

Микросхема контроллера оптоэлектронного пожарного извещателя UIC7001CP

Денис Адамов, Олег Сомов (Москва)

Самый распространённый компонент систем пожарной безопасности – это оптоэлектронный дымовой пожарный извещатель. Новая микросхема UIC7001CP выполняет все основные функции дымового пожарного извещателя, позволяя существенно упростить производство и повысить надёжность эксплуатации пожарных извещателей серии ИП 212 на её основе. В статье описываются основные функции и параметры микросхемы, являющейся системой на кристалле и объединяющей оптический тракт, АЦП, цифровой алгоритмический блок и выходные ключи.

Элементная база отечественных систем безопасности заметно отстаёт от уровня развития современной электроники. Это связано не только со сложной системой сертификации компонентов, но и с тем, что разработчики устройств не представляют возмож-

ности создания интегрированных решений на основе проверенных годовых схем.

Микросхема UIC7001CP контроллера дымового пожарного извещателя предназначена для анализа сигнала от фотодиода, формирования сигналов о пожаре, запылённости дымовой камеры извещателя, а также диагностических сигналов. Система, построенная на микросхеме UIC7001CP, способна обеспечить надёжное и своевременное оповещение о пожаре, а также защиту от ложных срабатываний. Блок-схема контроллера приведена на рис. 1.

При появлении дыма в дымовой камере пожарного извещателя импульсы инфракрасного излучения, отражаясь от дымовых частиц, увеличивают ток фотодиода. Микросхема циклически выдаёт импульс на вывод

№7 (IREД) для ИК-светодиода в дымовой камере и считывает значение сигнала фотодиода на выводе № 2 (DETECT), которое усиливается и преобразуется 8-битным АЦП в цифровой вид для дальнейшего анализа в алгоритмическом блоке. При превышении сигналом заданного уровня контроллер фиксирует состояние «Пожар» и переходит в режим «Внимание». Для подавления случайных помех схема проводит циклически ряд измерений уровня сигнала. Если уровень сигнала не уменьшился, то извещатель переходит в режим «Пожар». Происходит передача сигнала на приёмно-контрольную панель, и красный оптический индикатор извещателя включается в непрерывном режиме. Для исключения ложных срабатываний, связанных с загрязнением дымовой камеры, в контроллере UIC7001CP применён алгоритм автоматической компенсации запылённости, не меняющий уровня чувствительности извещателя. Для этого один раз в 4 ч происходит коррекция порогов срабатывания.

Рассмотрим более подробно все шесть режимов работы микросхемы контроллера UIC7001CP дымового пожарного извещателя.

Режим «Дежурный». В этом режиме длительность цикла анализа сигнала от фотодиода дымовой камеры составляет 4 с. Если сигнал фотодиода меньше порога максимально допустимой запылённости, то контроллер находится в дежурном режиме и на выводе №6 (LED) раз в 8 с формирует одиночные импульсы индикатора.

Режим «Внимание». Когда сигнал фотодиода достигает уровня «Пожар», корректируемого с учётом текущей запылённости, контроллер переходит в режим «Внимание», и цикл обработки сигнала происходит каждые 0,5 с. Если измеренные значения в течение пяти циклов превысили уровень «Пожар», то контроллер переходит в режим «Пожар».

Режим «Пожар». В этом режиме микросхема формирует сигнал «Пожар» на вывод № 8 (FIRE) и включает

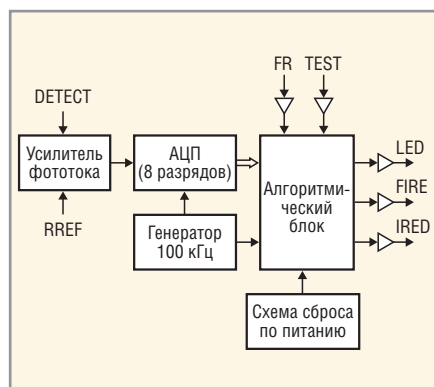


Рис. 1. Блок-схема микросхемы контроллера UIC7001CP

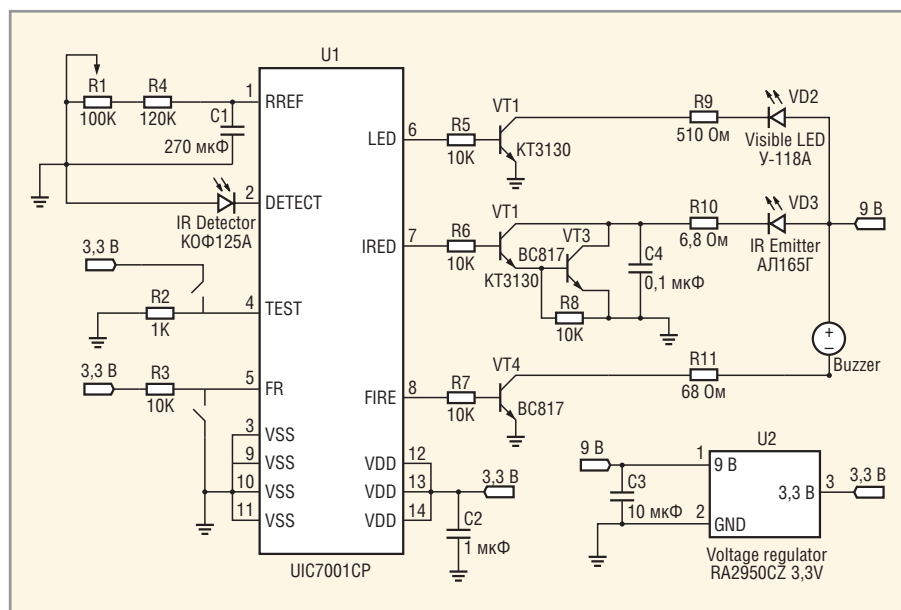


Рис. 2. Пример схемы включения контроллера UIC7001CP в составе пожарного извещателя

индикатор в непрерывный режим, вывод № 6 (LED). Возврат извещателя в дежурный режим из режима «Пожар» происходит снятием питания на выводе № 5 (FR) до 0 В на время не менее 1,5 с. При этом значения внутренних регистров компенсации запылённости сохраняются.

Режим «Запылённость» (требуется обслуживание). Установлен порог запылённости в 70% от уровня сигнала «Пожар». Если измеренное в дежурном режиме значение сигнала выше порога запылённости, но ниже сигнала «Пожар», контроллер переходит в режим «Запылённость». При этом извещатель продолжает полностью выполнять все свои функции, а оптический индикатор начинает парно мигать с периодом 3 с. При превышении запылённости дымовой камеры разрешённого уровня контроллер переходит в режим «Отказ». Оптический индикатор начинает парно мигать с периодом 2 с. После очистки дымовой камеры происходит возврат в дежурный режим.

Режим «Отказ». Микросхема контроллера имеет встроенную диагностику оптического тракта. Если в дежурном режиме значения сигнала от фотодиода, оцифрованные встроенным 8-битным АЦП, четыре раза полностью совпали, то следующий импульс ИК-светодиода не формируется, и микросхема переходит в режим «Отказ», формируя на выводе № 6 (LED) парный импульс индикатора 1 раз в секунду. Важным является то, что в этом режиме оптические сигналы отключены и формирование сигнала «Пожар» невозможно.

Режим «Тест». При подаче импульса длительностью не менее 3 с на вывод № 4 (TEST) микросхема переходит в

Основные параметры контроллера UIC7001CP

Наименование параметра, единицы измерения	Значение параметра
Напряжение питания, В	3,3 ± 10%
Ток потребления в дежурном режиме, мкА	Не более 20
Ток потребления в режиме «Пожар», мА	Не более 20
Длительность импульса ИК-светодиода, мкс	20 ± 10%
Длительность цикла компенсации запылённости, ч	4 ± 10%
Длительность цикла индикации режимов работы, с	8
Длительность импульсов индикации режимов работы, мс	5 ± 10%

режим «Пожар» для проверки работоспособности системы.

Основные параметры контроллера UIC7001CP приведены в таблице.

При реализации микросхемы нами была выбрана кремниевая КМОП-технология с проектными нормами 0,35 мкм и напряжением питания 3,3 В. Уровень технологии определялся в первую очередь сложностью цифровой части и воспроизводимостью транзисторов, определяющей точность аналогово-цифровых преобразований. В ходе освоения производства был достигнут сквозной выход годных изделий выше 85%, а на этапе изготовления кристаллов микросхем – выше 97%. Встроенные цепи диагностики и система тестирования аналогового тракта обеспечивает высокое тестовое покрытие. Это также обеспечит высокую отказоустойчивость систем на их основе. Пример схемы включения контроллера UIC7001CP в составе пожарного извещателя приведён на рис. 2.

Использование корпуса типа SO-14 и встроенной системы защиты от электростатического разряда позволяет, с одной стороны, использовать системы автоматизированного поверх-

ностного монтажа, а с другой стороны, не устанавливает дополнительных требований к уровню сборки извещателей. Также возможно использование кристаллов контроллера для непосредственного монтажа на печатную плату.

Микросхема оптимизирована для использования в автономных пожарных извещателях и формирует сигнал «Требуется обслуживание» в случае понижения напряжения питания от батареи. Широкий диапазон рабочих температур –40...+80°С не ограничивает разработчиков в области применения данных микросхем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Овчинников В.В. Всё о пожарных извещателях. История, классификация, перспективы. Системы безопасности. 2003. № 6.
2. Развитие неадресных пожарных извещателей. БДИ: Безопасность, Достоверность, Информация. 2005. № 1(58).
3. Адамов Ю.Ф., Куликов К.Е., Куцов А.С., Сомов О.А., Сибагатулин А.Г. Дымовой оптико-электронный пожарный извещатель. Патент Российской Федерации на изобретение № 2356097 по заявке № 2008112088 от 20 мая 2009 г.

