

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭЛЕКТРОАППАРАТУРА

- 2 Предпосевная обработка семенного картофеля электрическим током. . . . . В.Ф. Яковлев  
2 Тиристорный регулятор . . . . . Д.А. Дуюнов, В.С. Карауш  
5 Искатель скрытой проводки - индикатор микропульсаций магнитного поля Земли. . . . . Н.И. Коноплянко  
5 Реле-регулятор для 6-вольтового оборудования мотоцикла . . . С.Б. Коба  
6 Искатели скрытой проводки . . . . . А.Ю. Саулов

### КОНСТРУИРОВАНИЕ И РЕМОНТ

- 9 О самых простых стабилизаторах напряжения . . . . . А.Г. Зызюк  
11 Лампочка - автомобильный предохранитель . . . . . С.М. Усенко  
11 Неожиданное совпадение . . . . . В.М. Палей  
12 Преобразователь напряжения 12 В/х45 В, 200 Вт для мощного автомобильного усилителя . . . . . Ю. Садиков  
14 Зарядное устройство со стабилизацией тока . . . . . Б.Г. Ерофеев  
19 Устройство программное "Уникум". Часть 2 . . . . . Ю.П. Саража  
25 Индикатор контроля уровня жидкости . . . . . Б.С. Шадыханов  
25 Задача для студенческих олимпиад . . . . . Ю. Бородатый

### СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 16 Приборы для электрического тестирования фирмы Chauvin Arnoux  
16 Электрическая схема автомобиля ИЖ-2126  
18 Контроллер электронного зажигания автомобиля УР1101ХП26 с датчиком Холла на входе. . . . . В.С. Рысин, А.С. Чечков

### ЭНЕРГЕТИКА

- 20 Как квазинейтральный дейтрон переименовали в динейтрон. Часть 1. Что на сцене . . . . . Л.П. Фоминский  
22 Использование теплонасоса для приема термоядерной энергии. . . . . Ю. Бородатый

### ЭЛЕКТРОШКОЛА

- 23 Электрошкола 8. Модернизация схемы пуска лампы ДНА . Н.П. Горейко

### ДАЙДЖЕСТЫ И ОБЗОРЫ

- 26 Интересные устройства из мирового патентного фонда

### ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

- 28 Творец радиоуправления . . . . . В. Никонов  
29 Визитные карточки  
30 Электронные наборы для радиолюбителей  
32 Книга-почтой

## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Уважаемые читатели!

Так получилось, что вступительную статью я пишу на следующий день после инаугурации нового Президента. Последние несколько месяцев оказались нервными из-за чрезмерной политизации общества. В ведущих странах мира считается нормой, что политикой интересуются всего 4% населения. А когда политикой интересуются все, то это свидетельство того, что страна бедная. Когда-то 14 лет назад строились иллюзии, что скоро заживем не хуже, чем на Западе. Действительно, кое-кто зажил совсем неплохо, даже миллиардерами обзавелись, только остальные совсем обнищали. И народу это надоело.

Перед новой администрацией стоят две совсем непростые задачи: объединить и развести. Объединить народ во имя светлой цели - поднять уровень жизни. Развести чиновников, бизнес и бандитов. Как говорят: "Суп отдельно, мухи отдельно".

Как-то получил письмо от одного читателя, в котором тот рассказывает, что у них в районе все предприятия стали собственностью главы районной администрации. Явление для Украины типичное. Будет ли такой "капиталист" налаживать производство на "своих" предприятиях, доставшихся ему почти даром? Ответ очевиден: не будет. Для этого нужны два условия: 1) большие инвестиции; 2) "клепка в голове". Поскольку ни того, ни другого нет, то выход один: выжать из этих предприятий все, что можно. И вот приезжают бригады, режут автогенем все, что попадется, выкапывают кабели и рельсы, все идет на продажу. Понятно, что предприятие после этого исчезает. Продукция электронной промышленности сейчас составляет 1% от уровня 1991 г. Не на чем ее делать, многие предприятия существуют только на бумаге.

Источником благосостояния на Западе является мелкий и средний бизнес. Для сравнения, в Польше 2 млн. бизнесменов, у нас всего 100 тыс. Может у нас люди не предприимчивые? Не сказал бы. У меня есть несколько знакомых бизнесменов. Они рассказывают, что не могут свести концы с концами. "Дай" налоговой, пожарникам, санэпидстанции, а теперь еще и чиновникам общества защиты прав потребителей. Бизнес начнется только тогда, когда весь этот беспредел закончится. И это одна из основных задач новой власти.

В сельском хозяйстве еще хуже. У нас всего 10000 фермеров, для Украины это смехотворно мало. Как-то в "Комсомольской правде" один российский академик рассказывал о поездке по Украине. Ехал он по шоссе и увидел селянина, продающего гусей. Академик купил одного гуся и сказал селянину: "У Вас такие хорошие гуся, почему бы Вам не устроить гусиную ферму?". Селянин кисло улыбнулся и сказал: "Сегодня я устрою ферму, завтра придет налоговая, а послезавтра бандиты". Люди будут устраивать фермы, но им нужна мощная защита государства. И это одна из основных задач новой власти.

Президент заявил о желании решить все эти проблемы. Нужно забыть о политике и включиться в созидательную работу по созданию процветающей Украины.

**Главный редактор журнала "Электрик" О.Н. Партала**

## ЭЛЕКТРИК

Щомісячний науково-популярний журнал  
Видається з січня 2000 р.  
№ 2 (62) лютий 2005 р.  
Зареєстрований Державним Комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України  
сер. КВ № 5942, 14.03.2002 р.

### Радіоаматор

Засновник  
ДП "Видавництво Радіоаматор"  
Київ, "Радіоаматор"  
Головний редактор О.Н. Партала  
electric@sea.com.ua

#### Редакційна колегія:

М.П. Горейко, А.Г. Зызюк,  
К.В. Коломойцев, А.В. Кравченко,  
А.Л. Кульский, В.С. Самелюк  
Е.А. Салахов, П.М. Федоров

#### Адреса редакції:

Київ, вул. Краківська, 36/10  
Для листів:  
а/с 50, 03110, Київ-110, Україна  
тел. (044) 573-39-38  
факс (044) 573-32-56

ra@sea.com.ua

http://www.ra-publish.com.ua

#### Видавець: Видавництво "Радіоаматор"

Г.А. Ульченко, директор, ra@sea.com.ua  
А.М. Зінов'єв, літ. ред., т/ф 573-39-38  
О.І. Поночовний, верстка,  
san@sea.com.ua

С.В. Латиш, реклама,  
т/ф 573-32-57, lat@sea.com.ua  
В.В. Моторний, підписка та реалізація,  
тел.: 573-25-82, val@sea.com.ua

#### Адреса видавництва "Радіоаматор"

Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803  
Підписано до друку 28.01.2005 р.  
Дата виходу в світ 12.02.2005 р.  
Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 3,72  
Облік. вид. арк. 4,82. Індекс 22901.  
Тираж 2700 прим. Зам.  
Ціна договірна.

Віддруковано з комп'ютерного набору  
у Державному видавництві  
«Преса України», 03148, Київ - 148,  
вул. Героїв Космосу, 6

При передруку посилання на "Електрик" обов'язкове.  
За зміст реклами і оголошень несе відповідальність  
рекламодавець. При листуванні разом з листом  
вкладайте конверт зі зворотньою адресою для  
гарантованого отримання відповіді.

© Видавництво «Радіоаматор», 2005

От редакции. Наши читатели, наверное, помнят, что подобная тема поднималась в статье Н. Головина "Как растения реагируют на электричество" ("Электрик", 2000, № 10, с. 10). Но там метод был совершенно другой.

# Предпосевная обработка семенного картофеля электрическим током

В.Ф. Яковлев, г. Шостка, Сумская обл.

Перед посевом целесообразно провести обработку семенного материала определенными видами излучения, позволяющими активизировать биохимические процессы в семенах и, следовательно, повысить всхожесть, скорость роста и созревания, а также урожайность. Наиболее интересные результаты были получены при обработке семян перед посевом электростатическим полем, гамма-лучами, светом солнечного спектра и т.д. [1].

Такие же результаты, как и при обработке картофеля электрическим полем, можно получить, если перед посевом через клубни картофеля пропустить электрический ток. Для этого необходимо собрать выпрямитель с выходным напряжением 60 В. Электрическая схема выпрямителя показана на **рис. 1**.

Выпрямитель содержит понижающий трансформатор Т1, конденсатор С1 и диодный мост VD1-VD4. Конденсатор С1 служит для ограничения тока при случайном замыкании иглол-электродов 1 и 2. Иглы-электроды используются от разовых шприцов, которые подключены к выпрямителю с помощью гибких проводов.

Трансформатор Т1 типа ТПП235-220-50 или ТПП261-220-50, конденсатор С1 типа К73-11 или МБГО-2.

Для обработки электрическим током клубень картофеля накалывают на иглы-электроды на секунды. Как только возле иглы появляется пенный сок, иглы отключают.

Для проведения обработки непосредственно на участке, где отсутствует электрическая сеть, можно использовать аккумулятор напряжением 12 В с преобразователем напряжения, электрическая схема которого показана на **рис. 2**.

Преобразователь представляет собой генератор электрических сигналов на транзисторе VT1. Частоту генератора определяют индуктивность секции 2-3 трансформатора Т1 и емкость конденсатора С1. Частота генератора примерно 300 кГц. Переменное напряжение повышается обмоткой 3-4 и через выпрямительный диод VD1 и конденсатор С2 подается на иглу-электрод. Вторую иглу подключают к "+" источника.

Налаживание преобразователя сводится лишь к подбору резистора R1, чтобы он устойчиво работал и выходное напряжение составляло 60 В. Трансформатор Т1 намотан на кольце из феррита 2000НН размерами 20×10×5 мм. Обмотка 1-4 содержит 50 витков ПЭВ-2-0,25 мм с выводами от 3 и 6 витка от начала намотки.

Преобразователь напряжения экономичный. Если применить малогабаритный аккумулятор, то его можно собрать в удобной обо-

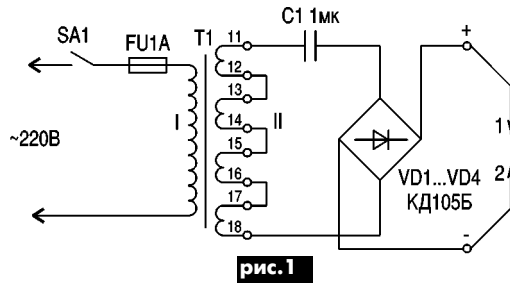


рис. 1

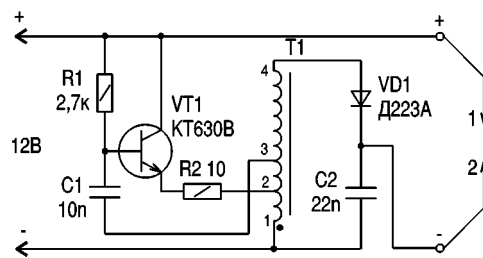


рис. 2

лочке. Это позволит использовать преобразователь для воздействия электрическим током на стебель растения. Если, например, воздействовать на рассаду помидоров, когда их рост уже 20...30 см, то можно увеличить урожай.

Конечно, такие результаты воздействия электрическим током на растения требуют дальнейшей проверки. Их эффективность или непригодность может быть определена широким кругом садоводов-любителей. Такую цель и преследует эта статья.

### Литература

1. Генкин В.И., Митюшин Ю.Б. Электроника в сельском хозяйстве. - М.: Знание, 1981. - С.14-19.

# Тиристорный регулятор

Д.А. Дуюнов, В.С. Карауш, г. Стаханов, Луганская обл.

В материале описывается конструкция трехфазного тиристорного регулятора для сетей с напряжением 380 В, с частотой 50 Гц. Регулятор можно применить в сетях с напряжением 36, 220, 660 В, с частотой до 200 Гц. На его основе несложно изготовить однофазный регулятор, отличающийся легкостью регулировки и стабильностью характеристик. В регуляторе могут использоваться тиристоры различного класса с номинальным током от 25 до 320

А. Существенным недостатком схемы является ее громоздкость.

Несмотря на бурное развитие схемотехники с использованием современных мощных высоковольтных транзисторов и модулей, тиристорные конструкции продолжают находить применение в промышленности и быту. Это обусловлено доступностью комплектующих для большинства самостоятельных авторов и небольших предприятий. Сегодня еще можно купить

мощные тиристоры по бросовой цене практически на любом радиорынке. Однако завтра, может быть и не заслуженно, тиристорная техника постепенно уйдет в небытие так же, как в свое время практически ушли туннельные диоды, ламповые конструкции, газовые и ртутные тиратроны. Только гурманы будут "мурлыкать" над своими детищами из дискретных элементов и микросхем с низкой степенью интеграции, оттачивая схемотехнические решения.

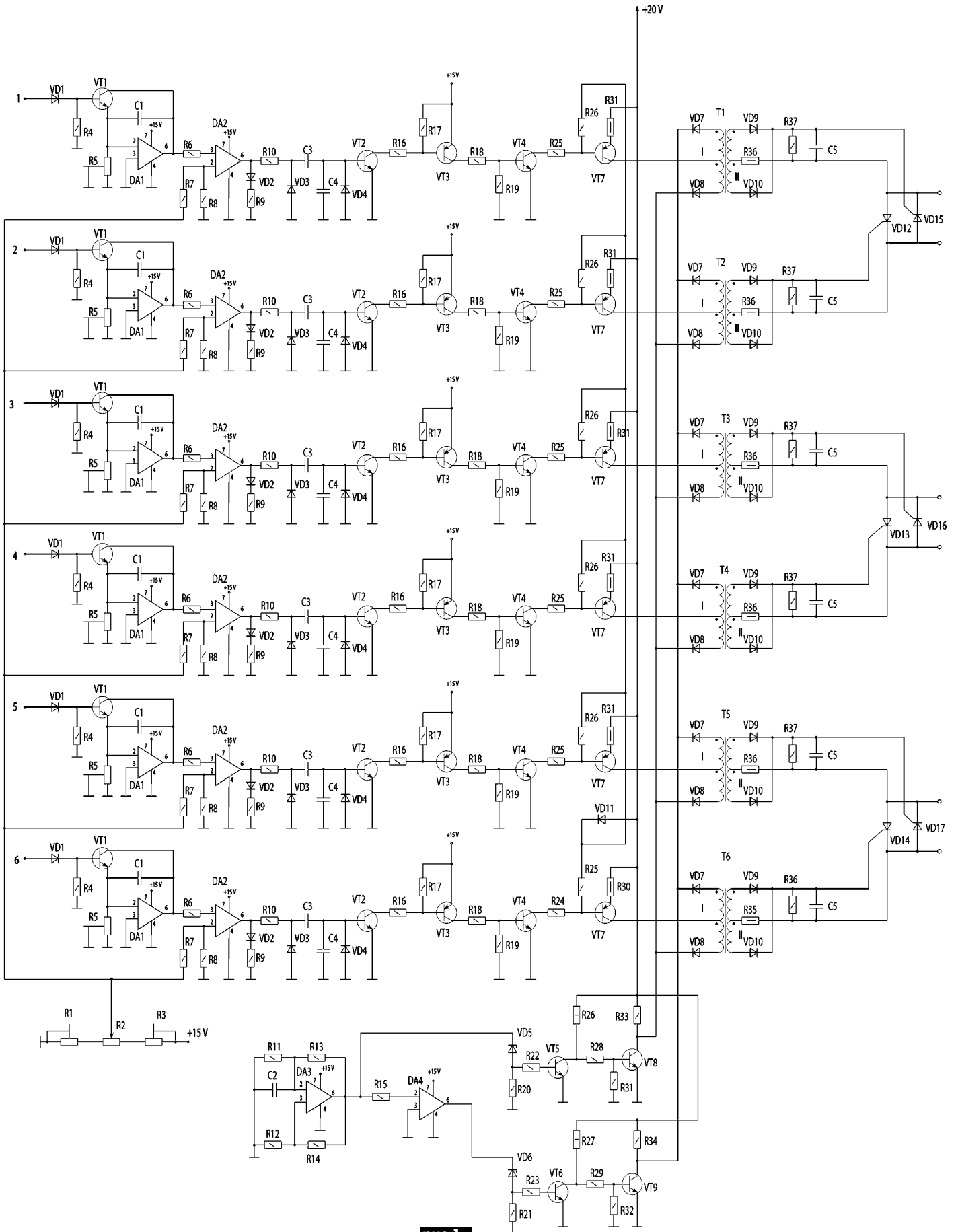
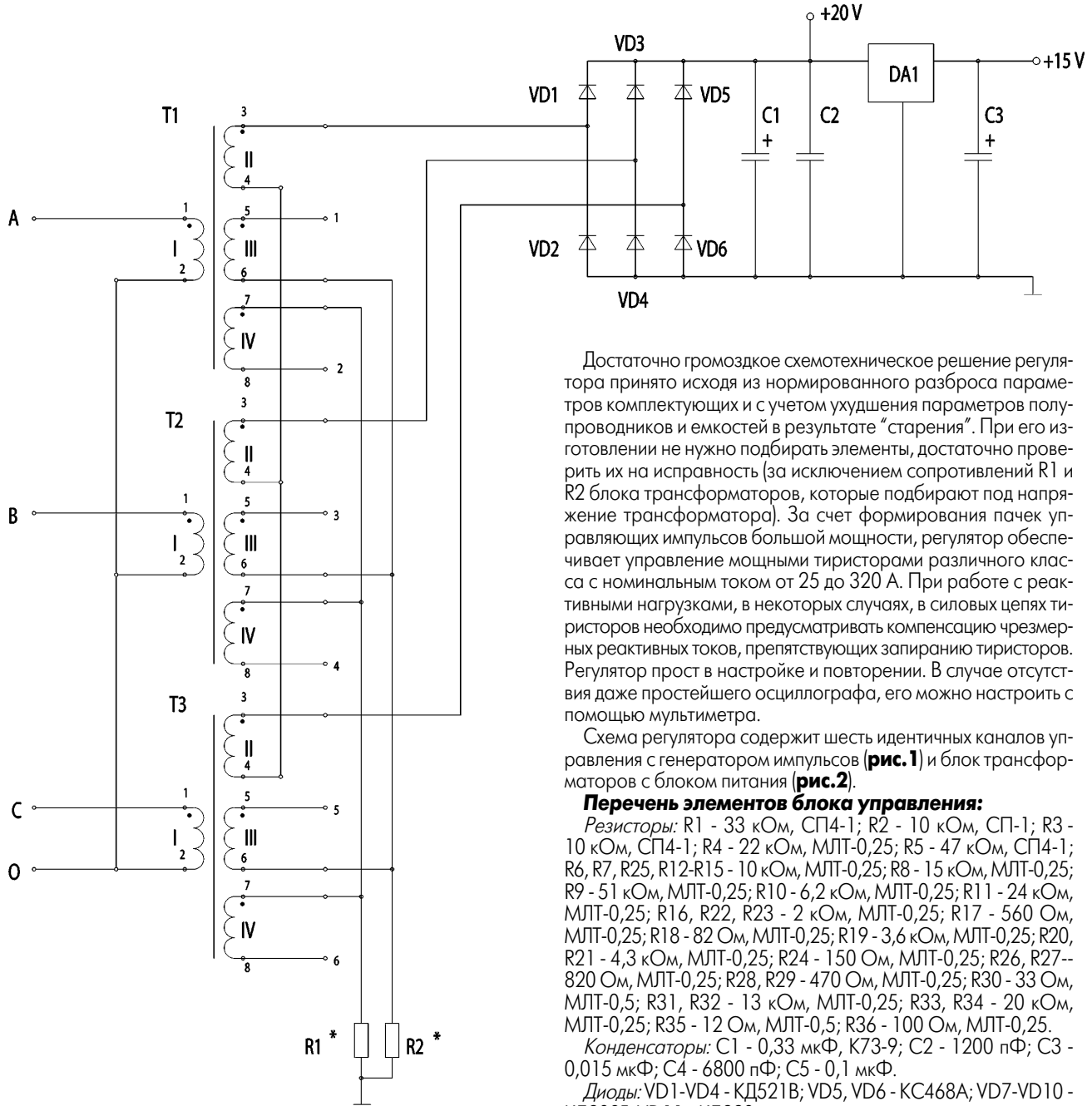


рис. 1

Предлагаемая конструкция регулятора для трехфазной сети 380 В разработана более десяти лет назад. Он использовался в качестве регулируемого выпрямителя сварочных аппаратов, плавильных печей САТ и двигателей постоянного тока. На основе асинхронного двигателя с совмещенными обмотками Н.В. Яловеги и данного тиристорного регулятора (асинхронные двигатели с совмещенными обмотками Н.В. Яловеги были описаны в предыдущих номерах журнала "Электрик") был создан регулируемый асинхронный привод. С этим приводом изготовлен конвейер с регули-

руемой скоростью движения ленты для участка ручной выборки ферросилиция из шлака. Регулятор устойчиво работает со всеми видами нагрузок в широком диапазоне мощностей. Диапазон регулирования напряжения от 2 В до номинального напряжения сети. Регулятор устойчиво работает при малых углах открытия тиристорov. При использовании трансформаторов с различным первичным напряжением регулятор можно применять в сетях с напряжением 36, 220, 660 В, с частотой до 200 Гц. На его основе несложно изготовить однофазный регулятор.



C1, C2 - 4000 мкФх40 В, C3 - 4000 мкФх25 В;  
DA1 - КРЕН8В;  
VD1-VD6 - Д246;  
R1, R2\* - 100 кОм (подбирают под вторичное напряжение сетевого трансформатора Т1-Т3).

Достаточно громоздкое схемотехническое решение регулятора принято исходя из нормированного разброса параметров комплектующих и с учетом ухудшения параметров полупроводников и емкостей в результате "старения". При его изготовлении не нужно подбирать элементы, достаточно проверить их на исправность (за исключением сопротивлений R1 и R2 блока трансформаторов, которые подбирают под напряжение трансформатора). За счет формирования пачек управляющих импульсов большой мощности, регулятор обеспечивает управление мощными тиристорами различного класса с номинальным током от 25 до 320 А. При работе с реактивными нагрузками, в некоторых случаях, в силовых цепях тиристорov необходимо предусматривать компенсацию чрезмерных реактивных токов, препятствующих запираению тиристорov. Регулятор прост в настройке и повторении. В случае отсутствия даже простейшего осциллографа, его можно настроить с помощью мультиметра.

Схема регулятора содержит шесть идентичных каналов управления с генератором импульсов (рис. 1) и блок трансформаторов с блоком питания (рис. 2).

**Перечень элементов блока управления:**

Резисторы: R1 - 33 кОм, СП4-1; R2 - 10 кОм, СП-1; R3 - 10 кОм, СП4-1; R4 - 22 кОм, МЛТ-0,25; R5 - 47 кОм, СП4-1; R6, R7, R25, R12-R15 - 10 кОм, МЛТ-0,25; R8 - 15 кОм, МЛТ-0,25; R9 - 51 кОм, МЛТ-0,25; R10 - 6,2 кОм, МЛТ-0,25; R11 - 24 кОм, МЛТ-0,25; R16, R22, R23 - 2 кОм, МЛТ-0,25; R17 - 560 Ом, МЛТ-0,25; R18 - 82 Ом, МЛТ-0,25; R19 - 3,6 кОм, МЛТ-0,25; R20, R21 - 4,3 кОм, МЛТ-0,25; R24 - 150 Ом, МЛТ-0,25; R26, R27 - 820 Ом, МЛТ-0,25; R28, R29 - 470 Ом, МЛТ-0,25; R30 - 33 Ом, МЛТ-0,5; R31, R32 - 13 кОм, МЛТ-0,25; R33, R34 - 20 кОм, МЛТ-0,25; R35 - 12 Ом, МЛТ-0,5; R36 - 100 Ом, МЛТ-0,25.

Конденсаторы: C1 - 0,33 мкФ, К73-9; C2 - 1200 пФ; C3 - 0,015 мкФ; C4 - 6800 пФ; C5 - 0,1 мкФ.

Диоды: VD1-VD4 - КД521В; VD5, VD6 - КС468А; VD7-VD10 - КД208Г; VD11 - КД220.

Транзисторы: VT1, VT2, VT5, VT6 - КТ315Г; VT3 - КТ814; VT4 - КТ815; VT7 - КТ816; VT8, VT9 - КТ972.

Микросхемы: DA1-DA4 - КР140УД708.

Трансформаторы: Т1-Т6 - сердечник СБ23-Н2000НМ; обмотка I-2X13 витков проводом ПЭТ-200, диаметром 0,4 мм; обмотка II-2X13 витков проводом ПЭТ-200, диаметром 0,4 мм.

(Продолжение следует)

рис.2

# Искатель скрытой проводки - индикатор микропульсаций магнитного поля Земли

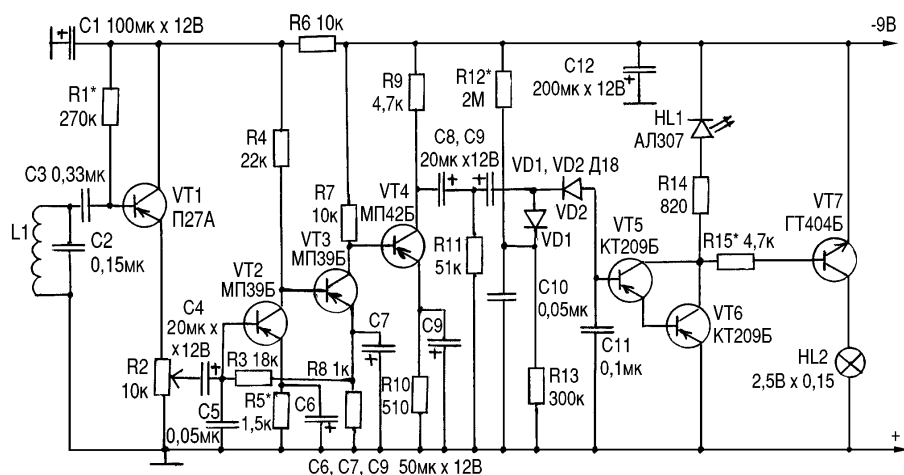
Н.И. Коноплянко, Херсонская обл.

В сыром подвальном помещении необходимо определить место нахождения скрытой электропроводки. При испытании схемы, работающей по принципу регистрации электрического поля вокруг проводника, находящегося под напряжением [1] (на входе - КП1103), зона обнаружения была сильно "размыта" - около 0,5 м. Предлагаемая схема (см. **рисунок**) позволяет в помещении с отсыревшими стенами обнаружить скрытую проводку с точностью  $\pm 2$  см от нее на глубине до 5 см.

генных зонах. Здесь человеческие конструкции разрушаются.

Например, на дороге в этом месте всегда будет яма. После капитального ремонта дороги она появляется на 5-7-й год всегда на одном и том же месте. Время появления пульсаций трудно с чем-либо связать.

Необходимо в течение нескольких недель раз на день проверять подозрительное место. Замеры проводились у поверхности земли. С удалением от поверхности земли (5-9-й этаж) микропульсации, вероятно, уменьшаются.



Для регистрации микропульсаций ось катушки датчика должна быть ориентирована по меридиану, т.е. в направлении север-юг. Если ось катушки развернуть на 90°, то светодиод прекратит мигать.

Предположительно прибор должен регистрировать очень хорошо микропульсации в Донецком регионе, где много подземных пустот. Более подробно о микропульсациях магнитного поля Земли можно прочитать в [2].

В качестве катушки датчика L1 использована обмотка телефонного реле РПН сопротивлением 12 кОм, состоящая из 46000 витков провода ПЭЛ-0,06. Вместо нее можно применить другие близкие по намоточным данным обмотки реле или намотать самостоятельно. Для этого круглый

Прибор регистрирует переменное магнитное поле проводника, по которому течет электрический ток. Поэтому при поиске к концам электролинии обязательно должна быть подключена нагрузка (лампа 100 Вт).

Переменное магнитное поле частотой 50 Гц наводит в катушке датчика L1 напряжение, которое усиливается усилителем НЧ на транзисторах VT1-VT4 и выпрямляется диодами VD1, VD2. Через резистор R12 подается напряжение, приоткрывающее диоды детектора, что увеличивает чувствительность устройства. Выпрямленное отрицательное напряжение поступает на базу составного транзистора VT5, VT6 ключевого каскада и открывает его. При этом загорается светодиод HL1. Каскад на транзисторе VT7 позволяет в качестве индикатора использовать лампу накаливания. При регистрации микропульсаций магнитного поля светодиод вспыхивает с частотой 1 раз в секунду.

То, что прибор имеет способность реагировать на микропульсации, обнаружили случайно. Это происходило не всегда и не везде. Предположительно регистрация микроимпульсов происходит в геопато-

ферритовый стержень от магнитной антенны приемника зажимают в дрель и наматывают обмотку сопротивлением около 7 кОм проводом ПЭЛ-0,08...0,1. Транзистор VT2 должен иметь минимальный обратный ток коллекторного перехода; VT1 - любой низкочастотный малошумящий. Резистор R12 выбирают такой величины, чтобы не было свечения светодиода при отсутствии сигнала. Каскад на транзисторе VT7 устанавливать не обязательно. Резистором R2 регулируют чувствительность устройства.

### Литература

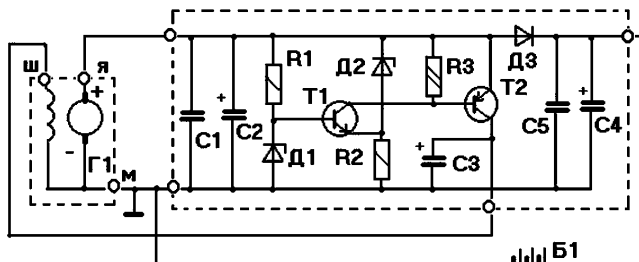
1. Павлов Л. Как обнаружить скрытую проводку//Радио. - 1981. - №4. - С.54.
2. Микропульсации магнитного поля Земли//Радио. - 1962. - №2. - С.55.
3. Григоров И. "Черные" и "белые" пятна радиоприема//Радиолобитель. - 1993. - №5. - С.40.

## Реле-регулятор для 6-вольтового оборудования мотоцикла

С.Б. Коба, Полтавская обл.

В [1] на с.34 приведен электронный блок для автолюбителя. Взяв за образец из этого блока реле-регулятор, автор изготовил реле-регулятор для 6-вольтового электрооборудования мотоцикла (см. **рисунок**). Диод Д3 и транзистор Т2 устанавливают на радиаторах. При установке на мотоцикл вместо штатного этого реле-регулятора изменяется подключение обмотки возбуждения. Вывод, подключенный к стойке "Ш" генератора, подключают к "массе", а вывод обмотки возбуждения, подключенный к стойке "Я", подключают к стойке "Ш".

Испытание реле проходило на мотоцикле ИЖ-Ю-3 с генератором Г36М8 и показало отличные результаты. В отличие от контакторного реле-регулятора, практически независимо от числа оборотов двигателя и нагрузки, электронное реле-регулятор поддерживает напряжение генератор  $7,2 \pm 0,2$  В, как и полагается для 6-вольтового аккумулятора.



- |                        |                   |             |
|------------------------|-------------------|-------------|
| R1 - 160 Ом            | C5 - 1 мкФ x 50 В | D2 - КС133А |
| R2 - 110 Ом            | T1 - КТ315Г       | D3 - Д214   |
| R3 - 470 Ом            | T2 - КТ818Г       | B1 - ЗМТР10 |
| C1 - 0,6 мкФ x 50 В    | D1 - КС147А       | Г1 - Г36М8  |
| C2-C4 - 100 мкФ x 25 В |                   |             |

### Литература

1. Борноволоков Э.П., Фролов В.В. Радиолобительские схемы. - К.: Техника, 1982. - 383 с.

# Искатели скрытой проводки

А.Ю. Саулов, г. Киев

Перед тем как вскрывать пол или долбить стену, убедитесь в том, что в выбранном вами месте нет скрытой электропроводки, силового кабеля или арматуры. Чтобы избежать неприятностей используют устройства, именуемые искателями (детекторами) скрытой проводки. Эти простые приборы помогут вам обезопасить себя от поражения электрическим током или обнаружить обрыв провода. Описание некоторых из них помещено на сайтах <http://shems.hi.ru> и <http://qrx.narod.ru>.

## Простой искатель скрытой проводки

Простейшая схема такого устройства показана на рис. 1. Его принцип действия основан на свойстве полевого транзистора изменять свое сопротивление под действием наводок на выводе затвора. Транзистор VT1 типа КП103, КП303 с любым буквенным индексом (у последнего вывод корпуса соединяют с выводом затвора). Телефон BF1 высокоомный, сопротивлением 1600...2200 Ом. Полярность подключения батареи питания GB1 роли не играет.

При поиске корпусом транзистора водят по стене. По максимальной громкости звука частотой 50 Гц (если это электропроводка) или радиопередачи (радиотрансляционная сеть) определяют место прокладки проводов. Индикатором может служить не только головной телефон, но и омметр (на рис. 1 показан штриховыми линиями) или мультиметр, включенный в этот режим работы. Источник питания GB1 и телефон BF1 в этом случае не нужны.

## Искатель скрытой проводки на транзисторах

Прибор на транзисторах (рис. 2) имеет более высокую чувствительность, чем предыдущая схема. Если электрического поля в зоне антенного щупа WA1 нет либо искатель находится далеко от сетевых проводов, транзистор VT2 открыт, мультивибратор на VT1, VT3 не работает, светодиод HL1 погашен.

При приближении антенного щупа к проводнику с током либо к сетевому проводу транзистор VT2 закроется, шунтирование базовой цепи транзистора VT3 прекратится, и мультивибратор заработает. Начнет вспыхивать светодиод. Перемещая антенный щуп вблизи стены, нетрудно проследить за расположением в ней сетевых проводов.

**Конструкция и детали.** Транзистор VT2 любой из серии КП103, а биполярные - любые из серии КТ3102, КТ315. Резисторы типов МЛТ-0,125, С2-23-0,125, конденсаторы типа К50-35 или другие малогабаритные, светодиод любой из серии АЛ307, источник питания - батарея "Корунд" либо аккумуляторная батарея напряжением 6...9 В.

Корпус искателя - небольшая пластиковая коробочка. В ее верхней части крепят плату, в нижней части располагают батарею питания. К боковой стенке прикрепляют выключатель и светодиод, а к верхней стенке - антенный щуп. Щуп представляет собой конический пластмассовый колпачок, внутри которого находится металлический стержень с резьбой. Стержень крепят к корпусу гайками, изнутри корпуса надевают на стержень металлический лепесток, который соединяют гибким монтажным проводником с резистором R1 на плате.

Антенный щуп может быть иной конструкции, например в виде петли из отрезка толстого (5 мм) высоковольтного провода, используемого в телевизоре. Длина отрезка 80...100 мм. Концы петли пропускают через отверстия в верхнем отсеке корпуса и припаивают к соответствующей точке платы.

Желаемую частоту вспышек светодиода можно установить подбором резисторов R3, R5 либо конденсаторов C1, C2, временно отключив от резисторов R3 и R4 вывод истока полевого транзистора.

## Искатель скрытой проводки на транзисторах разной структуры

Искатель с меньшим количеством деталей может быть собран с использованием биполярных транзисторов разной структуры (рис. 3). Полевой транзистор (VT2), как и в предыдущей схеме, управляет работой генератора при попадании антенного щупа WA1 в электрическое поле сетевого провода.

**Детали.** C1 - 5...10 мкФ; VT1 - КТ209 или КТ361 с любыми буквенными индексами; VT2 - КП103 с любым буквенным индексом; VT3 - КТ315, КТ503, КТ3102 с любыми буквенными индексами; R1 - 51 кОм...1,2 МОм; R2 - 150...560 Ом. Антенна из медной проволоки длиной 80...100 мм.

## Искатель скрытой проводки (индикатор переменного электрического поля) на ИМС

В качестве управляемого генератора импульсов применен генератор на микросхеме К122ТЛ1. Нагрузкой генератора для индикации являются высокоомные головные телефоны типа ТОН-1 (ТОН-2) с со-

противлением 1600 Ом (рис. 4).

При наличии внешнего переменного электрического поля сигнал, наводимый на антенну, поступает на затвор VT1, что вызывает модуляцию сопротивления его канала. В итоге падение напряжения на делителе R1VT1 изменяется, что вызывает появление генерации с изменяющейся частотой.

## Чувствительный индикатор скрытой проводки на микросхемах

Прибор состоит из двух узлов: усилителя напряжения переменного

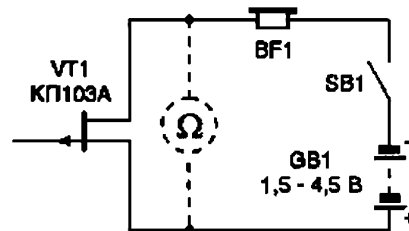


рис. 1

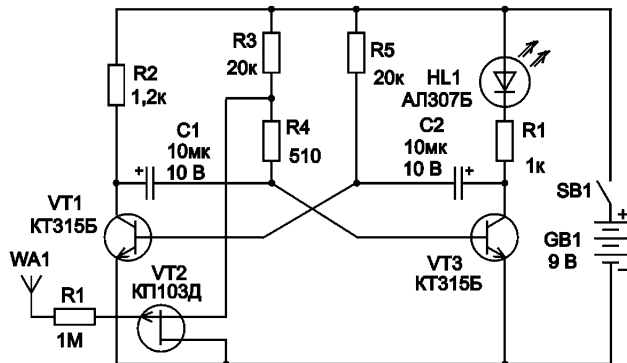
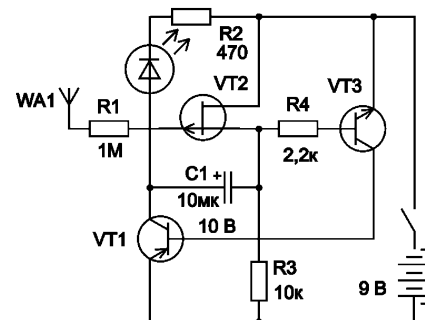


рис. 2



V T1 - КП103ЛМ; V T2, V T3 - КТ315Б

рис. 3

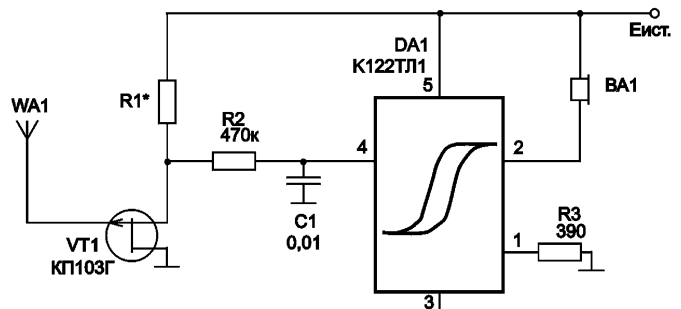


рис. 4

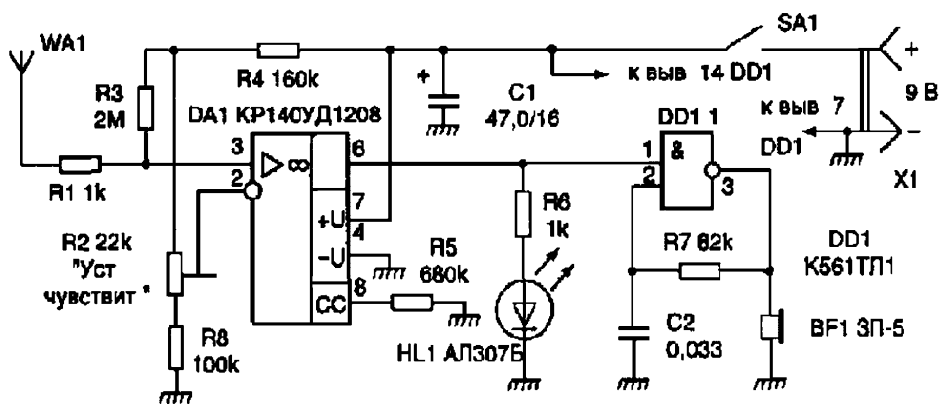


рис.5

па K50-35. Антенной WA1 служит площадка фольги на плате размерами примерно 55x12 мм.

Монтажную плату располагают в корпусе из диэлектрического материала так, чтобы антенна оказалась в головной части и была максимально удалена от руки оператора. Начальную чувствительность прибора устанавливают подстроечным резистором R2.

**Индикатор магнитного поля - детектор скрытой проводки**

Вокруг проводников, по которым протекает переменный ток, создается не только переменное электрическое поле, но и переменное магнитное поле. Поэтому для обнаружения скрытой проводки можно регистрировать переменное магнитное поле.

Индикатор магнитного поля (рис.6) содержит датчик магнитного поля B1, усилитель переменного тока на ОУ DA1 и компаратор напряжения на ОУ DA2. Если датчик расположен вне магнитного поля, то амплитуда напряжения на выходе ОУ DA1 мала, и на выходе компаратора будет постоянное напряжение около 1 В. Поэтому светодиод HL1 не светится. Когда датчик приближают к проводнику с током, на выходе усилителя DA1 появляется перемен-

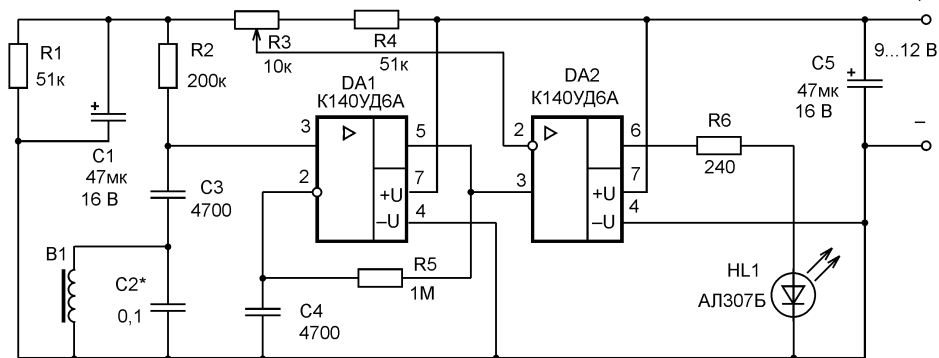


рис.6

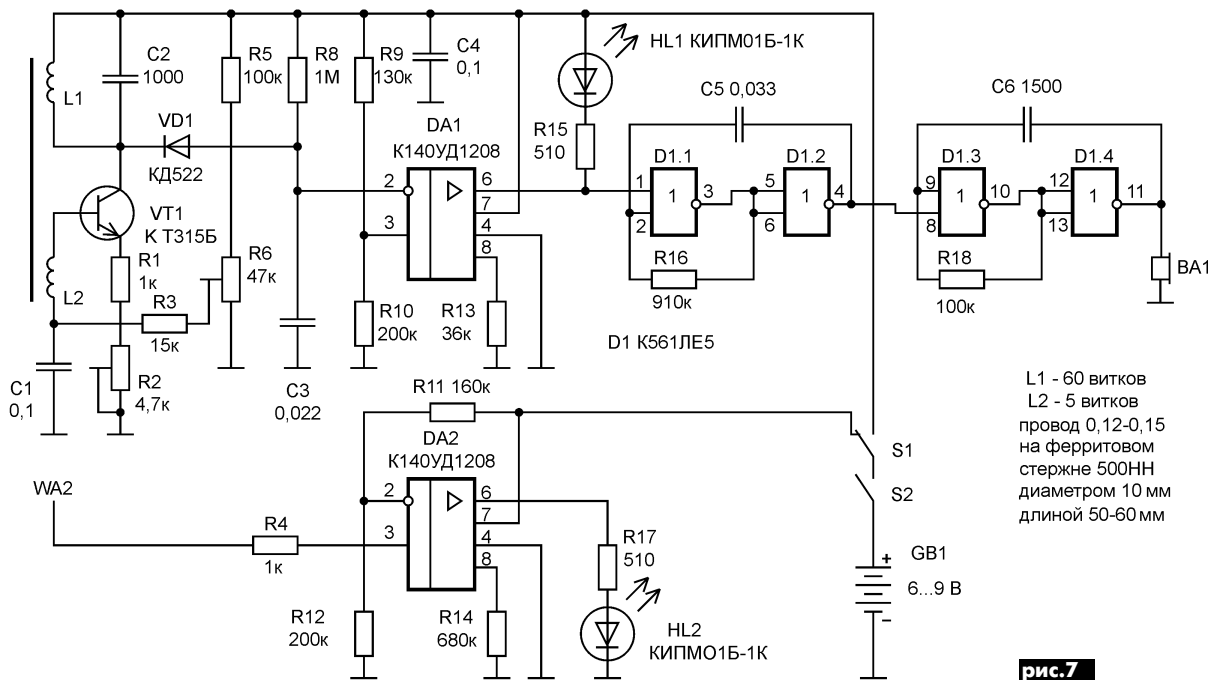


рис.7

ного тока на DA1 и генератора колебаний звуковой частоты на DD1.1 (рис.5). При расположении антенны WA1 вблизи от токонесящего провода наводка промышленной частоты усиливается DA1, в результате чего загорается светодиод HL1. Это же выходное напряжение DA1, пульсирующее с частотой 50 Гц, запускает генератор звуковой частоты.

Источником питания может быть аккумулятор 7Д-0,125, батареи "Крона" или "Корунд" или аналогичные зарубежного производства.

**Конструкция и детали.** Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, подстроечный резистор R2 типа СПЗ-38Б, конденсатор C1 ти-

ное напряжение, достаточное для переключения компаратора.

На выходе компаратора появляются импульсы напряжения, и светодиод HL1 светится. Конденсатор C2 вместе с B1 образует контур, настроенный на частоту сети. Чувствительность индикатора можно регулировать переменным резистором R3.

**Конструкция и детали.** Почти все детали прибора размещены на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Плату помещают в отдельный металлический экранирующий футляр. Размеры платы выбраны так, чтобы ее можно было смонтировать в прямоугольных металлических обоймах от отра-

L1 - 60 витков  
L2 - 5 витков  
провод 0,12-0,15  
на ферритовом  
стержне 500НН  
диаметром 10 мм  
длиной 50-60 мм

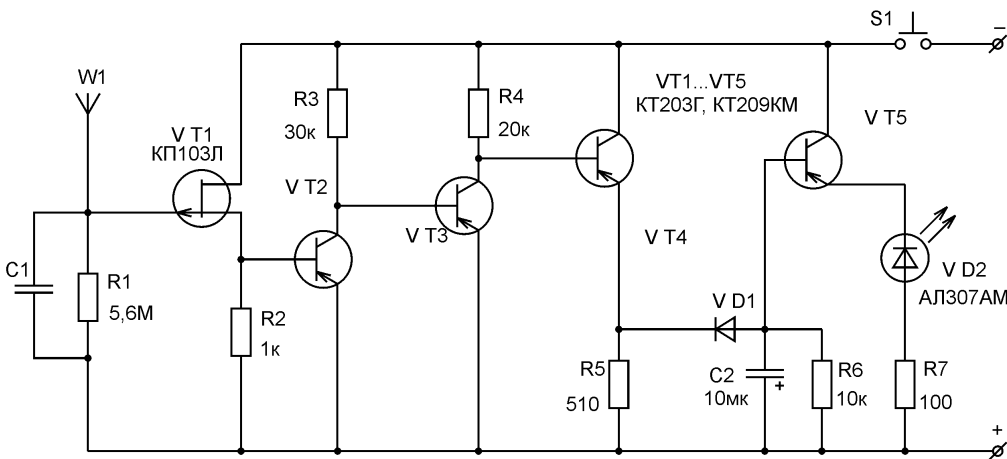


рис.8

**Универсальный прибор: индикатор скрытой проводки - металлоискатель**

Прибор состоит из двух независимых устройств: металлоискателя и индикатора скрытой электропроводки (рис.7), позволяет не только определить скрытую проводку, но и обнаружить любой металлический предмет, находящийся в стене или полу (арматура, старые провода и т.п.).

Вращением регулятора чувствительности R6 устанавливают режим работы ВЧ-генератора на VT1 на пороге генерации, который контролируется выключением

светодиода HL1 и генератора периодического сигнала. При подании в поле индуктивности L1/L2 металлического предмета генерация срывается, компаратор DA1 переключается в положение, при котором загорается светодиод HL1, и на пьезокерамический излучатель подается напряжение возбуждения.

Резистором R2 устанавливают порог генерации при среднем положении движка потенциометра R6.

Индикатор скрытой проводки выполнен на DA2. Наводка промышленной частоты 50 Гц воспринимается антенной WA2, усиливается усилителем DA2, и переключает с этой частотой светодиод HL2.

**Конструкция и детали.** Катушка L1 содержит 60 витков, а катушка L2 - 5 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,12...0,16 мм. Катушки намотаны на ферритовом стержне типа 600НН диаметром 10 мм и длиной 50...60 мм.

Конструктивно прибор выполнен в корпусе, спаянном из фольгированного стеклотекстолита и окрашенном нитроэмалью. Приемные антенны WA1 и WA2 должны быть максимально удалены от руки оператора и находиться в головной части прибора. Следует обратить внимание на то, что часть корпуса, в которой находятся антенны, не должна иметь внутреннего покрытия фольгой. SB1 переключает режимы работы, включатель питания SB2 совмещен с R6. В качестве источника питания применена батарея типа "Корунд".

**Приспособление для обнаружения обрыва скрытой электропроводки**

Приспособление питается от автономного источника напряжением 9 В, заключено в алюминиевый корпус размерами 80x38x27 мм (рис.8). Принцип работы приспособления следующий. На один из проводов тестируемого кабеля подается переменное напряжение 12 В от понижающего трансформатора. Остальные провода заземляют. Приспособление включают и перемещают параллельно поверхности стены на расстоянии 5...40 мм. В местах обрыва или окончания провода индикатор приспособления гаснет. Приспособление может быть также использовано для обнаружения повреждений жил в гибких переносных и шланговых кабелях.

**Простой искатель скрытой проводки на цифровой ИМС**

Электрическая схема устройства показана на рис.9. Резистор R1 нужен для защиты ИМС К561ЛА7 от статического электричества. Антенной является кусок обычного медного провода любой толщины. Главное, чтобы он не прогибался под собственным весом, т.е. был достаточно жестким. Длина антенны определяет чувствительность устройства. Наиболее оптимальной является величина 5...15 см. При приближении антенны к электропроводке детектор издает характерный треск.

С помощью такого устройства очень удобно определять местоположение перегоревшей лампы в елочной гирлянде (возле нее треск прекращается).

**Искатель скрытой проводки - охранное устройство**

На рис.10 показана электрическая схема детектора скрытой проводки, имеющего звуковую и световую индикацию. Сопrotивление резистора R1 должно быть не менее 50 МОм.

Убрав из схемы резистор R1, получим устройство, реагирующее на изменение статического потенциала в окружающем пространстве. Для этого антенну WA1 делают длиной 50...100 см, используя любой провод. После такой доработки устройство реагирует на движение человеческого тела. Положив такое устройство в сумку, получим автономное охранное устройство, выдающее световые и звуковые сигналы, если с сумкой или около нее происходят какие-либо манипуляции.

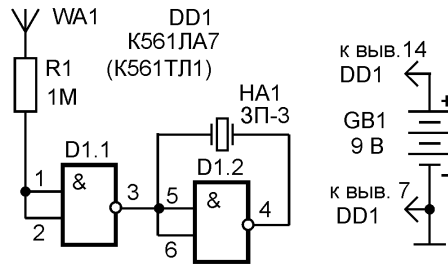


рис.9

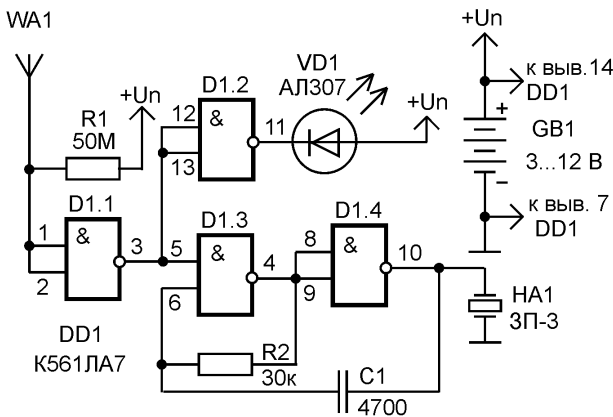


рис.10

ботавших батарей "Крона" или "Корунд". К футляру индикатора прикрепляют шуп, на конце которого монтируют датчик магнитного поля.

В качестве датчика В1 можно использовать готовую универсальную головку от кассетного магнитофона или плеера, в том числе отработавшую свой срок. Соединяют датчик с платой экранированным проводом.

В приборе, кроме указанных на схеме, можно применить ИМС типа К140УД6Б, К140УД7А, К140УД7Б; светодиод типа АЛ307АМ-АЛ307КМ, АЛ316А, АЛ316Б, АЛ341А-АЛ341Е, АЛ360А, АЛ360Б. Резистор R2 типа СПО или СП4-1, остальные - С2-23, МЛТ; конденсаторы типов К50-35, К53-1, К52-1, КМ, КЛС.

Налаживание сводится к настройке контура В1 С2 на частоту сети. Конденсатор может быть составлен из нескольких конденсаторов, включенных параллельно. Контур можно не настраивать, исключив из схемы С2, но при этом чувствительность индикатора будет меньше в два-три раза. Питая устройство можно от батарей "Корунд", аккумулятора типа 7Д-0,125 или другого источника напряжением 9...12 В.



# О самых простых стабилизаторах напряжения

(Окончание. Начало см. в Э 1/2005)

А.Г. Зызюк, г. Луцк

Рассмотрим параллельное включение двух IRFZ48N (рис.6). Датчик тока R3 в схеме рис.3 должен иметь в два раза большую мощность, чем в схеме рис.6. Эти мощные резисторы изготавливались из отрезков толстого нихромового провода диаметром около 1,5 мм и погонным сопротивлением 0,0062 Ом/см. В тех случаях, когда большие токи в нагрузке не нужны, сопротивление датчика R3 в схеме рис.3 увеличивали, снижая величину тока короткого замыкания (не забывайте, что при этом растет выходное сопротивление СН).

Величина  $U_{вх}=20$  В минимальная для максимального тока в нагрузке. СН работоспособен, когда напряжение на затворе ПТ превышает выходное напряжение на величину порогового напряжения ПТ. Если уменьшить входное напряжение, то стабилитрон VD1 отключится и ПТ закроется. По этой причине нередко стабилитрон VD1 запитывали от отдельного маломощного выпрямителя, а если отсутствует отдельная обмотка трансформатора, то применяли схему удвоения напряжения согласно [5]. Применение удвоителя питания позволяет в десятки-сотни раз улучшить стабилизацию напряжения на стабилитроне за счет повышения входного напряжения для применения еще одного стабилитрона [5]. Проблема в том, что напряжение на стабилитроне изменяется из-за изменения входного напряжения на стоке ПТ. Аналогичного выигрыша можно добиться применением хорошего ГСТ, но суть идеи та же - добиться постоянства тока через стабилитрон. Будет стабильным этот ток, значит, и выходное напряжение изменяться не будет (температурные и другие факторы сейчас рассматривать не станем).

У ПТ есть один серьезный недостаток по сравнению с биполярными транзисторами - повышенное пороговое напряжение (оно почти всегда превышает 4...4,5 В). Есть, правда, новый класс приборов с индексом L (IRL), у которых снижена величина порогового напряжения. Но это тема для отдельного разговора.

Датчик тока R3 использовали одновременно и для подключения амперметра, что очень удобно на практике.

Особенностью схемы защиты на транзисторе VT2 является наличие сквозного тока через этот транзистор. Поэтому он имеет радиатор площадью около 50 см<sup>2</sup>. Стабилитрон Д815Ж также расположен на теплоотводе (алюминиевая пластина размерами 7×7×3 мм).

Если нет желания уменьшать величину тока короткого замыкания (увеличением номинала R3) или увеличивать число параллельно включаемых ПТ, то схему дополняют пороговой системой защиты, которая срабатывает при уменьшении выходного напряжения СН ниже определенного уровня. Задача состоит в том, что СН должен выключаться, когда напряжение сток-исток превысит некоторый предел, определяемый тепловой перегрузкой ПТ.

Легко ввести регулировку выходного напряжения, особенно в схеме рис.7, в которой добавлен транзистор VT3, позволяющий применить маломощные стабилитроны КС518А. Для стабильной рабо-

ты СН на VT3 установлен резистор R2. Кстати, все рассматриваемые СН должны иметь какую-нибудь минимальную нагрузку, т.е. при отсутствии нагрузки выход СН шунтируют резистором, чтобы выход СН не "висел в воздухе". Бывает достаточно протекания тока 1 мА на выходе СН, чтобы он работал устойчиво при отключении штатной нагрузки.

В схеме рис.7 узел защиты выполнен на транзисторе VT4, а датчик тока расположен в минусовой шине питания (в разрыве провода, идущего от минуса выпрямителя). Здесь можно использовать практически любые кремниевые маломощные транзисторы с  $K_{э>Уст}$  стабилитрона VD1, т.е. КТ315, КТ312, КТ3102, КТ503 и пр.

Данную схему защиты с успехом применяли в схемах рис.1-3, после чего резисторы R1 в схемах рис.1, 2 удаляли. Аналогично схеме рис.7 транзистор VT2 включали в схему рис.3 (в разрыв минуса выпрямителя). В этом случае транзистор VT2 может быть серии КТ815Б. Номинал резистора 30 Ом выбран исключительно из соображений работы СН на больших токах при  $U_{вх}=20$  В. В данной ситуации ток через стабилитрон минимален, а ток затвора максимален. Схема и номиналы рис.3 приведены для иллюстрации возможностей полевых транзисторов. Конфигурация данного СН больше подходит для нагрузочных токов не более 5...7 А.

Избавиться от мощного резистора R1 в схеме рис.3 можно достаточно просто, используя ГСТ. В этом случае можно выставить величину тока, не рискуя превратить стабилитрон Д815Ж в маленькую печку, когда  $U_{вх}$  возрастет до 28 В при отсутствии нагрузки. Нужен такой ГСТ, который надежно работал бы при минимальном напряжении между его выводами. Его можно выполнить на германиевых транзисторах! Вариант схемы СН рис.3, модернизированный с учетом защиты и ГСТ, показан на рис.8. ГСТ выполнен на германиевом транзисторе типа П213Б (VT3) и обеспечивает стабильный ток примерно 70 мА, который незначительно изменяется при изменении  $U_{вх}$  от 20 до 30 В и сохраняет (что особенно важно) свою работоспособность, когда разность напряжений  $U_{вх}-U_{ст}$  уменьшается до 1 В. Число деталей ГСТ минимально. Использован всего один кремниевый диод (VD3) как опорный элемент базовой цепи. Радиатор транзистору не нужен, хотя основная доля нестабильности тока привносится именно прогревом корпуса П213 (он едва теплый на ощупь). Пластина из алюминия размерами 4×4 см и толщиной 2 мм обеспечивает прекрасную стабильность тока. Дополнительного запаса по разности  $U_{вх}-U_{ст}$  добивались увеличением номинала резистора R5 до 1,6...1,8 кОм и уменьшением сопротивления R1 до 10...8,2 Ом. В качестве диода VD3 можно применить Д220, Д226 и 1N4007, можно установить и светодиоды, но придется увеличить номинал R5, чтобы светодиод не перегревался по току.

Германиевый транзистор П213 можно заменить любым германиевым транзистором из серий П201-П203, П213-П217. В этом узле

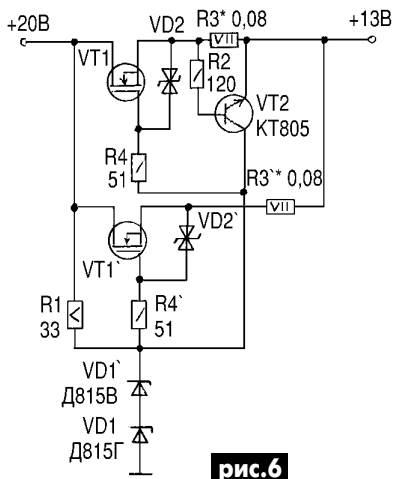


рис.6

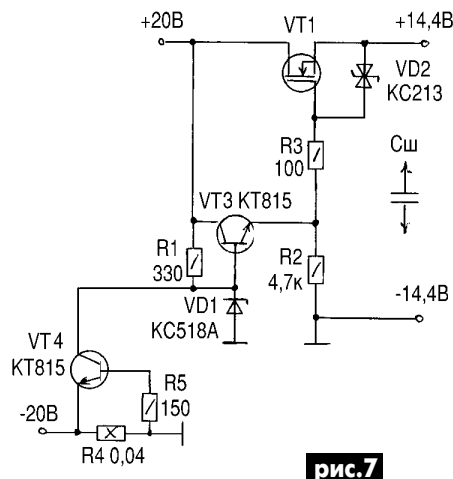


рис.7

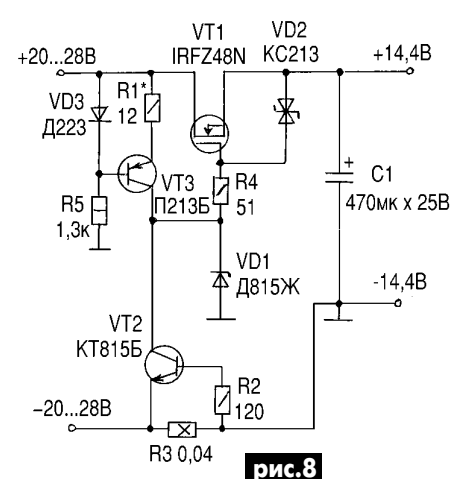


рис.8

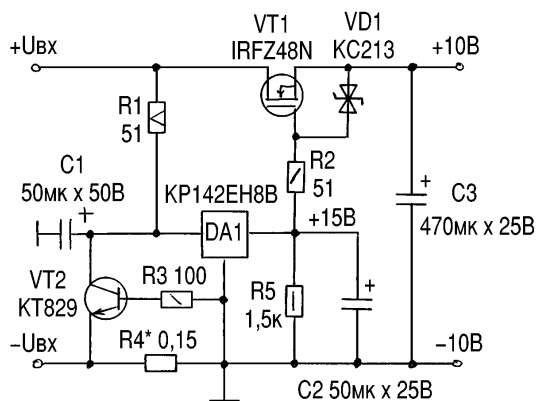


рис.9

также устанавливали экземпляры малоприспособленные для других применений. Проверять германиевый транзистор нужно только стрелочным мультиметром, например, M41070.

Считаю, что слухи о "смерти" германиевых полупроводниковых приборов явно преувеличены. Еще один узел, где они успешно применяются, - узел защиты. В этом случае больше чем в 4 раза повышается чувствительность срабатывания узла защиты, а значит, можно уменьшить сопротивление датчика тока в 4 раза! Очень хорошо подходят в этой ситуации широко распространенные резисторы сопротивлением 0,01 Ом от мультиметров азиатского производства (их сегодня уже приобретают по ценам микросхем ICL7106, так что ремонт их далеко не всегда выгоден). Эти резисторы высокостабильные и надежные, а главное, что не нужно заниматься изготовлением самодельных резисторов.

Несколько слов о погрешностях ширпотребовских измерительных приборов. На стрелочных тестерах бывшего СССР присутствовали "откровенные" надписи - сразу было видно, с чем имеешь дело. Ныне приборы азиатского производства зачастую не отвечают заявленным параметрам, указанным на их этикетках. Многие стрелочные измерители оказываются более точными в своих показаниях, чем цифровые мультиметры.

Что касается узла защиты схем рис.7, 8, то здесь с успехом применялись германиевые транзисторы ГТ404 (с любым буквенным индексом). В схеме рис.7 устанавливали также и МП37А (Б). У них, по сравнению с другими аналогичными транзисторами (МП35-МП38), подходящая величина  $U_{кз}$ . Дальнейшего улучшения характеристик схемы рис.7 добивались заменой резистора R1 маломощным генератором стабильного тока. Все требования, кроме величины тока, у данного ГСТ аналогичны ГСТ рис.8. Отличие только в номиналах резисторов R1 и R5. Резистор R5 имел сопротивление в пределах 4,7...10 кОм (0,25 Вт), а R1 подбирали под конкретный тип стабилизатора VD1 (рис.7). Сопротивление этого резистора находилось в пределах 50...100 Ом (меньшая величина сопротивления - для ГТ402, ГТ403, большая - для МП25, МП26). Уменьшение выходного тока до 1...3 А вызывает увеличение входного напряжения до 25...28 В, и на ГСТ начнет рассеиваться мощность, равная  $P_{гст} = I_{гст}(U_{вх} - U_{ст})$ . Кстати, для маломощных СН вполне можно применять кремниевые транзисторы, установив два экземпляра VD3 типа Д223 вместо одного (рис.8) и подобрав заново R1 в цепи эмиттера ГСТ.

Улучшить термостабильность схемы рис.8 можно известным методом, включая аналогичный стабилизатор (VD1) последовательно с VD1, но в диодном включении. Можно включить Д815А или даже кремниевый диод. Вместо мощного Д815Ж можно применить параллельный СН на транзисторе, но это уже тема для другой статьи.

О системе защиты. Никогда не делайте БП без защиты, потому что он без защиты обречен на преждевременную поломку. В схемах СН любят применять тиристоры, но они часто срабатывают при различных возмущениях в нагрузке. Нужно, чтобы СН работал, а не выключался по пустякам.

Предлагаю еще одну простую схему СН с мощным ПТ (рис.9). Здесь применен интегральный СН типа KP142EH8B (дешевый пластмассовый,  $U_{вх.макс} \leq 35$  В). Я всегда стараюсь их использовать с ко-

эффициентами нагрузки не более 0,3-0,5. В данном случае имеет место сочетание маленького коэффициента нагрузки для DA1 и легко-го управления мощным транзистором IRFZ48N.

Если требуется увеличить выходное напряжение СН, например, для питания автомобильных РЭС, то в разрыв шины общего провода ИМС KP142EH8B включали 5-вольтовый стабилизатор (KC147A или Д815А, последний требует определенного минимального тока, поэтому его нужно "подпитать" через резистор). ИМС имеет собственное потребление тока порядка 10 мА, которого обычно достаточно для удержания в рабочем режиме мощного Д815А. Микросхему обязательно шунтируют по входу и по выходу. Кстати, она неустойчива в работе, если нагрузка менее 10 мА, поэтому параллельно выходу DA1 включен резистор R5.

Все описанные схемы имеют некоторое внутреннее сопротивление, поэтому при увеличении тока в нагрузке выходное напряжение уменьшается на 1...2 В. Вот почему добиваются выходного напряжения около 14,5 В при токе 0...1 А, стремясь получить не менее 12,6 В при максимальном токе. Кто имел дело с автомобильной техникой и аккумуляторами, удивляться указанному падению напряжения не станет, поскольку у исправного аккумулятора при разрядке напряжение бывает и ниже 11 В.

Опубликованные схемы СН не содержат никаких петель обратной связи для поддержания выходного напряжения на стабильном уровне. В этом случае при токах более 10 А такие "просадки" напряжения - отличный результат. Повышение стабильности выходного напряжения - разговор для другой статьи.

Несколько слов о выпрямителях, оставшихся "за кадром". Чтобы гудение трансформатора не приводило к раздражению и головной боли, применяли тороидальные трансформаторы сечением около 20 см<sup>2</sup> (марка стали, как обычно, неизвестна), внешний диаметр - 137 мм, внутренний - 67 мм, высота кольца - 63 мм. Не стремитесь экономить на сечении магнитопровода тора. На вышеописанном торе было намотано всего 400 витков провода диаметром 1 мм, вторичная обмотка - двойным проводом диаметром 1,8 мм, чтобы спокойно (без перегрева) получать ток до 20 А. Торы тяжело мотать проводом диаметром 3 мм, но легче наматывать "рулонами", т.е. в несколько жил. Получаем 1,81 виток на вольт. Вторичную обмотку наматывать нетрудно. Приобретаем 13...15 м толстого многожильного провода (его сечение как раз подходит под наши потребности - 20 А) и наматываем легкими движениями, без усталости пальцев рук.

Второе исполнение торов для автомобильных малогабаритных БП - тор с аналогичными габаритными размерами по железу, но высота магнитопровода вдвое меньше, а число витков I обмотки около 770. При диаметре провода I обмотки 1 мм имеем 400 Вт во вторичной обмотке. В первом варианте трансформатор холодный, во втором - чуть теплый при работе. Можно взять ЛАТР с поломанным токосъемником и намотать вторичную обмотку многожильным проводом.

В качестве диодов выпрямителя лучше применять диоды Шотки, так как они меньше греются, и КПД выпрямителя будет выше. Цифры, полученные с выпрямлением при входном напряжении 20 В и емкости фильтрующего конденсатора К50-42А 22000 мкФх40 В, получены с диодами КД2998В. Их отбирали по  $U_{обр.макс}$ , и не раз уж приходилось их заменять (по  $U_{обр.макс}$  должен быть запас хотя бы в 1,5 раза). КД2998 имеют большие обратные токи, но эти диоды стоят того, чтобы их эксплуатировать.

Если есть немного времени, то, может, не следует спешить платить деньги за сомнительные "фирменные" БП, а попробовать собрать мощный БП своими руками.

Литература

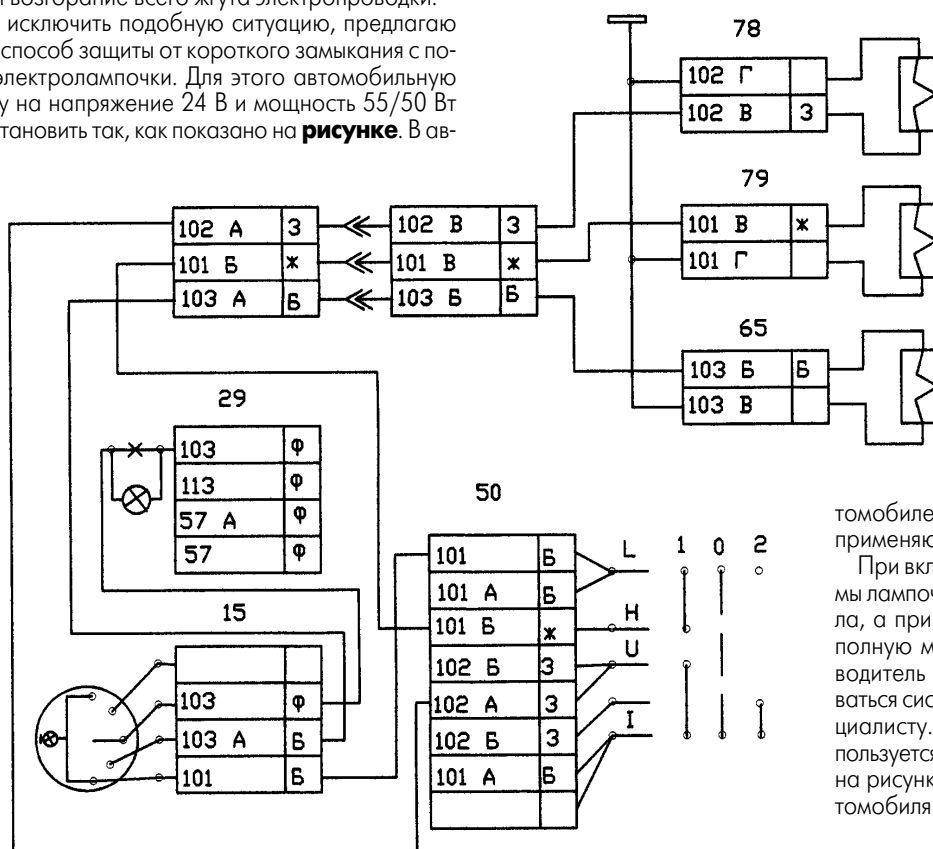
1. Зысюк А.Г. Предварительный усилитель с темброблоком//Радио. - 1998. - №8. - С.20.
2. Зысюк А.Г. Простые зарядные устройства на полевых транзисторах//Электрик. - 2003. - №4. - С.10.
3. Зысюк А.Г. О питании мало мощной бытовой аппаратуры//Электрик. - 2002. - №10. - С.2.
4. Зысюк А.Г. Буферные усилители на полевых транзисторах для CD-проигрывателей//Радиоаматор. - 2001. - №9, 10.
5. Зысюк А.Г. О блоке питания и ИОН//Электрик. - 2003. - №2. - С.3.
6. Зысюк А.Г. Простые мощные стабилизаторы напряжения//Электрик. - 2001. - №9, 10.

В схеме электропроводки автомобилей "КАМАЗ" больше всего подвержена коротким замыканиям на "массу" система подъема платформ. Штатные предохранители не являются надежной защитой. При частых замыканиях электропроводки на "массу" они быстро отказывают. Как правило, водитель не всегда может самостоятельно найти причину короткого замыкания. Если замыкание нерегулярное, водитель восстанавливает отключенную электрическую цепь с помощью любого провода. В результате после повторного замыкания выгорают провода от выключателей на щитковых приборах до места замыкания. При несвоевременном обнаружении такая неисправность может повлечь за собой возгорание всего жгута электропроводки.

Чтобы исключить подобную ситуацию, предлагается простой способ защиты от короткого замыкания с помощью электролампочки. Для этого автомобильную лампочку на напряжение 24 В и мощность 55/50 Вт нужно установить так, как показано на рисунке. В ав-

# Лампочка - автомобильный предохранитель

С.М. Усенко, Черниговская обл.



томobile "КАМАЗ" такие лампочки применяются в фарах.

При включении подъема платформы лампочка светит в половину накала, а при коротком замыкании - на полную мощность. Таким образом, водитель может безопасно пользоваться системой до обращения к специалисту. Усовершенствование используется на практике. Обозначения на рисунке соответствуют схеме автомобиля "КАМАЗ-5511".

## Неожиданное совпадение

В.М. Палей, г. Чернигов

Однажды мне довелось оказывать помощь своему товарищу, запутавшемуся при ремонте "шротного" импортного телевизора. Из такого же "шрота" он выпаивал радиоэлементы неизвестного состояния и устанавливал их как исправные. Когда он рассказал, что в блоке питания меняет элементы уже по второму или третьему кругу, я предложил хотя бы тестером прозвонить устанавливаемые диоды. Он поставил на стул затертый стрелочный прибор и очень быстро проверил несколько диодов взятых из кучи выпаянных. На мой вопрос, помнит ли он, какой полярности у него зажимы тестера в режиме измерения сопротивления, чтобы определить цоколевку диода, он сказал, что ему это не надо, поскольку на его приборе нарисовано, как диод подключать в прямой полярности. Я еще больше удивился, когда при этом он показал на символ диода, нанесенный на шкале неизвестного мне прибора, обозначающий выпрямительную систему измерения переменного тока. Тем не менее, полярность зажи-

мов была именно такой. После этого случая я обратил внимание на такое любопытное обстоятельство в других стрелочных тестерах, и оно везде подтвердилось, кроме режимов измерения "ОмЫ".

Хотелось бы напомнить начинающим радиолюбителям, что из-за низкого напряжения измерения в режиме омметра электронными тестерами и мультиметрами, а также стрелочными приборами в режиме "ОмЫ" проверить переходы диодов и транзисторов в большинстве случаев невозможно. Для этой цели у них может быть специальный режим для проверки падения напряжения на переходах полупроводниковых приборов, который как раз и обозначен символом диода. Поскольку такой режим измерений позволяет проверить паспортный параметр, его следует считать более предпочтительным.

Совсем иначе дело обстоит при проверке утечки диода в обратной полярности. В этом случае следует проводить измерения на максимально

возможном пределе измерения ( $\times 100$ - $\times 10000$ ). При полной исправности кремниевого диода (диоды типа КД) стрелка не должна отклоняться. В противном случае такой диод, установленный в ответственных участках схемы, особенно в высоковольтных и импульсных, следует заменить. Германиевые диоды (например, Д2, Д7, Д9, Д202 и др.) имеют значительную утечку тока в обратном направлении, поэтому об их исправности можно судить по разности сопротивлений в прямом и обратном направлениях на более низких пределах измерения ( $\times 1$ - $\times 2$ ).

При проверке стабилитронов (например, Д814, КС133 и др.) следует учитывать напряжение на зажимах конкретного измерительного прибора, которого может быть достаточно для пробы перехода в низковольтных (КС133, КС168А и др.) стабилитронах. В этом случае результат проверки похож на проверку германиевых диодов.

В случае проверки прецизионных (Д818 и др.) и двуханодных (КС182 и др.) стабилитронов, стрелка не должна отклоняться в обоих направлениях, поскольку эти приборы представляет собой два встречно-включенных перехода, и хотя бы один из них является стабилитроном.



Дорогие друзья! "МАСТЕР КИТ" представляет электронные наборы и модули для самостоятельной сборки различных устройств. "МАСТЕР КИТ" разрабатывает различные устройства и одновременно создает наборы для учебных и практических целей. Наборы рассчитаны на самый широкий круг радиолюбителей: от тех, кто только делает первые шаги, до матерых профессионалов.

В каждый набор входит качественная печатная плата с нанесенной маркировкой, все необходимые компоненты и подробная инструкция по сборке.

На сегодняшний день ассортимент наборов и модулей "МАСТЕР КИТ" насчитывает более 500 (!) наименований. Все наборы поделены на группы по сложности и техническому назначению.

Добро пожаловать в увлекательный мир "МАСТЕР КИТ".

# Преобразователь напряжения 12 В/±45 В, 200 Вт для мощного автомобильного усилителя

Ю. Садиков, г. Москва

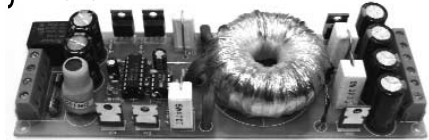


рис.1

Предлагаемый набор **NM1025** "МАСТЕР КИТ" позволит автodelцу самостоятельно собрать автомобильный импульсный преобразователь напряжения 12 В/±45 В, мощностью до 200 Вт. Он применяется для питания мощных усилителей звуковой частоты с двухполярным питанием от однополярной бортовой сети автомобиля (14,4 В) и подключается в прикуриватель или к мощной плюсовой шине бортовой сети.

### Технические характеристики

Входное напряжение .....	12...15 В (типичное 14,4 В)
Выходное напряжение .....	постоянное, двухполярное ±45 В
Средняя рабочая мощность нагрузки .....	120...150 Вт
Кратковременная максимальная мощность нагрузки .....	200 Вт
Ток потребления на "холостом" ходу, не более .....	0,6 А
Частота преобразования .....	25 кГц

Общий вид устройства показан на **рис.1**, принципиальная электрическая схема – на **рис.2**.

В качестве схемы управления используется микросхема TL494CN, выпускаемая фирмой TEXAS INSTRUMENT (США). Функциональная схема ИМС TL494 показана на **рис.3**.

В состав микросхемы входят: генератор пилообразного напряжения, источник опорного стабилизированного напряжения, компаратор "мертвой зоны", компаратор ШИМ, усилитель ошибки по напряжению, усилитель ошибки по сигналу ограничения тока, два выходных транзистора, двухтактный триггер, вспомогательные логические элементы и источники напряжения и тока.

Цоколевка микросхемы показана на **рис.4**.

В состав преобразователя напряжения входит схема управления мощными ключевыми транзисторами IR4426, ключевые транзисторы VT1–VT4 (IRF540N), импульсный трансформатор Т1, выпрямительные диоды VD, VD2, сглаживающие фильтры C13–C17. Частота преобразования сигнала составляет 25 кГц. В устройстве предусмотрены защиты от переплюсовки входного напряжения (R1, C1, HL1, K1) и от перегрузки.

Светодиод HL1 индицирует наличие входного напряжения, HL3 и HL4 индицируют наличие выходных напряжений, HL2 – перегрузку.

**Конструкция.** Конструктивно преобразователь выполнен на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 182x60 мм. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого имеются монтажные отверстия по краям платы диаметром 3 мм.

Для удобства подключения проводов входных и выходных напряжений на плате устанавливаются двухконтактные клеммные зажимы.

Силовые элементы VT1, VT3, VD1 и VT2, VT4, VD2 необходимо установить на общие радиаторы площадью 1000 см<sup>2</sup> каждый. При этом надо использовать изолирующие втулки и теплопроводные прокладки.

### Параметры импульсного трансформатора

*Первичная обмотка:*

намотку ведут шестью проводами диаметром 1 мм;

количество витков 10;

после намотки обмотку разделяют на две по три провода в каждой;

начало одной получившейся обмотки соединяют с концом другой и свивают в одну жилу;

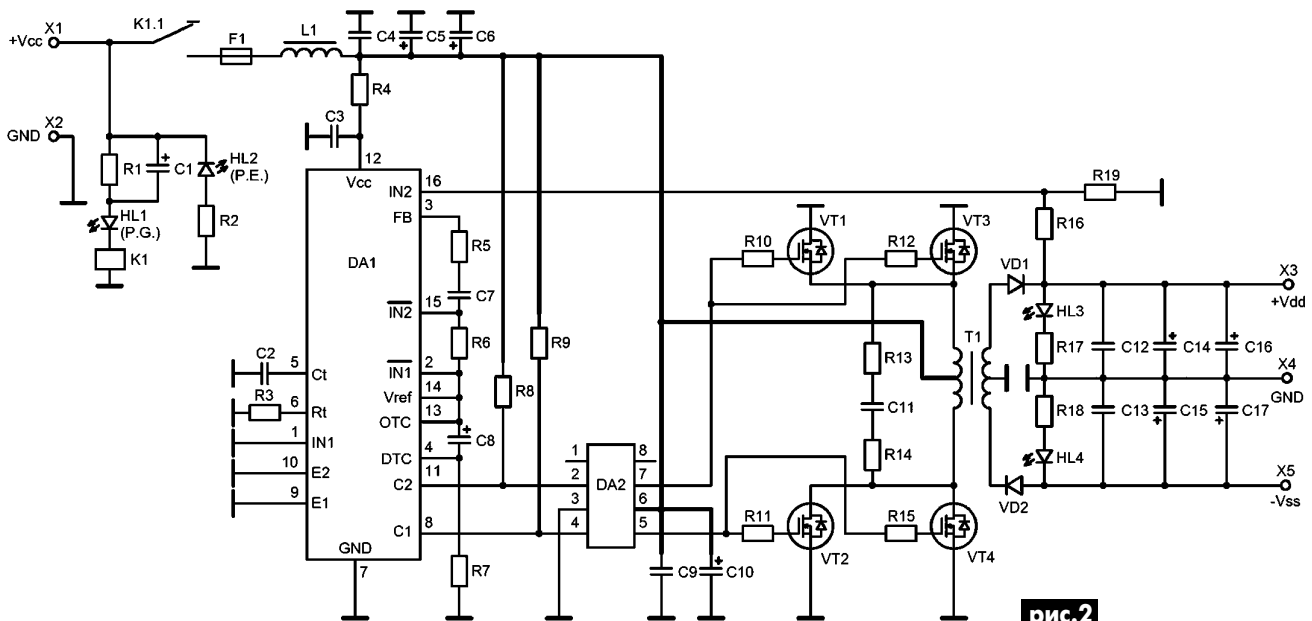


рис.2

два оставшихся конца провода также свивают вместе;

длина получившихся трех выводов должна составлять примерно 30 мм, выводы облуживают на длину 20 мм от концов.

**Вторичная обмотка:**

намотку ведут четырьмя проводами диаметром 1 мм; количество витков 32; после намотки обмотку разделяют на две по два провода в каждой; концы обеих получившихся обмоток соединяют и свивают в одну жилу;

два оставшихся конца тоже свивают в жилы;

длина получившихся трех выводов должна составлять примерно 30 мм, выводы зачищают и облуживают на длину 20 мм от концов.

**Сборка трансформатора:**

намотку трансформатора ведут на ферритовом кольце типоразмера 45r28r12 мм, магнитной проницаемости 2000;

перед намоткой обмоток ферритовое кольцо обматывают слоем трансформаторной бумаги или тряпичной изолянт;

наматывают первичную обмотку; наматывают слой трансформаторной бумаги или тряпичной изолянт;

наматывают вторичную обмотку; наматывают слой трансформаторной бумаги или цветной изолянт;

трансформатор устанавливают и монтируют на печатной плате.

Правильно собранный преобразователь не требует настройки.

Чтобы сэкономить Ваше время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, "МАСТЕР КИТ" предлагает набор **NM1025**. Набор состоит из печатной платы, импульсного трансформатора, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом продукции "МАСТЕР КИТ" можно с помощью каталога "МАСТЕР КИТ – 2005"

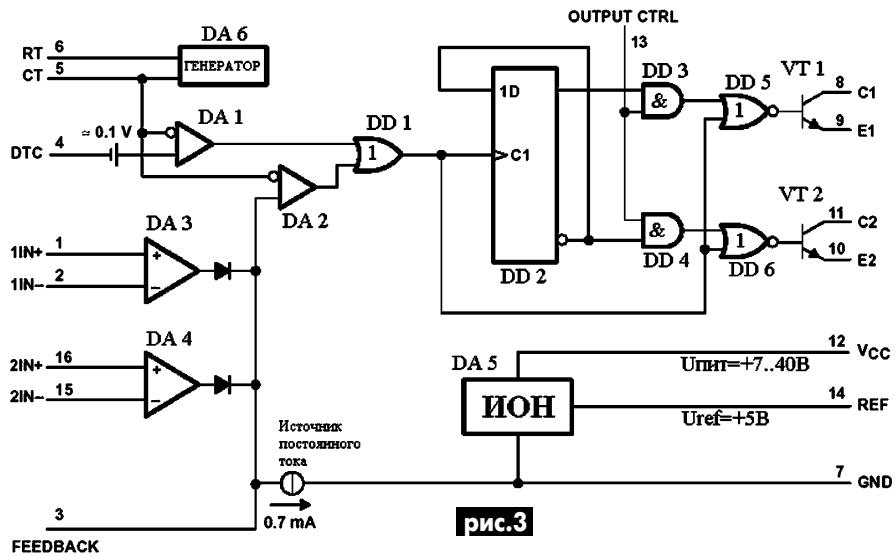


рис.3

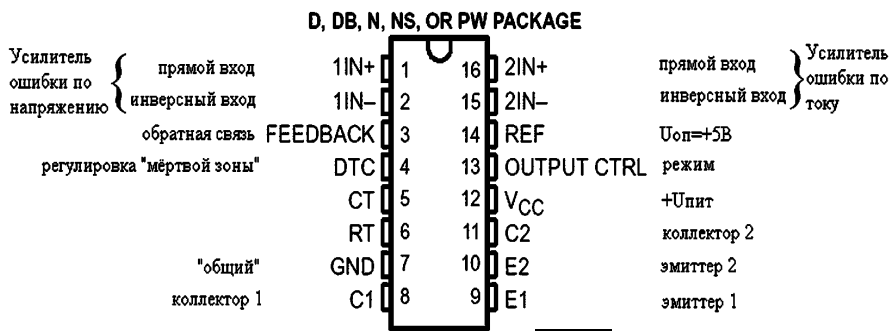


рис.4

Усилитель } прямой вход  
ошибки по } инверсный вход  
напряжению }  
обратная связь }  
регулировка "мертвой зоны" }  
"общий" }  
коллектор 1 }  
прямой вход }  
инверсный вход }  
Uоп=+5В }  
режим }  
коллектор 2 }  
эмиттер 2 }  
эмиттер 1 }

и сайта <http://www.masterkit.ru>, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям "МАСТЕР КИТ". На сайте работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе "КИТы в журналах" предложены радиотехнические статьи для специалистов и радиолюбителей.

Ассортимент "МАСТЕР КИТ" постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

**Адреса некоторых магазинов, в которых можно приобрести продукцию "МАСТЕР КИТ"**

- Киев** "Электронные наборы "МАСТЕР КИТ" почтой по всей Украине", e-mail: val@sea.com.ua, Киев-110, а/я 50, "Издательство "Радиомост" ("МАСТЕР КИТ"). Тел./факс (044) 573-25-82, 573-39-38. Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки. Узнать о наличии набора и его стоимости можно по телефону или электронному адресу. Полную информацию по наборам "МАСТЕР КИТ" см. на с.62-63.
- Киев** "Инициатива", e-mail: ic@mgk-yaroslav.com.ua, ул. Ярослав Вал, 28, помещение сервисного центра SAMSUNG; рынок "Радиолобитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места № 43, 44. Тел.: (044) 234-02-50, 235-21-58; факс: (044) 235-04-91.
- Киев** "Имрад", e-mail: masterkit@tex.kiev.ua, ул. Дегтяревская, 62, 5-й этаж, офис 67; рынок "Радиолобитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места № 45, 46, 47. Тел./факс: (044) 495-21-09, 495-21-10.
- Киев** "НикС", e-mail: chip@nics.kiev.ua, http://www.nics.kiev.ua, ул. Флоренции, 1/11, 1-й этаж, офис 24, рынок "Радиолобитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места № 108, 109. Тел.: (044) 516-47-71, 290-46-51.
- Киев** "Радиомон", http://www.radioman.com.ua, ул. Урловская, 12. Тел. (044) 255-15-80.
- Одесса** "NAD ПЛЮС", e-mail: nad@paco.net, ул. Успенская, 26 (во дворе); радиорынок, место № 10, по воскресным дням с 8.00 до 14.00. Тел. (0482) 34-48-84, факс 47-69-94.
- Санкт-Петербург** "Мега-Электроника", e-mail: info@icshop.ru, http://www.icshop.ru - магазин электронных компонентов on-line, ул. Большая Пушкарская, 41. Тел. (812) 327-32-71, факс: (812) 320-86-13.

- Волгоград** ChipSet, e-mail: chipset@interdocom.ru, ул. Петроградская, 3. Тел. (8442) 43-13-30.
- Екатеринбург** "Мегаотрон", e-mail: 3271@mail.ur.ru, ул. Малышева, 90. Тел. (3432) 56-48-36.
- Владивосток** "Электромаркет", e-mail: elektro@eastnet.febras.ru, http://www.elektro.febras.ru, Партизанский проспект, 20, к. 314. Тел. (4232) 40-69-03, факс 26-17-27.
- Барнаул** "Поток", e-mail: escor\_radio@mail.ru, ул. Титова, 18, 2-й этаж. Тел.: (3852) 33-48-96, 36-09-61.
- Ижевск** "Радио", e-mail: rdo@udmnet.ru, ул. Коммунаров, 230, пер. Широкий, 16, ул. 40 лет Победы, 52А. Тел./факс: (3412) 43-72-51, 43-06-04.
- Киров** "Алми", e-mail: mail@almi.kirov.ru, ул. Степана Халтурина, 2А. Тел. (8332) 62-65-84.
- Красноярск** "Чип-маркет", e-mail: sergals@mail.ru, http://www.chip-market.ru, ул. Вавилова, 2А, радиорынок, строение 24. Тел. (3912) 58-58-65.
- Мурманск** "Радиоклуб", e-mail: rclub137@aspol.ru, ул. Папанова, 5. Тел. (8152) 45-62-91.
- Новокузнецк** "Дельта", e-mail: vic@nvkz.kuzbass.net, http://www.delta-n.ru, ул. Воровского, 13. Тел. (3843) 74-59-49.
- Новосибирск** "Радиотехника", e-mail: wolna@online.sinor.ru, ул. Ленина, 48. Тел./факс (3832) 54-10-23.

- Новосибирск** "Радиодетали", e-mail: wolna@online.sinor.ru, ул. Геодезическая, 17. Тел./факс (3832) 54-10-23.
- Норильск** "Радиомогазин", e-mail: alex.minus@norcom.ru, ул. Мира, 1. Тел./факс (3919) 48-12-04.
- Ставрополь** "Радиотовары", e-mail: stavtv@mail.ru, ул. Доваторцев, 4А. Тел. (8652) 35-68-24.
- Ставрополь** "Телезапчасти", e-mail: koketka@koketka.stavropol.net, пер. Чернышевского, 3. Тел. (8652) 24-13-12, факс (8652) 24-23-15.
- Тольятти** "Радиодетали", e-mail: alexasa1@infopac.ru, ул. Революционная, 52. Тел. (8482) 37-49-18.
- Тольятти** "Электронные компоненты", e-mail: impulse@infopac.ru, ул. Дзержинского, 70. Тел. (8482) 32-91-19.
- Томск** ООО "Элко", м-н "Радиодетали", e-mail: elco@tomsk.ru, http://elco.tomsk.ru, пер. 1905 года, 18, офис 205. Тел. (3822) 51-45-25.
- Тюмень** "Саша", e-mail: vissa@sibtel.ru, ул. Тульская, 11. Тел./факс (3452) 32-20-04.
- Уфа** "Электроника", e-mail: bes@diaspro.com, пр. Октября, 108. Тел. (3472) 33-10-29, 33-11-39.
- Хабаровск** "ТВ Сервис", e-mail: tvservice@pop.redcom.ru, ул. Шеронова, 75, офис 13. Тел. (4212) 30-43-89.

# Зарядное устройство со стабилизацией тока

Б.Г. Ерофеев, г. Изюм, Харьковская обл.

Предлагается вниманию зарядное устройство (ЗУ) со стабилизацией установленного зарядного тока для автомобильных аккумуляторов током до 10 А. Здесь также предусмотрена схема автоматического отключения зарядного тока при достижении аккумуляторной батареей установленного напряжения. Это устройство можно использовать и как самостоятельный блок питания с регулируемым выходным напряжением и ограничением тока нагрузки для схем, не требующих строгих норм к пульсациям напряжения.

Работа данного устройства достаточно близка по принципу работы импульсных стабилизаторов напряжения с широтно-импульсным регулированием выходного напряжения. В настоящее время наиболее перспективными являются импульсные блоки питания (ИБП), но для многих радиолюбителей их изготовление сопряжено с большими трудностями.

В данной схеме была предпринята попытка применить идеи ИБП, используя тиристорный регулятор мощности. Одновременно приняты меры по достижению наиболее высокого КПД. С этой целью выбрана схема двухполупериодного выпрямителя со средней точкой выходной обмотки силового трансформатора, где вместо диодов непосредственно включены тиристоры, которые наряду с выпрямлением тока выполняют также и функции его регулирования. Для этой схемы нам понадобятся всего два радиатора для охлаждения двух тиристоров, а не четырех, как в схеме включением диодов в мост.

Зарядные токи велики - такое устройство начинает постепенно превращаться в обогревательный прибор.

Конечно, во вторичной обмотке силового трансформатора придется намотать в два раза больше витков, чем в мостовой схеме выпрямления, но зато сечение провода обмотки в два раза меньше, что при намотке трансформатора может быть даже преимуществом.

На рисунке показана схема ЗУ ("земля" показана условно, и с корпусом она не сообщается).

Схема состоит из нескольких частей:

1. Силового понижающего трансформатора Т1 с тиристорами VS1, VS2, сглаживающего фильтра питания на конденсаторах С1-С4 и дросселя L1.

2. Генератора импульсов, который управляет фазой открывания тиристоров VS1 и VS2. Генератор собран по типовой схеме на аналоге однопереходного транзистора на элементах VT1 и VT2, времязадающего конденсатора С6 и согласующего импульсного трансформатора Т2.

3. Регулируемого источника тока на транзисторах VT3, VT4 и конденсатора С7 с резистором R13, выполняющего функции переменного резистора, с помощью которого регулируют фазу импульсов, вырабатываемых генератором.

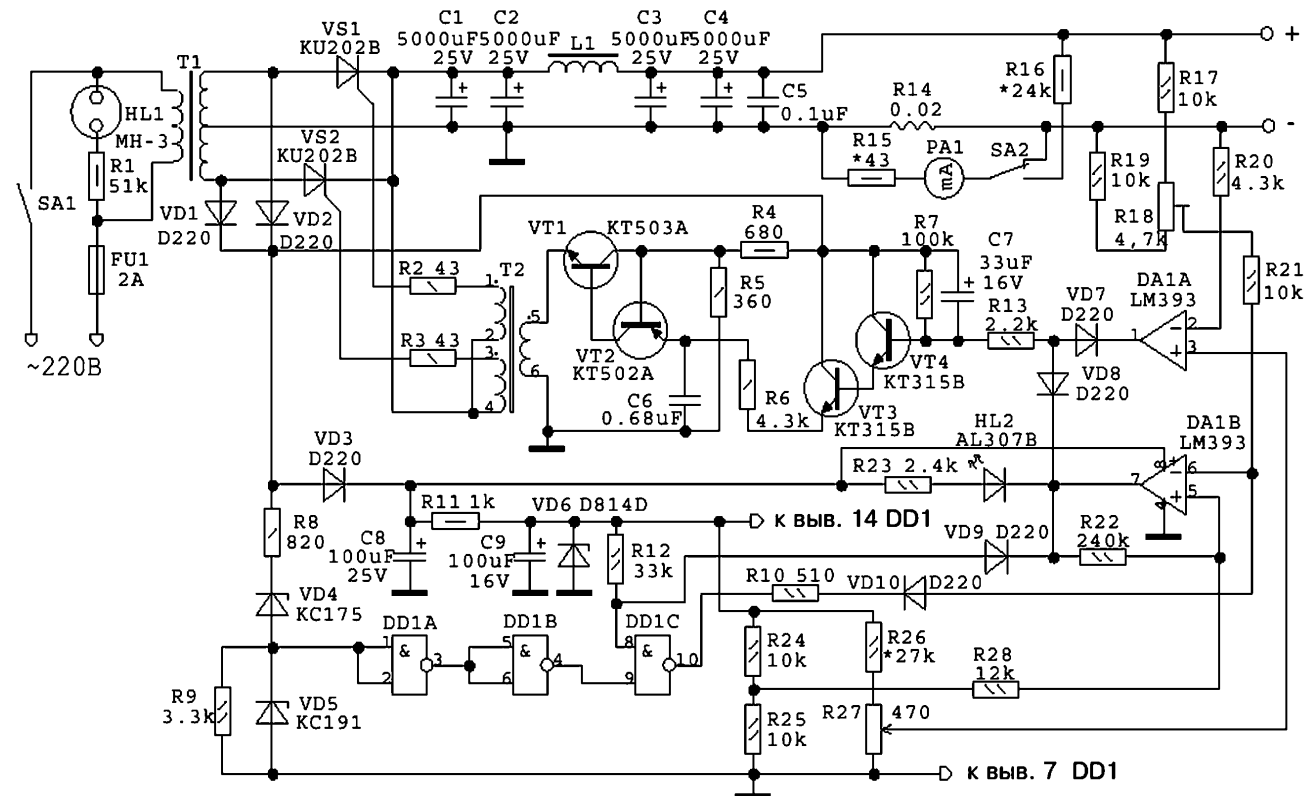
4. Схемы слежения тока и напряжения для управления регулируемым источником тока на операционных усилителях DA1.1 и DA1.2

по схеме компараторов напряжения. Сюда же можно отнести и шунт амперметра R14.

5. Выпрямителя для питания схем генератора импульсов и микросхем, состоящего из диодов VD1, VD2, параметрического стабилизатора напряжения на диоде VD6 и резистора R11, сглаживающего фильтра питания на конденсаторах С8, С9, а также источников опорного напряжения для работы компараторов напряжения DA1 на резисторах R24-R27.

6. Для повышения точности отключения полностью заряженной батареи аккумуляторов дополнительно применен узел, выполненный на микросхеме DD1 и элементах R8-R10, VD4, VD5, VD9 и VD10.

Об этом узле надо сказать особо, его можно не устанавливать. При изготовлении ЗУ для автомобильных аккумуляторов, особенно при зарядке большими токами, при попытках их автоматизировать столкнулись с проблемой нестабильности напряжения, при котором происходит их отключение, причем на стенде все работало нормально. Проведя наблюдение, автор заметил, что владельцы ЗУ весьма некорректно подключают их к аккумуляторам, могут использовать случайные проводники (однажды видел подключение проводами более 10 м). На этих проводах образуется значительное падение напряжения, и устройство, следящее за выходным напряжением, начинает ошибочно раньше времени отключать ЗУ, а иногда и циклически включаться и выключаться.



Этот влияющий фактор можно исключить, учитывая то, что зарядный ток в цепи протекает пульсирующий, т.е. тогда, когда ЭДС выпрямителя превышает ЭДС аккумуляторной батареи, есть промежутки времени, когда отсутствует зарядный ток, в это время и нужно проводить контроль выходного напряжения. Этот алгоритм работы можно осуществить различными способами. Внедрив этот метод контроля за выходным напряжением, удалось заметно повысить точность отключения ЗУ при достижении батарейей аккумуляторов установленного уровня напряжения.

**Принцип действия схемы ЗУ.** В начальный момент при включении управляемый источник тока VT3-VT4 откроется плюсом через резистор R7, поэтому задержка фазы импульсов, вырабатываемых генератором на транзисторах VT1-VT2, минимальна. Тиристоры VS1 и VS2 открываются практически сразу с появлением полуволны синусоиды переменного тока, и мощность, потребляемая от трансформатора, максимальна. По мере заряда конденсаторов C1-C4 появится зарядный ток аккумулятора, что вызовет падение напряжения на шунте амперметра R14. Это напряжение через резистор R20 подается на инвертирующий вход компаратора напряжения DA1.1, сравнивается с установленным образцовым напряжением с переменного резистора R27. Как только падение напряжения на шунте R14 превысит образцовое, компаратор DA1.1 переключится и на его выходе появится низкий уровень (почти "земля"). Этот низкий уровень через диод VD7 и резистор R13 подается на базу транзистора VT4, и управляемый источник тока начинает закрываться, увеличивая свое сопротивление в цепи конденсатора C6. Импульсы генератора вырабатываются позже, тиристоры VS1-VS2 открываются меньше, уменьшается и потребляемая мощность. При уменьшении зарядного тока компаратор вновь возвращается в исходное положение, не оказывая влияния на транзисторы VT3-VT4. Таким образом осуществляется широтно-импульсное регулирование тока зарядки.

На компараторе DA1.2 выполнена схема слежения за выходным напряжением. Как только оно превысит установленное значение (как правило, 14,6 В), компаратор DA1.2 также переключится и аналогично, только через диод VD8, далее через резистор R13 закроет транзисторы VT3-VT4, и генератор импульсов отключится, ток заряда прекратится. За счет достаточно широкой петли гистерезиса, образованной резисторами R27, R28, только при снижении напряжения на клеммах ЗУ до 12,7 В, компаратор вновь вернется в исходное положение, и ЗУ включится в работу. Светодиод HL2 сигнализирует об окончании заряда.

Как оговаривалось выше, здесь применен новый принцип контроля напряжения, повышающий точность отключения. Напряжение контролируется только в узкие периоды времени между полуволнами синусоиды переменного тока, в остальное время чувствительность компаратора сильно занижена. Узел выполнен на микросхеме DD1 и вспомогательных элементах VD4, VD5, VD9, VD10, R8, R9, R10.

На микросхемах DD1.1-DD1.2 выполнен формирователь импульсов, выделяемых из положительных полуволн синусоиды тока, взятых с вторичной обмотки трансформатора T1 через выпрямительные диоды VD1-VD2, которые через резистор R8 и стабилитрон VD4 подаются на вход микросхемы DD1.1. Благодаря стабилитрону VD4, который отсекает часть напряжения, а также за счет пороговых свойств микросхемы DD1, на выходе DD1.2 будут импульсы частотой 100 Гц и длительностью 7...8 мс (длительность зависит от питающего напряжения). На выходе же микросхемы DD1.3 будут проинвертированные импульсы длительностью 2...3 мс при периоде 10 мс. В эти промежутки времени (2...3 мс) гарантированно отсутствует зарядный ток, и поданные импульсы с выходов микросхемы DD1.3 через диод VD10 на неинвертирующий вход компаратора DA1.2 не оказывают влияния. В этом промежутке времени и происходит контроль выходного напряжения. В периоде, когда на выходе DD1.3 отсутствуют импульсы, т.е. присутствует низкий уровень, он значительно зашунтирует вход контроля напряжения, фактически отключая компаратор DA1.2. Когда компаратор DA1.2 срабатывает, его низкий уровень, поданный на вход микросхемы DD1.3 через диод VD9, запрещает прохождение импульсов через микросхему DD1.3, на выходе ее присутствует высокий уровень, и влияние на компаратор она не оказывает. На практике внедрение такого принципа контроля напряжения позволило добиться весьма точного отключения батареи аккумуляторов от ЗУ.

Требования к деталям, установленным в ЗУ, не критичны, тут возможны различные взаимозамены транзисторов и диодов. Тиристоры лучше заменить более современными типа T-112 и т.п. Дроссель L1 установлен в целях защиты тиристоров от значительных токов при зарядке конденсаторов C3-C4. Дроссель выполнен на сердечнике Ш12х25 с зазором 0,1 мм, намотан проводом ПЭЛ 2,02 до заполнения.

Без конденсаторов фильтра питания схема контроля за током неработоспособна, а наличие их даже желательно, т.к. зарядка будет близка к зарядке постоянным током, что благоприятно скажется на батарее аккумуля-

ляторов. Емкости конденсаторов, особенно C3 и C4, можно увеличить, тем самым уменьшив пульсации напряжения, которые на выходе ЗУ при указанных номиналах C1-C4 составляют 1,5 В при токе нагрузки 5 А.

Для генератора импульсов схема выбрана с трансформаторным выходом, т.к. многолетняя практика обслуживания различных устройств на тиристорах показала хорошую их надежность, в отличие от схем с гальванической связью на управляющие электроды тиристоры. Тут тиристоры быстро выходят из строя даже в весьма ненагруженных схемах управления мощностью. Трансформатор T2 использован типовой МИТ-3 (можно ФИТ-4), но можно изготовить и самостоятельно на сердечнике Ш7х6, все витки намотаны проводом ПЭЛ 0,15, каждая обмотка содержит по 40 витков.

Схема контроля и установки выходного напряжения, собранная на резисторах R17, R19, R20, выбрана такой для удобства монтажа, они установлены на панели вблизи выходных клемм.

Трансформатор силовой T1 изготовлен из П-образного железа шириной 35 мм, толщиной набора 38 мм. Первичная обмотка намотана проводом ПЭЛ 0,7, 890 витков - вторичная проводом ПЭЛ-1,7, по 70 витков на полуобмотку.

Шунт для амперметра при его отсутствии легко сделать из куска стальной проводки диаметром 1,8...2 мм, длиной 15...18 см, свитой спиралью. Тогда резистором R15 градуируют шкалу измерительного прибора под ток 10 А или другую выбранную шкалу. Так делать проще и легче, чем подбирать шунт под прибор. Также под прибор подгоняют дополнительное сопротивление R16 для измерения напряжения под выбранную шкалу прибора.

При необходимости гистерезис компаратора напряжения можно убрать, исключив из схемы резистор R22, тогда при достижении установленного напряжения ток уменьшится до тока содержания батарей аккумуляторов, величина которого зависит от типа батареи и ее изношенности. Тогда нет особой необходимости в установке микросхемы DD1. В этом качестве ЗУ может работать как отдельный блок питания. Резистором R18 можно регулировать выходное напряжение, а резистором R27 - устанавливать ток ограничения в цепи питания.

*Литература*

1. *Интегральные микросхемы. Операционные усилители. Том 1. - М.: Физматлит, 1993. - 240 с.*

Объявление

Издательство "Радиоаматор" извещает своих **подписчиков**, которые подписались на "Эконом-комплект" на 2005 г., о том, что мы выполняем свое обещание и начинаем **бесплатную рассылку** каталога "Вся радиоэлектроника Украины". Для получения каталога необходимо прислать в адрес коммерческого директора:

**Коммерческому директору, а/я 50, Киев-110, 03110,**

**письмо с просьбой выслать каталог, в которое вложить копию квитанции о подписке**

**на "Эконом-комплект", индексы 08045, 08046, и указать почтовый адрес получателя.**

Можно также непосредственно обращаться в офис по адресу:

**Киев, ул. Краковская, 36/10, к. 8 (вход с улицы, правое крыло).**

**Желаем Вам успехов в бизнесе и не расставаться с любимым делом!**

Объявление

# Приборы для электрического тестирования фирмы Chauvin Arnoux



Характеристики приборов приведены в **таблице**.

Аксессуары:  
последовательный принтер;  
программное обеспечение компьютера;  
клещи MN21;  
клещи C103;  
опция для проверки "земли" (коробка с "земляным" набором);  
пробник удаленного контроля.

Тип прибора	С.А. 6114	С.А. 6115N
Измерение напряжения	От 10 до 440 В постоянного и переменного токов	
Измерение частоты	От 15,3 до 450 Гц	
Измерение изоляции (метод)	Биполярный	Биполярный + автоматический
Тестовое напряжение	100 - 250 - 500 В	
Тестовое сопротивление	От 5 кОм до 600 МОм	
Дифференциальный тест	10 - 30 - 100 - 300 - 500 мА	
$I_{\Delta N}$		+ переменная от 6 до 1000 мА
Тест ошибки выключения	0,5 $I_{\Delta N}$	
Время выключения	$I_{\Delta N}$ , 2 $\times I_{\Delta N}$ , 5 $\times I_{\Delta N}$ , 150 мА, 250 мА + шаговый режим	
Ток выключения	Шаговый режим	
"Земля"	1P метод от 0,15 Ом до 10 кОм	
Селективная "земля"		С токовыми клещами (дополнительно)
Контуры (без дифференциального выключения 30 мА)	L-PE, L-N и L-L контуры импеданс и сопротивление от 0,08 до 200 Ом	
Селективный L-PE контур		С токовыми клещами (дополнительно)
Прозвонка	От 0,16 Ом до 2 кОм на 200 мА (звуковой сигнала)	
Поворот фазы	При напряжениях от 20 до 440 В	
Ток/Ток утечки		С токовыми клещами (дополнительно)
Сигналы тревоги	На каждой функции	
Память	На 800 измерений	
RS-232	Имеется	
Источник питания	Ni-MH аккумулятор со встроенным зарядным устройством	
Электробезопасность	IEC 61010-1 Cat. III 300 В	
Габариты	295 $\times$ 230 $\times$ 108 мм	
Вес	2,1 кг	
Аксессуары	Контейнер для аксессуаров содержит: 1 кабель для измерений и подзарядки; 1 измерительный кабель с 3 выводами; 3 зажима "крокодил"; 3 тестовых пробника; пробник с 1 выводом и 1 тестовым выводом	

## Электрическая схема автомобиля ИЖ-2126

1, 18 - фары; 1.1, 18.1 - лампы ближнего и дальнего света; 1.2, 18.2 - лампы габаритного света; 2,19 - фонари передние; 2.1, 19.1 - лампы переднего фонаря; 3 - электродвигатель омывателя ветрового стекла; 4 - микропереключатель на карбюраторе; 5 - датчик аварийного давления масла; 6 - катушка зажигания; 7 - распределитель зажигания; 8 - датчик температуры охлаждающей жидкости; 9 - свечи зажигания; 10 - генератор; 11 - стартер; 12 - аккумуляторная батарея; 13 - датчик верхней мертвой точки; 14 - выключатель контрольной лампы сигнального устройства тормозов; 15 - электродвигатель вентилятора охлаждения радиатора; 16 - звуковой сигнал; 17 - датчик включения электродвигателя вентилятора; 20 - разъем диагностики; 21 - дополнительное реле в цепи стартера; 22 - боковые указатели поворота; 23 - монтажный блок; 23.1-23.16 - предохранители; 23.K1 - реле времени омывателя; 23.K2 - реле указателей поворота и аварийной сигнализации; 23.K3 - реле стеклоочистителя; 23.K4 - реле исправности ламп; 23.K5 - реле дальнего света фар; 23.K6 - реле фарочистки; 23.K8 - реле звукового сигнала; 23.K9 - реле электродвигателя вентилятора радиатора; 23.K10 - реле обогрева дальнего стекла; 23.K11 - реле ближнего света фар; 24 - блок управления экономичером принудительного холостого хода; 25 - электромагнитный клапан; 26 - предохранитель стеклоочистителя; 27 - электродвигатель стеклоочистителя; 28 - резистор добовочный; 29 - электродвигатель отопителя; 30 - выключатель света заднего хода; 31 - розетка штепсельная; 32 - плафон освещения вещевого ящика; 33 - выключатель плафона; 34 - переключатель отопителя; 35 - лампа подсветки рычагов отопителя; 36 - прикуриватель; 37 - переключатель наружного освещения; 38 - антенна; 39 - магнитола; 40 - блок индикаторов; 40.1 - лампа контроля противотуманных фонарей; 40.2 - лампа контроля аварийной сигнализации; 40.3 - лампа контроля износа тормозных колодок; 41 -

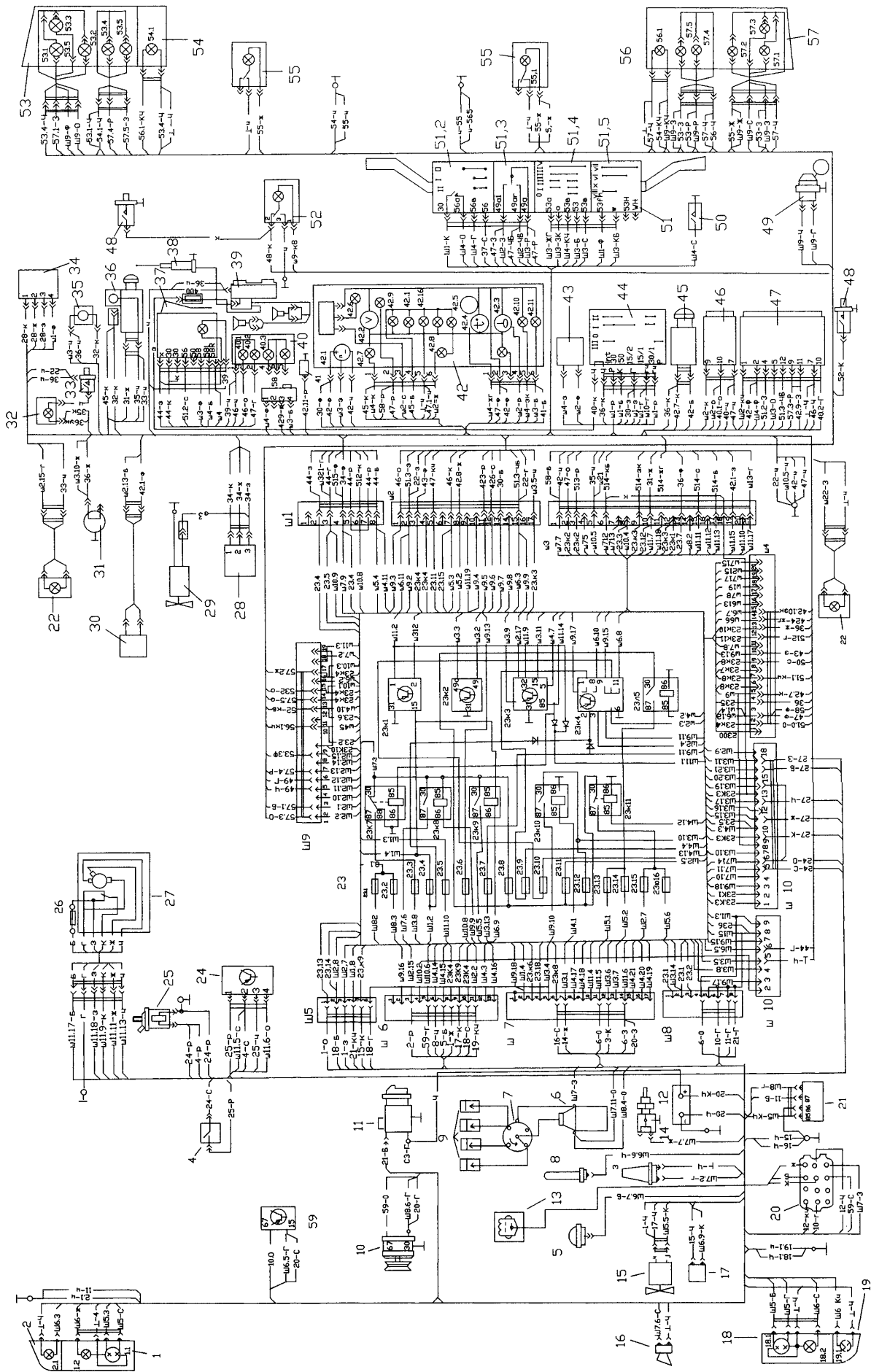
выключатель контрольной лампы стояночного тормоза; 42 - комбинация приборов; 42.1 - тахометр; 42.2 - вольтметр; 42.3 - указатель уровня топлива; 42.4 - указатель температуры охлаждающей жидкости; 42.5 - эконометр; 42.6 - контрольная лампа резерва топлива; 42.7 - контрольная лампа включения габаритного света; 42.8 - контрольная лампа включения габаритного света; 42.9 - контрольная лампа включения указателей поворота; 42.10 - контрольная лампа аварийного давления масла; 42.11 - контрольная лампа тормозной системы; 42.12-42.16 - лампы освещения комбинации приборов; 43 - выключатель стоп-сигнала; 44 - выключатель зажигания; 45 - выключатель освещения комбинации приборов с реостатом; 46 - выключатель заднего противотуманного фонаря; 47 - выключатель аварийной сигнализации; 48 - дверные выключатели плафона; 49 - датчик указателя уровня топлива; 50 - выключатель звукового сигнала; 51 - переключатель многофункциональный; 51.2 - включение света фар; 51.3 - включение указателей поворота; 51.4 - включение стеклоочистителя; 51.5 - включение омывателя; 52 - плафон освещения салона; 53, 57 - фонари задние; 53.1, 57.1 - лампы противотуманного фонаря; 53.2, 57.2 - лампы габаритного света; 53.3, 57.3 - лампы указателей поворота; 53.4, 57.4 - лампы заднего хода; 53.5, 57.5 - лампы стоп-сигнала; 54, 56 - лампы освещения номерного знака; 55 - плафоны освещения багажника; 58 - звуковой сигнализатор; 59 - регулятор напряжения.

Расцветка проводов: Б - белый; Г - голубой; Ж - желтый; З - зеленый; К - красный; КЧ - коричневый; О - оранжевый; Р - розовый; С - серый; Ф - фиолетовый; Ч - черный.

**Примечание.** Цифра на проводе соответствует номеру позиции, к которой подсоединен данный провод.

**Схему прислал С.М. Усенко (Черниговская обл.)**





# Контроллер электронного зажигания автомобиля УР1101ХП26 с датчиком Холла на входе

В.С. Рысин, А.С. Чечков, г. Киев

Таблица 1

Электрические параметры	Значение
Ток потребления, мА	не более 200
Напряжение стабилитрона по выводу 3, В	6,8...8,2
Входное напряжение, В	не более 0,6 ("0"), не менее 2,5 ("1")
Входной ток, мкА	50...400
Напряжение насыщения выходного транзистора, В	не более 0,9
Напряжение срабатывания схемы ограничения тока в катушке зажигания, мВ	260...370
Ток заряда конденсатора по выводу 11, мкА	7,8...11,0
Ток разряда конденсатора по выводу 11, мкА	0,5...1,0
Отношение тока заряда к току разряда конденсатора по выводу 11	7,8...22,0
Напряжение насыщения выходного транзистора датчика числа оборотов (вывод 6), мкА	не более 0,8
Ток утечки по выводу 6, мкА	не более 50
Напряжение вспомогательного стабилитрона, В	19...27
Опорное напряжение (вывод 12), В	1,2...1,3
Напряжение стабилитрона по выводу 15, В	18...26
Диапазон питающих напряжений, В	6...28

Интегральная микросхема УР1101ХП26 (зарубежный аналог - микросхема L497 фирмы SGS-Thomson) предназначена для применения в автомобиле в качестве бесконтактной системы электронного зажигания с использованием датчика Холла.

Сигнал с выхода микросхемы поступает на базу внешнего мощного транзистора структуры п-р-п для формирования импульса тока в катушке зажигания, обеспечивающего требуемую накопленную энергию с малым рассеянием мощности.

В микросхеме имеется возможность восстановления оптимального для работы двигателя времени опережения зажигания, в случае если максимум тока в катушке зажигания не достигает 94% от номинального значения. Микросхема имеет ограничение максимального тока в катушке зажигания, защиту от перенапряжения на коллекторе внешнего транзистора структуры п-р-п. Предусмотрена возможность подключения электронного счетчика числа оборотов двигателя. Микросхема защищает от подачи отрицательного напряжения питания.

Схема включения микросхемы УР1101ХП26 (L497) показана на **рисунке**.

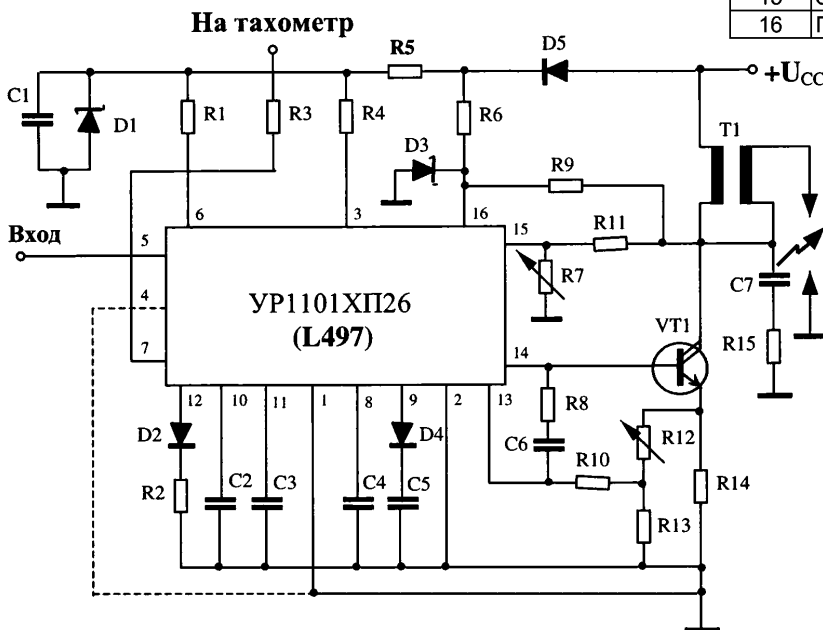
Микросхема УР1101ХП26 выполнена в пластмассовом корпусе DIP-16.

Технология изготовления - биполярная.

Электрические параметры микросхемы УР1101ХП26 при напряжении питания 14 В в диапазоне рабочих температур -40...+85°C приведены в **табл. 1**, назначение выводов - в **табл. 2**.

Таблица 2

Вывод	Назначение
1	"Земля"
2	Малосигнальная "земля"
3	Напряжение питания
4	Не соединен
5	Вход от датчика Холла
6	Выход на счетчик числа оборотов
7	Вспомогательный стабилизатор
8	Время восстановления оптимальной мощности
9	Защита катушки от постоянного тока
10	Контроль опережения зажигания
11	Контроль опережения зажигания
12	Ток смещения
13	Ограничение тока в катушке
14	Выход на внешний транзистор
15	Защита внешнего транзистора
16	Питание выходного каскада



### Элементы для схемы включения:

Резисторы: R1 - 820 Ом; R2 - 62 кОм; R3, R4 - 100 Ом; R5 - 20 Ом; R6 - 56 Ом; R7 - 360 Ом; R8 - 10 кОм; R9 - 4,3 кОм; R10 - 2 кОм; R11 - 5,1 кОм; R12 - 200 Ом; R13 - 100 Ом; R14 - 0,075 Ом.

Конденсаторы: C1 - 0,22 мкФ; C2, C3 - 0,1 мкФ; C4, C5 - 1 мкФ; C6 - 2,2 нФ.

Транзистор VT1 - КТ892 (КТ834А).

Диоды: D1, D3 - КС524Г; D2, D4 - КД413А; D5 - КД221А.

Катушка зажигания - Т1.

# Устройство программное "Уникум". Часть 2

Ю.П. Саража, г. Миргород, Полтавская обл.

**Клавиатура** является устройством ввода и оперативного управления, специализированная под микросхему таймера-контроллера КР1016ВИ1. Внешний вид клавиатуры показан в предыдущей части на рис. 1 и 2 и в этой части на **рис.8**. На **рис.9** показана принципиальная схема коммутации. Клавиатура состоит из двух конструктивно законченных, но объединенных частей. Это основная клавиатура SB\* из 15 клавиш (применена стандартная "резиновая" клавиатура от устройства "Сигнал-201") и дополнительные клавиши SB1, SB2 и SB3 в сборке с дополнительными элементами. Основная клавиатура представляет собой матрицу 3x5, причем все 3 вертикальных ряда клавиш представляют собой функциональные группы и дополнены клавишами SB1, SB2 и SB3. Клавиша SB1 обозначена "+10" и расположена над первой колонкой клавиш с цифрами "0", "1", "2", "3" и "4". Она предназначена для ввода чисел "10", "11", "12", "13" и "14" при одновременном нажатии (сначала следует нажать и зафиксировать SB1).

Клавиша SB1 действует только на первую колонку. Для развязки от колонки 2 установлен диод VD1. Схематически клавиша SB1 подает сигналы шестифазной последовательности D1-D4 и D6 одновременно на входы K1 и K2, что и воспринимается микросхемой КР1016ВИ1 как ввод чисел с "десятой" (от 10 до 14).

Клавиша SB2 обозначена "+15" и расположена над второй колонкой клавиш с цифрами "5", "6", "7", "8" и "9". Так же, как и в случае SB1, при нажатии такой клавиши отключается, например, канал "5", а включается канал "15". Клавиша SB2 коммутирует фазу микросхемы D5 на вход K1 таймера-контроллера (рис.9).

Дополнительная клавиша SB3 "Сброс" к схеме таймера-контроллера отношения не имеет, но она отключающая, как и рассмотренные выше SB1 и SB2. Если в 6-м разряде на индикаторе (СДИ) индицируется последняя исполненная команда от 0 до 9 (на включение), то после нажатия клавиши SB3 останется включенным только этот канал, независимо от того, сколько их было включено.

Если же в 6-м разряде (номер команды) остался номер любой коман-

ды на выключение (от 10 до 15), то нажатие клавиши SB3 приведет к отключению всех каналов, также независимо от того, сколько их было включено и к какому каналу относится эта отключающая команда. Поскольку проще всего ввести отключающую команду "15" клавишей SB2, то, манипулируя клавишами SB2 и SB3, всегда можно выключить все каналы, их половину или оставить один включенный последний независимо от состояния таймера-контроллера.

Клавиша SB3 функционально относится к управлению, поэтому установлена над колонкой клавиш управления (3-й) с клавишами "BP", "PP", "TM", "KOP" и "3П", описание функций которых приведено в 1-й части.

Если Вы будете набирать клавиатуру из отдельных кнопок, например, типа SBM (когда нет в распоряжении клавиатуры от С-201), то проще всего это сделать на макетной плате в растре 2,5 мм. В таком случае набирают 18 клавиш в матрице 3x6. Изменение конструкции неизбежно ведет к изменению схемы.

**Конструкция клавиатуры.** На рис.8 слева показана практическая конструкция клавиатуры от устройства С-201. Клавиатура отделена от основной платы С-201 (высверлены заклепки) и обрезана до размеров 50x77 мм (срезан правый край по рис.8 с отверстиями под заклепки). Кроме того, просверлены еще 5 отверстий Ø3 мм (слева) насквозь через щиток с толкателями клавиш, а также зенковкой еще двух отверстий Ø2,5 мм.

Пришлось убрать также жесткие шины "столбцов матрицы" и заменить их одножильными проводами Ø0,5 мм. Рассверлены 8 отверстий и сделаны пистоны под выводы клавиатуры K0-K2, D1-D4 и D6. Отверстия Ø3 мм уже были в плате основной клавиатуры - это технологические вырубki соединения дорожек при гальваническом покрытии дорожек. Поэтому следует убрать (зенковкой со стороны дорожек) остатки дорожек печатной платы, сходящиеся к вырубному узлу, чтобы винты не могли их замкнуть.

Отверстия Ø2,5 мм зенкованы для того, чтобы установить винты с потайными головками M2,5 длиной 30 мм (отверстия только в плате), кото-

рые следует установить первыми и накрутить на них гайки, а также подобрать втулки (лучше под гайки). После этого основная клавиатура стягивается в сборе двумя винтами M3 длиной 7 мм (через один: 2-й и 4-й в левом ряду по рис. 12, эти винты видны и на рис. 1). Плату основной клавиатуры крепят в устройстве управления на плате дешифратора длинными винтами через распорные втулки длиной 16 мм (рис. 12), поэтому в заготовке платы дешифратора следует просверлить ответные отверстия, как показано на рис. 12.

Высоту распорных втулок подбирают при компоновке (сборке) всего устройства (первой и второй частью рис.2) с учетом положения (высоты) "красной линии", представляющей собой плоскость, которая для клавиатуры от С-201 проходит по нижней плоскости щитка с толкателями клавиш.

Основной стык частей реализуется в узле дополнительных клавиш SB1-SB3 по рис. 1, 2 и 8. Здесь применение ленточного шлейфа с разъемом Хх очень облегчает дело и позволяет реализовать хорошее решение стыка: между стеклом дисплея и дополнительной клавиатурой будет щель (ее можно не закрывать), через которую видны внутренние элементы (панельки индикаторов 1-4 разрядов СДИ, при-

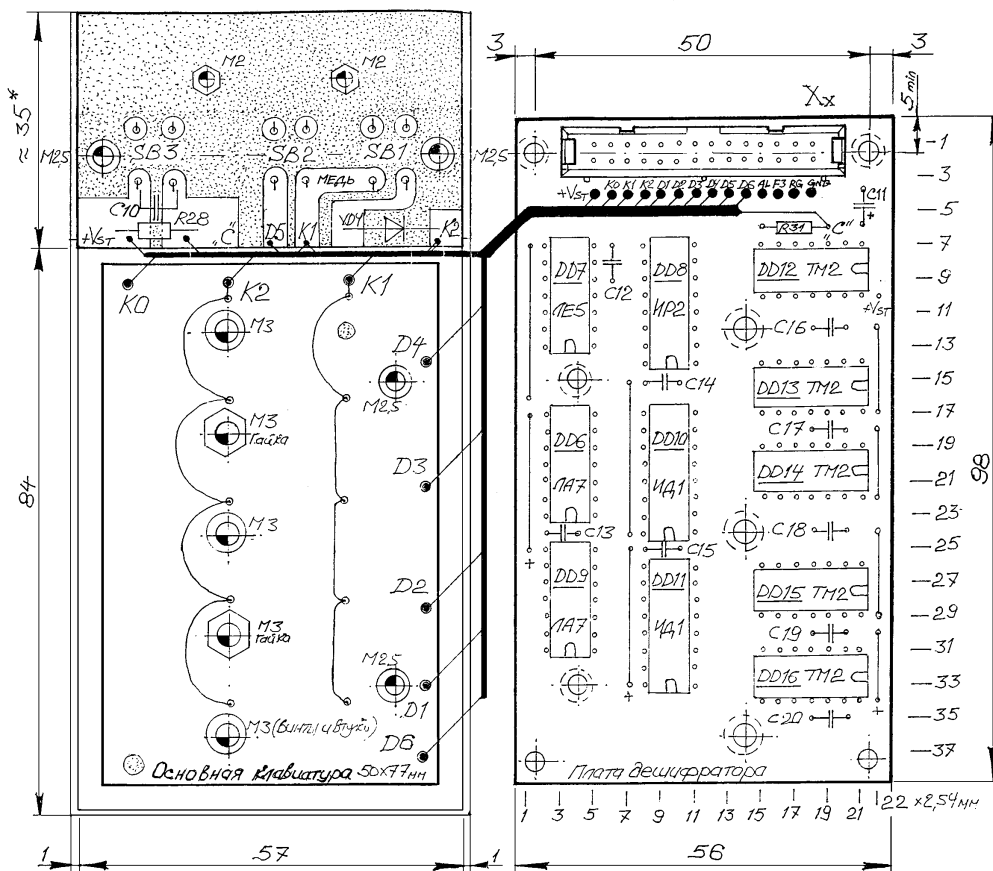


рис.8

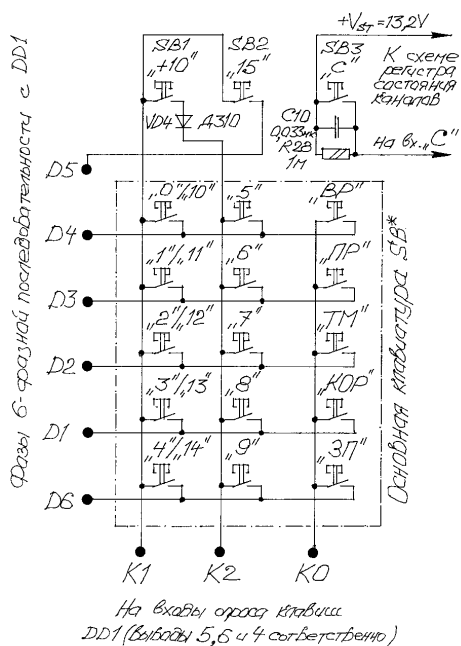


рис.9

жим ленты и сама лента). Если лента лежит на дне лотка, получается абсолютно незаметное соединение.

Плату дополнительных печатных клавиш придется изготовить традиционным методом химического травления. Ее размер по длине указан ориентировочно (близкий к максимальному под предложенную длину ленточного кабеля). При сборке уточняется (рис.2 и 8). Расстояние в осях кнопок между SB1 и SB2 равно 15 мм, между SB2 и SB3 - 20 мм (как и в колонках основной клавиатуры от С-201).

Положение оси кнопок в поперечном направлении следует уточнить по заготовке платы дешифратора (поэтому на рис.8 эти платы показаны вместе). Она должна совпадать с осью симметрии разъема Хх и на этой же оси должны находиться крепежные отверстия на обеих платах (рис.2 и 8) Ø2,5 мм.

Стандартные низкопрофильные кнопки лучше всего взять типа SBM с коротким толчком (с металлической мембраной, особенно для SB1 и SB3). Подобрать колпачки от каких-либо электронных устройств коробчатого типа, чтобы кнопки помещались в колпачках толкателей. Это уменьшит высоту узла дополнительных кнопок, что важно, поскольку разъем Хх высокий, но его высоту можно несколько уменьшить. Имеется в виду гнездо на ленте, в котором обычно используется два прижима: 1-й прижим - сепаратор для врезных контактов, а 2-й прижимает завернутую ленту. Прижим 2-й можно снять, но после этого нужно более аккуратно обращаться с этим соединением.

Это даст уменьшение высоты сочлененного разъема примерно на 4 мм. Для того чтобы собранная конструкция не "развалилась" при выдергивании ленты из разъема, плата дополнительных клавиш выполняет функцию второго прижима ленты в конструкции устройства управления. Не забудьте также про прижим ленты на плате таймера драйверов (рис.2, 6, 8).

(Продолжение следует)

# Как квазинейтральный дейтрон переименовали в динейтрон. Часть 1. Что на сцене

Л.П. Фоминский, академик РАН, г. Черкассы

В научной и околонучной печати вот уже более десяти лет не утихают споры о реальности холодного ядерного синтеза (ХЯС) и выработки тепловой энергии в устройствах самого разного рода, количество которой превышает количество электрической или механической энергии, подводимой к этим устройствам извне (сверхединичные теплогенераторы). Мнения разделились. При Президиуме РАН даже создана Комиссия по борьбе с лженаукой, цель которой, увы, не выяснить правду и навести ясность в этом вопросе, а голосовно очертить и заклеить сторонников ХЯС. Ведь ХЯС, если будет реализован в промышленных масштабах, оставит без куска хлеба с маслом всех тех, кто сегодня в невероятных масштабах добывает нефть и природный газ и бездумно сжигает их, превращая в тепло и электроэнергию и наживая на этом баснословные барыши, не думая о том, что станет не только с человечеством, но и со всей живой природой на Земле в результате отравления ее атмосферы продуктами сжигания. Увы, нефтемания и "огнепоклонники" сегодня твердо захватили рычаги управления как в правительствах, так и в академиях наук. Но число экспериментов самого разного рода, доказывающих реальность как ХЯС, так и сверхединичных теплогенераторов, с каждым годом неумолимо растет, ведь технический прогресс не остановить никакими запретами.

Я уже рассказывал на страницах журнала "Электрик" о сверхединичных кавитационно-вихревых теплогенераторах, в которых, по видимому, идут реакции ХЯС в рабочей жидкости при работе этих устройств. Но гораздо раньше сверхединичный выход тепла был обнаружен при электролизе.

Впервые такое явление описал Н. Слугинов в своей книге "Теория электролиза", изданной еще в 1881 году. Сто лет спустя подобными экспериментами на несравненно более высоком техническом уровне занимались в США М. Флейшман и С. Понс. В 1989 году при проведении электролиза раствора тяжелой воды на палладиевых электродах они обратили внимание на то, что выделение тепловой энер-

гии превышает подведенную электрическую энергию, а также на появление при этом слабого потока нейтронов. Последнее указывало на то, что имеет место ХЯС [1]. Они предположили, что при этом идет реакция слияния ядер атомов дейтерия с образованием ядер атомов гелия и излучением нейтронов, как это происходит на Солнце при температурах в миллионы градусов.

Спустя три месяца после этого под нажимом "огнепоклонников" ХЯС "закрывают". Флейшмана и Понса заставляют отречься от своего открытия и увольняют. Солидные научные журналы сообщают, что эффект не существует.

Однако джин уже был выпущен из бутылки, а загнать его обратно не так то просто. Идея овладела умами миллионов. Энтузиастами на Западе создается журнал "Cold Fusion" ("Холодный синтез"), а затем и приложение к нему - "Infinite Energy" ("Бесконечная энергия"), в пос. Дагомыс, под Сочи, начинает собираться ежегодная "Российская конференция по холодной трансмутации ядер химических элементов", на которую каждый сентябрь съезжаются энтузиасты ХЯС не только из России и стран СНГ, но и со всего мира.

На страницах журнала не хватит места даже только перечислить все те интереснейшие работы, которые докладывались на этой конференции. Среди них, конечно, много работ и по ХЯС при электролизе.

Остановлюсь лишь на одной из них, которую можно воспроизвести не только в школьном кабинете физики, но и на кухне. Эту работу выполнили московские студенты И. Клыков и Н. Щаврук в МИФИ под руководством инженера (не кандидата наук и даже не преподавателя) В.Г. Гришина. Уже через полгода после ее начала работа была отобрана на Международную выставку молодых научных и технических проектов "Экспо-Наука-2001", которая состоялась в Гренобле (Франция) летом 2001 г. Для поездки на выставку руководство Института сумело изыскать средства только для одного - первокурсника Ильи Клыкова. Он своими руками собрал там демонстрационную установку, в которой происходит ХЯС, и вернулся в Москву с дипломами и кучей визиток от зарубежных ученых (см. сайт <http://www.mephi.ru/Engineer-Physicist/Number12-13-2004/Article6-3.html>).

Такую установку сделать несложно, уверяет корреспондент журнала "Юный техник" А. Ильин, описавший эту историю в статье "Солнце в стакане воды" [2].

Установка (см. рисунок) представляет собой обыкновенную электролитическую ячейку. Она состоит из аквариума, в котором расположен цилиндрический катод из нержавеющей стали. К катоду припаян провод, идущий к выпрямителю тока (при пайке к нержавеющей стали в качестве флюса применяют либо раствор цинка в соляной кислоте, либо капельку ортофосфорной кислоты). Анадом

служит стержень из вольфрама (как обнаружила группа Гришина, этот металл дает эффект даже больший, чем палладий). Вольфрамовый стержень укреплен на крышке аквариума, к нему плотно прижат зажимом другой провод от выпрямителя тока. Для электропитания использовали регулируемый автотрансформатор (ЛАТР) с мостовым двухполупериодным выпрямителем на 10 А. В качестве электролита служил слабый раствор поваренной соли в обыкновенной дистиллированной воде.

Для определения теплового эффекта реакции достаточно было измерить обычным ртутным термометром приращение температуры воды в сосуде, исключив потери тепла. Количество подведенной электроэнергии измеряли с помощью обычного бытового счетчика. Можно было также воспользоваться амперметром и вольтметром.

Чтобы выйти на режим получения энергии, пишет А. Ильин, надо плавно увеличивать напряжение, вращая рукоятку ЛАТРа. При этом, продолжает он, вначале Вы увидите пузырьки возле анода. Это выделяется водород. Когда напряжение достигнет 30 В, появится оранжевое свечение. Это началось, уверяет Ильин, дуговой разряд. Цвет его, продолжает он, обусловлен спектральными линиями натрия соли. Дальше по мере роста напряжения цвет разряда сменяется на фиолетовый. Это, утверждает автор пересказываемой статьи, цвет плазмы с температурой 12000°C. Если еще немного поднять напряжение, вода станет мутно-белой. Это момент наиболее активного выделения тепла.

Собрав аналогичную установку в термосе и пользуясь довольно грубыми измерительными приборами, В.Г. Гришин замерил получаемый эффект. На каждый киловатт-час подведенной электроэнергии, уверяет А. Ильин, выделялось  $1,3 \pm 0,15$  кВтч тепловой энергии. Таким образом, прибыль энергии получается не менее чем 15%, а эффективность - 1,15...1,45.

Казалось бы, имеем подтверждение открытия Флейшмана и Понса. Но измерения экспериментаторов не обнаружили ионизирующих излучений, характерных для большинства реакций ядерного синтеза. Спрашивается, за счет чего тогда тут образуется лишняя энергия?

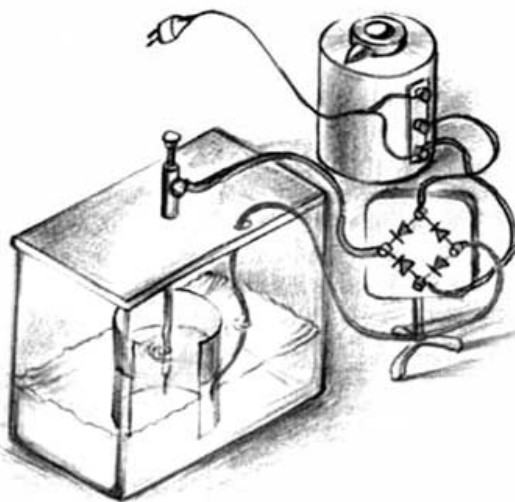
Поскольку Владимир Геннадиевич электрохимик по первому образованию (и специалист по физике плазмы по второму), пишет Ильин, то он первым делом предположил, что здесь в области свечения происходит не только всем известная электролитическая диссоциация воды на водород и кислорода, но и "полимеризация" молекул воды в молекулярные ассоциаты типа кластеров. А при связывании молекул в ассоциаты, как известно, должна выделяться энергия связи, то есть тепло. Уже этим может объясняться появление в описанных экспериментах избыточного тепла. (А. Ильин немножко не так писал, тут уж мне пришлось переложить язык корреспондента детского журнала на язык физиков.)

Но если до того химики полагали, что кластеры описываются формулой  $(H_2O)_n$ , где  $n > 1$ , то Гришин предположил, что тут в образующихся ассоциатах на каждый атом кислорода приходится не два атома водорода, а меньше. Действительно, как показали исследования, проведенные еще в советское время (1985-1990) в Институте источников тока, напоминает Ильин, молекулы воды могут превращаться с выделением энергии в вещество  $H_{10}O_8$ . Но, по мнению Владимира Геннадиевича, более точна другая формула:  $(H_2O)_2(OH)_6$ .

Как бы то ни было, в обоих случаях при объединении молекул воды в такие или подобные ассоциаты должен выделяться свободный водород, и в своих последующих публикациях [3-5] В.Г. Гришин со своими студентами предлагают уже не только генератор тепла, но и генератор водорода.

Ядерные реакции они тоже не исключают, пишет в своей статье Ильин. Но не такие всем известные, каких ожидали Флейшман и Понс с их последователями, а совершенно другие, ранее не известные физикам. Электрохимикам известно, объясняет он, что при электролизе обычной воды происходит образование атомов водорода за счет принятия ионами водорода (протонами) свободных электронов с катода. Но обычная вода всегда содержит 0,015% тяжелой (дейтериевой) воды. При ее электролизе достаточно часто происходит принятие электрона уже не протоном  $^1P$ , а ядрами атомов тяжелого водорода - дейтеронами  $^2D$ .

При этом, предположил Гришин, может происходить не только образование атомов дейтерия, но и образование особой элементарной частицы "динейтрона" (двойного нейтрона). Последний образуется, когда электрон захватывается не на оболочку атома, а не-



Демонстрационная установка, с которой И.Л. Клыков ездил на выставку в Гренобль (рисунок позаимствован из статьи А. Ильина "Солнце в стакане воды").

посредственно ядром атома (как при давно известном К-захвате). Живут динейтроны очень недолго, говорит Гришин, но, будучи электрически нейтральными, когда успевают попасть в кристаллическую решетку вольфрама, способны проникнуть непосредственно в атомное ядро, ибо для них уже не существует кулоновского барьера. Так в ядре атома металла могут оказаться сразу два лишних нейтрона. При этом, пишет Ильин, происходит ядерная реакция с выделением энергии и образуется изотоп вольфрама-184.

Таким образом, заключает Ильин, в такой электролитической ячейке за выделение энергии ответственны два необычных процесса: "горение воды" и образование изотопа вольфрама.

Все очень интересно и даже замечательно. Вот только ядерную реакцию превращения обычного вольфрама в изотоп  $^{184}W$  авторы упомянутых публикаций почему-то не написали. И еще они почему-то не написали, что все теоретическое обоснование этих процессов - и "горение воды", и "динейтрон", и ядерные реакции с его участием - было опубликовано мною в монографии [6], которая вышла из печати в январе 2000 г., за год до того, как В.Г. Гришин с со товарищи взяли за эту работу. И взялись они за нее, наверно, лишь потому, что в их руки в 2000 г. попала наша монография, на которую в их публикациях на эту тему потом не оказалось ни одной ссылки.

Но подробнее об этом читайте во второй части данной статьи, которая будет опубликована в следующем номере журнала "Электрик".

Литература

1. Fleischmann M.J., Pons S.J. - J. Electroanal. Chem., 1989, v.261, №2, p.301-306.
2. Ильин А. Солнце в стакане воды. Спутник ЮТ - научно-популярный дайджест, №4/2001. Сайт [http://itdigest.narod.ru/dig4\\_01/ind4200/.htm](http://itdigest.narod.ru/dig4_01/ind4200/.htm).
3. Клыков И.Л., Щаврук Н.В. - научные руководители Ю.А. Попов, В.Г. Гришин. - Плазменно-электрохимические генераторы тепловой энергии//Научная сессия МИФИ-2002. - Сб. научн. трудов в 14 томах. Т.11. - М.: МИФИ, 2002. - С.62-64.
4. Клыков И.Л., Коперник С.В., Щаврук Н.В. Развитие проекта "Плазменно-электрохимические генераторы тепловой энергии"/Научные руководители: Ю.А. Попов, профессор, д.т.н., В.Г. Гришин, инженер. Сайт <http://park.mephi.ru/win/program/p1/list.htm>.
5. Гришин В.Г., Клыков И.Л., Коперник С.В., Щаврук Н.В. Анодный электрический разряд в электролите//Научная сессия МИФИ-2003. - Сб. научн. трудов в 14 томах. Т.4. - М.: МИФИ, 2003.
6. Потапов Ю.С., Фоминский Л.П. Вихревая энергетика и холодный ядерный синтез с позиций теории движения. - Кишинев-Черкассы: ОКО-Плюс, 2000. - 387 с.

# Использование теплонасоса для приема термоядерной энергии

Ю. Бородатый, Ивано-Франковская обл.

Самое невероятное - Правда.  
Марко Поло

Занимаясь теплогенераторами, я неожиданно для себя открыл *perpetuum mobile* (вечные двигатели). Точнее, переоткрыл, так как идея не нова, еще в 1990 г. я получил из Таллинна самиздат на эту тему. Честно говоря, не поверил. У меня есть насос и воздушная турбина от зубопротезного инструмента. Я могу сам убедиться в том, что тепло действительно работает. Пошла ли наша энергетика XX века по правильному пути? Что могут умельцы сделать своими руками для того, чтобы убедиться в возможности получать энергию из окружающей среды? Почему молчали академики, а Е.О. Патона преследовали?

Английский физик Эрнест Резерфорд был честным человеком и не делал секрета из того, что разложение азота на водород и кислород (в 1919 г.) он осуществил, руководствуясь одним из алхимических манускриптов [1]. По-видимому, тогда же, в мрачном средневековье, был создан "прадедушка" современных холодильников (рис.1), который после усовершенствования вполне мог бы быть легендарным "вечным двигателем". Почему? Давайте посмотрим на классический тепловой насос (рис.2), который состоит из 4 частей: насос (Н), нагнетатель, компрессор; горячий контур (Г), горячая труба; детандер (Д), двигатель, работающий на сжатом газе (в коммерческом варианте теплового насоса функцию детандера выполняют газовый дроссель, диафрагма, вентиль, пористая перегородка, кран, фильтр и т.п.); холодный контур (Х), холодная труба, холодильник.

Что происходит с воздухом, водяным паром и другими газами, легкокипящими жидкостями в различных частях теплового насоса? Начнем с нагнетателя (Н), который перекачивает газ из холодного контура (Х) в контур го-

рячий (Г). При этом уменьшается объем газа, а плотность и давление увеличиваются. Поскольку количество тепла, которое содержится в газе, осталось неизменным, то температура газа увеличивается, ведь температура - плотность тепла, содержащегося в газе. Из нагнетателя (Н) газ движется в горячий контур (Г), через стенки которого отдает тепло в окружающую среду. На ощупь горячий контур действительно горячий. Температура газа, проходящего через горячий контур, постепенно уменьшается, что свидетельствует о потере газом части содержащегося в нем тепла. Из горячего контура газ попадает в детандер (Д), функцию которого могут выполнять паровая машина, газовая турбина и другие пневмодвигатели. В детандере газ расширяется, уменьшает свое давление и температуру. Частично или полностью газ может перейти в жидкое или даже твердое (снегообразное) состояние. Это явление используется при сжижении газов и в снегогенераторах.

Интересно, что первый газ (аммиак) был сжижен еще в 1799 г. [2]. Мы знаем Майкла Фарадея (1791-1867) как талантливого электрохимика (биографию см. в Э 4/2000), но "своим" его считают все технологи того времени, поскольку Фарадею удалось перевести в жидкое состояние почти все газы, известные на то время. В 1908 г. ученым удалось перевести в жидкое состояние даже гелий, который обладает самой низкой температурой сжижения (-267,9°C). В детандере, особенно турбинном, происходит одно из самых удивительных физических явлений. Дело в том, что вязкость сопротивления движению жидкостей с увеличением температуры уменьшается, а газов, наоборот, увеличивается [4]. Поскольку газ в детандере переохлажден, а жидкость (конденсат газа) горячая (относительно), то детандер работает на идеально рабочем веществе, что сообщает ему наибольшую среди тепловых двигателей удельную мощность. Турбины с диаметром ротора около 10 см (и даже миллиметров) развивают десятки, сотни тысяч оборотов в минуту и вырабатывают тысячи киловатт электроэнергии!

Большой вклад в совершенствование турбодетандеров внес физик П.Л. Капица (ученик Резерфорда), за что и был удостоен Нобелевской премии. Поскольку ротор турбины движется со скоростью, близкой к скорости молекул самого газа, возникает эффект упорядочивания броуновского движения молекул вещества и возможность значительного отбора его внутренней энергии. Электрогенератор

для турбодетандера можно применить самый простой: двухполюсный, асинхронный, высокочастотный и даже на сверхпроводниках.

Но главное не это. Точная калориметрия выделенного горячим контуром тепла ( $Q_1$ ) показала, что оно меньше, чем принятое холодным контуром ( $Q_2$ ), а работа, затраченная на привод нагнетателя ( $W_1$ ), оказалась меньше, чем работа, произведенная детандером ( $W_2$ ). Вот вам и вечный двигатель. Ведь, опустив холодный контур в воду, обдувая его теплым воздухом или облучая солнечным светом, можно получить двигатель второго рода, принимающий энергию Солнца. Такие двигатели были созданы А. Мушо (Франция), Дж. Эриксоном (Швеция), А. Эниасом (США).

В 1912 г. по предложению Ф. Шумана (Германия) и У. Бойса (Великобритания) вблизи Каира (Египет) была сооружена крупнейшая по тому времени энергетическая установка мощностью 45 кВт. Французский физик Ф. Жолио-Кюри считал вероятным широкое использование энергии Солнца уже в ближайшие десятилетия [5]. Для работы в тепловом насосе Е.О. Патон (биография в [6]) предложил использовать гелий. Этот газ никогда не замерзает и обладает самым низким критическим давлением  $0,23 \cdot 10^6$  Па (2,3 атм.). В качестве источника тепла можно также использовать глубинное тепло Земли, имеющее преимущественно радиоактивное происхождение [7]. Тогда тепловой насос сможет стать приемником не только энергии термоядерного синтеза, происходящего на Солнце (водород - гелий), но и термоядерного распада внутри Земли (уран - свинец).

Правда также и то, что Солнце, воду и воздух пока нельзя положить в сейфы, закрыть на складах, спрятать от людей. Эти вещи трудно отобрать у людей, чтобы потом продавать, поэтому нам и не дают использовать бесплатную энергию. В свое время миллионер Генри Форд говорил: "Наше общество не понимает денежной экономики банков. А если бы понимало, немедленно сделало бы революцию" [8]. Жаль, что пока об этом знают только миллионеры...

## Литература

1. Мороз В. Забуте мистецтво трансмутації//Тижневик Галичини. - 24 червня 1999 р.
2. Гончаренко С.У. Фізика. 10 клас. - Київ: Освіта, 1994. - С.47.
3. М. Фарадей//Электрик. - 2000. - №4. - С.60.
4. Лободюк В.А. Справочник по элементарной физике. - Киев, 1972. - С.127.
5. Большая Советская Энциклопедия. - Т.6. - С.196.
6. Патон Е.О.//Электрик. - 2001. - №5. - С.31.
7. Большая Советская Энциклопедия. - Т.30.
8. Штепа П. Мафія і Україна. - Львів: ВПК "Глобус", 2002.

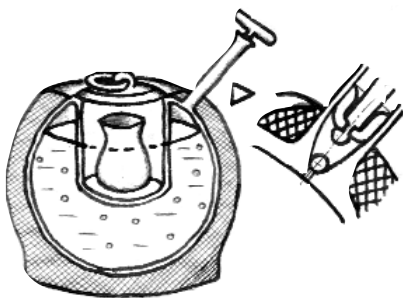


рис.1

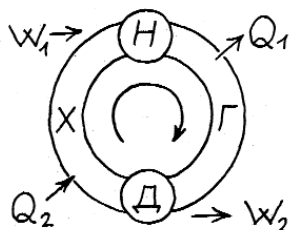


рис.2

# Электрошкола 8. Модернизация схемы пуска лампы ДНА

Н.П. Горейко, г. Ладыжин, Винницкая обл.

Тематику, масштабы задач и подходы к решению мы варьируем для того, чтобы Вы могли найти свой уровень. Занятие №8 - это уже средние классы! Пора рассмотреть ход решения электротехнической задачи со всеми трудностями, сложностями, ошибками и неудачными вариантами.

**Внимание!** Питание приводимых схем осуществляется от сети 220 В или системы 3 фаз 380 В, светильники закреплены на металлических столбах, связанных с землей, в схеме пуска есть конденсаторы, сохраняющие заряд, поэтому Вы должны работать в паре с более опытным электриком.

Смонтированные после десяти лет хранения светильники на ДНА (лампах дугового разряда, заполненных парами натрия) показали невысокую надежность в эксплуатации.

Оказалось, основная причина снижения надежности узла пуска состоит в нарушении контактов в местах пайки. Особенно раздражал эксплуатационников тот факт, что нарушение контакта в различных местах схемы, а также плохой контакт в проводах питания часто приводили к выходу из строя самой дефицитной детали - симистора VS1. Рассмотрим штатную схему подключения 100-ваттной лампы ДНА (рис.29,а).

Дуговая натриевая (желтое свечение) лампа подключена к осветительной сети через балластный дроссель L1 и пусковое устройство УЗЛ-150-250 (клеммы 1, 2 и 3). В начальный момент к выводам ДНА через дроссель L1 и обмотку II трансформатора T1 подводится переменное напряжение с амплитудным значением около 300 В, но этого недостаточно для "пробоя" газового промежутка лампы EL1.

Рассмотрим схему блока пуска. Конденсатор C1, включенный как балластное не греющееся сопротивление, проводит положительную полуволну тока через диод VD2, при этом на схеме пуска и "пусковом" конденсаторе C3 напряжение не превышает 1 В (схема "закрыта" от положительного питающего напряжения выпрямительным диодом VD2). При отрицательной полуволне сетевого напряжения диод VD2 закрыт, поэтому отрицательное напряжение на верхней (по схеме) пластине C3 может достигнуть некоторой части от 300 В (амплитудное напряжение сети распределяется между последовательно соединенными конденсаторами C1 и C3):

в последовательно соединенных конденсаторах протечет одинаковый заряд q;

согласно закономерности  $q=C \cdot U$ , напряжение на каждом конденсаторе будет обратно пропорционально его емкости:  $U=q/C$ ;

емкость C1 больше C3 в пять раз, поэтому C3 может быть заряжен до 5/6 амплитудного значения напряжения (до 250 В).

Такая схема заряда C3 позволяет заряжать C3 при каждом отрицательном полупериоде сетевого напряжения (и разряжает при каждом положительном полупериоде, даже если конденсатор C3 не был разряжен иным способом).

В это же время (при отрицательном полупериоде сетевого напряжения) через резисторы R1 и R2 происходит заряд конденсатора C2. Это напряжение (специально показана его полярность) через участок схемы (рис.29,б) подводится к управляющему электроду симистора VS1. Рассмотрим на фрагменте схемы выделенный жирной линией путь тока:

Э-Б переход транзистора VT1 (в проводящем направлении);  
Э-Б переход транзистора VT2 (в проводящем направлении);  
P-N переход стабилитрона VD1 (если напряжение на VD1 превышает его порог стабилизации).

При низком подводимом напряжении все три кремниевых P-N перехода не проводят ток: их сопротивления очень большие, Э-Б переходы транзисторов замкнуты низкоомными резисторами R4 и R5, чтобы даже "тепловой" ток коллектора не смог их открыть.

Без стабилитрона VD1 транзисторный аналог динистора ведет себя следующим образом.

При низких (несколько вольт) напряжениях аналог динистора практически не проводит ток.

Повышение напряжения приводит к возрастанию обратных токов коллектора обоих транзисторов. "Лишний" тепловой ток каждого транзистора проходит в цепь базы второго транзистора, однако цепи баз шунтированы резисторами R4, R5. До напряжения на Э-Б переходе 0,5 В кремниевый транзистор практически закрыт. Из закона Ома находим:  $I=U/R=0,5 \text{ В}/3 \text{ кОм}=0,17 \text{ мА}=170 \text{ мкА}$ .

Еще большее повышение напряжения на аналоге динистора или повышение окружающей температуры приводит к увеличению теплового тока свыше 200 мкА. При таком токе напряжение на Э-Б переходах транзисторов становится достаточным для приоткрывания транзисторов! Но открытый маленьким током базы транзистор пропускает через цепь коллектора усиленный ток (не 200 мкА, а, допустим, 2 мА). Ток коллектора одного транзистора подводится в цепь базы второго транзистора, который снова усиливает входной сигнал. Пара транзисторов различных типов проводимости включены таким образом, что приоткрывание одного транзистора приводит к лавинному процессу увеличения проводимости тока парой транзисторов. Ток в цепи транзисторов лавинно нарастает до величины, ограниченной внешними цепями. Если бы пара транзисторов была "напрямую" присоединена к мощному источнику напряжения, лавинное возрастание тока продолжалось бы до теплового пробоя транзисторов! Теперь понятно, почему C3

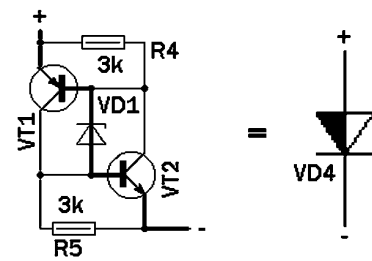
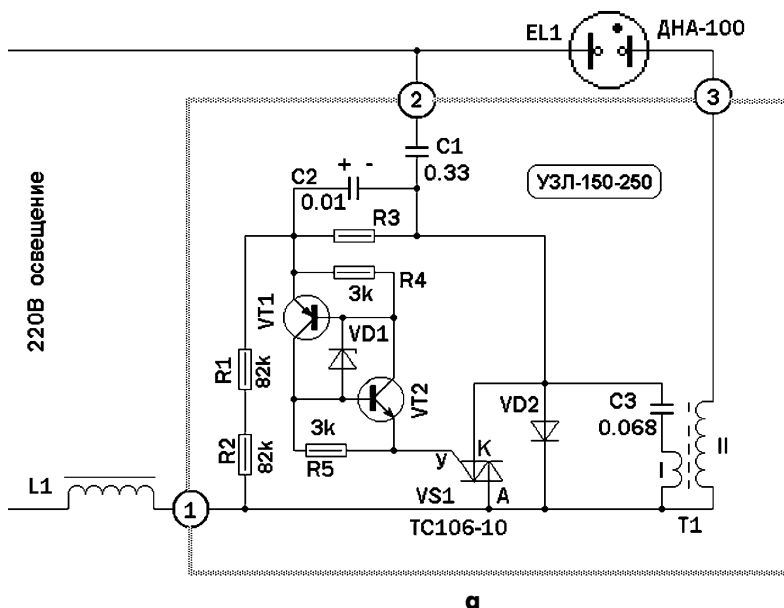


рис.29

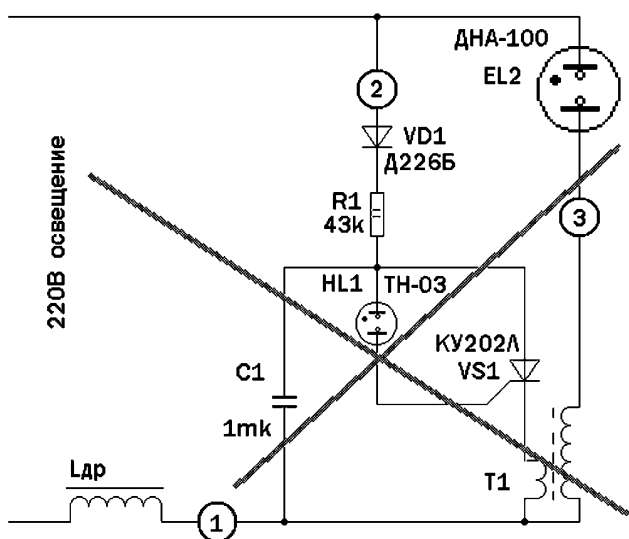


рис.30

заряжается через C1. Конденсатор C1 является защитным "балластом", ограничивающим величину импульсного тока через аналог динистора.

В данную модель динистора введен стабилитрон VD1, который снижает напряжение "пробоя" и уменьшает зависимость режима схемы от температуры (светильники освещают улицу и должны работать при перепаде температур свыше 40°C. Небольшое повышение напряжения на двухполюснике приводит к приоткрыванию транзисторов. Ток начинает проходить по пути, указанном жирной линией на схеме. Базовые токи транзисторов усиливаются, и в цепях коллекторов проходят значительно большие токи. Коллекторный ток каждого из транзисторов подводится в цепь базы второго транзистора. Происходит многократное усиление токов. Лавинный процесс приводит к резкому падению напряжения на двухполюснике. Теперь основной ток протекает из коллектора в базу другого транзистора (но стабилитроне VD1 напряжение очень маленькое - ток не проходит). "Пробой" двухполюсника аналогичен "пробой" неуправляемого лавинного диода - динистора VD4 (показан на рис.29,б справа). Стабилитрон VD1 служит калиброванным по напряжению элементом, включающим лавинный разряд через пару транзисторов VT1 и VT2.

Вернемся к схеме рис.29,а. При некотором напряжении отрицательной полуволны сетевого напряжения на клемме 2 относительно клеммы 1 (C3 уже заряжен до определенного напряжения, "плюс" на нижней пластине), конденсатор C2 заряжается через резисторы R1 и R2 до напряжения "пробоя" аналога динистора. Резкий импульс тока из конденсатора C2 подается через аналог динистора в цепь управляющего электрода симистора VS1. Открывшийся симистор "замыкает" заряженный конденсатор C3 на первичную обмотку трансформатора T1. На вторичной обмотке повышающего трансформатора T1 возникает импульс высокого напряжения. Это напряжение суммируется с мгновенным напряжением сети, поэтому на газоразрядный промежуток лампы EL1 воздействует напряжение в несколько сотен вольт!

Дальше процесс развивается по двум возможным сценариям.

1. Произошел "пробой" газоразрядной лампы, напряжение на зажимах лампы резко снизилось ("бросок" тока превысил пару ампер). В дальнейшем, по мере прогрева лампы, ток снижается примерно до 1 А, падение напряжения на лампе возрастает примерно до 100 В, лампа постепенно выходит на нормальный режим свечения. В связи с наличием в схеме резистора R3 при пониженном напряжении между клеммами 2 и 3 конденсатор C2 не успевает зарядиться до напряжения "пробоя" аналога динистора - пусковые импульсы не происходят.

2. "Пробой" лампы EL1 не произошел - лампа осталась изолятором для тока. Напряжение между клеммами 2 и 3 достигает значений ±300 В на пиках сетевой "синусоиды". Как было рассмотрено выше, при отрицательной полуволне напряжения C2 успевает за-

рядиться до напряжения "пробоя" аналога динистора - происходит запускающий импульс! При плохой лампе такие импульсы могут выдаваться часами!

После анализа схемы возник ряд вопросов:

Почему силовой элемент в схеме - дефицитный симистор VS1, если благодаря включению диода VD2 напряжение в цепях "анода" и управляющего электрода VS1 никогда не бывает отрицательным относительно катода?

Зачем нужно было монтировать аналог динистора из пяти деталей (при двенадцати пайках)?

Неужели конструкторы не могли минимизировать схему и повысить ее надежность?

На один из вопросов (по аналогу динистора) ответ есть. При установке в это место схемы динистора KH102 схема может работать ненадежно, поскольку "настоящий" динистор имеет некоторый "паразитный" ток утечки, зависящий от температуры. Если схему настроить для одного температурного диапазона, при сезонном изменении температуры на 40°C, свойства динистора настолько изменятся, что схема станет неработоспособной. В транзисторном аналоге динистора, благодаря наличию резисторов R4 и R5, ток закрытого состояния можно подобрать как угодно малым.

Когда надоело покупать симисторы и пропаивать платы (плюс к этому выход из строя "древних" осветительных ламп!), была смонтирована простейшая схема (рис.30), в которой лавинным элементом служит неоновая лампа. Хотелось по мерцанию неонки оценить работу схемы, чтобы проверять лампы ДНА с заведомо исправной схемой. К сожалению, вышла осечка, но это полезно знать другим (ведь пару десятилетий люди пытаются "забыть" о неоновой лампе и монтируют несколько полупроводниковых приборов в цепях запуска тиристоров).

Что же произошло? При заряде конденсатора C1 до напряжения пробоя неонки HL1 резкого управляющего импульса на управляющий электрод тиристора VS1 не получилось - маленький ток в цепи управления VS1 приоткрыл тиристор и его анодный ток начал разряжать C1. В итоге разряд через неонку прекратился, тиристор (открытый на малый ток) повел себя как... транзистор - он закрылся! Мы наблюдаем слабое свечение неонки, при котором многократно слабыми импульсами тока приоткрывается тиристор, а мощного разряда конденсатора C1 на первичную обмотку повышающего трансформатора T1 не происходит! Все же этот шаг был необходим для решения проблемы. Если бы заряд C1 производился через резистор R1 меньшего сопротивления, то напряжение выросло бы быстрее и пуск тиристора можно было обеспечить.

Мы с самого начала боремся за живучесть схемы. Согласно закону Джоуля-Ленца

$$Q = I \cdot R \cdot t = U \cdot U \cdot t / R = U^2 \cdot t / R$$

Выбираем формулу

$$Q = U \cdot U \cdot t / R$$

Количество выделенной теплоты Q равно произведению рассеиваемой в резисторе мощности на время Rt. Формула принимает вид

$$R \cdot t = U \cdot U \cdot t / R$$

После сокращения получим

$$R = U \cdot U / P$$

Вычислим сопротивление резистора, выбрав мощность 2 Вт при подключении его в сеть 380 В (это один из принципов японской схемотехники: обеспечить нормальную работу схемы даже при ошибочном включении между двумя фазами; лампа при этом перегорит, а схема останется неповрежденной):

$$R = U \cdot U / P = 380 \cdot 380 / 2 = 72200 \text{ Ом} = 72 \text{ кОм}$$

Резистор питается через диод VD1, поэтому половину времени (отрицательные ветви синусоиды) ток не проходит. С учетом того, что резистор R1 "не напрямую" включается в сеть, часть напряжения "вычитается" заряженным конденсатором C1, выбираем номинал R1 2 Вт, 43 кОм.

В этой цепочке рассуждений по выбору всего одной детали есть формулы электротехники, параметры сети, стремление к лучшему и мечте. Не изрисовав десятки листов, не поразмышляв десятки часов, не проведя испытаний, не учась в школе для себя нельзя, создать небольшую и надежную схему. Перечеркиваем эту неработающую схему и бодро идем вперед.

(Продолжение следует)



# Индикатор контроля уровня жидкости

Б.С. Шадыханов, г. Ромны, Сумской обл.

В выпуске "В помощь радиолюбителю" №28, с.68 и в журнале "Электрик" 2003, №2, с.28 приведены принципиально аналогичные схемы индикатора по контролю уровня жидкости соответственно тормозной и охлаждающей. Отличие электросхем состоит лишь в замене некоторых комплектующих. Но практически эти схемы неработоспособны. Стремясь создать рабочую схему с меньшим количеством комплектующих и малой себестоимостью, использовал один из индикаторов Ю. Бородатого ("Электрик", 2004, №2, с.15, рис.5) с некоторой доработкой (рис.1).

Поскольку система тормозов разделена и имеет две емкости, третью муфту сцепления с тормозной жидкостью и четвертую - радиатор с охлаждающей жидкостью, пришлось объединить четыре индикатора в один блок, исключив из схемы три телефонных капсуля и заменив лампы накаливания светодиодами. Чтобы светодиод светился при пониженном уровне жидкости, пришлось ввести разделительные диоды. Последовательно светодиодам желательно включить токоограничительные резисторы. Размещение элементов и печатная плата показаны на рис.2, 3.

Устройство работает отлично.

**Перечень элементов:**

- VT1, VT3, VT5, VT7 - МП39Б;
- VT2, VT4, VT6, VT8 - МП37Б;
- VD1-VD4 - Д9Ж;
- VL1-VL4 - АЛ307;
- R1, R3, R5, R7 - СП3-16, 10...20 кОм;
- R2, R4, R6, R8 - МЛТ-0,25, 220 Ом;
- B1-B4 - выводы к электродам датчика.

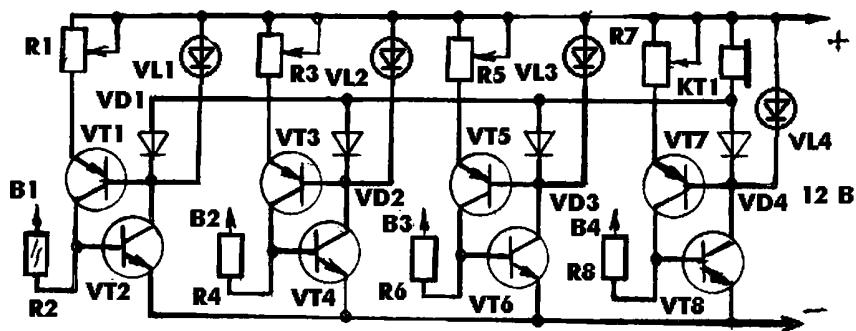


рис.1

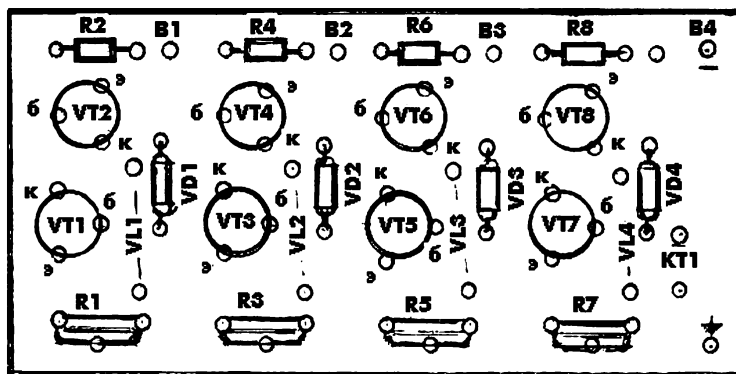


рис.2

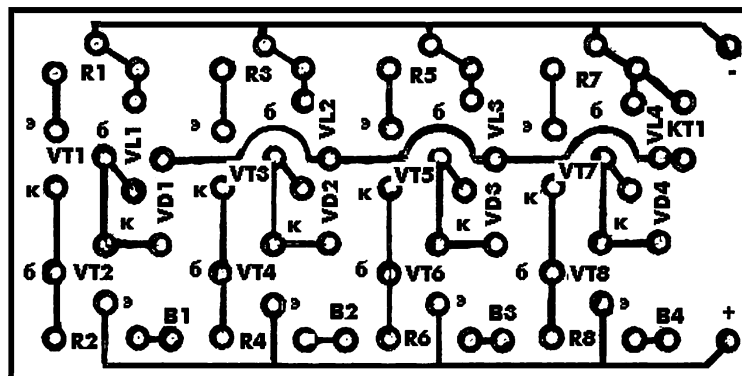


рис.3

# Задача для студенческих олимпиад

Ю. Бородатый, Ивано-Франковская обл.

Однажды знакомый попросил разобраться в работе устройства "Электронный модуль указателя поворотов" ЗТУ4-2.940.002-85: слишком странно это устройство работало. Схема была из самых простых (рис.1), но почему-то включала в себя не один электронный прерыватель, а два. Возможность отдельной коммутации "левой" и "правой" сигнальных лампочек (а такая была) сознательно игнорировалась, а вместо этого две совершенно одинаковые схемы работали одновременно. Модуль устанавливался в детский велосипедчик, и все "освещение" юный водитель включал нажатием кнопки.

Удивительно было то, что отдельно взятые генераторы работали с разными частотами мерцания лампочек, но стоило их включить одновременно (рис.2), как лампочки включались строго поочередно.

Скажу честно, что даже вечному двигателю удивился бы меньше, чем этому явлению. Найти, как лампочки "знали" друг о друге, было очень нелегко. Когда, наконец, правильный ответ был найден, решил предложить эту задачу

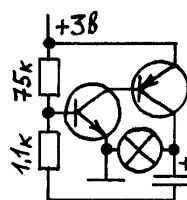


рис.1

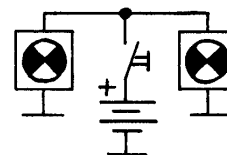


рис.2

участникам студенческих олимпиад, которые, возможно, будут учить других. Согласитесь, что даже у бывалых радиолюбителей такая задача не вызовет снисходительной улыбки.

**Детали.** Транзисторы КТ502 структуры p-p-p, КТ315 структуры n-p-n (буквенный индекс любой). Конденсаторы емкостью 10 мкФ; лампочки на напряжение 2,5 или 3,5 В. Желаю успехов!

# Интересные устройства из мирового патентного фонда

**(Выпуск посвящен устройствам для передачи электроэнергии между сетями с разными частотами)**

В патенте США 6741485 (2004 г.) описана **система передачи энергии между электрическими системами**. Система (рис. 1) содержит вращающийся трансформатор с переменной частотой 102 и систему управления 104, которая выставляет угловое положение вращающегося трансформатора 102 так, что мощность  $P_1$  передается от первой электросистемы 22 на вторую электросистему 24. Система управления 104 содержит первый управляющий блок 107 и второй управляющий блок 108. Первый из них сравнивает мощности  $P_0$  и  $P_1$  и выдает сигнал угловой скорости  $\omega_0$ . Второй блок сравнивает угловую скорость  $\omega_0$  и измеренную угловую скорость вращающегося трансформатора  $\omega_r$  и вырабатывает сигнал для блока управления вращением 106.

В патенте США 6456021 (2002 г.) описан **вращающийся трансформатор переменной частоты с высоковольтными кабелями**. На рис. 2 показана система вращающегося трансформатора, включающая драйверную систему управления 104, комплекс вращающегося трансформатора 105, блок контроля момента вращения 106. Энер-

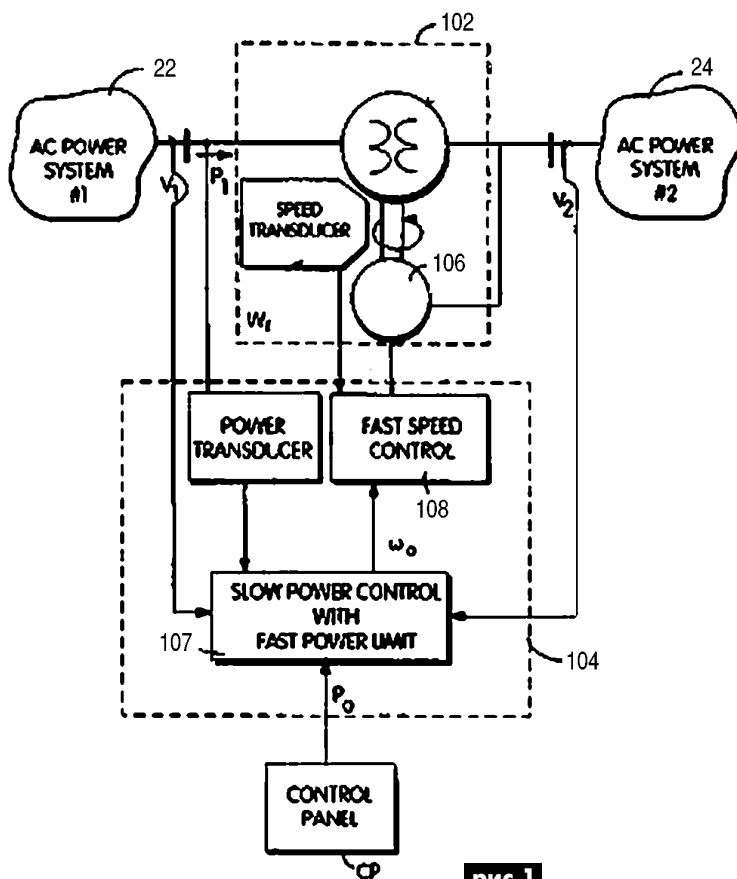


рис. 1

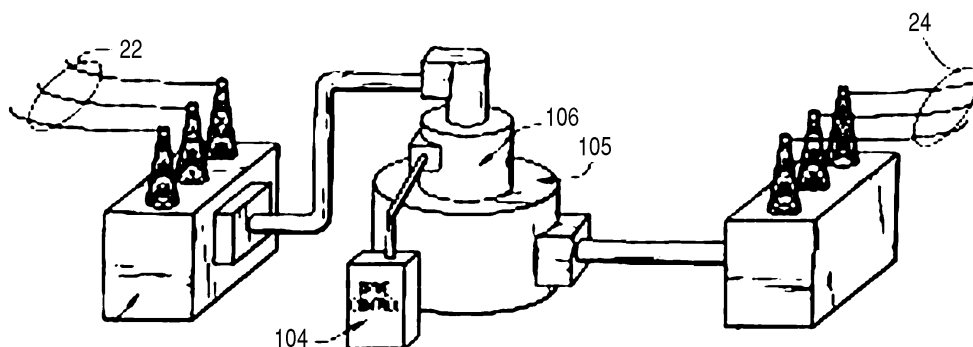


рис. 2

гия передается из электросистемы 22 в электросистему 24 под напряжением от 4 до 25 кВ. При этом сами обмотки ротора и статора вращающегося трансформатора выполнены из высоковольтных кабелей.

**Управляющая система для передачи электроэнергии** описана в международном патенте PCT 0163722 (2001 г.). Система предназначена для преобразования энергии первой системы А (напряжение 130 кВ, частота 50 Гц) во вторую систему В (напряжение 16,5 кВ, частота 162,3 Гц). Управляющая система (рис. 3) состоит из электросистем А и В, связанных между собой двумя точками связи

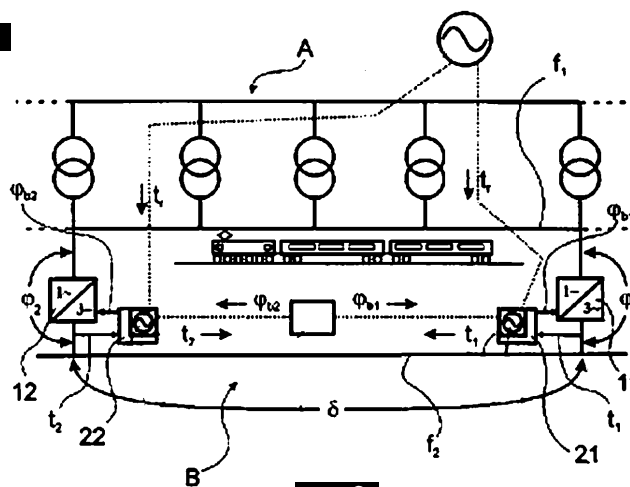


рис. 3

11 и 12, представляющими собой преобразователь, управляющий фазовым сдвигом. Каждая точка связи 11 и 12 имеет частотный преобразователь 21, 22.

**Преобразователь для передачи однофазного напряжения на многофазные выходы** описан в патенте Швеции 9504468 (2000 г.). На **рис.4** цифрой 2 показаны контакты входной однофазной сети, а цифрой 3 - выходное трехфазное напряжение. Прибор содержит три модуля преобразования 7, каждый для своей фазы. В состав модуля 7 входят два ключевых конвертора 8 и 9 и согласующие элементы 10. Для развязки на выходе установлен трехфазный трансформатор 4 с первичными обмотками 6 и выходными обмотками 5.

В патенте Японии 11225439 (1999 г.) описано **управление потоком энергии с помощью вращающегося трансформатора**. Соединительный блок 100 для соединения первой электросистемы 22 и второй электросистемы 24 содержит вращающийся трансформатор 102, в который входит собственно узел трансформатора 105, узел управления моментом 106 и вал 113, систему восстановления мощности 103, которая компенсирует потери мощности в узле вращающегося трансформатора.

В патенте Франции 2755319 (1998 г.) описан **метод преобразования для гидроэлектрической турбины переменной скорости**. Система (**рис.6**) осуще-

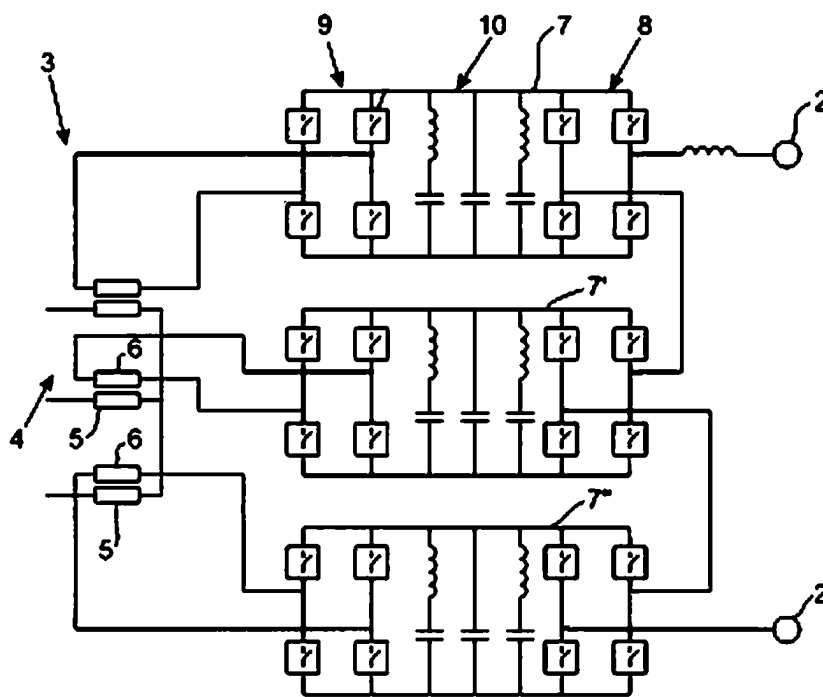


рис.4

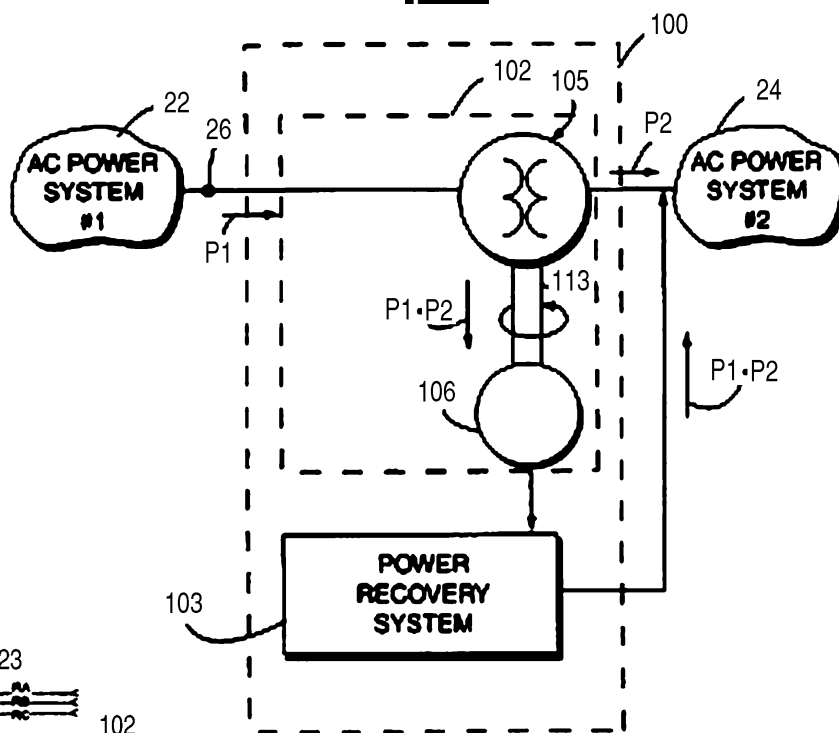


рис.5

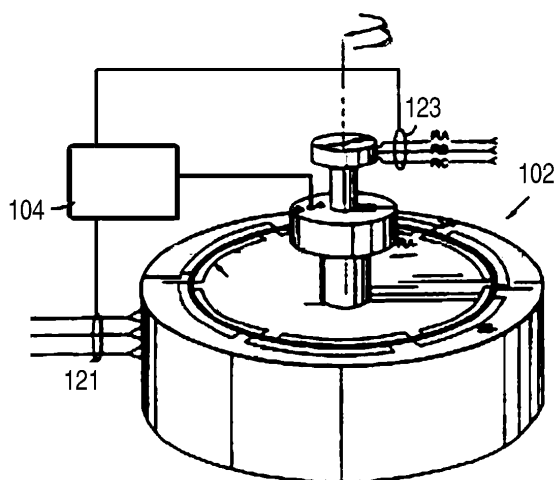


рис.6

ствяет преобразование частоты первой трехфазной электросистемы 121 и вырабатывает трехфазное выходное напряжение 123 другой частоты. Блок управления 104 сравнивает напряжения и частоты обеих сетей и вырабатывает управляющие напряжения для работы турбины 102.

# Творец радиуправления



*В. Никонов, г. Киев*

Принято считать, что первая в мире радиуправляемая телемеханическая система была разработана югославом Николой Тесла в Америке. Весной 1898 г. им была создана модель судна, управляемого по радио, а 1 июля того же года он подал заявку на патент и спустя два месяца в Нью-Йорке на закрытом стадионе демонстрировал радиуправляемую модель.

По исследуемой теме в Центральном государственном военно-историческом архиве имеется переписка проф. Пильчикова Н.Д. с военным министром России. Приводим некоторые выдержки оттуда: "...предпринятые мною работы по вопросу о беспроводной электрической передаче энергии привели меня к результатам, которые я не считаю себя вправе эксплуатировать за границей, не представив их прежде всего на благоусмотрение Вашего Превосходительства.

В то время как Маркони и Попов стремились достичь возможно большей дистанции, до которой могли бы передавать сигналы, я разрабатывал вопрос о том, каким образом беспроводную электрическую передачу энергии... уединить от пертурбаций, причиняемых действием электрических волн, постоянно происходящих.

После довольно продолжительных теоретических и опытных изысканий я остановился на той мысли, что прибор, воспринимающий действие электрических волн, должен быть непременно снабжен особым охранным снаряжением - протектором, который, профильтровывая доходящие до него электрические волны, давал бы доступ к действующему механизму лишь тем волнам, которые посланы нами...

На моей публичной лекции 25 марта прошлого года (1898 г.), сведения о которой содержатся в прилагаемом при этом №425 "Одесского обозрения", мною были с помощью электронных волн, шедших сквозь стены зала, в которых стояли приборы, выполнены, между прочим, следующие опыты:

зажжены огни модели маяка;  
вызван выстрел из небольшой пушки;  
взорвана мина в искусственном бассейне, устроенном в зале, причем затонула маленькая яхта;  
приведена в движение модель железнодорожного семафора".

Из приведенной записки видно, что проф. Н.Д. Пильчиков рассчитывал на финансовую помощь в 15 тыс. руб. и брал на себя строгое обязательство не давать никаких публикаций и хранить в тайне свое изобретение. Однако денег не выделили, точнее, выделили очень мало. В том же архиве есть сведения, что морское ведомство выделило Н.Д. Пильчикову незначительную сумму и судно "Днепр" для проведения экспериментов. Под руководством и при личном участии изобретателя в 1903 г. на Херсонском маяке (Севастополь) была устроена передающая, а на "Днепре" приемная радиостанция. Далее в деле имеются сведения, что в начале сентября 1904 г. теперь уже командующий Тихоокеанским флотом выразил проф. Н.Д. Пильчикову благодарность. Нет никакого сомнения в том, что в разгар войны с Японией

причины для этого могли быть только очень вескими. К сожалению, содержание проведенных опытов, их результаты и, что важно, устройство протекторов остались неизвестными.

Развязка этой истории наступила 6 мая 1908 г., когда в одиночной палате одной из больниц Харькова раздался револьверный выстрел. Когда взломали запертую дверь и вошли в палату, пациент лежал на кровати с кровавым пятном на рубашке. Пуля прошла сквозь сердце и распахнутое окно в сад. Никакой экспертизы не проводилось. Так кто же он проф. Н.Д. Пильчиков, каков его творческий портрет?

Профессор физики Харьковского технологического института (открыт в 1884 г.) стоял у истоков становления высшего технического образования в Украине. В наше время его имя известно немногим, хотя среди ученых-физиков оно занимает далеко не последнее место. Необычная судьба этого человека, странная участь его замечательных открытий, необъяснимая смерть до сих пор остаются загадкой. Его научное наследие красноречиво говорит о поразительной работоспособности и удивительной многогранности. Еще во времена освоения азростатами воздушного пространства он развил идею Л.И. Менделеева о создании герметической кабины для аэронавта. Он был одним из первых, кто с научных позиций рассматривал вопросы безопасности на больших высотах. В 1878 г. он предложил для подъема на высоту свыше 8000 м построить азростат с закрытой кабиной, где искусственным путем поддерживалось бы нормальное давление. Для защиты от атмосферного воздействия Пильчиков предполагал поместить аэронавта в небольшой скафандр, который состоял из двух герметически соединенных частей с небольшими обзорными оконцами. Так, еще в конце прошлого века обоснована и предложена идея высотного скафандра, которая была реализована во времена освоения космического пространства много лет спустя.

Научная карьера Н.Д. Пильчикова была блестящей и стремительной. Пятьдесят трудов посвящены исследованиям в области атмосферного электричества, рентгеновских лучей, явлений радиоактивности, геомагнетизма, ионизации атмосферы, поляризации света, рассеянного земной атмосферой. Родился профессор в Полтаве 21 мая 1857 г. В 1881 г. после окончания Харьковского университета был оставлен ассистентом кафедры физики. В этом же году выходит в свет его научная монография "Рефрактор с полой чечевицей для определения показателя преломления света в жидкости и методика оптического анализа".

В 1883 г. Н.Д. Пильчиков обследовал только что открытую знаменитую Курскую магнитную аномалию. Проведя 71 серию наблюдений, он обнаружил ее новые районы (в Марьиной и у Прохоровки). Он один из первых указал на то, что причина аномалии - залежи железной руды. За это исследование он был удостоен Почетной медали Русского географического общества. В 1885 г. Н.Д. Пильчикова назначают приват-доцентом Харьковского университета. Спустя два года магистра физики Н.Д. Пильчикова командируют в Париж. Здесь "ученик" указал "учителям" на то, что в магнитной обсерватории, где он проходил практику, надо исправить ошибки в конструкции сейсмографа. Известность молодого ученого распространяется за пределы России. Пильчиков уже профессор Харьковского университета, а потом и Харьковского технологического института. Он активный участник многих научных съездов в Париже, Москве, Петербурге,

Киеве. Его избирают членом Совета Французского физического общества, членом Тулузской академии наук, Русского физико-химического общества и других научных организаций России, Франции, Германии, Австрии.

В 1903 г. по инициативе проф. Н.Д. Пильчикова учебный комитет признал целесообразность издания журнала "Известия Харьковского технологического института", первый выпуск которого вышел в 1906 г. В "Известиях" печатались отчеты о работе ХТИ, статьи научного характера, описание технических работ, выполненных профессорами и преподавателями. В качестве приложения к каждому тому печатались курсы лекций и результаты наблюдений институтской метеостанции.

Стоит ли удивляться, что именно Пильчиков более ста лет назад во времена становления радио взялся за решение технической задачи, которая в наши дни с таким блеском решена на искусственных спутниках Земли, автоматических межпланетных станциях и космических кораблях? Стоит ли удивляться, что именно Пильчиков стоял у истоков управления по радио?

Итак, более ста лет назад, 25 марта 1898 г., проведена публичная лекция с демонстрацией опытов по радиоуправлению: изобретатель дистанционно зажег огни модели маяка, произвел выстрел из пушки, взорвал мину, на расстоянии привел в движение модель железнодорожного семафора. Случилось так, что Н.Д. Пильчиков и Никола Тесла почти в одно и то же время, на различных континентах, впервые в мире демонстрировали радиоуправляемые телемеханические системы. Итак, Пильчиков один из первых ставит и формирует задачу, которая, выражаясь современным языком, может быть названа попыткой придать устройствам селективность (т.е. способность избирательности - способность настраиваться на определенную волну) и обеспечить защиту от атмосферных и иных помех. Из его рассуждений следует, что ему удалось решить эту задачу, спроектировав несколько протекторов (защитников) различной конструкции. Более того, он не только спроектировал, но изготовил и испытал эти устройства. В статье упоминалось, что более конкретной, более точной информации нет, все протоколы испытаний исчезли вместе с изобретателем. Вернее, изобретатель построил устройство, состоящее из катушки и электрического конденсатора. Основные свойства такой комбинации в том, что она хорошо пропускает переменный ток строго определенной частоты. Сегодня в радиотехнике это называется колебательным контуром, а Пильчиков назвал это протектором. Подбирая катушки и конденсатор, можно было добиться того, чтобы протектор допускал к исполнителю механизм лишь волны с такой же частотой, что и у передатчика. Все остальные радиоволны протектором задерживались, и срабатывания не происходило.

Эра практического радиоуправления начинается с 1913 г., когда первый управляемый по радио самолет поднялся в воздух. В марте 1917 г. немецкий катер, снабженный аппаратурой радиоуправления (управлялся с самолета), взорвал участок набережной в английской гавани Ньюпорт. В том же году английская миноноска была направлена с самолета по радио на немецкий корабль и нанесла ему серьезные повреждения.

Однако все, что говорилось о протекторе Н.Д. Пильчикова - гипотеза. Не исключено, что многосторонний, одаренный ученый мог пойти и по другому, неизвестному нам пути.

В настоящее время в телеуправлении широко применяют кодирование управляющих сигналов и команд.

Как бы там ни было, Николай Дмитриевич Пильчиков оставил глубокий след в такой широко распространенной сегодня области радиотехники, как радиоуправление. Одновременно с Николой Тесла он был из шеренги Первых, самых

## Визитные

### СП "ДАКПОЛ"

Украина, 04211, Киев-211, пр. Победы, 56, оф. 341, а/я 97,  
т/ф (044) 4566858, e-mail: dacpol@ukr.net, www.dacpol.com.pl

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ. Диоды, тиристоры, IGBT-модули, конденсаторы, вентиляторы, датчики тока и напряжения, охладители, трансформаторы, термореле, предохранители, кнопки, электротехническое оборудование.

### НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Украина, 04211, Киев-211, а/я 141,  
т/ф (044) 4584766, e-mail: tsdrive@ukr.net

Диоды и мосты (DIOTEC), диодные, тиристорные, IGBT-модули, силовые полупроводники (SEMİKRON), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONICON), ремонт преобразователей частоты.

### НВК ПП "АЕС"

Украина, Киев, ул. Красногвардейская, 5, т. (044) 5524005, ф. 5524005

Производство: понижающие трансформ. 0,1...20 кВТ по ТУ заказчика. Электромонтажные работы. Реализация: автоматы, изделия электроустановочные, кабели, прожекторы, измерительные приборы, изоляционные материалы, электродвигатели и пр.

### ООО "Атлантис"

Украина, Днепропетровск, ул. Шевченко, 37,  
т/ф (056) 7702040, 7440476,  
http://www.atlantis.com.ua, e-mail: office@atlantis.com.ua

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ: разработка систем АСУ ТП, поставка оборудования, программное обеспечение.

### ЧП "Интекс-сервис"

Украина, 04201, Киев, Минское шоссе, 4, т. (044) 4322413, 5682138

Низковольтная аппаратура. Реализация: автоматы, пускатели, кнопки, реле, контакторы, концевые выключатели, трансформаторы, электромагниты и др.

### АОЗТ "НПП "Перспектива"

Украина, 03187, Киев, пр. Ак. Глушкова, 40,  
т/ф (044) 2662561, 2662489, e-mail: gals@kiev-page.com.ua

Разработка и поставка электронных АТС. Создание различных (в том числе бортовых авиационных и космических) устройств контроля управления и индикации. Разработка, модернизация и изготовление тренажеров транспортных средств и других сложных объектов управления.

### ООО "Конкорд"

Украина, 04074, Киев, ул. Дегтяренко, 26/28, т/ф (044) 4301018, 5361836

Кабельные и матчовые муфты 0,4...10 кВТ, концевые заделки, воронки, ролики, припои, наконечники, гильзы. Лента смоляная, ПВХ, х/б, стеклотента. Мастика, паяльные материалы. Пломбираторы, пломбы, тросики. Доставка.

### "ТЕХНОКОН"

Украина, 61037, Харьков, пр. Московский, 138А, оф. 319,  
т/ф (0572) 162007, 174769, e-mail: tecon@velton.kharkov.ua

Авторизованный системный интегратор SCHNEIDER ELECTRIC. Разработка АСУ ТП, компенсация реактивной мощности, электротехнические изделия. Измерительная техника (осциллографы, мультиметры, токовые клещи).

### ООО НПП "ЛОГИКОН"

Украина, 03150, г. Киев, ул. Анри Барбюса, 9А, к. 402,  
т/ф (044) 2528019, 2611803,  
www.logicon.com.ua, e-mail: info@logicon.com.ua

Поставка: источники питания и преобразователи, кабели, клеммы коммутационные и для печатного монтажа, приборные корпуса и стойки, электролюминесцентные и жидкокристаллические дисплеи, кнопки и матричные клавиатуры, кабельные вводы и сальники, датчики, промышленные контроллеры.

### НПП "Электромир"

Украина, Киев, Донецк, ул. Артема, 173/16, т.(062) 3819245, ф.3819247,  
e-mail: elmir@skif.net

Стабилизаторы напряжения однофазные и трехфазные, электро- и светотехническое оборудование, дизель-генераторы и бензиновые электростанции.

### "SHUPA GmbH"

Украина, Киев, т. (044) 4668146, ф. (044) 5652805

Поставки электротехнической продукции: дифференциальная и токовая защита, реле, шкафы распределительные и фурнитура, автоматика для систем освещения, короба.

# Электронные наборы для радиолюбителей

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также готовых измерительных приборов и инструментов фирмы *Velleman*.

Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, - это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение "модуль", значит, набор не требует сборки и готов к применению.

Вы имеете возможность заказать эти наборы и готовые измерительные приборы через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 49 грн. составляет 5 грн., от 50 до 99 грн. - 8 грн., от 100 до 149 грн. - 10 грн., от 150 до 199 грн. - 13 грн., от 200 до 500 грн. - 15 грн., от 500 до 699 грн. - 20 грн., от 700 до 999 грн. - 25 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор по адресу: "Издательство "Радиоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разборчиво укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес.

Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки.

Цены на наборы и приборы могут незначительно меняться как в одну, так и в другую сторону.

Номера телефонов для справок и консультаций: (044) 573-25-82, 573-39-38, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов.

**Более подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и прочим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ", по измерительным приборам - из каталога "Контрольно-измерительная аппаратура", заказав каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.32).**

Код	Наименование набора	Цена, грн.	Код	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	99
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	34	NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28
AK076	Миниаторный пьезоизлучатель	28	NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды	29
AK095	Инфракрасный отражатель	25	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	90
AK109	Датчик для охранных систем	34	NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц	63
AK110	Датчик для охранных систем (торцевой)	30	NK139	Конвертер 100...200 МГц	115
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	70	NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт	165
VM2032	Усилитель (модуль) НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто)	114	NK141	Стереодекoder	48
VM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294)	72	NK143	Юный электротехник	57
VM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562)	114	NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)	40
VM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	92	NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	65
VM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (модуль)	47	NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В	59
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов	79	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	71
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	46	NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор	188
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	67
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	89	NK291	Сигнализатор задымленности	65
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82	NK292	Ионизатор воздуха	71
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	73	NK293	Металлоискатель	56
MK075	Универсал. ультразвуков. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	122	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	124
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	73	NK295	"Бегущие огни" 220 В 10x100 Вт	110
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	90	NK297	Стробоскоп	75
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль)	40	NK298	Электрoшок	130
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63	NK299	Устройство защиты от накипи	37
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	69	NK300	Лазерный световой эффект	140
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65	NK303	Устройство управления шаговым двигателем	83
MK119	Модуль индикатора охранных систем	36	NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером	140
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45	NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307	80
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	45	NK314	Детектор лжи	36
MK156	Автомобильная охранная сигнализация (модуль)	83	NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	82
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	49	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	52
MK286	Модуль управления охранными системами	203	NK340	Компьютерный программируемый "Лазерный эффект"	169
MK287	Имитатор видеокмеры наружного наблюдения (модуль)	56	NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	33
MK290	Генератор ионов (модуль)	130	NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	40
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	151	NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	37
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80	NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	39
MK304	4-кан. LPT-коммутатор для управления шаговым двигателем (модуль)	101	NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	56
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	136	NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двуполярное	26
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	97	NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	124
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	131	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	73
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц	165	NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	61
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	67	NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех	62
MK319	Модуль защиты от накипи	50	NM1043	Устройство плавного вкл/выкл. ламп накаливания 220 В/150 Вт	42
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	58	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	110
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	195	NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	105
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	113	NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	81
MK324/прием.	Дополнительный приемник для МК324	80	NM2021	Усилитель НЧ 4x11 Вт/2x22 Вт с радиатором	77
MK325	Модуль лазерного шоу	105	NM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт/2x80 Вт с радиаторами	100
MK326	Декодер VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	269	NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора	60
MK327	Телеграфный манипулятор "Альманах-ПРО"	424	NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	104
MK328	Телеграфный манипулятор "ЭКЛИПС"	340	NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	63
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	239	NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль)	210	NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	68
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов	398	NM2040	Автомобильный УНЧ 4x40 Вт TDA8571J	95
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	38	NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт	28	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	92
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	59	NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4x77 Вт (TDA7560)	206
NK005	Сумеречный переключатель	55	NM2044	Усилитель НЧ 2x22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	75
NK005/в кор.	Сумеречный переключатель с корпусом	73	NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2x80 Вт (класс D, TDA8929+ TDA8927)	285
NK008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В	58	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	30
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	38	NM2061	Электронный ревербератор	87
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	69	NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	85
NK017	Преобразователь напряж. для питания люмин. ламп 10...15Вт (авто)	92	NM2113	Электронный коммутатор сигналов	71
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24	NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	56
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/2 А	49	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	45
NK028	Ультразвуковой висток для собак	53	NM2116	Активный 3-полосный фильтр	51
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	73
NK030	Стереосуилитель НЧ 2x8 Вт	94	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	62	NM2202	Логарифмический детектор	26
NK040	Стереофонический усилитель НЧ 2x2,5 Вт	65	NM2222	Стереофонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб"	86
NK045	Сетевой фильтр	46	NM2223	Стереофонический индикатор уровня сигнала "бегущая точка"	84
NK046	Усилитель НЧ 1 Вт	30	NM2901	Видеоразветвитель (усилитель)	47
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	55	NM2902	Усилитель видеосигнала	29
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	23	NM2905	Декодер телевиз. стереозвукoвого сопровождения формата NICAM	215
NK052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых-паразитов)	24	NM3101	Автомобильный антенный усилитель	28
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	52	NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео)	134
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	87	NM3204	Устройство для беспроводной коммутации аудиокомпонентов	77
NK089	Фотореле	44	NM3311	Система ИК ДУ (приемник)	110
NK092	Инфракрасный проектор	77	NM3312	Система ИК ДУ (передатчик)	84
NK106	Универсальная охранная система	97	NM4011	Мини-таймер 1...30 с	19
NK112	Цифровой электронный замок	94	NM4012	Датчик уровня воды	19
NK117	Индикатор для охранных систем	25	NM4013	Сенсорный выключатель	26
NK121	Инфракрасный барьер 18 м	79	NM4014	Фотоприемник	30
NK126	Сенсорный выключатель	59	NM4015	Инфракрасный детектор	139
NK127	Передатчик 27 МГц	73	NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин	39

NM4022	Термореле 0...150°C.....	50	NM8052	Логический пробник.....	43
NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле).....	102	NM8511	Генератор ТВ-тест на базе приставки DENDY.....	67
NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле).....	166	NM9010	Телефонный "антипират".....	41
NM4413	4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот".....	171	NM9211	Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL.....	122
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А.....	56	NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК).....	87
NM5017	Отпугиватель насекомых-паразитов (электронный репеллент).....	25	NM9213	Адаптер К-Л-линии (для авто с инжекторным двигателем).....	95
NM5021	Полициклическая сирена 15 Вт.....	30	NM9214	ИК-управление для ПК.....	82
NM5024	Сирена ФБР 15 Вт.....	30	NM9215	Универсальный программатор.....	107
NM5031	Сирена воздушной тревоги.....	29	NM9216.1	Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (мк-ра ATMEL).....	83
NM5034	Коробельная сирена "ТУМАН" 5 Вт.....	28	NM9216.2	Плата-адаптер для ун. прог. NM9215 (для микроконтроллера PIC).....	56
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды.....	28	NM9216.3	Плата-адаптер для ун. прог. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx).....	39
NM5036	Генератор Морзе.....	25	NM9216.4	Плата-адаптер для ун. прог. NM9215 (адаптер I2C-Bus EEPROM).....	44
NM5037	Метроном.....	27	NM9216.5	Пл.-ад. для NM9215 (ад. EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI25xxx).....	44
NM5101	Синтезатор световых эффектов.....	123	NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (BNC).....	117
NM5201	Блок индикации "светящийся столб".....	46	NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (UTP).....	109
NM5202	Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб".....	49	NS007	Сенсорный электронный переключатель.....	75
NM5301	Блок индикации "бегающая точка".....	44	NS009	Генератор звуковой частоты.....	149
NM5302	Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка".....	46	NS018	Микрофонный усилитель.....	62
NM5401	Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка".....	52	NS019	Металлоискатель.....	110
NM5402	Автомобильный тахометр на инд. "свет. столб".....	53	NS023	Регулируемый источник питания 3...30 В/2,5 А.....	157
NM5421	Электронный блок зажигания "классика".....	84	NS031	Электронная 4-голосная сирена 8 Вт.....	86
NM5422	Электронное зажигание на "классику" (многоискровое).....	131	NS041	Предварительный усилитель.....	63
NM5423	Электронное зажигание на переднеприводные авто.....	150	NS047	Генератор импульсов прямоугольной формы 250 Гц...1,6 кГц.....	72
NM5424	Электронное зажигание (многоискровое) на ГАЗ, УАЗ и др.....	148	NS053	Биполярный источник питания ±40 В/8 А.....	144
NM5425	Маршрутный диагностический компьютер (ДК).....	161	NS061	Телефонный усилитель.....	99
NM5426	Автомат. зарядное устройство для аккумуляторов 12 В.....	249	NS062	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А.....	63
NM6011	Контроллер электромагнитического замка.....	151	NS065	Радиоприемник УКВ.....	104
NM6013	Автоматический выключатель освещения на базе датчика движения.....	100	NS070	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей.....	85
NM8011	Тестер RS-232.....	15	NS093	Блок защиты акустических систем.....	65
NM8012	Тестер DC-12V.....	15	NS099	Блок задержки.....	49
NM8013	Тестер AC-220V.....	13	NS159	Световой переключатель.....	90
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V.....	23	NS162	Блок защиты акустических систем 1...100 Вт.....	77
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов.....	92	NS164	Регулятор мощности 220 В/800 Вт.....	96
NM8032	Тестер для проверки ESR качества электр. конденсаторов.....	97	NS165	Стробоскоп.....	159
NM8033	Устройство для проверки ИК-пультов ДУ.....	69	NS167	Ультразвуковой радар (10 м).....	141
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара".....	167	NS169	Стабилизатор напряжения 5 В/1 А.....	55
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере.....	162	NS170	Стабилизир. источник пост. напряжения ±12 В/0,5 А.....	72
NM8042	Импульсный металлоискатель на микроконтроллере.....	245	NS172	Автоматический фоточувствительный выключатель сети.....	81
NM8051	Частотомер, универсал. цифр. шкала (базовый блок).....	162	NS173	Охранная сигнализация дом/магазин.....	222
NM8051/1	Активный шуп-делитель на 1000 (приставка).....	59	NS178	Индикатор высокочастотного излучения.....	102
NM8051/3	Приставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051).....	59	NS182.2	4-кан. часы-таймер-термомег. с энергонезав. пам. и исполн. устр-ом.....	195

## Конвертеры 12 (24) В DC - 230 В AC фирмы VELLEMAN

Питание от аккумуляторов 12/24 В - выходное напряжение 230 В для питания электро- и радиоэлектронного оборудования.

• Конвертеры, имеющие в окончании цифры 24, питаются от аккумуляторов 24 В, остальные - от 12 В.

• Конвертеры, имеющие индекс М (или отсутствие буквы), укомплектованы розетками с пружинными выводами "земли".

• Конвертеры, имеющие индекс В, укомплектованы розетками со штыревым выводом "земли".

• Конвертеры группы GL, или имеющие индекс S, обладают улучшенной формой выходного напряжения переменного тока.

KV001	Конвертор P1150M (выходная мощность 150 ВА).....	390
KV002	Конвертор P1150B (выходная мощность 150 ВА).....	290
KV003	Конвертор P115024 (выходная мощность 150 ВА).....	355
KV004	Конвертор P115024B (выходная мощность 150 ВА).....	350
KV005	Конвертор P1150S (выходная мощность 150 ВА).....	580
KV006	Конвертор GL1250 (выходная мощность 250 ВА).....	864
KV007	Конвертор GL2250 (выходная мощность 250 ВА).....	948
KV008	Конвертор P1300M (выходная мощность 300 ВА).....	468
KV009	Конвертор P1300B (выходная мощность 300 ВА).....	468
KV010	Конвертор P130024 (выходная мощность 300 ВА).....	468
KV011	Конвертор P130024B (выходная мощность 300 ВА).....	468
KV012	Конвертор P1300S (выходная мощность 300 ВА).....	936
KV013	Конвертор P1600M (выходная мощность 600 ВА).....	828
KV014	Конвертор P1600B (выходная мощность 600 ВА).....	828
KV015	Конвертор P160024 (выходная мощность 600 ВА).....	1044
KV016	Конвертор P160024B (выходная мощность 600 ВА).....	1044
KV017	Конвертор P11000M (выходная мощность 1000 ВА).....	1368
KV018	Конвертор P11000B (выходная мощность 1000 ВА).....	1368
KV019	Конвертор P1100024 (выходная мощность 1000 ВА).....	1584
KV020	Конвертор P1100024B (выходная мощность 1000 ВА).....	1584

### Приборы

PR001	Частотомер DVM13MFC, Velleman.....	2880
PR002	Функци. генератор (до 2 МГц) DVM20FGC, Velleman.....	4800
PR003	Функциональный генератор (до 2 МГц) PCG10, Velleman.....	3348

PR004	Мультиметр цифровой DVM1090, Velleman.....	390
PR005	Мультиметр цифровой DVM300, Velleman.....	114
PR006	Мультиметр аналоговый DVM810, Velleman.....	54
PR007	Мультиметр цифровой DVM830L, Velleman.....	84
PR008	Мультиметр цифровой DVM850BL, Velleman.....	150
PR009	Мультиметр цифровой DVM890, Velleman.....	396
PR010	Мультиметр цифровой DVM990BL, Velleman.....	474
PR011	Осциллограф цифровой 2-кан. ARS230 (30 МГц), Velleman.....	4992
PR012	Осциллограф ручной HPS10, без адаптера питания, Velleman.....	1998
PR013	Осциллограф ручной HPS40, без адаптера питания, Velleman.....	2988
PR014	Осцил. цифр. 2-кан. PCS500A (50 МГц), с адапт. пит., Velleman.....	3996
PR015	Осцил. цифровой ручной 2-канальный S2401 (1 МГц), UniSource.....	2460
PR016	Осцил. цифр. руч. 2-кан. S2405 (5 МГц), с мульт. част. до 10 МГц.....	2988

### Источники питания

IP01	Источник питания PS2122, 2А, Velleman.....	288
IP02	Адаптер PS905, 9 В / 500 мА (к HPS10/HPS40), Velleman.....	66
IP03	Адаптер PS908, 9 В / 800 мА, Velleman.....	72
IP04	Адаптер PSU05R, 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 В / 500 мА, Velleman.....	72
IP05	Адаптер PSU12R, 3 - 6 - 9 - 12 В / 1200 мА, Velleman.....	144
IP06	Адаптер PSU17R, 1,5 - 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 В / 1700 мА.....	198

### Инструмент

DS001	Пробник напряжения 2052, Unitest Volt Fix Plus, 2053, BEHA.....	186
DS002	Комплект пробников CM11 с раз. типа "крокодил" 32 мм.....	12
DS003	Осциллографический пробник PROBE60S (60 МГц), Velleman.....	198
DS004	Токоизмерительные клещи с мультиметром DCM266L, Velleman.....	288
DS005	Токоизм. клещи AC/DC с мультиметром DCM268, Velleman.....	1260
DS006	Набор из пяти плоскогубцев VTSET.....	78
DS007	Набор отверток плоских, крестообразных, торкс. VTSET15 (15 шт.).....	54
DS008	Набор часовых отверток VTSET5, Velleman.....	54
DS009	Утконосы, бокорезы, пинцет, прищип. отвертки, ручка с насад. VTTS.....	54
DS010	Набор инструментов WKRETAK T/Hi-TEC.....	72
DS011	Обжимной инструмент телефонный 6-контактный HT-2096 (RJ-12).....	96
DS012	Обжимной инструмент телефонный 8-контактный HT-210N (RJ-45).....	114
DS013	Клещи монтаж. пластмас. VTM468L (RJ-11, RJ-12, RJ-45), Velleman.....	60
DS014	Набор пинцетов VTTWSET, Velleman.....	42

## Миниатюрный мультиметр DVM810



### Технические характеристики

- Автоматическая индикация полярности входного напряжения
- Максимальное измеряемое напряжение постоянного и переменного тока.....500 В
- Максимальный измеряемый постоянный ток.....10 А
- Максимальный диапазон измерения сопротивлений.....2 МОм
- Тестирование диодов, измерение параметров транзисторов (h<sub>FE</sub>)
- Напряжение постоянного тока.....200/2000 мВ/20/200/500 В
- точность измерения.....±0,5% (±0,25% для диапазона 200 мВ)
- максимальное входное напряжение 500 В
- Напряжение переменного тока.....200/500 В
- точность измерения.....±1,2%
- максимальное входное напряжение.....500 В
- Измерение постоянного тока.....200/2000 мкА/20/200 мА/10 А
- точность измерения.....±1,0% (±2,0% для диапазона 10 А)
- защита от перегрузки.....плавкий предохранитель 200 мА/250 В (для диапазона 10 А предохранитель не предусмотрен)

- Измерение сопротивлений.....200/2000 Ом/20/200/2000 кОм
- точность измерения.....±0,8% (±1,0% для диапазона 2000 кОм)
- защита от перегрузки.....220 В, среднеквадратичного значения, в течение 15 секунд
- Индикация переполнения шкалы
- Индикация разряда батарей
- ЖК-дисплей:
  - разрядность.....3 S
  - высота знаков.....12,7 мм
- Питание.....от батареи типа GP23GA 12 В
- Габариты.....93x45x26 мм
- Масса, включая пробники и батарею питания.....82 г
- Комплект поставки.....мультиметр, пробники, инструкция по эксплуатации

**ВНИМАНИЕ АКЦИЯ!** При разовой покупке технической литературы на сумму более 90 гривен каждый покупатель получает бесплатно каталог "Вся радиоэлектроника Украины 2005".

"Радиоаматор" - лучшее за 10 лет. Сборник. К. Радиоаматор. 2003г. 288 с.	20.00	Радиостанция своими руками. Шмырев А.А. Нит, 2004г. 142с.+сх.	16.00
Электронные наборы и модули "МАСТЕР КИТ" Описание, принцип, схемы. Каталог-2005год. 104с. А4	15.00	КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. -К.Нит, 2000 г. 352с.	16.00
Собери сам 55 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 1. М. Додека. 2003г. 272с.	22.00	Антенны и не только. Гречин И.А., М. Радиософт. 2004г. 128с.	29.00
Собери сам 60 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 2. М. Додека. 2004г. 304с.	25.00	Антенны КВ и УКВ. Компьютерное моделирование NMANA. Гончаренко И. М.: Радиософт. 2004г. 128с.	17.00
Импульсные источники питания телевизоров. Янковский С.И., Нит, 2003г. 380с.	34.00	Антенны. Городские конструкции. Григоров И.Н. М.: Радиософт. 2003г. 304с.	39.00
Импульсные блоки питания для IBM PC. Ремонт и обслуживание. М. ДМК. 2002г. 120с. А4	26.00	Мини-система кабельного телевидения. Куяев А.А., М.Солон. 2002 г. 144с.	14.00
Источники питания видеоматриц и видеолент. Выноградов В.А. 256с. А4	14.00	Электроника для рыболова. Шелестов И.П. М.Солон. 2001г. 208 с.	17.00
Источники питания видеоматриц. Энциклопедия. Выноградов В.А., Нит, 2001г. 256с. А4+сх.	29.00	Техника электролава рыбе. Ходырев В.В. 2003 г., 144 с.	17.00
Источники питания мобильных телефонов и телевизоров. Лузин В.И. Нит, 2002г. 384с.	14.00	Металлоискатели для любителей и профессионалов. Саулов А.Ю., Нит, 2004г. 220с.	24.00
Источники питания ПК и периферии. Кучеров Д.И., П.Нит. 2002г. 384с.	37.00	Электронные инструменты для изучения персональных вычислений. Ньютон С.Бара., М. ДМК. 2004г. 304с.	35.00
Зарубежные электромагнитные реле. Справочник. Вовк П.Ю. 2004г. 382с.	44.00	500 схем для радиолюбителей. Треничкин Семьян А.П. 2004г. 188с.	47.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды. А. З. Справочник. Изд. 2-е пер. и доп. 2003г. 760 с.	54.00	500 схем для радиолюбителей. Источники питания. Семьян А.П. 2004г. 408с.	35.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды. О. З. Справочник. Изд. 2-е перераб. и доп. 2004г. 556с.	45.00	Настоящая книга радиолюбитель-конструктора. Николанко М.Н. М.: ДМК. 2004г. 280с.	25.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники. Вып. 18. Спр.-М. Додека. 2001г., 208 с.	24.00	Оригинальные схемы и конструкции. Вторым вместе! (Рукописи АС, металлоискатели и пр), 2004г., 200с.	29.00
Микросхемы для современных импортных ВМ и видеокамер. Вып. 5. Справочник - М. Додека. 288с.	24.00	Звуковая схемотехника для радиолюбителей. Петров А.Н. Нит, 2003г. 400с.	28.00
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 4.16 Справочник. М. Додека 2003г. 288с.	24.00	Современный тонер конструируем сами: УКВ стерео-микрочипы. Семенов Б., Солон. 2004г. 352с.+CD	39.00
Микросхемы современных телевизоров "Ремонт" №33 М.Солон. 208 с.	15.00	Практическая схемотехника. Кн.2. Источники питания и стабилизаторы. Шустов М.А. 2002г.	19.00
Применение телевизионных микросхем. Т.1. Коржин-Черняк С.И. Нит, 2004г. 316с. + схемы	39.00	Практическая схемотехника. Кн.4. Контроль и защита источников питания. Шустов М.А. 2002г.	19.00
Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры. Вып.17.19.21. Спр.-М. Додека. 2002г. по 288 с.	25.00	Радиоэлектроника в конструкциях и увлечениях. Пестриков В.М., СПб:Нит. 2004г. 234с.	24.00
Микросхемы для CD-проигрователей. Сервисные центры. Справочник. Нит, 2003 г. 268с.	42.00	Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заец Н.И., М.Солон. 2003г. 368с.	39.00
Микросхемы для телефонов. Вып.1. Справочник. М. Додека. 256с. А4	16.00	Радиолюбительская азбука. Т.1. Цифровая техника. Колдунов А.С., М.Солон. 2003г. 272с.	29.00
Микросхемы для соврем. импортной аудиоэлектроники. Вып.8. Спр.-М. Додека. 288 с.	24.00	Радиолюбительские конструкции. Генин Г.С., М. Радиософт. 2004г. 144с.	28.00
Микросхемы соврем. заруб. усилителей низкой частоты. Вып.17. 9. Спр. 288 с.	25.00	Радиолюбителям: электронные помехи. Схемы для комфорта. Кашкаров А. 2004г., 144с.	28.00
Микросхемы для импортных источников питания. Вып.20. Спр. 288 с.	24.00	Современные радиотехнические конструкции (терморегуляторы, ист. пит., автосигн. и пр). М.Солон. 2004г.	28.00
Микросхемы для управления электродвигателями. Вып.12.14. М. Додека. 2000 г. по 288 с.	26.00	Схема I2C в радиотехнических конструкциях. Семенов Б.Ю. Изд. 2-е доп. 2004г., 224с. + CD	47.00
Интергалые микросхемы. Операционные усилители и компараторы. Справочник. М. Додека. 560с., А4	43.00	Конструирование устройств на микроконтроллерах. Белов А.В. Нит, 2005г., 254с.	27.00
Цифровые КМОП микросхемы. Партала О.Н. - Нит, 2001 г. 400 с.	24.00	Конструкции и схемы для прочтения с паяльником. Кн.1. Кн.2. Грив А. 2002г. 288.328с.	20.00
Проект и эксперименты с КМОП микросхемами. Генераторы, звук, и свет. сигнализ., таймеры, инверторы.	28.00	Юному радиолюбителю для прочтения с паяльником. Мосиян В., М.Солон. 2003г. 208с.	37.00
Все отксерены микросхемы. М. Додека. 2004г. 400с.	49.00	Электронные самоделки для быта, отдыха и здоровья. М. Заец Н.И., М.Солон. 2004г., 304с.	19.00
Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры. М. ДМК. 2004г. 384с.	36.00	Электронные системы охраны. Эвек Кадино., М. ДМК. 2003г. 256с.	23.00
Микроконтроллеры? Это же просто! Том 1, 2, 3. Фрунзе А.В. 2002г., 336с., 384с.	29.00	Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения. М. Телеком, 2004г. 368с.	56.00
Микроконтроллеры PIC16X7XX. Семейство 8-разрядных КМОП микроконтролл. 2002г. 320с.	27.00	Автоматика. Электрооборуд. и сист. бортовой автоматики современных легковых автомобилей. 272с.	37.00
Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы "ATMEL". М. Додека. 2004г. 560с.	53.00	Автоинтеграция от А до Z. Коржин-Черняк С.И., СПб.: Нит, 2002г., 336с.	34.00
Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы ATMEL. М. Додека. 2004г. 286с.	33.00	Автоинтеграция "Audiovox Prestige" APS-150, 300R, 400, 600. Набор схем. Нит, 2002г.	8.00
Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. М. Додека. 2004г., 288 с.	41.00	Справоч. по устр. и ремонту электронных приб. автомобилей. Вып.1. Комуслуги, 2003г.	23.00
Микроконтроллеры семейства SX фирмы "SCENIX". Филип Андре. М. Додека. 272с.	27.00	Справ. по устр. и рем. электр. приборов автомобилей. Вып.2. Откат-корректоры, контроллеры и др.	23.00
Программируемые контроллеры. Петров И.В., М.Солон. 2004г. 256с.	29.00	Системы управления зажиганием автомобильных двигателей (отеч и иностр). Данов Б.А. М. Телеком. 2003 г.	23.00
Справочник по PIC-микроконтроллерам. Майж П. М. ДМК. 2002г. 512с.	43.00	Защита автомобиля от угона. Бирюков С.В. СПб. Нит, 2003г., 176с.	16.00
Самочувствительность микропроцессорной техники. Белов А.В. - К.Нит. 2003г. 224с.	20.00	Кабельные изделия. Справочник. Алиев И.И. М. Радиософт. 2002г. 224с.	26.00
Интергалые микросхемы. Перспективные изделия. Вып.1. М. Додека. 64 стр.	5.00	Кабели электропроводки. Парфенов Ю.А., М.Эко-Трендз. 2003г. 256с.	56.00
Интергалые микросхем. и их заруб. аналоги. Серия K1044-1142 М. Радиософт. 2000г.	39.00	Оптические кабели связи. Конструкции и характеристики. Портнов Э.Л. М. 2002г. 232с.	27.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.1 ИМС обработки ТВ сигналов. Нит, 2004г., 286с.	29.00	Оптические кабели связи российского производства. Справочник. М.Эко-Трендз. 2003г. 286с.	43.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.3 ИМС обработки сигналов звукового сопровожд. 2005г. 240с.	39.00	Кабельные системы. 2-е издание. Стерлинг Д.М. -Лори. 2003г. 316с.	49.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. М.Альтекс. 2003г. 224с.	23.00	Волоконно-оптические кабели и линии связи. Юргачев Д.В., М.Эко-Трендз. 2002г. 284с.	54.00
Полупроводниковые приборы. Справочник. (Вариканы, излучатели, диоды, тиристоры и пр.) Перельман Б.Л.	20.00	Волоконно-оптические сети. Убайдуллаев Р., М.Эко-Трендз. 2001г. 136с. А4	36.00
Путеводитель по электронным компонентам. Жан-Франсуа Машу. М. Додека. 176с.	19.00	Волоконно-оптические сети и системы связи. Скляров О.К., М.Эко-Трендз. 2004г., 272с.	69.00
Взаимозамена японских транзисторов. Дюнев В.-М. Солон. 368с.	24.00	Абонентские терминалы и компьютерная телефония. Эко-Трендз. 236 с.	29.00
Цвет, код, символика электронных компонентов. Нестеренко И.И., М.Солон. 2002г. 216с.	28.00	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. Никанин В., 2002г. 224с.	29.00
Маркировка и обозначение радиоэлементов. Мухомеев В.В., М.-ГЛ-Телеком. 352с.	34.00	Корпоративные сети связи. Иванова Т.И. М.Эко-Трендз. 2001г. 284с.	42.00
Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карманын Справочник. Нестеренко И.И., 2004 г., 164 с.	18.00	Комбинированная обработка сигналов в системах радиосвязи. Григорьев В.А. М.Эко-Трендз. 264с.	48.00
Маркировка радиоэлектронных компонентов. Изд. 8-е испр. и доп. "Додека" 2003г. 208 с.	17.00	Компьютерные системы в телефонии. Галицкий К. С. П. БХВ-Петербург. 2002г. 400 с.	33.00
Зарубеж. диоды и их аналоги. Кутузов В.И. Справочник т.6 (Диоды и варикалы) М. "Радиософт", 2001г., 960с.	38.00	Компьютерные технологии в телефонии. Иванова Т.И. М.Эко-Трендз. 2003г., 300с.	46.00
Высоковольт. Партала О.Н. - Нит и Ю.С. - с.схемы. М. Додека. 2004г. 512с.	14.00	К.Т.Т. в телефонии. Рогова А.В. М.Эко-Трендз. 2003г., 252с.	26.00
Видеоматрицы серии ВМ. Изд. дораб. и доп. Янковский С.И., Нит, 2000г. 272с. А4+сх.	29.00	Методы компьютерной обработки сигналов радиосвязи. Степанов А.В. М.Солон. 2003г. 208с.	20.00
Видеоматрицы Samsung LG. Sanyo General Electric. Rolsen. Dakin (вып.65) 2002г.	43.00	Системы спутниковой навигации. Соловьев А.А. М.Эко-Трендз. 2000г. - 270 с.	42.00
Современные холодильники NORD. Ладчик В.И., С-Пб. Нит, 2003 г., 144с.	40.00	Системы коммутации. Гольдштейн Б.С., С-Пб. БХВ. 2003г. 318с.	54.00
Современные холодильники NORD. Ладчик В.И., С-Пб. Нит, 2003 г., 144с.	40.00	Современные модемы. Лагутенко О.И., М.Эко-Трендз. 2002г. 346с.	36.00
Ремонт холодильников. Вып.35. Лепав Д.А., М.Солон. 2004г. 432с.	25.00	Сети подвижной связи. Кортшевский В.Г., М.Эко-Трендз. 2001г., 302с.	49.00
Ремонт мониторов Samsung. (вып.64). Ялошкин Г., М.Солон. 2002г., 160с. А4	32.00	Спутники и цифровая радиосвязь. Тягичев Г. М.: ДЕСС. 2004г., 288с.	88.00
Ремонт зарубежных принтеров (вып.31). Платонов Ю. М.Солон. 2000г., 272 с. А4	38.00	Спутниковые сети связи. Камнев В., М.: Альпина Паблишер, 2004г., 536с.	88.00
Ремонт измерительных приборов (вып.42). Куликов В.Г., М.Солон. 2000 г., 184 с. А4	39.00	Интерфейсы V5.1 и V5.2. Справочник по телекоммуникац. протоколам. Гольдштейн Б.С., 2003г.	34.00
Ремонт зарубежных автоматизитов. (вып.6). Котунов А.В., М.Солон. 2003г., 176 с. А4	26.00	Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. Довгий С., М.Эко-Трендз. 2003г., 320с.	39.00
Ремонт заруб. копроцессорных аппаратов. Том1 (вып.46). Платонов Ю.М.Солон. 2002 г. 224с. А4	40.00	Сучасні і майбутні інформатичні технології України. Бондаренко В., К. Радиоаматор. 2004г.	14.00
Ремонт музыкальных центров. Вып. 48, вып.51 Куликов В. - М. ДМК. 2001 г., 184 с. А4, 224с. А4.	30.00	Технологии измерений первичной сети (Системы синхронизации, B-ISDN, ATM). М.Эко-тре. 150с. А4	39.00
Ремонт импортных телевизоров. Вып.2, вып.7, вып.9. М.Солон. 2003г., 272, 224, 198 стр. А4	39.00	Телекоммуникации. Самоучитель. М.Мур. С-Пб. БХВ. 2003г. 824с.	49.00
Ремонт зарубежных телевизоров. Вып.44. Родин А.В. М.Солон. 2003г., 272 стр. А4	44.00	Устройства, системы и сети коммутации. Берлин А.Н. - С-Пб.: Петерсон. 2003 г., 384с.	54.00
Ремонт микроволновых печей. Вып.18. М.Солон. 2003г., 272стр. А4	53.00	Измерения в цифровых системах связи. Практическое руководство. К. Век., 2002г. 320с.	28.00
Ремонт радиотелефонов SENIOR и VOYAGER. Вып.30. М.Солон. 176с. А4	43.00	Интеллектуальные сети связи и услуги широкополосного доступа. Гурганов А.Т., К.Нит. 2003г. 400с.	39.00
Ремонт сотовых телефонов. Журавлев Д.А., М.Солон. 2003г. 160с.	26.00	Локальные сети. Новиков Ю.В., М.Эком. 2002г., 312с.	34.00
Ремонт. Электродвигатели асинхронные. Вып.60. Лихачев В.И., М.Солон. 2003г. 304с.	34.00	Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. А.Нит. 2003г. 400с.	34.00
Ремонт. Справочник обмотки асинхронных электродвигателей. Вып.72. Лихачев В.И., 2004г., 240с.	36.00	Организация деятельности в области радиосвязи. Григорьев В.А., М.Эко-Трендз. 270 с.	49.00
Ремонт. Электросварка. Справочник. Вып.73. Лихачев В.И., М.Солон. 2004г., 672с.	79.00	Предоставление и биллинг услуг связи. Системная интеграция. Мусель К.М., М.Эко-Трендз. 2003г.	48.00
Ремонт. Современные зарубежные мониторы. Вып.68. Тюнин Н.А., М.Солон. 2003г., 184с. А4	38.00	Последняя миля на медных кабелях. Парфенов Ю.А., М.Эко-Трендз. 224с.	44.00
Ремонт. Телевизоры LG. Вып.76. Изд. 2-е перераб. и дополнено. Пьянов Г.И., М.Солон. 2004г., 154с.+сх.	66.00	Пейджинговая связь. А.Соловьев Эко-Трендз. 288с. 2000г.	29.00
Устройство и ремонт персонального компьютера. Кн.1 и кн.2. Стивен Бигелу. 2004г., по 912с.	30.00	Перспективные рынки мобильной связи. Ю.М.Горностаев, М.Связь и бизнес. 214с. А4	34.00
Схемотехника усилительных каскадов на биполярных транзисторах. М. Додека. 2002г. 256с.	19.00	Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем. Воробьев А.Ю. 2003г., 280с.	39.00
Схемотехника CD-проигрователей. Авраменко Ю.Ф., С.-П. Нит. 2003г., 192с.	27.00	Спутники и цифровая радиосвязь. Тягичев Г., М. ДЕСС. 2004г., 288с.	34.00
Интергалые усилители НЧ. Изд. 2-е перераб. и дополн. Герасимов В., Нит, 2003г. 522с.	42.00	Ремонт и эксплуатация квазиэлектронных АТС "КВАНТ". Секреты эффект. ремонта. 2003г. 160с.	25.00
Устройство аудио- и видеоаппаратуры. От детекторного приемника до ЧМ стереосериера. 288с.	24.00	Цифровое радиовещание. Риктер С.Г., М.-ГЛ-Телеком. 2004г., 350с.	49.00
Энциклопедия устройств на полевых транзисторах. Библиотека инженера. М.Солон. 2002г., 512с.	49.00	Цифровые системы синхронной коммутации. Баркун М.А., М.Эко-Трендз. 2001г.	36.00
Энциклопедия радиолюбителя. Работаем с компьютером. Пестриков В.М., СПб: Нит. 2004г. 288с.	24.00	Открытие стандарта цифровой транкинговой связи А.Овчинников, М.Связь и Бизнес. 168с. А4	29.00
Электроника. Полный курс лекций. Пестриков В.А. 4-е изд. М.ЖОРНА принт. 2004 г. 416с.	39.00	Интеллектуальные сети и услуги широкополосного доступа. Гурганов А.Т., К.Нит. 2003г. 400с.	39.00
Краткий справочник по электронике. Работаем в. Изд. 2-е испр. ДМК. 2000г. 416с.	32.00	Разработка устройств сопряжения для перс. компьютера типа IBM PC. Новиков Ю. 2002г., 224с.	17.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (А., Р.) Рязанов М.Г., 2005г. 280с.	36.00	Современные микропроцессоры. Корнеев В., изд. 3-е доп. и перераб., 2003г., 440с.	27.00
В помощь радиолюбителю: 100 неисправностей телевизоров. Ж. Лоран. ДМК. 2004г., 256с. +ил.	39.00	Андрей компьютера. Самоучитель. Привалов А. Питер. 2004г. 304с.	40.00
360 практических неисправностей. Записки телемастера. М.Солон. 2004г. 288с.	29.00	Выбор и модернизация компьютера. Анатолия П.К. Кутузов М., Питер. 2004г. 320с.	17.00
Основы телевизионной техники. Лузин В., М.Солон. 2003г., 432с.	33.00	Установка и переустановка Windows. Кузнецова Н.А., Нит, изд. 3-е. 2005г. 126с.	13.00
Видеопроцессоры. Справочник. Авраменко Ю.Ф., СПб: Нит, 2004г., 252с.	33.00	Управление трафиком и качеством обслуживания в сети интернет. Кучерявый Е.А., К.Нит. 2004г., 336с.	38.00
Видеопроцессоры семейства UOC. Серия телемастер. Пьянов Г.И., Нит, 2003г., 160с. +схемы	29.00	Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. "Нит", 2004г., 384с.	39.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Выноградов В.А., Нит, 2003г., 144с.	15.00	Информатика. Учебник. Есипов А.С., К.Нит, 2003г., 400с.; Информатика. Задачник. 2003г., 368с.	20.00
Сервисные режимы телевизоров. Кн.1 - кн.9. Выноградов В., Коржин-Черняк С.И., Нит. 2002г.	20.00	Настройки BIOS. Дмитриев П.А., К.Нит, 2004г., 286с.	24.00
Телевизионные процессоры системы управления. Журавлев В.А. изд. 2-е доп. СПб: Нит. 510с.	14.00	Новый англо-русский словарь-справочник пользователя ПК. Изд. 3-е доп. и исправл., 2004г. 384с.	22.00
Телевизоры LG. Шасси MC-51B, MC-74A, MC-991A. Пьянов Г., С.П. Нит. 2003г. 138с.+схемы	23.00	Прикладная "золотая" математика и ее приложение в электронике. Самоучитель. 2004г. 240с.	39.00
Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG. Серия телемастер. Беззерный И.Б. 2003г., 144с. +сх.	32.00	Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Саго., М. Додека. 2002 г., 176с.	24.00
Телевизоры: ремонт, адаптация, модернизация. Саулов А.Ю., С-Пб. Нит, 2004г., 286с.	23.00	Цифровое преобразование изображений. Учебное пособие. М.-ГЛ-Телеком. 2003г., 232с.	35.00
"Чистый звук" твоего телевизора. Справочное пособие. Гайдель Э., 2002г., 176с.	19.00	Радиона, звук, видео на ПК. Популярный самоучитель. Резник Ю.А., К.Нит. 2003г., 328с.	28.00
Цифровая электроника. Партала О.Н. Нит, 2000 г., 208 с.	15.00	Проектирование схем на компьютере. Васильченко Е.В., М.Солон. 2004г., 528с.	55.00
Наладка электрооборудования. Справочник. Кисаримов Р.А., М.Солон. 2004г., 350с.	21.00	Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Бабин Н.П., К.МК-Пресс. 2004г. 576с.	54.00
Электрические аппараты. Справочник. Алиев И.И., М. Радиософт. 2004г., 256с.	24.00	Поверхностный монтаж при конструировании и производстве электронной аппаратуры. 2003г., 428с.	39.00
Практическая автоматика. Справочник. Кисаримов Р.А., М. Радиософт. 2004г., 192с.	21.00	Контроль-измерит. аппаратура. Паяльное оборудование. Промышленные компьютеры. Каталог 2004г.	10.00
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. 2-е издание. 2004г., 512с.	28.00	История Украины. Учебное издание. Радченко Л.А., Семенов В.И., К. Радиоаматор, 2004г., 520с.	29.00
Справочник. Электротехника. т.1. Лихачев В.И., М.Солон. 2003г., 560с.	56.00		
Справочник. Электротехника. т.2. Лихачев В.И., М.Солон. 2004г., 448с.	50.00		
Электротехнический справочник. Алиев И.И., М. Радиософт. 2004г., 384с.	20.00		
Электромагнитная безопасность. Шавель Д.М., К. Век., 2002г., 432с.	32.00		
Домашний электрик и не только... Книга 1, изд. 4-е перераб. и доп. Пестриков В.М., Нит, 2005г., 22			