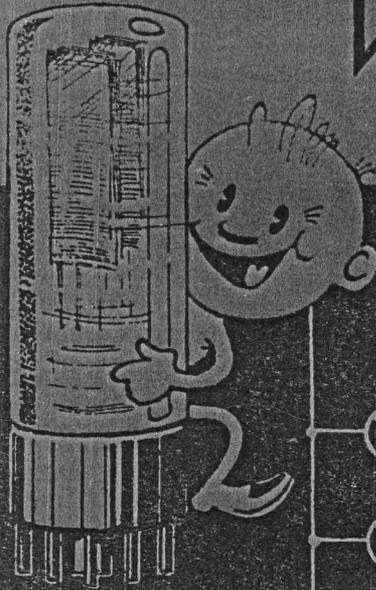


ЮНИОРСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ «ЭЛЕКТРОНИКА»
ЮТЭ

КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ ИГРОТЕКА



Ю. Н. ВЕРХАЛО

12
(246)

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МАЛЫШ» • 1967 г.

КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ ИГРОТЕКА

(Выпуск третий)

Ребята! В первом и втором выпусках «Кибернетической игротки» вы уже познакомились с несколькими простейшими кибернетическими приборами-автоматами и кибернетическими играми, где одним из игроков является прибор.

В третьем выпуске дано еще несколько интересных кибернетических установок. Работа этих установок основана на применении фотореле и использовании фотоэлектрического эффекта.

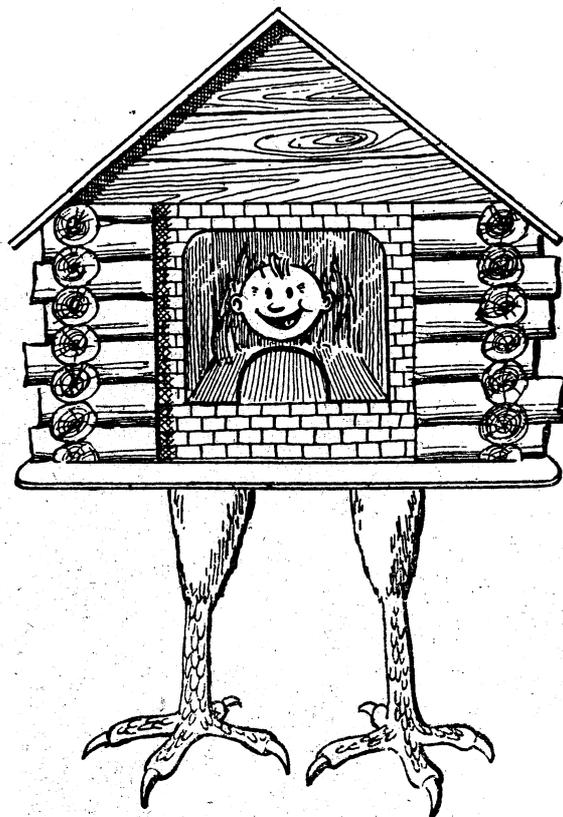


РИС. 1. Наружный вид избушки

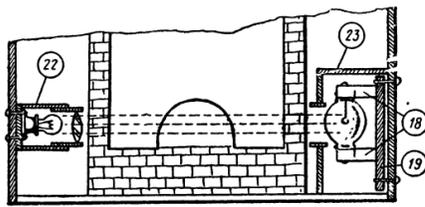


РИС. 2. Расположение фотоэлемента и осветителя

ВЕСЕЛЫЙ КОЛОБОК

Кто из вас с дошкольных лет не помнит песенку веселого колобка из старинной русской народной сказки:

...Я от дедушки ушел,
Я от бабушки ушел,
Я от зайца ушел,
Я от волка ушел,
От медведя ушел
И от тебя, лисица, уйду...

Но хитрая лиса все-таки обманула колобка и съела его. Не правда ли, печальный конец этой сказки огорчал вас?

В отличие от сказочного колобка, наш колобок, который вы видите в печке (РИС. 1), мог бы смело спеть:

И от тебя уйду!

И действительно, стоит только кому-нибудь протянуть руку к колобку, как он сразу же убегает.

Вы, очевидно, уже и сами догадались почему? Ведь этот колобок не простой, а кибернетический.

Как же устроена эта игровая установка?

На куриных ножках стоит сказочная избушка. Передняя стенка у избушки снята, всем видно, что в избушке стоит русская печь, а в ней печется румяный, улыбающийся колобок. Хочется протянуть руку и взять колобок. Но для этого нужно просунуть руку сквозь небольшое отверстие, вырезанное в листе органического стекла, закрывающего печь. Рука неизбежно пересечет световой поток, идущий от лампочки, скрытой за левой частью передней стенки к фотоэлементу, скрытому за правой частью той же стенки (схематически это изображено на РИС. 2). Световой поток прервется — сработает фотореле, включающее электромагнитный механизм, передвигающий колобок, и... колобок «убежит». Но стоит убрать руку — колобок возвратится на свое место. Интересно? Тогда приступаем к работе.

Работу по изготовлению игровой установки начните со сборки избушки. Избушка состоит из трех частей. Между передней стенкой и стенкой, имитирующей печь, поместите осветитель и фотоэлемент. Во второй части — «в печке» — смонтируйте колобок и «пламя». В третьей — «подвальной» — механизм передвижения колобка и два вентилятора «пламени». В этой же части вам придется смонтировать электромагнитный механизм и элементы электропитания. Стенки избушки сделайте деревянными, их размеры в плане показаны на РИС. 3.

Передняя стенка состоит из двух половинок: левой и правой. Каждая, в свою очередь, имеет наружную (ее лучше сделать из десятимиллиметровой фанеры) и внутреннюю (сделайте ее из более тонкой фанеры) части. Средняя перегородка, образующая стенку печи, тоже фанерная. В центральной части перегородки близко к краю нужно вырезать отверстие печи. Эту перегородку разберите «под кирпич».

Отверстие печи закройте листом органического стекла, а стекло укрепите изнутри четырьмя металлическими уголками 24 (рис. 14). Это даст возможность свободно выдвигать стекло вверх. В нижней части органического стекла, просверлите полукруглое отверстие радиусом 80—100 мм (в средней части можно взять 80—90 мм, а к краям довести до 120 мм).

Дно (или основание) избушки необходимо сделать достаточно прочным, так как на нем укрепляются все тяжелые детали — поворотное устройство колобка, моторы вентиляторов, трансформатор и фотореле. Поэтому для дна лучше применить десятимиллиметровую фанеру или листовую трехмиллиметровый алюминий.

Все стенки каркаса избушки и крыша скрепляются между собой деревянными рейками или металлическими уголками.

Горизонтальную перегородку, отделяющую верхнюю часть от нижней, нужно сделать съемной для того, чтобы иметь доступ к фотореле, соленоиду и поворотному механизму. Сделать ее лучше всего из толстого листового алюминия. В этой перегородке нужно вырезать отверстия для прикрепления ленточек «пламени» и для оси поворотного механизма (РИС. 4).

Задняя стенка избушки одновременно является и панелью управления. На ней монтируются выключатель, предохранитель и ряд других деталей.

Поворотный механизм. Поворотный механизм, при помощи которого колобок убегает от протянутой к нему руки, соберите на металлической скобе 1 (РИС. 5). Для большей жесткости скобу лучше согнуть из двух-трехмиллиметровой железной полосы шириной 15—20 мм. В скобе просверлите четыре отверстия: два для установки оси 2 и два для крепления поворотного механизма на основании.

Ось 2 должна быть прочной. Такую ось можно взять от металлоконструктора или сделать самим из четырех-пятимиллиметрового стального прута. На верхнем и на нижнем концах оси нарежьте резьбу 4М. Она нужна для навертывания гаек и контргаяк. В средней части на оси 2 закрепите два шкива. Их можно взять от конструктора. Нижний шкив 3 предназначен для навертывания тросика и идущего к сердечнику 10 соленоида 11, верхний шкив 5 — для навертывания тросика 6, идущего к оттягивающей пружине 7.

На верхнем конце оси 2 между шайбами закрепите гайками проволоку 8, на свободном конце которой укрепите колобок 9. Проволока 8 должна быть не толстой, но в то же время хорошо выдерживать вес укрепленного на ней колобка. Тросики 4 и 6 можно сделать из куска капронового шнура или рыболовной лески. Их концы нужно закрепить на шкивах, а затем сделать один, два оборота по канавке. Настройка поворотного механизма сводится к правильному расположению шкивов на оси и правильному сгибанию проволоки 8. Нижний шкив 3 должен быть укреплен так, чтобы тросик 4 находился на уровне отверстия каркаса соленоида 11. Тросик 6 и оттягивающую пружину 7 расположите на одном уровне со шкивом 5. Пружину 7 прикрепите к боковой стенке каркаса при помощи винта с гайкой. Пружину 7 нужно выбрать так, чтобы она могла повернуть ось с колобком, но не препятствовала работе соленоида.

Колобок 9 лучше всего сделать из папье-маше. Во-первых, он будет достаточно легким, а во-вторых, его легко будет раскрасить в виде лукаво улыбающейся рожицы. В крайнем случае в качестве колобка можно применить теннисный или детский резиновый мячик, но такой колобок будет гораздо тяжелее.

Колобок 9 укрепите на проволоке 8. Длину и изгиб проволоки подберите так, чтобы первоначально колобок находился примерно сантиметром на 10 впереди «пламени», а при повороте оси 2 перепрыгивал через «пламя» и отодвигался к задней стенке.

Устройство соленоида. В нашей установке передвижение колобка происходит при помощи соленоида 11.

Его действие, в свою очередь, основано на следующем электромагнитном свойстве этого прибора. Если через обмотку соленоида пропустить электрический ток, а затем к отверстию внутри катушки поднести кусочек железного или стального стержня (сердечника), то последний намагничивается и втягивается внутрь соленоида.

В нашем устройстве ось 2 с колобком 9 удерживается при помощи пружины 7. Однако как только сработает фотореле и замыкаются контактные пластины реле Р, через них к соленоиду подводится электрический ток. При этом сердечник 10, преодолевая действие пружины 7, втягивается внутрь соленоида 11 и тянет тросик 4, поворачивающий шкив 3 и ось 2 с проволокой 8, на которой укреплен колобок 9. Каркас соленоида склейте из картона или плотной бумаги. Его размеры указаны на рисунке 6, а. На каркасе укрепите три щетки. При склеивании каркаса соленоида (чтобы его внутреннее отверстие было ровным) воспользуйтесь в качестве шаблона деревянной рейкой или металлическим бруском квадратного сечения, который, после того как каркас высохнет, удалите. Таким образом, каркас имеет две секции — одну направляющую и другую — основную, на которую наматывается катушка соленоида.

Катушка соленоида состоит из 6—6,5 тысяч витков медного провода марки ПЭЛ-0,3 с хорошей, неповрежденной изоляцией. При намотке катушки старайтесь витки провода уложить плотно и аккуратно, виток к витку. Для более надежной изоляции через каждые два-три ряда провода нужно прокладывать несколько слоев папиросной или конденсаторной бумаги. Наматывая катушку оберните сверху бумагой и одним слоем изоляционной ленты. Выводы катушки нужно сделать многожильным проводом в хорошей изоляции.

Для увеличения втягивающей силы соленоида в каркасе со стороны катушки установите короткий неподвижный железный или стальной стержень 12 — стоп. Устройство стопа показано на рис. 6, а.

Сердечник соленоида сделайте из квадратного бруска мягкого железа. Длина сердечника 120 мм, ширина 12 мм. Припаяйте (или закрепите при помощи болта, сделав предварительно в стержне отверстие с резьбой) к одному из концов сердечника проволочную петлю (рис. 6, б).

Тянувший тросик присоедините к петле. Готовый соленоид 11 установите на нижней стенке избушки (дне) и закрепите винтами (винты должны быть с гайками) при помощи металлической скобки 17 (рис. 5).

Устройство «пламени» (рис. 7). Пламя в печке имитируется ленточками, вырезанными в виде язычков пламени. Ленточки можно сделать из легкой красной материи или папиросной бумаги, окрашенной красной краской. Ленточки приклейте или пришейте к провололочкам решетки 13, которую установите в отверстие, сделанном в горизонтальной перегородке.

На дно (под решеткой) поставьте два вентилятора. Вентиляторы сделайте из микромоторчиков 16, укрепленных при помощи металлических скобочек 15, на алюминиевых угольниках 14. Такие моторчики можно приобрести в магазинах «Пионер», «Острый техник» или «Учколлектор». На оси моторчиков закрепите по три лопасти, вырезанные из тонкого листового металла или пластмассы.

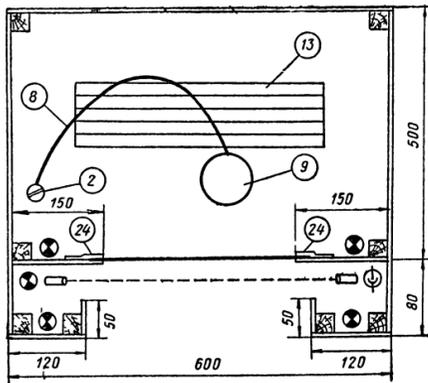


РИС. 3. План макета избушки

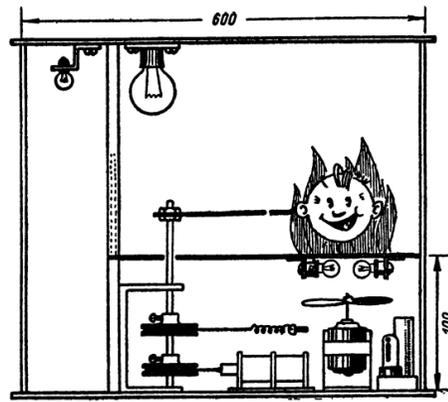


РИС. 4. Избушка, вид сбоку

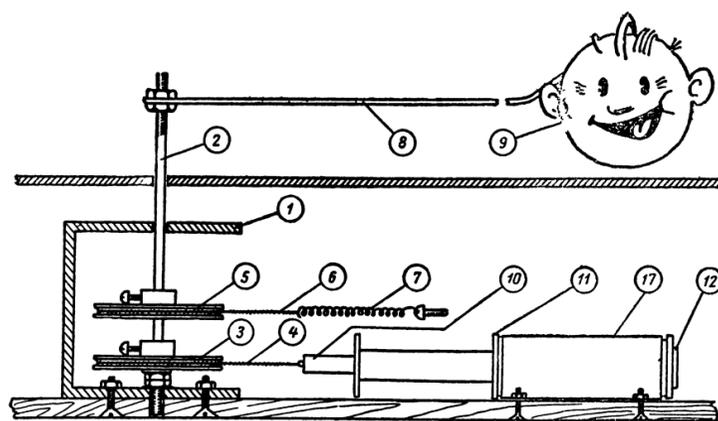


РИС. 5. Поворотное устройство колобка

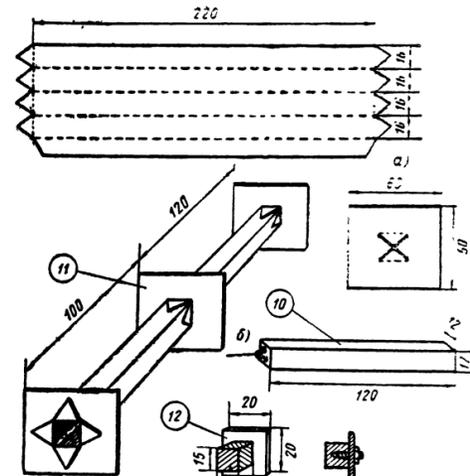


РИС. 6. Устройство соленоида

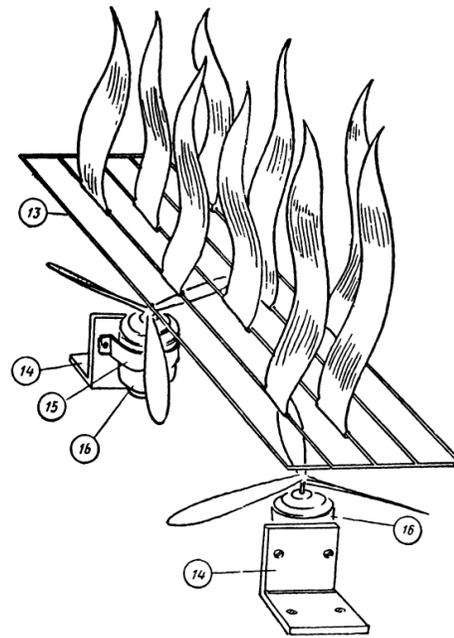


РИС. 7. Установка вентиляторов и решетки с ленточками

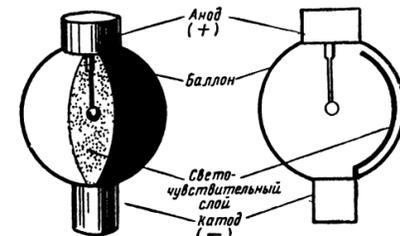


РИС. 8. Устройство фотоэлемента ЦГ-3

Устройство фотореле. Основной и наиболее сложной частью нашего кибернетического устройства является фотореле. Поэтому на его работе и описании мы остановимся более подробно.

В фотореле используется фотоэлемент — лампа Л₂ типа ЦГ-3. Он состоит из стеклянного баллона и двух металлических цоколей, с которыми соединяются электроды фотоэлемента. На часть внутренней поверхности баллона нанесена тончайшая пленка серебра, на которую сверху нанесен еще более тонкий слой обработанного кислородом светочувствительного металла цезия. Он-то и является катодом фотоэлемента (его часто называют фотокатодом). В центре баллона на стержне укреплено металлическое кольцо — анод. Один из металлических цоколей соединяется с кольцом (он называется анодным выводом), а другой — с фоточувствительным слоем (вывод катода). Для предотвращения окисления электродов из баллона выкачивается воздух, и он наполняется небольшим количеством химически неактивного газа — аргона, неона, гелия. Это делают для повышения чувствительности фотоэлемента. При работе анод фотоэлемента всегда присоединяется к положительным цепям схемы, а фотокатод — к отрицательным. Конструкция фотоэлемента типа ЦГ-3 показана на РИС 8.

При освещении фотоэлемента из его светочувствительного слоя (фотокатода) начинают вырываться электроны. Эти электроны устремляются к аноду — в цепи фотоэлемента появляется фототок. Однако следует заметить, что величина фототока слишком мала для приведения в действие управляемого устройства.

У нас таким устройством является реле Р, управляющее включением соленоида Л₁. Поэтому для усиления фототока применяются электронные усилители, которые доводят фототок до необходимой величины.

В нашей схеме (рис. 9) таким усилителем служит электронная лампа Л₃ — лучевой тетрод типа 6П1П, — включенная триодом.

В анодную цепь лампы Л₃ входят силовая обмотка трансформатора Т_р и обмотка электромагнитного реле Р. Электромагнитное реле Р можно взять любого типа, срабатывающее при токе не более 20 миллиампер (сопротивление обмотки порядка 6—8 килоом) и имеющие одну пару нормально разомкнутых пластин.

Как всякая электронная лампа, лампа 6П1П пропускает ток только в одном направлении. Поэтому в анодной цепи Л₃ будет проходить «пульсирующий» ток. Если он пройдет и через обмотку реле, якорь реле будет вибрировать. Однако параллельно обмотке реле подключен электролитический конденсатор С₁, большой емкости (20—30 микрофард X 400 вольт), он-то и сглаживает пульсации. Следовательно, ток через обмотку реле не прекращается.

В цепь фотоэлемента входят вторая (II) обмотка трансформатора Т_р и резистор (постоянное сопротивление) R₁. Величина резистора R₁ подбирается при настройке порядка 5—20 мегом. Для питания цепи фотоэлемента с обмотки II нужно снять напряжение порядка 250—275 вольт. Очень важно, чтобы обмотка II трансформатора Т_р была включена так, чтобы в те моменты, когда на аноде лампы Л₃ положительное напряжение, на аноде фотоэлемента Л₂ также было бы положительное напряжение. Иначе фотореле работать не будет.

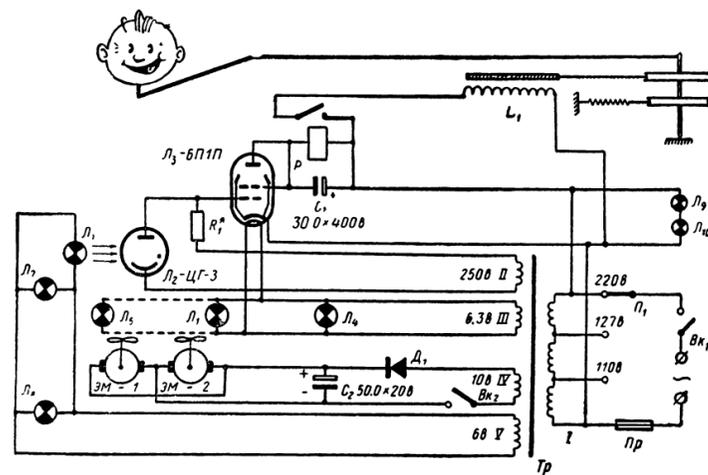


РИС. 9. Принципиальная схема кибернетического устройства «Веселый колобок»

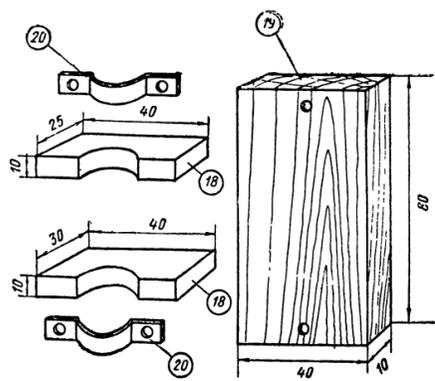


РИС. 10. Детали гнезда фотоэлемента

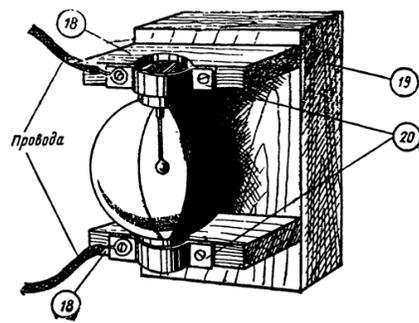


РИС. 11. Крепление фотоэлемента

Правильное включение обмотки легко подобрать путем переключения ее выводов во время регулирования фотореле. Для крепления фотоэлемента нужно сделать специальное гнездо. Сначала из гетинакса, текстолита или органического стекла по размерам, показанным на РИСУНКЕ 10, изготовьте две стоечки 18. В стоечках лобзиком или напильником для крепления выводов анода и катода фотоэлемента сделайте углубления. Затем эти стоечки прикрепите винтами (или приклейте) к вертикальной стойке 19. Фотоэлемент закрепите в гнезде при помощи металлических — медных или алюминиевых — скобочек 20, как показано на РИС. 11.

Осветитель 22 можно сделать в виде двух металлических или картонных трубочек длиной 100—120 мм, диаметром 28—30 миллиметров. Внутри одной из трубочек укрепите шестивольтовую лампочку Л₁, а в другой при помощи двух бумажных колец — собирательную линзу (РИС. 12). Взаимное положение линзы и лампочки в осветителе подберите опытным путем так, чтобы свет выходил из осветителя узким пучком.

Установка и настройка фотореле

Фотореле и осветитель монтируются за передней стенкой избушки, как показано на рисунке 2, — с одной стороны осветитель, с другой — гнездо с фотоэлементом. Гнездо и трубочку с лампой прикрепите к боковым стенкам при помощи винтов с гайками. Сверху гнездо с фотоэлементом закройте металлическим или картонным колпачком 23. В колпачке сделайте круглое отверстие напротив фотоэлемента. К этому отверстию, чтобы на фотоэлемент не попадал посторонний свет, приделайте небольшую трубочку с таким же диаметром, как и у осветителя (РИС. 13). При монтаже обратите внимание на то, чтобы луч света от осветителя попадал точно на фотоэлемент.

Когда фотоэлемент освещен, по цепи фотоэлемента через резистор R₁ идет фототок. Этот ток создает на резисторе R₁ сравнительно большое напряжение, которое с отрицательным знаком поступает на управляющую сетку лампы Л₂ и запирает ее — анодный ток прекращается. В это время якорь реле P не притягивается к сердечнику.

Когда фотоэлемент не освещен и в его цепи тока нет, нет напряжения и на резисторе R₁. В этом случае отрицательное напряжение на управляющую сетку лампы Л₂ не поступает. Тогда анодный ток лампы Л₂ резко увеличивается, и контакты реле P замыкают цепь соленоида Л₁.

Для настройки фотореле замкните накоротко кусочком провода выводы фотоэлемента и затем включите тумблер Вк₁.

После прогрева лампы якорь реле не должен притягиваться, что указывает на правильное включение обмотки II трансформатора. Если же якорь притянется, то нужно поменять концы этой обмотки и удалить проволочку, замыкающую выводы фотоэлемента. Если фотоэлемент не освещен, реле P должно работать.

Нужно добиваться четкости срабатывания реле при перекрытии света (при просовывании руки в отверстие «печки») путем подбора величины сопротивления резистора R₁. Всякий раз при малейшем затемнении света реле P должно срабатывать и своими пластинами подключать ток к обмотке соленоида 11, который, в свою очередь, будет отодвигать колобок.

Осветитель макета. Немаловажную роль при выполнении установки имеет освещение макета. Для освещения «тамбура» нужно установить за левой и правой

половинами передней стенки две низковольтные, рассчитанные на напряжение 6,3 вольта, лампочки Л₇ и Л₈. Укрепите их в готовых или самодельных (РИС. 14) патрончиках 25. Внутреннюю часть печки осветите двумя окрашенными в оранжевый свет, сетевыми (10—15 ватт × 220 вольт) лампочками Л₉ и Л₁₀, включенными последовательно. Еще две или четыре низковольтные окрашенные в красный свет лампочки (рис. 9) Л₅ и Л₆ установите под решеткой рядом с вентиляторами для подсветки ленточек, изображающих пламя.

Электропитание установки. Питается вся установка от сети через силовой трансформатор Т_р. Обмотка I — сетевая, имеет три секции для питания от сети 110, 127 или 220 вольт. Обмотка II — повышающая, служит для питания цепи фотоэлемента Л₂. Анодное питание лампы 6П1П соленоида 11 и ламп Л₉ и Л₁₀ производится от напряжения 220 вольт, снимаемого с сетевой обмотки. Питание электромоторчиков ЭМ-1 и ЭМ-2 производится от понижающей обмотки IV. Кроме того, для выпрямления тока, подаваемого к электромоторчикам, установлен диод Д₁ (например, типа Д7Г или селеновый столбик) и электролитический конденсатор С₂ (50 микрофард × 20 вольт). Две понижающие обмотки III и V служат для питания усилительной лампы, лампы освещения и осветителя, фотореле. Трансформатор Т_р собирается на сердечнике из пластин III-24, толщина набора 35 мм. Данные обмотки трансформатора приведены в таблице:

Обмотка	Провод	К-во витков	Напряжение
I — 1 секция	ПЭЛ-0,23	600	110 в
2 секция	ПЭЛ-0,23	93	17 в (127 в)
3 секция	ПЭЛ-0,2	520	93 в (220 в)
II	ПЭЛ-0,1	1330	250 в
III	ПЭЛ-0,51	41	6,3 в
IV	ПЭЛ-0,71	65	10 в
V	ПЭЛ-1,5	38	6 в

Для того чтобы, пользуясь слабым током фотоэлемента, получить сравнительно большое падение напряжения на управляющей сетке, сопротивление R₁ должно иметь 40—60 мегом. Таких высокоомных сопротивлений в продаже нет. Поэтому возьмите два сопротивления по три мегома, соскоблите у них большую часть проводящего слоя так, чтобы осталась лишь узкая продольная полоска шириной 2—3 мм, а затем эти сопротивления соедините последовательно. Соскабливать токопроводящий слой лучше всего напильником с мелкой насечкой или кусочком карборунда.

Трансформатор, усилитель, собранный на лампе 6П1П, выпрямитель электромоторчиков и электромагнитное реле смонтируйте на небольшом алюминиевом шасси (РИС. 15). Реле устанавливается при помощи металлических угольника 26. Выключатели (тумблеры) Вк₁ и Вк₂, предохранитель Пр, переключатель входного напряжения П₁ и патрон сигнальной лампы Л₄ монтируются на задней стенке, являющейся панелью управления.

Будьте осторожны: при настройке устройства обязательно отключите провод электропитания, так как ряд элементов: соленоид, усилитель и др. — питаются от сетевой обмотки и находятся под сетевым напряжением.

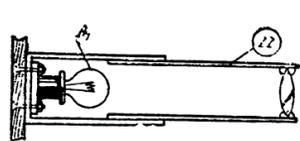


РИС. 12. Устройство и крепление осветителя

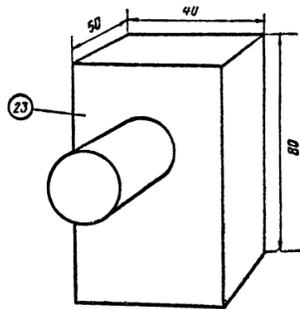


РИС. 13. Колпачок фотоэлемента

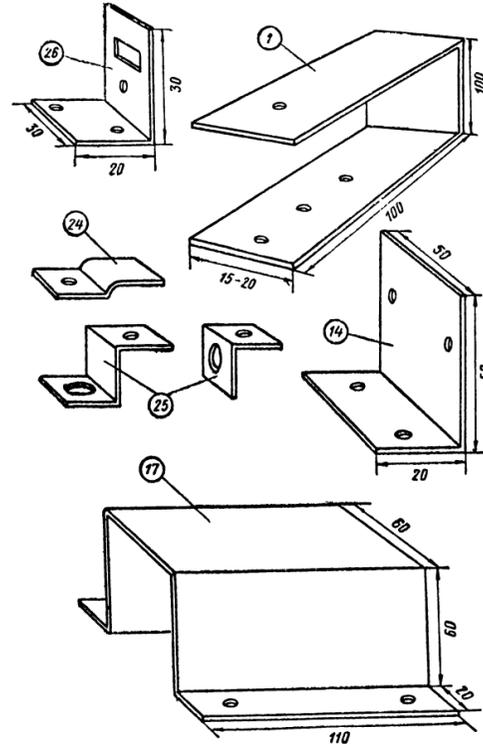


РИС. 14. Детали крепления

ЭЛЕКТРОННЫЙ «МОЙДОДЫР»

Внешне электронный «Мойдодыр» (РИС. 16) ничем не напоминает «Веселый колобок», но их работа основана на одном и том же принципе — применении фотореле. И даже электронная схема у них одинаковая. Только в «Мойдодыре» фотореле при помощи соленоида управляет не перемещением колобка, а перемещением рычага вентиля бачка, из которого подается вода.

Эту кибернетическую установку вы можете использовать (например, в праздничном буфете) как уличный фонтанчик с автоматическим пуском воды или как питьевой фонтанчик с автоматическим включением вентиля, подающего кипяченую воду.

Устройство. Работу начните с изготовления макета «мойдодыра» — здесь нужно действовать в зависимости от вашей фантазии и технических возможностей.

Корпус «Мойдодыра» можно изготовить из металла или фанеры. Он состоит из верхней части, где устанавливается один или два бака для воды, и «руки» с зубной щеткой и полотенцем (внутри монтируются фотоэлементы и осветители) и нижней, в ней размещается тазик и ведро для стока воды, лицевой панели. Баки для воды лучше возьмите готовые. В крайнем случае изготовьте их из нержавеющей металла — оцинкованного железа или алюминия. Баки обязательно должны быть с крышками.

Для укрепления бака 27 в верхней части корпуса нужно сделать полку. На этой же полке или на полке, которую расположите несколько ниже, укрепите двухходовой вентиль 28, предназначенный для пуска воды в кран 29. Вентиль соедините с баком резиновой, хлорвиниловой или металлической трубкой. На оси вентиля при помощи шпильки закрепите шкив 30 диаметром 100—120 мм. Шкив должен иметь две канавки, в которые закрепите тросики (верхний 4, идущий к сердечнику 10 соленоида 11 и нижний 6, идущий к оттягивающей пружине 7). С краном вентиль соедините гибкой трубкой такой же, каким он соединен с баком.

Для нижней части можно в хозяйственном магазине купить небольшой алюминиевый тазик (для мытья посуды) и к его дну прикрепить небольшую металлическую трубку.

Размещение механических узлов установки схематически показано на РИС. 17. Лицевую панель лучше всего сделать из фанеры, покрытой цветным пластиком, — это придаст «Мойдодыру» нарядный вид. Но если пластика нет, покрасьте фанеру нитролаком или масляной краской.

На лицевой панели, кроме крана, укрепите две полочки, а над ними два окошечка с цветными стеклами, позади которых установите две лампочки Л₇ и Л₈ (РИС. 17 а).

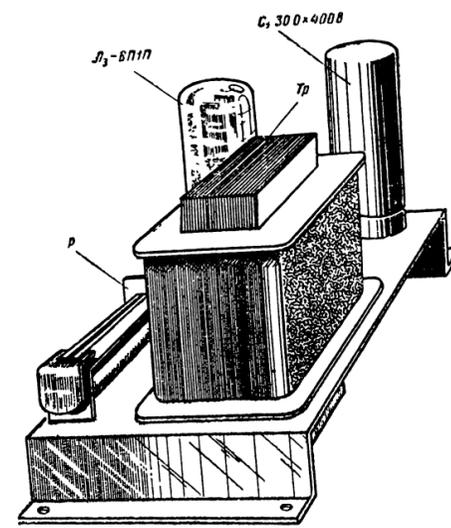


РИС. 15. Крепление основных деталей на шасси

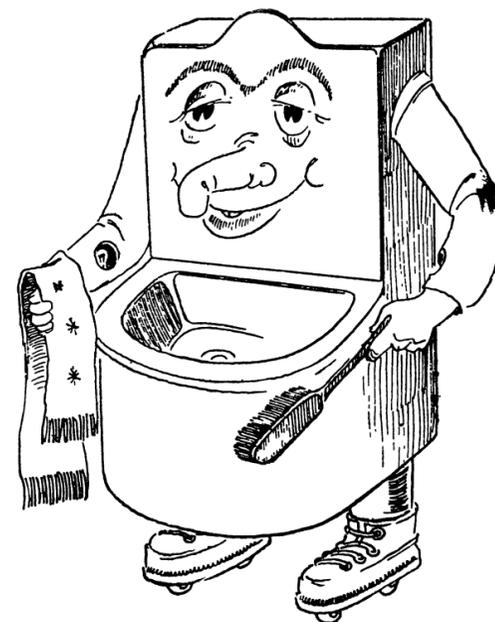


РИС. 16. «Мойдодыр». Внешний вид установки

Осветитель и фотоэлемент смонтируйте внутри «рук» так, чтобы световой поток от осветителя к фотоэлементу проходил несколько ниже крана (сантиметров на 10) и перекрывался руками. Установка может использоваться и как питьевой фонтанчик. В этом случае осветитель и фотоэлемент должны находиться выше крана, повернутого вверх (РИС. 17 б) и перекрываться лицом человека, нагнувшегося к фонтанчику. Шасси с усилителем и питающим устройством установите внутри корпуса на специальной полке ниже бака, но так, чтобы на них не попадала вода. Соленоид 11 укрепите на стенке корпуса или на специальной полке так, чтобы сердечник 10 находился на уровне верхней канавки шкива 30.

Можно объединить обе установки — питьевой фонтанчик и кран для мытья рук. Надо только установить не один, а два фотоэлемента с осветителями. Баков, вентиля и кранов также понадобится по два. Один кран направьте рожком вверх — питьевой, другой рожком вниз — для мытья рук. Сверху на обе трубки можно надеть третью — более толстую, как показано на РИС. 17 в.

Фотоэлементы и осветители установите попарно, выше и ниже соответствующих кранов. Для переключения обмоток соленоидов и осветителей можно установить на панели «Мойдодыра» дополнительный тумблер П₂ типа ТК-2 (2 × 2) Этот тумблер одновременно будет переключать и световые таблицы — «кипячая», «сырая». Сделать световые таблицы можно, например, на месте глаз «Мойдодыра» (РИС. 18).

Если вы хотите, чтобы ваша установка была полностью автоматической (чтобы можно было пользоваться ею без переключения тумблера), то вам необходимо будет для каждого фотоэлемента собрать свой усилитель. Реле P, устанавливаемые в усилители, нужно взять не с одной, а с двумя парами нормально разомкнутых контактных пластин. Одна пара будет подключать соленоид, а другая включать световое табло. Питая оба фотореле можно параллельно от одного общего трансформатора.

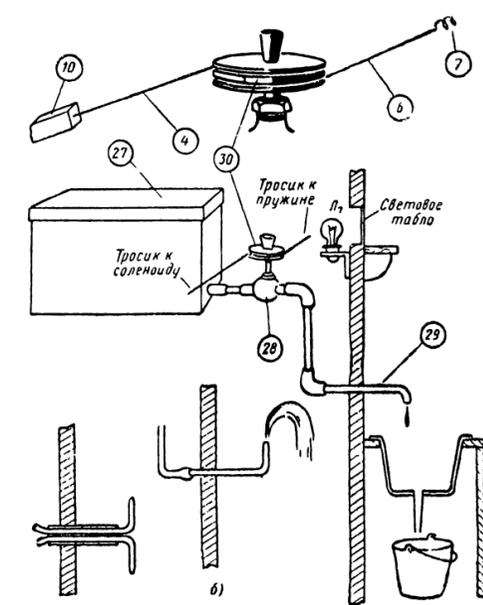


РИС. 17. Схематическое размещение механических узлов «Мойдодыра»

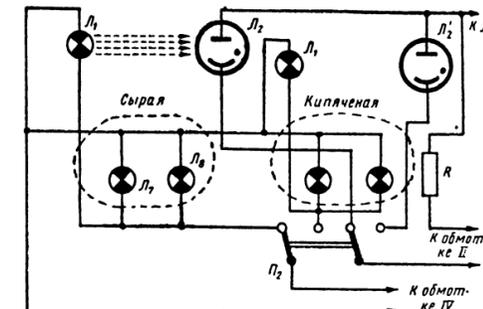


РИС. 18. Схема «Мойдодыра» с переключателем

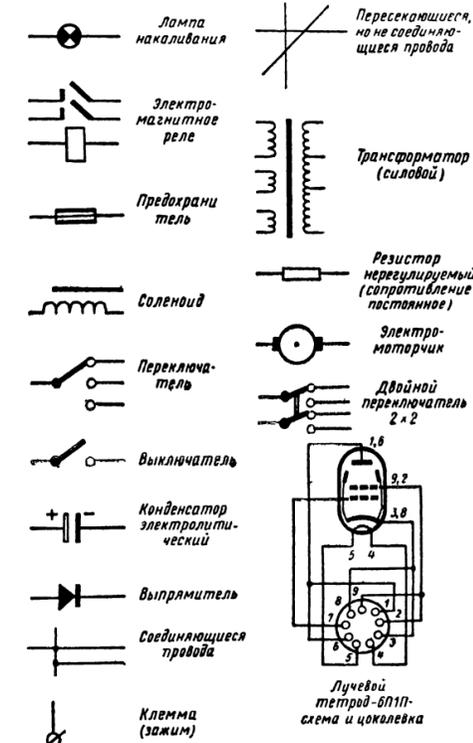


РИС. 19. Условные обозначения на электрических схемах

Самовключающийся стенд

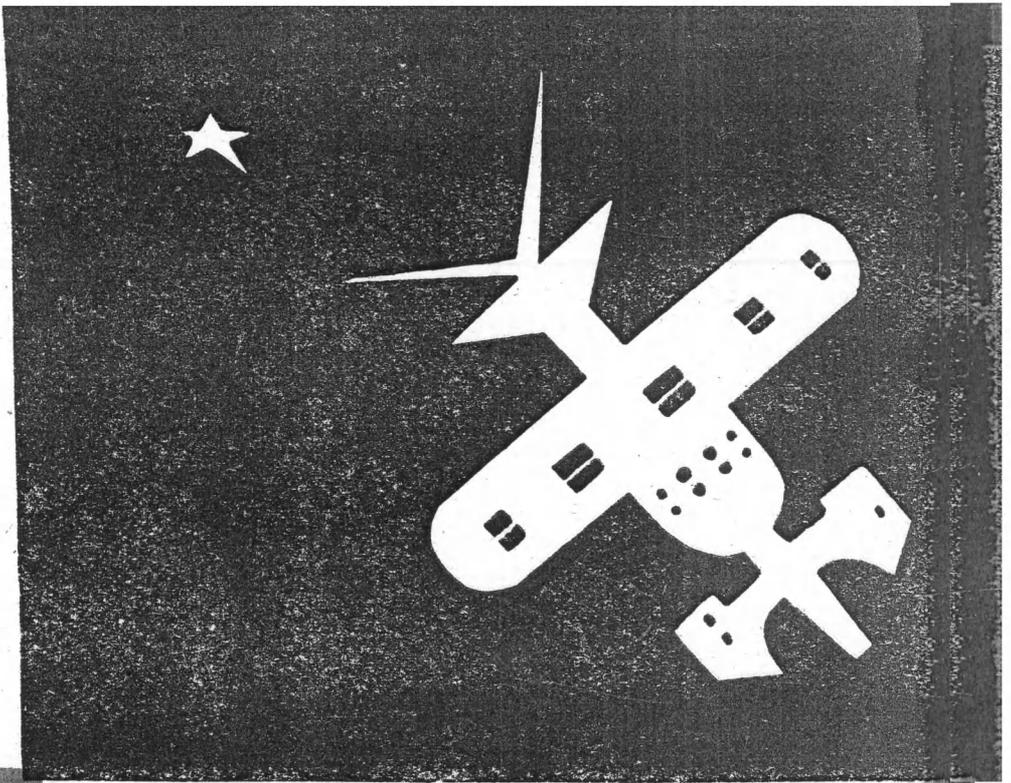
Теперь, познакомившись с принципом работы устройства фотореле, вы самостоятельно сможете собрать несколько установок, начинающих действовать как только световой поток, идущий от осветителя к фотоэлементу, будет прерван. Можно в коридоре при входе в зал сделать электрифицированную экспозицию, посвященную пятидесятилетию нашего государства. Например, установите вдоль стен макет Кремля, Зимнего дворца или крейсера «Аврора». Они могут включаться от фотореле, установленных в начале и конце коридора.

Можно фотореле смонтировать и около стенда с пионерской или стенной газетой или доски объявлений пионерской дружины.

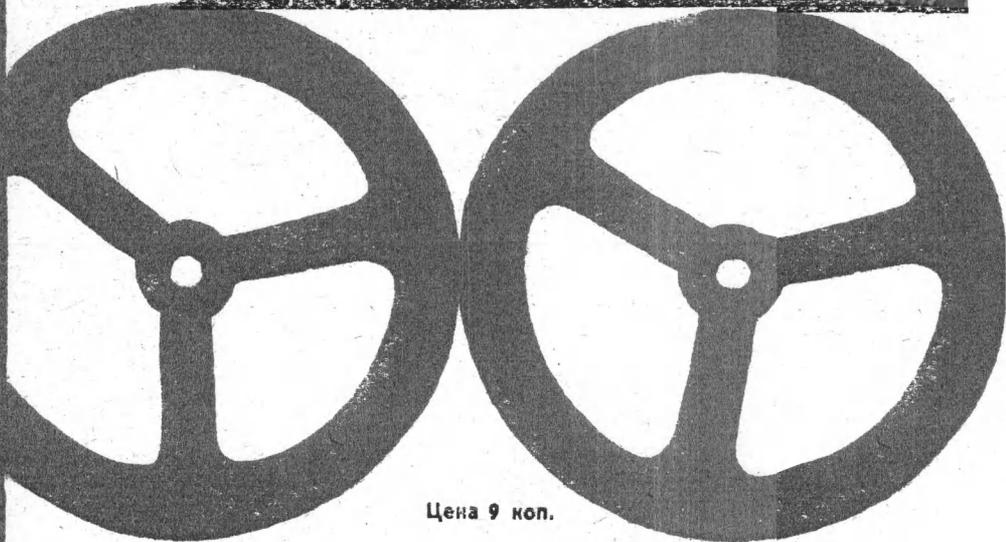
Подумайте, где еще можно применить фотореле? Желаете вам успеха!

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Борисов В. Г., Отряшенков Ю. М.* Юный радиолюбитель. Изд. IV. М., „Энергия“, 1966. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 607.)
- Верхало Ю. Н.* Автоматика на каждом шагу. Киев, „Веселка“, 1966.
- Верхало Ю. Н.* Кибернетическая игротка. Ч. I и II. М., „Малыш“, 1965, 1966. (Приложение к журналу „Юный техник“).
- Иванов Б.* Электроника своими руками. М., „Молодая Гвардия“, 1964.
- Кондратов А.* Алло, робот. М., „Детская литература“, 1965.
- Клементьев С. Д.* Телеавтоматика. Книга I. М., Учпедгиз, 1955.
- Матлин С. Л.* Радиосхемы. М., изд-во ДОСААФ, 1965.
- Столяров Ю. С.* Автоматика и телемеханика в творчестве юных техников. М., Изд-во ДОСААФ, 1962.
- Простая кибернетика. М., „Молодая Гвардия“, 1965.



ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК



Цена 9 коп.

Редактор Л. Архарова. Художественный редактор Д. Пчёлкина
Технический редактор Е. Соколова. Корректор Н. Пьянкова

Л72416 Подписано к печати 18/IV — 67 Формат 70×108¹/₈. Печ. л. 1 Уч.-ки
Тираж 115 000. Зак. № 095 Изд. № 153

По оригиналам издательства «МАЛЫШ»
Комитета по печати при Совете Министров РСФСР

Московская типография № 13 Главполиграфпрома Комитета по печати
при Совете Министров СССР. Москва, ул. Баумана, Денисовский пер., д.