

Пожарный извещатель пламени ИП332-1/2 "СК"

Проблема своевременного обнаружения пожаров становится все более актуальной: по данным международной ассоциации "Системсервис", за последние 16 лет число пожаров в России и в других странах СНГ увеличилось более чем в 3 раза, а материальный ущерб от них возрос более чем в 4 раза [1]. Причиной возросшего числа пожаров не всегда является обычная беспечность: сложная техника увеличивает вероятность нестандартных ситуаций и требует применения систем автоматического контроля за ее функционированием.

Для обеспечения пожарной безопасности производят специальные извещатели, которые анализируют различные характеристики окружающей среды и выявляют пожароопасные признаки. Одной из новых разработок в этой области является пожарный извещатель пламени ИП332-1/2 "СК", физические основы функционирования которого изложены в [2]. Отличительными особенностями данного изделия являются: использование для регистрации инфракрасного излучения пламени уникальных фотоприемников ИК-диапазона (ОАО "НИИ "ГИРИКОНД", г. Санкт-Петербург, www.giricond.spb.ru); высокая чувствительность и помехозащищенность; возможность использования как в закрытых помещениях, так и на открытых площадках.

Работа извещателя основана на преобразовании инфракрасного излучения пламени и источников оптических помех в электрические сигналы, их последующей логической обработке и выдачи тревожного сигнала при регистрации пламени. В качестве сенсора использован двухспектральный фотогальванический приемник излучения ФМ611, чувствительный в области 0,4...1,0 мкм и в области 1,6...4,5 мкм. Фотоприемник определяет принцип построения датчика и его функциональные особенности. Известно, что основная доля излучения пламени приходится на область спектра 1,5...5,0 мкм. В то же время у таких источников, как Солнце и электроосветительные лампы, максимум излучения находится в пределах 0,4...1,5 мкм (см. <http://www.spectrex-inc.com/>

technical/mdetectionf.htm). Это позволяет реализовать спектральный принцип селекции пламени на фоне оптических помех и добиться высокой степени помехозащищенности.

Принципиальная электрическая схема извещателя ИП332-1/2 "СК" приведена на рис. 1, а схема блока питания – на рис. 2. Фотоприемник VL1 ФМ611 имеет в своем составе два фотогальванических приемника ИК-излучения и один излучающий диод. Основной канал (выводы 4–7) регистрирует излучение с длиной волны 1,6...4,5 мкм, защитный канал (выводы 5, 6) чувствителен к излучению в спектральном диапазоне 0,4...1,0 мкм. Каждый фотогальванический приемник выдает фототок, пропорциональный интенсивности излучения в своем диапазоне. При облучении входного окна излучением пламени преобладает сигнал основного канала, при воздействии на входное окно излучения Солнца и осветительных приборов большее значение имеет сигнал защитного канала – таким образом осуществляется селекция пламени на фоне оптических помех.

Принципиальная схема построена с целью обеспечения заданной чувствительности и помехозащищенности (по ГОСТ Р 50898-96) при возможно низком токе потребления в дежурном режиме. Входные усилители DA1, DA2 преобразуют фототоки основного и защитного каналов в напряжения, которые подаются

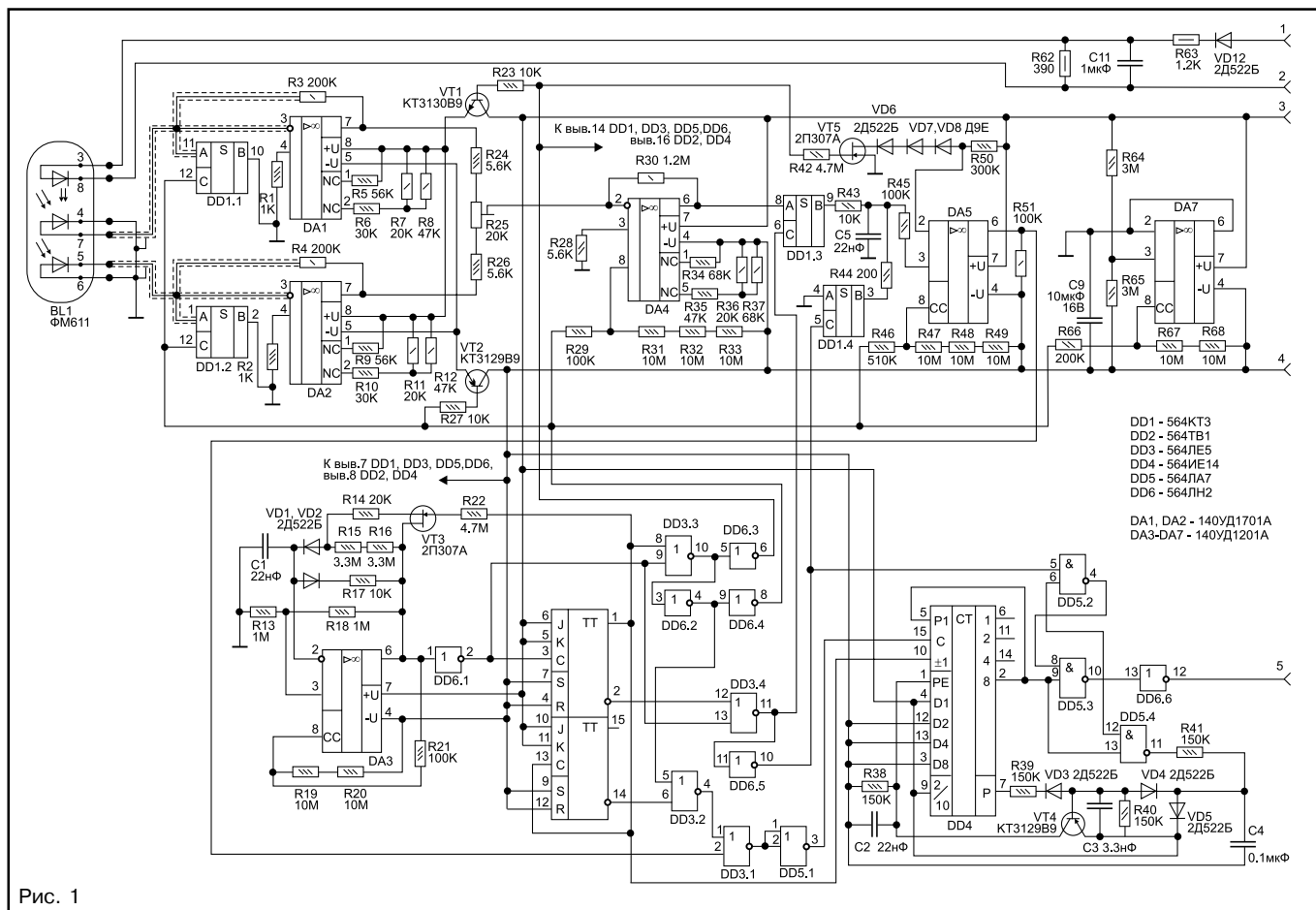


Рис. 1

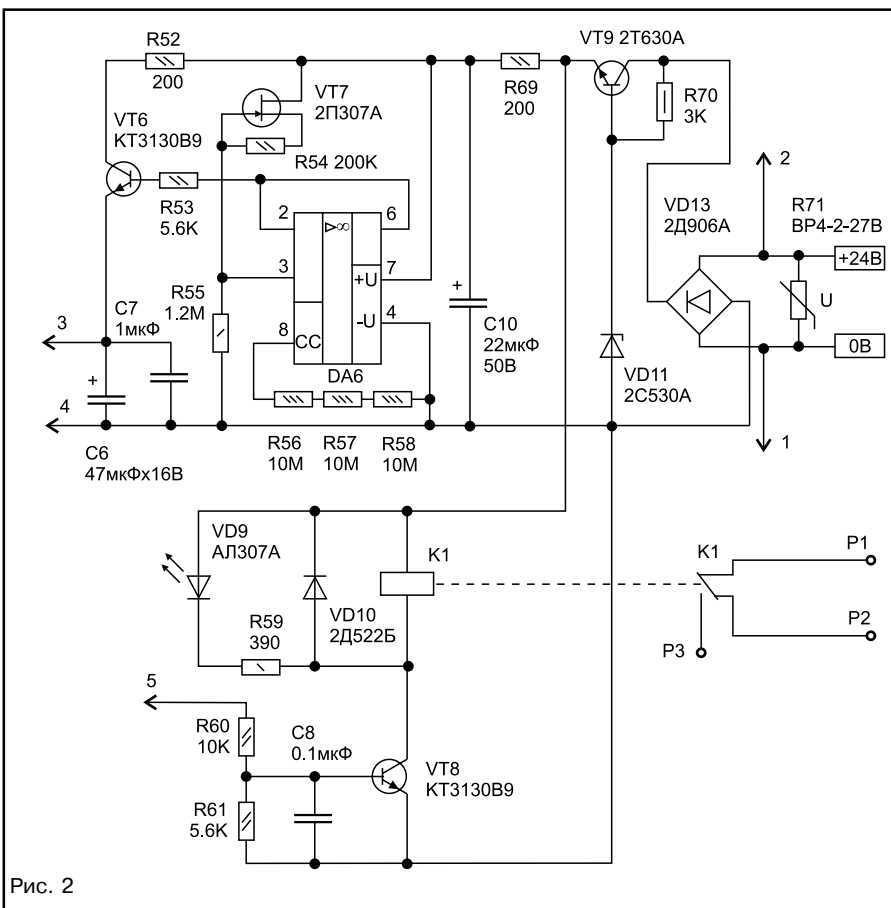


Рис. 2

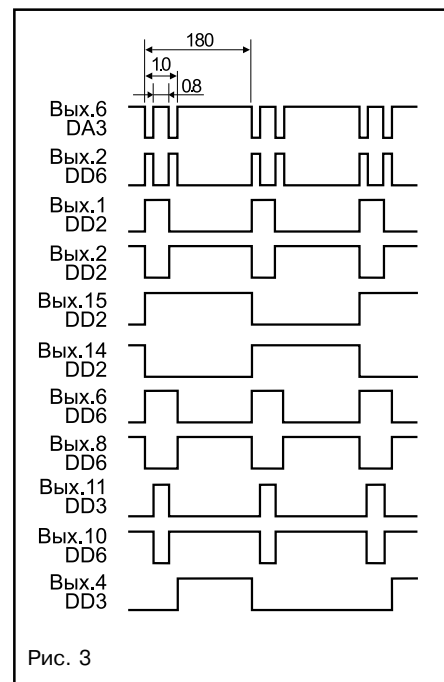


Рис. 3

на схему вычитания на резисторах R24–R26, обеспечивающую необходимую помехозащищенность. Фотогальванические приемники ИК-излучения основного канала имеют КПД около 0,1%, а защитного канала – около 10%, и, как следствие, фотосигналы чрезвычайно малы, поэтому в первых каскадах использованы прецизионные операционные усилители и коррекция напряжения смещения нуля. Далее сигнал со схемы вычитания поступает на усилитель DA4, где усиливается до уровня порога компаратора, выполненного на DA5. В качестве порога срабатывания компаратора взято падение напряжения на последовательно включенных двух германиевых и одном кремниевом диоде. Такое включение выбрано с целью температурной компенсации изменения чувствительности фотоприемника. Переключение компаратора в состояние с высоким напряжением на выходе означает, что в поле зрения извещателя имеется повышенный уровень ИК-излучения в диапазоне 1,6...4,5 мкм, свойственный излучению пламени.

Описанные элементы схемы при постоянном питании потребляют ток более 3 мА, что достаточно много для датчиков, которые включены круглосуточно. С целью уменьшения тока потребления до приемлемых величин был использован импульсный режим питания узлов с большим потреблением. Для этого на микросхемах DA3, DD2, DD3, DD5, DD6 и сопутствующих элементах построен

генератор управляющих импульсов, которые обеспечивают согласованную активизацию усилительных узлов и переход в неактивное состояние. Последовательность вырабатываемых импульсов представлена на рис. 3. В течение 1 мс с периодом 180 мс питающее напряжение подается на усилители DA1, DA2 140УД1701А. В это же время через управляющие выводы микросхем DA4, DA5, DA7 140УД1201А увеличивается ток, что улучшает скоростные свойства усилителей. Во время присутствия этого импульса происходит обработка сигналов фотоприемника, и при идентификации пламени компаратор подает импульс на вход счетчика DD4 564ИЕ14. После получения 15 импульсов подряд счетчик останавливает счет и вырабатывает сигнал "Тревога" на исполнительную схему. С целью недопущения влияния переходных процессов на работу компаратора, его вход подключается на 0,1 мс позже включения питания и отключается на 0,1 мс раньше выключения питания. В результате использования описанного алгоритма средний ток потребления снижается до 75 мкА.

Исполнительная схема в тревожном режиме вырабатывает сигнал в виде замыкания контактов реле. Для организации питания узлов схемы используется стабилизатор напряжения на микросхеме DA6 и формирователь искусственного нуля на микросхеме DA7. Извещатель ИП332-1/2 "СК" при прямой полярности

питания работает в дежурном режиме, при обратной – в режиме контроля работоспособности. Для реализации указанных режимов служат: мостовая схема VD13, элементы R62, R63, C11, VD12 и внутренний излучающий диод фотоприемника ФМ611 (выводы 3–8).

Извещатель пламени ИП332-1/2 "СК" предназначен для индивидуального подключения со специализированными средствами оповещения. В промышленных и других условиях, когда используются стандартные приемо-контрольные пульты и требуется контролирование больших площадей, следует применять вариант извещателя ИП332-1/1. И тот, и другой извещатели имеют необходимые сертификаты пожарной безопасности: сертификат пожарной безопасности №ССПБ.RU.ОП002.В.00575 от 19.05.2000г. и сертификат соответствия №РОСС.RU.ББ05.Н00269 от 19.05.2000г.

Вадим Кулагов,
vb-kulagov@mail.ru

Литература:

1. М. М. Любимов, А. Н. Членов. Система обеспечения безопасности объектов. – М: Системсервис, 1998, с. 2–3.
2. Л. К. Дийков, Ф. К. Медведев, Ю. Л. Шелехин, С. П. Варфоломеев, Н. П. Анисимова, В. Б. Кулагов. Электронно-оптические извещатели пламени. ИК-приемники нового поколения. Электроника-НТБ, №6/2000, с. 26.