

СВЕТ УПРАВЛЯЕТ МОДЕЛЬЮ

Э. ТАРАСОВ

Управлять движущейся моделью на расстоянии можно лучом света. «Передатчик» такой системы телеуправления прост. Это — карманный электрический фонарь или электролампа. Несложен и приемник модели. Подобная аппаратура может быть использована для управления электрофицированными игрушками.

Расскажем о разных по сложности вариантах такой аппаратуры, проверенной на моделях, собранных из деталей «Металлоконструктора».

Схема первого варианта — фотореле, обеспечивающее передачу на модель команд «Ход» и «Стоп» — показана на рис. 1. Пока фотодиод D_1 не освещен, его сопротивление велико. В это время транзистор T_1 открыт током, поступающим на его базу через резистор R_1 . Коллекторный ток транзистора T_1 создает на резисторе R_2 падение напряжения, почти равное напряжению

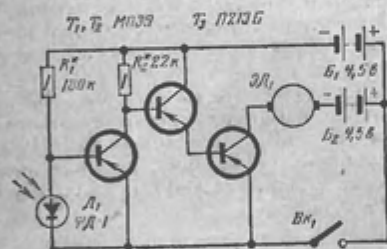


Рис. 1

батареи B_1 . В этом случае транзисторы T_2 и T_3 закрыты, ток через них очень мал. Поэтому электродвигатель ЭД1, включенный в коллекторную цепь транзистора T_1 , бездействует. Модель стоит на месте.

При освещении фотодиода D_1 его сопротивление резко уменьшается, и ток через него увеличивается. При этом транзистор T_1 почти закрывается, его коллекторный ток уменьшается, а возрастающее отрицательное напряжение на коллекторе открывает транзисторы T_2 и T_3 . Теперь через электродвигатель ЭД1 течет достаточный для его работы

ток, что соответствует команде «Ход».

Как только свет перестанет падать на фотодиод, транзистор T_1 откроется, транзисторы T_2 и T_3 закроются, а электродвигатель ЭД1 остановится, что соответствует команде «Стоп».

Для питания фотореле и электродвигателя используют раздельные

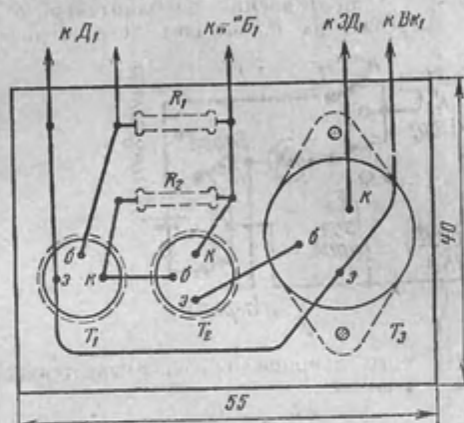


Рис. 2

батареи B_1 и B_2 , что улучшает стабильность работы модели.

Детали фотореле можно смонтировать на гетинаксовой плате размерами 55×40 мм (рис. 2), которую затем устанавливают на модели.

Транзисторы T_1 и T_2 — любые малоомощные низкочастотные типа МП39 — МП42, с коэффициентом усиления $B_{ст}$ 60—80. Транзистор T_3 — типа П213В, П201В, а также любые устаревшие П4, П201 и им подобные. Чем меньше начальные коллекторные токи транзисторов, тем чувствительнее будет фотореле.

Вместо фотодиода ФД-1 можно использовать диоды ФД-2 и ФД-3. Возможно применение и самодельного фотодиода, изготовленного из любого низкочастотного транзистора (МП39 — МП42). Для этого надо аккуратно спилить верх «шляпки» корпуса транзистора. Чтобы повысить чувствительность самодельного диода, его надо снабдить миниатюрной

собирающей линзой, концентрирующей свет на кристалле прибора. Базу этого транзистора нужно соединить с общим плюсом фотореле. А что соединить с базой транзистора T_1 — коллектор или эмиттер, следует проверить экспериментально, добиваясь максимальной чувствительности фотореле.

Батареи B_1 и B_2 типа КВС-Л-0,50 и электродвигатель ЭД1 типа ДП-10 с редуктором (имеется в «Металлоконструкторе № 4») встраивают в модель и соединяют их с фотореле монтажными проводами.

Приступая к налаживанию фотореле, диод D_1 необходимо замкнуть, а резистор R_2 временно заменить двумя, соединенными последовательно резисторами: постоянным на 22 ком и переменным на 22—51 ком. Плавно уменьшая сопротивление переменного резистора, следят за электродвигателем. Как только уменьшение сопротивления этой цепи не будет сказываться на увеличении числа оборотов электродвигателя — питание выключают и измеряют получившееся при этом суммарное сопротивление резисторов. В фотореле надо впаять постоянный резистор, сопротивление которого меньше полученной величины примерно на 10%. После этого следует удалить перемычку, замыкающую диод D_1 , и подбором сопротивления резистора R_1 (заменить его временно постоянным резистором на 51—100

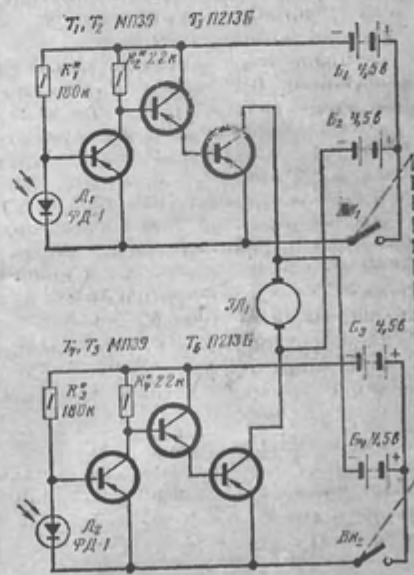


Рис. 3



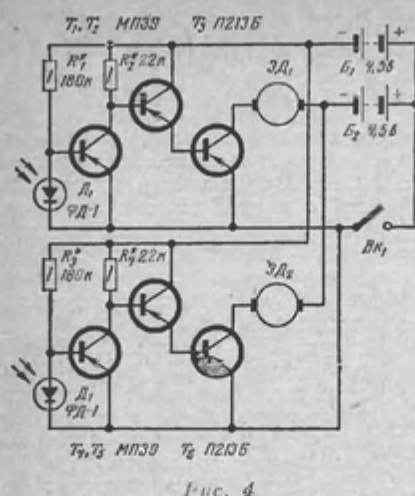


Рис. 4

ком и переменным на 220—470 ком) добиться, чтобы электродвигатель заработал при рассеянном свете (фон), падающем на фотодиод. В цепь базы транзистора T_1 надо впаять резистор, номинал которого на 10% меньше сопротивления, при котором электродвигатель начинает работать.

Второй вариант — фотореле, схема которого показана на рис. 3, допускает реверсирование электродвигателя и изменение направления движения модели. Нетрудно заметить, что схема этого фотореле составлена из двух схем предыдущего.

Оба фотореле работают на общую нагрузку — электродвигатель ЭД₁. Пока фотодиоды D_1 и D_2 не освещены, ток через электродвигатель не идет. Когда освещен только фотодиод D_1 и открыт транзистор T_3 , электродвигатель получает питание от батареи B_3 , а при освещении только диода D_2 , когда открыт транзистор T_6 , — от батареи B_4 . В зависимости от этого меняется и направление вращения якоря электродвигателя.

Фотодиоды на модели надо размещать так, чтобы нельзя было освещать их одновременно. Иначе коллекторные токи транзисторов пойдут через электродвигатель навстречу и двигатель работать не будет. Настройка этой фотореле, при подборе резисторов R_1 и R_2 следует отключить батареи B_3 и B_4 , а при подборе резисторов R_3 и R_4 — батареи B_1 и B_2 .

Третий вариант приемной аппаратуры (рис. 4) выполнен с двумя электродвигателями, благодаря чему модель не только движется, когда освещены фотоэлементы, но и поворачивается в сторону источника света. Схема размещения фотодиодов и электродвигателей на такой модели показана на рис. 5. Каждый фотодиод и относящийся к нему усилитель тока (УТ) управляет отдельным электродвигателем. Общими для

обоих фотореле являются только батареи питания. Между фотодиодами установлена светонепроницаемая перегородка.

Пока фотодиоды не освещены, модель стоит. Когда источник света расположен так, что освещает оба фотодиода, работают оба электродвигателя и модель движется прямо. Если сместить источник света в одну или другую сторону, то освещен будет только один из фотодиодов; освещению второго фотоэлемента будет мешать светонепроницаемая перегородка. В этом случае работает только один электродвигатель и модель стремится повернуться так, чтобы свет падал и на второй фотодиод. Это достигается взаимоперекрестным расположением на модели фотореле и электродвигателей.

Модель с аппаратурой четвертого варианта напоминает своим поведением живое существо, ищущее свет. Принципиальная схема аппаратуры, кинематическая схема и общий вид этой модели, собранной из деталей «Металлоконструктора», показаны на вкладке. Левая часть принципиальной схемы является повторением схемы фотореле первого варианта (рис. 1). Пока фотодиод D_1 не освещен, электродвигатель ЭД₁ не работает, так как транзистор T_3 закрыт. В это время напряжение на коллекторе транзистора T_3 почти равно напряжению батареи B_3 , в результате чего транзистор T_4 открывается, электродвигатель ЭД₂ работает и через кривошипно-шатунный механизм поворачивает из стороны в сторону ось переднего колеса модели. Одновременно с осью пово-

рачивается вправо и влево укрепленное на ней фотореле.

Переднее ведущее колесо модели приводится в движение электродвигателем ЭД₁. Как только на фотодиод фотореле будет направлен свет, транзистор T_3 откроется, а транзистор T_4 закроется. Теперь будет работать только электродвигатель ЭД₁ и модель начнет двигаться на свет. Если источник света отвести в сторону, чтобы он не освещал фотодиод, модель снова перейдет в режим поиска источника света.

Детали фотореле смонтированы на гетинаксовой плате размерами 100×40 мм, которая винтами укреплена на модели. Сначала, отключив

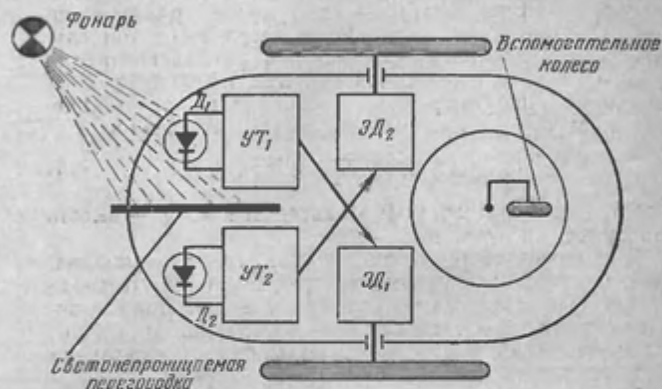


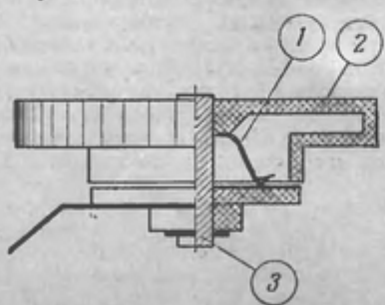
Рис. 5

электродвигатель ЭД₂ поворота фотодиода, настраивают фотореле подбором сопротивлений резисторов R_1 и R_2 — точно так же, как при наладке фотореле первого варианта. После этого вновь включают электродвигатель ЭД₂, затемняют фотодиод и подбором сопротивления резистора R_3 добиваются устойчивой работы электродвигателя.

Фотодиоды ФД-1 весьма чувствительны к инфракрасным (тепловым) лучам. Это значит, что модели с такими фотоэлементами будут реагировать на тепловые лучи, излучаемые, например, хорошо нагретым утюгом,

ОБМЕН ОПЫТОМ

РЕМОНТ ПЕРЕМЕННОГО РЕЗИСТОРА ТИПА СП-3

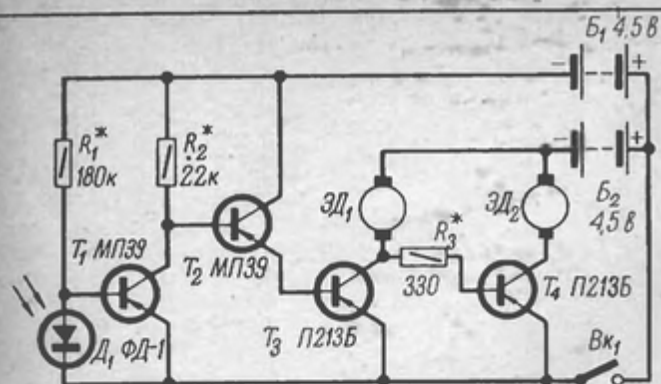


Наиболее часто встречающиеся неисправности переменных резисторов типа СП-3, применяемых в малотабаритных транзисторных радиоприемниках, это — ухудшение контакта между проводящим слоем и тонкопленочным (см. рисунок), а также значительный люфт. Оба эти дефекта устраняются после некоторого периода работы резистора.

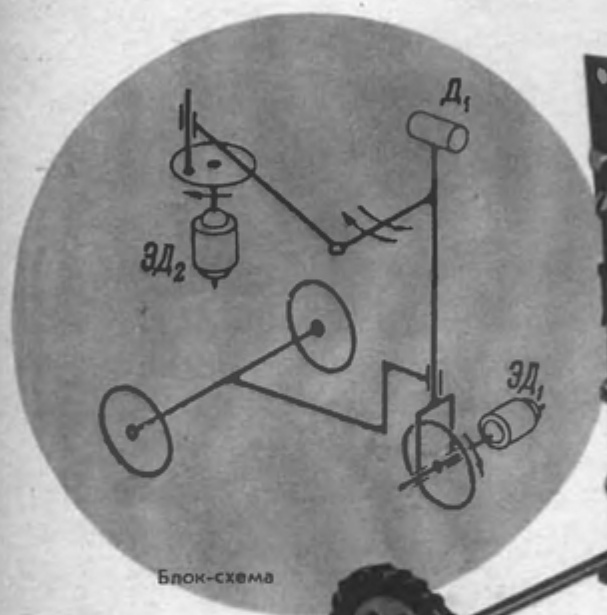
Восстановить работоспособность переменного резистора можно следующим способом. Жалом паяльника нагреть ось 3 резистора до размягчения вокруг нее пластмассы, из которой изготовлена ручка 2, после чего, закрепив ось на упоре, прижать ручку 2 и зафиксировать ее в таком положении до полного затвердевания пластмассы.

г. Рига

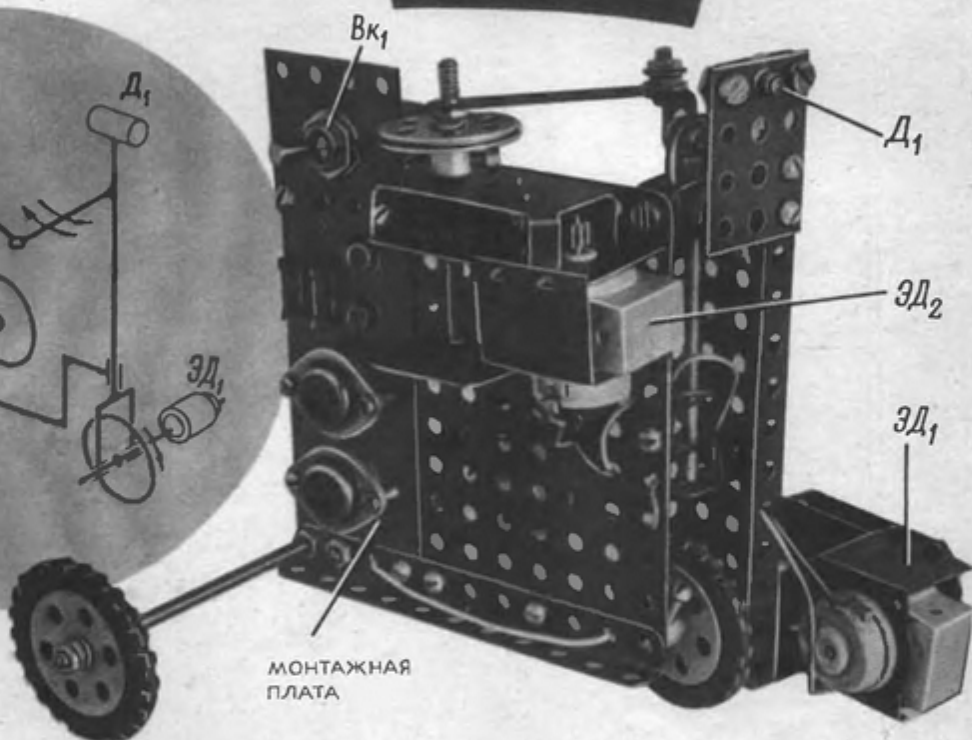
Ю. ПОВОКШОНОВ



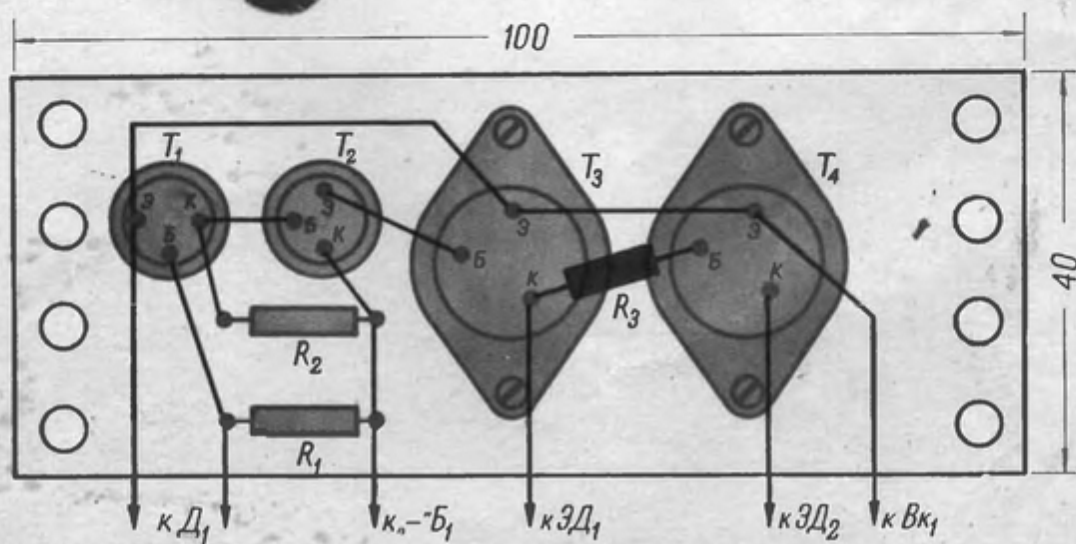
СВЕТ
УПРАВЛЯЕТ
МОДЕЛЬЮ

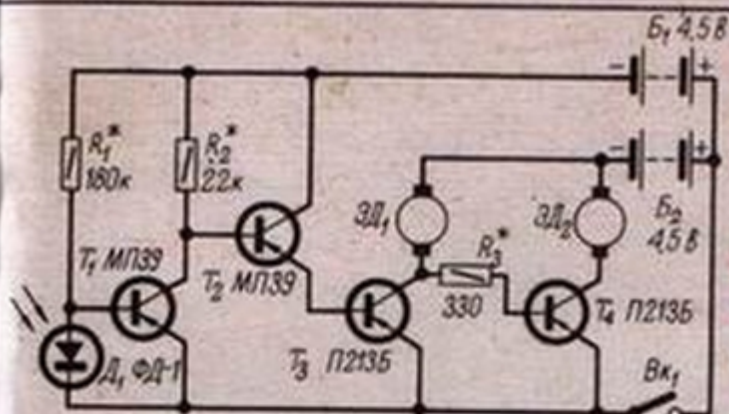


Блок-схема



МОНТАЖНАЯ
ПЛАТА





**СВЕТ
УПРАВЛЯЕТ
МОДЕЛЬЮ**

