

Владимир Баканов,

главный конструктор ЧП «АРТОН»

В последние годы все чаще и чаще применяются в пожарных извещателях специальные микросхемы, при этом сокращается количество остальных радиоэлементов, как активных, так и пассивных. Это так называемые ASIC [1] (аббревиатура от англ. application-specific integrated circuit, «интегральная схема специального назначения») — интегральная схема, специализированная для решения конкретной задачи. В отличие от интегральных схем общего назначения, специализированные интегральные схемы применяются в конкретном устройстве и выполняют строго ограниченные функции, характерные только для данного устройства; вследствие этого выполнение функций происходит быстрее при меньшем количестве других элементов в устройстве и, в конечном счёте, дешевле. С описания такой микросхемы E520.32 начиналась эта серия статей [2]. Но производить специализированные микросхемы для дымовых пожарных извещателей начали зарубежные производители довольно давно. Так широко известный низкопрофильный дымовой оптико-электронный извещатель 2151E [3] фирмы Sistem Sensor содержал специальную микросхему, которая по своей внутренней архитектуре мало отличалась от широко известной специальной микросхемы MC 145010 [4] для дымовых пожарных сигнализаторов фирмы Motorola. Блок-схема этой микросхемы приведена на рис. 1.

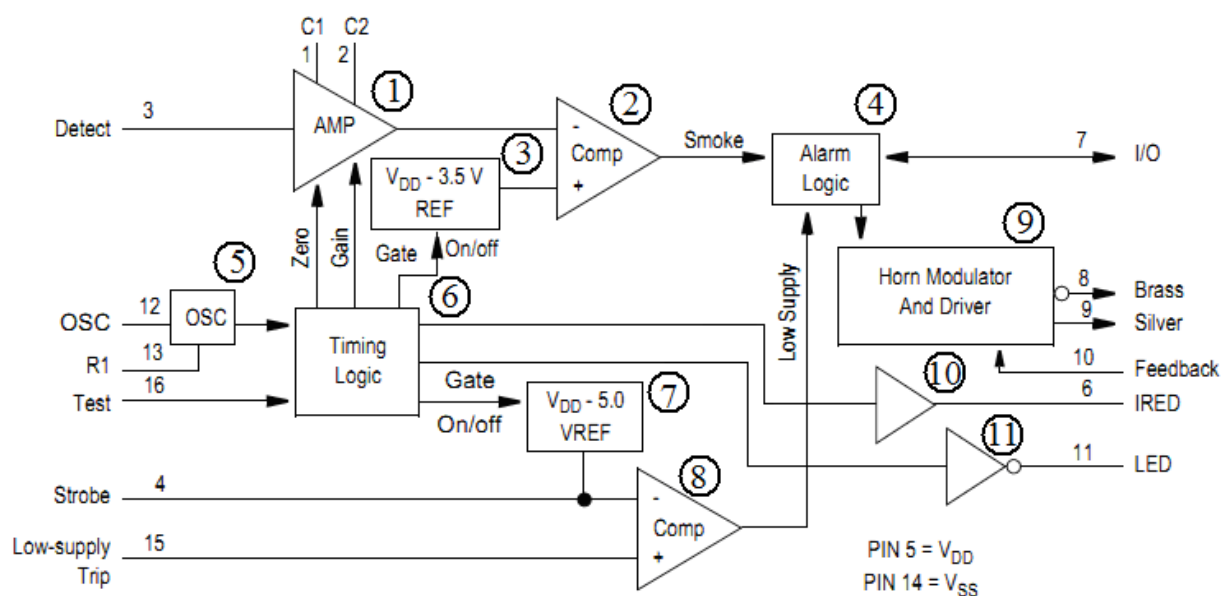


Рис. 1

Где:

Рис. 2

Украинским предприятием НТФ ЭЛКОР было разработано несколько видов специализированных микросхем для дымовых пожарных извещателей серии 1845.

Интегральная схема 1845ИП10 [7] представляет собой специализированный контроллер для построения дымовых оптико-электронных извещателей. Микросхема 1845ИП10 является основным электронным компонентом в оптико-электронных извещателях дыма и используется совместно с инфракрасной дымовой камерой. Встроенный фото-усилитель с переменным коэффициентом усиления позволяет подключать ИК фотодиод непосредственно к микросхеме. Микросхема позволяет контролировать амплитуду и форму выходного сигнала фото-усилителя.

Блок-схема этого изделия представлена на рис. 3, а пример использования этой микросхемы приведен на рис. 4.

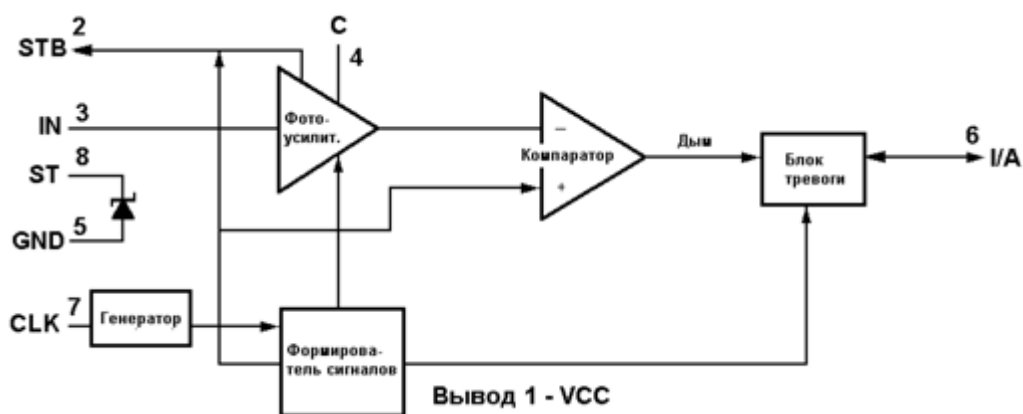


Рис. 3

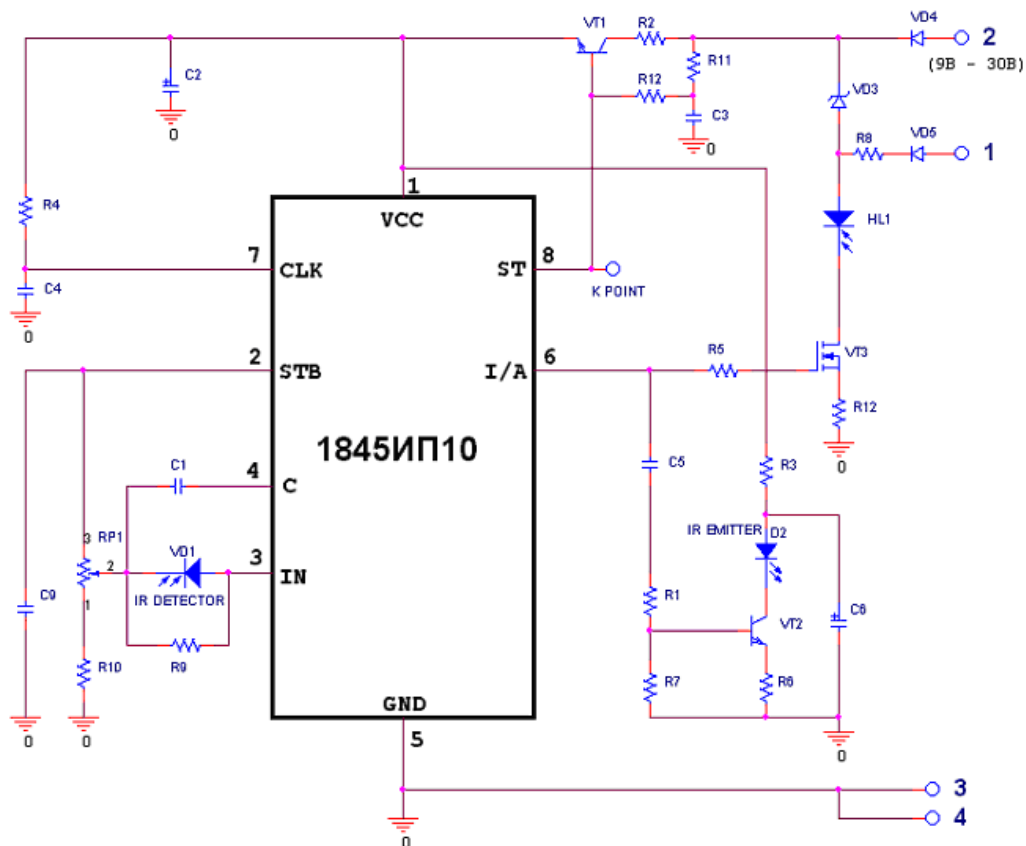


Рис. 4

Существенным недостатком данной микросхемы является совмещение двух функционально разных выходов: пожарной тревоги и управления ИК-излучателем на одном выводе микросхемы. Это создает условия импульсного потребления тока от шлейфа пожарной сигнализации. Кроме того эта специализированная микросхема не предусматривает необходимость индикации дежурного режима работы. А в ГОСТ Р 53325 [8] это требование является уже обязательным для пожарных извещателей.

На микросхеме 1845ИП10 серийно выпускается винницким предприятием комбинированный тепло-дымовой извещатель СПК «ТИРАС» [9].

В следующей специализированной микросхеме для дымовых пожарных извещателей 1845ИП11 была введена функция индикации дежурного режима работы и разделены выходы пожарной тревоги и управления ИК-излучателем. Принципиальная электрическая схема извещателя построенная на такой микросхеме представлена на рис. 5.

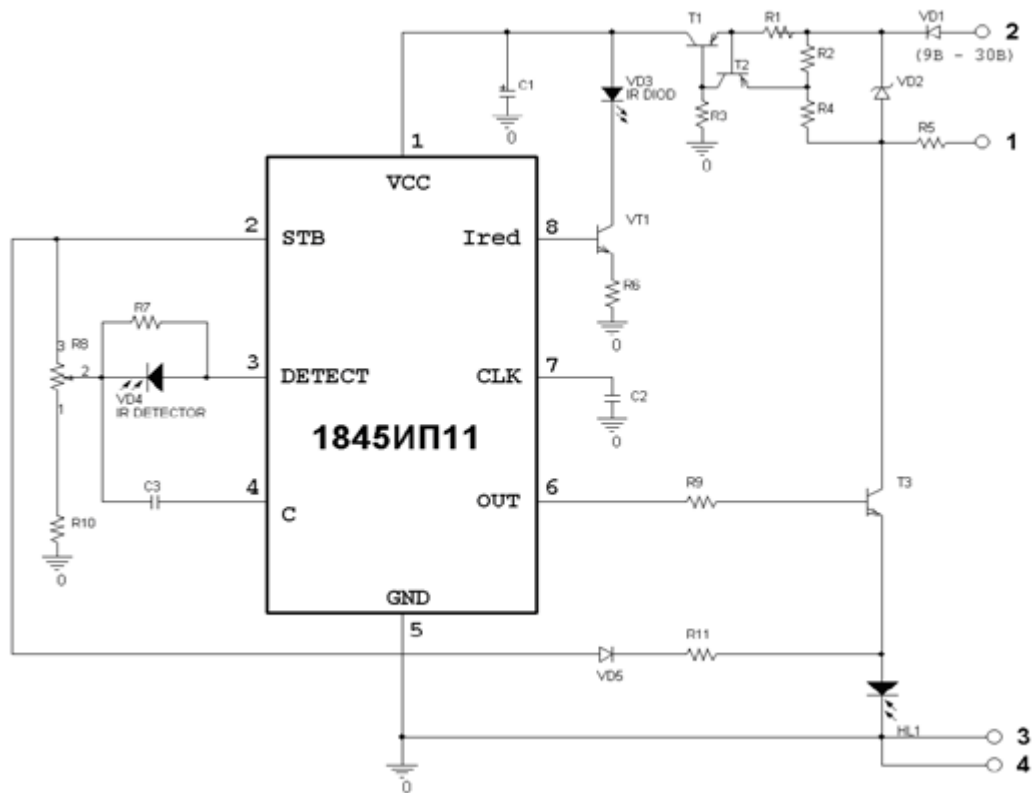


Рис. 5

Тема специализированных микросхем для дымовых пожарных извещателей нашла свое развитие в изделии 1845ИП12 [10]. Блок-схема этой микросхемы, представленная на рис. 6, очень близка по архитектуре к блок-схемам интегральных микросхем MC145010 и MC145012 (см. рис. 1).

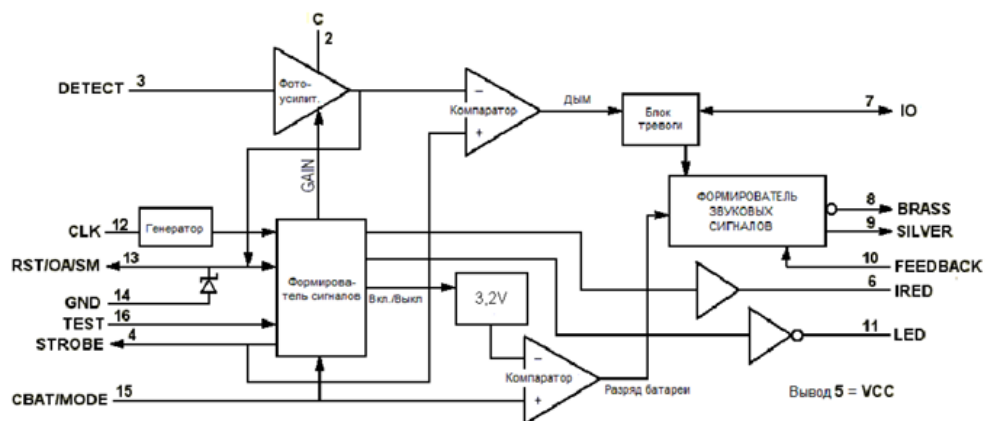


Рис. 6

Микросхема 1845ИП12 является основным электронным компонентом в автономных и шлейфовых оптико-электронных извещателях дыма. Построение шлейфных извещателей может быть осуществлено по нескольким вариантам схем. Выходной каскад в первом варианте выполнен на полевом транзисторе – генераторе тока заданной величины с ограничением падения напряжения на

стабилитроне D1. Но энергия на свечение индикатора HL1 как в режиме пожарной тревоги, так и в дежурном режиме осуществляется от шлейфа пожарной сигнализации.

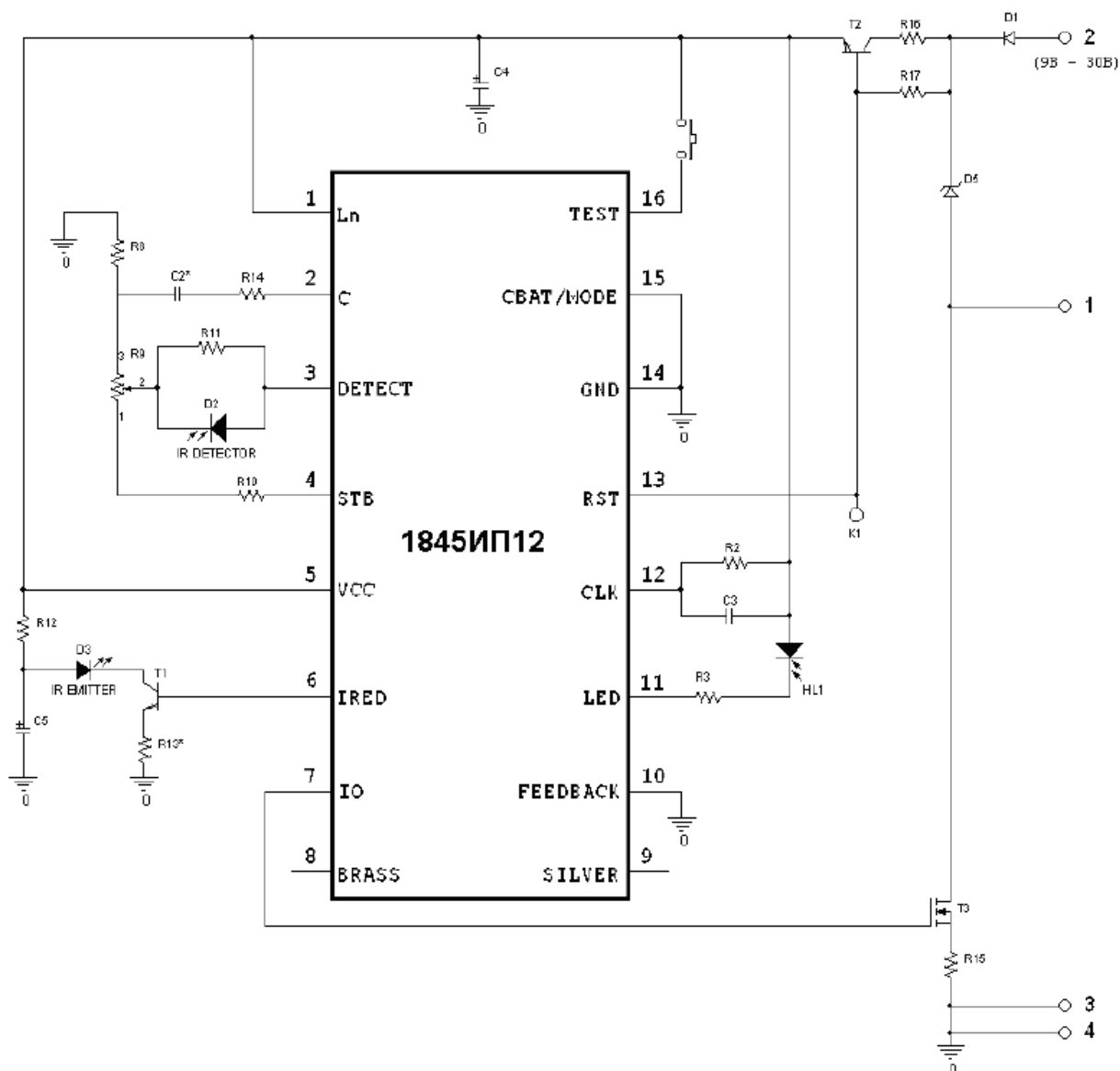


Рис. 7

Проблему, которая может возникнуть при подключении в один шлейф пожарной сигнализации нескольких десятков таких извещателей, мы уже обсуждали. Скорее всего, более правильным будет использование этой микросхемы по второму варианту схемы, которая приведена на рис. 8. В этом случае питание извещателя осуществляется через управляемый ограничитель тока на транзисторах T2 и T4. Внешний стабилитрон D4 обеспечивает защиту микросхемы от перенапряжения. Индикатор HL1 питается от энергии накопленной на конденсаторе C5. В дежурном режиме работы этот конденсатор медленно заряжается малым током. После сработки извещателя значительно увеличивается ток, протекающий через управляемый ограничитель тока и энергии, потребляемой от шлейфа пожарной сигнализации, вполне хватает для непрерывного свечения индикатора HL1.

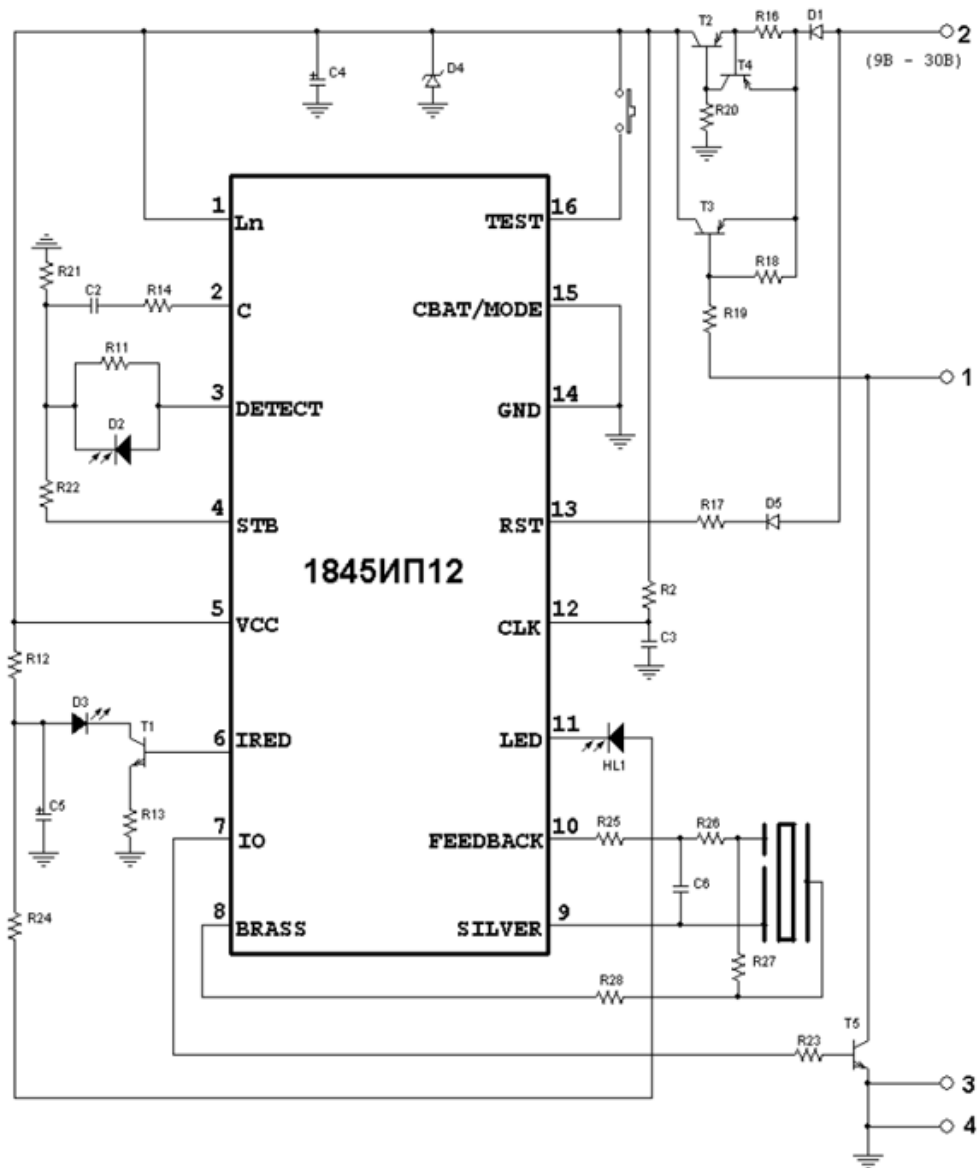


Рис. 9

С помощью специализированной микроконтроллерной микросхемы производится дымовой пожарный извещатель ИП 212-88М [12] минской фирмы ООО «Радотехно». Блок-схема изделия приведена на рис. 10.

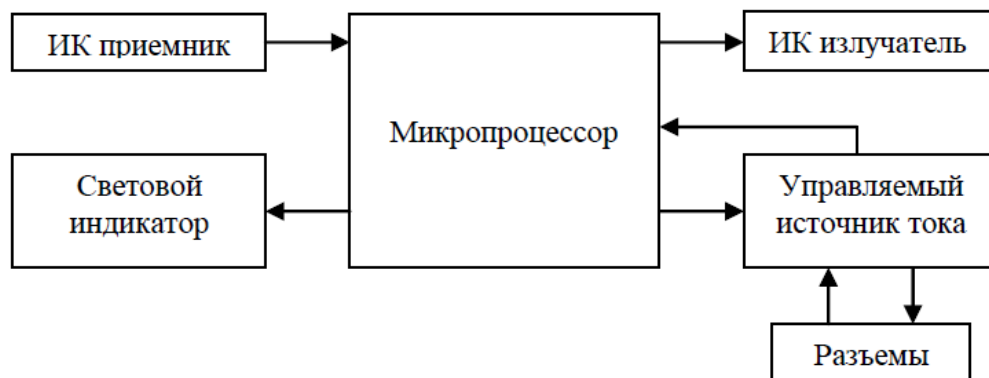


Рис. 10

Микропроцессор предназначен для обеспечения работоспособности всех узлов, входящих в извещатель и подстройки его во время работы при естественном изменении запыленности. ИК приемник служит для приема и усиления рассеянного света от ИК излучателя. Управляемый источник тока предназначен для обеспечения тока срабатывания и питания узлов извещателя. Светодиодный индикатор предназначен для отображения режима работы извещателя.

ИК приемник этого извещателя выполнен на специальной микросхеме TSOP4836 [13] фирмы Vishay, блок-схема которой приведена на рис. 11. По существу эта микросхема является стандартным ИК приемником для систем дистанционного управления, которая при частоте модуляции-демодуляции 36 кГц обеспечивает поддержку всех основных кодов передачи. Весьма оригинальным является сам факт использования этого ИК приемника в дымовых пожарных извещателях, которые обычно обрабатывают амплитуду усиленного фотосигнала, а не его длительность.

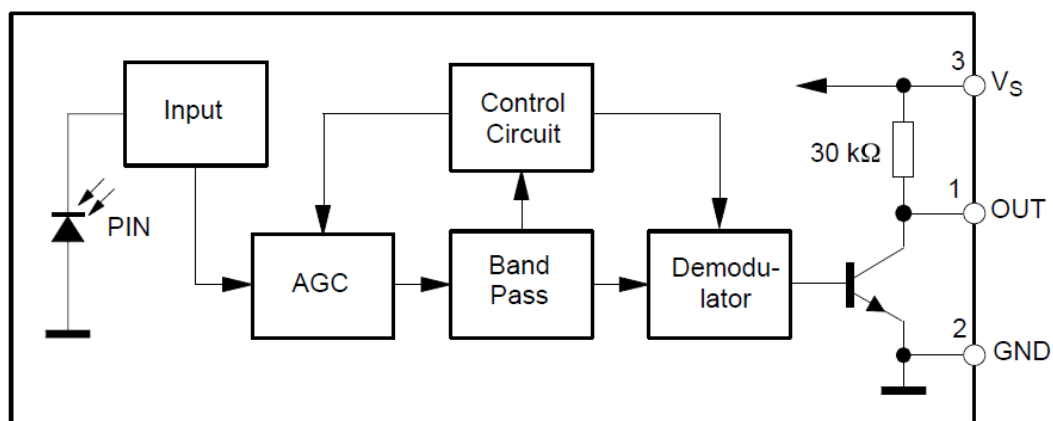


Рис. 11

Управляемый источник тока извещателя ИП 212-88М мало чем отличается от выходного каскада схемы приведенной на рис. 9. Таким образом, принципиальная схема извещателя, представленная на рис. 12, содержит достаточно большое количество внешних элементов.

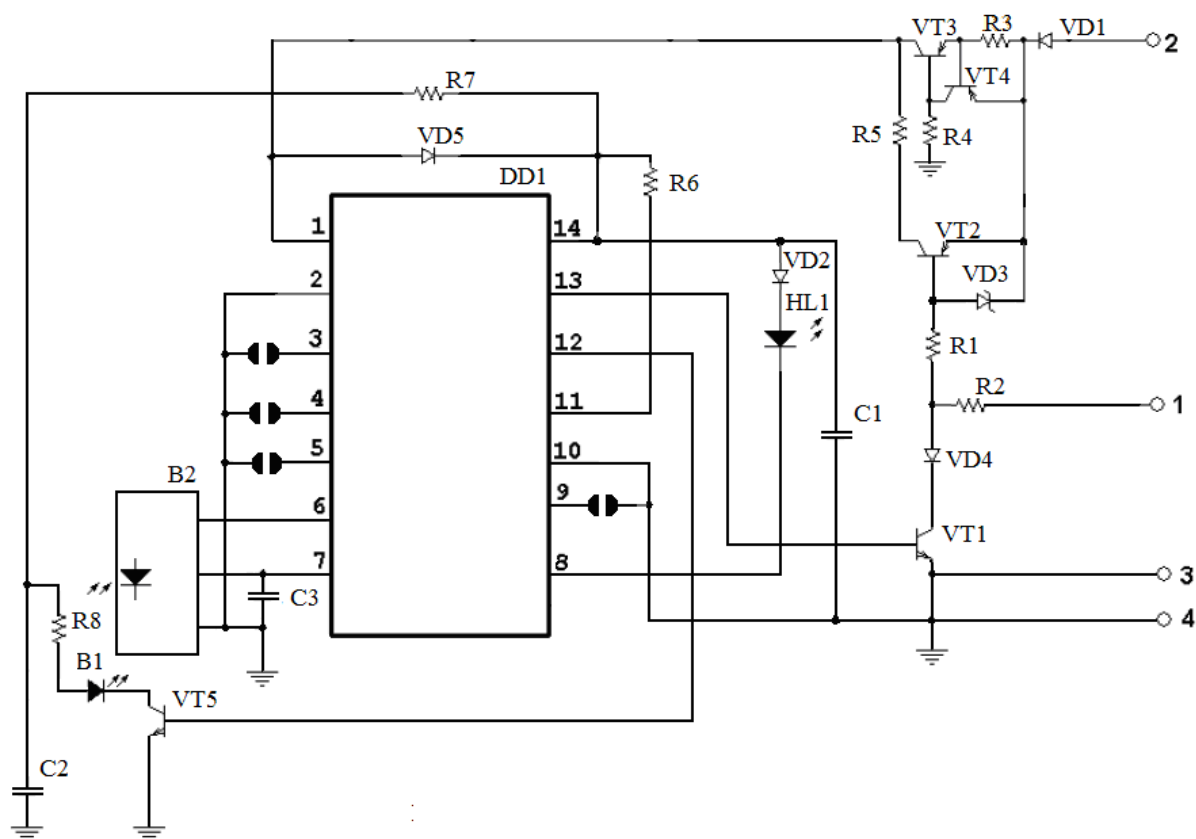


Рис. 12

Конденсатор C3, подключенный к выводу 1 ИК приемника вместе с его внутренним резистором сопротивлением 30 кОм образует RC-цепь, задающую постоянную времени. Четыре вывода микросхемы DD1 могут быть подключены к общему проводу устройства с помощью перемычек. Видимо с их помощью предоставляется возможность настройки извещателя на необходимый порог чувствительности.

Конструкторские решения, использованные в этом извещателе, такие как камера дымового сенсора, базовое основание и его контакты можно посмотреть на сайте организации, продающей эти извещатели [14]. В рекламных материалах на это изделие указано, что в нем используется уникальная дымовая камера и оптическая система - патент РБ № 3318, и нет никаких сведений о том, что схема, представленная на рис. 12 содержит технические решения защищенные объектами интеллектуальной собственности.

ASIC, применяемая в извещателе ИП 212-141 саратовской ГК "Рубеж", требует только двух внешних транзисторов:

- для формирования выходного сигнала (транзистор VT1);
- для формирования импульсов тока через ИК излучатель (транзистор VT2).

Все остальные блоки, необходимые дымовому пожарному извещателю, включая управляемый ограничитель тока и напряжения, выполнены в корпусе микросхемы DD1 в составе ASIC. На печатной плате извещателя также установлены пассивные элементы: резисторы и конденсаторы. Принципиальная электрическая схема извещателя, «скопированная» с образца, представлена на рис. 13.

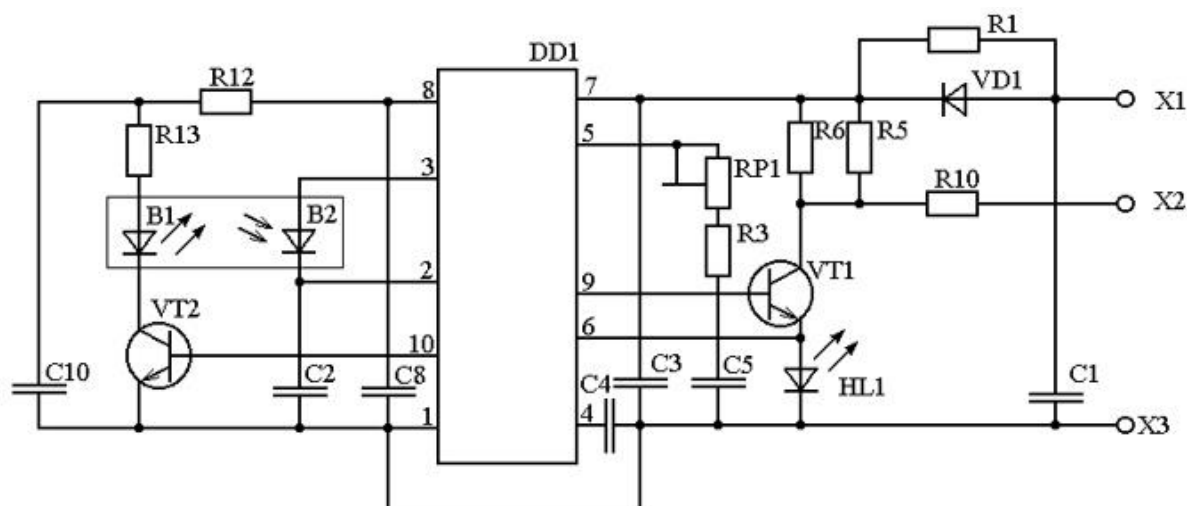


Рис. 13

Далеко не всегда разработчики микросхем знают специфику технических требований к дымовому пожарному извещателю, а полученная ими ASIC не позволяет улучшить технические параметры изделия, а только сократить стоимость его производства. Если примененная схемотехника не позволяет компенсировать значительный разброс параметров опико-электронных компонентов, то произведенный продукт не будет соответствовать требованиям назначения, предъявляемым нормативными требованиями к виду продукции. Следующим трудно преодолимым препятствием оказывается электромагнитная совместимость технических средств. И если в устройстве в целом или в его компонентах не будут применяться методы подавления шумов и помех, то такой пожарный извещатель реально будет ложно срабатывать находясь вблизи источника помех, которым может служить лампа освещения с электронным блоком запуска и преобразования напряжения.

Естественно, что в дымовом пожарном извещателе, где требуется значительное усиление сигнала, снимаемого с фотодиода камеры дымового сенсора, длина цепей соединяющих микросхему с фотодиодом должна быть минимально возможной, сам усилитель должен обеспечивать максимальное подавление синфазной помехи, а коэффициент усиления программно изменяться в широких пределах для компенсации разброса параметров оптоэлектронных компонентов.

Таким требованиям удовлетворяет программируемый контроллер шлейфового пожарного извещателя с расширенными функциональными возможностями TIN104 воронежского ЗАО «ТЕЗИС-ИНТЕХНА» [15]. Блок-схема этой микросхемы представлена на рис. 14, а принципиальная электрическая схема пожарного извещателя на основе этой микросхемы - на рис. 15.

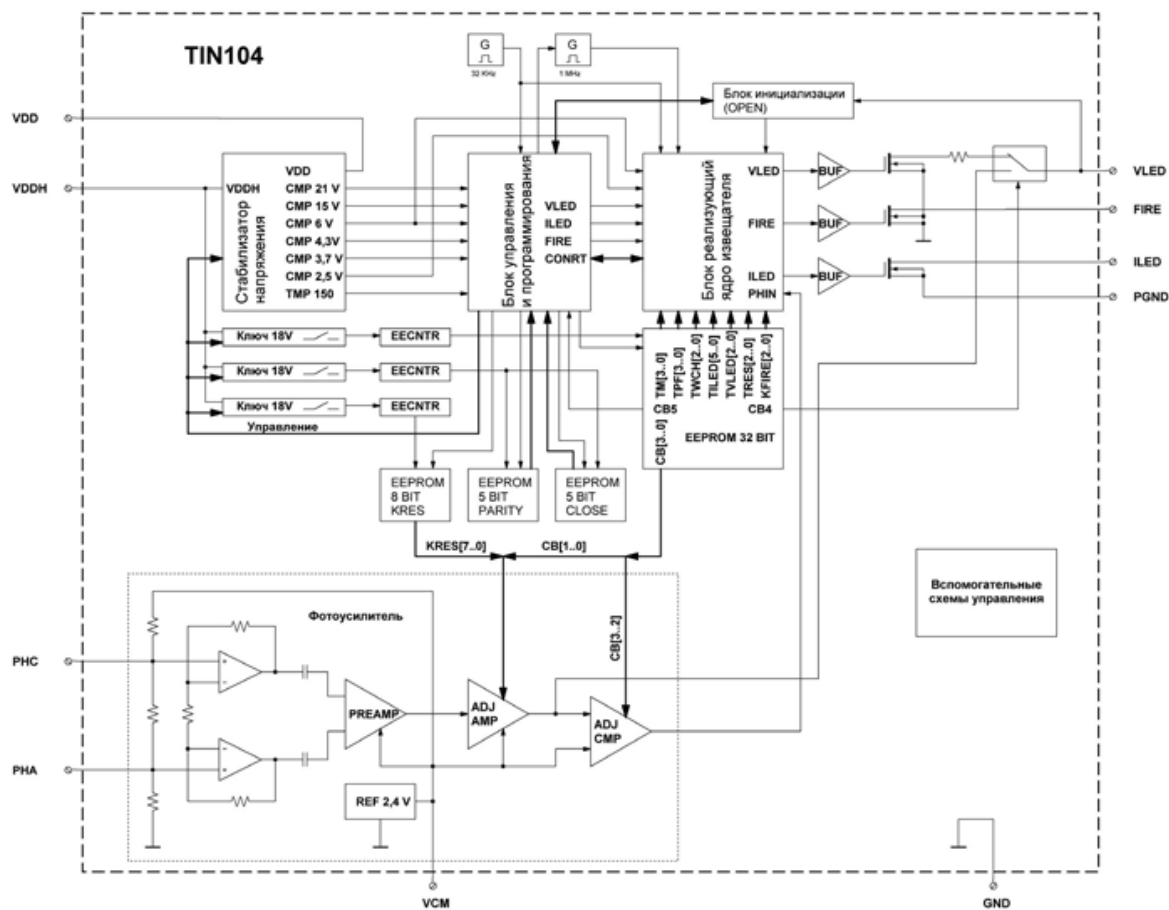


Рис. 14

Как видно из блок-схемы усилитель фотосигнала выполнен на основе инструментального усилителя с применением операционных усилителей с параметрами близкими к идеальным. Сам фотодетектор выполнен, как усилитель переменного (импульсного) напряжения. Программируемый коэффициент усиления может меняться от 30 до 4800. Программирование и калибровка осуществляется через шлейф питания извещателя.

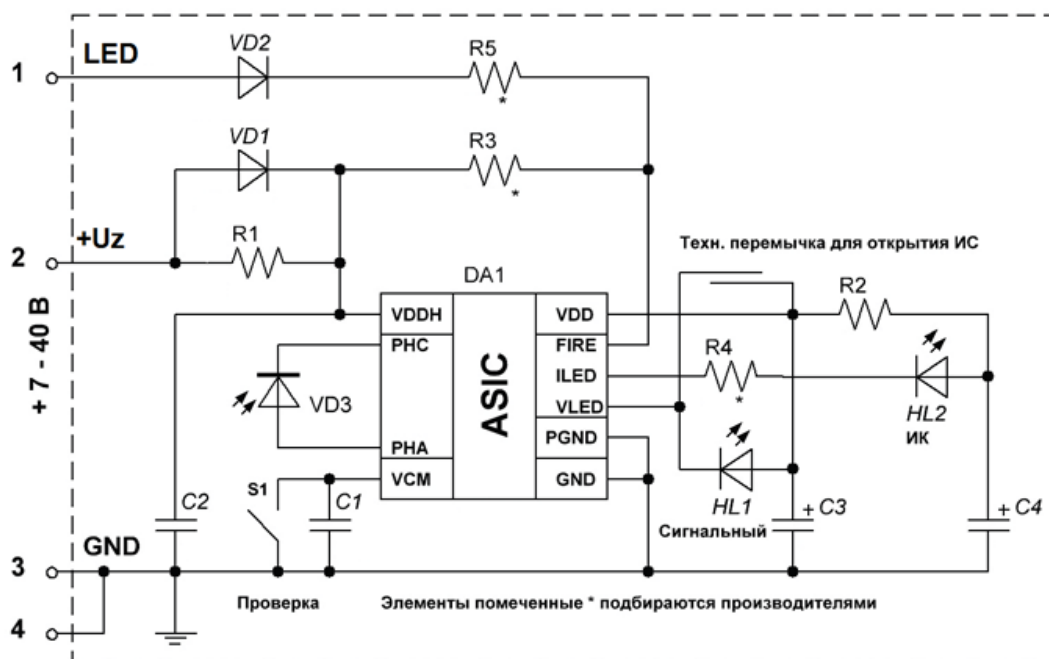


Рис. 15

Такая ASIC содержит все необходимые драйвера выходных сигналов, что позволяет создать извещатель без дополнительных транзисторных каскадов. Подключение такого извещателя к шлейфу пожарной сигнализации осуществляется традиционным способом. Насколько такой способ подключения пожарных извещателей в системе пожарной сигнализации удовлетворяет современным требованиям, было изложено в серии статей автора [16].

Таким образом, изложение первой части настоящей публикации завершается принципиальной электрической схемой извещателя, которая практически тождественна обобщенной блок-схеме приведенной на рис. 2 части 1.1 [2].

Литература:

1. <http://ru.wikipedia.org/wiki/ASIC>
2. Баканов В. "Дымовые оптико-электронные точечные пожарные извещатели. Основные схемные решения. Часть 1.1. Блок-схемы", <http://daily.sec.ru/2014/04/21/Dimovie-optiko-elektronnie-tochechnie-posharnie-izveshateli-Osnovnie-shemnie-resheniya-CHast-11-Blok-shemi.html>
3. <http://www.systemsensor.ru/?catalog&open=43d5f5b7aab09&p=440560e425a60>
4. <http://www.alldatasheet.com/datasheetpdf/pdf/170359/FREESCALE/MC145010.html>
5. <http://horing.manufacturer.globalsources.com/si/6008800009253/pdtl/Smoke-detector/1013565632/Smoke-Detector.htm>
6. Баканов В. "Дымовые оптико-электронные точечные пожарные извещатели. Основные схемные решения. Часть 1.3. Блок-схемы" <http://daily.sec.ru/authorpbls.cfm?aid=561>

7. http://www.symmetron.ru/news/1845ip10_elcor.pdf
8. ГОСТ Р 53325-2012 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний
9. <http://tiras.ua/uk/product/spk-t-ras>
10. <http://ntf-elcor.all.biz/mikroshema-1845ip12-g845482>
11. СП5.13130.2009 Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования
12. http://po-eso.ru/upload/iblock/2fd/pasp_ip212_88m.pdf
13. http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/T/S/O/P/TSOP4836.shtml
14. <http://po-eso.ru/catalog/video-intercoms/30.html>
15. <http://www.thesys-intechna.ru>
16. Баканов В. "Схемы подключения дымовых пожарных извещателей. Части 1 –
5. <http://daily.sec.ru/authorpbls.cfm?aid=561>