



Блокнот "Радіоаматора"
щомісячний науково-популярний збірник
Зареєстрований Держкомінформ України
сер. КВ, № 7314, 19.05.2003 р.
Засновник - Видавництво "Радіоаматор"
Видається з січня 2004 р.
№1 (1) січень 2004
Київ, "Радіоаматор"

Видавництво "Радіоаматор":
Директор Ульянов Г.А.
ra@sea.com.ua
А.Н. Зиновьев, лит. ред.
Т.П. Соколова, тех. директор
С.В. Латыш, реклама,
т/ф (044)248-91-57, lat@sea.com.ua
В.В. Моторный, подписка и
реализация,
т/ф (044) 248-91-57, val@sea.com.ua

Для листів:
а/с 50, 03110, Київ-110, Україна
тел/факс (044) 248-91-62
ra@sea.com.ua
<http://www.ra-publish.com.ua>

Адреса видавництва:
Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803
Підписано до друку 14.01.2004 р.
Формат 60х84/16
Ум. друк. арк. 4,54
Облік. вид. арк. 4,35
Тираж 1000 прим. **Зам.**
Ціна договірна.

Віддруковано з комп'ютерного набору в
друкарні ООО "Веер ПАК", Киев, бул. Лепсе, 8.
При передруку посилання на Блокнот
«Радіоаматора» обов'язкове. За зміст реклами
і оголошень несе відповідальність
рекламодавець. При листуванні разом з
листом вкладайте конверт зі зворотною
адресою для гарантованого отримання
відповіді.

© Видавництво «Радіоаматор», 2004

Оглавление

От редактора	1
Сервисные режимы ТВ	4
Измерительные приборы на ИМС	22
Зарядные устройства	44
Справочник БР	19, 40, 58
Полезная информация	
Цветовая маркировка резисторов	20
Микросхема L3240 - электронный	
двухтональный телефонный звонок	21
STA7056 - моноУМЗЧ на 3 Вт	43
Электронные наборы для	
радиолюбителей	60
Книга-почтой	63

От редактора

Эта брошюра открывает новую серию журналов издательства "Радіоаматор", посвященную радиоэлектронике. На этот раз свое издание получили те, кто хочет расширить свой кругозор в любимом деле, систематизировать полученные знания, проверить себя в новых направлениях творчества.

Среди множества изданий, существовавших ранее и существующих сейчас, трудно придумать что-либо принципиально новое, да и вряд ли это возможно. Поэтому мы решили использовать весь опыт, накопленный нашими предшественниками в радиоэлектронике и в издательской деятельности, чтобы создать сборник познавательных и, в какой-то мере, поучительных статей. Ведь если обобщить информацию в определенной области знания, выделить сходные черты, найти особенности и по возможности наметить пути дальнейшей работы в данном направлении, то в руках тех, кто будет читать такого рода статьи, окажется инструмент для самоусовершенствования и движения вперед в любимом деле.

Некоторым категориям радиолюбителей этот сборник может показаться детской забавой, однако именно им бывает необходимо регулярно заглядывать в него, да и в учебно-справочную литературу тоже. Речь идет о ретивых "повторяльщиках" схем, которые зачастую даже не знают условных схемных обозначений элементов, и мастерах-ремонтниках,

От редактора

привыкающих “клепать” один тип телевизора и забывающих обо всем многообразии мира радиотехники и электроники.

“Блокнот “Радіоаматора” (сокращенно БР) назван так не случайно. Здесь мы публикуем своего рода заметки по поводу определенных тем, которых вообще так много, что уже сейчас мы наметили темы публикаций на два года вперед, а список все растет. И каждая статья по данной теме, конечно, не может охватить всего разнообразия проблем и решений, ибо они бесконечны.

Решение для БР выбрано такое: берем определенную область схемотехники, чтобы не уходить от практики, выбираем типичные решения, систематизируем, обобщаем и при необходимости сопровождаем описание краткой теорией и элементарными расчетными соотношениями. Таких тем в сборнике от двух до четырех, в зависимости от объема материала. Дополнительно даем разные дополнения “не по теме” как подарок, какую-нибудь нечасто встречающуюся схему, курьезные конструкции, просто интересную информацию. Сразу, может быть, все гладко не получится, но со временем все быстро образуется, поэтому не судите строго первые шаги нового радиолюбительского сборника.

Хотелось бы, чтобы на него обратили внимания руководители кружков и школ детского и юношеского творчества. Систематически изложенный материал всегда лучше укладывается в голове, а если подкрепить его предлагаемой практикой, то можно достигнуть главного - вырастить специалиста, готового творить самостоятельно.

Преподавателям учебных заведений, которые готовят специалистов по радиотехнике, электронике и связи, БР может пригодиться как источник материалов для подготовки курсовых работ и проектов. Ведь не секрет, что первые шаги в практике всегда

трудны тем, что конкретная информация по определенной тематике разбросана малыми крохами по разным источникам, а здесь мы собираем, по возможности, лучшие образцы радиолюбительского творчества, зачастую превосходящие по своим параметрам промышленные образцы.

Мне известно, что некоторые читатели терроризировали почтовые отделения с тем, чтобы они их подписали, например, на 3, 6, 8, 9 номера БР, а остальные - не надо. Они мотивируют тем, что их не интересуют темы в других номерах журнала, тут добавить нечего, уже об этом сказано. Но отмечу два аспекта: первый заключается в том, что почта не подписывает выборочно на периодические издания, а только на определенный период, потому они и периодические.

Другой аспект более печальный. Эти строки не прочитают те, кого не заинтересовали темы данного выпуска, кроме того, я более чем уверен, что после выхода первых номеров они начнут терроризировать уже редакцию, прося выслать им пропущенные номера. Но Бог им судья, мы делаем БР как самый настоящий журнал, который не заменяет другие журналы и не является ничьим приложением, поэтому, я уверен, быстро найдет своего читателя, и таких недоразумений больше не будет.

В заключение своего обращения несколько слов к потенциальным авторам БР. Концепция построения основных статей сборника изложена выше, перечень тем, объявленный ранее, не является догмой, как указывают в телевизионных программах - объявление рекламное, возможны любые изменения, особенно если к нам поступят интересные материалы. Пробуйте себя в новом жанре, тем более что у многих уже есть такой опыт.

Георгий Ульченко

Положение о клубе читателей "Радіоаматора"

1. Членом Клуба читателей "Радіоаматора" (далее сокращенно КЧР) может быть любой читатель, который подпишется на один из журналов издательства "Радіоаматор": "Радіоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", "Конструктор", "Блокнот Радіоаматора", "Радио-Парад" и регистрируется в редакции. Членство в Клубе начинается с момента регистрации и является пожизненным. Членство может быть действительным или условным.

2. Зарегистрированным считается читатель, который прислал в издательство "Радіоаматор" по адресу 03110, Издательство "Радіоаматор", КЧР, а/я 50, Киев 110, Украина ксерокопию или оригинал квитанции о подписке, а также указал свою фамилию и адрес. На квитанции должно быть четко видно название журнала, срок, на который оформлена подписка, оттиск кассового аппарата с указанной суммой и почтовый штемпель. По одной квитанции может зарегистрироваться один член КЧР или один представитель от групповой подписки.

3. Статус действительного члена получают члены КЧР на период подписки, непрерывный срок которой составляет не менее полугода. Продление срока действительного членства производится путем подачи членом КЧР ксерокопии квитанции на последующий подписной период. При перерывах в подписке или ее окончании член КЧР остается в рядах Клуба и имеет статус условного члена.

4. Действительные члены КЧР имеют право:

- Получить 10% скидку на приобретение литературы;
- Получать бесплатно информационные материалы издательства "Радіоаматор" и выдержки из документов, регламентирующих радиолюбительскую деятельность;
- Опубликовать бесплатно свое объявление некоммерческого характера в одном из журналов издательства "Радіоаматор" один раз в квартал;

- Устанавливать деловые и дружеские контакты с другими членами Клуба и авторами статей, опубликованных в журналах издательства "Радіоаматор", вступать в секции Клуба по интересам и принимать участие в формировании тематики журналов на очередной подписной период;

- Получить бесплатно консультацию по одному-двум вопросам один раз в полугодие;

- Вне очереди опубликовать в одном из журналов издательства собственную статью;

- Получить бесплатно ксерокопии статей из старых журналов издательства "Радіоаматор", которых уже нет в наличии в издательстве, до 10 листов формата А4.

5. Члены КЧР должны содействовать развитию радиотехнической грамотности населения, особенно молодежи и юношества, активно пропагандировать среди них журналы "Радіоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", "Конструктор", "Блокнот Радіоаматора", "Радио-Парад", участвовать в ежегодном анкетировании читателей.

6. В Клубе работают секции по интересам для дружеского общения на основе совместных интересов и свободного обмена информацией. Члены КЧР могут вступать в любое число секций, которые отвечают их интересам. Правление Клуба назначает руководителей секций из числа наиболее подготовленных радиолюбителей, изъявивших желание работать на общественных началах.

7. Правление КЧР состоит из членов редколлегии журналов "Радіоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", "Конструктор", "Блокнот Радіоаматора", "Радио-Парад". Председателем Правления является директор издательства "Радіоаматор".

8. КЧР поощряет своих наиболее активных членов, а также специалистов и любителей, внесших большой вклад в развитие радио и электротехники.

Председатель Правления КЧР

Г.А. Ульченко

Сервисные режимы ТВ

В современных телевизорах для повышения надежности приняты меры по минимизации числа механических подстроечных элементов. В современном моноплатном телевизоре, как правило, имеются следующие подстроечные элементы:

- контур АПЧГ;
- регулировка выходного напряжения источника питания строчной развертки;
- регулировка ускоряющего напряжения кинескопа;
- регулировка фокусирующего напряжения кинескопа;
- регулировка частоты кадровой развертки;
- регулировка размера по вертикали;
- регулировка линейности по вертикали.

В некоторых современных моделях три последние регулировки, связанные с кадровой разверткой, могут отсутствовать. Такое уменьшение числа механически регулируемых элементов по сравнению со старыми типами ТВ стало возможно благодаря применению микропроцессоров. Само понятие "сервисный режим" связано с заменой данных о положении регулировочного резистора или величине подстраиваемой индуктивности двоичным кодом, который хранится в памяти системы управления телевизора. В этом случае установочные данные, задаваемые в процессе настройки телевизора, заносятся в специальную ИМС цифровой памяти (называемую ЭСППЗУ или EEPROM).

Это позволило использовать унифицированную моноплату с одним и тем же типом процессора управления для установки в телевизоры разных моделей. При этом на заводе-изготовителе в процессор заносят информацию о реальном устройстве телевизора, в который он установлен. Все данные о дополнительных функциях телевизора, о типе используемого в нем кинескопа, тюнера, декодера цвета и т.п. содержатся в ИМС ЭСППЗУ.

Однако большое удобство для производителей телевизоров оборачивается большими трудностями при их ремонте. Дело в том, что замена вышедшей из строя ИМС ЭСППЗУ, процессора управления или другой детали телевизора на заведомо исправную не приводит к восстановлению работоспособности телевизора, нужно еще занести в них нужную информацию.

Поэтому регулировка параметров телевизора в сервисном режиме представляет достаточно сложную проблему для специалистов-ремонтников. Тут нет общих правил, правила входа в сервисном режиме и действий внутри него крайне разнообразны.

1. Как работает телевизор в сервисном режиме

В современных телевизорах почти все основные регулировки, как пользовательские, так и технологические, осуществляются в процессоре управления телевизора через пульт дистанционного управления (ПДУ). Структурная схема системы управления телевизора приведена на рис.1.

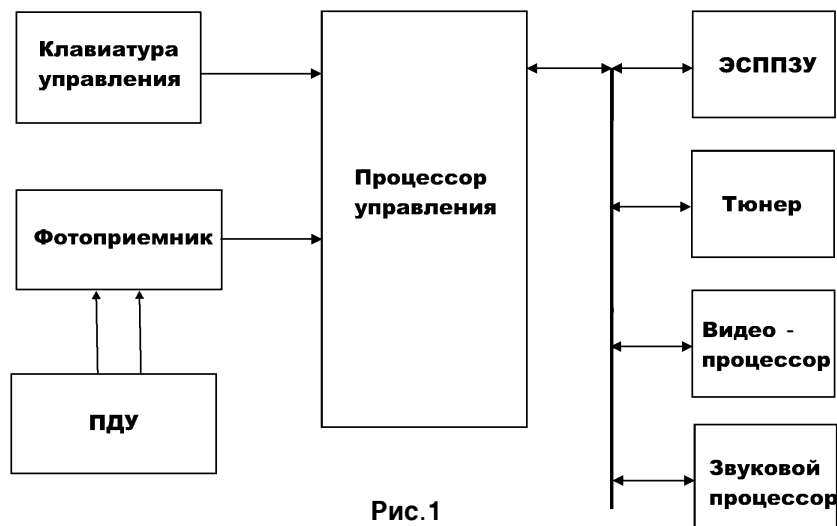


Рис.1

Основой этой системы является процессор управления, который принимает сигналы и данные, обрабатывает их и направляет на другие устройства: процессор развертки, видеопроцессор и т.д. Управляющие сигналы с процессора управления на другие устройства могут поступать как в аналоговом, так и в цифровом виде. В первом случае выходные сигналы процессора (как правило, последовательность широтно-модулированных импульсов) преобразуются RC-цепочками в постоянное напряжение, поступающее на тюнер или видеопроцессор. Во втором случае связь процессора управления с другими узлами телевизора осуществляется по одной или нескольким цифровым шинам. Возможны и смешанные варианты процессора управления, когда, например, для управления тюнером используется цифровая шина, а для управления видеопроцессором требуются аналоговые сигналы. Важным элементом системы управления телевизора является система индикации, причем чаще всего информация выводится на экран телевизора (система OSD).

В запоминающем устройстве системы управления записаны различные установочные параметры телевизора. Эти данные частично представляют собой пользовательские регулировки (данные настройки на телеканалы, выбранные параметры звука и изображения и т.п.) и могут изменяться пользователем телевизора с ПДУ или клавиатуры управления. В тоже время, часть этих данных недоступна для изменения пользователю телевизора и записана в ЭСППЗУ при настройке телевизора на заводе. Эти сервисные данные можно условно разделить на две части: установочные данные и опционные байты. К установочным данным относится информация о положении и длительности стробирующих импульсов, о типе примененного в телевизоре кинескопа, о балансе белого и т.п. В опционных байтах содержатся сведения о дополнительных функциях телевизора: о режимах работы телетекста, о стандартах вещания и т.п. Таким образом, в одной и той же ИМС ЭСППЗУ, но в разных ячейках хранится информация таких типов: пользовательская; установочные данные; опционные байты.

После замены ИМС ЭСППЗУ в нее необходимо ввести информацию о данных 2-го и 3-го типа, иначе телевизор просто не будет работать. Основные установочные данные хранятся во внутреннем ПЗУ процессора управления и могут быть занесены им в ИМС ЭСППЗУ по специальным командам в сервисном режиме. Это позволяет при искажении хранящейся в ИМС ЭСППЗУ информации просто перезаписать ее, а не производить замену ИМС новой. Заменить процессор можно только со строго определенным содержимым его внутреннего ПЗУ (так называемой прошивкой).

После занесения заводских данных в новую ИМС ЭСППЗУ может потребоваться подстройка некоторых параметров телевизора. Именно для этой цели и служит сервисный режим. Процесс настройки телевизора в этом режиме производится с ПДУ и во многом напоминает настройку телевизора пользователем. Однако осуществлять его может только квалифицированный ремонтник, поскольку **неправильные значения установочных данных или даже опционных байтов может привести к частичной или полной неработоспособности телевизора.**

На **рис.2** представлена функциональная схема управляющего устройства типичного для многих телевизоров фирм LG, SAMSUNG, PHILIPS и др.

Из всего многообразия цифровых шин связи в этом управляющем устройстве применена наиболее распространенная шина I²C. Особенностью цифровых шин, используемых в телевизорах, является их двунаправленность, т.е. каждая ИМС, подключенная к шине, может выступать и как приемник, и как передатчик данных. При включении

телевизора происходит общий сброс памяти всех ИМС, связанных шиной. Затем происходит начальное программирование этих ИМС. Каждая ИМС (тюнера, видеопроцессора и т.п.) имеет свой персональный адрес, по которому принимает только ей адресованную информацию. Эту информацию процессор управления извлекает из ИМС ЭСППЗУ и затем отправляет соответствующим ИМС телевизора. Шина I²C является двухпроводной. Таким образом, всего по двум проводам каждая ИМС, подключенная к шине, может как получать, так и передавать всю необходимую информацию.

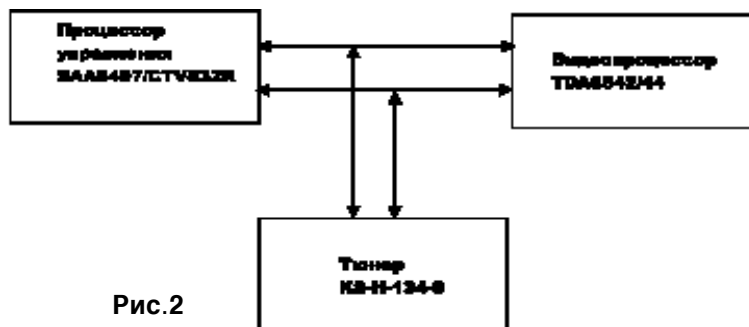


Рис.2

Структура данных, передаваемых по шине I²C, приведена на рис.3, где S - бит "старт"; R/W - бит выбора "запись/чтение"; A - бит "подтверждение"; P - бит "стоп".

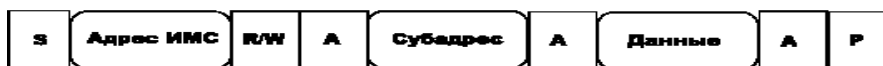


Рис.3

При обмене данными с другими ИМС процессор управления вначале после бита "старт" выдает 7-битный адрес ИМС, затем бит выбора, указывающий, какая операция - чтение или запись данных будет произведена в следующем байте. При этом записи соответствует сигнал лог."0", а чтению - сигнал лог."1". Допустим, что процессор управления передает видеопроцессору данные о необходимом уровне яркости изображения и бит выбора имеет значение лог."0". После приема указанных данных управление шиной переходит к видеопроцессору, который подтверждает получение данных. Получив подтверждение, процессор управления передает по шине следующий байт с указанием субадреса в данной ИМС (различные адреса соответствуют, например, яркости, контрастности, уровню АРУ и т.п.). Вновь получив подтверждение от

Сервисные режимы ТВ

видеопроцессора, процессор управления передает собственно данные о необходимой величине яркости. После этого код субадреса автоматически увеличивается на 1 и происходит передача следующих данных.

В сервисном режиме телевизора установка значения каждого параметра производится путем выбора соответствующей строки меню, в которой указаны текущие значения регулируемых параметров. Вновь установленное значение параметра должно быть затем запомнено, т.е. перенесено из ОЗУ в ЭСППЗУ. **Для безопасности телевизора, рекомендуется вначале переписать на лист бумаги имеющиеся в ЭСППЗУ значения параметров, а только затем их изменять.** Это позволит в случае неудачной настройки как минимум вернуть телевизор в исходное состояние.

В ряде моделей современных телевизоров предусмотрена самодиагностика для определения исправности всех систем телевизора. В этом режиме процессор управления опрашивает все ИМС, подключенные к цифровой шине связи. Сообщения о неисправном узле будет индигироваться на экране телевизора или указываться различным числом вспышек светодиода на передней панели телевизора.

2. Вхождение в сервисный режим телевизоров

Телевизоры PANASONIC

TC14/21S1RCP (TCC, TCP)

Одновременно нажать OFF TIMER на ПДУ и VOL- на передней панели телевизора. Для запоминания введенных значений нажать STR на ПДУ. Выход из режима - кнопка F на ПДУ.

TX21AD2C (MD1C), TX25/29A3C, TX-W28D1F, TX-W28R3

Установить регулятор TREBLE в положение минимум, а регулятор BASS - максимум. Нажать кнопку F на передней панели телевизора. Одновременно нажать кнопки VOL- на передней панели телевизора и кнопку REVEAL на ПДУ. Выход из режима - кнопка NORMAL на ПДУ.

TC-14/20/21F1(L10R, F1T), TC20L3R, TC21S10RTC-2125/2150R (RT, T/TS, RM/RS), TC2170R/T

Одновременно нажать кнопки VOL- на передней панели телевизора и кнопку RECALL на ПДУ. Выход из режима - дважды нажать кнопку NORMAL на ПДУ.

TC-25GF10R, TX-33GF15P

Установить VOL на минимум. Одновременно нажать кнопки VOL- на передней панели телевизора и кнопку RECALL на ПДУ. Выход из режима - выключить телевизор из сети.

TX-14/21K1T(K1T/R), TX-14/21K2T, TC-14K1R

Выбрать канал 60 и одновременно нажать на кнопки VOL- и OFF TIMER на ПДУ. Запоминание данных - STORE. Выход из режима - кнопка NORMAL на ПДУ.

TX-25AD50F, TX-XD60C, TX-W28/32/36D2DP/L

Установить TREBLE в положение минимум, а BASS - максимум. Нажать кнопку F на передней панели телевизора. Одновременно нажать кнопки VOL- на передней панели телевизора и REVEAL на ПДУ. Выход из режима - кнопка NORMAL на ПДУ.

TC-14D2, TC-20S2(S2T), TC-21Z2A, TC-25GF10R, TX-33GF15P

Установить таймер на 30 мин и значение VOLUME на минимум. Одновременно нажать кнопку CN UP на передней панели и кнопку RECALL на ПДУ. Выход из режима - дважды нажать кнопку NORMAL на ПДУ.

TX-25/28LD4C

Установить TREBLE в положение максимум, а BASS - минимум. Одновременно нажать кнопки VOL- на передней панели телевизора и INDEX на ПДУ. Выход из режима - кнопка NORMAL на ПДУ.

TX-25/28AD90F, TX-32D5F

Установить TREBLE в положение минимум, а BASS - максимум. Одновременно нажать кнопки VOL- на передней панели телевизора и кнопку INDEX на ПДУ. Выход из режима - кнопка NORMAL на ПДУ.

GAOO, TX-29/33GF25T(85T, TX-29GF35T, TC-24/28WG12H

Выбрать канал 60 и одновременно нажать на кнопки VOL- и OFF TIMER на ПДУ. Запоминание данных - STORE. Выход из режима - кнопка NORMAL на ПДУ. Для программирования ИМС ЭСППЗУ после ее замены соединить выв. 3 IC1213 с корпусом. Затем включить "СЕТЬ".

TC-14/21L3R(E1R), TX-21LT3P, TC/TX14/20/21LT3P/R

Кнопка SERVICE на моноплате. Ее нажимают два раза. Выход из режима - кнопка NORMAL на ПДУ.

Телевизоры JVC**AV-A14/21M2/K14/21M2, AV-A14T2/AV-K14TA, AV-A21T2/K21T2**

Нажать на ПДУ одновременно кнопки PICTURE GAME и DISPLAY. Выход из режима - кнопка DISPLAY на ПДУ.

C-21ZE, AV-G140/210T, AV-14ME(TE), AV-21TE/TE, AV-G21T, AV-G250MX, 21A4EE, 24F4EE

Нажать на ПДУ одновременно кнопки PICTURE GAME и DISPLAY. Для запоминания введенных данных нажать кнопку OFF TIMER ПДУ. Выход из режима - кнопка MUTE на ПДУ.

AV-25/28S1EK

Нажать на ПДУ одновременно кнопки VSM и DISPLAY. Выход из

Сервисные режимы ТВ

режима - кнопка EXIT на ПДУ.

AV-15/28VM1EN

Нажать на ПДУ одновременно кнопки CINEMA/GAME и DISPLAY. Выход из режима - кнопка DISPLAY на ПДУ.

AV-25TS2EK

Нажать на ПДУ одновременно кнопки INFORMATION и MUTE. Выход из режима - кнопка TV на ПДУ.

AV-29PRO

Установить значение "Громкость" = 04. Нажать на ПДУ одновременно кнопки MENU и DISPLAY. Выход из режима - кнопка POWER OFF на ПДУ.

AV-29TH3ER

Нажать на ПДУ одновременно кнопки INFORMATION и MUTE. Выход из режима - выключить телевизор из сети.

A32020

Выставить SLEEP TIMER = 0 мин и сразу нажать кнопки DISPLAY и AV ПДУ. Выход из режима - выключить телевизор из сети.

Телевизоры LG

CF-20/21F60, CF-20/21F80, CF-14/20/21K40(50, 52)E/X,

CF-14/16/20/21S10E/X

Нажать одновременно кнопку "OK" на передней панели телевизора и кнопку "OK" на ПДУ. Выход из режима - выключить телевизор из сети.

CF-20F89CT-29Q10E/EN/ET/CE, CL-29Q10ET, CF-25/28, C28F

Нажать одновременно кнопку "OK" на передней панели телевизора и кнопку "OK" на ПДУ и удерживать их не менее 15 с. Выход из режима - выключить телевизор из сети.

3. Настройка телевизора AKAI в сервисном режиме

Особенностью телевизоров AKAI является использование в каждой модели электрически программируемого постоянного запоминающего устройства (ЭППЗУ) с индивидуальным набором инструкций работы процессора управления. Поэтому при замене ЭППЗУ необходимо пользоваться указаниями табл.1.

Вхождение в режим "Сервис"

Для включения телевизора в режим "Сервис" следует выключить его сетевым выключателем S901. Затем одновременно нажать обе кнопки VOL+ и VOL- на передней панели телевизора. Удерживая эти кнопки нажатыми, следует включить телевизор сетевым выключателем. На экране высветится надпись "ADJUST MENU". Для вызова той или иной функции регулировки

Таблица 1

Модификации ЭППЗУ для телевизоров АКАI

Модель	Оptionный код	REF номер (прошивка)	Модель	Оptionный код	REF номер (прошивка)
CT-1419P CT-2119P	50010040	001	CT-1419UT CT-2119UT	50010050	004
CT-1419PT CT-2119PT	50010050	002	CT-1419A CT-2019A CT-2119A	50010040	005
CT-1419U CT-2119U	50010040	003	CT-1419AT CT-2019AT CT-2119AT	50010050	006
CT-1419PD CT-2019PD CT-2119PD	52012440	007	CT-1419DT CT-2019DT CT-2119DT	52612450	012
CT-1419PDT CT-2019PDT CT-2119PDT	52012450	008	CT-1419DTR CT-2019DTR CT-2119DTR	52612470	013
CT-1419DM CT-2019DM CT-2119DM	52513240	009	CT-1419M CT-2019M CT-2119M	52712640	014
CT-1419DS CT-2019DS CT-2119DS	52613040	010	CT-1419UE CT-2019UE CT-2119UE	50011140	015
CT-1419D CT-2019D CT-2119D	52612440	011	CT-1419UET CT-2019UET CT-2119UET	50011150	016

следует использовать клавиши ПДУ. Соответствие клавиш ПДУ регулируемым величинам, а также пределы изменения этих величин приведены в **табл.2**.

Регулировка AFT

Для проведения регулировки следует подключить цифровой вольтметр к резистору R643.

Дальнейшая настройка ведется через меню "Сервис" в следующей последовательности:

- войдите в "Сервис";
- нажмите кнопку "1" на ПДУ. На экране появится следующее сообщение:
ADJUST MENU XX
AFT [] -----|-----
- нажмите клавишу "-" на ПДУ и удерживайте ее до тех пор, пока цифра в

Таблица 2

Параметры, регулируемые в режиме "Сервис"

Клавиши ПДУ	Параметр	Рекомендуемое значение	Диапазон изменения: шестнадцатеричное значение (десятичное значение)
1	AFT (точная авто-настройка)	DF	0... 1FF (0...511)
2	APU для тюнера	1F	0...3F (0...63)
3	Управление VCO	3F	0...7F (0...127)
4	C-R (уровень черного R)	1F	0...FF (0...225)
5	C-G (уровень черного G)	1F	0...FF (0...225)
6	C-B (уровень черного B)	1F	0...FF (0...225)
7	D-R (размах сигнала R)	3F	0...7F (0...127)
8	D-B (размах сигнала B)	3F	0...7F (0...127)
9	S-B (субяркость)	3F	1F...5F (31...95)
0	VAD (размах видеосигнала)	3	0...7 (0...7)
MUTE	H-C (центровка по горизонтали)	3	0...7 (0...7)

- [] не станет 0, а символы "XX" справа верхней строки станут "00";
- выключите сетевое питание, чтобы выйти из режима "Сервис";
 - подайте на вход телевизора сигнал на любой из настроенных телеканалов. Нажмите кнопку "MENU" на ПДУ. Красной кнопкой ПДУ выберите ручную настройку "MANUAL TUNE". После этого кнопками "+" и "-" следует добиться наилучшего качества звука и изображения на экране телевизора. Полученные данные запоминаются нажатием зеленой кнопки ПДУ;
 - войдите в "Сервис";
 - нажмите кнопку "1" на ПДУ. На экране появится следующее сообщение:
 ADJST MENU XX
 AFT [] -----|-----
 - нажмите клавишу "-" на ПДУ и удерживайте ее до тех пор, пока цифра в [] не станет 0, а символы "XX" справа верхней строки станут "00";
 - непрерывно нажимайте кнопку "+" ПДУ до тех пор, пока показания

цифрового вольтметра после падения вниз на составят $2,5 \pm 0,1$ В;

- выключите сетевое питание, чтобы выйти из режима "Сервис".

Регулировка баланса белого

Необходима в связи с тем, что в телевизоре отсутствует система АББ.

Производится в следующей последовательности:

- настройте телевизор на прием сигнала тест-генератора. Включите тест-генератор в режим черно-белых полос;
- нажмите кнопку "NORMAL" ПДУ для установки нормальных значений параметров изображения;
- войдите в "Сервис";
- используя кнопки 4...9 ПДУ, установить значения C-R, C-G, C-B - "1F"; D-R, D-B, S-B - "1F";
- закоротите перемычкой тестовые точки TP301 и TP302 на шасси телевизора;
- регулятором "Ускоряющее напряжение" на ТДКС добейтесь появления еле видимой горизонтальной линии в центре экрана (линия может быть красного, зеленого или синего цвета);
- в зависимости от цвета линии следует изменять клавишами "+" и "-" такие параметры:

- 1) если линия красная, то следует изменять значения C-G, C-B, пока линия не станет белой;
- 2) если линия зеленая, то следует изменять значения C-R, C-B, пока линия не станет белой;
- 3) если линия синяя, то следует изменять значения C-R, C-G, пока линия не станет белой;

- удалите перемычку между тестовыми точками TP301 и TP302;
- отрегулируйте значения D-R, D-B до получения баланса белого на изображении черно-белых полос;
- при необходимости вновь закоротите точки TP301 и TP302 и повторите настройку величин C-R, C-G, C-B до получения наилучшего баланса белого;
- выйдите из меню "Сервис".

Регулировка амплитуды видеосигнала (VAD)

Произведите следующие операции:

- настройте телевизор на прием цветных полос с тест-генератора;
- подключите осциллограф к эмиттеру транзистора Q305;
- войдите в меню "Сервис";
- нажмите кнопку "0" на ПДУ. На экране высветится текущее значение VAD;
- кнопками "+" и "-" ПДУ добейтесь амплитуды видеосигнала на экране осциллографа $2 \text{ В} \pm 5\%$;
- выйдите из меню "Сервис".

Настройка декодера SECAM

Произведите следующие операции:

- включите телевизор в режим "AV";
- подайте с тест-генератора сигнал цветных полос SECAM;
- подключите осциллограф к конт. 10 ИМС IC303 типа AN5637;
- подстроечным резистором VR301 добейтесь формы сигнала, показанной на рис. 4.

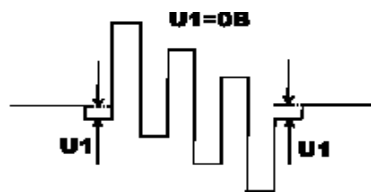


Рис. 4

Регулировка АРУ

Произведите следующие операции:

- на антенный вход телевизора подайте сигнал с тест-генератора величиной 62 ± 3 дБмВ;
- войдите в режим "Сервис";
- нажмите кнопку "2" ПДУ. На экране появится сообщение:

ADJST MENU XX
RF -----|-----

- кнопками "+" и "-" ПДУ добейтесь такой настройки, когда "снег" на изображении станет исчезать;
- выйдите из меню "Сервис".

Регулировка субяркости

Произведите следующие операции:

- подайте на вход телевизора с тест-генератора моноскопный сигнал;
- нажмите кнопку "NORMAL" на ПДУ для установки нормальных параметров изображения;
- войдите в меню "Сервис";

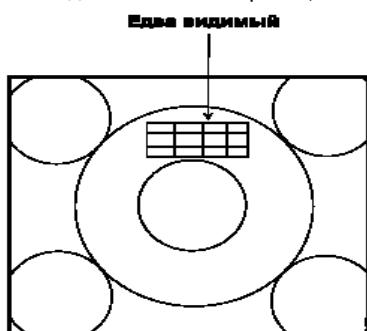


Рис. 5

- нажмите кнопку "9" на ПДУ. На экране появится следующее сообщение:

ADJST MENU XX
S-B -----|-----

- кнопками "+" и "-" ПДУ установите такое значение субяркости, при котором элемент из квадратов на изображении не станет едва видимым, как показано на рис. 5.

4. Телевизоры с системой управления и телетекстом на основе процессора SAA5497/CTV832R

Такие процессоры управления используются во многих моделях телевизоров фирм PHILIPS, SAMSUNG, LG, DAEWOO и других.

В ППЗУ телевизора на заводе-изготовителе записаны шесть основных и один дополнительный опционный байт, информация в которых определяет целый ряд свойств и функций телевизора.

Каждый опционный байт содержит 8 бит, которые могут быть в состоянии "0" или "1". Значения функций телевизора в зависимости от значения битов опционных байтов приведены в сервисных руководствах. Каждый из шести опционных байтов в режиме Service может быть вызван на экран телевизора с помощью кнопок "Вверх", "Вниз" пульта ДУ.

В опционных байтах информация представлена в виде шестнадцатиричных чисел. При этом используется кодировка: 0 - если функция в телевизоре отсутствует; 1 - если функция в телевизоре имеется.

Режим первичной записи информации в ИМС ЭСПЗУ

Если заменить микросхему ППЗУ заведомо исправной, но в которой не записаны данные, и включить телевизор в рабочий режим, то экран телевизора не будет светиться и не будет возможности установить коды опционных байтов и регулировать параметры телевизора.

В связи с этим надо произвести первичную запись памяти:

а) подключить к соединителю X2 технологическое приспособление (рис. 6);

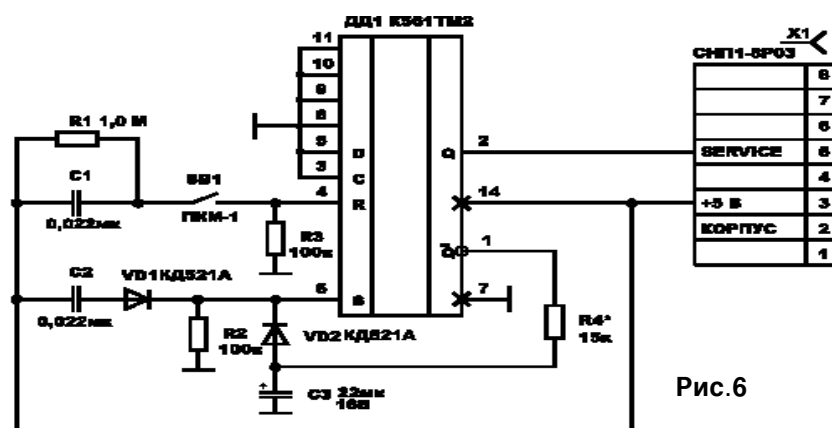


Рис.6

б) нажатием кнопки "Сервис" включить телевизор в режим "Сервис";

в) нажать цифровую кнопку "9" на пульте ДУ;

Сервисные режимы ТВ

г) нажать кнопку "+" ("−") на пульте ДУ.

Через несколько секунд на экране телевизора должно высветиться сообщение:

" INIT CTV 832R V.0.99".

Начальные данные записаны в память, и телевизор готов к использованию для технологической регулировки. Для выхода из режима первичной записи памяти необходимо нажать кнопку "TV" пульта ДУ.

Литература

1. Саулов А. Ю. Новейшие телевизоры HORIZON. С-Пб.: НиТ, 2001.
2. Саулов А. Ю. Переносные телевизоры. С-Пб.: НиТ, 2002.
3. Виноградов В.А. Сервисные режимы телевизоров. С-Пб.: НиТ, 2002.

А.Ю. Саулов, г. Киев

От редактора

Добавлю к этому подробному описанию кое-какие сведения, представляющие определенный интерес. Они взяты из сообщений тусовщиков в сети Интернет, где обсуждаются именно проблемы сервисных режимов.

Пишет некто Рахман из Пакистана. Он залез в сервисный режим своего Zenith pv4661lk и выставил запрет отключения сетевого напряжения. Теперь ТВ не отключается с пульта, а опять в сервисный режим войти не удастся. Выходит - доигрался.

Ответ ему дал Давид из Англии. Порядок действий, предложенный им, был такой: удерживать кнопку "remote" и нажать кнопку "menu". Успеть, пока меню не исчезнет с экрана, набрать комбинацию цифр 09876, потом сделать ввод. На все операции - не более 5 с.! В результате попадаешь в сервисный режим и ставишь все в исходное положение.

Рахман успел: ему помогли, а другим наука: сервисный режим - не игрушка, можно вообще очистить память, тогда ищи техдокументацию или иди в мастерскую, где тоже сидят не боги, могут свою пакость приподнести. К слову, один мой знакомый понес в мастерскую электронный блок управления автомобилем, такой себе маленький компьютер на четырехслойной печатной плате и кучей процессоров. Туда шел - не работал один из режимов, а обратно - с пустой памятью, где прописываются все параметры авто и без которых двигатель вообще не запускается. Такие вот мастера. А найти прошивку... Но это длинная история для другого раза, во всяком случае, для ТВ найти информацию намного легче.

А вот, что сообщают по поводу тех типов ТВ, которые не рассмотрел автор статьи.

Старые модели SONY до KV-28FX60

1. Включить ТВ на панели и выключить с помощью пульта.
2. Быстро нажать "DISPLAY (I+)" "5" "VOL+" "PWR (TV)".

3. Высветится слово "SERVICE".
4. Нажать "1" или "4" для выбора изменяемого параметра.
5. Нажать "3" или "6" для регулировки.
6. Нажимать "MUTE", потом "ENTER" для закрепления каждой регулировки.

Новые модели SONY с KV-28FX60

1. Выключить ТВ на панели.
2. Нажмите и удерживайте кнопки "Prog +" и "Prog -".
3. Включите ТВ на его панели.
4. Через несколько секунд ТВ включится в сервисном режиме, тогда отпустите кнопки.

Примечание. По сообщениям знающих людей, для **KV-28FX60** подходят оба способа.

TOSHIBA

1. Включить ТВ.
2. Нажать "MUTE" на пульте.
3. Снова нажать и удерживать "MUTE" и одновременно нажать "MENU" на панели ТВ.
4. Буква "S" на экране покажет вхождение в сервисный режим.
5. Выберите нужную регулировку, нажимая "CH+" или "CH -".
6. Измените значение параметра, нажимая "VOL+" или "VOL-".

Thomson

1. Используя пульт, переведите ТВ в режим "Standby".
2. Нажмите и удерживайте кнопку "Vol -" на панели ТВ.
3. Одновременно нажмите и удерживайте кнопку "Prg -" на панели ТВ. Держите кнопки в течение 8 с., после чего ТВ включится и появится сервисный режим.

Mitsubishi

1. Нажать на пульте кнопки "MENU" "2" "3" "5" "7", чтобы войти в сервисный режим.
2. Используйте "AUDIO" для выбора VCH режима.
3. Используйте "VIDEO" для выбора параметров, которые нужно отрегулировать.
4. Используйте "ADJUST-UP/DN" для регулировки значений параметров.
5. После окончания нажмите кнопку "ENTER" для сохранения изменений. Надписи, высвечивающиеся красным в течение 2 с., подтверждают сделанные изменения.
6. Нажмите "Menu", чтобы выйти из сервисного режима.

Hitachi

1. Выключите ТВ.
2. Нажмите на панели ТВ одновременно кнопки "Power" и "Input" и удерживайте их в течение более 3 с. Включается сервисный режим. На экране буквы "P" - картинка, видео, "A" - звук, аудио.

Сервисные режимы ТВ

4. Используя "Menu up/down" на пульте, выберите нужную позицию.
5. Запишите на бумаге установленные параметры перед тем, как их изменить.
6. Используя "Menu left/right", отрегулируйте параметры.

Philips

1. Снимите заднюю крышку.
2. На левой горизонтальной плате, в правой части находится треугольный трехштырьковый разъем, провод которого проходит под горловиной трубки
3. Закоротите средний штырь со штырем "SERVICE", руководствуясь надписью на плате и указательными стрелками.

Будьте внимательны! Не закоротите со штырем с функцией "Начальные установки", иначе они сотрутся из памяти.

FUNAI-2100A

Для входа в сервисный режим удерживать на плате закороченной тестовую точку "TP" с меткой "FAKTORY MODE" до тех пор, пока на экране не появится красная буква "F".

"Рубин", "Горизонт" (МСН-405)

1. Нажать на кнопку "SERV" на пульте (если на Вашем пульте ее нет, то купите нужный пульт). На экране появится индекс "CH".
2. Нажать "SERV" еще раз, появится индекс "OP", означающий входение в сервисный режим.
3. Переход между режимами регулирования осуществляется с помощью кнопок громкости "+" и "-".
4. Лучше начать с 4 опции, потому что именно там находится режим памяти. В противном случае придется все начинать сначала.

Главный вывод из данной темы должен быть один, как для мастеров, так и для любителей: нужно быть осторожным, чтобы не загнать параметры до полного "расстройства" ТВ или хуже того - не запороть память и, тем более, процессор. В одном из выпусков этого года будут рассмотрены программаторы, постараемся что-нибудь подобрать для тех, кто все-таки решится рискнуть с сервисным режимом и наткнется на упомянутые "грабли".

Удачи пытливым умам и золотым рукам, пишите нам, если что-то не получится, всегда можно найти необходимую информацию, если очень нужно. Разнообразие всяких типов телевизоров велико, особенно местного производства, например, есть у нас сведения по аргентинским, немецким, турецким и проч. ТВ, но здесь они не распространены, поэтому тут не приводятся. Со временем можно будет вернуться к данной теме и наполнить ее новым содержанием, если читатели этого пожелают.

Микросхема К561ТМ2

Таблица 1

Pr	Cl	Ck	D	Q	-Q
H	L	X	X	H	L
L	H	X	X	L	H
H	H	X	X	H*	H*
L	L	\sim	L	L	H
L	L	\sim	H	H	L
L	L	\sim	X	Q0	-Q0

H* - неустойчивое состояние

К561ТМ2 - это цифровая КМОП-микросхема, вмещающая в корпусе два D-триггера со сбросом и предустановкой. Аналоги - CD4013A и К176ТМ2.

В табл.1 представлена таблица истинности, в табл.2 - электрические параметры, на рис.1 - условное обозначение.

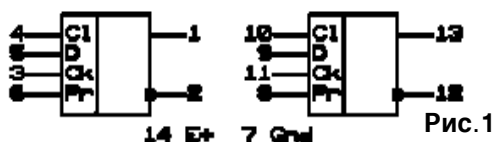


Рис.1

Таблица 2

Микросхема	CD4013A	561ТМ2	176ТМ2
Параметры (T=+25) при питании	E=+5 E=+10	E=+5 E=+10	E=+9
Выходной ток логического 0, мА	0.5- 1.0-	0.5 0.9	0.5
При выходном напряжении, В	0.5 0.5	0.8 1.0	0.3
Выходной ток логической 1, мА	0.25- 0.65-	0.25 0.6	0.5
При выходном напряжении, В	4.5 9.5	4.5 9.0	8.2
Задержки распространения, нс от Ck	-150-300 -75-110	-420 -150	-
от Cl, Pr	-175-300 -75-110	-	-
Длительность Ck, нс	-125-200 -50-80	-	-
Длительность Cl, Pr, нс	-125-250 -50-100	-	-
Время предустановки данных, нс	-20-40 -10-20	-	-
Максимальная рабочая частота, МГц	2.5 4	-	1

Кремневый диод КД251

В табл.3 представлены электрические параметры линейки диодов, на рис.2 - тип корпуса с размерами.

Таблица 3

Наимен.	U _{обр.} , В	I _{пр. max} , А	I _{обр. max} , мкА	F _{d max} , кГц
КД521А	75	0.05	1	100000
КД521В	50	0.05	1	100000
КД521Г	30	0.05	1	100000
КД521Д	12	0.05	1	100000

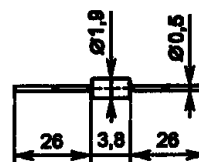


Рис.2

Цветовая маркировка резисторов

Резистор создает сопротивление протеканию тока в цепи, его внешний вид и условное графическое обозначение в схемах показано на **рис.А1**. Обычно на поверхности корпуса резистора наносят надписи, которые содержат информацию о технологии его изготовления, номинале, то есть величине сопротивления резистора, его мощности и величине отклонения сопротивления от номинала.

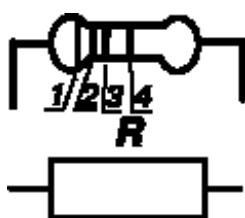


Рис.А1

В современных радиоэлектронных устройствах, которые изготавливаются в миниатюрном исполнении, резисторы настолько малы, что надписи на них, если и будут нанесены, то прочитать их можно будет только под микроскопом. Поэтому повсеместной практикой стало наносить на корпус

резистора последовательность разноцветных полос, определенная комбинация которых и обозначает номинал резистора.

На **рис.А1** видно, что на корпусе резистора нанесены 4 полосы, обозначающие своего рода цветовую кодировку номинала. Полосы 1 и 2 являются числами от 0 до 9, полоса 3 - десятичный множитель, полоса 4 - допустимая погрешность номинала в процентах.

Цвет	Число	Множитель	Допуск
черный	0	1	-
коричневый	1	10	-
красный	2	100	-
оранжевый	3	1000	-
желтый	4	10000	-
зеленый	5	100000	-
голубой	6	1000000	-
фиолетовый	7	10000000	-
серый	8	100000000	-
белый	9	1000000000	-
золотой	-	0,1	5%
серебряный	-	0,01	10%
нет цвета	-	-	20%

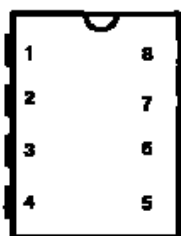
Выбирая нужный цвет для каждой полосы, производим несложный подсчет номинала резистора по формуле:

$NN \times M$, где N - число, M - множитель.

Микросхема L3240**- электронный двухтональный телефонный звонок**

Свойства: Предназначена для замены механического звонка в телефонных аппаратах. Имеет малое потребление тока, возможность параллельной работы до 4 устройств, защиту от превышения напряжения питания, минимальное количество внешних элементов, тон сигнала и скорость набора регулируются навесными компонентами.

1 - ТЛФ линия
2 - масса
3 - частотнозадающий конденсатор
4 - резистор управления частотой выходного сигнала



8 - ТЛФ линия
7 - конденсатор фильтра питания
6 - сигнальный пьезоэлемент
5 - сигнальный пьезоэлемент

Рис.Б1

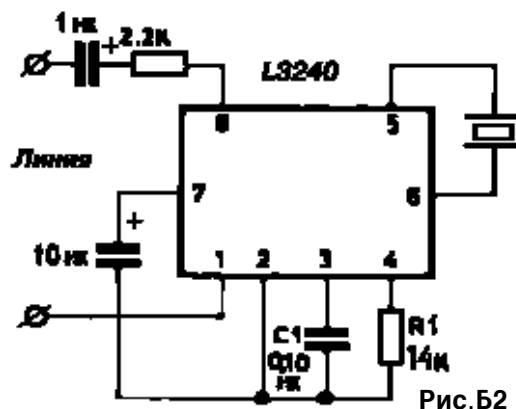
На **рис.Б1** представлен внешний вид корпуса ИМС с разводкой контактов, а на **рис.Б2** - типовая схема подключения L3240 с балансным выходом.

Расчетные соотношения для определения номиналов R1, C1:

$$R_1 \sim \frac{3.58 \times 10^4}{F_1 \text{ (Hz)}} \times (1 - 0.12 \times \ln \frac{F_1}{2543}) \quad E = 0.725 \text{ В} \quad F_{\text{набора}} = \frac{750}{C_1 \times 10^3}$$

Электрические характеристики:

- частота выходного сигнала
 $F_1 = 2,3 \dots 2,8 \text{ кГц}$;
 $F_2 = 1,6 \dots 2,1 \text{ кГц}$;
- $R_1 = 8 \dots 56 \text{ кОм}$;
- скорость набора при $R_1 = 14 \text{ кОм}$, $C_1 = 0,1 \text{ мкФ}$ составляет $5,25 \dots 9,75 \text{ Гц}$.
- напряжение питания 26 В ;
- потребляемый ток $1,5 \dots 1,8 \text{ мА}$.

**Рис.Б2**

Измерительные приборы на ИМС

Наука метрология учит, что измерять - это значит сравнивать физическую величину, полученную с помощью какого-либо технического средства, с единицей измерения, общепринятой в данной области техники. Следовательно, в первую очередь все измерительные приборы можно разделить по измеряемым ими параметрам на вольтметры, амперметры, омметры, измерители мощности, емкости, индуктивности, частоты, временных интервалов и т.п.

Есть приборы, предназначенные для измерения одного параметра, есть комбинированные приборы типа ампервольтметров (авометров), осциллографов, сервисных приборов для измерения специально заданных параметров, а есть вспомогательные приборы, например генераторы сигналов различной формы и разных диапазонов частот, которые позволяют измерять параметры аппаратуры косвенным методом - через пропускание по исследуемому тракту эталонных сигналов.

Допустим, для измерения чувствительности приемного тракта нужен источник - генератор сигналов радиочастоты с модуляцией и непосредственно измеритель - вольтметр или осциллограф. А для измерения его же частотных характеристик лучше подойдет генератор качающейся частоты - ГКЧ и измеритель спектра или осциллограф.

Проверка работоспособности отдельных участков схемы, трактов или блоков в целом нельзя напрямую назвать измерением в смысле того определения, какое дает наука, потому что речь не идет о непосредственном сравнении с какими-то условными единицами измерения. Но если представить себе, что при прохождении сигнала через транзистор мы как бы сравниваем этот сигнал с диапазоном значений пропускаемых прибором сигналов, выраженных в известных нам единицах, то и пробник, и испытатель кварцев, индикатор прохождения сигналов можно уверенно отнести к измерительным приборам.

Кроме приведенной классификации измерительных приборов (ИП) по измеряемым параметрам, можно сравнивать их по техническому исполнению, в том числе по применяемым индикаторным приборам, активным элементам и схемам обработки сигнала. Отсюда и тема данной публикации - ИП на микросхемах. Мы начали с этого не самого простого электронного прибора не для того, чтобы обозначить уровень нашего сборника, мол, у нас все самое-самое, а для того, чтобы другие, более простые схемы приборов были для наших читателей как материал для самостоятельной работы.

Рассмотрение будет построено по уже приведенной классификации: сначала ИП на один, два, несколько параметров, потом разного рода пробники, испытатели и индикаторы для простых работ и, наконец, сложные

комбинированные приборы для комплексных измерений. При этом будем учитывать, что в качестве отображающих устройств могут быть использованы как стрелочные приборы, так и электронные трубки, полупроводниковые индикаторы, даже персональный компьютер.

Не лишним будет напомнить о погрешностях измерений. Промышленная аппаратура, как предполагается по закону, должна иметь установленный уровень инструментальной погрешности (то есть ошибки, которая неизбежно появляется при измерении любыми техническими устройствами) в соответствии со стандартами государства.

В радиолюбительской схемотехнике узаконенных стандартов нет, поэтому все выверяют свои поделки на промышленных ИП, однако для каждого человека и в разных видах деятельности допускаются разные величины погрешности. Допустим, при настройке контура ПЧ любительской радиостанции нужен генератор с высокой стабильностью частоты, не хуже 10^{-5} , и вольтметр с погрешностью измерения не более 0,05%. А для индикации выходных напряжений в блоке питания достаточно погрешность в 2%, как это сделано в схеме электронного вольтметра (рис.1) А.Татаренко из Киева (РА 7/02). Скорее, это индикатор уровня в пределах 0...12 В с шагом дискретизации 1 В.

При наличии комплектующих прибор может быть изготовлен за несколько часов навесным монтажом, а стоимость набора деталей не превысит 1/30 минимальной зарплаты! На ОУ DA1-DA3 собраны компараторы напряжения, на инверсные входы которых через делитель напряжения R1-R2 поступает измеряемое напряжение. На резисторах R3-R15 собран делитель, задающий опорные напряжения компараторов.

При отсутствии входного напряжения на выходах компараторов DA1-DA3 устанавливается уровень лог."1". При этом на соответствующих выходах микросхем DD1-DD3 присутствует уровень лог."0", светодиоды не светятся.

При поступлении измеряемого напряжения на вход вольтметра, при равенстве напряжений на входах компараторов, на соответствующих выходах компараторов устанавливаются уровни лог."0". Как видно из схемы, при разных логических уровнях на входах соответствующих ИМС (DD1-DD3), на выходах появляется уровень лог."1". При этом светится один из светодиодов индикации напряжения. Для защиты входа вольтметра от напряжения, превышающего 12 В, применен стабилитрон VD14.

В схеме применены ОУ LM324 в качестве компараторов. Их использование позволило уменьшить количество микросхем и дополнительных элементов для согласования аналоговой части схемы с цифровыми ИМС. Резисторы типов МЛТ-0,125, МЛТ-0,25, конденсаторы типа КМ, С1 импортного производства. Светодиоды VD2-VD13 типа АЛ307.

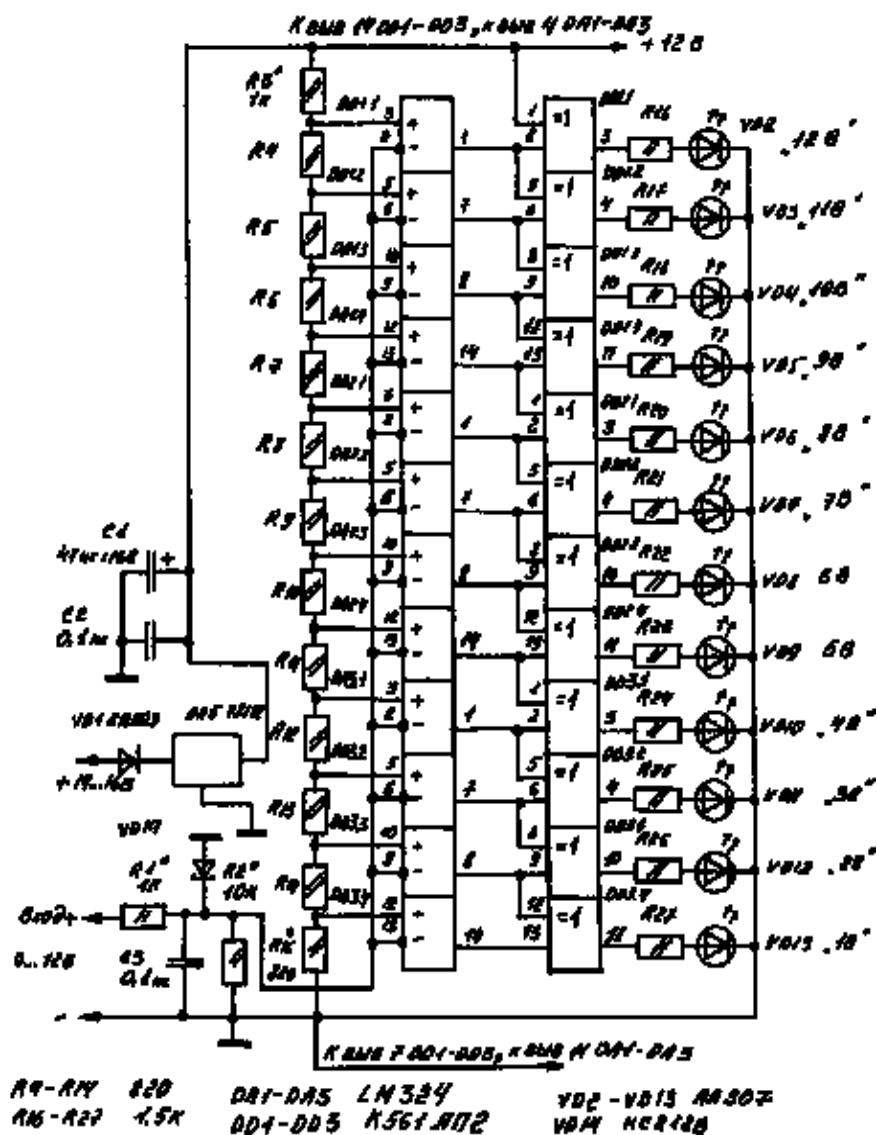


Рис.1

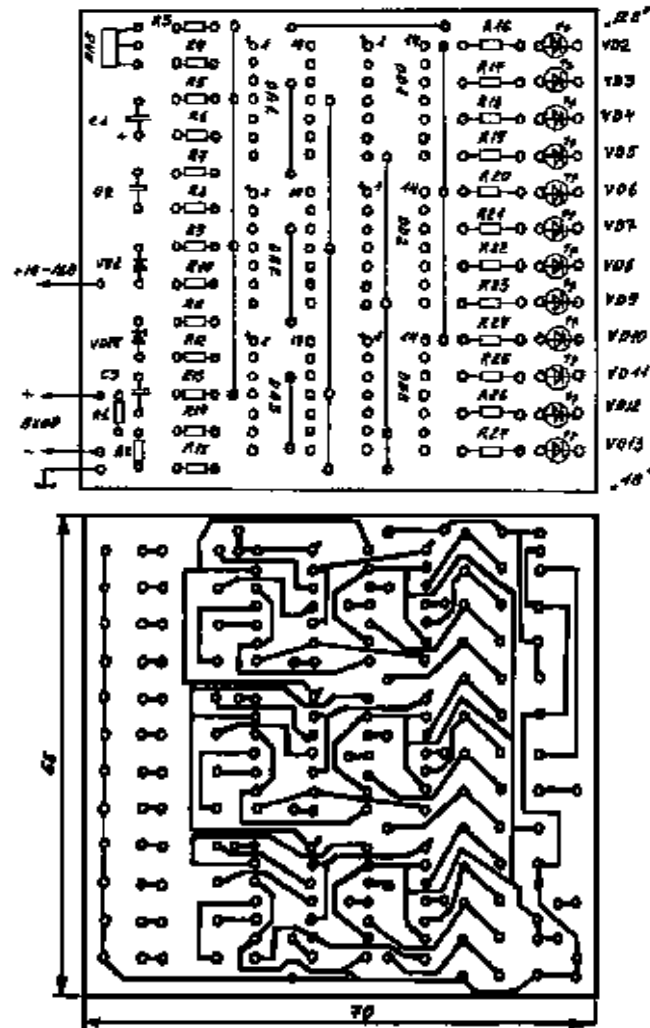


Рис.2

Стабилизатор DA5 типа 78L12 либо 7812, КРЕН8Б. Стабилитрон VD14 можно заменить КС212Е, Ж.

Правильно собранная схема начинает работать сразу. После включения питания на вход схемы подают напряжение величиной 1 В. При

Измерительные приборы на ИМС

этом должен светиться светодиод VD13, при необходимости верхний предел измерения подстраивают резистором R15. Далее подают напряжение величиной 12 В, выставляя верхний предел измерения резистором R3. При этом светится светодиод VD2. Затем, подавая разные величины напряжения от источника питания 0...12 В, проверяют точность измерения по образцовому вольтметру. При настройке могут также изменяться номиналы делителя R1-R2.

Устройство питается постоянным нестабилизированным напряжением 13...16 В, ток потребления 12 мА. Печатная плата устройства выполнена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита (**рис.2**).

Близким по замыслу и исполнению является вольтметр для контроля бортовой сети автомобиля, который не только достаточно точно индицирует напряжение аккумулятора в автомобиле, но и позволяет судить об исправности регулятора напряжения.

Схема устройства (**рис.3**) собрана всего на одной микросхеме D1 (K1401УД2А) и состоит из четырех компараторов, выполненных на операционных усилителях, которые с помощью светодиодов HL1...HL4 позволяют информировать о нахождении уровня напряжения в одном из пяти интервалов внутри промежутка 11,7...14,8 В по свечению соответствующего индикатора. По свечению сразу двух светодиодов (или их "перемаргиванию") можно точно определить момент нахождения напряжения на границе между соответствующими интервалами.

Если ни один из светодиодов не светится, то это значит, что напряжение ниже уровня 11,7 В. Свечение индикатора HL1 информирует водителя о неисправности в работе системы регулятор-генератор, которая при работающем двигателе производит заряд аккумулятора, но напряжение при этом не должно превышать 14,8 В. Если же светится индикатор HL4, то это значит, что аккумулятор разряжен более чем на 50%, и его необходимо срочно ставить на подзарядку. Свечение HL2 и HL3 индицирует напряжение 14 В и 13 В соответственно в пределах полувольта.

Топология печатной платы устройства и расположение на ней элементов, кроме T1 и C3, показана на **рис.4**. Плата имеет одну перемычку со стороны установки элементов.

В схеме устройства применены конденсаторы C1 типа K10-17, C2, C3 типа K73-9 на 250 В, подстроечный малогабаритный резистор R5 типа СПЗ-19а, остальные резисторы типа С2-23 (или любые малогабаритные). Так как номинала для резистора R4 500 Ом в ряду нет, то его можно составить из двух резисторов по 1 кОм, включенных параллельно. Прецизионный стабилитрон VD1 Д818Е с обозначением, оканчивающимся на буквы Е, Д и Г. В качестве светодиодов, кроме указанного на схеме, можно использовать

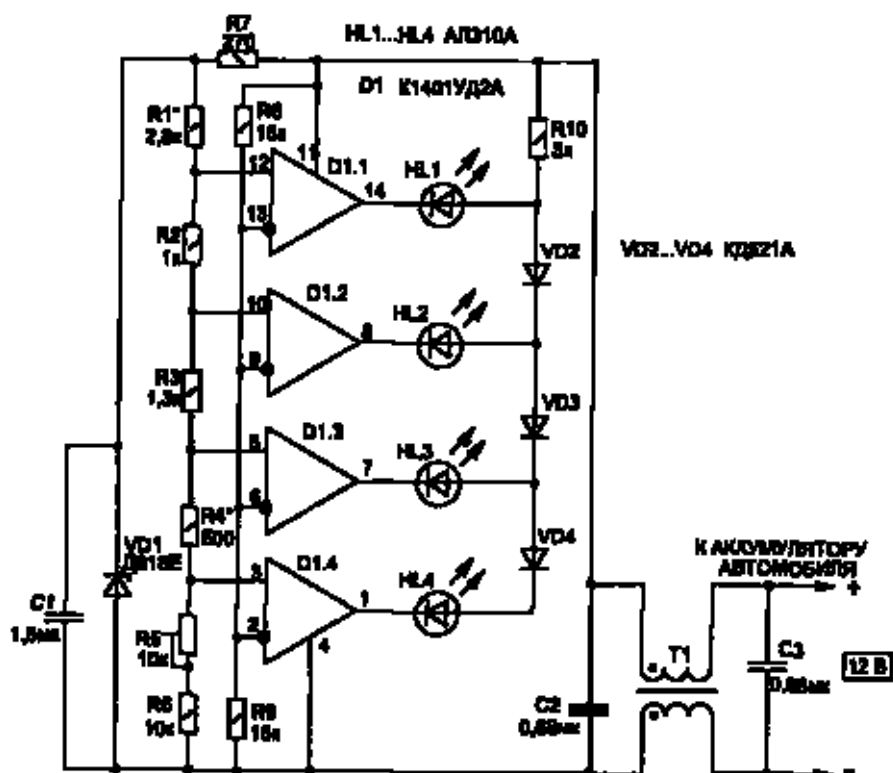


Рис.3

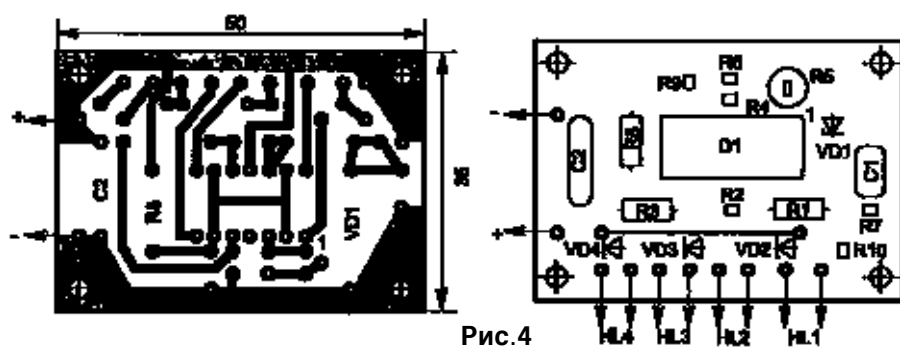


Рис.4

Измерительные приборы на ИМС

любые из серии КИП - они при малом потребляемом токе светятся достаточно ярко. Диоды VD2...VD4 подойдут любые импульсные. Дроссель Т1 выполнен на кольцевом сердечнике типоразмера К10х6х3 из феррита марки 2000НМ1. Обмотки содержат по 30 витков провода ПЭЛШО-0,12. Дроссель при правильном включении фаз обмоток предохраняет схему от пульсации и помех в бортовой сети при работе двигателя.

Наладивание вольтметра-индикатора заключается в установке нижнего (R5) и верхнего (R1) требуемых порогов срабатывания индикаторов. Ток, потребляемый индикатором, зависит от напряжения в контролируемой цепи и составляет около 20 мА.

Два параметра измеряет RC-метр, созданный В. Удовенко из г. Харькова (РА 8/02). Пределы измерения емкости от 999,9 пФ до 9,999 Ф с точностью 0,1 пФ, сопротивления от 999,9 Ом до 9,999 МОм с точностью до 0,1 Ом. Точность прибора высока, благодаря применению прецизионного компаратора 521 СА3, высокой частоте импульсов заполнения (достигающей 10 МГц), а также цифровым методам измерения.

В основу работы данного прибора положен принцип заряда емкости через эталонное сопротивление, причем если емкость С (рис.5) заряжать от

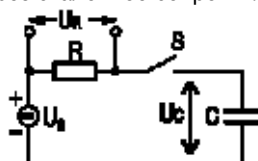


Рис.5

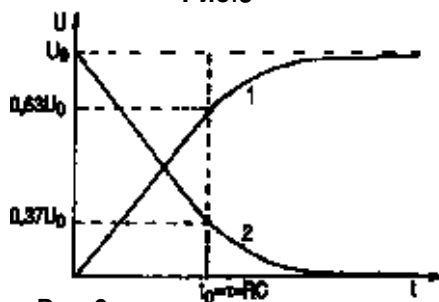


Рис.6

стабилизированного источника напряжения U_0 через образцовый резистор R, то до напряжения $0,63U_0$ емкость будет заряжаться практически по линейному закону (рис.6, кривая 1). Кроме того, время, за которое она зарядится до этого значения, равно $t_0 = \tau = RC$, т.е. постоянной времени цепи, поэтому если измерить время заряда емкости до напряжения $0,63U_0$ через резистор, номинал которого равен $R=10^n$ Ом, где n - целое число, то оно окажется пропорционально емкости конденсатора. Аналогично ведет себя емкость, заряженная до U_0 , при разряде через эталонный резистор (рис.6, кривая 2).

Прибор состоит из кварцевого генератора на D1 (10 МГц), декадного делителя частоты на D4-D8, компаратора DA1, электронного ключа VT1, триггера запуска D3 и схемы управления прибором D2 и D1.4. Блок индикации и счета реализован на D9-D16 и HL1-HL4.



Измерительные приборы на ИМС

В режиме измерения С прибор работает следующим образом (рис.7). В исходном состоянии ключ на VT1 закрыт, клемма “-” заземлена, а клемма “+” через эталонные резисторы R4 или R5 подключена к выходу ключа VT1 и резистору R6, уменьшающему время его включения, а также служащему разрядным резистором для измеряемой емкости Сх.

Для начала процесса измерения следует нажать кнопку “Пуск” (Кн1). При этом триггер на D3.1 и D3.4, служащий для защиты от дребезга контактов кнопки Кн1, вырабатывает импульс определенной длительности отрицательной полярности. По его переднему фронту формируется строб-импульс отрицательной полярности, длительность которого определяется цепочкой R13C1.

С выхода формирователя (вывод 6 D3.2) сигнал через инвертор DL4 поступает на вход R₀ ИМС D5-D12. Этим импульсом перед измерением счетчики устанавливают в “нуль”.

Кроме того, этот же строб-импульс отрицательной полярности поступает на вход 2 D2.1, а так как на элементах D2.1 и D2.4 собран триггер управления прибором, то уровень лог.“1” с выхода 3 D2.1 разрешает поступление через элемент D1.3 импульсов частотой 10 МГц на делители D4-D8 и счетчики D9-D12. В то же время сигнал с уровнем лог.“0” (вывод 11 D2.4) открывает ключ на транзисторе VT1, и емкость Сх начинает заряжаться через эталонный резистор.

При напряжении заряда С до $0,63U_{пит}$ или $0,63 \times (5...3,15 \text{ В})$ срабатывает компаратор DA1, и на его выводе 7 появляется высокий логический уровень, а следовательно, на выходе D2.3 - уровень лог.“0”, который устанавливает триггер (D2.1 и D2.4) в исходное состояние. Поэтому на выводе 10 D1.3 - уровень лог.“0”, а на выводе D2.4 (вывод 11) - уровень лог.“1”. Элемент D1.3 запрещает прохождение импульсов от кварцевого генератора, ключ на VT1 закрыт, и заряд емкости С прекращается. Затем, наоборот, начинается разряд Сх через R5-R6 (или R4-R6).

Счетчик импульсов D9-D12, блок индикации D13-D16 и HL1-HL4 в это время прекращают счет и индицируют величину измеряемой емкости.

Резисторы R7-R9 служат для калибровки прибора. Емкость С2, равную 10 мкФ, нужно подобрать с точностью не хуже 1% с минимальной утечкой (К73-4 с лавсановой изоляцией и т.п.) - от этого зависит точность измерения сопротивления. Следует также иметь в виду, что в режиме измерения сопротивлений прибор подключен не напрямую к ключу, а через токоограничительный резистор R540 Ом, поэтому на пределе 1 кОм при закороченном входе прибор покажет 10 Ом, т.е. на этом пределе надо из показаний прибора вычесть 10 Ом - это и будет реальная величина измеряемого сопротивления. В режиме измерения малых емкостей (предел

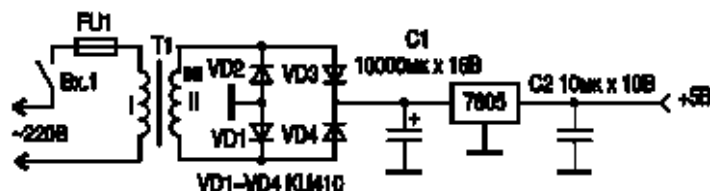


Рис.8

999,9 пФ) при отключенном конденсаторе C_x прибор покажет собственную емкость монтажа (например, 25 пФ), которую при работе на этом пределе следует вычесть из показаний для повышения точности измерения малых емкостей.

Вообще, можно избавиться от этого недостатка, если применить в первых трех разрядах (D9-D11) счетчики с предустановкой и записывать в них эти величины (25 пФ и 10 Ом) для коррекции показаний при измерении малых величин.

Переключатель B2 служит для переключения диапазонов измерения, при этом B2.2 переключает запятую на индикаторах, B2.3 - размерность "x1" и "x10³". B1 - переключатель рода работ "pF", "mF", "W".

Блок питания (рис.8) должен иметь достаточный запас по току (до 2 А), поскольку при измерении емкостей величиной в несколько десятков тысяч микрофард и более бросок тока в начальный момент измерения имеет большую величину.

Печатные платы счетного блока (рис.9) и блока автоматики (рис.10) выполнены на двустороннем фольгированном стеклотекстолите толщиной

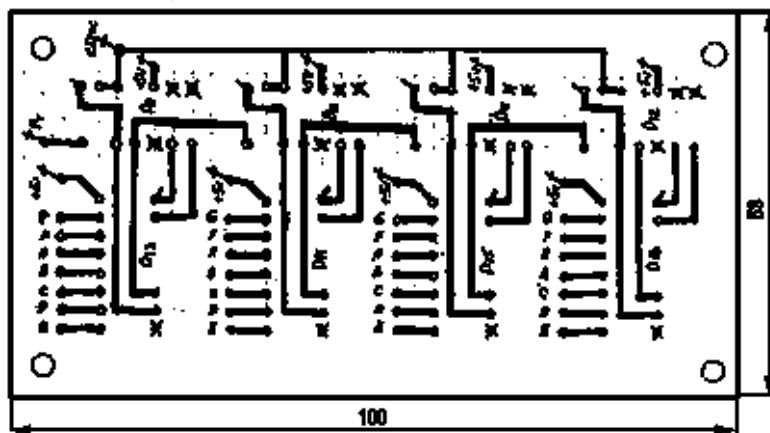


Рис.9

Измерительные приборы на ИМС

1,0...1,5 мм. Фольга со стороны монтажа оставлена полностью и используется как общий провод "минус". В местах, где это необходимо, выполнена зенковка отверстий.

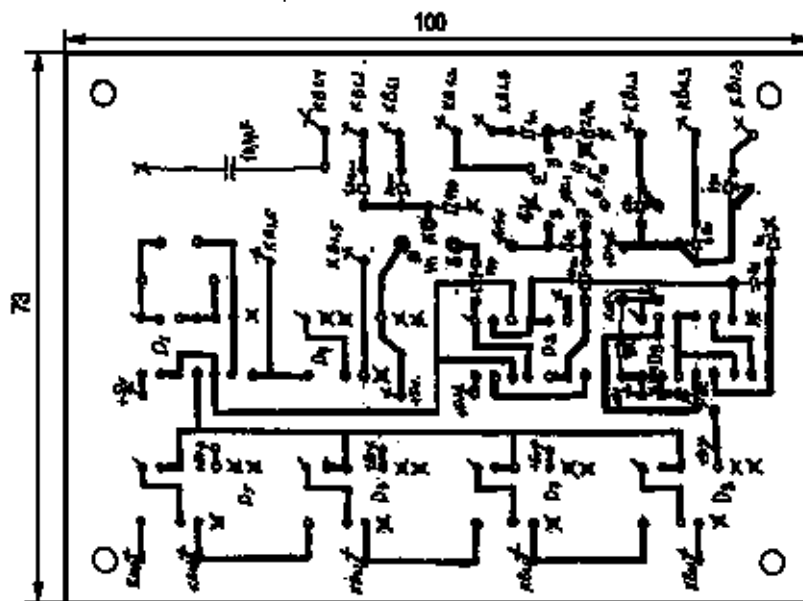


Рис. 10

Выводы +5 В микросхем через штырьки выведены на сторону монтажа деталей и соединены монтажным луженым проводом между собой. Кроме того, каждая стойка соединена с общей шиной емкостями 0,1 мкФ. Правильно собранный прибор в регулировке практически не нуждается, нужно лишь подключить эталонные конденсаторы и резисторы на вход прибора и в режиме измерения откалибровать показания прибора резисторами R7-R9.

В схеме использованы резисторы типов МЛТ-0,125, МЛТ-0,25, СПЗ-38Б; конденсатор С2 типа К73-4, С1 - КМ-5, остальные блокирующие типа К10-17, в блоке питания - К50-24, микросхемы ТТЛ серии 1533, DA1 К521СА3 в круглом металлическом корпусе, дешифраторы типа КР514ИД1, индикаторы типа АЛС314А либо другие (лучше большего размера), желательно импортные (у них больше светоотдача) с общим катодом.

Несколько иной принцип измерения емкости положен в основу простого ИП (рис. 11) на таймере 1006ВИ1 Ю. Магды из Черкасс (РА 2/01).

Измерительные приборы на ИМС

Емкость C_x здесь вычисляется по формуле $C_x = 1,443T / (R_A + 2R_B)$, где T - период следования импульсов мультивибратора.

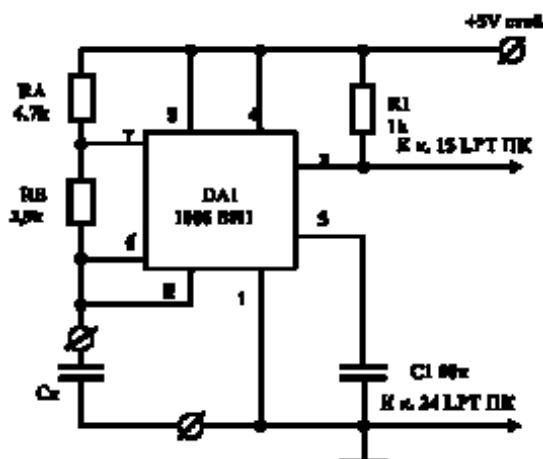


Рис. 11

Для измерения периода T вывод 3 микросхемы таймера соединяют с контактом 15 порта принтера персонального компьютера, а общий провод схемы - с контактом 24 порта принтера. При данных значениях резисторов R_A

Текст программы

```
uses WinDos
var
  Int1Cold : Pointer;
  Counter, Flag : Word
  R : TRegisters
  Ticks, Capacity : Longint
  RA, RB, K : Real;
{$F+}
procedure Int1Cnew; interrupt;
begin
  if Counter < 19 then
    Inc(Counter)
  else
    Flag:= 1;
end;
<$F-}
procedure ReadPort; assembler;
asm
  mov     dx,379h
@wait_1  in al,     dx
         test    al, 08h
         jz      @wait_1
@wait_0

in al,     dx
test al, 08h
jnz @wait_0

end;
begin
  RA:=4.7;
  RB:=3900;
  Flag:=0;
  Counter:=0;
  Ticks:=0;
  K:=1.443*1000000000/(RA+2*RB);
  GetIntVec ($1C Int1Cold);
  SetIntVec ($1C Addr (Int1Cnew));
  while Flag <> 1 do
    begin
      ReadPort;
      Inc(Ticks);
    end;
    SetIntVec ($01C, Int1Cold);
    Capacity:=Trunc(K/(Ticks*1.043));
    writeln('Измеренная емкость
    равна',Capacity,'pF');
  end
```

Измерительные приборы на ИМС

и RB устройство обеспечивает приемлемую точность измерения (в пределах 4...8%) емкостей в диапазоне 30...1000 пФ. Для диапазона 1000 - 6800 пФ значение RB можно уменьшить до 800 кОм, а для емкостей до 15000 пФ - в пределах 100...150 кОм. Для малых значений емкостей (порядка 10...30 пФ) погрешность измерения может возрасти до 10...15% за счет влияния входной емкости на выводах 2 и 6 микросхемы таймера.

При составлении программы для компьютера за основу взят принцип измерения частоты следования импульсов мультивибратора. В течение 1 с измеряется количество импульсов мультивибратора на контакте 15 порта принтера персонального компьютера. Затем, используя соотношение $T = 1/F$, где F - частота следования импульсов, по известной формуле определяют значение Cx в пикофарадах. В качестве задатчика интервала времени используют внутренний таймер персонального компьютера, генерирующий 18,2 импульса за 1 с. При выборе другого номинала резистора RB необходимо изменить значение переменной RB в тексте программы. Программа написана на языке Borland Pascal v 7.0, компилируется как DOS приложение реального режима и может работать в среде MS DOS, Windows 95, Windows 98.

Измеритель LC С. Володько (РЛ 11/00) имеет такие технические характеристики: диапазон измеряемой емкости (мкФ) от 80×10^{-6} до 25×10^3 ; диапазон измеряемой индуктивности (Гн) от $2,5 \times 10^{-6}$ до 40; диапазон измеряемых частот (Гц) от 1 до 16×10^6 .

Схема измерителя показана на **рис.12**. На элементах DD1 и DD2 собран генератор, времязадающим элементом которого является измеряемая емкость или индуктивность. На элементах DD3 и DD4 собран делитель частоты с коэффициентом деления 16777211. Вся шкала прибора включает 25 значений, отличающихся друг от друга в 2 раза. При работе прибора визуально определяют, частота мигания какого светодиода ближе всего к 1 Гц. Показания напротив него и являются результатом измерения.

От чистых ИП переходим к простым пробникам. Один из них, разработанный Френком Хью VK6F (<http://users.otenet.gr/~athsam/index.htm>), предназначен для проверки активных элементов без выпаивания.

Прибор (**рис.13**) позволяет проверять p-n-p и n-p-n транзисторы, тиристоры и диоды как по отдельности, так и в обесточенных цепях. Эта проверка дает результат "исправен-неисправен", а также определяет полярность диода и тип транзистора PNP/NPN, если он неизвестен.

CD4093 - счетверенный КМОП-триггер Шмитта. На двух его элементах DD1.1, DD1.2 собран генератор меандра частотой приблизительно 2 Гц, а элементы DD1.3, DD1.4 инвертируют этот сигнал. Эти два сигнала прямоугольной формы используются как эталонное напряжение при

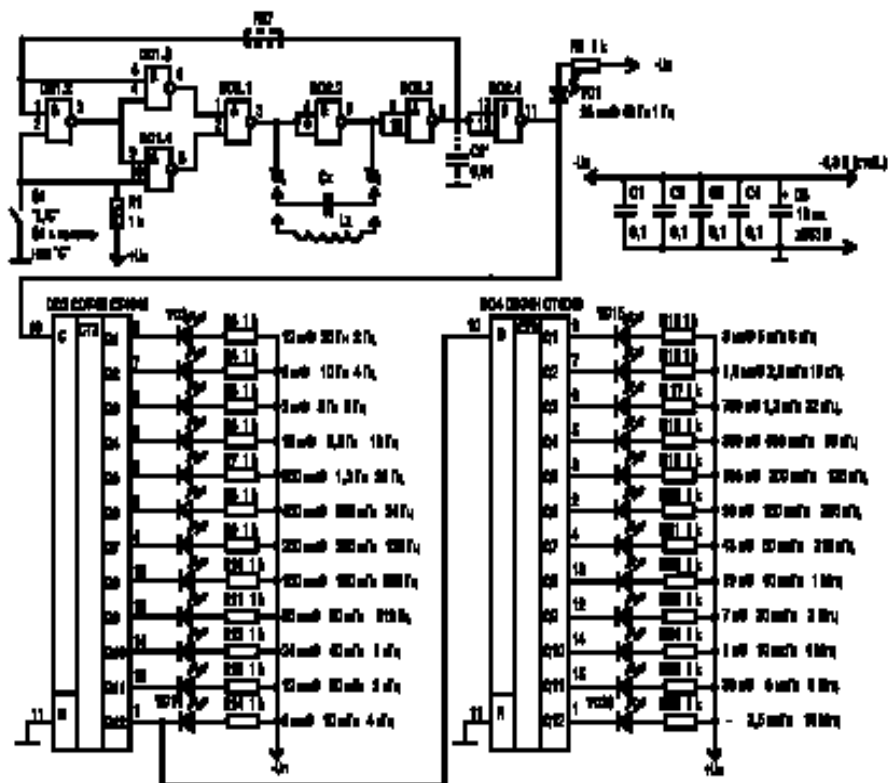


Рис. 12

испытании транзистора или диода. Светодиоды VD1, VD2 включены встречно-параллельно и играют роль нагрузки. Ток, протекающий через каждый светодиод, ограничивается резистором R4 470 Ом, поэтому напряжение на них удерживается на уровне 1,7 В, что соответствует открытому состоянию одного из светодиодов.

При отсутствии испытуемого прибора и нажатой кнопке "Тест", оба светодиода поочередно мигают. Если подключенный транзистор исправен, то в течение одного полупериода, когда смещение на базе его открывает, ток через него растёт, что приводит к шунтированию светодиодов, и они не горят. В другом полупериоде, когда полярность напряжения на базе испытуемого транзистора меняется на противоположную, транзистор закрыт и не влияет на светодиоды, поэтому один из них светится. Это проявляется

Измерительные приборы на ИМС

как мигание светодиода с частотой 2 Гц, при этом один из них мигает при р-п-р транзисторе, а другой - при п-р-п.

При неисправности транзистора поведение светодиодов следующее:

- короткое замыкание - оба светодиода не светятся;
- сгоревший транзистор - оба светодиода мигают.

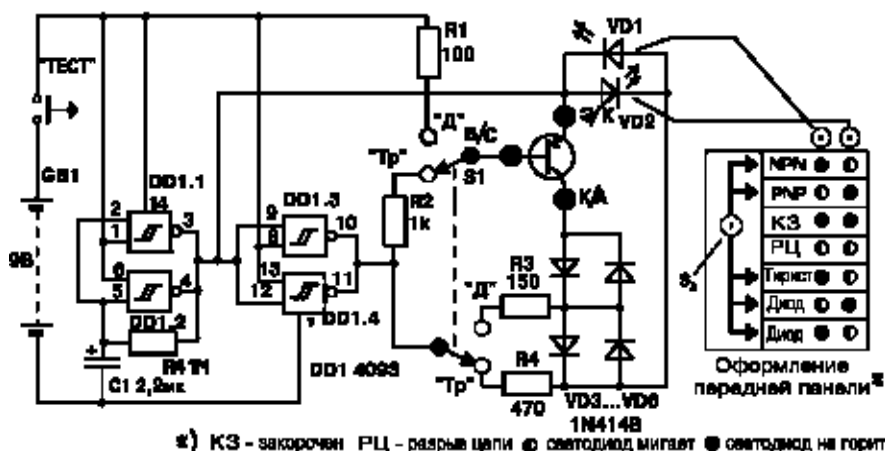


Рис. 13

Цепочка из последовательно-параллельного соединения диодов VD3...VD6, которая включена последовательно с транзистором, не позволяет протекать токам светодиода через цепи схемы, в которой стоит транзистор, так как предполагаются проверки элементов непосредственно в собранных цепях, без выпаивания, а без этой цепочки диоды светодиоды будут шунтироваться и не загорятся.

Для проверки диодов и тиристоров переключатель S1 перебрасывается в положение вверх по схеме, при котором отключается нижняя часть диодной цепочки. Это необходимо для того, чтобы не менять режим светодиодов при исправном испытуемом диоде, т.к. три последовательно включенных диода дают падение напряжения в открытом состоянии $3 \times 0,7 = 2,1$ В. Из-за этого светодиод не загорится.

Детальное представление о порядке загорания светодиодов при проверках показано на рис. 13 в виде примера оформления лицевой панели прибора. Микросхему DD1 можно заменить на К561ТЛ1, КР1561ТЛ1, светодиоды - на АЛ360, диоды VD3...VD6 - на любые кремниевые слаботочные.

Простой универсальный пробник А. Шарого из Черниговской обл.

(РА9/64) позволяет проверить исправность диодов, транзисторов, кабелей, а также ориентировочно определить логические уровни ТТЛ и КМОП. В отличие от опубликованных ранее, этот пробник (рис.14) проще и удобнее использовать для проверки р-п-переходов, поскольку для "прозванивания" в обоих направлениях перехода щупы не нужно менять местами.

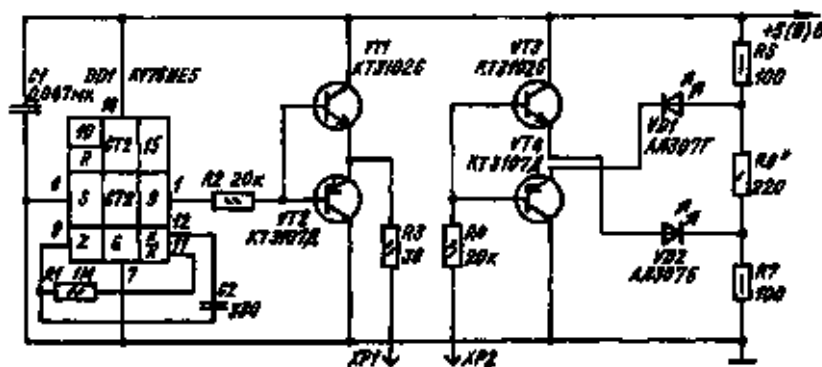


Рис.14

Пробник способен работать при напряжении питания 4,5 В, потребляя ток около 15 мА и около 45 мА при напряжении 9 В. Прибор содержит генератор разнополярных импульсов с усилением, собранный на ИМС К176ИЕ5 и комплементарной паре транзисторов (VT1 и VT2), а также схему регистрации (VT3, VT4, VD1, VD2). При наличии на щупе ХР2 потенциала общего провода открывается VT4 и зажигается зеленый светодиод VD1, а потенциал плюса питания открывает VT3, зажигая красный светодиод VD2. Сопротивление резистора R6 выбирают таким, чтобы при напряжении питания 9 В и отсутствии любых сигналов на ХР2 погасли оба светодиода. Генератор вырабатывает импульсы с частотой около 2 Гц и скважностью 1, которые усиливаются по току транзисторами VT1 и VT2, подаются через резистор R3, предотвращающий токовую перегрузку VT1 и VT2, на щуп ХР1. В приборе использованы следующие детали: все резисторы типа МЛТ, транзисторы из серий КТ3102 (VT1, VT3) и КТ3107 (VT2, VT4), по возможности с близкими коэффициентами усиления в парах VT1-VT2 и VT3-VT4, конденсаторы любые малогабаритные. Пробник собран на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Размеры платы 20х35 мм (рис. 15).

Светодиоды установлены на боковой поверхности цилиндрического корпуса диаметром 25 мм и длиной 60 мм. Щуп ХР2 закреплен на торцевой поверхности корпуса через изолирующую прокладку, ХР1 - отрезок

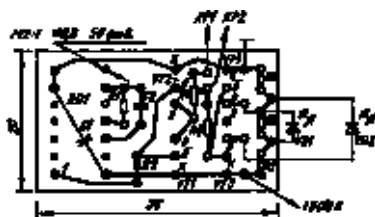


Рис. 15

изолированного провода, пропущенного вместе с проводами питания через противоположный торец. Провода снабжены "крокодилами". Конденсатор С1 припаян к выводам DD1 непосредственно. При наличии переменного напряжения очень низкой частоты (до 10 Гц) на ХР2 светодиоды зажигаются попеременно, при более высокой частоте их свечение кажется

одновременным. Зеленый светодиод информирует о наличии лог."0", а красный - лог."1".

Диоды проверяют, подключая их к щупам ХР1 и ХР2. Если попеременно зажигаются оба светодиода, то испытываемый диод пробит, если мигает красный светодиод, то к ХР1 подсоединен анод проверяемого диода, если мигает зеленый светодиод - катод. Аналогично проверяют переходы транзисторов. При наличии между щупами прибора емкости более 1000 пФ светодиоды вспыхивают поочередно, но очень короткими вспышками. Целостность проводников проверяют так же, как и диоды. Отсутствие свечения обоих индикаторов свидетельствует об обрыве.

В радиолюбительской практике нужно проверять работоспособность и реактивных элементов, чаще всего - наименее надежных, каковыми являются кварцевые резонаторы. Кроме того, индикаторами в ранее рассмотренных устройствах служили визуальные указатели, а прибор, схему которого (рис.16) радиолюбитель Г. Прадип из Индии опубликовал в австралийском журнале "ELECTRONICS Australia" 12/96, формирует звуковой тон при подключенном исправном резонаторе. Микросхема DD1 является двоичным счетчиком, в составе которой имеется генератор.

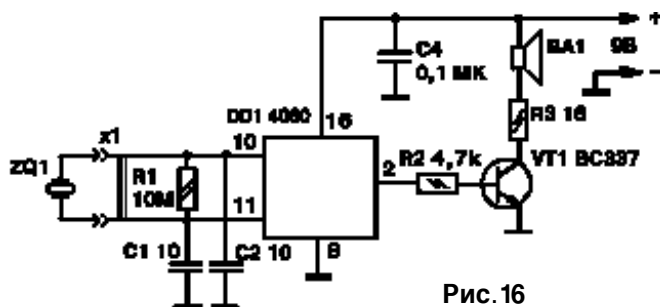


Рис. 16

Чтобы генератор возбудился, к нему следует подключить внешний резонатор, резистор (R1) и два конденсатора емкостью по 10 пФ (C1, C2) -

генерация возникает на частоте параллельного резонанса. Затем делители частоты микросхемы понижают частоту сформированного сигнала до значения звуковых частот.

На транзисторе VT1 собран усилитель, позволяющий включить в его коллекторную цепь низкоомную звуковую головку для индикации низкочастотных колебаний.

Опытный образец испытателя уверенно работал с резонаторами от 1 до 27 МГц. В последнем случае частота звуковых колебаний на выходе пробника будет около 6,6 кГц.

В устройстве можно использовать отечественную микросхему типа 1051ХЛ2 и транзистор КТ315Б. В качестве звуковой головки подойдет любая малогабаритная с мощностью 0,25...0,5 Вт и сопротивлением звуковой катушки не менее 8 Ом.

При проверке работоспособности устройств на интегральных микросхемах возникает необходимость индикации прохождения одиночного импульса. Зарегистрировать появление одиночного импульса, порой очень короткого, в несколько десятков наносекунд, трудно даже с помощью специальных осциллографов.

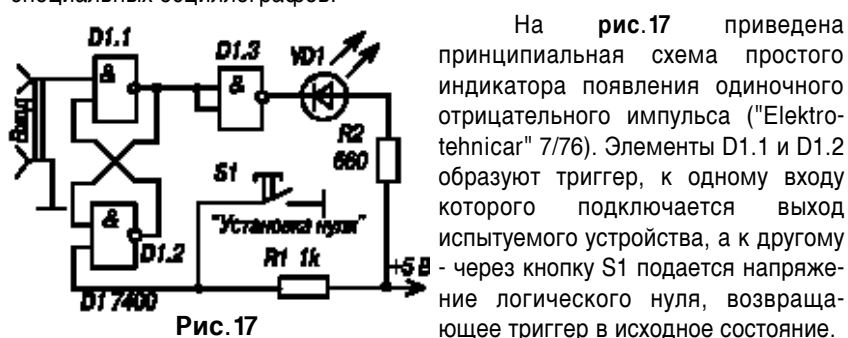


Рис. 17

На рис. 17 приведена принципиальная схема простого индикатора появления одиночного отрицательного импульса ("Elektrotehnicar" 7/76). Элементы D1.1 и D1.2 образуют триггер, к одному входу которого подключается выход испытываемого устройства, а к другому - через кнопку S1 подается напряжение логического нуля, возвращающее триггер в исходное состояние.

Перед началом работы с индикатором следует установить его в исходное состояние кратковременным нажатием на кнопку S1. Если теперь подключить индикатор к испытываемому устройству, то первый же поступивший на вход импульс переключит триггер в другое устойчивое состояние и загорание светодиода V1 отметит появление импульса.

В схеме можно использовать микросхему K155ЛА3 и светодиод КЛ101Б или КЛ101В.

Измерять можно не только электрические параметры, но и любые физические величины, например колебания земной поверхности при землетрясениях, проезде транспорта или проникновении нарушителей на

Измерительные приборы на ИМС

охраняемую территорию. Для этого служит сейсмодатчик Д. Ди Марио из Италии (<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/5185/circuit3.htm>).

Пьезоэлектрический элемент от зажигалки газа в кухонной плите легко применить в простом, но эффективном сейсмическом датчике (рис. 18). Пьезоэлемент должен быть размещен вертикально, одним концом закреплен в землю. На верхнем конце подвешивается в свободном состоянии пакет мелкого гравия весом 0,8...1,2 кг. Провод высокого напряжения подводится к ИМС, расположенной близко от пьезоэлемента.

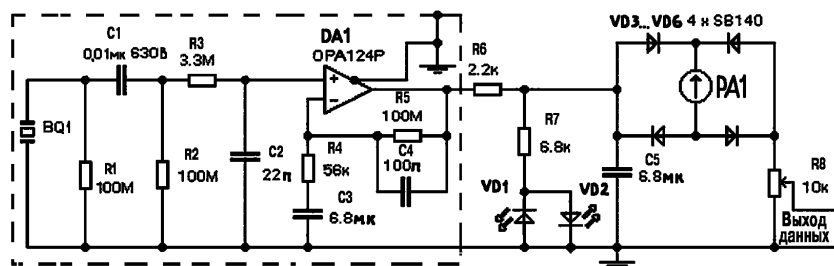


Рис. 18

Корпус схемы датчика экранирован от акустических и электромагнитных полей. Трехжильный экранированный кабель отводит сигнал к остальной части схемы и подводит двухполярное питание 15 В.

Диоды SB140 - типа Шотки, ножка 8 ИМС должна быть заземлена. Измерительная головка - на предел 100 мА.

Справочник БР

Микросхема LM324 - счетверенный операционный усилитель (рис. 1)

Электрические параметры:

Входное напряжение смещения	1,5...5 мВ
Входной ток смещения	2...30 нА
Напряжение питания	±16/+30 В
Напряжение входного сигнала	-0,3...32 В
Мощность	0,6...1,3 Вт
Коэффициент усиления	100000
Разделение каналов	-120 дБ

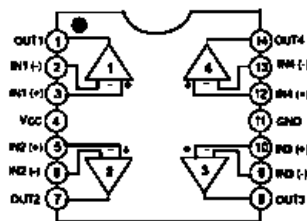


Рис. 1

Микросхема К1401УД2А - счетверенный операционный усилитель (рис.2)

Электрические параметры:

Входное напряжение смещения	1,5...5 мВ
Входной ток смещения	150 нА
Напряжение питания	± 15 В
Напряжение входного сигнала	12 В
Мощность	45 мВт
Коэффициент усиления	50000
Разделение каналов	-70 дБ

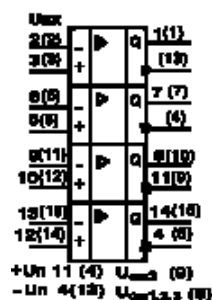


Рис.2

Микросхема 1006ВИ1 - таймер для формирования импульсов напряжения (рис.3) (аналог LM555M)

Электрические параметры:

Напряжение питания	3...15 В
Вых. напряжение низкого уровня	9,5 В
Ток потребления	15 мА
Ток сброса	1,5 мА
Выходной ток	2 мкА
Ток срабатывания	0,25 мкА
Время нарастания (спада)	0,3 мкс
Мощность	50 мВт



Рис.3

Микросхема 176ИЕ5 - 15-разрядный делитель частоты (рис.4)

Электрические параметры:

Напряжение питания	9 В
Выходное напряжение лог."0"	0,3 В
Выходное напряжение лог."1"	8,2 В
Выходной ток	0,5 мА
Максимальная рабочая частота	1 МГц

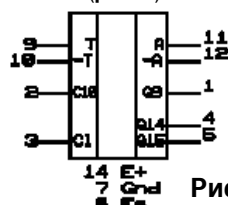


Рис.4

Микросхема CD4093BC - счетверенный 2-входовой триггер Шмитта (рис.5)

Электрические параметры:

Напряжение питания	5...15 В
Выходное напряжение, низкий уровень	0,05 В
Выходное напряжение, высокий уровень	$U_{п-0,05}$ В
Выходной ток	0,8...8,8 мА
Входной ток	0,1 мкА
Задержка распространения	300...80 нс
Входная емкость	7 пФ

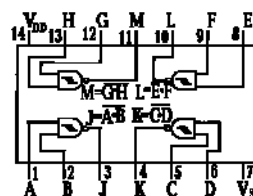


Рис.5

Микросхема К554СА3 - компаратор

Электрические параметры:

Напряжение питания	± 15 В
Потребляемый ток	6 мА
Коэффициент передачи	150000
Напряжение смещение нуля	3 мВ
Время задержки включения	300 нс
Входной ток	0,1 мкА
Совместимость	КМОП, ТТЛ

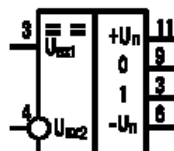


Рис.6

Микросхема ОРА124Р - прецизионный малошумящий операционный усилитель

Электрические параметры:

Входное напряжение смещения	0,4 мВ
Входной ток смещения	0,002 нА
Напряжение питания	$\pm 5 \dots 18$ В
Граничная частота усиления	1,5 МГц
Мощность	80 мВт
Коэффициент усиления	125 дБ
Разделение каналов	-92 дБ

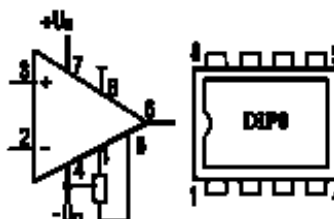


Рис.7

Микросхема 7400 - 4 элемента 2И-НЕ (аналог 155ЛА3)

Электрические параметры:

Время задержки	10 нс
Мощность потребления	10 мВт/вентиль
Напряжение питания	5 В

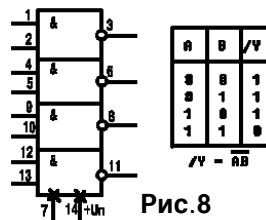


Рис.8

Микросхема 4060 - 14-разрядный двоичный асинхронный счетчик с генератором и сбросом входных данных*

Электрические параметры:

Напряжение питания	3...15 В
Входное напряжение	0.5...17,5 В
Мощность нагрузки	700 мВт
Задержка распространения	250...75 нс
Максимальная частота	4...12 МГц

*) Выводы Q0, Q1, Q2, Q10 отсутствуют

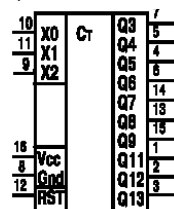


Рис.9

STA7056 - моноУМЗЧ на 3 Вт

STA7056 - это монофонический мостовой УМЗЧ с низким потреблением в интегральном исполнении в виде микросхемы с корпусом линейного типа с 9 штырьками, предназначенной для установки в портативные звукозаписывающие, радиоприемные и телевизионные устройства, питаемые от батарей.

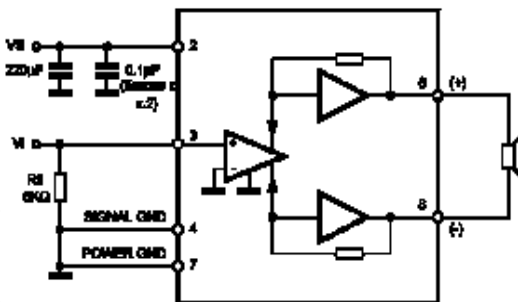


Рис.1

Типовая схема включения показана на рис.1.

Электрические параметры:

Напряжение питания	3...18 В
Ток покоя при R=16 Ом	10...20 мА
Пиковый ток	0,9 А
Выходная мощность при R = 16 Ом	2,8...3,3 Вт
при R = 8 Ом	4,5 Вт
Коэффициент гармоник при P = 0,5 Вт	0,25...1 %
Коэффициент усиления	39...42 dB
Входное сопротивление	100 кОм
Напряжение шума при R1 = 5 кОм	180...300 мВ

На рис.2 показано назначение выводов микросхемы STA7056.

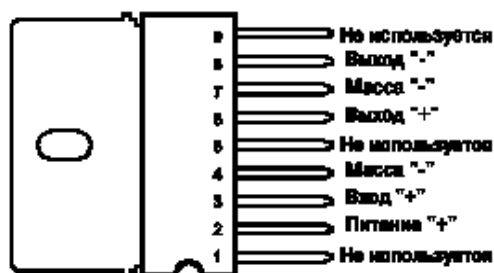


Рис.2

Зарядные устройства

Контроль за процессами в автономных химических источниках питания, в частности аккумуляторах, сводится к тому, чтобы соблюдать правильные условия разряда и заряда. Что касается разряда, то нужно применять в устройствах, которые питаются от аккумуляторов, элементы необходимой мощности и не давать им разрядиться до такой степени, когда заряд до номинала уже невозможен. Тут многое зависит от автоматизации контроля за разрядом, как, например, в мобильных телефонах, и внимательности хозяина оборудования.

Заряд аккумулятора - это процесс восстановления основных свойств источника питания, таких, как емкость и напряжение, при этом стандартным является режим с рабочим током в 10% от номинальной емкости и время чуть более полусуток. Причем такой режим можно применять для любых типов аккумуляторов, среди которых наиболее распространенными являются свинцово-кислотные ("+" - двуокись свинца, "-" - губчатый свинец, электролит - серная кислота), никель-кадмиевые ("+" - оксид никеля, "-" - кадмий, щелочь), никель-металлгидридные ("+" - оксид никеля, "-" - легированный никель с адсорбцией водорода, щелочь).

Однако в повседневной практике, особенно в быту, мало кто придерживается стандартного режима зарядки, кроме того, существуют устройства для быстрой зарядки элементов питания, особенно для мобильной связи, поэтому каждый тип аккумулятора требует собственных подходов при отклонениях токов и времени заряда от стандартных. Это учитывают разработчики зарядных устройств (ЗУ), о которых пойдет речь ниже, поэтому разнообразие схем ЗУ весьма велико, однако наиболее распространенными, конечно, являются ЗУ для автомобильных аккумуляторов, для элементов типа AA и разного рода батареек типов CЦ, CR и т.п. Их мы и рассмотрим в этой теме.

При многократном повторении цикла "заряд-разряд" происходит постепенная или быстрая утрата (в зависимости от соблюдения или несоблюдения режимов) первоначальной емкости аккумулятора, поэтому многие конструкции предназначены для восстановления первоначальных параметров, если такое возможно. Кроме того, умельцы могут так заряжать обычные батарейки, что батарейки с подзарядкой у них работают десятки сроков и более!

Рассмотрение начнем с наиболее простых схем ЗУ. Например, схема Н. Большакова (<http://www.st.ess.ru/themarchive/index.htm>) на **рис.1** предназначена для зарядки никель-кадмиевых аккумуляторов типа НКЦ-0,45, зарядный ток для которых составляет 45 мА. Схема представляет собой простейший стабилизатор тока, зарядный ток в которой регулируется с помощью переменного сопротивления в пределах от 10 до 500 мА.

В устройстве можно применить любые диоды, способные выдержать зарядный ток. Напряжение питания должно быть по крайней мере на 30% больше максимального напряжения заряжаемой батареи.

Иногда бывает очень нужно зарядить пару аккумуляторов (в фонарь или плеер). Для этого необходимо собрать зарядное устройство от сети 220 В (<http://zpostbox.chat.ru/index.htm>). Оно может быть как трансформаторным, т.е. как обычный блок питания - стабилизатор, а может и бестрансформаторным (с понижающей цепью). Принято считать, что первый вариант более надежен и безопасен, однако при соблюдении элементарных мер безопасности вполне достаточно понижающей цепи от сети 220 В.

Ток зарядки двух элементов в устройстве (рис.2) составляет 60...70 мА. Емкость конденсатора для зарядного тока в 60 мА достаточна в 2 мкФ, для 30 мА - 1 мкФ и т.д.

Резистор устраняет остаточный заряд на конденсаторе. Стабилитроны ограничивают напряжение до рабочего. Светодиод сигнализирует о протекании тока при заряде.

Предупреждение! Схему без нагрузки НЕ ВКЛЮЧАТЬ, т.к. в этом случае неизбежен перегрев стабилитронов (при нагрузке ток в основном течёт через светодиод и саму нагрузку).

Аналогичного типа схемы ЗУ в разное время публиковались в разных радиолубительских журналах. Особенно о них сказать нечего, кроме того, что они предназначены для зарядки разного количества элементов и аккумуляторной батареи (рис.3-5) и в отличие от схемы рис.2 могут безопасно включаться в сеть и без аккумуляторов.

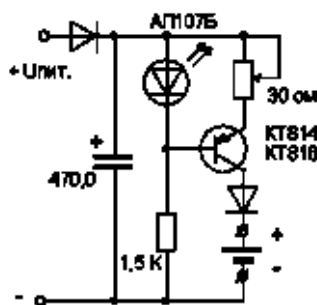


Рис. 1

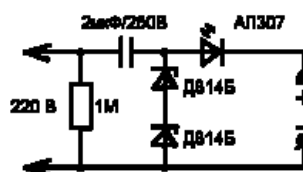


Рис. 2

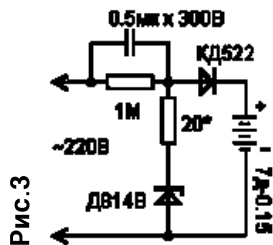


Рис. 3

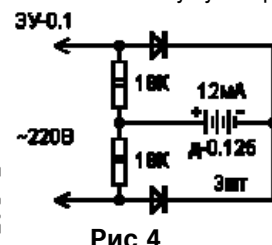


Рис. 4

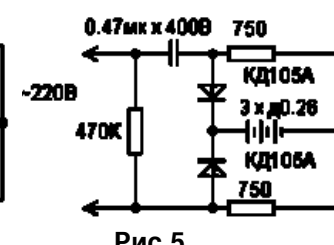


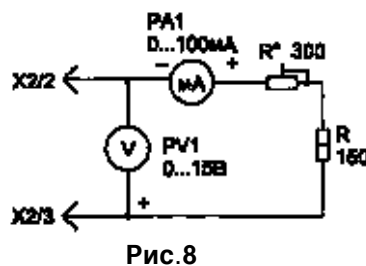
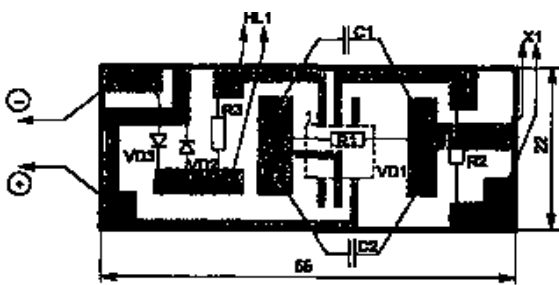
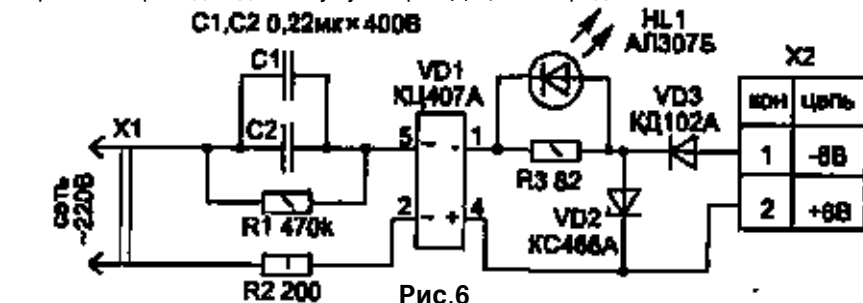
Рис. 5

Зарядные устройства

Немного более сложное зарядное устройство для аккумуляторов НКГЦ-0.45, Д-0.26 и аналогичных (<http://www.radioman.ru/shem.shtml>) приведено на **рис.6**. Оно позволяет заряжать одновременно четыре аккумулятора Д-0,26 током 26 мА в течение 12...16 часов. Избыточное напряжение сети 220 В гасится за счет реактивного сопротивления конденсаторов (Xc) на частоте 50 Гц, что позволяет уменьшить габариты зарядного устройства.

Используя эту электрическую схему и зная рекомендуемый для конкретного типа аккумуляторов ток заряда (Iз), по приводимым формулам можно определить емкость конденсаторов C1, C2 (суммарную C=C1+C2) и выбрать по справочнику тип стабилитрона VD2 так, чтобы напряжение его стабилизации превышало напряжение заряженных аккумуляторов примерно на 0,7 В.

Тип стабилитрона зависит только от количества одновременно заряжаемых аккумуляторов. Так, например, для заряда трех элементов Д-0,26 или НКГЦ-0,45 необходимо применять стабилитрон VD2 КС456А. Пример расчета приведен для аккумуляторов Д-0,26 с зарядным током 26 мА.



В зарядном устройстве применяются резисторы типа МЛТ или С2-23, конденсаторы С1 и С2 типа К73-17В на рабочее напряжение 400 В. Резистор R1 может иметь номинал 330...620 кОм (он обеспечивает разряд конденсаторов после отключения устройства). Печатная плата односторонняя (без отверстий), и элементы устанавливаются со стороны печатных проводников (**рис.7**).

Индикация наличия напряжения в цепи заряда осуществляется светодиодом HL1, который размещается на видном месте корпуса. Диод VD3 позволяет предохранить разряд аккумуляторов через цепи зарядного устройства при отключении его от сети 220 В. При заряде аккумуляторов НКГЦ-0,45 током 45 мА сопротивление R3 необходимо уменьшить до величины, при которой светодиод светится на полную яркость.

Проверку зарядного устройства лучше проводить при подключении вместо аккумуляторов измерительных приборов и эквивалентной нагрузки (**рис.8**), минимальная величина которой для четырех аккумуляторов определяется по закону Ома:

$$R = U/I = 4/0,026 = 150 \text{ Ом},$$

где U - напряжение на разряженных аккумуляторах (у основной массы аккумуляторов эта величина составляет один вольт на элемент).

В представленных выше ЗУ необходим контроль за временем зарядки, иначе возможен перезаряд и, как следствие, потеря емкости аккумулятором. Чтобы этого не случилось, нужно автоматизировать отключение ЗУ или аккумулятора от ЗУ после окончания заряда, как, например, это сделал автор следующей конструкции (РП 11/98). Он предложил заряжать элементы током, изменяющимся в соответствии с "законом ампер-часов" Вудбриджа: в начале зарядки ток максимален, а затем уменьшается по экспоненциальному закону. При зарядке в соответствии с этим законом начальный ток может быть установлен 80% от емкости аккумулятора и даже больше.

Схема ЗУ (**рис.9**) рассчитана на шесть никель-кадмиевых аккумуляторов. Аккумулятор GB1 в нем заряжается эмиттерным током транзистора VT1, пропорциональным току его базы.

Напряжение, до которого заряжают аккумулятор, составляет 1,35...1,43 В, а $U_{БЭ VT1} = 0,6...0,65$ В. Значит, если установить $U_{KV8} = 2,0...2,05$ В, то зарядка автоматически прекратится. Каждый аккумулятор заряжается отдельно, следовательно, можно вместе производить зарядку как глубоко разряженных аккумуляторов, так и тех, которым необходима лишь небольшая подзарядка.

Для индикации момента достижения номинального напряжения на аккумуляторе (1,35...1,43 В) собран узел на DA1 и транзисторах VT9 и VT10.

Зарядные устройства

Когда напряжение на инвертирующем входе компаратора DA1 превышает опорное на R8, пьезозвонок BQ1 издает звуковой сигнал. Можно исключить VT9, VT10, R11...R13, C2 и к выводу 2 DA1 через резистор 200 Ом подключить светодиод типа АЛ307 катодом к "минусу".

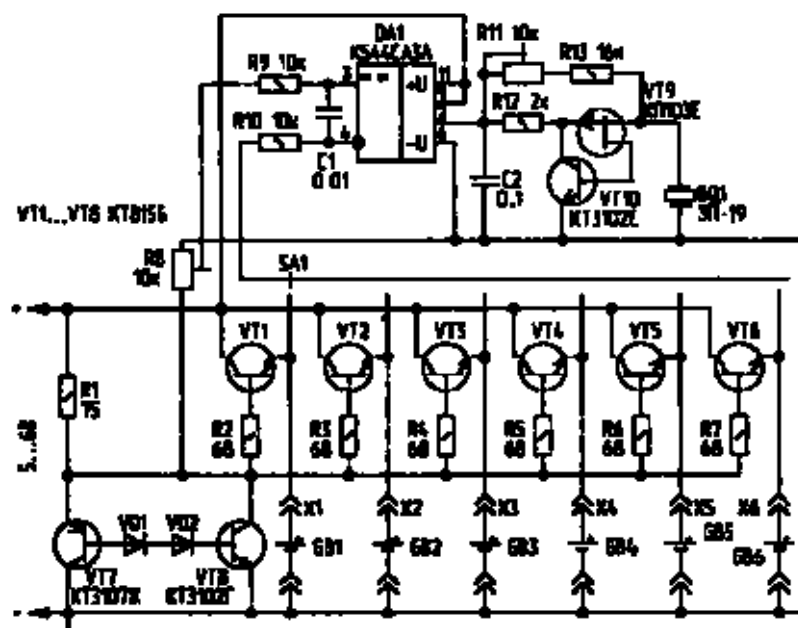


Рис.9

Налаживание устройства заключается в установке на эмиттерах VT1...VT6 напряжения 1,35...1,43 В подбором диодов VD1, VD2. Подключив к выходному разъему X1 (X2...X6) через миллиамперметр разряженный до 1 В аккумулятор, подбором R2 (R3...R7) устанавливают необходимый начальный ток заряда. На схеме приведены номиналы R2...R7, используемые при зарядке аккумуляторов емкостью 500 мАч. Резистором R8 устанавливают порог включения индикации окончания зарядки аккумулятора. Резистором R1 устанавливается частота генерации, совпадающая с собственной частотой пьезоизлучателя BQ1.

Питание зарядного устройства производится напряжением 5...6 В с допустимым током не менее 1,5 А.

Особенно много внимания уделяется в любительской практике изготовлению ЗУ для автомобильных аккумуляторов, не только потому, что

это наиболее "нежное" устройство среди механических узлов и механизмов, но и потому, что без него автомобиль вообще не поедет. Наибольшее распространение среди автолюбителей приобрели схемы с восстановлением свойств аккумулятора в процессе заряда, в частности, как в схеме на <http://johnson52.narod.ru/1/Part4/4.htm>.

В результате неправильной эксплуатации аккумулятора его пластины могут сульфатироваться, и он выходит из строя. Известен способ восстановления таких батарей при заряде их "асимметричным" током (рис.10). Соотношение зарядного и разрядного тока выбрано 10:1. Этот режим позволяет не только восстанавливать аккумуляторы, но и проводить их профилактику.

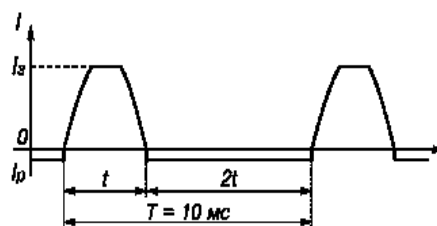


Рис. 10

Представленная схема (рис.11) обеспечивает импульсный зарядный ток до 10 А (используется для ускоренного заряда). Для восстановления и тренировки аккумуляторов лучше устанавливать импульсный зарядный ток 5 А. При этом ток разряда будет 0,5 А. Разрядный ток определяется величиной номинала резистора R4.

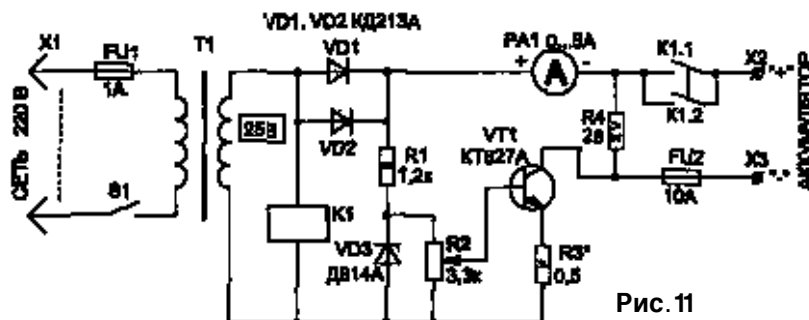


Рис. 11

Заряд аккумулятора производится импульсами тока в течение одной половины периода сетевого напряжения, в течение второго полупериода диоды VD1, VD2 закрыты и аккумулятор разряжается через нагрузочное сопротивление R4.

Значение зарядного тока устанавливают регулятором R2 по амперметру. Учитывая, что при зарядке батареи часть тока протекает и через резистор R4 (10%), то показания амперметра РА1 должны соответствовать 1,8 А (для импульсного зарядного тока 5 А), так как амперметр показывает

Зарядные устройства

усредненное значение тока за период времени, а заряд производится в течение половины периода. При случайном исчезновении сетевого напряжения реле К1 типа РПУ-0 своими контактами разомкнет цепь подключения аккумулятора.

Измерительный прибор РА1 подойдет со шкалой 0...5 А (0...3 А), например М42100. Трансформатор мощностью не менее 150 Вт с напряжением во вторичной обмотке 22...25 В. Транзистор VT1 устанавливается на радиатор площадью не менее 200 кв. см.

Аналогичный принцип заложен в схеме на **рис.12** (<http://dimasen.narod.ru/pribor/index.html>). При положительном полупериоде входного

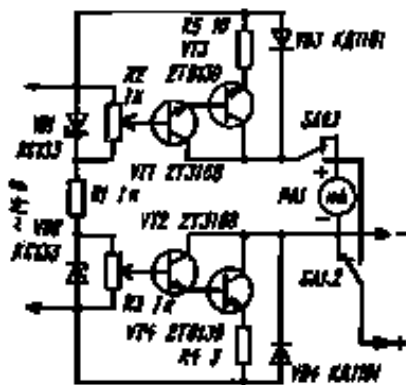


Рис. 12

переменного напряжения ток протекает через элементы VD1, R1 и стабилизируется диодом VD2. Часть стабилизированного напряжения через переменный резистор R3 подается на базу транзистора VT2. Транзисторы VT2 и VT4 нижнего плеча устройства работают как генератор тока, величина которого зависит от сопротивления резистора R4 и напряжения на базе VT2. Зарядный ток в цепи аккумулятора протекает по элементам VD3, SA1.1, PA1, SA1.2, аккумулятор, коллекторный перепад транзистора VT4, R4.

При отрицательном полупериоде работает верхнее плечо - VD1 стабилизирует отрицательное напряжение, которое регулирует протекающий по аккумулятору ток в обратном направлении (ток разрядки). Миллиамперметр РА1 используется при первоначальной настройке, в дальнейшем его можно отключить.

В данном устройстве из отечественных элементов можно применить в качестве VD1 и VD2 - КС133А, VT1 и VT2 - КТ315Б или КТ503Б. Остальные элементы выбираются в зависимости от зарядного тока. Если он не превышает 100 мА, то в качестве транзисторов VT3 и VT4 следует применить КТ815 или КТ807 с любыми буквенными индексами (расположить на теплоотводе площадью 5...15 кв. см), а в качестве диодов VD3 и VD4 - Д226, КД105.

Наиболее популярной схемой десульфатирующего зарядного устройства стала схема ЗУ, предложенная Самунджи и Л. Симеоновым (РТЕ 7/89). Зарядное устройство (**рис.13**) выполнено по схеме однопериодного выпрямителя на диоде VD1 с параметрической стабилизацией напряжения (VD2) и усилителем тока (VT1, VT2). Сигнальная лампочка HL

горит при включенном в сеть трансформаторе. Средний зарядный ток около 1,8 А регулируется резистором R3, разрядный ток - резистором R1. Напряжение на вторичной обмотке T1 равно 21 В (амплитудное значение 28 В).

Напряжение на аккумуляторе при номинальном зарядном токе 14 В. Поэтому зарядный ток протекает, когда амплитуда выходного напряжения усилителя тока превысит напряжение аккумулятора. За время одного периода переменного напряжения формируется один импульс зарядного тока в течение времени T_1 . Разряд аккумулятора происходит в течение времени $T_3 = 2T_1$. Поэтому амперметр показывает среднее значение зарядного тока, равное примерно одной трети амплитудного значения суммарного зарядного и разрядного токов.

В зарядном устройстве можно использовать трансформатор ТС-200 от телевизора. Вторичные обмотки трансформатора снимают и проводом ПЭВ-2 1,5 мм наматывают новую обмотку, состоящую из 74 витков (по 37 витков на каждой катушке). Транзистор VT2 устанавливают на радиатор площадью около 200 кв.см.

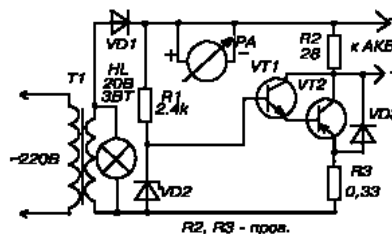


Рис. 13

Диод VD1 типа Д242А, Д243А, Д245А, Д305; VD2 один или два включенных последовательно стабилитрона Д814А; VD3 типа Д226; транзистор VT1 типа КТ808А, VT2 типа КТ803А или КТ805А.

При настройке зарядного устройства следует подобрать напряжение на базе транзистора VT1. Это напряжение снимается с движка потенциометра (470 Ом), подключенного параллельно стабилитрону VD2. В этом случае резистор R2 выбирают сопротивлением около 500 Ом, чтобы среднее значение зарядного тока равнялось 1,8 А.

От автомобильных аккумуляторов перейдем к батарейкам. Многие радиолюбители занимались разработкой схем восстановления заряда у батареек, особенно в советские времена, когда элементы питания были дефицитом. Сейчас батарейки продаются на каждом шагу, однако экономные люди не пренебрегают и такой возможностью использовать одноразовую батарейку многократно.

Зарядку проводят асимметричным током с напряжением 2,4...2,45 В. При меньшем напряжении регенерация затягивается, и элементы после 8...10 ч не набирают и половины емкости. При большем напряжении возможно вскипание элементов, и они приходят в негодность.

Перед началом зарядки элемента необходимо провести его диагностику: остаточное напряжение не должно быть ниже 1 В, иначе

Зарядные устройства

элемент непригоден к регенерации; затем нагружают элемент на 1...2 с резистором 10 Ом, и если напряжение упадет не более чем на 0,2 В, то он пригоден к регенерации.

Интересная подборка схем восстановления заряда у батареек представлена на <http://electronica.h10.ru/index.shtml>. Схема ЗУ на **рис.14** рассчитана на зарядку шести элементов G1...G6 типа 373, 316, 332, 343 и подобных им.

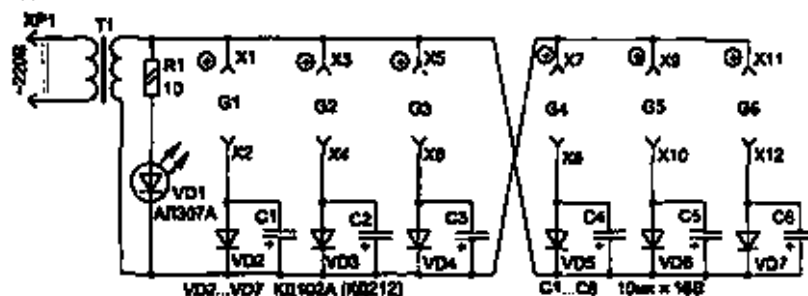


Рис. 14

Напряжение на вторичной обмотке T1 должно быть строго в пределах 2,4...2,45 В независимо от количества подключенных элементов. Можно приспособить уже имеющийся трансформатор мощностью не менее 3 Вт, намотав на нем дополнительно вторичную обмотку на нужное напряжение проводом марки ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,8...1,2 мм. Им же соединить трансформатор и зарядные цепи.

Продолжительность регенерации 4...5, а иногда и 8 часов. Как только напряжение на заряжаемых элементах достигнет 1,8...1,9 В, регенерацию прекратить, иначе элемент может перезарядиться и выйти из строя.

Вторая схема (**рис.15**) предложена С. Глазовым. Она проще в изготовлении, так как позволяет использовать любой трансформатор с обмоткой, имеющей напряжение 6,3 В. Лампа накаливания HL1 (6,3 В; 0,22 А) выполняет не только сигнальные функции, но и ограничивает зарядный ток элемента, а также предохраняет трансформатор в случае коротких замыканий в цепи зарядки.

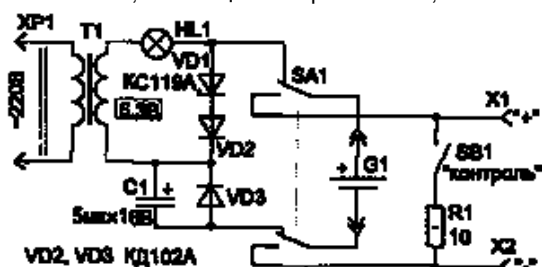


Рис. 15

Стабилитрон VD1 типа KC119A ограничивает напряжение заряда элемен-

та. Он может быть заменен набором из последовательно включенных диодов - двух кремниевых и одного германиевого - с допустимым током не менее 100 мА. Диоды VD2 и VD3 любые кремниевые с тем же допустимым средним током, например КД102А, КД212А.

Емкость конденсатора С1 от 3...5 мкФх16В. Переключатель SA1 служит для подключения вольтметра к контрольным гнездам X1, X2. Резистор R1 и кн. SB1 - для диагностики и контроля состояния элемента G1.

Заряженному состоянию соответствует напряжение не менее 1,4 В и его уменьшение при подключении нагрузки не более чем на 0,2 В. О степени заряженности элемента можно также судить по яркости свечения лампы HL1. До подключения элемента она светит в полнакала, при подключении разряженного элемента яркость увеличивается, а в конце зарядки подключение и отключение элемента не вызывает изменения яркости.

При подзарядке элементов типов СЦ-30, СЦ-21 и других (для наручных часов) необходимо последовательно с элементом включать резистор на 300...500 Ом. Элементы батареи типа 336 и других заряжаются поочередно. Для доступа к каждому из них нужно вскрыть картонное донышко батареи.

Если требуется восстановить заряд только у элементов питания серии СЦ, схему для регенерации можно упростить, исключив трансформатор (рис.16). Зарядный ток ($I_{зар}$) элемента G1 протекает через элементы VD1, R1 в момент положительной полуволны сетевого напряжения. Величина $I_{зар}$ зависит от R1.

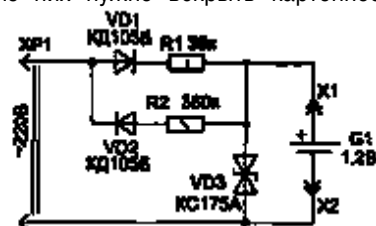


Рис. 16

В момент отрицательной полуволны диод VD1 закрыт и разряд идет по цепи VD2, R2. У каждого типа элемента серии СЦ своя емкость, поэтому для СЦ-21 емкость 38 мАч ($I_{зар}=3,8$ мА, $I_{разр}=0,38$ мА), для СЦ-59 емкость 30 мАч ($I_{зар}=3$ мА, $I_{разр}=0,3$ мА). На схеме указаны номиналы резисторов для регенерации элементов СЦ-59 и СЦ-21, а для других типов их легко определить, воспользовавшись соотношениями: $R1=220/2 \cdot I_{зар}$, $R2=0,1 \cdot R1$.

Аналогичный принцип работы имеет схема, показанная на рис.17. Она в особых пояснениях не нуждается.

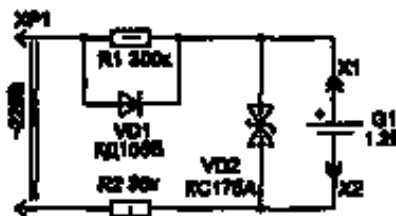


Рис. 17

Зарядные устройства

Своеобразный дизайн у ЗУ для “таблеток” В. Лабикова из Гомеля (<http://un7ppx.narod.ru/device.htm>), которое продлевает жизнь отработанных малогабаритных элементов типов СЦ-21, СЦ32 и др., а также их импортных аналогов (рис. 18).

Особенностью конструкции устройства является то, что оно собрано в обычной электровилке, для которой необходимо изготовить из контактов любого реле типа МКУ-48, РПУ-2, РЭН-20 плюсовой и минусовой выводы и скобку для крепления светодиода.

Плюсовой вывод выполнен в виде прямоугольной скобки (рис. 19) с отогнутыми под углом 90 градусов лапками и просверленными в них отверстиями под штатные болты, служившие для закрепления в вилке провода. Этими же болтами с внутренней стороны вилки, с помощью другой скобки и двух гаек,

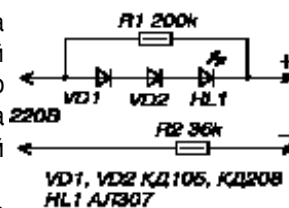


Рис. 18

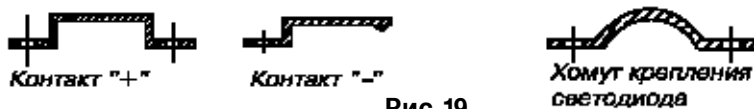


Рис. 19

Элементы питания для наручных часов и микрокалькуляторов			
Отвечеств. эл.пит.	Зарубежный аналог	Емк. мА/ч	Время заряда в час
СЦ15; СЦ60	364А/AG1	15	1
СЦ0,018	361А/AG11	18	2
СЦ57	396А / AG2	24	2
СЦ0,03; СЦ59	370А/AG6	30	2
СЦ21; СЦ0,038	392А/AG3	38	3
СЦ30	389А/AG10	90	5
СЦ32; СЦ0,12	386А/AG12	110	8
СЦ0,18; СЦ33	357А/AG13	180	10



Рис. 20

крепится светодиод АЛ307. Минусовой вывод выполнен из контакта того же реле (только с контактной "таблеткой") в виде буквы Г с отогнутой нижней частью в обратную сторону на 90 град. и просверленным в ней отверстием для крепления под шляпку центрального болта.

Зарядное устройство, собранное по такой схеме, обеспечивает ток заряда 3 мА - достаточный, чтобы в течение 3 ч подзарядить элемент питания СЦ-21. Более точно определить время заряда можно по **таблице**. Конструкция ЗУ в сборе показана на **рис.20**.

Возникают проблемы и с аккумуляторами для радиостанций, мобильных телефонов, других переносных устройств, средств охраны и сигнализации. У кого-то нет ЗУ, и он лучше сделает сам своими руками, а не будет покупать, у кого-то фирменное ЗУ вышло из строя, кому-то не хватает автоматики для управления резервным питанием с подзарядкой, словом, проблемы есть, и каждый их решает по своему.

Например, как сообщается на <http://www.hot.ee/montazh/index.html>, для ремонта собственного ЗУ для мобильного телефона Nokia, автор перерисовал схему с печатной платы (**рис.21**), при этом не все номиналы элементов удалось установить. Однако для ремонта таких ЗУ многим этот "подарок" будет очень кстати, имеется ввиду схема на **рис.22**.

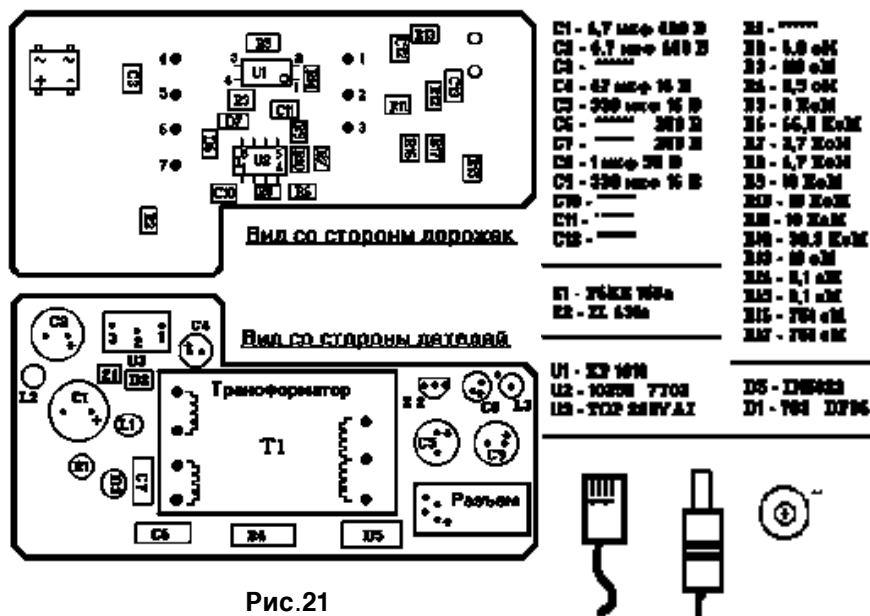


Рис.21

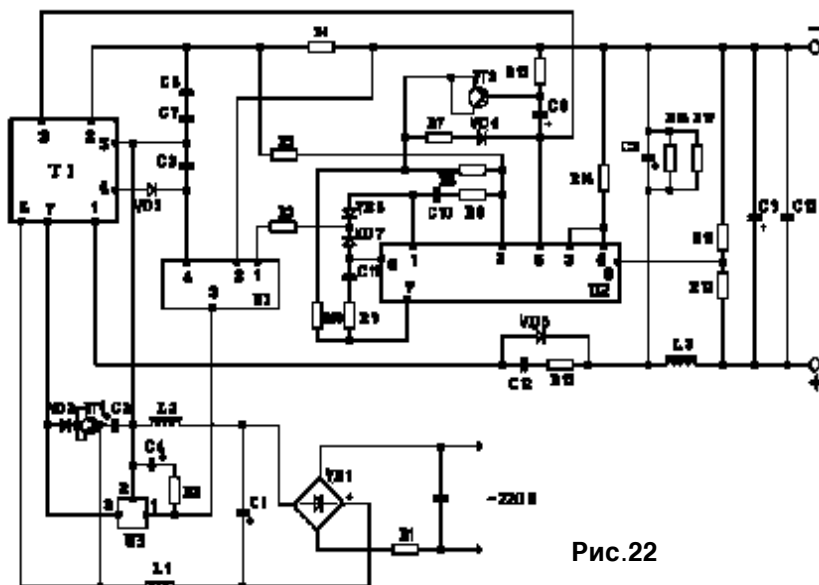


Рис.22

Для радиостанции MOTOROLA GP1200 сделал ЗУ Ю. Осипенко RV9WGW (http://www.cqham.ru/cons_pow.htm), и предлагает его для любых типов Ni-Kd аккумуляторов. Время заряда 14 ч, зарядный ток 130 мА, напряжение на заряженном аккумуляторе 9,28 В.

Схема ЗУ представлена на рис.23. Общее сопротивление резисторов R4 и R5 рассчитывается по формуле $R4+R5 = \frac{\text{Напряжение стабилизации DA1 в вольтах} - (\text{напряжение разряженного аккумулятора в вольтах})}{(\text{ток заряда в амперах})}$. $12 \text{ В} - 6 \text{ В} / 0,13 \text{ А} = 46 \text{ Ом}$.

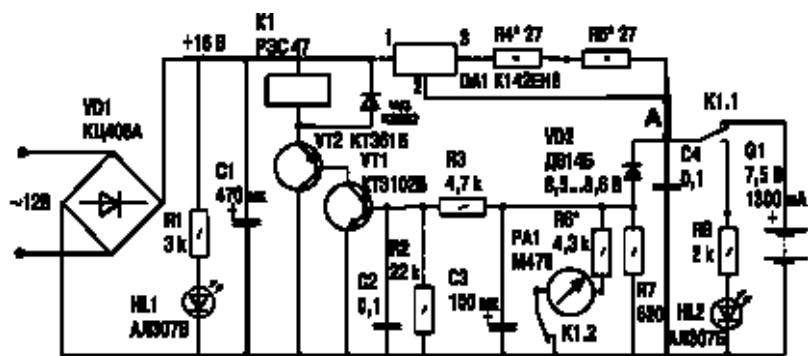


Рис.23



Полевой транзистор КП103Е (рис.1) р-п-проводимости с р каналом.

Электрические параметры:

Напряжение сток-затвор	15 В
Напряжение сток-исток	10 В
Ток стока	10 мА
Мощность	7 мВт
Коэффициент шума	3 дБ



Рис.1

Светодиоды АЛ107 (рис.2), АЛ307 (рис.3)

Электрические параметры:

	АЛ107	АЛ307А,Б	АЛ307В,Г
Длина волны излучения	900-1000 нм	655-680 нм	655-680 нм
Задержка зажиг./гашения	300/500 нс	-	-
Прямой ток/при напряжении	50 мА/1,6 В	10 мА/2 В	20 мА/2,8 В
Напряжение свечения	2 В	2 В	2 В
Прямой ток/имп. ток, макс.	-	22/100 ма	22/60 мА

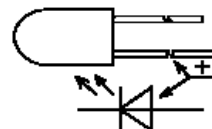


Рис.2

Диоды выпрямительные КД243Б (рис.5), КД102 (рис.4), КД226 (рис.6)

Электрические параметры:

	КД243Б	КД102А/Б	КД226А/Б
Обратное напряжение	200 В	250/300 В	100/200 В
Ток прямой	1 А	0,1 А	2 А
Ток прямой имп.	50 А	-	50 А
Ток обр.	10 мкА	0,1/1 мкА	10 мкА
Прямое падение напр.	1,1 В	1,1 В	1,3 В
Граничная частота	1,2 кГц	10 кГц	35 кГц

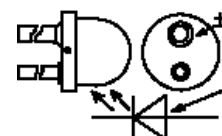


Рис.3

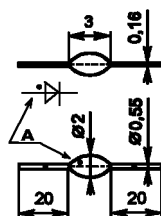


Рис.4

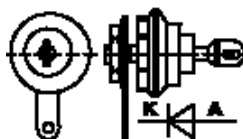


Рис.5

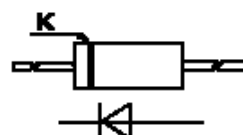


Рис.6

Транзисторы КТ827, КТ815 (рис.7) биполярные кремневые п-р-п проводимости (рис.6)

Электрические параметры:

	КТ827А/Б/В	КТ815А/Б/В/Г
Мощность	125 Вт	10 Вт
Напряжение к-б	100/80/60 В	40/50/70/100 В
Напряжение э-б	5 В	5 В
Ток коллектора (имп.)	20 А	1 (10) А
Коэффициент передачи h21e	750	275
Граничная частота	4 МГц	3 МГц

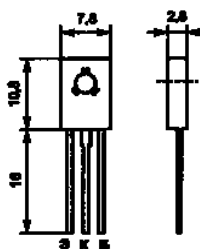


Рис.7

Справочник БР

Транзисторы (Болгария) 2Т3168, 2Т9139 биполярные кремневые п-р-п проводимости (рис.8)

<i>Электрические параметры:</i>	2Т9139	2Т3168
Мощность	8 Вт	1,5 Вт
Напряжение к-б	100 В	40 В
Напряжение э-б	5 В	5 В
Ток коллектора (имп.)	1 (15) А	1 (10) А
Коэффициент передачи h_{21e}	250	460
Граничная частота	60 МГц	35 МГц

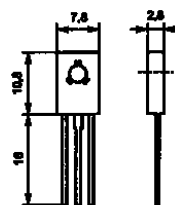


Рис.8

Транзисторы КТ814, КТ816 биполярные кремневые п-р-п проводимости (рис.8)

<i>Электрические параметры:</i>	КТ814А/Б/В/Г	КТ816А/Б/В
Мощность	10 Вт	25 Вт
Напряжение к-б	40/50/70/100 В	40/45/60/100 В
Напряжение э-б	5 В	5 В
Ток коллектора (имп.)	1,5 (3) А	3 (6) А
Коэффициент передачи h_{21e}	275	275
Граничная частота	3 МГц	3 МГц

Микросхема К140УД12 (рис.9) микро мощный ОУ с малым потреблением мощности (аналог МА776)

<i>Электрические параметры:</i>	
Напряжение смещения	5 мА
Ток дрейфа на вх.	7,5 нА
Потребляемый ток	0,03 мА
Напряжение питания	3...15 В

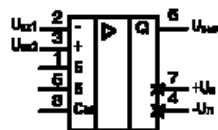


Рис.9

Стабилитроны Д814, Д818 (рис.10)

<i>Электрические параметры:</i>	Д814А,Б	Д814В/Г	Д818А,Б,В	Д814Г,Д
Напряжение стабилизации	8,5 В	10,5/12 В	10 В	9,5 В
Ток стабил., макс.	40/36 мА	32/29 мА	33 мА	33 мА
Прямое падение напряжения	1 В	1 В	-	-
Мощность	0,34 Вт	0,34 Вт	0,3 Вт	0,3 Вт



Рис.10

Стабилитроны КС175 (рис.11а,б), КС119 (рис.10), микросхема стабилизатора К142ЕН (рис.12)

<i>Электрические параметры:</i>	КС175А	КС175Е,Ж	Д818А,Б,В	Д814Г,Д	КС119А
Напряжение стабилизации	7,5 В	7,9 В	10 В	9,5 В	3...12 В
Ток стабил., макс.	40/36 мА	20 мА	17 мА	33 мА	150 мА
Прямое падение напряжения	1 В	1 В	-	-	-
Мощность	0,34 Вт	0,34 Вт	0,15 Вт	0,125 Вт	0,8 Вт
Входное напряжение					10...20 В

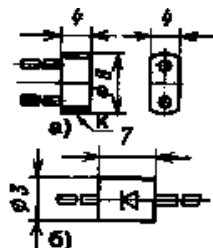


Рис.11

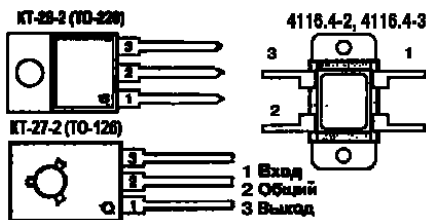


Рис.12

Электронные наборы для радиолюбителей

Код	Наименование набора	Цена, грн.	Код	Наименование набора	Цена, грн.
МК324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	174	АК059	Высокочастотный пьезоизлучатель	27
МК324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	108	АК076	Миниаторный пьезоизлучатель	29
МК324/прием.	Дополнительный приемник для МК324	76	АК095	Инфракрасный отражатель	25
МК325	Модуль лазерного шоу	92	АК109	Датчик для охранных систем	32
МК326	Декодер VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card)	248	АК110	Датчик для охранных систем (торцевой)	32
МК350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль)	145	АК157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	58
НК001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	37	МК056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	43
НК002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт	28	МК063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	53
НК004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	56	МК067	Регулятор мощности 1200 Вт/220 В (модуль)	82
НК005/в	Сумеречный переключатель	52	МК071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	84
НК008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В	53	МК074	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	76
НК010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	33	МК077	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	89
НК013	Электронный предохранитель	52	МК080	Имитатор лая собаки (модуль)	73
НК016	Полицейская сирена 15 Вт	31	МК081	Электронный отпугиватель подземных грызунов	85
НК017	Преобразователь для питания люминесцентных ламп	57	МК084	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя	38
НК021	Кояк-сирена 15 Вт	27	МК085	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	61
НК022	Стерефонический темброблок	84	МК107	Проблесковый маячок 220 В/300 Вт (модуль)	87
НК024	Проблесковый маячок на светодиодах	24	МК113	Стац. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов	66
НК027	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/2 А	48	МК119	Таймер 0...30 минут (модуль)	65
НК028	Ультразвуковой свисток для собак	49	МК152	Модуль индикатора охранных систем	33
НК029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28	МК153	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	42
НК030	Стереусилитель НЧ 2/8 Вт	83	МК156	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	38
НК032	Голос робота	66	МК284	Автомобильная охранная сигнализация (модуль)	80
НК033	Имитатор звука морского дирижабля	57	МК286	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	48
НК037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	57	МК287	Модуль управления охранными системами	182
НК040	Дверной звонок	28	МК290	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	51
НК043	Электронный гонг (3 тона)	61	МК301	Генератор ионов (модуль)	120
НК045	Сетевой фильтр	44	МК304	Лазерный излучатель (модуль)	128
НК046	Усилитель НЧ 1 Вт	28	МК306	4-кан. ЛРТ-коммутатор для упр-я шаговым двигателем	101
НК050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	52	МК308	Программируемое устр-во упр-я шаговым двигателем	117
НК051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	22	МК317	Модуль управления двигателем постоянного тока	91
НК052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых)	24	МК318	Программируемое устр-во упр-я шаговым двигателем	115
НК057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост.)	44	МК319	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц	144
НК058	Имитатор звука паровоза	67	МК321	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	65
				Модуль защиты от накали	49
				Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	56

Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке

Электронные наборы для радиолюбителей

Код	Наименование набора	Цена, грн.	Код	Наименование набора	Цена, грн.
NK291	Сигнализатор задмыленности	62	NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	49
NK292	Ионизатор воздуха	58	NK083	Инфракрасный барьер 50 м	79
NK293	Металлоискатель	52	NK086	Фотоприемник	32
NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	97	NK089	Фотореле	42
NK295	"Бегущие огни" 220 В 10Г100 Вт	74	NK092	Инфракрасный прожектор	60
NK296	"Бегущие огни" 220 В 3Г500 Вт	99	NK106	Универсальная охранная система	67
NK297	Стробоскоп	75	NK108	Термореле 0...150 °С	47
NK298	Электрошок	99	NK112	Цифровой электронный замок	75
NK299	Устройство защиты от накли	37	NK114	Миниатюрная охранная система	29
NK300	Лазерный световой эффект	95	NK117	Индикатор для охранных систем	24
NK303	Устройство управления шаговым двигателем	76	NK120	Корабельная сирена 2 Вт	27
NK307	Инфракрасный секундомер	122	NK121	Инфракрасный барьер 18 м	74
NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307	71	NK126	Сенсорный выключатель	56
NK314	Детектор лжи	43	NK127	Передачик 27 МГц	62
NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	77	NK128	Корабельная сирена "ТУМАН"	27
NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	73	NK130	"Космическая" сирена 15 Вт	24
NM2021	Усилитель НЧ 4Г11 Вт/2Г22 Вт с радиатором	73	NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	94
NM2031	Усилитель НЧ 4Г30 Вт/2Г60 Вт с радиатором	99	NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28
NM2032	Усилитель НЧ 4Г40 Вт/2Г80 Вт с радиаторами	100	NK134	Электронный стетоскоп	60
NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора	60	NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды	29
NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	93	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/0...30 А	84
NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	62	NK137	Микрофонный усилитель	56
NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50	NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц	63
NM2037	Усилитель Hi-Fi НЧ 18 Вт TDA2030A	42	NK139	Конвертер 100...200 МГц	79
NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	60	NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт	117
NM2039	Автомобильный УНЧ 2Г40 Вт TDA8560Q/8563Q	70	NK141	Стереodecoder	48
NM2040	Автомобильный УНЧ 4Г40 Вт TDA8571J	92	NK142	Индикатор сигнала на 30 светодиодах	94
NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43	NK143	Юный электротехник	51
NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	92	NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)	38
NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4Г77 Вт (TDA7560)	184	NK146	Исполнительный элемент с корпусом	28
NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	29	NK146	Исполнительный элемент 50...1000 МГц	42
NM2111	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	87	NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	58
NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	75	NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В	57
NM2113	Электронный коммутатор сигналов	71	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	65
NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	53	NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор	149
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	43	NK155	Сирена ФБР 15 Вт	28
NM2116	Активный 3-полосный фильтр	48	NK259	Преобразователь 12 В в 220 В/50 Гц	62

Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке

Электронные наборы для радиолюбителей

Код	Наименование набора	Цена, грн.	Код	Наименование набора	Цена, грн.
NM5036	Генератор Морзе	24	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуфера	66
NM5037	Метрон	24	NM2118	Предварительный стерео регул. усилитель с балансом	45
NM5039	Музыкальный оповещатель звуковой	55	NM2202	Логарифмический детектор	26
NM5201	Блок индикации "светящийся столб"	44	NM2222	Стерео индикатор уровня сигнала "светящийся столб"	82
NM5202	Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет столб"	47	NM2223	Стерео индикатор уровня сигнала "бегущая точка"	80
NM5301	Блок индикации "бегущая точка"	38	NM2901	Видеоусилитель (усилитель)	43
NM5302	Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка"	43	NM3101	Автомобильный антенный усилитель	28
NM5401	Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка"	53	NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео)	119
NM5402	Автомобильный тахометр на инд. "свет столб"	51	NM3204	Устройство для беспроводной коммутации аудио	79
NM5421	Электронный блок зажигания "классика"	66	NM3311	Система ИК ДУ (приемник)	104
NM5422	Электронное зажигание на "классику" (многоискровое)	120	NM3312	Система ИК ДУ (передатчик)	80
NM5423	Электронное зажигание на переднеприводные авто	128	NM4011	Мини-таймер 1...30 с	19
NM5424	Электронное зажигание на ГАЗ, УАЗ и др.	132	NM4012	Датчик уровня воды	19
NM5425	Маршрутный диагностический компьютер (ДК)	141	NM4013	Сенсорный выключатель	24
NM6011	Контроллер электромеханического замка	136	NM4014	Фотоприемник	28
NM9214	ИК-управление для ПК	83	NM4015	Инфракрасный детектор	28
NS003	Индикатор сигнала на светодиодах	89	NM4016	Термореле 20...120 °C	37
NS006	Электронная сирена 5 Вт	65	NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин	119
NS007	Сенсорный электронный переключатель	70	NM4022	Термореле 0...150 °C	48
NS009	Генератор звуковой частоты	124	NM4411	4-канальное исполн. устройство (блок реле)	95
NS011	Электронное охранное устройство	89	NM4412	8-канальное исполн. устройство (блок реле)	148
NS015	Автомобильная охранная система	84	NM4413	4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот"	153
NS018	Микрофонный усилитель	61	NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	53
NS019	Металлоискатель	95	NM5017	Отпугиватель насекомых (электронный репеллент)	24
NS020	Индикатор заряда аккумулятора	52	NM5021	Полицейская сирена 15 Вт	29
NS023	Регулируемый источник питания 3...30 В/2,5 А	139	NM5022	Кояк-сирена 15 Вт	29
NS026	Усилитель 7 Вт (TBA810S)	73	NM5024	Сирена ФБР 15 Вт	24
NS031	Электронная 4-голосная сирена 8 Вт	82	NM5032	Музыкальный электронный дверной звонок (7 мелодий)	81
NS034	Усилитель НЧ 60 Вт	174	NM5034	Корабельная сирена "ТУМАН" 5 Вт	24
NS041	Предварительный усилитель	63	NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды	28

Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, - это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и при помощи паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно - устройство заработает сразу без последующих настроек.

Вы можете заказать эти наборы через редакцию. Стоимость указанная в прайс-листе не включает в себя почтовые расходы, что может составлять 8...15% от суммы заказа. Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на понравившийся Вам набор по адресу:

«Издательство «Радиоаматор» ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, 03110.

В письме четко укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2...4 нед. Контактный тел./факс (044) 248-91-57, e-mail: va@sea.com.ua.

Книга-почтой

При покупке книг на сумму более 60 грн. получаете в подарок каталог "Вся радиоэлектроника Украины"!!!

Подобную информацию Вы можете получить, прочитав книгу «Собери сам 55 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ"» (см. "Книга-почтой")

"Радиоаматор" - лучшее за 10 лет. Сборник. К.: Радиоаматор, 2003г., 288 с.	20.00
Собери сам 55 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" М.: Додека, 2003г. 272с.	22.00
Импульсные источники питания телевизоров. Янковский С.М., НиТ, 2003г. 380с.	34.00
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лукин Н.В. НиТ., 136с. А4	14.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды А...З. Справочник. Изд. 2-е пер. и доп., 2003г., 760 с.	54.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники. Вып. 18. Спр.-М. Додека, 2001г., 208 с.	24.00
Микросхемы для импортных видеомагнитофонов. Справочник.-М.: Додека., -288с.	24.00
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 4., 22 Справочник.-М.: Додека, 2003г., 288с.	24.00
Микросхемы современных телевизоров. "Ремонт" №33 М.: Солон, , 208 с.	15.00
Микросхемы соврем. заруб. усилителей низкой частоты. Вып. 7, вып. 9. Спр. По 288 с.	24.00
Микросхемы для современных импульсных источников питания. Вып. 11. Спр.-288 с.	26.00
Микросхемы для импульсных источников питания. Вып. 20. Спр., 2002г.-288 с.	24.00
Микросхемы для управления электродвигателями. Вып. 12, вып. 14. М. Додека, 2000 г., по 288 с.	26.00
Цифровые КМОП микросхемы. Партала О.Н. - НиТ, 2001 г., 400 с.	38.00
Микроконтроллеры? Это же просто! Том 1, 2, 3. Фрунзе А.В. 2002г., 336с., 384с.	28.00
РISC-микроконтроллеры. Практика применения. Тавернье К.- М.: ДМК, 2003г., 272с.	29.00
Справочник по RISC-микроконтроллерам. Майкл Предко., М.: ДМК, 2002 г., 512с., ил.	39.00
Цифровые интегральные микросхемы. Справочник. Мальцев П.П., М. "РиС" -240с. А4	18.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып. 1, 2, 3 -М.: Додека., по 64 стр.	5.00
Интегральные микросх. и их заруб. аналоги. Сер. K507-K543, М. "Радиософт", 544 с.	35.00
Интегральные микросх. и их заруб. аналоги. Сер. K565-K599, М. "Радиософт". 2000г.	35.00
Интегральные микросх. и их заруб. аналоги. Сер. K1044-1142, М. "Радиософт". 2000г.	35.00
Интегральные микросх. и их заруб. аналоги. Сер. K1815-6501, М. "Радиософт". 2001г.	35.00
Телевизионные микросхемы PHILIPS. Книга 1. Понамаренко А.А.-М.: Солон, -180с.	12.00
Взаимозамена японских транзисторов. Донец В.- М.: Солон., 368с.	24.00
Цветовая и кодовая маркировка радиоэлектронных компонентов отечественных и зарубежных.	12.00
Цвет, код, символика электронных компонентов. Нестеренко И.И., -М.: Солон, 2002г., 216с.	17.00
Маркировка электронных компонентов. Изд. 2-е испр. и дополн. "Додэка" 2002г., 208 с.	15.00
Маркировка и обозначение радиоэлементов. Мукосеев В.В., М.-ГЛ-Телеком, 2001г., 352 с.	27.00
Операционные усилители и компараторы. Справочник. - М.: ДОДЭКА, 2001 г., 560 с. А4	44.00
Оптоэлектронные приборы и устройства. Быстров Ю.А., М.: Радиософт, 256с.	21.00
Зарубеж. диоды и их аналоги. Хрулев А. Справ. т.1, т.2., т.3, т.4, т.5, т.6. М. "Радиософт", по	39.00
Зарубежные микропроцессоры и их аналоги. Справ. т.1, т.2, т.3, т.4, т.5. М. "Радиософт", по 576с. 2001г.	42.00
Зарубежные аналоговые микросхемы и их аналоги. Справ. т.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. М. Радиософт 2000г.	39.00
Аналоги отечественных и зарубежных транзисторов. Справочник. Петухов В.М., 2002г., 320с.	16.00
Эквалайзеры. Эффекты объемного звучания. Любит. схемы. Халоян А.А.-М. Радиософт 2001г.	20.00
Справочник по схемотехнике усилителей. Ежков Ю.С., М.: Радиософт, 2002г., 272 с.	26.00
Схемотехника усилительных каскадов на биполярных транзисторах. М.: Додека, 2002г., 256с.	16.00
Устройство аудио- и видеоаппаратуры. От детекторного приемника до ЧМ стереоресивера. 288с.	24.00
Цифровая схемотехника. От логич. элемента до перспективных БИС/СБИС. Учебн. пособие. 518с.	28.00
Энциклопедия устройств на полевых транзисторах. Библиотека инженера. М.: Солон, 2002г., 512с.	49.00
Энциклопедия практической электроники. Дэвид Рутледж. М.: ДМК, 2002г., 528с.	49.00
Энциклопедия радиолюбителя. Пестриков В.М.- СПб.: НиТ, 2000г., 368с.	20.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов В.А., НиТ, 2003г., 144с.	15.00
Сервисные режимы телевизоров. Кн. 1 - кн. 12. Виноградов В., Корякин-Черняк С.Л., НиТ 2002г.	19.00
Телевизионные процессоры системы управления. Изд. 2-е. Журавлев В.-С.П.: НиТ, 2001 г. 512 с.	25.00
Телевизоры HORIZONT. Корякин-Черняк С.Л.-С.П.: НиТ, 2002 г., 160с. + сх.	24.00
Телевизоры LG. Шаши MC-41A/B, MC-994A, MC-84A, MC-64A. - С.П.: НиТ, 2002 г., 144с. + сх.	24.00
Телевизоры LG. Шаши MC-51B, MC-74A, MC-991A. Пьянов Г., С.П.: НиТ, 2003г. 138с. + схем.	23.00
Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG. Серия Телемастер. Безверный И.Б., 2003г., 144с. + сх.	32.00

Оформление заказов по системе "Книга-почтой" для организаций

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному или почтой по адресу: издательство "Радиоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110, или по эл. почте va@sea.com.ua. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и № с-ва плат. налога.

Книга-почтой

Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты.
По всем вопросам, связанным с разделом "Книга-почтой", просба обращаться по т. ф. 248-91-57, email: val@sea.com.ua.

Переносные цветные телевизоры.Справочник. Бриллиантов Д.П.-М.:Радиософт,304с.	21.00
Цветные телевизоры. Пособие по ремонту.Ельашкевич С.А.,Пескин А.Е. М.:Г.Л-Телеком, 352 с.	30.00
Усовершенствование телевизоров 3...5УСЦТ. Рубаник В. Н.ИТ., 2000 г.288с.	24.00
"Чистый звук" твоего телевизора. Справочное пособие. Гайдель Э., 2002г.,176с.	19.00
Руководство по цифровому телевидению. Ричард Брайс.-М.:ДМК, 2002г.,288с.	39.00
Цифровая электроника. Партала О.Н., Н.ИТ, 2000 г. - 208 с.	19.00
Цифровые устройства и микропроцессорные системы.изд-е 2-е. Калабеков Б.А., 2002 г., 336с.	23.00
Карманный справочник радиоинженера. Джон Дэвис. М.:Дюда,2002г., 544с.	33.00
Справочник домашнего электрика. Корякин-Черняк С., СПб:ИТ, 2003г.,430с.	33.00
Теория и расчет многообмоточных трансформаторов. Хныков А.В., М.:Солон. 2002г.,112 с.	14.00
КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. -К.ИТ, 2000 г. 352с.	16.00
СИ-БИ связь, дозиметрия,ИК техника,электрон.приборы,ср-ва связи. Ю.Виноградов,2000г.240с.	9.00
Антенны.Настройка и согласование.Григорьев И.Н.,М.:Радиософт, 2002 г., 272с.	26.00
Антенны. Городские конструкции. Григорьев И.Н., М.:Радиософт, 2003г.,304с.	39.00
Антенны телевизионные.Конструкции, установка, подключение. Пясецкий В.,2000г.,224с.	15.00
Выбери антенну сам. Нестеренко И.И. изд.-е 2-е переработанное и исправленное ,256с.	15.00
Радиолобительский High-End,"Радиоаматор", -120с.	9.00
Новые металлоискатели для поиска кладов и реликвий. Щедрин А.И.,М.:Телеком, 2003г.176с.	29.00
Техника электролова рыбы. Ходырев В. М.:Солон,2003г.,144с.	17.00
Электронные устройства для рыбалки. Изабель Ги.-М.:ДМК, 2001г.	15.00
Электроника для рыболова. Шелестов И.П. М.:Солон, 2001г. 208 с.	16.00
Энциклопедия электронных схем.Вып.2, Граф Р. М.:ДМК,2001г.384с.	32.00
450 полезных схем радиолобителям. Шшустов М.А.,2003г.,352с.	25.00
Практическая схемотехника.Кн.2. Источники питания и стабилизаторы. Шустов М.А.,2002г.	19.00
Практическая схемотехника.Кн.3. Преобразователи напряжения. Шустов М.А.,М.:Альтекс,2002г.	19.00
Практическая схемотехника.Кн.4. Контроль и защита источников питания. Шустов М.А.,2002г.	19.00
Проектируем и строим осциллограф. Городецкий И.В., М.:Солон, 2002г.	11.00
Радиолобителям полезные схемы.Кн.3. Дом. авт.,прист.к телеф.,охр.ус. М.Солон,2000.,240 с.	18.00
Радиолобителям полезные схемы.Кн.4. Электр. в быту.internet для радиолоб и др.,2001г.240с.	18.00
Радиолобителям полезные схемы.Кн.5. Быстрая защита РА, домашняя автоматика и др.,2003г.	18.00
Радиолобительские устройства для дома. Евсеев А.Н., М.:Солон, 2002г., 320с.	20.00
Радиолобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заец Н.И., М.:Солон, 2003г.368с.	39.00
Радиолобительская азбука.т.1:Цифровая техника. Колдунов А.С., М.:Солон, 2003г.,272с.	29.00
Схемы для радиолобителей. Книга 1. Брадулов П.А., М.:Альтекс, 2003г.,160с.	24.00
Школа радиолобителя. Гендин Г.С., М.:Радиософт,2003г.,208с.	37.00
Умный дом. Домашний мастер. Богданов С.В. К.ИТ., 2003г.,112с.	12.00
Конструкции и схемы для прочтения с паяльником.Кн.1,Кн.2,Кн.3., Гриф А.,2002г., 288,328с.,240с	18.00
Конструкции и схемы для прочтения с паяльником. Кн.4.Аудиотехника.2003г.,240с.	26.00
Юному радиолобителю для прочтения с паяльником. Мосягин В., М.:Солон., 2003г., 208с.	17.00
Автосигнализации от А до Z. Корякин-Черняк С.Л.,СПб.: ИТ, 2002г., 336с.	34.00
Защита автомобиля от угона. Бирюков С.В. СПб.:ИТ, 2003г.,176с.	16.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. Никамин В. 2002г.224с.	29.00
Измерения в цифровых системах связи. Практическое руководство. К.:Век+, 2002г.,320с.	29.00
Основы цифрового телевидения. Учебное пособие. Смирнов А.В., М.:Телеком,224с.	15.00
Компакт-диски	
CD-R "Радиоаматор - за 10 лет*+("РА"-1999,2000,2001,2002)+("З","К"-2000,2001,2002).	39.00
CD-R "Радиоаматор"+"Электрик"+"Конструктор" 2002г. (36 номеров журналов)	20.00

Оформление заказов по системе "Книга-почтой" для частных лиц

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи.

Перевод отправлять по адресу: Моторному Валерию Владимировичу, а/я 50, Киев-110, 03110. В отрывном талоне почтового перевода четко укажите свой обратный адрес и название заказываемой Вами книги.

Цены даны в гривнях с учетом пересылки и действительны в течение месяца с момента выхода журнала. Для членов клуба читателей "Радиоаматора" действуют постоянные скидки. Положение о Клубе читайте на стр.3.