

## Читайте в следующих номерах

Автомат защиты электрических устройств от перепадов сетевого напряжения

"Вечная" лампа для фотофонаря

Автомобильный электронный регулятор напряжения



## №8 (8) август 2000

Ежемесячный научно-популярный журнал  
Совместное издание с Научно-техническим обществом радиотехники, электроники и связи Украины

Регистрационный КВ, №3858, 10.12.99 г.

Учредитель - ДП «Издательство Радиоаматор»

Издается с января 2000 г.

Издательство «Радиоаматор»

Директор Г.А.Ульченко, к.т.н.

Главный редактор

О.Н.Партала, к.т.н.

Редакционная коллегия

(redactor@sea.com.ua)

П.В.Афанасьев, к.т.н.

З.В.Божко (зам. гл. редактора)

Н.П.Горейко

А.В.Кравченко

Н.В.Михеев

В.С.Самелюк

Э.А.Салахов

П.Н.Федоров, к.т.н.

Компьютерный дизайн

А.И.Поночовный (san@sea.com.ua)

Технический директор

Т.П.Соколова, тел.271-96-49

Редактор Н.М.Корнильева

Отдел рекламы С.В.Латыш,

тел.276-11-26, E-mail: lat@sea.com.ua

Коммерческий директор

(отдел подписки и реализации)

В.В.Моторный, тел.276-11-26

E-mail: redactor@sea.com.ua

Платежные реквизиты:

получатель ДП-издательство

«Радиоаматор», код 22890000,

р/с 26000301361393 в Зализничном

отд. Укрпромбанки г. Киева,

МФО 322153

Адрес редакции:

Украина, Киев,

ул. Соломенская, 3, к. 803

для писем:

а/я 807, 03110, Киев-110

тел. (044) 271-41-71

факс (044) 276-11-26

E-mail: ra@sea.com.ua

http: // www.sea.com.ua

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 2 Блоки питания . . . . . Н.П.Горейко  
4 Интегральные преобразователи постоянного тока . . . . . А.А.Ковпак  
8 Индикатор фазного провода . . . . . С.Дубовой  
9 Простой лабораторный блок питания . . . . . О.В.Белюсов

### ЭЛЕКТРОСВАРКА

- 10 Сварочный трансформатор . . . . . Б.Н.Дубинин

### ПОТРЕБИТЕЛИ ТОКА

- 11 Устройство для управления однофазным асинхронным двигателем . . . . . К.В.Коломойцев  
12 Электрические микродвигатели . . . . . А.Д.Прядко  
14 Сетевой источник переменного тока "Уникум" . . . . . Ю.П.Саража  
15 Индикатор электрического поля на аналоге ИПТ . . . . . М.А.Шустов  
15 Включение трехфазного двигателя в однофазную сеть, облегчающее запуск . . . . . Ю.Бородатый

### СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 16 Приборы фирмы Beha для измерения неэлектрических величин  
17 Портативный тестер UNITEST 0100-Expert фирмы Beha

### ЭЛЕКТРОШКОЛА

- 18 Беседы по электротехнике. Электричество – от простого к сложному. . . . . А.Л.Кульский

### ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

- 19 Вильгельм Эдуард Вебер и Карл Фридрих Гаусс  
32 Книга-почтой

### ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА

- 19 Как оживить бензопилу  
20 Энергия из пруда: возвращение в будущее . . . . . Ю.Бородатый  
20 Термостабилизатор для миниинкубатора . . . . . О.В.Белюсов  
22 Электролитка для хозяина . . . . . Н.П.Горейко  
23 Симисторный регулятор мощности . . . . . А.И.Волков  
23 Простой способ проверки тиристорov . . . . . Ю.Бородатый

### ОСВЕЩЕНИЕ

- 24 Спасаем лампу накаливания . . . . . Н.П.Горейко  
25 Подбор диаметра провода при необходимости замены одного провода двумя или тремя . . . . . А.В.Кравченко  
26 Индикатор состояния удаленного осветителя . . . . . О.Н.Коваль  
26 Вольтметр з амперметра . . . . . А.Риштун  
26 Замена транзистора при ремонте ламп SUNGA . . . . . А.Турбинский  
27 Возвращаясь к напечатанному  
27 О ремонте импортных фонарей . . . . . В.Е.Бороха

### АВТО-МОТО

- 28 Электронный расходомер топлива . . . . . И.П.Семенов

### ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- 31 Знаете ли Вы, что...

### Уважаемые читатели!

*Только что пришла статья от ученика 9-го класса из Черниговской обл. Схемка простенькая, но важно другое. Мальчик придумал что-то свое, оригинальное и решил прислать в редакцию статью.*

*По роду своей работы я постоянно читаю радиотехнические журналы соседних стран. Что-то не видно в них статей школьников. В журналах "Радио" и "Радиолобитель" за последние годы было всего по 2 публикации такого рода.*

*С гордостью скажу про наши журналы, что мы с удовольствием публикуем работы учеников средних школ. Честно признаюсь, что свою первую публикацию я сделал, будучи уже студентом 5-го курса КПИ. А у нас*

*сейчас есть школьники, имеющие по 6 публикаций в наших журналах. Мало того, не только мальчики, но и девочки-школьницы у нас публиковались (см. "РА" 4/99, стр.50).*

*Лучших наших авторов-школьников я с удовольствием назову. Это Костя Герасименко из Житомирской области (раньше он жил в Сумской обл.) и Андрей Риштун из Львовской обл. Мальчики решили стать специалистами-радиотехниками. А это значит, что нам на смену придут талантливые ребята. А значит, есть надежда на будущее!*

*Главный редактор журнала  
"Радиоаматор-Электрик"  
Олег Партала*

Подписано к печати 22.08.2000 г. Формат 60x84/8. Печать офсетная. Бумага газетная. Зак.0161008 Тираж 1500 экз. Отпечатано с компьютерного набора на комбинате печати издательства «Преса України», 03047, Киев - 047, пр. Победы, 50. При перепечатке материалов ссылка на «РА-Электрик» обязательна. За содержание рекламы и объявлений редакция ответственности не несет.

Ответственность за содержание статьи, правильность выбора и обоснованность технических решений несет автор. Для получения совета редакции по интересующему вопросу вкладывайте оплаченный конверт с обратным адресом. Журнал отпечатан на бумаге фирмы "Спектр" тел. (044) 446-23-77

## Положение о клубе читателей «Радиоаматора»

1. Членом клуба читателей «Радиоаматора» (далее «Клуб») может быть любой читатель, который подпишет на один из журналов издательства «Радиоаматор»: «Радиоаматор», «Электрик» или «Конструктор» и зарегистрируется в редакции. Членство в клубе является пожизненным.

2. Зарегистрированным считается читатель, который прислал в издательство «Радиоаматор» по адресу 03110, Издательство «Радиоаматор», КЧР, д/я 807, Киев 110, Украина ксерокопию или оригинал квитанции о подписке, а также указал свою фамилию и адрес. На квитанции должно быть четко видно название журнала, срок, на который совершена подписка, оттиск кассового аппарата с указанной суммой и почтовый штемпель. По одной квитанции может зарегистрироваться один читатель.

3. При осуществлении групповой подписки или подписки на учреждение, предприятие или иную организацию членом «Клуба» состоит один представитель от группы или организации, которому делегируются права в объеме п. 5.

4. Срок действительного членства в «Клубе» исчисляется с момента регистрации и до истечения подписного периода. Продление срока действительного членства производится автоматически при поступлении ксерокопии квитанции на последующий период. При перерывах в подписке или ее окончании членство в «Клубе» не прерывается и считается условным.

5. Действительные члены «Клуба» имеют право:

- Получать скидку на приобретение литературы непосредственно в издательстве «Радиоаматор» или по системе «Книга-почтой»: однократно в размере 10% стоимости (при подписке на год) или накопительную по периодам из расчета 0,6% в месяц.

- Получать бесплатно консультацию по любым вопросам, входящим в компетенцию Консультационного центра издательства «Радиоаматор».

- Приобрести в розницу необходимые детали из ассортимента оптовых поставок фирмы «СЭА».

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

- Опубликовать бесплатно свое объявление некоммерческого характера в одном из журналов издательства «Радиоаматор».

- Получить бесплатно ксерокопию статей из старых журналов «Радиоаматор», которых уже нет в продаже.

- Получить бесплатно выдержки из документов, регламентирующих радиолюбительскую деятельность.

- Через «Клуб» устанавливать деловые и дружеские контакты с другими членами клуба и авторами статей, опубликованных в журналах издательства «Радиоаматор», вступать в секции «Клуба» по интересам и принимать участие в формировании тематики журналов на очередной подписный период.

6. Условные члены «Клуба» получают статус действительных

членов при возобновлении подписки со всеми вытекающими правами.

7. Действительные члены «Клуба» должны содействовать развитию радиотехнической грамотности населения, особенно молодежи и юношества, активно пропагандировать среди них журналы «Радиоаматор», «Электрик» и «Конструктор».

8. Правление «Клуба» состоит из членов редколлегии журналов «Радиоаматор», «Электрик» и «Конструктор». Председателем Правления является главный редактор журнала «Радиоаматор».

9. Правление публикует отчет о работе «Клуба» ежегодно в последнем номере журналов «Радиоаматор», «Электрик» и «Конструктор».

10. Для поощрения своих наиболее активных членов, а также специалистов и любителей, внесших большой вклад в развитие радио и электротехники, «Клуб» учреждает знаки отличия:

«Почетный радиолюбитель Украины»;

«Почетный электрик-любитель Украины»;

«Почетный член клуба читателей «Радиоаматора».

Награждение производится по решению Правления «Клуба» и по представлению инициативных групп членов «Клуба».

**Председатель Правления Клуба читателей «Радиоаматора» Главный редактор журнала «Радиоаматор» Г.А.Ульченко**

## Список действительных членов клуба читателей «Радиоаматора»

Артюх О. И.	Заволокин А. В.	Панченко В. П.
Баскаков А. Н.	Іванчуку І. Я.	Паслен В. В.
Бедняк С. В.	Іщенко М. Ф.	Петюков А. И.
Бедюх В. Д.	Каранда Ю. Л.	Пограбний В. Д.
Билан О. А.	Касяненко Ю. М.	Приходько С. Н.
Бицкий І. М.	Кищук А. И.	Прус С. В.
Богданов Ю. П.	Коваленко-	Пузыренко Ю. Н.
Бодакин А. В.	Бондаренко П. В.	Риштун А. Е.
Бондаренко А. С.	Колесник С.И.	Романов В. А.
Бородатий Ю. І.	Копар Т. О.	Романько В. Н.
Бороха В. Е.	Королюк І. Ю.	Святенко С. Г.
Будеев В. М.	Кочкин В. Г.	Серафим Н. В.
Бугайов В. Я.	Крамаренко В. В.	Сидоров Д. Н.
Бурдун П.М.	Крисан С. С.	Стыренко А. В.
Василевский В. В.	Лавринюк В. І.	Сушин Н. И.
Ватаманюк П. П.	Лыба В. П.	Табачник Н. Г.
Ващак І. П.	Лысенко П. М.	Тимошенко О. В.
Верко В. И.	Мазур Н. Ф.	Титаренко Ю. И.
Войтович С. І.	Максименко Р. А.	Ткачук В. П.
Воронко В. А.	Матюшкин В. П.	Трембач С. В.
Ганжа И.М.	Махненко Л. А.	Турчанов Г. В.
Голиненко Ю. Г.	Мацько М. И.	Уличний Р. Я.
Головко Є. Г.	Медвидь В. І.	Улозовский П. В.
Григоров І. П.	Мирошниченко В. Т.	Усенко С. И.
Гупало О. Я.	Мисюра Д. А.	Фехтел К. Г.
Данильченко А. А.	Молчанов Б. В.	Хацкевич Б. А.
Дзюба А. І.	Москалец С. И.	Черняев Н.Ф.
Дмитрук М. І.	Нижник В. П.	Цемашко В. В.
Друзенко А. В.	Новак В. І.	Шакун В. В.
Дубинин Б. Н.	Новіков В. В.	Шевченко О. Н.
Душко Д. К.	Олійник В. В.	Юськов В. Н.
Дьолог І. М.	Павленко С. А.	Явтушенко А. В.
Еремин Д. А.	Паламаренко Р. В.	Яковенко В. Б.
Ермолов Ю. Г.	Палей В. М.	Яковлев Е. Л.

## ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

# Блоки питания

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

(Продолжение. Начало см. в РЭ 3-7/2000)

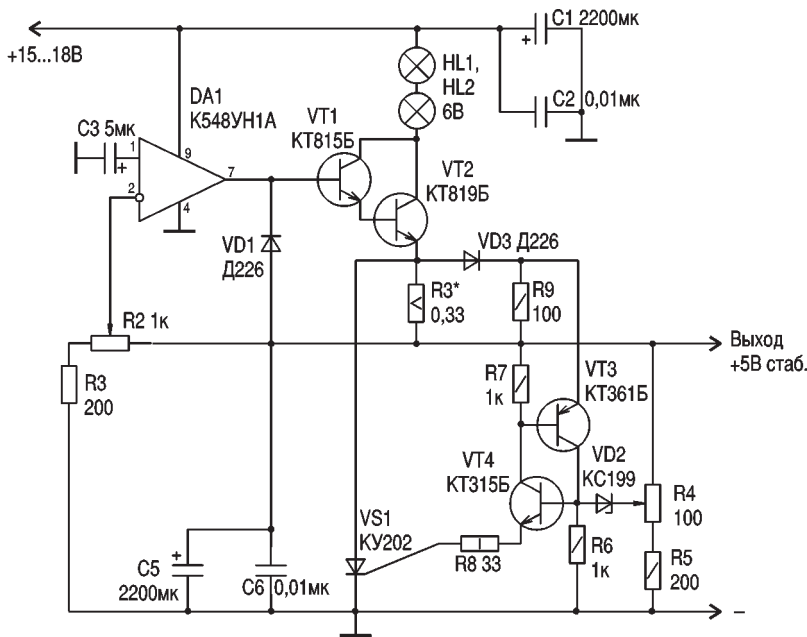


рис. 14

## Стабилизатор питания для компьютера (рис.14)

Схему я использовал при ремонте очень надежного БП компьютера БК-00-10, поэтому трансформатор и выпрямитель изменениям не подверглись (только увеличено напряжение переключения вторичных обмоток), поэтому дана только схема стабилизации и защиты.

Основой схемы регулирования служит микросхема DA1, имеющая важные параметры: защиту от перегрузки; способность работы в широком диапазоне рабочих напряжений питания; стабильное напряжение на "прямом" входе.

Баланс схемы при номинальном выходном напряжении устанавливается резистором R2: часть напряжения с выхода устройства заведена на "инверсный" вход DA1. Напряжение на "прямом" входе 1,2 В (стабилизировано внутри микросхемы). Конденсатор C3 нужен для плавного нарастания этого напряжения в момент включения напряжения, соответственно плавно нарастает выходное напряжение стабилизатора.

Выход микросхемы управляет регулирующими транзисторами VT1, VT2, которые установлены на общем радиаторе. Для предотвращения пробоя баз транзисторов установлен диод VD1. К транзисторам ток подводится через защитные

лампы накаливания HL1, HL2. С эмиттера VT2 ток проходит на выход через резистор R1 (от его сопротивления зависит срабатывание защиты по току).

Узел на транзисторах VT3, VT4 является аналогом динистора. Для включения "динистора" задействовано два входа:

база-эмиттер VT3 открывается падением напряжения на R1, которое через VD3 подводится к эмиттеру транзистора. Большой ток нагрузки приводит к большому падению напряжения на R1 и включению "динистора".

база-эмиттер VT4 открывается сигналом завышенного напряжения с R4 через стабилитрон VD2: "динистор" включается.

Каким бы сигналом ни выключился аналог динистора, его выходной ток через R8 подводится к управляющему электроду VS1. Тиристор VS1 включает и закорачивает выход транзистора VT2 на "общий" провод, напряжение на выходе стабилизатора снижается до напряжения насыщения тиристора, лампы HL1, HL2 ярко светят, ограничивая ток выпрямителя, и сигнализируют об аварийном выключении блока питания. В таком состоянии схема находится до снятия питающего напряжения. Следует обратить внимание: в "общепринятых" схемах срабатывание тиристора защиты приводит к перегоранию предохранителя, а если этого не случится, к аварии трансформатора. В данной схеме предохранитель не может перегореть, в то же время нельзя ошибиться с номиналом предохранителя либо установить на его место "жучок".

Электролитические конденсаторы фильтра питания в этой схеме заблокированы более высокочастотными - это условие необходимо выполнить обязательно.

После настройки R2 выходного напряжения необходимо настроить резистором R4 порог срабатывания защиты по превышению напряжения (5,5 В). Необходимое завышенное напряжение устанавли-

ваем резистором R2. После неоднократной проверки срабатывания защиты по напряжению возвращаем настройку выходного напряжения в "норму".

Порог срабатывания защиты по максимальному току подбираем резистором R1, изменяя его сопротивление в нужную сторону в два раза (большее сопротивление соответствует меньшему току срабатывания защиты). Для точного подбора можно параллельно резистору включить большее сопротивление и наоборот.

Данная схема требует от радиолюбителя определенной квалификации, иначе наладка может быть не выполнена (при неправильном монтаже, применении некачественных деталей неопытный радиолюбитель может "не справиться" с возникшими непонятными проблемами).

При указанных на схеме номиналах выходное напряжение можно отрегулировать в пределах 1,2...7 В. Если требуется установить большее напряжение (например, 9 В), следует между R2 и "+" выхода ввести постоянный резистор сопротивлением до 1 кОм. В этом случае придется соединить выход стабилизатора с инверсным входом микросхемы по переменному напряжению через конденсатор емкостью 1000 пФ.

Высокий коэффициент усиления микросхемы при неправильно выполненном монтаже может "сыграть" злую шутку - может возникнуть генерация, подавить которую нетрудно подготовленному радиолюбителю.

На рис.15 показан вариант этой же схемы, выполненной полностью на транзисторах. Защита от перегрузки по току в этой схеме отсутствует. Схема предельно проста, налаживание ее не представляет сложности.

Так как схема предназначена для менее подготовленных радиолюбителей, в ней оставлен предохранитель FU1 (на случай ошибок в монтаже, а при удачном

подборе он может перегореть при длительных КЗ в нагрузке).

Трансформатор питания показан условно (применен "штатный" от БК-00-11), вместо него можно применить любой, обеспечивающий в нагрузке ток 2,5 А при напряжении 12 В.

Конденсаторы C1, C2, C4 являются фильтрующими в цепях постоянного напряжения. Параллельно им подсоединены неэлектролитические конденсаторы C5, C6 для фильтрации импульсных помех.

Опорное напряжение на базу VT1 подано через трехзвенный фильтр R1-R3, C3, VD1, VD2 для сглаживания пульсаций и повышения стабильности выходного напряжения. Транзисторы включены по схеме усилителя тока (видоизмененная схема Дарлингтона). При таком включении обеспечен высокий коэффициент усиления тока, и в то же время между опорным диодом VD1 и выходом стабилизатора включен только один переход б-э транзистора VT1, что улучшает правильность работы составного эмиттерного повторителя и обеспечивает меньшие изменения выходного напряжения при прогреве транзисторов и при изменениях тока нагрузки.

Резисторы R4, R5 нужны для более надежного и быстрого закрывания выходных транзисторов при уменьшении тока нагрузки. Резистор R6 (номинал можно уменьшать) уменьшает риск выхода транзисторов из строя в процессе наладки.

В схему включена независимая цепочка защиты от перенапряжения на выходе: VT4 и VD3 образуют элемент сравнения выходного напряжения с порогом открывания стабилитрона. Усиленный транзистором VT4 ток включает тиристор VS1. Регулирующие транзисторы полностью открываются, поэтому их нагрев минимален. Лампы накаливания ограничивают ток перегрузки обмотки трансформатора и выпрямителя. До снятия напряжения питания схема удерживается в таком состоянии, напряжение на выходе стабилизатора равно напряжению насыщения тиристора. Резистор R7 нужен для уменьшения "теплого" тока через транзистор VT4 и устранения ложного срабатывания защиты по перенапряжению.

Если детали исправны и смонтированы без ошибок, может понадобиться только подбор опорного стабилитрона VD1. В процессе наладки следует проверить тепловой режим регулирующего транзистора VT3 в режиме срабатывания защиты и при нагрузке номинальным током при необходимости уменьшить мощность HL1: нагрев регулирующего транзистора снизится. Как и в других схемах блоков питания теплоту, выделяющуюся на спирали ламп накаливания, лучше вывести за пределы корпуса БП.

(Продолжение следует)

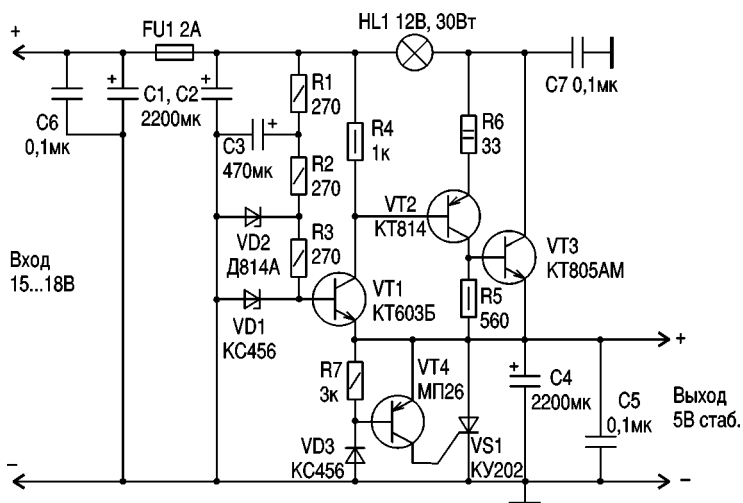


рис.15

# Интегральные преобразователи постоянного тока

(Окончание. Начало см. в РЭ 6,7/2000)

А.А. Ковпак, пгт. Дослидницкое, Киевская обл.

Тип	Входное напряжение, Uвх,В	Выходное напряжение, Uвых,В	Ток потребл., мкА, макс.(тип.)	Ток потребл., в выкл. сост.,мкА	Выходной ток, тип.,мА
<b>ПОВЫШАЮЩИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ</b>					
МАХ608	2 ... 16,5	5 или регул.	100(85)	1	1000
МАХ619	2 ... 3,6	5	150(75)	1	60
МАХ662А	4,75 ... 5,5	12	(185)	0,5	30
МАХ731	1,8 ... 5,25	5	4000(2000)	35	200
МАХ734	1,9 ... 12	12	2500(1200)		120
МАХ751	2,7 ... 5,5	5	(2000)		100
МАХ752	1,8 ... 16	Регул.	3000(1700)		**
МАХ756/757	1,1 ... 5,5	(3,3 или 5)/регул.	60(45)	1	250
МАХ761/762	2 ... 16,5	(12 или 15)/регул.	100(80)		120
МАХ770-773	2 ... 16,5	5/12/15/регул.	100(85)	1	1000
МАХ1771	2 ... 16,5	12 или регул.	100(85)	1	1000
МАХ777-779	1 ... 6	5/(3 или 3,3)/регул.	310(220)		300
МАХ797	2,5 ... 5,25	5		1	1000
МАХ848/849	0,8 ... 5,5	3,3/регул.	***		150
МАХ856/857	0,8 ... 6	(3,3 или 5)/регул.	60(25)	1	100
МАХ858/859	0,8 ... 6	(3,3 или 5)/регул.	60(25)	1	35
МАХ866/867	0,9 ... 3	(3,3 или 5)/регул.	(25)	1	20
* Принцип накачки. ** Мощность нагрузки 2,4 Вт. *** Потребляемая мощность 150 мкВт. WSO - широкий корпус. NSO - узкий корпус.					
<b>ПОВЫШАЮЩИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ С ДВУМЯ ВЫХОДАМИ</b>					
МАХ717-721	1,8 ... 5,5	3,3 или 5	(60)	20	200
МАХ722	1,8 ... 5,5	3,3 или 5	(60)	20	200
МАХ733	1,8 ... 5,5	3	(60)	20	200
МАХ796/797/799	4,5...30	5,05/3,3/2,9/регул	1000(700)	1	*
<b>ПОНИЖАЮЩИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ</b>					
МАХ640/653	4...11,5	3,3 (3 или регул.)	20(10)		0,225
МАХ1651	4...16,5	3,3 или регул.	100(80)		2
МАХ1626/1627	3...16,5	(3,3 или 5)/регул.	80(60)	5	2
МАХ746	4...15	5 или регул.	1000		2,5
МАХ747	4...15	5 или регул.	1300(800)	0,6	2,5
МАХ748А	3,3...16	3,3	3000(1700)	6	0,75
МАХ736А	3,3...11	3,3	2500(1400)		0,5
МАХ767МАХ 767МАХ767	4,5...5,5	3,33,453,6	750		1,5...10
* - мощность нагрузки 50 Вт.					
<b>ИНВЕРТИРУЮЩИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ</b>					
МАХ736	4...8,6	-12			*
МАХ737	4...5,5	-15			*
МАХ739	4...11	-5	1700	1	*
МАХ759	4...11	регул.			*
МАХ764-766	3...16,5	-5/-12/-15 или регул. до  21	100		200
МАХ774-776	3...16,5	-5/-12/-15 или регул.	100		1000
* Мощность нагрузки 1,25 Вт.					

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Как отмечалось (см. РЭ 6,7/2000) интегральные регуляторы подразделяют на два основных класса: повышающие и понижающие. Кроме того, существуют регуляторы с двумя выходами, инвертирующие ре-

гуляторы и линейные интегральные (табл.4). По принципу работы интегральные регуляторы подразделяют на ключевые (табл. 3..6) (за исключением МАХ619, в котором используется принцип накачки заряда) и линейные. Основное требование к линейным

регуляторам - низкое падение напряжения на самом регуляторе. Этому требованию удовлетворяют микросхемы, параметры которых приведены в табл.7.

На рис. 14 - 32 показаны типовые схемы включения интегральных регуляторов.

**Таблица 3**

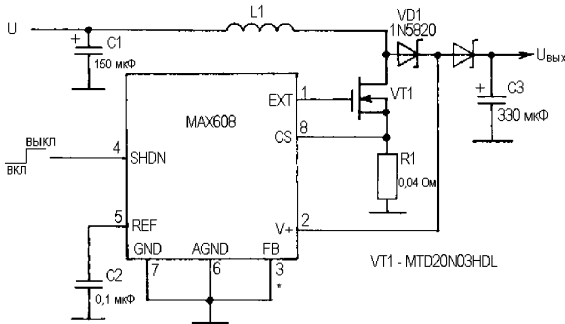
Схема преобразования	Тип корпуса	Номер рисунка	Особенности
ФЧМ	8DIP 8SO	14	Увых можно регулировать от Uвх до 16,5 В. К.п.д. не менее 80% при Iвых=20...1000А.
*	8DIP 8SO	15	Мало внешних элементов.
*	8SO	16	Нет катушки индуктивности.
ШИМ	8DIP 16 WSO	17	Используется для питания флеш-ЗУ.
ШИМ	8DIP 8SO	18	Применяется в портативных радиостанциях.
ШИМ	8DIP 8SO		Низкий уровень шумов. К.П.Д. не менее 85%.
ФЧМ	8DIP 8SO	19	Используется для питания флеш-ЗУ. Аналог МАХ731.
ФЧМ	8DIP 8SO	20	Высокий к.п.д. (не менее 85%).
ФЧМ	8DIP 8SO		Малый ток потребления.
ФЧМ	8DIP 8SO	см.текст	Используется для питания флеш-ЗУ. Аналог МАХ608.
ФЧМ	8DIP 8SO		Аналог МАХ608.
ШИМ	16NSO	21	Минимум внешних элементов: 1 катушка, 2 конденсатора.
ШИМ	16NSO		Применяется в сотовых телефонах. Имеет внешнюю синхронизацию ШИМ на частотах 150...340 кГц.
ФЧМ	8SO8 mMAX	22	Включает в себя дополнительно два аналого-цифровых канала с последовательным интерфейсом. Применяется в телефонных системах.
ФЧМ	8SO8 mMAX		Аналог МАХ756/757.
ФЧМ	8mMAX	22	Аналог МАХ756/757.
			Гарантированный запуск при Uвх=0,9В. Сохраняет выходные параметры при разряде батареи до 0,7 В. Микрокорпус.
	16SO	23	Дополнительный выход 5 или 12 В для флеш-ЗУ
	16SO	24	Дополнительный выход отрицательного напряжения до -18 В. К.П.Д. не менее 87%.
ШИМ	16DIP16NSO	30	Высокий к.п.д. во всем диапазоне токов нагрузки. Дополнительный выход 5 В.
ФЧМ	SDIP8SO	25	Сверхмалый ток потребления.
ФЧМ	SDIP8SO	26	Внешний МОП-транзистор с Р-каналом. Малый ток потребления. Длительность рабочего цикла 96,5%.
ФЧМ	8SO	26	Аналог МАХ1651. Длительность рабочего цикла 100%.
ШИМ	16DIP16NSO	27	Внешний МОП-транзистор с N-каналом. Низкая стоимость.
ШИМ	14DIP14NSO	27	Внешний МОП-транзистор с Р-каналом. Низкая стоимость.
ШИМ	8DIP16WSO	28	Отсутствуют гармонические шумы.
ШИМ	8DIP8SO	28	Отсутствуют гармонические шумы.
ШИМ	20SSOP	29	Применяется в портативных персональных компьютерах "PentiumTM" и "Power PCTM". Высокий К.П.Д. Малые размеры.
ШИМ	14DIP	32	Типовое значение К.П.Д. 83%.
ШИМ	14DIP		Низкий уровень собственных шумов
ШИМ	14DIP		Низкий ток потребления
ФЧМ	8DIP8SO	31	Высокий к.п.д. в широком диапазоне токов нагрузки.
ФЧМ	8DIP8SO		

Тип	Входное напряжение, U <sub>вх</sub> , В	Выходное напряжение, U <sub>вых</sub> , В	Падение напряжения, В при I <sub>вых</sub> , мА	Ток потребл., погрешность, (тип.)	Относительная корпуса U <sub>вх</sub> , %	Тип рисунка	Номер	Особенности	
MAX603	2,8...11,5	5 или 3,3	0,32	500	35 (15)	± 5	8DIP8SO	33	Мощность рассеивания на корпусе - 1,9 Вт Мощность рассеивания на корпусе - 1,4 Вт.
MAX604	2,8...11,5	регул.	0,48	400	35 (15)	± 5	8DIP8SO	33	
MAX882-884	2,8...11,5	3,3/5/3,3/регул.	0,25	200	15 (10)	± 5	8DIP8SO	34	

Литература

1. Analog Design Guide. V.12. 6th edition.
2. Analog Design Guide. V.12. 7th edition.

3. MAXIM. 1995. Applications and Product Highlights.
4. Ч.-Г. Мэнгин, С. Макклелланд. Технология поверхностного монтажа.-М., Мир, 1990.



\* при данном включении входа "FB" U<sub>вых</sub> = 5 В;  
U<sub>вх</sub> должно быть в пределах 2...5,5 В.

рис.14

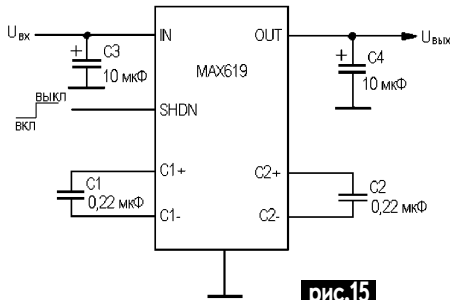


рис.15

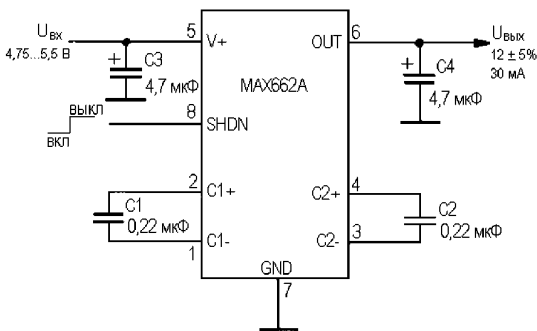


рис.16

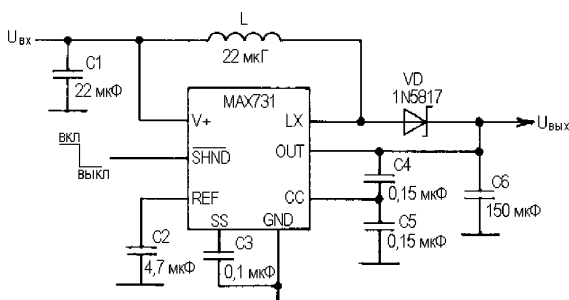


рис.17

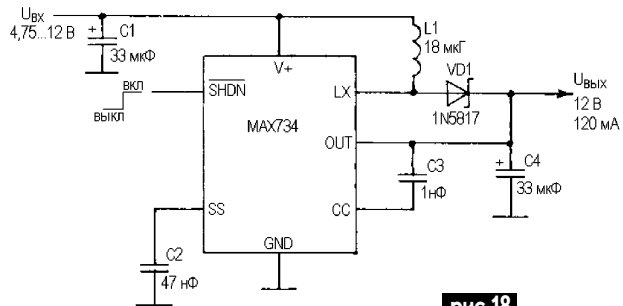


рис.18

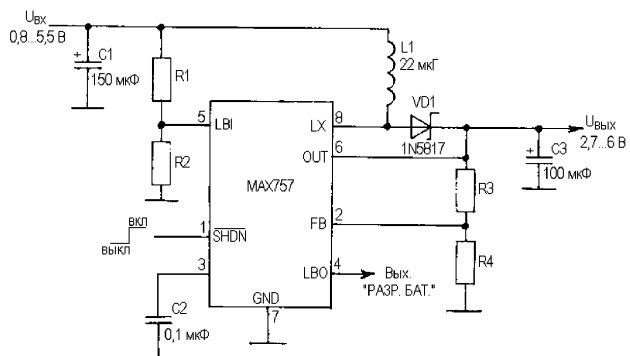
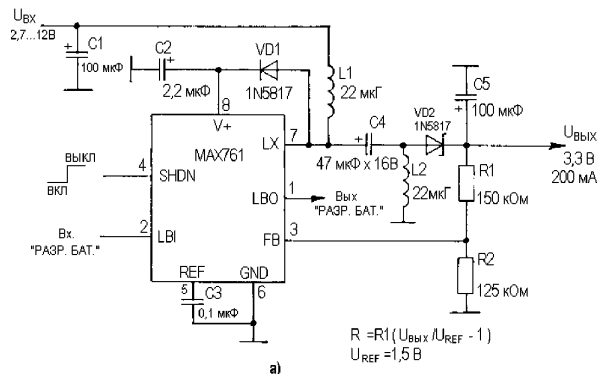


рис.19



$$R = R1(U_{\text{вых}}/U_{\text{REF}} - 1)$$

$$U_{\text{REF}} = 1,5 \text{ В}$$

а)

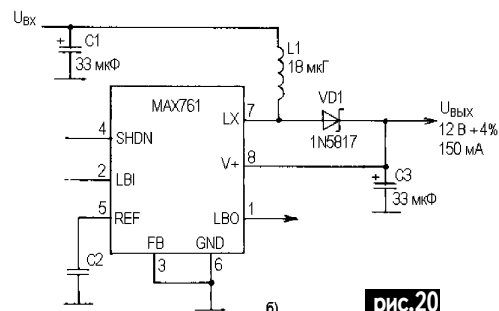


рис.20

б)

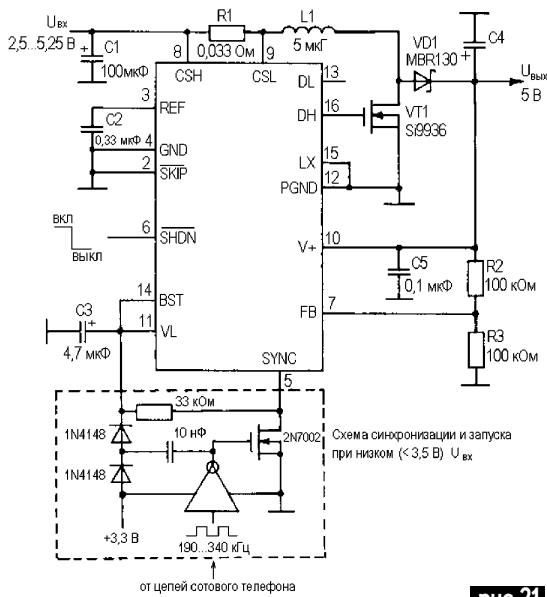


рис.21

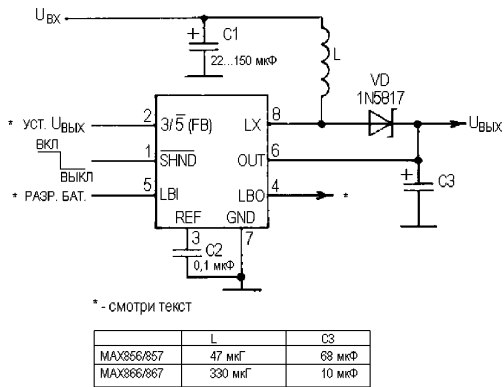


рис.22

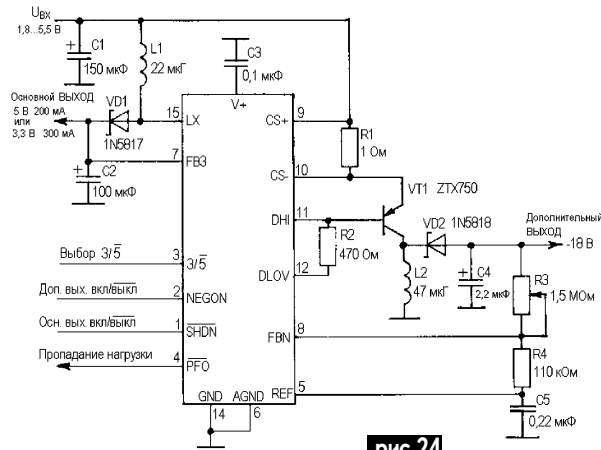


рис.24

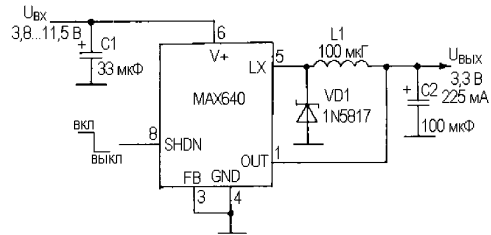
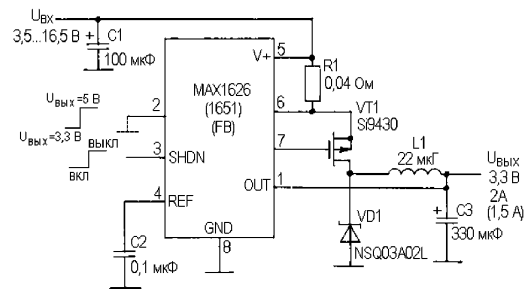


рис.25



В скобках - для MAX1651

рис.26

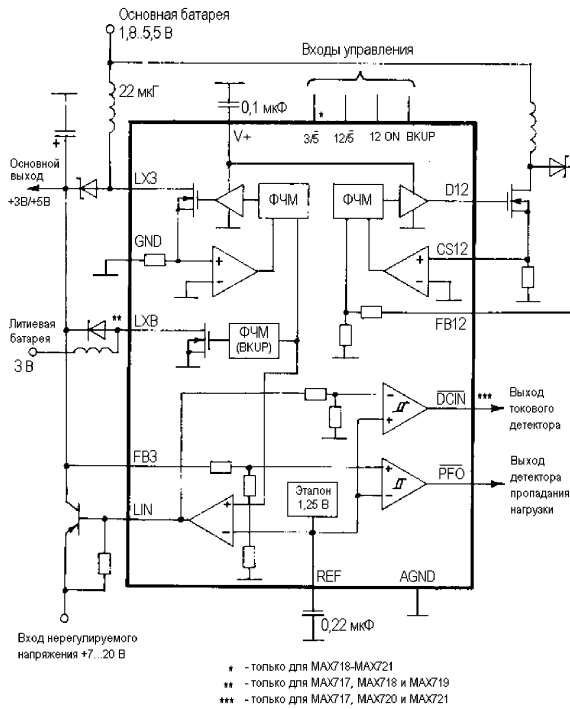


рис.23

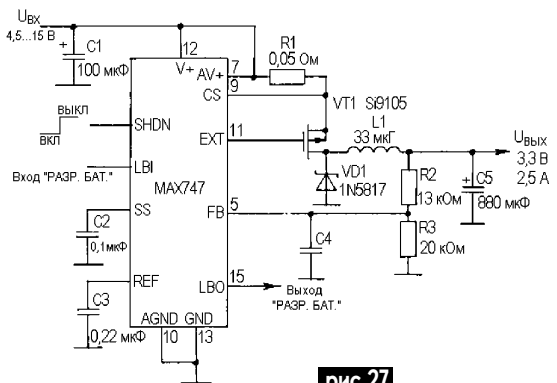


рис.27

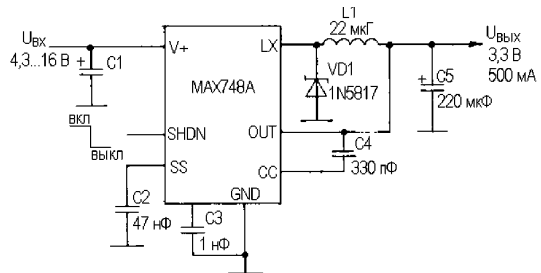


рис.28

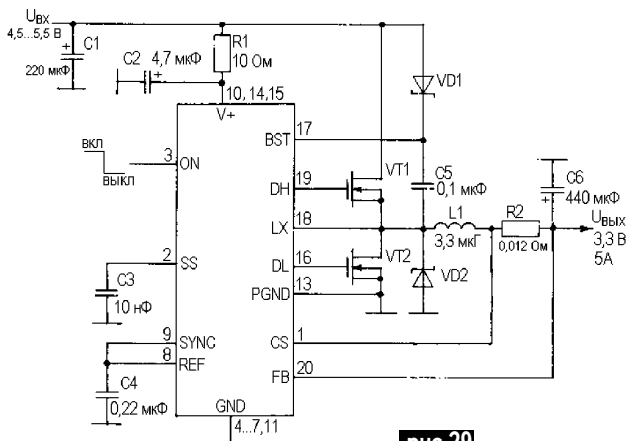


рис.29

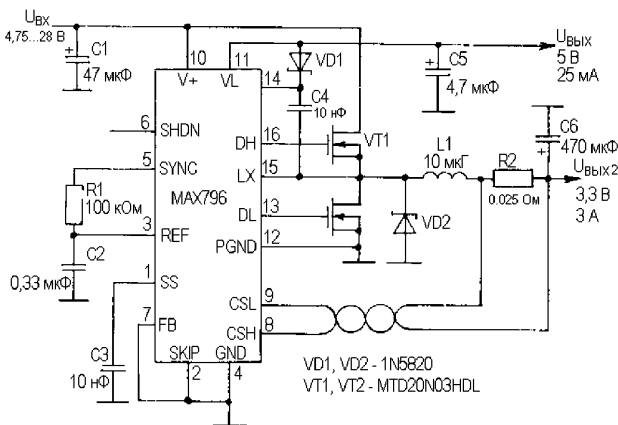


рис.30

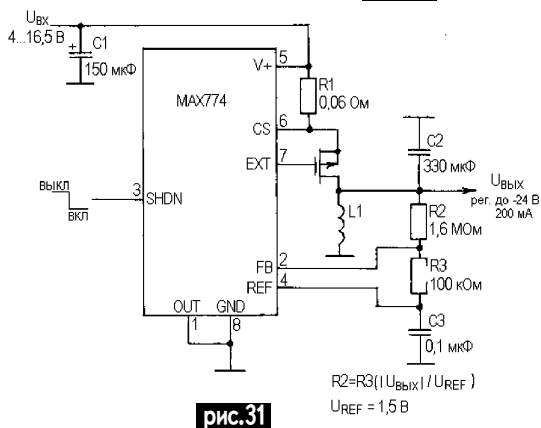
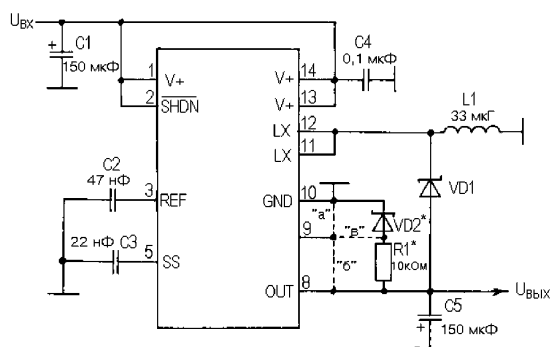


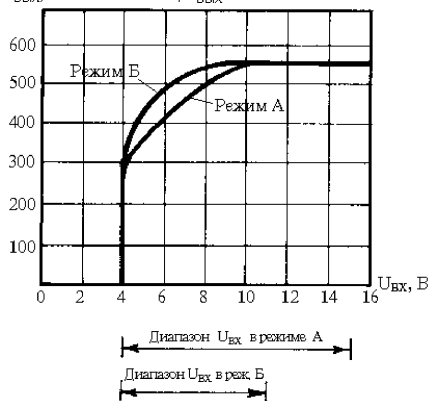
рис.31

$$R2=R3(1+U_{\text{ВЫХ}}/U_{\text{REF}})$$

$$U_{\text{REF}} = 1,5 \text{ В}$$



$I_{\text{ВЫХ}}, \text{ мА}$   $t^{\circ} = +25^{\circ}\text{C}; U_{\text{ВЫХ}} = -5 \text{ В}$



Тип	Переключатель	
	Режим А	Режим Б
MAX736/737	а	в
MAX739/759		б

Тип микросхемы	Диапазон $U_{\text{ВХ}}, \text{ В}$		$U_{\text{ВЫХ}}, \text{ В}$	Тип диода VD1
	Режим Б	Режим А		
MAX736	4 ... 8,6	4 ... 8,6	-12	1N5818
MAX737	4 ... 5,5	4 ... 5,5	-15	1N5818
MAX739/759	4 ... 11	4 ... 15	-5/	1N5817/1N5818

рис.32

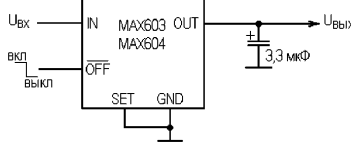


рис.33

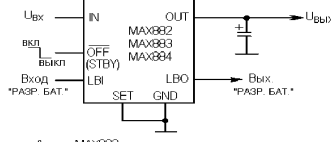


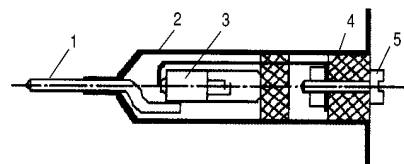
рис.34

# Индикатор фазного провода

С. Дубовой, г. Санкт-Петербург, Россия

Всего несколько минут понадобится, чтобы изготовить индикатор фазного провода из ... одноразового шприца 2. Возьмите любую подходящую по размерам неоновую лампу или тиратрон 3 и припаяйте к одному из ее электродов металлический штырь 1 (см. рисунок). Его диаметр

должен быть таким, чтобы штырь туго входил в узкий патрубок шприца. Второй электрод лампы соедините гибким проводом с винтом 5, вставленным в подходящую пробку 4, закрывающую более широкий конец шприца. В качестве пробки можно использовать резиновый поршень



шприца. На лампу можно надеть центрирующее кольцо. Лампу со штырем вставьте в шприц и закройте его пробкой. Остальные детали вам подскажет рисунок и собственная фантазия.



# Простой лабораторный блок питания

О.В. Белоусов, г.Ватутино, Черкасская обл.

Как известно, для питания схем на операционных усилителях требуется двуполярный стабилизированный источник питания  $\pm 15$  В. Желательно иметь в лабораторном блоке питания и регулируемый источник питания при выходном токе до 1 А. Принципиальная электрическая схема блока питания, отвечающая этим требованиям, изображена на **рис.1**. Снимаемое со вторичной обмотки трансформатора Т1 напряжение 14... 15 В поступает на мостовой выпрямитель, собранный на диодах VD1...VD4. Конденсаторы С1, С2 фильтра обеспечивают сглаживание пульсации выпрямленного напряжения положительной и отрицательной полярностей. Двуполярный стабилизатор напряжения на основе однополярной микросхемы DA1 с напряжением стабилизации 15 В выполнен по схеме,

приведенной в [1]. Для получения стабилизированного напряжения отрицательной полярности применены операционный усилитель DA2 и транзистор VT1. Конденсатор С3 необходим для сглаживания низкочастотных релаксационных колебаний. Он уменьшает пульсации выходного напряжения отрицательного плеча блока питания. Для уменьшения пульсаций положительного плеча служит конденсатор С4. Регулируемый источник питания от 0 до +13 В собран на DA3 по схеме, заимствованной из [1]. Так как при выключении напряжения питания на выходе регулируемого источника питания возрастает напряжение до +13 В, то нагрузка к этому выходу подключена через тумблер SB1, с помощью которого перед выключением блока питания размыкается цепь 0...+13 В.

В конструкции используется трансформатор мощностью не менее 36 Вт с отводом от средней точки вторичной обмотки напряжением 2 х (14... 15) В. Для трансформатора можно использовать магнитопровод УШ 22х33. Первичная обмотка содержит 2000 витков провода ПЭВ-2 х 0,2 мм, вторичная - по 130 витков провода ПЭВ-2 х 0,8 мм. В конструкции применены диоды типа КД226, конденсаторы С1, С2 типа К50-35, еще лучше - тайваньского производства 4700мкФ х 25В, конденсаторы С3-С5 типа К73-17, К73-9. Операционный усилитель DA2 можно заменить на КР140УД708 или К140УД6, К140УД7. В качестве транзистора VT1 можно применить любой мощный низкочастотный р-п-р транзистор. Постоянные резисторы типа МЛТ-0,25, переменный резистор - СПЗ-4аМ. Выключатель SB1 типа П2К с фиксацией в

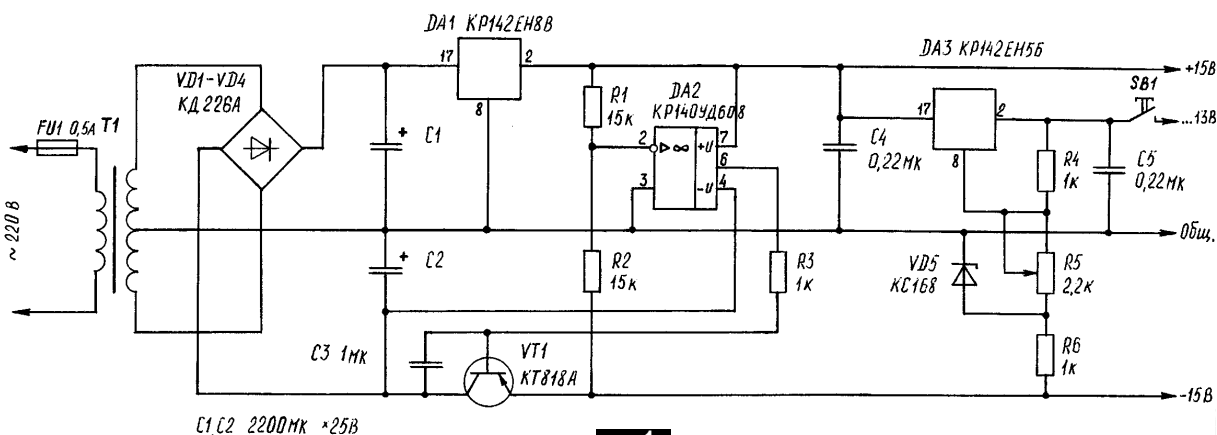


рис.1

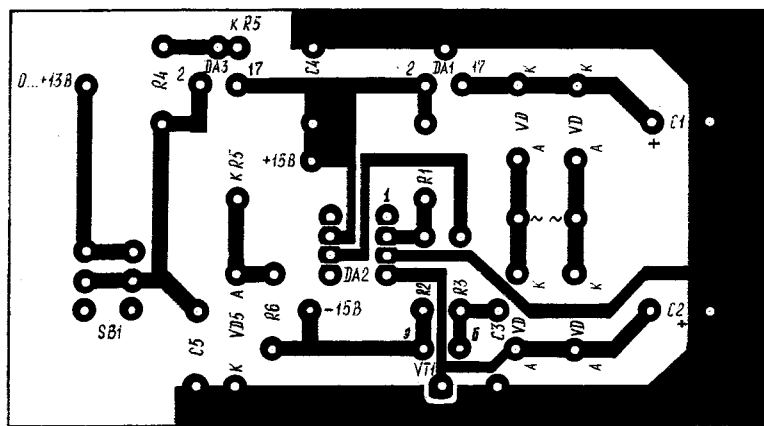


рис.2

нажатом положении, можно использовать тумблер МТ-1, но в этом случае его устанавливают вне печатной платы.

Основная часть элементов блока питания размещена на печатной плате размерами 100 х 55 мм из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (**рис. 2**). Микросхемы DA1, DA3, транзистор VT1 размещены каждый на своем ребристом радиаторе площадью 30... 50 см<sup>2</sup>.

**Литература**

- Щербина А., Благий С., Иванов В. Применение микросхемных стабилизаторов серий 142, К142, KP142 // Радио. - 1991. - №3. - С.47-51.

# Сварочный трансформатор

*Б.Н. Дубинин, г.Новояворовск, Львовская обл.*

Многие радиолюбители, самоделщики, рационализаторы и другие пользуются электросваркой. Но приобрести малогабаритный сварочный аппарат промышленного изготовления не просто, да и не всем он по карману. Привожу краткое описание изготовления и упрощенные расчеты сварочного трансформатора (СТ). Некоторые теоретические основы, работа и устройство сварочных трансформаторов изложены в РА 1/98, с.21. Сварочный трансформатор может изготовить лицо, имеющее некоторый опыт в намотке обмоток электромашин-трансформаторов.

Вначале необходимо выяснить максимальный диаметр электродов для сварки. От максимального диаметра применяемых электродов будет зависеть мощность СТ.

Так как сварка будет на переменном токе, то потребуются электроды для переменного тока.

Определяем сварочный ток, т.е. ток во вторичной обмотке СТ по максимальному диаметру применяемого электрода

$$I_2 = 30D_э,$$

где  $I_2$  - ток во вторичной обмотке W2 СТ, А; 30 - плотность тока, А/мм<sup>2</sup>;  $D_э$  - диаметр электрода.

Сечение провода (мм<sup>2</sup>) вторичной обмотки СТ

$$S_{W2} = I_2 / I_{пл},$$

где  $I_{пл}$  - плотность тока, А/мм<sup>2</sup> (для алюминия 2,5 А/мм<sup>2</sup>, для меди 5 А/мм<sup>2</sup>).

Мощность СТ (Вт)

$$P_{ст} = I_2 U_2,$$

где  $U_2$  - напряжение вторичной обмотки W2, В.

Для однофазного СТ оптимальное напряжение  $U_2 = 50$  В.

Поперечное сечение магнитопровода СТ, см<sup>2</sup>

$$S_{маг} = (P_{ст})^{1/2}.$$

Количество витков на 1 В.

$$N = K / S_{маг},$$

где  $K$  - коэффициент (45).

Ток в первичной обмотке W1 СТ

$$I_1 = P_{ст} / U_1,$$

где  $U_1$  - напряжение сети (обычно 220 В).

Сечение провода первичной обмотки W1, мм<sup>2</sup>

$$S_{W1} = I_1 / I_{пл}.$$

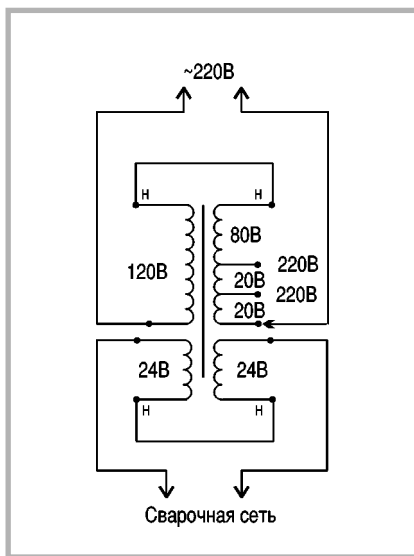
Количество витков первичной обмотки W1

$$n_1 = NU_1.$$

Количество витков вторичной обмотки W2

$$n_2 = 1,05NU_2$$

где  $U_2$  - напряжение на вторичной обмотке W2; 1,05 - увеличение витков с учетом потерь на 5%.



В качестве магнитопровода можно применить набор пластин из трансформаторной стали, собранных по П-образной форме, магнитопроводы, намотанные из трансформаторной стальной ленты (тороиды), статоры асинхронных двигателей, из Ш-образной трансформаторной стали и т.д.

Но самые лучшие характеристики СТ получают на магнитопроводах, собранных из пластин трансформаторной стали по форме прямоугольного "окна", так называемые двухстержневые магнитопроводы.

Расположение половин первичной и вторичной обмоток на двух стержнях магнитопровода также способствует крутопадающей характеристике сварочного тока.

Первичную обмотку (см. рисунок) СТ наматывают из двух катушек, которые располагают на двух стержнях магнитопровода и соединяют последо-

вательно (наматывают в одну сторону и соединяют начало с началом или конец с концом).

На каждую катушку первичной обмотки наматывают половину расчетных витков первичной обмотки. Так как одна катушка первичной обмотки будет секционирована (для увеличения или уменьшения сварочного тока), то количество витков необходимо рассчитывать по напряжениям, указанным на схеме.

Вторичную обмотку также наматывают на двух катушках, которые содержат по половине витков вторичной обмотки и соединяют последовательно. На одном стержне магнитопровода располагают одну катушку первичной обмотки и одну катушку вторичной обмотки. Так же располагают катушки на втором стержне. При сборке СТ необходимо устанавливать катушки таким образом, чтобы направление намотки совпадало на обоих стержнях, тогда проще делать соединения катушек.

Катушки первичной обмотки можно наматывать проводом круглого или прямоугольного сечения. Катушки вторичной обмотки обычно наматывают проводом прямоугольного сечения. Провод может быть как медный, так и алюминиевый.

Намотанные катушки необходимо пропитать пропиточным лаком и высушить в специальной печи. Если Вы собираетесь мотать катушки в домашних условиях и проводом в бумажной изоляции то каждый слой катушки необходимо покрасить нитроэмалевой краской или лаком воздушной сушки. Если у Вас имеется прямоугольный алюминиевый провод на вторичную обмотку в бумажной изоляции, то бумажную изоляцию необходимо удалить. На место ее намотать новую с помощью эскапоновой, стеклослюдяной или, в крайнем случае, тафтяной или киперной ленты. Последние две изоляции необходимо пропитать лаком, краской.

Катушки должны иметь хорошую корпусную изоляцию и хорошо закреплены на стержнях с помощью деревянных клиньев. Катушки на стержнях располагают вплотную одна возле другой, а окно магнитопровода должно быть таким, чтобы катушки, расположенные на противоположных стержнях, не касались друг друга. Длину провода катушки можно определить, замерив среднюю длину витка катушки и умножив на количество витков.

# Устройство для управления однофазным асинхронным электродвигателем

К.В. Коломойцев, г. Ивано-Франковск

Предлагаемое устройство может быть использовано для управления однофазными асинхронными двигателями, в частности, для пуска и торможения асинхронного двигателя (АД) с короткозамкнутым ротором малой мощности, имеющего пусковую обмотку или пусковой конденсатор, отключаемые до окончания пуска. Возможно использование устройства для пуска более мощных АД, а также для пуска трехфазных двигателей, работающие в однофазном режиме.

В известном устройстве [1] повторный нормальный пуск возможен лишь после остывания термистора и не обеспечивается тормозной режим работы. Предлагаемое устройство имеет более широкие функциональные возможности.

Устройство (рис.1) содержит двухполюсный переключатель SA1 на два положения, с помощью которого к зажимам питающей сети подключается рабочая обмотка Р асинхронного двигателя и обмотка электромагнитного реле K1 через выпрямительный диод VD1, времязадающую RC-цепочку, состоящую из параллельно соединенных резистора R1 и электролитического конденсатора C1. Замыкающий контакт K1.1 реле K1 служит для подключения пусковой обмотки П АД к питающей сети через фазосдвигающий элемент C2 и переключатель SA1.

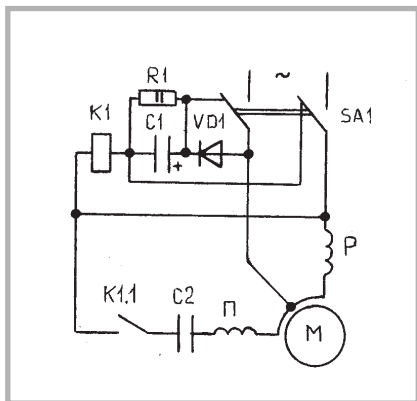


рис.1

В исходном предпусковом положении обмотка электромагнитного реле K1 и выпрямительный диод VD1 шунтированы контактами переключателя SA1. Вреязадающая RC-цепочка через эти же контакты переключателя присоединена к зажимам рабочей обмотки Р.

Устройство работает следующим образом.

При включении АД с помощью двухполюсного переключателя SA1 обтекает током рабочая обмотка Р и срабатывает реле K1 по цепи: диод VD1, времязадающая RC-цепочка, обмотка реле K1, переключатель SA1. Реле K1 контактом K1.1 подключает к сети пусковую обмотку П с фазосдвигающим элементом C2. По истечении промежутка времени, определяемого времязадающей RC-цепочкой, диод VD1 запирается этой цепочкой и реле размыкает свой контакт K1.1 в цепи пусковой обмотки П, отключая ее от сети. Пуск АД закончен. Конденсатор C1 в течение всего времени работы АД находится в заряженном состоянии, практически до амплитудного значения напряжения сети. Напряжение на нем можно несколько снизить уменьшением величины резистора R1. При отключении АД от сети диод VD1 и рабочая обмотка Р двигателя шунтируются переключателем SA1, а времязадающая RC-цепочка через переключатель подключается к зажимам рабочей обмотки. Конденсатор времязадающей RC-цепочки разряжается на рабочую обмотку Р, создавая тормозной момент на валу АД. Повторный пуск возможен сразу после остановки АД, т.к. конденсатор RC-цепочки разряжен. Время торможения АД до 1 с при свободном выбеге ротора АД до 10 с.

Упрощенный вариант устройства приведен на рис.2. Этот вариант использовался автором в течение нескольких лет для АД холодильного агрегата холодильника, у которого была "подпалена" пусковая обмотка из-за большого превышения напря-

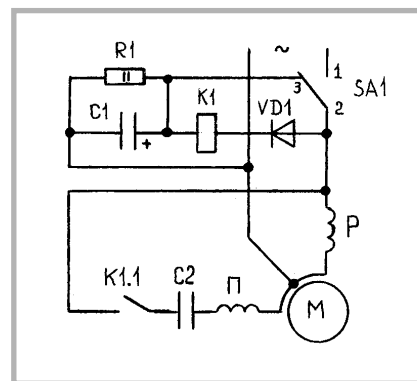


рис.2

жения в сети" в результате чего, пусковое реле холодильника не отключало пусковую обмотку АД и она перегревалась. При этом цепь торможения (контакты 2-3 переключателя SA1) из-за ненадобности не использовалась, а контакты 1-2 заменялись контактами термореле холодильника.

**Детали.** В качестве переключателя SA1 используется любой подходящий по току и напряжению тумблер. Диод VD1 типа Д226Б может быть заменен на Д237Б, Д237В или на КД105 с любым буквенным индексом. Резистор R1 типа МЛТ-2 50...100 кОм. Конденсатор C1 - электролитический типа КЭ-2 на 30 мкФ и 450 В может быть заменен на КЭ-1 или ЭМ. Последний - малогабаритный. Электромагнитное реле промежуточное реле переменного тока на 220 В типа РП-21, РП-25 или МКУ-48. Конденсатор C2 подбирается из расчета 7 мкФ на 100 Вт мощности АД типа МБГО-2 на напряжение не ниже 400 В или типа МБГЧ, что предпочтительней.

Устройство не потребляет при работе АД электроэнергию, не требует наладки и начинает работать сразу же при исправных элементах и правильном монтаже.

## Литература

1. Патент Японии №14058, кл.55А342,1969.
2. Авт. свид. СССР № 629616, кл.НО2Р1/42.

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МИКРОДВИГАТЕЛИ

(Продолжение. Начало см. в РЭ 1-7/2000)

А.Д.Прядко, г.Киев

## Управление электродвигателями

В кассетном магнитофоне обычно устанавливают один двигатель постоянного тока, который не меняет направления вращения. В подавляющем большинстве магнитофонов установлен двигатель с трехполюсным ротором, работа и устройство которого показаны на **рис.45**.

Требования к стабильности скорости удовлетворяются схемой стабилизатора, работающего на измерении напряжения самоиндукции двигателя. Это напряжение прямо пропорционально скорости вращения и, следовательно, может служить датчиком скорости. Схема стабилизации должна поддерживать напряжение самоиндукции, равное заданному. На **рис.46** изображена одна из наиболее наглядных схем, реализующих эту идею. В этой схеме стабилизация скорости проводится сравнением напряжений на двига-

теле и его модели. Двигатель представлен резистором  $R_m$  и источником напряжения  $E_m$ . Модель состоит из резистора  $R_2$  и источника напряжения управления  $V_c$ . Резистор  $R_2$  представляет сопротивление двигателя;  $V_c$  - задаваемое напряжение самоиндукции. Резисторы  $R_1, R_m, R_2, R_3$  образуют мост для измерения разницы напряжений  $V_c$  и  $E_m$ . При достаточно большом коэффициенте усиления можно считать  $V_1 = V_2$ , и двигатель будет вращаться с заданной скоростью  $\omega_0$  независимо от нагрузки на его валу.

На **рис.47** приведена структурная схема интегральной микросхемы TA7768F фирмы Toshiba, в которой опорное напряжение непосредственно вычитается из напряжения двигателя. Для применения этой микросхемы необходимо знать отношение сопротивлений резисторов  $R_1/R_2$ .

Для фиксированной скорости наиболее популярна трехвыводная схема (**рис.48**).

В ней на резистор  $R_1$  через токовое зеркало подается ток  $kI_m$ , пропорциональный току  $I_m$ , протекающему через двигатель. Ток резистора  $R_2$  и ток, потребляемый схемой управления, также протекают по резистору  $R_1$ , поэтому ток двигателя должен быть достаточно большим, чтобы ими можно было пренебречь.

В магнитофонах с реверсивным движением ленты требуется стабилизировать скорость вращения двигателя в обоих направлениях. Для этого обычный стабилизатор дополняют переключателем для подключения двигателя в определенной полярности.

При настройке описанных схем вначале подбирают резистор, имитирующий сопротивление обмоток двигателя, из условия минимального влияния нагрузки на скорость двигателя. Затем подбирают резистор, задающий скорость вращения.

Двигатель ведущего вала видеомагнитофона используют многофазный, чтобы снизить неравномерность его вращения, а на обмотки подают синусоидальные напряжения. В подавляющем большинстве случаев применяют трехфазные двигатели с датчиками Холла. Устройство двигателя показано на **рис.49,а**. Его работа такая же, как у шагового двигателя, описанного в предыдущей статье. Схема **рис.49,а** состоит из трех идентичных блоков (каналов), в каждом из которых формируется напряжение  $V$  для обмотки своей фазы. Блок состоит из датчика, триггера Шмитта, формирователя и выходного каскада. Двигатель представлен двухполюсным ротором, обмотки расположены напротив датчиков. В момент, изображенный на **рис.49,а**, северный полюс ротора расположен у датчика фазы А, т.е. до этого момента времени по обмотке фазы А протекал ток, притягивающий к ней полюс ротора. При приближении ротора к датчику фазы А наводимое в нем напряжение перебрасывает триггер фазы А. Перебрасывание триггера вызывает подачу тока в другую фазу обмотки в зависимости от направления вращения: чтобы ротор вращался против часовой стрелки, нужно подавать ток в обмотку фазы С, а чтобы вращался по часовой стрелке - в обмотку фазы В. Временная диаграмма работы приведена на **рис.49,б**.

Стабилизация скорости вращения ведущего вала производится по импульсу переключения головок с точностью до фазы. Импульс переключения головок представляет собой симметричный импульс кадровой частоты, однозначно привязанный к полям кадра. При записи используется импульс, подаваемый на управляющую головку, при воспроизведении - считываемый с нее. Структурная схема управления двигателем ведущего вала показана на **рис.50**. Датчик скорости представляет собой укрепленный на роторе двигателя зубчатый диск и датчик Холла, расположенный на статоре. Частота им-

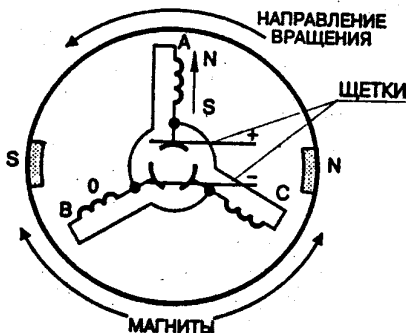


рис.45

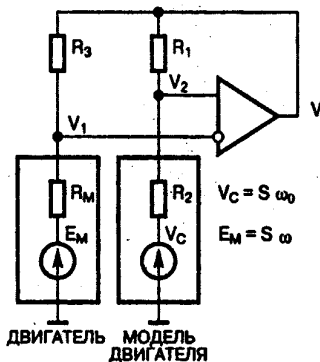


рис.46

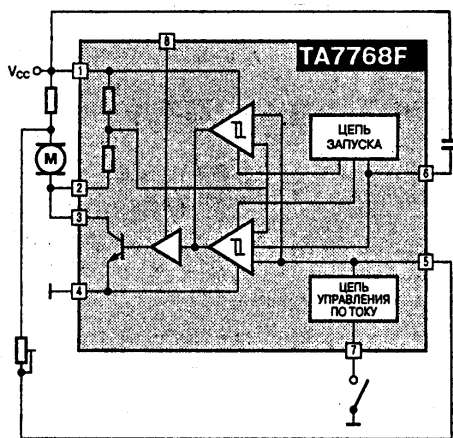


рис.47

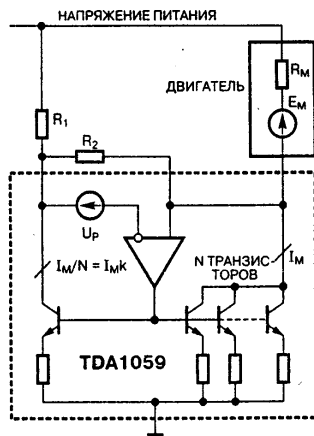
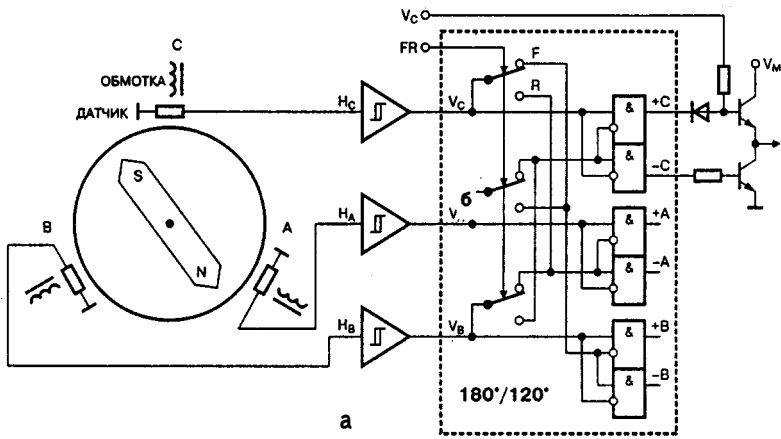


рис.48



пульсов напряжения на выходе датчика Холла прямо пропорциональна скорости вращения ротора. Сигнал от датчика скорости усиливается, ограничивается и подается на частотный (ЧД) и фазовый (ФД) детекторы. Выходные сигналы детекторов суммируются и подаются на выходной каскад. К нему же подводятся команды торможения и направления вращения. Напряжение выходного каскада подается на двигатель.

В состав интегральных микросхем управления двигателем входят только отдельные узлы структурной схемы рис.50. Наиболее часто в нее включают выходной каскад и усилитель датчика скорости, так как они непосредственно связаны с двигателем. На рис.51,а показана структурная схема микросхемы KA8329 (Samsung), а на рис.51,б - HA13406W (Hitachi).  
(Продолжение следует)

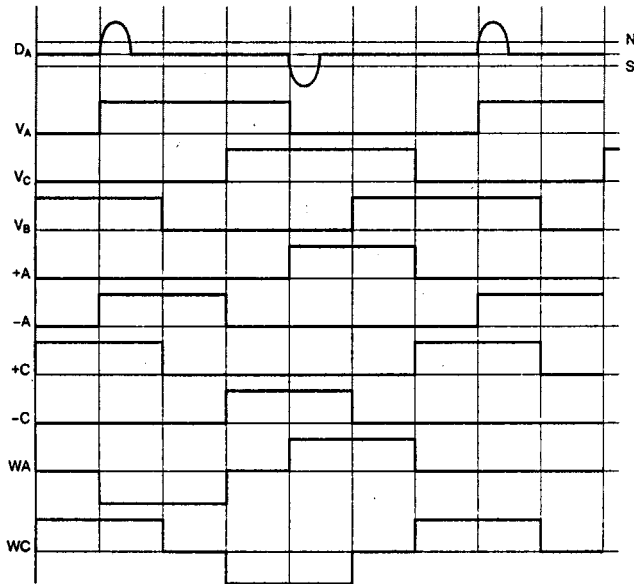


рис.49

6

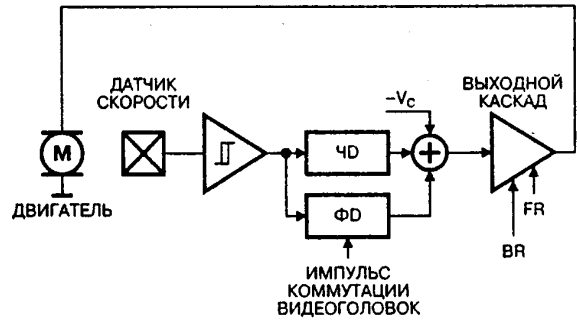


рис.50

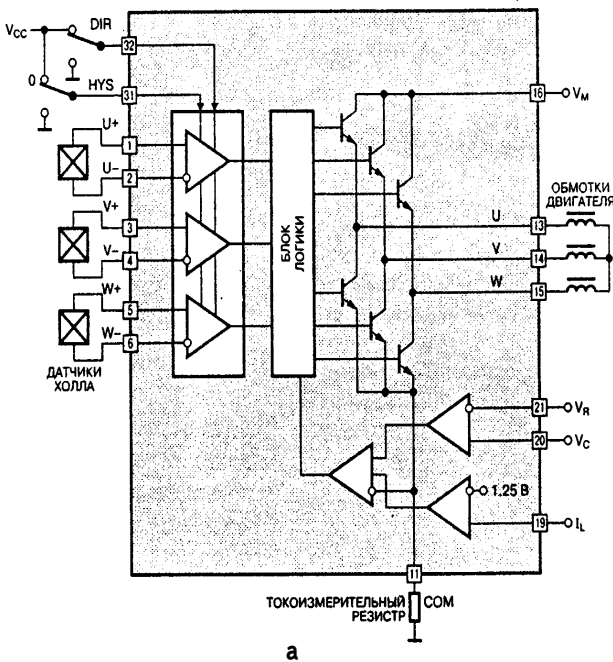
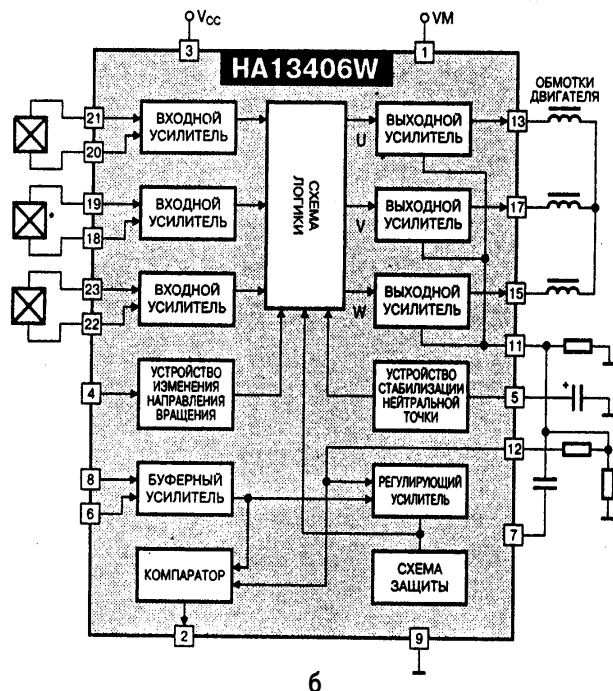


рис.51



6

СЕТЕВОЙ  
ИСТОЧНИК  
ПЕРЕМЕННОГО  
ТОКА

# "УНИКУМ"

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

(Продолжение. Начало см. в РЭ 5-7/2000)

Рассмотрим электрическую часть для практических рекомендаций, чтобы дальше сосредоточиться на точной механике, поскольку электрическую схему можно смонтировать только после исполнения механической части, но заготовки узлов нужно иметь сразу. По блокам переключателей рекомендации следующие: рекомендуемый шаг между толкателями МИЗ=10 мм. При толщине переключателей 7 мм это позволит с помощью прокладок точно установить их с нужным шагом и изолировать друг от друга (особенно выводы), при этом (перед сборкой) следует притереть боковые поверхности на абразивной плоскости, чтобы избежать повреждений и заклинивания (сошлифовать рельефные надписи, технологические наплывы и другие неровности) при затяжке шпилек.

Установить их следует так, чтобы все четыре толкателя находились строго в линию и одинаково выступали над блоком переключателей (возможно придется отобрать микропереключатели, идентичные друг другу для каждого блока, во всяком случае тип должен быть один и тот же). Выпускается разновидность переключателей МИЗ-Б с поводком типа "лыжа", что на первый взгляд полностью подходит для данной реализации и упрощает механическую часть, но механическое крепление и точность работы таких поводков в качестве копиров кулачковых дисков менее надежны. Кроме того, нежелательно применять МИЗ-Б в варианте, в котором при нажатии поводка происходит отжим толкателя, так как при поломке такой переключатель останется во включенном положении, что нежелательно из соображений безопасности.

Высота отогнутых лап Г-образных кронштейнов выбрана 10 мм для удобства выполнения электрического монтажа и сборки блоков шпильками вне зоны изгиба. По такой рекомендации должна получиться высота блоков (без толкателей) точно 30 мм, а зазор между основанием и нижней частью блока 10 мм (для пропуска проводов электро монтажа). "Лапы" блоков из двух Г-образных кронштейнов должны образовывать плоскость. При отладке высоту блоков можно регулировать помещением гетинаксовых прокладок между плоскостью

"лап" блоков и основанием. Окончательное положение линий толкателей тоже выясняется в процессе отладки совместно с механической частью из условия четкого переключения и выбора люфтов в передаче барабан - копия - толкатель переключателя. Окончательное крепление блоков осуществляется 4 винтами М3 (по два на "лапу") к основанию.

Для отладки рекомендую собрать приставку-отладчик (рис.12) на 8 электрических лампочках и гнезде РЛ14-16. Перед отладкой собранные блоки переключателей (но не закрепленные) соединяют в электрическую схему. Вилка кабеля подсоединяется от гнезда отладчика, а внешнее напряжение (постоянный или переменный ток) номинальное для ламп накаливания, например 6,3 В, подается от внешнего БП или трансформатора на общий провод лампочек (провод "С") и контакты гнезда (ряд "а", провод "d"), а также (для индикации включения SA8) провод "d" следует соединить и "с" клеммой ХТ1.

При нажатии толкателя соответствующего переключателя должна загораться соответствующая лампа отладчика. Предлагаемый отладчик может служить штатным тестером изделий серии "Уникум" для проверки запрограммированных фишек, исправности и состояния тумблерных пультов и других изделий в процессе изготовления и эксплуатации, если провода "с", "d" армировать фишкой на основе вилки РЛ14-16 с запрограммированным номинальным напряжением ламп (не более 36 В, для безопасности).

Только после проверки коммутационной схемы отладчиком можно утверждать, что изделие соответствует стандарту "Уникум", работает правильно и точно.

Приборные клеммы-гнезда ХТ1 и ХТ2 для удобства подключения нагрузок и монтажа в конструкции мех. машинки следует закрепить на гетинаксовой пластине толщиной 3...4 мм (размер уточняется при компоновке) с расстоянием в осях гнезд 29 мм, а пластину окончательно закрепить у переднего края основания на уголках. Аналогично у заднего края основания закрепить держатель плавкой вставки FU1 типа ДПБ, ДПВ или подобные. Кабель ввода от трансформатора (16 жил сечением 1 мм<sup>2</sup> общей изо-

ляции) закрепляем у заднего края основания с помощью стального хомута (скобки). Первый барабан получает вращение непосредственно от рукоятки или низковольтного электропривода, а второй вращается в 16 раз медленнее первого и получает вращение через зубчатую цилиндрическую передачу от вала первого барабана. Таким образом, получается, что диск младшего разряда на барабане II коммутирует весовой разряд 16, а остальные соответственно 32 (2 на первом барабане), 64 (4) и 128 (8). Для удобства реализации зубчатую передачу выполняют двухступенчатой. Во-первых, это уменьшает размеры редуктора (большая шестерня для передаточного числа 1/16 слишком большого диаметра), а во-вторых, получаем вращение обоих барабанов в одну и ту же сторону, что собственно и позволило изготовить совершенно одинаковые барабаны. Передаточное число 1/16 получаем последовательным соединением одинаковых передач на зубчатых шестернях с отношением числа зубьев (передаточное число) 1/4.

Блок из двух промежуточных шестерен закрепляем на промежуточной оси или вала посередине между осями основных валов с барабанами I и II. Соответственно барабан I коммутирует блок переключателей SA1-SA4, а барабан II - блок переключателей SA5-SA8.

Поскольку барабан с программируемыми дисками является циклическим источником кода с бесконечной разверткой, то применяется ограничение циклов перебора ввиду нежелательности скачка кода из 255 в 0 при увеличении и особенно из 0 в 255 (ведь это будут напряжения!) при повторе цикла. Поэтому на

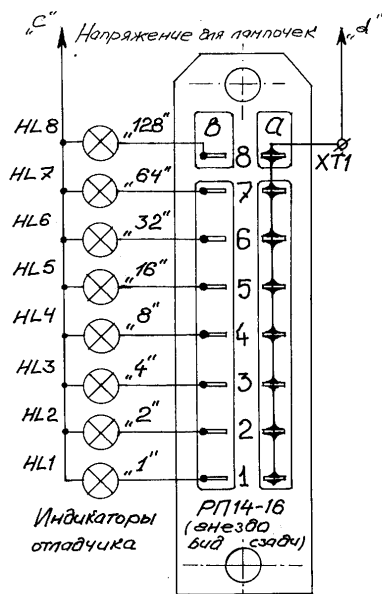


рис. 12

втором барабане устанавливаем упор - ограничитель (ввиду реальных размеров штыря и винта придется пожертвовать одной позицией в коде либо "0", либо "255" во имя все той же безопасности). А для сохранения механизма (момент на II валу в 16 раз больше вращательного момента на I и может запросто смять упор) передача вращения на первый вал осуществляется посредством муфты с ограничением вращательного момента (при превышении которого она начнет проскальзывать).

То, что обозначено на рис.11 (см. РЭТ/2000) как позиции, практически означает положение линии копиров (кулачков на поворотах переключателей). Копиры отслеживают рельеф дисков и посредством рычагов передают усилия на толкатели переключателей. Позиции показывают устойчивое положение линии копиров, в отличие от разметки в градусах, и сдвинуты относительно ее на  $11^{\circ}15'$  (половину углового шага барабана).

Для четкой фиксации положения ба-

рабана I в позициях копиров на барабане I устанавливаем трещотку (шариковый фиксатор, подобный применяемым в конструкциях галетных переключателей), а на правом краю барабана засверливаем 16 конических отверстий, равномерно распределенных по окружности. Трещотка нужна и для того, чтобы ручка (рукоятка) и другие разбалансы масс не могли сдвинуть барабан самопроизвольно с установленной позиции кода.

Такие же углубления выполнены и на II барабане, где тоже можно установить трещотку, но уже в паре со специальной муфтой, обеспечивающей скачкообразное перемещение II барабана. Это труднореализуемый узел, и поэтому я его не применял, но если возникнут трудности с отладкой, то такой узел можно ввести в конструкцию.

Основная трудность заключается в том, что необходимо выполнить прецизионные плавные переходы от кулачков к впадинам особенно и особенно точно их следует выполнить на II барабане.

Положения трещотки и упора на чертежах показаны условно, их надо уточнить при отладке. Оба барабана на валах следует закреплять строго одинаково (в позиции "0" строго вертикально вниз на линии копиров). Основную зубчатую передачу желательнее применить на разных шестернях (безлюфтовую). Кроме основной передачи имеется вспомогательная - на счетчик. Ее передаточное число (суммарное) должно быть 1,6 (16/10 или 5/8), т.е. вал барабанного счетчика (например, от магнитофона) должен вращаться в 1,6 раза быстрее, чем вал I машинки и за один оборот вала I изменять свои показания на 16 единиц. Количество шестерен в передаче не ограничено и может быть любым как четным (для счетчиков левого вращения - цифры выскакивают снизу), так и нечетным.

*(Продолжение следует)*

## Индикатор электрического поля на аналоге ИРТ

М.А. Шустов, г. Томск, Россия

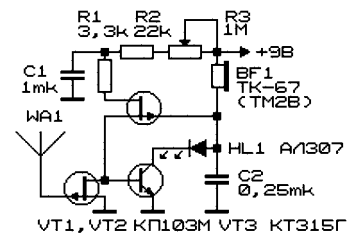
Индикатор электрического поля (см. рисунок) можно использовать для поиска скрытой проводки, электрических цепей, находящихся под напряжением, индикации приближения к зоне высоковольтных проводов, наличия переменных или постоянных электрических полей высокой напряженности.

В устройстве использован заторможенный генератор светозвуковых импульсов, выполненный на аналоге инжекционно-полевых транзистора (VT1, VT2). При отсутствии электрического поля высокой напряженности сопротивление исток-сток полевого транзистора VT1 невелико, транзистор VT3 закрыт, генерация отсутствует. Ток, потребляемый устройством, со-

ставляет единицы-десятки микроампер.

При наличии постоянного или переменного электрического поля высокой напряженности сопротивление исток-сток полевого транзистора VT1 возрастает, устройство начинает вырабатывать светозвуковые сигналы. Так, если в качестве антенны использовать вывод затвора транзистора VT1, индикатор реагирует на приближение сетевого провода на расстоянии 25 мм.

Потенциометром R3 регулируют чувствительность устройства, резистор R1 задает длительность светозвуковой посылки, конденсатор C1 - частоту их следования; конденсатор C2 определяет тембр звукового сигнала.

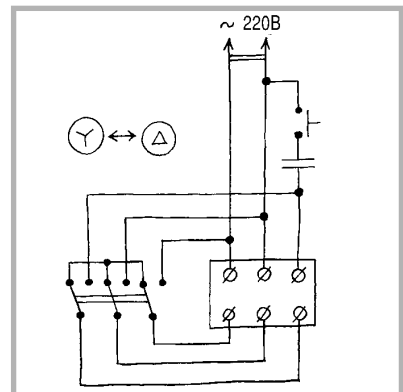


Для повышения чувствительности в качестве антенны можно использовать отрезок изолированного провода, телескопическую антенну. В последнем случае параллельно переходу исток-затвор транзистора VT1 следует подключить стабилизатор, например, КС191, или высокоомный резистор.

## Включение трехфазного двигателя в однофазную сеть, облегчающее запуск

Ю. Бородатый, Ивано-Франковская обл.

Осуществить конденсаторный запуск мощного, высокооборотного двигателя поможет переключатель 380/220 В (см. рисунок). Запустите двигатель на 380 В, переключите его на 220 В. Схема найдена в журнале "Сельский электрик", В.И.Добровкашин, Е.В.Горецкий, 1980, с.86) и доработана.



# ПРИБОРЫ ФИРМЫ ВЕНА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

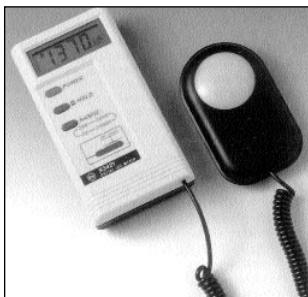


рис. 1

Для измерения неэлектрических величин фирма Вена выпускает следующие группы приборов:

- измерители освещенности;
- тестеры газонаполненных ламп;
- измерители температуры;
- измерители влажности;
- измерители уровня звука;
- тахометры;
- измерители скорости ветра;
- измерители напряженности магнитного поля.

Измеритель освещенности 93421 (рис. 1) имеет следующие характеристики: цифровой ЖКИ-дисплей 3 1/2 разряда; режим хранения данных; диапазоны измерений:

- 1) 0...20 лк (разрешение 0,01 лк);
- 2) 0...200 лк (разрешение 0,1 лк);
- 3) 0...2000 лк (разрешение 1 лк);
- 4) 0...20000 лк (разрешение 10 лк);

допуск - 10%;  
питание - 1 элемент с напряжением 9 В;  
размеры: 135x72x33 мм (прибор), 100x60x27 мм (сенсор);  
масса: 250 г (прибор), 100 г (сенсор).



рис. 2

Измеритель освещенности 93408 (рис. 2) имеет следующие характеристики: цифровой ЖКИ-дисплей 3 1/2 разряда; режим хранения данных; выход на самописец; диапазоны измерений:

- 1) 0...200 лк (разрешение 0,1 лк);
- 2) 0...2000 лк (разрешение 1 лк);
- 3) 0...20000 лк (разрешение 10 лк);
- 4) 0...200000 лк (разрешение 100 лк);

допуск - 10%;  
питание - 1 элемент с напряжением 9 В;  
размеры: 135x72x33 мм (прибор), 100x60x27 мм (сенсор);  
масса: 250 г (прибор), 100 г (сенсор).



рис. 3

Измеритель освещенности 931065 (рис. 3) имеет следующие характеристики: цифровой ЖКИ-дисплей 3 1/2 разряда; режим хранения данных; выход на самописец; диапазоны измерений:

- 1) 0...200 лк (разрешение 0,1 лк);
- 2) 0...2000 лк (разрешение 1 лк);
- 3) 0...20000 лк (разрешение 10 лк);

допуск - 10%;  
питание - 1 элемент с напряжением 9 В;  
размеры: 119x64x26 мм (прибор), 125x66x36 мм (сенсор);  
масса: 145 г (прибор), 100 г (сенсор).

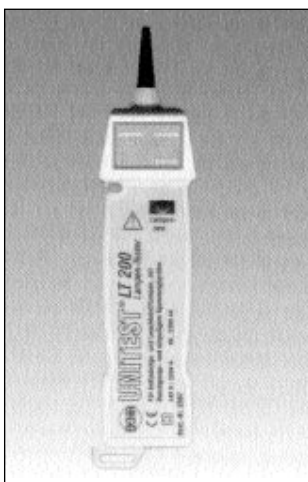


рис. 4

Тестеры газонаполненных ламп позволяют проверить качество га-

зонаполненных ламп высокого и низкого давления путем сравнения испытуемой лампы и заведомо исправной. Одновременно приборы этой группы позволяют проверить утечку дросселей, катушек, конденсаторов, резисторов. Приборы имеют оптический и акустический дисплей.

Тестер LT200 (рис. 4) имеет следующие характеристики: тестовые частота/напряжение - 160 кГц/3 кВ; напряженность поля - 100 мкВ/м;

диапазон сопротивлений утечек - 0...5 МОм;  
тестовый ток менее 7 мкА;  
питание - 1 элемент 9 В;  
размеры: 235x75x40 мм;  
масса: 150 г.

Тестер LT277 (рис. 5) имеет следующие характеристики: тестовые частота/напряжение - 235 кГц/3 кВ; напряженность поля - 100 мкВ/м;

диапазон сопротивлений утечек - 0...300 кОм; тестовый ток менее 1 мА;  
питание - 2 элемента 9 В;  
размеры: 155x80x45 мм;  
масса: 700 г.

Прибор снабжен антенной длиной 610 мм.

Цифровые термометры с различными пробниками используются для измерения и индикации температуры в электронике, пищевой промышленности, кондиционерах и т.п.

Цифровой термометр 93490 (рис. 6) имеет следующие характеристики: встроенный принтер; часы реального времени; ЖКИ-дисплей 4 1/2 разряда; диапазон измеряемых температур от -200 до +1333°C; разрешение - 0,1°C; питание - 6 элементов по 1,5 В или источник питания 9 В 100 мА; размеры: 193x74x37 мм; масса - 300 г.

Цифровой термометр 93491 (рис. 7) имеет следующие характеристики: запоминающее устройство на 6000 данных; интерфейс RS-232; часы реального времени; ЖКИ-дисплей 4 1/2 разряда; диапазон измеряемых температур от -200 до +1333°C; разрешение - 0,1°C; питание - 6 элементов по 1,5 В или источник питания 9 В 100 мА; размеры: 193x74x37 мм; масса - 300 г.

Цифровой термометр 93449 (рис. 8) имеет следующие характеристики: выход на самописец; ЖКИ-дисплей 3 1/2 разряда; диапазон измеряемых температур от -50 до +1300°C; разрешение - 0,1°C; питание - 1 элемент на 9 В; размеры: 146x70x39 мм; масса - 235 г.

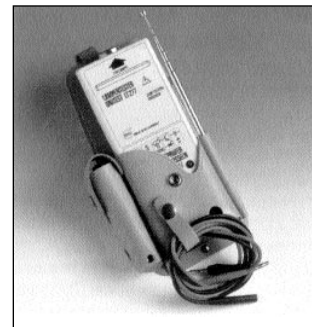


рис. 5

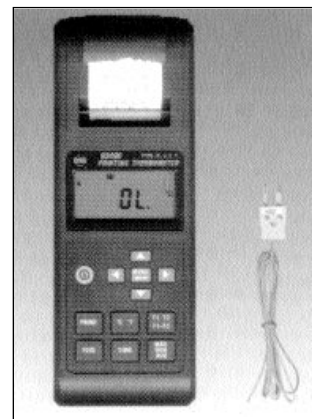


рис. 6

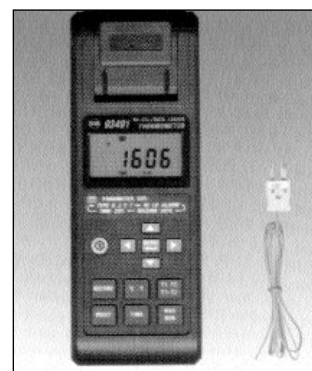


рис. 7

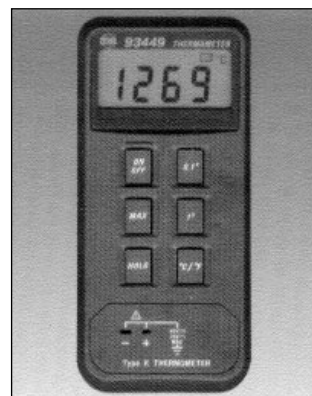


рис. 8



# ДЛЯ ВАС, ПРОФЕССИОНАЛЫ!

Этот прибор предназначен для измерений в электрических установках зданий и сооружений. Он имеет следующие особенности:

- выбор вида измерений через вращающийся переключатель (рис.1);
- цифровой индикатор на 3 1/2 разряда;
- внутреннее запоминающее устройство на 800 измеряемых величин;
- интерфейс RS-232 для передачи данных на компьютер;
- краткая инструкция, расположенная на внутренней крышке прибора (рис.2);
- батарейное питание;
- большой набор аксессуаров (рис.3).

Тестер UNITEST 0100-Expert производит следующие измерения:

- 1) прямое измерение напряжения в диапазоне 0...500 В с разрешением 1 В;
- 2) измерение частоты в диапазонах:
  - 15,3...99,9 Гц с разрешением 0,1 Гц
  - 100...499 Гц с разрешением 1 Гц;
- 3) измерение внутренних сопротивлений в трех диапазонах:
  - 0...19,99 Ом с разрешением 0,01 Ом;
  - 20...199 Ом с разрешением 0,1 Ом;
  - 200...1999 Ом с разрешением 1 Ом;
- 4) измерение токов короткого замыкания в четырех диапазонах:
  - 0...19,99 А с разрешением 0,01 А;
  - 20...199,9 А с разрешением 0,1 А;
  - 200...1999 А с разрешением 1 А;
  - 2000...5000 А с разрешением 10 А;
- 5) измерение контактных напряжений в диапазоне 0...100 В с разрешением 0,1 В;
- 6) измерение сопротивлений заземления в трех диапазонах:
  - 0...100 Ом с разрешением 0,1 Ом;
  - 0...199,9 Ом с разрешением 0,3 Ом;
  - 0...1999 Ом с разрешением 10 Ом;
- 7) измерение времени срабатывания контактных устройств в трех диапазонах:
  - 0...50 мс (при пятикратном номинальном токе);
  - 0...150 мс (при двухкратном номинальном токе);
  - 0...500 мс (при номинальном токе);
- 8) измерение последовательности следования фаз в трехфазной сети для левого и правого вращения в диапазоне напряжений 100...400 В и частот 45...65 Гц;
- 9) измерение сопротивления земли в трех диапазонах:
  - 0...19,99 Ом с разрешением 0,01 Ом;
  - 20...199,9 Ом с разрешением 0,1 Ом;
  - 200...1999 Ом с разрешением 1 Ом;
- 10) измерение сверхнизких сопротивлений в диапазоне 0...19,99 Ом с разрешением 0,01 Ом;
- 11) измерение сопротивления изоляции:
  - при тестовом напряжении 1000 В в трех диапазонах:
    - 0...1,999 МОм с разрешением 1 кОм;
    - 2...19,99 МОм с разрешением 10 кОм;
    - 20...1999 МОм с разрешением 100 кОм;
  - при тестовом напряжении 500 В в трех диапазонах:
    - 0...1,999 МОм с разрешением 1 кОм;
    - 2...19,99 МОм с разрешением 10 кОм;
    - 20...1999 МОм с разрешением 100 кОм;
  - при тестовом напряжении 250 В в трех диапазонах:
    - 0...1,999 МОм с разрешением 1 кОм;
    - 2...19,99 МОм с разрешением 10 кОм;
    - 20...1999 МОм с разрешением 100 кОм.

Все указанные выше диапазоны автоматически выбираются прибором. Тестер UNITEST 0100-Expert питается от 4 элементов по 1,5 В. Размеры прибора - 350 x 125 x 165 мм, масса 3,7 кг.

Указанные приборы можно приобрести в фирме СЭА:

03110, г.Киев, ул.Соломенская, 3, оф.809,  
тел. (044) 490-51-07, 490-51-08, 276-21-97, 276-31-28, 276-95-74, 271-96-72;  
факс (044) 490-51-09. E-mail: info@sea.com.ua www.sea.com.ua

## Портативный тестер UNITEST 0100-Expert фирмы ВЕНА

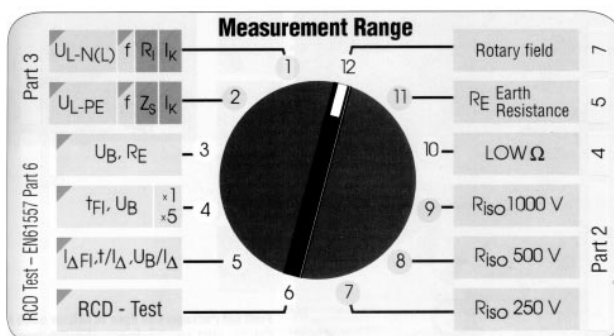


рис. 1



рис. 2



рис. 3

# БЕСЕДЫ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

## Электричество - от простого к сложному

(Продолжение. Начало см. в РЭ 5-7/2000)

А.Л.Кульский, г.Киев

В отличие от лампочки, светодиод является БЕЗЫНЕРЦИОННЫМ прибором, поэтому его излучение может быть промодулировано, например, человеческим голосом. Тогда фоторегистрирующий прибор, находящийся на значительном расстоянии, может выделить эту речь. Следовательно, возможно изготовление сравнительно несложного ПЕРЕГОВОРНОГО устройства, использующего излучение светодиода.

Кстати, а почему в названии этого компонента явно присутствует слово ДИОД? Дело в том, что если электрическую лампочку, имеющую два вывода, для того чтобы она засветилась, можно подсоединить к батарейке, не обращая никакого внимания на то, какой вывод подсоединен к "плюсу", а какой-к "минусу", то для светодиодов все обстоит иначе!

У них полярность подачи напряжения имеет первостепенное значение. Вот почему при работе со светодиодами (их символическое обозначение приведено на рис.8), необходимо СТРОГО придерживаться следующих правил.

1. Напряжение, при котором работает светодиод, составляет не менее 2 В и не более 2,4 В соответственно для "красного" и "зеленого"!

2. Подключение светодиода (даже на кратчайшее время) к батарейке типа КБС (4,5 В) напрямую - приводит к МГНОВЕННОМУ ВЫХОДУ прибора из строя!

3. При соблюдении правильности в подключении, светодиод способен нормально работать в течение многих СОТЕН ТЫСЯЧ ЧАСОВ! А что значит-правильное подключение светодиода? Оно показано на рис.9. Пунктиром обведена функционально полная "боевая двойка", состоящая из собственно светодиода и защитного резистора R<sub>заш.</sub>. Величину R<sub>заш.</sub> легко подсчитать, исходя из следующих требований.

Прямой ток через светодиод, как правило, не должен превышать 5- 10 мА.

Напряжение батарейки (чаще всего это "Крона") равно 9 В.

Падение напряжения на той части принципиальной схемы, которая обведена пунктиром, принимаем равным 4 В. Тогда, используя полученный ранее

"теоретический багаж", можем легко вычислить значения R<sub>заш.</sub>.

$$R_{заш.} = (4-2) В / 10 мА = 200 Ом.$$

Падение напряжения на R составляет (это видно из рис.9), 5 В. Поскольку

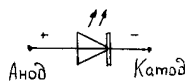


рис.8

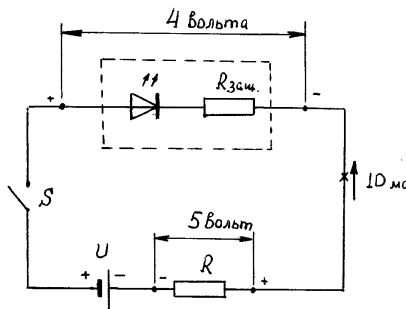


рис.9

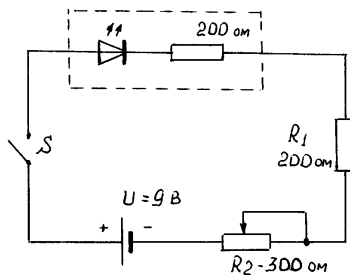


рис.10

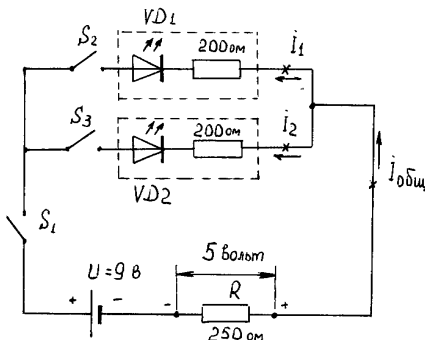


рис.11

"боевая двойка" и R включены ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО, то:

$$R = 5000 мВ / 10 мА = 500 Ом.$$

Ну а что случится, если мы по ошибке или рассеянности подключим "боевую двойку" непосредственно к батарейке "Крона"? Ток через светодиод, что естественно, возрастет, но НАПРЯЖЕНИЕ на самом светодиоде практически не изменится! Это одна из интересных особенностей этого прибора. Но тогда весь "избыток" напряжения примет на себя R<sub>заш.</sub>:

$$U_{R_{заш.}} = 9 В - 2 В = 7 В.$$

Ток в этом случае

$$I = 7000 мВ / 200 Ом = 35 мА.$$

Светодиод при этом будет светиться очень ярко, но останется исправным в течение некоторого, достаточно продолжительного времени, которого наверняка хватит для того, чтобы осознать ошибку, отключить цепь и ввести в ее состав резистор R. Кстати, сделав резистор R регулируемым, можно плавно управлять интенсивностью свечения светодиода. Например, так, как это показано на рис.10. Здесь минимальный ток через светодиод равен 10 мА, а максимальный - 17,5 мА.

В самом деле

$$I_{макс} = (9-2) В / 400 Ом = 7000 мВ / 400 Ом = 17,5 мА.$$

Но можно составить и более интересную цепь, например, как на рис.11. Здесь мы видим СМЕШАННОЕ соединение. Так, замкнув переключатель SA2, мы включаем "красный" светодиод, а замкнув переключатель SA3 "зеленый". Но можно одновременно замкнуть оба переключателя. Тогда по резистору R будет протекать суммарный ток

$$I_1 + I_2 = 20 мА$$

Если добавить еще одну "боевую двойку", включающую в себя "желтый" светодиод, то получится СВЕТОФОР, который можно использовать для игр.

(Продолжение следует)



# ВИЛЬГЕЛЬМ ЭДУАРД ВЕБЕР И КАРЛ ФРИДРИХ ГАУСС



Объединить в одной статье этих двух выдающихся исследователей позволило то, что над электромагнитными явлениями они работали вместе и вместе написали шеститомный труд "Исследование магнитных явлений". Именем Вильгельма Вебера названа единица магнитного потока, а именем Карла Гаусса до 1961 г. называлась единица магнитной индукции (с 1961 г. после введения международной системы единиц СИ эта единица названа именем Никола Теслы (см. РЭ 7/2000, стр.19). Теперь эта единица внесистемная и соотношение таково: 1 Тл =  $10^4$  Гс.

Вильгельм Эдуард Вебер родился 24 октября 1804 г. в Виттенберге (федеральная земля Саксония). В 1822 г. он окончил университет в Галле, в этом университете в 1826 г. он защитил диссертацию и преподавал. В 1831 г. Вебер получил назначение на кафедру физики университета в Геттингене, где началась его дружба и тесное сотрудничество с Карлом Гауссом. В процессе этой работы Вебер сконструировал чувствительный магнитометр и ряд других приборов. В 1837 г. к власти в земле Ганновер (где находился Геттинген) пришел новый хозяин, который отменил либеральную конституцию этой земли.

Семь профессоров университета (в том числе и Вебер) написали письмо протеста, и Вебер был уволен. До 1843 г. он оставался в Геттингене без работы (за это время он вместе с Гауссом и написал тот капитальный труд, который упомянут выше). В 1843 г. Вебер стал профессором университета в Лейпциге. В 1848 г. он окончательно вернулся в Геттинген на свое старое место. Изучая электродинамические явления, Вебер теоретически вычислил скорость света  $3,1 \times 10^8$  м/с. Это было очень близко к найденному позже экспериментально Майкельсоном. Умер Вебер в Геттингене 23 июня 1891 г.

Иоганн Карл Фридрих Гаусс является одним из величайших математиков мира. Он родился 30 апреля 1777 г. в Брунсвике. О его феноменальной одаренности уже в детстве ходили легенды. По ходатайству учителей герцог Брунсвик выделил специальную стипендию Гауссу для учебы в привилегированном Каролинском коллегииуме. В 1795 г. Гаусс поступил в Геттингенский университет, но не закончил его. В 1801 г. он опубликовал свой первый крупный научный труд "Высшая арифметика". К 1807 г. он был уже признанным ученым, и его пригласили на пост дирек-

тора Геттингенской обсерватории. Гаусс увлекался астрономическими исследованиями и в 1809 г. опубликовал книгу "Теория движения небесных тел". После этого последовал ряд блестящих математических работ по гипергеометрическим функциям, по математической статистике (распределение Гаусса, метод наименьших квадратов), теоретической геодезии и пр. Когда Гаусс узнал об открытии Лобачевским неевклидовой геометрии, он сказал, что знал об этом за 20 лет до Лобачевского.

Перед появлением Вебера в Геттингене у Гаусса были крупные работы в физике, в частности, теория потенциала. По возрасту Вебер годился ему в сыновья, несмотря на это получился прекрасный творческий тандем. После отъезда Вебера из Геттингена Гаусс занимался преподавательской работой (его ученики - известные математики Кантор и Дедекинды), писал научные труды до глубокой старости. Умер Гаусс 23 февраля 1855 г. в Геттингене.

В Германии считают Карла Фридриха Гаусса одним из самых выдающихся немцев. Его портрет помещен на банкноте в 10 марок.

*От редакции:* в "Электрике" №4/2000 было опубликовано письмо читателя П.А. Довгуна, который хотел узнать, как отремонтировать электронику бензопилы "Урал". К нам пришло письмо от читателя Р.Пономаренко из Винницкой обл., который прислал вырезку из журнала "Моделист-Конструктор" №6/91, стр.23. Воспроизводим этот материал

## КАК ОЖИВИТЬ БЕНЗОПИЛУ

Вышедший из строя залитый компаундом блок электронного зажигания бензопилы "Урал-2 Электрон" можно заменить простым устройством. На изоляционной пластине устанавливают тиристор КУ202Н(М), стабилитрон Д815А(Б,В) и соединяют между собой проводами (рис.1, где 1 - изоляционная пластина; 2 - тиристор; 3 - стабилитрон; 4 - соединительные провода). Собранный блок помещают в подходящий пластмассовый корпус и устанавливают на бензопиле под гайкой крепления крышки вентилятора (под карбюратором).

К магнето добавляют три диода КД105 или КД209 с любым буквенным индексом. От залитого компаундом блока отсоединяют выводы генераторной катушки, датчика и конденсатора С1, а к ним подпаивают диоды и провода от платы (рис.2). Последние прикрывают нитками к генераторной катушке и датчику. Для того чтобы от магнето вывести провода, в корпусе пилы (ниже выходного гнезда высоковольтного провода) сверлят отверстие диаметром 5-6 мм. После установки

магнето провода одного цвета соединяют между собой и изолируют, причем от места соединения зеленых проводов делают отвод для подключения к кнопке "стоп". Монтажная схема устройства электронного зажигания приведена на рис.3.

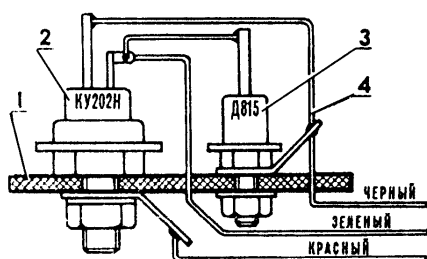


рис.1

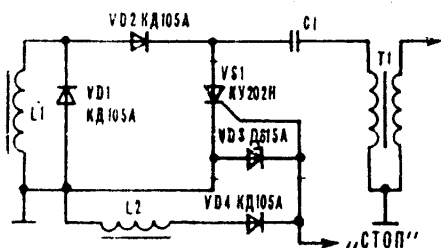


рис.2

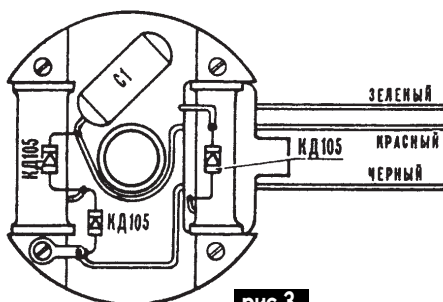


рис.3

# Энергия из пруда: возвращение в будущее

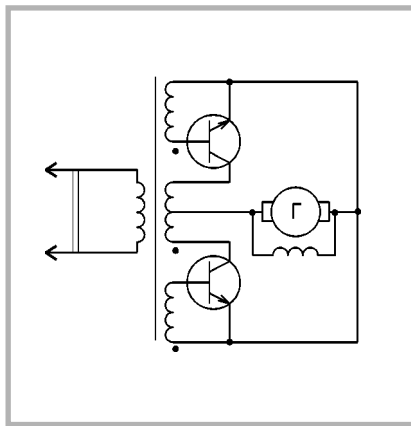
Ю. Бородатый, Ивано-Франковская обл.

Понятие "прудное хозяйство" ("ставкове господарство") в Украине - не просто слова. Когда-то пруды были источниками рыбы и удобрений (сапропеля). Также пруды использовали для подъема грунтовых вод и безэнергетического полива "через дамбу". В нашем районе еще сохранились остатки малых гидроэлектростанций и гидродвигателей (мельниц).

Местное громадное водохранилище низвергает с большой высоты целую речку. Дорогостоящие водозаборные сооружения стоят без дела... Времена "гигантомании" минули, пора восстанавливать малую гидроэнергетику. На сегодня пропало много прудов и водохранилищ. Удобрения никто не собирал и рукотворные озера превратились в болота, позарастали. Уровень грунтовых вод сильно опустился, уменьшив урожайность земли и способность ее к самовосстановлению. За последние 30 лет в Украине пропало 5 тыс. малых рек! Из многих колодцев ушла вода... Бобры (может, кому-то это и смешно) также перевелись, и природа уже не в состоянии своими методами сдерживать бег пресной воды к морю. Увеличилось потребление в технических целях артезианской воды, это усугубило действие засух на земледелие через понижение грунтовых вод.

А между тем имеем хороший потенциал: в Украине 71 тыс. больших и малых

рек общей протяженностью 248 тыс. км, на которых еще сохранились более 10 тыс. водозаборных сооружений. Хотя эти объекты используются мало, общая площадь прудов и малых водохранилищ (без учета больших) 500 тыс. га. Протяженность малых (меньше 10 км) рек 131 тыс. км. Всего их 67 тыс., 94,4% от общего числа рек. Конечно, все это хозяйство может полностью "закидать" нас энергией, работой, натуральными удобрениями и сельхозпродукцией.



С чего начать? Предлагаю использовать готовые водяные помпы в качестве двигателей электрогенераторов. Если не удастся переделать "родной" электро-

двигатель в генератор, придется поставить настоящий. Не забывайте, что все авто-тракторные генераторы вращаются по часовой стрелке, а редукторы с парным числом рабочих шестерен изменяют направление вращения на противоположное.

При экспериментах можно использовать большой водяной вентиль (для отключения гидродвигателя) и коробку передач (для подбора оптимального передаточного числа редуктора). Потом все это можно заменить или убрать.

В плотине обязательно предусмотреть шлюз для прохода весенних вод. Шлюз также нужен для частичного спуска воды при сушке и сборе сапропеля. В нашем лесном регионе пруды являются еще и "заготовителями" древесины-топлива для сельских домов.

Надо также думать, как "втиснуть" неиспользованную энергию в электросеть. Я попробовал схему (см. рисунок), получилось. Счетчик, придуманный еще Т. Эдисоном (100 лет тому назад), дисциплинированно подсчитал мой скромный вклад в энергетику страны, вращаясь в обратном направлении...

#### Литература

1. Козак В. Велике значення малих річок і водоймищ // Винахідник і раціоналізатор. - 1998. - № 2-3. - С. 46.

## Термостабилизатор для мини-инкубатора

О.В. Белоусов, г.Ватутино

В Украине фирма "Ост-Инвест" (г.Черкассы) выпускает бытовой мини-инкубатор "Квочка". Температура в нем поддерживается механическим терморегулятором, в качестве которого используются микровыключатели МП9, МП11, МП24. Надежность работы их оставляет желать лучшего. Для замены механической системы поддержания температуры предназначен электронный термостабилизатор (рис.1).

Точность поддержания температуры в инкубаторе "Квочка" 0,2°C. Температуру можно устанавливать в пределах 37...38,5°C. Термостабилизатор содержит терморезисторный мост RK1, R1...R8, два компаратора на операционных усилителях DA1, DA2, узел индикации температуры "норма", "перегрев", узел звуковой индикации превышения верхнего порога температуры на пьезозвонке BQ1 и цепь управ-

ления симистором VS1. В термостабилизаторе применен блок питания с гасящим конденсатором C7, однополупериодный выпрямитель на диодах VD4, VD5. Напряжение питания схемы стабилизировано стабилитроном VD6, сглажено и отфильтровано конденсаторами C5 и C6. Так как симистор VS1 можно включить при любой полярности между анодами A1 и A2 отрицательным импульсом напряжения на управляющем электроде по отношению к аноду A1, то питание схемы выбрано отрицательным напряжением. На компараторе DA2 собран пороговый элемент, включающий нагрев инкубатора. Когда температура воздуха внутри инкубатора ниже установленной резистором R2, сопротивление терморезистора RK1 большое, напряжение на выводе 2 DA2 выше чем на выводе 3 DA2, заданное делителем

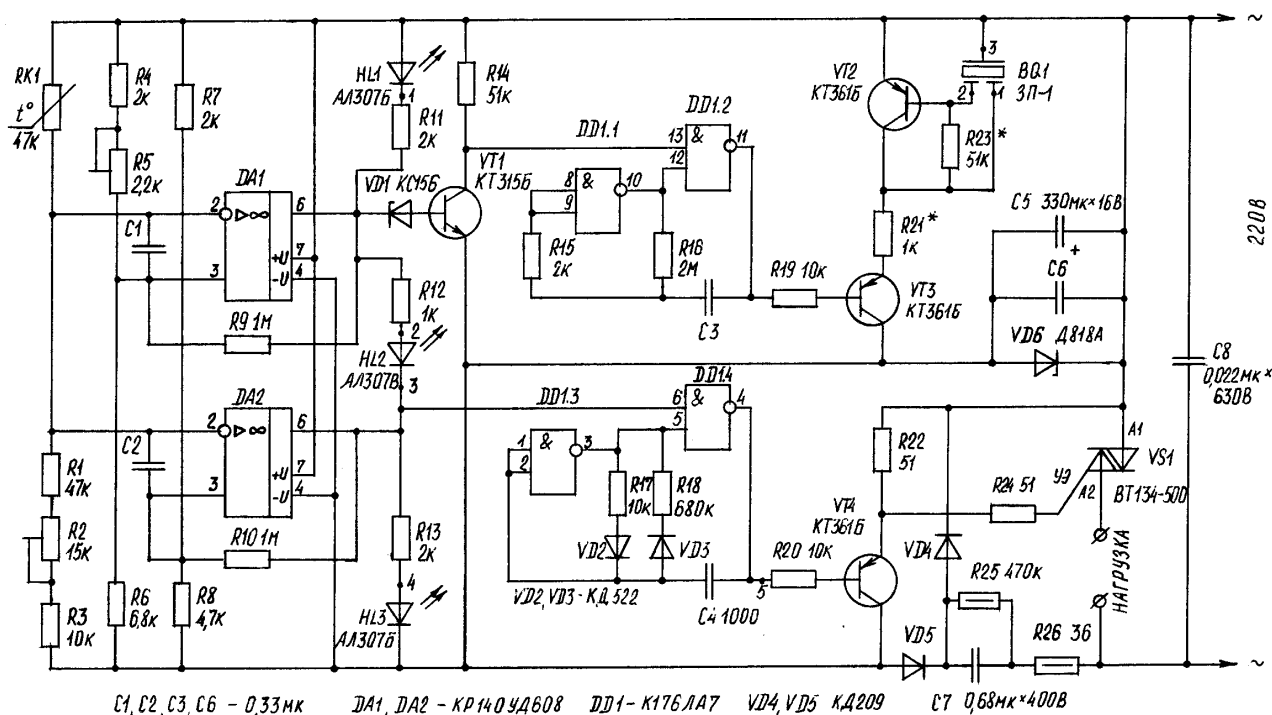


рис.1

R7R8, тогда на выводе 6 DA2 устанавливается низкий потенциал, разрешающий работу генератора импульсов на DD1.3, DD1.4. Светодиод HL3 индуцирует режим "нагрев". Так как нагревательным элементом в инкубаторе "Квочка" служат четыре последовательно соединенные 60-ваттные лампы накаливания, то в индикации протекания тока через нагрузку нет необходимости.

Генератор на DD1.3, DD1.4 вырабатывает импульсы высокой скважности с периодом следования 0,7 мс. Усиленные по току транзистором VT4 импульсы отрицательной полярности поступают через ограничивающий резистор R24 на управляющий электрод симистора VS1, и он включается. Как только температура в инкубаторе достигает заданной, сопротивление терморезистора RK1 понижается настолько, что на выводе 2 DA2 напряжение становится ниже, чем на выводе 3 DA2. В это время на выводе 6 DA2 напряжение низкого уровня изменяется на высокое. Генератор импульсов выключается, следовательно, прекращается нагрев. Светодиод HL3 гаснет, а светодиод HL2 "норма" загорается. Гистерезис между режимами "нагрев" и "норма" составляет 0,2°C.

Для яиц всех видов сельскохозяйственной птицы во все периоды инкубации наиболее благоприятная температура воздуха около яиц в диапазоне 37,7...38,3°C. Перегрев выше 39,4°C

опасен для развития эмбриона. Перегрев в последние дни инкубации вызывает массовую гибель зародышей [1]. Для предотвращения перегрева инкубационного материала предназначен узел на DA1. Когда температура воздуха внутри инкубатора превысит пороговое значение, установленное резистором R5, на выводе 6 DA1 появится напряжение высокого уровня, засветится светодиод HL1 "перегрев".

Проинвертированное транзистором VT1 напряжение разрешает работу низкочастотного генератора на DD1.1, DD1.2. Этот генератор модулирует по амплитуде тональный генератор на VT2 и BQ1. Прерывистый акустический сигнал оповещает о том, что температура вышла за верхнюю допустимую границу и необходимо дополнительно открыть вентиляционные отверстия или выключить инкубатор.

Схема терморегулятора расположена на печатной плате размерами 115 мм × 45 мм из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Расположение токопроводящих дорожек и радиоэлементов показано на рис.2. Плата рассчитана на установку постоянных резисторов типа МЛТ. Резисторы R1...R8 моста необходимо использовать стабильные с малым ТКС типа С2-29 с допуском, не хуже 5%. Терморезистор RK1 типа ММТ-1. Подстроечные резисторы проволочные типа СП5-16, ВА-0,25Вт. Конденсаторы C1-C4, C6 типа К10-17,

конденсаторы C7 типа К73-17, электролитического типа К50-35.

Операционные усилители DA1, DA2 рекомендуется заменить на К140УД6, микросхему DD1 - на К561ЛА7. Транзисторы VT1-VT4 возможно заменить на другие соответствующей структуры. Симистор VS1 фирмы "Филлипс" заменить подходящим не представляется возможным. Стабилитрон VD6 можно использовать с напряжением стабилизации 8...10 В.

**Налаживание** термостабилизатора заключается в следующем.

Предварительно собирают тональный генератор на VT2 и BQ1 на макетной плате и уточняют сопротивления резисторов R21, R23 по надежной генерации, затем эти элементы запаивают в плату. Терморезистор монтируют в трубке из диэлектрика на расстоянии 125 мм от верхнего края крышки мини-инкубатора на место механического узла терморегулирования. Трубка должна иметь возможность протока воздуха снизу вверх и до 8 отверстий 0,2 мм на боковой поверхности в нижней части, где расположен терморезистор. Подсоединив нагрузку к плате терморегулятора, включают инкубатор в сеть. Контролируя температуру воздуха внутри инкубатора термометром, например ТЛ-4 (ГОСТ 215-73) с ценой деления 0,1°C, на расстоянии 125 мм от верхнего края крышки устанавливают порог включения нагревателя резистором R2 при температуре

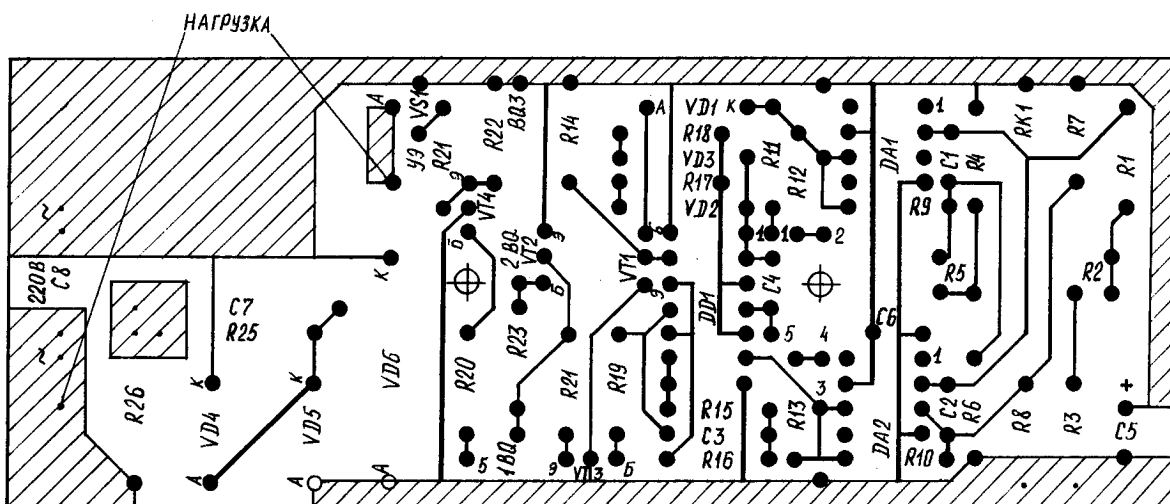


рис.2

37,7...38°C. Через полчаса работы инкубатора уточняют порог включения. Затем, замкнув выводы симистора A1 и A2, наблюдают повышение температуры. При температуре 39°C регулировкой резистор R5 включают световую и звуковую индикацию "перегрев". На этом налаживание термостабилизатора можно считать законченным.

Опытная эксплуатация разработанного терморегулятора при выведении нескольких закладок куриных, гусиных, утиных яиц показала полное превосходство над механическим терморегулятором. Данный терморегулятор можно использовать в других само-

дельных инкубаторах с мощностью нагревателя до 200 Вт.

*Литература*

1. Что нужно знать о домашнем птицеводстве. Рекомендации владельцам бытового инкубатора "Квочка".

# Электроплитка для хозяина

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

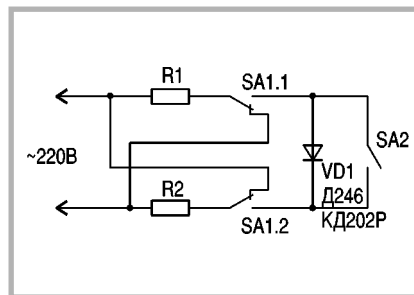
Много электроэнергии и времени отнимает приготовление пищи. Хотелось бы сэкономить электроэнергию и улучшить настроение хозяйки в момент творческого процесса.

К сожалению электроплитки подразделяются на несколько групп: с одной степенью нагрева; с несколькими степенями, но "перегорающие"; с широким диапазоном регулирования, но дорогие.

Предлагаем испытанную временем, удобную в пользовании, простую схему самодельной электроплитки (см. рисунок).

На схеме R1 и R2 - проволочные спирали на 220 В 600 Вт, SA1 - переключатель с параллельного соединения спиралей (1200 Вт) на последовательное (300 Вт), SA2 - переключатель, позволяющий на меньшей ступени мощности вдвое уменьшить ток, "обрезая" при помощи диода VD1 одну полуволну сетевого напряжения.

**Детали.** Переключатель SA1 должен с "запасом" выдерживать ток 5 А. Переключатель SA2 должен коммутировать ток 3 А.



**Конструкция.** Широко известная в народе пара "шамотных" кирпичей с "выбранными" торцевой фрезой на сверлильном станке канавками крепится при помощи болтов либо "саморезов" к алюминиевому корпусу с 4-мя ножками. В нашей модели к вышеупомянутому добавлены переключатели, которые крепят на одной

из боковых стенок.

**Пользование.** В начале приготовления пищи ее доводят до кипения на большой мощности 1200 Вт. В момент закипания переключатель SA1 переводят в положение "300 Вт" (SA2 при этом замкнут). В большинстве случаев такой мощности достаточно для слабого кипения кастрюли. Если же требуется меньшая мощность для длительных процессов приготовления - выбираем при помощи SA2 мощность 150 Вт. Такая мощность, к примеру, подходит для многочасового кипячения молокопродуктов без "сбегания", для сушки семечек ...

Кроме значительной экономии электроэнергии в большой мере экономятся нервы хозяйки - ничего не "сбегает", не летит в потолок, нет проблемы ненужного пара в комнате.

20 лет уходящего века я пользовался такими электроплитками, пусть теперь многие люди порадуются!

# Симисторный регулятор мощности

А.И. Волков, г.Ровно

Существует достаточно много схем регуляторов мощности на тиристорах или симисторах, где регулировка осуществляется за счет изменения угла отпирания. Регуляторы с такой схемой создают помехи в сети, поэтому применять их можно только с громоздкими LC-фильтрами. В тех случаях, когда не важно, чтобы мощность отдавалась в нагрузку каждый полупериод, а имеет значение средняя мощность за большой промежуток времени, например для нагревательных приборов, уровень помех можно значительно снизить, переключая в моменты перехода сетевого напряжения через нуль.

Схема симисторного регулятора, в котором мощность, отдаваемую в нагрузку А1, можно регулировать за счет изменения количества сетевых полупериодов, пропускаемых симистором за определенный промежуток времени, показана на рисунке.

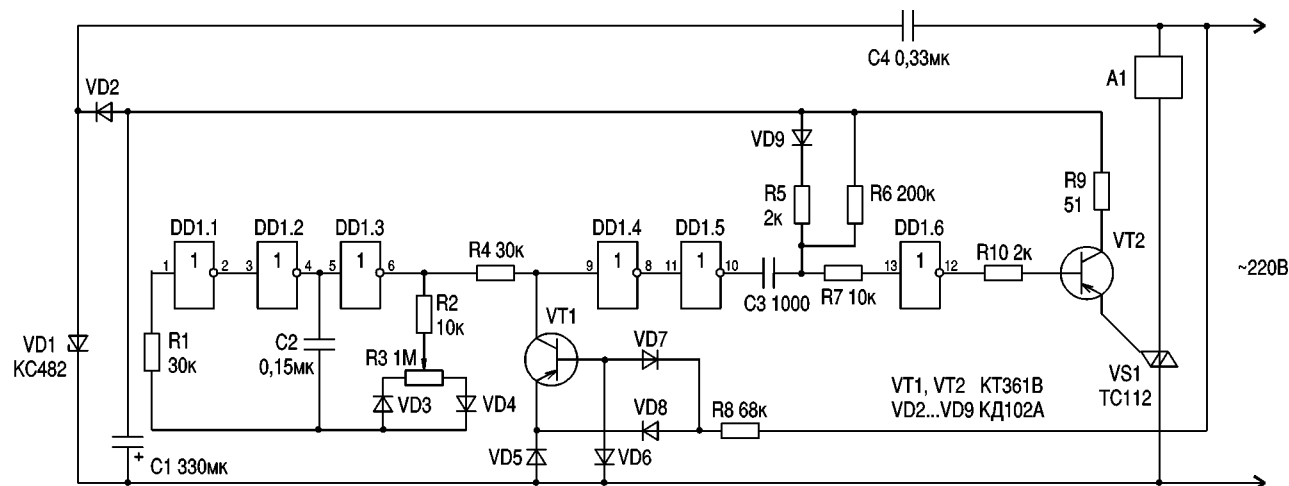
На элементах DD1.1...DD1.3 собран генератор прямоугольных импульсов, период колебания которого приблизительно соответствует 15-25 сетевым полупериодам. Если взять период колебания больше, то плавность регулировки увеличится, но при этом возрастет инерционность системы. Скважность импульсов можно регулировать резистором R3.

Транзистор VT1 совместно с диодами VD5...VD8 служит для привязки момента включения симистора моменту перехода

сетевое напряжения через нуль. Основную часть времени транзистор открыт, на вход элемента DD1.4 подается "1" и, независимо от состояния элемента DD1.3 генератора, транзистор VT2 и симистор VS1 заперты. В момент перехода сетевого напряжения через нуль транзистор VT1 на короткое время закрывается и вновь открывается. При этом, если на выходе элемента DD1.3 была "1", то состояние элементов DD1.1...DD1.6 не изменится, а если на выходе DD1.3 был "0", то элементы DD1.4...DD1.6 сформируют короткий импульс, который усиливается по току транзистором VT2 и отпирает симистор VS1. Пока на выходе генератора будет сохраняться "0", процесс будет повторяться после каждого перехода сетевого напряжения через нуль.

Поскольку в схеме отсутствуют подстроечные элементы, то, будучи правильно собранной, она сразу же начинает работать. При проверке схемы под напряжением следует иметь в виду, что она не имеет гальванической развязки с сетью.

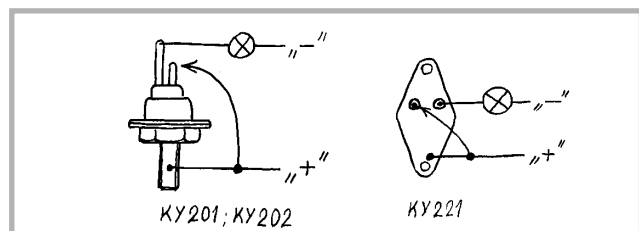
Легко заметить, что регулятор мощности несложно переделать в стабилизатор температуры, если вместо генератора на элементах DD1.1...DD1.3 установить дифференциальный усилитель, в одно из плеч которого включить термочувствительный элемент.



## Простой способ проверки тиристоров

Ю.Бородатый, Ивано-Франковская обл.

Большинство тиристоров можно проверить с помощью лампочки и постоянного напряжения, способного ее засветить. "Плюс" подаем на анод, а лампочку ("минус") соединяем с катодом тиристора (см. рисунок). Кратковременно соединив анод и управляющий вывод, "открываем" тиристор. Даже после рассоединения лампочка должна светиться.



**ЗАО "Парис"**  
*Все для коммуникаций*

разъемы D-SUB, CENTRONICS, BNC, N, F и другие  
шнуры интерфейсные силовые, SCSI, переходники и др.  
клеммы, клеммники, панели под микросхемы и прочие компоненты

кабель витая пара, коаксиал и телефония 3-й и 5-й категории  
стяжки, скобы и крепежные компоненты фирмы KSS  
модемы, сетевое оборудование и наборы инструментов

**295-17-33**  
**296-25-24**  
**296-54-96**  
ул.Промышленная,3

**Приглашаем к сотрудничеству дилеров**

**магазин "Нью-Парис" Киев, проспект Победы,26**  
**Тел. 241-95-87 , 241-95-89 . факс 241-95-88**

**Действует система скидок !**

# Спасаем лампу накаливания

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

Нет такого радиолобительского издания, в котором неоднократно не была бы освещена тема спасения электролампы накаливания и попутно - экономии электроэнергии. Называются эти публикации броско "Сбережем и сэкономим", "Сложим и сэкономим", "Умножим и сэкономим" а также "Чудодейственная таблетка", "Чудо-капли", "Чудо-порошок"!

Информация в этих материалах множество раз "освещается" простейшая. Рассмотрим, как экономится энергия и как светит лампа в схеме **рис.1**.

К лампе накаливания подведена через диод VD1 одна полуволна переменного напряжения, поэтому ток представляет собой последовательность импульсов, разделенных паузами (**рис.2**). В нормальном состоянии вольфрамовая спираль лампы накаливания разогрета до температуры около 3000 К, в холодном состоянии - примерно 300 К. Сопротивление металла зависит от температуры

$$R=R_0(1+\alpha t^\circ)=R_0\alpha T, \quad (1)$$

где  $R_0$  - сопротивление проводника при  $0^\circ\text{C}=273,15\text{ K}$ ;  $\alpha$  - тепловой коэффициент сопротивления, примерно равный  $1/273,15$  по Кельвину (или на градус Цельсия);  $t^\circ$  - температура по шкале Цельсия;  $T$  - температура по шкале Кельвина.

Шкала Кельвина (называемая термодинамической шкалой температур) очень удобна для описания природных процессов. В самом деле, при возрастании температуры от 300 до 3000 К в 10 раз увеличивается энергия теплового хаотического движения молекул вещества, и во столько же раз увеличивается сопротивление металла электрическому току.

Из формулы (1) видно, что "пусковой" ток лампы накаливания примерно в 10 раз больше номинального тока (так как сопротивление во столько же раз меньше). Для тонкого участка спирали согласно закону Джоуля-Ленца в режиме пуска происходит 10-кратный перегрев

$$Q_{\text{п}}=I^2 R_{\text{п}} \Delta t=(10I_{\text{н}})^2 R_{\text{н}} \Delta t/10=10I^2 R_{\text{н}} \Delta t, \quad (2)$$

где  $Q$  - количество выделенной теплоты, Дж;  $I$  - электрический ток, А;  $\Delta t$  - интервал времени;  $R$  - сопротивление участка

спирали, Ом. Индекс "п" указывает на пусковой режим; "н" - номинальный режим.

При защите лампы накаливания диодом спираль в конечном итоге при номинальном режиме оказывается недогретой, поэтому сила импульсов тока оказывается большей чем у лампы, незащищенной диодом.

Поскольку защищенная лампа питается импульсами тока, ее температура 50 раз в секунду сильно меняется (в номинальном режиме, при котором было 100 более слабых импульсов тока, спираль не успевала заметно остывать, поэтому температура менялась не очень сильно 100 раз в секунду). Если вспомнить, что "старое" кино при 16 кадрах в секунду сильно "мерцало", новый стандарт кино - 24, стандарт телевидения - 25 кадров в секунду. Для снижения мерцания в телевидении применяют полукадровую передачу изображения, т.е. 50 раз в секунду четные (потом нечетные) строки. Вспомним также, что ртутные дуговые лампы (газосветные), вспыхивающие 100 раз в секунду, сильно утомляют зрение. Из всего этого вытекает вывод: свечение защищенной лампы накаливания, резко вспыхивающей 50 раз в секунду, вредно для зрения, допустимо только для сигнальных и аварийных ламп (поэтому много энергии таким образом не сэкономится).

Отдача света подчиняется закону Стефана-Больцмана:

$$R_3=\sigma T^4,$$

где  $R_3$  - энергетическая светимость, Вт/м<sup>2</sup>;  $\sigma$  - постоянная Стефана - Больцмана  $5,67 \times 10^{-8}$ , Вт/(м<sup>2</sup>К<sup>4</sup>);  $T$  - абсолютная температура, К.

Таким образом, снижение температуры излучателя даже на 10% приводит к снижению излучаемой мощности на 35%. Но это еще не все последствия!

Согласно закону смещения Вина, снижение абсолютной температуры излучателя приводит к сдвигу максимума спектральной плотности излучения в "красную" - более длинноволновую область  $\lambda_m=b/T$ ,

где  $\lambda_m$  - длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности излучения;  $b$  - постоянная Вина.

На **рис.3,а** изображены кривые спектральной плотности излучения абсолютно черного тела при температурах 3000 и 2800 К (справа на графике большие длины волн - это соответствует меньшей температуре), а также (**рис.3,б**) кривая видности световых лучей глазом человека, так как освещение предназначено для людей. Максимум кривой видности примерно соответствует температуре максимальной плотности излучения 6000 К - это "привычный" глазу свет нашего Солнца!

Из наложения двух кривых видно, что в видимой области находится только небольшая часть энергии излучения спирали, причем небольшое снижение температуры (режим "экономии" и защиты) приводит к заметному снижению видимой глазом картинки!

Когда 20 лет назад в школе (г. Ладыжин) возникла проблема с проекционными лампами (в городской электросети напряжение завышено, а режим работы проекционных ламп подобран так, что температура и "заход" спектра в видимую область были побольше), пришлось использовать схему **рис.4**. Балластные резисторы (проволочные) расположены внутри корпуса проекционной аппаратуры. Казалось бы, это должно увеличить нагрев корпуса, но нет. Вывод: если на балластных резисторах рассеивается 1 Вт мощности, то нагрев проекционной лампы уменьшается примерно на 2 Вт, в итоге нагрев корпуса прибора уменьшается на 1 Вт! Кроме уменьшения нагрева лампы в номинальном режиме балластный резистор значительно улучшил пусковой режим.

Из формулы (2) видно, что при пуске холодной спирали ее нагрев усиливается в 10 раз по сравнению с номинальным. Толстые места спирали (большого сечения) имеют меньшее сопротивление, поэтому меньше нагреваются:

$$R=pl/S=4pl/(\pi d^2),$$

где  $R$  - сопротивление участка спирали,

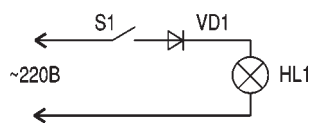


рис.1

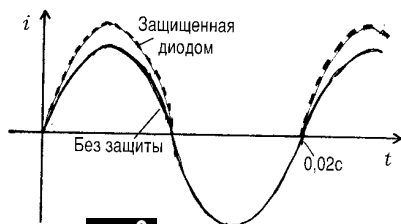


рис.2

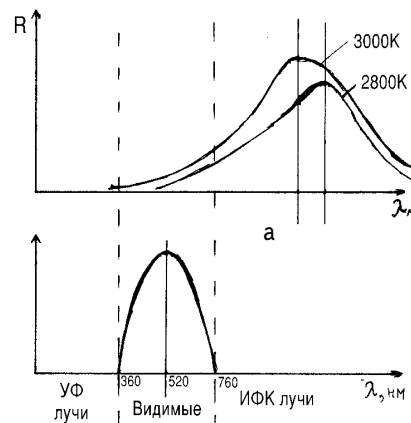


рис.3

6



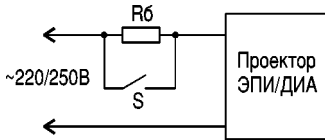


рис.4

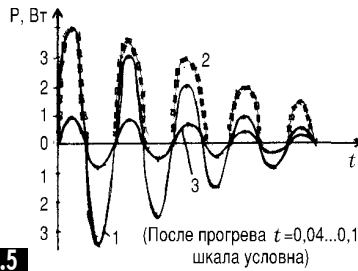


рис.5

Ом;  $l$  - длина участка, м;  $d$  - диаметр спирали, м;  $S$  - сечение спирали,  $m^2$ ;  $\rho$  - удельное сопротивление проводника.

В то же время масса толстых участков спирали больше, поэтому при меньшей мощности нагрева эти участки заметно дольше разогреваются. При таком ходе процессов тонкий участок спирали нагрева нагревается быстро, его сопротивление растет согласно формуле (1), а остальные места спирали разогреваются не

так быстро, и общее сопротивление лампы растет медленнее! Значит, режим пускового перекала наиболее сильно вредит тонким участкам спирали лампы!

В проекционные аппараты мы устанавливали балластные резисторы сопротивлением около 10 % от сопротивления лампы в номинальном режиме, поэтому в рабочем режиме на резисторе падало 10% "лишних" вольт. В режиме пуска сопротивление лампы равно 0,1 номи-

нального, вместе с балластным резистором это составляет  $0,2R_n$ , поэтому "пусковой" ток всего в 5 раз превышает номинальный, а нагрев тонких участков по закону Джоуля-Ленца в 2,5 раз превышает номинальный (с учетом (1)).

Без защитного резистора это превышение составляет 70 раз! Значит, в режиме пуска нагрев спирали уменьшен в 4 раза. Это, кажется, не очень большой выигрыш, но, если тонкое место веревки рвется, снижение нагрузки в 4 раза гарантированно ее спасет!

На рис.5 схематически изображены зависимости мощности нагрева ламп для трех случаев: 1 - лампа без защиты; 2 - защита диодом; 3 - защита балластным резистором.

**ВНИМАНИЕ!** Мы специально показали нагрев в виде убывающей синусоиды для включения без диодов, чтобы легче воспринималась картина, на самом деле теплота нагрева имеет знак "плюс" при любом направлении тока. Из этих графиков наглядно видно, что защита с помощью балластного резистора РЕЗКО облегчает пусковой режим лампы, в то же время мало ограничивает рабочие режим лампы.

Переключатель  $S$  (рис.4) позволяет манипулировать светом проекционного аппарата: пуск при разомкнутом  $S$  (через  $R_b$ ); при напряжении в сети 220 В после прогрева замыкаем переключатель: это "штатный" режим работы (если освещенность экрана достаточна, не трогаем переключатель, и лампа работает в облученно режиме); при завышенном напряжении в электросети можно после прогрева лампы замыкать  $S$ , это позволяет поднять освещенность на экране, лампа светит долго, если не допускать механических сотрясений. В таблице приведены данные балластных резисторов для защиты проекционных ламп.

Проектор	Ламп, Вт	Rб, Ом	Pб,Вт	Вариант исполнения
"Этюд"	100	66	13,6	33 Ом, 7,5 Вт x 2
"Свitezь"	200	33	27	68 Ом, 20 Вт x 2
"Свitezь"	250	26	35	75 Ом, 15 Вт x 3
"Универсал"	300	22	41	51 Ом, 25 Вт x 3
"Универсал"	400	16,5	55	68 Ом, 25 Вт x 4
"Эпипроектор"	500	13,2	68	75 Ом, 15 Вт x 6
Фильмоскоп	10	660	1,36	1,3 кОм, 2 Вт x 2
Фильмоскоп	20	330	2,7	330 Ом, 5 Вт
Прожектор	1000	5	100	10 Ом, 100 Вт x 2
Осветитель	40	125	4	750 Ом, 2 Вт x 3
Осветитель	25	260	2,5	510 Ом, 2 Вт x 2
Осветитель	60	110	8	110 Ом, 10 Вт
Осветитель	6	1100	1	1,1 кОм, 2 Вт

А.В. Кравченко, г.Киев

**Подбор диаметра провода при необходимости замены одного провода двумя или тремя (размеры даны в мм)**

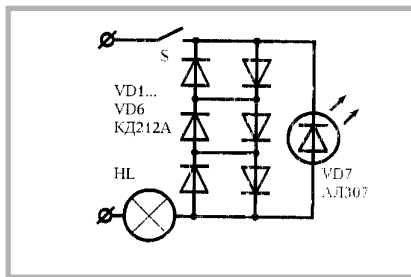
	D	2D	3D	D	2D	3D	D	2D	3D
0,10	0,07	-	0,59	0,41	0,33	1,45	1,04	0,83	
0,12	0,08	-	0,62	0,44	0,31	1,50	1,08	0,86	
0,14	0,10	-	0,64	0,44	0,38	1,56	1,08	0,90	
0,15	0,11	-	0,67	0,47	0,38	1,62	1,16	0,93	
0,17	0,12	-	0,69	0,49	0,41	1,68	1,20	0,96	
0,18	0,13	-	0,72	0,51	0,41	1,74	1,25	1,00	
0,20	0,14	-	0,74	0,53	0,44	1,81	1,30	1,04	
0,21	0,15	-	0,77	0,55	0,44	1,88	1,35	1,08	
0,23	0,17	-	0,80	0,57	0,47	1,91	1,40	1,12	
0,28	0,18	-	0,83	0,59	0,47	2,02	1,45	1,16	
0,27	0,19	-	0,81	0,62	0,49	2,10	1,50	1,20	
0,29	0,20	0,17	0,90	0,64	0,51	2,21	1,62	1,30	
0,31	0,21	0,18	0,93	0,64	0,53	2,44	1,74	1,40	
0,33	0,23	0,19	0,91	0,67	0,55	2,13	1,88	1,50	
0,31	0,21	0,20	1,00	0,72	0,57	2,63	2,02	1,62	
0,38	0,27	0,21	1,04	0,74	0,59	3,05	2,10	-	
0,41	0,29	0,23	1,08	0,77	0,62	3,28	2,26	1,88	
0,44	0,31	0,25	1,12	0,80	0,64	3,53	2,44	2,02	
0,47	0,33	0,28	1,11	0,83	0,67	3,80	2,64	-	
0,49	0,31	0,29	1,20	0,86	0,69	4,10	2,83	-	
0,51	0,31	0,29	1,21	0,90	0,72	4,10	3,05	2,53	
0,53	0,38	0,31	1,30	0,93	0,74	4,80	3,28	-	
0,51	0,38	0,31	1,31	0,96	0,77	5,20	3,35	-	
0,57	0,41	0,35	1,40	1,00	0,80	-	-	-	

# Индикатор состояния удаленного осветителя

О.Н. Коваль, г. Чортков, Тернопольская обл.

В свое время я столкнулся с необходимостью контроля горения и целостности электролампочки, когда выключатель находится в другом помещении (например, подвал, погреб или курятник). Не раз было так, выключатель включен, а лампочка не горит: или перегорела, или пропал контакт в патроне либо выключателе. При этом выключатель находится в коридоре, а к подвалу, где обитают куры, нужно идти вокруг дома. Особенно плохо, когда из-за этого вечером птица не заходит в подвал, и ее приходится потом заносить вручную. Проблему решила установка простого и безотказного устройства, которое индицирует протекание тока в цепи осветительной лампы и находится возле выключателя.

Схема индикатора показана на рисунке, где S - выключатель освещения; HL - осветительная лампа мощностью 60-100 Вт; VD1...VD6 - балластные диоды; VD7 - светодиодный индикатор. При протекании тока через бал-



ластные диоды на них падает напряжение, достаточное для свечения светодиода. Подключить устройство можно в любой удобной точке электрической цепи (до либо после выключателя) или в разрыв второго провода, идущего к лампе.

Индикатор не критичен к деталям. В качестве балластных диодов можно использовать любые малогабаритные диоды с допустимым прямым током не ниже потребляемого тока осветителя и любым рабочим напряжением (для ламп мощностью 60-150 Вт можно использовать КД208, КД209, КД212, КД215, КД217 и т.п., а для ламп мощ-

ностью до 60 Вт - КД105, КД106, Д226, Д237 и т.п.). Более мощная нагрузка потребует и более мощных диодов, при этом в каждой ветви надо поставить по два диода. Светодиод должен иметь постоянное прямое напряжение 1,7... 2,2 В при токе не менее 10 мА. Из отечественных светодиодов этим требованиям удовлетворяют АЛ307А,Б, из импортных почти любые с красным, оранжевым или желтым цветом свечения.

**Конструкция** индикатора оставляет простор для творчества. При большом желании и некоторой изощренности его можно разместить даже в корпусе самого выключателя. У автора устройство установлено отдельно от выключателя (но рядом с ним), чтоб его было видно издали. Плата с зажимами для подключения проводов смонтирована в пластмассовом корпусе (детский кубик-пасочка), линза светодиода через отверстие в стенке выведена наружу. Индикатор безотказно работает полгода.

## ВОЛЬТМЕТР З АМПЕРМЕТРА

А.Риштун, м. Дрогобич, Львівська обл.

В данный час в радиоаматорів з'явилася можливість придбати на радіоринках амперметри з електромагнітною відхилювальною системою. Але їхня верхня межа вимірювання струму 50-200 А, через що вони не знаходять широкого застосування в радіоаматорській практиці. Значно кориснішими в "радіогосподарстві" є міліамперметри, які радіоаматори купують, щоб переробити на вольтметри. Але ціна на них в 5-6 разів вища, ніж на вказані амперметри.

Я пропоную порівняно нескладний спосіб, за допомогою якого амперметр електромагнітної системи легко трансформується в міліамперметр (а далі при необхідності й у вольтметр). Модернізацію проводять в сім етапів:

- 1) акуратно (щоб не пошкодити системи) знімають захисний кожух;
- 2) відпаюють виводи котушки від клем;
- 3) котушку демонтують і з неї змотують дрот;
- 4) дротом ПЕВ2-0,07 методом одностронньої намотки внавал заповнюють кар-

кас до верхньої границі так, щоб він не виступав за щічки;

5) встановлюють котушку назад і ретельно її центрують;

6) відпаюють виводи до клем;

7) встановлюють захисний кожух на місце.

Після здійснення цих операцій залишається лише заміряти внутрішній опір та струм відхилення переробленого амперметра. При правильному виконанні демонтажа і монтажу результати перевершать усі сподівання.

Якщо дрот потрібного діаметру відсутній, то застосовують провідник більшого діаметра, але внутрішній опір такого вольтметра буде нижчий (це несуттєво при використанні у блоці живлення).

Описаний вище спосіб модернізації електромагнітного амперметра з відхилювальною системою опробовано на різних приладах, і він показав стовідсоткову повторюваність.

## Заміна транзистора при ремонті ламп SUNGA

А.Турбінський,  
Закарпатська обл.

При ремонті ламп денного світла китайського виробництва модель "S7-238B SUNGA", декілька разів доводилось замінювати вихідні транзистори перетворювачів напруги, на жаль не вдалося прочитати тип транзистора на пошкодженому пластмассовому корпусі.

Після нескладних міркувань вдалося встановити провідність транзистора (n-p-n). Перші спроби замінити зіпсований транзистор на КТ805, КТ817, КТ972, КТ829, ... були невдалі, вони перегрівалися, або перетворювачі просто не спрацьовували, лише заміна на КТ819В(Г) принесла бажаний результат.

## ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

Читатель Т.В.Накапелюх из Львовской обл. задал вопрос по статье О.В.Белоусова "Преобразователь напряжения 12/220 В" ("Электрик" 1/2000, с.4) - как рассчитать число витков трансформатора для ферритового кольца других размеров?  
Приводим ответ автора.

Существует несколько методик расчета трансформатора статического преобразователя напряжения. Поэтому, естественно, результаты будут отличаться друг от друга. Я пользуюсь следующей методикой расчета.

Для выбора магнитопровода удобно пользоваться произведением  $S_c S_0$ , характеризующим электромагнитную мощность:

$$S_c S_0 = P_r / (20 K_\phi f j B_m k_0 k_c) \text{ (см}^4\text{)},$$

где  $S_0 = \pi d^2 / 4$  (см<sup>2</sup>);  $d$  (см) - внутренний диаметр кольца;  $S_c = (D-d)h/2$ ;  $D$  (см) - внешний диаметр кольца;  $h$  (см) - высота кольцевого сердечника;  $K_\phi$  - коэффициент формы переменного напряжения (для прямоугольных импульсов  $K_\phi=1$ );  $f$  (кГц) - частота преобразования;  $j$  (А/мм<sup>2</sup>) - плотность тока в проводнике трансформатора;  $B_m$  (Тл) - максимальная индукция в материале сердечника;  $k_0$  - коэффициент заполнения окна магнитопровода медью;  $k_c$  - коэффициент заполнения магнитопровода материалом с высокой магнитной проницаемостью;  $P_r$  (Вт) - габаритная мощность трансформатора.

Подставив в формулу все значения можно определить  $S_0 S_c$ , а по ней выбрать необходимый типоразмер ферритового кольца. Но вот здесь возникает основная трудность: а где их взять и какие выбрать? У авторов, приводящих формулы по расчету преобразователей, напряжения различаются, выбор проведен без обоснования и т.д. Поэтому практически все коэффициенты взяты из [1], характеристики ферритовых колец сердечников

из [2]. Габаритную мощность определяем по формуле  $P_r > 1,3 P_{нагр}$ .

Для трансформатора габаритной мощностью 20...50 Вт плотность тока выбирается в пределах 5...6 А/мм<sup>2</sup>.

Максимальная индукция для сердечников из марганцево-цинковых ферритов, предназначенных для работы в слабых синусоидальных полях, должна быть выбрана меньше индукции насыщения  $B_s$ , выбираем  $B_s=0,15$ .

Коэффициент  $k_0=f(P)$  для нашего случая равен 0,15. Для сердечника из феррита  $k_c=1$ . Для трансформатора из стали  $S_0 S_c = 1,3 \times 30 / (20 \times 1 \times 5 \times 6 \times 0,15 \times 0,15 \times 1) = 2,89 \text{ см}^4$ .

Из справочника [2] выбираем кольцевые сердечники типоразмера К38х24х7, К40х25х7,5, К40х25х11 и определим для них  $S_0 S_c$ :  $S_0 S_c(1)=2,21 \text{ см}^4$ ;

$$S_0 S_c(2)=2,76 \text{ см}^4; S_0 S_c(3)=4,04 \text{ см}^4.$$

Как видно из расчета только кольцо К40х25х11 отвечает требованиям  $S_0 S_c(3) > S_0 S_c$ .

Габаритная мощность трансформатора, выполненного на кольце М2000НМ К40х25х11,  $P_r=20 K_\phi f j B_m S_0 S_c k_0 k_c=54,54 \text{ Вт}$ .

Из расчета видно, что на данном кольце при частоте преобразования 5 кГц невозможно получить мощность более 54 Вт. Характеристики магнитопровода трансформатора ТВС110ЛА мне не удалось найти в справочниках. Но характеристики магнитопровода трансформатора ТВС119П4 известны, и приведу пример расчета. Сердечник выполнен из феррита 2000НМС, предназначен для работы в сильных магнитных полях ( $B_m=0,25 \text{ Тл}$ ),  $S_0=7,8 \text{ см}^2$ ,  $S_c=1,8 \text{ см}^2$ . Тогда  $P_r=315,9 \text{ Вт}$ .

#### Электрический расчет трансформатора.

Число витков на вольт ЭДС, индуцируемой в обмотке трансформатора  $w_0=10 / (4 K_\phi B_m f S_c k_c)$ , для сердечника

М2000НМ К40х25х11  $w_0=4 \text{ Вт/В}$ , для сердечника ТВС  $w_0=1,11 \text{ Вт/В}$ .

Количество витков первичной обмотки можно определить по формуле  $w_1=w_0 U_1$ , где  $U_1=(E_n/2-U_{кэнас})$  - напряжение на первичной обмотке для полумостовой схемы;  $U_{кэнас}$  - напряжение насыщения выходного транзистора (определяется по графикам). Тогда для трансформатора на К40х25х11  $w_1=21,2$  вит, для трансформатора на сердечнике ТВС  $w_1=5,88$  вит. В статье количество витков округлено до 24, для трансформатора на ТВС можно округлить до 6 вит, с учетом удобства намотки лучше округлить до 8 вит.

Количество витков вторичной обмотки можно определить по формуле  $w_2=w_1 U_2 / U_1$ . Тогда для кольца К40х25х11  $w_2=996$  вит, для сердечника ТВС  $w_2=332$  вит.

Ток в первичной обмотке трансформатора можно определить по формуле  $I_1=P_{нагр}/\eta U_1$ , где  $\eta$  - КПД преобразователя, является функцией  $P_2$ ,  $f$  по графикам  $\eta=0,9$

$$I_1=30 / (0,9 \times 5,3)=0,136 \text{ А.}$$

В заключение определяется диаметр провода первичной и вторичной обмоток трансформатора по формулам

$$d_1=1,13(I_1/j)^{1/2}=1,16 \text{ мм,}$$

$$d_2=1,13(I_2/j)^{1/2}=0,17 \text{ мм.}$$

В статье первичная обмотка намотана проводом  $\varnothing 1 \text{ мм}$  - из имеющегося в наличии, вторичная проводом  $\varnothing 0,31 \text{ мм}$  из соображения удобства намотки и уменьшения падения напряжения на ней.

#### Литература

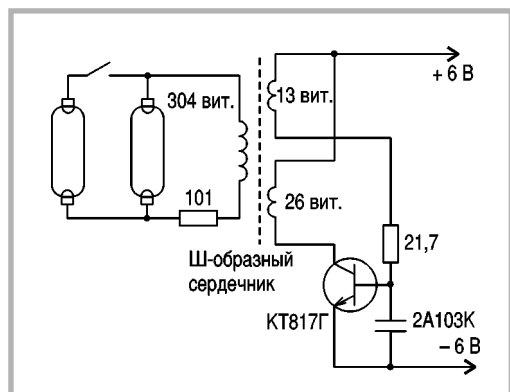
1. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры. /Под ред. Г.С.Найвельта. Справ.-М.: Радио и связь.-1985.
2. Сидоров И.Н., Христианин А.А., Скорняков С.В. Малогабаритные магнитопроводы и сердечники. /Справ.-М.: Радио и связь.-1989.

## О ремонте импортных фонарей

В.Е.Бороха, г.Ахтырка, Сумская обл.

При ремонте импортных фонарей с питанием от сети ~220 В и АКБ 6 В выходят из строя преобразователи для ЛДС. Ремонтируя и

перематывая их вышла ниже следующая схема (см. рисунок). Провод используется применяемого диаметра по образцу сгоревшего.



# ЭЛЕКТРОННЫЙ РАСХОДОМЕР ТОПЛИВА

И.П. Семенов, г.Дубна, Московская обл., Россия

В наше время, как никогда остро, стоит вопрос учета и экономии энергоресурсов, в том числе топлива для автотранспорта.

Из большого разнообразия приборов, учитывающих расход топлива, наибольшее распространение получили приборы с регистрирующим элементом датчика в виде крыльчатки. Датчики с иным принципом измерения [1], хотя и обладают достаточной точностью, но сложны в изготовлении и имеют недостатки. Практика показала, что датчики с крыльчаткой, выполненные с необходимой и достаточной точностью, могут работать годами, не требуя ух-

да, с погрешностью в регистрации ниже допуска для подобного типа приборов.

Предлагаемый вариант (рис.1) является дальнейшей разработкой первоначального [2], в котором индикация расхода отражалась в аналоговом виде.

Прибор состоит из двух частей - корпуса с электронной схемой и датчика индукционного типа. Применение индукционного датчика вместо инфракрасной оптопары обусловлено тем, что индукционный датчик не зависит от теплового фона в такой степени, как инфракрасный, несколько дешевле и проще в изготовлении. Тормозящий момент от

влияния магнитных сил компенсируется конструктивно. Шестилопастная крыльчатка из магнитомягкого материала Ст3 выполнена в виде диска с 18 зубцами по окружности. Нижний острый конец оси крыльчатки опирается на сапфировый агатовый подшипник от электроизмерительного прибора, а верхний цилиндрический ориентирован в бронзографитовой втулке (рис.2). Индукционная катушка датчика намотана на каркасе и укреплена на сердечнике, один конец которого проходит через отверстие в корпусе, а на втором закреплен небольшой анизотропный магнит от герконовых кла-

виатур.

Зубцы крыльчатки, вращающейся в потоке топлива, проходя мимо сердечника, изменяют магнитный поток, наводя переменную ЭДС в обмотке катушки.

Импульсы напряжения от катушки датчика поступают через конденсатор С1 на вход согласующего усилителя VT1, VT2 (рис.3). Питание на усилитель подается от отдельного параметрического стабилизатора VD1, R8, С6. После усиления сигнал поступает на вход элемента DD1.1 - формирователя импульсов. На элементах DD1.2 и DD1.3 собран ждущий мультивибратор, который запускается корот-

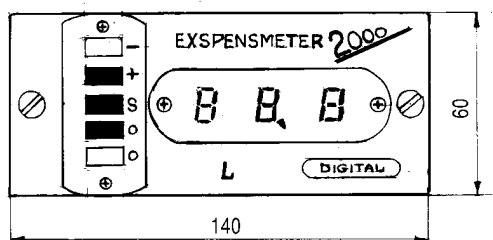


рис.1

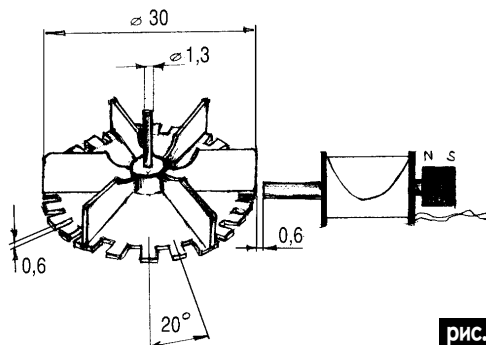


рис.2

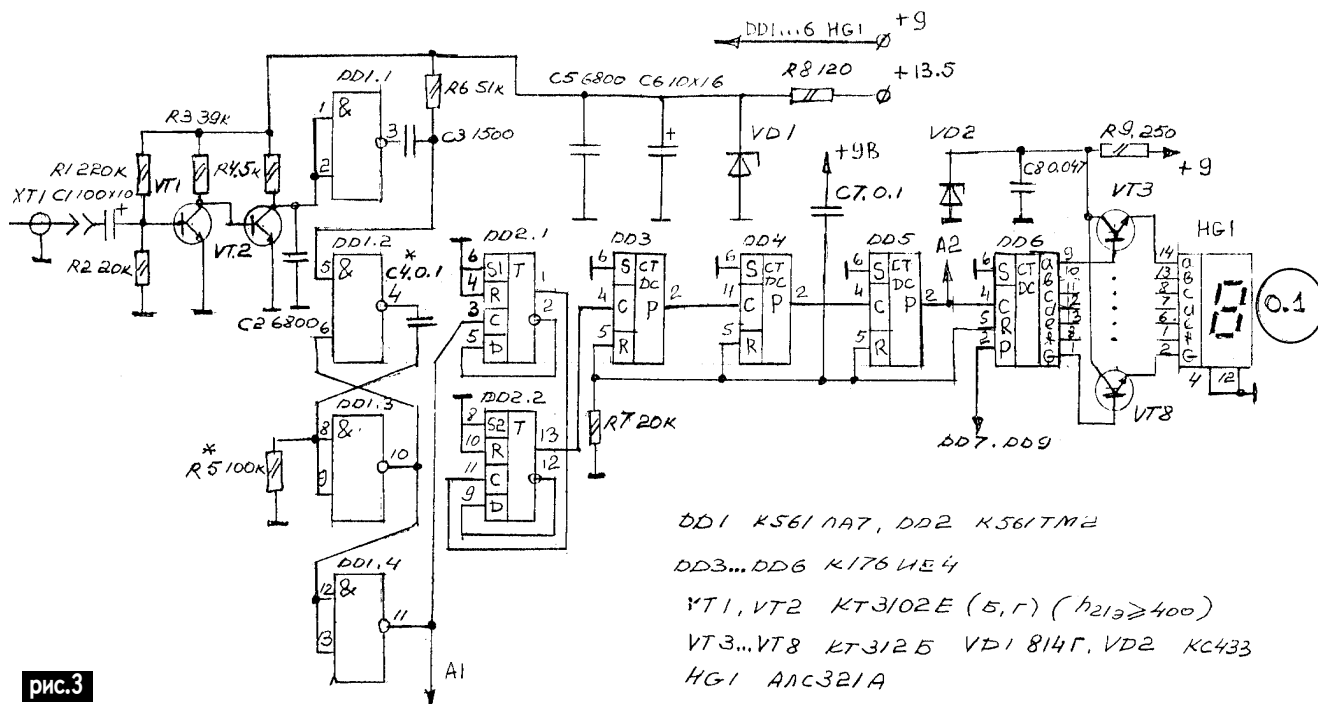


рис.3

ким отрицательным импульсом с цепочки C3, R6. Нормированные по длительности импульсы через инвертор DD1.4 поступают на вход счетчика, составленного из DD2...DD5 с коэффициентом пересчета 4000. Микросхема DD6 работает, как десятичный счетчик-дешифратор с выводом на семисегментный индикатор HL1, индицирующий оперативный расход топлива в десятых долях литра. Сигнал индикации усиливается транзисторами VT3...VT8. С вывода 11 DD1.4 также снимается сигнал для квазианалогового индикатора моментного расхода (рис.4), реализованного на поликомпараторной микросхеме DD1, выполненного в виде отдельного блока для размещения его в приоритетном секторе обзора водителя рядом со спидометром или тахометром, что зрительно объединяет их для оценки работы двигателя.

Через цепочку R3, C3, R2 сигнал поступает на вывод 17 DD1, изменение входного напряжения в пределах 0...6 В управляет последовательным высвечиванием шкалы из 12 световодов. Изменяя номиналы R2, C3, можно установить чувствительность и "выбег" светового столбика. При сборке шкалы из плоских светодиодов боковые поверхности следует зачернить во избежание взаимной засветки.

Применение поликомпараторных микросхем и аналогов рассмотрено в [4]. В качестве дополнительного оборудования для учета общего расхода топлива применен электромагнитный счетчик. Сигнал с вывода 2 DD5 через эмиттерный повторитель VT1, VT2 переключает счетчик РС.

В приборе расход топлива учитывается по двум каналам (рис.5). Первый канал - оперативный, учитывает расход топлива за поездку, вернее, от запуска двигателя до его останова и

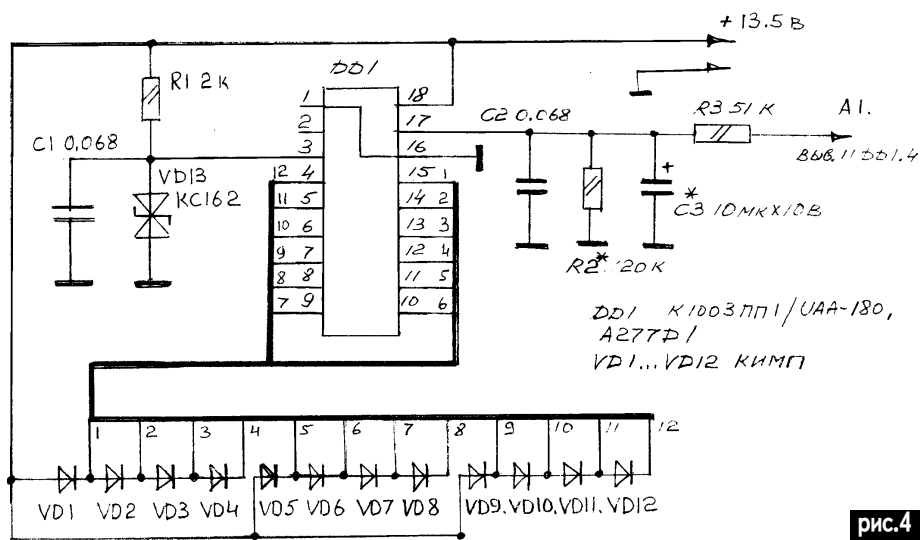


рис.4

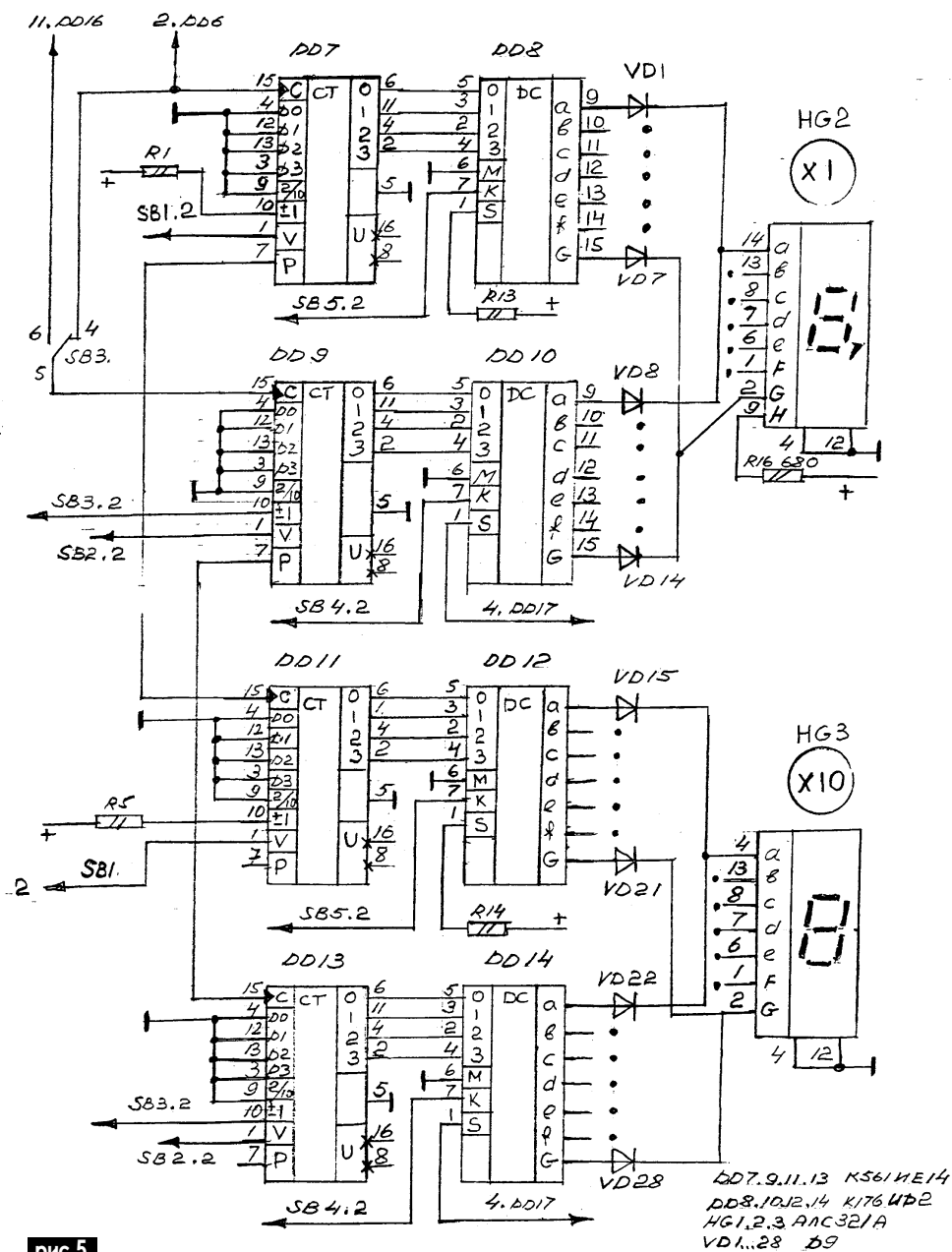


рис.5

выключения замка зажигания.

Второй канал учитывает остаток топлива в баке с сохранением ("запоминанием") количества литров после выключения зажигания. Реализована возможность при очередной заправке топливом вводить дополнительные данные. Значения в единицах и десятках литров по двум каналам выводятся на общий дисплей из двух светодиодных индикаторов HG2, HG3. Весь блок учета собран на восьми микросхемах DD7, DD9, DD11, DD13 - двоично-десятичные реверсивные счетчики, включенные на десятичный счет и DD8, DD10, DD12, DD14 - дешифраторы с выводом на семи-сегментный индикатор.

Сигнал с вывода 2DD6 (см. рис.3) поступает на вывод 15DD7 оперативного учета и вывод 15DD9 - общего учета через дешифраторы DD8, DD10 соответственно, данные индицируются на HG2 (единицы литров).

Дешифраторы взаимно блокированы цепочками диодов VD1...VD14. Микросхемы DD7 и DD11 включены на суммирование импульсов, а микросхемы DD9 и DD13 могут переключаться от SB3 на суммирование или вычитание. Импульсы счета при заправке топливом поступают от ГПИ на DD15 и DD16, смонтированных на плате блока питания (рис.6). Нормальное состояние дисплея - "все погашено", светятся десятичный знак и HG1 (десятиые доли литра). Манипулируя переключателями SB4, SB5 - "индикация-гашение", можно индицировать значения литров по каналам (рис.7). Переключатели SB4, SB5 взаимозависимы с фиксацией положения. Сброс показаний "обнуление" производится переключателями SB1 и SB2 без фиксации. Переключатель SB3 выполняет несколько функций:

переключение сигнальной цепи (положения 4, 5, 6);  
 переключение "суммирование - вычитание" (положения 1, 2, 3);  
 подача импульсов от ГПИ (положения 6);  
 включение ГПИ (положения 7,8,9).

Микросхемы DD10 и DD14 (вывод 1) связаны с инвертором на DD17, переводящим их в режим запоминания при снятии напряжения.

Блок питания (рис.6) выполнен на стабилизаторе типа KP142EH8A по традиционной схеме. Диоды VD1,

VD2, включенные встречно, обеспечивают переход на питание от независимого источника GB трех микросхем DD10, DD14, DD17. На этой же плате смонтирован ГПИ, состоящий из двух микросхем DD15, DD16 с возможностью регулирования частоты импульсов от R1 и инвертор на DD17.

Вся электронная часть прибора смонтирована на шести функциональных печатных платах размером 55x110 мм, которые закреплены в корпусе в положении на ребро. Индикаторы за-

креплены на панельках выведены на фальшпанель и закрыты светло-зеленым фильтром. Блок переключателей смонтирован между двумя печатными платами, на одну из которых выведены сигнальные цепи, на другую - питание. Все платы скоммутированы малогабаритными лепестковыми разъемами.

Указанные на схеме (рис.3) номиналы соответствуют расходу топлива до 10 л/ч (не путать с расходом на 100 км), что вполне соответствует расходу боль-

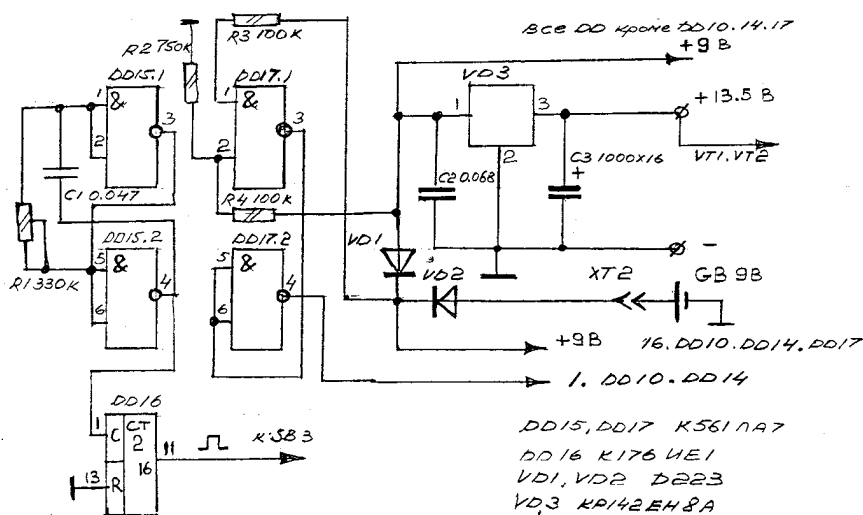


рис.6

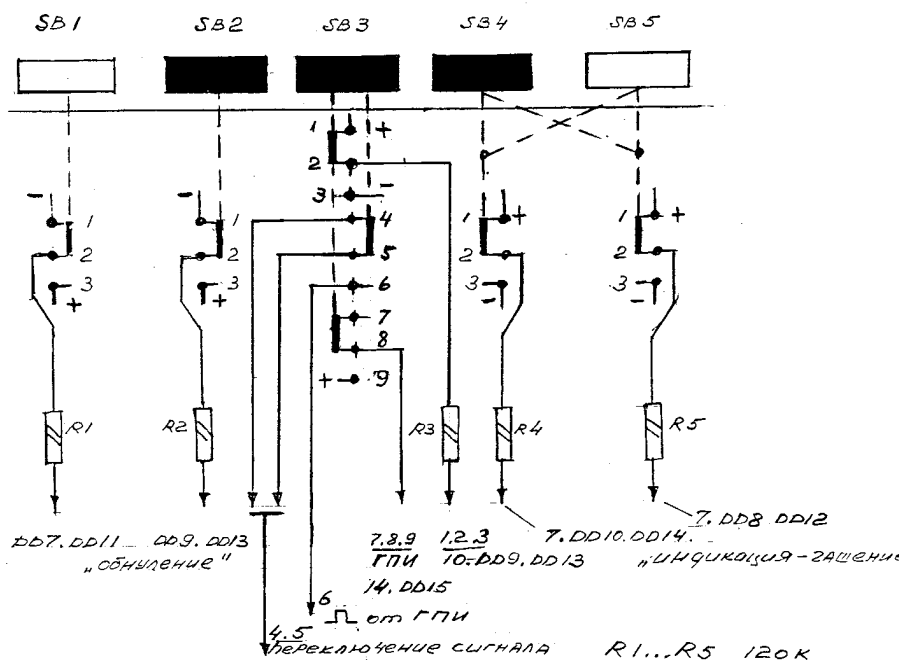


рис.7

# Знаете ли Вы, что...

шинства отечественных автомобилей. Можно увеличить измерение расхода топлива до 50 л/ч, изменив номиналы С4, R5 так, чтобы длительность импульсов ждущего мультивибратора была меньше периода максимальной входной частоты.

Тарировка датчика довольно проста. Для этого необходим мерный сосуд с делениями и секундомер. Соединив датчик, канистру с топливом и прибор и регулируя краном скорость истечения, инструментально добиваются максимальных значений - 100 г за 36 с (10 л/ч). Подгоняя параметры мультивибратора, устанавливают соответствие показаний. Высота напора не критична. В приборе не предусмотрена компенсация за температуру типа "зима-лето", погрешность для бензина невелика и составляет 4...6%. Следует отметить, что точность индикации прибора напрямую зависит от точности изготовления датчика и особенно крыльчатки (легкость хода). Материал корпуса Д16 ДТ.

Автор считает, что данный вариант прибора на дискретных элементах является тупиковым, и дальнейшее возможное усовершенствование реально на специализированной БИС.

## Литература

1. Гуменюк В. Расходомер топлива для автомобилей // Радио.-1988.-№3.
2. Семенов И., Савельев И., Коноплев В. Электронный расходомер жидкости // Радио.-1986.-№1.
3. Семенов И. Электронный расходомер // Радиолобитель.-1993.-№2.
4. Применение поликомпараторных микросхем в технике радиосвязи // Радиолобитель.-1997.-№6.
5. Вениаминов и др. Микросхемы и их применение // -М.: Радио и связь.-1989.

... емкость человеческой памяти колеблется в широких пределах. Средняя величина, которой часто пользуются, лежит в пределах  $10^{12}$  -  $10^{15}$  бит. Много это или мало? Например, информация, содержащаяся во всей Большой советской энциклопедии (БСЭ) равна примерно  $4 \times 10^8$  бит, что составляет ничтожную часть этой величины. Во всем книжном фонде Российской государственной библиотеки в Москве информации  $10^{13}$  бит, т.е. она могла бы уместиться в памяти одного (просто одного) человека!

\*\*\*

... способность человека усваивать информацию (точнее, его скорость ввода информации в память) составляет в среднем 25 бит/с, или одного слова в секунду. Скорость работы современной ЭВМ перешагнула рубеж сотен миллионов бит в секунду. А на днях в печати появилось сообщение, что фирма Ай-Би-Эм создала суперкомпьютер, скорость обработки информации которого равна 1 квинтиллион (1000 миллиардов) бит в секунду!

\*\*\*

... в быстроте счета человек безнадежно отстает от ЭВМ. Но это не означает, что человек обязательно отстанет от машины в скорости решения задач. Вот два факта, подтверждающие это.

Доктор физ. мат. наук Сергей Петрович Капица, пользуясь только карандашом, за 3 ч рассчитал траектории электронов в одном приборе. ЭВМ решала эту задачу около 3 мес (решение в обоих случаях оказалось правильным). Объясняется это тем, что С. П. Капица пользовался упрощенным методом расчета, предложенным акад. П. Л. Капицей (отцом ученого), машина же считала обычным способом. Это хорошо показывает разницу между человеком и машиной. Машина решает согласно заложенному в нее алгоритму, а человек может "догадаться", как это сделать проще.

Известный французский математик Морис Дагбер, славящийся быстротой решения задач в уме, решил десять заданных задач за 3 мин. 43 с. ЭВМ семь из этих задач решила за 5 мин. 18 с. И человек и машина решили одинаково правильно. Надо полагать, что и в этом случае че-

ловек пользовался какими-то упрощающими дело приемами, которые он находил применительно к этой задаче, тогда как машина действовала по заданному ей общему шаблону, а творческой способности у нее нет.

\*\*\*

Представим на секунду, что процессор компьютера работал бы в привычном для человека ритме восприятия текстовой информации и посмотрим, как часто при этом он получал бы сигналы.

... сигналы от клавиатуры он получал бы один раз в 10 лет. Обработка слова "компьютер" занимала бы почти 100 лет!

... данные от мыши - один раз в год. Перемещение указателя мыши из одного угла экрана в другой заняло бы тысячелетие!

... данные, поступившие от телефона через модем - один раз в сутки. Прием и обработка одной страницы текста занимали бы 5-7 лет!

... данные от гибкого диска - один байт в несколько часов!

... данные от жесткого диска или лазерного диска - один байт в час!

... данные от другого компьютера по локальной сети - один байт в несколько минут!

... данные хранящиеся в собственных регистрах или во внутренней кэш-памяти, - один байт в секунду!

\*\*\*

... когда мы говорим, наши нервные центры посылают органам речи всего около 50 бит информации (примерно 6 байт) в секунду, играющих роль приказа для произнесения определенных звуков. Органы речи согласно этим приказам настраиваются, что происходит автоматически. При этом в произносимые звуки вкладывается много дополнительной информации, (так во всяком случае считают ученые), соответствующей формантам данного звука, индивидуальной окраске речи говорящего (тембру его голоса), его душевному состоянию, (спокоен, волнуется), нарочитой окраске речи (декламирует, говорит с подчеркнутой выразительностью, копирует голос другого) и т.п. В итоге речь, как считают ученые, несет уже около 1 000 бит информации в секунду!

Если читателей заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то необходимо оформить почтовый перевод в ближайшем отделении связи по адресу: **03110, г. Киев-110, а/я 807, Моторному Валерию Владимировичу**. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко указать свой адрес и название заказываемой Вами книги. Организации могут осуществить проплату по б/н по предварительной заявке: **ДП "Издательство "Радиоаматор", р/с 26000301361393 в Зализничном отд. УкрПИБ г. Киев, МФО 322153, код 22890000**. Ждем Ваших заказов. Тел. для справок (044) 271-41-71; 276-11-26; E-mail:redactor@sea.com.ua. **Цены указаны в грн. и включают стоимость пересылки.**

Альбом схем (Видеокамеры). Вып.1, 3.....	по 39.00
Блоки питания импортных телевизоров. Вып.13. Лукин Н.-М. Наука и Тех.....	19.80
Входные и выходные параметры бытовой радиоэлектр. аппар. Штейерт Л.А.-М.:Рис, 80с.....	6.00
Источники питания ВМ и ВП. Виноградов В.А.-М.: Наука Тех, 1999.-128с.....	26.80
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лукин Н.В.-М.:Солон, 1998.-136с.....	19.80
Микросхемы блоков цветности импортных телевизоров. Родин А.-М.:Солон, 1997.-207с.....	24.80
Микросхемы для импортных видеомагнитофонов. Справочник.-М.:Додека, 1997.-297с.....	23.80
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 1. Справочник.-М.:Додека, 297с.....	24.80
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 4. Спр.-М.:Додека,-288с.....	24.80
Микросхемы для телевидения и видеотехники. Вып.2. Справочник.-М.:Додека, 304с.....	24.80
Устройства на микросхемах. Бирюков С.-М.: Солон-Р, 1999.-192с.....	17.80
Обслуживание и ремонт зарубежных бытовых ВМ. Колесниченко О.В., 270с.....	11.80
Видеомагнитофоны серии ВМ.-М.: Наука и техника, 1999.-216с.....	31.00
Зарубежные ВМ и видеоплееры. Вып.14. М.: Солон, 240с.....	32.00
Зарубежные ВМ и видеоплееры. Вып.23. М.: Солон, 1998.-212с.....	37.00
Практика измерений в телевизионной технике. Вып.11.Лаврус В.-М.:Солон, 210с.....	14.80
Приставки PAL в серийных цветных телевизорах. Хохлов Б.Н.-Рис, 7.00	
Ремонт импортных телевизоров (вып.9). Родин А.-М.:Солон, 240с.....	33.60
Ремонт зарубежных мониторов. "Ремонт" в.27. Донченко А.Л.-М.: Солон,1999.-216с.....	34.00
Современные заруб. цветные телевизоры: видеопроцессоры и декодеры цветн. А.Е.Пескин. Рис	29.50
Строчные трансф. для телевиз. и мониторов изд. 2. Константинов К.: FABER, София, 1999г.....	69.00
Строчные трансформаторы зарубежных телевизоров. Вып.24. Морозов. И.А.-М.: Солон, 1999.....	18.80
Телевизионные микросхемы PHILIPS. Книга 1. Пономаренко А.А.-М.:Солон.-180с.....	12.00
Телевизоры GOLDSTAR на шасси PC04, PC91A. Бобылев Ю.-М.:Наука и техника, 1998.-112с.....	18.90
Уроки телемастера. Устр. и ремонт заруб. ЦТВ Ч.2. Виноградов В.-С.-П.: Корона, 1999.-400с.....	32.80
Телевизоры ближнего зарубежья.Лукин Н.-М.:Наука и техника, 1998.-136с.....	24.80
Аналоги отеч. и заруб. диодов и тиристоров. Черепанов В.П.-М.:КУБК,-318с.....	15.00
Интегральные микросхемы - усилители мощности НЧ. Turutae., 137с.....	7.00
Интегр. микросхемы и заруб. аналоги (сер.544-564). Справочник.-М.:КУБК,-607с.....	25.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 1.-М.:Додека.....	8.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 2.-М.:Додека.....	8.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 3.-М.:Додека, 1997г.....	8.00
Микросхемы для современных импортных телефонов.-М.:ДОДЕКА, 1999.-288с.....	29.60
Микросхемы для управления электродвигателями.-М.:ДОДЕКА, 1999.-288с.....	29.80
Современная электроника. Перспективные изделия. Вып 4.-М.:Додека, 1998.-96с.....	9.80
Содержание драгметаллов в радиоэлементах. Справочник.-М.:Р/библиот, 156 с.....	12.80
Справочник: Радиокомпоненты и материалы. Парчала О.Н.-К.: Радиоаматор,1998 г.736с.....	19.00
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. "РадиоСофт" 1999 г. 320с.....	16.70
Транзисторы.Справочник Вып.8. TURUTA, 1998.....	16.00
Зарубеж. диоды и их аналоги.: Справочник т.1, А.К. Хрулев.: РадиоСофт, 1999 г. 960с.....	48.60
Зарубеж. транзисторы, диоды. 1Н.....6000. Справочник.-К.: Нит, 1999, 644 с.....	24.00
Зарубеж. транзисторы, диоды. А.....З.: Справочник.-К.: Нит, 2000, 560 с.....	26.00
Зарубеж.транзисторы и их аналоги. Спр. т.1.-М.:РадиоСофт, 832стр.....	31.00
Зарубеж.транзисторы и их аналоги. Спр. т.2.-М.:РадиоСофт, 896стр.....	34.00
Автоматизация. Ремонт и обслуживание. Вып.8. Куликов Г.В.-М.: ДМК, 1999.....	38.60
Музыкальные центры. Ремонт и обслуживание. Вып. 3. Козлов В.В.-М.:ДМК, 1999.....	36.00
Ремонт и регулировка CD-проигрывателей. Заруб. электроника. Авраменко Ю.Ф.-К. 1999г.....	28.60
Схемотехника проигрывателей компакт-дисков. Авраменко Ю.Ф., 1999 г., 128с. + схемы.....	29.80
Аоны,приставки,микро- АТС. Средство безопасности.-М.:Аким., 1997.-125с.....	14.80
Борьба с телефонным пиратством. Методы схемы рекомендации. Балахничев И.Н. 1999 126 с.....	14.70
Заруб. резидентные радиотелефоны. Брускин В.Я., Нит., Изд. 2-е, перераб. и дополн. 2000 г.....	31.00
Микросхемы для телефонии. Вып.1. Справочник.-М.:Додека, 256с.....	14.80
Ремонт радиотелефонов SENA0 и VOYAGER. Садченков Д.А.-М.: Солон, 1999.....	34.40
Средства мобильной связи. Андрианов В. "ВНЧ-СТ" 1999 г. 256 с.....	23.80
Схемотехника автоответчиков. Зарубеж. электроника. Брускин В.Я.-К.: Нит, 1999.....	24.80
Микросхемы для современных импортных ТА.-М.:Додека, 1998.-288с.....	29.80
Телефонные сети и аппараты. Корякин-Черняк С.Л. -К.: Нит, 1999 г.....	28.80
Телефонные аппараты от А до Я. Корякин-Черняк С.Л. Изд. 2-е дол.-К.: Нит, 2000, 448 с.....	29.80
Электронные телефонные аппараты от А до Я. Котенко Л.Я., Бревда А.М.-К.: Нит, 2000 г.....	34.00
Справ.по устройству и ремонту телеф.аппаратов заруб. и отеч. пр-ва.-М.:ДМК, 1999г.....	16.00
"Шпионские штучки 2" или как сберечь свои секреты-СПб., "Полигон", 272 стр.....	24.00
КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. -К.:Нит., 2000 г. 352стр.....	24.00
Антенны спутниковые, КВ, УКВ, Си-Би, ТВ, РВ., Никитин В.А. ДМК 1999, 320 с.....	24.60
Бытовая и офисная техника связи. Дьяконов В.П. "СОЛОН-Р", 1999, 368 с.....	27.40
Выбери антенну сам.. Нестеренко И.И.-Зап.:Розбудова, 1998.-255с.....	19.60
Как принимать телепередачи со спутников. Никитин В.А. "Солон-Р" 1999, 176 с.....	17.40
Спутниковое телевидение в вашем доме."Полигон" С-П.1998 г., 292 с.....	16.80
Спутниковое телевидение и телевизионные антенны "Полюмя" Минск 1999 г. 256 с.....	17.40
Многофункциональные зеркальные антенны Гостев В.И. -К.:Радиоаматор 1999 г. 320стр.....	19.00
Радиолокационный High-End."Радиоаматор", 1999.-120с.....	8,00
Экспериментальная электроника. Телефония, конструкции.-М.: НГ, 1999.-128с.....	12.80
Пейджинговая связь.Соловьев А.А. -М.: Эко-Трендз, 2000г.-288 с.....	42.00
Абонентские терминалы и компьютерная телефония.Т.И.Иванов, М.,Эко-Трендз,2000г.-236с.....	41.00
АТМ технология высокоскоростных сетей.А.Н.Назаров,М.В.Симонов.-М.:Эко-Трендз,1999.....	43.50
ISDN и FRAME RELAY:технология и практика измерений.И.Г.Бакланов.-М.:Эко-Трендз,1999.....	43.00
Технологии измерения первич. сети Ч.1. Системы Е1, PDH, SDH. И.Г.Бакланов. М.: Э.Т.....	39.50
Технологии измер первич. сети. Ч.2. Системы синхронизации. В.И.СДН,АТМ,Бакланов. М.; Э-Т.....	39.50

Синхронные цифровые сети SDH. Н.Н. Слепов. -М.: Эко-Трендз,1999.....	44.00
Сигнализация в сетях связи.Б.С. Гольдштейн-М.: Радио и связь, 1998, Т.1.....	49.00
Стандарты и системы подвижной радиосвязи. Ю.А. Громаков.-М.: Эко-Трендз,1998.....	45.00
Структурированные кабельные системы. Изд.2-е дополн. Семенов А.Б.-М.; Э-Т., 1999 г.....	89.00
Волоконно-оптические сети. Р.Р. Убайдуллаев. -М.: Эко-Трендз,1999.-272.....	47.50
Методы измерений в системах связи.И.Г. Бакланов. -М.: Эко-Трендз,1999.....	42.50
Волоконная оптика:компоненты,системы передачи,измерения.А.Б.Иванов.-М.:СС.-99.-672 с.....	98.00
Волоконная оптика в локальных и корпоративных сетях А.Б.Семенов М.; Э-Т.,304 с.....	45.50
Перспективные рынки мобильной связи Ю.М.Горностаев, М.:Связь и бизнес, 2000г. 214с. А4.....	39.00
Общеканальная система сигнализации N7. В.А. Росляков. -М.: Эко-Трендз,1999.....	43.00
Открытые стандарты цифровой транкинговой связи А.М.Овчинников, -М.:Связь и Бизнес 2000г.....	38.50
Протоколы сети доступа.Б.С. Гольдштейн. -М:Радио и связь.-1999.Т2.....	54.50
Компьютер, ТВ и здоровье. Павленко А.Р. -152 с.....	13.70
Микроконтроллеры семейства Z86. Руководство программиста.-М.: ДОДЭКА, 1999.....	29.80
Путеводитель покупателя компьютера. М. КубК, 330 стр.....	14.60
BBS без проблем. Чамберс М.-С-П.:Питер, 510с.....	24.60
Borland C++ для "чайников". Хаймен М.-К.:Диалектик, 410с.....	14.80
Microsoft Plus для Windows 95 Без проблем. Д. Хонникат-М.Бином, 290с.....	14.80
Netscape navigator-ваш путь в Internet.. К. Максимов-К.:ВНЧ, 450с.....	14.80
PageMaker 5 for Windows для "чайников". Мак-Клелланд-К.:Диалектик, 336с.....	11.80
Word 7 для Windows 95. Справочник. Руди Кост-М.Бином, -590с.....	22.80
Оптимизация Windows 95. Уатт Аллен Л.-М.:ДиаСофт, 352с.....	28.90
Практический курс Adobe Acrobat 3.0.-М.:КУБК, -420с.+CD.....	28.80
Практический курс Adobe Illustrator 7.0.-М.:КУБК, 420с.+CD.....	28.80
Практический курс Adobe PageMaker 6.5.-М.:КУБК, -420с.+CD.....	28.80
Практический курс Adobe Photoshop 4.0.-М.:КУБК, 1998.-280с.+CD.....	28.80
Adobe.Вопросы и ответы.-М.:КУБК, 1998.-704 с.+CD.....	39.00
QuarkXPress 4.Полностью.-М.:РадиоСофт, 1998 г.712 с.....	39.40
Программирование в WEB для профессионалов. Джамса К.-Мн.:Полурри, 631с.....	39.80
Эффективная работа с СУБД. Богумирский Б.-С.П.: Питер,-700с.....	39.80
"КВ-Календарь"-К.:Радиоаматор.....	2.00
"Частоты для любительской радиосвязи" Блокнот-К.:Радиоаматор.....	2.00
"Электроника : НТБ " журнал №1,2/2000.....	по 5.00
"Радиокомпоненты" журнал №1/2000.....	5.00

## Вниманию читателей и распространителей журнала

К распространению журнала приглашаются заинтересованные организации и частные распространители. Ваши предложения редакция ожидает по тел. (044) 271-41-71, 276-11-26 или по адресу редакции: Украина, 03110, Киев-110, а/я 807. Коммерческому директору.

**Внимание!** Вышли в свет первые номера ежемесячных журналов "Радиоаматор-Конструктор" (подписной индекс 22898) и "Радиоаматор-Электрик" (подписной индекс 22901). Читатели не успевшие оформить подписку на 2000 г. могут приобрести журналы по почте. Стоимость одного экземпляра с учетом пересылки по Украине – 5 грн., другие страны СНГ – 1,3 у.е. по курсу Нацбанка.

В редакции на 01.09.2000 г. имеются в наличии журналы прошлых выпусков: "Радиоаматор-Электрик" №7,8 за 2000 г. "Радиоаматор-Конструктор" №5,6,7-8 за 2000 г.

Читатели могут приобрести необходимое количество журналов, сделав предоплату почтовым переводом с четким указанием заказываемых номеров журнала и года издания. **Для жителей Украины** стоимость одного экземпляра журнала "Радиоаматор" с учетом пересылки по Украине составляет: 1994-1997 гг.-3 грн., 1998 г.г. – 4 грн., 1999 г. – 6 грн., 2000 г. – 7 грн. **Для жителей России и других стран СНГ** стоимость одного экз. журнала с учетом доставки составляет: 1994-1998 гг.-1 у.е, 1999 г., 2000 г.-2 у.е. по курсу Нацбанка.

**Наложным платежом редакция журналы и книги не высылает! Внимание! Цены, при наличии литературы, действительны до 1 октября 2000 г.**

Предоплату производить по адресу: 03110, Киев-110, а/я 807, Моторному Валерию Владимировичу.

В редакции на 01.09.2000 г. имеются в наличии журналы "Радиоаматор" прошлых

выпусков:

№ 2,3,4,5,6,8,9,10,11,12 за 1994 г.  
№ 2,3,4,10,11,12 за 1995 г.  
№ 1,3,4,5,6 за 1996 г.  
№ 4,6,12 за 1997 г.  
№ 2,4,5,6,7,8,10 за 1998 г.  
№ 4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 1999 г.  
№ 1,2,3,4,5,6,7,8 за 2000 г.

Для подписчиков через отделения связи по каталогам агентств «Укрпочта» и «Роспечать» наш подписной индекс **74435**.

**ПОМНИТЕ, подписная стоимость – ниже пересылочной!**

При отправлении писем в адрес редакции просим вкладывать пустой конверт с обратным адресом. На письма без конвертов с обратным адресом редакция ответы давать не будет.

### Список распространителей

1. Киев, ул. Соломенская, 3, оф.803, к.4 ДП "Издательство"Радиоаматор", т.276-11-26.
2. Киев, ул. Ушинского, 4, «Радиорынок», торговое место 364, 52.
3. Б.Церковь, Батенко Юрий Павлович, т/ф (04463) 5-01-92.
4. г. Кривой Рог, ул. Косиора, 10. Торговая точка.
5. Львовская обл., г.Броды, ул. Стуса, 24, Омелянчук И. И.
6. Николаев, ул. Московская, 47, ООО "Ной-Хай"
7. Латвия, г. Рига, "Радиорынок", 15-й ряд, Дзиня Владимир Иванович
8. Донецк-55, ул. Артема, 84, ООО НПП "Идея"
9. Чернигов, Титаренко Юрий Иванович, т.(0462) 95-48-53
10. Одесса, ул. Московская, радиорынок "Летучий Голландец", контейнер за кругом
11. г.Днепропетровск-18, инд. 49018, а/я 3461, Писарев Ю.К., т. (056) 773-09-35
12. г.Ивано-Франковск, Ловчук Виктор Богданович, т. (0392) 52-09-83