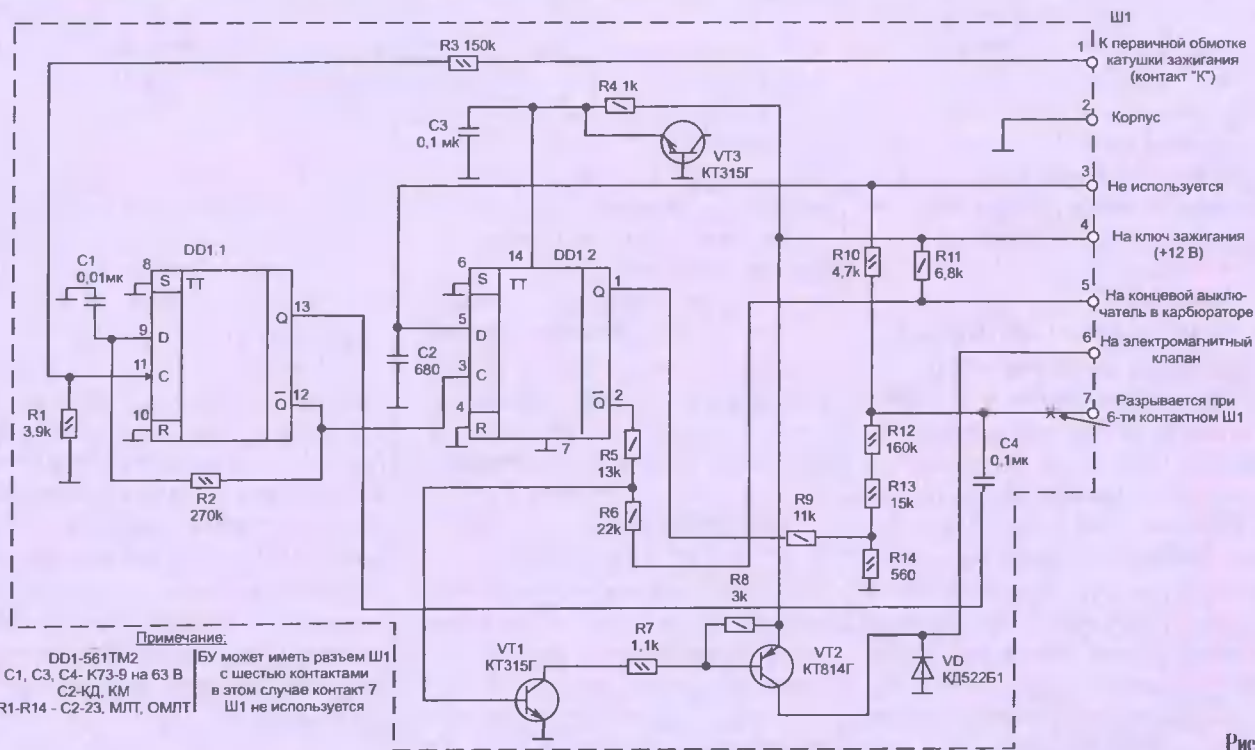


Рис. 1

Неисправность:	Возможные причины	Способ устранения
1. Двигатель работает неустойчиво или останавливается на холостом ходу. БУ не включает электромагнитный клапан при выполнении условий его срабатывания: частота вращения коленчатого вала двигателя меньше 1900 об/мин, концевой выключатель карбюратора замкнут	Нарушены соединения БУ с бортовой сетью в соединителе Ш1 или в проводах	<p><b>БУ 5003.3761 Варианты 1, 2 (см. рис. 1, 2)</b> Снимают клемму (+) с аккумулятора, отсоединяют разъем Ш1 от БУ. Проверяют исправность соединений БУ с бортовой проводкой:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● конт. 1 Ш1 - контакт "К" катушки зажигания</li> <li>● конт. 2 Ш1 - корпус</li> <li>● конт. 4 Ш1 - замок зажигания (+12В)</li> <li>● конт. 5 Ш1 - концевой выключатель карбюратора</li> <li>● конт. 6 Ш1 - электромагнитный клапан</li> </ul>
	Неисправны элементы БУ	<p><b>БУ 5003.3761 Вариант 1 (см. рис. 1)</b> Омметром проверяют элементы VT1, VT2, VD1. Проверка микросхемы DD1 - заменой.</p> <p><b>БУ 5003.3761 Вариант 2 (см. рис. 2)</b> Омметром проверяют последовательно элементы VT2, VD1, VD3, VD4, VT1, VT5, VT6, VT7, VT3. Проверка микросхем IC1, IC2 - заменой. Если проверка или замена элементов не привела к устранению неисправности, то:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● осциллографом проверяют на БУ (вариант 1) наличие импульсов управления зажиганием в контрольных точках: конт. 1 соединителя Ш1 (амплитуда более 30 В), выв. 11 DD1 (амплитуда 0,3 В);</li> <li>● осциллографом проверяют наличие импульсов по цепи: выв. 11, 13, 3, 2 DD1;</li> <li>● дополнительно проверяют омметром элементы: C1, VT3, C3;</li> <li>● проверяют качество пайки элементов БУ. Особое внимание следует уделить пайке соединителя Ш1 и транзистора VT2 (БУ Вариант 2)</li> </ul>
2. Повышенный расход топлива двигателя Электромагнитный клапан постоянно включен во всех режимах работы двигателя	Неисправны элементы БУ	<p><b>БУ 5003.3761 Вариант 1 (см. рис. 1)</b> Омметром проверяют элементы VT2, VT1. Микросхему DD1 проверяют заменой.</p> <p><b>БУ 5003.3761 Вариант 2 (см. рис. 2)</b> Омметром проверяют элементы VT3, VT2. Микросхему IC1 проверяют заменой.</p>

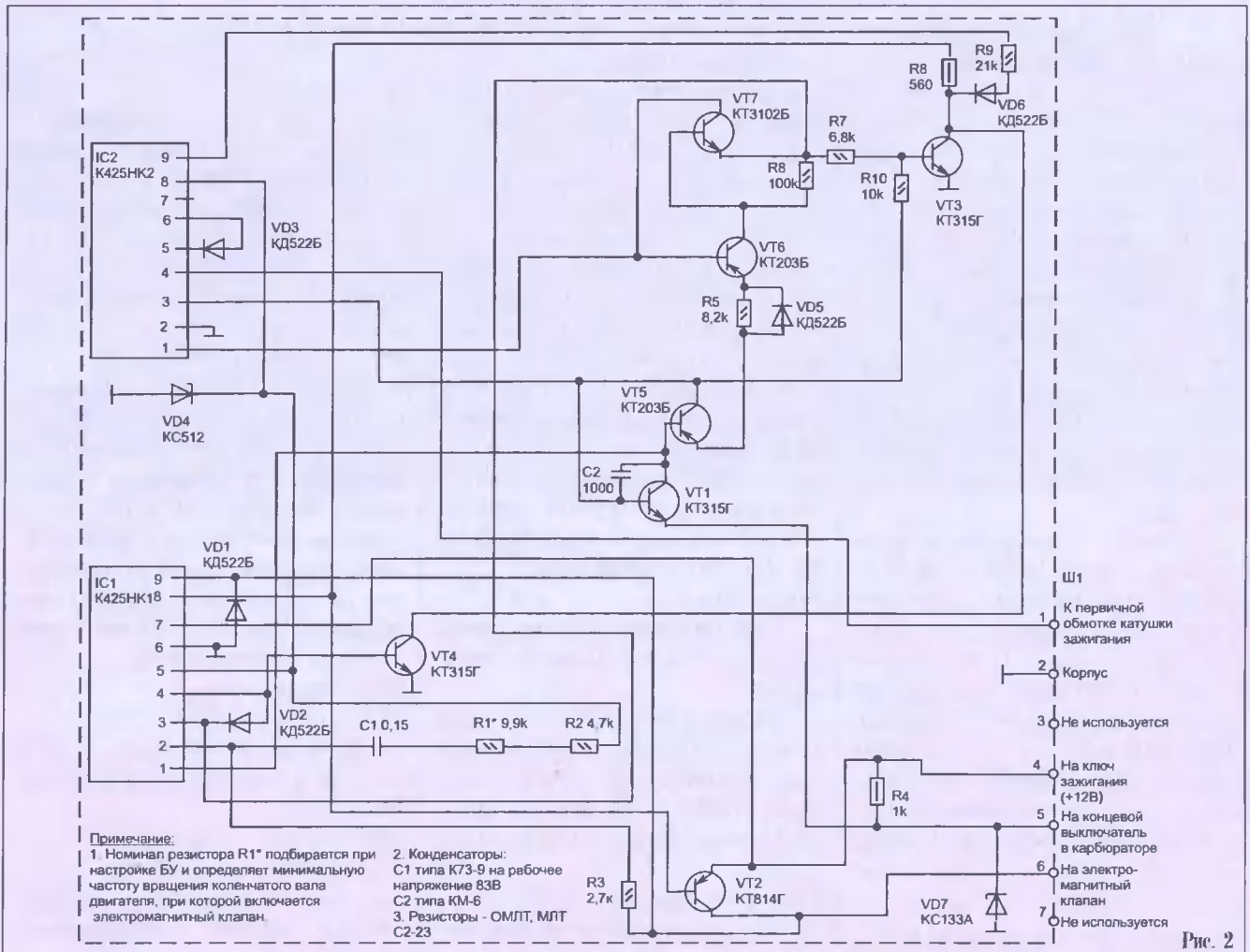


Рис. 2

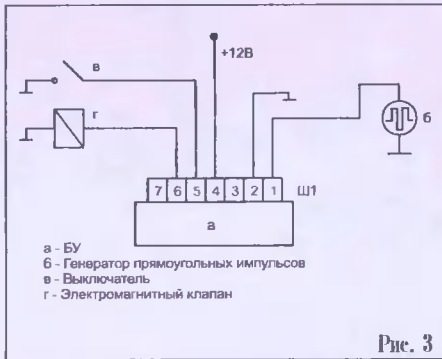


Рис. 3

**Примечания.**

1) Проверку и ремонт БУ рекомендуется проводить в стационарных условиях с применением осциллографа. Для этого собирают схему, представленную на рис. 3. На конт. 1 Ш1 подают прямоугольные импульсы от звукового генератора амплитудой не менее 10...12 В и частотой 3,3 ... 233 Гц.

2) Осциллографом проверяются сигналы на контрольных точках схемы БУ по указаниям таблицы.

3) После замены неисправных элементов БУ места пайки и сами элементы следует покрыть нитролаком.

&

# АВТОМОБИЛЬНАЯ АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ\*

Д. Соснин

Статья продолжает рассмотрение теоретических аспектов устройства и принципа действия автомобильной стартерной аккумуляторной батареи.

**5. Заряд аккумулятора от внешнего источника тока**

Совершенно очевидно, что электрическая энергия электродных потенциалов, первоначально полученная в аккумуляторе за счет его разрядки электролитом, рано или поздно иссякает. Это может произойти как от работы аккумулятора на полезную нагрузку, так и от длительного его хранения за счет саморазряда. В этом смысле аккумуляторы ничем не отличаются от однокорпусных гальванических элементов, которые относят к химическим источникам тока (ХИТ) первого рода.

Однако, электрохимическая система [-Pb] | H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O || + PbO<sub>2</sub>] аккумулятора обладает свойствами восстановления химических реагентов под воздействием обратного тока от внешнего источника электрической энергии. При этом внешняя электрическая энергия превращается в потенциальную химическую энергию восстановленных реагентов. Химические источники тока, обладающие

свойством вновь заряжаться от внешнего зарядного устройства, относятся к ХИТ второго рода. В таких источниках имеет место не накопление электрической энергии в виде энергии зарядов в конденсаторе, а аккумуляция, т.е. обратное собиранье в элементах электрохимической системы химических активных реагентов, ранее затраченных на токообразование в прямом направлении.

На отрицательной пластине Pb обратное электрохимическое преобразование при заряде аккумулятора протекает по следующей закономерности: Pb SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + Pb + O↓, а на положительной пластине PbO<sub>2</sub>: Pb SO<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + PbO<sub>2</sub> + 2H↓.

Стрелки вниз (↓) указывают на перемещение реагентов в электролите.

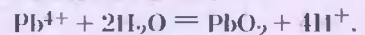
Данные химические реакции протекают под воздействием внешнего электрического тока от зарядного устройства, что вначале приводит к разложению сульфата свинца на ионы:

Pb SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O → Pb<sup>2+</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> + H<sub>2</sub>O — на отрицательной пластине;

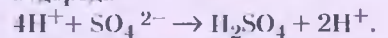
Pb SO<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O → Pb<sup>2+</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> + 2H<sub>2</sub>O — на положительной пластине.

Далее на отрицательной пластине двухвалентный свинец нейтрализуется поступившими от зарядного устройства электронами и происходит восстановление губчатого свинца: Pb<sup>2+</sup> + 2e = Pb. Одновременно образуется серная кислота и отрицательный ион O<sup>2-</sup> кислорода: H<sub>2</sub>O + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> = H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + O<sup>2-</sup>.

На положительной пластине при избытке воды двухвалентный ион свинца отдает два электрона во внешнюю цепь (зарядному устройству) и доокисляется до четырехвалентного иона Pb<sup>4+</sup>, который вступает в реакцию с водой и соединяется с двумя ионами атомарного кислорода 2O<sup>2-</sup>, за счет чего восстанавливается активная масса положительной пластины:



Здесь так же образуется серная кислота в электролите и два иона водорода:

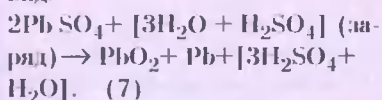


Ионизированные атомы кислорода, образовавшиеся у отрицательной пластины, и ионизирован-

\* Окончание. Начало в №1 1999, с.39-42

ные атомы водорода, образовавшиеся у положительной пластины, в современных необслуживаемых аккумуляторах перемещаются в электролите в противоположных направлениях: отрицательные ионы  $O^{2-}$  кислорода к положительной пластине  $+PbO_2$ , а положительные ионы  $H^+$  водорода — к отрицательной пластине  $-Pb$ . На положительных пластинах отрицательные ионы кислорода отдают электроны и переходят в атомарный кислород:  $O^{2-} - 2e = O$ . На отрицательных пластинах положительные ионы водорода нейтрализуются свободными электронами  $2H^+ + 2e = H_2$ , что приводит к «дефициту» электронов на отрицательном электроде, и как следствие к постепенному уменьшению тока заряда. Далее на пластинах происходит накопление ионов до тех пор, пока созданный ими дополнительный электродный потенциал не повысит напряжение на клеммах аккумулятора до запорного значения  $U_3 = 5..2,7$  В. При этом внутреннее сопротивление аккумулятора резко возрастет и ток заряда практически прекратится. Наступает состояние полного заряда (полного восстановления активных реагентов) аккумулятора. После этого вся энергия электрического тока от зарядного устройства начнет затрачиваться только на разложение воды на водород и кислород:  $H_2O \rightarrow 2H + O$ . В прежних конструкциях аккумуляторов в конце заряда имело место интенсивное газовыделение, что являлось признаком окончания процесса заряда. В современных необслуживаемых и монолитных аккумуляторах газовыделение не происходит, так как наступает эффект запаривания зарядного тока в начале газовыделения.

Общее токообразующее уравнение химических превращений в аккумуляторе при его заряде примет вид:



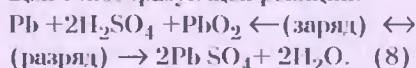
Из выражения 7 видно, что в процессе заряда аккумулятора

восстанавливаются не только реагенты, но и увеличивается концентрация серной кислоты: в электролите свободных молекул воды становится меньше, а молекул серной кислоты больше. Ясно, что при этом увеличивается плотность электролита, которая может служить мерой заряженности аккумулятора.

#### 6. Обратимость процессов в аккумуляторе

Токообразующее уравнение 7 показывает, что свинцово-кислотный аккумулятор при заряде не накапливает электрическую энергию, а преобразует ее в число молекул химически активных реагентов. При разряде химическая энергия реагентов в процессе реакции растворения переходит в электрическую энергию электродных потенциалов, которая и создает ЭДС аккумулятора. В уравнении 7 из правой и левой части можно исключить по одной молекуле воды  $H_2O$  и по одной молекуле серной кислоты  $H_2SO_4$ . Тогда станет очевидным, что выражения 6 и 7 совершенно идентичны, но направления описываемых ими электрохимических превращений противоположны. Это означает, что химические реакции разряда и заряда взаимнообратимы, и для их обратимости необходимо и достаточно поменять направление тока внутри аккумулятора.

Тогда разрядно-зарядному циклу химических превращений в аккумуляторе будет отвечать уравнение общей токообразующей реакции:



Формула 8 отображает обратимость химических процессов, происходящих в аккумуляторе, что было впервые описано теорией двойной сульфатации еще в 1883 г. Д. Гладстоном и А. Трайбом. Эта теория применительно к свинцово-кислотным аккумуляторам говорит о том, что когда аккумулятор разряжается, часть активных химических реагентов переходит в суль-

фат свинца и в воду. При заряде аккумулятора химические реакции протекают в обратном направлении и активные реагенты восстанавливаются. Однако следует иметь в виду, что полного восстановления активных масс во время заряда не происходит даже в совершенно новом аккумуляторе и даже при идеальных условиях заряда. От цикла к циклу на электродах в АКБ накапливается сернокислый свинец (сульфат) и рано или поздно батарея окончательно выходит из строя. Этому же способствует и так называемый саморазряд аккумулятора, который невозможно исключить полностью.

#### Выводы

1) Современная автомобильная аккумуляторная батарея относится к свинцово-кислотным химическим источникам тока (ХИТ) второго рода с активной электрохимической системой  $[-Pb][H_2SO_4 + H_2O][+PbO_2]$  в каждом аккумуляторе.

2) Готовность к работе современного аккумулятора формируется технологически, сухим зарядом активных масс, в процессе производства. После заливки электролита и пропитки сухозаряженный аккумулятор готов к работе без подзарядки.

3) Если залитый аккумулятор длительное время хранить без подзарядки, он, как и гальванический элемент (ХИТ первого рода), может прийти в полную негодность под действием саморазряда.

4) Свинцово-кислотный аккумулятор обладает свойством заряжаться под действием обратного электрического тока от внешнего зарядного устройства. При этом происходит не накопление электрических зарядов, а восстановление активных реагентов электрохимической системы аккумулятора, ранее израсходованных на прямое токообразование.

&amp;



# ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Д. Соенин

В предыдущей публикации подробно рассмотрены теоретические аспекты принципа действия и конструктивного исполнения автомобильной аккумуляторной батареи. Настоящая статья посвящена описанию основных параметров и характеристик этого устройства.

## 1. Предварительные замечания

Уже отмечалось [1], что идентичность отдельных аккумуляторов в исправной аккумуляторной батарее (АКБ) позволяет рассматривать ее устройство и принцип действия на примере одного аккумулятора. То же самое можно допустить при рассмотрении параметров и характеристик.

Под параметрами электротехнического устройства принято понимать совокупность эксплуатационно-технических показателей, каждый из которых отображает то или иное его свойство. Характеристикой устройства называют зависимость одного параметра от другого при постоянстве всех остальных.

К основным параметрам свинцово-кислотного аккумулятора относятся:

- ◆ электродвижущая сила ЭДС  $E_a$  (в вольтах);
- ◆ плотность электролита  $\gamma$  в аккумуляторе (в г/см<sup>3</sup>);
- ◆ полное внутреннее сопротивление  $R_a$  (в омах);
- ◆ напряжение на клеммах аккумулятора  $U_a$  (в вольтах);
- ◆ номинальная емкость аккумулятора  $C_n$  (в ампер-часах);
- ◆ продолжительность хранения  $t_{xp}$  и срок службы  $t_{сд}$  (в месяцах).

Основными характеристиками аккумулятора являются электродная характеристика  $E_a = f(\gamma)$  и временные разрядно-зарядные характеристики (зависимость основных параметров от времени  $t_p$  разряда или времени  $t_z$  заряда).

Рассмотрим указанные параметры и характеристики свинцово-кислотного аккумулятора.

## 2. Электродвижущая сила аккумулятора

Электродвижущая сила  $E_a$  является основным параметром свинцово-кислотного аккумулятора. Она определяется активностью химических реагентов (Pb, PbO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O), входящих в состав электрохимической системы аккумулятора, но при этом никак не зависит от количества электролита и активных масс на электродных пластинах, а также от их форм и размеров.

Величина ЭДС  $E_a$  определяется как разность равновесных электрических потенциалов  $\phi$  между электродами при отсутствии протекающего через аккумулятор электрического тока:  $E_a = \phi_+ - \phi_-$ . Так как  $\phi_+ > \phi_-$ , то ЭДС всегда положительна.

Таким образом ЭДС является стационарным физико-химическим параметром, зависящим от природы взаимодействующих реагентов и указывающим на потенциальную способность аккумулятора поддерживать на электродах электрическое напряжение в токовой цепи.

Электродвижущая сила заряженного аккумулятора сохраняется достаточно продолжительно.

Численное значение  $E_a$  может быть найдено из теоретической закономерности

$$E_a = 2,047 + K T \ln \alpha, \quad (1)$$

где  $T$  — абсолютная температура;  $K$  — постоянный коэффи-

циент, характеризующий физико-химические свойства активных масс электродов;  $\alpha$  — коэффициент, характеризующий активность электролита.

Однако на практике пользуются эмпирической формулой для определения ЭДС:

$$E_a = 0,84 + [0,00075(T-25) + \gamma_T], \quad (2)$$

где выражение в квадратных скобках соответствует значению плотности  $\gamma_{25}$  электролита, приведенному к температуре 25°C;  $\gamma_T$  — плотность электролита при температуре  $T$ °C измерения.

Химическая активность реагентов, собранных в электрохимическую систему аккумулятора, слабо зависит от температуры, что наглядно может быть показано дифференцированием выражения (1) по температуре:  $dE/dT \approx 0,0004$  (В/°C).

При изменении температуры от -30 до +50°C (в рабочем диапазоне для АКБ) электродвижущая сила каждого аккумулятора в батарее изменяется всего на 0,04 В. На практике таким незначительным изменением пренебрегают и считают, что ЭДС  $E_a$ , выраженная в вольтах, зависит только от приведенной плотности электролита, выраженной в г/см<sup>3</sup>:  $E_a = 0,84 + \gamma_{25}$  (В). (3)

Так, если плотность электролита в банках полностью заряженной батареи при  $T = 25^\circ\text{C}$  равна 1,28 г/см<sup>3</sup>, электродвижущая сила в каждом аккумуляторе

$$E_a = 0,84 + 1,28 = 2,12 \text{ В.}$$

а ЭДС батареи равна 12,72 В.

Практически электродвижущую силу аккумуляторной батареи можно измерить вольтметром

с высоким внутренним сопротивлением.

### 3. Плотность электролита

Электролит в автомобильном свинцово-кислотном аккумуляторе — это 30%-ный раствор серной кислоты  $H_2SO_4$  в дистиллированной воде  $H_2O$ .

Аккумуляторная серная кислота, поступающая в продажу, содержит 94% химически чистой кислоты  $H_2SO_4$ . Она прозрачна, не имеет цвета и запаха, кипит при температуре  $33^\circ C$ , замерзает при  $T=7^\circ C$ , имеет плотность  $\gamma_k=1,83 \text{ г/см}^3$ . Чаще в торговую сеть поставляется электролитный раствор с плотностью  $\gamma_{эл}=1,4 \text{ г/см}^3$ , или с плотностью, требуемой для данного климатического региона.

Под плотностью электролитного раствора (или кислоты) понимают отношение массы вещества (в граммах) к занимаемому им объему (в  $\text{см}^3$ ). Таким образом плотность — это параметр электролита, подобный его удельному весу. Плотности электролита 1,10...1,30  $\text{г/см}^3$  соответствуют массовой концентрация серной кислоты в 28...40%.

В исправной автомобильной аккумуляторной батарее плотность электролита может находиться в пределах от 1,07...1,3  $\text{г/см}^3$ . Разброс значений плотности электролита в банках полностью заряженной исправной АКБ не должен превышать 0,01  $\text{г/см}^3$ .

Однако, если батарея разряжена, значение плотности в банках АКБ может быть различным. Это зависит от состояния разряженности данного аккумулятора, от его технического состояния, а также от плотности первоначально залитого в него электролита.

При выборе плотности электролита для первоначальной заливки приходится выбирать между продолжительностью срока службы АКБ, который с уменьшением плотности увеличивается, и емкостью батарей, которая с понижением плотности электролита уменьшается.

Климатическая зона	$t_{cp}^\circ C$ (н/с)	Время года	$t_3^\circ C$ (зиммер)	$\gamma_{25}$ — плотность при $T=25^\circ C$ , $\text{г/см}^3$	
				при заливке	после заряда АКБ
Очень холодная (заполярье)	-50...-30	зима	-(64...68)	1.28	1.30
Холодная	-15...-5	лето	-(50...58)	1.24	1.26
Холодная	-30...-15	весь год	-(58...64)	1.26	1.28
Московский регион	-9	то же	-(52...60)	1.25	1.27
Умеренно-холодная	-15...-5	то же	-(50...58)	1.24	1.26
Теплая сухая	-5...+5	то же	-(40...50)	1.22	1.24
Теплая влажная	0...+5	то же	-(28...40)	1.20	1.22
Жаркая влажная (субтропики)	+5...+10	то же	-(22...28)	1.18	1.20

Кроме того, с увеличением плотности электролита до 1,30  $\text{г/см}^3$  батарея может храниться при более низкой температуре ( $T_{1,30}=-60^\circ C$ ) без причинения ей ущерба (без размораживания активных масс электродов).

В рабочем свинцово-кислотном аккумуляторе плотность ниже 1,07  $\text{г/см}^3$  недопустима, и не только из-за раннего замерзания электролита ( $T_{1,07}=-5^\circ C$ ), но и по причине падения емкости аккумулятора при нормальных температурных условиях ( $T > 10^\circ C$ ). Таким образом, плотность электролита во всех аккумуляторных банках автомобильной стартерной батареи должна поддерживаться одинаковой и в определенных границах в соответствии с заданными условиями эксплуатации, которые значительно отличаются для разных климатических регионов.

ГОСТ 16360-80 определяет климатические регионы по среднемесячной температуре  $t_{cp}^\circ C$  воздуха в январе в явнаре. С учетом требований ГОСТа составлена таблица.

Проводить сезонное изменение плотности электролита необходимо только в широтах, где средняя температура января ниже  $-30^\circ C$ .

Электролит приготавливают вливанием кислоты в воду, а не наоборот. Важно отметить, что в начале составляют электролит в пропорции 0,42 л 94%-ной кислоты и 0,65 л дистиллированной воды. При этом получается электролит с плотностью 1,4  $\text{г/см}^3$  (при  $T=25^\circ C$ ). Далее электролит разбавляют до нужной плотности в дистиллированной воде. Для получения одного литра электролита тре-

буемой плотности при эксплуатации батарей в средних широтах России 0,6 л электролита с плотностью  $\gamma_{25}=1,40 \text{ г/см}^3$  необходимо влить в 0,4 л дистиллированной воды. Получится электролит с плотностью  $\gamma_{25}=1,24 \text{ г/см}^3$ . После полной зарядки плотность во всех банках АКБ достигает номинального значения 1,26  $\text{г/см}^3$ . Для московского региона круглогодичная плотность в полностью заряженной батарее несколько выше 1,27  $\text{г/см}^3$ .

Если необходимо повысить плотность электролита непосредственно в аккумуляторе, то доливают не кислоту, а электролит с плотностью 1,4  $\text{г/см}^3$ .

При этом производят также выравнивание плотности и уровня электролита в разных банках, что делают в процессе заряда батарей.

Измеряют уровень с помощью стеклянной мерной трубочки, а плотность электролита с помощью денсиметра (аэрометра) или с помощью поплавкового плотнoмера. Необходимо также наличие градуированного денсиметра.

После измерения плотности и температуры электролита измеренную плотность приводят к температуре  $+25^\circ C$  по формуле  $\gamma_{25}=\gamma_T + 0,0007 (T - 25)$ , или с помощью графика, показанного на рис. 1, на котором слагаемое 0,0007 ( $T - 25$ ) обозначено как величина температурной поправки  $\Delta\gamma$  ( $\text{г/см}^3$ ).

Из графика видно, что в интервале температур (20...30) $^\circ C$  величина поправки  $\Delta\gamma$  незначительна и ею можно пренебречь. Если же плотность электролита измеряется за пределами указанного диапазона,



приведенная плотность определяется с учетом поправки:  $\gamma_{25} = \gamma_T + \Delta\gamma$ , где  $\gamma_T$  — плотность электролита при температуре измерения  $T$ .

Например, если измеренная при температуре  $T = -5^\circ\text{C}$  плотность  $\gamma_T = 1,28 \text{ г/см}^3$ , то согласно графику это означает, что при температуре  $+25^\circ\text{C}$  плотность электролита  $\gamma_{25} = 1,28 - 0,02 = 1,26 \text{ (г/см}^3\text{)}$ .

Возможно и обратное использование графика: если известно, что при температуре  $+25^\circ\text{C}$  плотность электролита  $1,26 \text{ г/см}^3$ , то при температуре  $+40^\circ\text{C}$  она изменится и определится как:  $\gamma_{40} = \gamma_{25} - \gamma_T = 1,26 - 0,02 = 1,24 \text{ (г/см}^3\text{)}$ .

Разность между плотностью полностью заряженного аккумулятора  $\gamma_3$  и полностью разряженного ( $\gamma_p$ ) при температуре  $25^\circ\text{C}$  всегда равна  $0,16 \text{ г/см}^3$ , а  $\Delta\text{Cp} = 100 (\gamma_3 - \gamma_{25}) / (\gamma_3 - \gamma_p)$ . Тогда, если известна начальная плотность  $\gamma_n$  полностью заряженной аккумуляторной батареи, по измеренной плотности  $\gamma_T$  электролита можно определить степень разряженности  $\Delta\text{Cp}$  (%) каждого аккумулятора и отделимости:

$$\Delta\text{Cp} = 625 (\gamma_n - \gamma_T + \Delta\gamma) \% \quad (4)$$

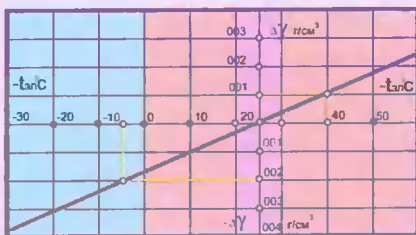


Рис. 1

**Следует помнить, что серная кислота, входящая в состав электролита, исключительно активное химическое вещество, способное вызвать опасные кислотные ожоги на теле человека. Наряди кислоты можно отравиться. Работа с электролитом требует особой осторожности, специальной химической посуды и индивидуальных средств защиты.**

#### 4. Электродная характеристика аккумулятора

Отличительным свойством свинцово-кислотного аккумулятора является почти линейная зависимость ЭДС  $E_a$  от плотности  $\gamma$ . Эта зависимость называется электродной характеристикой и отображает влияние плотности электролита на равновесные потенциалы электродов и на электродвижущую силу аккумулятора при определенной температуре. Графики функций:  $\phi_+ = f(\gamma)$ ;  $\phi_- = f(\gamma)$ ;  $E_a = f(\gamma)$  приведены на рис. 2.

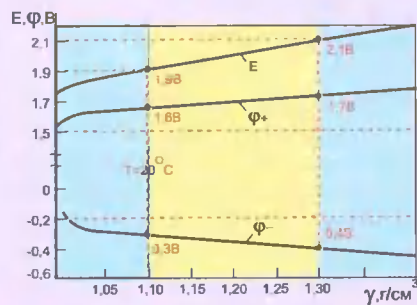


Рис. 2

В диапазоне изменения плотности (1,05...1,35 г/см<sup>3</sup>) все три функции абсолютно линейны и не зависят от конструкции и степени заряженности аккумулятора.

Установлено, что ЭДС  $E_a$  любого исправного свинцово-кислотного аккумулятора при плотности электролита  $\gamma = 1,30 \text{ г/см}^3$  и температуре  $T = 20^\circ\text{C}$ , равна 2,1 В, а при  $\gamma = 1,10 \text{ г/см}^3$ , ЭДС  $E_a = 1,9 \text{ В}$  (рис. 2). Однако плотность электролита незначительно уменьшается при увеличении температуры (0,0007 г/см<sup>3</sup> на один градус), и очень заметно увеличивается при повышении степени заряженности аккумулятора. Получается так: в разряженном аккумуляторе с плотностью  $\gamma_3 = 1,30 \text{ г/см}^3$ , ЭДС  $E_a = 2,1 \text{ В}$ . А в заряженном аккумуляторе с плотностью  $\gamma_3 = 1,20 \text{ г/см}^3$  — ЭДС  $E_a = 2,0 \text{ В}$  (при одинаковой температуре аккумулятора  $T = 20^\circ\text{C}$ ). Таким образом, электродная характеристика показывает, что электродвижущая сила  $E_a$  не может служить метрологическим параметром для опре-

деления степени заряженности (или разряженности) аккумулятора. Как было показано ранее, таким параметром является плотность электролита.

#### 5. Внутреннее сопротивление аккумулятора

Представим теперь электрохимическую систему  $[-\text{Pb}] [\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}] [+ \text{PbO}_2]$  аккумулятора в виде элементов электрической цепи. На рис. 3 показана модель системы, составленная из реальных резистивных масс, имеющих место в аккумуляторе:  $\text{Pb}_k$  — свинцовая масса внутренних электрических соединений с омическим сопротивлением  $R_{k1}$  и  $R_{k2}$ ;  $\text{Pb}_p$  — масса свинцового сплава электродных решеток с сопротивлением  $R_{p1}$  и  $R_{p2}$ ;  $\text{Pb}_m$  — активная масса отрицательного электрода (губчатый свинец) с сопротивлением  $R_{m1}$ ; ЭК — масса электролита с сопротивлением  $R_{s1}$  и  $R_{s2}$ ; С — электропроводная масса сепаратора — параллельное соединение  $R_s$  и  $R_c$ , где  $R_c$  — сопротивление материала сепаратора;  $\text{PbO}_2$  — активная масса положительного электрода (пористый сульфат свинца) с сопротивлением  $R_{m2}$ .

Если допустить, что в объеме неречисленных резистивных масс удельное сопротивление равномерно и по аккумулятору электрический ток не протекает, то сумму внутренних резистивностей аккумулятора согласно рис. 3 можно представить как последовательное соединение сосредоточенных омических сопротивлений:

$$R_0 = [(R_{k1} + R_{k2}) + (R_{p1} + R_{p2})] + (R_{s1} + R_{s2}) + [R_s R_c / (R_s + R_c)] + (R_{m1} + R_{m2}),$$

где  $R_0$  — суммарное сопротивление реальных внутренних резистивностей, которое называется **внутренним омическим сопротивлением** аккумулятора.

Если слагаемые для  $R_0$  объединить по приближительному равенству удельных сопротивлений, то в сумме  $R_0$  останется четыре слагаемых:

$R_0 = R_r + R_3 + R_c + R_m$ ; все они — омические сопротивления:  
 $R_r$  — сопротивление внутренних тоководов ( $R_R + R_p$ );  
 $R_3$  — сопротивление электролита ( $R_{31} + R_{32}$ );  
 $R_c$  — сопротивление сепаратора [ $R_3 R_c / (R_3 + R_c)$ ];  
 $R_m$  — сопротивление активных масс ( $R_{M1} + R_{M2}$ ).

Сопротивление  $R_3$  электролита в свинцово-кислотном аккумуляторе составляет примерно 50% от внутреннего омического сопротивления  $R_0$ .

го сопротивления  $R_a$  аккумулятора в сильной степени зависит от тока через аккумулятор, а также от температуры (рис. 5).

### 6. Напряжение аккумуляторной батареи

Напряжение  $U_6$  аккумуляторной батареи — это сумма напряжений  $U_a$  от шести последовательно соединенных аккумуляторов. Так как напряжения отдельных аккумуляторов равны между собой, то  $U_6 = 6 U_a$ .

же самое относится и к отдельному аккумулятору.

Напряжение, как и электродвижущая сила, измеряется в вольтах, но является более удобным эксплуатационным параметром. Его принято рассматривать для каждого аккумулятора в отдельности и подразделять на напряжение разряда  $U_{ap}$  и напряжение заряда  $U_{аз}$ . (Одним из недостатков необслуживаемых АКБ является невозможность измерения напряжения на каждом аккумуляторе в отдельности).

Значения  $U_{ap}$  и  $U_{аз}$  легко определяются по эквивалентным электрическим схемам замещения (рис. 6).

Когда аккумулятор находится под установившимся током  $I_{ap}$  разряда (рис. 6, а), то уравнение баланса потенциалов, согласно второму закону Кирхгофа, имеет вид:  $E_a = I_{ap}(R_n + R_a) = I_{ap}R_n + I_{ap}R_a$ , где  $R_n$  — внешняя резистивная нагрузка;  $R_a$  — полное внутреннее сопротивление аккумулятора.

$$\text{Тогда } I_{ap}R_n = U_{ap} = E_a - I_{ap}R_a, \quad (5)$$

При заряде аккумулятора (рис. 6, б) постоянным током  $I_{аз}$  баланс потенциалов в замкнутом контуре зарядной цепи определяется как равенство алгебраической суммы ЭДС и суммы падений напряжений (тот же второй закон Кирхгофа):  $E_n - E_a = I_{аз}R_a + I_{аз}R_n$ , здесь  $E_n$ ,  $R_n$  — ЭДС и внутреннее сопротивление выпрямительного устройства.

$$\text{Так как } E_n - I_{аз}R_n = U_{аз}, \text{ то}$$

$$U_{аз} = E_a + I_{аз}R_a. \quad (6)$$

В алгебраической сумме ЭДС ( $E_n - E_a$ ) знак минус означает, что  $E_n$  и  $E_a$  при заряде должны быть включены встречно, и  $E_n$  должна быть больше  $E_a$ .

Таким образом, зарядное устройство подключается к АКБ по правилу «плюс с плюсом — минус с минусом».

Из формул 5 и 6 следует, что напряжение аккумулятора при разряде меньше ЭДС  $E_a$ , а при заряде больше — на величину падения напряжения  $U_a = I_a R_a$  на полном внутреннем сопротивлении  $R_a$  аккумулятора.

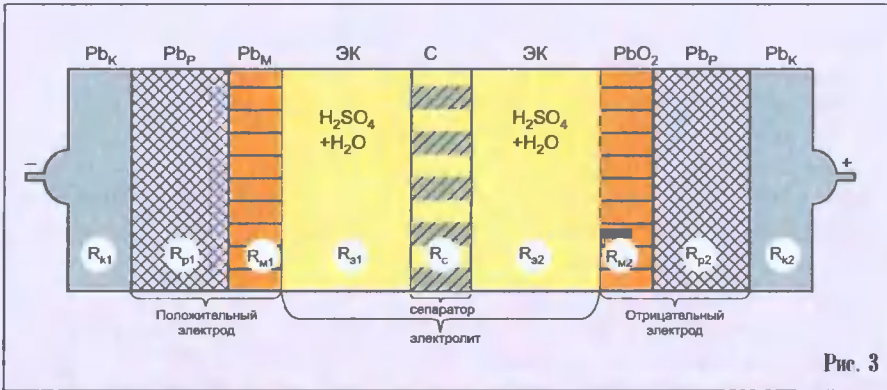


Рис. 3

При разряде аккумулятора активные массы  $+Pb$  и  $+PbO_2$  частично превращаются в сульфат свинца  $PbSO_4$ , а электролит теряет часть своей кислоты. Это приводит к увеличению внутреннего омического сопротивления  $R_0$ . Еще более заметное влияние на величину  $R_0$  оказывает температура. При изменении температуры в диапазоне  $(-30...+40)^\circ C$  величина удельного сопротивления электролита  $\rho_{эл} = \rho_{30} (1 + \alpha_3 T)$  изменяется более, чем в 8 раз ( $\alpha_3$  — температурный коэффициент сопротивления). При этом в 3 раза изменяется внутреннее омическое сопротивление  $R_0$  аккумулятора (см. рис. 4).

При прохождении тока через аккумулятор к его внутреннему омическому сопротивлению  $R_0$  добавляется сопротивление  $R_n$  токовой поляризации, и тогда полное внутреннее сопротивление аккумулятора определяется как:  $R_a = R_0 + R_n$ . Поляризационная составляющая  $R_n$  полного внутренне-

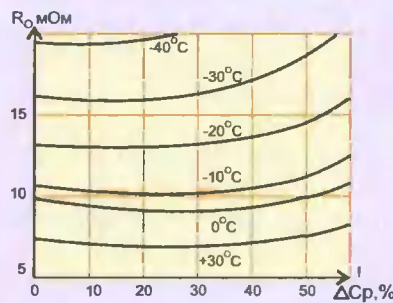


Рис. 4

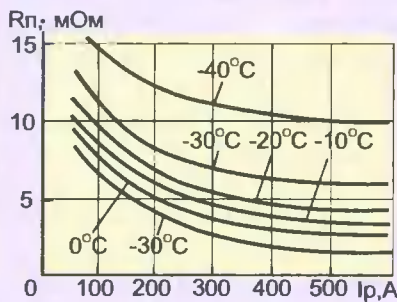


Рис. 5

При этом под напряжением  $U_6$  понимается разность потенциалов на выводах батареи, когда по ней протекает электрический ток  $I_a$ . То

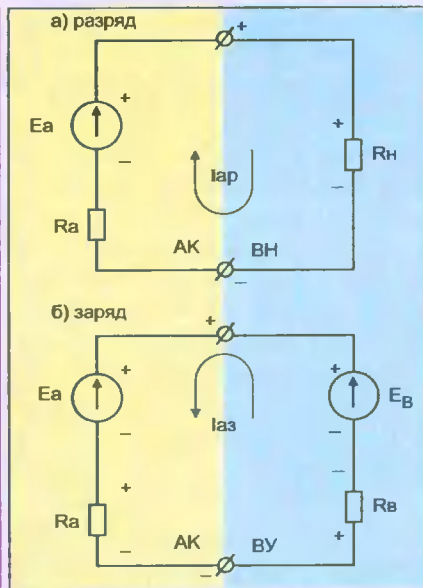


Рис. 6

Следует заметить, что на формирование текущего значения напряжения  $U_a(t)$  аккумулятора как при разряде, так и при заряде большое влияние оказывают переходные процессы токовой поляризации у электродных пластин.

Эти процессы учитываются в формулах 5 и 6 полным внутренним сопротивлением  $R_a$  аккумулятора:  $R_a = R_0 + R_{п}$ . В состав  $R_a$  входит сопротивление  $R_{п}$  поляризации и омическая составляющая внутреннего сопротивления —  $R_0$ .

Поляризация — это явление изменения потенциалов электродов от их значения в обесточенном аккумуляторе до значения потенциалов под током.

Скорость протекания процессов поляризации на электрических эквивалентных схемах замещения учитывается введением поляризационной емкости  $C_n$ .

Поляризация является основной причиной потерь внутри аккумулятора при переходе его из режима разряда в режим заряда или при обратном переходе (подробно о поляризации см. [2]).

### 7. Емкость и разрядно-зарядные характеристики аккумулятора

Сухозаряженная свинцово-кислотная аккумуляторная батарея

(АКБ) после первичной заливки электролитом и пропитки электродов практически полностью заряжена и готова к эксплуатации без подзарядки.

Если теперь АКБ поставить под разряд, то в течение некоторого времени батарея будет поддерживать на нагрузке электрический ток разряда. При неизменном сопротивлении нагрузки ток разряда будет постепенно уменьшаться, пока не станет равным нулю. Тогда количество электричества, отданное батареей в нагрузку, можно определить как:

$C_n = \int_0^t I(t) dt$ , где  $C_n$  — полная емкость аккумулятора;  $I(t)$  — ток разряда на постоянную нагрузку;  $t$  — продолжительность полного разряда.

За время  $t$  произойдет полный, т.е. предельно глубокий, разряд батареи (до  $I_p = 0$ ), что в реальных условиях эксплуатации недопустимо из-за дальнейшей непригодности батареи к работе. Поэтому на практике емкость аккумулятора определяют при его частичном (например, при 60% - ном) разряде постоянным током  $I_p$ , а время разряда  $t_p$  ограничивают достижением наперед заданной величины напряжением  $U_{рн}$  разряда на клеммах аккумулятора.

$$C_n = I_p t_p, \quad (7)$$

где  $t_p$  — время разряда (в часах) постоянным током разряда  $I_p$  (в амперах) до заданного напряжения разряда  $U_{рн}$  (в вольтах);  $C_n$  — нормированная разрядная емкость батареи (в ампер-часах).

Так как нормированная емкость  $C_n$  определяется наперед заданными величинами — разрядным током  $I_p$  и конечным напряжением разряда  $U_{рн}$ , то время разряда  $t_p$  является метрологическим параметром, по которому при заданных  $I_p$  и  $U_{рн}$  можно определить емкость.

В формуле 7 конечное напряжение разряда в явном виде не присутствует, но именно по нему определяется конечное время разряда. Таким образом величины  $I_p$ ,  $t_p$ ,  $U_{рн}$  являются исходными параметрами выбора для определения величины нормированной емкости батареи, которая в разных странах выбира-

ется по-разному. Общий подход такой: нормированная емкость  $C_n$  должна быть меньше полной емкости  $C_n$  на столько, чтобы при разряде новой полностью заряженной батареи на величину  $C_n$ , она не теряла бы своей способности к полному восстановлению при заряде. Кроме того, имеется ввиду, что конечное напряжение разряда не может быть меньше 6 В, так как иначе нарушается работоспособность бортовых электрических и электронных устройств автомобиля. Для определения номинальной емкости батареи разряд проводят при постоянном токе  $I_p = 0,05 C_{20}$ . При этом переменной величиной является напряжение разряда. Зависимость основных параметров аккумулятора от продолжительности разряда называется временными разрядными характеристиками (рис. 7).

Обычно считается (при  $T = 25^\circ C$  и  $I_p = 0,05 C_{20}$ ), что при достижении конечным напряжением разряда значения  $U_{рн} = 10,2$  В (1,7 В на отдельном аккумуляторе) батарея полностью разряжена, хотя до полного истощения ее емкости еще далеко ( $C_n = 0,4 C_n$ ).

Величина нормированной емкости батареи, выбранная в качестве паспортного параметра, называется *номинальной емкостью батареи*.

Согласно российскому стандарту ГОСТ 959-91Е параметрами, по которым определяется номинальная емкость новой батареи, являются температура  $T = 25^\circ C$ , конечное напряжение разряда  $U_{рн} = 10,2$  В, время разряда  $t_p = 20$  ч, ток разряда  $I_p = 0,05 C_{20}$  (А), где  $C_{20}$  — емкость батареи при 20-ти часовом разряде при температуре измерения  $T = 25^\circ C$  до значения  $C_p = 0,4 C_n$ . Полная емкость  $C_n$  определяется экспериментально на этапе конструктивной разработки и испытаний новой модели аккумуляторной батареи. (В обычных обслуживаемых АКБ полная емкость  $C_n$  в 3-4 раза меньше теоретически возможной (конструктивной) емкости  $C_k$ , ко-

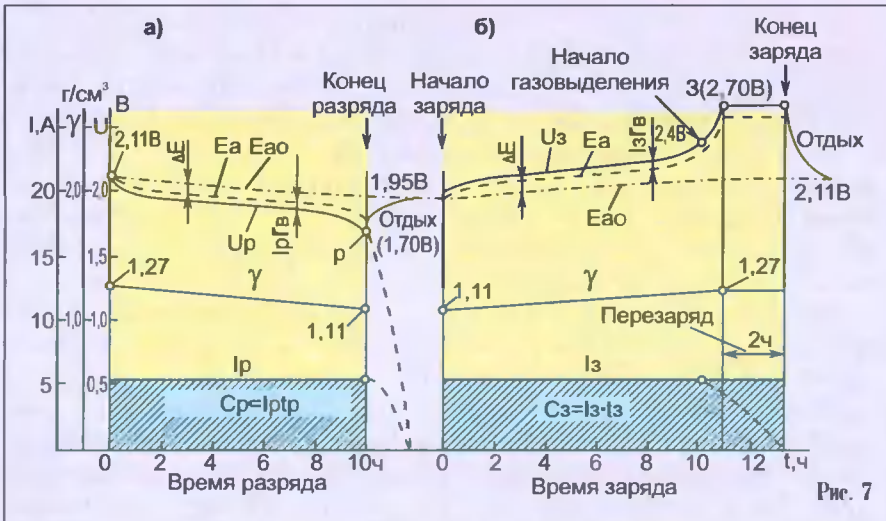


Рис. 7

торая рассчитывается по количеству активных масс реагентов, затрачиваемых на получение одного ампер-часа количества электричества при разряде). АКБ паспортизируется по номинальной емкости, которую часто указывают как  $C_{20}$ .

Однако, для оценки пусковых качеств стартерной батареи ее номинальная емкость  $C_{20}$  малоинформативна. При стартерных токах разряда 200...500А и особенно при температурах ниже  $-18^{\circ}\text{C}$ , количество электричества, которое может отдать батарея электростартеру, ограничивается из-за ускоренной сульфатации электродов под действием больших токов, а при понижении температуры еще и за счет загустения электролита.

Для стартерных режимов разряда ГОСТ 959-91Е рекомендует определять пусковую способность батареи при двух различных значениях температуры ( $25^{\circ}\text{C}$  и  $-18^{\circ}\text{C}$ ) и не по номинальной емкости  $C_{20}$ , а по току разряда  $I_p = 3C_{20}$  и по заданному конечному напряжению разряда  $U_{pk}$ .

Так, для необслуживаемой батареи разряд током  $3C_{20}$  при температуре  $+25^{\circ}\text{C}$  до напряжения 9 В должен длиться не менее 30 с. Это означает, что батарея номинальной емкостью  $C_{20}$  до стартерного разряда была полностью заряжена при температуре  $+25^{\circ}\text{C}$ . Если батарея разряжается током  $3C_{20}$  при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$ , то за время 30 с она

должна разрядиться до напряжения  $U_{pk} \geq 6 \text{ В}$ .

Немецкий стандарт DIN несколько ужесточает требования к автомобильным АКБ, вводя нормирование по току холодной прокрутки. Это такой ток (близкий к значению  $I_p = 3C_{20}$ ), при котором в конце 30-й секунды разряда при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  конечное напряжение разряда становится равным заданной величине (для DIN  $U_{pk} = 7,2 \text{ В}$ ). Добавляется также требование обеспечения напряжения  $U_{pk} = 6 \text{ В}$  в конце 150-й секунды разряда при температуре  $+25^{\circ}\text{C}$ .

Английский (BSR) и американский (ASR) стандарты по основным требованиям близки к немецкому стандарту DIN.

Если на импортной батарее не указана номинальная емкость  $C_{20}$ , ее можно ориентировочно определить по току  $I_{xp}$  холодной прокрутки:  $C_{20} = I_{xp} / 3 \text{ (Ач)}$ .

Для оценки способности батареи к восприимчивости заряда введено понятие зарядной емкости  $C_3$ . Эта емкость определяется как количество электричества, которое необходимо сообщить каждому аккумулятору, чтобы в его электрохимической системе произошло полное восстановление химических реагентов, ранее израсходованных на прямое токообразование.

Существуют два основных способа заряда АКБ: при постоянном то-

ке заряда ( $I_3 = \text{const}$ ) и при постоянном напряжении ( $U_3 = \text{const}$ ).

При постоянном токе заряда емкость определяется как:

$$C_3 = I_3 t_3, \quad (8)$$

где  $t_3$  — время заряда до заданного конечного напряжения заряда  $U_{3к}$ .

В отличие от разрядной, зарядную емкость нормировать невозможно. Ее можно только приблизительно оценить по количеству электричества, отданного зарядным устройством аккумулятору.

Для всех свинцово-кислотных аккумуляторов номинальным током заряда являются значения  $I_3 = 0,1C_{20}$  и  $I_3 = 0,05C_{20}$ . Конечное напряжение заряда для различных конструкций АКБ может несколько отличаться. Для обслуживаемых батарей  $U_{3к} = 6,2 \text{ В}$ , для необслуживаемых  $U_{3к} = 14,5 \text{ В}$ .

Однако окончание заряда контролируют не только по конечному напряжению  $U_{3к}$ , но и по интенсивному газовыделению у обслуживаемых батарей, или по резкому падению тока заряда у необслуживаемых.

В стационарных условиях АКБ чаще заряжают в режиме постоянного тока ( $I_3 = 0,05C_{20}$ ). На автомобилях — в режиме постоянного напряжения ( $U_{3к} \leq 14,5 \text{ В}$ ), при ограничении максимального тока заряда значением  $I_{3\text{max}} = (0,2...0,3) C_{20}$ .

Время заряда непосредственно зависит от степени разряженности батареи до начала заряда и измеряется в процессе заряда в часах. Время заряда полностью разряженной батареи током  $I_3 = 0,05C_{20}$  равно 20-ти часам, а током  $I_3 = 0,1C_{20}$  — 10-ти часам.

Зависимости всех основных параметров аккумулятора от продолжительности заряда (от времени заряда  $t_3$ ) при постоянном токе заряда называются временными зарядными характеристиками. На рис. 7 приведены такие характеристики для  $I_3 = 0,1 C_{20}$  с продолжительностью заряда 12...13 ч.

В момент включения зарядного устройства напряжение  $U_3 = E_{a0} +$



$I_3 R_0$  устанавливается мгновенно. Далее начинается переходной процесс токовой поляризации (нелинейный участок на зарядной характеристике) и  $U_3 = E_{a0} + \Delta E$ , где  $\Delta E = I_3 R_n$  — так называемая электродвижущая сила поляризации. После этого равновесная электродвижущая сила  $E_{a0}$  аккумулятора начинает линейно возрастать из-за линейного возрастания плотности электролита под действием постоянного тока заряда. Этот процесс будет длиться 8...9 ч (при  $I_3 = 0,1 C_n$ ), до тех пор пока активные массы на поверхности электродов полностью не восстановятся. Напряжение заряда на аккумуляторе станет равным 2,4 В, и далее при росте  $U_3$  ток заряда будет «работать» на газообразование и разложение воды. Достигнув значения 2,7 В в обслуживаемой батарее, рост зарядного напряжения прекратится, и  $U_3$  будет оставаться постоянным на протяжении всего времени последующего заряда. Участок зарядной характеристики  $U_3 = f(I_3)$ , на котором параметры  $U_3$ ,  $\gamma$ ,  $I_3$  длительно не изменяются, соответствует процессу перезаряда аккумулятора. Обычно перезаряд продолжают 2...3 ч с целью более полного восстановления активных реагентов в порах электродных масс; в этом случае перезаряд выполняет функцию ремонтно-восстановительного заряда, выравнивающего в аккумуляторах батарей значения величин  $\gamma$  и  $E_{a0}$ .

Во время перезаряда электродит бурлит в аккумуляторах от газовых пузырьков. Газы, выделяющиеся из заливных отверстий, взрывоопасны.

Принципиальным отличием современных аккумуляторных батарей является отсутствие в них активного газыделения, а также участка перезаряда на зарядной характеристике. Это позволяет делать АКБ необслуживаемыми (без заливных пробок) и даже монолитными (без аккумуляторных банок).

Достигнутое реализовано исклю-

чением из активных масс электродов и конструктивных свинцовых сплавов веществ, способствующих образованию газыделения.

Очень важную роль, как положительную, так и отрицательную, в прежних конструкциях аккумуляторов играла сурьма. Она вводилась в состав свинцового сплава решеток (до 6 %) для придания им требуемой жесткости. По попадая в электродит, сурьма понижает напряжение начала газыделения (до  $U_3 = 2,3$  В), которое наступает задолго до полного заряда аккумулятора. В современных аккумуляторах процентное содержание сурьмы значительно снижено (не более 1,2 %). Это позволило приблизить напряжение начала газыделения ( $U_3 = 2,4$  В) к напряжению окончания заряда ( $U_3 = 2,41$  В). При достижении зарядным напряжением значения 14,5 В (2,416 В на один аккумулятор), даже при попытке удерживать  $U_3$  постоянным и равным 2,45 В, ток заряда начинает падать. Это приводит к эффекту запитания процесса заряда: газообразования при этом не происходит.

Разрушительный перезаряд необслуживаемой батареи может иметь место при длительном ее заряде напряжением  $U_3$  более 14,6...15 В.

То, что касается жесткости пластин, которая при уменьшении содержания сурьмы ослабевает, то она компенсируется как введенным в конструктивные свинцовые сплавы новых добавок, так и новым конструктивным исполнением электродов, например, помещением пластин электродов в сепараторные конверты, в которых некоторое коробление пластин件опасно.

## 8. Саморазряд аккумуляторной батареи

Саморазрядом называют разряд бездействующей аккумуляторной батареи, от которой на борту автомобиля отключены все потребители или которая снята с автомобиля для хранения. Саморазряд можно подразделить на случайный, ускорен-

ный и естественный. Случайный и ускоренный протекают непосредственно на автомобиле и являются следствием нарушения правил эксплуатации АКБ.

**Случайный саморазряд** — это неучтенный разряд АКБ скрытым током утечки на корпус автомобиля, например, слаботочной утечкой через неисправные бортовые электронные схемы, которые постоянно подключены к АКБ.

**Ускоренный саморазряд** — это преждевременный разряд токами утечки через грязевые мостики снаружи батарей между ее клеммами, или внутри аккумуляторов из-за наличия случайно попавших посторонних примесей, а также из-за замыкания между пластинами при осыпании активных масс.

**Естественный саморазряд** — это неотвратимое, присущее любому ХИТ падение его заряженности при длительном пребывании в обеспеченном состоянии. Применительно к автомобильной АКБ естественный саморазряд имеет место главным образом не на автомобиле, а при хранении на складе. Естественный саморазряд есть проявление постоянного взаимодействия химически активных реагентов аккумулятора, как между собой, так и с окружающей средой. В естественном саморазряде проявляется физическая природа активных химических веществ терять со временем свою активность.

Если АКБ не заправлена электродитом, она подвержена воздействию кислорода воздуха, его температуры и влажности. Как следствие электроды сухозаряженных АКБ могут утратить свою активность, а свинцовые решетки и внутренние электросоединения — окислиться. Такая батарея при ее заливке электродитом не наберет номинальной емкости, даже после тренировочного зарядного цикла.

Чтобы свести к минимуму вредное влияние атмосферного воздуха на батареи, хранящиеся в сухозаряженном состоянии, в последнее время заводы-изготовители стали по-

ставить свою продукцию потребителю только в герметичной целлофановой упаковке и в картонной коробке. В таком состоянии сухозаряженная АКБ может храниться до 3-х лет на складе при пониженной температуре.

Но особенно сложно защитить от саморазряда уже залитую электролитом и полностью заряженную АКБ. В такой батарее естественный саморазряд связан со следующими причинами:

- ♦ оседание серной кислоты в электролите (имеет место перераспределение плотности электролита по высоте и как следствие — возникновение внутренних токов разряда);

- ♦ проникновение электролита к свинцовым решеткам через трещины в активных массах (вспучивание активных масс внутренней сульфатацией и возникновение разрядных токов между решеткой и активной массой);

- ♦ появление поверхностной сульфатации на электродах и на внутренних тоководах (возникновение крупных кристаллов сульфата свинца и образование поверхностных токов утечки);

- ♦ наличие примесей в химически активных веществах на электродах и в свинцовых сплавах решеток (образование мелких узлов сульфатации и микротоков разряда вокруг них).

Все эти причины приводят к медленному, но неотвратимому разряду запасенной в батарее емкости. Они же являются причинами сокращения срока службы АКБ.

Показателем случайного и ускоренного саморазряда является самопроизвольный разряд батареи на борту автомобиля за непродолжительное время, например, за одну ночь, который проявляется по медленной прокрутке ДВС стартером в обычных условиях пуска.

Естественный саморазряд неустойчив. Он нормируется ГОСТом 959-91Е по среднесуточному разряду в процентах от номинальной емкости полностью заряженной батареи. Для обычной батареи среднесуточный разряд, рассчитанный за 14 дней хранения, не должен быть бо-

лее чем 0,5% от  $C_{20}$  и не более 0,7%, рассчитанный за один месяц.

Для новых необслуживаемых батарей саморазряд в течение одного года не превышает 40% от номинальной емкости. Это в среднем около 0,1% саморазряда в сутки от величины  $C_{20}$  и не менее четырех лет надежной работы при правильной эксплуатации. По рекламным данным фирм, выпускающих монолитные трубчатые АКБ, их саморазряд за один год хранения не превышает 25...30% от  $C_{20}$ , а срок службы, выраженный в пусковых циклах, равен 10...12 тыс. (7-8 лет ежедневной эксплуатации).

На рис. 8 показано, как снижается скорость саморазряда и увеличивается срок службы по мере совершенствования конструкций аккумуляторных батарей. На рисунке цифрами 1, 2, 3, 4 соответственно обозначены обслуживаемая, малообслуживаемая, необслуживаемая и монолитная батареи.

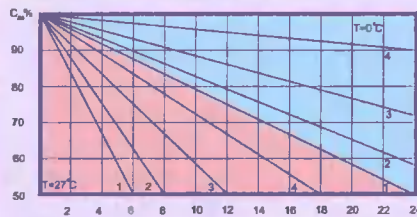


Рис. 8

Следует заметить, что при любой конструкции АКБ суточный саморазряд протекает медленнее при уменьшении плотности электролита и при понижении его температуры.

С уменьшением плотности электролита уменьшается концентрация серной кислоты, что понижает интенсивность растворения свинца на отрицательных пластинах. Саморазряд батареи замедляется. При изменении плотности в интервале от 1,3 до 1,15 г/см<sup>3</sup> суточный саморазряд уменьшается на 10...15%. Срок службы батареи при этом увеличивается.

При падении температуры ниже 0°C саморазряд резко ограничивается. Из этого следует практическая рекомендация хранить залитые электролитом батареи при минусовой темпера-

туре и в полностью заряженном состоянии.

При температуре хранения  $T = -30^{\circ}\text{C}$  естественный саморазряд практически прекращается. Батарея может храниться достаточно долго (более 8...10 лет) как в сухозаряженном, так и в залитом состоянии.

Так же как и при обычном разряде плотность электролита может служить достоверной мерой саморазряда батареи  $\Delta C(\%) = 625 (\gamma_3 - \gamma_{25})$ . Именно по плотности электролита в заряженной и залитой батарее определяют состояние ее разряженности при хранении в складских условиях.

Следует отметить, что по мере углубления саморазряда скорость его возрастает. Это приводит к необходимости постоянного подзаряда АКБ во время хранения. Скорость саморазряда возрастает и к концу срока службы батареи. Батарея, потерявшая при хранении более 30...40% своей номинальной емкости, непригодна для установки на автомобиль без проведения полного цикла зарядно-разрядной тренировки в стационарных условиях.

Если после такой процедуры АКБ не набирает больше 60% от номинальной емкости, она подлежит утилизации.

### Литература

1. Д. Соснин. Автомобильная аккумуляторная батарея. Ремонт & Сервис, №1, 1999 г., с.39-43

2. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобиля. — М.: Транспорт, 1995 г.

### Читатели спрашивают:

«Можно ли заменить стареющий интегральный регулятор напряжения (ИРН) на импортном генераторе какой-либо отечественной схемой? Отечественных аналогов нет. Заменить стареющую микросхемную часть ИРН можно, если сохранились контактные щетки. От щеток необходимо сделать отводы и подсоединить к ним схему регулятора, которую можно собрать самому на базе отечественных РН: РР362 (ГАЗ) или 2013702 (ЗИЛ).



# ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МУЛЬТИМЕТРОВ ДЛЯ РЕМОНТНЫХ И НАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

В. Куликов

**Б**олее или менее квалифицированный ремонт современной бытовой техники не мыслим без мультиметра. Так в быту чаще всего называют карманные универсальные измерительные приборы, позволяющие измерять основные параметры электрических цепей — напряжение, ток и сопротивление. Современный карманный мультиметр наполняет своих предшественников лишь общими очертаниями. Изменения коснулись всех его составляющих: электрической схемы, системы индикации, энергопотребления и спектра функций и альфа возможностей.

Если говорить об электрической схеме, то общие принципы измерения напряжения, тока и сопротивления не изменились — закон Ома и принципы параллельного и последовательного включения проводников практически не зависят от шагов общественного развития! Однако изменилась элементная база современного мультиметра. Она стала включать интегральные микросхемы, а в некоторых случаях электрическая схема — это единый кристалл сверхболь-

Основные характеристики	Модель		
	HC-26	HC-920R	HC-301
Измеряемое напряжение, не более, В:	переменное	200	500
	постоянное	50	500
Точность, %	0,7...1,5	1...2	0,7...1,2
	Измеряемый ток (постоянный), не более, А:	10	—
Точность, %	1,5	—	1...1,5
	Измеряемое сопротивление, не более, МОм	2	20 x 10 <sup>3</sup>
Точность, %	0,8	2...5	0,7...1

шой интегральной схемы СБИС. Эта тенденция позволила резко уменьшить габариты простейших мультиметров, реализующих минимальный набор измерительных функций.

В качестве примера можно привести карманные мультиметры корейской фирмы «Hing Chang» HC-26, HC-301 или HC-920R. Миниатюрность этих приборов (масса в пределах сотни граммов, габариты подобны размерам маленькой записной книжки) не

техникой, а набора измеряемых параметров — напряжение, ток, сопротивление, прозвонка цепей и контроль диодов — хватает для выявления неисправности достаточно сложной электробытовой техники. Технические характеристики простейших мультиметров фирмы «Hing Chang» даны в таблице.

На примере этих весьма недорогих мультиметров мы видим, что минимальный набор измерительных функций расширился благодаря возможности проверки диодов, а также пополнился простейшими вспомогательными функциями, облегчающими измерительные операции. Имеется в виду звуковой сигнал, подаваемый прибором при выявлении целостности цепи между щупами, что позволяет не следить за показаниями индикатора.

Так как миниатюризация элементной базы позволяет, а технические решения конструкции ремонтируемой бытовой техники требуют введения в спектр функциональных возможностей мультиметров операций проверки конденсаторов, диодов и транзисторов, то предоставление этих возможностей стало обеспечиваться конструкцией многих современных карманных мультиметров с габаритами, не слишком превосходящими габариты пачки сигарет.



«Hing Chang» HC-26



«Hing Chang» HC-301



«Hing Chang» HC-920R

мешает иметь им точность измерений, удовлетворяющую потребностям при поиске неисправностей домашней



Мультиметр DMM 645 является «рабочей лошадкой» в ряду универсальных измерительных приборов — лабораторий для контроля характеристик как сигналов в электрических цепях, так и элементов этих цепей. Базовая точность прибора 1%, время проведения измерения около 0,3 с, имеется защита входов от перегрузки (максимальный входной сигнал до 600 В или до 10 А).

Батарейное питание и масса около 160 г при наличии десятка измерительных функций — вот что сразу привлекает внимание к этому измерителю.

Простой в управлении прибор позволяет проконтролировать работоспособность диода и транзистора, измерить емкость и сопротивление, определить характеристики токов и напряжений в диапазонах, указанных ниже.

DMM 645

Постоянное напряжение .....	0.1 мВ ... 1000 В
Переменное напряжение .....	0.1 мВ ... 500 В
Постоянный/переменный ток .....	0.1 мА ... 10 А
Емкость .....	1 пФ ... 20 мкФ
Сопротивление .....	0.1 Ом ... 20 Мом
Частота .....	1 Гц ... 20 МГц

TES 2712 — RLC мультиметр, который поможет проконтролировать все параметры дискретных элементов и характеристики сигналов электрической цепи, включая пиковые значения импульсных сигналов. Он характеризуется высокой базовой точностью 0,5%, построен на базе современных интегральных микросхем. Все входы прибора защищены от перегрузок. Дополнительные удобства эксплуатации обеспечиваются возможностью удерживать на дис-

плее текущий результат измерений. Следует иметь в виду, что все представленные возможности реализованы при массе прибора менее 400 г.

TES 2712

Постоянное напряжение .....	0.1 мВ ... 600 В
Переменное напряжение .....	0.1 мВ ... 600 В
Постоянный/переменный ток .....	0.1 мА ... 20 А
Емкость .....	1 пФ ... 20 мкФ
Сопротивление .....	0.1 Ом ... 20 Мом
Частота .....	1 Гц ... 20 МГц
Индуктивность .....	10 мкГн ... 20 Гн

Характеристики приведенных приборов не только позволяют подтвердить ранее сказанное о придании современным карманным мультиметрам возможностей контроля работоспособности основных дискретных элементов электрических цепей, но и дают примеры дальнейшего усложнения схем этих приборов за счет придания им как новых измерительных возможностей (например, детектирование пиковых сигналов), так и функциональных, направленных на повышение эксплуатационных удобств. Если в приведенном мультиметре TES 2712 это удержание текущего результата измерений на экране, то для мультиметра HC 737 это еще и функции сохранения

Базовая точность этого мультиметра составляет 0,3...2% при измерениях напряжения, тока и сопротивления, имеется возможность контроля емкости конденсаторов с точностью 5%, измерений частоты, прозвонки цепей и контроля диодов.

Наряду с цифровой индикацией дисплей отображает результаты измерений с использованием графической шкалы, что удобно для контроля динамики быстрых процессов, а также информацию о режиме измерений.

HC 737

Напряжение, не более:	
постоянное .....	1000 В
переменное .....	750 В
Сопротивление, не более: .....	40 Мом
Ток, не более .....	10 А
Емкость, не более .....	40 мкФ
Частота .....	100...900 кГц

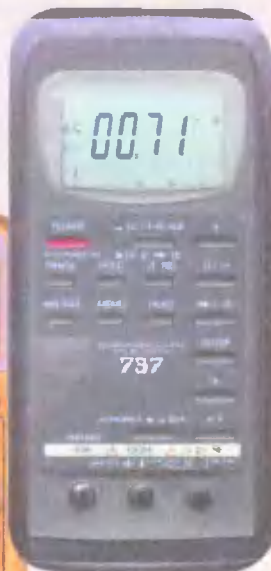
Использование мультиметра HC 737 в качестве примера наличия «интеллектуальных» функций у карманного универсального измерительного прибора позволяет подойти к обсуждению особенностей индикации результатов измерений в современных мультиметрах. Во-первых, это переход на цифровую индикацию с дисплеями на жидких кристаллах (ЖК). Тем не менее это не означает, что среди современных образцов мультиметров совсем нет стрелочных приборов. «Консервативная» индикация используется, например, в семействе СА 5000 мультиметров компании «Chauvin Arnoux», а в мультиметре DMM-9091 компании «Lutron» используется и цифровая и стрелочная индикация. При этом простейшие из приборов с использованием дисплеев на ЖК показывают только цифровой отчет результата измерения в выбранном режиме работы, а наиболее сложные имеют несколько цифровых индикаторов и аналоговую шкалу для отслеживания динамики меняющихся во времени сигналов. Скорости обновления индикации на цифровой и аналоговой шкалах разнятся в



DMM 645



TES 2712



HC 737

информации в памяти, регистрация максимального и минимального значений измеряемых параметров.



среднем на порядок, при том, что скорость смены числовых показаний составляет  $0,3 \text{ с}^{-1}$ . Паряду с числовым показанием, цифровой дисплей «паноминиает» пользователю о режиме измерений, указывает размерность единиц и т.д. Основными преимуществами дисплеев на ЖК является низкое электропотребление, что хорошо согласуется с тенденцией миниатюризации мультиметров. Кроме того, низкое энергопотребление позволяет реже менять источники питания в измерительном приборе. При этом и современных мультиметрах все чаще предусматривается так называемый «спящий» режим. Суть его заключается в том, что при длительном непажатии ни одной из кнопок прибора (количественная характеристика длительности определяется заранее) происходит ограничение энергопотребления за счет отключения индикации. Это позволяет экономить ресурсе источника питания. При этом содержимое памяти и последние установки параметров режима работы сохраняются. Естественно, что несмотря на все ухищрения, рано или поздно ресурс источника питания будет исчерпан. Реально приближение к этой черте проявляется в снижении точности измерений, что никак не отражается на восприятии пользователя прибором. Однако в конструкциях современных мультиметров предусматривается индикация (часто это усеченное английское словосочетание «LOW BATTERY»), предупреждающая о недопустимом падении напряжения питания. При этом у пользователя еще остается пара часов до того момента, когда падение напряжения питания существенно скажется на точности измерений.

Сама по себе точность измерений мультиметров определяется и характером измерений, и диапазоном, и классом прибора. В паспорте на прибор эта характеристика расписывается достаточно подробно в виде таблиц как функция измеряемого параметра и диапазона



DMM-9091

от 2 до 0,05%. Однако при измерениях переменных сигналов потребитель должен обратить внимание на несколько существенных моментов, влияющих на точность измерений.

Существуют приборы, реализующие измерение средних (Average) (тип I) и истинных среднеквадратических значений (True RMS) (тип II). Последние становятся все более популярными моделями, так как имеют большую точность при измерении несинусоидальных сигналов, при этом наибольшая погрешность при использовании приборов типа I будет наблюдаться для прямоугольных сигналов. В то же время при измерениях синусоидальных сигналов милливольтовой амплитуды предпочтительней мультиметры типа I. Это обусловлено их большей скоростью измерений. При необходимости измерений переменных сигналов, включающих постоянную составляющую, необходимо иметь в виду, что некоторые мультиметры типа II не предназначены для измерений таких сигналов, и их применение может приводить к погрешности измерений в десятки процентов.

Важной особенностью некоторых современных мультиметров является наличие порта последовательного интерфейса RS-232, кото-

рый дает возможность построить на базе такого прибора и ПК систему сбора и обработки информации. Эта особенность конструкции позволяет строить измерительные комплексы длительного слежения за динамикой процессов в электрических цепях или за температурой с выводом информации в графическом или табличном виде, передачей ее в другие программы, совместимые с платформой Windows (Excel, Lotus).

Теперь о некоторых критериях выбора марки мультиметра, когда вы уже остановились на наборе функциональных возможностей и требуемой точности. Конечно, гарантией качества является известная марка «Fluke» или «Tektronix». Однако следует иметь в виду, что электронные компоненты и индикаторы для начинки мультиметра часто берутся «из одной кормушки» и конечный уровень изделия определяется системой управления качеством на сборочном производстве. Имеются сведения [1] о размещении заказов на производство продукции под марками известных фирм, например, на заводах компании «Escort», производство которых удовлетворяет стандартам серии ISO 9000. Известны и другие факты сотрудничества в области производства европейских и американских компаний с азиатскими фирмами. Поэтому следует обратить внимание на продукцию Юго-Восточной Азии — мультиметры компаний «Escort», «Hung Chah», «Mastech», «Lutron», хотя конечно марка «Tektronix» — это «точность, которая всегда с Вами».

*Литература*

1. Жаворонок Н.А. «Escort Instruments» — Европейское качество?! Контрольно-измерительные приборы и системы. 1997г., №5, с.11.



# ВЫБОР И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАЛОГАБАРИТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

В. Дьяконов, А. Ремнев, В. Смердов

Часто причина плохой работы аппаратуры кроется в некачественном автономном источнике ее питания. Для устранения дефектов иногда достаточно правильно подобрать новый источник или восстановить имеющийся.

На рынке бытовой аппаратуры наиболее распространенными являются никель-кадмиевые (NiCd), никель-металл-гидридные (NiMH) и литий-ионные (LiIon) аккумуляторы большой емкости. Они имеют различные формы: цилиндры, диски, а также нестандартную.

Дадим сравнительную оценку перечисленных аккумуляторов по их основным параметрам.

**Номинальное напряжение** аккумуляторов NiCd и NiMH одинаково, равно примерно 1.2 В и практически постоянно в течение всего цикла разрядки и только в конце его резко снижается до 1 В. У аккумуляторов LiIon это напряжение равно 3.6 В, но линейно снижается по циклу разрядки, достигая значения 2.5 В. Ниже этого значения аккумуляторы разряжаться не должны, так как в конце цикла у них наблюдаются колебания напряжения, из-за чего к аппаратуре их приходится подключать через стабилизирующее устройство.

**Внутреннее сопротивление** аккумуляторов NiCd и NiMH лежит в пределах 0.01...0.1 Ом, а у аккумуляторов LiIon не превышает 10 мОм.

Такие малые внутренние сопротивления позволяют получить большие постоянные и, что важнее, импульсные токи без снижения номинального напряжения.

**Удельная плотность запасной энергии** определяет массу аккумулятора, обеспечивающую требуемое количество энергии.

Типовые значения плотности, Вт ч/кг, составляют примерно:

для NiCd аккумуляторов	30
для NiMH	50
для LiIon	115

**Саморазрядка запасенной энергии** в течение одного месяца хранения по отношению к первоначальной емкости может составлять у аккумуляторов, %:

NiCd и NiMH	10...30
LiIon	1

Причем саморазрядка тем больше, чем выше температура окружающей среды. Аккумуляторы нормально функционируют в следующих температурных режимах, °С:

для NiCd	-20...+45
для NiMH	-20...+60
для LiIon	0...+50

Следует отметить, что при крайних значениях диапазонов температур емкость аккумуляторов значительно снижается.

**Число циклов перезарядки** зависит от правильной эксплуатации.

Для аккумуляторов число циклов, шт.:

для NiCd	500...1000
для NiMH	несколько тысяч

**Соотношение емкость/цена.** По этому параметру аккумуляторы NiCd превосходят все остальные. В пересчете на единицу электрической емкости они почти вдвое дешевле NiMH, которые вдвое дешевле LiIon.

**Эффект памяти** состоит в тенденции аккумулятора приспосабливать электрические свойства к рабочему циклу в течение длительного

времени. Эффект памяти растет с числом зарядно-разрядных циклов и при работе в условиях повышенной температуры. Эффект памяти может быть «стерт» полной разрядкой и последующей полной зарядкой, т.е. имеет временный характер. Он проявляется, когда аккумулятор в режиме зарядки-разрядки работает нерегулярно. Эффекту памяти наиболее подвержены аккумуляторы NiCd (в настоящее время выпускаются новые, специальные типы, лишены этого недостатка), в меньшей степени NiMH, у LiIon — он вообще отсутствует.

**Надежность.** Наиболее надежны аккумуляторы NiCd. Они устойчивы к коротким замыканиям, их хранение в разряженном состоянии не приводит к полной потере работоспособности. Аккумуляторы NiMH склонны к отказам при больших зарядно-зарядных токах, а аккумуляторы LiIon очень плохо (вплоть до разрушения) переносят снижение напряжения до определенного уровня.

Для повышения надежности в корпусе аккумуляторов NiMH встраивают термистор с положительным коэффициентом сопротивления, который ограничивает зарядный и разрядный токи при повышении температуры внутри корпуса аккумулятора. В некоторые типы аккумуляторов LiIon устанавливают индикаторы разрядки, позволяющие оценить их состояние.

В последнее время появились так называемые интеллектуальные аккумуляторы, которые оснащены встроенным электронным устройством, предоставляющим информацию об оставшейся емкости и об оставшемся времени работы, а также организует оптимальный режим зарядки. Фирма SONY оснастила но-



вые видеокамеры серии TR и TRV такими аккумуляторами LiIon Stamina, которые выводят информацию об имеющейся емкости в виде индикатора камеры. Фирмы DURACELL и INTEL разработали такие аккумуляторы для персональных компьютеров с выводом информации о состоянии аккумулятора на экран монитора.

Необходимо помнить, что при покупке аккумулятор может оказаться незаряженным, номинально заряженным и заряженным, но потерявшим большую часть емкости. Поэтому для нового аккумулятора необходимо провести тренировочный цикл. Если после первого цикла емкость не достигает номинального значения, его можно достичь только после нескольких циклов зарядки-разрядки. Основываясь на исследованиях влияния числа циклов на достижение номинального значения, проведенные специалистами немецкой фирмы CULLMAN для аккумуляторов NiCd, можно рекомендовать не менее 4-х циклов зарядки-разрядки после длительного срока хранения перед установкой их в аппаратуру.

Аккумулятор, потерявший емкость во время хранения или эксплуатации, можно зарядить двумя способами: продолжительным или быстрым. Для продолжительного способа характерно, что зарядный ток составляет одну десятую численного значения паспортной емкости. При нем электрохимические процессы в аккумуляторе оптимальны и не обязательно индцировать окончание процесса зарядки. Достаточно задать временной интервал зарядки, который равен 10...15 ч. При этом срок службы будет максимален. К недостатку этого способа зарядки относят его относительно большое время.

В быстром режиме зарядки аккумуляторов NiCd и NiMH зарядный ток увеличен до 1.2 паспортной емкости в течение 1 ч. Существуют аккумуляторы NiCd, для которых предусмотрен "сверхбыстрый" режим зарядки (15 мин) зарядным то-

ком, в 5 раз превышающим значение паспортной емкости. Быстрый режим зарядки возможен и для аккумуляторов LiIon и определяется длительностью в 2 ч.

При продолжительном способе зарядки номинальным током достигается конечное напряжение и емкость составит 100%. Если зарядка осуществляется в быстром режиме, то емкость составит около 80% и после зарядки целесообразна подзарядка малыми токами от 0.05...0.01 значения паспортной емкости, что увеличивает емкость до 110% и допускает возможность перезарядки без катастрофических последствий.

Зарядка асимметричным током увеличивает емкость на 40...60%. Система асимметричной импульсной зарядки и импульсной разрядки (DeHa Peak) обеспечивает большую вероятность достижения максимальной емкости при меньшем числе тренировочных циклов зарядки-разрядки.

При быстром способе важно создать ток зарядки и точно определить момент его окончания, чтобы не допустить перезарядки аккумулятора. Наиболее просто определить окончание зарядки измерением напряжения на клеммах или его температуры (рис. 1).

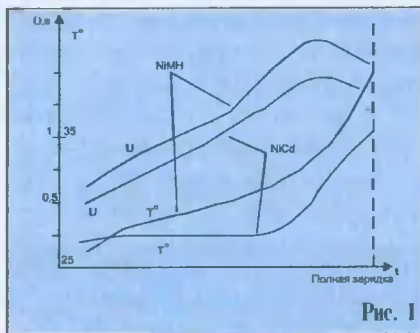


Рис. 1

На российском рынке широко представлены зарядные устройства (ЗУ), которые позволяют обеспечить регулируемый диапазон токов зарядки; индикацию напряжения на клеммах аккумулятора; уменьшение (или отключение) зарядного тока при достижении напряжения определенного уровня, соответствующего полной зарядке; индикацию температуры аккумулятора; умень-

шение (или отключение) зарядного тока при температуре, соответствующей полной зарядке; организацию асимметричного режима зарядки: учет количества отдаваемого заряда; организацию полной разрядки аккумулятора перед циклом зарядки (функция Refresh).

Однако стоимость таких ЗУ с полным набором указанных функций очень велика (более 100\$). В большинстве случаев можно обойтись более простыми ЗУ, которые можно изготовить своими силами.

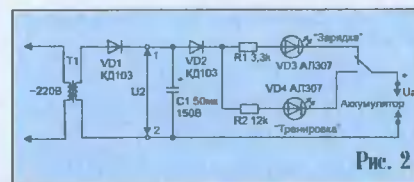


Рис. 2

На рис. 2 представлена схема ЗУ для продолжительного способа зарядки аккумуляторов постоянным током [1]. Параметры деталей на схеме указаны для батарей аккумуляторов с напряжением 12.5 В. Устройство позволяет заряжать аккумуляторы и с меньшим напряжением, вплоть до одного элемента. Необходимо лишь пересчитать сопротивление резисторов R1 и R2. Напряжение на вторичной обмотке трансформатора Т1 должно быть равно:  $U_2 = (6-10)U_A$ , где  $U_A$  — напряжение аккумулятора (или батарей аккумуляторов). Расчет сопротивлений ведется по формулам:  $R1 = (U_2 - U_A - U_D) / I_3$  и  $R2 = (4...6)R1$ , где  $I_3$  — ток зарядки аккумулятора,  $U_D$  — напряжение на светодиоде. Эта схема может быть использована для зарядки аккумуляторов переносной радиоэлектронной аппаратуры и от автомобильного аккумулятора.

При работе с аккумуляторами необходимо иметь простой сигнализатор напряжения разрядки аккумулятора, в качестве схемы которого можно рекомендовать показанную на рис. 3 [2]. Его основой слу-

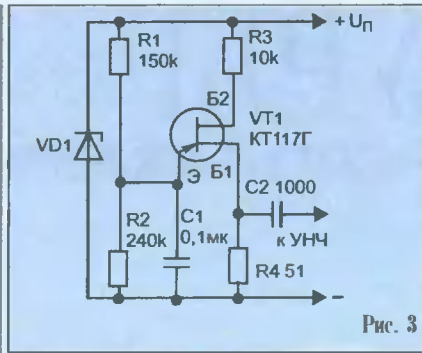


Рис. 3

жит генератор коротких импульсов, собранный на однопереходном транзисторе. Особенность генератора в том, что он работает только при определенном соотношении напряжений на эмиттере и базе B2 транзистора VT1. Для превращения генератора в пороговый элемент напряжение на эмиттере транзистора стабилизировано стабилитроном VD1. При нормальном напряжении на базе B2 генератор не работает. При уменьшении напряжения аккумулятора ниже заданного (7В для параметров, приведенных на схеме) генератор начинает генерировать импульсные сигналы. Эти сигналы могут подаваться либо на усилитель шаковой частоты, если это приемник, либо на любой звуковой индикатор.

При диагностике и эксплуатации аккумуляторов возникает необходимость замера их тока нагрузки или зарядного тока. Для этой цели можно использовать простейший измеритель тока, представляющий собой пластину двухстороннего фольгированного стеклотекстолита (рис.4) [3]. К

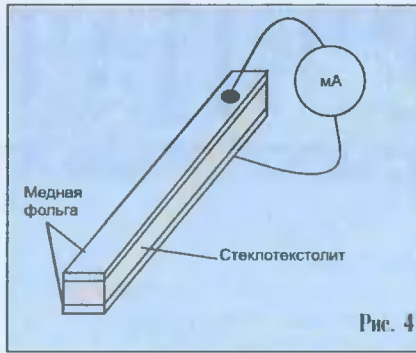


Рис. 4

медной фольге припаивается соответствующий миллиамперметр. Для определения тока эта пластина вводится либо между контактной пружиной и аккумулятором, либо между аккумуляторами.

В заключение дадим ряд полезных советов.

1. Устанавливать аккумуляторы вместо гальванических элементов тех же типоразмеров и номинального напряжения целесообразно в любых электронных устройствах с большим рабочим током.

2. Не допускайте повышения температуры свыше 40°C. Высокая температура вызывает необратимое снижение емкости аккумулятора.

3. Не храните аккумуляторы в разряженном состоянии. Причем лучше хранить их в прохладном месте (например, в холодильнике). Известно, что при повышении внешней температуры на 10°C скорость саморазрядки удваивается.

4. Если аккумулятор длительное время не используется, то его следует держать под током, примерно равным 0.01...0.02 от его емкости. В

этом случае он все время готов к работе, не разряжается и в таком состоянии может храниться долгие годы.

5. Избегайте глубокой разрядки аккумуляторов. Помните, что при отборе от аккумуляторов не более 20 % их емкости они практически не уменьшают свою емкость после подзарядки. В «тяжелом» случае можно отбирать не более 40 % их емкости с последующей обязательной зарядкой в течение 5 - 6 ч.

6. В то же время следите за тем, чтобы у аккумуляторов не появлялся эффект памяти. Для этого не подвергайте аккумуляторы ежедневной зарядке, если они мало работали.

7. Проводите по возможности примерно 1 раз в месяц тренировочный цикл «полная разрядка - полная зарядка».

8. Не рекомендуется применять не сертифицированные зарядные устройства, так как при чрезмерной перезарядке возможен взрыв аккумулятора.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. И. Григорьев. Эксплуатация никель-кадмиевых аккумуляторов в радиолюбительских условиях. Радиолюбитель, 1995, №5, с.17-18.

2. И. Печев. Сигнализатор разрядки аккумуляторной батареи. Радио, 1993, №8, с.38.

3. В. Беседин. Измерение тока в батарейном отсеке. Радиолюбитель, 1995, №9, с.19.



## Отечественные полупроводниковые приборы (справочное пособие, вып. 25)

В книге систематизированы в табличной форме в алфавитно-цифровой последовательности данные по основным электрическим параметрам и конструктивному исполнению на абсолютное большинство (более 3,5 тысяч) отечественных биполярных и полевых транзисторов, выпрямительных диодов, столбов и бловов, варикапов, стабилитронов и стабилитронов, тиристоров, светомлучающих и инфракрасных диодов, линейных шкал и цифро-буквенных индикаторов, диодных и транзисторных оптопар. Книга представляет собой компактно сформированные таблицы, содержащие справочную информацию по каждому типонаименованию полупроводникового прибора, от условного обозначения с электрическими параметрами, до иллюстраций конструкции корпуса с габаритными размерами и долевой выводов. По приведенным в книге приборам даны соответствующие импортные аналоги, и наоборот. Перед основным содержанием приведен алфавитно-цифровой указатель приборов, приведенных в книге. Удобная форма поиска и восприятия

информации об интересующих приборах даст возможность пользователю по достоинству оценить приобретенную им книгу. Она будет полезна широкому кругу специалистов и радиолюбителей, занимающихся разработкой, эксплуатацией и ремонтом радиоэлектронной аппаратуры. Авторы А. И. Авсенов и А. В. Нефедов. 496 стр.



# АББРЕВИАТУРЫ

ПО БЫТОВОЙ АУДИО- И ВИДЕОТЕХНИКЕ

A	adding mode - режим суммирования
ABC	automatic beam control - автоматическое управление лучом лазера (в проигрывателях компакт- и видеодисков)
ABC	absolute binary code - абсолютный двоичный код (использующий абсолютные адреса и коды операций)
AC	alternating current - переменный ток (сеть переменного тока)
ACC	automatic color control - автоматический контроль цвета (в телевизорах и видеомагнитофонах)
ACT	automatic code timer - система программирования работы видеомагнитофона с помощью штрихового кода
ACT	auto color tracking - автоматическое слежение за цветом (в телевизорах и видеомагнитофонах)
AD	audio dubbing - перезапись звука
A/D	analog/digital - аналого-цифровой (преобразователь)
ADC	A/D converter - аналого-цифровой преобразователь
ADC	automatic degaussing circuit - система автоматического размагничивания (маски кинескопа или магнитной головки для улучшения чистоты изображения или снижения уровня шумов)
ADD (Add)	adding machine logic - логика суммирующей счетной машины
ADMS	auto demagnetizing system - автоматическая размагничивающая система (уменьшает уровень шума в деках на 8 дБ)
ADRES	automatic dynamic range expansion system - автоматическое устройство расширения динамического диапазона
AE	auto eject - автоматическое открывание кассетоприемника по окончании воспроизведения записей
AER	algebraic expression reserve - запись выражений (в программируемом микрокалькуляторе фирмы Sharp) в алгебраическом виде
AE	audio frequency-звуковая частота
AE	auto focus - автофокус (в камкордерах)
AE	auto function - автоматически вычисляемая функция
AEBS	acoustic feedback system - акустическая обратная связь в акустических системах (увеличение уровня НЧ на +12 дБ)
AEC	automatic frequency control - автоматическое управление частотой (в системах автоподстройки)
AED	acoustic flat diaphragm - громкоговоритель с плоским диффузором
AEP	audio flat panel - плоская акустическая система
AET	automatic fine tuning - точная автоматическая настройка
AGC	automatic gain control - автоматическая регулировка усиления (APY)
AHTA	auto homing tone arm - автоматический возврат тонарма (в исходное положение)
AIC	automatic iris control - автоматическая установка ирисовой диафрагмы
ALC	automatic level control - автоматическая регулировка уровня (сигнала)
ALU	arithmetic logic unit - арифметико-логическое устройство
AM	amplitude modulation - амплитудная модуляция (часто используется для обозначения диапазона средних волн -СВ.)
AM-EM Program	тонер с программируемым выбором диапазона (СВ-УКВ)
AMPS	automatic music program search - автоматический поиск музыкальных записей
AMRT	amortization of payment - амортизационные платежи (финансовые расчеты на калькуляторах)
AND-(gates)	логический элемент «И»
ANS	last answer - окончательный результат
ANSI	American National Standard Institute-Американский национальный институт стандартов
ANSS	automatic noise suppressor system - система автоматического шумоподавления фирмы Sharp
APD	artificial phase delay-система создания эффекта объемного звучания за счет фазовой задержки
APLD	auto program locate device - поиск нужной фонограммы по ее номеру
APMS	automatic programmable music selector - автоматический программируемый поиск нужной фонограммы с микропроцессорным управлением
APO	auto power on/play (on/auto play) -автоматическое включение питания при включении режима воспроизведения
APPS	auto program pause system - ускоренный поиск (вперед-назад) до первой паузы в записи
APRS	advanced precise rec-level system - система с увеличенной точностью выбора уровня записи
APSS	auto program search system - система программного автопоиска фирмы Sharp
AR	anti rolling-система механизма транспортировки ленты, нормально работающая при качании плеера (при переноске или перевозке)
ARC HYP	inverse hyperbolic function - обратные гиперболические функции
ARL	select/automatic recording level - выборочная ручная или автоматическая установка уровня записи
AS	auto spacer - автоматическое формирование пауз определенной длительности
ASCII	american standard code for information interchange - американский стандартный код для обмена информацией



ASPM	automatic station program memory - автоматическая настройка на предварительно запомненные программы (радиостанции)
ASTS	automatic stereo tuning system - система автоматической настройки на стереопрограммы (на УКВ)
AVG	average calculation - вычисление среднего значения
AWB	automatic white balance - автоматический баланс белого
AX	amorphous - аморфная (головка магнитная)
B	black - черный (обозначение цвета корпусов РЭА)
BATT	battery - батарея
BCD	binary-coded decimal notation - представление десятичных чисел в двоично-десятичном коде
BD	belt drive - ременный привод (от двигателя к диску в ЭПУ)
BFP	burst flag pulse - импульс вспышки
BGE	built-in graphic equalizer - встроенный графический эквалайзер
BLC	backlight compensation - компенсация переотраженного света
BNC	Baby N-connector - разъем типа «бэби N»
BSLT	both sides play linear tracking - воспроизведение грамзаписи с двух сторон пластинки без ее переворачивания за счет использования двух тангенциальных звукоснимателей
BST	separate bass/tremble controls - раздельная регулировка низких и высоких частот
CA	cobalt amorphous - магнитофонная головка с сердечником из аморфного кобальта
CAI	color accutance improvement - схема улучшения цветопередачи
CALP	computer analyzed linear phase filter - компьютерный фильтр, анализирующий линейную фазу
CAV	constant angular velocity - постоянная угловая скорость; лазерный видеодиск с длительностью показа до 30 мин
CCD	charge coupled device - полупроводниковая светочувствительная матрица для видеокамер и камкордеров (содержит около 400 тыс. элементов)
CCIR	International Radio Consultative Committee - Международный консультативный комитет по радиовещанию (МККР)
CCRS	computer controlled CD recording system - система записи компакт-дисков, управляемая компьютером
CCS	copy code scanner - защитное устройство в цифровых магнитофонах системы R-DAT, не позволяющее перезапись с цифровых компакт-дисков
CCT	computer controlled teletext - система «телетекст», управляемая компьютером
CCT-DECODER	декодер системы «телетекст», управляемой компьютером
CD	capacitor diode - варикап
CD	car deck - автомобильная дека
CD	compact disk - диск стандартного диаметра (80 или 120 мм) с цифровой записью звуковых стереосигналов и возможностью показа штриховых изображений
CD	construction defect - конструктивный дефект
CD-I	интерактивный компакт-диск диаметром 120 мм с возможностью многоканальной звукозаписи, показа слайдов и текста
CD ROM	компакт-диск для записи программ и графической информации
CDT	color display tubes-трубка (кинескоп) цветного дисплея
CLV	constant linear velocity - постоянная линейная скорость; лазерный видеодиск с длительностью показа до 60 мин
C-MOS	complementary metal-oxide-system - комплементарная (дополняющая) металл-окисел-полупроводник структура
CPLX	complex number calculation - вычисления с комплексными числами
CPS	computomatic program search - поиск программ при помощи встроенного компьютера
CPT	color television picture tubes-трубка (кинескоп) цветная телевизионная
CPU	central processing unit - центральный процессорный элемент
CR	chrome - хромовая лента (для кассетных магнитофонов)
CRT	cathode ray tube - электронно-лучевая трубка
CRT	cathode ray tube terminal - терминал на электронно-лучевой трубке
CRT:C3	clean & clear coated : C3 - (экран) чистого и четкого изображения «С3»
CT	computed tomography - компьютерная томография
CTI	color transient improvement - регулировка насыщенности цвета
DA	digital audio - цифровая звукозапись
D/A	digital/analog - цифроаналоговый (преобразователь)
DAC	D/A converter - цифроаналоговый преобразователь
DAD	digital audio discs - цифровые грампластинки (компакт- диски)
DAT	digital audio tape - цифровая наклонно-строчная звукозапись (системы R-DAT)
DATA	ввод данных при статистических расчетах
D.A.T.A.	digital automatic tape adaptation - цифровое устройство для автоматической адаптации к свойствам магнитной пленки
DATE	date calculation - вычисление дат



# МАРКИРОВКА ИМПОРТНЫХ ДИСКРЕТНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

**К**люч маркировки импортных дискретных полупроводниковых приборов, выпущенных после 1983 года, состоит из пяти элементов (условно обозначим их как а, b, c, d, e), которые означают следующее (в качестве примера возьмем прибор 2SC1416A):

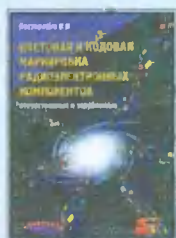
**a** — арабская цифра, характеризующая тип элемента (0 — фотодиод, фототранзистор; 1 — диод; 2 — транзистор; 3 — четырехслойный диод);

**b** — буква S, которая означает, что данный ключ относится к рассматриваемому элементу;

**c** — буква, которая характеризует тип (A — ВЧ-транзистор с р-п-р переходом; B — НЧ-транзистор с р-п-р переходом; C — ВЧ-транзистор с п-р-п переходом; D — НЧ-транзистор с п-р-п переходом; E — четырехслойный диод со структурой типа р-п-р-п; G — четырехслойный диод со структурой п-р-п-р; H — инжектированный транзистор (диод с двойной базой); J — полевой транзистор с каналом р-типа; K — полевой транзистор с каналом п-типа; M — симметричный тиристор (симистор);

**d** — многозначный регистрационный номер, который не позволяет сделать никаких выводов о технических характеристиках и свойствах прибора, это просто номер по каталогу;

**e** — буква A или B характеризует варианты основного типа по техническим характеристикам; для основного типа этот элемент в обозначении отсутствует.



## Цветовая и кодовая маркировка радиоэлектронных компонентов

В книге приведены данные по цветовой и кодовой маркировке номиналов, рабочего напряжения, допусков и других характеристик радиоэлементов импортного и отечественного производства.

Все приборы сгруппированы в разделы, где приведены сведения по буквенным и цветовым обозначениям активных и пассивных компонентов отечественных и зарубежных фирм. Эти маркировки позволяют распознать и подобрать в море миниатюрных изделий, необходимые специалисту электронные компоненты для обслуживания и ремонта бытовой и промышленной радиоэлектронной аппаратуры. Справочные материалы систематизированы по видам изделий в табличной и графической форме. Предложены аналоги микросхем и других радиокомпонентов различных отечественных и иностранных фирм-изготовителей наиболее часто встречающиеся при ремонте бытовой и промышленной аппаратуры. Приведены также рекомендации по сравнению и подбору отдельных компонентов. Предназначена для широкого круга подготовленных радиолюбителей, учащихся высших и средних специальных учебных заведений и специалистов, обслуживающих бытовую РЭА. Автор И. И. Нестеренко. 128 стр.

### Ответы на кроссворд в № 1-99г.

По горизонтали: 3. Патриот. 6. Телеграф. 7. Микрофон. 8. Телефон. 13. Радиолка. 14. Антенна. 17. Герасим. 18. Докатор. 21. Юстиция. 22. Кинескоп. 23. Апельсин. 24. Кишинев.

По вертикали: 1. Фарадей. 2. Монитор. 4. Редакция. 5. Конвейер. 9. Галналей. 10. Албания. 11. Онколог. 12. Антонов. 15. Паяльник. 16. Гарантия. 19. Эстония. 20. Дисплей.

## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Вы можете оформить подписку на наш журнал на 1999 год.

Для этого Вам необходимо:

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

Стоимость подписки (руб.)	3 мес.	6 мес.
при получении по почте	78	144

Стоимость каждого из 3-х номеров (октябрь, ноябрь, декабрь) за 1998 год по почте (предоплата) — 25 руб.

Для тех, кто хочет получить те же три номера за 1998 год надлежащим платежом, необходимо прислать заявку по адресу: 129337, г. Москва, а/я №5. Цена за один номер — 30 руб.

Не забудьте указать свой индекс !!!

### Талон подписки

Фамилия .....  
 Имя .....  
 Отчество .....  
 Телефон ..... Факс .....  
 Организация .....

Почтовый индекс .....  
 Адрес доставки .....

Количество комплектов .....  
 Перечисленная сумма .....  
 Дата оплаты .....  
 № платежного документа .....

Прошу выслать номера ..... за 1998 г.  
 Прошу выслать номера ..... за 1999 г.

### Банковские реквизиты:

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

### Внимание!

**Важная информация для владельцев, проживающих в районах с доставкой почты только АВИА!**

1) Для читателей оплативших подписку на журнал на 3 (6) месяцев 1999 года (или получающих №№1,2,3 за 1998 год по предоплате) сообщаем, что журналы Вам будут доставляться надлежащим платежом на сумму равную разнице между стоимостью АВИА услуг и стоимостью обычной доставки.

2) Для тех, кто будет получать журнал надлежащим платежом, к стоимости журнала (30 рублей) также будет прибавлена сумма равная разнице между стоимостью АВИА услуг и стоимостью обычной доставки.

По всем вопросам, связанным с подпиской и приобретением журнала, обращаться в редакцию:

Адрес редакции: 129337, г. Москва, а/я № 5. E-Mail: Rem.Serv@telcom.ru.  
 Факс: (095) 252-72-03. Тел.: (095) 252-73-26, (095) 254-44-10.

### Внимание!

Всем сервисным центрам, подписавшимся на журнал «Ремонт&Сервис» будет регулярно высылаться информация о выходящих в свет книгах, посвященных ремонтной тематике.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО «РАДИО И СВЯЗЬ»



## ПРЕДЛАГАЕТ

## СЛЕДУЮЩИЕ КНИГИ:

### ВЫШЛИ В СВЕТ:

Поваковский С.В. Цвет на экране телевизора (Основы телевизионной колориметрии): Учеб. пособие для вузов. — 168 с.

Рассматриваются вопросы цветового зрения человека и основы учения о цвете, стандартные колориметрические системы международной комиссии по Освещению. Описываются цветные треугольники,

смеси цветов, колориметрические системы приемника цветного телевидения, условия колориметрически правильной цветопередачи в телевидении. Излагается метод расчета спектральных характеристик передающей камеры цветного телевидения. Описываются принципы построения и основные параметры стандартных систем PAL, SECAM, NTSC.

Для студентов, обучающихся по направлению «Телекоммуникации», специальностям «Радиосвязь, ра-

диовещание и телевидение» и «Аудиовизуальная техника».

Отпускная цена 28 руб.

Поваковский С.В. Сборник задач по основам техники телевидения (с решениями): Учеб. пособие для вузов. — 168 с.

Сборник содержит 160 задач по основам современной техники телевидения, предлагаемых для само-



стоятельной работы студентов. Каждый раздел сопровождается теоретическими и методическими рекомендациями, а также подробными решениями. Решения даны в Международной системе единиц (СИ). Даются также принципы построения и основные параметры стандартных систем цветного телевидения SECAM, NTSC, PAL.

Для студентов, обучающихся по направлению «Телекоммуникации» специальностям «Радиосвязь, радиовещание и телевидение», «Аудиовизуальная техника», пособие может быть полезно специалистам в области телевидения в качестве справочника по расчетам схем и устройств.

*Отпускная цена 30 руб.*

**Пескин А.Е., Войцеховский Д.В., Кошов А.А. Современные зарубежные цветные телевизоры: видеопроцессоры и декодеры цветности/Под ред. А.Е. Пескина: Справ. пособие — 228 с. (Серия «Массовая радиобиблиотека»).**

В книге собраны описания схем видеопроцессоров и декодеров цветности конкретных моделей зарубежных цветных телевизоров, выпускаемых примерно с начала 80-х годов. В книге приведены общие сведения о видеопроцессорах и декодерах и особенности регулировки и ремонта телевизоров в этой части. Описаны видеопроцессоры и декодеры цветности европейских и американских фирм на транскодирующих комплектах микросхем, а также японских фирм Matsushita, Toshiba, Sony, Mitsubishi, Sanyo, Hitachi, NEC. В приложениях дан ряд сведений, необходимых для ремонта и регулировки телевизоров: цоколевки микросхем и полупроводниковых приборов, цветовые коды резисторов и конденсаторов, взаимозаменяемость радиоэлементов и др.

Для подготовленных радиолюбителей.

*Отпускная цена 36 руб.*

**Хохлов Б.Н. Декодирующие устройства цветных телевизоров. — 3-е изд., перераб. и доп. — 512 с. (Серия «Массовая радиобиблиотека»).**

Рассмотрена схемотехника современных декодирующих устройств для цветных телевизоров SECAM, PAL и многостандартных декодеров SECAM/PAL, SECAM/PAL/NTSC. Приведены расчеты основных узлов декодеров, их электрические схемы на дискретных элементах и на микросхемах, пути построения декодеров с цифровой обработкой сигнала. Дана методика настройки и измерений основных параметров. Новое издание дополнено описанием новых систем цветного телевидения.

Для подготовленных радиолюбителей.

*Отпускная цена 40 руб.*

**Мамаев Н.С. Спутниковое телевизионное вещание. Приемные устройства. — 2-е изд., перераб. и доп. — 152 с. (Серия «Массовая радиобиблиотека»).**

Приведено описание профессиональных приемных установок спутникового телевидения и наиболее удачных радиолюбительских конструкций, рассчитанных на реализацию в домашних условиях. Материал настоящего издания (первое вышло в 1995 г.) дополнен описанием устройств для приема сигналов от наземных ретрансляторов и распределения программ на кабельные сети до 16 абонентов.

Для подготовленных радиолюбителей.

## ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ:

**Соколов В.С. Системы электронного управления телевизоров. — 296 с. (Серия «Массовая радиобиблиотека»).**

В популярной форме описаны назначение и принципы работы бо-

лее 50 типов различных систем управления телевизоров, как унифицированных, так и разработанных для конкретных моделей телевизоров. Даны технические характеристики и режимы применения, а также рекомендации по ремонту и взаимозаменяемости систем. Приведены рисунки электрических и монтажных схем, габаритные чертежи.

Для подготовленных радиолюбителей. Может быть полезна специалистам-радиомеханикам.

**Радиовещание и электроакустика: Учебник для вузов/С.И. Алябьев, А.В. Выходец, А.П. Ефимов и др. Под ред. Ю.А. Ковалгина. — 576 с.**

Рассмотрены принципы построения систем звукового вещания в России и странах СНГ. Излагаются акустические основы вещания и озвучивания. Описываются звуковые сигналы, их свойства и характеристики.

Особое внимание уделено цифровой обработке и передаче звуковых сигналов, аналоговым и цифровым системам спутникового вещания, каналообразующей аппаратуре междугородных каналов звукового вещания, кабельному вещанию и т.д.

Для студентов вузов связи.

**Заказы на книги направляйте по адресу:**

**103473, Москва,  
2-й Щемилковский пер., 4/5  
Издательство «Радио и связь»  
Отдел реализации и маркетинга**

**Контактный телефон:  
(095) 978-54-10  
факс: (095) 978-53-51**



# РАДИО-СПЕКТР

## 404 торговый

широкий спектр любительской и профессиональной радиоаппаратуры **УКВ** диапазона фирм **YAESU/VERTEX, ICOM, KENWOOD, MOTOROLA, STANDARD, ALINCO, ALAN**

все для **КВ**-связи — трансиверы, усилители мощности, приемники, антенны, поворотные устройства, такелаж

обширный выбор радиостанций **СВ**

антенны, разъемы, переходники, аккумуляторы, антенные предусилители, выносные гарнитур, микрофоны и все остальное, что необходимо для успешной работы в эфире, где бы вы ни были: в дороге, путешествии, в автомобиле или дома

изготовим **фидер** на основе отечественного или финского кабеля фирмы **NK CABLES (NOKIA)**, идеально заделаем его в разъемы, муфты и заземлители, снабдим креплениями для прокладки по мачтам, башням и стенам, изготовим гибкие присоединительные вставки (джамперы) для соединения с любой аппаратурой и любой антенной

**антенны и антенные системы** всех диапазонов: профессиональные, любительские, СВ

приборы для персональной навигации **GPS** и **эхолоты** для рыбаков

**DECT!** РАДИО-СПЕКТР—официальный партнер **SIEMENS, GOODWIN, ERICSSON**  
Решение проблем связи малых и больших предприятий с помощью микросотовых систем. Своя собственная система радиотелефонной связи, не требующая никаких разрешений Госсвязьнадзора!

на диапазоны **900 МГц, 1,8 ГГц, 2,4 ГГц** и выше для беспроводных систем передачи данных и систем беспроводного абонентского доступа **WLL (DECT, CDMA)** — **антенны, мачты, силовой и радиочастотный кабели, витая пара всех категорий, разъемы, крепежные элементы, такелаж и пр.**

Гарантийный и послегарантийный ремонт.  
Обучение и сертификация персонала

**Доставка грузов по Москве и Московской области**

## СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР

принимает на обслуживание и ремонт **любой техники связи**, купленной в **любом месте** и **предлагает:**

настройку и доработку радиоэлектронной аппаратуры и периферийного оборудования систем связи

электронные компоненты, комплектующие и ремкомплекты к радиостанциям

установку радиоаппаратуры на транспортные средства

программирование радиостанций всех типов

монтаж оборудования на объекте заказчика

библиотека технической документации

консультации

## Впервые!

производство антенных мачт для операторов подвижной и фиксированной связи высотой от 4 до 48 м.

**Специальное предложение**

**Разработка и монтаж под ключ** систем связи, работающих в **радионепроницаемых** зданиях и подземных объектах на основе **излучающих кабелей**. Любые конфигурации, любой диапазон.

## РАДИО-СПЕКТР

уполномоченный дистрибьютор концерна **FLUKE** — ведущего производителя **измерительной техники высшего класса** для профессионалов.

**FLUKE**

Тел./факс: (095) 256-0696, 946-6831. E-mail: [spectr@orc.ru](mailto:spectr@orc.ru)

[www.radiospectr.ru](http://www.radiospectr.ru)



Даже сложный кроссворд решается просто, если знаешь ключевое слово.

**ПРОСТО**

Работать с нами действительно очень просто. Передайте нам или нашему дилеру заявку любым удобным для Вас способом - по телефону, факсу, электронной почте и т.д. Далее мы всё сделаем сами: выставим счёт к оплате, при необходимости предложим замены, по поступлению денег упакуем и отправим на Ваш адрес посылку.

**ВЫГОДА**

Собранный и упакованный заказ можно получить в центральном офисе уже в день поступления денег. По Вашему желанию заказ может быть отправлен почтой (минимальные дополнительные расходы) или экспресс-почтой (доставка за 3-4 дня непосредственно в Ваш офис).

**НИЗКОГО**

Вы будете приятно удивлены, узнав, что цены на отечественные компоненты (а это более 20 тысяч наименований!) зачастую не выше заводских. На некоторые позиции действует наше «Специальное предложение» - оптовая скидка 50%. Закажите полный список по тел.: (3432) 45-45-07 или Denis@promelec.ru.

**Закажите каталог по тел: (3432) 45-40-11 (журнал) или e-mail: ms@promelec.ru (файл)**

**Посетите наш сервер: [www.promelec.ru](http://www.promelec.ru)**

**МОСКВА**

- (095) 281-66-01, (095) 281-24-46 (кроме вт.), 2-й Волжский пер., д.1, ст. м. "Цветной бульвар", promtech@dol.ru

**С-ПЕТЕРБУРГ**

- (812) 238-10-43, (812) 232-63-66 ул. Подковырова, д.15/17 к.2 ст. м. "Петроградская", promel@peterlink.ru

**ЕКАТЕРИНБУРГ**

- Центральный офис: ул. Колмогорова, д.70. Для справок: (3432) 45-44-88, Факс-автомат: (3432) 45-33-28, Оптовый отдел: (3432) 45-45-07, E-mail: denis@promelec.ru
- Филиал: (3432) 55-30-89, ул. Красноармейская, д.34-6 alex@tres.etel.ru

**ЧЕЛЯБИНСК**

- (3512) 66-74-53, Свердловский пр., д.23-а, trek@chel.sumnet.ru
- (3512) 65-58-43, пр. Ленина, д.89, оф.117, pollada@modem.ru

**БАЗА ПОСЫЛТОРГА**

- Адрес для заказа: 620107, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, д.70, ТОВАРЫ-ПОЧТОЙ Посылторг. Тел.: (3432) 45-40-11, факс: (3432) 45-33-28, order@promelec.ru