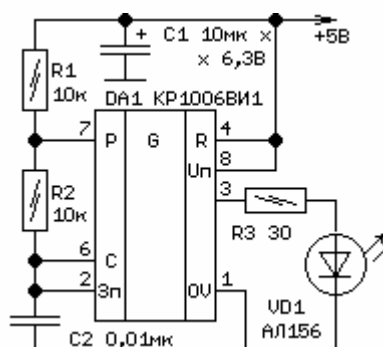


Автоматический выключатель освещения на ИК лучах.

Бывают случаи, когда при входе (выходе) в помещение освещение должно включаться и выключаться автоматически. Для этого используют емкостные или ультразвуковые датчики присутствия или механические или инфракрасные (ИК) датчики входа и выхода из помещений. Первые из них сложны и требуют тщательной установки и настройки, вторые, как правило, не могут точно определять количество человек, находящихся в помещении для корректного управления освещением.

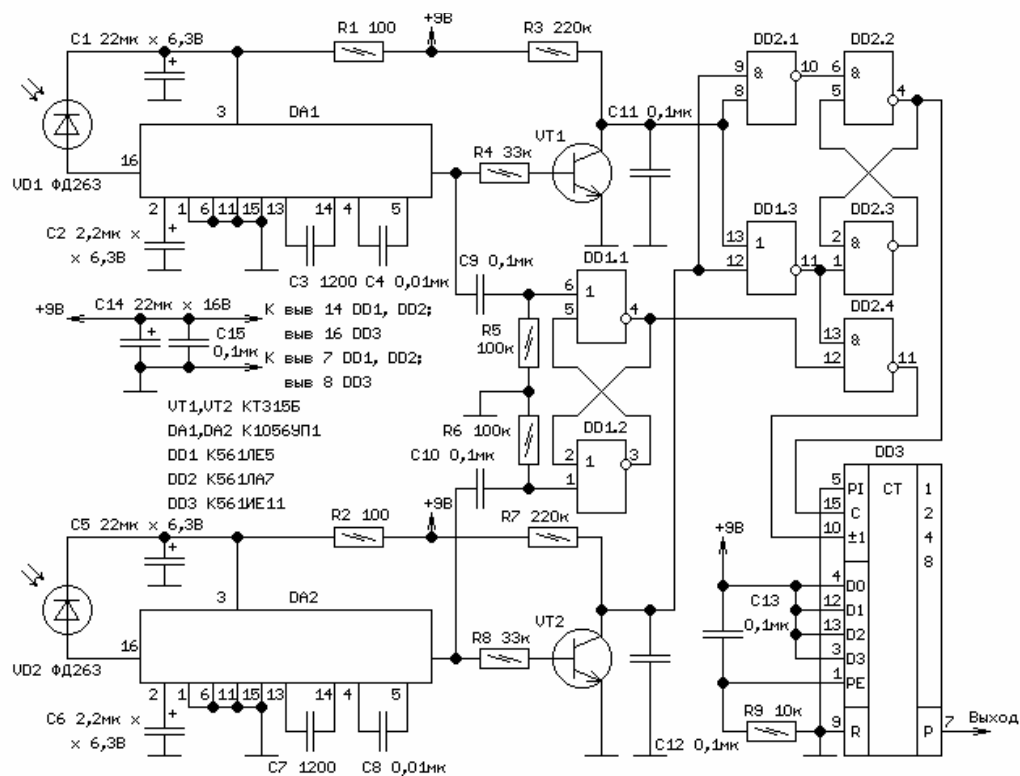
Одним из решений проблемы может служить датчик, установленный на входе в помещение, срабатывающий в момент прохождения через него человека. При этом отдельно подсчитывается число входивших и число выходивших. Когда в помещении находится более одного человека, освещение включено, и выключается после выхода всех людей из помещения.

Предлагаемое устройство работает по такому принципу. Передающий блок (рис.1) состоит из генератора на микросхеме DA1, вырабатывающего прямоугольные импульсы частотой около 3 кГц. Эти импульсы излучаются ИК светодиодом VD1. Напротив этого светодиода расположены фотодиоды приемного блока. При прохождении человека ИК лучи, падающие на фотодиоды, прерываются сначала для одного фотодиода, затем для двух, затем для второго. Порядок прерывания лучей зависит от направления движения человека (входит или выходит).



Принципиальная схема приемного блока приведена на рис. 2. В исходном состоянии счетчик DD3 содержит число 15, на его выходе переноса (вывод 7) присутствует сигнал низкого уровня, запрещающий

включение освещения. С фотодиодов VD1 и VD2 поступают импульсы, которые усиливаются специализированными микросхемами DA1 и DA2 в стандартном включении, и поступают на транзисторы VT1, VT2, которые, периодически открываясь, разряжают конденсаторы C13 и C14. На входы логических элементов DD2.1 и DD1.3 поступает низкий логический уровень. На выводе 13 элемента DD2.4 присутствует низкий логический уровень, что запрещает изменение уровня на входе направления счета счетчика DD3 при изменениях состояния RS триггера на элементах DD1.1 и DD1.2. На выходе RS триггера DD2.2, DD2.3 присутствует логический ноль.



Человек, входя в помещение, прерывает своим телом лучи, падающие на фотодиод VD1. При этом с выхода DA1 исчезают импульсы, периодически открывающие транзистор VT1, и на соответствующих входах элементов DD2.1 и DD1.3 появляется логическая единица. Импульсы, поступавшие через цепь C11R5, также исчезнут с входа триггера DD1.1, DD1.2, что приведет к появлению на его выходе логической единицы. На выходе DD2.4 появится логический уровень, определяющий направление движения. Продолжая свое

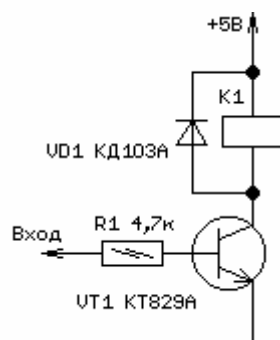
движение, человек закрывает лучи для фотодиода VD2, что приводит к исчезновению импульсов с выхода DA2 и зарядке конденсатора C14. Триггер DD1.1, DD1.2 не изменит своего состояния. Триггер DD2.2, DD2.3 переключится в единицу, что приведет к счету счетчика DD3 в направлении, определяемом триггером DD1.1, DD1.2. Двигаясь дальше, человек откроет сначала фотодиод VD1, затем VD2. После открытия всех фотодиодов импульсы начнут открывать транзисторы VT1, VT2, что, в свою очередь, приведет к разрядке конденсаторов C13, C14 и появлению на логическом элементе DD1.3 низкого уровня, сбрасывающего триггер DD2.2, DD2.3. После этого устройство оказывается в исходном состоянии, но счетчик DD3 будет содержать число людей, находящихся в помещении, и, если это число не равно нулю, то на выходе переноса счетчика будет присутствовать логическая единица, разрешающая включение освещения.

При выходе человека из помещения работа устройства аналогична, за исключением того, что в момент счета на выходе триггера DD1.1, DD1.2 будет логический ноль и направление счета DD3 определяемое этим триггером будет противоположным.

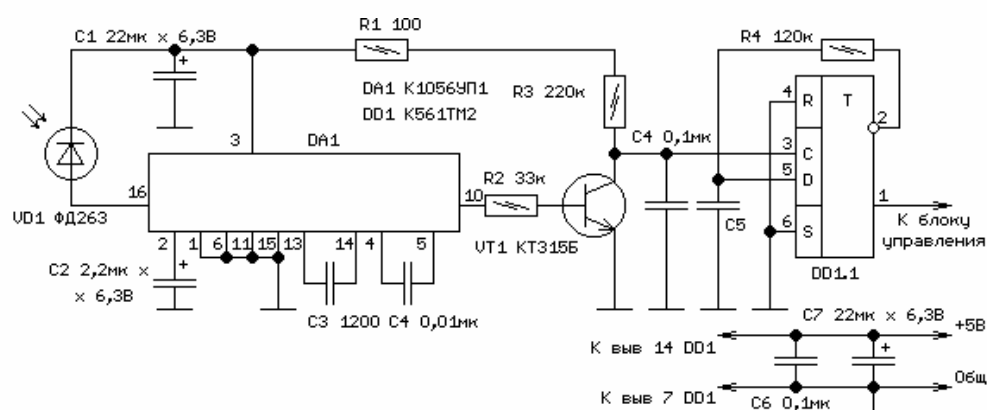
Максимальное число человек, подсчитываемое счетчиком равно 15, после чего счетчик DD3 начнет отсчет с начала.

Цепь R9C15 устанавливает счетчик в исходное состояние после включения питания. Дифференцирующие цепи R5C11 и R6C12 необходимы для исключения неопределенного состояния триггера DD1.1, DD1.2 при одновременном появлении на его входах логической единицы.

К выходу устройства подключен блок управления освещением. Один из возможных вариантов показан на рис. 3. При появлении на входе напряжения высокого уровня транзистор VT1 открывается и электромагнитное реле K1 замыкает контакты, включая освещение.



Так как счет происходит при одновременном закрытии обоих фотодиодов, а в исходное состояние схема приходит после одновременного открытия фотодиодов исключаются всяческие ошибки, связанные с неравномерностью движения человека и произвольном порядке открытия и закрытия фотодиодов.



Если нет необходимости в подсчете большого количества человек в помещении, а достаточно определять наличие только одного, приемную часть устройства можно собрать по упрощенной схеме (рис. 4). Здесь импульсы с выхода DA1 открывают транзистор VT1, разряжающий конденсатор C4. Это приводит к тому, что при входе или выходе человека изменяется состояние триггера DD1.1, управляющего включением освещения. Цепь R4C5 необходима для введения задержки при переключениях для устранения ложных срабатываний.

В качестве источника питания можно применить любой стабилизированный блок питания на напряжение +5 В при токе нагрузки 0,2 А.

Конструктивно устройство располагается на 3 печатных платах из фольгированного стеклотекстолита. На первой располагается генератор и светодиод (рис. 1). Она устанавливается на одной стороне дверного косяка. Вторая плата содержит все детали приемной части (рис.2) и располагается на противоположной стороне косяка, так чтобы фотодиоды располагались напротив светодиода. Фотодиоды должны располагаться в горизонтальной плоскости на расстоянии около 60 мм. Эти платы желательно расположить так, чтобы ИК лучи проходили на высоте груди человека. Третья плата содержит ключевой каскад на транзисторе VT1 (рис.3) и реле, а также блок питания. Эта плата располагается в любом удобном для подключения месте.

Фотодиоды следует располагать так, что при входе в темное помещение первым закрывался фотодиод VD1. Это необходимо для того, чтобы исключить возможное выключение освещения при медленном выходе человека, когда в помещении еще остались люди.

Микросхемы DA1 и DA2 вместе с соответствующими деталями (VD1, VD2, C1..C4, C7..C10, R1, R2) должны быть помещены в отдельные экраны из медной фольги для защиты от помех и взаимного влияния (для второго варианта экраном должны быть закрыты DA1, VD1, C1..C4, R1). Отверстия светодиода и фотодиодов закрыты светофильтрами красного цвета.

В устройстве можно применять микросхемы серий 561, 1561. Микросхему K561IE11 можно заменить на K561IE14, немного изменив схему включения. Резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы - любые малогабаритные. Транзисторы VT1, VT2 (рис. 2) и VT1 (рис. 4) можно заменить на KT315 с любым буквенным индексом, VT1 (рис. 3) - на любой другой этой же серии или KT972 с буквенными индексами А, Б. Можно также использовать составной транзистор из маломощной серии KT315 и мощный серии KT815, KT817. Диод VD1 - любой кремниевый маломощный. Электромагнитное реле K1 должно устойчиво работать при напряжении 5В и иметь контакты на 220В и ток, соответствующий нагрузке. Это может быть, например, РЭС9 (паспорт РС4.524.203).

После установки устройства на входе в помещение включают питание всего устройства и проверяют наличие импульсов на светодиоде VD1 (рис.1). При необходимости частоту близкую к 3 кГц устанавливают подбором конденсатора С1. После этого проверяют наличие импульсов на выходах микросхем DA1, DA2 (вывод 10) приемника (рис. 2). Если импульсы отсутствуют или их форма сильно искажена, изменяют положение светодиода и фотодиодов. При необходимости можно подобрать емкость конденсаторов С2, С8. После окончания настройки проверяют работу устройства в целом.

Недостатком устройства можно считать ограниченное число человек в помещении (15 человек) и мигание лампы освещения при первом включении, связанной с особенностями работы счетчика К561ИЕ11.

Описанное устройство удобно применять в случаях, когда при входе в помещение требуется включать освещение независимо от времени суток (складские помещения, гаражи и др.), причем выключатель находится в труднодоступном месте или включение освещения вручную нежелательно (например, по причине мокрых рук).