

# Схемы подключения дымовых пожарных извещателей

## Часть 1

Реализованные в дымовых опτικο-электронных точечных пожарных извещателях (ИПДОТ) принципы построения требуют и определенных технических решений при подключении этих изделий к приборам приемно-контрольным пожарным (ППКП) с помощью шлейфа пожарной сигнализации. Про организацию шлейфных драйверов в различных ППКП автор говорил в статье [1]. Здесь же рассмотрим особенности схем подключения пожарных извещателей, и в первую очередь ИПДОТ к шлейфам пожарной сигнализации. Главной особенностью таких извещателей является то, что в процессе их эксплуатации требуется проводить техническое обслуживание: отключить изделие от шлейфа, провести чистку оптической части – камеры дымового сенсора и проверку параметров, разобрать извещатели по результатам проверки, годные изделия и/или извещатели из резерва установить взамен отключенных. Естественно, что проводить такую процедуру проще съёмными извещателями, т. е. состоящими из активной части и базового основания. Количество разъемных контактов на активной части извещателя и на базовом основании зависит от множества причин и, наверное, нет оптимального решения по количеству и качеству этих контактов для любых дымовых опτικο-электронных точечных пожарных извещателей.

В первую очередь эта зависимость определяется организацией шлейфа пожарной сигнализации:

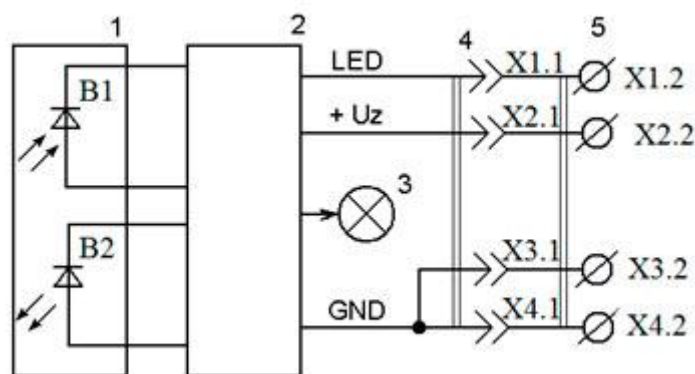
- двухпроводное, четырехпроводное или иное подключение;
- экранированные или неэкранированные кабели;
- с возможностью подключения внешнего устройства индикации (ВУИ) или без ВУИ;
- с возможностью объединения нескольких извещателей по ИЛИ на один ВУИ или без этой возможности;
- адресные или неадресные цепи;
- адресные цепи со встроенным изолятором КЗ или без него;
- неадресные цепи знакопеременные, импульсные или постоянно токовые;
- неадресные постоянно токовые цепи с возможностью объединения нескольких извещателей по И или без такой возможности;
- оконечные элементы шлейфа устанавливаются на базе или в отдельном блоке.

Исторически сложилось так, что наиболее типичным представителем ИПДОТ является неадресный двухпроводный извещатель с возможностью подключения ВУИ, у которого активная часть имеет четыре контакта для сочленения с базовым основанием:

- цепь плюсовой шины шлейфа (+Uz);
- цепь ВУИ (LED);
- цепь минусовой шины шлейфа (GND);
- цепь минусовой шины шлейфа (GND);

Дублирование контактов минусовой шины шлейфа (GND) используется для выполнения нормативного требования – контроля целостности цепи шлейфа на всем его протяжении и формирования сигнала неисправности ППКП при извлечении активной части извещателя из базового основания в любом месте шлейфа.

Структурная схема такого изделия представлена на рис. 1.



**Рис. 1**

где:

- 1 - камера дымового сенсора с фотодиодом B1 и светодиодом B2;
- 2 – электронный блок обработки;
- 3 – индикатор состояния;
- 4 – контакты активной части извещателя;
- 5 – базовое основание с контактными группами X1,..., X4.

Если каждому контакту активной части извещателя на базовом основании будет предоставлено только по одному винтовому контакту для подключения проводников и элементов шлейфа пожарной сигнализации, то часть соединений придется выполнять "воздушными" скрутками, так как специальных мест для соединения этих элементов не имеется.

Если такие базовые основания используются для построения шлейфа пожарной сигнализации с знакопеременным формированием напряжения в этом шлейфе, и нет необходимости подключать к извещателю дополнительную внешнюю индикацию – ВУИ, а оконечные элементы располагаются на отдельном блоке, а не на базе последнего в шлейфе извещателя, то тогда можно избежать "воздушных" соединений. Именно так строились шлейфы пожарной сигнализации у отечественных ППКП во второй половине прошлого века. Для реализации функции знакопеременного напряжения в шлейфе пожарной сигнализации шлейфные драйвера в ППКП строились по одной из схем, приведенных на рис. 2 и 3 [1]. Как в первом, так и во втором случае один из проводников шлейфа пожарной сигнализации не соединен непосредственно с шиной заземления ППКП. Вывод питания ИПДОТ "+Uz" должен был быть подключенным к клемме "+Z" ППКП, а один из выводов "GND" – к клемме "-Z". Под управлением микроконтроллера CPU транзисторными ключами ТК формировалось импульсное знакопеременное напряжение, которое через клеммы "+Z" и "-Z" подавалось на шлейф пожарной сигнализации. По падению напряжения на резисторах микроконтроллером CPU контролировался ток в цепи шлейфа в каждой фазе полярности напряжения. Стабилизаторы тока E1 ограничивали ток в длительной положительной фазе напряжения в шлейфе пожарной сигнализации. Электропитание ИПДОТ осуществлялось также от длительной положительной фазы напряжения в шлейфе.

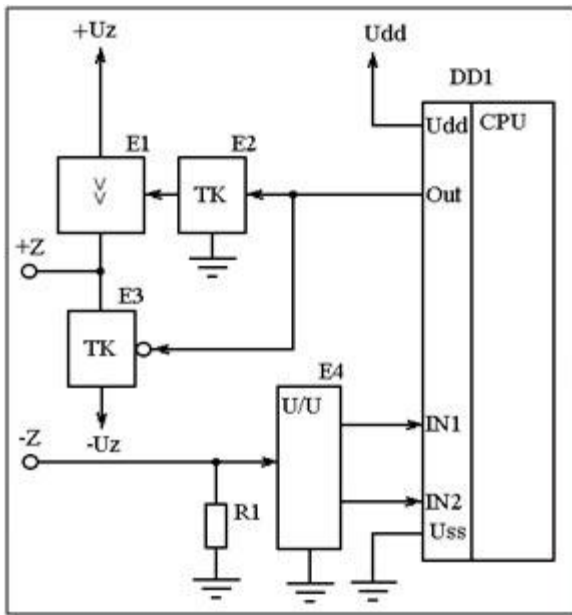


Рис. 2

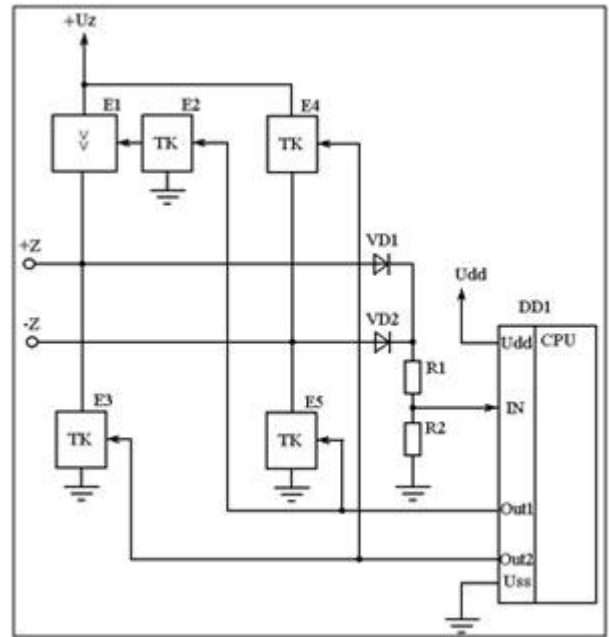


Рис.3

Для обеспечения контроля целостности цепи шлейфа пожарной сигнализации в самом удаленном от ППКП конце этого шлейфа устанавливался конечный узел. Состоял он из колодки с винтовыми контактами и цепи из последовательно соединенного диода с резистором.

Пример построения двухпроводного знакопеременного шлейфа пожарной сигнализации приведен на рис. 4. Подключение двухпроводников к одному винтовому соединителю "+Uz" нельзя назвать корректным.

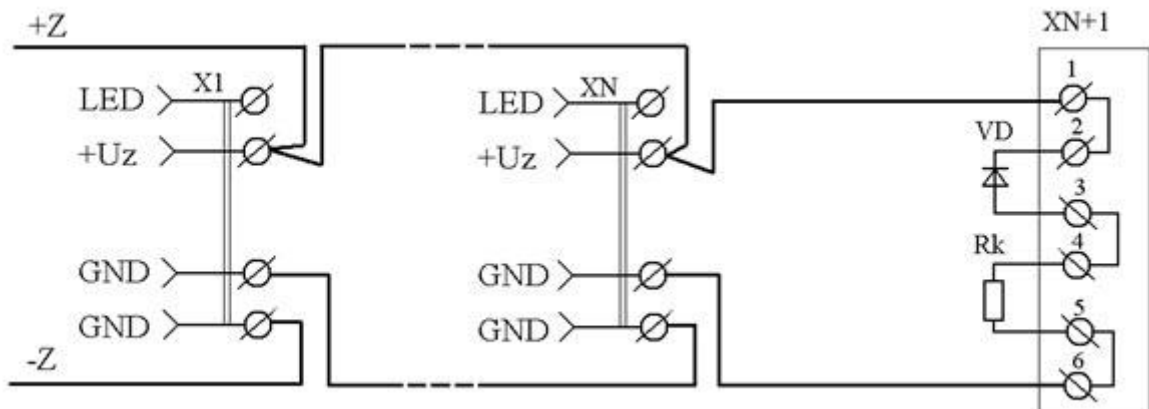


Рис. 4

Подключение конечных элементов: диода и резистора сделано на отдельной монтажной колодке, размещенной вне базы последнего извещателя в шлейф сигнализации, так как на самом базовом основании для таких соединений просто нет контактов. Для правильного монтажа цепей необходимо соблюдать рекомендации нормативных документов, причем не только национальных. Хорошим подспорьем в этом вопросе является американский стандарт NFPA-72 [2]. Рекомендации по правилам соединения проводников шлейфа пожарной сигнализации из этого документа наглядно представлены на рис. 5 (Figure A.5.4.6(a) NFPA-72).

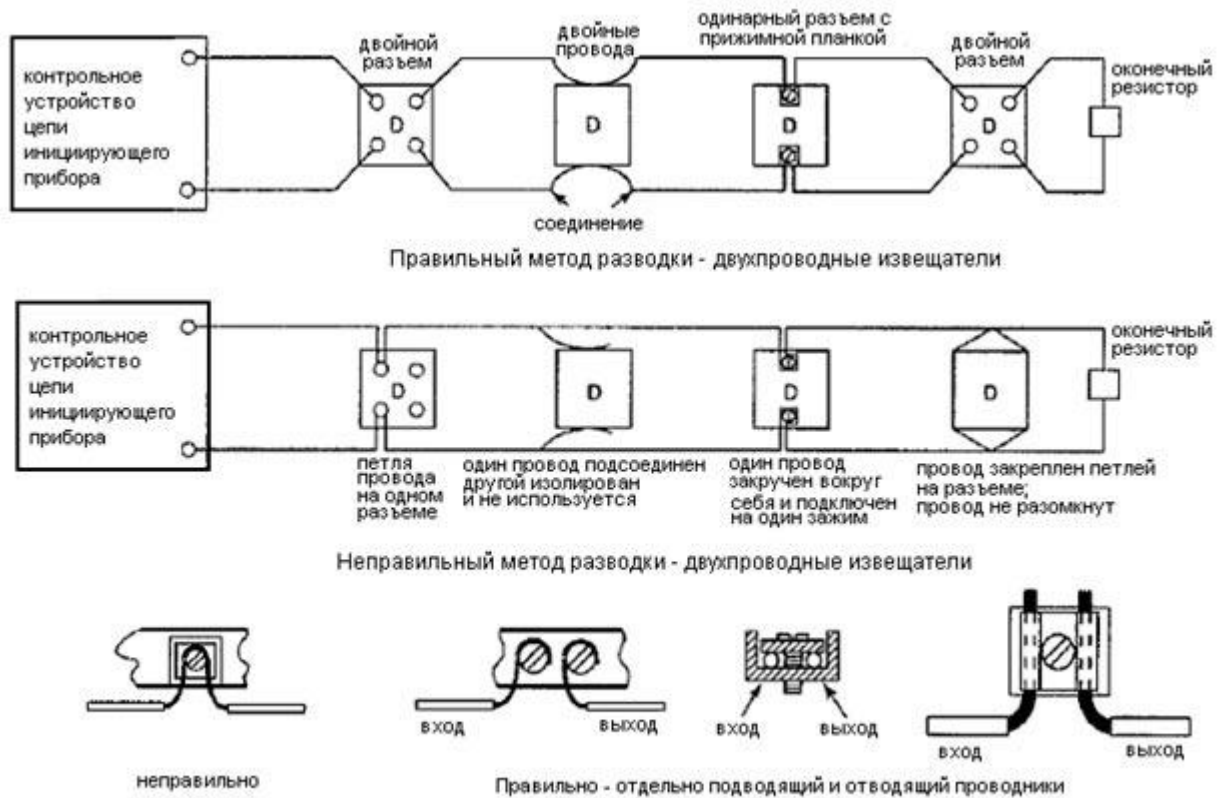


FIGURE A.5.4.6(a) Correct (and Incorrect) Wiring Methods

Рис. 5

Из этих рекомендаций видно, что для правильного и надежного соединения проводников шины "+Z" необходимо увеличить количество винтовых соединителей на контакте "+Uz" базового основания. Естественно, что изменится и схема подключения, например, как это представлено на рис. 6.

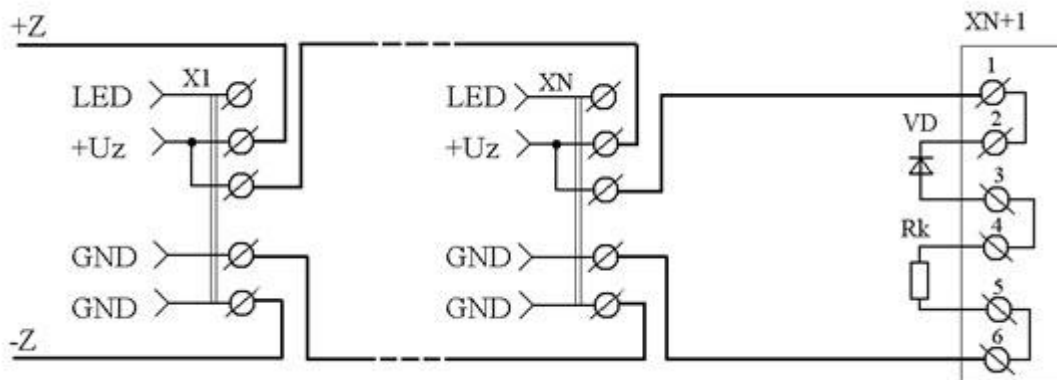
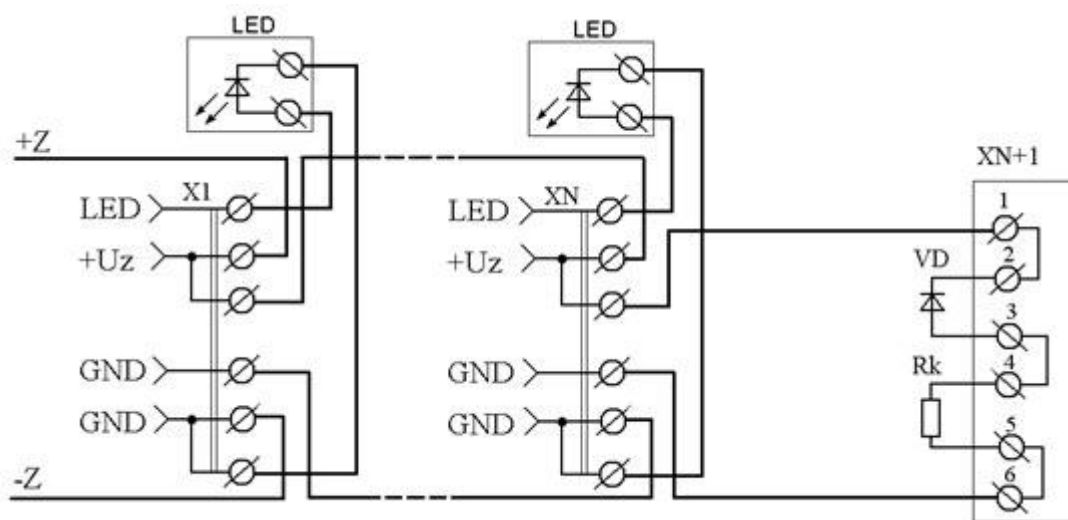


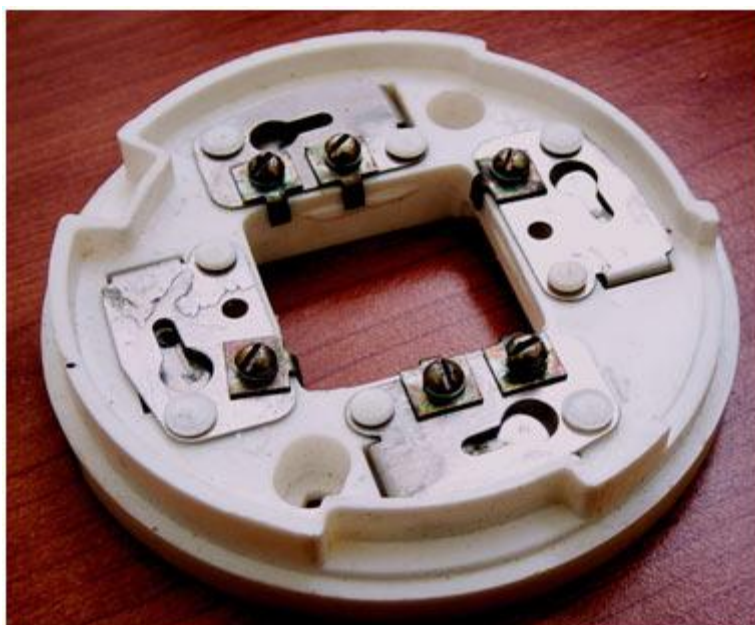
Рис. 6

Если же требовалось использование ВУИ, причем такого, анод светодиода которого подключался к выводу LED, а катод – к выводу GND, то необходимо было обеспечить еще один винтовой соединитель на контакте GND базового основания. Такое подключение ВУИ осуществлялось в извещателе ИП 212-ЗСМ [3] и ряде других изделий. Пример такой схемы подключения приведен на рис. 7.



**Рис. 7**

Фотография типового базового основания с квадратными шайбами на винтовых соединителях представлена на рис. 8. Два контакта имеют по одному винтовому соединителю, а два других – по два.

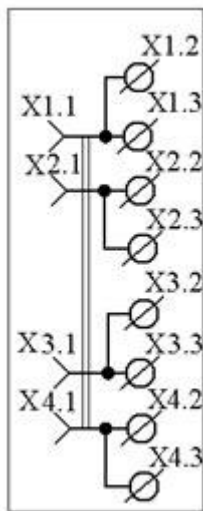


**Рис. 8**

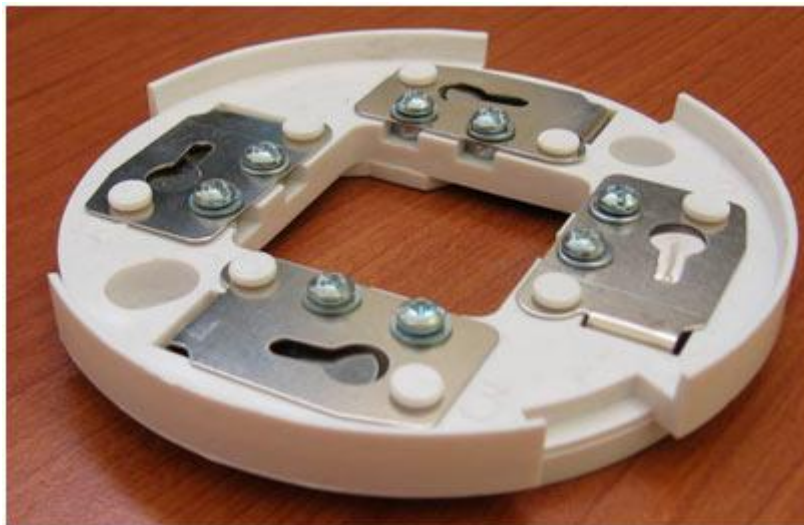
Проблемы с подключением проводников возникают уже в том случае, если извещатель выполнен таким образом, что ВУИ должен подключаться катодом к контакту "LED" базового основания извещателя, а анодом – к контакту "+Uz".

Но даже если каждому контакту активной части извещателя на базовом основании будет предоставлено по два винтовых контакта, как это представлено на рис. 9 и 10, то все равно для нескольких обязательных соединений не будет нужных винтовых соединителей для подключения извещателей к современным ППКП. Конечно, такую регулярную структуру с

одинаковыми контактами проще реализовать, но удовлетворяет ли сегодня потребителей такое техническое решение? Скорее нет, чем да.

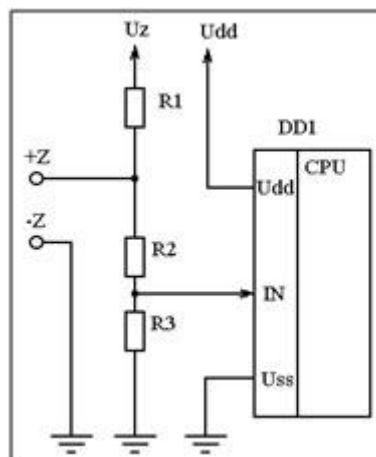


**Рис. 9**



**Рис. 10**

Драйвер постоянного тока ППКП [1], выполненный по схеме, приведенной на рис. 11, позволяет выжить работу одного или двух извещателей из нескольких десятков ИПДОТ, подключенных в один шлейф такого ППКП.



**Рис.11**

Для этой цели необходимо было подключить каждый извещатель последовательно с резистором, который бы ограничивал ток в режиме пожарной тревоги. Таким образом, возникает необходимость соединения одного вывода резистора с двумя проводниками шлейфа, но такое винтовое соединение не должно иметь связи с активной частью извещателя.

Для тех объектов, где не требуется использование ВУИ, некоторые монтажники удаляют с активной части извещателя контакт "LED" и используют на освободившейся контактной группе базовой основы соединения проводников шины "+Z". Правильнее было бы создание производителями асимметричной конструкции базовой основы, которая имела бы отдельную группу контактов, не связанную ни с каким контактом активной части извещателя.



Проблема создания таких асимметричных баз не нова. Еще в 2004 году И. Г. Неплохов рассказывал в статье "Базовый элемент" [4] особенности построения базовых оснований компанией "Систем Сенсор". Подключение резистора последовательно с извещателем осуществлялось на таких базах с помощью пайки на заводе изготовителе (см. рис. 12). А для подключения извещателя к знаменитому шлейфу в базовом основании устанавливался специальный блок, как это показано на рис. 13.



Рис. 12



Рис. 13

Схема электрическая принципиальная базы с асимметричными контактами представлена на рис. 14. Такое базовое основание могло быть использовано для соединения проводников шлейфа пожарной сигнализации с активной частью извещателя, у которого ВУИ подключается между выводами "LED" и "+Uz", например, как у извещателя ИП 212-44 [5], схема выходного каскада которого представлена на рис. 15.

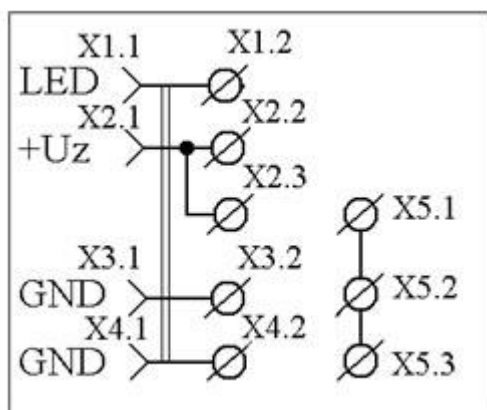


Рис. 14

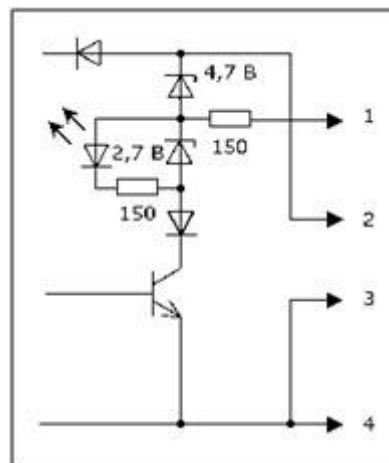


Рис. 15

где: X5.1, X5.2, X5.3 -

дополнительные винтовые соединители.

С помощью такой базы легко можно было бы организовать подключение извещателей к ППКП с постоянным токовым напряжением в шлейфе пожарной сигнализации, с резистором  $R_0$ , ограничивающим ток в режиме пожарной тревоги каждого извещателя, а также легко можно было бы установить конечный резистор  $R_k$  на такой базе. Примеры схем подключения проводников шлейфа пожарной сигнализации к такой асимметричной базе приведены на рис. 16 (на рис. 16б представлена конечная база).

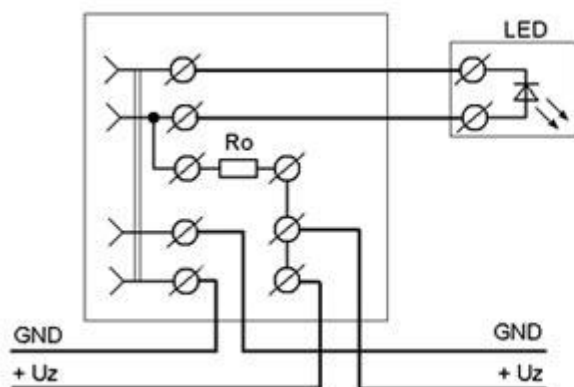


Рис. 16а

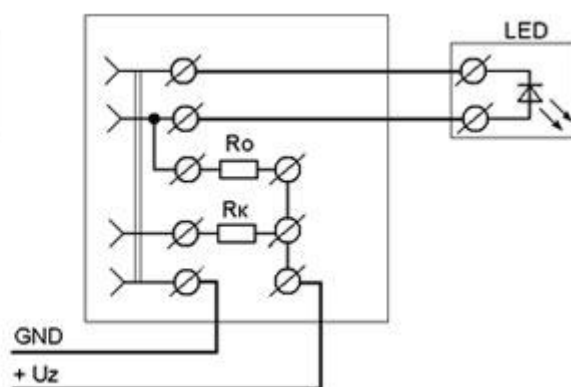


Рис. 166

Но идея построения асимметричной базы у отечественных производителей ИПДОТ не прижилась – никто из них не стал повторять технических решений по базам от "Систем Сенсор", хотя у этой компании не имеется ни одного патента действующего на территории Российской Федерации и других стран СНГ.

**Владимир Баканов – главный конструктор ЧП "Артон"**

#### Литература:

1. Баканов В. В. "Ключ к системам пожарной сигнализации высокой надежности" "Ключ к системам пожарной сигнализации высокой надежности", ж. "Алгоритм безопасности", №6, 2010 г., с. 6
2. NFPA 72 National Fire Alarm Code 2002 Edition.
3. Извещатель пожарный ИП 212-3СМ, Паспорт ЦФСК 425231.002 ПС
4. Неплохов И. Г. «Базовый элемент», ж. Скрытая камера, №2 (22) 2004 г., с.22.
5. Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный типа ИП 212-44 Руководство по эксплуатации ШМ2.402.001 РЭ