

БИБЛИОТЕКА
ЖУРНАЛА
РАДИО

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

3

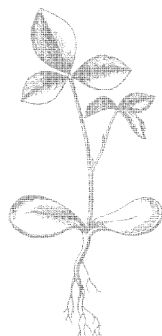
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ
МОСКВА - 1959

БИБЛИОТЕКА ЖУРНАЛА
„РАДИО“

**ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ
ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Выпуск 3

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ
Москва — 1959



Радио В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ



Автоматизация производственных процессов в самых различных отраслях народного хозяйства является одной из неотложных задач нашей промышленности. Даже по самым скромным подсчетам комплексная автоматизация промышленных предприятий позволит поднять производительность труда в полтора-два раза, значительно повысить использование оборудования и сократить число рабочих, занятых на предприятиях. Особенно большое значение имеет автоматизация трудоемких и вредных для здоровья человека производственных процессов.

Гигантские промышленные стройки, намеченные на ближайшие годы, неосуществимы без систем автоматического телеуправления и телеконтроля.

Современные телемеханические и автоматические устройства выполняются в основном на базе электроники.

Осуществить другими средствами автоматизацию или телеуправление каким-либо объектом иногда бывает просто невозможно. К таким объектам можно отнести, например, атомную электростанцию, где пульт управления находится на значительном расстоянии от реактора, за толстыми стенами из железобетона.

Современные комплексные системы автоматизации производства состоят из отдельных элементов, представляющих собой разнообразные электронные устройства. Это электронные термометры, влагомеры, измерители давления и скорости движения, счетчики готовой про-

дукции и другие приборы, в основе которых лежит электрический датчик неэлектрических величин, электронный усилитель и регистрирующий и управляющий прибор.

В разработке отдельных конструкций электронных приборов для комплексной автоматизации производства повсеместно самое активное участие принимают радиолюбители. Об этом говорят десятки и сотни авторских свидетельств, выданных радиолюбителям за разработку различных электронных приборов для автоматизации производства, и ежегодные выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, на которых экспонируются сотни приборов, созданных руками энтузиастов конструкторов.

Наряду с комплексной, «большой» автоматикой, огромное значение имеет внедрение одиночных электронных приборов, облегчающих и упрощающих самые разнообразные процессы производства. В настоящее время радиоэлектронные методы используют во всех без исключения отраслях народного хозяйства. Сотни самых разнообразных электромедицинских приборов позволяют распознать и вылечить не одну болезнь, лечение и распознавание которых до сих пор считалось недоступным человеку. Радиотехнические методы исследований в сложных научных экспериментах дают возможность ученым разгадывать новые тайны природы. С помощью электронных устройств геофизики могут «видеть» глубоко под землей и значительно ускорить поиски полезных ископаемых. Высокочастотная закалка и ультразвуковая обработка самых разнообразных материалов не обходятся без радиоэлектронных устройств. Радиотелескопы позволили открыть новые планеты и более глубоко изучить строение Вселенной и, наконец, запуск искусственных спутников Земли был бы абсолютно невозможен без достижений современной электроники.

Многие из тех приборов, которые с успехом используются на производстве и в научных лабораториях, сделаны руками радиолюбителей. Предприятия деревообрабатывающей промышленности давно внедрили вагомеры конструкции ленинградского радиолюбителя Ю. Маноева, электромедицинские аппараты врача И. Акулиничева используются в клиниках для лечения больных и диагностики различных заболеваний. Наша

промышленность начала серийный выпуск аппаратуры, сконструированной врачом-радиолюбителем. Очень много примеров, когда люди различных специальностей, увлекшись радиотехникой, изобретают новые электронные устройства и внедряют их у себя на производстве.

В этом выпуске библиотеки журнала «Радио» описаны простейшие электронные приборы, изготовленные радиолюбителями для использования в самых различных областях производства, в медицине, фотографии и просто радиолюбительской практике. Применение даже таких простых приборов создает незаменимые удобства в целом ряде процессов производства, позволяет строго выдерживать заданные время, температуру и т. д. Подобные приборы оказывают неоценимую услугу человеку в его многогранной деятельности. Разработка и внедрение электроники во все отрасли народного хозяйства является большой и почетной задачей, стоящей перед радиолюбителями.

Электронный СТИМУЛЯТОР

Ю. Щербаков

Современная физиология и медицина широко использует в целях эксперимента, диагностики и терапии электронные приборы, позволяющие получить импульсные токи различной длительности, частоты, формы импульса и амплитуды.

Описываемый ниже прибор позволяет получать ритмичные прямоугольные или экспоненциальные импульсы разной полярности частотой от 0,25 до 2000 гц с плавным изменением частоты. Длительность импульса плавно регулируется в пределах от 0,02 до 200 мсек. Амплитуда импульса может плавно или скачками регулироваться от 0 до 250 в при отрицательной полярности импульсов и от 0 до 150 в — при положительных импульсах. Частота, длительность и амплитуда импульсов регулируются независимо друг от друга.

Можно так же получать и одиночные прямоугольные импульсы разной полярности с плавно меняющейся длительностью и амплитудой и постоянный ток, напряжением от 0 до 300 в.

Прибор может быть применен для определения лабильности, суммации, хроноксии, кривой силы-времени, диагностической и терапевтической стимуляции мышц, а так же для электросна.

Схема прибора проста; он не содержит дефицитных деталей и доступен для изготовления в любой лаборатории.

Блок-схема прибора и основные осциллограммы помещены на рис. 1. Релаксационный генератор 1 на неоновой лампе L_5 типа МН-3 дает пилообразные импуль-

сы с крутым задним фронтом (кривая *a*).

Интегрирующая цепочка RC преобразует его в кратковременный импульс отрицательной полярности (осциллограмма *б*), который усиливается усилителем 2 (осциллограмма *в*); полученный импульс поступает на спусковую схему 3, которая под действием этого импульса вырабатывает один прямоугольный импульс (осциллограмма *г*); усилитель 4 усиливает его до нужного значения.

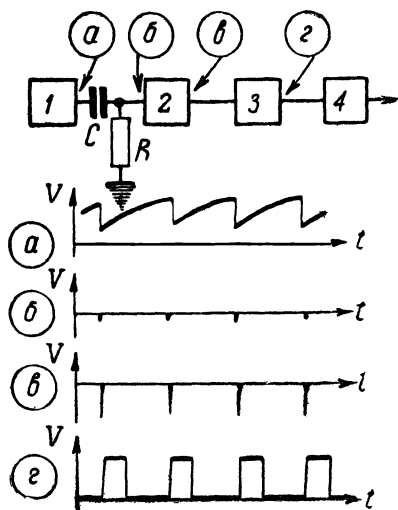
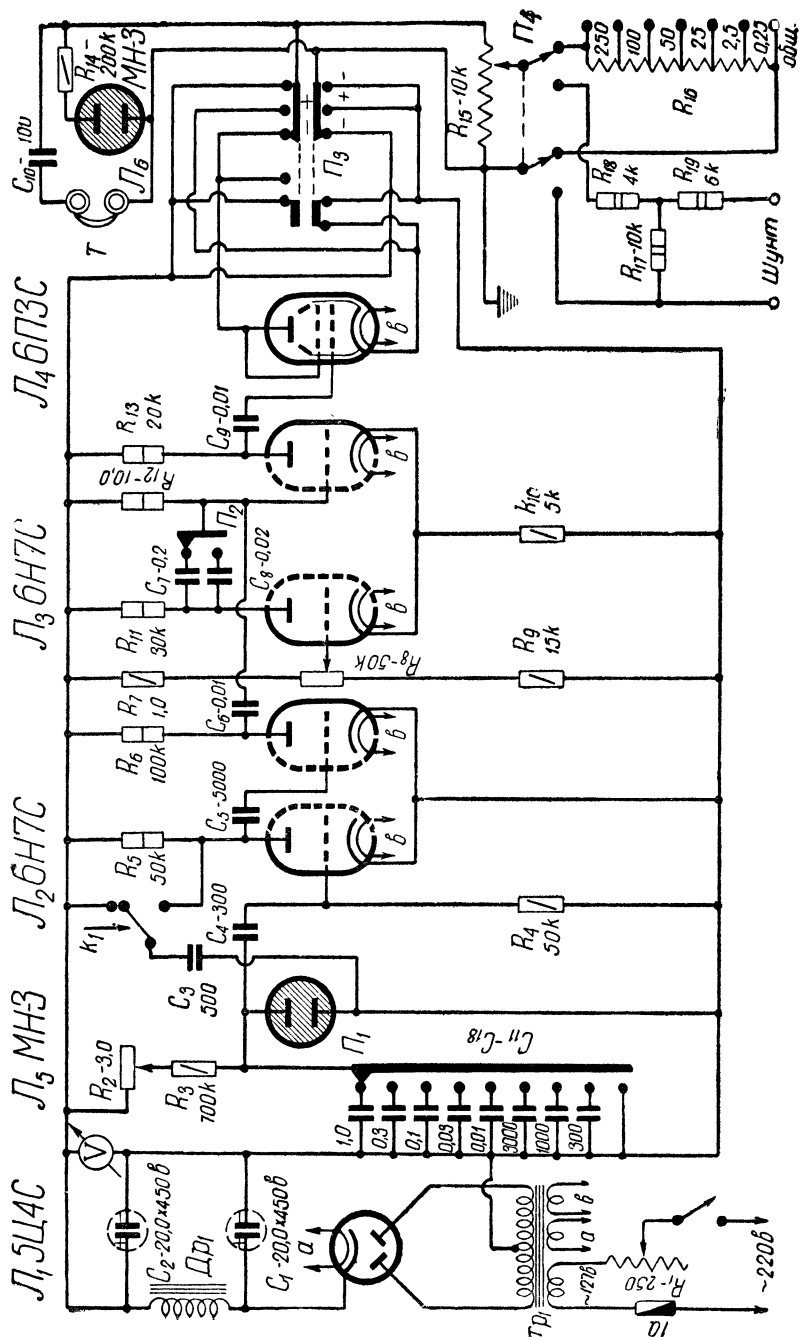


Рис. 1

Принципиальная схема прибора изображена на рис. 2. Скачкообразное изменение частоты производится переключением конденсаторов (переключатель Π_1), а плавное — изменением сопротивления R_2 . При получении одиночных импульсов неоновая лампа загорается и генератор выключается.

Усилитель импульсов двухкаскадный, собран на лампе \mathcal{L}_2 типа 6Н7С, причем второй триод этой лампы не имеет сопротивления утечки сетки, что позволяет получить весьма кратковременный импульс. В положении «одиночный импульс» нажатием кнопки K_1 на сетку второго триода подается ток разряда конденсатора C_3 , усиливаемый триодом \mathcal{L}_2 .

Следующий каскад собран на лампе \mathcal{L}_3 типа 6Н7С. Работает он следующим образом: первоначально первый триод заперт за счет падения напряжения на катодном сопротивлении, а второй триод открыт. Это состояние является устойчивым и может продолжаться сколько угодно долго. При подаче на сетку второго триода отрицательного импульса каскад перебрасывается в неустойчивое состояние, когда первый триод от-



крыт, а второй заперт. Время пребывания схемы в неустойчивом состоянии зависит главным образом от емкости $C_7(C_8)$ и потенциала сетки первого триода. Затем наступает второй переброс, и схема возвращается в исходное устойчивое состояние.

С анодной нагрузки второго триода снимается прямоугольный импульс положительной полярности, длительность которого равна продолжительности пребывания схемы в неустойчивом состоянии. Скачкообразное изменение длительности импульса производится переключением емкостей $C_7—C_8$, а плавное — потенциометром R_8 . Величина сопротивления R_9 подбирается при регулировке и градуировке.

Положительный импульс, снимаемый с анода лампы L_3 , поступает на сетку лампы оконечного каскада (L_4), работающей также без утечки сетки. За счет сеточного тока переходный конденсатор заряжен и лампа заперта; она открывается и работает только в момент подачи импульса. Нагрузочный потенциометр R_{15} переключателем $П_3$ может включаться или в анод лампы (тогда выходной импульс отрицателен) или в катод (тогда импульс положителен). В положении «гальванический ток» на потенциометр подается выпрямленное напряжение. Тот же переключатель, в зависимости от полярности импульса, заземляет плюс или минус выпрямленного напряжения. Это сделано для того, чтобы пациент имел одинаковый потенциал с корпусом прибора. В качестве индикаторов выхода включены телефон и неоновая лампочка.

Прибор питается от выпрямителя, который дает напряжение 300 в. Схема его обычная. Силовой трансформатор может быть любой конструкции мощностью 60—70 вт.

Анодное напряжение контролируется магнитоэлектрическим прибором. В цепь первичной обмотки силового трансформатора включен реостат, с помощью которого регулируется сетевое напряжение.

Если предъявляются особо строгие требования к стабильности частоты и длительности импульсов, то напряжения на неоновом генераторе и спусковой схеме можно стабилизировать стабилитроном типа СГ-4.

Прямоугольный импульс может быть преобразован

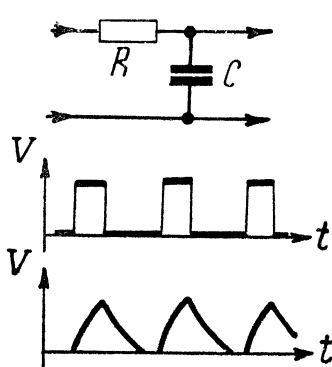


Рис. 3

в импульс с экспоненциальным нарастанием и спадом. Для этого на выходе включают интегрирующую цепочку (рис. 3.)

В зависимости от постоянной времени цепи RC можно получить большую или меньшую крутизну нарастания и спада.

Прибор градуируется с помощью осциллографа и звукового генератора.

Градуировка на низких частотах производится с помощью секундомера, а на вы-

соких частотах сравнением с частотой звукового генератора. Для этого на горизонтальный вход осциллографа подают сигнал от звукового генератора, на вертикальный — от стимулятора, а на экране наблюдают фигуры Лисажу несколько необычайной формы (рис. 4).

Для градуировки длительности включают генератор развертки осциллографа и синхронизируют его частоту с частотой звукового генератора. На вертикальный вход подают сигнал от стимулятора и наблюдают, какую часть периода развертки составляет длительность импульса.

Для градуировки амплитуды прежде всего определяют чувствительность осциллографа, для чего подают на вертикальный вход переменное напряжение известной величины (например, 100 в) и замечают отклонение лу-

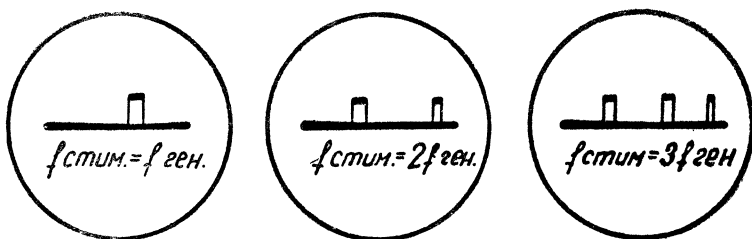


Рис. 4

ча X (например, 50 мм); тогда чувствительность

$$\sigma = \frac{X}{2\sqrt{2}Y} = \frac{50}{2 \cdot 1,4 \cdot 100} = 0,179 \text{ мм/в.}$$

Затем подают сигналы от стимулятора и, зная чувствительность осциллографа, определяют их амплитуду.





РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ

В. Жарков

Фотоэлектрический регулятор температуры может служить для контроля и регулировки температуры в различного рода электропечах и термостатах.

Схема описываемого регулятора показана на рис. 1.

Термопара T и потенциометр R_4 служат для измерения температуры, а гальванометр G_2 , имеющий в шкале прорезь $б$, и фотосопротивление ΦC выполняют роль датчика-регулятора. На стрелку гальванометра наклеивается легкий флажок $а$, позволяющий перекрывать световой поток, падающий от осветителя L_3 сквозь щель $б$ на фотосопротивление ΦC . При нулевом положении стрелки щель перекрыта флажком.

Если переключатель $П_1$ перевести из положения «измерение» в положение «регулировка», то вместо гальванометра G_1 подключается гальванометр G_2 и при изменении температуры в печи фотосопротивление ΦC , управляющее триодом L_1 , будет включать или выключать нагреватель, поддерживая температуру на заданном уровне, определяемом положением движка потенциометра R_4 .

Точность регулировки температуры определяется точностью термопары T и точностью градуировки потенциометра R_4 , а также чувствительностью гальванометра G_2 .

Для данной схемы с применением хромель-алюминовой термопары точность регулировки соответствует примерно $\pm 1^\circ C$.

Для повышения точности регулировки и измерения термопару T необходимо термостатировать или применять компенсацию холодного спая.

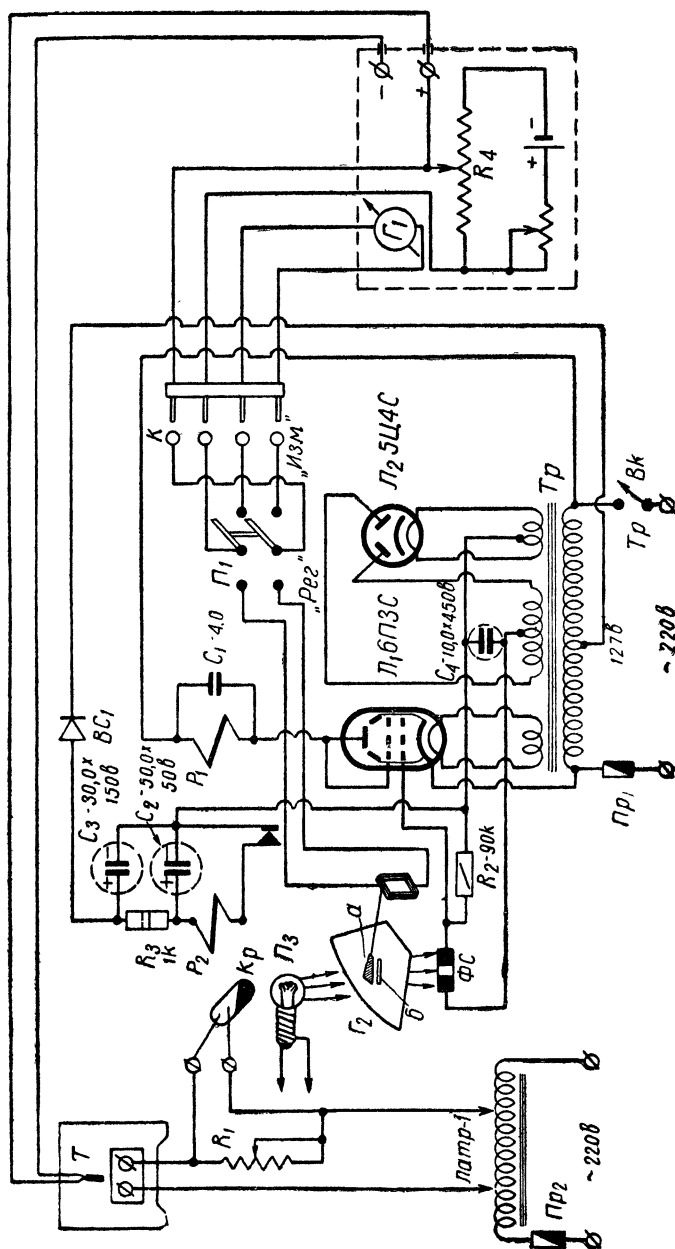


Рис. 1

Фотореле и гальванометр с осветителем монтируются на алюминиевом или стальном шасси размером $230 \times 150 \times 45$ мм и толщиной $1,5 \pm 2,0$ мм.

Вместо фотосопротивления ФС-К2 может быть применено фотосопротивление ФС-К1, при этом R_2 должно быть равно 1 Мом. Шкала гальванометра G_2 изготавливается из 1,5-мм листового алюминия; в середине ее сделана щель размером 1×10 мм. Фотосопротивление приклеивается клеем БФ-2 под щелью к шкале, а в крышке корпуса гальванометра делается соответствующий вырез. Флажок размером 3×12 мм изготавливается из конденсаторной алюминиевой фольги толщиной $0,1 \pm 0,2$ мм и приклеивается клеем БФ-2 к стрелке. Рамка гальванометра после установки флажка балансируется с помощью того же клея и легких оловянных грузиков.

Выводные провода к переходной колодке К пропускают между ящиком и крышкой потенциометра.

Для предотвращения перехода стрелки гальванометра G_2 через нулевое положение, ход ее в одну сторону ограничивается упором. Следует отметить, что при работе фотореле в условиях повышенной влажности для исключения возможности прилипания стрелки к упору гальванометр G_2 должен быть тщательно герметизирован, а стрелка и упор промыты и высушены.

Для надежной работы прибора фотосопротивление необходимо подвергнуть старению в течение 150 ± 200 часов, при этом одновременно проверяется надежность монтажа и деталей.

В качестве силового трансформатора Tr_1 используется силовой трансформатор типа ЭЛС-2. Промежуточное реле P_1 — типа РКМ (имеет обмотку, содержащую 21 000 витков провода ПЭЛ 0,07, сопротивление обмотки 3300 ом). Второе реле P_2 — электромагнитное (имеет 5000 витков провода ПЭЛ 0,1, омическое сопротивление обмотки 300 ом). Kp — ртутный контакт к реле P_2 на 125 в и ток 25 а. Гальванометр G_2 на 500 мка. Внутреннее сопротивление гальванометра 20 ом. В качестве фотосопротивления использовано фабричное типа ФС-К2. Селеновый выпрямитель собран на шайбах ВС-45-48.

Малогабаритная Ультразвуковая установка

В. Виноградов,
А. Михайлов

Описываемая установка представляет собой настольный прибор индивидуального пользования и имеет размеры $260 \times 180 \times 170$ мм. Установка служит для очистки и промывки мелких деталей. Установка работает от сети переменного тока 220/127 в и потребляет 80 вт при выходной мощности 10—12 вт. Схема установки приведена на рис. 1. Задающий генератор собран на половине лампы 6Н8С, а усилитель мощности на лампе 6П3С. Ра-

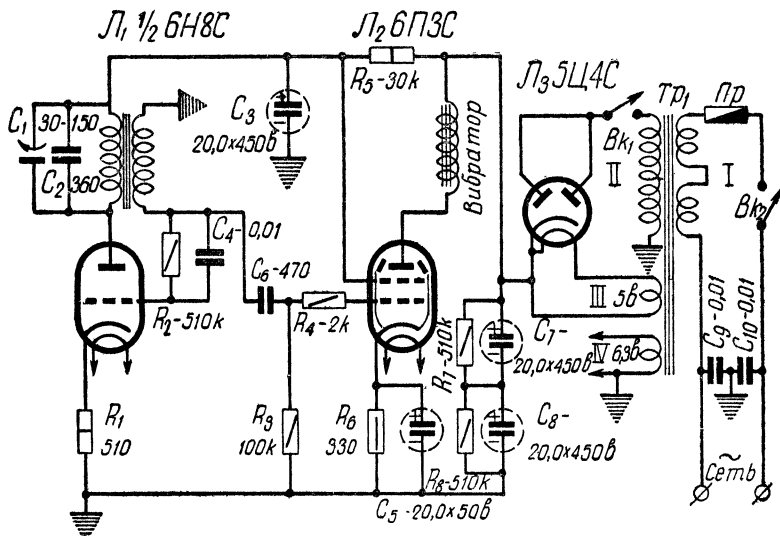


Рис. 1

бочая частота генератора равна 18 кгц и может плавно изменяться конденсатором C_1 от 16 до 20 кгц.

Анодной нагрузкой выходной лампы 6ПЗС является обмотка возбуждения вибратора. Эта обмотка наматывается на каркасе диаметром 15 мм по длине 120 мм и имеет 600 витков провода ПЭЛ 0,41; внутрь обмотки помещается сам излучатель. Подмагничивание вибратора осуществляется за счет постоянной составляющей анодного тока лампы.

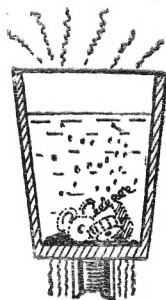
В качестве излучателя ультразвуковых колебаний используется ферритовый стержень от обычной магнитной антенны (например, приемника «Дорожный»). Экспериментально установлено, что собственная резонансная частота колебаний стержня связана с его длиной соотношением:

$$f_{\text{кгц}} = \frac{270}{l} \text{ см.}$$

На верхний конец стержня закрепляется обжимкой металлический стакан емкостью 50 мл, в котором происходит промывка.

Выпрямитель собран по однополупериодной схеме на лампе 5Ц4С; анодное напряжение равно 500 в.

При наличии ферритового стержня большого диаметра можно получить ультразвуковые колебания большой мощности, но тогда потребуется и большая мощность для его возбуждения.



СИГНАЛИЗАЦИЯ ВЫЗОВА ПО РАДИО

И. Потехин

Большой парк УКВ радиостанций с частотной модуляцией имеет существенный недостаток—отсутствие сигнализации вызова по радио, ввиду чего приходится организовывать постоянное дежурство у приемника. С помощью предлагаемого прибора можно значительно повысить эффективность радиосвязи, так как вызов по радио происходит автоматически.

Прибор состоит из выпрямителя, одной радиолампы, реле в цепи анода и сигнального устройства (электрического звонка, лампочки и т. п.). Работа прибора основана на следующем принципе: при отсутствии вызова на выходе ЧМ приемника всегда имеется значительное напряжение шумов, относительно постоянное по амплитуде. После выпрямления и сглаживания этого напряжения «минус» с нагрузки выпрямителя приложен к управляющей сетке лампы Λ_1 .

Ток через обмотку реле в цепи анода лампы настолько мал, что контакты реле в цепи сигнального устройства разомкнуты. Если на входе приемника появится сигнал вызова, напряжение шумов на выходе приемника резко падает, выпрямленное диодом напряжение уменьшится,

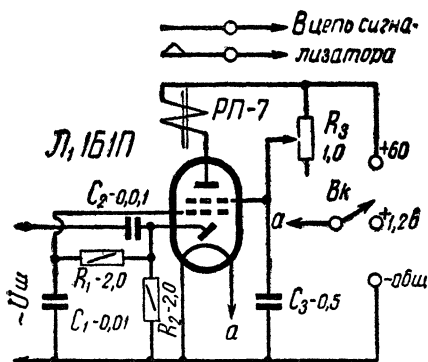


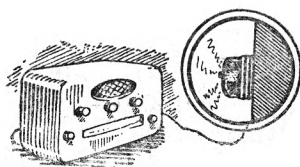
Рис. 1

анодный ток через реле увеличится, контакты реле замкнутся и включат сигнальное устройство.

Схема сигнализатора в батарейном варианте показана на рис. 1. Принцип действия остается прежним и для сетевого варианта, только данные деталей должны быть подобраны под имеющийся тип реле и лампы. Ток срабатывания реле в описываемой конструкции должен быть не более 1—1,5 ма (РП-4, РП-7 и др.).

Диодная часть используется как выпрямитель напряжения шумов. С нагрузки диода R_2 выпрямленное напряжение через сглаживающий фильтр $R_1 C_1$ приложено к управляющей сетке лампы 1Б1П.

Настройка прибора заключается в установке анодного тока через обмотку реле на пороге срабатывания последнего. Регулируется ток через лампу переменным сопротивлением R_3 в цепи экранной сетки. Если выпрямленное напряжение будет велико, нагрузку диода надо включить делителем и снимать с него часть напряжения. При слишком малых напряжениях шумов (низкоомный выход приемника) необходимо их увеличить или включением повышающего трансформатора на вход сигнализатора или добавлением каскада усиления шумов с последующим их выпрямлением. Питание — от радиостанции или автономное. Конструктивно сигнализатор может быть выполнен внутри ящика радиостанции или отдельной приставкой. При ведении связи сигнальное устройство выключается тумблером *Вк.*



ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛЩИНЫ НЕМАГНИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Ю. Гомельский

Предлагаемый электронный прибор для измерения толщины немагнитных гальванических и лакокрасочных покрытий работает на принципе изменения индуктивного сопротивления датчика в зависимости от толщины покрытия. Принципиальная схема прибора изображена на рис. 1.

Изменение величины индуктивного сопротивления датчика приводит к изменению среднего значения тока, проходящего через левый по схеме триод лампы Λ_1 . Микроамперметр, включенный в анодные цепи триодов, отмечает разность токов триодов. Ток через правый триод не изменяется и поэтому показания прибора будут зависеть от толщины покрытия. Корректировка «нуля» производится с помощью переменного сопротивления R_3 .

Магнитопровод датчика имеет размеры, показанные на рис. 2. Изменяя толщину рабочей плоскости датчика на (чертеже она равна 1 мм), можно регулировать пределы прямолинейного участка характеристики прибора. В случае, если необходимо измерять толщину лакокрасочных покрытий либо немагнитных материалов с тол-

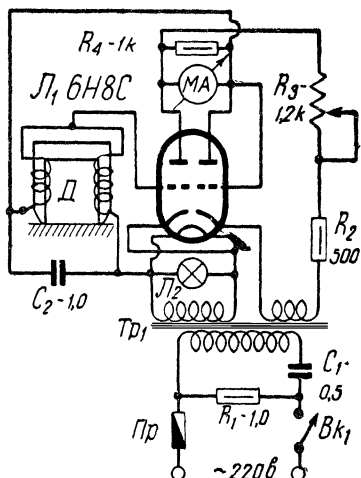


Рис. 1

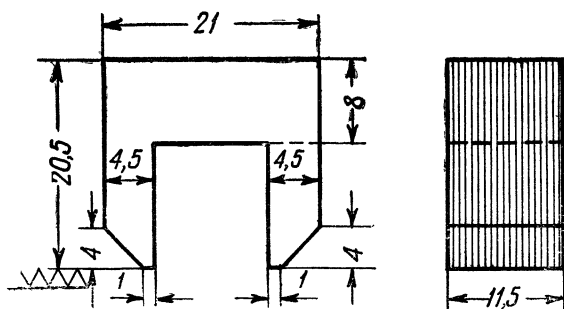


Рис. 2

щиной до 3—5 мм, скосов на магнитопроводе делать не следует.

Указанные на рис. 1 и 2 величины элементов устанавливаются в приборах с пределами измерения от 0 до 35 микрон. Градуировку прибора удобно производить с помощью универсального микроскопа.

Для измерения толщины немагнитных гальванических покрытий в ванну вместе с деталями опускается контрольная стальная пластина с одной доведенной плоскостью. Измеряется толщина слоя на этой пластине. Погрешность прибора не превышает $\pm 10\%$. Изменение напряжения сети в пределах $\pm 10\%$ от номинального практически не влияет на результаты измерений.

СТРОБОСКОПИЧЕСКИЙ тахометр

М. Эфрусси

Незначительная инерция свечения газоразрядных ламп, обусловленная кратковременностью процессов возникновения разряда, дает возможность создания индикатора числа оборотов — тахометра, в основе работы которого используется стробоскопический эффект.

Стробоскопический эффект состоит в том, что если, например, на диске, вращаемом со скоростью 1000 оборотов в минуту, нанести черту, то будучи совершенно невидимой при непрерывном освещении, эта черта становится ясно видимой при освещении вспышками, следующими с частотой, равной числу оборотов диска или в целое число раз меньше, например, 250 или 500.

Происходит это потому, что световая вспышка освещает диск всегда в одном и том же положении черты при каждом обороте диска, если дается 1000 вспышек, и через три или один оборот при 250 и 500 вспышках.

Если число вспышек в целое число раз больше числа оборотов диска, например, равно 3000 вспышкам, то за один оборот диска произойдет три вспышки и черта будет видна в трех положениях диска.

Из указанного следует, что если число световых вспышек будет немного меньше числа оборотов диска, то видимая черта будет медленно (в зависимости от соотношения чисел вспышек и оборотов) передвигаться по направлению вращения диска, ибо делающая видимой черту вспышка будет запаздывать, т. е. происходить позже, чем диск совершит полный оборот, и, следовательно, черта уже будет не на прежнем месте, а чуть сдвинется. При обратном соотношении чисел вспышек и

оборотов черта будет передвигаться (вращаться) в противоположную вращению сторону.

Таким образом, если вращающийся предмет прерывисто освещать с числом вспышек, равным числу оборотов или в кратное число раз меньше, то этот вращающийся предмет зрительно как бы останавливается и его можно осмотреть и сфотографировать. Тот же эффект произойдет, если вместо вращательного движения имеется периодическое колебательное движение какого-либо предмета. Итак, стробоскопический тахометр позволяет определить число оборотов (колебаний) и сделать видимым вращающийся (колеблющийся) предмет. Конечно, сделать прерывистое освещение возможно не только с помощью газоразрядной лампы; например, цилиндр с прорезями, вращаемый вокруг обычной лампы накаливания, также способен дать через щелевое отверстие световые вспышки, однако это сложнее и более громоздко сделать, чем применить газоразрядную лампу.

Измерение числа оборотов может быть произведено, если присоединить сигнальную лампочку к звуковому генератору и изменением частоты менять число вспышек лампочки до тех пор, пока какая-нибудь имеющаяся или специально нанесенная отметка на вращающейся части сделается неподвижной (рис. 1). Таких частот, определяющих число вспышек лампочки, как было выше указано, существует несколько: равное числу оборотов, число вспышек и кратные ему. Поэтому истинное число

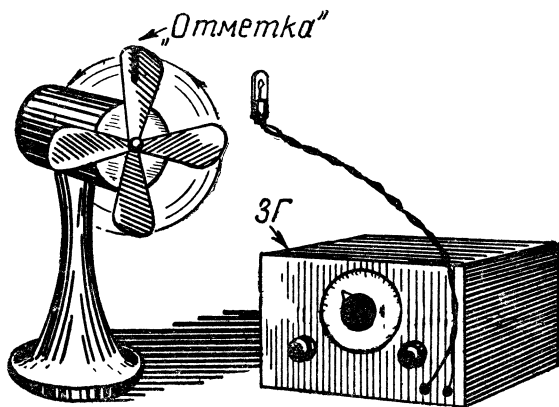


Рис. 1

измеряемых оборотов будет при самой высокой частоте, установленной в звуковом генераторе, при которой будет видна одна отметка.

За один период переменного напряжения звукового генератора сигнальная лампочка будет зажигаться два раза, ибо вспышка лампочки будет происходить каждый раз, когда напряжение звукового генератора, независимо от знака, достигнет значения, равного напряжению зажигания лампочки. Поэтому число вспышек, так же как и число указываемых оборотов в секунду, будет вдвое больше установленной в звуковом генераторе частоты (рис. 2).

Для уменьшения вдвое нижней границы измеряемых оборотов при той же минимальной частоте звукового генератора необходимо снизить вдвое число вспышек сигнальной лампочки.

Это может быть достигнуто весьма просто: либо подачей постоянного смещающего напряжения в 20—30 в последовательно с переменным напряжением звукового генератора (рис. 3,а), либо однополупериодным выпрямлением напряжения генератора (рис. 3,б) с помощью германиевого диода типа ДГ-Ц.

Разумеется, что выходное напряжение звукового генератора должно быть достаточным для зажигания сигнальной лампочки, составляя приблизительно 60 в. Точ-

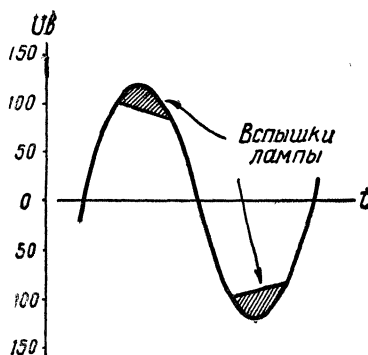


Рис. 2

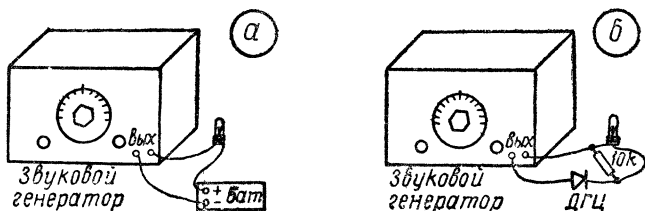
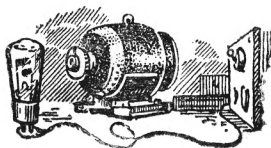


Рис. 3

ность измерения числа оборотов будет зависеть от точности градуировки звукового генератора. Ввиду малой яркости вспышек сигнальной лампочки измерения оборотов рекомендуется проводить в затемненном помещении.

Существует еще один способ измерения числа оборотов, не требующий звукового генератора. При таком способе сигнальная лампочка включается в осветительную сеть переменного тока частотой 50 *гц* (конечно с добавочным сопротивлением, если таковое требуется), причем она будет всегда давать 100 вспышек в секунду (6000 в минуту). Чтобы установить при этом постоянном числе вспышек число оборотов, необходимо одеть на вращающуюся ось диск, разделенный на соответствующее данной скорости вращения число частей, и, поднеся сигнальную лампочку, изменять скорость до тех пор, пока деления диска не станут неподвижными. Здесь также надо помнить, что деления диска будут неподвижными и при скоростях, в целое число раз превышающих заданную.

Количество частей, на которое следует разделить диск, подсчитывается по формуле: $n = \frac{6000}{N}$, т. е. количество частей (n) равно числу вспышек, деленному на число оборотов в минуту (N). В тех случаях, когда приходится иметь дело с малыми оборотами или просто для уменьшения вдвое количества требующихся частей (делений) диска, рекомендуется воспользоваться способом, указанным выше для уменьшения вдвое числа вспышек. Возможно изготовить диск для нескольких чисел оборотов, т. е. имеющий несколько рядов (колец). Для удобства различения отметок рекомендуется делить ряды на части различными знаками, например: один черточками, другой крестиками и т. д. или же покрасить кольца различными цветами, входящими в спектр свечения неоновой лампы: красным, оранжевым, желтым.



ЭЛЕКТРОННЫЙ МИЛЛИСЕКУНДОМЕР

А. Любенецкий

Прибор для измерения малых промежутков времени весьма необходим для наладки и эксплуатации современных устройств релейной защиты, автоматики, телемеханики и др.

До настоящего времени широко известен только выпускаемый промышленностью электронный миллисекундомер типа ЭМС-54. Однако схема этого прибора довольно сложна, а изготовление его силами электротехнической лаборатории на предприятиях малодоступно. Особенностью описываемого прибора является отсутствие миллиамперметра, взамен которого используется потенциометр со шкалой, проградуированной во времени. Замер времени основан на известном принципе заряда емкости от источника постоянной э.д.с. через ограничивающее сопротивление. Напряжение на конденсаторе при постоянных R и C зависит только от времени. На рис. 1 приведена схема зарядной цепи. Сопротивление R в данном случае состоит из внешнего сопротивления R' и внутреннего сопротивления лампы между сеткой и катодом R'' . Величина R'' зависит от приложенного напряжения, однако для расчетов может быть с успехом взято ее среднее значение — 1000 ом. Измерение напряжения на конденсаторе производится путем сравнения с напряжением, снимаемым с градуированного потенциометра.

Разность напряжений конденсатора и потенциометра подводится к электродам сетка-катод оптического индикатора типа 6Е5С (см. рис. 2). В нача-

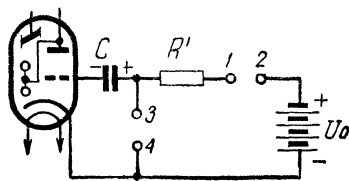


Рис. 1

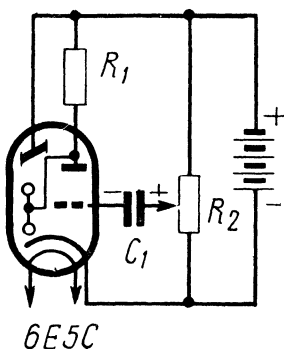


Рис. 2

результатирующее отрицательное напряжение на сетке индикатора равно приблизительно 3 в, т. е. напряжение с потенциометра на 3 в меньше напряжения на конденсаторе. Положение указателя на шкале потенциометра будет при этом соответствовать времени заряда конденсатора.

Если менять одновременно величину времени заряда t и R (или t и C) так, чтобы их соотношение оставалось неизменным, то при остальных постоянных параметрах потенциал конденсатора также не будет изменяться. Эта особенность позволяет легко менять пределы измерения прибора при одной и той же шкале и, что

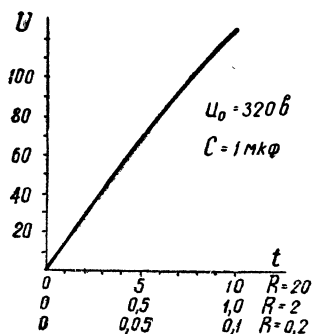


Рис. 3

очень важно, производить градуировку только на каком-либо одном наиболее удобном пределе измерения. Так, например, отградуировав прибор при $R=20$ Мом в пределах от 1 до 10 сек. (при соответствующем подборе остальных параметров схемы), при $R=2$ Мом мы получим на тех же делениях шкалу от 0,1 до 1 сек., при $R=0,2$ Мом — от 0,01 до 0,1 сек. и т. д.

Для получения предела от 0,001 до 0,01 сек. R остается 0,2

Мом, а емкость конденсатора C берется в 10 раз меньше.

На рис. 3 показана кривая зарядки конденсатора $C = 1 \text{ мкф}$ при $U = 300 \text{ в}$; масштабы времени даны различные в зависимости от величины R .

Полная схема прибора дана на рис. 4.

Мощность трансформатора может быть не более 10 *ва*. Переключатель P_1 служит для выбора предела измерений, клеммы 1—2, 3—4 — для пуска и остановки. При измерениях переключатель P_2 устанавливается в положение *I* и конденсатор C_1 или C_2 заряжается через междуэлектродное пространство лампы L_1 (сетка-катод) до потенциала, соответствующего времени заряда. Для отсчета движок потенциометра ставится в нулевое положение, а переключатель P_2 в положение *II*, и производится отсчет, как указано выше.

Для следующего измерения переключатель P_2 переводится через положение *III*, снова в положение *I* (переключатель конструктивно выполнен так, что может вращаться только в одну сторону). Конденсатор C_1 (или C_2) при переходе через положение *III* разряжается на сопротивление R_2 , и прибор готов к следующему измерению.

Различные варианты схем пуска и остановки секундомера приведены в таблице рис. 5. Сопротивление R_6 служит для подгонки пределов шкалы потенциометра R_1 . В качестве потенциометра использовано обычное радиотехническое переменное сопротивление хорошего качества.

Большую роль играет качество изоляции конденсаторов C_1 и C_2 ; желательно, чтобы сопротивление утечки этих конденсаторов было не менее 1000 *Мом*.

При выбранных параметрах схемы шкала потенциометра проградуирована от 0,5 до 15 делений и пределы измерения прибора соответственно от 0,005 до 15 сек.

Шкала получается более плотной в конце, что способствует выравниванию относительной погрешности при замерах. Небольшие колебания напряжения сети почти не влияют на показания прибора, важно только чтобы при измерениях и отсчете было одинаковое напряжение. Первоначальные показания изменяются на 1% за время более 20 сек. Прибор без каких бы то ни было переделок схемы может быть также использован, как

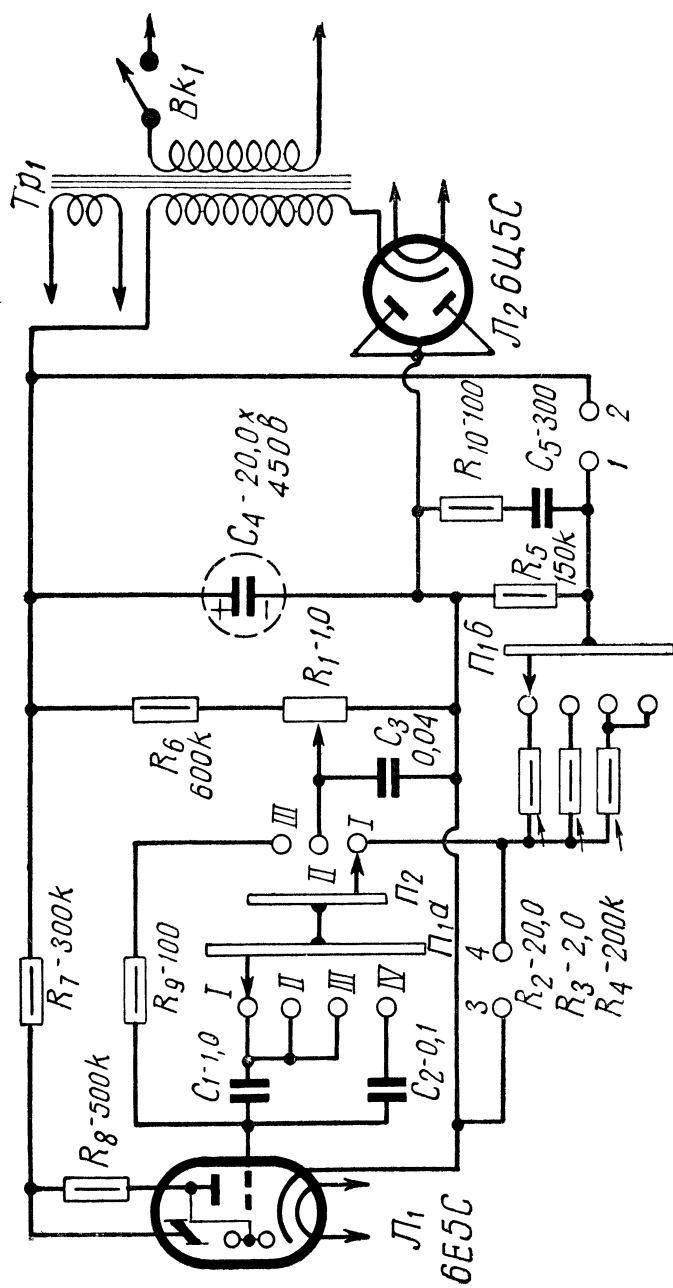


Рис. 4

	<i>Пуск</i>	<i>Останов</i>	<i>Исходное положение контактов</i>
1	<i>Замык.</i>	<i>Замык.</i>	
2	<i>Размык.</i>	<i>Размык.</i>	
3	<i>Замык.</i>	<i>Размык.</i>	
4	<i>Размык.</i>	<i>Замык.</i>	

Рис. 5

мегометр с пределами измерения до 10 *Мом* (измеряемое сопротивление подключается к клеммам 1—2, переключатель Π_1 устанавливается в положение III) и как пик-вольтметр — до 120—150 *в* с очень большим входным сопротивлением (напряжение подключается к клеммам 3—4, переключатель Π_1 устанавливается в положение I). В обоих случаях можно либо вычертить соответствующие дополнительные шкалы, либо выполнить кривые для перевода временных делений в мегомы или вольты.

При замене лампы \mathcal{L}_1 сдвиг шкалы может быть компенсирован подгонкой сопротивлений R_7 и R_8 .

П И Т А Н И Е

ИМПУЛЬСНОЙ ЛАМПЫ ИФК-120 ОТ СЕТИ

Е. Борисов

В фотографии получили большое распространение импульсные лампы для освещения снимаемого объекта.

При обычном питании импульсной лампы необходимо иметь электролитический конденсатор большой емкости (для лампы ИФК-120— $800 + 2500$ мкф).

На рис. 1 изображена схема бесконденсаторного питания импульсной лампы ИФК-120 от сети переменного тока с напряжением 220 в.

В этом случае токонесущие электроды импульсной лампы соединяют непосредственно с сетью переменного тока и на электрод зажигания подают высоковольтный импульс, синхронизированный с максимумом напряжения сети. При подаче высоковольтного импульса лампа зажигается на четверть периода переменного напряже-

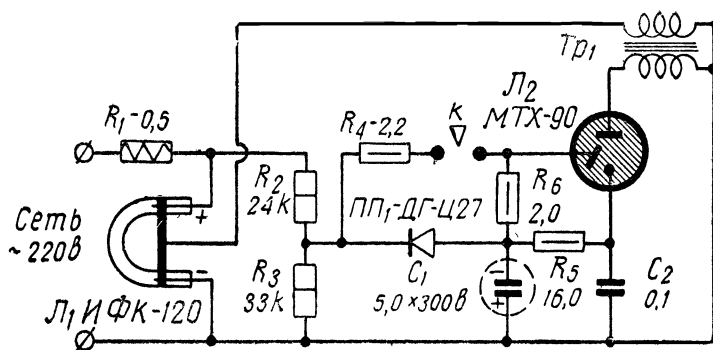


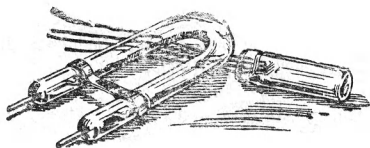
Рис. 1

ния сети и через нее в этот промежуток времени проходит ток короткого замыкания сети. Ток прекращается после падения синусоидального напряжения сети до нескольких вольт, при которых происходит погасание разряда, и лампа может быть зажжена только подачей следующего высоковольтного импульса, вырабатываемого в специальном импульсном трансформаторе. Сетевые предохранители при столь кратковременном коротком замыкании перегореть не успевают, и короткое замыкание, естественно, не вызывает никаких опасных явлений. Благодаря применению тиратрона с холодным катодом (МТХ-90) для синхронизации высоковольтного импульса с фазой напряжения сети, все устройство имеет малые размеры.

Недостатком устройства является подача на поджигающий электрод тиратрона МТХ-90 не остроконечного, а синусоидального импульса, что вызывает некоторые колебания энергии вспышки. Однако фотографическая широта эмульсии фотопленки и выравнивающие свойства мелкозернистых проявителей позволяют получать негативы практически одинаковой плотности.

Кроме того, наличие в схеме делителя R_4 , R_6 дает возможность работать на верхнем участке синусоидального импульса, что значительно сужает его рабочую часть. Налаживание этого несложного устройства сводится к подбору максимальной величины сопротивления R_4 , при которой происходит уверенный поджиг лампы в случае, когда напряжение сети понижено до 200 в.

Трансформатор Tr_1 намотан на эбонитовой оправке диаметром 7 мм и длиной 20 мм. Его первичная обмотка содержит 20 витков провода ПЭЛ 0,57, вторичная — 3000 витков провода ПЭЛШО 0,06. Между слоями вторичной обмотки проложена конденсаторная бумага.



СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Радио в народном хозяйстве	3
Ю. Щербаков. Электронный стимулятор	6
В. Жарков. Регулятор температуры	12
В. Виноградов, А. Михайлов. Малогабаритная ультразвуковая установка	15
И. Потехин. Сигнализация вызова по радио	17
Ю. Гомельский. Прибор для измерения толщины немагнитных покрытий	19
М. Эфруссн. Стробоскопический тахометр	21
А. Любенецкий. Электронный миллисекундомер	25
Е. Борисов. Питание импульсной лампы ИФК-120 от сети	30

Коллектив авторов

БИБЛИОТЕКА ЖУРНАЛА «РАДИО»

Выпуск 3

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Редакторы <i>Э. П. Борноволоков, А. А. Васильев</i>	
Худ. ред. <i>Б. А. Васильев</i>	Техн. ред. <i>В. Н. Герасимова</i>
Корректор <i>В. Н. Липидус</i>	Художник <i>Н. А. Сахно</i>

Сдано в набор 24/X—58 г.	Подписано к печати 3.02.59 г.
Г-51123	Бумага 84×108 ¹ / ₃₂ 1 физ. п. л.=1,640 усл. п. л.
Изд. № 2/1592	Цена 45 коп. Тираж 100 000 экз.
Издательство ДОСААФ, Москва, Б-66, Ново-Рязанская, д. 26	

Типография Изд-ва ДОСААФ, г. Тушино. Зак. 189

45 коп.