

Читайте в следующих номерах

Регулятор мощности для активно-индуктивной нагрузки на 15 кВт

Передпусковой контроль опоры изоляции обмоток статора асинхронного двигателя

Ветровая плотина



№5 (17) май 2001

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

Регистрационный КВ, №3858, 10.12.99 г.

Учредитель - ДП «Издательство Радиоаматор»
Издается с января 2000 г.

Издательство «Радиоаматор»

Директор Г.А.Ульченко.

Главный редактор

О.Н.Партала.

Редакционная коллегия

(redactor@sea.com.ua)

П.В.Афанасьев

Н.П. Горейко

А.В. Кравченко

В.А. Кучеренко

Н.В. Михеев

В.С. Самелюк

Э.А. Салахов

П.Н. Федоров

Компьютерный дизайн

А.И.Поночовный (san@sea.com.ua)

Технический директор

Т.П.Соколова, тел.271-96-49

Редактор Н.М.Корнильева

Отдел рекламы С.В.Латыш,

тел.276-11-26, E-mail: lat@sea.com.ua

Коммерческий директор

(отдел подписки и реализации)

В.В.Моторный, т.276-11-26, 271-44-97

E-mail: val@sea.com.ua

Платежные реквизиты:

получатель ДП-издательство

«Радиоаматор», код 22890000,

р/с 26000301361393 в Зализничном

отд.Укрпроминвестбанка г. Киева,

МФО 322153

Адрес редакции:

Украина, Киев,

ул. Соломенская, 3, к. 803

для писем:

а/я 807, 03110, Киев-110

тел. (044) 271-41-71

факс (044) 276-11-26

E-mail: elektrik@sea.com.ua

http: // www.sea.com.ua/ra

СОДЕРЖАНИЕ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

3 Механізми енергозбереження в умовах ринкових перетворень в Україні В.А.Жовтянський

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

5 Преобразователь постоянного напряжения 12 В аккумулятора в переменное напряжение 220 В 50 Гц А.Н.Маньковский

5 Универсальный блок питания низкого напряжения О.Г.Рашитов

ЭЛЕКТРОШКОЛА

6 Для поступающих в вузы по электротехническим специальностям.

Высшие учебные заведения (III и IV уровней аккредитации)

8 Беседы по электротехнике. Электротехника - от простого к сложному А.Л.Кульский

9 Для поступающих в вузы

ПОТРЕБИТЕЛИ ТОКА

10 Прибор для отпугивания комаров С.Л.Дубовой

11 Управление шаговым двигателем Ю.Шулимов, В.Федощук

12 Защита радиоэлектронной аппаратуры от повышения сетевого напряжения А.Г.Зысюк

14 Поиск неисправностей в коллекторных электродвигателях (с помощью генератора и осциллографа) Н.П.Власюк

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

15 Сверхмощные операционные усилители фирмы Apex Microtechnology

16 Мощные МОП транзисторы фирмы Philips Semiconductors

16 Схема электрооборудования автомобиля «Шкода-Фелиция LX»

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

18 Ветроэнергетика Украины - возможности развития Л.С.Дульнев

ЗАРЯД-РАЗРЯД

20 Зарядное устройство века грядущего Н.П.Горейко

ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА

21 Токовое реле И.П.Семенов

22 Светодиодный индикатор напряжения сети О.В.Белоусов

22 Коммутация водяного насоса Ю.Бородатый

ОСВЕЩЕНИЕ

23 Люминесцентные лампы и их характеристики С.И.Паламаренко

28 Люминесцентная лампа

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

24 В мире конденсаторов

АВТО-МОТО

25 Экономайзер принудительного холостого хода А.В.Кравченко

27 Дайджест по автомобильной электронике

ПАТЕНТНЫЙ ФОНД

29 Интересные устройства из мирового патентного фонда

ЭЛЕКТРОНОВОСТИ

2 Анкета «Электрика»: итоги 2000 года

9 Визитные карточки

30 Пятая международная выставка энергетики, электротехники и электроники «Элком Украина 2001»

31 Евгений Оскарович Патон

32 Книга-почтой

Список новых членов клуба читателей РА

Брык А. Н.	Шаня О. Л.	Пічужкін О. А.	Агатій Е. М.
Пискун П. Н.	Фролов П. П.	Товкай В. І.	Вареник А. І.
Гавриленко И. Ф.	Губар С. П.	Невойса А. Г.	Борисов М. Б.
Скулейко П. П.	Лихман Л. И.	Сидорьяк В. І.	Воличенко Г. В.
Нагірний Ю. Я.	Важинский О. Н.	Мудрый А. С.	Собецкий Н. П.
Кондратьев В. Д.	Татарин М. В.	Рыбачок Е. П.	Машенко В. О.
Голованев А. М.	Витренко В. С.	Головатый О. Я.	Даневич С. Г.
Столярик О. В.	Кобзарь В. И.	Шипов О. М.	Лупач О. В.
Руссев Ю. Г.	Резинов Е. В.	Пирога І. В.	Пономаренко С. О.
Панкевич О. Г.	Мищук С. В.	Ковалевський М. М.	Чехович Р. А.
Богославец Л. Д.	Качур І. С.	Козачок О. П.	
Ларионов В.	Остапчук Д. О.	Ермаков В. Д.	
Літовський В. В.	Краснов В. А.	Кинів С. В.	

Подписано к печати 04.05.2001 г. Формат 60x84/8. Печать офсетная. Бумага газетная. Зак.0161105. Цена дог. Тираж 2000 экз. Отпечатано с компьютерного набора на комбинате печати издательства «Преса України», 03047, Киев - 047, пр. Победы, 50 При перепечатке материалов ссылка на «РА-Электрик» обязательна.

За содержание рекламы и объявлений редакция ответственно не несет. Ответственность за содержание статьи, правильность выбора и обоснованность технических решений несет автор. Для получения совета редакции по интересующему вопросу вкладывайте оплаченный конверт с обратным адресом.

Недавно пришло в редакцию письмо от одного читателя. Он упрекнул нас в том, что устройства, публикуемые в журнале "Электрик", не являются полностью оригинальными, а являются в большинстве случаев доработкой и переделкой уже известных устройств. "Нужно, - писал он - публиковать такие вещи, чтобы читатель мог открыть свое дело и выпускать серийно описанные вами устройства. Это поможет поднять благосостояние читателей".

Призыв к редакции выдержан в духе времени. Но я по этому поводу хочу вспомнить одного киевского умельца, с которым познакомился два года назад. Он пригласил меня в свою мастерскую и показал такие оригинальные вещи, что у меня голова кругом пошла. Естественно, я начал просить мастера разрешения на публикацию. Мастер посетовал, что не умеет писать, но я уверил его, что напишу сам, пусть он только расскажет. Так родилась статья "Электронные приборы для слепых" ("Радиоаматор" №1, 2000, стр.41). В числе показанных мастером устройств была и чудо-отвертка: в небольшую отвертку встраивалась электронная схема, благодаря чему отвертка приобретала чудесные свойства - находжение в стене скрытой проводки, определение источников электромагнитного излучения и многие другие. Я зарисовал схему и думал ее со временем опубликовать.

Через некоторое время я встретил мастера на киевском радиорынке - он начал серийно выпускать свою чудо-отвертку, продавать ее и неплохо зарабатывать. Я поздравил мастера, а он вдруг начал меня умолять, чтобы я не публиковал схему чудо-отвертки. "Если люди узнают, как ее делать, - сказал он - я потеряю кусок хлеба".

Обратите внимание на фрагмент фразы мастера "узнают как". По-английски это know-how, а произносится по-русски "ноу-хау". Это сейчас общепринятый термин для обозначения новинки, имеющей большое коммерческое значение. В западных фирмах берегут "ноу-хау" получше, чем хранят государственные секреты. Наверняка, те немногие умельцы, которые сумели выйти на рынок со своими изделиями, не захотят публиковать их схемы и описания работы.

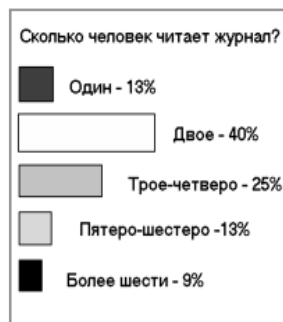
Выход в этой ситуации один: изобретать самому такие оригинальные вещи. Правда, для этого нужно иметь талант и технические знания, а это не у всех есть. Конечно, совсем бесталанных людей не бывает, если не можете изобретать, то можно заработать, например, выращивая цветы.

Что касается "Электрика", то мы публикуем все, что присылают нам авторы. Нужно ли описывать полностью оригинальное устройство - решает автор. Я бы посоветовал поступать так, как это сделал Н.А.Фисюн ("Устройство для запуска однофазного электродвигателя с пусковой обмоткой" Электрик, №2, 2001, стр.13). Автор получил на свое устройство патент Украины, а после этого написал статью. Его "ноу-хау" теперь надежно защищено, если кто-то надумает выпускать такое устройство серийно, не согласовав с патентовладельцем, такой смельчак будет отвечать перед законом.

Пожелаем нашим читателям не только изобретать новое, но и улучшать старое и, разумеется, писать нам статьи. А мы будем их печатать...

Главный редактор журнала "Электрик" О.Н.Пармала

Анкета "Электрик": итоги 2000 года



Журнал "Радиоаматор-Электрик" после первого года своего существования провел анкету среди читателей для того, чтобы определиться, кто является читателем нашего журнала. На анкету ответили 76 читателей, которым редколлегия весьма благодарна.

Как и следовало ожидать, по возрасту большинство наших читателей - люди зрелые: более половины относятся к возрастной категории от 26 до 45 лет. Примерно четвертую часть составляет молодежь до 25 лет, чуть меньше - людей старше 46 лет.

По уровню образования более половины наших читателей составляют люди со средним специальным образованием, чуть больше четверти - с высшим образованием, каждый седьмой - со средним и незаконченным средним образованием.

Наиболее интересно распределение наших читателей по месту жительства. Подавляющее число читателей живут в небольших городах и сельской местности. Это те читатели, которые живут в информационном вакууме: Интернет им недоступен, книги и справочники, как правило, не доходят, а если доходят, то недоступны по цене. Наш журнал предоставляет им необходимую информацию. Как писал один из читателей: "Для меня "Электрик" - свет в окне".

По данным анкет в одиночку читают журнал всего 13% читателей. Остальные передают журнал из рук в руки. Таким образом, наших читателей гораздо больше, чем тираж издания.

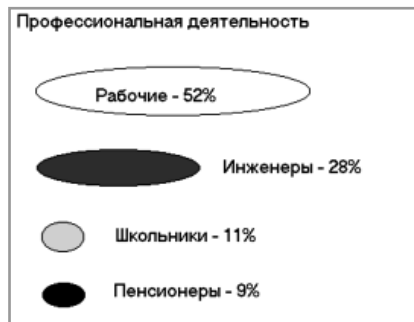
Неожиданностью оказалось то, что больше половины наших читателей являются рабочими. Если сопоставить это с образовательным уровнем, то редколлегия теперь отчетливо представляет, какая категория населения охотнее всего читает журнал "Электрик". Этот фактор мы обязательно учтем в нашей повседневной деятельности.

Анкета показала, что все рубрики журнала "Электрик" интересны читателям. Многие отмечали в своих анкетах все рубрики подряд. Тем не менее некоторая разница в интересах существует. Наибольший интерес вызвали рубрики "Заряд-разряд" и "Источники питания", их отметили почти все анкетированные. Популярны также рубрики "Справочный лист", "Электроавтоматика" и "Освещение". Редакция обратит внимание на остальные рубрики.

Наиболее интересной статьей читатели признали статью И.Зубаля "Сварочный трансформатор своими руками". В числе отмеченных читателями также статьи: П.Афанасьева "Силовые полупроводниковые элементы для высокочастотных инверторов", О.В.Белюсова "Термостабилизатор для мини-инкубатора", Б.Н.Дубинина "Сварочный трансформатор" и ряд других.

Анкета показала растущий интерес к нашему журналу, который мы постараемся оправдать.

Редколлегия



МЕХАНІЗМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В УМОВАХ РИНКОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ В УКРАЇНІ

В.А.Жовтянський, Державний комітет України з енергозбереження, м.Київ

Однією з основних причин кризових явищ, що склалися в економіці України, є висока енергоємність валового внутрішнього продукту (ВВП). Її передумовою стали дешевизна енергоресурсів у колишньому СРСР і переобтяженість території України підприємствами важкої промисловості. З початком 90-х років значно зросли ціни на паливно-енергетичні ресурси (ПЕР), що викликало низку кризових явищ. Це стало об'єктивною передумовою прийняття у 1994 р. **Закону України "Про енергозбереження"**, який передбачає сукупність заходів регулятивного і стимулюючого характеру щодо переходу економіки до режиму ефективного споживання ПЕР. На подібних принципах здійснювалось регулювання процесів, пов'язаних з використанням ПЕР, у розвинених країнах у роки нафтових криз у 70-і роки.

Що зроблено за шість років з дня прийняття Закону?

- Указом Президента України №666 від 26.07.95 р. утворений Державний комітет України з енергозбереження як центральний орган виконавчої влади, що здійснює проведення єдиної державної політики у сфері енергозбереження.

- Постановою Кабінету Міністрів №20 від 9.01.96 р. "Про управління сферою енергозбереження" створені підрозділи з енергозбереження у галузевих міністерствах, до сфери управління яких входять підприємства та організації, що займаються добуванням, переробкою, перетворенням, транспортуванням, зберіганням, обміном та використанням ПЕР.

- З метою здійснення державного контролю щодо використання ПЕР та забезпечення проведення державної експертизи з енергозбереження постановою Кабінету Міністрів №575 від 29.05.96 р. створена Державна інспекція з енергозбереження.

- Законом України №648 від 13.05.99 р. ратифікована угода щодо створення енергозберігаючої сервісної компанії УкрЕско. Між Україною та Європейським банком реконструкції та розвитку досягнута Кредитна угода про залучення зарубіжних інвестицій.

- Указом Президента України №662 від 16.06.99 р. "Про заходи щодо скорочення енергоспоживання бюджетними установами, організаціями та казенними підприємствами" передбачено розгортання в Україні мережі спеціалізованих організацій для

проведення енергетичних обстежень, створено також Центральне агентство енергетичних обстежень.

- Постановами Кабінету Міністрів України №1039 від 29.06.00 р. "Питання Державної інспекції з енергозбереження" та №1071 від 7.07.00 "Про деякі заходи щодо раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів" встановлена фінансова відповідальність підприємств за марнотратне споживання енергоресурсів. Верховною Радою України у першому читанні внесені відповідні зміни до Кодексу України про адміністративні правопорушення.

Відстежимо **характер змін енергоємності в економіці України за минулі роки**. У табл.1 наведені такі дані: Р - обсяг споживання паливно-енергетичних ресурсів (умовного палива), V - обсяг валового внутрішнього продукту, E - енергоємність ВВП державного сектора економіки $E = P/V$, E1 - енергоємність сумарного ВВП.

У розвинених країнах світу показник E складає 0,1...0,2 кг у.п./грн. Таким чином цей показник в Україні на порядок перевищує наведену вище цифру. Але ця різниця зумовлюється також

Таблиця 1

Показник	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
P, млн.т	353,0	341,8	303,9	270,1	235,4	226,3	216,6	209,6	198,8
V, млрд. грн	252,7	232,5	209,7	179,4	136,5	121,3	109,2	105,7	103,9
E, кг у.п./грн	1,39	1,47	1,45	1,51	1,72	1,87	1,98	1,98	1,91
E1, кг у.п./грн	1.10	1,06	0,96	0,95	1,05	1,00	0,99	0,85	0,76

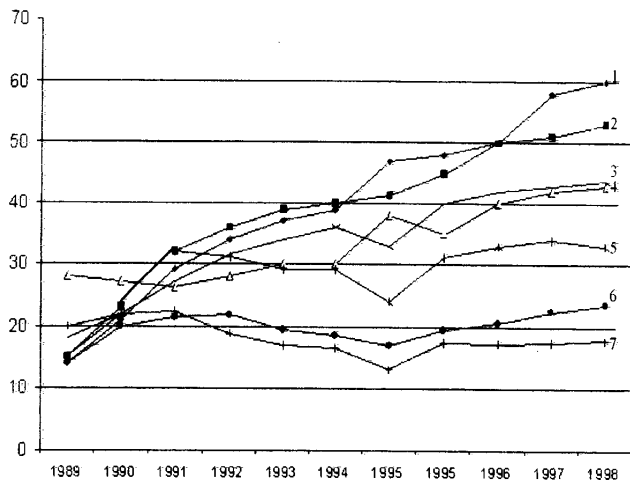


рис. 1

структурними особливостями національної економіки. Вона переобтяжена енергоємними галузями промислового виробництва (особливо чорна металургія).

Висновок на основі табл.1 про зростання енергоємності ВВП є спрощеним. Справа в тому, що внаслідок невідповідності законодавства об'єктивним умовам існування економіки, більша її частина пішла в "тінь" (за експертними оцінками до 60%). На **рис. 1** наведені показники тінізації економіки по різних країнах за минулі роки (1 - Україна, 2 - Росія, 3 - Болгарія, 4 - Країни колишнього СРСР (в середньому), 5 - Країни Балтії (в се-

редньому), 6 - Центральна та східна Європа (в середньому), 7 - Польща). Якщо врахувати "тіньовий" сектор економіки України, то сумарний показник E1 свідчить про поступове оздоровлення економіки в частині її енергоємності. Отже визначальною щодо динаміки енергоємності ВВП у 90-х рр. стала тінізація економіки, що підкреслює важливість її легалізації.

Державні програми енергозбереження. Практичну основу виконання Закону України "Про енергозбереження" складають:

- Комплексна державна програма енергозбереження України (постанова Кабінету Міністрів №148 від 5.02.97 р. та №1040 від 27.06.00 р.(КДПЕ);

- Програма заходів щодо скорочення споживання природного газу (постанова Кабінету Міністрів №751 від 15.07.97 р.;

- Програма державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та малої гідро- і теплоенергетики (постанова Кабінету Міністрів №1505 від 31.12.97 р. (НВДЕ);

- Указ Президента України від 16.06.99 р. №662 "Про заходи щодо скорочення енергоспоживання бюджетними установами, організаціями та казенними підприємствами".

Програми КДПЕ та НВДЕ вимагають значних обсягів фінансування для їх реалізації. Причому специфіка останньої з програм полягає у дещо невдалій сучасній кон'юнктурі, яка зумовлюється надлишком в Україні відносно дешевих генеруючих потужностей традиційної енергетики, відносно яких альтернативні та відновлювані джерела характеризуються більшою собівартістю. В умовах гострої кризи неплатежів це створює об'єктивні труднощі для розвитку останніх. Тому тут залишається вкрай важливою підтримка державою розробок перспективного характеру.

КДПЕ, яка є основою реалізації політики енергозбереження в масштабах національної економіки, визначила, що істотним джерелом покриття потреб в енергетичних ресурсах України повинно стати енергозбереження, потенціал якого визначений на рівні 40% в обсягах споживання 1995 р. Для порівняння прогнозовані та фактичні показники виконання КДПЕ та фінансування розробок та заходів з енергозбереження наведені у **табл.2**.

Сумарні фінансові показники виконання КДПЕ, як видно з

Таблиця 2

Показники по роках	1997 КДПЕ	1997 Факт	1998 КДПЕ	1998 Факт	1999 КДПЕ	1999 Факт	2000 КДПЕ
Скорочення обсягів споживання ПЕР по відношенню до 1995 р (млн.т у.п.)	6,54	15,0	14,32	23,0	23,68	32,4	35,9
Витрати на розробку та впровадження заходів з енергозбереження (млн.грн)							
Загальнодержавний позабюджетний фонд енергозбереження	173,9	0,07	302,4	0,04	390,1	0,08	461,5
Бюджетні кошти							
Державний бюджет		1,8		1,0		0,69	
Місцевий бюджет		0,82		8,24		-	
Всього	66,4		100,0		150,0		180,0
Інвестиції							
Вітчизняні		-		-		-	
Іноземні (у т.ч. УкрЕСКО)		-		-		118,5	
Грант Європейського Союзу		-		-		12,2	
Всього	481,4		852,7		1079		1274
Міжнародна фінансова допомога	30,4		52,9		62,3		80,8
Міжнародна технічна допомога		4,64		2,4		20	

табл.2, не перевищують 5%. В умовах бюджетної скрути та до- рогих вітчизняних кредитів Держ- комзбереження вишукує можли- вості залучення для потреб енер- гозбереження більш дешевих за- рубіжних кредитів та технічної допомоги. Прикладом може слу- жити створення відкритого акціонерного товариства УкрЕС- КО на основі залучення кредиту Європейського банку розвитку та реконструкції на суму 36 млн. доларів США. Є також значний досвід залучення іноземних ін- вестицій у сферу енергозбережен- ня по лінії інших міністерств. То- му за фінансовими показниками виконання КДПЕ спостерігається поступове зростання залучення іноземної технічної допомоги та кредитів ЄБРР.

Таким чином, прогнозовані по- казники фінансування заходів з енергозбереження виявились надто оптимістичними. Досягнуті показники економії ПЕР можна віднести за рахунок органі- заційних та малозатратних заходів, які не можуть мати стійкого характеру. Для досяг- нення стійких результатів слід залучити економічні механізми сти- мулювання енергозбереження та інвестицій у цю сферу. Мож- ливість запровадження цих ме- ханізмів залежить від подальших підходів до економічної політики в державі.

Можна відокремити кілька ос- новних тенденцій, що стосуються проблеми енергозбереження в сучасних умовах:

- а) боротьба з кризою непла- тєжів;
- б) глобальне оздоровлення еко- номіки;
- в) стимулювання енергозбере- ження.

Боротьба з кризою непла- тєжів активно впроваджується у життя протягом останніх років. Його стислою формулою став вираз: "Немає кризи енергетики - є криза неплатєжів!". Вирішен- ня цієї проблеми є дуже важли- вим. Але це боротьба з наслідка- ми, а не з причиною явища. Са- ма формула з точки зору плато- спроможного споживача є неко- ректною, бо відключення його від електропостачання є для нього кризою енергетики. Тому ключ до вирішення проблеми оздо- ровлення економіки лежить у на- рошуванні енергоефективності.

Візьмемо металургійний ком- плекс. В нинішніх ринкових ре- аліях він працює з близькою до нуля рентабельністю. Відповідно мінімальними є прибутки, тому вимиваються гроші зі сфери

обігу, нарощуючи кризу непла- тєжів. Ціну металургійної про- дукції збільшувати неможливо, вона визначається світовим рівнем.

На **рис.2** показана динаміка складових частин структури ціни промислового виробництва.

По-перше, звертає увагу знач- не зростання питомої ваги витрат на продукцію електроенергетики і паливної промисловості (майже втричі). *По-друге*, за цей час до- ля прибутку зменшилась з 14,4 до 5,4 відсотка. За рахунок цьо- го вимиваються обігові кошти в економіці і зростає бартеризація та інші негативні наслідки. Отже, функціонування економіки на нинішньому рівні її ефективності буде продукувати ці негативні тенденції. Потрібно підвищувати ефективність функціонування всіх без винятків секторів економіки.

Глобальне оздоровлення економіки - процес діаметрально протилежний попередньому. Вважається, що спочатку потрібно нормалізувати на ос- нові глибокої лібералізації рин- кові умови взагалі, а тоді вже сам ринок розставить все на свої місця, у тому числі і проблему енергоефективності. Однак, цей процес продовжується в Україні вже десятиріччя і обіцяє бути до- сить тривалим, що призведе до значних перевитрат ПЕР. В ре- зультаті буде погіршуватись еко- номічний і соціальний стан в країні.

Обидва ці процеси вкрай не- гативно впливають на практичну реалізацію в Україні **стимулю- вання енергозбереження**. Це обумовлено тривалою прак- тикою підготовки нормативно- правових актів, що передбачає консенсус усіх заінтересованих міністерств. Як наслідок, забло- вано впровадження економічної відповідальності за неефектив-

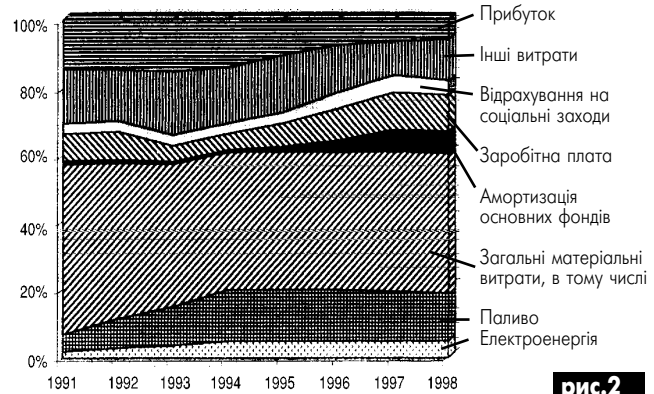


рис.2

не використання ПЕР (що пе- редбачено Законом України "Про енергозбереження"). Фінансові міністерства зі свого боку блокували податкові ме- ханізми стимулювання енерго- збереження.

Таким чином, на найближчу перспективу гостро постає пи- тання реалізації економічних ме- ханізмів стимулювання енерго- збереження методами тариф- ної політики, механізм само- фінансування підприємствами енергозберігаючих засобів, вклю- чення до цієї сфери водопоста- чання та інших ресурсів). Держ- коменергозбереження підготував зміни і доповнення до чинних За- конів України для внесення до Верховної Ради.

Висновки

1. Висока енергоемність ВВП в Україні, що на порядок переви- шує цей показник для розвинених країн, зумовлюється переобтя- женістю її економіки енергоемни- ми низькотехнологічними вироб- ництвами та незначним розвит- ком сфери послуг.

2. Динаміка енергоемності ВВП (легального сектору) в Україні протягом 90-х років визначалась, у першу чергу, тінізацією еко- номіки.

3. У першій половині 90-х рр. значне скорочення обсягів ви- робництва і порушення його ритмічності зумовили зростання питомої витрат ПЕР на вироб- ництво більшості видів вітчизняної продукції.

4. Внаслідок цих процесів пи- тома вага електроенергії і палива у структурі собівартості промис- лової продукції зростає втричі, що стало причиною вимивання обігових коштів, і як наслідок, - розвитку неплатєжів. Хронічні не- платєжі та бартеризація еко- номіки стали фактором незаінте- ресованості споживачів в еко- номії ПЕР.

5. Сукупність фактів свідчить про поступове підвищення енер- гоефективності у національній економіці. Воно стало результа- том запровадження малозатрат- них та швидкоокупних заходів з енергозбереження.

6. Для надання стійкого харак- теру поглибленню процесів підви- щення енергоефективності но- бхідно запровадити економічні механізми стимулювання енер- гозбереження та інвестиції у цю сферу. Для цього необхідно вне- сти зміни і доповнення до За- конів України "Про енергозбере- ження" і "Про оподаткування прибутку підприємств".

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ 12 В АККУМУЛЯТОРА В ПЕРЕМЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ 220 В 50 Гц

(Окончание. Начало см. в РЭ 4/2001)

А.Н.Маньковский, г.Селидово, Донецкая обл.

Принципиальная схема управления симистором VS5 показана на **рис.6**. Эта схема построена на одновибраторе DD2.1, который выдает импульсы длительностью не более 10 мс (подбирают емкость конденсатора C1). Запускают одновибратор импульсы со схемы управления (рис.2). Длительность импульсов регулируют резистором R1. С коллектора транзистора VT2 снимаются импульсы управления симистором $U_{\gamma 3}$. Номинал и мощность резистора R3 зависят от тока открывания выбранного симистора VS5 в силовой части: $R3 < E/I_{откр}$; $P_{R3} = E^2/R3$.

Если требуемая мощность нагрузки не превышает 200..300 Вт, силовую часть преобразователя можно выполнить на транзисторах по схеме **рис.7**. Отсутствие эффекта "сквозных токов" обеспечено схемным решением системы управления по рис.2.

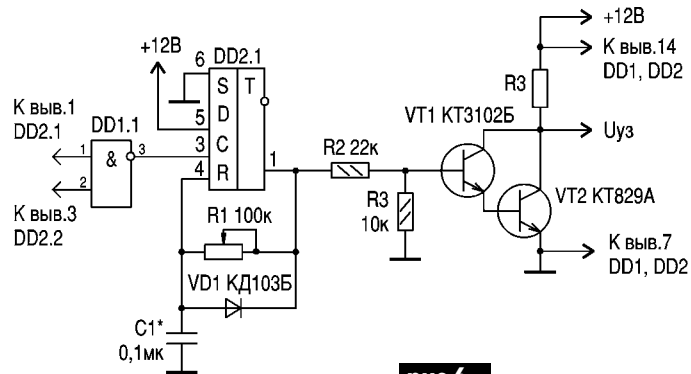


рис.6

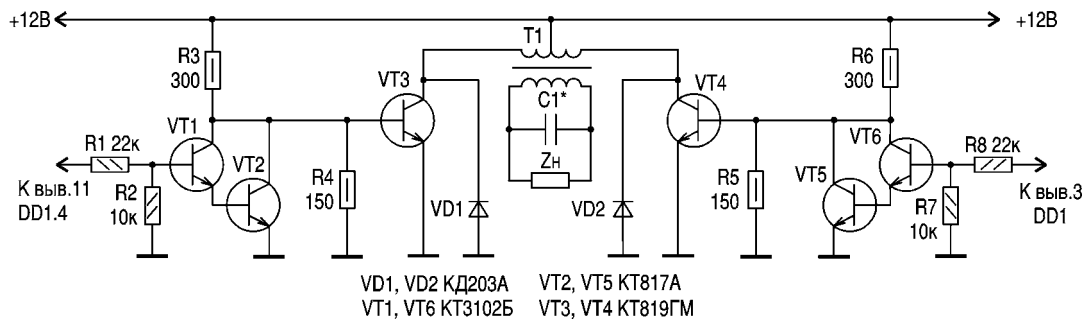


рис.7

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

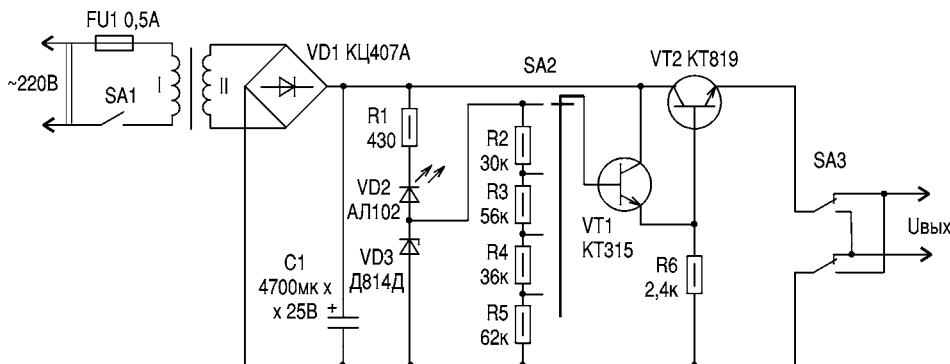
О.Г.Рашитов, г.Киев

На практике очень часто для питания различных устройств требуются напряжения от 3 до 12 В. Описанный блок питания позволяет получать напряжения следующего ряда: 3; 4,5(5); 9; 12 В при токе нагрузки до 300 мА. Имеется возможность оперативно изменять полярность выходного напряжения.

Регулировка выходного напряжения осуществляется ступенчато с помощью переключателя SA2 (см.рисунок). Переключателем SA3 можно изменять полярность выходного напряжения. Диод VD2 типа АЛ1102 входит в цепочку стабилизации опорного напряжения R1, VD2, VD3 и сигнализирует о его наличии. Стабилизированное напряжение (выбранное переключателем SA2) подается на базу транзистора VT1. Транзистор VT2 для надежной работы необходимо установить на небольшой радиатор. Блок питания не имеет защиты от короткого замыкания по вы-

ходу. Но практика показала, что транзистор KT819 выдерживает короткое замыкание в течение 15...17 с. А при токе нагрузки более 300 мА светодиод VD2 уменьшает яркость свечения, что сигнализирует о перегрузке. Трансформатор T1 имеет сердечник Ш16х16, первичная обмотка 3000 витков провода ПЭВ 0,1, вторичная - 260 витков провода ПЭВ 0,31. Габариты блока 90х70х45 мм.

ходов. Но практика показала, что транзистор KT819 выдерживает короткое замыкание в течение 15...17 с. А при токе нагрузки более 300 мА светодиод VD2 уменьшает яркость свечения, что сигнализирует о перегрузке. Трансформатор T1 имеет сердечник Ш16х16, первичная обмотка 3000 витков провода ПЭВ 0,1, вторичная - 260 витков провода ПЭВ 0,31. Габариты блока 90х70х45 мм.



ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В ВУЗЫ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ

ВЫСШИЕ УЧЕБНЫЕ ЗАВЕДЕНИЯ (III И IV УРОВНЕЙ АККРЕДИТАЦИИ)

Винницкий государственный технический университет	21021, г.Винница, Хмельницкое шоссе, 95, (0432)32-57-18	Электротехника Электромеханика	Электрические станции; Электрические системы и сети; Электротехнические системы электропотребления; Электромеханические системы автоматизации и электропривод
Государственный университет "Львівська політехніка"	79010, г.Львов, ул.Степана Бандеры, 12, (0322)72-47-33	Электротехника Электромеханика	Электрические станции; Электрические системы и сети; Электрические системы электропотребления; Системы управления производством и распределением электроэнергии Электрические машины и аппараты; Электробытовая техника; Электромеханические системы автоматизации и электропривод
Днепропетровский государственный технический университет железнодорожного транспорта	49010, г.Днепропетровск, ул.Академика В.А.Лазаряна,2, (0562)76-61-30	Электротехника Электромеханика	Электротехнические системы электропотребления Электрический транспорт; Электромеханические системы автоматизации и электропривод
Донбасский горно-механический институт	94204, г.Апчевск, просп.Ленина, 16, (06442)7-33-60	Электромеханика	Электрические машины и аппараты; Электромеханические системы автоматизации и электропривод
Донецкий государственный технический университет	83000, г.Донецк, ул.Артема, 58, (0622)92-20-04	Электротехника	Электрические станции; Электрические системы и сети; Электротехнические системы электропотребления
Донецкий институт Харьковской государственной академии железнодорожного транспорта	83018, г.Донецк, ул.Горная, 6, (0622)51-23-21	Электромеханика	Электрический транспорт
Запорожский государственный технический университет	69003, г.Запорожье, ул.Жуковского, 64, (0612)64-25-06	Электротехника Электромеханика	Электротехнические системы электропотребления; Электрические машины и аппараты; Электромеханические системы автоматизации и электропривод
Ивано-Франковский государственный технический университет нефти и газа	76018, г.Ивано-Франковск, ул.Карпатская, 15, (03422)4-22-64	Электротехника	Электротехнические системы электропотребления
Киевский государственный университет технологий и дизайна	01011, г.Киев, ул.Немировича-Данченко, 2, (044)290-05-12	Электромеханика	Электробытовая техника
Киевский международный университет гражданской авиации	03058, г.Киев, просп.Космонавта Комарова, 1, (044)483-41-05; 483-41-24; 484-94-80	Электротехника	Светотехника и источники света; Электротехнические системы электропотребления
Кировоградский государственный технический университет	25050, просп.Правды, 70а, (0522)55-93-1	Электротехника	Электротехнические системы электропотребления
Красноармейский филиал Донецкого государственного технического университета	85302, г.Красноармейск, пл.Шибанкова,2	Электротехника	Электротехнические системы электропотребления
Кременчугский государственный политехнический институт	39600, г.Кременчуг, ул.Первомайская,20, (05366)3-20-02	Электромеханика	Электромеханические системы автоматизации и электропривод
Луцкий государственный технический университет	43018, г.Луцк, ул.Львовская,75 (03322)6-44-10	Электротехника	Электротехнические системы электропотребления
Львовский факультет Днепропетровского государственного технического университета железнодорожного транспорта	79052, г.Львов, ул.Иванны Блажкевич, 12а, (0322)66-34-87	Электротехника	Электротехнические системы электропотребления
Национальная горная академия Украины	49027, г.Днепропетровск, просп.К.Маркса,19, (0562)45-05-60	Электротехника Электромеханика	Электротехнические системы электропотребления Электромеханические системы автоматизации и электропривод

Национальная металлургическая академия Украины	49435, г.Днепропетровск, просп.Гагарина, 4, (0562)45-33-71	Электромеханика	Электромеханические системы автоматизации и электропривод
Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт"	03056, г.Киев, просп.Победы, 37, (044)441-11-10, 441-93-23	Электротехника Электромеханика	Электрические станции; Электрические системы и сети; Электрические системы электропотребления; Техника и электрофизика высоких напряжений; Системы управления производством и распределением электроэнергии Электрические машины и аппараты; Электромеханические системы автоматизации и электропривод; Электромеханическое оборудование энергоёмких производств
Одесский государственный политехнический университет	65044, г.Одесса, просп.Т.Г.Шевченко, 1, (0482)23-19-92	Электротехника Электромеханика	Электротехнические системы электропотребления Электрические машины и аппараты; Электромеханические системы автоматизации и электропривод; Электрический транспорт
Полтавский технический университет	36000, г.Полтава, Первомайский просп.24, 7-33-27	Электромеханика	Электромеханические системы автоматизации и электропривод
Приазовский государственный технический университет	87500, г.Мариуполь, пер.Республики, 7, (0629)33-95-60, 34-30-97	Электротехника	Электротехнические системы электропотребления; Производство и распределение электроэнергии
Севастопольский институт ядерной энергии и промышленности	99033, г.Севастополь, ул.Курчатова, (0692)71-06-89, 71-00-82, 71-01-64	Электротехника	Электрические станции
Тернопольский государственный технический университет	46001, г.Тернополь, ул.Русская, 56, (0352)2-41-81	Электротехника	Светотехника и источники света
Украинская инженерно-педагогическая академия	61003, г.Харьков, ул.Университетская, 16, (0572)12-78-62	Электротехника	Электротехнические системы электропотребления
Украинский государственный морской технический университет	54025, г.Николаев, просп.Героев Сталинграда, 9, (0512)37-40-24	Электротехника Электромеханика	Техника и электрофизика высоких напряжений; Электромеханические системы автоматизации и электропривод
Украинский государственный университет пищевых технологий	01017, г.Киев, ул.Владимирская, 68, (044)220-95-55	Электротехника	Электротехнические системы электропотребления
Харьковская государственная академия городского хозяйства	61002, г.Харьков, ул.Революции, 12, (0572)40-18-26	Электротехника Электромеханика	Электротехнические системы электропотребления; Светотехника и источники света Электрический транспорт
Харьковский военный университет	61043, г.Харьков, пл.Свободы, 6, (0572) 43-31-46, 47-62-25		Системы электроснабжения войск
Харьковский государственный автомобильно-дорожный технический университет	61000, г.Харьков, ул.Петровского, 25, (0572)43-30-66	Электромеханика	Электрические системы и комплексы транспортных средств
Харьковский государственный политехнический университет	61002, г.Харьков, ул.Фрунзе, 21, (0572)47-80-58	Электротехника Электромеханика	Электрические станции; Электрические системы и сети; Техника и электрофизика высоких напряжений; Системы управления производством и распределением электроэнергии; Электрические машины и аппараты; Электрический транспорт; Электрические системы и комплексы; Электромеханические системы автоматизации и электропривод

* Вузы III и IV уровней аккредитации осуществляют подготовку специалистов квалификационных уровней бакалавр, специалист и магистр.

БЕСЕДЫ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Электричество - от простого к сложному

(Продолжение. Начало см. в РЭ 5-12/2000;1-4/2001)

А.Л.Кульский, г.Киев

СВЯЗАННЫМИ КОНТУРАМИ называются система колебательных контуров, функционирование которых уже не может считаться независимым друг от друга, поскольку такие контура связаны между собой посредством индуктивной или емкостной связи.

Такие связанные контура, как правило, образуют структуру, называемую ПОЛОСОВЫМ ФИЛЬТРОМ. Принципиальная схема полосового фильтра с индуктивной связью (рис.35) содержит $C1 = C2$ и $L1 = L2$, из чего следует, что эти контура настроены на одну и ту же резонансную частоту. Если в контуре "А" возбудить незатухающие колебания, то в индуктивности $L1$ появится высокочастотная составляющая электромагнитного поля, которая, покинув геометрический объем, занимаемый в пространстве катушкой $L1$, распространится на некоторое расстояние.

Поскольку катушка $L2$ (контур "В") расположена сравнительно близко от катушки $L1$, то в контуре "В" также возникнут вынужденные колебания. Обычно катушки $L1$ и $L2$ расположены на одном каркасе. Тем не менее расстояние между ними (в пределах длины

каркаса) можно варьировать, что и проиллюстрировано на рис.36.

В этом случае при неизменной частоте резонанса эти катушки характеризуются различной величиной очень важного параметра - степенью МАГНИТНОЙ СВЯЗИ - M . Это, в частности, означает, что полосовой фильтр (I) построен так, что его вторичный контур отбирает больше электромагнитной энергии полосового фильтра (II).

С другой стороны, увеличение отбора энергии у первого контура, эквивалентно уменьшению добротности этого первичного контура, т.е. расширению полосы пропускания.

Казалось бы, зачем такие сложности, ведь уменьшить добротность колебательного контура можно и проще? Но оказывается, что в полосовом фильтре имеет место еще один, поистине уникальный эффект! Он заключается в том, что при некоторой оптимальной величине связи, когда резонансные частоты связанных контуров совпадают, помимо передачи энергии высокочастотного электромагнитного поля от контура "А" к контуру "В", возникает и обратная передача энергии - от контура "В" в контур "А".

А это эквивалентно возрастанию добротности обоих контуров, которое сопровождается еще и таким эффектом, как ВЗАИМНАЯ РАССТРОЙКА резонансных частот контуров "А" и "В", которая невелика (рис.37).

Отсюда следуют важнейшие для практики выводы:

1) пьедестал" полосового фильтра, образованного двумя одинаковыми одиночными контурами, существенно уже, чем у исходных контуров;

2) в то же время форма резонансной кривой полосового фильтра имеет значительно больший коэффициент прямоугольности.

Заметим, что коэффициент прямоугольности тем выше, чем ближе к единице отношение между шириной полосы пропускания по уровню 0,707 и по уровню 0,1, а результирующая резонансная кривая существенно зависит от коэффициента связи M .

Если величина M превышает некоторый оптимальный уровень, результирующая добротность фильтра резко падает, и резонансная кривая "расплывается". Это явление проиллюстрировано на рис.38.

Широкое практическое применение на-

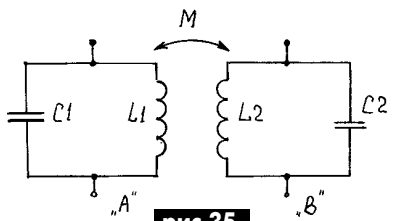


рис.35

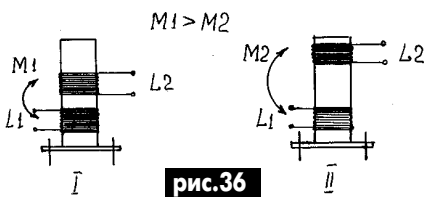


рис.36

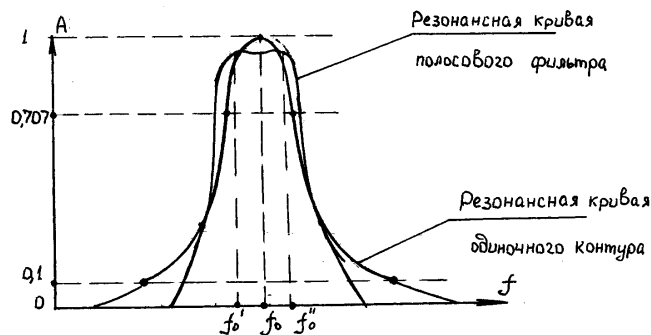


рис.37

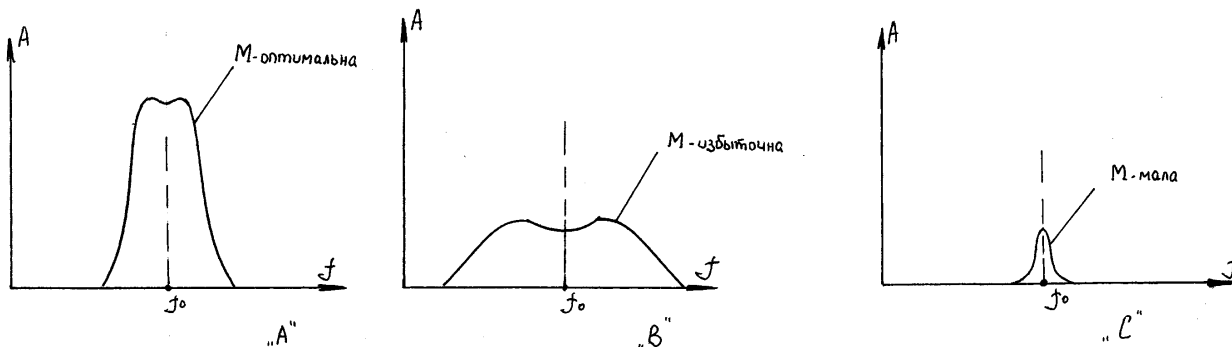


рис.38

шло использование явления магнитной связи между катушками, когда во вторичной цепи нет колебательного контура, что и представлено на рис.39.

Катушка индуктивности L2 также разме-

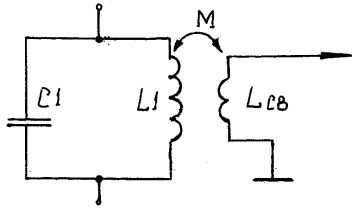


рис.39

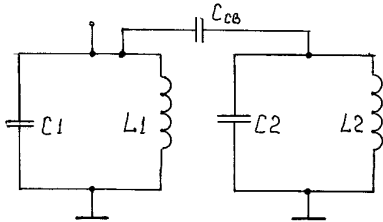


рис.40

щается на одном каркасе с катушкой L1. Но, как правило, в схемах величину M стремятся сделать минимальной, чтобы, с одной стороны, сохранить максимально возможной добротность первичного контура.

Но, с другой стороны, чтобы уровень сигнала на обмотке катушки связи Lсв также не был чересчур низким. Вот почему катушка связи, как правило, выполняется на отдельном каркасике, который с легкостью перемещается как по направляющей по основному каркасу.

Однако полосовой фильтр с индуктивной связью требует для своей реализации, как видим, достаточно сложных катушек, что ограничивает их миниатюризацию. В связи с чем широко применяют полосовые фильтры с емкостной связью.

В них степень связи контуров задается конденсатором малой емкости, как это показано на рис.40.

При этом применяют простейшие, однообмоточные катушки индуктивности. Естественно, чем меньше емкость конденсатора связи, тем меньшая энергия "отбирается" у первичного контура.

(Продолжение следует)

Для поступающих в вузы

Приводим краткие решения трех задач, условия которых были опубликованы в предыдущем номере журнала.

Задача 5. На каждый из шариков действуют сила тяжести mg , сила электростатического отталкивания $F=q^2/(4\pi\epsilon_0 r^2)$ и сила натяжения нити T . Так как шарики неподвижны, равнодействующая этих сил, а также суммы их вертикальных и горизонтальных проекций равны нулю, т.е. $T\cos\alpha - mg = 0$; $T\sin\alpha = 0$. Исключая из этих равенств T , находим $\tan\alpha = F/mg$. Так как угол отклонения нитей от вертикали α мал, то $\tan\alpha \approx \alpha = r/2l$. Тогда $q = r(2\pi\epsilon_0 r mg / l)^{1/2}$. Подставляя в последнюю формулу численные значения, получаем **$q = 4,8$ нКл.**

Задача 6. Так как пылинка движется вверх от положительно к отрицательно заряженной пластине, ее заряд положительный. Ускорение пылинки согласно второму закону Ньютона $a = F/m$, где $F = qE - mg$. С другой стороны, $a = 2s/t^2$, где $s = 4$ см - путь, который прошла пылинка. Приравняв эти равенства, с учетом того, что в однородном электрическом поле $E = U/d$ ($U = 6$ кВ - разность потенциалов; d - расстояние между пластинами), находим $q = md(g + 2st^2)/U$. Подставляя в эту формулу численные значения, определяем **$q = 0,88$ фКл.**

Задача 7. Поскольку при отключении от источника количество заряда на обкладках не меняется, то $C_1 U_1 = C_0 U_0$, где C_0, C_1, U_0, U_1 - емкость конденсатора и напряжение на нем до и после введения пластины. Поскольку площадь обкладок также неизменна, то $U_1 = U_0(d-a)/d$, где d - расстояние между обкладками; a - толщина пластины. Таким образом, **$U_1 = 80$ В.**

А теперь следующие три задачи.

Задача 8. Две лампочки мощностью 100 и 200 Вт с сопротивлением спирали 484 и 242 Ом соответственно подключены параллельно к динамо-машине с ЭДС 100 В и внутренним сопротивлением 1 Ом. Определить мощности, выделяемые в каждой лампочке.

Задача 9. Два последовательно включенных конденсатора, емкости которых 1 и 5 мкФ, подключены к источнику тока с напряжением 220 В. Определить напряжения на каждом конденсаторе.

Задача 10. Аккумулятор с внутренним сопротивлением 1 Ом замыкают на нагрузку сопротивлением 300 Ом. Для измерения силы тока в нагрузке последовательно с ней включают амперметр, сопротивление которого равно 5 Ом. Найти относительную погрешность измерений.

Визитные карточки

НВК ПП "АЕС"

Украина, Киев, ул. Красногвардейская, 5
тел. (044) 552-40-05, факс 552-40-05

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

ООО "Атлантик"

Украина, Днепропетровск, ул. Шевченко, 37
тел/факс (056) 770-20-40, 774-04-76
<http://www.atlantis.com.ua>
E-mail: office@atlantis.com.ua

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- разработка систем АСУ ТП
- поставка оборудования
- программное обеспечение

АОЗТ "Перспектива"

Украина, 03187, Киев, пр. Ак. Г. Лушкова, 40
тел/факс 266-25-61, 266-24-89
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. Десятаренко, 26/28
тел/факс (044) 430-75-48

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

ТЕХНОКОН

Украина, 61044, Харьков,
пр. Московский, 257, оф. 905,
тел/факс (0572) 16-20-07, 17-47-69,
E-mail: tecon@velton.kharkov.ua

Авторизованный системный интегратор SCHNEIDER ELECTRIC.

Разработка АСУ ТП "под ключ"; системы учета энергоресурсов; поставка оборудования (контакты, пускатели, автоматы, частотные преобразователи и др.); измерительная техника для энергетики.

ООО НПП "ЛОГИКОН"

Украина, 03150, г. Киев,
ул. Анри Барбюса, 9А, к. 402
тел/факс (044) 252-80-19, 261-18-03
E-mail: info@logicon.com.ua
<http://www.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.

Журнал "Электрик"

расширяет рубрику "Визитные карточки".

В ней Вы можете разместить информацию о своей фирме, по льготным расценкам.

Расценки на публикацию информации с учетом НДС: в шести номерах 180 грн.

в двенадцати номерах 300 грн.

Объем объявления:

описание рода деятельности фирмы 15—20 слов, не более двух телефонных номеров, адрес электронной почты и Web-страницы.

Жду ваших предложений

по тел. (044) 276-11-26, 271-44-97,
Менеджер отдела рекламы

Желобков Александр

ПРИБОР ДЛЯ ОТПУГИВАНИЯ КОМАРОВ

С.Л.Дубовой, г.Санкт-Петербург, Россия

Несколько лет назад в продаже появились приборы для отпугивания комаров - фумигаторы. Фумигатор - это небольшой электронагреватель, на поверхность которого кладется картонка, пропитанная пахучим веществом. При нагревании вещество испаряется и отпугивает насекомых. Фумигатор - одно из самых эффективных и доступных средств борьбы с насекомыми: запасные картонки к нему стоят дешево.

К сожалению, хорошие импортные модели фумигаторов стоят довольно дорого, а дешевые отечественные приборы имеют множество недостатков. У них, как правило, нет индикатора включения в сеть; нагревательный элемент часто перегорает, а пластмассовый корпус оплавляется, что может стать причиной пожара.

Фумигатор можно изготовить самостоятельно. Самое трудное - изготовить малогабаритный нагревательный элемент. Проще всего в качестве нагревателя использовать проволочный резистор С5-35В (ПЭВ) мощностью 25 Вт. Десятки другой таких резисторов всегда найдется в радиолюбительском "ящике с хламом". Пахучую картонку кладут прямо на поверхность резистора.

Опыты показали, что для нормально-

го испарения вещества картонки нужно, чтобы на резисторе рассеивалась мощность около 12 Вт при температуре воздуха 20°C. Исходя из этого рассчитывают напряжение, подаваемое на резистор. Резисторы сопротивлением 3,9 кОм или 4,3 кОм можно включить в сеть с напряжением 220 В. Резистор сопротивлением 2 кОм можно включать в сеть через выпрямительный диод. Резистор на 13 Ом подойдет для автомобильного фумигатора.

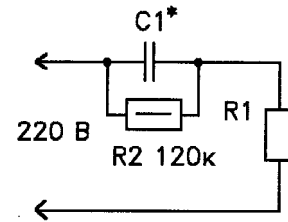
А как быть, если имеются резисторы других номиналов? Можно включать их через согласующий трансформатор, но его изготовление - дело хлопотное. Гораздо проще включать резистор в сеть через балластный конденсатор (**см. рисунок**). Резистор R2 нужен для снятия остаточного заряда с конденсатора после выключения питания.

Емкость балластного конденсатора (мкФ) можно рассчитать по формуле:

$$C1 = 10^6 / 2\pi f (U^2 R1 / P - R1^2)^{1/2},$$

где f - частота сети; U - напряжение в сети; R1 - сопротивление нагревателя; P - мощность, рассеиваемая на нагревателе.

Значения емкости балластного конденсатора для резисторов разных номиналов, а также значения напряжения



на резисторе приведены в **таблице**. Емкость конденсатора подбирают, измеряя напряжение на резисторе.

В приборе можно использовать неполярные конденсаторы с максимально допустимым напряжением не ниже 350 В. Обозначения, приводимые на корпусах конденсаторов, как правило, относятся к постоянному току. Максимально допустимое переменное напряжение обычно вдвое ниже; оно зависит от типа конденсатора, частоты и формы напряжения. Опыт показывает, что так называемые бумажные конденсаторы, рассчитанные на 350 В постоянного тока, хорошо выдерживают синусоидальное сетевое напряжение 220 В.

Конструкция фумигатора должна быть такой, чтобы греющийся резистор не соприкасался с легкоплавкими и горючими материалами.

R1, Ом	U _{R1} , В	C1, мкФ	R1, Ом	U _{R1} , В	C1, мкФ	R1, Ом	U _{R1} , В	C1, мкФ
10	10,95	15,87	75	30,0	5,84	560	81,98	2,28
11	11,49	15,13	82	31,37	5,59	620	86,26	2,19
12	12,0	14,49	91	33,05	5,31	680	90,33	2,11
13	12,49	13,92	100	34,64	5,08	750	94,87	2,03
15	13,42	12,97	110	36,33	4,85	820	99,2	1,96
16	13,86	12,56	120	37,95	4,64	910	104,5	1,89
18	14,7	11,84	130	39,5	4,47	1000	109,54	1,83
20	15,49	11,24	150	42,43	4,17	1100	114,89	1,77
22	16,25	10,72	160	43,82	4,04	1200	120,0	1,73
24	16,97	10,26	180	46,48	3,82	1300	124,9	1,69
27	18,0	9,68	200	48,99	3,64	1500	134,16	1,63
30	18,97	9,18	220	51,38	3,48	1600	138,56	1,61
33	19,9	8,76	240	53,67	3,34	1800	146,97	1,59
36	20,78	8,39	270	56,92	3,16	2000	154,92	1,58
39	21,63	8,06	300	60,0	3,01	2200	162,48	1,58
43	22,72	7,68	330	62,93	2,88	2400	169,71	1,61
47	23,75	7,35	360	65,73	2,77	2700	180,0	1,68
51	24,74	7,06	390	68,41	2,67	3000	189,74	1,81
56	25,92	6,74	430	71,83	2,56	3300	199,0	2,05
62	27,28	6,41	470	75,1	2,46	3600	207,85	2,55
68	28,57	6,13	510	78,23	2,37			

УПРАВЛЕНИЕ ШАГОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Ю.Шулимов, В.Федощук, г.Киев

Часто возникает необходимость, запустить шаговый двигатель дискового 5,25" или старого MFM винчестера. Такой двигатель имеет 2, 3 или 4 обмотки (4, 6 или 8 выводов соответственно). Напряжение питания 5 или 12 В. Рассмотрим работу такого двигателя на примере двухобмоточного.

Для управления двигателем необходимо собрать четыре ключа (рис.1, где R1, R3 - 4,7 кОм; R2 - 2 кОм; VT1 - КТ315; VT2 - КТ815; VT3 - КТ814; VD1, VD2 - КД102).

Подадим на входы ключей сигналы согласно рис.2.

Такт первый: на А высокий уровень, через обмотку I течет "прямой" ток, обмотка II обесточена, ротор устанавливается в начальное положение.

Такт второй: на В высокий уровень, через обмотку II течет "прямой" ток, обмотка I обесточена, ротор перемещается на шаг.

Такт третий: на С высокий уровень, через обмотку I течет "обратный" ток, обмотка II обесточена, ротор перемещается на шаг.

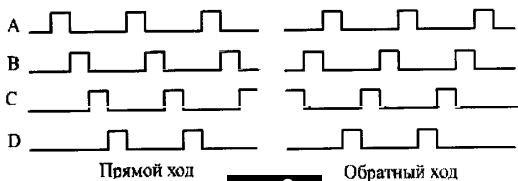
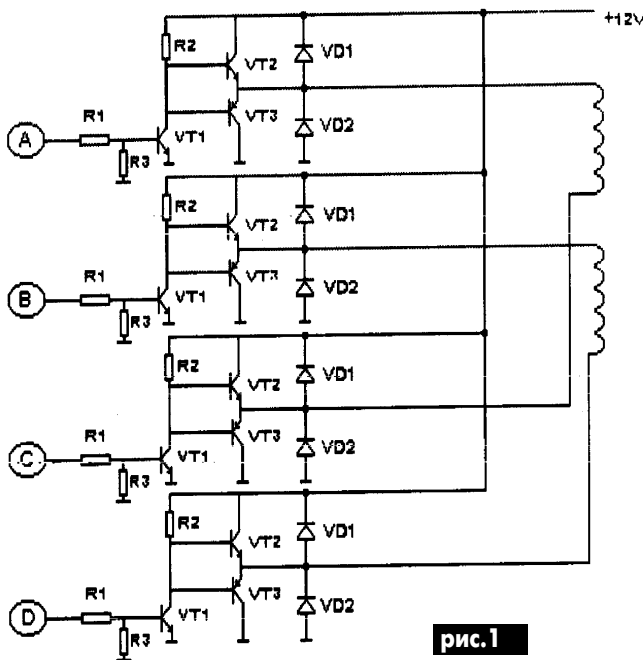


рис.2

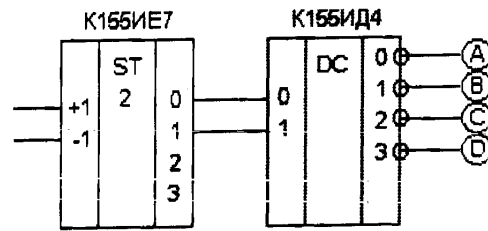


рис.3

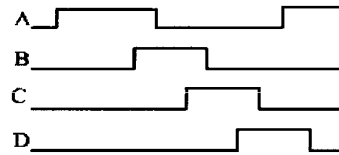


рис.4

Такт четвертый: на D высокий уровень, через обмотку II течет "обратный" ток, обмотка I обесточена, ротор перемещается на шаг.

Такт первый: на А высокий уровень, через обмотку I течет "прямой" ток, обмотка II обесточена, ротор перемещается на шаг.

Такую последовательность импульсов можно получить аппаратно с помощью реверсивного двоичного счетчика и дешифратора (например, К155IE7 и К155ID4) - рис.3 или программно, например, на ассемблере в виде функции для языка Си

Функции необходимо задекларировать:

```
void r_step(void);
void l_step(void);
вызывать так:
r_step(void);
wait();
//задержка необходима
//для того чтоб двигатель
//успел шагнуть
r_step(void);
wait();
l_step(void);
wait();
;
.model compact,C
public r_step,l_step
.data
mmm db 00010001b
.code
r_step:  rol   mmm,1
        jmp   @1
l_step:  ror   mmm,1
@1:    mov   al,mmm
        and  al,1111b
        mov  dx,0378h
;адрес параллельного
порта
        out  dx,al
        ret
end
;
```

Подключим входы ключей к параллельному порту
Вход А В С D
Pin 2 3 4 5

Дискретность установки ротора можно уменьшить в два раза, изменив алгоритм управления на следующий.

Такт первый: на А высокий уровень, через обмотку I течет "прямой" ток, обмотка II обесточена, ротор устанавливается в начальное положение.

Такт второй: на А,В высокий уровень, через обмотки I и II течет "прямой" ток, ротор перемещается на полшага.

Такт третий: на В высокий уровень, через обмотку II течет "прямой" ток, обмотка I обесточена, ротор перемещается на полшага.

Такт четвертый: на В,С высокий уровень, через обмотку I течет "обратный" ток, через обмотку II течет "прямой" ток, ротор перемещается на полшага.

Такт пятый: на С высокий уровень, через обмотку I течет "обратный" ток, обмотка II обесточена, ротор перемещается на полшага.

Такт шестой: на С,D высокий уровень, через обмотку I и II течет "обратный" ток, ротор перемещается на полшага.

Такт седьмой: на D высокий уровень, через обмотку II течет "обратный" ток, обмотка I обесточена, ротор перемещается на полшага.

Такт восьмой: на D,А высокий уровень, через обмотку II течет "обратный" ток, через обмотку I течет "прямой" ток, ротор перемещается на полшага (рис.4).

ЗАЩИТА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ ОТ ПОВЫШЕНИЯ СЕТЕВОГО НАПРЯЖЕНИЯ

А.Г.Зызюк, г.Луцк

Повышение сетевого напряжения в наше время (впрочем, как и снижение) - обычное явление. Сеть буквально "кишит" различными импульсными помехами, а "всплески" сетевого напряжения превосходят 300 В и более. В сельской местности дело обстоит еще хуже.

Аварийные ситуации приводят к тому, что у потребителя вместо требуемых 220 В может быть 350 В и более! Сетевое напряжение в пределах 180...260 В скорее правило, чем исключение.

Наиболее чувствительными в этой ситуации оказываются радиоэлектронные средства (РЭС). Поэтому необходимо защитить РЭС от возможных повышений сетевого напряжения. Одна из собранных конструкций успешно эксплуатируется уже не первый год совместно с телевизором ЗУСЦТ. Ее схема предельно проста (рис. 1), но достаточно эффективна при защите телевизора от импульсных всплесков сетевого напряжения и резкого увеличения напряжения сети на длительное время. Потребляемая телевизором мощность приблизительно 70 Вт, диапазон нормальной работы телевизора (модуля питания МП-3) с некоторым запасом составляет 180...240 В (175...245). При повышении напряжения выше 250 В возникает реальная угроза выхода из строя МП телевизора. Первым кандидатом на "вылет" может быть электролитический конденсатор фильтра выпрямителя МП (С16, С19).

Пока сетевое напряжение не превышает 250 В схема почти не оказывает влияния на работу телевизора за исключением падения напряжения на проволочном резисторе R1 (около 12,7 В при потребляемой мощности 70 Вт и напряжении сети 220 В). Рассеиваемая в этом режиме мощность на резисторе не превышает 4 Вт. На стабилитронах VD1 и VD2 собран двусторонний ограничитель сетевого напряжения. Как только сетевое напряжение превысит 250 В, откроются стабилитроны VD1 и VD2, и перегорит предохранитель FU1, телевизор (его МП) окажется обесточенным.

Кроме того, схема рис. 1 эффективно подавляет и различные импульсные всплески сетевого напряжения, ограничивая их на безопасном уровне.

Влияние резистора R1 на размагничивающие цепи в телевизоре невелико, и его наличие в схеме не сказывается отрицательно на чистоте цвета. При этом МП включается более мягко, ведь броски тока имеют место из-за наличия электролитических конденсаторов в фильтре выпрямителя МП. Ограничение тока штатным резистором (3,3...4,7 Ом) происходит на уровне очень больших токов, что сокращает ресурс диодов и конденсаторов МП.

Конструкция и детали. В качестве мощного проволочного резистора R1 я использовал отрезок высокоомного провода от спирали электроплитки. Позже изготовил еще несколько подобных резисторов параллельным включением резисторов МЛТ-2 сопротивлением 390...680 Ом.

Гораздо сложнее обстоит дело со стабилитронами. Они должны иметь высокое напряжение стабилизации и (что очень важно) большую допустимую перегрузку по току стабилизации на время перегорания предохранителя FU1. Поскольку ничего подходящего по разумным ценам приобрести не удалось, то решил в качестве стабилитронов VD1 и VD2 использовать "батарею" последовательно соединенных отечественных ста-

билитронов типа Д815А (напряжение стабилизации 5...6,2 В, номинальный ток стабилизации 1 А, перегрузка по току в течение 1 с равна 2,8 А). Последний из приведенных параметров вполне подходит для схемы рис. 1, поскольку предохранитель сгорает намного быстрее 1 с. В качестве VD1 и VD2 установил первоначально по 50 шт. Д815А. В этом случае напряжение ограничения (для каждой попарно) составляет:

$$U_{огр} = N U_{ст} + N U_{пр},$$

где N - количество стабилитронов, включенных последовательно в одну ветвь двустороннего ограничителя; $U_{пр}$ - падение напряжения на стабилитроне в диодном включении (для Д815А менее 1,5 В); $U_{ст}$ - напряжение стабилизации (для Д815А менее 6,2 В). Чтобы не тратить время на подбор экземпляров с максимальным $U_{ст}$, измерял напряжение стабилизации уже соединенной батареи стабилитронов. Если его оказывалось недостаточно, то добавлял несколько стабилитронов, и, наоборот, при необходимости лишние изымал из схемы. Это не отнимает много времени, если воспользоваться ЛАТРом и дополнительным трансформатором, чтобы была возможность получать сетевое напряжение 250 В и выше [1].

Во время налаживания предохранитель временно заменяют лампой накаливания мощностью 100 Вт. При повышении напряжения сверх 250 В стабилитроны открываются и ограничивают напряжение, излишек гасится на лампе накаливания (резистор R1 на это время закорачивают накоротко).

Последовательно с лампой включают амперметр, таким образом, появляется возможность контроля работоспособности схемы. Сопротивление нити накала лампочки в холодном состоянии около 40 Ом, так что стабилитроны защищены от "ударных" токов и аварийных ситуаций во время налаживания схемы.

Если сетевое напряжение постоянно завышено или часто повышается до 240 В и более, то защитить телевизор можно, включив в разрыв сетевых проводов телевизора один

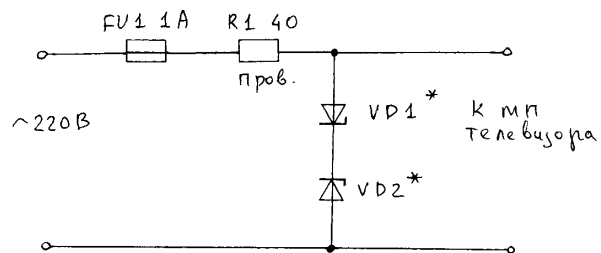


рис. 1

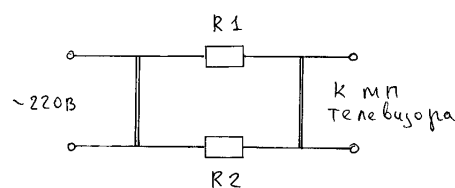


рис. 2

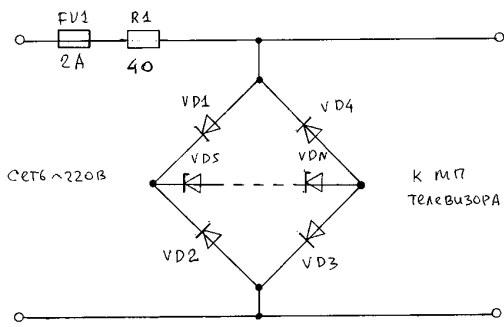


рис.3

или два резистора (рис.2). Чтобы резисторы не оказывали влияния на схему размагничивания, их можно включить непосредственно перед МП телевизора, минуя элементы схемы размагничивания (СТ 15-2-220 В; L1, R3-МП-3-3).

Номиналы резисторов рассчитывают по формуле $R = U_{пад} / I_{потр}$ для одного резистора ($R = R1 + R2$), где $U_{пад}$ - часть сетевого напряжения, которую необходимо "погасить"; $I_{потр}$ - ток, потребляемый от сети телевизором. Недостаток этого метода: диапазон рабочих напряжений МП отодвигается вверх, т.е. вместо 170-240 В станет 190-260 В, а высоковольтные помехи и всплески не гасятся. Достоинство: простота и мягкое включение МП в сеть.

Несмотря на большое количество стабилитронов, схему рис.1 можно собрать очень быстро. Теплоотводы для стабилитронов не требовались, они даже не успевали прогреться, как предохранитель перегорал. Допустимая рассеиваемая мощность для такой "батареи" стабилитронов составляет 800 Вт!

Чтобы уменьшить количество используемых стабилитронов, защитное устройство собирают по схеме рис.3. В ней количество стабилитронов сокращено почти в два раза и боль-

ше, поскольку стабилитроны включены на выходе мостового диодного выпрямителя, и на этих диодах также падает некоторое напряжение. В качестве диодов VD1...VD4 можно использовать любые мощные с $U_{обр} \geq 400$ В и допустимым током более 5 А. При небольшой потребляемой мощности вместо предохранителя и резистора R1 можно использовать лампу накаливания.

Для визуального наблюдения за работой сетевого ограничителя параллельно одному из стабилитронов подключают светодиод АЛ307 через гасящий резистор 1 кОм.

Несмотря на схемную простоту, данные защитные устройства очень эффективны и надежны в эксплуатации, не капризны к "ложным" срабатываниям, и сами не вызывают помех к сети.

Литература

1.Зылок А.Г. О трансформаторах//Радиоаматор. -1998. -№2. -С.38.

2.Волгов В.А. Детали и узлы радиоэлектронной аппаратуры (конструирование и расчет). -М.: Энергия. 1977.

От редакции. Для защиты цепей электронных приборов от перегрузок за рубежом выпускают приборы называемые супрессорами переходного напряжения (статью о них см. в "Радиоаматоре" 2/99 стр.31). К настоящему времени появились и российские аналоги, называемые ограничительными стабилитронами. Они имеют мощность рассеяния до 10 кВт, чего вполне достаточно, чтобы сгорел предохранитель. Есть также такой класс приборов, как супервизоры или детекторы повышения или понижения напряжения. Например, микросхема КР1171СП16 имеет напряжение срабатывания 16 В. При этом напряжении открывается выходной ключ микросхемы, через который можно включить реле с самоблокировкой. Включить ее по входу можно через делитель напряжения. Поскольку радиолюбителю достать такие элементы пока сложно, можно пользоваться и устройствами, описанными в статье.

В издательстве "Наука и Техника", которое выпускает книги по компьютерной тематике и радиоэлектронике, выходят из печати в ближайшее время:

- | | | |
|---------------------|---|-----------------------|
| Николенко Д.В. | Самоучитель по Visual C++ 6 | Конспект пользователя |
| Сераговский В.В. | Самоучитель работы на компьютере | Конспект пользователя |
| Цеховой В.А. | WEB: дизайн и коммерция | Конспект пользователя |
| Мальшев С.А. | Программирование в Excel и VBA | Конспект программиста |
| Николенко Д.В. | MIDI — язык богов | Конспект программиста |
| Цеховой В.А. | Macromedia Flash 5 и Swift 3D | Конспект программиста |
| Корнеев Ю.М. | Применение процессоров серии ADSP-2100 | Радиокомпоненты |
| Партала О.Н. | Радиокомпоненты общего применения | Радиокомпоненты |
| Партала О.Н. | Справочник по КМОП-микросхемам | Радиокомпоненты |
| Виноградов В.А. | Сервисные режимы телевизоров | Радиомастер |
| Журавлев В.А. | Телевизионные процессоры управления | Радиомастер |
| Каменецкий М.В. | Радиотелефоны | Радиомастер |
| Корякин-Черняк С.Л. | Телефонные аппараты от А до Я, книга 2 | Радиомастер |
| Кучеров Д.П. | Источники питания мониторов | Радиомастер |
| Мелкумов | Радиолюбительские конструкции в быту | Радиомастер |
| Панков Д. И. | Энциклопедия телемастера, книга 1 | Радиомастер |
| Саулов А.Ю. | Энциклопедия телемастера, книга 2 | Радиомастер |
| Пестриков В.М. | Энциклопедия радиолюбителя | Радиомастер |
| Прянишников В.А. | Блоки разверток мониторов и телевизоров | Радиомастер |
| Рубаник В.А. | Усовершенствование телевизоров 3-5УСЦТ | Радиомастер |
| Саулов А.Ю. | Переносные телевизоры | Радиомастер |
| Ульрих В.А. | Микроконтроллеры Микрочип | Радиомастер |
| Чайников Л.С. | Системы мобильной связи | Радиомастер |
| Янковский С.М. | Видеомагнитофоны серии VM, Изд.2 | Радиомастер |
| Янковский С.М. | Источники питания телевизоров | Радиомастер |

Присоединяйтесь!

Поможем авторам и желающим ими стать
 Санкт-Петербург (812)-567-70-26 или e-mail: nit@mail.wplus.net
 Киев (044)-559-27-40 или e-mail: nit@alfacom.net

ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ В КОЛЛЕКТОРНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯХ (с помощью генератора и осциллографа)

Н.П.Власюк, г. Киев

Коллекторные электродвигатели составляют основу переносных электроинструментов: электродрелей, электроперфораторов, электропил, "болгарок", а также бытовых машин: пылесосов, кофемолок и т.д., все они работают от однофазного переменного тока. В этих электроинструментах обмотки возбуждения (статора) соединены через щетки последовательно с обмоткой якоря (рис.1). Такие электродвигатели называют серийными. Применение их в переносных электроинструментах вызвано возможностью регулировать в широких пределах их ча-

стоту вращения большим пусковым вращающим моментом, а также сравнительно малым их весом и габаритами. Однако коллекторные двигатели из-за наличия сложной якорной обмотки и коллектора со щетками являются трудоемкой, дорогой и менее надежной электромашиной по сравнению с бесколлекторными машинами переменного тока. Коллекторные электродвигатели не выдерживают длительных перегрузок. Главными причинами, вызывающими их повреждение являются длительные перегрузки и частое заклинивание рабочего инструмен-

та переменным магнитным полем вызывает вибрацию витков обмоток статора и якоря. В результате всего этого происходит осыпание эмалевого изоляционного провода и замыкание или обрыв витков в обмотках.

Внешними признаками повреждения коллекторного двигателя являются искрение по кругу (под щетками); уменьшение количества оборотов; падение мощности; быстрое нагревание (перегревание) обмоток статора и якоря и появление горелого запаха.

Осматривая разобранный электродвигатель можно выявить

повреждения обмоток статора и якоря. В результате всего этого происходит осыпание эмалевого изоляционного провода и замыкание или обрыв витков в обмотках.

Осматривая разобранный электродвигатель можно выявить повреждения обмоток статора и якоря. В результате всего этого происходит осыпание эмалевого изоляционного провода и замыкание или обрыв витков в обмотках.

Изменяя частоту генератора (50...200 кГц), его уровень (0...0,25 В), положение переключателя осциллографа V/дел. (1 или 2 В), надо добиться изображения на экране осциллографа фигуры эллипса (рис.4,а). Далее, не спеша, вращая рукой установленный на станке якорь (рис.3), передвигая этим скользящие контакты по ламелям коллектора, наблюдают фигуры на экране осциллографа. При передвижении на один шаг, на экране осциллографа появится эллипс немного меньших размеров (рис.4,б), при этом

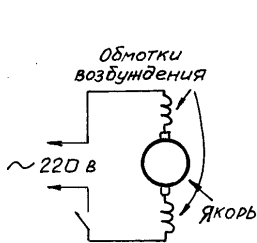


рис.1

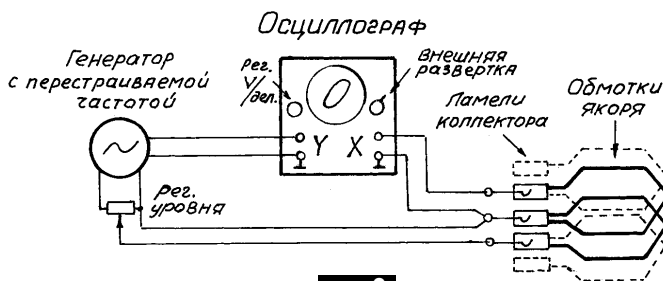


рис.2

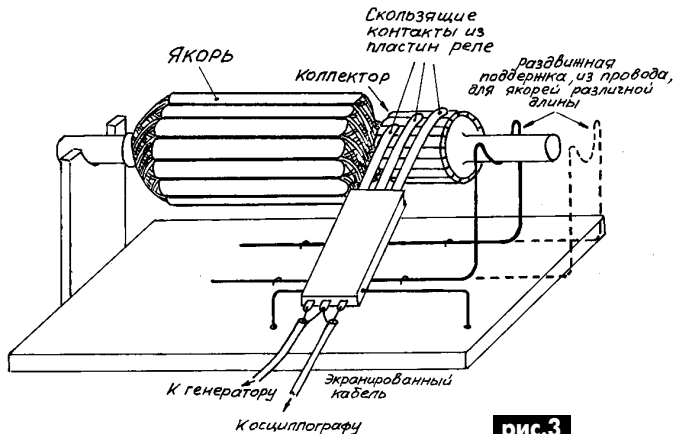


рис.3

следы подгорания обмоток якоря и статора. Но истинную картину (что сгорело) можно получить, сделав измерения. Обе обмотки возбуждения (статора) проверяют электронным омметром, так как он имеет точность измерения до десятых долей ома. Если разность сопротивлений обмоток больше 0,2 Ом, то в обмотке с меньшим сопротивлением, есть замыкание витков, и ее следует заменить. Но на практике обмотка статора повреждается редко. Электронным омметром можно иногда выявить и повреждения обмоток якоря, но чаще всего это сделать не удастся из-за малого сопротивления его обмоток (мало витков и толстый провод).

Поэтому по заданию мастерской по ремонту электроинстру-

та, например, сверла в бетонной стене. Именно по этим причинам через обмотки электродвигателя проходит большой переменный ток, который, во-первых, перегревает (прожигает) провод, а во-вторых, сильным

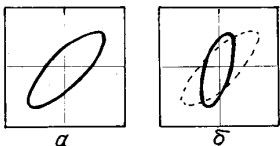


рис.4

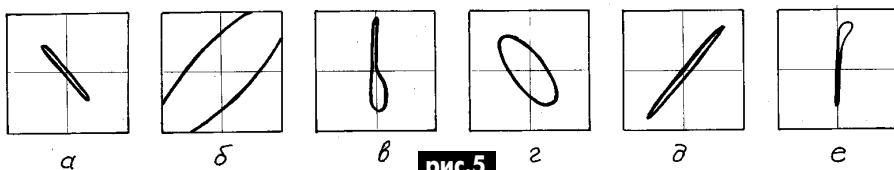


рис.5

СВЕРХМОЩНЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ ФИРМЫ APEX MICROTECHNOLOGY

предыдущий размер эллипса на этом рисунке, показан пунктиром. У исправного якоря все эллипсы должны быть только этих двух размеров, чередуясь один за другим. Если в обмотках якоря есть замкнутые витки или обрыв, то при прохождении скользящих контактов по этим поврежденным обмоткам, на экране осциллографа будут появляться самые разнообразные фигуры (рис.5), сильно отличающиеся от фигур на рис.4.

Если таким способом обнаружен неисправный якорь, то восстановить работоспособность электродвигателя можно двумя путями: или заменить якорь на новый, заводского изготовления, или полностью перемотать все обмотки якоря (только в специализированной мастерской). В первом случае обойдется дороже, но надежнее (дольше будет работать), во втором - дешевле, но менее надежно.

Один из вариантов конструкции станка с установленным якорем, показан на рис.3. Скользящие контакты можно сделать из пластин реле рис.3 или пружинной проволоки (из булавки) **рис.6.**

В авторской установке используется генератор ГЗ-106 с перестраиваемой частотой 20 Гц ...200 кГц и регулируемым

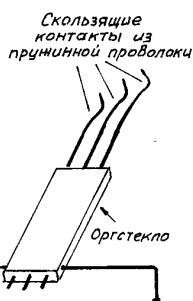


рис.6

уровнем и осциллограф С1-114 с прямоугольным экраном 15 см по диагонали. При таком размере экрана удобнее наблюдать измеряемые фигуры.

Чтобы исключить влияние внешнего переменного электромагнитного поля на результаты измерений, все соединения в установке выполнены экранированным кабелем.

Автор выражает благодарность руководителю мастерской по ремонту электроинструментов Компанец Н. В. за оказанную помощь при подготовке этой статьи.

Фирма Apex Microtechnology производит самые мощные в мире операционные усилители, которые могут непосредственно управлять электромоторами, мощными реактивными нагрузками, низкочастотными гидро-

локаторами и другими приборами мощностью до 5 кВт. Данные по ряду сверхмощных операционных усилителей приведены в **таблице**, где $U_{п1}$ - напряжение питания высокое; $U_{п2}$ - напряжение питания низкое; I_n

Тип	$U_{п1}$, В	$U_{п2}$, В	I_n , А	I_m , мА	R_t , °С/Вт	F, кГц
SA01	16...100	-	20(30)	76	1,0	42
SA03	16...100	14...16	30(40)	80	0,83	22,5
SA04	16...200	14...16	20(30)	80	0,83	22,5
SA06	16...500	14...16	10(15)	80	0,83	22,5
SA08	16...500	14...16	20(28)	90	1,0	22,5
SA12	16...200	14...16	15(20)	200	1,0	200
SA13	16...100	14...16	30(40)	80	0,83	22,5
SA14	16...200	14...16	20(30)	80	0,83	22,5
SA16	16...500	14...16	10(14)	90	0,83	22,5
SA18	15...500	14...16	20(28)	45	1,0	22,5
PA03	±75	-	(30)	125	0,3	30(1 МГц)
PA04	±100	-	(20)	70	0,5	90(2 МГц)
PA05	±50	-	(30)	90	0,4	40(3 МГц)
PA12	±50	-	(10)	25	1,25	20(4 МГц)
PA13	±45	-	(10)	25	0,9	20(4 МГц)
PA15	±225	-	±0,2	2	4,2	24(5,8 МГц)
PA85	±225	-	±0,2	21	4,2	300(100 МГц)
PA88	±225	-	±0,1	1,7	8,3	6(2,1 МГц)
PA89	±600	-	0,075	4,8	3,3	5(10 МГц)
PA90	±200	-	0,2	10	4,2	470(100 МГц)
PA92	±200	-	4	10	1,5	30(18 МГц)
PA93	±200	-	8	10	1,0	30(12 МГц)
PA94	±450	-	0,1	17	4,2	300(140 МГц)
PA95	±450	-	0,1	1,6	4,2	20(10 МГц)
PA98	±225	-	±0,2	21	4,2	300(100 МГц)

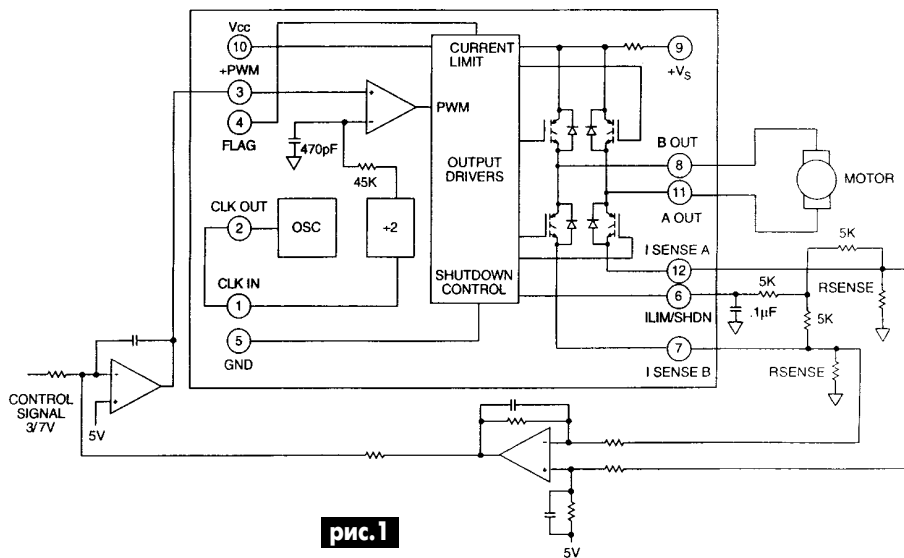


рис.1

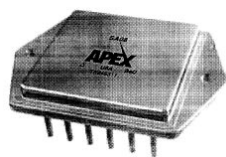


рис.2

- непрерывный ток (в скобках - импульсный); I_m - ток при отключенной нагрузке (для SA), при отсутствии сигнала на входе (для PA); R_t - тепловое сопротивление; F - частота переключения (для SA), рабочая полоса частот (для PA, в скобках указано произведение полосы частот на коэффициент усиления).

Операционные усилители (ОУ) серии SA работают в режиме широтно-импульсной модуляции. Наиболее мощный ОУ SA08 развивает на нагрузке мощность до 10 кВт. Его функциональная схема и схема подключения нагрузки показаны на **рис.1**. Внутренний генератор работает на частоте 45 кГц, делитель частоты формирует симметричные импульсы частотой 22,5 кГц. В каждое из плеч мощного выходного усилителя включен токовый сенсор RSENSE. Превышение тока приводит к выключению выходно-

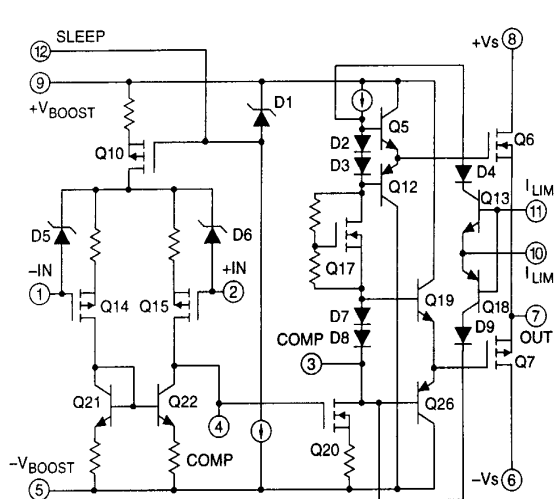


рис.3

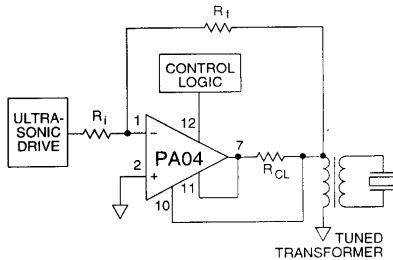


рис.4



рис.5



рис.6

го каскада по входу 6. Разбаланс токов плеч корректируется с помощью внешнего ОУ, сигнал которого суммируется с сигналом управления (control signal). Микросхема (и все микросхемы серии SA) размещается в герметичном 12-выводном корпусе МО-127, который занимает площадь примерно 19 см² (рис.2).

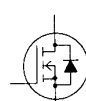
Операционные усилители серии PA работают в обычном режиме усиления, как и все ОУ. Принципиальная схема наиболее мощного ОУ этой серии PA04 (выходная мощность до 2 кВт) показана на рис.3, схема включения нагрузки для гидроакустического передатчика - на рис.4. Микросхемы PA03, PA04, PA05, PA89 размещаются в корпусах МО-127, микросхемы PA12, PA85, PA88 - в круглых корпусах ТО-3 (рис.5), микросхемы PA13, PA15, PA90, PA92, PA93, PA94, PA95, PA98 - в плоских корпусах SIP с различным числом выводов (на рис.6 показан корпус SIP03).

МОЩНЫЕ МОП ТРАНЗИСТОРЫ ФИРМЫ PHILIPS SEMICONDUCTORS

Параметры МОП транзисторов приведены в таблице.

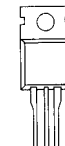
На рис.1 показана электрическая схема МОП транзистора, на рис.2,3,4 - виды корпусов, в которых эти транзисторы выпускаются.

Параметр	Условия	PHP8N50E, PHB8N50E, PHW8N50E	PHP18N20E	PHP33N10	PSMN009-100W
Напряжение сток-исток, В	Температура от 25 до 150°C	500	200	100	100
Напряжение сток-затвор, В	Температура от 25 до 150°C, R _{зи} =20 кОм	500	-	-	-
Напряжение затвор-исток, В		±30	±30	±30	±20
Постоянный ток стока, А	При температуре 25°C и U _{зи} =10 В При температуре 100°C и U _{зи} =10 В	8,5 5,4	18 12,5	34 24	100 79
Импульсный ток стока, А	При температуре 25°C	34	72	136	300
Максимальная рассеиваемая мощность, Вт	При температуре 25°C	147	150	150	300



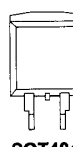
SYMBOL

рис.1



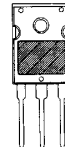
SOT78 (TO220AB)

рис.2



SOT404

рис.3



SOT429 (TO247)

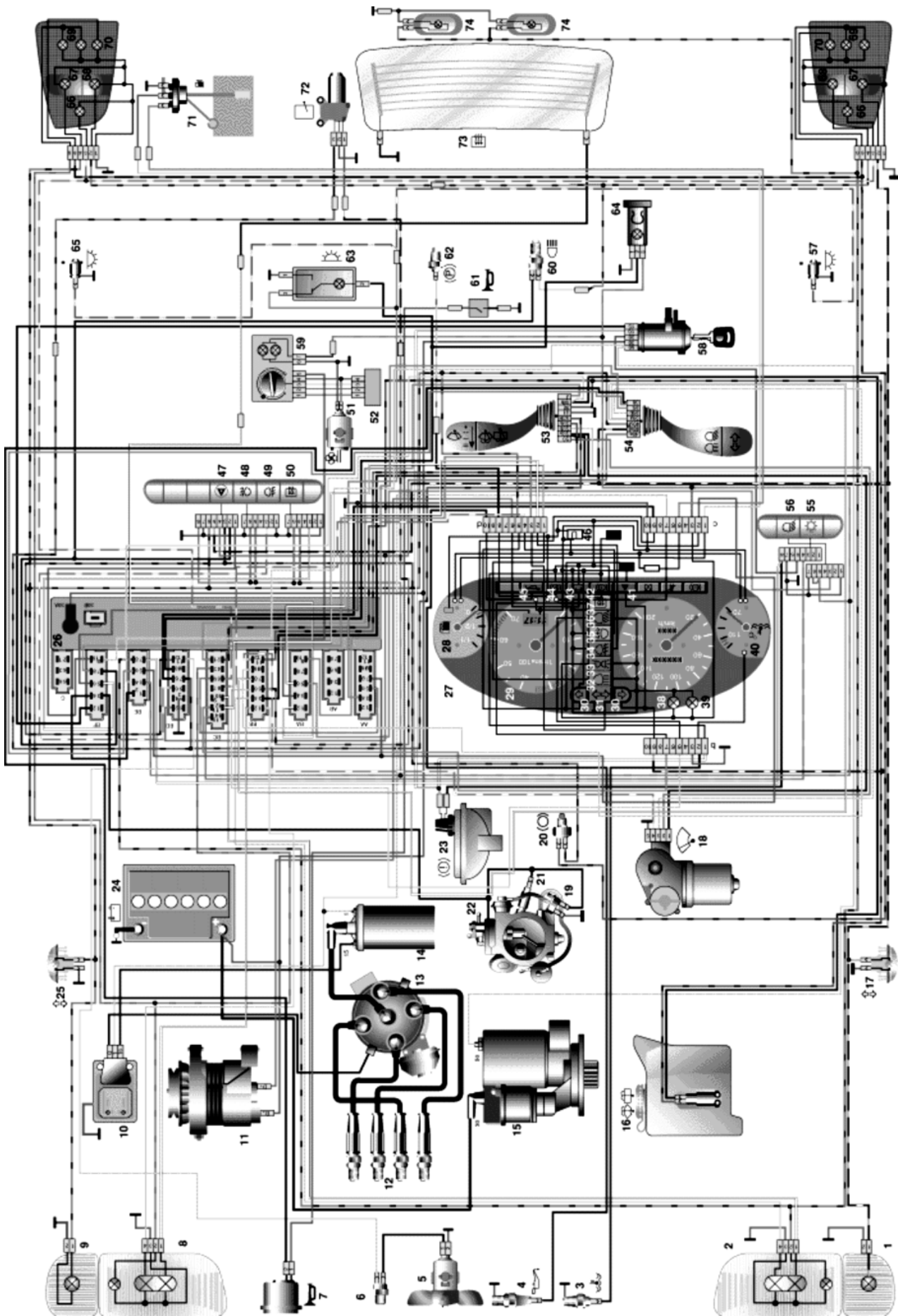
рис.4

Схема электрооборудования автомобиля "Шкода-Фелиция LX" (см. с.17)

- 1 - левый указатель поворота
- 2 - левая фара
- 3 - датчик температуры охлаждающей жидкости
- 4 - датчик аварийного давления масла
- 5 - вентилятор системы охлаждения двигателя
- 6 - термовыключатель вентилятора системы охлаждения
- 7 - звуковой сигнал
- 8 - правая фара
- 9 - правый указатель поворота
- 10 - коммутатор системы зажигания
- 11 - генератор
- 12 - свечи зажигания
- 13 - датчик-распределитель зажигания
- 14 - катушка зажигания
- 15 - стартер
- 16 - электродвигатель стеклоомывателей
- 17 - левый боковой повторитель указателя поворота
- 18 - электродвигатель стеклоочистителя ветрового стекла
- 19 - пусковое устройство карбюратора
- 20 - выключатель стоп-сигналов
- 21 - клапан ЗПХХ карбюратора
- 22 - термостат карбюратора
- 23 - датчик уровня тормозной жидкости
- 24 - аккумуляторная батарея
- 25 - правый боковой повторитель указателя поворота
- 26 - блок реле и предохранителей
- 27 - комбинация приборов

- 28 - указатель уровня топлива
- 29 - тахометр
- 30 - сигнализатор включения указателя поворота
- 31 - сигнализатор включения указателя поворота прицепа
- 32 - сигнализатор включения дальнего света фар
- 33 - сигнализатор включения габаритного освещения
- 34 - сигнализатор включения передних противотуманных фар
- 35 - сигнализатор включения задних противотуманных фар
- 36 - сигнализатор включения ближнего света фар
- 37 - сигнализатор включения обогрева заднего стекла
- 38-39 - лампы освещения комбинации приборов
- 40 - указатель температуры охлаждающей жидкости
- 41 - сигнализатор включения аварийной сигнализации
- 42 - сигнализатор падения уровня тормозной жидкости; 43 - сигнализатор отказа генератора
- 44 - сигнализатор включения стояночного тормоза
- 45 - сигнализатор аварийного давления масла
- 46 - электронный стабилизатор напряжения
- 47 - выключатель аварийной сигнализации
- 48 - выключатель задних противотуманных фонарей
- 49 - выключатель передних противотуманных фар
- 50 - выключатель обогрева заднего стекла
- 51 - вентилятор системы отопления
- 52 - блок дополнительных резисторов
- 53 - правый подрулевой переключатель (управление стек-

- лоочистителями и стеклоомывателем)
 - 54 - левый подрулевой переключатель (управление светом фар и указателями поворота)
 - 55 - выключатель габаритного освещения
 - 56 - выключатель ближнего света фар
 - 57 - выключатель освещения салона в стойке левой двери
 - 58 - замок зажигания
 - 59 - переключатель режимов работы вентилятора системы отопления
 - 60 - выключатель фар заднего хода
 - 61 - кнопка звукового сигнала
 - 62 - выключатель сигнализатора стояночного тормоза
 - 63 - плафон освещения салона
 - 64 - штепсельная розетка с подсветкой
 - 65 - выключатель освещения салона в стойке правой двери
 - 66 - лампа заднего противотуманного фонаря
 - 67 - лампа указателя поворота заднего фонаря
 - 68 - лампа фары заднего хода
 - 69 - лампы габаритного освещения в заднем фонаре
 - 70 - лампа стоп-сигнала
 - 71 - датчик уровня топлива в баке
 - 72 - электродвигатель стеклоочистителя заднего стекла
 - 73 - элемент обогрева заднего стекла
 - 74 - лампы подсветки номерного знака.
- Примечание. Цепи недействующих в базовой комплектации сигнализаторов комбинации приборов и переключателей не указаны.**



ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА УКРАИНЫ – ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ

Л.С.Дульнев, д-р техн. наук, г. Киев

Прогнозы развития ветроэнергетики страны, которые делались в недалеком прошлом, в большой степени носили инерционный характер. Все принципиально соглашались с тем, что заниматься нетрадиционной электроэнергетикой нужно, однако на фоне реальных и все более усложняющихся проблем в тепловой и атомной энергетике никто не принимал всерьез перспективы крупномасштабного сооружения ветровых электростанций (ВЭС). А между тем именно в последние годы в мировой ветроэнергетике происходили поистине драматические события. Оказалось, что эта отрасль промышленности вышла на первое место в мире по темпам своего развития, значительно опередив другие направления в энергетике. Так, темпы роста ветроэнергетики в мире составили в 1990-1997 годы свыше 25% в то время как в других энергетических отраслях, например, газовой, угольной, нефтяной и т.п. этот показатель не превышал 2-3%.

Если взглянуть на это обстоятельство с точки зрения мощности уже построенных ВЭС, то видны значительные изменения в отношении мировой экономики к ветроэнергетике, что хорошо проиллюстрировано на **рис. 1**.

Как видно, темпы увеличения суммарной мощности ВЭС в мире имеют тенденцию к быстрому росту, и они составили в прошлом году около 35%. На 2000 г. данный показатель был запланирован на уровне 50%. Суммарная мощность всех ВЭС в мире в 1999 г. составила свыше 12000 МВт, и она продолжает расти очень быстрыми темпами. Лидером в этом деле являются такие страны, как США, планирующие довести суммарную мощность своих ВЭС к 2010 г. до 16000 МВт; Германия, у которой данный показатель должен составить 13000 МВт; и Дания с показателем около 4000 МВт. Генеральным планом развития возобновляемых источников энергии в Европе, принятым на Мадридской конференции, указаны цели по достижению 15-процентного уровня использования возобновляемых источников энергии в общем потреблении энергии в странах Европейского Союза до 2010 г. Наиболее впечатляющим фактом является то, что Дания планирует покрыть за счёт ветроэнергетики до 50% от общей потребности в электроэнер-

гии в стране, а США - до 25%. Такой прорыв в технологии изготовления ветротурбин и строительства ВЭС стал возможным благодаря новым достижениям в области электроники, химии, электротехники, металлургии и многих других отраслей науки и техники. И именно поэтому мировой рынок капитала отреагировал очень активно, увеличив объемы вложений финансовых средств в эту область.

Такой поворот развития событий в мировой ветроэнергетике заставляет по-новому взглянуть на важность ветроэнергетических ресурсов Украины и их стратегическое значение. При известной сильной зависимости страны от зарубежных поставок энергоносителей использование своего собственного значительного ветрового потенциала в приазовском, причерноморском и прикарпатском регионах делают национальную ветроэнергетику одним из самых перспективных направлений в перспективах развития энергетики Украины. Подсчитано, что суммарно имеется возможность соорудить около 16000 МВт в различных регионах Украины, что может помочь покрыть до 20-30% от общего потребления электроэнергии в стране. При этом следует иметь в виду одно принципиально важное обстоятельство, заключающееся в том, что на современных ветровых турбинах коэффициент использования установленной мощности составляет около 38-42%, и по этому показателю ВЭС уже приближаются к тепловым электростанциям. Таким образом, с чисто технической точки зрения, ветровая электроэнергетика уже вплотную приблизилась в традиционной. Однако отсутствие необходимости осуще-

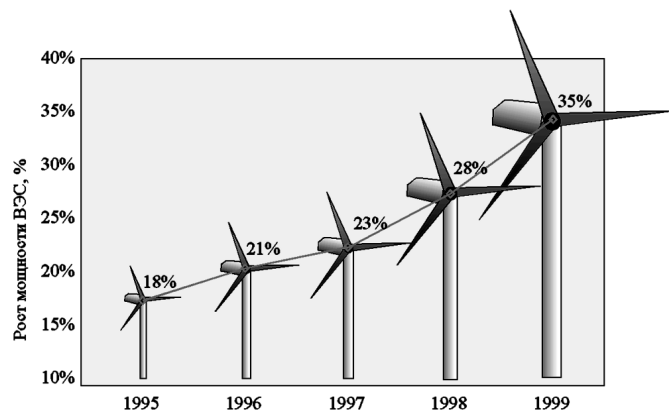


рис. 1

ствлять закупки дорогостоящего и увеличивающегося в цене органического топлива, а также экологическая чистота делают ветроэнергетику, как это уже отмечалось выше, одним из наиболее перспективных для Украины направлений в развитии национальной энергетики.

К сказанному следует добавить несколько слов о другом, не менее важном обстоятельстве, касающемся цены ветровой электроэнергии. Здесь также в последние годы произошли значительные изменения, которые наглядно представлены на **рис. 2**. На этом рисунке показана динамика изменения цен на ветровую электроэнергию, которая в передовых странах составила к 1996 г. около 4,5 центов/кВт-ч, и с тех пор этот показатель продолжал уменьшаться. Как отмечает зарубежная пресса, на ближайшие годы такая тенденция продолжится, и уже к 2005 г. цена ветровой электроэнергии должна составить 2,5 цента/кВт-ч. При этом необходимо заметить, что для Украины важны не столько абсолютные значения указанных

показателей, сколько описанные тенденции, так как в странах с переходной экономикой, к которым относится Украина, реальная цена электроэнергии искажена, и поэтому нам просто важно понять в каком направлении движется мир с точки зрения эффективности использования ветровой электроэнергии, чтобы вовремя и правильно оценить важные тенденции в этой отрасли.

В этом отношении очень важно учитывать соотношение цен на электроэнергию от различных источников электроэнергии в различных странах и место ветровой электроэнергии в этом деле. На **рис.3** такое сопоставление выполнено в очень наглядной форме. Данные показывают значительный разброс показателей стоимости электроэнергии от различных источников в разных странах, что свидетельствует о различных подходах, применяемых правительствами разных стран в этом вопросе. Известно, что в цене электроэнергии очень часто находят отражение социальные проблемы, а также особенности развития экономики соответствующей

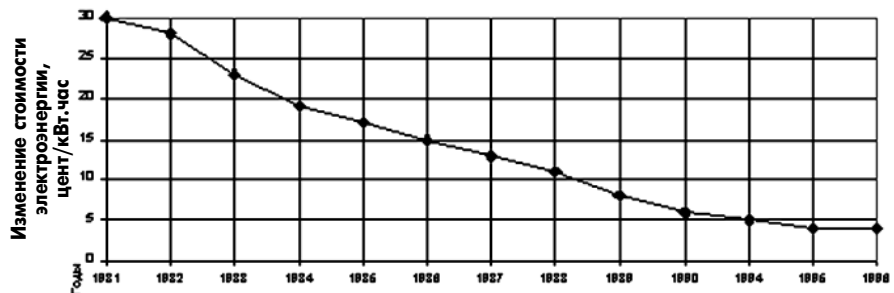


рис.2

щих стран, и поэтому переносить зарубежный опыт в ценообразовании для электроэнергетики оказывается не всегда возможным. Следует особенно отметить, что не только в Украине, но и во всех странах бывшего СССР ценообразование в электроэнергетике имеет весьма существенные особенности, что обусловлено не только условиями рыночного преобразования в экономиках этих стран, но и тем, что цена основных фондов в электроэнергетике искажена ввиду их низкой остаточной стоимости. Это самым непосредственным образом влияет на цену самой электроэнергии, вырабатываемой соответствующими электростанциями. Как следствие, цена такой энергии оказывается существенно ниже цен, которые складываются для аналогичных электростанций за рубежом. Этот факт очень важен при анализе возможности использования в Украине ветротурбин, покупаемых за рубежом. Ввиду высокой стоимости таких машин, цена на вырабатываемую ими электроэнергию всегда будет достаточно высока. Это не позволит производить электрическую электроэнергию такими ВЭС в нашей стране на коммерческих основах.

Об это убедительно свидетельствует уже имеющийся отечественный опыт. Начало создания отечественной ветроэнергетики можно отнести к 1994 г., когда был издан постановление Кабинета Министров Украины от 15.06.1994 года №415 "О строительстве ветровых электростанций". В дальнейшем многие вопросы получили свое развитие в аналогичном Указе Президента Украины от 02.03.1996 года №159. Шесть лет для новой отрасли промышленности чрезвычайно малый срок, однако и за эти годы в условиях наличия больших проблем, порождаемых неплатежами в электроэнергетике, удалось сделать немало. То, что сделано, теперь является хорошей основой для обеспечения дальнейшего ускоренного строительства ВЭС. Сейчас в различных регионах страны уже созданы первые очереди шести промышленных ВЭС, сооружаемых на основе лицензионных ветротурбин, и положительным фактором является то, что цена электроэнергии этих станций уже сопоставима с ценой электроэнергии на энергорынке Украины. За первые годы выполнения Комплексной программы строительства ВЭС

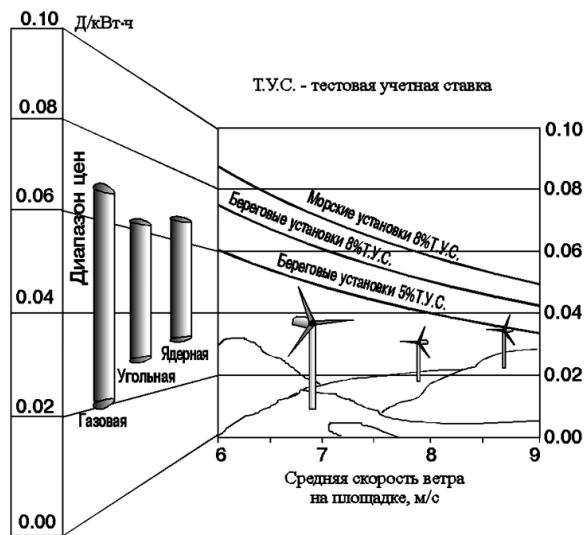


рис. 3

бестопливная электроэнергетика преподнесла много сюрпризов, и при этом удалось освободиться от многих иллюзий.

Прежде всего это касается оборудования, т. е. ветротурбин, которые первоначально казались украинским конструкторам довольно простыми машинами. К 1994-1996 годам в стране уже имелось несколько типов ветровых агрегатов, разработанных отечественными конструкторскими организациями, однако ни одна из таких машин мощностью от 50 до 420 кВт пока не прошла положенных испытаний, и поэтому ни одна из них не была рекомендована для серийного изготовления. Более успешным оказалось направление по организации производства ветротурбин по лицензиям зарубежных фирм, и именно на основе такой техники, т. е. ветротурбин USW56-100 мощностью 110 кВт, изготавливаемых на украинских заводах по лицензии американской корпорации KENETECH/WINDPOWER, строят все промышленные ВЭС в Украине. По данному виду техники 100% узлов изготавливают на отечественных заводах и, что самое главное, цена таких машин оказалась почти вдвое ниже цены на аналогичное оборудование за рубежом. Благодаря этому, соответственно оказалась довольно приемлемой цена и вырабатываемой такими машинами электроэнергии, и именно это обстоятельство делает всю отечественную ветроэнергетику весьма перспективным направлением.

За тот период времени, пока Украина осваивала производство указанных лицензионных машин и организовывала их серийное про-

изводство, т. е. с 1993 г., в мире произошел, особенно в последние несколько лет, значительный прогресс в тенденции развития конструкции ветротурбин. Теперь передовые страны подошли вплотную к производству принципиально нового класса ветротурбин большой мощности, основанных на новой идеологии использования ветра и новой технологии строительства ВЭС. Для начала освоения производства такой техники в Украине нужны финансовые средства и заинтересованность соответствующих компаний, владеющих необходимыми лицензиями, и в этом вопросе уже намечился существенный прорыв. Он связан с тем, что украинской стороной уже получена от германской фирмы "Генезис" лицензия на производство машин мощностью 600 кВт, которые признаны наиболее передовыми машинами в мире. В этих машинах уже реализована идеология так называемых ветротурбин "с переменной скоростью вращения ротора", что делает их наиболее эффективными в условиях работы при ветре малой скорости, и поэтому они более приспособлены к условиям Украины. Такие машины начинают вырабатывать электроэнергию при скорости ветра 3 м/с, а высота башни для таких машин, равная 60 м, ещё более усиливает их преимущества, и поэтому именно у них коэффициент использования установленной мощности приближается к 40%.

К организации производства на Украине ветротурбин по своим лицензиям проявляют интерес также немецкая компания "Нордек", датская "Вестас" и японская

"Мицубиси". С какой-то из указанных фирм удастся наладить долгосрочное сотрудничество, однако нужно иметь в виду, что в любом случае освоение производства машин нового поколения на украинских заводах потребует значительных усилий и определенных финансовых средств, что невозможно осуществить без использования соответствующих кредитов. Парадокс заключается в том, что именно для таких целей, т. е. для передачи соответствующих технологий, зарубежными странами были в свое время открыты необходимые кредитные линии для Украины, однако необходимость украинских партнеров в прошлые годы оказалась настолько очевидной, что практически все кредитные линии оказались "замороженными". Например, германское правительство запретило своему страховому обществу "Гермес" страховать сделки с украинскими партнерами и поэтому сейчас требуются существенные усилия для того, чтобы решить эту проблему.

Тем не менее и в этом непростом деле в последнее время намечился существенный прогресс, и уже появляются реальные возможности начать в Украине уже в 2001 г. производство машин мощностью 600 кВт по лицензии фирмы "Генезис". Первоначально основными узлами украинского производства в таких машинах будут только башни, лопасти и гондолы, что даст возможность обеспечить до 40% компонентов отечественного производства. Затем на очереди - производство электроники и осуществление сборки головки машины, и это должно поднять уровень украинских узлов до 65%. И только после этого появится возможность наладить производство генераторов к таким машинам, что позволит существенно продвинуться на пути организации изготовления в максимальной степени отечественных ветротурбин. Спрос на такие машины в мире чрезвычайно высок, и это означает, что Украина может занять достойное место в мировом производстве ветроэнергетической техники. Для конверсионных заводов это дает возможность существенно увеличить экспортный потенциал, а для отечественной электроэнергетики - это важный шаг на пути освоения громадных ветроэнергетических ресурсов страны и ослабление энергетической зависимости от других государств.

Зарядное устройство века грядущего

(Продолжение. Начало см. в РЭ 2,4/2001)

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

При работе мотора автомобиля состояние аккумуляторной батареи автоматически поддерживается в норме. Эту функцию выполняет штатное реле-регулятор напряжения в бортовой сети.

При заряде аккумуляторной батареи в гараже тоже необходим контроль за режимами: состояние батареи до заряда, изменение напряжения во время заряда, реакция батареи на нагрузку током. Желательно также контролировать ток заряда и ОБЯЗАТЕЛЬНО знать токи заряда и разряда при питании аккумулятора от ЗУ с десульфатацией. Для простого самодельного ЗУ такие индикаторы обязательно нужны (чтобы знать не только момент закипания, а и контролировать все фазы заряда). Для сложного ЗУ тоже необходимы независимые индикаторы, которые позволяют убрать сомнения в исправности ЗУ и аккумулятора.

На **рис.8,а** приведена схема простого вольтметра. Резисторы R2, R3 служат для установки шкалы 0...20 В на имеющемся миллиамперметре. Резистор R1 вместе с VD1, HL1 образует цепь защиты стрелочного прибора от зашкаливания "влево" и служит для сигнализации о неправильном подсоединении. Вначале подбирают номинал резистора R1 для обеспечения достаточной яркости свечения светодиода (включить в обратной полярности). После этого грубо подбирают R2, чтобы прибор немного завывшал показания. Чем меньше будет завывшать показания стрелочный прибор, тем легче подобрать R3. Если под руками окажется резистор R2 с завышенным номиналом (стрелочный прибор занижает показания), нужно подбирать резисторы по схеме **рис.8,б**. Грубо значения сопротивления добавочных резисторов можно рассчитать по формуле:

$$R(\text{кОм}) = U(\text{В})/I(\text{мА}),$$

(в это значение входит и R1).

Напряжение батареи обычно составляет 12...14 В, в процессе пуска двигателя оно снижается ниже 9 В. В режиме пуска напряжение батареи измерять не обязательно - "сила" батареи слышна по частоте

вращения. Для остальных режимов удобно измерять напряжение вольтметром с растянутой шкалой (**рис.9**). В этой схеме R1, VD3, HL1 служат элементами сигнализации об "обратном" включении батареи, они же ограничивают отклонение стрелки влево. Подбор стабилитронов возможен в двух вариантах:

1) выбрать прецизионный стабилитрон VD1 точно на 9 В, а шкалу прибора оцифровать от 9 до 19 или от 9 до 15 В и соответственно подобрать R2;

2) к стабилитрону VD1 добавить 2-3 кремниевых диода VD2, чтобы довести напряжение стабилизации всей цепочки до 10 В, а шкалу прибора оцифровать от 10 до 20 В или от 10 до 15 В (можно подобрать 10-вольтовый стабилитрон КС210).

Схема более качественного вольтметра показана на **рис.10**. В этой схеме нижний предел измерения напряжения можно выбрать 9 или 10 В, соответственно подобрав VD1. Стабилитрон VD2 ограничивает напряжение на измерительной схеме на уровне чуть выше 15 В. При интервале измеряемых напряжений в 6 В (от 9 до 15 В) в роли измерительного прибора напрямую подходит школьный вольтметр на 6 В, необходимо только изменить надписи возле делений. Можно также изменить оцифровку микроамперметра на 300 мкА, подобрав R1.

Если же шкала имеет интервал 5 В (от 10 до 15 В), то выбор измерительного прибора облегчается, подходят приборы со шкалами кратными 1, 5, 10 и другие. Лампа HL1 сигнализирует о нарушении режима (стрелочный прибор показывает 0).

Лампа HL2 подпитывает опорный стабилитрон небольшим током, чтобы исключить его работу в режиме микротоков (если стрелочный прибор рассчитан на микроамперы).

Если прецизионных стабилитронов не окажется в наличии, можно выполнить вольтметр на мощных стабилитронах (**рис.11**). Стабилитрон VD1 ограничивает напряжение на уровне 10 В (подобрать). Для его работы в области рабочих токов

в схему введена лампа HL2. Стабилитрон VD2 ограничивает размах шкалы и должен иметь напряжение стабилизации немного выше 5 В. Диод VD3 включен для устранения обратного отклонения прибора при переплюсовке, этот германиевый прибор мало влияет на показания при прямом включении.

Для подбора стабилитронов можно собрать схему **рис.12**. Для слаботочных стабилитронов (**рис.12,а**) кроме ограничительно-сигнальной лампы HL1 в схему введён резистор R1, ограничивающий бросок тока в момент включения. Советую устанавливать стабилитроны только в металлических корпусах, которые прочнее в монтаже и выдерживают больший нагрев при работе. Следует помнить, что прецизионные стабилитроны состоят из двух встречно включенных полупроводниковых диодов, поэтому при "прозванивании" тестером показывают "обрыв" в обоих направлениях! Для мощных стабилитронов (**рис.12,б**) балластом служит более мощная лампа.

Следует обязательно проверить падение напряжения на мощном стабилитроне и при обратном включении (до 1 В).

Вольтметр, которым мы проверяем рабочее или обратное напряжение диодов, на схемах не показан. Я пользуюсь тестером с начальным пределом измерения 30 В и подсоединяю его к стабилитрону после засвечения сигнальной лампы. При необходимости предел измерения авометра можно переключить для более точного измерения.

Если у стабилитронов стерты надписи - их тоже следует проверить. Показание прибора 24 В, указывает, что напряжение стабилизации выше 24 В и такой стабилитрон не подходит.

Рассмотренные выше индикаторы напряжения можно применять по-разному:

1) установить на зарядное устройство и наблюдать в момент подключения и в процессе заряда (если зарядное устройство выполнено не по нашей схеме, индикатор не

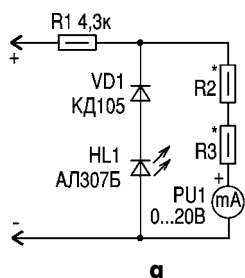


рис.8

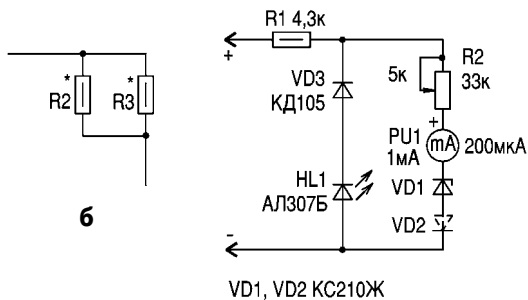


рис.9

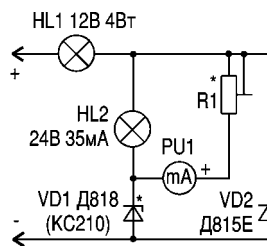


рис.10

всегда спасет его от гибели при переплюсовке!!!);

2) установить на клеммные "крокодилы", которые подсоединяют к аккумулятору;

3) установить в автомобиль (стрелочные приборы, особенно большие и хорошего качества, бояться вибраций и тряски);

4) использовать в переносном варианте в амортизирующем ударе корпусе, подсоединяя куда необходимо в конкретном случае.

На измерительных шкалах нужно четко выделить участок 12...14,5 В, соответствующий нормальным напряжениям хранения (12 В) и заряда (14,4 В).

Следует также учитывать зависимость напряжения батареи от плотности электролита и от температуры батареи (напряжение снижается при нагреве батареи на 1 и даже 2 В ниже зимнего. Эти 2 В соответствуют температуре под капотом в летнюю жару).

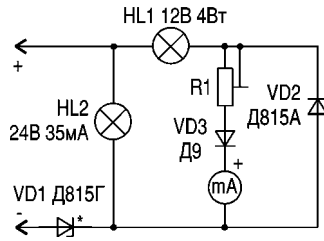


рис.11

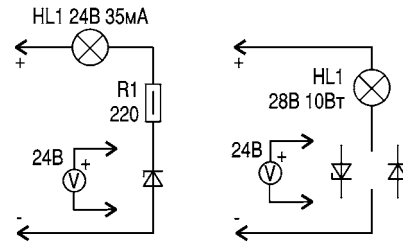


рис.12

Каждый вольтметр можно снабдить выключателем для экономии питания, тогда появится возможность включать вольтметр только в нужные моменты. В роли выключателя может служить тумблер небольшого размера. Не следует использовать кнопки переключатели типа П-2К из-за их низкой надежности и неудобства в индикации состояний "включено" и "выключено". Можно применить нефиксируемую кнопку

любой конструкции, лишь бы она выдерживала ток в 1 А, тогда в момент измерения можно подержать кнопку в нажатом состоянии. После окончания измерений и отпущения кнопки схема вольтметра обесточится.

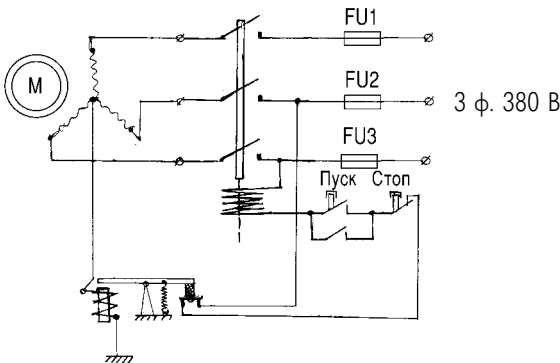
Схемы по рис.8 и 9 не нуждаются в выключателях тока вследствие их низкого энергопотребления.

(Продолжение следует)

ТОКОВОЕ РЕЛЕ

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

Извечная и старая проблема: сгорел электродвигатель переменного тока. Причина - работа на двух фазах под нагрузкой. А по-



чему? Правильный ответ дать иногда затруднительно. Всякие хитроумные защиты придуманы от этой неприятности, а моторы все равно горят, причем в самое неудобное время и в самых труднодоступных местах. Как известно, электродвигатель переменного трехфазного тока состоит из ротора с короткозамкнутой обмоткой и статора, в пазах которого заложена система из трех катушек, сдвинутых относительно друг друга на 120° и соединенных в звезду или треугольник (что гораздо реже). Поэтому рассмотрим систему обмоток, соединенных в звезду на 380 В. Из закона Кирхгофа для разветвленной цепи следует, что сумма токов, притекающих в одну точку, равна сумме токов, вытекающих из нее. Иными словами, в точке соединения трех обмоток тока нет, образуется виртуальный ноль, но относительно потенциала "земли" в этой точке может присутствовать некоторый потенциал, поэтому ее изолируют.

Трудно представить, что существуют три обмотки, совершенно идентичные по своим параметрам, поэтому какие-то уравнительные токи протекают, но они незначительны. Но если нарушается контакт в одной из фаз, то возникающий уравнительный ток окончательно разрушает образовавшийся мостик сопротивления, провод перегорает, и дальше процесс развивается лавинообразно. Уравнительный ток продолжает расти (а нагрузка

не снята!), мотор перегревается, дымит и выходит из строя.

Электродвигатель можно защитить. Если перед установкой точно замерить импеданс его обмоток и учесть все условия работы, то можно подсчитать параметры плавкого предохранителя (сечение, длину, материал). А дальше? Дальше полная самостоятельность.

И все же есть способ защиты, дающий гарантию отключения на 99% (см. рисунок). Вернемся к нашему виртуальному нулю - точке соединения обмоток. При возникновении перекоса фаз между точкой соединения фазовых обмоток и общей "землей" возникает потенциал. Если в эту точку включить катушку токового реле, то уравнительный ток, проходя через катушку, включит реле и разомкнет нормально замкнутые контакты, включенные в цепь катушки магнитного пускателя - электродвигатель остановится.

В трехфазных системах с четвертым заземляющим проводом токовое реле нужно поставить в разрыв четвертого провода в точке соединения с контуром заземления. Токовое реле можно подобрать из номенклатуры электротехнических изделий, причем совершенно не играет роли, если это реле будет постоянного тока. Реле работает доли секунды, а все остальное время оно обесточено, но по условиям изоляции и защиты от внешних воздействий оно должно соответствовать нормам для установок до 500 В. Одним типом реле можно защитить широкую гамму электродвигателей. Все вышесказанное применимо к электродвигателям переменного тока с обмотками, соединенными в звезду.



ЗАО "Парис" Все для коммуникаций

разъемы D-SUB, CENTRONICS, BNC, N, F и другие
кабель витая пара, коаксиал и телефония 3-й и 5-й категории
шнуры интерфейсные
стяжки, скобы и силовые, SCSI, крепёжные компоненты фирмы KSS
переходники и др.
модемы, сетевое оборудование и прочие компоненты
наборы инструментов

295-17-33
296-25-24
296-54-96

ул.Промышленная,3

Приглашаем к сотрудничеству дилеров

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

Действует система скидок!

СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР НАПРЯЖЕНИЯ СЕТИ

О. В. Белоусов, г. Черкассы

Часто в быту возникает необходимость контроля сетевого напряжения. В недавнем прошлом для этой цели использовали неоновые лампочки с гасящим сопротивлением. Позже стали применять светодиоды с гасящим сопротивлением или конденсатором. Так как светодиод потребляет ток значительно больший, чем неоновый индикатор, то мощность гасящего сопротивления возросла. А если для привлечения внимания необходима мигающая индикация? В этом случае можно применить мигающий светодиод, например, фирмы Kingbright, но он потребляет значительный ток, да и цена у него на порядок выше обычного светодиода. Можно самому собрать схему по своему вкусу с минимальным потребляемым током.

Вниманию читателей предлагаю именно такую схему (см. рисунок). Питание схемы выполнено по бестрансформаторной схеме с помощью гасящего конденсатора С3. Резистор R1 ограничивает зарядный ток конденсатора через диодно-стабилитронный мост VD3...VD6 в момент включения устройства в сеть. Этот мост служит одновременно выпрямителем и стабилизатором для питания схемы. Конденсатор С2 сглаживающий и накопительный. Сама "мигалка", как видно из схемы, собрана на трех транзисторах VT1...VT3, диодах VD1, VD2, конденсаторе С1 и светоизлучающем диоде HL1. За основу схемы взята публикация [1].

При подаче напряжения питания на схему все транзисторы закрыты, начинается зарядка конденсатора С1 через цепь VD1, R3, HL1, R6. Когда напряжение на эмиттере транзистора VT1 станет меньше, чем на базе, он открывается. Коллекторный ток этого транзистора открывает составной транзистор VT2, VT3. Конденсатор С1 начинает разряжаться через VT1, R4, VT2. Кроме этой цепи конденсатор разряжается еще по цепи: VD2, R5, VT3. Мощный импульс коллекторного тока транзистора VT3, ограниченный резистором R6, приводит к яркой вспышке светодиода HL1. Период вспышек определяется емкостью конденсато-

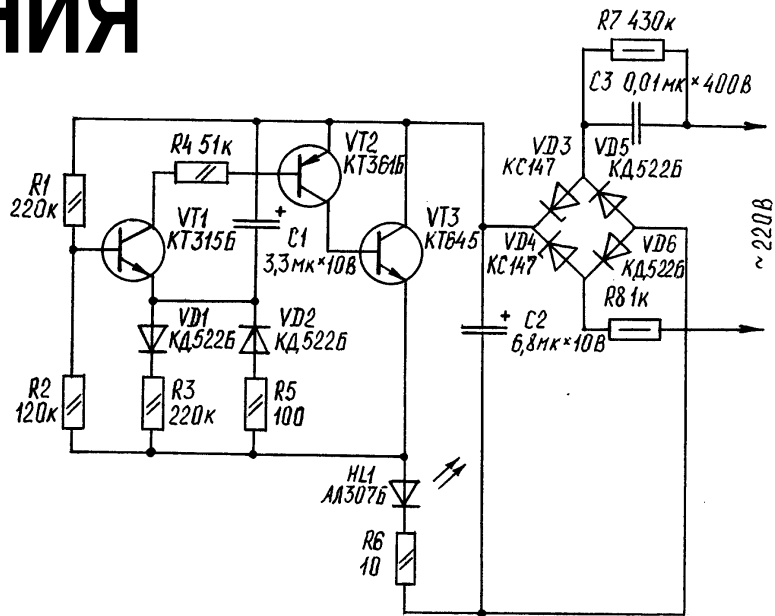
ра С1 и сопротивлением резистора R3 и при указанных на схеме номиналах составляет примерно 1 с. Средний потребляемый ток равен 0,6 мА, поэтому стало возможным ограничиться емкостью гасящего конденсатора всего 10 нФ.

Предложенная схема может найти в быту различное применение: от индикатора, встраиваемого в выключатель, который можно найти в темноте, до имитатора сданного под охрану объекта. Можно применить для мигания гирлянды из светодиодов, в этом случае необходимо включить несколько светодиодов, заменить стабилитроны на более высоковольтные и соответственно увеличить рабочее напряжение используемых электролитических конденсаторов.

В схеме использованы резисторы типа МЛТ, электролитические конденсаторы типа К53-14, диоды любые кремниевые. Конденсатор С3 типа К73-17. Транзисторы VT1, VT2 любые кремниевые соответствующей проводимости. В качестве VT3 можно применить транзисторы типов КТ3117, КТ503, КТ603, КТ630. Настройки схемы практически не требуют. Подбором резистора R6 устанавливают необходимую яркость свечения светодиода, резистором R3 - период следования, а резистором R5 - длительность вспышки светодиода. На эти два параметра влияет также емкость конденсатора С1.

Литература

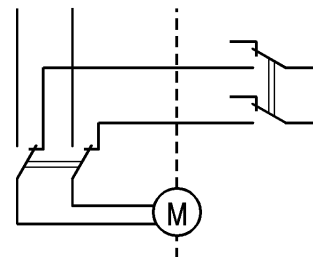
1. Регулируемый генератор импульсов // Радио. - 1990. - №8.



КОММУТАЦИЯ ВОДЯНОГО НАСОСА

Ю. Бородатый, Ивано-Франковская обл.

Устанавливая насос на общий для двух приусадебных хозяйств колодец, хозяева сталкиваются с проблемой коммутации. Каждый из них хочет иметь индивидуальное питание общего электронасоса. С помощью переключателя ТП1 (от лампового телевизора) удалось решить проблему "встречи фаз", и теперь каждый хозяин качает воду "своим" электричеством (см. рисунок).



Люминесцентные лампы и их характеристики

(Продолжение. Начало см. в РЭ 1-4/2001)

С.И.Паламаренко, г.Киев

Методы бесстартерного зажигания ламп и классификация схем

Наличие стартеров усложняет обслуживание, затягивает процесс зажигания, иногда приводит к неприятным миганиям отдельных ламп, в некоторых случаях неисправности стартера ("залипание") могут приводить к выходу из строя исправных ламп. Поэтому предложено большое количество различных ПРА бесстартерного зажигания.

В зависимости от использованного режима существующие схемы бесстартерного зажигания ЛЛ дугового разряда делятся на две группы: схемы быстрого зажигания - с предварительным нагревом катодов, которые должны обеспечить "горячее" зажигание (их можно применить для ламп, у которых катоды имеют по два вывода), и схемы мгновенного зажигания - без предварительного накала катодов, рассчитанные на "холодное зажигание" (в этих схемах следует использовать лампы со специальными катодами). Для создания экономичных бесстартерных аппаратов необходимо снизить напряжение зажигания ламп до величины, меньшей напряжения в сети, с учетом его падения. Наиболее эффективными путями снижения напряжения зажигания являются предварительный накал катодов и применение проводящих полосок на колбе (или вблизи лампы).

При наличии полоски, соединенной с электродом, и накале катодов напряжение зажигания для ламп 30 и 40 Вт удается снизить до 130-150 В. Кроме того, на напряжение зажигания оказывают большое влияние такие факторы, как влажность и температура окружающего воздуха, состав и давление наполняющего газа, конструкция и состояние электродов и др.

О напряжении зажигания даже для одной лампы можно говорить только как о статистической величине, имеющей некоторое распределение. Поэтому зависимости напряжения зажигания от различных факторов должны изображаться в виде зоны, ширину которой следует строить по законам статистики. На **рис.10** показаны области, соответствующие различным условиям зажигания.

В области I лампа не зажигается, область II соответствует зажиганию при холодных катодах - область "холодных" зажиганий. Она наименее благоприятна для срока службы ламп с подогревными катодами. Область III соответствует зажиганию при достаточно прогретых катодах - область "горячих" зажиганий. В области IV возможны холодные зажигания, несмотря на ток подогрева катодов, достаточный для "горячего" зажигания.

Схемы быстрого зажигания должны обеспечивать предварительный накал катодов, достаточный для того, чтобы лампы работали в области "горячего" зажигания; подачу на лампу напряжения, гарантирующего "горячее" зажигание дугового разряда с учетом возможного разброса параметров ламп, пониженного напряжения в сети и других неблагоприятных факторов и по возможности исключающего "холодные" зажигания. Для гарантированного зажигания ламп без "полоски" (верхняя граница области III) требуется эффективное напряжение холостого хода не ниже 250-300 В (т.е. выше напряжения сети).

Наличие полосок и предварительный накал катодов позволяют при напряжении сети не ниже 210-220 В обойтись без дополнительного повышения напряжения, что значительно упрощает схемы ПРА. Поэтому во всех схемах без повышения напряжения необходимо применять "полоски". С этой целью выпускают специальные лампы с нанесенной на поверхность проводящей прозрачной полосой или общим покрытием. Следует подчеркнуть, что в сетях со значительным снижением напряжения подобные схемы не обеспечивают надежного зажигания ламп.

На **рис.11** показаны схемы, рассчитанные на работу с полоской. Предварительный накал катодов осуществляется от специальных накальных обмоток через автотрансформатор, первичная обмотка которого включена параллельно лампе. Сопротивление обмотки Z_3 выбирается значительно больше $Z_{др}$, чтобы при негорящей лампе все напряжение сети падало на Z_3 и в накальных обмотках возникала ЭДС, достаточная для нагрева катодов (**рис.11,а**). После

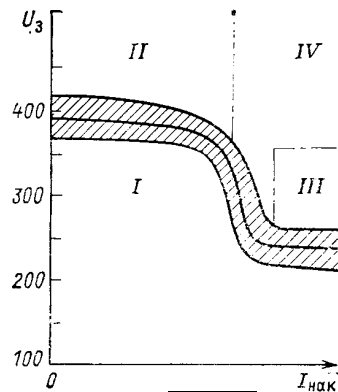


рис.10

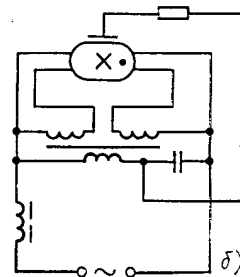
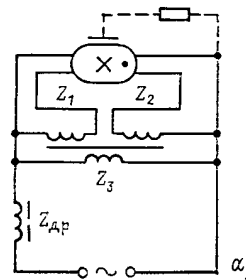


рис.11

зажигания лампы напряжение на Z_3 падает, вследствие чего автоматически уменьшается ЭДС накальных обмоток и подкал катодов. Схема **рис.11,б** аналогична схеме **рис.12,а**, но для небольшого повышения напряжения холостого хода последовательно с первичной обмоткой автотрансформатора включен конденсатор. В таких схемах обычно используется явление феррорезонанса. В схемах быстрого пуска следует применять ЛЛ с низкоомными катодами.

Поскольку бесстартерные ПРА для ЛЛ имеют значительно большую массу, габариты и потери мощности, чем стар-

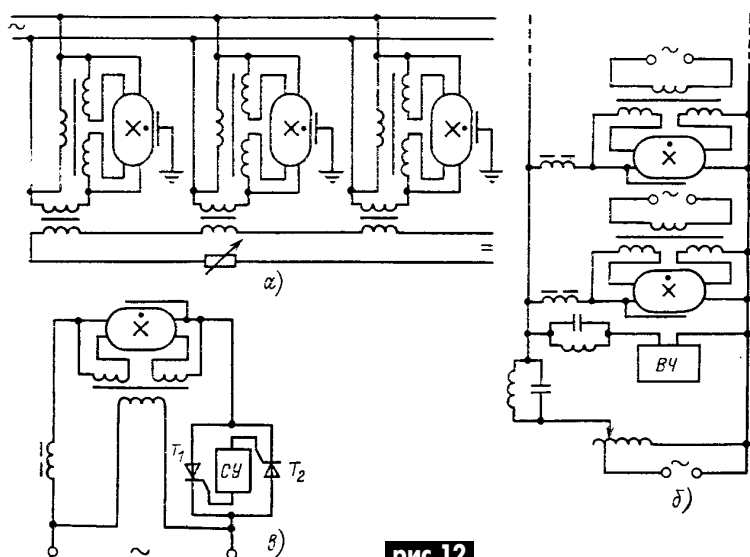


рис. 12

терные, их следует применять только в специальных случаях, когда стартерные схемы неприменимы.

Световой поток (яркость) ЛЛ можно регулировать путем изменения силы тока разряда. При этом во избежание быстрого разрушения катодов и погасания разряда при значительном снижении тока необходимо поддерживать постоянно накал катодов и обеспечивать условия перезажигания разряда. Изменение тока лампы возможно осуществлять путем изменения напряжения питания, сопротивления балласта и фазы зажигания разряда.

В простейшем случае (рис. 12,а) последовательно с лампой кроме дросселя включают резистор с переменным сопротивлением. Подогрев катодов осуществляется накальным трансформатором, а для облегчения зажигания и перезажигания применена проводящая полоса. Схема приемлема для небольшого числа ламп.

Изменение сопротивления дросселя обычно осуществляется путем подмагничивания его сердечника постоянным током. Для этого на дросселе без воздушного зазора делают две обмотки: одну подключают последовательно лампе, а вторая служит для подмагничивания. Дроссель рассчитывают так, чтобы при разомкнутой дополнительной обмотке ток лампы составлял несколько процентов от номинального. При включении нагрузки в дополнительную обмотку дросселя и изменении ее вплоть до короткого замыкания можно увеличивать ток в цепи лампы до номинального. В схеме под-

держивается независимый подкал катодов. Существуют и другие схемы магнитного регулирования, например, путем перемещения сердечника. Недостатками этого метода является громоздкость аппаратов и большие потери.

В схеме рис. 12,б регулирование светового потока осуществляется путем изменения напряжения питания через регулятор напряжения, а для расширения пределов регулирования параллельно источнику питающего напряжения через развязывающий и запирающий фильтры подключен вспомогательный мало-мощный источник высокой частоты (5-15 кГц), обеспечивающий зажигание и перезажигание ламп при малом питающем напряжении. Мощность вспомогательного источника ламп составляет около 1% мощности ламп. Схема позволяет осуществлять плавное регулирование яркости ЛЛ в пределах 1-200, и ее можно использовать в любой действующей осветительной установке без существенной переделки.

На рис. 12,в показана принципиальная схема фазового регулирования яркости ЛЛ. Обычно регулирование осуществляется тиристорами Т1 и Т2. С увеличением пауз тока растет напряжение зажигания. Поэтому, как и в других подобных схемах, необходимы непрерывный подогрев катодов и применение ламп с проводящей заземленной полосой. При работе на частоте 50 Гц с ростом пауз тока увеличиваются пульсации яркости.

(Продолжение следует)

В МИРЕ КОНДЕНСАТОРОВ

В школьном курсе физики обычно рассматривают емкость конденсатора, состоящего из двух параллельных плоскостей. Но существует большое количество других видов конденсаторов, с которыми приходится иметь дело на практике. Это всегда два не связанных друг с другом гальванически проводника, кроме одного случая. Одиночный проводящий предмет, например, шар, тоже обладает емкостью, которая равна $C = 4\pi\epsilon_0 R$, где $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м; R - радиус шара. Рассчитаем по этой формуле емкость нашей планеты Земля и получим $C_z = 711$ мкФ. Не так уж много у каждого радиолюбителя найдется конденсатор емкостью побольше.

Если конденсатор состоит из двух проводников в форме шара, один с радиусом R (внешний), а другой с радиусом r (внутренний), то емкость такого конденсатора равна $C_{ш} = 4\pi\epsilon_0 / (1/r - 1/R)$ (если зазор между шарами заполнен диэлектриком с диэлектрической постоянной ϵ , для воздуха или вакуума можно считать $\epsilon = 1$). Если теперь у внешнего шара радиус устремить к бесконечности, то как раз и получим предыдущую формулу. Иными словами, емкость земного шара - это емкость между Землей и космосом.

Приведем формулы для емкости различных видов конденсаторов, встречающихся на практике (емкость дана на 1 погонный метр длины):

Цилиндрический или коаксиальный конденсатор

$$C_c = 2\pi\epsilon\epsilon_0 / \ln(b/a), \text{ где } b - \text{внешний радиус; } a - \text{внутренний радиус.}$$

Двухпроводная линия

$$C_d = \pi\epsilon\epsilon_0 / \ln(d/a),$$

где d - расстояние между проводами; a - радиус провода.

Провод над проводящей плоскостью

$$C_p = 2\pi\epsilon\epsilon_0 / \ln(2h/a), \text{ где } h - \text{высота провода над плоскостью; } a - \text{радиус провода.}$$

При передаче сигналов переменного тока на расстояние всегда возникает проблема утечек, связанных с емкостью линий передачи. Что выгоднее: передавать сигнал по коаксиальному кабелю, двухпроводной линии или одиночному проводу (вторым является поверхность Земли). Емкости этих линий передачи - как раз те три случая, которые рассмотрены выше.

У коаксиального кабеля волновое сопротивление жестко определяется соотношением b/a. Для практического случая волнового сопротивления 120 Ом $b/a = 8$, $\ln(b/a) = 2$ и погонная емкость $C_c = \pi\epsilon\epsilon_0$, для типичного $\epsilon = 4$ получим $C_c = 100$ пФ/м. Для двухпроводной линии примем $d/a = 60$, $\ln d/a = 4$ и погонная емкость $C_d = 0,25\pi\epsilon\epsilon_0$, поскольку для воздушной линии $\epsilon = 1$, то получим $C_d = 8$ пФ/м. Наконец, для однопроводной линии примем $2h/a = 4000$, $\ln 2h/a = 8$ и погонная емкость $C_p = 8$ пФ/м. Таким образом, однопроводные и двухпроводные линии имеют весьма малые значения погонной емкости. Но кабельная линия, несмотря на высокую погонную емкость, имеет два преимущества: скрытность (ее можно закопать в землю) и практическое отсутствие выхода энергии в окружающее пространство (не создаются помехи).

Экономайзер принудительного холостого хода

А.В.Кравченко, г. Киев

Описанные в [1] принципы работы ЭПХХ позволяют сконструировать простое устройство на распространенных элементах. В основу схемы положена структура ранее рассмотренных электронно-механических систем управления карбюратором [2].

Схема (рис. 1) содержит: 1 - входное устройство, 2 - устройство формирования одинаковой длительности импуль-

сов, 3 - преобразователь напряжение-частота, 4, 5 - компаратор, 6 - RS-триггер, 7 - стабилизатор тока, 8 - смеситель, 9 - выходной каскад, 10 - электроклапан, 11 - генератор 8 Гц, 12 - выключатель дроссельной заслонки.

С прерывателя системы зажигания импульсы (рис 2,а) поступают на вход 1 ЭПХХ. Входное устройство не должно иметь высокое входное сопротивление. Это

необходимо для того, чтобы не исказить длительность фронта сигнала с прерывателя, иначе длительность и мощность искры уменьшатся (при работе с идеальным коммутатором длительность и мощность искры зависят от бортового напряжения и индуктивности катушки зажигания). Вместе с тем входное устройство не должно выйти из строя от высоковольтного импульса с пре-

(при большей частоте может выйти из строя электроклапан). Импульсы с генератора смешиваются с сигналом логического состояния триггера в смесителе, и полученная смесь поступает на входной каскад и электроклапан.

Работа схемы. ЭПХХ на (рис.3) полностью соответствует структурной схеме и состоит из двух микросхем: DD1 - RS-триггер и DA1 - таймера. Многофункциональность таймера рассмотрена в [3]. При включении замка зажигания электроклапан должен быть включен, и топливно-воздушная смесь попадает в систему канала холостого хода. Начальное включение электроклапана К1 выполняет таймер DA1 с помощью цепи сброса R12C6. Конденсатор, заряжаясь напряжением питания +5 В, формирует нулевой уровень на выводе 4 DA1, в результате на выводе 3 устанавливается лог."1", и выходной каскад подает питание +12 В на К1. Входная цепь состоит из резистивного делителя R1, R2, разделительного конденсатора С1 и ограничителя амплитуды сигнала VD1, VD2 (для защиты перехода БЭ транзистора VT1).

Транзисторный каскад VT1 выполняет роль инвертора, так как активным уровнем для работы триггера DD1.1 является лог."0". Триггер DD1.1 совместно с R4, C2 выполняет роль формирователя импульсов одинаковой длительности [4]. Эти импульсы (рис. 2.б) поступают на разрядные ключи VT3, VT4 через R5, VD3, VD4. Конденсаторы C3 и C4 заряжаются стабильным током через соответственно R9, R10 от стабилизатора тока VT2, VD7, R8. Ключи VT3, VT4 разряжают конденсаторы C3, C4 соответственно, и в зависимости от частоты следования разрядных импульсов на 6 или 2 выводе DA1 формируется лог."0" (в данной схеме включения нулевой уровень для вывода 6 менее 2/3 Uпит, для вывода 2 - 1/3 Uпит). В результате таймер DA1 переходит в единичное или в нулевое состояние в зависимости от частоты поступающих импульсов.

Транзистор VT7 открывается (или закрывается) при нажатом (или отпущенном) микровыключателе на дроссельной заслон-

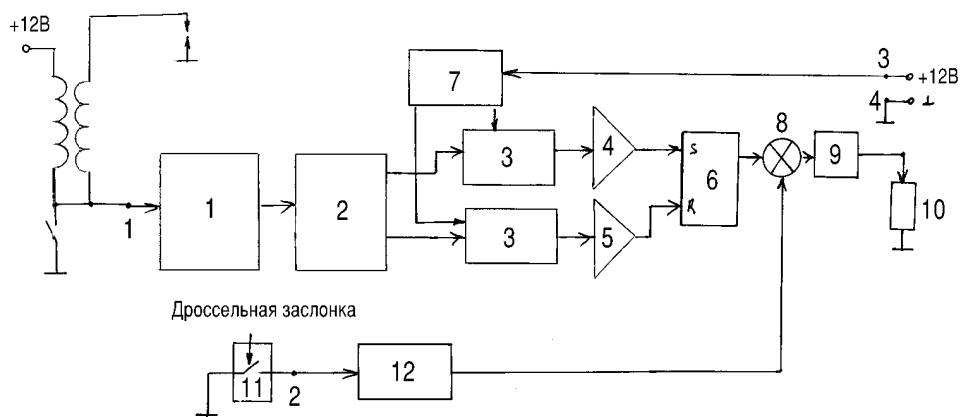


рис. 1

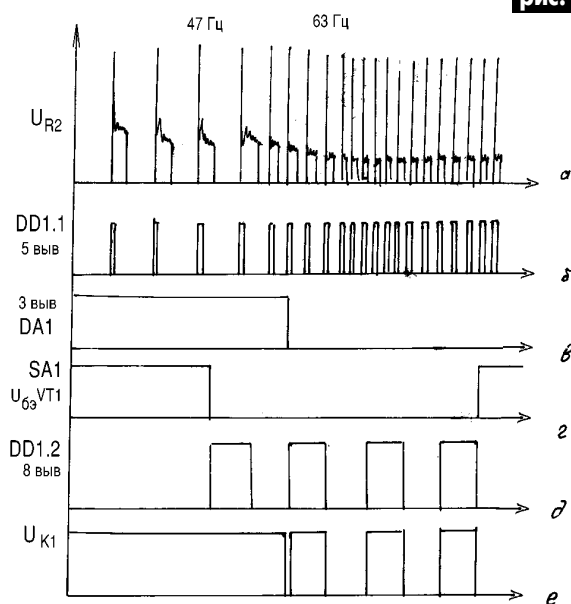


рис. 2

рывателя (иногда амплитуда достигает 300 В).

Полученные импульсы имеют разную длительность и скважность. Поэтому после входного устройства стоит формирователь одинаковой длительности импульсов. Полученная импульсная последовательность (рис. 2,б) поступает на преобразователь напряжение-частота, который питается от стабилизатора тока. Преобразованное напряжение поступает на компараторы, которые в зависимости от частоты включают или выключают триггер (рис. 2,в).

В зависимости от состояния контактов выключателя дроссельной заслонки 12, генератор вырабатывает импульсы со скважностью 2 и частотой 8 Гц

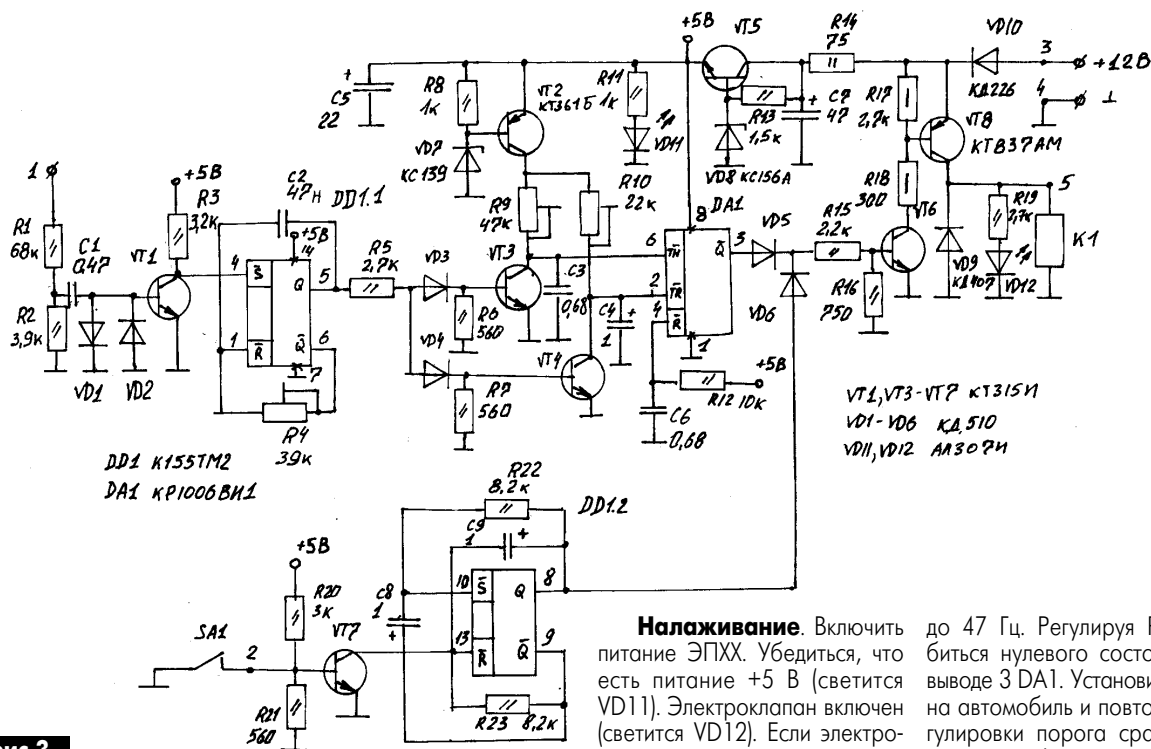


рис. 3

ке SA1 (рис. 2, г). В открытом состоянии VT7 тормозит генерацию импульсов с частотой 8 Гц (рис. 2, д) мультивибратора DD1.2. В закрытом состоянии VT7 мультивибратор DD1.2 вырабатывает импульсы. Смеситель VD 5, VD6, R15 выполняет роль схемы ИЛИ (рис. 2, е). Выходной каскад VT6, VT8 открывается или закрывается в зависимости от уровня на R15. Диод VD9 необходим для демпфирования обратных токов при выключении электроклапана K1,

а диод VD10 - для защиты ЭПХХ от неправильного включения. Стабилизатор +5 В собран на VT5, VD8, R13, C7. Диод VD11 служит для индикации питания схемы, VD12 - для индикации включения электроклапана.

Детали. Конденсаторы C3, C4, C8, C9 желателно электролитические PANASONIC 95. Резисторы R4, R9, R10 любые безындукционные подстроечные; R14 - мощностью 2 Вт. Транзисторы VT1, VT3-VT7 любые типа КТ315.

Налаживание. Включить питание ЭПХХ. Убедиться, что есть питание +5 В (светится VD11). Электроклапан включен (светится VD12). Если электроклапан не включается, проверить состояние таймера вывод 3 DA1. При отсутствии единичного уровня проверить цепь C6, R12 вывод 4 DA1. Разомкнуть SA1. Проверить генерацию импульсов с частотой 8 Гц на выводе 8 DD1.2. Подать на R2 прямоугольные импульсы амплитудой 3 В и частотой 63 Гц. На выводе 5 DD1.1 настроить длительность импульсов 2 мс, регулируя R4. Регулируя R10, добиться нулевого состояния на выводе 3 DA1. Изменить частоту подаваемых импульсов на входе ЭПХХ с 63

до 47 Гц. Регулируя R10, добиться нулевого состояния на выводе 3 DA1. Установить ЭПХХ на автомобиль и повторить регулировки порога срабатывания на работающем автомобиле.

Литература

1. Кравченко А.В. Экономайзер принудительного холостого хода // Радиоаматор.-2001.-№4.
2. Кравченко А.В. Механика + электроника= экономии бензина // Электрик.-2000.-№7,9.
3. Партала О.Н. Схемотехника на интегральных таймерах // Радиоаматор.-1998.-№8.
4. Зубчук В.И., Сигорский В.П., Шкуро А.Н. Справочник по цифровой схемотехнике.-К.: Техника, 1990.

Дайджест по автомобильной электронике

<http://schematic.by.ru>

Пробник-индикатор

Схема пробника показана на рис. 1. Он удобен тем, что при работе не требуются соединительные проводники для подключения к проверяемым цепям. На трех транзисторах разной структуры выполнен усилитель постоянного тока, нагруженный на светодиод HL1. В исходном состоянии транзисторы закрыты, светодиод не светится. Стоит подать на щуп XP1 и сенсор E2 постоянное напряжение (плюс его должен быть на щупе) 5,5 В и более, как через резисторы R1-R3 и эмиттерный переход транзистора VT1 потечет ток. Светодиод светится. Пробник "срабатывает" при входном токе менее 1 мкА. Вот почему соединитель-

ный проводник, например, между сенсором E2 и корпусом автомобиля не нужен - достаточно коснуться одной рукой сенсора, а другой взяться за любую металлическую деталь, прикрепленную к корпусу, чтобы щупом проверить напряжение в разных точках проводки.

Если нужно проверить целостность какого-либо проводника или участка цепи, к ним подключают щуп и сенсор E1. Теперь через исследуемую цепь и резисторы R1, R3 потечет ток от источника питания. Светодиод вновь светится.

В пробнике можно использовать другие маломощные кремниевые транзисторы с коэффициентом передачи тока не менее 50 и возможно меньшим обратным током коллектора. Вместо светодиода AL310A по-

дойдет, например, AL307A, AL307B или другой с постоянным прямым напряжением не более 2 В при токе 10 мА. Резисторы типа МЛТ-0,125 и МЛТ-0,25 (R2), источник питания - два малогабаритных аккумулятора (Д-0,06, РЦ53, Д-0,1), соединенные последовательно.

Детали пробника, за исключением резистора R2 и светодиода, монтируют на плате размерами 18x14 мм. Плату вставляют в корпус из любого изоляционного материала (например, органического стекла) размерами 102x27x11 мм (рис. 2). Щупом XP1 служит заостренный медный штырь, сенсорами E1 и E2 - укороченные винты М4 с полукруглой головкой, ввинченные в корпус. Резистор R2 припаивают (внутри корпуса) между сенсором E2 и платой,

светодиод вклеивают в отверстие на боковой стенке корпуса. Аккумуляторы размещают в отсеке, закрываемом крышкой. При длительном бездействии прибора аккумуляторы вынимают из отсека.

Налаживание пробника-индикатора сводится к подбору резистора R4, чтобы светодиод светился при подаче на щуп XP1 относительно сенсора E2 постоянного напряжения 5,5 В. После этого между щупом и сенсором E1 включают резистор сопротивлением 510 кОм - светодиод должен светиться. Если этого нет, заменяют резистор R1 другим, с меньшим сопротивлением, и вновь проверяют работу пробника.

О работе с пробником. Контролируя напряжение, пальцем одной руки касаются сенсора E2, другой рукой - "массы" автомобиля, а щупом - нужных точек электрооборудования. При проверке цепи пальцем одной руки касаются сенсора E1, щупом - одного конца цепи, а другой рукой - другого. Для исключения ошибки в индикации из-за высокой чувствительности пробника, проверяют состояние светодиода при касании проверяемой цепи только щупом пробника.

Для проверки конденсатора палец одной руки по-прежнему держат на сенсоре E1, щупом касаются одного вывода конденсатора, а другой рукой - другого. Кратковременная вспышка светодиода в момент подключения указывает на исправность конденсатора. Чтобы проверить наличие высокого напряжения на свечах, пробник приближают к высоковольтным проводам. Мерцание светодиода указывает на разряды напряжения в камере сгорания.

Перед каждым измерением нужно проверять работоспособность пробника, "замыкая" руками щуп и сенсор E1. Если светодиод не светит, следует проверить источник питания или качество контакта выводов аккумуляторов с цепями устройства.

Простая блокировка стартера Устройство состоит из резистора и оптрона (рис.3). Фотодинистор оптрона (выводы 1, 2) включают в прямом направлении в разрыв провода от замка зажигания к электромагниту включения стартера, вывод 3

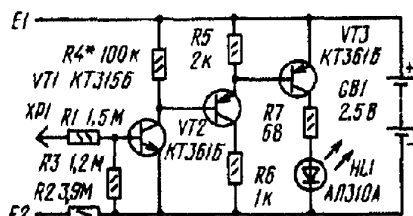


рис.1

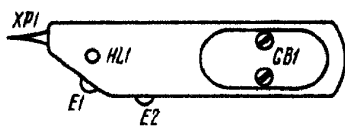


рис.2

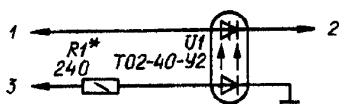


рис.3

подключают к проводу, питающему сигнальную лампу "Разрядка", а вывод 4 - к корпусу автомобиля (если с корпусом соединен минусовой вывод аккумуляторной батареи).

При повороте ключа в положение "Зажигание включено" на приборном щитке автомобиля загорается сигнальная лампа и вместе с ней светодиод оптрона. При дальнейшем повороте ключа в положение "Стартер" в цепи фотодинистора оптрона начинает протекать ток - оптрон открывается. Стартер запускает двигатель, после чего сигнальная лампа гаснет.

После возврата ключа в положение "Зажигание включено" ток в цепи фотодинистора прекращается - оптрон закрывается. Ошибочный поворот ключа в положение "Стартер" при работающем двигателе не приведет к включению стартера, так как светодиод останется выключенным. Резистор R1 подбирают так, чтобы ток в цепи светодиода находился в пределах 15 до 40 мА. Оптрон типа TO2-40-У2 можно заменить на TO125-12,5, TO6,3-4.

Автоматическое зарядное устройство

Устройство позволяет не только заряжать, но и восстанавливать аккумуляторы с засульфатированными пластинами за счет использования асимметричного тока в режиме заряд (5 А)-разряд (0,5 А) за полный период сетевого напряжения. После окончания заряда схема отключает аккумулятор, а при попытке подключить неисправный (с напряжением ниже 7 В) или аккумулятор с неправильной полярностью схема не включается в режим заряда. Схема (рис.4) состоит из стабилизатора тока на транзисторе VT1, контрольного устройства на компараторе D1, тиристора VS1 для фиксации состояния и ключевого транзистора VT2, управляющего работой реле K1. При правильной полярности подключения аккумулятора небольшой ток, протекающий через диод VD7 и резисторы R14, R15 в базу VT2, будет достаточным, чтобы транзистор открылся и сработало реле K1.

При включении реле транзистор VT1 начинает работать в режиме стабилизатора тока. Ток стабилизации задается номиналами резисторов в эмиттерной цепи VT1, а опорное напряжение для работы получено на светодиоде HL1 и диоде VD6.

Стабилизатор тока работает на одной полуволне сетевого напряжения. В течение второй полуволны диоды VD1, VD2 закрыты и аккумулятор разряжается через резистор R8. Номинал R8 выбран таким, чтобы ток разряда составлял 0,5 А.

Пока идет разряд, компаратор контролирует напряжения на аккумуляторе, и при превышении 14,7 В (уровень устанавливают резистором R10) он включает тиристор, который закорачивает базу транзистора VT2 через диод VD9 на общий провод, что приводит к выключению реле. Повторно реле не включится, пока не будет нажата кнопка СБРОС (SB1) или же не отключена на некоторое время вся схема (SA1).

Транзистор VT1 устанавливают на радиатор площадью не менее 200 см².

Подстроечный резистор R10 типа СП5-

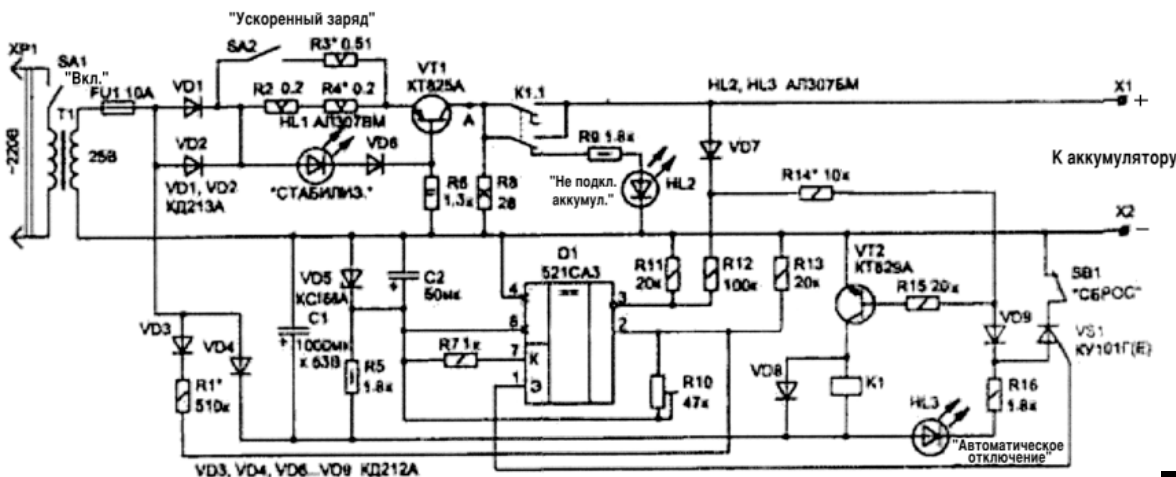


рис.4

2 (многооборотный). Реле К1 любое с рабочим напряжением 24 В и допустимым током через контакты 5 А.

Для регулировки зарядного устройства потребуется источник постоянного напряжения с перестройкой от 3 до 15 В. Схема соединений показана на **рис.5**.

Для подбора сопротивления резистора R14 от блока питания А1 подают напряжение 7 В и, изменяя сопротивление резистора R14, добиваются, чтобы реле К1 срабатывало при напряжении не менее 7 В. После этого увеличивают напряжение до 14,7 В и настраивают резистором R10 порог срабатывания компаратора. Может потребоваться подбор сопротивления резистора R1.

В последнюю очередь настраивают стабилизатор тока. Для этого в разрыв цепи

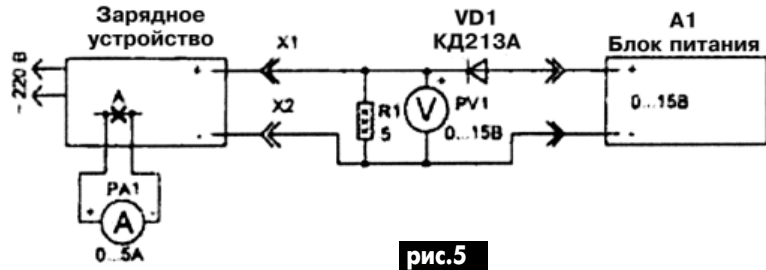


рис.5

коллектора VT1 в точке "А" временно устанавливают стрелочный амперметр со шкалой 0...5 А. Подбором резистора R4 добиваются показаний по амперметру 1,8 А (для амплитуды тока 5 А), а после этого при включенном SA2 устанавливают ток 3,6 А (для амплитуды тока 10 А).

Окончательную настройку тока стабили-

затора лучше проводить на реальном аккумуляторе в установившемся режиме, когда транзистор VT1 прогрелся.

Когда напряжение на аккумуляторе достигнет 14,7 В, схема автоматически отключит цепи заряда так же, как, например, при пробое VT1 или исчезновении сетевого напряжения.

Юным электрикам

ЛАМПА Люминесцентная

Люминесцентная лампа (дневного света) была предложена физиком Сергеем Ивановичем Вавиловым в 1938 г. Относится к классу газоразрядных источников света, в которых используется излучение, возникающее при электрическом разряде в инертных газах или парах металлов (чаще всего ртути, натрия, калия). В люминесцентных лампах ультрафиолетовое излучение при электрическом разряде в парах ртути возбуждает

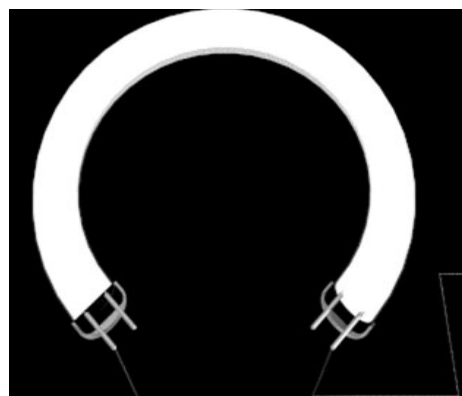
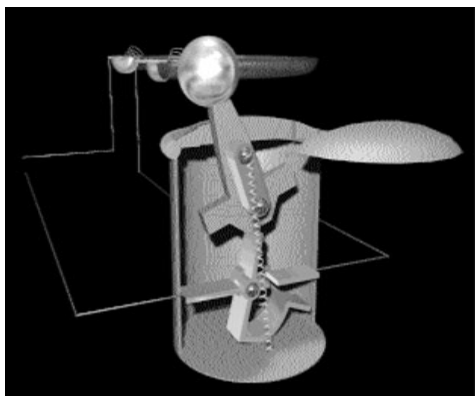
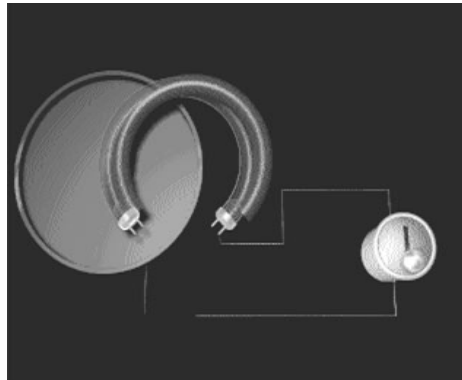
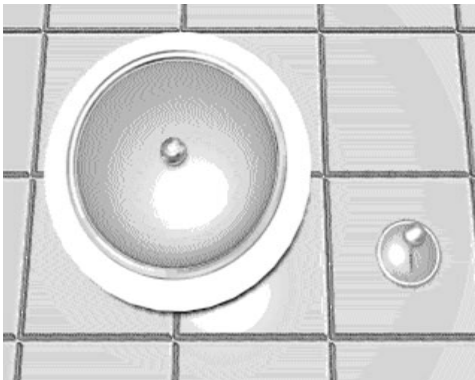
люминофор. Цвет свечения люминофоров различен (синий, зеленый, желтый, красный). Комбинируя состав смеси люминофоров, получают спектр дневного света.

Лампа выполнена в виде стеклянной трубки, с нанесенным на ее внутреннюю поверхность слоем люминофора. С двух концов в трубку герметически смонтированы металлические электроды. В трубку вводят каплю ртути и некоторое количество инертного газа (аргона, неона, криптона, ксенона), который улучшает условия возникновения электрического разряда и увеличивает срок службы лампы.

При подключении лампы к цепи переменного тока между ее электродами возникает электрический ток, вызывающий ультрафиолетовое излучение атомов ртути, которое, в свою очередь, вызывает свечение люминофора.

Световая отдача люминесцентных ламп выше, чем ламп накаливания. Они имеют мощность от 4 до 200 Вт. Срок их службы превышает 10 тыс. ч. Люминесцентные лампы применяют для освещения помещений, в копировальных аппаратах, световой рекламе, кинопроекции, световой сигнализации.

На рисунках показано устройство современного светильника с люминесцентной лампой кольцеобразной формы и механическим выключателем электрической цепи.



Интересные устройства из мирового патентного фонда

Лампа с интегральной схемой автоматической регулировки света описана в патенте США 4988921. Внутри баллона лампы 1 (рис.1) расположена нить накала 2, один вывод которой подключен к центральному выводу патрона, а другой - к интегральной микросхеме регулирования силы тока 4, а после нее - на второй вывод патрона. В корпусе лампы расположен фотоприемник 3, который улавливает уровень освещенности в помещении. Сигнал фотоприемника управляет схемой регулирования силы тока. В результате сила света лампы регулируется в зависимости от уровня внешней освещенности, наличия дополнительных источников света и т.д.

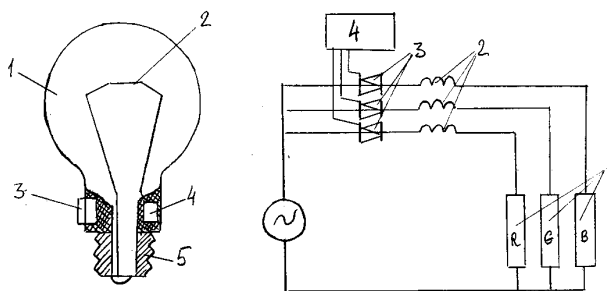


рис.1

рис.2

Осветительное устройство с регулируемым цветом освещения описано в патенте Японии 3-41957 (рис.2). В осветительный блок входят три люминесцентных лампы 1 красного R, синего B и зеленого G цветов свечения. Лампы подключены к сети переменного тока через дроссели 2 и управляющие симисторы 3. Блок управления 4 задает режимы работы симисторов так, что через каждую из ламп 1 может протекать различный ток. В результате пользователь с помощью регулировок на блоке управления 4 может подбирать цвет освещения по своему вкусу.

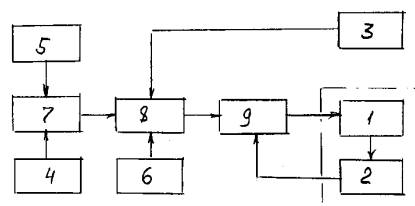


рис.3

Электрическое одеяло описано в патенте Японии 3-34197 (рис.3). Внутри одеяла (обозначено штрихпунктиром) находятся нагреватель 1 и датчик температуры 2. Особенности одеяла являются предварительный прогрев в течение заданного времени и регулировка нагрева одеяла в зависимости от температуры окружающего воздуха. Для достижения этого в схему введены внешний задатчик температуры 3, датчик температуры окружающей среды 4, переключатель режимов предварительного подогрева 5, управляемый таймер 6, операционное устройство 7, устройство изменения задаваемой температуры 8, устройство управления током нагревателя 9. При работе с электрическим одеялом с помощью задатчика 3 устанавливают желаемую температуру одеяла, переключателем 5 включают режим предварительного подогрева, таймером 6 устанавливают время работы одеяла. После этого автоматически выдерживается режим предварительного нагрева до требуемой температуры с учетом данных датчиков температуры 2 и 4, а после предварительного нагрева одеяло переходит в рабочий режим с постоянной корректировкой степени подогрева.

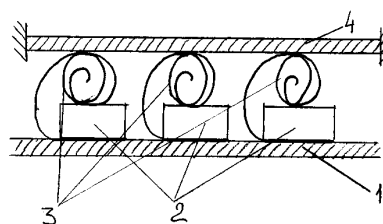


рис.4

Способ отвода тепла от мощных элементов на печатной плате описан в авторском свидетельстве СССР 1739522. На печатной плате 1 (рис.4) расположены элементы 2, выделяющие тепло (мощные диоды, транзисторы, тиристоры и др.) Стальная пружина 3 с шириной, равной ширине тепловыделяющего элемента, одним концом вводится между элементом и печатной платой, а другой конец свертывается в спираль Архимеда. Сверху на эту конструкцию накладывают теплоотводящий экран 4. При этом экран прижимает спиральные пружины. Благодаря своей форме пружины хорошо прижимаются как к тепловыделяющему элементу, так и к теплоотводящему экрану практически независимо от ширины зазора между элементами и экраном.

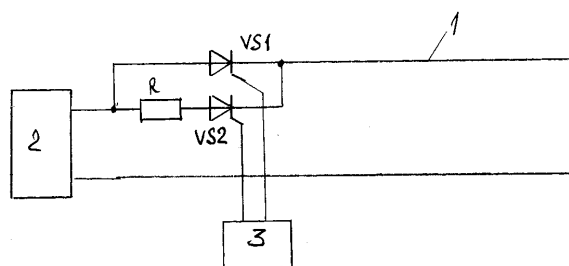


рис.5

Электрическая изгородь с переменной подачей энергии описана в патенте Франции 2661589. Электрическая изгородь 1 (рис.5) вокруг некоторого участка, на котором пасется скот, подключается к генератору напряжения 2 через две тиристорные цепи. Тиристор VS1 подключает полностью напряжение генератора, а тиристор VS2 - через гасящий резистор R. Устройство управления 3 чаще включает на некоторое время тиристор VS2, реже - тиристор VS1. В результате на изгородь поступают слабые импульсы тока, которые только "покалывают" животное, прислонившееся к изгороди. Но если животное не отходит, то получает удар мощным импульсом тока. В результате у животных вырабатывается рефлекс - при получении удара слабым импульсом они отходят, так как знают, что последует более мощ-

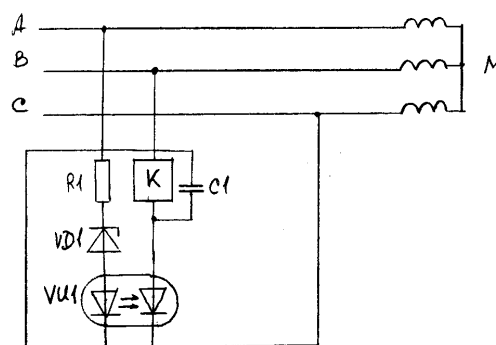


рис.6

ный удар. Данная электроизгородь выполняет две цели: щадящий режим для животных и экономию электроэнергии.

Устройство для защиты трехфазного электродвигателя от обрыва фазы или изменения чередования фаз описано в авторском свидетельстве СССР 1617524. В схеме **рис.6** от трех фаз сети питается электромотор М. В нормальном режиме работы фототиристор VU1 включен, через обмотку контактора К течет ток, и поэтому контакты, через которые подключен электромотор (на схеме не показаны), замкнуты. При обрыве фазы А обесточивается светодиод фототиристора, фототиристор отключается, контактор К срабатывает и отключает электродвигатель. Обрыв фазы В просто обесточивает контактор К, а обрыв фазы С отключает фототиристор (тока через светодиод фототиристора недостаточно для удержания контактора К) и соответственно контактор. Схема устройства рассчитана на определенный порядок следования напряжений фаз (вначале фаза А, затем В, затем С). Изменение порядка следования фаз приводит к отключению контактора.

Способ быстрой зарядки аккумулятора описан в патенте РСТ 90/06615. Согласно способу процесс происходит в три этапа (эпюры напряжения показаны на **рис.7,а**, а эпюры зарядного тока - на **рис.7,б**. На первом этапе следует в течение короткого времени разряд аккумулятора (на **рис.7,б** ток имеет отрицательную полярность, на **рис.7,а** напряжение понижается). На втором этапе ток заряда пропорционален разности между напряжением, до которого был разряжен аккумулятор, и текущим напряжением. В результате ток заряда постепенно нарастает. Этот процесс длится, пока не будет достигнуто некоторое напряжение на аккумуляторе. При достижении этого напряжения начинается третий этап, на котором ток заряда пропорционален разности между текущим напряжением и конечным напряжением заряда, а поскольку эта разница уменьшается, то уменьшается и ток заряда.

В патенте Японии 2-79778 описан **фонарик на люминесцентной лампе с регулируемой яркостью**. Схема **рис.8** представляет собой высокочастотный генератор на транзисторе VT1, нагрузкой которого является трансформатор Т1, первичная обмотка которого вместе с конденсатором С1 образует резонансный контур. В базовой цепи транзистора VT1 установлена регулирующая цепочка, состоящая из конденсатора С3 и МОП

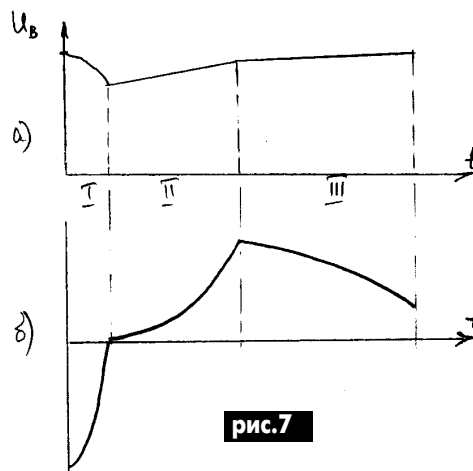


рис.7

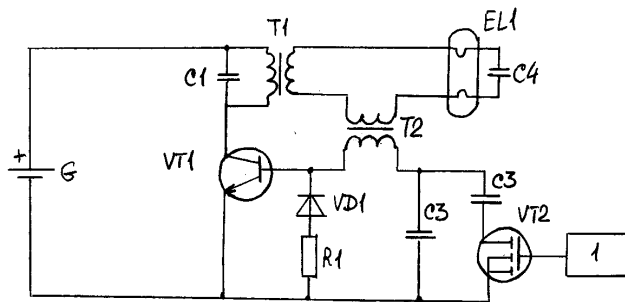


рис.8

транзистора VT2. На затвор МОП транзистора подается управляющее напряжение блока управления 1, в результате чего проводимость МОП транзистора изменяется, и частота автоколебаний генератора уходит от резонансной частоты контура С1Т1. Поэтому напряжение на вторичной обмотке трансформатора уменьшается, и лампа светит более слабо. Достоинством схемы является то, что при уменьшении яркости автоматически уменьшается потребление от батареи.

ПЯТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭНЕРГЕТИКИ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ "ЭЛКОМ УКРАИНА 2001"

С 17 по 20 апреля в Национальном комплексе "Экспоцентр Украины" состоялась пятая международная выставка "Элком Украина 2001". О размахе выставки свидетельствует то, что она расположилась сразу в трех павильонах Экспоцентра. Организаторами выставки были ТОО "Евроиндекс" (Украина) и "Фертрейд Мессе унд Аусштеллунг ГмбХ" (Германия). В выставке участвовали 102 фирмы и организации из Украины и многих зарубежных стран (России, Германии, Польши, Чехии и др.). В работе выставки участвовали ряд СМИ, в том числе и наши журналы "Радиоаматор", "Радиоаматор-Электрик" и "Радиоаматор-Конструктор".

В области энергетики экспонировались новинки по производству, преобразованию, аккумулярованию, распределению и передаче электроэнергии, контрольно-из-

мерительной технике, системам защиты и дистанционного управления, коммутационной аппаратуре и другим направлениям. Большое впечатление произвели дизель- и газогенераторные установки и электростанции фирмы Цеппелин Баумашинен ГмбХ (Германия), системы резервного и бесперебойного энергоснабжения НПП "Синапс" (г.Киев), высоковольтная коммутационная аппаратура и трансформаторные подстанции Ровенского завода высоковольтной аппаратуры и многие другие экспонаты.

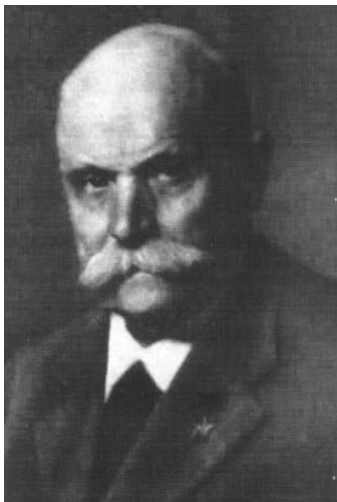
В области электротехники показаны новинки по различному электрооборудованию (разъемы, переключатели, реле, кабели и др.), системам отопления, очистки воды и кондиционирования воздуха, осветительной технике, системам аварийной сигнализации, контроля и наблюдения, компонентам, модулям, приводам. Широкий спектр кабельной продукции представили ОАО "Донбасскабель", ОАО "Одессакабель", ЗАО "Южкабель" (г.Харьков). ОАО "Укрэлектроаппарат" (г.Хмельницкий) представило большой выбор силовых трансформаторов на мощности до 2500 кВА, а

фирма "Электромир" (г.Донецк) - большой выбор стабилизаторов напряжения на мощности до 20 кВт.

В области электроники демонстрировался большой выбор различных электронных компонентов, технологического и измерительного оборудования. Их представляли такие известные фирмы, как СЭА, VD MAIS, Филур Электрик, Мадек и др.

Следует отметить необычайно высокий уровень конкуренции по ряду видов продукции. Многие фирмы представляли практически одинаковую продукцию по источникам бесперебойного питания, контакторам, розеткам и выключателям и другим видам продукции. Таким образом рынок уже достаточно насыщен электротехнической продукцией и привлечение покупателя требует больших усилий.

Выставка была весьма полезной для специалистов и бизнесменов, способствовала налаживанию новых деловых контактов и предложений. В рамках выставки проведены научно-технические семинары, на которых прочитаны доклады технического и информационного характера.



**ЄВГЕН ОСКАРОВИЧ
ПАТОН**

*В.А.Кучеренко, факультет
електрозварювання Національного
Технічного університету України
КПІ, м.Київ*

Видатний український вчений Євген Оскарович Патон народився 5 березня 1870 р. у Ніцці (Франція) в сім'ї російського консула Оскара Петровича Патона.

Закінчивши у 1894 р. інженерно-будівельний факультет Дрезденського політехнічного інституту, Є. О. Патон екстерном склав іспити і захистив у 1896 р. дипломну роботу за програмами Петербурзького інституту шляхів, оскільки Російська імперія не визнавала іноземних дипломів.

У 1897 р. молодого енергійного інженера, спеціаліста з мостобудування, Євгена Оскаровича Патона запросили на роботу в щойно відкритий навчальний заклад - Московське інженерне училище шляхів. Через чотири роки Є. О. Патон успішно захистив дисертацію, присвячену новим методам розрахунків залізних мостів, і здобув вчений ступінь ад'юнкта. Незабаром його призначили екстраординарним професором кафедри мостів. У 1902-1904 рр. Є. О. Патон опублікував фундаментальну працю - курс "Залізні мости" (тт. I і II).

Влітку 1904 р. професор Є. О. Патон переїхав до Києва, де очолив кафедру мостів у Київському політехнічному інституті (тепер Національний технічний університет України). З цього часу вся його інженерна та наукова діяльність була пов'язана з Україною.

З приходом Є. О. Патона до Київського політехнічного інституту викладання курсу мостів стало докорінно відрізнятися від постановки учбового процесу на інших кафедрах. Є. О. Патон не тільки навчав, а й виховував студентів. Крім педагогічної діяльності Євген Оскарович приділяв вели-

ку увагу підготовці підручників для студентів. У 1907-1908 рр. виходять у світ III і IV томи курсу "Залізні мости", а у 1910 р. - курс "Дерев'яні мости". У 1918 р. Б. О. Патон видає єдиний у своєму роді посібник - курс "Відновлення мостів", який у розширеному вигляді був потім перевиданий у 1924 р.

У 1929 р. Євгена Оскаровича Патона як видатного спеціаліста з мостобудування і металокопункцій обрано дійсним членом Академії наук України.

У 1929 р. Є. О. Патон організує Електрозварювальну лабораторію, яку в 1934 р. реорганізовано у Науково-дослідний інститут зварювання. Незмінним керівником інституту до кінця свого життя був Є. О. Патон. Тут Є. О. Патон і його співробітники розпочали досліджувати міцність зварних з'єднань, вишукували раціональні рішення, проектуючи зварні конструкції. Одержані експериментальні дані дали змогу застосовувати електрозварювання у конструкціях, що працюють не тільки на статичне, а й на динамічне навантаження. Такі праці Є. О. Патона, як "Дослідне порівняння електрозварних та клепаних кріплень поздовжніх балок до поперечних", "Стики електрозварних та клепаних балок", поклали початок створенню наукових основ проектування зварних конструкцій. Велику увагу Є. О. Патон приділяв підготовці кадрів. У 1935 р. він організував у Київському політехнічному інституті кафедру зварювання, яка готувала висококваліфікованих фахівців.

За розробку нового методу автоматичного швидкісного зварювання під флюсом та у зв'язку з 40-річчям наукової, інженерної і педагогічної діяльності в 1940 р. академіка АН України Є. О. Патона нагороджено орденом Трудового Червоного Прапора та удостоєно звання заслуженого діяча науки і техніки. У березні 1941 р. йому було присуджено Державну премію першого ступеня.

Друга світова війна не припинила робіт, які проводив колектив Інституту електрозварювання АН України. У 1941 р. інститут перебазувався на Урал, де працювали великі промислові підприємства. Тісна співдружність науки і техніки довела можливість розв'язувати термінові і важливі завдання, пов'язані із застосуванням електрозварювання при виготовленні деяких видів зброї, у тому числі танкової броні. Надійні зварні з'єднання забезпечили високі бойові якості відомих радянських танків Т-34. Різке збільшення випуску танків називають "точкою Патона". Вже після війни у своїх спогадах німецький генерал фон Меллентін писав: "Починаючи з кінця 1942 р. на наш Східний фронт почалась справжня навала радянських танків. Їх було стільки, що ніяка стійкість наших солдатів нічого зробити не змогла...".

За впровадження зварювання під флюсом на військових заводах країни Є. О. Патон у 1942 р. був нагороджений орде-

ном Червоної Зірки, а в 1943 р. за зразкове виконання урядового завдання - орденом Леніна. У березні 1943 р. за видатні досягнення, які сприяли прискоренню виробництва танків, він був удостоєний звання Героя Соціалістичної Праці.

У 1944 р. виходять у світ нові праці Є. О. Патона: "Автоматичне зварювання під флюсом будівельних металокопункцій", "Автоматичне зварювання у суднобудуванні" та ін. Євген Оскарович доклав чимало зусиль до того, щоб автоматичне зварювання знайшло застосування на різних підприємствах. На початок 1945 р. таке зварювання з успіхом застосовували на 52 заводах країни. За роботи, виконані в роки війни, у зв'язку з 25-річчям Академії наук України у 1944 р. Є. О. Патон був нагороджений орденом Великої Вітчизняної війни першого ступеня.

В 1945 р. у зв'язку з 75-річчям з дня народження Є. О. Патона Інституту електрозварювання присвоєно ім'я його засновника і керівника - академіка АН України Є. О. Патона.

У післявоєнні роки Євген Оскарович керує роботами по створенню і впровадженню у промисловість нових видів зварювання - шлангового напівавтоматичного, дводугового швидкісного, зварювання прямошовних труб великого діаметра, контактного зварювання стиків магістральних трубопроводів. Ці роботи удостоєні Державної премії за 1949 і 1950 рр. Новий спосіб електрошлакового зварювання та оригінальна технологія резервуаробудування, розроблені у той час Є. О. Патон, пізніше були удостоєні Ленінської премії.

Під час війни було зруйновано усі київські мости. До будівництва нового мостового переходу залучено академіка АН України Є. О. Патона. На його пропозицію міст запроектували у суцільнозварному виконанні. Передбачалося механізоване зварювання автоматами. Євген Оскарович з захопленням увзявся за роботу. За його участю було розроблено нову високоякісну сталь, призначену для виготовлення відповідальних зварних конструкцій. Ця сталь увійшла до асортименту продукції металургійних заводів.

6 листопада 1953 р. відбулося відкриття нового сталевого моста через Дніпро в Києві. Проте на святі не було натхненника і організатора цієї визначної будови. За два з половиною місяця до здачі моста в експлуатацію - 12 серпня 1953 р. - видатний радянський вчений академік АН України Є. О. Патон помер. За рішенням уряду України новому мосту було присвоєно ім'я Є. О. Патона.

Плодотворна діяльність вченого визначається, як відомо, не тільки тим, що було зроблено ним самим протягом його життя, а й результативністю праці його учнів та помічників. Є. О. Патон виростив гідних учнів, які успішно продовжують справу свого вчителя.

