

КИБЕРНЕТИЧЕСКИЙ «ПУТЕШЕСТВЕННИК»

Эта забавная машина очень напоминает живое существо. Осторожно и неутомимо исследует она неизвестный мир, полный неожиданностей. Вот на ее пути встретилось непреодолимое препятствие — огонь, вода или... ножка стула. Автомат на мгновение замирает, потом откатывается назад и деловито обходит опасное место.

Интересная особенность нашего «путешественника» — его способность к накоплению «жизненного опыта», то есть к образованию условного рефлекса. Попробуйте свистнуть, в то время как автомат наткнулся на воду, и повторите это сочетание несколько раз подряд. Теперь уже будет достаточно одного свистка, чтобы машина остановилась, а потом предусмотрительно отправилась другой дорогой. Такая осторожность все же не мешает ей с «любопытством» устремляться на яркий свет, но зато в темноте автомат обязательно остановится и «заснет».

Сделать такое замечательное устройство мы предлагаем вам самим. При этом вы познакомитесь с основными принципами конструирования кибернетических автоматов.

источник света, обесточены, направление движения определяют контакты К4, К5. Они замыкаются кулачками специального профиля, приводимыми во вращение двигателем Д1. Кулачки рассчитаны так, что при переключении контактов К4 контакты К5 находятся в нормальном состоянии — автомат движется влево. Когда срабатывают контакты К5, контакты К4 приходят в нормальное состояние — автомат начинает двигаться вправо. Таким образом, контакты К4 и К5 обеспечивают движение «путешественника» по зигзагообразной траектории (на рис. 1 оба контакта показаны в нормальном состоянии). Если срабатывает реле Р3 или Р4, то автомат движется соответственно влево или вправо независимо от переключений контактов К4 и К5. Когда притянуты оба реле Р3 и Р4, двигатель Д2 обесточивается, и движение продолжается по прямой.

Как ведет себя «путешественник» при встрече с опасностью? В цепи питания реле Р9 параллельно включены нормально разомкнутые контакты «опасности»: контакт Р6 реле Р6, срабатывающего при встрече с водой; контакт Р1 реле Р1, срабатывающего при приближении к предмету, излучающему тепло; контакт К1, замыкающийся, когда модель обнаружит крутой уклон пути («пропасть»); контакт К1, замыкающийся при столкновении с твердым предметом.

При замыкании любого из контактов «опасности» реле Р9 срабатывает и самоблокируется через свой контакт Р9, и нормально замкнутый контакт К3. Одновременно контакт Р9 размыкает цепь питания блока «Источник света», отключая этот узел на время действия по сигналу опасности. При этом замыкается контакт Р9 в цепи питания реле Р8, в результате чего двигатель Д1 переключается на задний ход.

Автомат движется назад до тех пор, пока не разомкнется контакт К3; в цепи самоблокировки реле Р9. Это происходит под действием кулачка специально рассчитанного профиля, связанного с двигателем Д1. При размыкании контакта К3 реле Р9 обесточивается, так как к этому времени контакты «опасности» должны отключиться. Вместе с Р9 приходит в нормальное состояние реле Р8, и «путешественник» снова движется вперед. Так как все это время двигатель Д2 управлялся контактами К4 и К5, направление движения будет уже иным.

«Условный рефлекс» образуется так. Первоначально звук специального свистка приводит только к срабатыванию реле Р2 в блоке «Звук». Но нужно иметь в виду, что реле Р5 срабатывает сразу при включении питания.

Блок переключается только при неоднократном совпадении срабатываний реле Р2 и Р6 (либо Р1), когда «мигнул» питания несколько раз подряд поступает на вход блока. При этом переключении катушка реле Р5 загорается, загорается лампочка Л1, сигнализирующая, что условный рефлекс образован, и подготавливается цепь (контакт Р5) для включения реле Р9.

Теперь достаточно одного свистка, чтобы через контакты Р5 и Р2 сработало реле Р9 и автомат реагировал на свисток, как на сигнал «опасности».

Устанавливая тумблер П1 в положе-

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

Схема автомата состоит из отдельных блоков («Источник света», «Темнота», «Тепло», «Звук», «Вода», «Условный рефлекс»), каждый из которых имеет определенное назначение. Это дает возможность по желанию выбирать схему соединения блоков между собой, то есть изменять поведение модели.

Все блоки объединены в общую систему управления (ОСУ) исполнительными механизмами, один из возможных вариантов которой мы здесь приводим.

ОБЩАЯ СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Принципиальная схема ОСУ приведена на рисунке 1. Реле Р7, срабатывая

при достижении заданной минимальной освещенности, своим контактом Р71 подает питание на все остальные узлы схемы; «путешественник» «просыпается».

Двигатель Д1 через понижающий редуктор приводит во вращение задние колеса. Направление «вперед» или «назад» изменяется переключением контактов реле Р8.

Движение модели вправо и влево обеспечивает двигатель Д2, который через понижающий редуктор поворачивает подвеску переднего рулевого колеса относительно продольной оси модели. Направление движения определяется полярностью напряжения, подводимого к якорю двигателя Д2 через систему контактов Р3, Р3а, Р4, Р4а, К4, К5.

Пока реле Р3 и Р4, реагирующие на

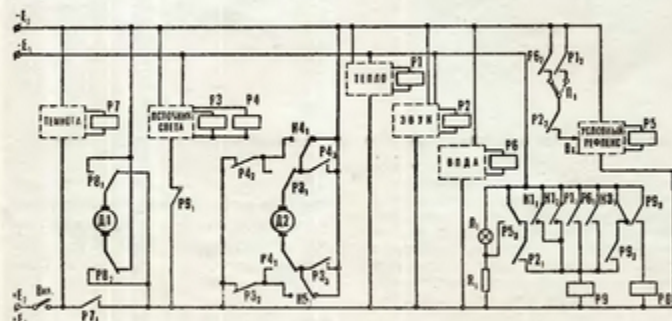


РИС. 1. ОБЩАЯ СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ:

Л1—6,3 в, 0,15 а; R1—47 ом, 2 Вт; P8, P9—PЭС-22 паспорт PФ4. 500. 129 Сп; Д1, Д2—двигатель постоянного тока Д—5 (ДПН-26).

ТИР

Перед вами на невысокой подставке стоит деревянный ящик, с ярко нарисованной мишенью. Кажется, очень просто с 4-5 м. попасть легким металлическим кружком в центральный круг. Попробуйте! Не вышло!

Ну что же, не беда, придется потренироваться. В конце концов над мишенью обязательно загорится лампочка, которая означает, что вы попали точно в цель.

Прибор работает на принципе электромагнетизма, то есть способности электрической катушки с железным сердечником (электромагнита) притягивать к себе металлические предметы. Подняв в цель, металлический кружок (шайба) примагничивается и замыкает сигнальные контакты: загорается лампочка Л. Шайба отпадет сама, если нажать на выключатель ВК-1, который лучше сделать дистанционным — для управления тиристором на расстоянии.

Монтаж электрической схемы мишени выполняется в корпусе из фанеры толщиной 4-6 мм. Заднюю стенку нужно сделать съемной, чтобы иметь доступ к аппаратуре.

Электромагнит лучше всего собрать из трансформаторного железа Ш-образной формы, размеры которого показаны на рисунке. Каркас катушки можно склеить из картона или тонкой фанеры. На него наматывается 2000 витков провода ПЭЛ диаметром 1,0-1,2 мм. Выводы от концов обмотки делаются гибким проводом сечением не менее 1,5 мм².

Сигнальные контакты представляют собой два полукруга из жести. Они припаиваются к виткам диаметром 6-8 мм, под которые сверлятся отверстия в центре мишени. Чтобы контакты не выступали далеко, головки болтов нужно предварительно спилить на одну треть их толщины.

Для получения постоянного тока в схеме применен селеновый выпрямитель типа 100 ВМ-16А2, подсоединяемый по мостиковой схеме.

Крепление к корпусу контактов, электромагнита, патрона для лампочки и селенового выпрямителя показано на рисунке.

Чтобы подключить электрическую мишень в сеть с напряжением 220 или 127 в, нужен повышающий трансформатор или автотрансформатор типа РНО-250.

Такой тиристор сделан в кружке электротехники Московского городского дворца пионеров и с успехом прошел испытания.

Л. СЕМЕНОВ

ни 1 или 2, можно менять безусловный раздражитель, с помощью которого образуется условный рефлекс.

Рассмотрим теперь отдельные функциональные блоки.

Блок «Источник света» (рис. 2) позволяет «путешественнику» «видеть» яркий свет и двигаться в этом направлении.

«Глаза» «путешественника» — два фотосопротивления ФС1 и ФС2. Их фото-

токи поступают на полупроводниковый усилитель на триодах Т₁ и Т₂. В темноте триоды Т₁ и Т₂ закрыты, и реле Р3 и Р4 обесточены. С ростом освещенности фототок увеличивается и постепенно открывает триод. Если световой поток, падающий на одно из фотосопротивлений, достигнет заданной величины, сработает соответствующее реле, и рулевой двигатель Д₂ начнет поворачивать пе-

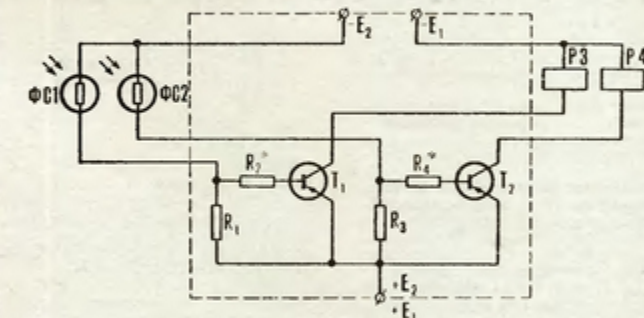


РИС. 2. БЛОК «ИСТОЧНИК СВЕТА»: R₁, R₂—3 ком, 0,5 вт; R₃, R₄—200 ом, 0,5 вт (подбираются при наладке); ФС1, ФС2—фотосопротивление ФСД-1; Т₁, Т₂—П201А; Р3, Р4—РЭС 22 паспорт РФ4. 500. 129 Сп. (Звездочками обозначены переменные сопротивления.)

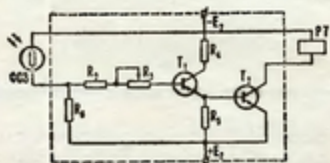


РИС. 3. БЛОК «ТЕМНОТА»: ФС3 — фотосопротивление ФСД-1; R₁—200 ом, 0,5 вт; R₂—2 к, 0,5 вт; R₃—2 к, 0,5 вт; R₄—24 к, 0,5 вт; R₅—3 к, 0,5 вт; Т₁—П14Б; Т₂—П14; R₆—3 к, 0,5 вт; Р7—РЭС-10 паспорт РС4. 524. 305 Сп.

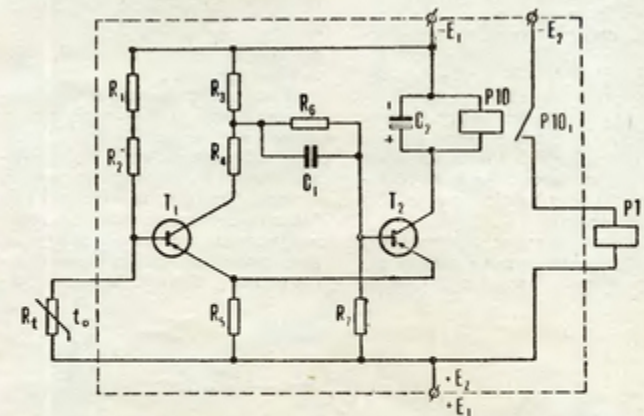


РИС. 4. БЛОК «ТЕПЛО»:

PR1 — термосопротивление ММТ 150 ом (ММТ-13); R₁—470 ом, 0,5 вт; R₂—10 к, 0,5 вт (подбирается при наладке); R₃—470 ом, 0,5 вт; R₄—82 ом, 0,5 вт; R₅—47 ом, 1 вт; R₆—2,7 к, 0,5 вт; R₇—220 ом, 0,5 вт; C₁—22 пф; C₂—25 мкф, 15 в; Т₁, Т₂—П20; P1—РЭС-6 паспорт РФО. 452. 113; P10—РЭС-15 паспорт РС4. 591. 004 Сп.



реднее управляемое колесо в сторону источника света. Когда оба фотосопротивления будут освещены равномерно, сработают реле P3 и P4 и отключат рулевой электродвигатель: автомат двинется прямо на источник света.

Подбором сопротивлений R2 и R4 задается величина освещенности, при которой срабатывают реле P3 и P4.

Блок «Темнота» (рис. 3). Чувствительный орган блока — фотосопротивление ФС3. Оно включено на вход двухкаскадного полупроводникового усилителя на триодах T1 и T2. В коллекторную цепь выходного триода включена обмотка реле P7.

Так же как и в блоке «Источник света», при достижении заданного уровня освещенности коллекторный ток триода T1 открывает реле P7, и автомат «просыпается».

Переменным сопротивлением R3 устанавливают любую величину освещенности, при которой срабатывает реле.

Блок «Тепло» (рис. 4). Чувствительный орган блока — термосопротивление R1, подключенное на вход триггера на триодах T1 и T2. Схема триггера может находиться в одном из двух устойчивых состояний, когда один из триодов открыт, а другой обязательно закрыт. При комнатной температуре подбором сопротивления R2 триггер настраивается так, что триод T2 закрыт и реле P10 обесточено.

Если поднести к термосопротивлению горящую спичку или другой источник тепла, то отрицательное напряжение на базе триода T1 уменьшится и закроет

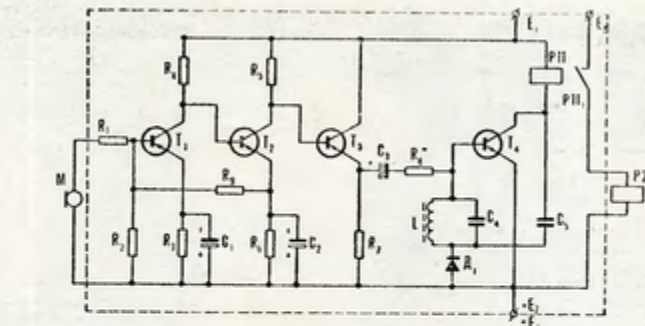


РИС. 5. БЛОК «ЗВУК»:

R1—220 к; R2—10 к; R3—1 к; R4—4,7 к; R5—3,3 к; R6—4,7 к; R7—3,3 к; R8—51 к (подбирается при наладке); R9—10 к; C1—5 мкф, 10 в; C2—5 мкф, 10 в; C3—4 мкф, 15 в; C4—47 пф; C5—0,2 мкф, 15 в; P11—PЭС.15 паспорт РС4.591.004 Св.; P2—PЭС.6 паспорт РФО 452.113; T1—П14; T2—П14; T3—П14; T4—П20; Д1—Дх.

его. Одновременно открывается триод T2, включая реле P10.

При понижении температуры схема приходит в первоначальное состояние.

Контакт P10i реле P10 управляет работой реле P1, которое посылает сигнал «опасности» в ОСУ.

Конденсатор C2 предотвращает дребезжание контактов реле P10.

Блок «Звук» (рис. 5). «Ухо» автомата — угольный микрофон, который под-

ключен на вход полупроводникового усилителя-ограничителя на триодах T1, T2, T3. На выходе усилителя стоит колебательный контур LC4, настроенный на определенную частоту. Только эта частота звука, попадая на микрофон, выдает сигнал, который, пройдя три каскада усилителя, выделяется на контуре и открывает триод T4. При этом срабатывает реле P11, включенное в коллекторную цепь триода T4.

Папа сделал нам водные лыжи, но кататься на них приходится редко: своего катера у нас нет, а на занятиях секции всегда много взрослых и для ребят времени не хватает.

Мы совсем уже хотели это дело забросить и заняться чем-нибудь другим. Но вот однажды во время купания на речке Истре мне и моему другу Коляке пришла в голову такая мысль: а что, если попробовать кататься на водных лыжах без всякого катера? Просто так, по речке. Думаем, нельзя?

Мы тоже вначале сомневались; потом вспомнили, по какому закону физики лыжник держится

на воде. По закону поддержания за счет скорости. Но ведь при этом совершенно безразлично, двигается ли лыжник навстречу воде или вода навстречу лыжнику. Это нам объяснил руководитель судомодельного кружка, когда рассказывал о судах на подводных крыльях.

И вот мы привязали к перилам мостика, который в этом месте перекинут через Истру, длинную веревку. Коляка надел лыжи, взялся за веревку и вошел в воду. Сначала он немного побарахтался, потом быстрое течение подняло его на поверхность, и он лихо заскользил к противоположному берегу. Там он сде-

НА ВОДНЫХ ЛЫЖАХ

лал поворот и таким же образом приехал к нам.

Ребята собралась целая толпа, и все мечтали покататься, но Коляка и слышать об этом не хотел. Он катался, наверное, целый час и отдал нам лыжи, только когда окончательно посинел от холода.

Домой мы пришли очень довольные своим открытием, а на другой день приехали на это место вместе с папой.

Папа похвалил нас за выдумку. Сейчас на «нашем» месте тренируется много спортсменов-воднолыжников, и все говорят, что такая тренировка им нравится.

*Пионеры Витя и Коля Беловы,
Московская область*

Рассказанное ребятами — чистая правда. Занятия воднолыжников на быстротекущих речках могут принести большую пользу, открывая широкие возможности как для обучения новичков, так и для тренировки более опытных



РИС. 1. Общий вид места тренировки на водных лыжах без катера.

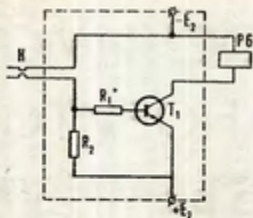


Рис. 6. Блок «ВОДА»:
 R_1 —200 ом, 0,5 вт (подбирается при наладке); R_2 —3 к, 0,5 вт;
 T_1 —П201А; P6—PЭС-6 паспорт РФО. 452. 113.

За счет большого коэффициента усиления реле P11 может надежно сработать даже при большой разнице в громкости звука. Когда нет сигнала с микрофона, триод T_4 закрыт, реле P11 обесточено.

Контакт P11, реле P11 управляет включением и отключением реле P2, с помощью которого модель реагирует на звук.

Настройка усилителя на определенную частоту отсекает множество шумовых помех, которые могут быть выше по силе, чем полезный звуковой сигнал. В экспериментально отработанном усилителе была выбрана частота 1700 гц, которая в сигнале помехи отсутствует или очень слаба.

Блок «Вода» (рис. 6). Чувствитель-

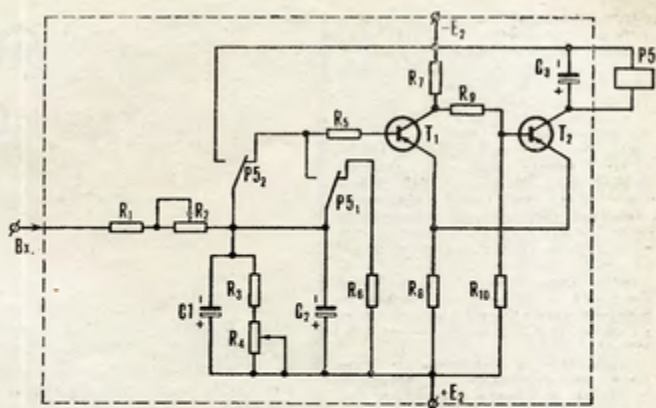


Рис. 7. Блок «УСЛОВНЫЙ РЕФЛЕКС»:
 R_1 —220 к, 0,5 вт; R_2, R_3 —10 к, 0,5 вт; R_4 —1 Мом; R_5 —82 ом, 0,5 вт; R_6 —82 ом, 1 вт; R_7 —2,2 к, 0,5 вт; R_8 —220 ом, 0,5 вт; R_9 —12 к, 0,5 вт; R_{10} —3,3 к, 0,5 вт;
 C_1 —400 мкф, 20 в; C_2 —500 мкф, 20 в; C_3 —50 мкф, 20 в; T_1 —П120, T_2 —П201А;
 P5—PЭС-6 паспорт РФО. 452. 144.

ный элемент блока — два электрода, укрепленные в передней части автомата на расстоянии 1—2 мм друг от друга. Нижние концы их расположены на высоте 3—5 мм от пола. В качестве электродов возьмите серебряные или платино-иридиевые контакты от реле.

Электроды включены на вход полупроводникового усилителя на триоде T_1 , в коллекторную цепь которого включена обмотка реле P6. В нормальном состоянии цепь между электродами разорвана, и триод T_1 закрыт, так как его входной ток равен нулю. Реле P6 обесточено.

БЕЗ КАТЕРА

спортсменов. Занятия следует проводить организованно, предусматривая все до мелочей и соблюдая правила безопасности.

Лучшим местом для таких занятий будет песчаное ложе реки с пологим спуском от берега в глубину. Скорость течения — от 4 до 6 м/сек. Течение должно быть ровным, без водоворотов и обратных завихрений струи. Ру-

ководителю занятий нужно изучить рельеф дна и позаботиться о том, чтобы в воде не было крупных камней, коряг, свай и других препятствий.

Обстановка места для занятий изображена на рисунке. Мостки могут быть построены своими силами из самых простых подручных материалов.

После старта отход лыжника от берега (или мостков) выполняется простым наклоном корпуса, с отворотом носков лыж в сторону предполагаемого дви-

жения. Лыжник осваивает этот маневр очень легко. Остановка осуществляется выпрямлением корпуса, а поворот и обратное движение — креном и отворотом носков лыж в обратную сторону. Таким образом, лыжник совершает маятниковые движения поперек течения. Амплитуда и скорость движения зависят от искусства лыжника и скорости течения (чем выше скорость течения, тем большую устойчивость и свободу маневра получает лыжник).

На некотором расстоянии от места занятий, вниз по течению, обязательно должна дежурить спасательная лодка или несколько хороших пловцов; их задача — вылавливать потерянные лыжи (в случае падения тренирующегося спортсмена) и оказывать помощь лыжнику.

Занятия должны проводиться обязательно в спасательных жилетах.

С. АНДРЕЕВСКИЙ



Рис. 2. Удерживаясь за бревно, укрепленное на берегу, выведите лыжи на поверхность воды и, как только они начнут «держаться», начинайте движение.



Рис. 3. Наиболее простой старт. Держась за ручку, постепенно увеличивайте упор на лыжи, чтобы определить, оступят ли они держать вас. Если подъемная сила достаточна, встаньте на лыжи и начинайте движение.

От редакции. О том, как самому сделать водные лыжи, вы узнаете из № 7 нашего журнала.

При погружении концов электродов в воду цепь замыкается, и на входе усилителя появляется ток. Открывается триод T_1 , и срабатывают контакты реле $P6$ — контакты «опасности».

Блок «Условный рефлекс» (рис. 7) имитирует образование и угасание условного рефлекса.

Как уже говорилось, автомат способен «запоминать» совпадения во времени «опасности» (воды или огня) со звуком свистка. Через определенное число совпадений (продолжительность «обучения») схема переключается: теперь естественник реагирует на звук как на непосредственное препятствие. Образуется условный рефлекс. Если некоторое время не подкреплять его новыми совпадениями, то схема переключается в первоначальное состояние — условный рефлекс угасает.

Технически это выполнено так: триггер на полупроводниковых триодах T_1 и T_2 следит за зарядом и разрядом конденсатора C_2 . Первоначально триод T_1 закрыт, T_2 открыт, поэтому контакты реле $P5$ — $P5_1$ и $P5_2$, включенных в коллекторную цепь триода T_2 , находятся под током и замкнуты. При совпадении двух раздражителей на вход блока попадает отрицательное напряжение — E_2 (см. рис. 1), которое постепенно заряжает конденсатор C_2 .

Если между отдельными совпадениями проходит много времени, конденсатор C_2 разряжается через сопротивление изоляции. Но если конденсатор все же зарядится до напряжения опрощивания триггера, откроется триод T_1 , так как его база соединена через контакт $P5_1$ с конденсатором C_2 . Одновременно закроется триод T_2 . Вследствие этого реле $P5$ обесточивается, и к базе триода T_1 через контакт $P5_2$ подводится заряженный до напряжения 20 в конденсатор C_1 . В этом состоянии схема удерживается до тех пор, пока емкость C_1 не разрядится через сопротивление R_3 и R_4 , после чего триггер опрощивается в первоначальное состояние — условный рефлекс угас.

Время заряда емкости C_2 (продолжительность «обучения») и время разряда емкости C_1 (продолжительность действия рефлекса) может измениться с помощью регулировочных сопротивлений R_3 и R_4 от нескольких секунд до нескольких минут. Конденсатор C_2 предотвращает дребезжание контактов реле.

Монтаж каждого блока советуем выполнять на отдельных одинаковых платах из текстолита или гетинакса. Можно применить самодельные печатные схемы. В этом случае габариты блоков значительно уменьшатся.

Монтаж ОСУ со всеми реле выполняется на отдельной плате большего размера.

Контакты «опасности» K_1 и K_2 представляют собой контакты выключателя, соединенные со специальной осью. Укрепленная в передней части автомата, она перемещается при встрече с препятствием и замыкает контакты.

В качестве источника питания используются аккумуляторные батареи $E_1 = 12$ в, $E_2 = 20$ в.

Разрешается заменять указанные в схемах элементы другими с соответствующими параметрами и по возможности малогабаритными.

В. ЛЫСЕНКО

А. БЕСКУРНИКОВ

ФОТОСНИМОК СТАНОВИТСЯ ОБЪЕМНЫМ

Давно известно, что все предметы, окружающие нас, объемны и могут быть измерены в ширину, глубину и высоту. По обычной фотографии это трудно представить. Другое дело — стереофото снимок. Посмотрите на него в стереоскоп, и все изменится — перед вами откроется объемный мир, полный воздуха и света.

Сущность стереофотографирования

В чем же сущность стереоскопического фотографирования? Рассматривая какой-либо предмет, вы видите его под разными углами и с двух разных сторон. Если хотите в этом убедиться, сделайте такой опыт. Поставьте перед собой книгу так, как это показано на рисунке 1. Закройте правый глаз, и вы увидите обложку только с левой стороны (рис. 1, а). Если же смотреть одновременно двумя глазами, то можно увидеть правую и левую обложки книги (рис. 1, б). Теперь закройте левый глаз: правым глазом вы увидите только правую сторону обложки (рис. 1, в). Следовательно, правый и левый глаз видят один и тот же предмет по-разному. И только в нашем сознании эти изображения сливаются в одно — объемное.

Стереофотография сейчас нашла широкое применение. В аэрофото съемке ее используют для составления карт, в археологии — для измерения древних памятников архитектуры; без нее обходятся астрономия, минералогия и многие другие области науки и техники.

Для стереофотографирования отечественной промышленностью выпускается специальный стереофотоаппарат «Спутник», к кото-



РИС. 1. Изображение книги: а — если закрыть правый глаз; б — если смотреть двумя глазами; в — если закрыть левый глаз.



РИС. 2. Способ стереофото съемки с рук.

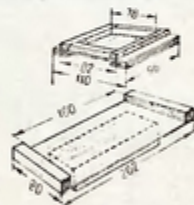
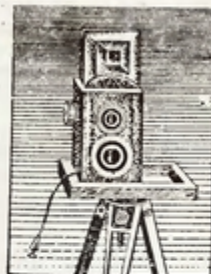


РИС. 3. Пластины для стереосъемки камерой «Любитель-2».