

# Фотореле на ИК лучах

Электронные системы, работающие на инфракрасном (ИК) излучении волн, находят все более широкое применение в народном хозяйстве, при выполнении научных экспериментов, в быту. Предлагаемое фотореле на ИК лучах можно использовать для охранной системы невидимой охранной сигнализации, в качестве устройства фотофиниша при проведении соревнований или диктора в самодвижущихся моделях и многих других устройствах.

Фотореле включает в себя излучатель и приемник. Оно может работать в режиме прерывания луча и в режиме лохотона.

При работе устройства в режиме прерывания луча излучатель формирует узкий пучок ИК излучения, которое в отсутствие перекрывающих его предметов попадает на чувствительный фотодетектор приемника, где преобразуется в электрический сигнал. Этот сигнал поступает на пороговый узел, который сравнивает напряжение сигнала с некоторым пороговым значением. В данном режиме оно больше порогового значения, и фотореле не срабатывает. В случае, когда сигнал больше этого значения, то есть когда ИК луч прерван каким-то непрозрачным предметом, устройство включает, например, систему охранной сигнализации или останавливает секундомер устройства фотофиниша и т. д. Фотореле в этом режиме может работать при расстоянии между приемником и излучателем до 30 м.

В режиме лохотона излучатель и приемник устанавливаются рядом таким образом, что луч может пасть на фотодетектор приемника, только отражившись от какого-либо предмета. Срабатывание порогового узла в этом случае происходит при приближении предмета к устройству на расстоянии 1-2 м.

Особенность фотореле состоит в том, что оно защищено от ложных срабатываний, которые в подобных устройствах возникают из-за ИК излучения нагретых тел. Защита достигается путем импульсной модуляции с определенной частотой ИК луча в излучателе и использования в приемнике фильтра, пропускающего только сигнал переданного тона с такой частотой модуляции. Частота модуляции выбрана около 1000 Гц при скважности 2.

Принципиальная схема излучателя показана на рис. 1. На транзисторах VT1 и VT2 собран мультивибратор. В коллекторную цепь транзистора VT2 включен излучающий диод VD1.

Приемник устройства выполнен по принципиальной схеме, изображенной на рис. 2. Импульсы ИК излучения попадают на фотодиод VD1 и преобразуются в электрические импульсы, которые усиливаются усилителем на транзисторе VT1 и инверсируются (DA1). Конденсаторы и резисторы в усилителе подбираются так, что не пропускает только колебания с частотой модуляции и ослабляет другие сигналы, которые могли бы вызвать ложные срабатывания

порогового узла, например сигнал от мерцания света в люминесцентных лампах. Далее усиленные колебания поступают на выпрямитель на диодах VD2 и VD3 и после него заряжают конденсатор C11.

Пороговый узел устройства собран на транзисторах VT2, VT3 и реле K1. При малом напряжении на конденсаторе C11, т. е. когда ИК луч перекрыт непрозрачным предметом, транзистор VT2 закрыт, транзистор VT3 открыт и через обмотку реле K1 течет ток. При увеличении потока принятого ИК излучения напряжение на конденсаторе C11 возрастает до открывания транзистора VT2. Транзистор VT3 закрывается, обмотка реле K1 обесточивается.

В зависимости от применения устройства могут быть использованы различные контакты реле K1. При установке фотореле в системе охранной сигнализации целесообразно предусмотреть блокировку включения звукового сигнала после восстановления пути прохождения ИК луча. Это показано на рис. 2 штриховой линией. В этом случае сигнализацию можно выключить только нажатием кнопки SB1.

Питается приемник от источника напряжения 9 В, например от двух батарей 3336. Излучатель может питаться от любого или того же источника напряжения 9 В.

Излучатель и приемник собирают в отдельный корпус. Излучающий светодиод и приемный фотодиод размещают в фокусе линз, находящихся в отверстиях корпусов. Линзами служат обычные стекла для очков диаметром 48 мм с увеличением +10...20 диоптрий.

Вместо излучающего диода AL119A может быть использован диод AL1107 с любым буквенным индексом, но в этом случае сопротивление резистора R4 в излучателе необходимо увеличить до 82 Ом, чтобы ток диода не превысил максимально допустимый. Однако дальность действия фотореле уменьшится в 1,5 раза. Вместо транзистора KT603A можно применить KT603B или KT608 с любым буквенным индексом, а вместо фотодиода ФДК-155 — любой фотодиод, чувствительный к ИК излучению, при этом не исключено, что потребуется подбор резистора R1 для получения максимальной чувствительности диода. Микросхема К1УС221В заменима микросхемой К118УН1Б. Реле K1 — любое, с током срабатывания не более 50 мА при напряжении 1-7 В, например, РЭС-85А (паспорт РС4 569.608 П31), РЭС-1Б (паспорт РС4 591.002 Сп).

При налаживании, возможно, потребуется подбор резисторов R2 и R3 в излучателе для получения необходимой частоты и скважности импульсов излучателя. Иногда при использовании сильно шумящего фотодиода VD1 или пассивного транзистора VT1 наблюдается открывание транзистора VT2 шумными напряжениями при отсутствии ИК излучения. В этом случае необходимо уменьшить сопротивление резистора R4 в приемнике до значения, обеспечивающего малейшее закрывание транзистора VT2.

А. УЛЬБИН

г. Львов

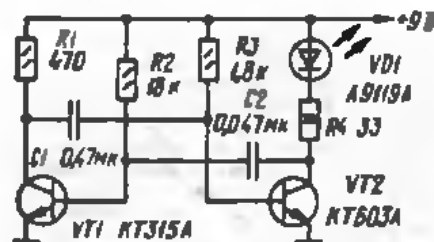


Рис. 1

Рис. 2

