

СОДЕРЖАНИЕ

- 2 Универсальный блок управления многофазными двигателями . С.М. Абрамов
4 Метрология - важнейшая область знаний практика-любителя . . . О.Г. Рашитов
7 Безэлектродные индукционные люминесцентные лампы Ю.Н. Давиденко

КОНСТРУИРОВАНИЕ И РЕМОНТ

- 9 Надежность - зарядным устройствам Н.П. Горейко
11 Цифровые мультиметры: эксплуатация, ремонт и модернизация . . А.Г. Зызюк
12 Автомобильный сигнал в два голоса В.Б. Ловчук
13 Четырехканальные датчики регуляторы-индикаторы температуры Ю.П. Саража
15 Самые экономичные индикаторы Ю. Бородатый
22 Виготовлення імпульсних паяльників Р.В. Кремса
26 Электронное зажигание для автомобилей ВАЗ-2108, ВАЗ-2109, "Таврия" А.М. Дрючило

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

- 16 Детектор перемещения ARGUS 360 IP55
17 Схема электрическая принципиальная мультиметра Ц4354М1
18 Контактные группы постоянного тока КМ
19 Некоторые типы отечественных транзисторов

ЭНЕРГЕТИКА

- 20 Мощный стабилизатор напряжения для ветрогенератора. В.В. Чирка

ЭЛЕКТРОШКОЛА

- 22 Азбука полупроводниковой схемотехники А.Л. Кульский
24 Электрошкола 4. Графики переменного напряжения Н.П. Горейко

ДАЙДЖЕСТЫ И ОБЗОРЫ

- 27 Интересные устройства из мирового патентного фонда

ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

- 29 Доминик Франсуа Жан Араго
29 Визитные карточки
30 Электронные наборы для радиолюбителей
32 Книга-почтой

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Вот и наступил в истории нашего журнала первый юбилей. Вы держите в руках №50 журнала "Электрик". Как быстро летит время! Казалось бы, совсем недавно вышел первый номер. Вы его помните - маленький, желтого цвета, но содержание интересное. С тех пор многое изменилось: поменялась рубрикация, появились новые направления и темы, портфель журнала наполнился и можно с уверенностью сказать, что следующие номера "Электрика" будут интересны для наших читателей.

Самым важным я считаю создание коллектива интересных авторов, пишущих для "Электрика". Хочется поблагодарить таких талантливых авторов, как Н.П. Горейко, Ю.И. Бородатый, К.В. Коломойцев, А.Г. Зызюк, А.Л. Кульский, О.Г. Рашитов, Д.А. Дуонов, В.Ф. Яковлев, С.А. Елкин, С.М. Усенко, И.А. Коротков, Л.П. Фоминский, Ю.П. Саража, А.В. Кравченко и многих других. Появились и постоянные зарубежные авторы, из которых можно отметить С.М. Абрамова, А.Л. Бутова, М.А. Шустова. Благодаря им журнал интересен для наших читателей как в Украине, так и за рубежом. Кстати, журнал подписывают не только в соседних странах, но и в более отдаленных, например в Израиле.

Я получаю множество писем от наших читателей. В основном письма благожелательные. В них дается ряд советов, предложений, критики. При работе над журналом я обязательно учитываю мнения и предложения читателей. Многие публикации обязаны своим появлением именно желаниям читателей. Приходят письма с критикой отдельных статей. Как правило, я публикую эти письма, непогрешимых людей не бывает, поэтому конструктивная критика всегда полезна. Несмотря на свою занятость, стараюсь отвечать на все письма.

Отдельно скажу о технической консультации. Для многих читателей журнал оказывается последней инстанцией по получению технической информации. Просят достать схемы приборов и устройств, данные по микросхемам, транзисторам, по производителям продукции (как связаться, адрес, телефон). Должен сказать, что какой-то обширной библиотеки в издательстве нет. Конечно, я являюсь читателем всех крупных библиотек в Киеве. Много можно найти в Интернете. Но возможности здесь не безграничны. Иногда приходят такие просьбы, которые просто выполнить невозможно, негде найти материал. Пусть простят меня читатели, но если я не нашел нужных данных, я просто не отвечаю на письмо.

Есть еще такое обстоятельство - поиск информации требует больших затрат времени и труда, а времени зачастую не хватает. Поэтому я честно предупреждаю, что данная услуга - платная. Стоимость оговаривается в каждом отдельном случае. Был случай, когда читатель прислал письмо, в котором на нескольких страницах изложено 25 просьб об информации по самым разным вопросам. Я ему ответил, что для выполнения его просьб мне нужно на неделю забросить все работы и стоять это будет соответственно. Ответа не было.

Наш "Электрик" успешно развивается, растет число подписчиков, появляются новые интересные авторы. Это радует и дает вдохновение для труда над нашим журналом. Жду новых статей и писем. Удачи вам, друзья!

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

ЭЛЕКТРИК

Щомісячний науково-популярний журнал
Видається з січня 2000 р.
№ 2 (50) лютий 2004 р.
Зареєстрований Державним Комітетом
інформаційної політики, телебачення та
радіомовлення України
сер. КВ № 3858, 10.12.99 р.

Засновник
ДП "Видавництво Радіоаматор"

Радіоаматор

Київ, "Радіоаматор"

Г.А. Ульянов, директор, ra@sea.com.ua

Редакційна колегія:
О.Н. Партала, гл.ред. elektrik@sea.com.ua
Н.П. Горейко, А.Г. Зызюк,
К.В. Коломойцев, А.В. Кравченко,
А.Л. Кульский, В.С. Самелюк
Э.А. Салахов, П.Н. Федоров

Для листів:
а/с 50, 03110, Київ-110, Україна
тел. (044) 230-66-61
факс (044) 248-91-62
elektrik@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua

Адреса видавництва:
Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803

А.Н. Зиновьев, лит. ред.
А.И. Поночевный, верстка, san@sea.com.ua
Т.П. Соколова, тех. директор, т/ф 248-91-62

С.В. Латыш, реклама,
т/ф 248-91-57, lat@sea.com.ua
В.В. Моторный, подписка и реализация,
тел.: 230-66-62, 248-91-57, val@sea.com.ua

Підписано до друку 2.02.2004 р.
Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 3,72
Облік. вид. арк. 4,82
Тираж 2600 прим. Зам.
Ціна договірна.

Віддруковано з комп'ютерного
набору у друкарні ЧП "Колодний",
03124, Київ-124, 6-р Лепсе, 8

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

© Видавництво «Радіоаматор», 2004

(Окончание. Начало см. в Э 1/2004)

Рассмотрим работу трехфазного двигателя. Блок-схема подключения двигателя звездой показана на **рис.6**. Разнообразные схемы ключей будут приведены позже. Первый ключ управляется с шины данных D0, второй - D1 и т.д. Если двигатель рассчитан на частоту 400...1000 Гц, то для него годится простой алгоритм, показанный на **рис.7**. В алгоритме момент включения ключей необходимо сдвинуть на время t . Для разных ключей эта задержка разная и составляет от нескольких микросекунд до нескольких миллисекунд. Она необходима, чтобы не возникли сквозные токи через транзисторы ключей. Для управления асинхронными двигателями, рассчитанными на частоту 50 Гц, необходимо вводить ШИМ-модуляцию с частотой 10...20 кГц. На **рис.8** показаны положительная полуволна синусоиды и примерное ее заполнение ШИМ-импульсами. Для сохранения неизменной мощности двигателя на разной частоте, необходимо рассчитать общую площадь полуволны и привести площадь ШИМ-модуляции в соответ-

Универсальный блок управления многофазными двигателями

С.М. Абрамов, г. Оренбург, Россия

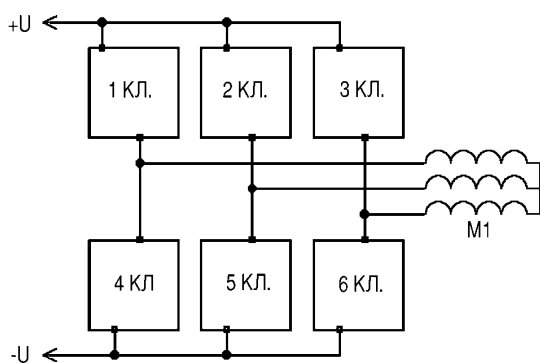


рис.6

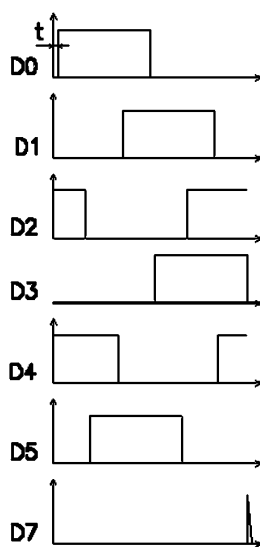


рис.7

ствие. Для малых оборотов двигателя это чревато установкой микросхем ПЗУ с очень большим объемом ячеек и, соответственно, кропотливым расчетом их содержимого. Общая картина ШИМ-алгоритма управления трехфазным двигателем показана на **рис.9**, а прошивка ПЗУ с ШИМ-модуляцией на частоте 2 кГц приведена в **табл.2**. Частота вращения двигателя при этом равна 60 об/мин.

Для управления двигателем мной были опробованы различные типы силовых ключей. У всех имеются свои достоинства и недостатки. На **рис.10** показана простейшая схема без развязки от сетевого напряжения и небольшим питающим напряжением. На транзисторах VT1-VT2, резисторах R1-R3 и диоде VD1 собран ключ для положительной полуволны. На транзисторе VT3 - ключ отрицательной полуволны. На **рис.11** показана схема на биполярных транзисторах. Недостаток ее в том, что для каждого ключа необходим дополнительный нестабилизированный источник питания на 24 В. На **рис.12** показана схема на полевых транзисторах с оптронной развязкой. Для открывания полевых транзисторов большой ток не нужен, поэтому питание ключей осуществляется от той же цепи, что и двигатель. Схема источника питания с оптронной

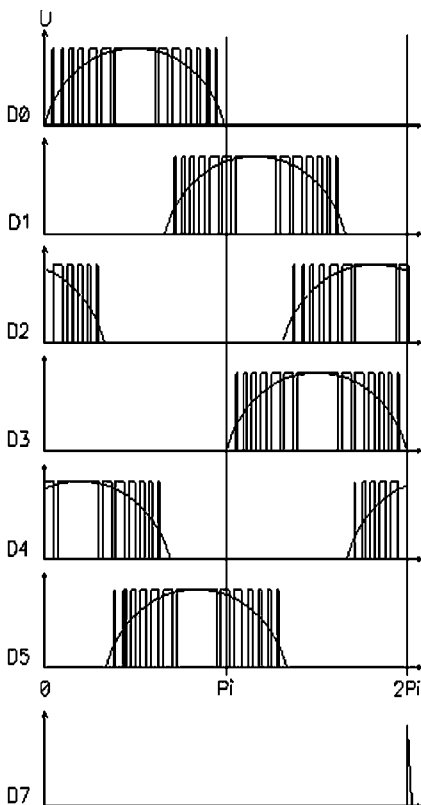


рис.9

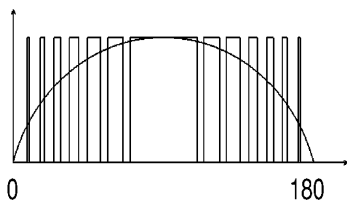


рис.8

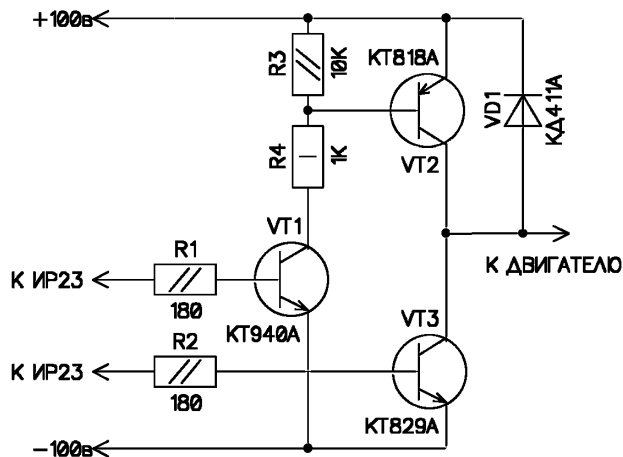


рис.10

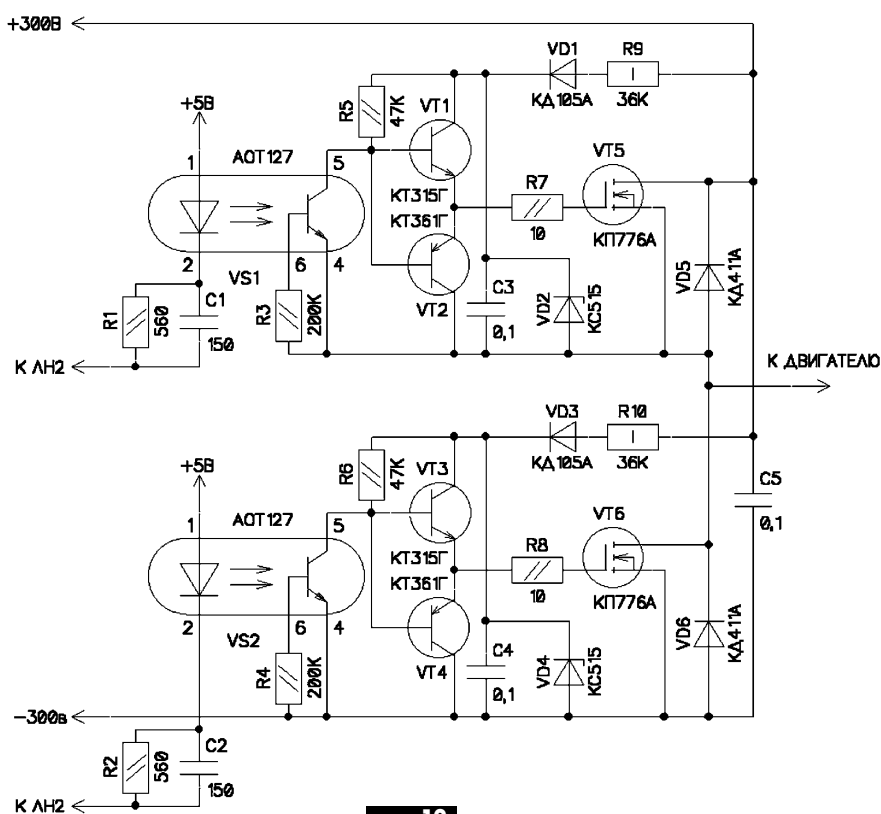


рис.12

развязкой для этого ключа показана на **рис.13**.

Все ключи, в использовании которых применены оптроны, имеют один существенный недостаток: при увеличении частоты модуляции происходит затягивание фронтов импульсов.

Пожалуй, самым оптимальным на данный момент является использование специализированной микросхемы трехфазного драйвера IR2130, IR2131 фирмы International Rectifier. В ней предусмотрена защита по току, которая отключает все ключи и выдает сигнал ошибки. Микросхема представляет собой драйвер шести ключей - транзисторов IGBT или MOSFET. При применении транзисторов IRF740 можно управлять мощностью двигателя до 5 кВт. Подробно о микросхеме и принципах управления двигателем можно прочитать в [1]. Входы драйвера согласуются с логикой ТТЛ. Возможно согласование ее с вышеприведенным блоком управления.

Литература

- Обухов Д., Стенин С., Струнин Д., Фрадкин А. Модуль управления электроприводом на микроконтроллере PIC16C62 и драйвере IR2131//Chip News. - 1999. - №6.

Метрология - важнейшая область знаний практика-любителя

О.Г. Рашитов, г. Киев

Объективную информации о параметрах, которые дают истинную характеристику состояния, свойств, качества изготавливаемого или ремонтируемого изделия дает только измерение нужных параметров. Любая отрасль науки, техники, практической

деятельности практика-любителя не обходится без измерений, начиная с самых простых - "легкий - тяжелый", "близко - далеко", "точно - приблизительно". Существует такое понятие, как метрология.

Таблица 1

Метрология занимается вопросами измерения, методами и средствами обеспечения единства и способов получения требуемой точности измерений при изготовлении или ремонте того или иного изделия. Единство измерений обязательно выражается в стандартных единицах (**табл. 1**). Погрешность измерений задается с определенной вероятностью. Эти параметры измерений необходимы для сопоставления результатов измерений, которые производятся в различных местах, в разное время и с использованием разных методов и средств измерений.

Измерение - нахождение

Физическая величина	Единица						Соотношения между кратной и основной единицей
	Основная или производная			Кратная или дольная			
	Обозначение			Обозначение			
	Наименование	Русское	Международное	Наименование	Русское	Международное	
Ток	Ампер	А	A	Миллиампер	мА	mA	$1 \text{ мА} = 10^{-3} \text{ А}$
				Микроампер	мкА	µA	$1 \text{ мкА} = 10^{-6} \text{ А}$
				Наноампер	нА	nA	$1 \text{ нА} = 10^{-9} \text{ А}$
Напряжение	Вольт	В	V	Киловольт	кВ	kV	$1 \text{ кВ} = 10^3 \text{ В}$
				Милливольт	мВ	mV	$1 \text{ мВ} = 10^{-3} \text{ В}$
				Микровольт	мкВ	µV	$1 \text{ мкВ} = 10^{-6} \text{ В}$
Сопротивление	Ом	Ом	Ω	Мегом	МОм	MΩ	$1 \text{ МОм} = 10^6 \text{ Ом}$
				Килоом	кОм	kΩ	$1 \text{ кОм} = 10^3 \text{ Ом}$
				Гигаом	ГОм	GΩ	$1 \text{ ГОм} = 10^9 \text{ Ом}$
				Тераом	ТОм	TΩ	$1 \text{ ТОм} = 10^{12} \text{ Ом}$
Емкость	Фарада	Ф	F	Микрофарада	мкФ	µF	$1 \text{ мкФ} = 10^{-6} \text{ Ф}$
				Нанофарада	нФ	nF	$1 \text{ нФ} = 10^{-9} \text{ Ф}$
				Пикофарада	пФ	pF	$1 \text{ пФ} = 10^{-12} \text{ Ф}$
Частота	Герц	Гц	Hz	Килогерц	кГц	kHz	$1 \text{ кГц} = 10^3 \text{ Гц}$
				Мегагерц	МГц	MHz	$1 \text{ МГц} = 10^6 \text{ Гц}$
				Гигагерц	ГГц	GHz	$1 \text{ ГГц} = 10^9 \text{ Гц}$

значения физической величины с помощью специальных технических средств, то есть средств измерений.

Средства измерения - технические средства, использующиеся для измерений и имеющие метрологические свойства. На практике имеются простые, с меньшей точностью измерения и более сложные и точные средства измерений. Эти средства, конечно, совершенствуются для получения более точных измерений.

В практической деятельности практика-любителя и большинства специалистов, занимающихся ремонтом и изготовлением различного типа электро- и радиоаппаратов, часто применяются комбинированные приборы. Очень часто применяются авометры (тестеры, мультиметры). Эти приборы являются комбинированными, так как позволяют измерять параметры напряжения, тока, резисторов и т.д., то есть несколько физических величин в широком интервале значений. Некоторые единицы, которые необходимы на практике, указаны в табл.1. Физические величины имеют истинные и косвенные значения.

Истинное значение отражает идеальным образом качественное и количественное отношение нужного (соответствующего) свойства объекта, на котором производят измерение. Такое истинное значение получить практически невозможно. При практических измерениях используют действительное значение физической величины, то есть значение, которое получается при эксперименте и приближается к истинному.

В основном используется действительное значение для практических целей.

По своему физическому смыслу измерения делят на прямые и косвенные. При прямом измерении измеряемый параметр считывают непосредственно со шкалы прибора (вольтметра, амперметра и так далее), а при косвенном искомую величину находят по формулам. Так, например, значение потребляемой мощности каким-либо аппаратом вычисляют по формуле $P=I^2R$, или $P=UI$. При этом напряжение и потребляемый ток измеряют прибором, а активное сопротивление, как правило, известно и постоянно или измеряется прибором.

При измерениях большое значение имеет обеспечение достоверности, точности и сравнение результатов и их единство. Точность при измерениях определяется близостью получаемых измерений (X) к действительным значениям (X_0) и отражает погрешность измерений. В метрологии различают абсолютную (ΔX), относительную (δ) и приведенную (γ) погрешности.

Абсолютная погрешность определяется как отклонение полученного результата измерений от действительного:

$$X=X_0.$$

Относительная погрешность определяется как отношение абсолютной погрешности к действительному значению. Выражается в долях, но чаще всего - в процентах.

$$\delta=X/X_0 \Delta X/X;$$

$$\delta=X/X_0 100\%.$$

Для оценки точности электроизмерительных приборов применяют приведенную погрешность в процентах. Это отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению (X_N):

$$\gamma=X/X_0 100\%.$$

Эта погрешность и определяет класс точности электромагнитных приборов: 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0. Чем меньше цифра, тем точнее прибор.

Через определенное время эксплуатации комбинированного прибора необходимо подвергать его метрологической поверке, так как со временем параметры приборов "уходят" в сторону ухудшения точности измерений. Такую поверку или ремонт лучше проводить в специализированных поверочных и ремонтных мастерских. Но любитель может производить несложный ремонт собственных приборов самостоятельно, если у него имеется схема данного прибора и он знает принцип его работы.

Рассмотрим устройство и принцип работы комбинированных электроизмерительных приборов - тестеров. Комбинированный электроизмерительный прибор представляет собой устройство, которое преобразует измеряемую электрическую величину в механическое перемещение видимого механического указателя по шкале этого прибора.

Такой комбинированный прибор состоит из измерительного механизма, набора дополнительных резисторов, шунтов, переключателя диапазонов измерений, коммутирующих цепей, выпрямителя, которые находятся в одном корпусе. Самым сложным узлом у таких приборов является измерительный механизм постоянного тока. Чувствительность его в пределах от 10 мкА до 1 мА. Конструкции таких узлов показаны на **рис.1** (1 - стрелка, 2 - обойма, 3 - винт подпятника, 4 - рычаг корректора, 5 - спиральная пружина, 6 - магнитопровод, 7 - противовес, 8 - рамка, 9 - отверстие крепления, 10 - магнит), **рис.2** (1 - обойма, 2 - рычаг корректора, 3 - кольцевой магнитопровод, 4 - противовес, 5 - полюсная накладка, 6 - спиральная пружина, 7 - букса, 8 - стрелка, 9 - винт подпятника, 10 - внутрирамочный магнит, 11 - приливы для крепления шкалы, 12 - силуминовая обливка магнитопровода, 13 - рамка), **рис.3** (1 - амортизационная пружина, 2 - рычаг корректора, 3 - внутрирамочный магнит, 4 - пружины-вилки, 5 - держатели растяжек, 6 - стрелка, 7 - противовес, 8 - рамка, 9 - кольцевой магнитопровод, 10 - полюсные накладки, 11 - растяжка). Для расширения диапазона измерений применяются так называемые магазины шунтов, добавочных резисторов. Для измерения переменного напряжения и тока применяются различные выпрямители. А для измерения сопротивления постоянному току проверяемых цепей используются дополнительный источник постоянного тока (как правило, это батарейка) и дополнительные резисторы, включенные по необходимой схеме.

Комбинированные приборы могут иметь до сорока пределов измерений. В них могут применяться схемы для проверки работоспособности транзисторов, диодов, емкостей и различные схемы простых измерительных генераторов и т.д. Их частотные характеристики также различны. Все это будет рассмотрено ниже при описании определенного типа комбинированного прибора.

На рис.1 показан измерительный механизм с внешним постоянным магнитом (6) и измерительной рамкой на кернах (8), к которой прикреплена указательная стрелка (1). Рамка сбаластирована в начальное положение (нулевое) с помощью двух (сверху и

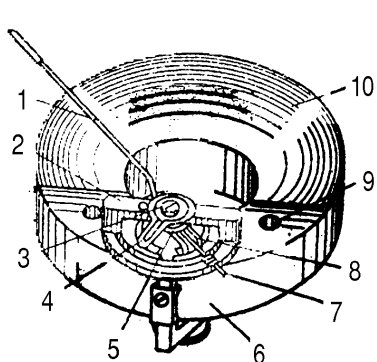


рис.1

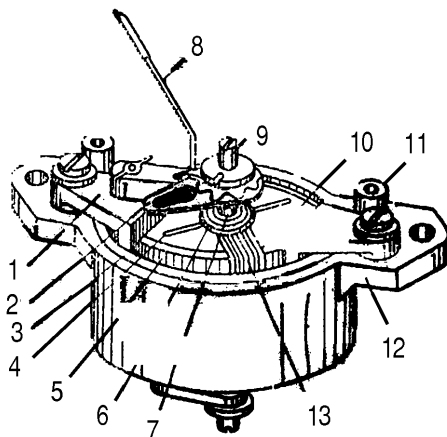


рис.2

снизу) спиральных пружин (5). Рамка прикрепляется к обойме (2) с помощью подпятников-винтов (3). На верхнем подпятнике-винте закреплен рычаг корректора, с помощью которого стрелку указателя устанавливают на нулевое (начальное) значение шкалы прибора (4). У стрелки обязательно имеется противовес (7), который балансирует стрелку и служит демпфером.

В воздушном зазоре внутреннего цилиндрического магнита из магнитотвердого материала и внешним кольцом из магнитомягкого материала образуется практически равномерное магнитное поле. Рамка, которая помещена в этот зазор, обычно изготавливается из медного изолированного провода диаметром 0,02...0,5 мм. Этот провод намотан на легкий алюминиевый каркас прямоугольной формы. Выводы рамки прикреплены к полюсам, которые вращаются в подпятниках. Один подпятник изолирован от корпуса измерительного механизма, а второй нет. Таким образом, если пропустить через рамку ток с напряжением определенной полярности, то рамка отклонится на какой-то угол. Чем больше ток, тем больше угол отклонения. Если через рамку пропустить ток обратной полярности, то стрелка отклонится в обратную сторону. На рис.2 показан измерительный механизм только с внутрирамочным постоянным магнитом на кернах.

Наиболее распространен магнитоэлектрический измерительный механизм на растяжках (11) (рис.3). Эти растяжки служат для крепления рамки к корпусу механизма. Они создают противодействующий момент для рамки, и через них подводится ток к виткам рамки. Растяжки изготавливаются из бронзы в виде тонких ленточных пружин.

Шкалы комбинированных измерительных приборов многопредельны и содержат большое количество информации об измеряемых величинах. Для повышения точности отсчета шкалы приборов снабжают узким дугообразным зеркалом, а стрелку выполняют ножевидной формы с перпендикулярной шкале плоскостью. Чтобы снять точные показания с такой шкалы, необходимо глазу наблюдателя установить так, чтобы стрелка закрывала свое изображение в зеркале шкалы.

При протекании по рамке измеряемого тока на рамку (ее активные стороны), которая расположена в воздушном зазоре, воздействует пара сил и создает вращающий момент, направление которого определяется правилом левой руки. Этот момент и вызывает поворот рамки на определенный угол. Как только вращающий момент уравновесится противодействующим моментом закручивающихся пружин или растяжек, стрелка остановится, и на шкале прибора считывают показания измеряемой физической величины. Угол отклонения подвижной части (рамки) измерительного механизма пропорционален току, протекающему через рамку:

$$\alpha = BSW / M_{уд},$$

где B - магнитная индукция в воздушном зазоре, зависит от свойств применяемого магнита; S - площадь рамки; W - число витков обмотки рамки; $M_{уд}$ - удельный противодействующий момент, который зависит от материала пружин (растяжек) и их типоразмера.

Угол отклонения при действии постоянного тока (1) увеличивается линейно при линейном увеличении измеряемого постоянного тока (1). Таким образом, шкала магнитоэлектрического механизма для постоянного тока равномерная. Чувствительность такого магнитоэлектрического механизма определяется величиной магнитной индукции в воздушном зазоре, а также площадью измерительной рамки, количеством витков на ней и противодействующим моментом, который создают спиральные пружины или растяжки.

Когда рамка движется, в ее алюминиевом каркасе возникает ток индукции. Этот индуцированный ток создает в поле постоянного магнита тормозящий момент, который быстро успокаивает движение рамки. Для приборов с магнитоэлектрическими механизмами время успокоения подвижной части не более 4 с.

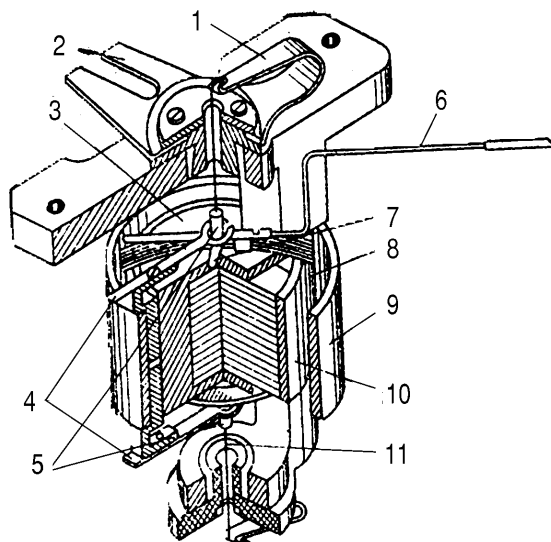


рис.3

Второй характеристикой таких приборов является ток полного отклонения (I_n), величина которого вызывает полное отклонение стрелки прибора до конечной метки шкалы этого прибора:

$$I_n = U_n / R_n,$$

где U_n - падение напряжения на рамке прибора при протекании I_n , а R_n - внутреннее сопротивление рамки, которое определяется сопротивлением провода рамки прибора.

Эти магнитоэлектрические системы могут применяться для измерения только постоянного тока, так как при изменении направления тока, протекающего через рамку, стрелка прибора будет колебаться с частотой изменения частоты измеряемого тока.

Такие механизмы довольно сложны в изготовлении и не очень надежны, показания их зависят от температуры.

В комбинированных приборах применяют в основном магнитоэлектрический механизм - микроамперметр с током $I_n = 10...300$ мкА и $R_n = 30...1200$ Ом.

В комбинированных приборах всегда имеются несколько пределов измерения постоянного напряжения и тока, переменного напряжения и тока, а также для измерения сопротивлений постоянному току. В некоторых комбинированных приборах имеется возможность измерения номинала емкостей, проверки работоспособности транзисторов и другие функции. Все это будет рассмотрено в следующих статьях.

(Продолжение следует)

НПП ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД



Диоды и мосты (**DIOTEC**), диодные, тиристорные, IGBT модули, силовые полупроводники (**SEMIKRON**), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (**ELECTRONICON**).

Продажа, ремонт преобразователей частоты, устройств плавного пуска (**SOFT START**)

Для почты: 04211, Киев-211, а/я 141
Тел./факс 044 458-47-66, E-mail: tsdrive@ukr.net

Безэлектродные индукционные люминесцентные лампы

Ю.Н. Давиденко, г. Луганск

90-е годы прошлого столетия были ознаменованы эпохальным событием в концепции развития люминесцентных ламп. Лидерами в сфере производства и разработки светотехнических изделий и систем фирмами Philips Lighting [1, 2], GE Lighting (General Electric) [4, 5, 6] и OSRAM [3] были разработаны и внедрены в производство безэлектродные индукционные люминесцентные лампы (ИЛЛ).

В этих лампах, как и в других люминесцентных лампах, для возбуждения свечения люминофоров используется газовый разряд в парах ртути и инертного газа (аргон или криптон). Поддержание разряда осуществляется за счет энергии электромагнитного поля, которое создается в непосредственной близости от разрядного объема. Создание безэлектродных ИЛЛ стало возможным благодаря успехам полупроводниковой электроники, которые позволили разработать малогабаритные и сравнительно дешевые источники высокочастотной (ВЧ) энергии с высоким КПД.



рис. 1

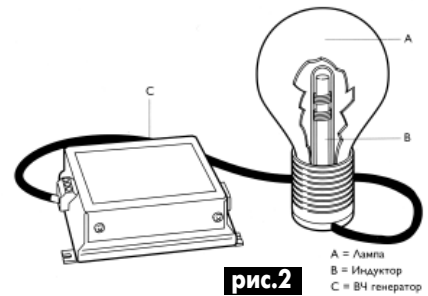


рис. 2

A = Лампа
B = Индуктор
C = ВЧ генератор

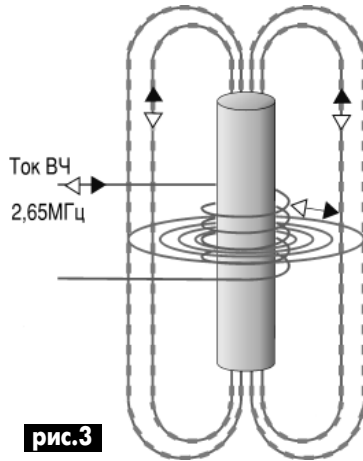
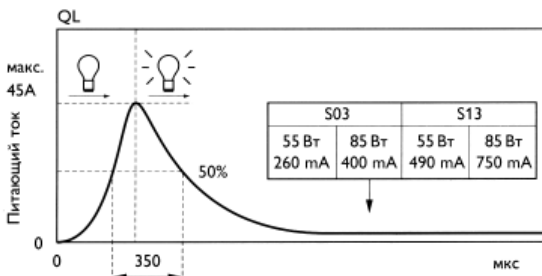
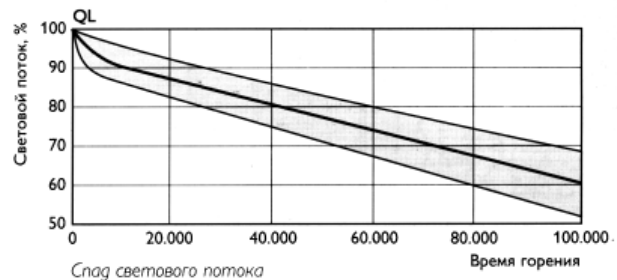
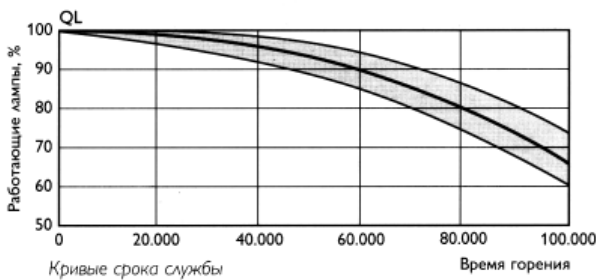


рис. 3



рис. 4



Характеристики разгорания ламп

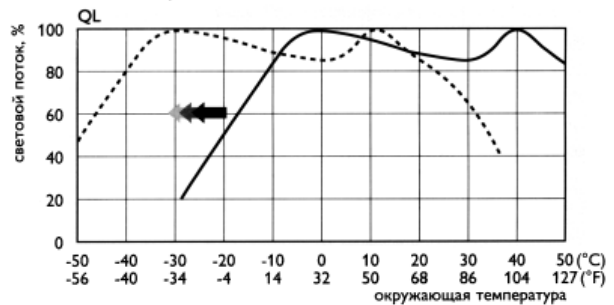
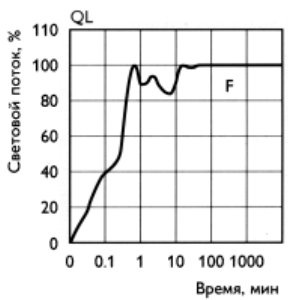
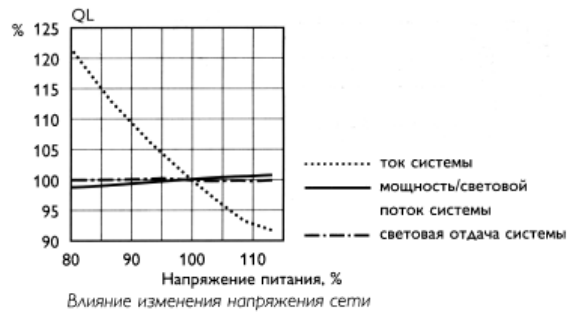


рис. 5

Таблица 1

Комплект QL	QL 55 W	QL 85W	QL 165W
Параметры			
Мощность системы QL, Вт	55	85	165
Световой поток, лм	3500	6000	12000
Световая отдача, лм/Вт	65	72	73
Цветовая температура излучения, К	2700 3000 4000	2700 3000 4000	3000 4000
Индекс цветопередачи, Ra	более 80	более 80	более 80
Максимальное время зажигания и пережигания, с	0,5	0,5	0,5
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха (в закрытом светильнике), °C	-20...+65	-20...+65	-20...+65

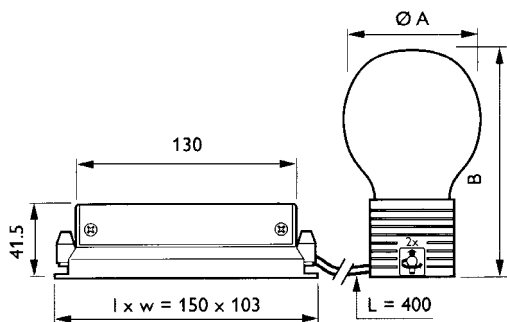


рис.6

Все возможные типы безэлектродных ИЛЛ состоят из трех основных узлов: малогабаритного источника ВЧ энергии, устройства для эффективной передачи ВЧ энергии в разряд, называемого индуктором, и разрядного объема. Различия в устройстве и конструкции узлов определяются выбранной для возбуждения разряда ВЧ.

Первые серийные образцы безэлектродных ИЛЛ были выпущены компанией Philips Lighting в 1992 г. под торговой маркой QL (Quality Lighting). В этих люминесцентных источниках света (рис.1), максимально приближенных по форме к лампе накаливания общего назначения, для получения светового излучения используется комбинация двух физических процессов - электромагнитной индукции и электрического разряда в газе, что существенно отличает ИЛЛ от обычных люминесцентных ламп. Комплекс QL (рис.2) состоит из источника ВЧ-энергии (ВЧ-генератор), индуктора (соленоид) и разрядного объема (колба лампы, покрытая изнутри люминофором и заполненная парами ртути и инертного газа).

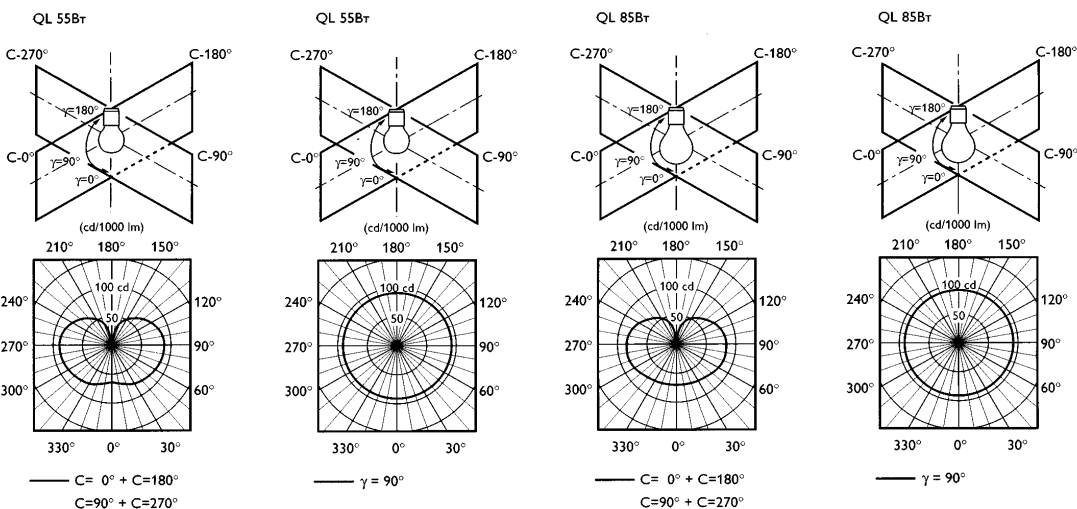
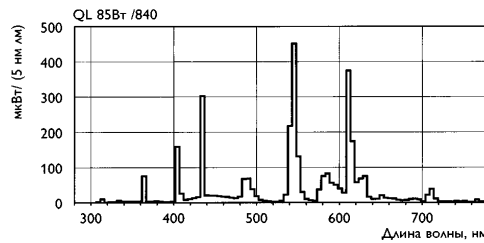
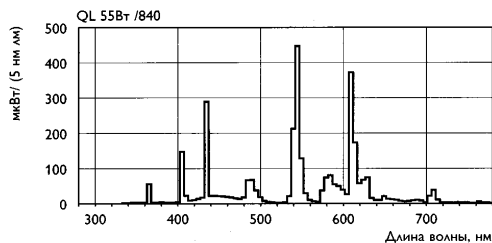
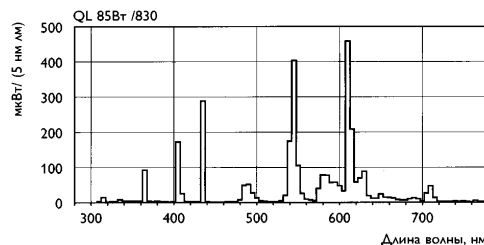
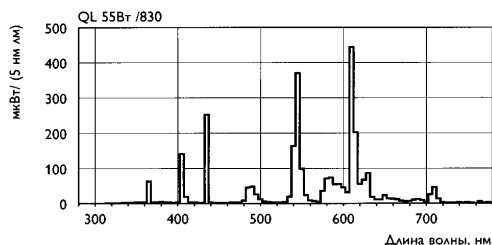
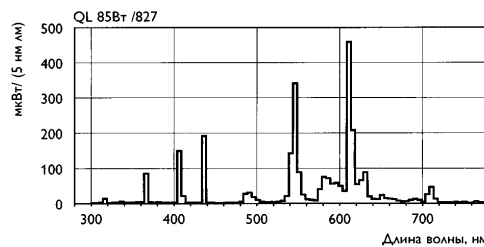
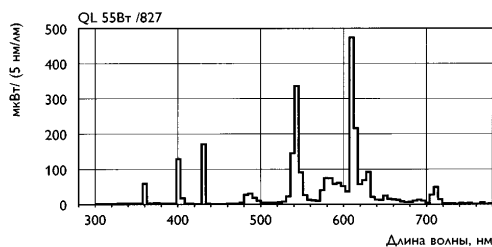


рис.7

Высокочастотный генератор - электронный ПРА питает обмотку соленоидного индуктора током частотой 2,65 МГц. В колбе образуется высокочастотное электромагнитное поле (рис.3), которое ионизирует наполняющую разрядный объем лампы газовую смесь (пары ртути + инертный газ). Это приводит к генерации ультрафиолетового излучения и дальнейшему преобразованию его люминофором в видимый свет (рис.4).

Отсутствие у ИЛЛ электродов (являющихся неотъемлемым элементом всех типов разрядных ламп) позволило достичь срока службы 60000...100000 ч, что примерно в 5-6 раз превышает долговечность стандартных ЛЛ (10000...15000 ч), ламп ДРЛ и натриевых ламп ВД. У обычных ламп накаливания срок службы составляет 1000...2000 ч.

На рис.5 показаны зависимости: количество исправных ламп

в % от времени работы в часах; падение светового потока в % от времени работы ламп в часах. Благодаря чрезвычайно большому сроку службы, ИЛЛ представляют собой идеальный источник света для освещения цехов с непрерывным режимом работы и в случаях, когда доступ к светильникам при обслуживании затруднен, например при значительной высоте установки (потолков) и загромождения зон подхода, а также там, где замена ламп связана со значительными материальными затратами.

На рис.6 показаны габаритные размеры QL 55 W - A=85 мм, B=140,5 мм; QL 85 W - A=111 мм, B=180,5 мм; QL 165 W - A=131 мм, B=210 мм. На рис.7 показан спектр ламп. В табл.1 приведены технические характеристики ламп QL. Цена комплекта QL составляет около 250 дол. США.

(Продолжение следует)

Надежность - зарядным устройствам

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

Почти у каждого "советского" автолюбителя совсем перегорело зарядное устройство. Основные причины их выхода из строя - это простота схемы, колебания напряжения в гаражных сетях и, разумеется, "человеческий" фактор.

Так как не все ЗУ уже уничтожены, есть возможность их модернизировать, защитив от перенапряжений и нештатных ситуаций на выходе (рис.1). Защита схемы начинает действовать еще в процессе монтажа - собирать такую схему можно из непроверенных деталей.

Сетевой выключатель из ЗУ удален: более надежным является "видимое" снятие сетевого напряжения при вытаскивании вилки из розетки (а выключатель, как правило, разрывает только один провод). В разрыв сетевого провода включена лампа накаливания HL1, ограничивающая поступление тока из сети в первичную обмотку силового трансформатора. Лампа служит барьером, так как ее сопротивление при полном накале примерно в 10 раз больше, чем у холодной лампы. Причин повышенного отбора тока из сети может быть несколько:

- завышенное сетевое напряжение, приводящее к насыщению "железа" трансформатора питания;
- увеличение нагрузки и нештатные ситуации на выходе ЗУ;
- повреждение трансформатора или выпрямителя;
- нарушения в схеме после кустарного ремонта или при монтаже самодельного ЗУ.

Эта же лампа сигнализирует своим свечением о режиме отбора тока из сети:

- ярко-белое свечение - авария;
- желтый цвет - норма (мощность лампы подбирают);
- отсутствие свечения - нет отбора тока или разрыв цепи на каком-то участке.

Выход ЗУ соединяется с батареей только через лампы накаливания. Некоторое ограничение зарядного тока - меньший вред, чем моментальная авария при ошибке или неполадках.

По выходу существует два варианта питания батареи:

1. При разомкнутом S1 - через маломощную лампу HL2 - режим подзаряда. Лампу желательно подобрать по "новизне" батареи и сезона, так чтобы за неделю непрерывной работы не было перезаряда батареи.

2. При замкнутом S1 - режим заряда (строго под наблюдением оператора!). В этом режиме основной ток проходит через HL3.

Внимание! Мощную проекционную лампу необходимо закрепить алюминиевым хомутом с крупными отверстиями снаружи устройства цоколем вниз.

Подключают ЗУ сначала к батарее (желательно в режиме подзаряда). При отсутствии свечения ламп, можно присоединять ЗУ к электросети. При любых "накладках" и ошибках возможно перегора-

ние какой-то из защитно-сигнальных ламп, но очень затруднительно вывести из строя зарядное устройство.

Надежность такой модернизации проверена на протяжении 25 лет.

Расчеты показывают, что на каждый ватт мощности, рассеиваемой лампами накаливания, потребляемая из сети мощность снижается на два ватта - вот секрет действия защиты. Значит, выделение на лампах мощности 50 Вт, при размещении ламп снаружи корпуса, приводит к облегчению режима ЗУ на 100 Вт. Нелинейность характеристики ламп накаливания также ограничивает токи в "страшных" случаях - КЗ и переплюсовки.

Транзисторные ("умные") защиты имеют свойство иногда совсем не защищать!

Очень важно в процессе заряда батареи и испытания под нагрузкой точно измерять напряжение, при этом вольтметры (редко устанавливаемые в ЗУ) имеют только малую полезную часть шкалы, ведь вольтметр должен выдерживать около 20 В на "холодном ходу", а отсчитывать нужно от 12 до 15 В - выше уже нужно наблюдать заведением батареи.

На рис.2 показана схема вольтметра, имеющего растянутую рабочую часть шкалы и защиту от завышенного напряжения и переплюсовки. Плюсовая клемма вольтметра через лампу накаливания HL1 соединяется с остальной схемой вольтметра. На входе схемы напряжение ограничивается мощным стабилитроном (закрепить хотя бы на металлической стенке, выполняющей функцию радиатора) VD1. При правильном подключении ограничение напряжения начинается с 15 В (зависит от экземпляра стабилитрона), до 27 В входного напряжения элементы схемы не испытывают перегрузок, а к цепи измерения подводится максимум 15 В. При переплюсовке входа стабилитрон ограничивает напряжение на уровне 1 В, а лампа накаливания сигнализирует о нарушении.

Измерительная часть содержит головку PV1 со шкалой на 100 мкА...1 мА и ограничительные резисторы R1 и R2. Постоянный резистор служит для "грубой" подгонки шкалы. Без него очень легко сжечь измерительную головку. Подстроечный резистор служит для точной настройки шкалы. Для "растяжки" необходимой части шкалы избыточное напряжение падает на стабилитроне VD2. Возможны различные варианты параметров измерительной части вольтметра (см. таблицу), при которых рабочим участком шкалы является диапазон напряжений 9...15 В или 10...15 В. Практически выбира-

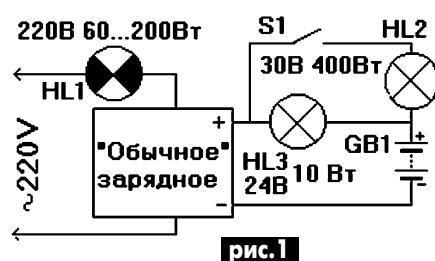


рис.1

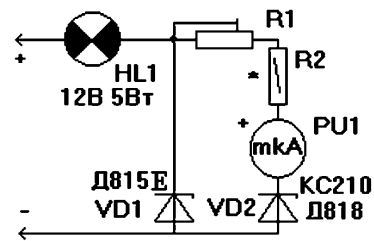


рис.2

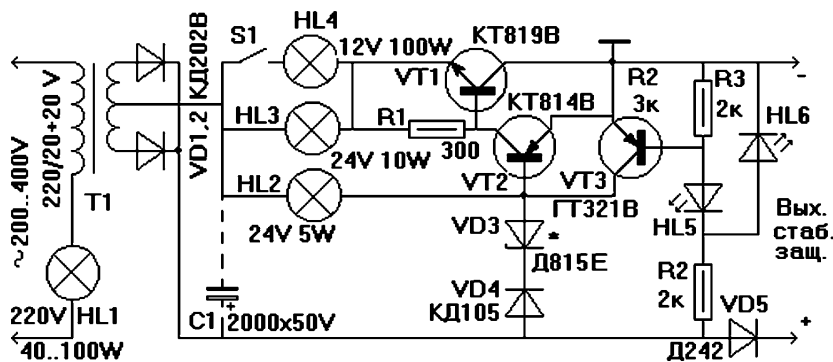


рис.3

Чувствительность измерительной головки, мкА	50	150	1000
"Ширина" шкалы, В	5	6	5
Рабочий участок шкалы, В	10...15	9...15	10...15
Стабилитрон VD2	КС210	Д818	КС210
Номинал R2, кОм	82	33	4,3
Номинал R1, кОм	33	10	1,5

ют рабочий диапазон по имеющейся шкале на головке: если шкала кратная 3, 15 и подобным - диапазон 9...15 В, шкала с пределом, кратным 5 или 10, удобнее для измерения 10...15 В, ведь заменить (даже наклеить поверх стекла) цифры намного легче, чем рисовать новую шкалу.

Для хорошего совпадения начала шкалы необходим подбор экземпляра стабилитрона VD2. Можно не добиваться точного совпадения показаний вольтметра с образцовым прибором, так как достаточно выделить хорошо заметными линиями на шкале прибора участок 13...14,5 В (от нормального напряжения при хранении до нормального напряжения в бортовой сети). Такое выделение рабочих секторов применяется в аппаратуре связи, оно позволяет быстро и безошибочно оценивать ситуацию (мало - норма - много).

Некоторые экземпляры стабилитронов имеют "паразитную" проводимость при напряжении меньшем, чем порог стабилизации, которая заметна в режиме микротоков. Такие детали нужно отбраковывать.

Для самостоятельной сборки ЗУ можно использовать схему (рис.3).

Сетевое напряжение 200...400 В подводится к силовому трансформатору Т1 через защитную лампу накаливания HL1. Только при наличии такой лампы можно оставить ЗУ без присмотра. Даже значительные "броски" сетевого напряжения, которыми сопровождаются сварочные работы на "чужой" фазе, не приносят вреда схеме. Если лампа HL1 имеет мощность, не превышающую мощность трансформатора, то схема работоспособна при напряжениях более 400 В (действует стабилизирующий эффект насыщения "железа" и ограничение тока лампой накаливания).

Симметричная вторичная обмотка Т1 нагружена двухполупериодным выпрямителем на диодах VD1,2. При таком построении упрощается крепление диодов на один радиатор.

На транзисторах VT1, VT2 собран составной эмиттерный повторитель, выдающий на выходные клеммы ток с выходным напряжением, определяемым стабилитроном VD3. Схема построена так, чтобы можно было крепить радиатор мощного транзистора VT1 непосредственно на задней металлической стенке корпуса ЗУ. Лучше всего закрепить радиатор снаружи корпуса. Необходимый ток в цепь стабилитрона подводится через лампу накаливания HL2. Питание стабилитрона через лампу накаливания значительно расширяет рабочий диапазон напряжений: ограничение тока металлической спиралью "спасает" стабилитрон от перегрева при больших входных напряжениях. При низких входных напряжениях спираль лампы охлаждается, и через ее малое сопротивление проходит некоторый минимум тока.

В цепь стабилитрона включен защитный диод VD4, "спасающий" стабилитрон и транзисторы при переплюсовке батареи, - это "изюминка" схемы. Подбор стабилитрона VD3 для установки выход-

ного напряжения должен производиться при полной схеме ЗУ, так как на каждом кремниевом диоде происходит падение напряжения около 0,6 В.

Для устранения разряда батареи при пропадании напряжения в сети установлен более "крепкий", чем VD1,2, дополнительный диод VD5.

При разомкнутом переключателе S1 выходной ток ограничивается лампой HL3 - режим подзаряда (или работа блока питания на "слабую" нагрузку), а при замкнутом - режим заряда батареи через мощную лампу HL4 (или режим работы стабилизированного блока питания на мощную нагрузку).

Такой блок питания предназначен:

- для питания автомобильной магнитолы при крупном ремонте автомобиля;

- для проверки лампочек, реле и т.д.;
- таким блоком очень удобно даже "прозванивать" жилы кабеля, контакты реле и звукового сигнала или иные цепи, потому что данная схема изначально рассчитана на КЗ и перегрузки!

Переключение пределов выходного тока позволяет без повреждения испытывать широкий спектр приборов. Элементарно - диоды различной мощности, так как лампы лучше стрелки тестера показывают проводимость тока. Немного сложнее - тиристоры, используемые в зарядных, пусковых устройствах и сварочных аппаратах (после кратковременного соединения анода и управляющего электрода тиристор остается во включенном состоянии, если он исправен, а без такого соединения тиристор не должен включиться).

Подключив данную схему к бортовой сети (без аккумулятора), можно легко искать жилы, идущие к лампам "поворотов", "стоп" и "габарит" (ведь и лампы нельзя сжечь и, тем более, схему).

При использовании схемы только в роли ЗУ мы рекомендуем С1 отключать, как самую ненадежную деталь.

Еще один узел схемы собран на транзисторе VT3. При переплюсовке батареи база этого транзистора через R3 и сигнализатор аварийного режима - красный светодиод HL5 - запитана током, поэтому транзистор VT3 своим коллектором шунтирует цепь базы VT2. Вследствие этого транзисторы силового эмиттерного повторителя ЗАКРЫВАЮТСЯ и ЗУ не выдает ток в нагрузку! Красный "светлячок" указывает на нарушение. Светодиод зеленого цвета HL5 сигнализирует о РАБОТЕ ЗУ, наличии НАПРЯЖЕНИЯ на выходе устройства (нормально подсоединенная батарея не вызывает его свечения, при КЗ на выходе светодиод HL5 тоже потушен).

Высокая надежность устройства обеспечена сравнительной простотой схемы, снижением токовых, тепловых нагрузок на элементы схемы и работой различных элементов в режиме "взаимовыручки".

Пора уже и промышленным способом монтировать защищенные от всяких напастей ЗУ.

Литература

1. Горейко Н.П. Электrolампа меняет профессию//ИР. - 1984. - №4. - С.27.
2. Горейко Н.П. "Несжигаемый" блок питания//Радиоаматор. - 1997. - №7. - С.12.
3. Горейко Н.П. Цикл статей "Зарядное устройство века грядущего"//Электрик. - 2001.

СП DACPOL

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Диоды, тиристоры, IGBT модули,
конденсаторы, датчики тока и напряжения,
вентиляторы, охладители, трансформаторы,
термореле, предохранители, кнопки,
электротехническое оборудование

Для почты: 04211, Киев-211, а/я 97, т/ф 044 456-68-58,
E-mail: dacpol@ukr.net, URL: www.dacpol.com.pl

Цифровые мультиметры: эксплуатация, ремонт и модернизация

(Окончание. Начало см. в Э 1/2004)

А.Г. Зызюк, г. Луцк

Использование аккумулятора позволяет избавиться от этого недостатка. Вместо аккумулятора используют также и "батарею" на 9 В, составленную из шести экземпляров круглых батареек наибольшего типоразмера. Такой батареи хватает на полгода-год интенсивной эксплуатации мультиметра. Нужно лишь подобрать или изготовить корпус требуемых размеров и поместить в него мультиметр и тумблер включения питания. Таким образом решаем несколько задач одновременно. Вместо батареек 1,5 В использовали также и дисковые аккумуляторы типа Д-0,26Д. Однако последние весьма капризны в плане разряда. Забыли выключить питание надолго - и один-два аккумулятора приходят в негодность. Современные гальванические элементы питания несложно соединить проводами, т.к. поверхности проводов этих батареек легко лудятся, т.е. отпадает проблема с пружинными контактами. Последние, кстати, можно извлечь из старых радиоприемников; впрочем, весь батарейный отсек подойдет. Если работа с мультиметром предстоит интенсивная, причем как в режиме измерения сопротивлений, так и режиме токов, напряжений, то неплохо использовать несколько приборов одновременно. Что это дает? Главное, "щелкать" переключателем режимов придется значительно меньше. Зная, что данный экземпляр используется исключительно, к примеру, в режиме амперметра (прибор подкрасить, пометить или выделить другим способом), не придет на ум использовать его в режиме сетевого вольтметра. Понятно вполне, что на практике последнее для прибора заканчивается весьма трагически. Кроме всего прочего, можно выбрать экземпляры, которые работают лучше в одном режиме, чем в другом, и достигнуть большей точности измерений. В итоге имеем и улучшение удобства в работе, и повышение производительности его труда. Серия 890, в отличие от серии 830, имеет возможность измерения емкости, правда, лишь до величины 20 мкФ.

На практике же зачастую возникает необходимость измерения емкости 2000...20000 мкФ и более. Жаль, что разработчики из дальнего зарубежья не ориентируются в потребностях радиолюбителей.

Аналогичная ситуация наблюдается и при выборе LC-метров, например, в г. Киеве. Выбирать, по сути, не из чего. "Инвалидность" пределов появившихся на рынке LC-метров разочаровывает (и отталкивает!) большинство потенциальных покупателей. Что это за LC-метр с верхним значением измерений 200 мкФ и всего 2 Гн?! Может кто-то передаст информацию разработчикам, чтобы изготовили измерители с диапазоном, не менее 20000 мкФ и более 20 Гн. Еще лучше эти приборы изготовить отдельно, а то

"уродливый" измеритель емкости (200 мкФ) неоправданно повышает цену всего прибора. Что касается мультиметров серии 890, отметим тот факт, что доступ к клеммам для измерения "Сх" у них явно плохой. Чтобы упростить процедуру подключения конденсатора, нужно изготовить из стеклотекстолита толщиной около 1 мм одну деталь, показанную на **рис.1**. Данную деталь помещают в контактную панель ("Сх") и этим решают проблему плохого доступа к клеммам "Сх". Она изготавливается буквально за считанные секунды. Необходимо лишь частично удалить медь, чтобы не было замыкания выводов "Сх" (для двустороннего текстолита - с обеих сторон). Теперь пользоваться измерителем емкости станет удобно и приятно.

Попутно и о ремонте мультиметра типа М890Е. Нарушение функционирования С-метра проявлялось в большой (огромной) погрешности измерений. На пределе 2000 пФ прибор индцировал около 47 пФ (без подключения конденсаторов).

Оказалось, что мультиметр на всех пределах С-метра показывал совсем не то, что положено. Дефект этот проявлялся только в

режиме измерения емкости. Например, на пределе 20 нФ С-метр индцировал вместо 10 нФ примерно 1 нФ, а вместо 150 нФ (на пределе 200 нФ) - 12 нФ (подобное было и на пределах 2 мкФ, 20 мкФ). Как выяснилось впоследствии владелец мультиметра, данная неисправность возникла после замыкания щупов (выводов Сх) с одним из выводов вольтметра (при измерении тока в диапазоне 20 А). Поиск этого дефекта привел к диодам D7 и D8 типа 1N4007. На схемах прибора [1] это позиции 137 и 138, то есть обозначения с печатной платой не совпадают. После замены диодов (они были пробиты) однотипными мультиметр заработал нормально. Опубликованная в книге [1] схема мультиметра не совпадает с реальным прибором, поэтому ориентироваться нужно по конкретному ремонтируемому экземпляру, а не по имеющейся схеме [1]. Замена диодов потребовала калибровки резистором R3 (**рис.2**). В качестве образцовых конденсаторов использовались высокостабильные и точные типа К71-7 ($\pm 0,5\%$).

Доработанный мультиметр серии 890 имеет хорошую точность измерения емкости, которая соизмерима с допусками конденсаторов К71-7. Таким образом, С-метр мультиметра не столь уж плох, как может показаться на первый взгляд. И если мультиметр М890Г можно приобрести по цене до 100 грн., то М890D - по цене 60-70 грн. (у него отсутствует режим измерения частоты). Не рискну классифицировать встречавшиеся мне мультиметры по ценам и параметрам, поскольку сейчас на наших рынках их ассортимент стал чрезвычайно широк. Многие мультиметры "левого" производства не соответствуют заявленным характеристикам. Поговаривают, что их изготавливают уже в странах СНГ... Чем дешевле прибор, тем проблематичнее может быть его восстановление. Так, например, М890D содержит ИМС типа 7106 в виде "кляксы", монтаж которой произведен не посредством пайки, а выполнен единым печатным узлом с остальными элементами платы мультиметра. Очевидно, что заменить ИМС, интегрированную в плату мультиметра, будет совсем непросто. Придется разрушать печатные проводники, ведущие к негодной ICL7106, и предугадать отверстие под новую ICL7106, т.е. работы будет немало.

Теперь кое-что о приобретении ИМС типа ICL7106. Опять же, не следует спешить безропотно приобретать тот экземпляр ICL7106, который пытается всучить нам на рынке продавец радиокомпонентов. Микросхему ICL7106 необходимо проверить. Для этого покупают контактную панельку под ICL7106 и устанавливают ее в рабочий экземпляр мультиметра. Чаше всего дефекты ICL7106 связаны с тем, что мультиметр не

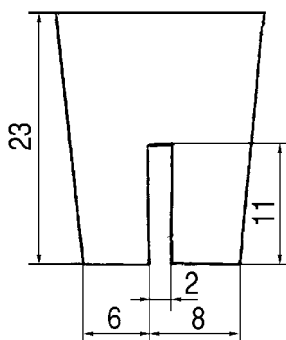


рис.1

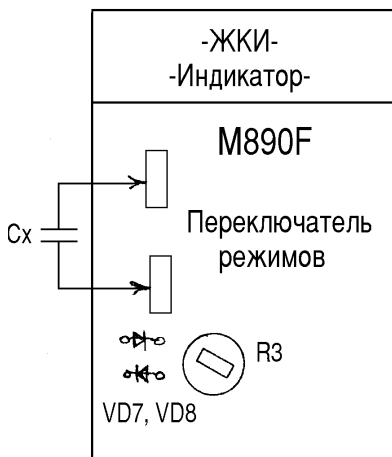


рис.2

"обнуляется", то есть в отсутствии измеряемых величин прибор выдает какие-то "показания". Если такие ИМС стараются Вам всучить, т.е. продать их без гарантии и возможности обмена, то это уже вызывает вполне объективные и конкретные опасения. Мне известны случаи, когда люди приобрели неисправные ИМС УМЗЧ, тембров и даже стабилизаторов напряжения. Речь идет не только об отечественных комплектующих, но и о современных зарубежных деталях, например о широко распространенных ИМС серии TDA. Не секрет, что среди подобных ИМС участились неприятные случаи, связанные с частичными дефектами. ИМС работает, но может быть нарушена какая-либо функция или завышен уровень искажений, например, превышать гарантируемый ТУ в 10-20 раз. Кое-что о дефектах ICL7106. Долго устанавливается в "ноль" мультиметр (вместо единиц секунд - до десяти и более секунд), кроме того, высвечивается цифра младшего разряда на ЖК-индикаторе. Как показала проверка, мультиметр заметно "грешил" в показаниях почти на всех пределах измерений. Длительная эксплуатация ICL7106 от "севшей" кроны сделала свое дело. Чтобы лучше ориентироваться в положении переключателя мультиметра, его следует подкрасить в белый цвет. Здесь хорошо подходит белая корректор-краска от соответствующих карандашей-корректоров. Просто, дешево, но эффективно. Теперь положение переключателя мультиметра хорошо видно на общем фоне, так что счесть мультиметр даже в спешке будет посложнее.

Вообще, краска для корректоров-карандашей весьма удобна, когда требуется быстро нанести надписи на темном фоне какого-либо предмета или устройства. Многообразие ситуаций, где ее доводилось использовать впечатляет. На предметах светлой окраски подходят стандартные маркеры (маркерные фломастеры) черного цвета. Здесь они не подходят, т.к. корпуса мультиметров обычно имеют черный цвет. Указанная белая краска высыхает быстро - всего несколько секунд, а устойчивость покрытия получается высокой. Налицо все преимущества "высоких" технологий ("дедовских" методов).

Что касается замены неисправной ИМС ICL7106, то можно сказать следующее. Кермическую проще удалить из платы, если кусачками (маленькими) разрушить выводы ИМС, чем пытаться выпаивать старую ИМС целиком. Целесообразно приобрести па-

нельку, чтобы можно было в дальнейшем производить замену (или проверку) ICL7106. Но не в каждом мультиметре есть пространство для ИМС на панельке. Поэтому на это следует обращать внимание. И еще. Цены на ИМС типа ICL7106 могут быть неоправданно высокими. В г. Луцке, например, за ICL7106 требуется заплатить 14 грн. (впрочем, здесь на фирмах все втридорога!), в то время, когда уже вполне реально приобретение мультиметров серии 830 за 15-20 грн. Следует поразмыслить о целесообразности приобретения ИМС по цене 14 грн. (и это без проверки!) или, может быть, сэкономить на чем-либо другом, купить себе новый мультиметр. Иное дело - замена ICL7106 в мультиметрах серии 890. Цены на последние слишком высокие, что подталкивает к ремонту.

Литература

1. Садченков А. Современные цифровые мультиметры. Вып.1. - М.: Солон-Р, 2001.
2. Зыжук А.Г. Ремонт цифрового мультиметра "Электроника-ММЦ-01"/Радиоаматор. - 2001. - №9. - С.29.
3. Зыжук А.Г. Доработка цифрового измерителя емкости ВК-2000//Радиоаматор. - 2001. - №11. - С.28.

Автомобильный сигнал в два голоса

В.Б. Ловчук, г. Ивано-Франковск

Известно, что человеческое ухо более восприимчиво к звуковым колебаниям переменной частоты. В простейшем варианте разноголосье в автомобиле можно получить, подключив звуковые сигналы через дополнительное реле. Очередность подключения то одного, то другого сигнала приведет к звуку, похожему на сирену. Входное устройство звуковой сигнализации опубликовано в [1]. Звуковые сигналы автомобиля имеют винт для настройки частоты колебаний мембраны, поэтому "свой" автомобиль можно сделать всегда узнава-

емым в разноголосье автомобильных сирен.

Принципиальная схема показана на рисунке. Для обеспечения стабильных выходных импульсов генератора, собранного на элементах DD1.1, DD1.2, питание микросхемы стабилизировано DA1, так как при работе схемы напряжение будет колебаться. В зависимости от применяемого реле и звуковых сигналов введен резистор частоты настройки генератора R2. Потребление схемы в режиме ожидания минимально - до 10 мА, что не опасно для АКБ автомобиля. В этом режиме сохраняется ра-

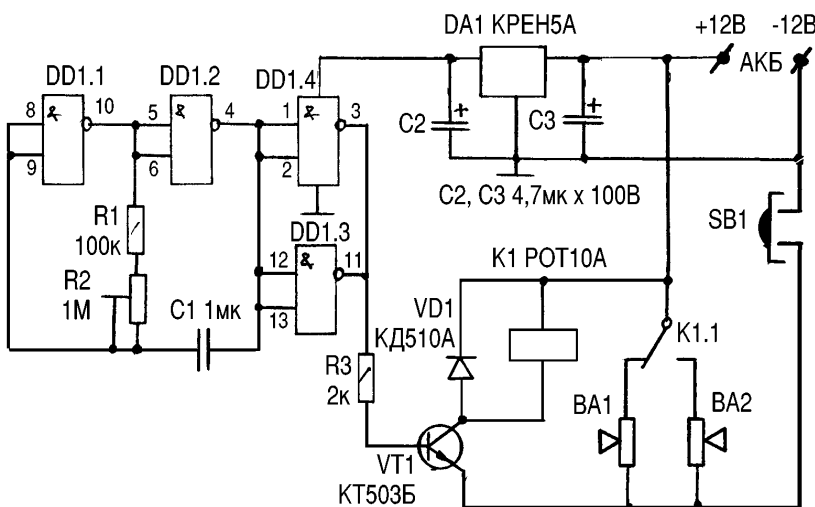
бота генератора, а звуковые сигналы подключаются лишь при нажатии кнопки звукового сигнала SB1. Если схему предполагается использовать для звуковой сигнализации, то контакты включения реле звуковой сигнализации подключают параллельно SB1.

Детали. Следует отметить, что через SB1 течет значительный ток, поэтому SB1 и контакты реле K1 должны выдерживать минимум 10 А. При необходимости DD1 вместо K561ЛА7 можно использовать K561ЛН2 (но у нее другая последовательность выводов); DA1 - любая микросхема с напряжением стабилизации 5...6 В; реле K1 типа ТКЕ53ПД. Конденсаторы C1, C2, C3 должны работать в широком диапазоне температур.

Наладку начинают с проверки частоты генератора - она должна регулироваться в пределах 0,5...5,5 Гц. Для этого в крайних положениях движка R2 подбирают R1. Подключают схему к АКБ и звуковым сигналам, а с помощью R2 добиваются индивидуальности звучания, при этом может понадобиться регулировка клаксонов. Проводник, идущий от SB1 к звуковым сигналам, должен выдерживать ток 10 А.

Литература

1. Дубовой А.В. Противоугонное устройство для автомобиля//Радиоаматор. - 1999. - №6. - С.40.



Четырехканальные датчики-регуляторы-индикаторы температуры

(Окончание. Начало см. в Э 1/2004)

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

Конструкция. На рис.5 показана конструкция датчика-регулятора (рис.1) для установки на стенке термостата (например, инкубатора). Внутрь термостата проходит зонд, на конце которого смонтирован терморезистор RK. Это тонкостенная трубка диаметром менее 5 мм из хромированной латуни (звено от телескопической антенны) такой длины, чтобы ее конец (зонд) оказался примерно посередине ширины ящика термостата. Терморезистор RK (лучше применить бусиновый типа СТ4-16) обмозан смазкой КТП-8 и обернут тонкой фторопластовой пленкой (из конденсаторов марки ФТ), а потом снова обмозан той же смазкой и помещен в приклеенный или припаянный к трубке колпачок (предварительно припаяны провода МГТФ-0,1 и изолированы места пайки и выводы RK). Затем свитые провода пропускают через трубку и делают на конце колечки для поджима под винты на плате датчика-регулятора.

Трубка-зонд впаена в квадратный фланец 50x50 мм из луженой латуни с четырьмя отверстиями Ø5,2 мм по углам квадрата 40x40 мм. На фланцы напаяны резьбовые втулки с резьбой М5 высотой 10 мм (стальные, луженые снаружи). Такое решение позволяет легко крепить зонд и плату практически на любой плоской поверхности (стенка термостата), а также крепить прозрачную полистироловую крышку от дешевых китайских будильников. Внешний вид этой конструкции показан на фото 1.

На рис.6 показан вид печатной платы сверху, а на рис.7 - рисунок печатного монтажа в нижней части платы. Сначала следует установить винты с потайной шляпкой М2,5 для клемм зонда-терморезистора ХТ1 и ХТ2, затем - резисторы-задатчики порогов температуры (многооборотные из модулей настройки телевизоров типа СПЗ-36). Они наиболее малогабаритны и допускают компактную установку без повреждения маховичков (ручек).

Крепление платы на стойках фланца и подключение датчика на винтах дополняются еще одним разъемным соединением - разъемом выхода и подачи питания ХР1 типа PSB (вилка с ключом, фиксаторы запаиваются в плату как обычно, а гнездо спрессовывается на кабель, соединяющий датчик-регулятор с выходным коммутатором рис.2 и блоком питания). Внешний вид платы показан на фото 2.

Детали. Конденсаторы С1 типа КМ-5; С2 и С3 - импортные ана-

логи К50-3; С5-С8 типа К73-17 и К73-9; С4 - импортный аналог К53-17. Резисторы R1, R14-K17 типа ОМЛТ-0,125 (R1 желательнее стабильный, например, С2-29); R2, R4, R5, R7, R9, R10 - SMD типа "круглые" с допуском ±1%. Диоды VD1-VD4 любые типов КД102-КД104, КД509, КД521, КД522 и т.п. Светодиоды любые с различным цветом свечения.

Упрощенная схема датчика-регулятора (рис.3) выполнена в корпусе типового автомобильного датчика температуры типа ТМ3 и подобных, применяющихся сегодня практически на всех моделях автомобилей. Эти датчики представляют собой латунный или медный колпачок Ø12 мм, запрессованный в штуцер со специальной конической резьбой Ø16 и шестигранником под ключ 19 мм. Общая длина его около 60 мм без контактной втулки в изоляторе с резьбой М4, провод от которой идет к приборному щитку, к сигнальной лампочке. Эти типовые автомобильные датчики обычно ввинчиваются либо в радиатор, либо в корпус водяного насоса системы охлаждения. Они продаются практически в каждом автоматагине и стоят 2-3 грн.

На рис.8 показана конструкция упрощенного датчика-регулятора, который соединяется 6-жильным кабелем с приборным щитком, на котором вместо одной сигнальной лампочки устанавливаются 4 светодиода указанных выше цветов. Бортовое напряжение питания автомобиля вполне подходит для схем датчиков-регуляторов. Упрощение достигнуто также за счет того, что небольшая длина проводов к терморезистору RK позволила отказаться от блокировочных конденсаторов. Однако упрощение схемы привело к необходимости наладки датчика регулятора.

Наладка должна идти параллельно с изготовлением конструкции рис.8.

Первым этапом является заготовка узлов и деталей: корпус - от автодатчика, печатная плата - по рис.8 из двустороннего фольгированного текстолита толщиной 1 мм. На плате необходимо установить прежде всего перемычки из провода МГТФ-0,07 (4 шт., рис.8,б) и соединить точки "+", "-", "А" по обеим сторонам платы (через проходные отверстия).

Второй этап. Нужно определиться с интервалом рабочих температур датчика, подобрать RK и, поместив его в термостат с температурой в середине интервала, измерить его сопротивление и такой же величины подобрать резистор R1 (ОМЛТ-0,125 или подобный, но не больше по габаритам).

Третий этап. Монтаж стабилизатора опорного напряжения DA2 (78L05) и измерение его фактического напряжения стабилизации. Здесь могут возникнуть проблемы с подбором достаточно малогабаритных конденсаторов С2 и С3 (плата должна войти в колпачок диаметром 10,5 мм).



фото 1

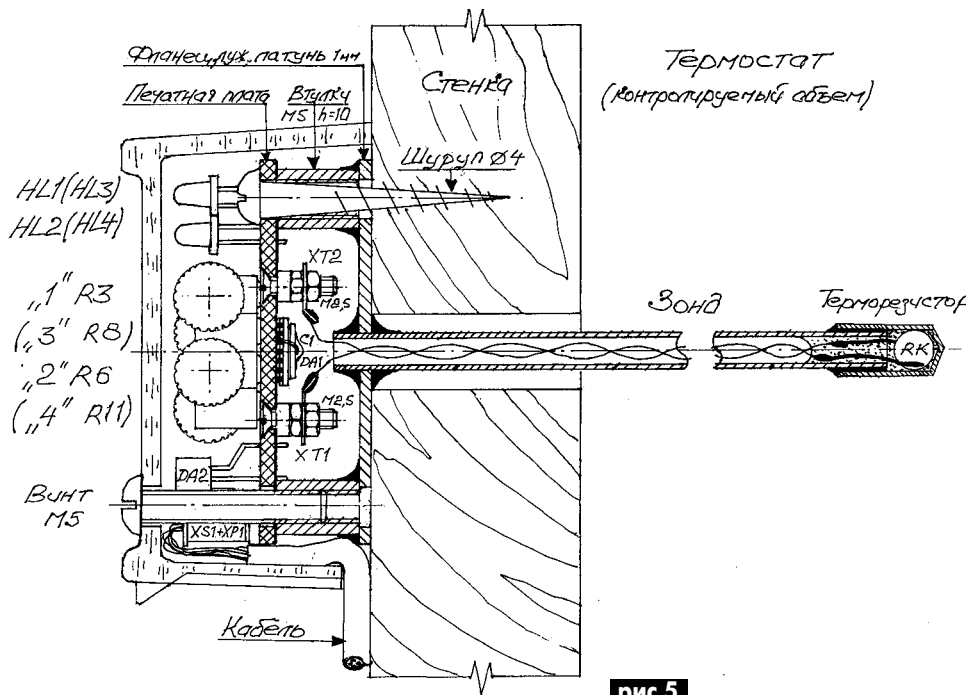


рис.5

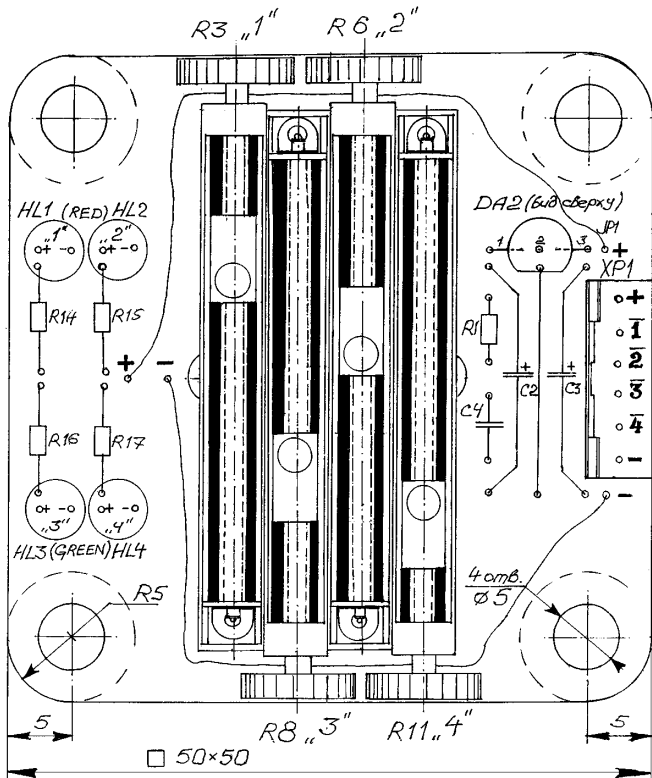


рис. 6

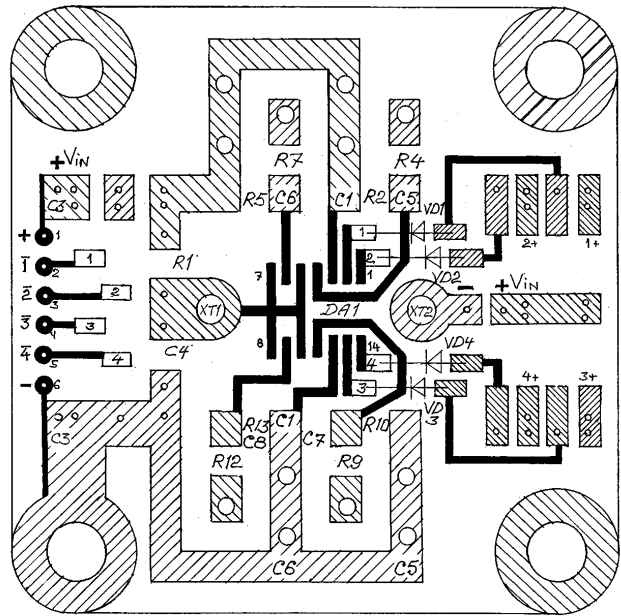


рис. 7

Лучше всего подойдут бескорпусные конденсаторы К53-23, К53-27 и подобные.

Четвертый этап. Кабель на 6-8 жил, желателно экранированный, длиной 1...2 м (подойдут некоторые кабели от вычислительной техники) следует тщательно закрепить нитками вместе с микросхемой DA2 и клеем, например цианоакрилатом, но подключить постоянно пока только жилы питания, а одну из жил выходов подключить в точку "А", т.е. к терморезистору RK.

Пятый этап. Обмотать частично смонтированную плату фторопластовой лентой, поместить в пенал корпуса и закрепить там временной шайбой из резины, надетой на кабель. В таком виде заготовку помещают в термостат.

Шестой этап. Термостат охлаждают до 0°C, а затем, постепенно поднимая температуру, снимают зависимость типа той, которая показана на рис. 4, причем для каждого терморезистора это будет индивидуальный график. По полученному графику рассчитывают сопротивления резисторов, как это указывалось выше.

Седьмой этап. Подобранные резисторы, монтируют делители опорного напряжения и микросхему DA1. Подключают выводы кабеля. Схему в сборе испытывают в термостате на срабатывание порогов. Если все в порядке, то устройство герметизируют эпоксидной смолой. Внешний вид устройства показан на фото 3.

Литература

1. Сарая Ю.П. Интеллекнтная пасака или пасака интеллекнтная // Радиоаматор. - 2001. - №2, 5, 6.



фото 2

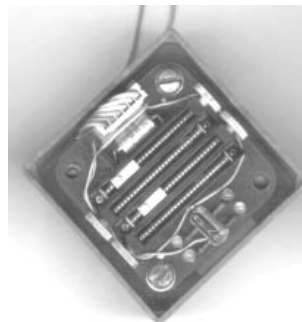


фото 3

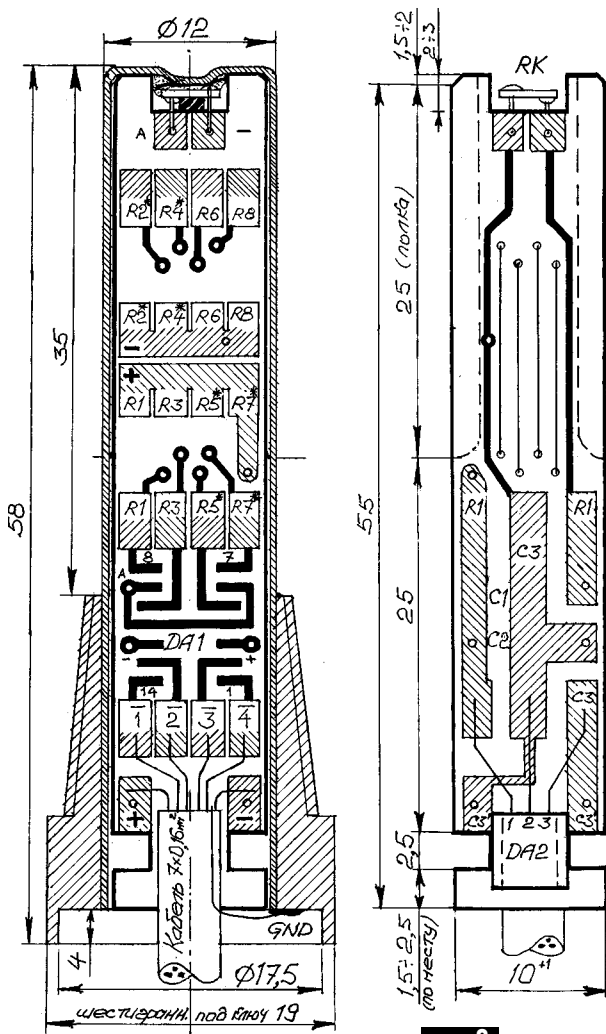


рис. 8

Самые экономичные индикаторы

Ю. Бородастый. Ивано-Франковская обл.

Многие портативные радиоприемники не имеют подсветки шкалы и даже индикатора включения в сеть. Схема **рис.1** позволяет контролировать включение и осуществлять подсветку шкалы. Достаточно коснуться сенсорного датчика пальцем и светодиод ярко вспыхнет. На транзисторах собран усилитель, сопротивление которого по постоянному току зависит от уровня сигнала на сенсоре. Сигнал образует наводка сетевого напряжения, которая принимается телом пользователя и передается на сенсор. При завышенном напряжении питания последовательно с диодом следует ввести другие светодиоды или резистор, сопротивление которого нужно подобрать.

Схема была разработана с учетом того, что большинство кремниевых транзисторов имеют структуру n-p-n, а большинство германиевых - структуру p-n-p. Сенсорный датчик связан с базой кремниевого транзистора

(например, КТ315), а роль силового играет германиевый транзистор (например, МП20). Недостаток схемы в том, что она не действует "на природе", при работе приемника от внутреннего источника питания (химических элементов и батарей). Экономия от использования данного индикатора достигается тем, что он работает столько, сколько нужно.

Иногда возникает необходимость работы индикации при очень низких напряжениях [1]. Для работы светодиодов от одного и менее вольт можно применить одну из двух схем **рис.2**, созданных на базе низковольтного герконового реле. Реле можно изготовить самостоятельно, намотав катушку на переключающий геркон. Можно использовать также и более распространенный геркон с нормально разомкнутым контактом, приблизив к нему магнит (**рис.3**). Магнит призван противодействовать магнитному

полю катушки, его положение определяют опытным путем.

Умножители напряжения можно делать и немеханическими, на транзисторах. Очень популярна схема **рис.4** на комплементарной паре транзисторов, образующей генератор. Энергия накапливается в индуктивности (в катушке). В результате переходных процессов (сложения токов индукции и самоиндукции) получаются скачки напряжения, превышающие напряжение источника питания и вполне достаточные для работы светодиода. Интересно, что подключение светодиода в данной схеме не увеличивает, а уменьшает потребление тока. Если в качестве накопительного дросселя применить головной телефон сопротивлением около 100 Ом (например, ТК-67-НП), то получим еще и звуковую сигнализацию без увеличения потребления тока.

Светодиод можно переместить к наушнику (**рис.5**), что опять не увеличит потребление тока. А если последовательно с сигнализатором включить низкоомную динамическую головку (например, 0,1...0,5 Вт), то громкость сигнализатора увеличится приблизительно в 4 раза. Схема потребляет всего 1 мА, поскольку работает в импульсном режиме.

Переменным резистором устанавливается оптимальный режим работы схемы. Желательно, чтобы его сопротивление превышало 10 кОм. Транзистор структуры p-n-p (отмечен единицей) должен быть обязательно германиевым (кремниевый работать не будет). При низковольтном питании данного генератора и второй транзистор должен быть германиевым.

Можно собрать преобразователь и на одном германиевом транзисторе (**рис.6**), используя готовый блокинг-трансформатор (кадровый) от старого лампового телевизора. Сопротивление резистора зависит от напряжения питания и при 0,2...0,3 В приближается к нулю [2].

Идею прерывистого свечения индикатора, не только более экономного, но и при определенных частотах более заметного глазу, можно использовать для питания ламповых индикаторов. Схема **рис.7** позволяет мерцать лампе МТХ-90 или обычному индикатору фазы.

Детали. Диод выпрямительный типа Д226 и др., конденсатор 0,5 мкФ×100 В. Резистор 100 кОм в цепи питания лампы (отмечен пунктиром) служит для продления длительности световых вспышек, но схема работает и без него. Частота вспышек зависит от емкости конденсатора.

Литература

1. Проксин И.Н. Индикаторы подключения электроприборов к сети 220 В // Электрик. - 2001. - №2. - С.10.
2. Минстер В. Схемы "не по правилам" // Юный техник. - 1985. - №5. - С.47.

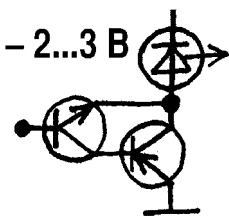


рис.1

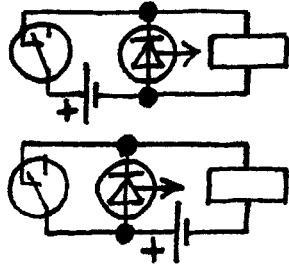


рис.2

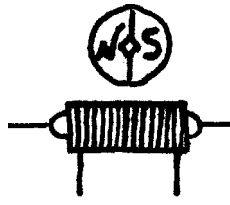


рис.3

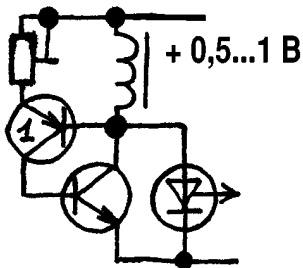


рис.4

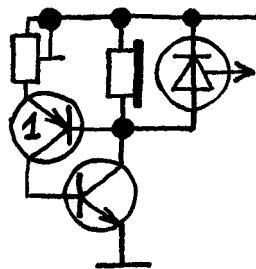


рис.5

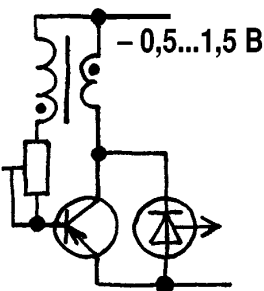


рис.6

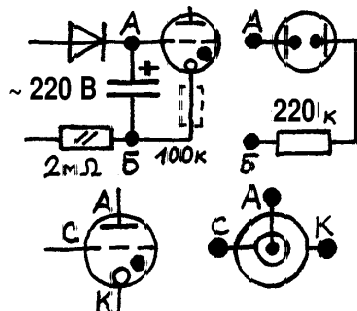


рис.7

Детектор перемещения ARGUS 360 IP55

Внешний вид Argus 360 IP55 показан на **рис.1**.

Артикул: E 19 032 25.

Цвет: полярный белый.

Габаритные размеры:
Ш 130×86 мм.

Номинальный ток: 16 А,
 $\cos\phi=0,6$.

Номинальное напряжение:
230 В $\pm 10\%$, частота 50 Гц.

Собственное потребление мощности: <1 Вт.

Номинальная мощность:
0...2300 Вт/ВА для ламп накаливания, максимум 2000 Вт для галогенных ламп (напряжение 230 В). Нагрузка с большей индуктивностью может подключаться через промежуточное реле. В некоторых случаях необходимо подключить конденсатор параллельно обмотке промежуточного реле.

Угол детектирования (обнаружения): 360°, защита от медленного перемещения под датчиком.

Пределы досягаемости контроля: 360°/20×32 м.

Защита от медленного перемещения под датчиком: угол обнаружения до 360° на расстоянии 3 м от центра объектива датчика. Головка датчика может поворачиваться на 10° вверх и на 30° вниз, а также на 30° вправо и влево.

Схемы ограждения: 9.

Зоны: 113 с 452 подключенными элементами.

Установочная высота: для того чтобы добиться максимальной зоны действия, датчик ARGUS должен устанавливаться на высоте 2,5 м над землей и накрывать плоскую поверхность.

Установка освещенности: приблизительно от 3 до 1000 люкс, плавная установка обеспечивается снаружи, полностью выключается при повороте регулирующего элемента в максимальное положение по часовой стрелке.

Индивидуальная регулировка чувствительности: в каждом 100-градусном секторе можно независимо ограничивать чувствительность до 60%.

Защита объектива: входит в комплект поставки датчика, предназначенного для охраны внешнего пространства.

Временная задержка: приблизительно 1, 20, 40 и 80 с и 3, 8 мин, всего 6 фиксированных значений, задаваемых извне.

Окружающая температура: от -25 до +25°C.

Ввод кабеля: мембранная втулка (патрубок).

Степень защиты в корпусе: IP55.

Соединители: быстро подключаемые соединители, обычно применяемые для мостиковых соединений.

Материал: термопласт.

Сертифицировано: VDE, CE.

Argus 360 является пассивным инфракрасным датчиком, который приводится в действие объектами, излучающими тепло и перемещающимися в зоне наблюдения. Датчик перемещения имеет двойную оптическую систему, позволяющую производить наблюдение в пределах угла 360° в горизонтальном направлении и обеспечивающую защиту от медленного перемещения под датчиком.

Возможность настройки выдержки времени и силы света (освещенности) позволяет наилучшим образом адаптировать датчик к окружающей среде. Для обеспечения наиболее эффективной работы датчика Argus необходимо тщательно выбирать место его установки.

Область применения: Argus 360 обеспечивает надежное всестороннее наблюдение в магазинах, производственных помещениях, на автостоянках.

Argus 360 должен устанавливаться на потолок.

Установка уровня освещенности: уровень освещенности регулируется между 3 люкс (символ луны) и 1000 люкс (символ солнца); при установке на символ солнца детектор Argus может контролировать перемещающиеся объекты как днем, так и ночью.

Область обнаружения показана на **рис.2**.



рис.1

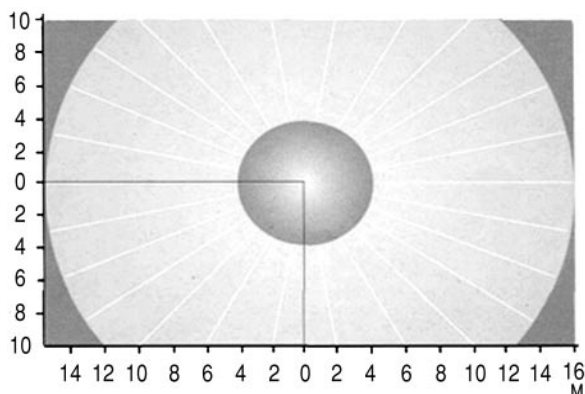


рис.2

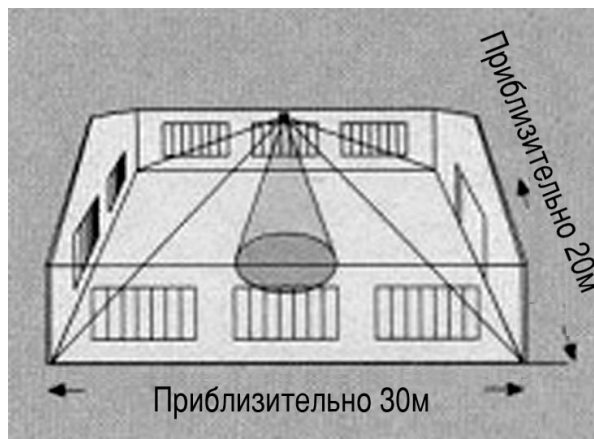


рис.3

Общие технические сведения о детекторах ARGUS (рис.3). Контролируемое пространство и угол наблюдения

Размеры контролируемой области зависят от различных факторов. Последние могут быть разделены на две категории: внутренние и внешние.

К числу **внутренних факторов** относятся: выбранный размер сегмента линзы, установка наибольшего контролируемого расстояния, используемые электронные усилительные устройства. Усиление не должно быть слишком большим, поскольку помехи, создаваемые электрическими кабелями, высокочастотными полями поблизости от силовых электрических кабелей, высокочастотным излучением вблизи мощных радиостанций или другими источниками, могут привести к нежелательным (ложным) срабатываниям детектора.

Внешние факторы еще более разнообразны.

Вот некоторые из них:

- размер источника тепла;
- разница температур между источником тепла и окружением (чем больше эта разница, тем больше радиус действия детектора);
- влияние погодных условий, например дождя, снега или тумана (поглощение инфракрасных лучей приводит к уменьшению радиуса действия детектора);
- направление перемещения источника тепла;
- скорость перемещения источника тепла, с которой он пересекает контролируемую зону.

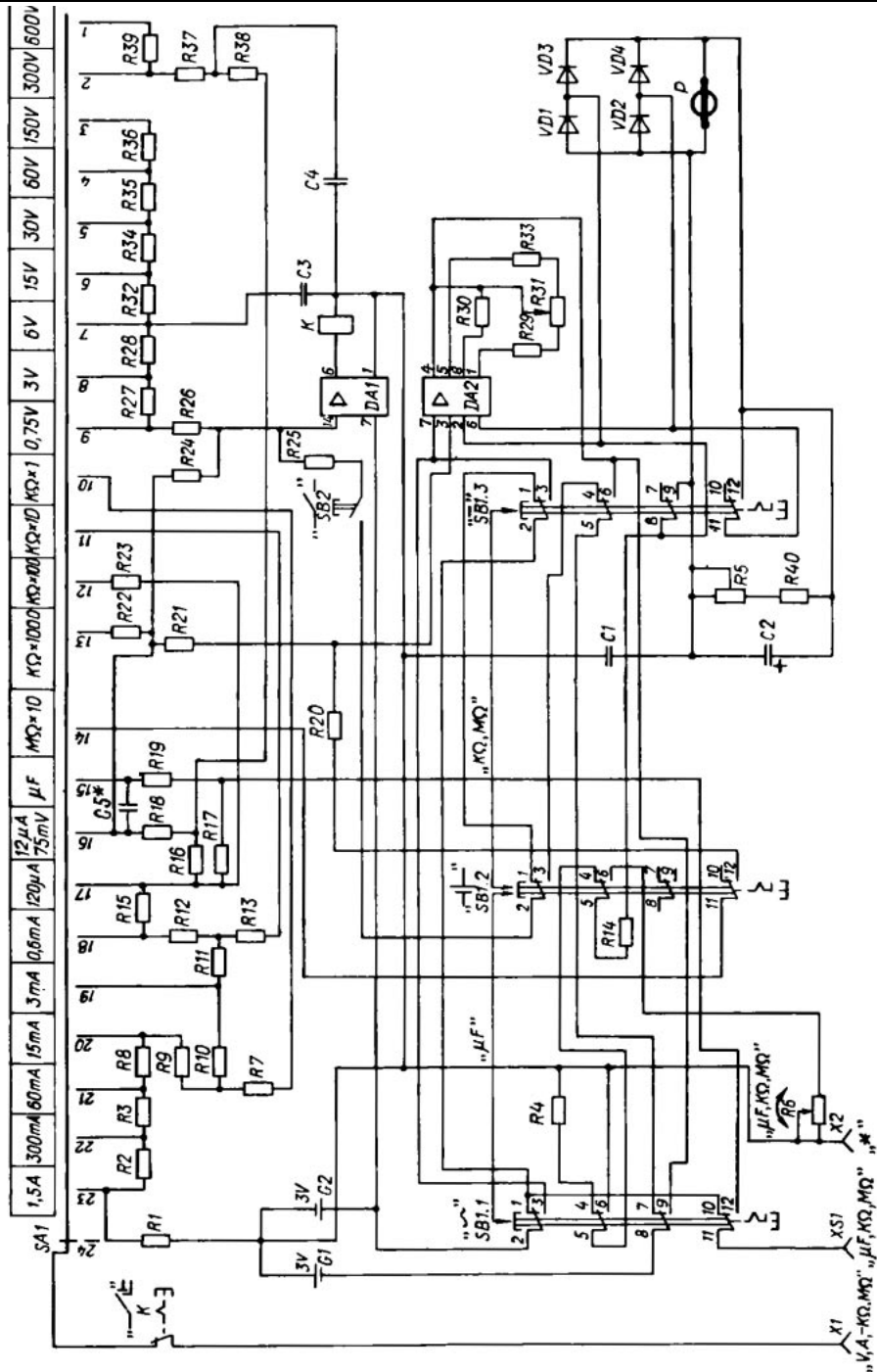
Наибольшие размеры области обнаружения достигаются, когда активные и пассивные зоны датчика пересекаются под прямым углом. Если источник тепла перемещается по направлению к датчику, то он может приблизиться к датчику очень близко, не вызывая срабатывания последнего. Происходит это из-за того, что датчик работает по принципу датчиков перемещения PIR.

По материалам иностранной печати статью подготовил Бордовский И.В.

По просьбе нашего автора и читателя Б.С. Шадыханова из г. Ромыны, Сумской обл., публикуем **схему мультиметра Ц4354М1**. Перечень элементов приведен в **таблице**, принципиальная электрическая схема мультиметра Ц4354М1 показана на **рисунке**.

Обозначение на схеме	Наименование и тип
R1	Шунт 0,05±0,00025 Ом 7.717.166
R2	Шунт 0,2±0,001 Ом 7.717.167
R3	Резистор С2-298-0,125-1 Ом±0,5%-1,0-В
R4	Резистор МПТ-0,25-24 Ом±10%
R5	Резистор СП15-31,5Е±10%
R6	Резистор СП13-9в-1-1 кОм±20%-25
R7	Резистор МПТ-0,25-160 Ом±10%
R8	Резистор С2-298-0,125-218 Ом±1,0%-1,0-В
R9	Резистор С2-298-0,125-374 Ом±0,5%-1,0-В
R10	Резистор С2-298-0,125-1,26 Ом±0,5%-1,0-В
R11	Резистор С2-298-0,125-1 Ом±0,5%-1,0-В
R12	Резистор С2-298-0,125-37,4 Ом±0,5%-1,0-В
R13	Резистор С2-298-0,125-62,6 Ом±0,5%-1,0-В
R14	Резистор С2-298-0,125-2,21 кОм±0,5%-1,0-В
R15	Резистор С2-298-0,125-221 Ом±0,5%-1,0-В
R16	Резистор С2-298-0,125-499 Ом±0,5%-1,0-В
R17	Резистор С2-298-0,125-626 Ом±0,5%-1,0-В
R18	Резистор С2-298-0,125-200 кОм±1,0%-1,0-В
R19	Резистор С2-298-0,125-4,99 кОм±0,5%-1,0-В
R20	Резистор С2-298-0,25-1,3 МОм±1,0%-1,0-В
R21	Резистор С2-298-0,25-2,21 МОм±1,0%-1,0-В
R22	Резистор С2-298-0,125-56,2 кОм±0,5%-1,0-В
R23	Резистор С2-298-0,125-221 кОм±1,0%-1,0-В
R24	Резистор С2-298-0,125-22,1 кОм±1,0%-1,0-В
R25	Резистор С2-298-0,125-2,64 кОм±0,5%-1,0-В
R26	Резистор МПТ-0,25-30 кОм±10%
R27	Резистор С2-298-0,125-53,6 кОм±0,5%-1,0-В
R28	Резистор С2-298-0,125-187 кОм±0,5%-1,0-В
R29	Резистор С2-298-0,125-249 кОм±0,5%-1,0-В
R30	Резистор МПТ-0,25-24 кОм±10%
R31	Резистор МПТ-0,25-200 кОм±10%
R32	Резистор СП13-386-0,125-33 кОм±20%-В
R33	Резистор СП13-386-0,125-750 кОм±0,5%-1,0-В
R34	Резистор МПТ-0,25-33 кОм±10%
R35	Резистор С2-298-0,125-1,26 МОм±0,5%-1,0-В
R36	Резистор С2-298-0,125-2,49 МОм±0,5%-1,0-В
R37	Резистор С2-298-0,125-4,02 МОм±0,5%-1,0-В
R38	Резистор С2-298-0,125-4,87 МОм±0,5%-1,0-В
R39	Резистор С2-298-0,125-4,99 МОм±0,5%-1,0-В
R40	Резистор МПТ-0,25-1,5 кОм±10%
C1	Конденсатор К73-9-100 В-2700 мкФ±10%
C2	Конденсатор К50-64-6,3 В 50 мкФ-Б1
C3	Конденсатор КД2-М1500-39 гФ±10%-3В
C4	Конденсатор КД2-Н70-680 пФ ±80 - 20%-3
C5	Конденсатор КД2 М750-68 пФ±10%
DA1	Усилитель устройства защиты КМТ203УП1А
DA2	Микросхема КР140УД1208
G1, G2	Элемент А316 "Квант"
K	Реле автосыюключения 4.568.003
P	Механизм измерительный 3.253.039.09
SA1	Переключатель П2К-3-15-4
SB1, SB2	Кнопка 8.337.070-01
VD1-VD4	Дiod КД521В
X1	Зажим 4.835.179-30
X2	Зажим 4.835.179-28
XS1	Гнездо 573.023

Примечание. В приборе могут быть применены элементы других типов с аналогичными параметрами.



Контакты постоянного тока КМ

Контакты электромагнитные серии КМ предназначены для работы в силовых электрических цепях схем управления электродвигателями электрогрузчиков, а также в схемах высоковольтных выключателей для коммутации це-

Особенности контактов

Номинальный ток контактов вспомогательной цепи:
 для КМ5103.....10 А;
 для остальных2,5 А
 Номинальное напряжение контактов вспомогательной цепи:
 для КМ5103.....40 В;
 для остальных.....80 В
 Номинальное напряжение включающей катушки постоянного тока:
 для КМ1100.....24, 40 В;
 для КМ5100, КМ5103, КМ4110Л, КМ4110П, КМ4113П.....20, 40 В;
 для КМ5100В.....110, 220 В;
 для КМ5110Р.....80 В;
 для остальных.....20, 24, 40, 48, 80 В
 Допустимая частота срабатываний.....до 300 включений в час
 Механическая износостойкость контактов, не менее:
 для КМ5100В.....25000 циклов срабатываний;
 для остальных.....250000 циклов срабатываний
 Мощность, потребляемая включающей катушкой постоянного тока, не более:
 для КМ1100.....35 Вт;
 для КМ4100, КМ4101, КМ4102, КМ4110, КМ4111, КМ4112.....50 Вт;
 для КМ5100, КМ5103, КМ4110П, КМ4110Л, КМ4113П.....80 Вт
 Режим работы:
 для контактора КМ5100В.....кратковременный (длительность пребывания катушки под током, не более 15 с);
 для остальных.....повторно-кратковременный
 Контакты полярны, все исполнения имеют постоянные магниты.

Тип контактора	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Число и исполнение главных контактов	Число и исполнение вспомогательных контактов	Напряжение включающей катушки, В	Примечание				
КМ1100	40	40	1"3"	-	24					
КМ5100					40					
КМ5103					20					
КМ4113П		160	1"з"+1"р"	1"3"+1"Р"	-		40			
КМ4110Л										
КМ4110П										
КМ5100		250	1"3"	1"3"+1"Р"	-		40			
КМ5103										
КМ4113П										
КМ4110Л		160	1"3"+1"Р"	-	-		-			
КМ4110П										
КМ4110П										
КМ4100	80	160	1"3"	-	20	*				
КМ4101					24	*				
					40	**				
						*				
						**				
					48	***				
					80	*				
80					**					
КМ4102					20	*				
					40	*				
КМ4110					80	160	1"3"+1"Р"	-	20	*
									24	*
	40	**								
		*								
		**								
	48	***								
80	**									
80	***									
КМ4111	220	250	1"3"	-	110	*				
КМ4112					220	*				
КМ5100В					80	**				
КМ5110Р	80		2"3"+2"Р"		80					

пи оперативного включения привода (контакты КМ 5100В).

Катушки могут быть с гибкими выводами с наконечниками или с жесткими выводами для втычного соединения; контакты КМ5100, КМ5103, КМ4110Л, КМ4110П - только с гибкими выводами.

Контакты допускают переднее присоединение проводников, контакты вспомогательной цепи допускают присоединение проводников втычным способом.

Климатическое исполнение - У2, УХЛ2, Т2 по ГОСТ15150-69.

НТД - ТУ 16-93 БКЖИ. 644.413.001ТУ.

Тип исполнения и технические данные контактов указаны в **таблице**.

* Контакт с мягкими выводами катушки, расположенными слева

** Контакт с жесткими выводами катушки, расположенными слева

*** Контакт с жесткими выводами катушки, расположенными справа

Некоторые типы отечественных транзисторов

Читатель Д.В. Доля из г. Первомайска, Николаевской обл., прислал письмо, в котором просит дать сведения по некоторым типам отечественных транзисторов, которые он не смог отыскать в справочной литературе.

Выполняем просьбу читателя.

Параметры транзисторов КТ872 приведены в **табл. 1**.

$U_{кб0}$ - максимально допустимое напряжение коллектор-база;

$U_{кб0(и)}$ - максимально допустимое импульсное напряжение коллектор-база;

$U_{кэ0}$ - максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер;

$U_{кэ0(и)}$ - максимально допустимое импульсное напряжение коллектор-эмиттер;

$I_{кmax}$ - максимально допустимый постоянный ток коллектора;

$I_{кmax(и)}$ - максимально допустимый импульсный ток коллектора;

$P_{кmax}$ - максимально допустимая постоянная рассеиваемая

мощность коллектора без теплоотвода;

$P_{кmax(т)}$ - максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора с теплоотводом;

$h_{21э}$ - статический коэффициент передачи тока биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером;

$I_{кб0}$ - обратный ток коллектора;

$f_{гр}$ - граничная частота коэффициента передачи тока в схеме с общим эмиттером;

$U_{кэн}$ - напряжение насыщения коллектор-эмиттер.

Корпус транзистора КТ872 показан на **рис. 1**.

Параметры транзисторов КТ645 приведены в **табл. 2**.

Корпус транзистора КТ645 показан на **рис. 2**.

Параметры транзисторов КТ342 приведены в **табл. 3**.

Корпус транзистора КТ342 показан на **рис. 3**.

Таблица 1

Тип	Структура	$U_{кб0(и)}$, В	$U_{кэ0(и)}$, В	$I_{кmax(и)}$, мА	$P_{кmax(т)}$, Вт	$h_{21э}$	$I_{кб0}$, мкА	$f_{гр}$, МГц	$U_{кэн}$, В
КТ872А	п-р-п	700 (1500)	700 (1500)	8000 (15000)	(100)	-	≤ 1000	7	<1
КТ872Б		700 (1500)	700 (1500)	8000 (15000)	(100)	-	≤ 1000	7	<1
КТ872В		600 (1200)	600 (1200)	8000 (15000)	(100)	≥ 6	≤ 600	7	<1

Таблица 2

Тип	Структура	$U_{кб0(и)}$, В	$U_{кэ0(и)}$, В	$I_{кmax(и)}$, мА	$P_{кmax(т)}$, Вт	$h_{21э}$	$I_{кб0}$, мкА	$f_{гр}$, МГц	$U_{кэн}$, В
КТ645А	п-р-п	60	60	300 (600)	0,5 (1)	20...200	≤ 10	≥ 200	<0,5
КТ645Б		40	40	300 (600)	0,5 (1)	≥ 80	≤ 10	≥ 200	<0,5

Таблица 3

Тип	Структура	$U_{кб0(и)}$, В	$U_{кэ0(и)}$, В	$I_{кmax(и)}$, мА	$P_{кmax(т)}$, Вт	$h_{21э}$	$I_{кб0}$, мкА	$f_{гр}$, МГц
КТ342А	п-р-п	25	30	50(300)	0,25	100...250	$\leq 0,05$	≥ 250
КТ342Б		20	25	50(300)	0,25	200...500	$\leq 0,05$	≥ 300
КТ342В		10	10	50(300)	0,25	400...1000	$\leq 0,05$	≥ 300

Таблица 4

Тип	Структура	$U_{кб0(и)}$, В	$U_{кэ0(и)}$, В	$I_{кmax(и)}$, мА	$P_{кmax(т)}$, Вт	$h_{21э}$	$I_{кб0}$, мкА	$f_{гр}$, МГц	$U_{кэн}$, В
КТ972А	п-р-п	60	60	4000	(8)	≥ 750	≤ 1000	≥ 200	<1,5
КТ972Б		45	45	4000	(8)	≥ 750	≤ 1000	≥ 200	<1,5

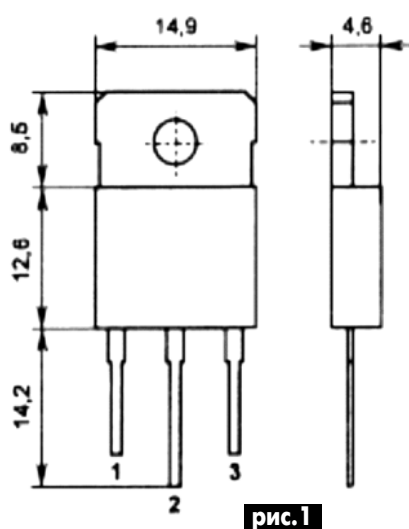


рис. 1

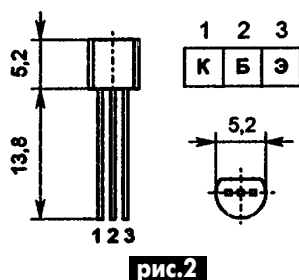


рис. 2

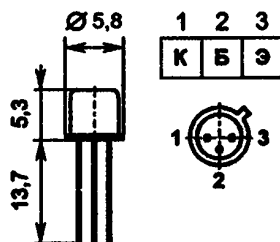


рис. 3

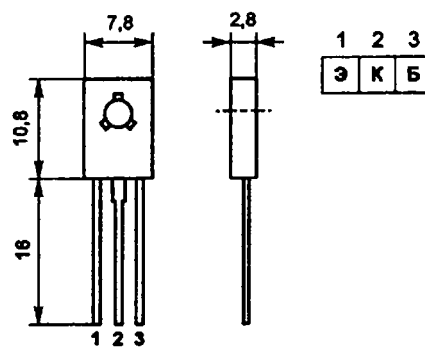


рис. 4

Параметры транзисторов КТ972 приведены в **табл. 4**.

Корпус транзистора КТ972 показан на **рис. 4**.

Мощный стабилизатор напряжения для ветрогенератора

В.В. Чирка, Черкасская обл.

Прочитав в РА 4/2002 статью "Стабилизация сетевого напряжения на селе", решил дать описание своего варианта стабилизатора, который вот уже около трех лет верой и правдой совместно с ветрогенераторной установкой практически круглый год обеспечивает меня электричеством. Он может также использоваться и для стабилизации напряжения в обычной сети.

При постройке ветрогенераторной установки на базе асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором возникла необходимость в мощном трехфазном стабилизаторе напряжения мощностью более 2 кВт. Напряжение на генераторе "прыгало" при сильном ветре до 500 В, а при слабом опускалось до 100 В. В итоге были разработаны и испытаны несколько типов стабилизаторов разной конструкции и сложности. Самой простой и надежной в работе оказалась конструкция однофазного стабилизатора мощностью 2 кВт, но при небольших доработках его можно переделать в трехфазный практически на любую мощность (до 32 кВт!).

Главным достоинством стабилизатора является большая мощность, высокий КПД, относительно низкая стоимость, широкий диапазон регулируемых напряжений. К недостаткам относится достаточно большая инерционность, из-за чего невозможно компенсировать быстрые изменения напряжения. Такой недостаток легко устраняется конструкцией самого ветрогенератора.

Принцип действия стабилизатора основан на изменении числа витков регулируемого трансформатора (ЛАТР) с помощью следящего электромеханического устройства, структурная схема которого показана на рис. 1.

Напряжение с генератора или сети поступает на регулируемый автотрансформатор, ползунок которого перемещается с помощью электромотора с червячным редуктором. С автотрансформатора снимается напряжение для питания нагрузки, блока питания устройства (устройства управления УУ). После обработки поступившего напряжения подается сигнал на включение-выключение электромагнитных ключей, которые управляют работой электромотора. При этом индикаторы показывают величину выходного напряжения. Блок питания обеспечивает устройство нужными напряжениями питания: для индикаторов, электрических ключей и мотора +18 В для устройства управления +5 В.

Электрическая принципиальная схема стабилизатора показана на рис. 2. Переменное напряжение через концевые выключатели SQ1, SQ2 поступает на автотрансформатор Т1. С движка автотрансформатора напряжение снимается на питание нагрузки, трансформатора блока питания и на диодный мост V1-V4. С диодного моста выпрямленное напряжение поступает на делитель R1-R4. Если напряжение на выходе автотрансформатора

в пределах 210...230 В, то транзистор V9 закрыт, а транзистор V7 открыт и на выходах элементов DD1.2 и DD1.5 присутствует лог."0", транзисторы V10 и V11 закрыты, реле K1 и K2 обесточены, двигатель M1 обесточен и светится индикаторная лампа HL1 "Норма". В таком состоянии устройство находится в дежурном режиме до тех пор, пока напряжение на автотрансформаторе не выйдет за установленные рамки. При повышении напряжения выше 230 В открываются стабилитрон V8 и транзистор V9, на выводе 10 элемента DD1.5 появляется лог."1" и открывает транзистор V11. Срабатывает реле K2, своими контактами K2.1 отключает лампу HL1, а контактами K2.2 зажигает лампу HL2 "Много". Контактными K2.3 включает двигатель M1, который передвигает ползун автотрансформатора до тех пор, пока напряжение на ползуне не станет меньше 230 В. При этом напряжение на стабилитроне V8 станет меньше напряжения стабилизации, транзисторы V9 и V11 закроются, реле обесточится, лампа HL2 погаснет, а HL1 загорится. Контакты K2.3 переключаются в исходное положение и замкнут обмотку якоря накоротко, вследствие чего будет произведено быстрое торможение пол-

Технические характеристики стабилизатора

Максимальная выходная мощность	2000 Вт
Напряжение стабилизации	220 В
Диапазон изменения входного напряжения	100...300 В
Диапазон изменения выходного напряжения	210...230 В
Время установки напряжения на выходе стабилизатора при изменении входного напряжения на 10 В	0,2...0,4 с
КПД	96%

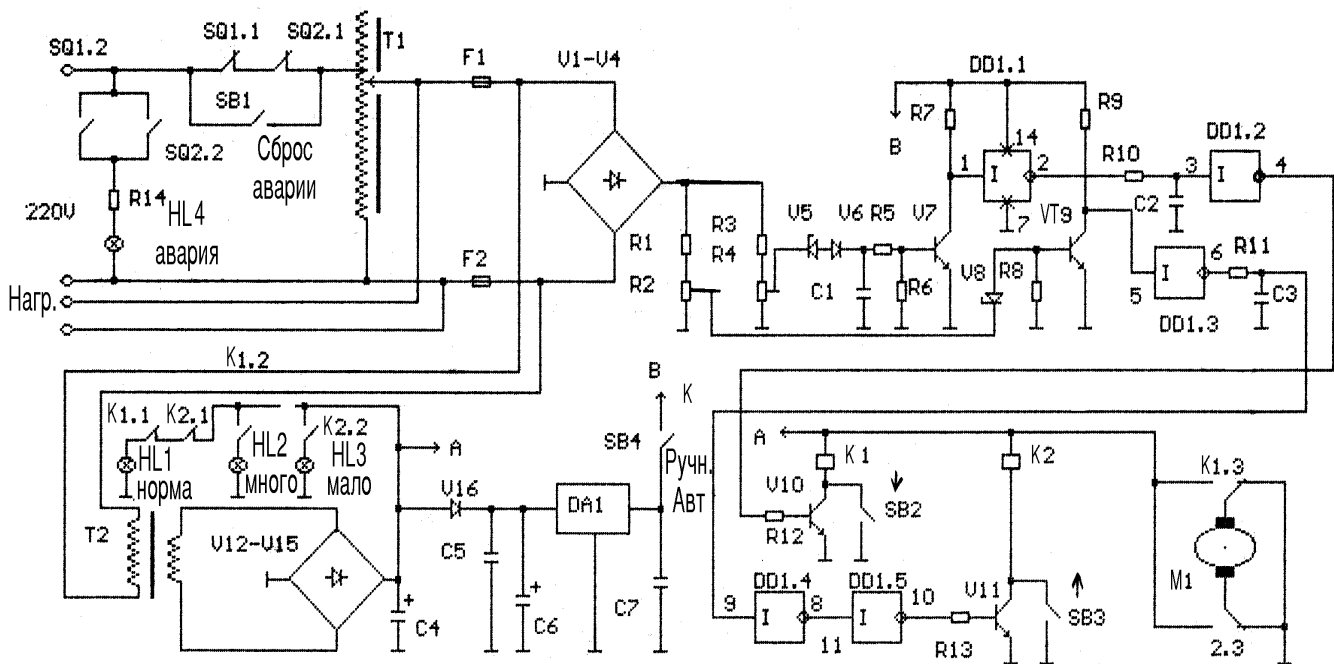


рис. 1

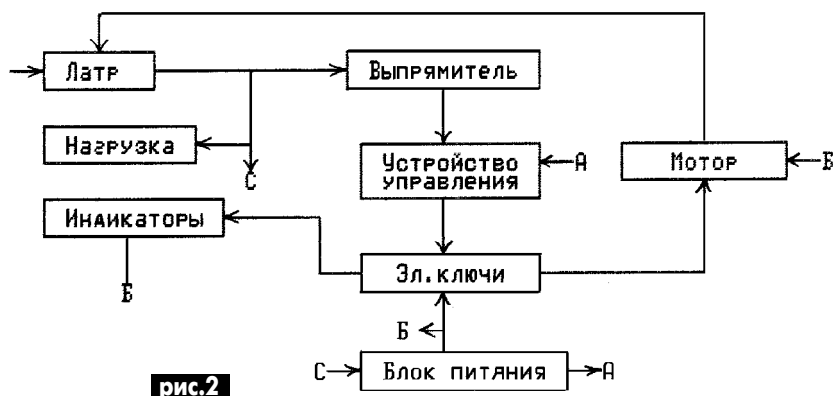


рис.2

зуна. Если напряжение станет меньше 210 В, то стабилитрон V5 закроет транзистор V7, на выводе 4 элемента DD1.2 появится высокий уровень, который откроет транзистор V10 и включит реле K1. При этом погаснет лампа HL1 и загорится лампа HL3 "Мало". Kontakтами K1.3 включится электродвигатель M1 и увеличит напряжение на автотрансформаторе до тех пор, пока не откроется стабилитрон V5. После чего транзистор V7 откроется, а V10 закроется. Обесточится реле K1, погаснет лампа HL2, и загорится HL1. Контакты K1.3 переключатся, и двигатель M1 быстро затормозит. Если напряжение на генераторе сильно увеличится или уменьшится (300 и 100 В соответственно), то ползун нажмет концевой выключатель SQ1 (при напряжении 300 В) или SQ2 (при напряжении 100 В) и подача напряжения полностью прекратится, при этом будет гореть лампа HL4 "Авария питания". Снять аварию можно только после того как будет устранена причина аварии и полностью отключена нагрузка путем нажатия на 5 секунд кнопки SB1 "Сброс аварии". И только после того, как напряжение на стабилизаторе полностью установится, можно включить нагрузку. Элементы R10, C2 и R11, C5 необходимы для устранения "влияния" двигателя и реле во время коротких скачков напряжения. Кнопками SB2 и SB3 можно управлять стабилизатором вручную, только при этом нужно переключить тумблер SB4 в положение "Ручное управление". Блок питания построен по стандартной схеме и в пояснении не нуждается. Единственное, что нужно пояснить, так это роль диода V16. Он выполняет функцию фильтра, т.е. уменьшает влияние реле и двигателя на работу устройства управления.

Детали. В стабилизаторе можно использовать сопротивления МЛТ, ОМЛТ мощностью 0,25 Вт. Резисторы R1, R2 типа МЛТ мощностью 2 Вт. Диоды V1-V4, V12-V15 любые на рабочее напряжение не ниже 400 В и обратный ток 1 А. Реле ТКЕ54ПД1 с обмоткой на 24 В, электродвигатель с червячным редуктором взят от стеклоочистителя автомобиля ГАЗ-53. Трансформатор T2 любой с выходным напряжением 18 В и мощностью 120 Вт. Микросхема K155ЛН1 или K133ЛН1. Транзисторы V7-V9 типов КТ315В, КТ312Б, КТ3102; V10, V11 типов КТ815А, КТ817А. Концевые выключатели Д701. Кнопки SB1-SB3 любые с автовозвратом. Тумблер SB4 типа МТ1, МТ2. Подстроечные сопротивления типа СП3-1Б. Конденсаторы C1, C5, C7 типов К21-8, КЛС

и т.д., C2-C3 типа К10-7В; C4 типа К50-3, К50-3В на напряжение 50 В; C6 типа К50-18, К50-24 емкостью 8000 мкФх50 В. Лампы накаливания КН24-90, КХЛ4. Неоновая лампа типа ИН1, ИН2 или любая другая.

Для изготовления автотрансформатора нужно взять сталь из статора 3-киловаттного асинхронного электродвигателя и обмотать двумя-тремя слоями лакоткани. После чего намотать плотно виток к витку изолированный медный провод диаметром 1,5 мм. Оставшийся конец провода хорошо изолировать и приклеить к трансформатору клеем "Момент" или "БФ2". Отвод сделать от последней трети витков. В верхней части трансформатора, где будет двигаться ползун, с помощью наждачной бумаги уберите слой лака. После чего залейте всю конструкцию нитролаком, кроме, конечно, зачищенного участка, и дайте лаку полностью высохнуть. Пока трансформатор сохнет выпилите из гетинакса или флексигласа чуть больше диаметра трансформатора основание и крышку. В крышке сделайте отверстие по центру и установите мотор с редуктором. На вал редуктора наденьте через изоляционную трубку ползун. Сам ползун взят из ЛАТРА типа ПОСН-2-220-82, только пришлось немного удлинить поводок. Теперь поставьте трансформатор на основание, наденьте сверху крышку и скрепите все шпильками. Вставьте трансформатор по центру и укрепите его с боков резиновыми вставками. Концевые выключатели установите на верхней крышке так, чтобы ползун приводил их в действие. SQ1 нужно установить в самом конце намотки, SQ2 - в конце первой трети намотки. Будьте предельно внимательны, когда будете защищать место для поводка, чтобы не замкнуть витки. Зачищать нужно только сверху провода, после чего обдуйте трансформатор сжатым воздухом под давлением 3...3,5 кгс/см². Автотрансформатор готов! Как уже было сказано выше, трансформатор нужно мотать проводом марки ПЭВ1 или ПЭЛ плотно виток к витку по внутреннему диаметру, а снаружи укладывать с равномерным шагом в один слой.

Наладка. Прежде всего проверьте качество монтажа и правильность всех соединений. Удалите из держателей предохранители, подклейте к выходу нагрузки вольтметр и включите автотрансформатор в штатную сеть 220 В. Трансформатор при правильной сборке работает тихо, практически бесшумно. Вращая за якорь двигатель, установите по

вольтметру напряжение 220 В. Отключите стабилизатор от сети и поставьте на место предохранители. Переведите тумблер "Ручной/автоматический" в положение "Ручной". Движок резистора R2 установите в нижнее по схеме положение, а R4 - в верхнее. Подключите питание и с помощью кнопок SB2 и SB3 установите по вольтметру напряжение 250 В. Переведите тумблер SB4 в положение "Автоматический" и вращением ручки R2 добейтесь срабатывания устройства на верхнем пределе. Переключите снова SB4 в положение "Ручной" и установите по вольтметру напряжение на выходе 210 В. Переведите SB4 в положение "Автоматический" и подстроечным R4 добейтесь срабатывания устройства на нижнем пределе. Теперь можно проверить работоспособность стабилизатора по своему прямому назначению. Подключите к зажимам "Нагрузка" лампу мощностью в 1 кВт, и стабилизатор должен "отреагировать" на нагрузку переводом ползунка в другое положение. Теперь путем многократного быстрого включения-выключения лампы убедитесь, что двигатель не "дергается", в противном случае подберите точнее конденсаторы C2 и C3. Переведите тумблер в положение "Ручной" и по вольтметру установите напряжение 100 В. Подведите концевой выключатель SQ1 до срабатывания и укрепите его. Нажмите одновременно кнопки SB1 и SB5 и установите напряжение 300 В. Переведите концевик SQ2 до срабатывания и укрепите его в этом положении. Нажмите кнопки SB1 и SB2, установите по вольтметру напряжение 220 В и переведите тумблер в положение "Автоматический". Устройство полностью готово к работе! Можно подключать к генератору.

При регулировке и наладке устройства будьте внимательны и осторожны, т.к. элементы схемы находятся под опасным для жизни человека напряжением! После наладки и подгонки стабилизатора установите его в ящик подходящих размеров. На переднюю панель выведите индикаторные лампы, вставленные в глазки. HL1 зеленого цвета, HL2 и HL3 - желтого цвета, HL4 красного цвета. На переднюю панель также следует вывести кнопки SB1-SB3 и тумблер SB4. Плату с установленными деталями (монтаж навесной и выполнен проводом ПЭВ1 диаметром 0,1...0,2 мм) установите на боковой стенке регуляторами наружу. Зажимы подключения генератора и нагрузки рекомендую вывести на боковые стенки. Шкаф, ветровую установку и генератор нужно заземлить. Сопротивление заземления должно быть не более 2 Ом.

Литература

1. Дробница Н.А. Автоматика в быту. - К.: Техника, 1984.
2. Терещук Р.М., Терещук К.М., Седов С.А. Полупроводниковые приемно-усилительные устройства. - К.: Наукова думка, 1987.
3. Бунин С.Г., Яйленко Л.П. Справочник радиолюбителя-коротковолновика. - К.: Техника, 1984.
4. Зыжук А.Г. Стабилизация сетевого напряжения на селе//Радиоаматор. - 2002. - №12. - С.20.

Виготовлення імпульсних паяльників

Р.В. Кремса. Вінницька обл.

Хочу зауважити, що паяльники, що випускаються промисловістю, мають головний недолік: ненадійне кріплення жала. При проведенні вимірів було встановлено, що струм, який протікає в жалі, складає 80...150 мА. Гвинтика М3, яким кріпиться жало, явно не досить, тому зростає перехідний опір, зменшується струм, отже знижується температура нагріву та збільшується час нагріву. Тому вже існуючі паяльники доводиться переробляти: для цього розклепуються кінці вторинної обмотки, з однієї сторони шліфується та нарізається різьба М4, на кінцях жала робиться кільце і затискається під гвинт з шайбою, при потребі з протилежної сторони ставиться гайка.

Виготовити паяльник можна і самотужки, затративши на роботу один день та деталі, які пішли б на сміття.

1. Потрібно знайти магнітопровід, найкращі результати дає броньований з витих стрічок, а можна з пластин. Набирається пакет з перерізом 4...6 см² (рис.1). У моєму випадку я взяв два звукові трансформатори від старих лампових телевізорів, видаливши з середини по три пластини для збільшення перерізу вікна та склавши їх послідовно у напрямку d.

2. Беремо мідну шину з перерізом 25...35 мм² довжиною 50 см - це буде вторинна обмотка. Вимоги до шини: ширина dd=4 мм, що створює максимальне заповнення вікна. Необхідний також брусок з розмірами a+2,5 мм та d+10 мм (рис.1). Брусок можна виготовити з декількох частин. Для виготовлення вторинної обмотки шину треба "відпустити", для цього її нагрівають автогеном чи пропалюють різакком або іншим високотемпературним полум'ям. Залишивши кінець 10 см (це буде перший вивід), прогріваємо майбутнє місце згину і виконуємо 0,5 витка, підрівнявши молотком, виконуємо ще два згини, щоб отримати 2 витки вторинної обмотки, кінці якої йдуть у напрямку d. Коли немає чим нагріти, не потрібно кидати справу. Для нагріву можна використовувати інші джерела: ковальське горно чи навіть пічне опалення. В такому разі після нагрівання шину необхідно одразу опустити у воду, після чого вона стає гнучкою, ніби пластилін, а тоді вже вигинати. Після кожного вигину необхідно знов "відпустити". Вигнуту обмотку формують, вирівнюють кінці, на яких нарізають різьбу М4.

3. Виготовляємо каркас з склотекстоліту товщиною 1,8...2 мм згідно рис.2 по одній деталі, потім гострим ножом розщеплюємо кожну деталь навпіл і виконуємо збирання. В результаті отримуємо легкий і міцний каркас. Розмір K залежить від товщини вторинної обмотки + 3 мм на ізоляцію.

4. Розраховуємо кількість витків первинної обмотки:

$$W1=220\cdot 40/Soc,$$

де Soc - переріз осердя в см².

Вибираємо діаметр первинної обмотки в ізоляції:

$$D=S_{\text{вікна}}(0,7-0,75)/W1,$$

$$\text{де } S_{\text{вікна}}=[(c-k-2)(dd-a')].$$

Осердя 2-х трансформаторів

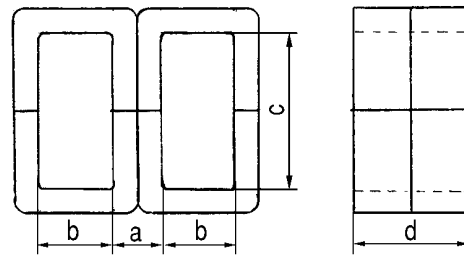


рис.1

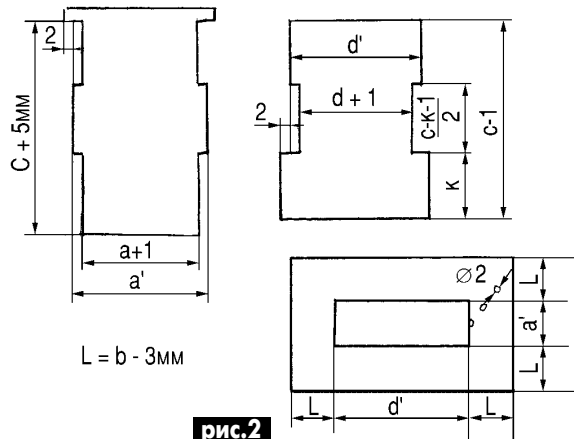


рис.2

Обмотка намотується внавал з послідовним просочуванням лаком чи оліфою. Поверх обмотки накладається ізоляція та проводом типу МГФ намотується обмотка на лампочку підсвічування:

$$W3=40\cdot 2,5/Soc,$$

де 2,5 - напруга живлення лампочки.

Збираємо трансформатор з обмотками, для міжвиткової ізоляції вторинної обмотки використовуємо шматочки склотекстоліту, закріплюючи їх лаком. Для комутації використовується кінцевий мікромимикач від будь-якого механізму на струм 1 А та напругу 220 В.

Кріплення трансформатора до ручки - на розсуд конструктора. Це може бути дерево, текстоліт та інші ізоляційні матеріали. Корпус вважаю непотрібним, оскільки первинна обмотка захищена, і без нього краще охолодження.

АЗБУКА

ПОЛУПРОВОДНИКОВОЇ СХЕМОТЕХНИКИ

(Продолжение. Начало см. в
Э 7-12/2002, 1-12/2003)

А.Л. Кульский, г. Киев

До сих пор мы рассматривали принципиальные электрические схемы цифровых устройств, в основе действия которых лежал принцип так называемой *статической индикации*. Она достаточно проста и удобна для реализации в радиолюбительской практике. Однако только в том случае, если количество знакомест цифрового индикатора не-

велико и колеблется в пределах от 3 до 5.

Но даже в этом случае статическая индикация применима не всегда. Обратим внимание на получившие широкое распространение часы с цифровой индикацией показаний. Их индикаторы насчитывают от 4 знакомест (часы и минуты) до 6 (часы, минуты и секунды). О более сложных индикаторах,

где указывается еще число и месяц, а также день недели, пока что речь не идет.

Тем не менее, даже в простейших (4-знаковых) не используется статическая индикация! Почему?

Дело в том, что статическая индикация обладает существенным недостатком: количество выводов цифрового индикатора как минимум равно 7N, где N - количество знакомест (разрядов).

Таким образом, если требуется количество разрядов 5, то это соответствует 35 выводам индикатора, а при 12 разрядах их количество возрастет уже до 84! Обратимся к конкретным реальным типам многоразрядных индикаторов. Достаточно распространенный вакуумно-люминесцентный индикатор (ВЛИ) ИВ-28Б. Его разрядность - 8. Поэтому в случае статической индикации его стеклянный корпус должен был бы иметь

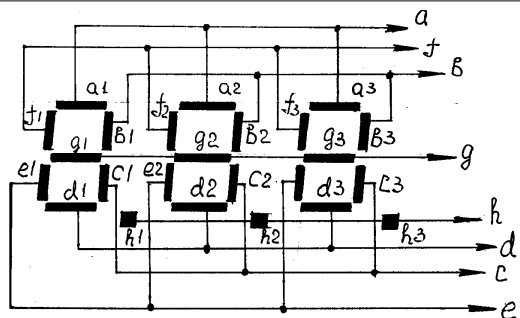


рис.51

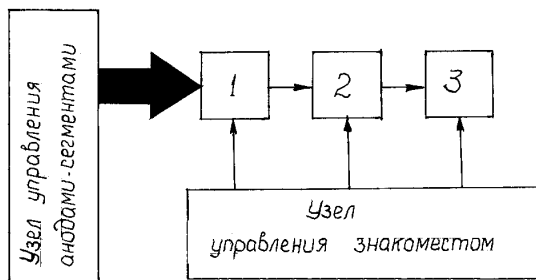


рис.52

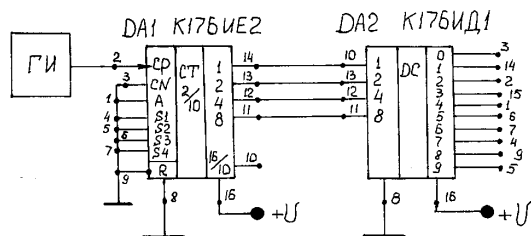


рис.53

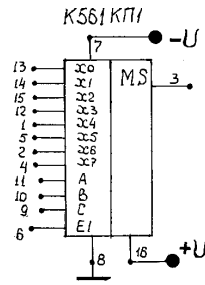


рис.54

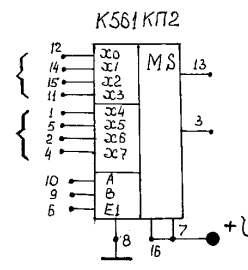


рис.55

не менее 66 выводов (из них 56 для 7-сегментных анодов, 2 вывода - нить накала и еще 8 - управляющие сетки).

Однако в действительности ИВ-28Б насчитывает только 19 выводов!

Миниатюрный многоразрядный светодиодный индикатор типа АЛС-318. При 9 разрядах конструкция этого изделия насчитывает всего лишь 17 выводов.

Следует учесть, что АЛС-318, состоящий из девяти кристаллов (по числу знакомест), дает возможность индцировать в каждом разряде не только семь сегментов, из которых и образуется цифра, но также и десятичную точку. Поэтому в случае статической индикации минимальное число выводов равнялось бы 72!

Многочисленное уменьшение количества выводов многоразрядных цифровых индикаторов обеспечивается применением принципа так называемой динамической индикации.

Принцип динамической индикации состоит в том, что в течение каждого момента времени формируется не полное изображение, а только его отдельные элементы! А поскольку (ввиду своей экономичности) динамическая индикация охватывает фактически все возможные типы и разновидности индикаторов (дисплеев): ВЛИ, ЖК (жидкокристаллических), светодиодных, плазменных и пр., то различают два основных способа управления временной разверткой:

1. По сеткам индикаторов (для ВЛИ).
2. По анодам-сегментам индикаторов (ЖК, СД).

Для наглядности приведем конкретный пример. На рис.51 показана типичная коммутация аналоговых сегментов многоразрядного СД-индикатора. Понятно, что в данном случае все одноименные аноды-сегменты всех без исключения разрядов жестко соединены. Реально это сделано уже внутри конструкции. Поэтому для того, чтобы придать каждому из индицируемых разрядов независимость от прочих, применяют так называемую двухкоординатную матричную адресацию (рис.52).

натную матричную адресацию (рис.52).

В случае СДИ подобная независимость разрядов осуществляется достаточно просто. Для этого необходимо всего лишь подключать катоды соответствующих разрядов к потенциалу "земли" в определенной последовательности. Тогда несмотря на то, что выходной дешифратор подает потенциалы одновременно на все одноименные аноды-сегменты, высвечиваться будет только то знакоместо, катод которого именно в данный момент подключен к потенциалу "земли".

Для того чтобы свечение анодов-сегментов каждого знакоместа было однородным и не утомляло оператора своим импульсным характером, при мультиплексном управлении необходимо обеспечить, во-первых, равенство скважности высвечивания каждого из анодов, участвующих в формировании отображаемого знака. Во-вторых, частота повторения синтеза знаков должна существенно превышать ту частоту, при которой глаз оператора еще способен уловить мерцающий характер отображения цифровой индикации.

Практика показывает, что наиболее оптимальное значение частоты повторения - два-восемь килогерц. В случае применения ВЛИ "разрешение" свечения знакоместа производится подачей потенциала на соответствующую сетку. При этом, как правило, подача разрешающих сигналов с узла управления знакоместом осуществляется в циклическом режиме.

На рис.53 показана подходящая для этой цели принципиальная электрическая схема. Тонкость вопроса в том, что динамическая индикация требует высокой синхронности работы всех электронных узлов.

С этой целью необходимо описать еще некоторые микросхемы, без которых невозможно построить реальное устройство динамической индикации. Это, прежде всего, мультиплексоры. Эти микросхемы представляют собой цифровые многопозиционные переключатели (коммутаторы).

У мультиплексора, например, может быть восемь входов (или 4, или 16) и один выход. Следовательно, если к этим восьми входам подключены 8 источников цифровых сигналов, то байты (а это и есть 8-битовые "слова") от любого из таких источников можно передавать по единственному выходному проводу.

В нашем случае задача несколько упрощается, поскольку с выходов счетчиков десятичных разрядов поступают сигналы в коде 1-2-4-8. Вот почему для нас наибольший интерес представляют микросхемы КМОП-мультиплексоров К561КП1 и К561КП2, которые, вообще, позволяют с успехом коммутировать не только цифровые, но также и аналоговые сигналы. При этом микросхема К561КП1, показанная на рис.54, насчитывает восемь входов и один выход, а К561КП2, показанная на рис.55, имеет также восемь входов, но организованы они как 4x2. То есть фактически мультиплексор К561КП2 содержит в себе два 4-входовых мультиплексора с двумя отдельными выходами от каждого из них.

Управление 8-входовой микросхемой мультиплексора осуществляется внутренним устройством сдвига логических уровней, которое управляется трехразрядным входным кодом (выводы А, В и С). Номера выводов 11, 10 и 9 соответственно. Мультиплексор К561КП2 управляется двухразрядным входным кодом (А, В).

Помимо этого оба мультиплексора имеют вход разрешения Е1 (вывод 6). Если на нем присутствует лог."1", то входные каналы не воспринимают внешнюю информацию, которая поступает на них. Описываемые мультиплексоры допускают как однополярное, так и двухполярное (в случае коммутации аналоговых сигналов) включение по питанию. При этом адресные сигналы в любом из режимов имеют в качестве "0" потенциал низкого уровня.

(Продолжение следует)

Электрошкола 4. Графики переменного напряжения

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

Эта нелегкая часть освоения электротехники специально "связана" со школьными предметами. Секрет победы в учебе - осваивать различные умения и навыки во взаимосвязи. Секрет "антинауки" - все зубрить, сдавать и забывать отдельно!

Для понимания процессов в узлах электроаппаратуры переменного тока необходимо "взглянуть" на изменение электрических величин во времени. Многим "не нравятся" графики функций, но в понимании различных процессов они оказывают огромную помощь. Секрет в том, что человеку удобно и легко воспринимать графическую информацию ("срабатывают" древние навыки).

Пример. Один американец ловит рукой стрелу на лету, воспринимая ее "линию" полета в развитии. Если бы ему диктовали буквами и цифрами "куда сворачивает стрела", - он смог бы "поймать" разве что чепуху!

На рис.11 показан график напряжения (тока) в зависимости от времени. Электрическая величина изменяется по гармоническому закону $y = \sin x$. Гармоническим такой закон изменения называется так потому, что \sin и \cos законы изменения периодической функции "похожи" на законы изменения скорости такого же процесса.

С физической точки зрения законы синуса и косинуса описывают колебательный процесс, для которого характерна одна частота колебаний, - в таком "гармоническом" колебательном процессе отсутствуют гармоника или обертоны. Гармоника - это колебание с частотой кратной основной (в целое число раз больше основной). Обертоны -

почти то же самое из музыкальной терминологии.

Чисто гармоническими колебания бывают только в теории, на практике люди только стремятся приблизить форму колебаний к идеальной, потому что колебания напряжения (тока) "идеальной" формы не содержат высших частот (частотные составляющие высших частот это - электромагнитные помехи).

На графике $y = \sin(x)$ показана кривая математического вида. По оси ординат (Oy) откладываются значения функции в диапазоне от -1 до +1, потому что максимальное значение такой функции равно по модулю 1.

По оси абсцисс (Ox), оси времени, отложены следующие величины:

1. Время в миллисекундах для случая "нашей сетевой" частоты 50 Гц. Период колебания равен 20 мс. Через 20 мс весь цикл колебания повторяется.

2. Время в частях периода - это отвлеченная величина, показывающая, какая часть колебания уже произошла на данный момент времени, для колебания любой частоты (периода). Этот параметр удобен для изучения хода процесса и выделения "особенных" точек и участков колебания.

3. Угол в градусах показывает, на сколько градусов от начального (нулевого) положения провернулся якорь электрической машины. Такой параметр необходим для разработки, контроля и ремонта электрических агрегатов.

Внимание! Если электрическая машина (генератор, двигатель) имеет не одну пару полюсов, полное колебание будет соответствовать

части геометрического поворота на 360 град.

Здесь мы приближаемся к тому "багажу" знаний, который обязательно нужен электрику (если не останавливаться только на "вкручивании лампочек").

4. Единицы переменной X (соответствует математической синусоиде). Такие единицы равны радианам, но в математике именуется "единицами".

5. Угол поворота якоря электрической машины в радианах применяется в физике и технике. Удобство такой единицы в том, что повороту в один радиан соответствует пройденный точкой по дуге путь, равный радиусу (расстоянию точки от оси вращения). При вращении тела угловые перемещения всех его точек одинаковы. Измерение угла поворота в градусах удобнее для практиков, но усложняет формулы.

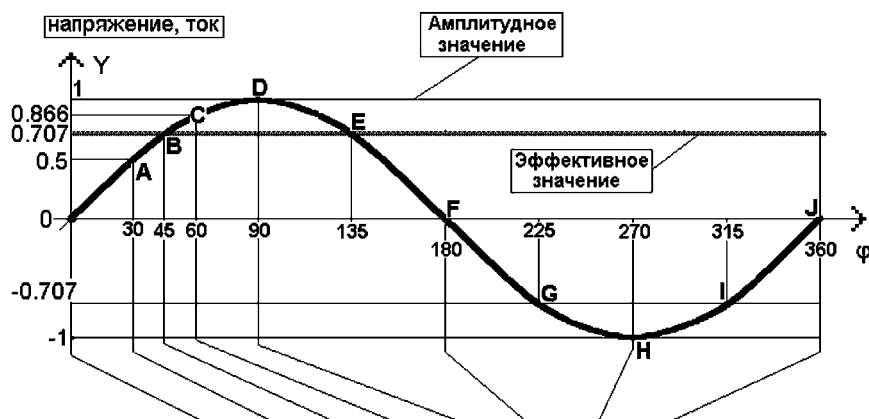
Рассмотрим фазы колебательного процесса по выделенным на графике точкам (в скобках будем указывать координаты точек в "обычных" единицах). Термин "фаза" обозначает здесь определенный, непохожий на другие, момент развития процесса (можно выделить фазы развития человека: младенчество, детство, юность...).

Точка O(0; 0) - начало отсчета системы координат ($x=0$; $y=0$). Из двух "похожих" математических кривых (SIN и COS) мы выбрали синусоиду, потому что ее график пересекает начало координат. Если сравнить продвижение по оси Ox с движением по дороге, можно утверждать, что возле указателя "ноль километров" значение функции равно нулю. Если мы движемся в сторону возрастания X, то вблизи $x=0$ график функции поднимается вверх. Делаем вывод, что вблизи точки $x=0$ функция $y = \sin x$ возрастает. Применительно к электрическим процессам это может означать увеличение напряжения, силы тока или мощности при возрастании времени. Всем известно, что время идет только "вперед", поэтому выяснять, возрастает или убывает функция, мы будем, "двигаясь" по оси Ox вправо.

Точка A(0,52; 0,5) - следующая характерная точка графика. При $x=0,52$ радиана (в "привычных" градусах это 30) значение функции равно 0,5. От точки "O" к точке "A" функция SIN возрастает, почти как прямая $y=x$. Якорь электрической машины (применительно к этой точке) совершил поворот на 30 градусов, что соответствует 1/12 части периода колебаний. Для сетевой частоты 50 Гц прошел интервал времени 1,67 миллисекунды.

Точка B(0,78; 0,707) - скорость роста функции стала немного меньше. По времени прошла 1/8 часть периода, это соответствует углу поворота якоря электромашины в 45 градусов. Для сети 50 Гц это соответствует 2,5 мс от начала периода. В этот момент мгновенное значение функции (напряжение, ток, мощность) равно ее эффективному значению.

Точка C(1,05; 0,866) - значение функции



t мс	0	2,5	5	10	15	20	сеть 50 Гц		
t периоды	0	T/12	T/8	T/6	T/4	3T/4	T		
φ градусы	0	30	45	60	90	180	270	360	
X единицы	0	0,52	0,78	1,05	1,57	3,14	4,7	6,28	Радян*
φ радианы	0	π/6	π/4	π/3	π/2	π	1,5π	2π	

Примечание: 1 радиан = 57,3 градусов (прибл.)
2π радиан - это поворот на 360 градусов = одному периоду колебат. процесса

рис. 11

еще больше, чем предыдущее, но скорость ее роста уменьшилась. Отметим, что якорь электрической машины совершил оборот на угол примерно 1 радиан (60 градусов).

Точка D(1,57; 1) - максимум функции: прекратился рост и еще не началось убывание функции. Можно утверждать, что скорость роста функции равно нулю (это нам пригодится в дальнейшем).

Точка E(2,36; 0,707) - функция убывает ("возрастает" наоборот), ее значение точно такое, какое было при аргументе 1,05 радиана. Этому моменту соответствует угол поворота якоря на 135 градусов.

Точка F(3,14; 0) - значение функции стало равным нулю, как в начальный момент (в точке O). Функция убывает с такой скоростью, какой была скорость возрастания в точке O. Якорь электрической машины повернулся на 180 градусов, что соответствует 1/2 периода (по времени). Вследствие убывания функции после точки F она примет отрицательное значение.

Точка G(3,92; -0,707) характерна тем, что функция принимает значение по модулю, равное эффективному значению. Убывание функции немного замедлилось. Якорь электрической машины повернулся на 225 градусов.

Точка H(4,7; -1) - минимум функции, скорость ее роста (убывания) равна нулю. Якорь электрической машины повернулся на угол 270 градусов, это соответствует трем четвертям периода по времени.

Точка I(5,49; -0,707) - функция возрастает, ее значение равно по модулю эффективному значению. Эффективное значение - термин электротехники, будет рассмотрен ниже.

Точка J(6,28; 0) - значение функции равно нулю (такое же значение функция принимала в начале и в середине периода). Скорость роста функции такая же, как и в точке O (это видно по наклону графика). Якорь электрической машины повернулся на 360 градусов - завершился один период колебания. Для сети 50 Гц это соответствует 20 мс.

По симметричности графика функции видно, что половину времени значение функции было положительным (между точками O-F), половину - отрицательным (между точками F-J). Говорим об этом мы не просто "теоретически", а припоминаем, что нередко в электрических агрегатах производится выпрямление переменного тока в постоянный. Анализ формы кривой графика показывает, что постоянный ток получится пульсирующим (для превращения его в постоянный, необходимо будет что-то делать). Для выполнения "хитрых" устройств автоматики (с передачей нескольких сигналов по одному проводу) нам важно понимать, что "усредненное" каким-то устройством переменное напряжение будет равным нулю, при передаче одних только положительных или отрицательных полувольт "усредненное" или сглаженное напряжение будет иметь передаваемую полярность.

Два раза за период функция принимала экстремальные значения различных знаков (точки D и H). Если мы подключим какие-то детали или устройства к такому напряжению, они должны гарантированно выдерживать

переменное напряжение (или ток) такой частоты и данное значение импульсных напряжений (токов).

Два раза за период функция принимает нулевое значение (точка O=J на участке возрастания и точка F на участке убывания). Нельзя точку O и J считать дважды, так как они соответствуют одинаковой фазе колебания, только O соответствует началу одного колебания, а J - началу следующего.

Внимание! В моменты, соответствующие прохождению графика функции через нуль, мгновенное напряжение кратковременно равно нулю.

Если бы в такой момент осуществить подключение нагрузки *быстродействующим* включателем (тиристором или симистором), не было бы сильной искры, повреждающей контакты (и дающей электромагнитные помехи)!

Изменение мгновенного напряжения (по виду графика) происходит то с возрастанием, то с убыванием, но ни в одной точке графика нет резких изломов (изменения скорости роста "скачком") и разрывов (изменения значения функции "скачком").

Показанный на рис.11 график одного полного колебания будет повторяться во времени (в частях периода и других единицах) до тех пор, пока действует данное переменное напряжение (ток или мощность). При изменении условий, форма, частота (и период), а также амплитуда колебаний могут измениться.

Закон изменения сетевого напряжения 220 В, 50 Гц от времени имеет вид $u=311\sin(314t)$, сетевого напряжения 110 В, 50 Гц - $u=155,6\sin(377t)$. Формулы не очень "узнаваемы", ведь эффективное напряжение 220 В соответствует амплитудному напряжению приблизительно 311 В (отличаются в

корень квадратный из двойки раз). Сложность состоит в том, что для математики важно знать амплитудное значение синусоиды, а для электротехники - эффективное (действующее) значение, так как по нему действие переменного тока сравнивается с действием постоянного тока.

График переменного напряжения не обязательно имеет вид синусоиды. На рис.12 показаны для сравнения графики колебаний синусоидальной формы, треугольной и прямоугольной.

Из сравнения графиков видно, что синусоидальная форма сигнала отличается "плавностью" изменения сигнала, изломы и разрывы кривой отсутствуют. Такая форма напряжения или тока в линейных цепях не подвергается изменению формы напряжения. Изменяется амплитуда графика, даже название измеряемой величины (под действием переменного напряжения возникает переменный ток), кривая, в зависимости от элементов цепи, может "сдвигаться" во времени. В линейных цепях, свойства которых не зависят от мгновенного значения напряжения или тока, гармоническое (синусоидальное или косинусоидальное) напряжение одной частоты вызывает прохождение тока такой же частоты. Такой же вид (плавный и "красивый") имеет график колебаний маятника.

Колебания треугольной формы состоят из участков возрастания и убывания функции, но в этом графике нет участков плавного изменения скорости роста функции! В самом деле, после участка равномерного возрастания функции наступает участок равномерного убывания, отсутствует плавность хода. Если бы дворник размахивал метлой резкими равномерными движениями, он бы сильно устал.

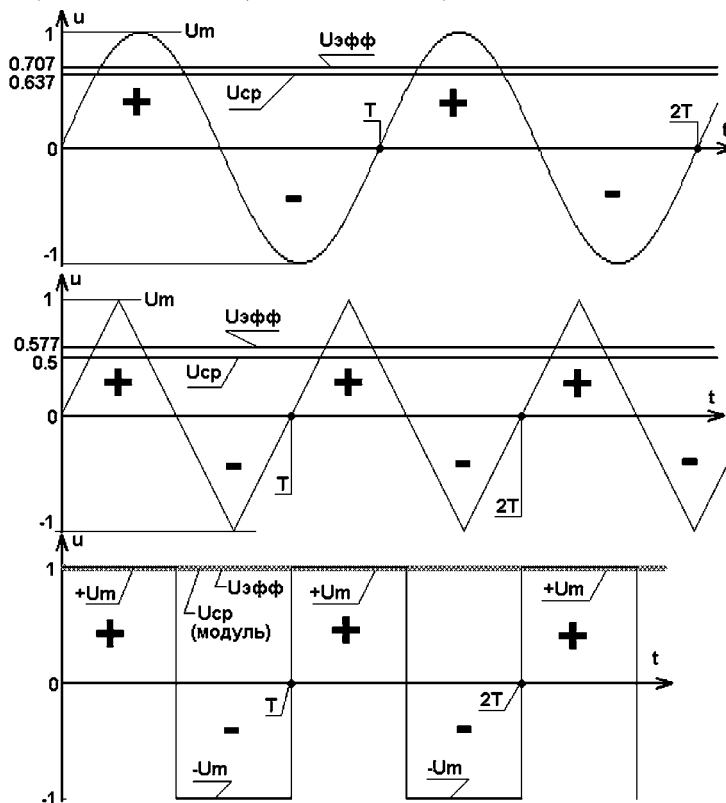


рис.12

Такие колебания может совершать упругий шарик между двумя прочными стенками - изменение направления движения происходит в момент резкого удара о стенку! Напряжение подобной формы используется в осциллографах для управления движением электронного луча "влево-вправо". Поскольку излом графика требует мощных импульсных воздействий, спектр частот такого колебания содержит множество гармоник. Так, сигнал треугольной формы частотой 50 Гц (50 колебаний в секунду) неизбежно содержит гармонические составляющие частот 50, 150, 250, 350 Гц и т.д. (чем более резкие вершины "пилы", тем более высокие гармоники присутствуют). По кабелю колебания различных частот передаются с неодинаковой скоростью, ослабляются в неодинаковой мере. Таким образом, передача треугольного сигнала по кабелю или его прохождения (даже в линейных электроцепях!) неизбежно приводят к большему или меньшему нарушению формы колебания.

Сигнал "прямоугольной" формы еще больше отличается от "плавной" синусоиды. Здесь горизонтальные участки (максимумы и минимумы) являются отрезками графиков постоянного напряжения положительной и отрицательной полярности. На этих участках нет никакого изменения мгновенного напряжения во времени. Переходы между отрезками участков постоянного напряжения осуществляются "прыжком". За незаметно маленький участок времени величина напряжения изменяется на большую величину ("скорость" такого изменения бесконечно большая!). Такое колебание "непохоже" на гармоническое, поэтому тоже содержит множество гармоник с частотами, кратными основной частоте.

Какая же польза от колебаний такой "негармоничной" формы? Если использовать прибор для наблюдения за формой электрических колебаний (осциллограф) и сравнить входные и выходные колебания сигнала, прошедшего по линии передачи, через какое-то устройство, "невооруженным" глазом будет заметно неодинаковое ослабление сигналов различных частот и неодинаковая их задержка во времени. "Поврежденная" "пила" будет иметь совсем испорченную форму! Колебание прямоугольной формы позволяет даже оценить степень ослабления верхних или нижних частот и неодинаковость временной задержки составляющих различных частот.

Электротехника для оценки переменных напряжений и токов использует понятие эффективного напряжения и тока. Мы изображали также графики среднего по абсолютной величине (по модулю) напряжения (еще раз напомним, что "по настоящему" среднее значение симметричного знакопеременного напряжения равно нулю, но когда мы будем рассматривать электролиз выпрямленным током, разница между эффективным и средним значением тока будет существенной).

Если просуммировать прибором или теорией квадраты мгновенных напряжений (токов) за время одного периода, полученную сумму разделить на длительность периода и извлечь из результата квадратный корень, то получим эффективное значение переменной величины. Для таких математических действий применяется интеграл.

При сложении модулей (величин, взятых со знаком "плюс") и делении полученной суммы на длительность периода получим "среднее" напряжение. Правильнее такая величина именуется среднее значение моду-

лей переменной величины.

Ясно, что для прямоугольной формы колебаний (именно такой, какая показана на графике), модуль амплитуды равен эффективному и среднему значению модулей переменного напряжения. Проще, если напряжение состоит из разнополярных импульсов величиной плюс/минус 8 вольт (промежутков между импульсами нет), то эффективное и "среднее модулей" напряжения равны тоже по 8 вольт.

Сравним соотношение эффективных значений и среднего значения модулей для трех периодических функций.

Для прямоугольных импульсов все напряжения имеют одинаковую величину (эта форма колебаний "сложена" из участков постоянного напряжения).

Для треугольных импульсов значения U_m , $U_{эфф}$ и $U_{ср}$ наиболее сильно различаются (такая форма колебаний сильно отличается от горизонтальной прямой графика постоянного напряжения).

Синусоида по значениям $U_{эфф}$ и $U_{ср}$ относительно амплитудного напряжения U_m является чем-то "средним" между напряжением треугольной и прямоугольной формы.

Мы вынуждены уделять соотношению этих напряжений столько внимания, потому что эффективные значения напряжения и тока определяют вырабатываемую или потребляемую мощность и влияют на стоимость электроэнергии, а мгновенные их значения "испытывают" элементы электроцепи на "прочность" и влияют на надежность системы (аварии "стоят" денег!), вес и стоимость оборудования.

В следующий раз мы будем практически выпрямлять и "сглаживать" переменное напря-

Электронное зажигание для автомобилей ВАЗ-2108, ВАЗ-2109, "Таврия"

А.М. Дрючило, г. Могилев-Подольский, Винницкая обл.

На авторынках Украины появились коммутаторы 3620.3734 ТУ37.464.017-89 производства России. Иногда недобросовестные производители предлагают поддельные экземпляры, внешне не отличающиеся от подлинных. При рассмотрении схем легко можно обнаружить их недостатки.

Схема, показанная на рис.1, довольно проста, но не обладает такими качествами, как штатный коммутатор, хотя по цене они равны. Не все автолюбители могут отличить настоящий коммутатор от подделки. Предлагаемая схема работоспособна, но имеет ряд недостатков:

- при оставленном включенном зажигании, в зависимости от состояния датчика Холла, катушка зажигания может находиться под током и перегреться (в штатном

коммутаторе в любом положении через 1 с автоматически отключается);

- фиксируется повышенная нагрузка на датчик Холла;
- при снижении напряжения наблюдается неустойчивая работа схемы.

Если все же приобретен поддельный коммутатор, в принципе его можно эксплуатировать, воспользовавшись нижеприведенными советами.

Для устойчивой работы при снижении бортовой сети автомобиля можно добавить еще один транзистор КТ940 (рис.2), тогда схема работоспособна от +6 В.

Данную схему можно применить и для контактных схем зажигания автомобилей без каких-либо изменений. Прерыватель подключают к контакту 6, катушку - к контакту 1, вто-

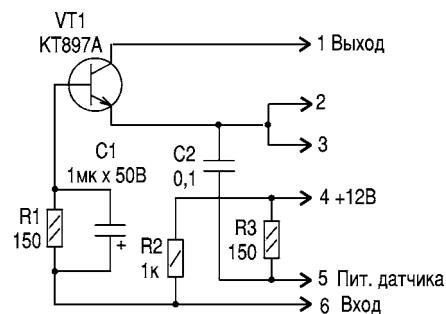


рис.1

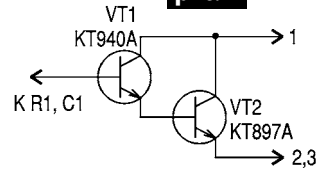


рис.2

рой конец катушки - на +12 В и на контакт 4; контакты 2 и 3 - на корпус.

Такую схему можно изготовить самостоятельно, взяв неисправный коммутатор и смонтировав в него схему, и использовать как временный вариант, который выручит в дороге. Желаю успехов и бдительности автолюбителям при покупке автозапчастей.

Интересные устройства из мирового патентного фонда

Этот выпуск посвящен асинхронным электродвигателям

В европейском патенте EP0895336 (1999 г.) описан **однофазный асинхронный мотор**. Мотор имеет (рис. 1) статорную обмотку и сдвинутую относительно нее вспомогательную короткозамкнутую обмотку. Пакет статора 25 имеет 24 слота (обозначены цифрами от 1 до 24). Статор-

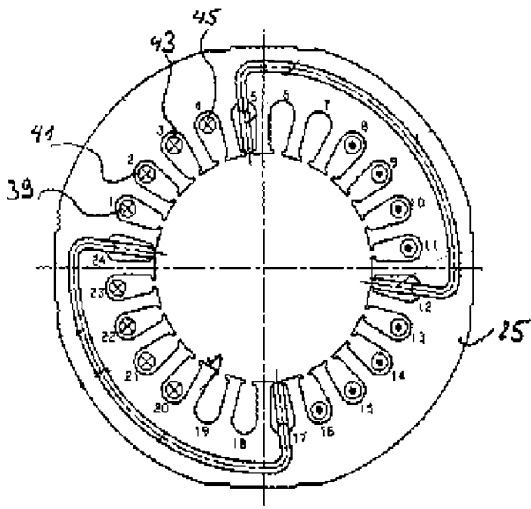


рис.1

ная обмотка выполнена в виде 4 отдельных катушек (39, 41, 43, 45), по 3 слота (5, 6, 7 и 17, 18, 19) оставлены пустыми. Вспомогательная обмотка занимает один из пустых слотов в центре и слот рядом со статорной обмоткой (5 и 12, 17 и 24). Статор может иметь две зеркально симметричных обмотки, каждая со своей вспомогательной обмоткой.

В международном патенте PCT 03067739 (2003 г.) описан **асинхронный двигатель с обмотками, поделенными на части**. Согласно рис. 2, двигатель трехкоро-

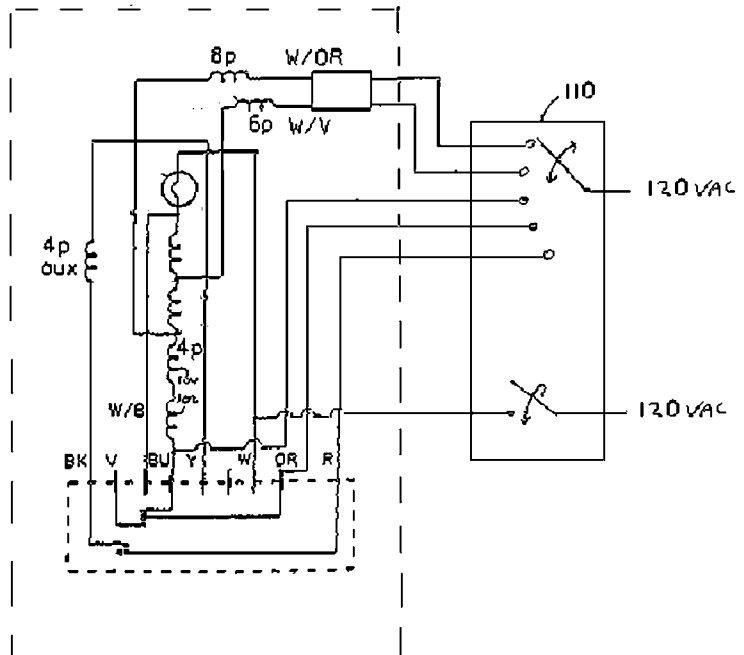


рис.2

стной и может переключаться на 4-полюсную, 6-полюсную и 8-полюсную конфигурацию. Переключатель обозначен на схеме как 110. Само расположение на статоре обмоток 102, 104, 106, 108 и 120 имеет весьма сложную конфигурацию и не приводится. Назначение такого мотора - привод швейной машинки.

Многофазный мотор со смешанным соединением обмоток описан в патенте США 6657334 (2003 г.). В данном моторе имеется 9 фазовых обмоток (рис. 3), которые в процессе эксплуатации можно соединять последовательно и параллельно для образования различных конфигураций. Благодаря этому, мотор, работающий как генератор, можно настроить на выдачу переменных напряжений различной частоты и на различную нагрузку.

Асинхронный двигатель с переменной числа полюсов описан в патенте США 6456033 (2002 г.). Блок-схема мотора показана на рис. 4. Номером 1 обозначен ротор с обмотками 1а типа "беличьей клетки". Цифрой 2 обозначен статор, имеющий первую 4-полюсную обмотку 2а и вторую 8-полюсную обмотку 2б. Цифрой 3 обозначен первый инвертор, используемый для возбуждения 4-полюсной обмотки 2а, цифрой 4 - второй инвертор, используемый для возбуждения 8-полюсной обмотки. Цифрой 5 обозначен датчик скорости вращения мотора, а цифрой 6 - переключатель скорости вращения. Таким образом, благодаря переключателю можно получить две различные скорости вращения, отличающиеся вдвое. Но в патенте рассмотрены и другие соотношения числа полюсов.

В патенте США 6628101 (2003 г.) описано **электронное закорачивание обмоток ротора**. На рис. 5 показана электрическая схема ротора 10. В нее входят: вал ротора 12, набор коллекторных колец 14 и цепь ротора 16. В электрический контакт с кольцами 14 входят щетки 18, напряжение с которых поступает на резисторы 20 с общей точкой 22. Обмотки ротора 24 образуют трехфазную систему. Каждая обмотка 24 имеет первый 26 и вто-

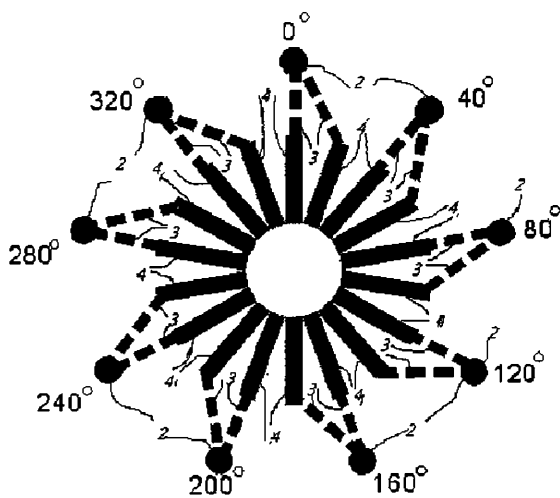


рис.3

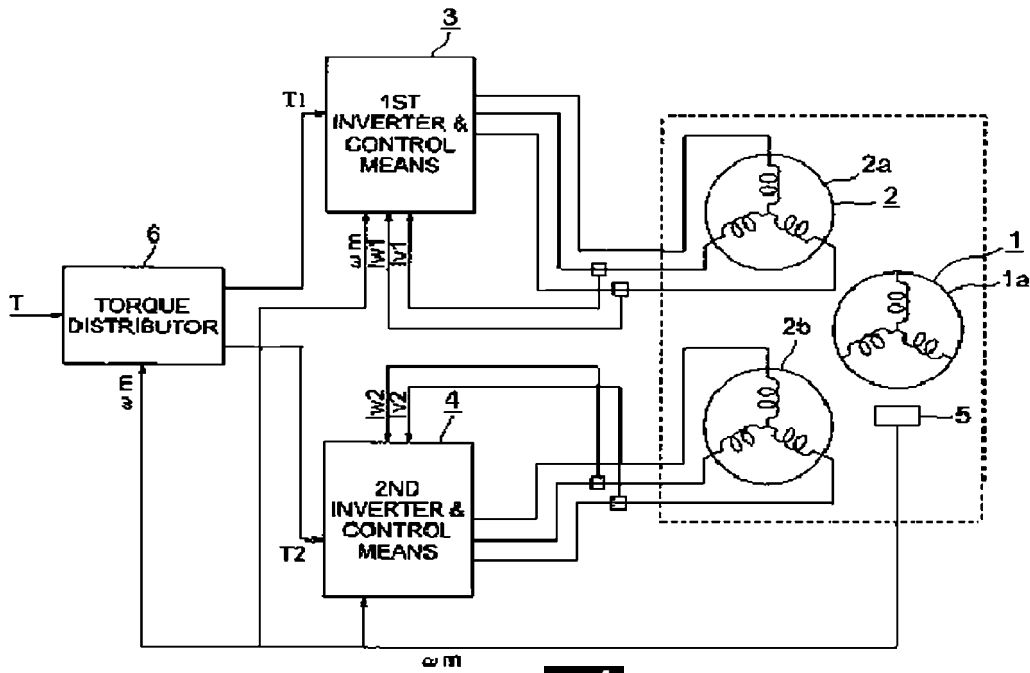


рис.4

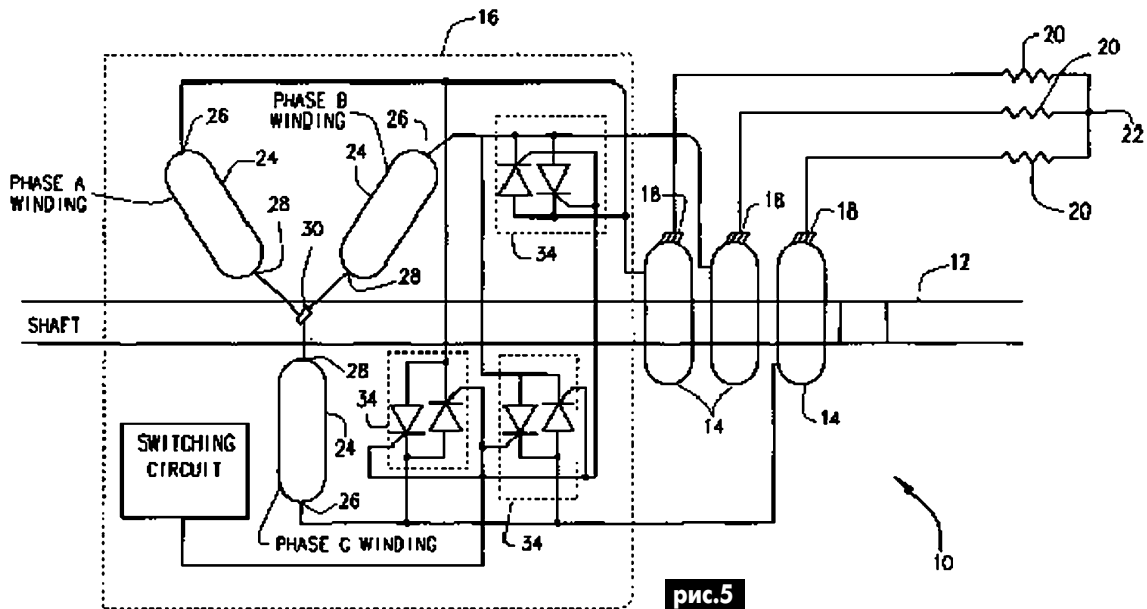


рис.5

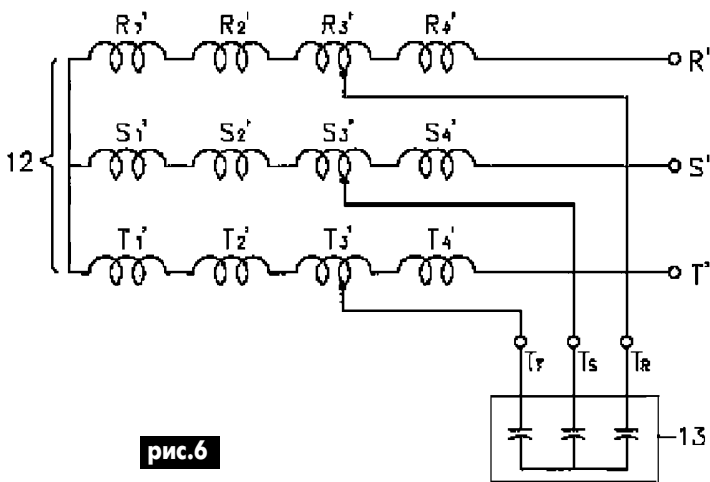
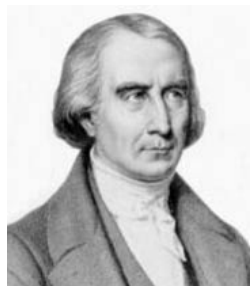


рис.6

рой 28 контакты. Первые контакты 26 соединены с кольцами 14, а вторые - вместе в общую точку 30 (обмотки можно также включить и в треугольник). При пуске двигателя резисторы 20 включаются в цепи обмоток ротора, благодаря чему обмотки ротора не мешают раскручиванию вала. Когда двигатель наберет обороты, резисторы 20 отключаются и включаются три тиристорных блока 34, которые закорачивают роторные обмотки, обеспечивая высокие характеристики двигателя.

В международном патенте PCT 02054564 (2002 г.) описан **мотор переменного тока с высокой эффективностью**. В варианте включения в качестве генератора, показанном на **рис.6**, блок конденсаторов 13 включается не на концы обмоток 12, как обычно, а в промежуточные точки. Это, как утверждают авторы, повышает КПД мотора, благодаря сокращению потребляемого тока при той же нагрузке.



Доминик Франсуа Жан Араго

В истории электротехники Араго прославился тем, что открыл прямой электромагнитный эффект и вращающееся электромагнитное поле, что положило начало разработке электромоторов.

Доминик Франсуа Жан Араго родился 26 февраля 1786 г. в небольшом селении Эстагель, на юге Франции. Он был старшим из четырех братьев, каждый из которых чем-то прославился. Второй брат, например, эмигрировал в Америку и стал впоследствии генералом мексиканской армии. Третий брат стал известным в то время журналистом и драматургом. Четвертый брат сотрудничал с Бальзаком и был его литературным агентом.

Араго сначала учился в школе города Перпиньян (провинция Гасконь), затем поступил в Политехническую школу в Париже. Еще во время учебы знаменитый математик Пуассон рекомендовал Араго на работу в Парижской обсерватории (1804 г.). После окончания Политехнической школы Араго провел три года в Испании (1806-1809), где вместе с Жаном Био занимался измерениями дуги меридиана Земли, что привело в конечном счете к стандартизации метрической системы единиц.

По возвращению в Париж Араго был избран в Академию наук и получил кафедру аналитической геометрии в Политехнической школе, где он в 23 года сменил знаменитого Гаспара Монжа (создателя начертательной геометрии). А в 1830 г. он сменил Ж.Б. Фурие на посту проректора Политехнической школы.

Первые исследования Араго касались проблем поляризации света. Совместно с Френелем он обнаружил, что два луча света, поляризованные в перпендикулярных направлениях, не интерферируют между собой. Тем самым была доказана волновая теория света Френеля (противоположную эмиссионную теорию света поддерживали такие великие ученые, как Лаплас, Био и Пуассон). Араго предположил также, что в более плотных средах скорость света замедляется, что было экспериментально доказано А. Физо еще при жизни Араго.

Когда весной 1820 г. Эрстед (статью о нем см. в Э 6/2002, с.31) случайно обнаружил связь между электрическими и магнитными явлениями, в Европе начался бум исследований по связи этих явлений. Пока большинство упрямо возились со стрелкой компаса, Араго резко изменил эксперимент. В катушку с проводом он поместил кусок железа и обнаружил, что при пропускании тока через катушку железо намагничивается и начинает притягивать опилки железа, т.е. становится магнитом. Это и был прямой электромагнитный эффект. Обратный эффект - возникновение тока в катушке при движении магнита открыл М. Фарадей в 1831 г. (о нем см. Э 4/2000).

В 1824 г. Араго продемонстрировал совершенно непонятный в то время эксперимент. Он заставил вращаться (вручную, конечно) магнит, над которым был подвешен на нитке круглый медный диск. К удивлению окружающих медный диск начинал вращаться вслед за магнитом, хотя никакого электрического тока нигде не было. Этот феномен долго не был объяснен. Только через два десятилетия Фарадей предположил, что при вращении магнита в медном диске возникали индукционные токи, которые в свою очередь, взаимодействуя с магнитом, заставляли вращаться диск. Во всяком случае, эксперимент Араго дал толчок работам по созданию электромоторов.

В области астрономии Араго открыл хромосферу Солнца и точно измерил диаметры планет.

Свою политическую карьеру Араго начал в 1830 г., когда был избран депутатом парламента. После революции 1848 г. он стал членом правительства Франции - военным министром. После захвата власти Наполеоном III (1852 г.), все прежнее правительство было арестовано, кроме Араго. Наполеон III дал указание не только не препятствовать научной деятельности Араго, но и выделил ему средства для научных исследований. Но было уже поздно. Араго тяжело заболел и умер в Париже 2 октября 1853 г. В Париже был сооружен памятник Араго (к сожалению, он был разрушен во время Второй мировой войны). Но памятник в г. Перпиньян сохранился и стоит на площади Араго.

Визитные карточки

СП "ДАКПОЛ"

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

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

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

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

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

НВК ПП "АЕС"

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

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

ООО "Атлантис"

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

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

ЧП "Интекс-сервис"

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

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

АОЗТ "НПП "Перспектива"

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

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

ООО "Конкорд"

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

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

"ТЕХНОКОН"

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

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

ООО НПП "ЛОГИКОН"

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

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

НПП "Электромир"

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

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

"SHUPA GmbH"

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

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

Электронные наборы для радиолюбителей

Уважаемые читатели! По вашим многочисленным просьбам в этом номере мы публикуем полный перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ".

Электронные наборы популярны во всем мире. Они используются для сборки готовых устройств, которые с большим успехом применяются радиолюбителями в быту, а также открывают мир электроники для детей, подростков и студентов.

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

Помимо общего ознакомления с устройствами "МАСТЕР КИТ" Вы имеете возможность заказать эти наборы через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листе, не включает в себя почтовые расходы, что составляет при общей сумме заказа: от 1 до 49 грн. - 5 грн., 50...99 грн. - 8 грн., 100...149 грн. - 10 грн., 150...199 грн. - 13 грн., 200...500 грн. - 15 грн. Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на понравившийся Вам набор по адресу: "Издательство "Радиоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, 03110. В письме четко укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2...4 недели с момента получения заявки.

Номера телефонов для справок и консультаций: 248-91-57, 230-66-62, 230-66-61, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем ваших заказов.

Код	Наименование набора	Цена, грн.	Код	Наименование набора	Цена, грн.
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	27	NK120	Корабельная сирена 2 Вт	27
AK076	Миниаторный пьезоизлучатель	29	NK121	Инфракрасный барьер 18 м	74
AK095	Инфракрасный отражатель	25	NK126	Сенсорный выключатель	56
AK109	Датчик для охранных систем	32	NK127	Передачик 27 МГц	62
AK110	Датчик для охранных систем (торцевой)	32	NK128	Корабельная сирена "ТУМАН"	27
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	58	NK130	"Космическая" сирена 15 Вт	24
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	43	NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	94
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	53	NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28
MK067	Регулятор мощности 1200 Вт/220 В (модуль)	82	NK134	Электронный стетоскоп	60
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	84	NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды	29
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	76	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	84
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	71	NK137	Микрофонный усилитель	56
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	89	NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц	63
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	73	NK139	Конвертер 100...200 МГц	79
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	85	NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт	117
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль)	38	NK141	Стереодекoder	48
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	61	NK142	Индикатор сигнала на 30 светодиодах	94
MK085	Проблесковый маячок 220 В/300 Вт (модуль)	87	NK143	Юный электротехник	51
MK107	Стоц. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	66	NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)	38
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65	NK146	Исполнительный элемент 12 В	28
MK119	Модуль индикатора охранных систем	33	NK146/в	кор. Исполнительный элемент с корпусом	42
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	42	NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	58
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	38	NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В	57
MK156	Автомобильная охранный сигнализация (модуль)	80	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	65
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	48	NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор	149
MK286	Модуль управления охранными системами	182	NK155	Сирена ФБР 15 Вт	28
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	51	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	62
MK290	Генератор ионов (модуль)	120	NK291	Сигнализатор задымленности	62
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	128	NK292	Ионизатор воздуха	58
MK304	4-кан. LPT-коммутатор для управ-я шаговым двигателем (модуль)	101	NK293	Металлоискатель	52
MK305	Программируемое устр-во управ-я шаговым двигателем (модуль)	117	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	97
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	91	NK295	"Бежущие огни" 220 В 10x100 Вт	74
MK308	Программируемое устр-во управ-я шаговым двигателем (модуль)	115	NK296	"Бежущие огни" 220 В 3x500 Вт	99
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц	144	NK297	Стробоскоп	75
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	65	NK298	Электрошок	99
MK319	Модуль защиты от накипи	49	NK299	Устройство защиты от накипи	37
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	56	NK300	Лазерный световой эффект	95
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	174	NK303	Устройство управления шаговым двигателем	76
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	108	NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером	122
MK324/прием.	Дополнительный приемник для МК324	76	NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307	71
MK325	Модуль лазерного шоу	92	NK314	Детектор лжи	43
MK326	Декoder VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	248	NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	77
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль)	145	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	52
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	37	NM1011	Стабилизатор напряжения 5 В/1 А	37
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт	28	NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	31
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	56	NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	37
NK005	Сумеречный переключатель	52	NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	37
NK005/в	кор. Сумеречный переключатель с корпусом	70	NM1015	Стабилизатор напряжения 15 В/1 А	34
NK008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В	53	NM1016	Стабилизатор напряжения 18 В/1 А	37
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	33	NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	37
NK013	Электронный предохранитель	52	NM1021	Регулируемый источник питания 1,2...20 В/1 А	37
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	66	NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	51
NK016	Полицейская сирена 15 Вт	31	NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двуполярное	24
NK017	Преобразователь напряжения для питания люминесцентных ламп	57	NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	99
NK021	Кояк-сирена 15 Вт	27	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	72
NK022	Стерефонический темброблок	84	NM1035	Универсальный преобразователь 7...30 В в 1,2...20 В/3 А	75
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24	NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	55
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/2 А	48	NM1042	Регулятор температуры с малым уровнем помех	92
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	49	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	99
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28	NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	98
NK030	Стереоусилитель НЧ 2x8 Вт	83	NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	73
NK032	Голос робота	66	NM2021	Усилитель НЧ 4x11 Вт/2x22 Вт с радиатором	73
NK033	Имитатор звука морского дизеля	57	NM2031	Усилитель НЧ 4x30 Вт/2x60 Вт с радиатором	99
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	57	NM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт/2x80 Вт с радиаторами	100
NK038	Дверной звонок	28	NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора	60
NK040	Стерефонический усилитель НЧ 2x2,5 Вт	61	NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	93
NK043	Электронный гонг (3 тона)	56	NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	62
NK045	Сетевой фильтр	44	NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
NK046	Усилитель НЧ 1 Вт	28	NM2037	Усилитель Hi-Fi НЧ 18 Вт TDA2030A	42
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	52	NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	60
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	22	NM2039	Автомобильный УНЧ 2x40 Вт TDA8560Q/8563Q	70
NK052	Электронный репелент (отпугиватель насекомых-паразитов)	24	NM2040	Автомобильный УНЧ 4x40 Вт TDA8571 J	92
NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост.)	44	NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43
NK058	Имитатор звука паровоза	67	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	92
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	49	NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4x77 Вт (TDA7560)	184
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	79	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	29
NK086	Фотоприемник	32	NM2111	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	87
NK089	Фотореле	42	NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	75
NK092	Инфракрасный прожектор	60	NM2113	Электронный коммутатор сигналов	71
NK106	Универсальная охранный система	67	NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	53
NK108	Термореле 0...150°C	47	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	43
NK112	Цифровой электронный замок	75	NM2116	Активный 3-полосный фильтр	48
NK114	Миниатюрная охранный система	29	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	66
NK117	Индикатор для охранных систем	24	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
			NM2202	Логарифмический детектор	26

ВНИМАНИЕ АКЦИЯ! При разовой покупке технической литературы на сумму более 60 гривен каждый покупатель получает бесплатно каталог "Вся радиоэлектроника Украины".

Table listing various technical literature titles and their prices, including books on electronics, radio engineering, and repair manuals.

Table listing various technical literature titles and their prices, including books on electronics, radio engineering, and repair manuals.

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 248-91-57 или почтой по адресу: издательство "Радиоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИИН и № св-ва под. налога.

Цены при наличии литературы действительны с 1.04.2004. Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты. По всем вопросам, связанным с розделом "Книга-почтой", просьба обращаться по т. 230-66-62, т. ф. 248-91-57, email: val@sec.com.ua.

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи. Перевод отправлять по адресу: Моторному Валерию Владимировичу, а/я 53, Киев-110, 03110. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко укажите свой обратный адрес и название заказываемой Вами книги.