

журнал для професіоналів та аматорів

РАДИОСВЯТЛО

НОВИНИ ГАЛУЗИ

№1 / 2010
січень-лютий

МІКРОСХЕМИ І КОМПОНЕНТИ

СХЕМОТЕХНІКА

- Блок живлення ± 12 В з цифровим керуванням
- Преобразователь длительности импульса в постоянное напряжение
- Защита от переплюсачии питания для мощных устройств
- Умножитель частоты
- Омметр на ОУ
- Применение ОУ в качестве источника тока или нагрузки
- Автомобильный плейер
- Двухконтурная охранная система
- LCF-измеритель на микроконтроллере
- Биоэлектронный прилад ParaZapper
- Измерение параметров кабелей радаром TDR
- Барометр



ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНІКИ

ВЧ навантажувальні резистори Bourns	2
Maxim представляє сімейство цифрових потенціометрів з низькою напругою живлення	2
Нові потужні білі світлодіоди Vishay у корпусі PLCC-4 під автомобільний стандарт АЕС-Q101	3
Новий GMP-датчик кута TLE5012 Infineon Technologies	3

СХЕМОТЕХНІКА

Преобразователь длительности импульса в постоянное напряжение	4
Защита от переплюсачии питания для мощных устройств	6
Неинвертирующий интегратор	7
Блок живлення ± 12 В з цифровим керуванням	7
Умножитель частоты	10
Омметр на ОУ	11
Применение ОУ в качестве источника тока или нагрузки	12
Автомобильный плеер	14
Двухконтурная охранная система	15
LCF-измеритель на микроконтроллере	17
Біоелектронний прилад ParaZapper	21
Измерение параметров кабелей радаром TDR	24
Барометр	30
Светодиодный индикатор сети	31

ІНФОРМАЦІЯ

КНИГА-ПОЧТОЙ	32
--------------------	----

РАДИОСХЕМА

№1 січень-лютий 2010

Виходить один раз на два місяці

Науково-популярний журнал
Зареєстрований Міністерством
Юстиції України

сер. КВ, № 13831-2805ПР, 22.04.2008 р.

Адреса для листів:

ФОП Поночовний (ж-л РАДИОСХЕМА)

а/с 111, м. Київ, 03067

тел. (0-44) 458-34-67, e-mail: radiochema@ukr.net

Матеріали для публікації приймаються в рукописному, друкованому та електронному вигляді.

Розповсюдження за передплатою в усіх відділеннях зв'язку України, індекс 91710.

Редакційна колегія:

М.П. Горейко, Л.І. Єременко, О.Н. Партала
І.О. Пасічник, Ю. Садіков, Є.Л. Яковлев

Підписано до друку 16.02.2010 р.

Дата виходу в світ 23.02.2010 р.

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 7,4

Облік. вид. арк. 9,35. Індекс 91710.

Тираж 1500 прим.

Ціна договірна.

Видавець ФОП Поночовний

e-mail: radiochema@ukr.net

Віддруковано з комп'ютерного набору в друкарні
ЗАТ «ОПТИМА» м.Київ, вул. Гетьмана, 15

При передруку посилання на ж-л «Радіосхема» обов'язкове. За достовірність рекламної та іншої друкованої інформації несуть відповідальність рекламодавці та автори. Думка редакції не завжди співпадає з думкою авторів.

© Редакція «Радіосхема», 2010

ВЧ навантажувальні резистори Vourns

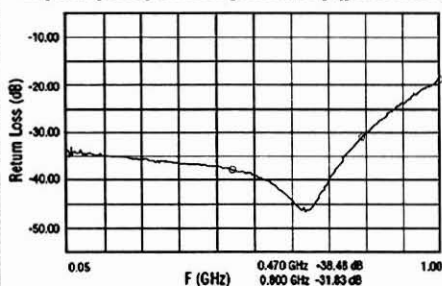


Компанія Vourns розширила асортимент постійних товстоплівкових резисторів новою моделлю потужних високочастотних резисторів CHF190104KxBF500L для коаксіальних ліній. Це перші резистори Vourns планарної структури номіналом 50 Ом з потужністю розсіювання 1000 Вт для роботи на частотах до 1 ГГц.

Відмінні робочі параметри термоопору забезпечують надійну роботу навантажувальних резисторів CHF190104KxBF500L при високій потужності. Тому при використанні нових резисторів у високочастотних схемах до 800 МГц коефіцієнт відбиття буде незначним, оскільки максимальний коефіцієнт стоячої хвилі напруги складе 1,06.

Нові резистори призначені для використання як високочастотні поглиначі у широкосмуговому, радарному і медичному устаткуванні, а також в інших потужних пристроях. Резистори мають фланцевий монтаж.

Втрати у зворотньому ланцюгу (розв'язка)



Технічні характеристики

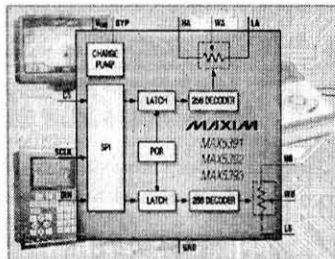
- Хвильовий опір: 50 Ом
- Точність: $\pm 5\%$
- Діапазон робочих температур: $-55...220^{\circ}\text{C}$
- Номінальна потужність: 1000 Вт
- Частота: 1 ГГц
- КСВН: 1,06 макс. (800 МГц), 1,25 макс. (1 ГГц)
- Габаритні розміри: 48x26x9 мм

Maxim представляє сімейство цифрових потенціометрів з низькою напругою живлення

Компанія Maxim анонсувала перше в галузі сімейство цифрових потенціометрів з напругою живлення 1,7 В: MAX5391, MAX5392, MAX5393. Це двоканалні цифрові потенціометри з низьким енергоспоживанням, лінійною шкалою, мають 256 рівнів регулювання. Живлення від одного джерела напруги 1,7...5,5 В роблять ці пристрої ідеальними для заміни механічних потенціометрів і цифро-аналогових перетворювачів у системах з батарейним живленням. Область застосування - вузли регулювання рівня звуку, калібрування LCD-дисплеїв, системи калібрування і настроювання, регулювання рівня підсилення.

Багато розроблювачів низьковольтних систем і пристроїв (з напругою живлення нижче 2,3 В) до останнього моменту використовували механічні потенціометри чи цифро-аналогові перетворювачі в зв'язку з тим, що вони зберігали працездатність при напрузі 1,8 В. При використанні механічних потенціометрів процес калібрування більш трудомісткий, причому неминучі помилки, а також не варто забувати про точність і характеристики аналогових регуляторів.

Цифрові потенціометри мають істотні переваги перед їх механічними аналогами: процесорний контроль, керування, про-



грамування, велика надійність і точність, різні варіанти корпусу, що спрощує автоматичну збірку і виробничий процес.

Цифрові потенціометри MAX5391, MAX5392, MAX5393 мають два потенціометри, включених у режимі дільника напруги, наскрізний опір 10,

50 чи 100 кОм та інтерфейс SPI чи I²C.

Основні особливості:

робота від одного джерела живлення напругою 1,7...5,5 В;

малий струм споживання;

256 рівнів регулювання;

лінійна шкала;

можливість установки в середину шкали при вмиканні живлення;

режим перемінного резистора або дільника напруги;

інтерфейс: MAX5391, MAX5393 - SPI; MAX5392 - I²C;

діапазон робочих температур: від -40°C до +125°C;

корпус: MAX5391 - 16-вивідний TQFP; MAX5392 - 16-вивідний TSSOP, MAX5393 - 14-вивідний TSSOP.

Основне застосування: системи з батарейним живленням, портативна електроніка, автомобільна електроніка, лінійні регулятори і джерела опорної напруги.

Нові потужні білі світлодіоди Vishay у корпусі PLCC-4 під автомобільний стандарт AEC-Q101

Даний світлодіод доступний у двох виконаннях: VLMW321xx із трьома анодами й одним катодом і VLMW322xx із трьома катодами й одним анодом. Новий пристрій у корпусі PLCC-4 оптимізовано для дуже низького теплового опору до 300 К/Вт і потужністю розсіювання до 200 мВт, що у свою чергу забезпечує високі струми до 50 мА. Світлодіоди побудовані на високоефективній технології InGa і забезпечують високу інтенсивність світла від 1400 mcd до 3550 mcd, високий світловий потік від 7000 mlm до 8900 mlm. Кут половинної інтенсивності складає 60°.

Нові світлодіоди високої інтенсивності призначені для освітлення знаків, світлофорів, внутрішнього і зовнішнього освітлення автомобіля, підсвічування побутових приладів, показників, іграшок, мобільних телефонів і спалахів фотоапаратів, а також загального й аварійного освітлення, у тому числі виставочних залів і музеїв. Світлодіоди відповідають автомобільному стандарту AEC-Q101. Силіко-



нове лиття забезпечує довгий термін служби. Прилади виконані за безсвинцевою технологією, призначені для пайки відповідно до CECC 00802 і J-STD-020 і витримують ESD до 2 кВ (HBM).

Новий ГМР-датчик кута TLE5012 Infineon Technologies



Компанія Infineon Technologies запускає у виробництво нові датчики кута на основі ГМР-ефекту (гігантського магніторезистивного ефекту).

Датчики TLE5012 визначають кут у діапазоні 360° за зміною напрямку магнітного поля. Вимір виконується за допомогою вбудованих ГМР-елементів, з'єднаних у мостову схему, опір яких змінюється в залежності від напрямку поля. Датчик має вбудовані АЦП для перетворення сигналів і DSP для розрахунку кута за допомогою тригонометричних функцій і генерації ШИМ. Завдяки

внутрішньому алгоритму автокалібрування датчик TLE5012 має дуже високу точність і добру лінійність. Передача даних здійснюється за допомогою SPI-сумісного двонаправленого SSC-інтерфейсу. Абсолютне значення кута й інших величин виводяться за допомогою SSC чи ШИМ протоколу.

Основні характеристики датчика TLE5012

Вимір кута в діапазоні 0...360° з повним калібруванням, підрахунком обертів і можливістю вимірювання кутової швидкості.

Вбудований DSP і дві окремих сігма-дельти АЦП високої точності

15-розрядне представлення абсолютного значення кута на виході (роздільність 0,01°)

16-розрядне представлення величин синуса/косинуса кута

Максимальна погрішність вимірювання кута 1° протягом усього терміну служби і у всьому робочому діапазоні температур (при включеному автокалібруванні)

Двонаправлений SSC інтерфейс (до 8 Мбіт/с)

Інтерфейси: SSC, ШИМ, IIF (Incremental interface - для підключення енкодера), HSM (Hall Switch Mode - емуляція вихідного сигналу трьох датчиків Холу, зручний для підключення до мікроконтролера при застосуванні датчика для комутації двигуна)

Технологія CMOS 0,25 мкм

Мають автомобільну кваліфікацію, робочий діапазон температур -40...+150°C

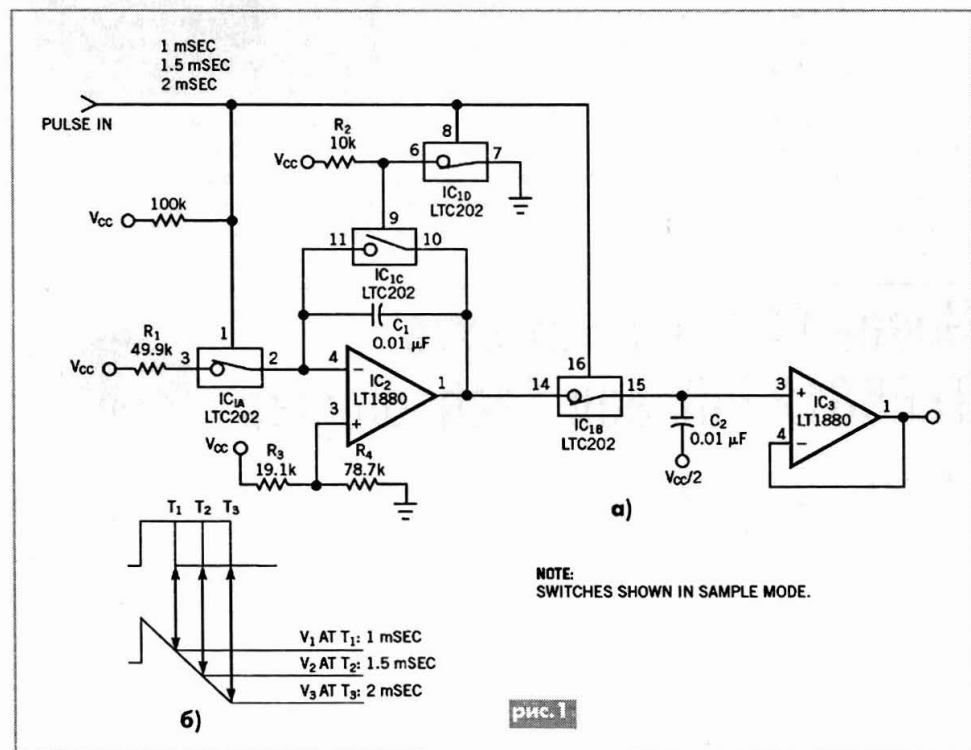
Захист від статика: ESD > 2кВ (HBM)

8-вивідний корпус PG-DSO-8

Преобразователь длительности импульса в постоянное напряжение

Широко известны способы конвертирования сигналов с широтно-импульсной модуляцией в напряжение постоянного тока с помощью ин-

тегрирующего RC фильтра. Такая цепь довольно инерционна и выдает усредненное значение напряжения. На **рис. 1а** показана схема,



разработанная Джеймсом Махоней из Канады (Linear Technology). Его устройство преобразовывает импульсную информацию в сигнал постоянного напряжения, который вырабатывается в конце отдельного поступающего импульса. Преобразователь содержит два операционных усилителя LT1880 (IC_2 и IC_3) с низким входным током смещения и счетверенный аналоговый ключ LTC202 (IC_{1A} , IC_{1B} , IC_{1C} и IC_{1D}), на которых сформирован интегратор и каскад выборки (измерения) и хранения для преобразования моноимпульса в напряжение постоянного тока. После окончания импульса на выходе цепи сохраняется уровень постоянного напряжения.

На **рис.16** показан графический пример преобразования в напряжение положительной последовательности импульсов с низким коэффициентом заполнения: ширина изменяется от 1 до 2 мс с периодом 25 мс, конвертор находится в состоянии квантования (измерения).

Входной импульс запускает, останавливает и возвращает в исходное состояние интегратор и управляет входом каскада квантователя.

Первый положительный импульс поступает на уровневый интегратор, собранный на IC_2 с

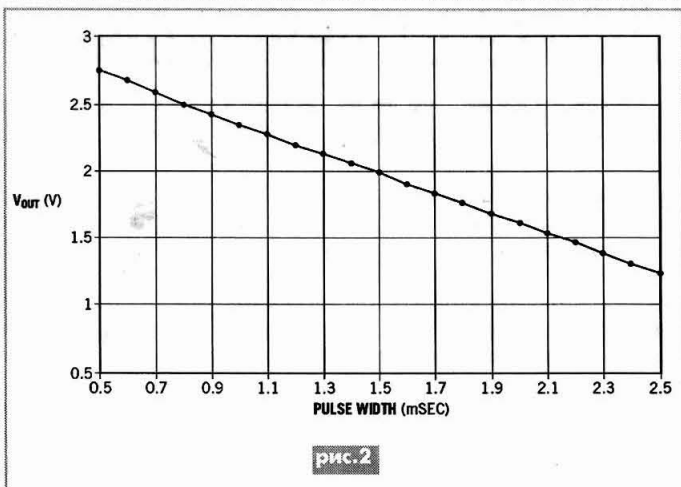


рис. 2

элементами обвязки R_1 и C_1 . Каскад с запоминанием уровня стробируемого сигнала (IC_{1B} , C_2 , и IC_3) находится в режиме выборки. После окончания входного импульса, ключ разъединяет цепи интегратора и каскада квантования, переводя последний в режим фиксации (приостановки). Интегратор в этот момент времени оказывается в состоянии ожидания, до поступления следующего положительного импульса. Ключ IC_{1A} открыт, входная цепь интегратора разъединена. Ключ IC_{1C} закрыт, интегрирующий конденсатор C_1 разряжен, ключ IC_{1B} открыт, каскад квантования находится в режиме фиксации.

Аналоговый ключ IC_{1D} изменяет состояние вкл/выкл ключа IC_{1C} .

В устройстве применен операционный усилитель LT1880, характеризующийся максимальным входным током смещения 900 пА при 25°C и 1500 пА в диапазоне температур окружающего воздуха от -40 до +85°C. Максимальный дрейф входного напряжения смещения 1,2 мкВ/°С.

Интегрирующий конденсатор C_1 и резистор R_1 устанавливают коэффициент передачи преобразователя. Чтобы минимизировать дрейф интегратора и скорость разряда запоминающего конденсатора каскада квантования, нужно применять полипропиленовые или тефлоновые конденсаторы C_1 и C_2 .

Коэффициент передачи по напряжению определяется величинами резисторов R_3 и R_4 , которые устанавливают уровень постоянного напряжения по середине диапазона положительного импульса (1,5 мс в данном примере).

На **рис.2** показана зависимость уровня выходного напряжения от ширины входного импульса.

Изменяя номиналы элементов цепи, можно изменить уровень выходного напряжения и проводить конвертирование импульсов различных длительностей.

Защита от переполюсации питания для мощных устройств

Электронное оборудование, которое питается от внешнего источника постоянного напряжения, может быть легко повреждено, если полярность подключения будет случайно перепутана. В цепях с малым потреблением тока эта опасность может быть предотвращена с помощью подсоединения диода последовательно с напряжением питания. Диод только тогда будет пропускать ток, если питающее напряжение имеет правильную полярность. Однако в цепях с большим потреблением тока, этот подход несколько неудовлетворителен, так как это ведет к значительным потерям мощности.

На **рисунке** показана схема, в которой нет, потери напряжения и фактически нет никаких энергетических потерь, и, следовательно, подходит для устройств большой мощности.

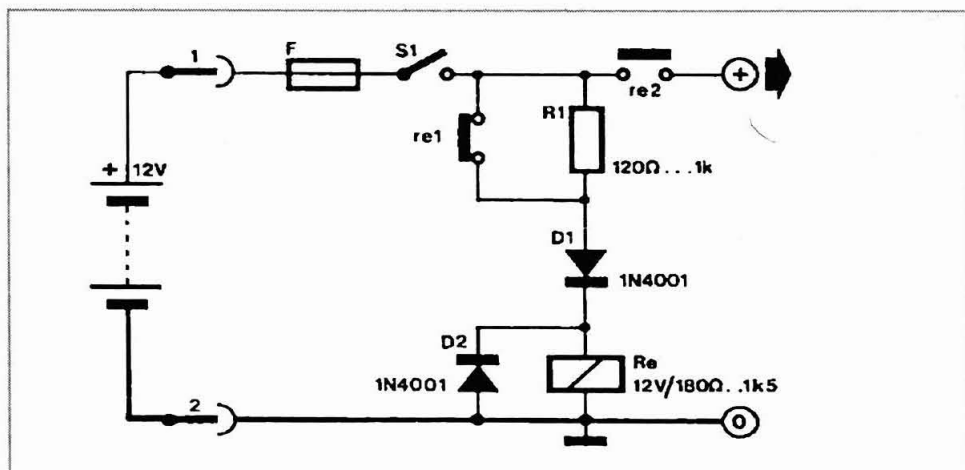
Такая цепь защиты по питанию постоянным током должна быть установлена внутри оборудования. При правильной полярности поданого питания, при закрытом выключателе S1 сработает реле Re. Нормально закрытые контакты re1 разомкнутся, наличие резистора R1 последовательно с реле уменьшит релейный ток. Так как ток отпущения меньше, чем ток срабатывания (с корректным номиналом R1),

реле Re останется возбужденным. Эта небольшая уловка уменьшает мощность рассеяния в цепи защиты. Во-вторых, нормально открытый контакт re2 закроется, таким образом передавая энергию к остальной части оборудования.

Однако, если полярность питания перепутана, диод D1 будет обратносмещенный, предотвращая реле от срабатывания. Диод D2 подавляет любые индуктивные всплески напряжения, при переключениях релейной катушки.

При использовании плавкого предохранителя, его необходимо устанавливать между источником питания и устройством защиты. Потребление тока защитной цепью настолько маленькое по сравнению с потребляемым током самим оборудованием, что нет потребности в изменении величины плавкого предохранителя.

Для других величин питающих напряжений необходимо изменить номиналы компонентов цепи. Нужно иметь в виду, что рабочее напряжение реле Re должно соответствовать питающему напряжению. Номинал резистора R1 в некоторой степени зависит от типа используемого реле, его лучше определять экспериментально.

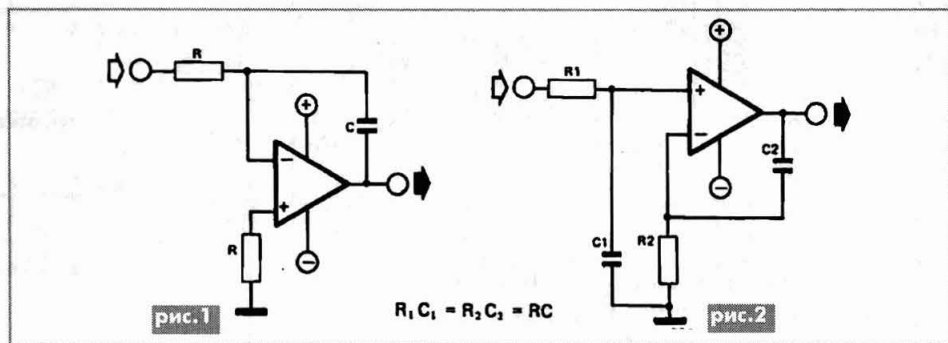


Неинвертирующий интегратор

В обычной схеме интегратора (**рис. 1**) конденсатор C проявляет себя емкостной нагрузкой на выходе операционного усилителя, характер которой может неблагоприятно влиять на стабильность и скорость нарастания выходного напряжения ОУ.

На **рис. 2** показана альтернативная схема ин-

тегратора, который не выполняет инвертирования. Номиналы элементов, определяющие постоянную времени цепи, $R_1 C_1$ и $R_2 C_2$ должны быть равны, в противном случае такая схема работает как неинвертирующий дифференциатор. Для правильной компенсации сдвига номиналы резисторов R_1 и R_2 должны быть равны.



Блок живлення ± 12 В з цифровим керуванням

Невід'ємним приладом кожної радіомайстерні або електронної лабораторії є універсальний блок живлення з регульованим виходом та низьким рівнем флюктуацій. На **рисунку** показана схема простого у виготовленні регульованого блоку живлення на 12 В з цифровим керуванням, яку зробив М. Метью (Франція).

Блок живлення працює від мережевої напруги 220 В 50 Гц змінного струму, яка знижується за допомогою трансформатора $X1$ з вторинною обмоткою, розрахованою на струм 1 А. Після випрямляча $D1...D4$ напруга згладжується на конденсаторах $C1...C4$.

Фіксовану напругу -12 В виробляє регулятор негативної напруги LM7912, про її наявність свідчить світлодіодний індикатор LED2 жовтого кольору.

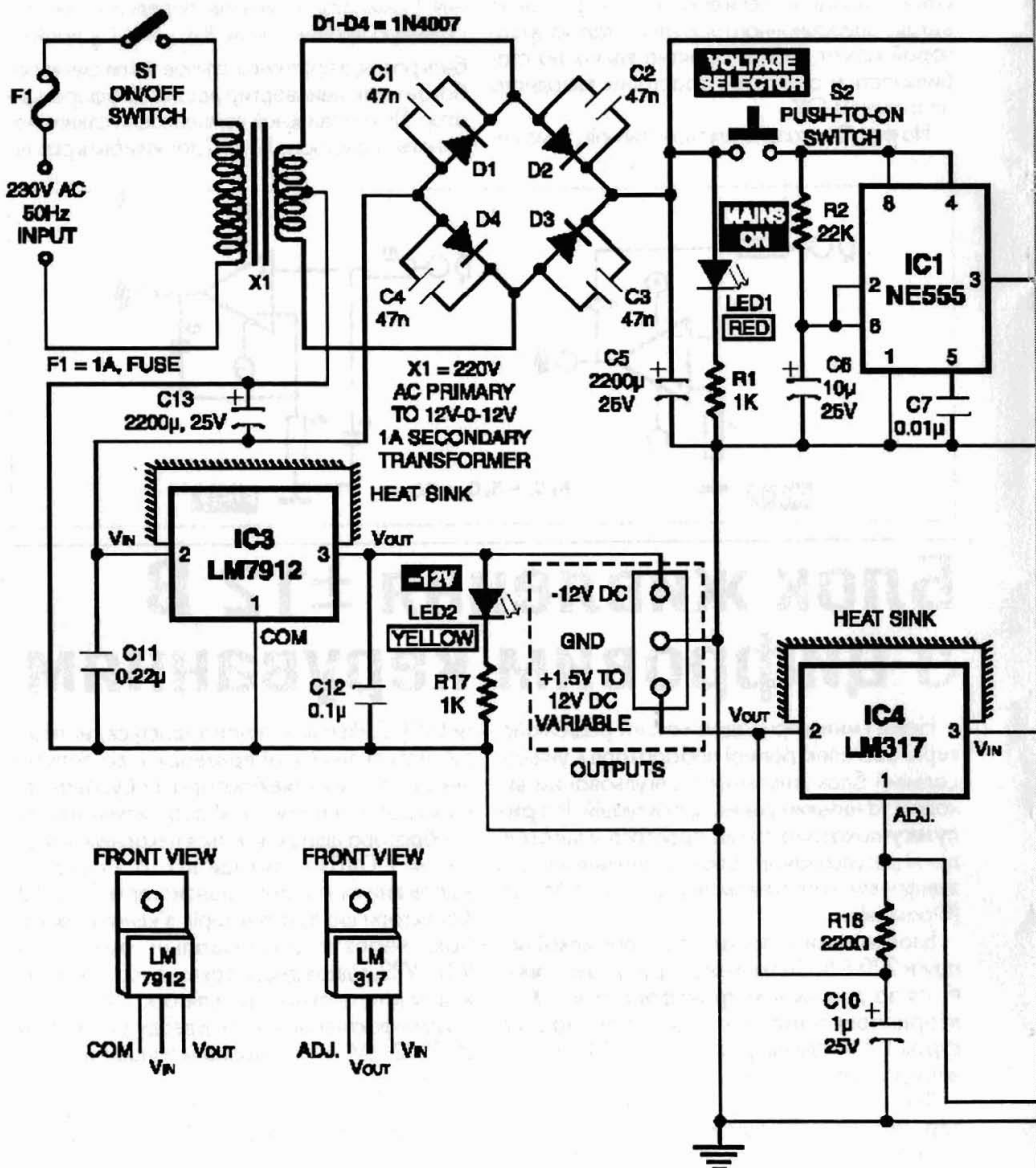
Дискретно регульовану напругу від +1,5 до 12 В виробляє регулятор позитивної напру-

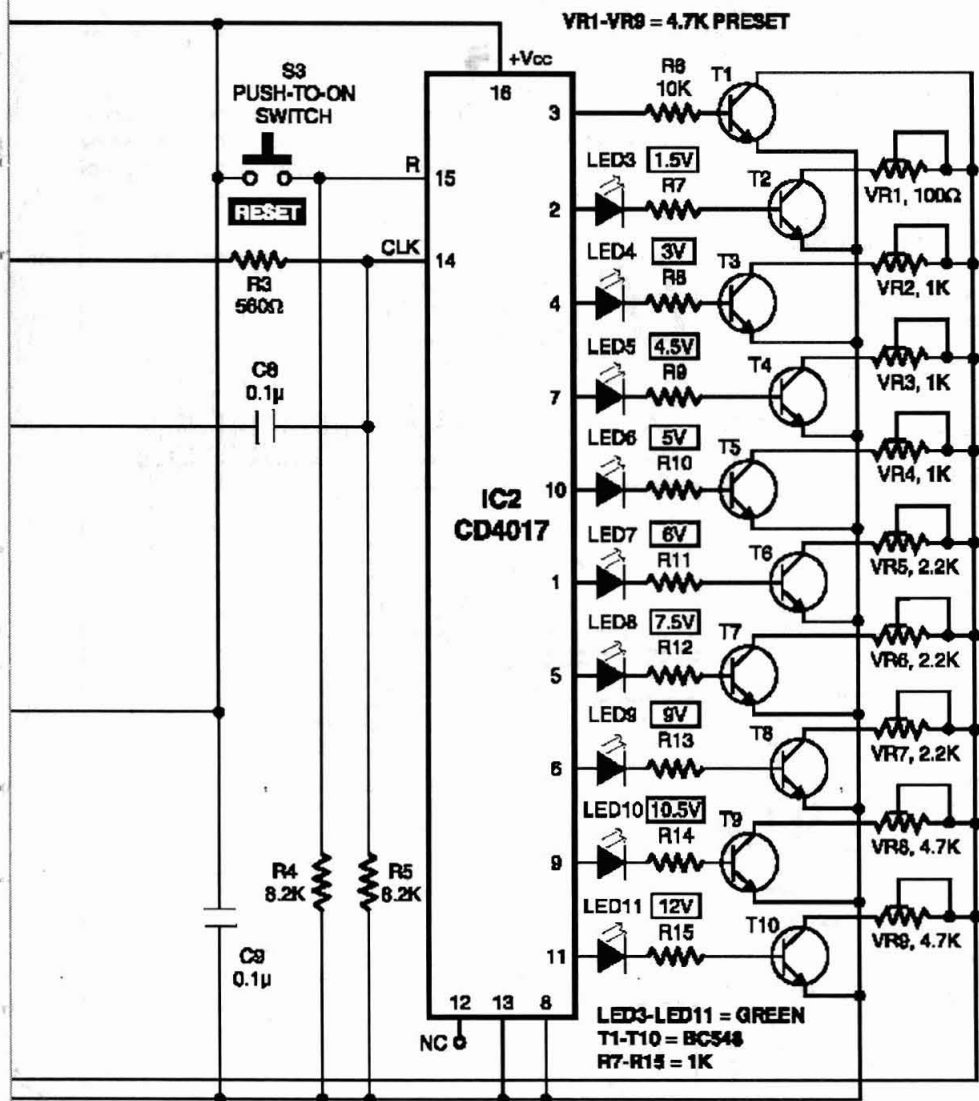
ги LM317. Рівень напруги задається кнопкою S2, натискання якої призводить до запуску чекального мультивібратора, побудованого на мікросхемі таймера NE555. Імпульси мультивібратора підраховуються декадним лічильником CD4017, виходи якого з'єднані з відповідними базами транзисторів $T1...T10$. Колектори цих транзисторів з'єднані між собою через підстроювальні резистори $VR1...VR9$, відповідно, а також з керуючим виводом інтегрального регулятора LM317.

Для ефективного тепловідводу регулятори LM7912 і LM317 необхідно встановити на радіатори.

Світлодіод червоного кольору LED1 сигналізує про готовність до роботи блоку живлення.

Світлодіоди LED3...LED11 виконують роль індикаторів напруги 1,5; 3; 4,5; 5; 6; 7,5; 9; 10,5; 12 В.





каскад на транзисторе Т1 на тактовый вход (выв. 25) счетчика. Импульсы будут подсчитываться на этом входе при низком уровне на выв. 26, который обеспечивают декадный делитель IC2 и триггер FF1 в течение десяти циклов более низкого частотного сигнала

f2. Таким образом, число, которое появится на дисплее, будет отображать десятикратное отношение между частотами f1 и f2. Триггер FF2 включен как ждущий и используется для обеспечения корректной работы счетчика микросхемы.

Омметр на ОУ

На базе операционного усилителя CA3140 FET можно построить простой омметр с линейной шкалой (см. рисунок). ОУ включен в неинвертирующем режиме, на прямом входе поддерживается постоянный уровень стабилитроном с напряжением стабилизации 3,9 В. Выходное напряжение ОУ определяется выражением $(R_x + R_2) \times 3,9/R_2$ [В].

Так как один конец измерительного прибора подключен ко входу ОУ и стабилитрону, измеряемое напряжение будет определяться выражением:

$$R_x/R_2 \times 3,9 + R_2/R_2 \times 3,9 - 3,9 \text{ т.е. } R_x/R_2 \times 3,9$$
 [В].

Поскольку напряжение на стабилитроне и сопротивление резистора R2 имеют фиксированные значения, напряжение, измеренное омметром, оказывается пропорциональным величине сопротивления R2. В качестве измерителя используется миллиамперметр с последовательным резистором 3,9 кОм. Максимальное отклонение по шкале измерительного прибора составляет около 3,9 В, точность определяется параметрами стабилитрона. Германиевый диод, подключенный параллельно измерительному прибору, защищает его в случае перегрузки.

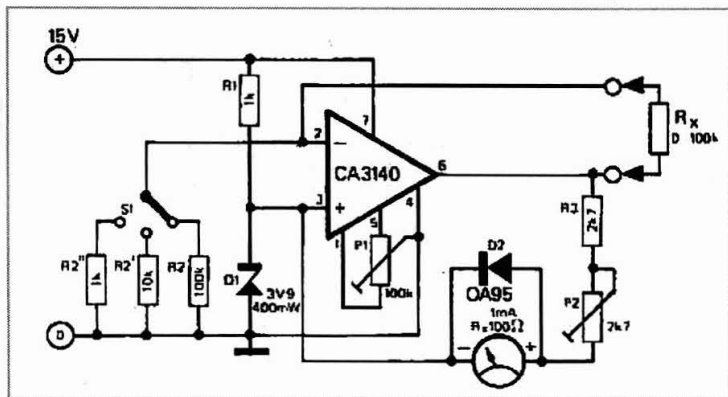
Омметром можно производить измерения в трех диапазонах, изменяя номинал резистора R2. Когда

резистор R2 имеет сопротивление 1 кОм, тогда при сопротивлении 1 кОм измеряемого резистора R_x стрелка измерителя покажет максимальное отклонение по шкале 3,9 В. Аналогичные показания прибора будут в случае, когда R2 = R_x = 10 кОм и R2 = R_x = 100 кОм.

Таким образом переключателем S1 в омметре обеспечиваются три диапазона измерений: 0...1 кОм, 0...10 кОм и 0...100 кОм.

Чтобы откалибровать омметр, необходимо выставить ноль на измерительном приборе. Потенциометр P2 устанавливают на минимальное сопротивление, для обеспечения наибольшей чувствительности, и закорачивают резистор R_x. С помощью подстроечника P1 выставляют ноль на шкале измерителя. Омметр также можно откалибровать, подсоединяя прецизионные резисторы известного номинала (например, 100 кОм с допуском 1%) к выводам R_x, регулировкой потенциометра P2 добиваются правильных показаний прибора. Для хорошей точности измерений на всех диапазонах номиналы резисторов R2, R2' и R2'' должны иметь допуск не более 2%. Максимальный

номинал сопротивления, который может использоваться для резистора R2, и, следовательно, максимальное сопротивление R_x, которое может быть измерено, зависит от входного сопротивления ОУ. В омметре, построенном на CA3140, можно использовать резистор R2 сопротивлением 10 МОм.



Применение ОУ в качестве источника тока или нагрузки

Проектируя различные электронные устройства, датчики, усилители постоянного тока, генераторы сигналов специальной формы, управляемые источники постоянного тока или цепи токовой нагрузки, можно использовать ОУ MAX4162 в качестве одного функционального блока. Такие схемы обладают высоким динамическим выходным сопротивлением и вырабатывают относительно большие токи в диапазоне допустимых напряжений.

На **рис. 1а,б,в** показаны варианты включения ОУ в качестве токовой нагрузки (компромисс между точностью, динамическим сопро-

тивлением и диапазоном устойчивости).

На **рис. 1г** показана схема двухполярного источника тока с простой конфигурацией обратной связи, в отличие от схемы токовой накачки, которая требует положительной обратной связи и представляет переменное входное сопротивление. На **рис. 1д** показан источник постоянного тока. Все эти цепи обладают превосходной линейностью выходного тока в зависимости от входного напряжения.

На выходе цепи (рис. 1а) имеется некоторая погрешность, вносимая током покоя ОУ, величина тока покоя добавляется к расчетно-

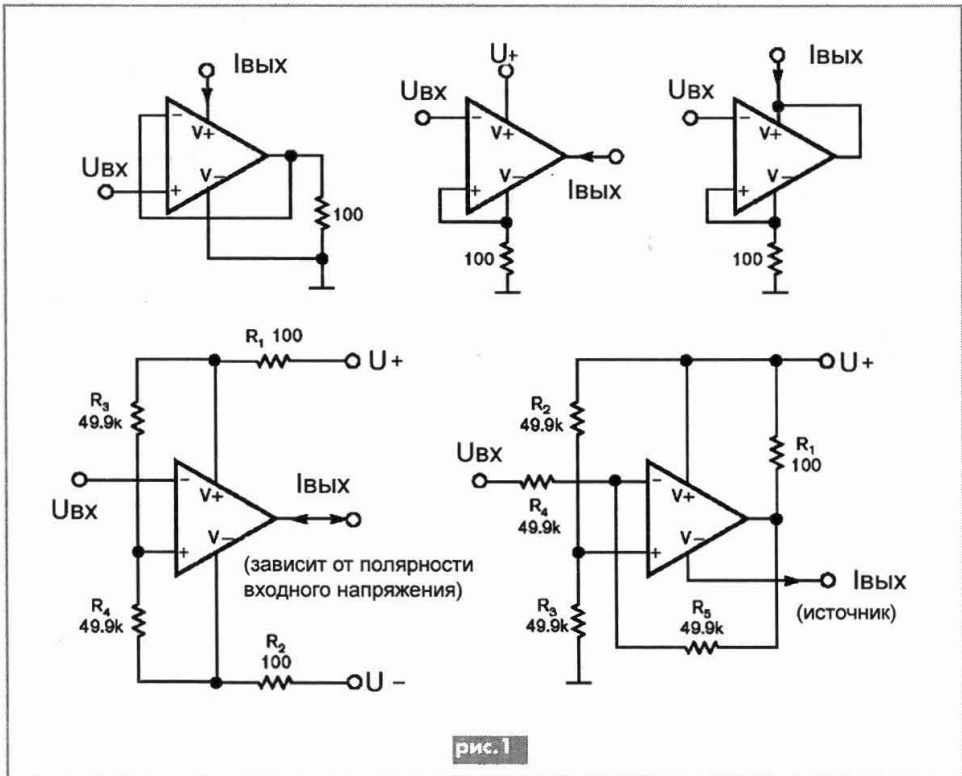


рис. 1

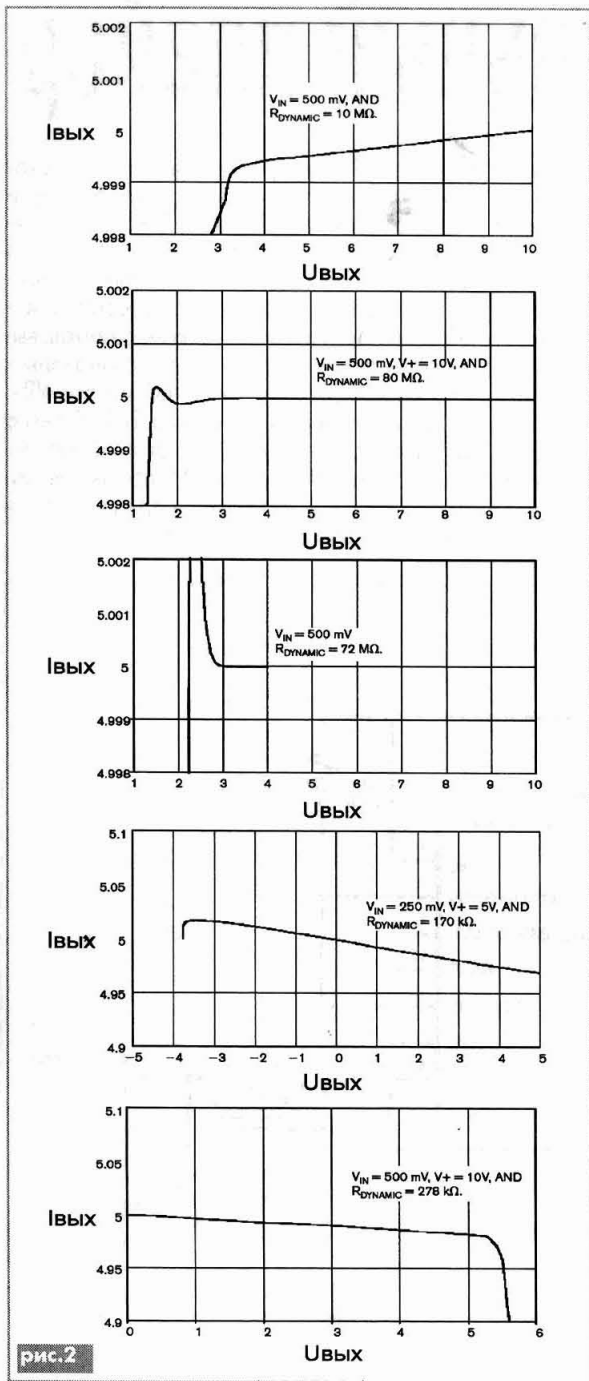


рис.2

му току на выходе (рис.2а). Например, в большинстве схемных приложений можно пренебречь током покоя (y ОУ MAX4162 ток покоя приблизительно равен 25 мкА). Схема на рис. 1б ведет себя аналогично, но ее ток покоя вычитается от идеального значения тока на выходе (рис.2б). Схема на рис. 1в обеспечивает токовую нагрузку без ошибки тока покоя, и схема на рис. 1г представляет биполярный выход - то есть это нагрузка или источник тока - в зависимости от полярности входного напряжения (так же зависит от точного согласования величин сопротивлений резисторов R1-R2 и R3-R4). Любая разность между абсолютными величинами напряжений питания проявляется как ток смещения во входном напряжении. Для достижения нечувствительности к изменениям напряжения источника питания схема источника тока на рис. 1д требует равенства величин сопротивлений резисторов R2-R3 и R4-R5.

Для расчета выходных токов на рис. 1 можно воспользоваться формулой. Обратите внимание, что во всех схемах $R_{\text{LOAD}} = 100 \text{ Ом}$. На рис. 1а $I_{\text{OUT}} = -V_{\text{IN}}/R_{\text{LOAD}} + 25 \text{ мкА}$; на рис. 1б $I_{\text{OUT}} = -V_{\text{IN}}/R_{\text{LOAD}} - 25 \text{ мкА}$; на рис. 1в $I_{\text{OUT}} = -V_{\text{IN}}/R_{\text{LOAD}}$; на рис. 1г $I_{\text{OUT}} = -2xV_{\text{IN}}/R_{\text{LOAD}}$; на рис. 1д $I_{\text{OUT}} = V_{\text{IN}}/R_{\text{LOAD}}$.

Уравнение для рис. 1г предполагает точные пары $R3=R4$, $R1=R2$ и $V+=V-$. И при условии, что R4 на много больше R1.

На рис. 2 показан динамический импеданс цепей, приведенных на рис. 1.

Автомобильный плейер

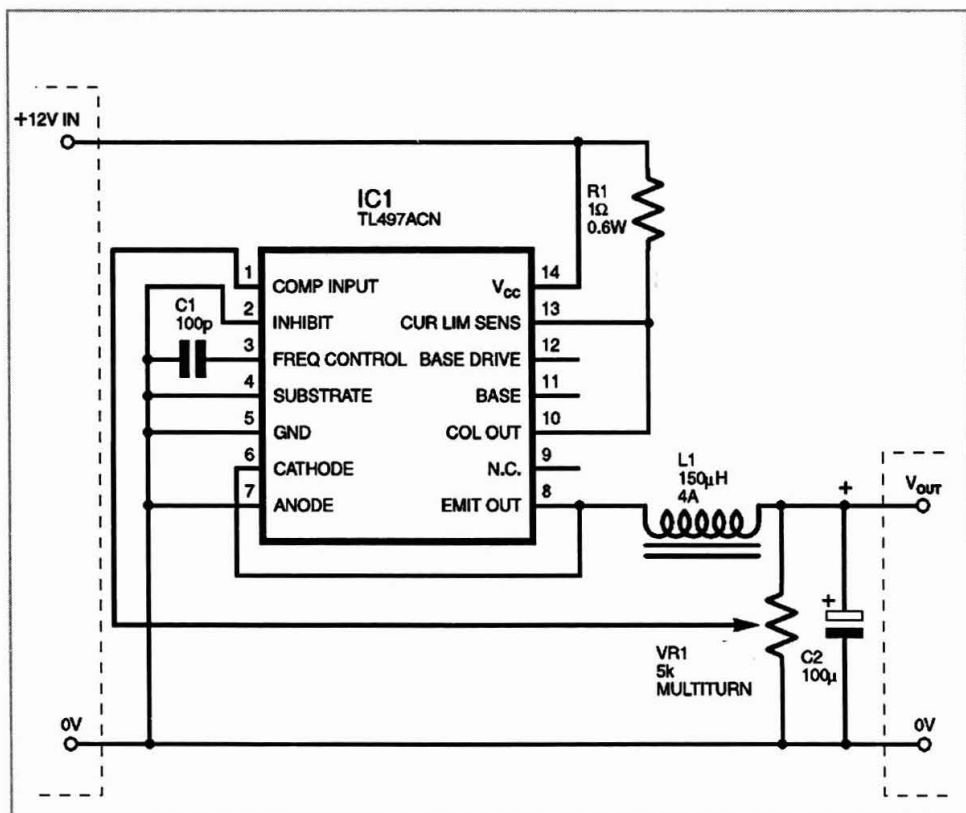
Схему, показанную на **рисунке**, разработал Стив Делуэ (США) после того, как автомобильная магнитола дважды "зажевала" ленту его лучшей кассеты. Вместо того чтобы заменить встроенную автомагнитолу, он решил использовать в автомобиле мобильный кассетный плейер, который ни разу не портил ленты кассет.

Для решения данной задачи необходим переходной адаптер - понижающий бортовое напряжение автомобиля с 10...15 В до 3 В (типичное напряжение питания для плейеров).

Для получения стабилизированного на-

пряжения 3 В автор отказался от использования транзисторной схемы, которая нуждается в радиаторе ($10 \text{ В} \times 0,5 \text{ А} = 5 \text{ Вт}$), и применил импульсный стабилизатор TL497, без дополнительного радиатора. Для его работы в качестве DC/DC преобразователя необходимо всего несколько компонентов, выходное напряжение которого устанавливается многооборотным потенциометром VR1.

Практически микросхема TL497 легко справляется с нагрузкой в виде плейера, оставаясь немного теплой. Наибольшая нагрузка на схему приходится при включении режима перемотки плейера.



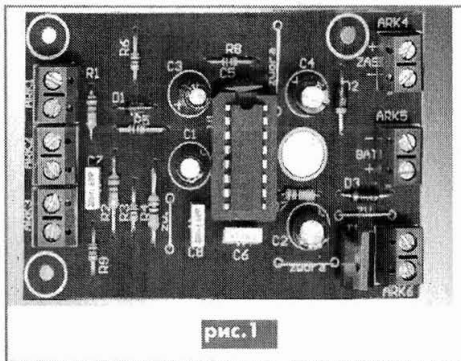
Двухконтурная охранная система

С помощью простого сигнализационного устройства, которое разработал П. Гурецкий (Польша), можно обеспечить охрану дачного домика, хозяйственного здания, гаража или иного объекта, расположенного на удалении. Устройство имеет один выход для подключения звукового сигнализатора и два охранных контура, один из которых работает с задержкой. На **рис. 1** показан внешний вид печатной платы устройства с элементами.

В режиме ожидания устройство не потребляет энергии, в режиме охраны потребление тока составляет 2 мА, следовательно при применении сирены с пьезоизлучателем можно питать прибор не только от сетевого источника питания и аккумулятора, но также от батареи, например от 8...12 "пальчиковых".

На **рис. 2** показана схема устройства. Устройство построено на основе микросхемы 4538В, которая содержит два прецизионных моностабильных мультивибраторов.

В режиме охраны, когда контуры L1, L2 не разорваны, то на входах 4 и 12 мультивибраторов микросхемы U1 присутствует низкий уровень. Когда один из охранных контуров будет разорван на время более 0,2 с (при номиналах элементов, показанных на схеме), на соответствующем входе микросхемы U1 появится высокий уровень. Нарастающий фронт запустит мультивибратор. Если нарушен контур L1, то сразу же сработает звуковая сигнализация, длительность ее звучания определяется номиналами элементов R8, C4. Охранный контур L2 - контур с задержкой. Нарушение его целостности приведет к запуску мультивибратора U1А на время, определенное номиналами элементов R6, C3. Сигнализация сработает не сразу, а лишь после окончания импульса на выходе мультивибратора U1А. Спадающий фронт с вывода 6 запустит мультивибратор U1В через вход В (выв. 11). В это время (так называемое время доступа) уполномоченный пользователь может спокойно выключить тревогу, воспользовавшись переключателем S1.



Низкое состояние, которое появится на входах обнуления обоих мультивибраторов (выв. 3, 13), дополнительно сделает невозможным их работу. Цепь R5C1 выполняет задержку постановки устройства на охрану во время включения прибора переключателем S1: конденсатор C1 заряжается через резистор R5. В промежутки времени, определенный номиналами элементов R5, C1, на обнуляющих входах обоих мультивибраторов присутствует низкий уровень и охранная система не будет реагировать на нарушение контуров L1 и L2. Временные диаграммы показаны на **рис. 4**.

Следует заметить, что длительное многократное нарушение охранного контура не повлечет непрерывную тревогу, только включение сирены на время, определенное элементами R8, C4, которое обычно составляет от 30 секунд до 5 минут. Практически замечено, что время тревоги должно быть ограничено - сирена не может гудеть долго, например, всю ночь без перерыва.

Транзистор T1 имеет максимальный ток свыше 20 А, следовательно, к устройству можно подключать разнообразные виды сирен, включаемые с дополнительным питанием. Это могут быть сирены с мощным динамиком, с током возбуждения 1...3 А или сирены с пьезомембраной, с током - 100...300 мА.

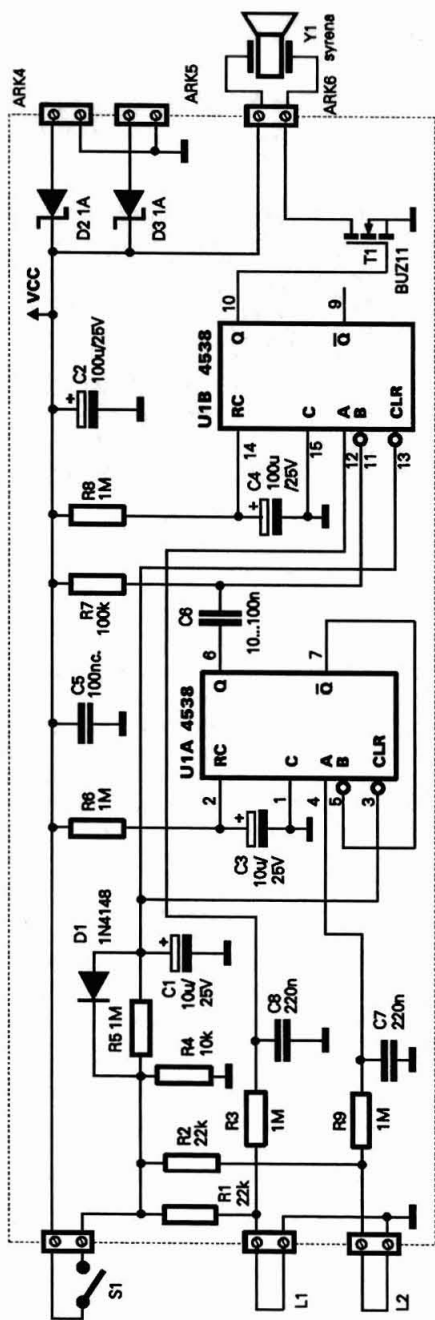


рис.2

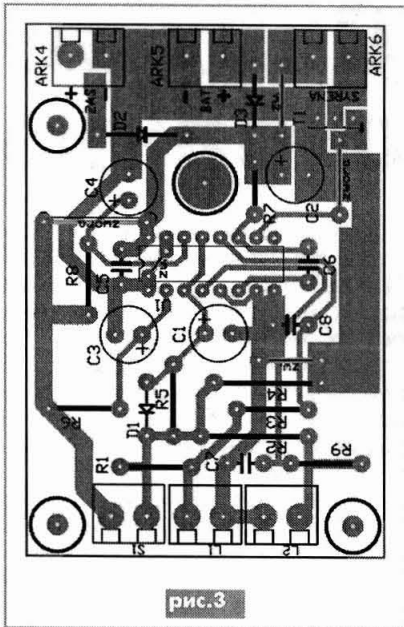


рис.3

Все временные интервалы (задержка входа, задержка выхода и время тревоги) можно произвольно изменять, лучше всего изменить емкость C1, C3 и C4 (4,7...470 мкФ). Не рекомендуется применять резисторы с сопротивлениями выше 1Мом. Можно смело уменьшить номиналы R5, R6, R8 (100...470 кОм) и увеличить, соответственно C1, C3, C4.

Цепи R3, C8 и R9, C7 предохраняют устройство от импульсных помех и диверсионных попыток повреждения системы охраны подключением к одному из охранных контуров сетевого напряжения 220 В.

Диоды Шоттки D2 и D3 типа 1N5818, рассчитанные на ток 1 А, устанавливаются в случае, когда используется питание от двух источников: сетевого адаптера и резервной батареи, при этом следует учитывать, что напряжение сетевого адаптера должно быть большим, чем напряжение "свежей" резервной батареи (в данном варианте схемы - не монтировались).

В режиме охраны переключатель S1 замкнут и через резисторы R1, R2, а

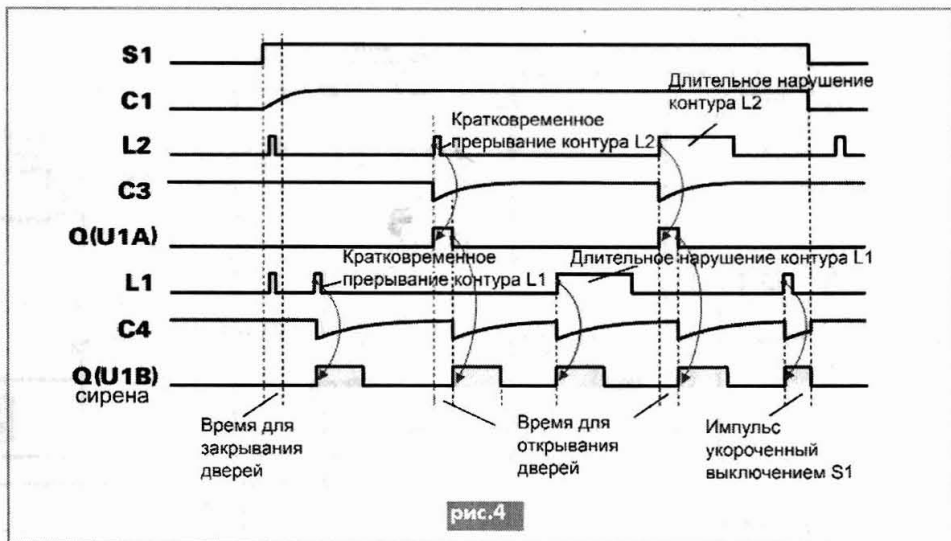


рис.4

также петли охраны L1, L2 протекает ток, при этом потребление тока составляет около 1 мА. Номиналы резисторов R1, R2 можно увеличить до 220 кОм, что приведет к уменьшению потребления тока (приблизительно до 0,1 мА) и позволит поддерживать в рабочем состоянии систему с комплектом пальчиковых батарей в течение целого года.

На рис.3 показана печатная плата с размещенными на ней элементами.

Собирая прибор, следует позаботиться о защите его от возможных загрязнений, пыли и влажности. Для этого печатную плату устройства желательно покрыть лаком или герметиком, особенно, если прибор предполагается эксплуатировать вне отопляемого помещения.

Контур L2 используется, как правило, в цепи, защищающей входные двери. Как вид-

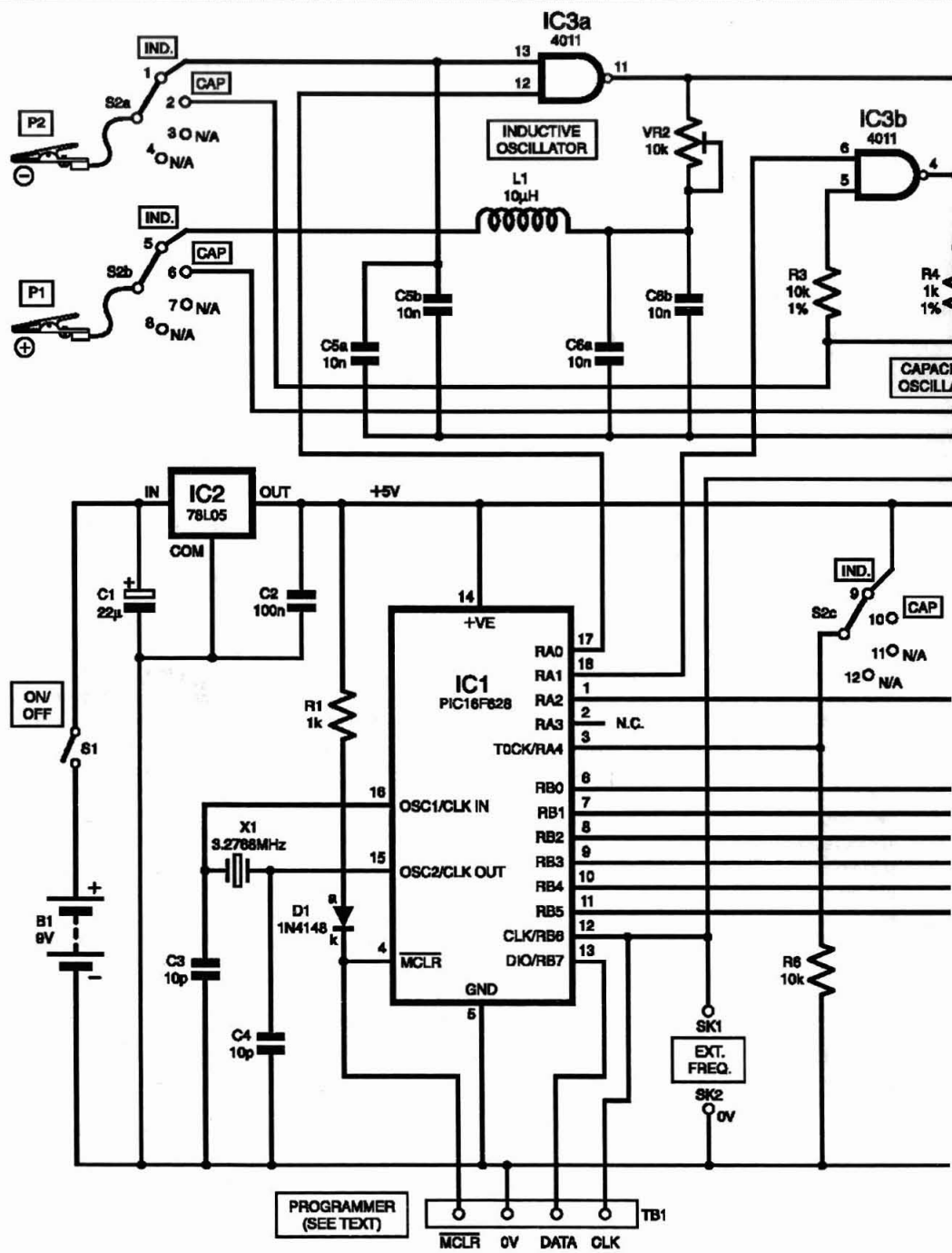
но из описания, переключатель S1 выполняет важную роль: служит для включения/выключения прибора и отключения сигнализации. Чтобы устройство полноценно выполняло роль охранной системы, то при его монтаже нужно спрятать этот выключатель, а доступ к нему оградить контуром L2. Например, если контур L2 охраняет двери помещения, то после входа в нее (нарушении контура L2) у уполномоченного пользователя будет несколько секунд (определенных номиналами цепи R6, C3) на отключение сигнализации. Аналогично, включив систему охраны переключателем S1, у пользователя будет немного времени (R5; C1) для выхода из помещения до перехода в режим охраны прибора.

Такое решение радикально затруднит задание взломщику обойти охрану.

LCF-измеритель на микроконтроллере

С помощью прибора, разработанного Д. Беккером (Англия), можно измерять индуктивность в диапазоне 1 мкГн...10 Гн, емкость - 1 пФ...6500 мкФ и частоту внешнего источника в диапазоне 0,05 Гц...5 МГц при напряжении входного сигнала 5 В.

Схема прибора показана на рис.1. Измеритель построен на базе микроконтроллера PIC16F628.



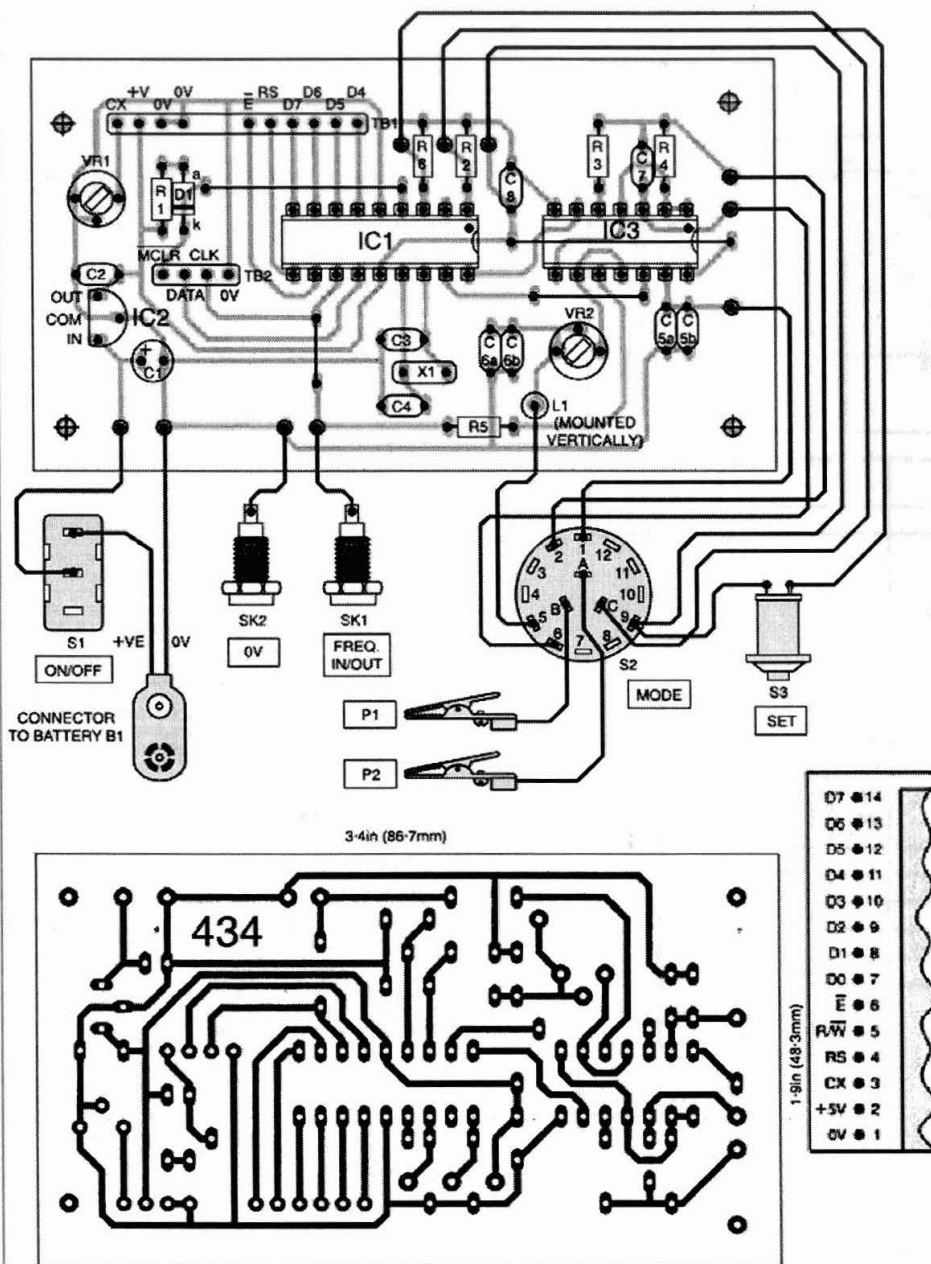


рис.2

С допомогою LC-генератора производится измерение индуктивности, а с помощью RC-генератора - емкости. LC-генератор построен на инверторе IC3а с катушкой L1 и конденсаторами C5а, C5б, C6а, C6б. Внешняя катушка подключается к измерителю с помощью "кроссодильчиков" P1 и P2, при этом переключатель S2 должен находиться в положении 1.

RC-генератор создан на инверторах IC3б и IC3с с элементами R4 и C7. Измеряемый конденсатор подключают к тем же разъемам, что и индуктивность, а переключатель S2 переводят в положение 2.

Гнезда SK1, SK2 служат для подключения внешнего источника. Результаты измерений отображаются на ЖК-индикаторе

Вся конструкция помещается на одной плате (см. **рис.2**) внутри корпуса размерами 150x80x50 мм.

HEX-код прошивки микроконтроллера PIC16F628 показан на рис.1, а программное обеспечение на ассемблере можно бесплатно "скачать" по адресу: www.epemag3.com/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=29&Itemid=38.

Біоелектронний прилад ParaZapper

Цей прилад - винахід Х.Кларк (www.paradevices.com) - одержав у різних варіантах широке поширення у світі. Багато користувачів вже переконалися в його ефективності.

Zapper працює, подаючи пульсуючу напругу (звичайно від 9-вольтової батареї) на пари електродів, розташованих на тілі людини, що призводить до протікання через тіло пульсуючого струму, який згубно впливає на віруси, хвороботворні мікроби і бактерії.

Принципова електрична схема приладу показана на **рис.2**. На мікросхемі IC1 і транзисторі TR1 зібраний стабілізатор живлення. П'єзоелемент WD1 і світлодіод D2 сигналізують про початок і кінець процедури. Мікроконтролер IC2 забезпечує роботу рідкокристалічного індикатора текстових повідомлень X2. Таймер IC3 є генератором з періодом генерації 16 с. На мікросхемі IC5 реалізований подвійний таймер, що забезпечує вихідний меандр частотою 2,5 кГц.

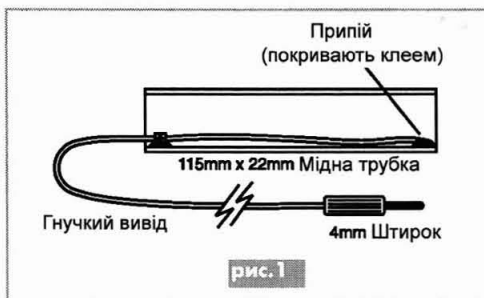
Прилад легко розміщується в пластмасовому корпусі розмірами 150x80x50 мм. Електроди зв'язані з приладом червоним (для позитивного) і чорним (для негативного) проводами, що закінчуються 4-міліметровими штирками. Електроди (**рис.1**) виготовлені з мідної трубки діаметром 22 мм. При використанні приладу вони затискаються в руках, пріліром, червоний в правій, а чорний - у лівій.

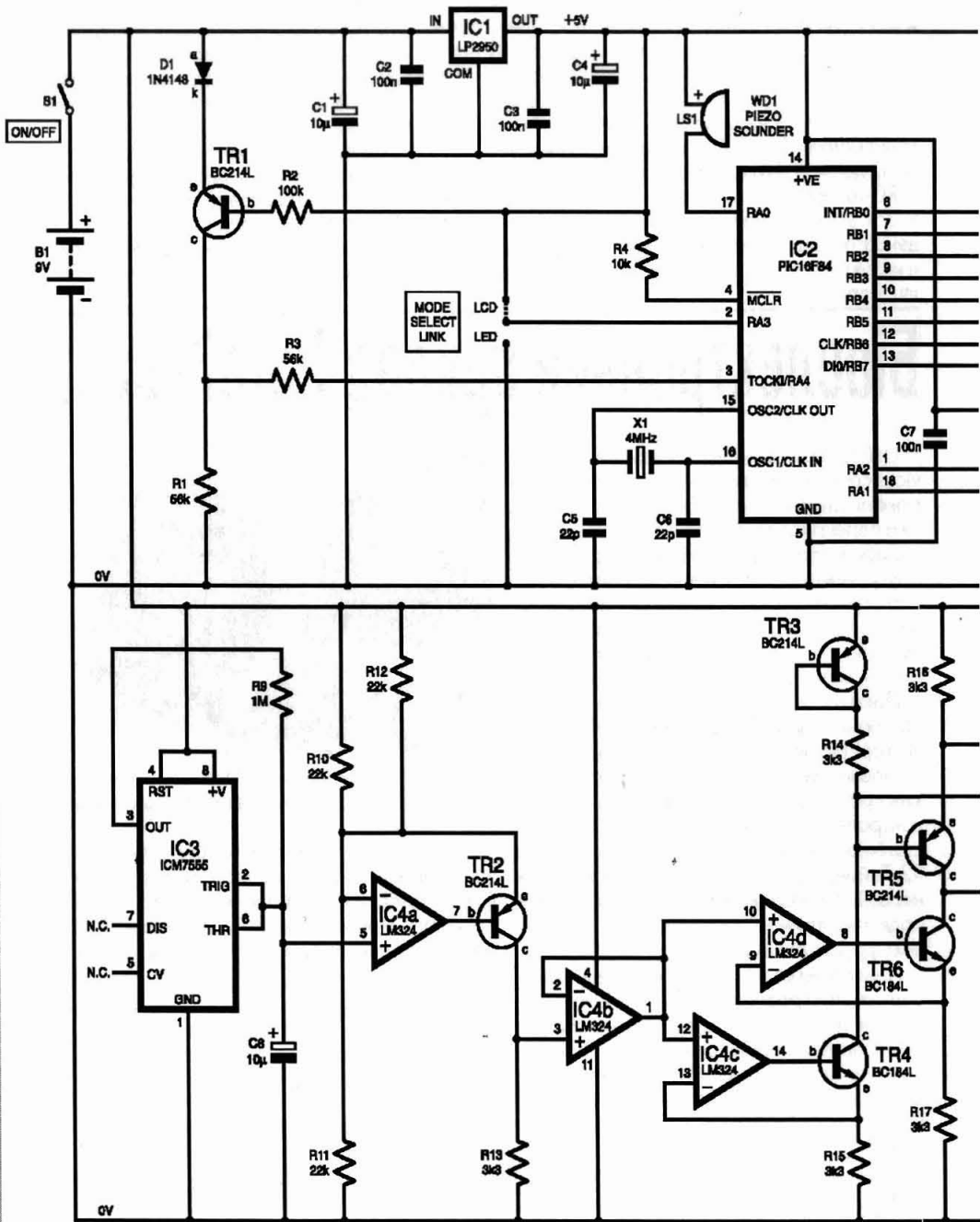
Курс лікування складається з трьох сеансів по 7 хв. із паузами по 28 хв. між ними.



Медичні застереження. Зазвичай неможливо відчувати імпульси, які генерує прилад, що працює від напруги 9 В.

Біоелектронні прилади Zapper заборонено застосовувати людям з кардіостимулятором, майбутнім матерям і замість кваліфікованої медичної допомоги. При виникненні побічних ефектів слід негайно припинити використання приладу!





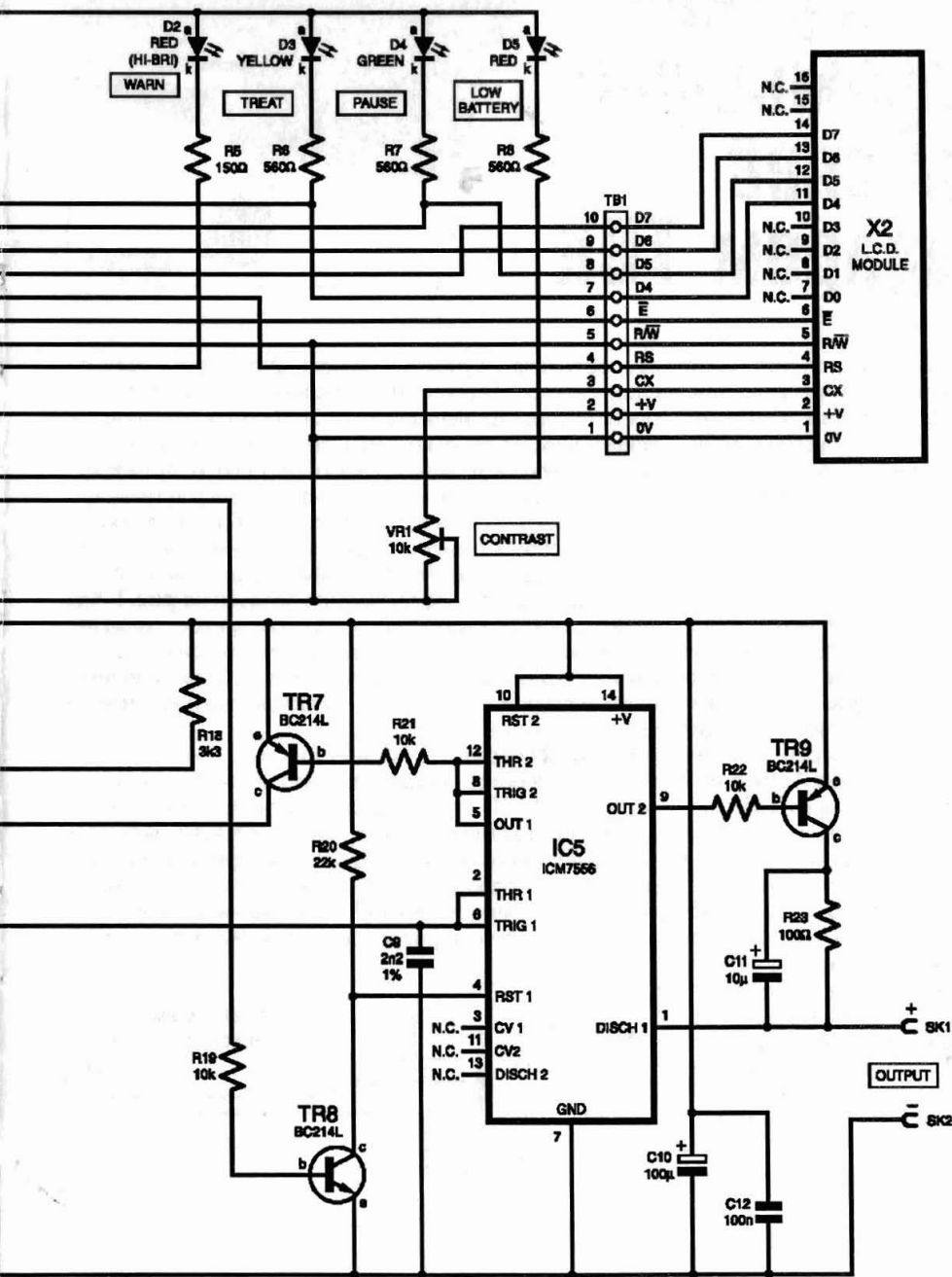
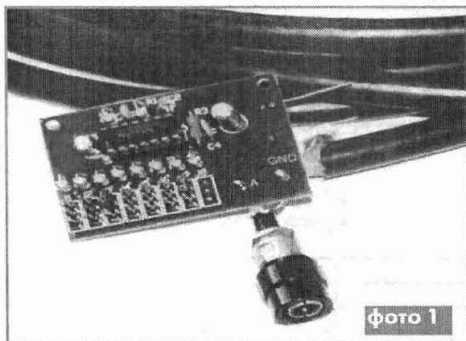


рис. 2

Измерение параметров кабелей радаром TDR



Данное устройство было изготовлено для решения конкретных вопросов: как измерить волновое сопротивление кабеля с помощью универсального измерителя, как выполнить разветвление 50-омного кабеля от 75-омного, как определить место повреждения кабеля импульсным методом.

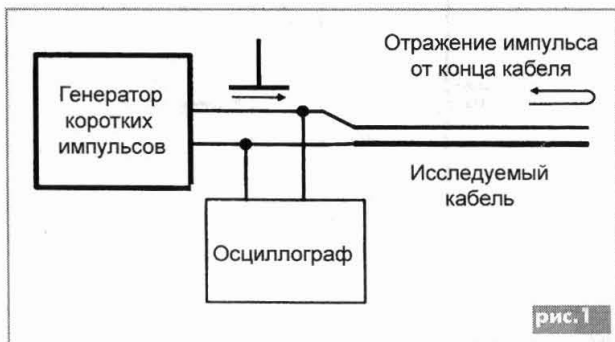
Очевидно омметром и с помощью постоянного тока нельзя измерить параметры, свойства которых проявляются на высоких частотах. Это не значит, что для проведения измерений антенных и других кабелей обязательно необходимо применять специализированное и дорогостоящее оборудование. В данной статье предлагается простое устройство, которое не только может измерить волновое сопротивление кабеля, но и проверить его затухание, локализовать место повреждения и необычным способом измерить его длину без использования "метра".

Название "кабельный радар" указывает на принцип работы устройства. В специальной технической литературе такое устройство носит название TDR (time-domain reflectometer, динамический рефлектометр). В исследуемый кабель излучает-

ся короткий прямоугольный импульс. Этот импульс распространяется по кабелю со скоростью немного меньшей за скорость распространения света. Отражается от всяческих препятствий, и в точку выхода возвращается эхо в виде одного или нескольких импульсов. Наблюдение за отраженными импульсами приносит много информации о кабеле, его длине и электрических характеристиках. Устройство работает совместно с осциллографом, на экране которого проводят наблюдения за электрическими процессами в кабеле.

Принцип работы рефлектометра показан на **рис.1**. Как видно, генератор вырабатывает короткие прямоугольные импульсы, которые посылаются в линию и рассматриваются возникшие эхо-процессы. Большую часть работы выполняет промышленный осциллограф, показывающий временные процессы в линии.

На **рис.2** показана электрическая схема генератора импульсов. Генератор построен по классической схеме на инверторах КМОП структуры стандартной логики 74АС04 (КР1554ЛН1) в PDIP14 корпусе. Частота следования генерируемых импульсов около 1 МГц, которую, при желании, можно изменить, подобрав другие значения номиналов конденсатора С1 и сопротивления R2. Короткие импульсы длительностью около 5 нс образуются в цепи С2R3, затем форми-



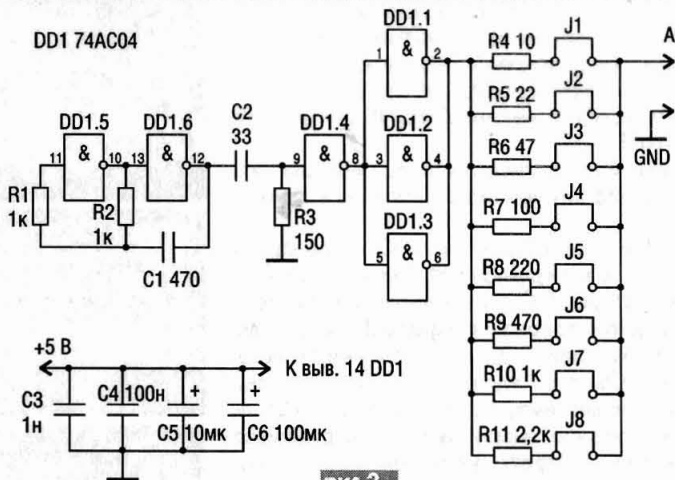


рис.2

руются на инверторах, выполняющих роль буферов, обеспечивающих малое выходное сопротивление генератора импульсов. На выходе образуются положительные импульсы (относительно массы). Сеть резисторов R4...R11 и переключек J1...J8 позволяет получить выходное сопротивление генератора в диапазоне от 5 Ом до 2,2 кОм, что дает возможность подключать его к любым кабельным линиям. Для получения необходимого сопротивления нужно вставить соответствующие переключки.

Сенсационно короткое время длительности и нарастания импульсов стало возможным благодаря применению сверхбыстрой интегральной микросхемы серии 74АСхх. Обратите внимание, что в устройстве следует применять сверхбыстрые 74АС04 или 74АСТ04. Если попросите

использовать биполярные 74F04 или 74S04, тогда необходимо проверить, будут ли они работать в нужном диапазоне при больших величинах сопротивлений резисторов, и подобрать номиналы элементов. Стоит заметить, что требуемую длительность импульсов 4...5 нс ИМС 74НС04, 74НСТ04, 74LS04 или 7404 скорее всего не смогут обеспечить. При попытке их использования нужно самостоятельно подобрать номиналы элементов для получения самых коротких импульсов.

Монтаж и измерения

Кабельный радар выполнен на односторонней печатной плате, показанной на рис.3. Правильно собранное устройство с исправными элементами не требует никакой настройки и работает сразу же при подаче напряжения питания. Учитывая характер и особенности скоростных параметров процессов и самого устройства, печатная плата спроектирована таким образом, чтобы минимизировать негативные явления, характерные для высокочастотных цепей (устройств). Конденсатор С3 (1 нФ керамический) должен быть припаян просто к выводам 7, 14 ИМС. В авторском варианте конденсатор С3 не применялся и устройство работало исправно.

Соединение с осциллографом производится отрезком провода длиной 1...3 см с наконечником BNC. В данном случае соеди-

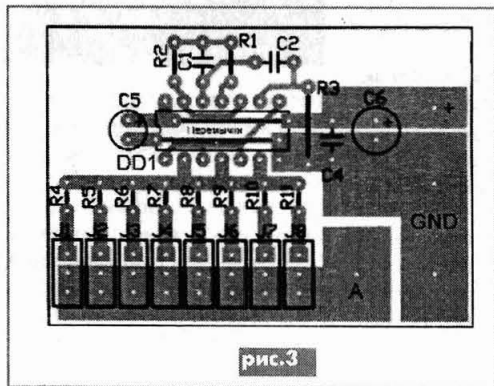


рис.3

нительный провод должен быть по возможности короче с целью его минимального влияния на результаты измерений. В связи с этим не было предусмотрено специального гнезда или клемм для крепления исследуемого кабеля. Жилы кабеля припаивают к точкам, обозначенным А и GND. Детали можно видеть на **фото 1**.

Для тестирования модели следует использовать широкополосный осциллограф для просмотра импульсов длительностью около 5 нс.

На фото2-4 показан сигнал в толстом 50-омном кабеле внешним диаметром 10 мм и длиной 6,88 м при выходном сопротивлении генератора 50 Ом, т.е. кабель был подсоединен к генератору одной стороной. На **фото 2** показан процесс, когда на другом конце подключен обычный резистор сопротивлением 51 Ом, т.е. когда кабель подключен с двух сторон. Отчетливо видно импульс, посылаемый в кабель. Отражение незначительное - энергия импульса передана нагрузочному резистору. На **фото 3** показано процесс, когда второй конец кабеля был раскрыт. Кроме излученного в кабель импульса видно импульс, отразившийся от конца кабеля. Он имеет ту же полярность, что и тестовый. Обратная полярность импульса (**фото 4**) наблюдается в случае, когда противоположный конец кабеля имеет короткое замыкание.

На указанных фотографиях показаны процессы при развертке осциллографа 0,1 мкс/дел. Используемый осциллограф позволяет просматривать процессы в растянутом виде при развертке 10 нс/дел. На **фото 5** показан тот же процесс, что и на фото 3, но растянут во времени в 10 раз. Как видим, расстояние между импульсами составляет около 70 нс (осциллограф перед измерениями не калибровался). Излучаемый в кабель импульс распространяется до конца кабеля и возвращается обратно (13,76 м). Таким образом, разделив длину кабеля на время прохождения импульса (13,75 м / 70 нс), получим приблизительную скорость распространения импульса в кабеле, равную 200,000 км/с.

Если бы осциллограф был ранее откалиброван с помощью кварцевого генератора, точность измерения скорости распространения была бы точнее, ошибка не превышала бы 2...3%.

На следующих трех фото показаны процессы, протекающие в обычном аудиокабеле 2x2,5 мм² длиной 4,4 м. Развертка осциллографа 10 нс/дел. Запаздывание отраженного импульса составляет около 40 нс и свидетельствует о том, что скорость распространения импульса в этом кабеле выше и составляет около 220 000 км/с.

На **фото 6** и **7** показаны процессы при коротком замыкании на противоположном конце кабеля и без нагрузки, при открытом кабеле. На **фото 8** показан процесс в кабеле практически без отражения при использовании на противоположном конце кабеля нагрузочного резистора сопротивлением 140 Ом. Такая величина подобрана эксперимен-

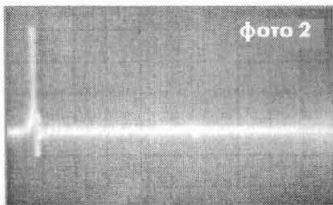


фото 2

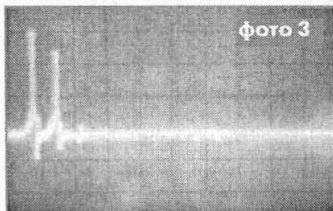


фото 3



фото 4

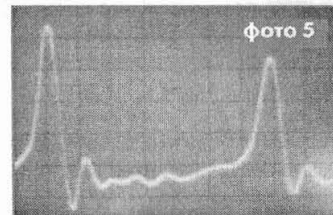


фото 5

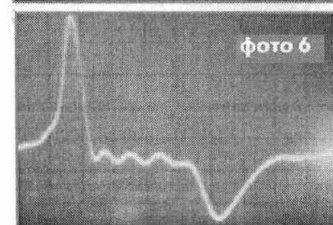


фото 6

тально и такой, собственно, является волновое сопротивление кабеля (акустического). Хотя такого типа кабели не используются в технике ВЧ с точки зрения на большое затухание и воздействие помех, не стоит удивляться, что кабель НЧ имеет свойства, типовые для элементов ВЧ.

Каждый кабель имеет некоторое волновое сопротивление и

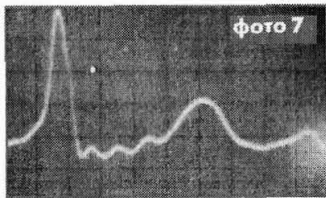


фото 7

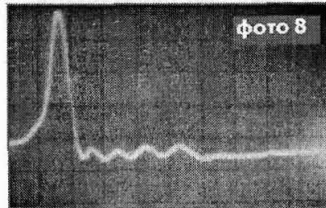


фото 8

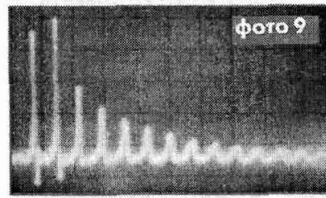


фото 9

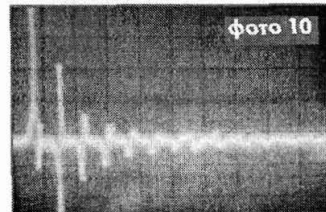


фото 10

ния резистора нужно уменьшить. Если отраженный импульс имеет отрицательную полярность - сопротивление нужно увеличить. Когда на экране осциллографа будет виден лишь излучаемый в кабель сигнал генератора без отраженного сигнала, то величина сопротивления нагрузочного резистора на противоположном конце кабеля будет равна волновому сопротивлению кабеля.

Этим простым способом можно быстро и точно определить, какое сопротивление имеет концентрический кабель - 50 или 75 Ом.

При несогласовании на удаленном конце кабеля также даст о себе знать возможное отражение, связанное с несогласованным выходным сопротивлением генератора. Процесс, показанный на **фото 9**, происходит, когда выходное сопротивление генератора 2,2 кОм, а дальний конец кабеля находится в разомкнутом состоянии.

Исследовали 50-омный кабель длиной 6,88 м. В такой ситуации двухстороннего несогласования импульс отражается многократно от обоих концов кабеля, и процесс имеет форму гребня. На **фото 10** показана ситуация, когда выходное сопротивление генератора было близким к нулю (точка А соединена с выходом DD1.1...DD1.3, минуя сопротивления), а противоположный конец кабеля имел короткое замыкание. Образовавшийся гребень позволяет оценить величину потерь в кабеле. Чем больше потерь в кабеле, тем меньше очередной отраженный импульс от предыдущего. Таким способом можно сравнивать и выбирать из кабелей одинаковой длины кабель, который будет минимально гасить сигнал ВЧ.

Описанный прибор может оказать неоценимую пользу при поиске повреждений в кабельных сетях, например, компьютерных сетях LAN. Когда все концы кабеля полностью согласованы, в кабеле не должно происходить отражений сигнала. Каждое короткое замыкание, обрыв и даже неоднородность в кабеле приведет к появлению в нем отражений импульсов, полярность которых и запаздывание относительно импульса генератора указывает на характер повреждения и расстояние от генератора.

Зная скорость распространения волны в кабеле, можно рассчитать его длину или расстояние до места повреждения на основе времени задержки отраженного импульса (1 мкс отступа между импульсами указывает, что кабель имеет 100...110 м длины или же на таком расстоянии от начала имеет повреждение).

Так как скорость распространения волны различна в разных типах кабелей, полученная точность зависит от знания этой скорости. На практике это означает, что вначале нужно провести измерения скорости распространения волн в разных типах кабелей известной длины с большой точностью.

Параметры и физические процессы

При работе на постоянном токе или низких частотах ос-

затухание. В технике ВЧ используются провода, которые имеют оптимальные свойства в заданном диапазоне частот (точно определено волновое сопротивление, небольшое затухание и устойчивость к помехам).

С помощью кабельного радара можно легко измерить волновое сопротивление кабеля. К свободному концу последнего по очереди подсоединяют резисторы с разными сопротивлениями до тех пор, пока на экране осциллографа не получат процесс без отраженного сигнала. Если при подключенном резисторе отраженный сигнал имеет положительную полярность, то величину сопротивле-

новым параметром кабеля является сопротивление жил, которое можно измерить омметром. В тонких кабелях длиной в несколько метров сопротивление жил не превышает 1 Ом. Другим параметром кабеля, достаточно важным в диапазоне низких частот, является емкость. Речь идет о емкости между жилами, которая в зависимости от типа кабеля может иметь значение 10...100 пФ/м. Эту емкость можно легко измерить с помощью измерителя емкости. Отрезок кабеля, подключенного к измерителю, ведет себя на низких частотах как небольшой конденсатор.

Так же можно измерить индуктивность одной либо двух жил отрезка кабеля для низкочастотных процессов. Индуктивность кабеля длиной в несколько метров невелика (несколько мкГн) и не имеет практического значения на низких частотах.

На **рис.4** показана эквивалентная схема кабеля для низкочастотных процессов. Явление, происходящее при подключении к двум жилам кабеля источника постоянного или переменного (низкочастотного) тока, легко объяснимо. Когда кабель имеет разрыв на противоположном конце, протекание постоянного тока невозможно. Соответственно, через емкость между жилами кабеля может протекать небольшой переменный ток. В случае, когда противоположный конец кабеля имеет короткое замыкание, протекает ток КЗ, величина которого определяется величиной сопротивления жил кабеля и сопротивлением внешнего источника питания.

На высоких частотах физические процессы и свойства кабеля резко отличаются от рассмотренных ранее. Источник сигнала уже "не видит" кабель как конденсатор небольшой емкости, он становится волноводом, а не обычным проводом. Волна высокой частоты будет отражаться от препятствий в кабеле. На **рис.5** показана эквивалентная схема кабеля для высокочастотных процессов.

Описанный прибор позволяет воочию убедиться в наличии отражений импульсного сигнала от неоднородностей в кабеле. От препятствий также отражается и непрерывный синусоидальный сигнал - создается эффект стоящей волны.

Если кабель разомкнут на конце и в такой кабель послать короткий импульс, то этот импульс отразится от разомкнутого конца кабеля и через некоторое время возвратится на вход. Если бы кабель не имел потерь, отраженный импульс имел бы такой же уровень, что и излученный (см. **рис.6**). Идеальных кабелей нет, они обладают сопротивлени-

ем, и отраженный импульс всегда будет меньшим за излученный.

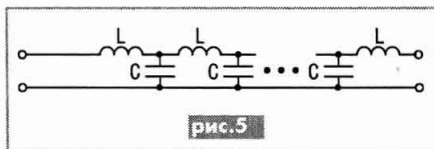
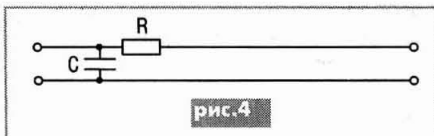
В случае, когда кабель на конце имеет короткое замыкание, произойдет отражение импульса, который будет иметь противоположную полярность (**рис.7**).

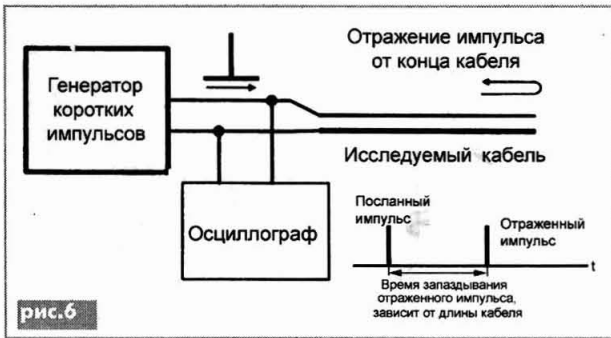
Стоит отметить, что посылаемый в кабель импульс имеет некоторую энергию. В случае обрыва на противоположном конце или короткого замыкания вся энергия возвращается ко входу.

Когда на удаленном конце кабеля подключен нагрузочный резистор R_n (**рис.8а**), результат отражения импульса будет зависеть от величины сопротивления этого резистора. В случае, когда R_n имеет большое сопротивление, произойдет частичное отражение импульса (**рис.8б**). Когда R_n очень малое, произойдет частичное отражение импульса обратной полярности (**рис.8в**). Если $R_n = R_0$, т.е. равно волновому сопротивлению кабеля, отражения импульса не будет (**рис.8г**) - произойдет передача энергии импульса нагрузочному резистору. Таким образом, несогласование концов кабеля приводит к отражениям сигнала.

Для работы на ВЧ или с сигналами малой длительности используют коаксиальный кабель. Внутренняя жила отделена слоем изоляции от внешней, выполненной в виде оплетки (сетки). Такое устройство минимизирует влияние внешних помех и предотвращает излучение энергии наружу.

Волновое сопротивление коаксиального кабеля зависит от соотношения диаметров внутренней и внешней жил и от свойств диэлектрика и обычно составляет 20...150 Ом. Чаще встречаются кабели 75- и 50-омные. Имеются также симметричные (пл-





- затухание импульса в кабеле. В обычном кабеле часть энергии тратится и выделяется в качестве тепла. Очевидно, чем длиннее кабель, тем большее затухание в нем, которое также зависит от строения кабеля и используемого диэлектрика.

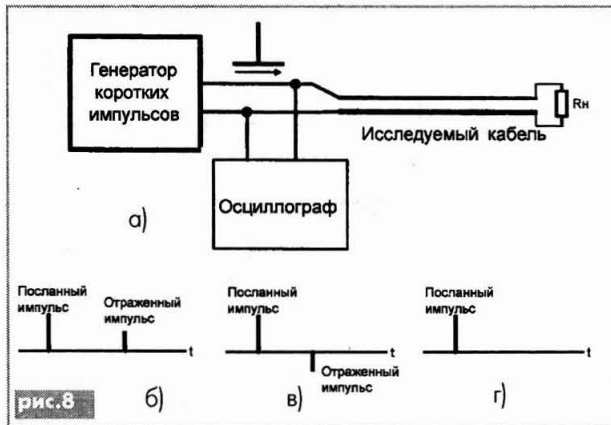
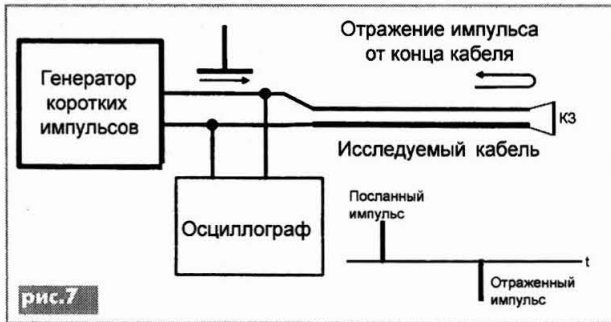
В зависимости от применения и рабочей частоты, необходимо использовать кабель с наименьшим затуханием. Например, для питания антенны системы GSM, размещенной на крыше дома, необходим коаксиальный кабель диаметром 5 см.

В качестве диэлектрика в кабелях используют полиэтилен, искусственную пену. В коаксиальных кабелях с малыми потерями в качестве диэлектрика используется воздух, а средняя жила поддерживается с помощью специальных креплений, расположенных на равной дистанции друг от друга.

Следует отметить, что скорость распространения волн в кабеле значительно меньше скорости распространения света. Она, в основном, зависит от применяемого диэлектрика и обычно составляет 60...70% скорости света в вакууме. В среднем принимают, что скорость распространения электромагнитной волны в кабеле равняется около 195000 км/с.

Для расчета длины волны можно воспользоваться формулой $\lambda = v/f$, где v - скорость волны, f - частота.

Например, для аудиосигналов с наибольшей частотой 20 кГц длина волны будет равна около 10 км. Если подключенный кабель имеет длину даже сотни метров, в нем не возникнут волновые процессы.



ские) кабеля, обладающие сопротивлением в границах от 70 Ом до 1 кОм.

Для передачи энергии сигнала по кабелю с минимальными потерями его следует согласовывать на обоих концах. Это очень важно при приеме и передаче слабых сигналов по антенному кабелю. Следует заметить, что даже в случае двустороннего согласования в нагрузку поступит только половина мощности, созданной источником (остаток выделяется на сопротивлении источника), в других случаях намного меньше.

Другая немаловажная деталь, о которой следует вспомнить,

да на выходе устройства появится напряжение. Если частотный диапазон генератора будет выходить за пределы конвертера частота-напряжение, его нужно исправлять с помощью , потенциометра P1. Если требуется значительное изменения частоты колебаний генератора, тогда необходимо изменить емкость конденсатора С2.

Подстроечный резистор P2 используется для регулировки выходного уровня для цифровых или аналоговых устройств.

От редакции. На первый взгляд кажется, что нет большого эффекта в демонтаже существующего барометра, чтобы подсоединить электрический указатель вместо механического. Однако, наличие электрического напряжения, которое пропорционально атмосферному давлению, открывает целый ряд возможностей. Например, можно оцифровать напряжение и передать данные на компьютер, и, если дополнить его программным обеспечением с обработкой результатов, то получится автоматизированная метеорологическая система.

Основы электроники

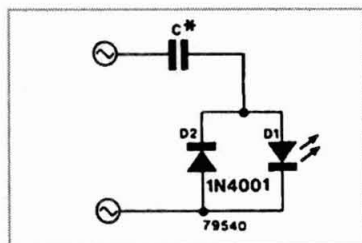
Светодиодный индикатор сети

При выборе светового индикатора сетевого напряжения разработчик электронной аппаратуры может воспользоваться одним из трех основных вариантов, т.е. может применить неоновую лампу, лампу накаливания или светодиод. Преимущества неоновой лампы - возможность непосредственного подключения к электросети переменного тока и малое потребление мощности. Для установки лампы накаливания необходим понижающий трансформатор, т.е. обеспечивается только косвенный признак наличия сетевого напряжения, и, как правило мощность рассеивания больше, чем у неоновой лампы.

Использование светодиода - идеальная альтернатива обоим вышеупомянутым подходам, так как он имеет значительно больший срок службы чем неоновая лампа или лампа накаливания. Мощность рассеивания светодиода не больше 20...30 мВт.

Так как светодиод - маломощный элемент, его необходимо защитить от больших токов. Один из вариантов защиты заключается в использовании последовательного резистора при напряжении сети, например, 240 В, при этом его мощность рассеивания будет около 3,5 Вт. Другой вариант показан на **рисунке**. Ток через светодиод ограничивается не сопротивлением гасящего резистора, а реактивным сопротивлением конденсатора. Преимущество этого метода состоит в том, что на конденсаторе не рассеивается мощность, так как ток, проходящий через него, на 90° не совпадает по фазе с приложенным к нему напряжением. Формула для вычисления мощности рассеивания для напряжения переменного тока:

$$P_c = i \cdot u_c \cdot \cos\phi.$$



Сдвиг фазы на 90°, который имеет место на конденсаторе, приводит к нулевому рассеиванию мощности (т.к. $\cos 90^\circ = 0$) $P_c = 0$.

Емкость конденсатора С может быть вычислена для любого данного напряжения, частоты и тока при помощи следующего уравнения:

$$C = i / (6.28 \cdot u \cdot f),$$

где С - емкость в фарадах, u - среднеквадратическое значение напряжения, f - частота сети в Гц, i - ток через светодиод в амперах.

При напряжении сети 240 В и частоте 50 Гц для тока 20 мА самый близкий подходящий номинал конденсатора - 330 нФ. Рабочее напряжение конденсатора должно быть по крайней мере в два раза больше напряжения сети.

Диод D2 включен для защиты светодиода от чрезмерных обратных напряжений.

КНИГА-ПОЧТОЙ По системе КНИГА-ПОЧТОЙ Вы можете заказать нужное издание из списка

10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах (+CD). Книга 1. Доп.тираж.Кравченко А.В.МК-Пресс,2008	55,00
10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах (+CD). Книга 2.Кравченко А.В.МК-Пресс,2009	66,00
1001 секрет телемастера. Ки.З.Резонов,Наука и Техника,2006	55,00
1001 Секрет телемастера. Книга 1.Резонов,Наука и Техника,2004	59,00
1001 Секрет телемастера. Книга 2.Резонов,Наука и Техника,2005	67,00
16-разр./м/контр с Flash-памятью и функцией DSP ф.мч Infineon (семействоXC16C).Гребнев,РадиоСофт,2008	54,00
302 новые профессиональные схемы. В.В.С.П6,2009	100,00
32/16-битные микроконтроллеры ARM7 семейства AT91SAM7 фирмы Atmel. Руководство пользователя (+ CD).Редкин,Доэда,2008	185,00
33 схемы на микросхеме КР1156ЕУ5.Кольцов,Алтех,2005	48,00
33 устройства на микросхеме КР1436ВН11.Кольцов,Горная линия-Телеком,2003	75,00
3500 микросхем усилителей мощности высокой частоты и их аналоги. Турто Е. Ф. ДМК,2008	80,00
360 практических неисправностей. Записки телемастера,Назаров,Солон,2004	42,00
500 практических схем на популярных ис. Ленк. ДМК,2001	38,00
500 схем для радиобиблиотек. Источники питания. Семьян,Наука и Техника,2007	63,00
500 схем для радиобиблиотек. Приемники,Семьян,Наука и Техника,2005	42,00
500 схем для радиобиблиотек. Радиостанции и трансверсы. Семьян,Наука и Техника,2006	60,00
500 схем для радиобиблиотек. Современные передатчики. Семьян,Наука и Техника,2008	64,00
500 схем для радиобиблиотек. Усилители мощности любительских радиостанций. Кларковский,Наука и Техника,2008	60,00
500 схем. Дистанционное управление моделями. Даниченко,Наука и Техника,2007	25,00
500 схем. Современная схемотехника в освещении. Даниченко,Наука и Техника,2008	87,00
500 схем. Шлифовские штучки и не только.Белополюсов,Наука и Техника,2008	61,00
500 схем. Электронные датчики,кашаров,Наука и Техника,2008	58,00
5000 современных микросхем УНЧ и их аналоги. Справочник,Турто,Наука и Техника,2008	102,00
Code Vision AVR: пособие для начинающих + CD.Л.Бедев,Доэда,2008	143,00
iPhone. Лор Д. Эком,2008	174,00
iPhone. Разработка приложений с открытым кодом [2-е изд.].Зависорски Дж. В.В.С.П6,2009	88,00
PS-микроконтроллеры. Все, что вам необходимо знать,Коткин С. Доэда,2008	193,00
PS-микроконтроллеры: архитектура и программирование.Греков М. ДМК,2009	75,00
RFID-технологии в службе доставки. Булатов И. М.,Моздуров Ш. А.,Алиев,2007	172,00
TV-приемники на чипе VESTEL 111АКх (+CD).Безверный И.Б.МК-Пресс,2008	57,00
Автоматизация проектирования электрических систем и устройств: учебное пособие.Аветисян Д.А.,Высшая школа,2005	98,00
Автоматические выключатели. Справочник.Акимов Ай-Би-Тех,2005	255,00
Автомобильные сигнализации. Ст.Е. до З.Ворожнич,Наука и Техника,2006	57,00
Автотрассировщики печатных плат.Уваров А.С. ДМК,2006	63,00
Активные SMD-компоненты: маркировка. Турто,Наука и Техника,2008	98,00
Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия. Техносфера,2006	53,00
Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров.Боляк Стюарт Р. Доэда,2007	100,00
Английский язык для инженеров. Учебник.Полехов Т.Ю., Сивякская Е.В. Высшая школа,2006	120,00
Англо-русский словарь по вычислительной технике и информационным технологиям [60 тыс.терм.].Орлов С.Б.,РадиоСофт,2005	137,00
Антенны и СВЧ. Справочник.А.И.РадиоСофт,2004	57,00
Антенны КВ и УКВ. Компьютерное моделирование (MMANA) ч.1.Гончаренко,РадиоСофт,2004	38,00
Антенны КВ и УКВ. Простые КВ антенны. ч.3.Гончаренко И.В.,РадиоСофт,2006	52,00
Антенны. Городские конструкции.Григоров,РадиоСофт,2007	89,00
Антенны. Настройка и согласование. Григоров,РадиоСофт,2008	89,00
Антенны. Практика коротковолновика. Григоров И.Н.,РадиоСофт,2007	122,00
Антенны. Том1.Ротхаммель,Данвел,2007	67,00
Антенны. Том2.Ротхаммель,Данвел,2007	67,00
Антенны КВ и УКВ. Основы и практика. Часть 2.Гончаренко,РадиоСофт,2006	52,00
Аппаратные средства. Проектирование программируемых микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера.Ревин Ю.В.,В.В.С.П6,2008	89,00
Аудиосистема класса HI-FI своими руками. Андреев,Наука и Техника,2006	33,00
Бюджет старого телемастера. РадиоСофт,2008	89,00
Библиотечка инженера. Измерительные приборы и массовые электронные измерения.Афонский А., Дьяков В.,Солон,2009	81,00
Библиотечка инженера. Методы цифровой многопроцессорной обработки анамбелей радиосигналов.Литох В.,Литох Л.,Солон,2007	85,00
Библиотечка инженера. Охранная техника.Виноградов Ю. А.,Солон,2009	77,00
Библиотечка инженера. Силовая электроника: от простого к сложному + (CD).Семенов Б.,Солон,2008	121,00
Библиотечка инженера. Цифровое телевидение.Коркин В.,Солон,2009	93,00
Бытовые радиотелевизионная аппаратура. Устройство, техническое обслуживание, ремонт.Лескин А.Е.,Горная линия-Телеком,2007	102,00
В котилу радиобиблиотек. Популярныи схемы и конструкции.Гроф А. Я.,Солон,2005	38,00
В.ом.радиол.: 100 лучших радиоэлектронных схем. ДМК,2008	33,00
В.ом.радиол.: 250 новых радиоэлектронных схем.Гроф Р. Ф. ДМК,2007	83,00
В.ом.радиол.: 300 новых радиоэлектронных схем.Гроф Р. Ф. ДМК,2007	83,00
В.ом.радиол.: Магнитные карты и ПКЦ.ель,ДМК,2001	33,00
В.ом.радиол.: Модули микшерного пульта.Муртинов,ДМК,2002	32,00
В.ом.радиол.: Полезные советы по разработке и отладке электронных схем.Галле,ДМК,2005	33,00
В.ом.радиол.: Чип-карты. Устройство и применение в практических конструкциях.ель,ДМК,2003	29,00
В.ом.радиол.: Электронные устройства с программируемыми компонентами.ель,ДМК,2003	29,00
В.ом.радиол.: Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры.Марстон,ДМК,2004	53,00
В.ом.радиол.: Электронные узлы.Кашаров А.П.,РадиоСофт,2006	51,00
Введение в анализ информационных технологий.Сухомлин В.А.,Горная линия-Телеком,2003	78,00
Введение в нанотехнологии.Головин Ю.И. Машиностроение,2007	221,00
Вещание без помех.Макош,Мир,2000	55,00
Взаимозаменяемые интегральные схемы. Справочник. Нефедов,РадиоСофт,2003	38,00
Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств.Кардашев,Горная линия-Телеком,2007	43,00
Виртуальная электротехника. Компьютерные технологии в электротехнике и электронике.Алиев И.И.,РадиоСофт,2003	30,00
Влагозащита печатных узлов. Техносфера,2006	60,00
Военные нанотехнологии. Возможности применения и превентивного контроля вооружений.Альман,Техносфера,2007	75,00
Все об антеннах.Григоров И. Н. ДМК,2009	64,00
Встроенные системы. Проектирование приложений на микроконтроллерах семейства 68HC12/HCS12.Баррет С., Пах Д.,ДМК,2007	72,00
ВЧ-СЗМС и их применение. Техносфера,2004	72,00
Выключатели неавтоматические. Справочник.Лепнов Ай-Би-Тех,2004	255,00
Генерация и генераторы сигналов.Дьяков В.,ДМК,2009	82,00
Геронтология кремневых интегральных схем. Техносфера,2004	57,00
Датчики Freescale Semiconductor + CD.Архипов,Доэда,2008	76,00
Датчики в современных измерениях. Котак А.Ф. Горная линия-Телеком,2006	35,00
Дачный вопрос: спутниковое телевидение, телеантенны, металлоискатели, электрика и не только. Жарков,Наука и Техника,2009	96,00
Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепей управления. Доэда,2007	58,00
Дидактический материал по общей электротехнике... Уч. пос.Данилов,Высшее образование,2007	67,00
Занимательная микроэлектроника.Ревин Ю.В.,В.В.С.П6,2006	81,00
Занимательная электроника.Ревин Ю.В.,В.В.С.П6,2007	91,00
Занимательно о микроконтроллерах.Мокушин А.В.,В.В.С.П6,2006	63,00
Зарубежные аналоговые м/с и их аналоги. Том 3.Нефедов,РадиоСофт,1999	37,00
Зарубежные диоды и их аналоги. Том 2.Хрулев,РадиоСофт,1999	46,00
Зарубежные диоды и их аналоги. Том 6.Хрулев,РадиоСофт,2001	46,00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды 0...9. Наука и Техника,2004	59,00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды 0...9+SMD. Наука и Техника,2005	120,00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды А...M+SMD. Т1. Наука и Техника,2008	124,00

Цены указаны в грн. и включают стоимость пересылки. Заказ по тел. (0-44) 458-3467 или по почте: Паночовному А.И., а/я 111, г.Киев, 03067

Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды М. Z+SMD T2, Наука и Техника, 2008.....	124,00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды. [0...9]. Справочник. Корякин-Черняк, Наука и техника, 2008.....	124,00
Зарубежные электронные реле, Бовк, МК-Пресс, 2004.....	35,00
Защита информации в сетях мобильной связи. Учебное пособие для вузов. Чекалин и др., Горная линия-Телеком, 2005.....	48,00
Защита информации в телекоммуникационных системах, Конохакин Г. Ф., МК-Пресс, 2005.....	32,00
Звукозапись и запись фонограмм. Профессиональное руководство. Доджа, 2007.....	134,00
Знаковые нанотехнологии в электронике, Навалин В. К., Техносфера, 2005.....	51,00
Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров. С. Д. Грамарт В. МК-Пресс, 2007.....	58,00
Измерение, управление и регулирование с помощью PIC-микроконтроллеров. С. Д. Грамарт В. МК-Пресс, 2007.....	57,00
Измерение, управление и регулирование с помощью микросхем VBA в Word и Excel / Й Берндт, Б. Коинка, МК-Пресс, 2008.....	66,00
Измерения в цифровых сетях связи, Власов И.И., Птичкина М.М. Постмаркет, 2004.....	85,00
Измерительная лаборатория на базе радиоприемника. Гирнан Р. Э., РадиоСофт, 2005.....	30,00
Импульсные и цифровые устройства. Учебник для сред. проф. учеб. заведений, Броммер Ю. А., Пауц И.Н. Высшая школа, 2006.....	76,00
Импульсные источники питания от А до Z. +CD, Санджай Маниктал, МК-Пресс, 2008.....	85,00
Импульсные источники питания. Теоретические основы проектирования и руководство по практическому применению, Мак Р. Доджа, 2008.....	114,00
Интегральные микросхемы - усилители мощности НЧ [кр.] Туруто, Вирджиния, 1994.....	21,00
Интегральные усилители низкой частоты, Герасимов, Наука и Техника, 2003.....	43,00
Интеллектуальные робототехнические системы: курс лекций. Учебное пособие для ВУЗов, Африант Интернет-Университет, 2007.....	79,00
Интеллектуальные сети связи, Илтинджер, Эко-Трендз, 2000.....	92,00
Интеллектуальные сети, Говдштейн, Радио и связь, 2003.....	92,00
Интеллектуальные системы управления организационно-техническими системами, Антоминан А.Н., Близново О.В., Бобов А.В., Горная линия-Телеком, 2006.....	63,00
Интерфейсы V5.1 и V5.2. Справочник по телекоммуникационному протоколу гандштейн, ВНУСПб, 2003.....	58,00
Информационная безопасность открытых систем. Том 1. Угрозы, уязвимости, атаки и подходы к защите. Учебник для вузов, Запечеников С.В., Д.В. Горная линия-Телеком, 2006.....	119,00
Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применения, Морелос Соратого Р., Техносфера, 2005.....	56,00
Искусство схемотехники, Хоровиц, Мир, 2003.....	94,00
Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин Учебник для вузов. М.В. Котеленко Н.Ф., Акимов Н.А., Антонов М.В., Академия, 2003.....	73,00
Источники и приемники электроэнергии. Схемотехника и расчеты, Ейтенов Е. Н., Солон, 2008.....	145,00
Источники питания вычислительных систем и видеоадаптеров, Виноградов, Наука и Техника, 1999.....	48,00
Источники питания. Расчет и конструирование, Браун М., МК-Пресс, 2007.....	55,00
Кабельные изделия, Алияв, РадиоСофт, 2006.....	81,00
Кабельные системы. Проектирование, монтаж и обслуживание. Бер Верики, Куидц, Образ, 2004.....	58,00
Как подготовить и записать в цифровой телефон мелодии, заставки, GIF-анимации и видео, Северцев О., Солон, 2006.....	56,00
Карманный справочник инженера электронной техники, Брилли, ДОДЖА, 2008.....	78,00
Карманный справочник инженера метролога, Болтон, ДОДЖА, 2008.....	78,00
Карманный справочник радиомейстера, ДОДЖА, 2007.....	79,00
Карманный справочник. Инженерная математика, Берд, Доджа, 2008.....	92,00
Карманный справочник. Машиностроение. Разъемные и неразъемные соединения, рехажий инструмент, Тайминг, Доджа, 2008.....	65,00
Карманный справочник. Соединения в конструкциях и рехажий инструмент, Доджа, 2004.....	48,00
Карманный свч-адаптер для пробо. Адрованко К.О. МК-Пресс, 2007.....	48,00
Качество услуг мобильной связи, Бабков В.Ю., Поничев П.В., Устюжанин В.И., Горная линия-Телеком, 2005.....	58,00
КВ антенны - рупоры без видимых стенок, Хорченко, РадиоСофт, 2003.....	32,00
Квантовая электроника. Приборы и их применение: учебное пособие, Техносфера, 2006.....	69,00
Квартирный вопрос: домашняя электросеть, шпильные шулки, освещение, сварка и не только... Корякин-Черняк, Наука и техника, 2009.....	58,00
Компоненты и технологии. Стенчатые насосные приборы 6-е изд., под. истр. Ахсенов А., Нефедов А., Солон, 2009.....	200,00
Комп. юзерна схемотехника. Паручник для ВУЗв [риф. МО Украины], Бабич, Жуков, МК-Пресс, 2004.....	48,00
Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры Учебник для вузов. 2-е изд., пер. и доп. Билибин К.И., Власов, МГТУ им. Баумана, 2005.....	88,00
Конструкция акустического телефона, Кашкоров А.П., РадиоСофт, 2008.....	55,00
Контроль и управление в проектировании и производстве радиоэлектронных средств, Федоров, Техносфера, 2005.....	61,00
Краткий справочник инженера-схемотехника, Корякин-Черняк, Наука и Техника, 2006.....	58,00
Кремний - материал нанотехнологии, Герасименко Н.Н., Пархоменко Ю.Н., Техносфера, 2007.....	82,00
Кто есть кто в робототехнике, ДМК, 2006.....	55,00
Лабораторно-практические работы по электротехнике: Уч. пос. Лрошин, Академия, 2007.....	48,00
Лабораторные работы на ПК. Линейные электрические цепи и дискета / Герман-Галикин, Корона Принт, 2007.....	56,00
Лабораторные работы на ПК. Силовая электроника / Герман-Галикин, Корона Принт, 2007.....	56,00
Лабораторные работы на ПК. Электрические машины / Diskout / Герман-Галикин, Корона Принт, 2007.....	56,00
Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу, Коцан, Академия, 2008.....	81,00
Лабораторный практикум по основам электротехники и промышленной электротехники: Уч. пос. Рекс, Высшая школа, 2007.....	69,00
Лазерные транзисторы и триоды. Теория и применение, Дьяков В., Солон, 2008.....	122,00
Ламповый НЧ усилитель с двумя руками, Горькая линия, Наука и Техника, 2006.....	60,00
Лекции по квантовой электродинамике, Вережес С.Н., Физматлит, 2006.....	62,00
Логарифмические вибраторные антенны. Учебное пособие, Петров Б.М., Горная линия-Телеком, 2005.....	63,00
Маркировка электронных компонентов, Вахметьев, ДОДЖА, 2007.....	49,00
Материаловедение для любителей и профессионалов, Саулов, Наука и Техника, 2004.....	46,00
Материаловедение своими руками. Как искать, чтобы найти монеты, украшения, клад, Корякин-Черняк, Наука и техника, 2009.....	67,00
Методы контроля приборов ночного видения, Мацовская, Горная линия-Телеком, 2003.....	36,00
Метрология и электродиагностика в телекоммуникационных системах. Учебник для вузов. 3-е изд., Нефедов В.И., Сигов А., Высшая школа, 2005.....	124,00
Метрология и электродиагностика в телекоммуникационных системах. Учебное пос., Боридко С.И., Демченко Н. В., Гиханов Б. Н., Горная линия-Телеком, 2007.....	89,00
Микроклимат. Электронные системы обеспечения, Гирнан Р. Э., РадиоСофт, 2005.....	39,00
Микрокомпьютерные системы управления. Первое знакомство, Сурацки, ДОДЖА, 2009.....	63,00
Микроконтроллеры 16-разрядные Flash семейства 16х фирмы Fujitsu, Горная линия-Телеком, 2004.....	189,00
Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000. Руководство пользователя + CD Редкин, Доджа, 2007.....	143,00
Микроконтроллеры AVR в радиомобильной практике, Белов, Наука и Техника, 2007.....	44,00
Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя, Евстифеев А.В., Доджа, 2007.....	89,00
Микроконтроллеры AVR семейства Tiny. Руководство пользователя, Евстифеев, Доджа, 2007.....	134,00
Микроконтроллеры AVR. Вводный курс., Доджа, 2006.....	74,00
Микроконтроллеры MicroSHP-RPIC со встроенным маломощным радиопередатчиком, Яценков В.С., Горная линия-Телеком, 2006.....	60,00
Микроконтроллеры семейства XC166. Вводный курс разработчика, Бин М., Гринякин Д., Доджа, 2008.....	75,00
Микроконтроллеры серии 8051: практический подход, Магда Ю. С., ДМК, 2008.....	61,00
Микроконтроллеры смешанного сигнала 8051 Fmax фирмы Silicon Laboratories и их применение. Руководство пользователя / гадштейн М. А., Доджа, 2008.....	121,00
Микроконтроллеры? Это же просто! Том 1. Фрунзе, Доджа, 2007.....	67,00
Микроконтроллеры? Это же просто! Том 3. Фрунзе, МК-Семей, 2003.....	30,00
Микроконтроллеры? Это же просто! Том 4 + CD, Фрунзе, Доджа, 2008.....	139,00
Микропроцессорное управление телевизорами, Виноградов, Наука и Техника, 2003.....	27,00
Микропроцессорные системы бытовой техники, Бовв Б.П., Горная линия-Телеком, 2005.....	79,00
Микропроцессорные системы и микроконтроллеры. Учебное пособие, Костров, Лесс, 2007.....	65,00
Микропроцессорные системы. Уч. Пособие. Доп. тир., Костров, Лесс, 2006.....	42,00
Микросхемы АЦП и ЦАП. Справочник. +CD., Доджа, 2005.....	117,00
Микросхемы для CAD-проектирования, Никитин, Наука и Техника, 2003.....	42,00
Миниатюрные коаксиальные радиомонтажные элементы для микроэлектроники СВЧ. Соединители, коаксиально-микроволновые переходы, адаптеры, СВЧ-вводы, низкочастотные вводы излучающие стволы, Фельдман, 2-е издание + CD, Дуринский, Техносфера, 2007.....	60,00
Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов, Гринякин В.Н., Горная линия-Телеком, 2005.....	75,00
Многоадресность и ренессанс аналогового мышления, Бахланов И.Т., Эко-Трендз, 2004.....	68,00
Мобильные сообщения. Услуги и технологии SMS, EMS, MMS. / Винель Л. Бовик, Куидц, Образ, 2005.....	65,00
Мобильные телефоны LG. Ремонт и обслуживание. Том 1, B2100, C1150, F2200, F2300, G1600, KG210, KG800 + CD, МК-Пресс, 2007.....	94,00
Мобильные телефоны LG. Ремонт и обслуживание. Том 2, B2150, C1400, KG225, KG245, KG920, S5000, P7200 + CD, МК-Пресс, 2007.....	94,00
Мобильные телефоны. Сопрежение ПК с сетевыми телефонами, Эльп П., ДМК, 2009.....	50,00

КНИГА-ПОЧТОЙ По системе КНИГА-ПОЧТОЙ Вы можете заказать нужное издание из списка

Мощные биполярные транзисторы для импульсных источников питания, TV-приемников и мониторов, сост. Авраменко Ю. Ф., МК-Пресс, 2006	65,00
Мощные транзисторы для телевизоров и мониторов, Н. Лукич и Техник, 2005	63,00
Нано- и микроскопная техника. От исследований к разработкам, Техносфера, 2005	104,00
Новые интеллектуальные материалы и конструкции, Горден К., Техносфера, 2006	57,00
Общая теория измерений. Учебное пособие, Анциферов С., Горная линия-Телеком, 2006	46,00
Однопереходные транзисторы и их аналоги, Дьячков В., Солюн, 2008	80,00
Диодные микроконтроллеры. Проектирование и применение, Швец А. А., МК-Пресс, 2005	26,00
Оптика. Учебное пособие для студентов физических специальностей вузов, Бутиков, В.Н.В. СПб, 2003	52,00
Оптические интерфейсы цифровых коммуникационных станций и сети доступа, Никольский И. Е., Техносфера, 2006	83,00
Оптические кабели связи и passive компоненты волоконно-оптических, Тарноус Э.Л., Горная линия-Телеком, 2006	53,00
Оптические кабели связи российского производства. Справочник, Воронцов А. С., Эко-Трендз, 2003	51,00
Организация деятельности в области радиосвязи, Григорьев, Эко-Трендз, 2001	52,00
Организация производства на предприятиях электросвязи. Учебное пособие для вузов, Ситников С.Г., Солодова Т.А., Горная линия-Телеком, 2006	92,00
Основы анализа цепей. Учебное пособие для вузов, Бакалов В.П., Журавлево О.Б., Крух Б.И., Горная линия-Телеком, 2007	92,00
Основы кодирования. Учебник для ВУЗов, Вернер М., Техносфера, 2004	37,00
Основы любительской GPS-навигации, Гончаров И.А., Горная линия-Телеком, 2007	75,00
Основы микросхемотехники 3-е изд., Лерероб и доп. [Серия "Технический университет"] //Алексенко А.Г., Алексенко А.Г., БИНОМ, 2004	53,00
Основы обеспечения единства оптико-физических измерений. Справочное пособие, Лопух Б.И., Калюк А.Ф., Кузин А.Ю., Горная линия-Телеком, 2006	45,00
Основы полупроводниковой электроники. Учебное пособие, Игумов Д., Горная линия-Телеком, 2005	76,00
Основы построения систем и сетей передачи информации. Учебное пособие для вузов, Горная линия-Телеком, 2005	80,00
Основы радиотехники и связи. Учебник для вузов, 3-е изд., Нефедов В.И., Высшая школа, 2005	174,00
Основы современных алгоритмов, 2-е дополненное издание, Техносфера, 2006	32,00
Основы структурированных кабельных систем, Самарский П. А., ДМК, 2005	85,00
Основы теории антенн: Учеб. пос., Фельд, Проф, 2007	119,00
Основы теории цепей Учебное пособие. [Серия "Высшее образование"] //ГРИФ//Запасный А.И., Запасный А.И., РИОР, 2006	53,00
Основы теории цепей, основы схемотехники, радиоприемные устройства. Лабораторный практикум на ПК, Фрикс В. В., Ловянов В. В., Солюн, 2008	143,00
Основы теории цепей. Тестовые оценивание учебных достижений и качества подготовки, Горная линия-Телеком, 2007	58,00
Основы теории цепей. Учебник для вузов, 3-изд., Попов В.П., Высшая школа, 2005	104,00
Основы теории цепей. Учебник для вузов, Попов, Высшая школа, 2007	108,00
Основы цифровой схемотехники, Бабич, МК-Пресс, 2007	57,00
Основы цифровой техники, Новожилов О.П., РадиоСофт, 2004	57,00
Основы электротехники и электроники в задачах с решениями; Учебное пособие, Руксис Г.Г., Высшая школа, 2005	61,00
Пейджинг связи, Соловьев, Эко-Трендз,	32,00
Персональный компьютер в радиолубительской практике, + CD, Таличев Г.А., МК-Пресс, 2007	59,00
Перспективные спутниковые системы связи, Горностаев, Радио и связь,	35,00
Печатные платы. Конструкции и материалы, Мевведев А., Техносфера, 2005	53,00
Пятиграммы и сокращенные обозначения в ЭЗА, Кошелев, Альтекс, 2003	29,00
Повышение эффективности преобразовательных и радиотехнических устройств, Дмитриков В.Ф., Сергеев В.В., Самойлин И.Н., Горная линия-Телеком, 2006	97,00
Подробно о составе телевизора. Справочник потребителя, Надеждин, Солюн, 2004	34,00
Полезные схемы с применением микроконтроллеров и ПЛИС + CD, Доджа, 2006	66,00
Полупроводниковая схемотехника: В 2-х томах, Титце, Шенк, Доджа, 2008	474,00
Полупроводниковые аппараты: коммутация, управление, защита, Сасков, Караван, 2005	51,00
Помехозащитность систем радиосвязи с расширением спектра сигналов методом псевдослучайной перестройки рабочей частоты, Борисов, РадиоСофт, 2008	154,00
Помехозащитность систем радиосвязи. Вероятностно-временной подход, Борисов, РадиоСофт, 2008	96,00
Практика и теория использования детекторов лжи, Горная линия-Телеком, 2004	37,00
Практическая схемотехника. Книга 1: 450 полезных схем. Шустов Доджа, Альтекс, 2007	59,00
Практическая схемотехника. Книга 2: Источники питания и стабилизаторы, Шустов Доджа, Альтекс, 2007	49,00
Практическая схемотехника. Книга 3: Преобразователи напряжения, Шустов Доджа, Альтекс, 2007	49,00
Практические основы аналоговой и цифровой схем, Техносфера, 2006	57,00
Практическое пособие по цифровой схемотехнике. + CD, Мевведев, Мир, 2005	49,00
Практическое руководство по использованию X-Ray инспекции в производстве радиотехнических изделий, Техносфера, 2007	57,00
Практическое руководство по поиску сокровищ и кладов. Кн. 1, Боратчук А., Горная линия-Телеком, 2007	52,00
Практическое руководство по поиску сокровищ и кладов. Кн. 2, Боратчук А., Горная линия-Телеком, 2007	52,00
Предварительные усилители низкой частоты, Гуртов Е. Ф., ДМК, 2008	47,00
Прецизионные системы сбора данных семейства MSC 12xx фирмы Texas Instruments: архитектура, программирование, разработка приложений + CD, Доджа, 2006	73,00
Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. 3-е изд. + CD, Баронов, Доджа, 2006	98,00
Применение микроконтроллеров PIC 18. Архитектура, программирование и построение интерфейсов с применением С и ассемблера (+CD) Барри Брай, МК-Пресс, 2008	142,00
Применение телевизионных микросхем, Т. Коркин, Черняк, Лукич и Техник, 2004	47,00
Применение телевизионных микросхем, Т. Коркин, Черняк, Лукич и Техник, 2004	46,00
Программирование PIC-микроконтроллеров на PICBASIC + CD Хелибайч Ч., Доджа, 2007	78,00
Программируемые контроллеры, Петров, Солюн, 2007	106,00
Программируемые роботы, Вильямс, НТ-Пресс, 2006	46,00
Программируемый робот, управляемый с ПК, Вильямс, НТ-Пресс, 2006	46,00
Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ). Учебник, Хетагуров Я.А., Высшая школа, 2006	70,00
Проектирование аналоговых КМОП-микросхем. Краткий справочник разработчика, Энис В.И., Клубев Ю.М., Горная линия-Телеком, 2005	82,00
Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы Xilinx, Зотов, Горная линия-Телеком, 2006	119,00
Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов, Семенов А., ДМК, 2008	161,00
Проектирование и технология печатных плат Учебник. [Серия "Высшее образование"] //ГРИФ//Литригова Е. В., Литригова Е. В., ИНФРА, 2005	70,00
Проектирование интеллектуальных датчиков с помощью Microchip dsPIC + CD Крива Хадикон, МК-Пресс, 2008	65,00
Проектирование источников электропитания электронной аппаратуры Учебник. 3-е изд., Лерероб и доп. //ГРИФ//В.Г. Парфенов Е. М., МГУ им. Баумана, 2005	67,00
Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца, Максидин, Доджа, 2007	92,00
Проектирование печатных плат : 8 лучших программ, Уваров А. С., ДМК, 2009	86,00
Проектирование электрических машин. Учебник для вузов, 4-е изд., Копылов И.П., Клоков Б.К., Высшая школа, 2005	114,00
Проектирование. Современный станок с ЧПУ и САД/САМ система + [DVD] Ловянов А., Васильев А., Кривцов С., ИПЦ "Магма", 2009	238,00
Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление, Булгаков А. Г., Воробьев В. А., Солюн, 2007	130,00
Пространственные и вероятностно-временные характеристики эффективности станций ответных помех, Борисов, РадиоСофт, 2008	117,00
Протокол ZIP. Справочник по телекоммуникационным протоколам, Гольштейн Б., В.Н.В. СПб, 2005	71,00
Протоколы сети доступа. Т. 2. 3-изд., Гольштейн Б., В.Н.В. СПб, 2005	85,00
Пути дистанционного управления в современных телевизорах. Справочник, Ромонов Г., Горная линия-Телеком, 2007	39,00
Пути дистанционного управления для бытовой радиотехнической аппаратуры, Доджа, 2005	74,00
Путешествие в глубина компьютера, Илштейн, РадиоСофт, 2004	49,00
Пьезоэлектрические датчики, Шаропов, Техносфера, 2007	89,00
Радиобиблотека Вып № 3 Цветомузыкальные устройства, Халоян, РадиоСофт, 2001	33,00
Радиобиблотека Вып № 5 Эквалайзеры. Эффекты объемного звучания, Халоян, РадиоСофт, 2001	32,00
Радиобиблотека Вып № 6 Источники электропитания, Халоян, РадиоСофт, 2001	34,00
Радиобиблотека Вып № 8 Автомобильная электроника. Часть 2, Халоян, РадиоСофт, 2001	33,00
Радиобиблотека Вып № 9 Предварительные усилители низкой частоты, Халоян, РадиоСофт, 2001	32,00
Радиобиблотека Вып № 10 Радиотехническая виртуозность, Халоян, РадиоСофт, 2001	65,00
Радиобиблотека Вып № 11 Электроника в медицине и в народном хозяйстве, Халоян, РадиоСофт, 2002	33,00
Радиобиблотека Вып № 12 Полезные радиолубительские штучки. Часть 1, Халоян, РадиоСофт, 2002	38,00
Радиобиблотека Вып № 14 Источники электропитания. Часть 2, Халоян, РадиоСофт, 2003	33,00
Радиобиблотека Вып № 16 Электроника в вашей квартире-2, РадиоСофт, 2003	38,00
Радиобиблотека Вып № 17 Дистанционное управление моделями, Халоян, РадиоСофт, 2003	48,00
Радиобиблотека Вып № 18 Полезные радиолубительские штучки. Ч. 2., РадиоСофт, 2003	37,00
Радиобиблотека Вып № 19 Электромузыкальные инструменты. Ч.1., РадиоСофт, 2004	43,00
Радиобиблотека Вып № 23 Радиолубительская технология, Халоян, РадиоСофт, 2004	51,00

Цены указаны в грн. и включают стоимость пересылки. Заказ по тел. (0-44) 458-3467 или по почте: Помочовному А.И., а/я 111, г.Киев, 03067

Радиобиблиотечка Вып №24 Электромузыкальные инструменты Ч.2, РадиоСофт,2004	42,00
Радиобиблиотечка Вып №25 Усилители низкой частоты. Любительские схемы Ч.3., РадиоСофт,2004	45,00
Радиобиблиотечка Вып №26. Полезные радиолобительские шпунки. Часть 3,Холод А.А.,РадиоСофт,2005	48,00
Радиобиблиотечка Вып №27. Радиоприемники,Холод А.А.,РадиоСофт,2005	54,00
Радиолобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 4 +CD,Звезд Н.И.,МК-Пресс,2008	59,00
Радио-начинающим Вып.2. Учимся стрелять, или электронный тир,Холод А.А.,РадиоСофт,2006	34,00
Радио-начинающим Вып.3. Алло, давай поговорим, или переговорные устройства,Холод А.А.,РадиоСофт,2006	34,00
Радиотехнические устройства. Учебник для вузов. 3-е изд.,Фомин Н.Н.,Горная линия-Телеком,2007	94,00
Радиостанция,Кий,Мир,2001	10,00
Радиотехнические устройства и элементы радиосистем. 2-е изд.,Калпун В.А.,Браммер Ю.А.,Высшая школа,2005	70,00
Радиотехнические цепи и сигналы,Коганов И.В.,Горная линия-Телеком,2004	38,00
Радиотехника в конструкциях и увлечениях,Пестриков,Наука и Техника,2004	35,00
Радиотехника с компьютером и паяльником,Кардашев Г.А.,Горная линия-Телеком,2007	56,00
Радиотехническая аппаратура и приборы. Монтаж и регулировка Учебник "Федеральный комплект учебников"(ГРФИФ)/Ярочкина Г.В.,Ярочкина Г.В.,Академия,2004	66,00
Разработка встроенных систем с помощью PIC-микроконтроллеров +CD,Им Уильямс,МК-Пресс,2008	131,00
Разработка устройств на основе цифровых сигнальных процессоров фирмы Analog Devices с использованием Visual DSP++ +CD,Валлап,Горная линия-Телеком,2007	71,00
Расчет и моделирование линейных электрических цепей с применением ПК,Гаврилов,Солон,2004	72,00
Резе управления и защиты. Справочник. Том 1,Аксенов А.Б.,Би-Тех,2004	254,00
Резе управления и защиты. Справочник. Том 2,Аксенов А.Б.,Би-Тех,2004	254,00
Ремонт №101. Современные мониторы,Тюнин Н.А.,Радин А.,Солон,2007	82,00
Ремонт №106. Программный ремонт сотовых телефонов Samsung и Motorola,Тюнин Н.А.,Радин А.В.,Солон,2008	87,00
Ремонт №108. Анатомия сотовых телефонов. Устройство и ремонт,Тюнин Н.А.,Радин А.,Солон,2008	98,00
Ремонт №109. Программный ремонт сотовых телефонов SIEMENS, FLY, VOXTEL,Радин А.,Тюнин Н.А.,Солон,2008	91,00
Ремонт №110. Телевизоры Philips,Тюнин Н.А.,Радин А.,Солон,2009	114,00
Ремонт №111. Портативные ЖК телевизоры. Устройство и ремонт,Тюнин Н.А.,Солон,2009	114,00
Ремонт №14. Зарубежные видеомониторы и видеоплееры,Лескин,Солон,2003	56,00
Ремонт №16. Ремонт телевизоров TVT,Лескин,Солон,2000	38,00
Ремонт №45. Как улучшить работу телевизоров,Пикетти,Солон,2001	40,00
Ремонт №52. Ремонт телевизоров "Солфид" Александров,Солон,2001	34,00
Ремонт №66. Аудиоплееры,Шобалин,Солон,2002	44,00
Ремонт №69. Микросхемы для бытовой радиоэлектронной аппаратуры,Аксенов А.,СОЛОН,2004	44,00
Ремонт №72. Справочник обмотки асинхронных электродвигателей,Лихачев,Солон,2008	123,00
Ремонт №74. Микросхемы для современных мониторов.,Солон,2004	61,00
Ремонт №81. Практика ремонта сотовых телефонов,Радин А.,Солон,2007	65,00
Ремонт №84. Практика ремонта видеомониторов,Радин А.В.,Тюнин Н.Солон,2005	53,00
Ремонт №93. Программный ремонт сотовых телефонов,Сотников С.,Солон,2007	57,00
Ремонт №97. Современные принтеры. Секреты эксплуатации и ремонта.,Солон,2006	50,00
Ремонт №98. Современные катриджные аппараты. Секреты эксплуатации и ремонта,Платонов Ю.,Солон,2007	115,00
Ремонт и поиск неисправностей современных видеомониторов,Эрбен Ж.,ДМК,2007	88,00
Ремонт электроборудования. Аксенов А.А.,РадиоСофт,2006	68,00
Руководство по биометрии,Болт,Техносфера,2007	89,00
Русско-английский словарь - справочник для инженеров,Колемнейц,Чорли,2002	45,00
Самоучитель по микропроцессорной технике. 2-е издание,Белов,Наука и техника,2007	44,00
Самоучитель по установке систем защиты автомобиля от угона,Найман,Наука и техника,2008	71,00
Самоучитель работы на смартфонах и коммуникаторах под управлением Symbian OS,Орнанов С.,ДМК,2007	71,00
Сборник задач по полупроводниковой электронике,Бурбово Н.В.,Днепроваос Т.С. Физматлит,2006	62,00
Сборник заданий по электрической машине Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / изд. Качан М.М. Академия,2006	58,00
СВЧ ГИС. Основы технологии и конструирования.,Техносфера,2006	53,00
Секреты радиобиблиотечки с мастером,Валкиев,Солон,2006	41,00
Семейство микроконтроллеров MSP430 Рекомендации по применению. Пер. с англ. Комплз,2005	49,00
Семейство микроконтроллеров MSP430x4x4. Руководство пользователя.,Комплз,2005	44,00
Сетевой и межсетевой обмен данными с микроконтроллерами,Фред Иди,Доджа,2007	121,00
Сети ISDN,Беззисинский К.,Горная линия-Телеком,2006	83,00
Сигнализация в сетях связи. Т.1-4 изд.,Гольдштейн Б.,ВНУ-СПб,2005	83,00
Силовая электроника. Руководство разработчика,Сувер К.,Доджа,2008	94,00
Силовые полупроводниковые ключи,Воронин Д.,ДОДЖА,2008	57,00
Синхронизация в телекоммуникационных системах. Анализ,Сухман С.М.,Эко Тренз,2003	59,00
Синхронные электрические машины. Литератур. Корона Принт,2008	86,00
Система сигнализации №7 (S7/С/С/Г), протоколы, структура и применение,Драйберг,Диалектика,2006	245,00
Системы и оборудование для создания мультимедийной системы. Учеб. Косарин,Индра,2008	60,00
Системы и оборудование коротковолновой радиосвязи. Голосин О.Б.,Горная линия Телеком,2006	116,00
Системы подвижной радиосвязи с пакетной передачей информации,Хомашинский В.И.,Горная линия-Телеком,2007	60,00
Системы пространственного звучания,Никитин,Корона Принт,2004	45,00
Системы пространственного звучания.,Никитин,Корона Принт,2008	45,00
Системы цифрового телевидения и радиовещания,Малов Н.С.,Горная линия Телеком,2006	61,00
Системы на кристалле. Проектирование и развитие,Немудров В.,Мартин Г.,Техносфера,2005	50,00
Смартфоны и коммуникаторы Nokia Юнъято Ю. М.,ДМК,2007	67,00
Сборки сам.55 электронных схем.,ДОДЖА,2003	49,00
Сборки сам.60 электронных устройств.,ДОДЖА,2004	49,00
Сборки сам.65 электронных устройств.,Доджа,2005	49,00
Сборки сам. Новые возможности сетевых и других электронных устройств. Телефония, радиосвязь, Освещение и другие Кашкаров А.П.,Доджа,2008	49,00
Сборки сам. Электронные конструкции за один вечер,Кашкаров Доджа,2007	45,00
Современные зарубежные микроэлектронные Дьяконов,Солон,2002	37,00
Современные источники питания ПК и периферии. Полное руководство. Книга +CD,Кучеров,Наука и техника,2007	20,00
Современные сварочные аппараты своими руками,Володин,Наука и техника,2008	61,00
Создаем робота-андроида своими руками,Лосин Д.,ДМК,2007	61,00
Солон Р-рад. Вып. 1. Устройство на микросхемах,Бирюков,Солон,2000	32,00
Солон Р-рад. Вып. 3. В помощь любителям Си Би радиосвязи,Агронов,Солон,2001	25,00
Солон Р-рад. Вып. 4. Радиолоб. конструкции в устройствах охраны.,Виноградов,Солон,2001	24,00
Солон Р-рад. Вып. 5. Конструкции и технологии. Египан,Солон,2001	24,00
Солон Р-рад. Вып. 7. Конструкции и схемы для прототипа с паяльником,Гриб,Солон,2001	38,00
Солон Р-рад. Вып. 9. Минициркулирующая радиосвязь: обнаружение, контроль, защита.,Виноградов,Солон,2002	35,00
Солон Р-рад. Вып. 10. Мини-система кабельного телевидения для дома, коттеджа и дач,Носов,Солон,2005	38,00
Солон Р-рад. Вып. 15. Конструкции и схемы для прототипа с паяльником. Кн.3,Гриб,Солон,2002	29,00
Солон Р-рад. Вып. 21. Конструкции и схемы для прототипа с паяльником. Кн.5,Гриб,Солон,2004	44,00
Солон Р-рад. Вып. 24. Аналоговые устройства. Т.2,Колдунов,Солон,2004	50,00
Солон Р-рад. Вып. 25. Современные радиотехнические конструкции,Майоров,Солон,2004	42,00
Сотовые телефоны. Справочник потребителя.,Олимов,Солон,2002	66,00
Специальный радиомониторинг,Конахов,МК-Пресс,2007	23,00
Справочник по современным автоматизациям. Том 1,Коржин-Черняк,Наука и техника,2009	74,00
Справочник по современным автоматизациям. Том 2,Коржин-Черняк,Наука и техника,2009	74,00
Справочник электрика 2-е изд.,Жисариков,РадиоСофт,2008	64,00
Справочник электрика для профи и не только,Коржин-Черняк,Наука и техника,2008	90,00
Справочник домашнего электрика. 7-е изд.,Коржин-Черняк,Наука и техника,2008	70,00
Справочник по PIC-микроконтроллерам,Предко,ДМК,2004	49,00
Справочник по RfID теоретические основы.,Финкенцел,Доджа,2009	245,00

Справочник по микросхемам. Том 3, Шрайбер Г. ДМК, 2005.	51,00
Справочник по уст-ву и ремонту электрон. пр-в автомобилей. Кн.3, Ходосевич, Антелком, 2004	34,00
Справочник по уст-ву и ремонту электрон. пр-в автомобилей. Кн.4, Ходосевич, Антелком, 2003	34,00
Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий, Сибинки Ю.Д.	Высшая школа, 2006
Справочник по электронике, Гробошки Б., ДМК, 2009	71,00
Справочник по электротехнике и электрооборудованию. Учебное пособие для вузов. 4-е изд., Алев И.И.	Высшая школа, 2005
Справочник потребителя. Автоматизити, Козаренко, Солон, 2002.	44,00
Справочник потребителя. Новейшее руководство по сотовой связи, Хрусталев, Солон, 2003.	31,00
Справочник радиолобителя: взаимозаменяемость элементов, цветовой и кодовой маркировка, электронные самодели, Кашаров, Наука и Техника, 2008.	73,00
Справочник сварщика для любителей и не только, Коркин, Черняк, Наука и Техника, 2008.	77,00
Справочник снабженца № 64. Кабели, провода, штуры, Семейкин А.	Торговый Дом Металлов, 2005
Справочник снабженца № 65. Металлы, электроды, Семейкин А.	Торговый Дом Металлов, 2005
Справочник. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, Никомин, Альтекс, 2004	34,00
Справочник. Практика автоматизации. Кисорин, Радиссоф, 2004.	32,00
Справочник. Электрические аппараты, Алев, Радиссоф, 2005.	38,00
Схемотехника аналоговых электронных устройств, Лавлов, Горячев, Линия-Телеком, 2005.	46,00
Схемотехника и применение мощных импульсных устройств, Блум Х, Доджа, 2008.	169,00
Схемотехника усилительных каскадов на биполярных транзисторах, Ровдо, ДОДЖА, 2008.	42,00
Схемотехника электронных систем. Аналоговые и импульсные устройства, Бойко В., ВНУ-СПб, 2004	61,00
Счетчики. Справочник, Акимов Ай-Би-Тех, 2004	255,00
Тайны и секреты сотовых телефонов, Адамenco М, ДМК, 2009	64,00
Газовая связь синхронизация, Давыдкин П.Н., Эко-Трендз, 2004.	59,00
Телевизионная электроника. Учебное пособие, Техносфера, 2005.	71,00
Телевизионные микросхемы. I.2 ИМС для источников питания, Наука и Техника, 2005.	47,00
Телевизионные микросхемы. I.3 ИМС обработки сигналов звукового сопровождения, Авраменко, Наука и Техника, 2005.	50,00
Телевизионные микросхемы. I.4 ИМС для систем разверток, Наука и техника, 2005.	34,00
Телевизионные процессоры управления, Журавлев, Наука и техника, 2001.	33,00
Телевизоры LG. Шасси MC-51B, MC-74A, Яльнов, Наука и Техника, 2003.	30,00
Телекоммуникационные системы и вычислительные сети, Костров, Деэсс, 2007.	50,00
Теоретические аспекты передачи данных по каналам с группированными ошибками, Мелентьев, Горячев линия-Телеком, 2007.	78,00
Теоретические основы электротехники Учебник для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования. 9-е изд., (ГРИФ) Ефодимов Ф.Е., Академия, 2004.	86,00
Теоретические основы электротехники, Дрявнишников, Корона Принт, 2009.	93,00
Теоретические основы электротехники. Учебник, Лотарейчук, Либер, Форум, 2007.	44,00
Теория и алгоритмы минимоперного декодирования, Золоторев В.В., Горячев линия-Телеком, 2007.	86,00
Техника аудио- и видеозаписи [голосовый словарь], Воспиевский Ю., Горячев линия-Телеком, 2006.	63,00
Техническая оптика, Техносфера, 2006.	109,00
Технол. и констр. микросем, микропроцесс. и микросборка, Коледов, Лань, 2008.	138,00
Технологии микроэлектроники. Химическое осаждение из газовой фазы, Техносфера, 2006.	52,00
Технология измерений в первичной сети. В-ISDN, АТМ Часть 2, Бахланов, Эко-Трендз, 2000.	48,00
Технология производства печатных плат, Медведев А., Техносфера, 2005.	58,00
Транзисторы в SMD исполнении. Том 1, Сост. Авраменко Ю.Ф., МК-Пресс, 2006.	71,00
Транзисторы в SMD исполнении. Том 2, Сост. Авраменко Ю.Ф., МК-Пресс, 2007.	81,00
Транзисторы. Справочник. Т.1, Турто, Наука и техника, 2008.	98,00
Транзисторы. Справочник. Т.2, Турто, Наука и техника, 2006.	255,00
Трансформаторы силовые и измерительные. Справочник. Том 1, Акимов Ай-Би-Тех, 2004.	255,00
Трансформаторы силовые и измерительные. Справочник. Том 2, Акимов Ай-Би-Тех, 2004.	255,00
Трансформаторы силовые и измерительные. Справочник. Том 3, Акимов Ай-Би-Тех, 2004.	255,00
Управление трафиком и качество сети, Кучеравый, Наука и Техника, 2004.	42,00
Уроки радиотехника, Пестриков, Корона Принт, 2000.	79,00
Уроки телемастера. Часть I. Устройство и ремонт современных ТВ, Винogradov, Корона Принт, 2008.	75,00
Устройство аудио- и видеопаратуры. Учебник. Т.1, Хофф, ДМК, 2001.	32,00
Устройство для ВУЗ. Основы теории линейных электрических цепей, Уладович Д.А., ВНУ-СПб, 2009.	139,00
Учебное пособие. Основы робототехники (Несомелов) [2 изд.], Юрлов Е.И., ВНУ-СПб, 2007.	91,00
Учебное пособие. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств, Амосов В.В., ВНУ-СПб, 2008.	123,00
Физико-технологические основы электроники, Барыбин, Лань, 2001.	32,00
Хрестоматия радиолобителя. Том 1., РадиоСофт, 2008.	187,00
Цифровая диагностика высоковольтного электрооборудования, Микеев, Доджа, 2008.	129,00
Цифровая обработка сигналов в трактах звукового вещания. Учебное пособие для вузов, Попов О.Б., Рихтер С.Г., Горячев линия-Телеком, 2007.	89,00
Цифровая обработка сигналов для инженеров и технических специалистов, Лазь, группа ИДТ, 2007.	273,00
Цифровая связь и мир загадочный за зановомощи цифр, Круж, Горячев линия-Телеком, 2004.	53,00
Цифровая схемотехника. Современный подход, Ашимкин, Деэсс, 2007.	48,00
Цифровая схемотехника. Учебное пособие. 2-е изд., Угрюмов, ВНУ-СПб, 2005.	93,00
Цифровая фото- и видеотехника дома и в офисе, Карлошук, Солон, 2003.	46,00
Цифровая электроника, Бойт, Техносфера, 2007.	36,00
Цифровое радиовещание, Рихтер, Горячев линия-Телеком, 2006.	62,00
Цифровое телевидение: от теории к практике, Смирнов А.В., Пескин А.Е., Горячев линия-Телеком, 2005.	76,00
Цифровые анализаторы спектра, выделов и логики, Афонский А., Дьяконов В., Солон, 2009.	77,00
Цифровые устройства и микропроцессорные системы, Колобегов, Горячев линия-Телеком, 2007.	56,00
Электрические машины., РадиоСофт, 2008.	64,00
Электрические кабели связи и их монтаж, Горнов Э.Л., Горячев линия-Телеком, 2005.	51,00
Электрические и электромагнитное оборудование: Общепромышленные механизмы и бытовая техника Учеб. пособие Сакалова Е.М., Академия, 2005.	60,00
Электродинамика и распространение радиоволн, Петров Б.М., Горячев линия-Телеком, 2004.	76,00
Электромонтажные дела и робототехника (технические машин). Учебное пособие, Ижик А.И., ЮКЗА, 2002.	61,00
Электроника: Учебник, Гольдбергер, Академия, 2007.	109,00
Электроника - практический курс, Джонс М.Х., Техносфера, 2006.	86,00
Электроника и микропроцессорная техника, Гусев, Высшая школа, 2008.	181,00
Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для вузов. 4-е изд., Гусев В.Г., Высшая школа, 2007.	126,00
Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы, Барыбин А.А., ФИЗМАТЛИТ, 2006.	86,00
Электроника. Учебник для вузов. 2-е изд., Миловзоров О.В., Высшая школа, 2006.	79,00
Электронная техника Учебник. 2-е изд., испр. и доп. [Серия "Профессиональное образование"] (ГРИФ) Галлерин М.В., ИНФРА, Форум, 2007.	43,00
Электронные системы управления иностранных автомобилей, Дюнов, Горячев линия-Телеком, 2007.	46,00
Электронные основы для КВ и Си-Би связи и не только, Кошаров А.П., РадиоСофт, 2008.	59,00
Электрооборудование жилых зданий, Конов, Доджа, 2007.	89,00
Электроника., РадиоСофт, 2008.	64,00
Электротехника, Хотуевы, Асар, 2002.	39,00
Электротехника (теоретические основы) Учебное пособие. 3-е изд., Лотарейчук Е.А., Высшая школа, 2005.	72,00
Электротехника и ОУЭ, Дрявнишников, Корона Принт, 2004.	47,00
Электротехника с основами электроники. Уч. пос., Синдеев, Феникс, 2007.	49,00
Электротехника Учеб. для вузов. 10-е изд., стер. [Серия "Высшее профессиональное образование: Электротехника" Косаткин А.С., Немцов М.В., Академия, 2007.	83,00
Электротехника Учебник для нач. проф. образования. 3-е изд., стурбурия П.А., Толмеев О.В., Шакирзянов Ф.Н., Бутурин П.А., Толмеев О.В., Шакирзянов Ф.Н., Академия, 2007.	76,00
Электротехнические материалы и изделия, Алев, Радиссоф, 2004.	42,00
Электротехнический справочник. I DVD, Коржин, Челябинск, Наука и техника, 2009.	59,00
Электротехнический справочник. 4-е изд., Алев, РадиоСофт, 2006.	100,00
Электротехнический справочник. Т. 1., Алев И.И., Радиссоф, 2007.	59,00
Элементарная база для построения цифровых систем управления, Музылева, Техносфера, 2007.	40,00
Энциклопедия радиолобителя. Работаем с ПК, Пестриков, Наука и Техника, 2004.	35,00

Цены указаны в грн. и включают стоимость пересылки. Заказ по тел. (044) 458-3467 или по почте: Пономовому А.И., а/я 111, г.Киев, 03067