

Схемотехника точечных тепловых пожарных извещателей

Часть 3.1

"Классические" извещатели с памятью сработки

В извещателе пожарном тепловом магнитном СПТТ-А2 [23] в качестве теплового сенсора использовался геркон с системой ферритов, магнитов и теплоприемников аналогично, как и в известном извещателе ИП-105-2/1. Только СПТТ-А2, фотография которого приведена на рис. 39, содержал плату с радиоэлементами.



Рис. 39

Типовые узлы этого извещателя содержали бистабильный элемент памяти, транзисторный компаратор, выпрямитель, резистивный мост с контактным тепловым элементом, светодиодный индикатор и несколько радиоэлементов. Принципиальная электрическая схема извещателя СПТТ-А2 приведена на рис. 40. Так как в устройстве использовался тепловой сенсор с нормально замкнутыми контактами, то для переключения бистабильного элемента потребовался инвертор сигнала. Эту функцию выполнил транзисторный трансформатор постоянного тока – компаратор на двух транзисторах.

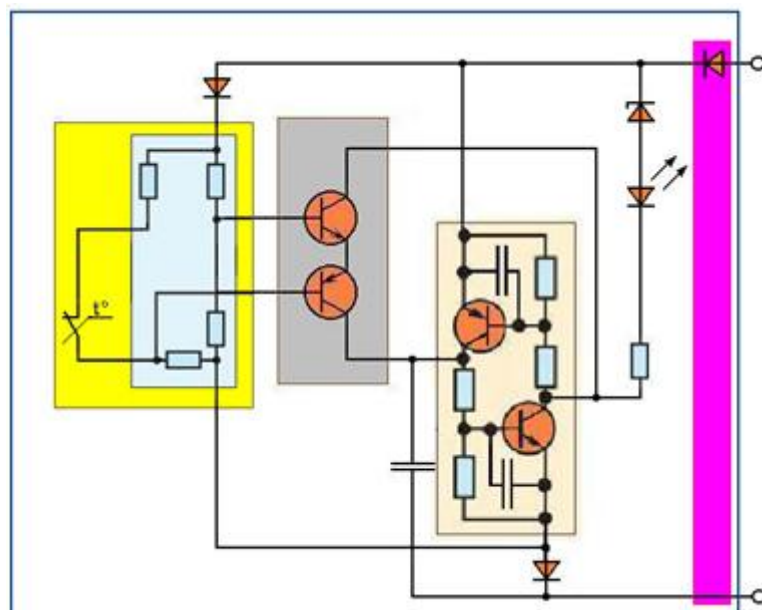


Рис. 40

Выход бистабильного элемента памяти нагружен светодиодным индикатором, последовательно с которым подключен стабилитрон и токоограничительный резистор. При таком включении в режиме пожарной тревоги яркость свечения индикатора существенно зависит от сопротивления внешнего токоограничительного резистора. В исходном состоянии все транзисторы извещателя закрыты. Конденсаторы не позволяют бистабильному элементу переключиться во взведенное состояние при включении источника электропитания. Номиналы резисторов моста выбраны таким образом, чтобы транзисторы компаратора были надежно закрыты. Закрыты будут и оба транзистора бистабильного элемента. Светодиодный индикатор светиться не будет. Когда температура окружающего воздуха превысит температуру Кюри, произойдет размыкание геркона и изменится знак сигнала на базах транзисторного компаратора. Открывшись, эти два транзистора замкнут между собой коллектора транзисторов бистабильного элемента. В результате этого замыкания бистабильный элемент переключится во взведенное состояние и останется во взведенном состоянии до отключения электропитания, даже если температура снизится, и геркон теплового сенсора вернется в исходное замкнутое состояние. Большая часть коллекторного тока нижнего по схеме транзистора бистабильного элемента пойдет через светодиод, который засветится. Падение напряжения на светодиоде и стабилитроне создаст условие, при котором извещатель перейдет во взведенное состояние, при этом падение напряжения на нем будет больше 8 В. А это означает, что при разомкнутом герконе компаратор будет оставаться включенным. Предполагается так же то, что элемент, ограничивающий ток в цепи питания извещателя будет всегда находиться либо в приборе приемно-контрольном пожарном, либо установлен на самом пожарном извещателе. При кратковременном пропадании питающего напряжения извещатель вернется в исходное состояние дежурного режима работы, если температура снизится и геркон замкнется.

К недостаткам извещателя следует отнести значительную инерционность по верхнему временному диапазону значений разрешенных нормативным документам для тепловых извещателей класса А2, а также невозможность работы в шлейфах пожарной сигнализации со знакопеременным напряжением. Ток потребления извещателя зависит от напряжения питания в шлейфе пожарной сигнализации: если при напряжении 10 В ток составляет 0,1 мА, то при увеличении напряжения до 30 В ток также линейно увеличится до 0,3 мА.

Для того чтобы в таком извещателе реализовать индикацию дежурного режима работы необходимо добавить генератор импульсов. Если же для этой цели использовать только один индикатор, то его необходимо перенести в цепь эмиттера нижнего транзистора бистабильного элемента. Тогда светодиод будет находиться в цепи разряда конденсатора импульсного генератора и одновременно в цепи тока потребления извещателя, которая проходит через бистабильный элемент. Блок схема такого варианта построения теплового извещателя представлена на рис. 41. Тому, кого заинтересует подобное изделие, не составит много труда нарисовать принципиальную электрическую схему теплового извещателя с контактным сенсором и индикацией дежурного режима.

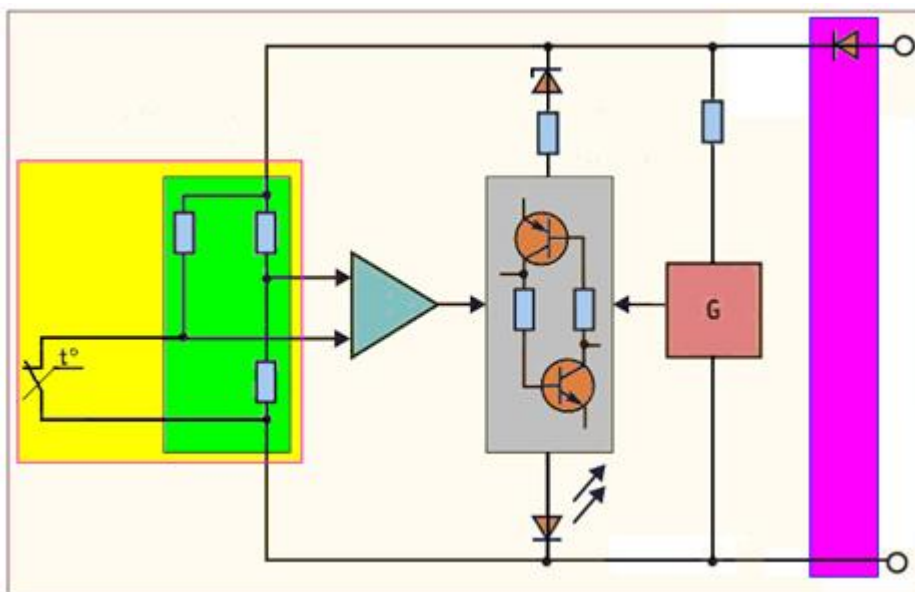


Рис. 41

Пожарный тепловой извещатель с индикацией дежурного режима работы и с терморезистором в качестве сенсора по блок-схеме отличается от предыдущего технического решения только одним элементом – самим сенсором. Блок-схема такого извещателя представлена на рис. 42.

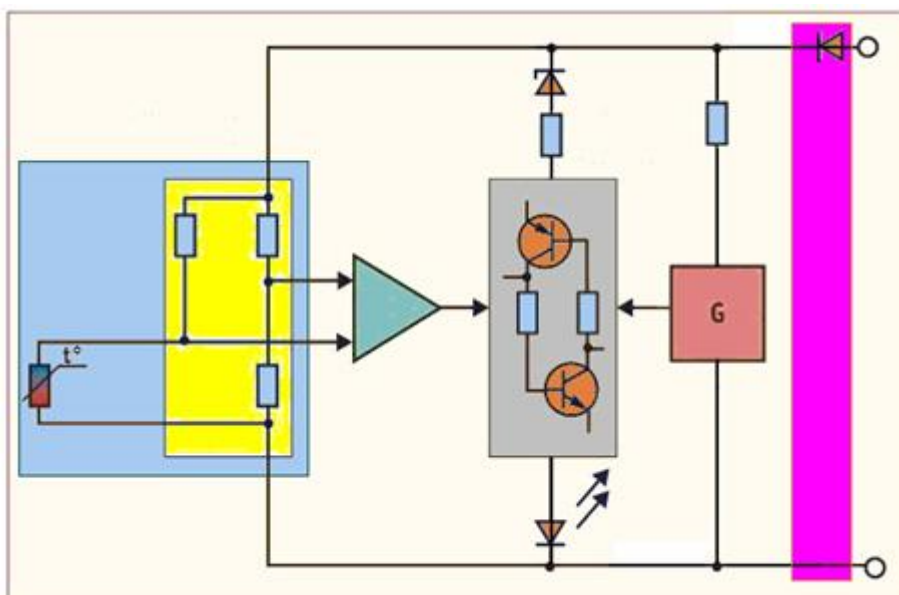


Рис. 42

Попытка практической реализации изделия по приведенной выше блок-схеме привела к созданию пожарного теплового извещателя ИПК-9 [24], фотография которого приведена на рис. 43. Этот извещатель выполнен в съемном корпусе с внешним устройством индикации. Принципиальная электрическая схема ИПК-9, предназначенная для двухпроводных шлейфов пожарной сигнализации, представлена на рис. 44.



Рис. 43

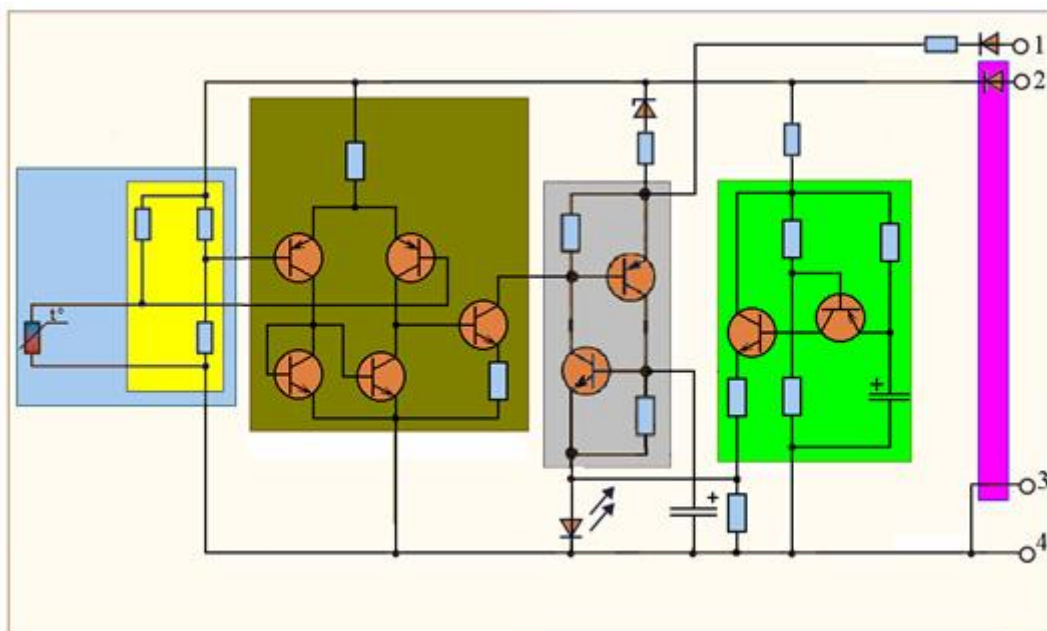


Рис.44

Особенностью этого технического решения является узел бистабильного элемента и его связи. К базе нижнего по схеме транзистора этого узла подключен электролитический конденсатор большой емкости, который выполняет две функции:

- первоначальную установку бистабильного элемента при включении питания;
- сохранение состояния пожарной тревоги при кратковременных провалах питающего напряжения.

Резистор, установленный параллельно светодиоду обеспечивает разряд конденсатора за время не более 3 с. Резистор, включенный последовательно со стабилитроном ограничивает ток потребления извещателем. При напряжении в шлейфе 12 В допустимо подключение извещателя без внешнего токоограничительного резистора. Извещатель допускает подключение внешнего устройства индикации (ВУИ) с током нагрузки не более 15 мА. При напряжении в шлейфе 24 В недопустимо подключение извещателя без дополнительного внешнего резистора, ограничивающего ток на уровне не более 20 мА. Яркость свечения внутреннего индикатора будет существенно зависеть от сопротивления внешнего токоограничительного резистора и наличия цепи ВУИ.

Схема подключения ИПК-9 и ВУИ приведена на рис. 45. Через контакты 3 и 4 извещателя осуществляется замыкание соответствующих контактов базы. При изъятии любого извещателя в шлейфе пожарной сигнализации из его базы разрывается цепь шлейфа, и ток в нем гарантированно уменьшается, по крайней мере, на величину тока, проходящего через оконечный резистор $R_{ок}$. Выбор сопротивления резистора $R_{ок}$ определяется типом прибора приемно-контрольного пожарного (ППКП). Выбор сопротивления резистора $R_{ог}$ определяется параметрами самого ИПК-9 и типом ППКП. Ток в режиме пожарной тревоги через извещатель должен быть не менее 5 мА. При этом ток внутренне сопротивление извещателя будет заведомо больше сопротивления при токе в 20 мА.

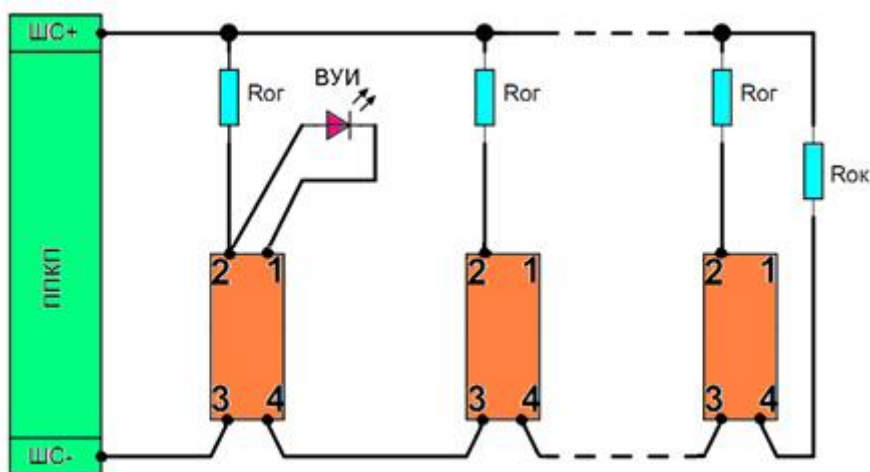


Рис.45

При использовании ППКП со знакопеременным формированием напряжения в шлейфе пожарной сигнализации и ограничением тока на уровне 10-12 мА подключение ИПК-9 осуществляется по схеме, приведенной на рис. 46.

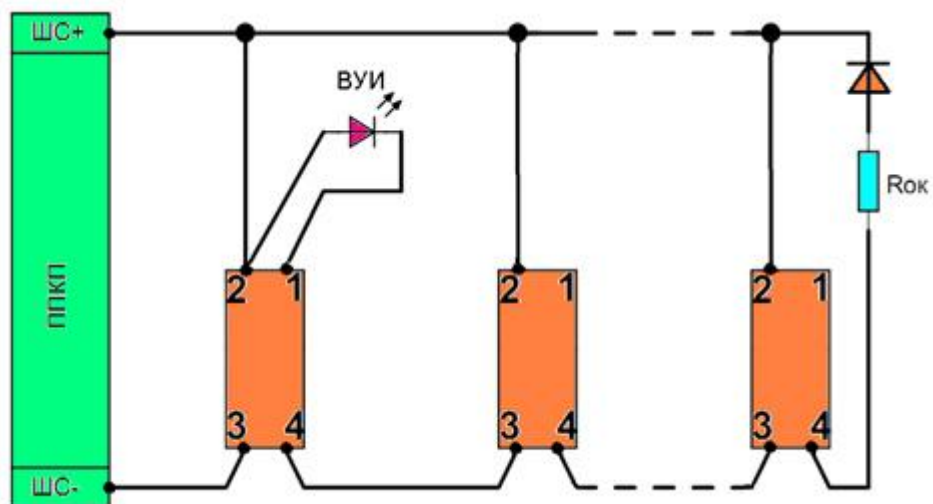


Рис. 46

Кроме традиционных схемных решений в тепловых пожарных извещателях нередко применяются оригинальные технические решения, их мы рассмотрим в следующих частях этой статьи.

Владимир Баканов – главный конструктор ЧП "Артон"

Литература:

- 23. Извещатель пожарный тепловой магнитный СПТТ А2, <http://www.magnus.su/index.php/teplovye-datchiki/datchik-sptt-a2>
- 24. Извещатель пожарный «ИПК-9» Паспорт АКПИ.425238.002ПСЗ