

Схеми підключення димових пожежних сповіщувачів. Частина 5

У ДСТУ EN 54-1:2003 є вказівка що до сумісності сповіщувачів пожежних (СП) та приладів приймально-контрольних пожежних (ППКП):

"1.6 Те, що компонент системи задовольняє вимогам відповідної частини EN 54, не означає того, що такий компонент буде обов'язково правильно функціювати спільно з іншим компонентом, який також задовольняє вимогам відповідної частини EN 54 (наприклад, пожежний приймально-контрольний прилад у сполученні з пожежним сповіщувачем), якщо тільки обидва компонента не були оцінені разом як ті, що задовольняють вимогам щодо системи".

Дійсно, на практиці далеко не завжди досягається ідилія узгодження технічних вимог. Далеко не всі виробники ППКП усвідомлюють, що сучасні СП - це не просто НЗ або НР контакти, а активні вироби, які мають далеко не однакові вольт - амперні характеристики. З іншого боку, розробники СП не рідко ототожнюють шлейф пожежної сигналізації (ШПС) з лабораторним джерелом живлення.

У таких умовах у проектувальників систем пожежної сигналізації виникає безліч питань, причому питань типових, тобто практично однакових, часто повторюваних від різних проектних організацій. Для скорочення часу відповідей на такі питання розробники технічних засобів широко використовують можливості своїх сайтів:

- розміщують на них типові проекти з використанням виробленого ними устаткування;
- розміщують каталоги схем застосування для конкретних виробів, вказуючи номінали узгоджувальних елементів, кількісні та якісні параметри ліній зв'язку між блоками;
- у спеціальному розділі дають відповіді на типові питання;
- коригують експлуатаційну документацію;
- повідомляють про випуск нових виробів.

Проектним організаціям сьогодні доводиться створювати нові проекти на основі нових компонентів, вивчаючи нову експлуатаційну документацію від виробників технічних засобів, намагаючись врахувати вимоги замовника, при практичній відсутності власного досвіду та зауважень інсталювальників по попередніх проектах. При цьому критерії вибору обладнання можуть бути різноманітними (особливості об'єкту, дизайн виробів, цінова політика та інше), але вибравши ППКП від одного виробника, сповіщувачі від іншого, комунікатор від третього, а сповіщувачі від четвертого, п'ятого та шостого - виходить вже не система, а клубок протиріч.

Не дивлячись на те, що про проблеми узгодження сигналів в ШПС уже говорилося у багатьох публікаціях [48 - 51], але окремого стандарту, який би визначив основні технічні вимоги до параметрів ШПС, не було створено, що не були конкретизовані технічні характеристики СП та ППКП у якомусь окремому національному галузевому документі, які б стосувались електричних параметрів забезпечували їх взаємне узгодження. Усі обмеження звелись тільки до п. 1.6, який наведено на початку статті. Ось і виходить, що для підключення певних СП до певних ППКП доводиться використовувати пристрої узгодження, які безпосередньо підключаються у ШПС.

Прикладом таких пристроїв узгодження можуть служити релейні модулі M412RL та M424RL фірми SystemSensor [52]. M412RL розрахований на номінальну напругу в ШПС 12 В, а M424RL - 24 В. На рис. 62 і 63 представлені фотографії такого модуля.



Рис. 62

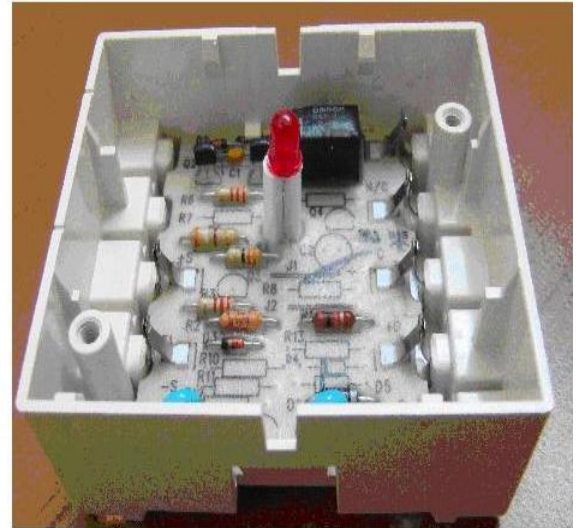


Рис. 63

Як видно з представлених рис. 62 та 63 такий модуль містить електронний блок, встановлений в пластмасовий корпус, з двох сторін якого є гвинтові контакти з універсальними шліцями. На електронному блоці розташовані: реле, два транзистора, світлодіодний індикатор, резистори та конденсатори. Пристрої забезпечені пристосуваннями, що дозволяють легко встановлювати їх на різні поверхні.

Пристрій узгодження M424RL призначений для підключення 2 - х провідних пожежних сповіщувачів серій ECO1000 і ПРОФІ виробництва SYSTEM SENSOR до приймально-контрольних приладів (ППК) з 4-х провідною схемою включення, тобто з живленням напругою 24 В за окремою парою дротів. Типова схема підключення M424RL наведена на рис. 64.

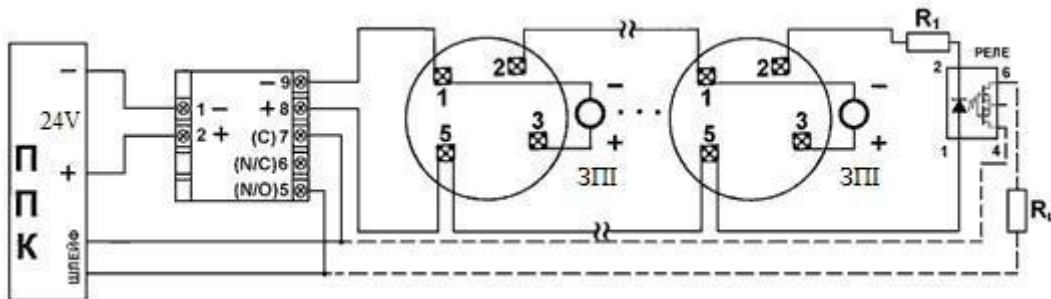


Рис. 64

M424RL забезпечує живлення підключених пожежних сповіщувачів та контроль їх струму споживання. Перехід одного або декількох сповіщувачів у режим "ПОЖЕЖА" супроводжується збільшенням струму споживання, що викликає перемикання контактів реле пристрою та включення червоного світлодіода. Скидання режиму "ПОЖЕЖА" пристроїв M424RL (M412RL) проводиться короткочасним відключенням напруги живлення.

Сигнал "ПОЖЕЖА" формується при замиканні (розмиканні) контактів реле, що дозволяє комутувати струм до 1 А при напрузі 30 В.

Максимально допустимий струм споживання в черговому режимі 6 мА дозволяє підключати до кожного пристрою узгодження до 40 сповіщувачів серій: ECO1000, ПРОФІ, 100. Ручні пожежні сповіщувачі серії MCP включаються в шлейф пристрою узгодження паралельно з використанням нормально розімкнутих контактів.

Схема підключення пристрою узгодження до ППК та до сповіщувачів серії ECO1000 з базами E1000В представлена на рис. 65.

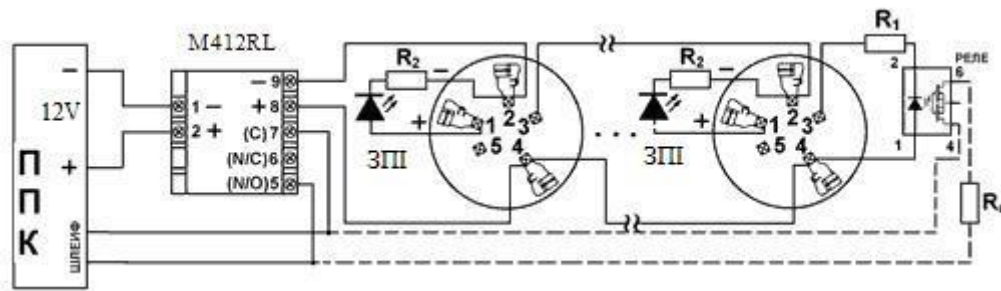


Рис. 65

Недоліком пристроїв узгодження M412RL є висока падіння напруги на самому пристрої у черговому режимі роботи через значний опір резистора - обмежувача струму у ланцюзі активних пожежних сповіщувачів, внаслідок чого на ці сповіщувачі подається занижена напруга, при якій не забезпечується їх стійка робота. Крім того, модулі M412RL та M424RL не забезпечують формування сигналів ні "ТРИВОГА", ні "НЕСПРАВНІСТЬ" при обриві у ланцюзі активних пожежних сповіщувачів. Для реалізації цієї функції необхідно використовувати додаткове реле для контролю струму в ланцюзі кінцевого резистора, встановленого в кінці ланцюга підключення активних пожежних сповіщувачів, що вимагає проведення додаткової пари провідників уздовж усього ланцюга активних пожежних сповіщувачів. Таким чином, підключення активних пожежних сповіщувачів, живлення яких здійснюється від шлейфу пожежної сигналізації, за допомогою таких модулів здійснюється по чотирьох провідній схемі.

Для забезпечення працездатності двох провідних пожежних сповіщувачів спільно з цілою низкою вітчизняних та імпорتنих приладів українським підприємством "АРТОН" були розроблені модулі узгодження шлейфів, які розрізняються розміром, способом формування вихідних сигналів та кількістю індикаторів. Усі модулі містять кнопку скидання електроживлення сповіщувачів у двох провідному шлейфі.

В основу першого з них - МУШ-1, фотографія якого представлена на рис. 66, покладено технічне рішення за винаходом [53]. Перехід на SMD компоненти дозволив дещо зменшити розміри і вартість виробу. Модернізований у такий спосіб модуль МУШ-1М представлений на рис. 67 .



Рис. 66



Рис. 67

МУШ-1, як і МУШ-1М мають практично однакові схеми (див. рис. 68) і містять обмежувач струму 9, компаратори 11 і 12, джерело опорних напруг 13, один індикатор 5 червоного кольору та одне реле 6, яке розмикає сигнальний ланцюг ППКП при спрацюванні одного або декількох сповіщувачів, або при несправності

в шлейфі, підключеному до клем 8 і 10.

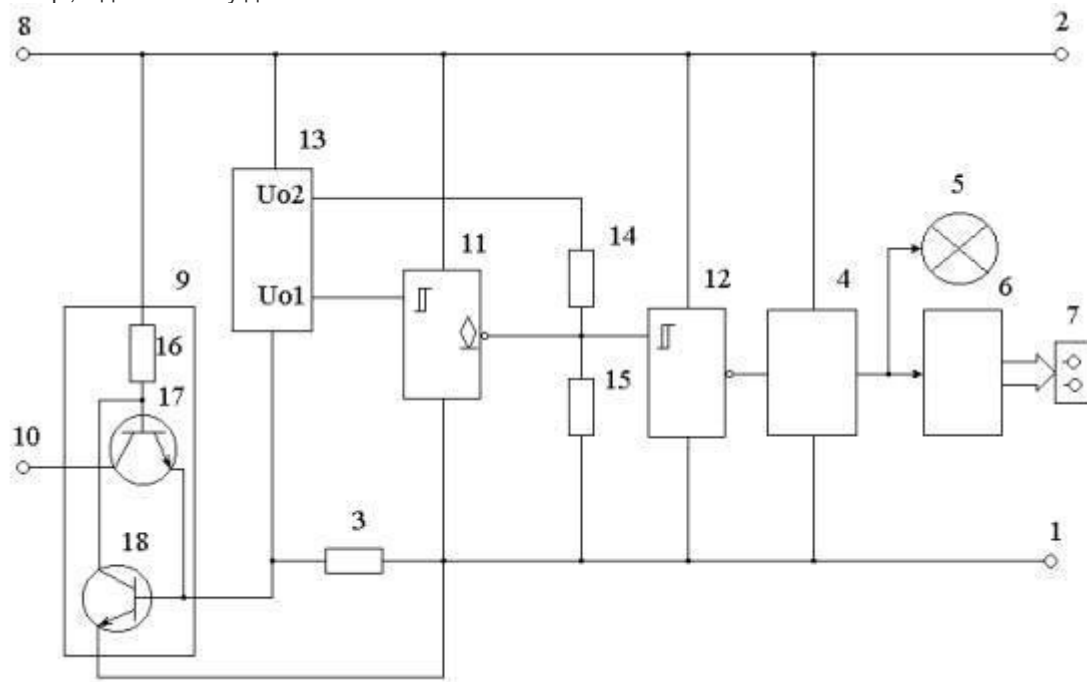


Рис. 68

Підключається димові сповіщувачі СПД-3 за допомогою модуля до ППК за схемою, наведеною на рис. 69.

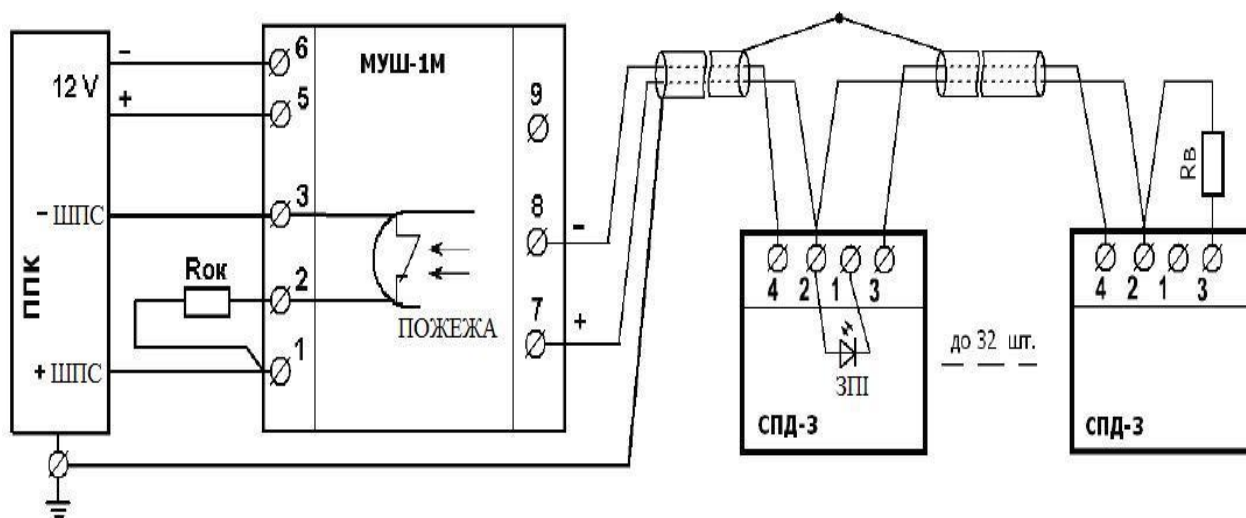


Рис. 69

Модулі МУШ-1 та МУШ-1М призначені для контролю струму в ланцюзі двох провідного шлейфу і залежно від величини струму, змінювати стан вихідного ключа для передачі сповіщень ЧЕРГОВИЙ РЕЖИМ та ТРИВОГА на ППК. Модулі формують сигнал ТРИВОГА та індикують цей стан червоним оптичним індикатором при виявленні таких подій:

- спрацювання одного або декількох пожежних сповіщувачів;
- обрив або коротке замикання в ланцюзі шлейфу з сповіщувачами.

Формування сигналу ТРИВОГА проводиться розривом ланцюга сигнальної лінії ШПС, що з'єднує модуль з ППК. Модулі забезпечують обмеження струму при виникненні короткого замикання в ланцюзі шлейфу з сповіщувачами. Модулі дозволяють відключати живлення сповіщувачів за допомогою кнопки СКИДАННЯ, яка на рис. 68 не приведена.

Головним недоліком цього технічного рішення було те, що при обриві в ланцюзі електроживлення модулів ланцюг вихідних контактів реле залишається замкнутим, що відповідає черговому режиму роботи виробу. При такій несправності у разі пожежі ППК не отримав би тривожне сповіщення.



Інше технічне рішення, яке усувало зазначений недолік модулів узгодження МУШ-1, і яке також було захищено патентом на винахід [54], було покладено в основу наступного модуля узгодження. МУШ-2 мав додатковий індикатор зеленого кольору, світіння якого здійснювалося тільки в черговому режимі роботи, а контакти вихідного реле при відсутності напруги живлення були розімкнуті. Зовнішній вигляд модуля МУШ-2 представлений на рис. 70, блок схема - на рис. 71. Модернізований модуль узгодження МУШ-2М, фотографія якого представлена на рис 72, був виконаний за іншою схемою (див. рис. 73), але підключення сповіщувачів за допомогою цих модулів здійснювалося точно так само, як і за допомогою модуля МУШ-1М. Схема підключення модуля МУШ-2М, наведена на рис. 74, відрізняється від схеми наведеної на рис. 69 тільки назвою використовуваного модуля узгодження. Відмінність внутрішньої схеми модуля МУШ-2М зумовлено використанням інтегральних компараторів напруги LM311, і по даному технічному рішенню був отриманий свій патент на винахід [55].

Рис. 70

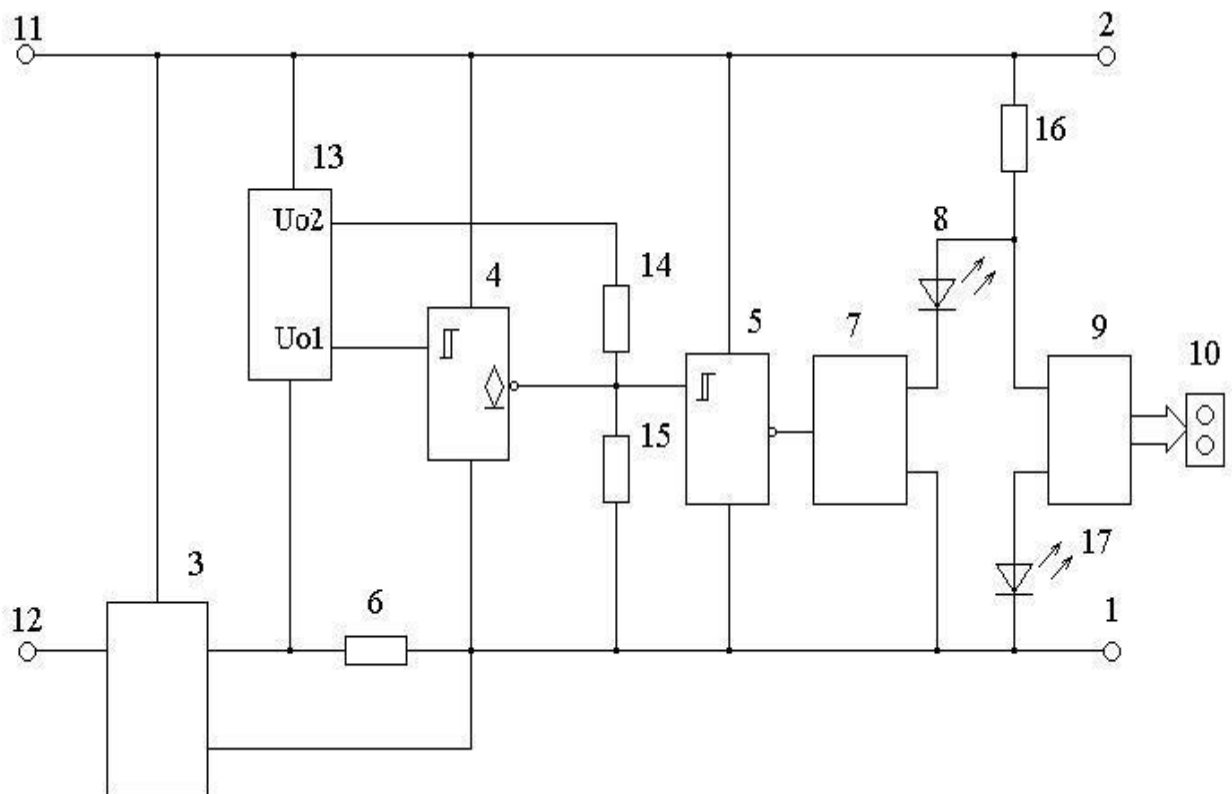


Рис. 71



Рис. 72

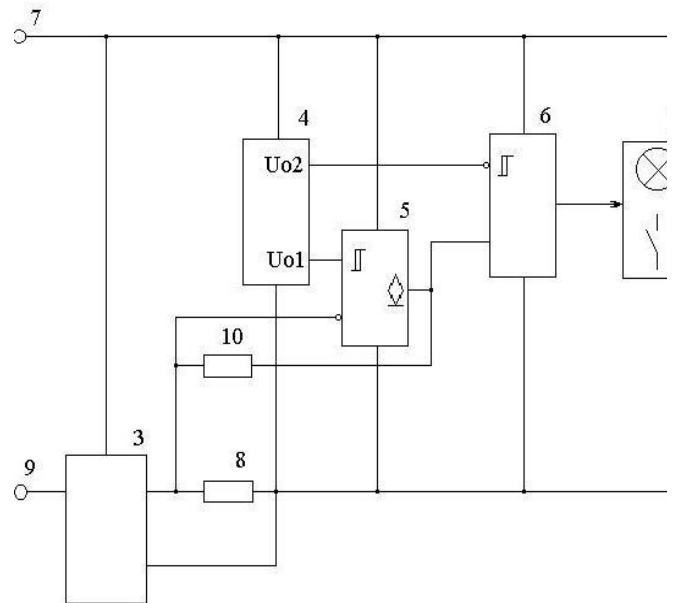


Рис. 73

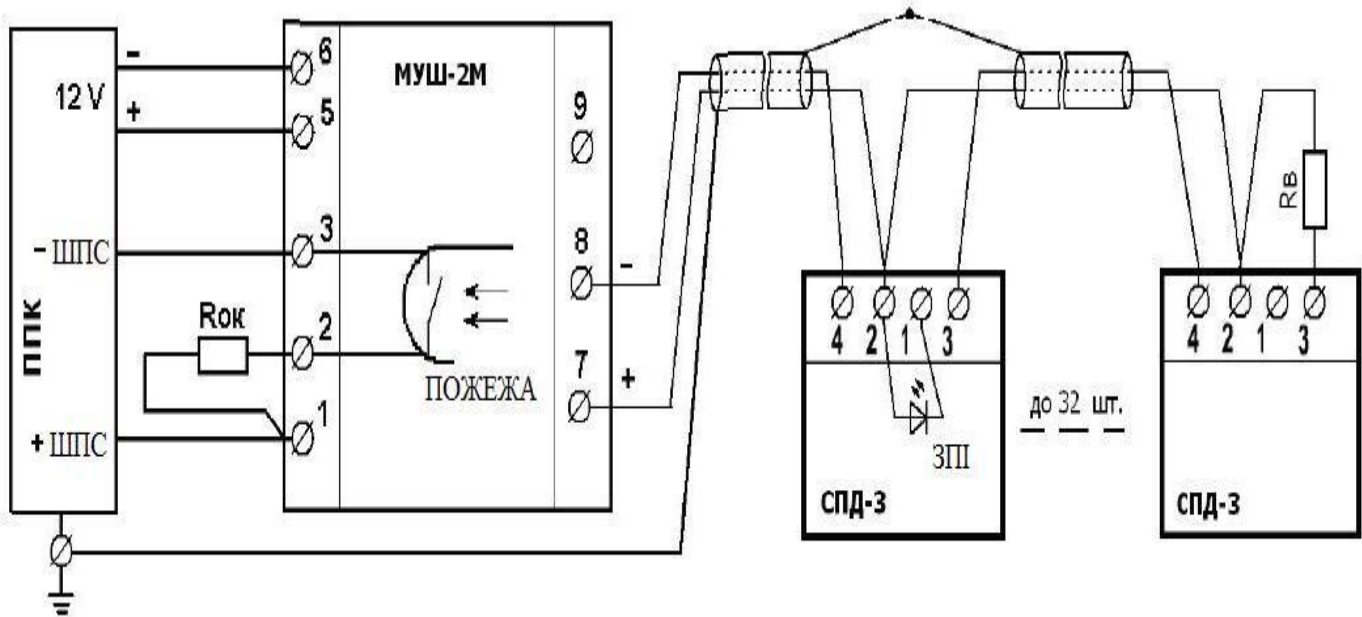


Рис. 74

Працює МУШ-2М таким чином. При подачі напруги живлення на клеми 1 і 2 та при відсутності струму в ланцюзі активних пожежних сповіщувачів, підключених до вихідних клем 7 та 9, падіння напруги на першому резисторі 8 мале, оскільки струм, що протікає через цей резистор значно менше струму чергового режиму роботи. Потенціал, поданий на другий інвертуючий вхід компаратора 5 щодо другої клеми 2, буде менше величини опорної напруги "Uo1". Вихід типу "відкритий колектор" компаратора 5 не впливає на величину потенціалу, поданого на вхід другого компаратора 6 через другий резистор 10. На другий інвертуючий вхід другого компаратора 6 з другого виходу джерела 4 опорних напруг подається потенціал "Uo2", який також перевищує падіння напруги на першому резисторі 8. Тому на виході другого компаратора 6 встановиться низький потенційний рівень. У цьому випадку блок 11 комутації та індикації через клеми 12 формує в сигнальному шлейфі ППК сигнал ТРИВОГА. Падіння напруги на струмообмежувальному елементі 3 буде незначним, тому падіння напруги на клемах 7 і 9 буде близько до напруги джерела живлення, підключеного до клем 1 і 2. Величини опорних напруг "Uo1" та "Uo2" на виходах джерела 4 опорних напруг, вибираються такими, щоб напруга перемикачання другого компаратора 6 ("Uo2") відповідала першому граничному значенню струму в ланцюзі живлення активних пожежних сповіщувачів, підключених до клем 7 і 9, наприклад, 5 мА.

Напруга перемикання першого компаратора 5 вибирається такою, щоб вона відповідала другому граничному значенню струму у ланцюзі живлення активних пожежних сповіщувачів, наприклад, 15 мА. Величина струму у ланцюзі живлення цих сповіщувачів, при якій настає обмеження, викликане збільшенням опору струмообмежувального елемента 3, повинна бути більше другого граничного значення приблизно в два рази, наприклад, 30 мА. Оскільки це обмеження настає при досягненні падіння напруги на першому резисторі 8 (0,6 - 0,7) В, то діапазон значень напруги на першому резисторі 8 у черговому режимі роботи, складатиме від 0,1 до 0,3 В. Падіння напруги на струмообмежувальному елементі 3 у черговому режимі роботи не більше 0,2 В. Таким чином, загальне падіння напруги на пристрої узгодження шлейфів пожежної сигналізації становитиме не більше 0,5 В у черговому режимі роботи. А оскільки напруга живлення у шлейфах пожежної сигналізації становить 12 або 24 В з допустимим відхиленням 15 %, то можна вважати, що падіння напруги на МУШ-2М не перевищує допустимих значень, що у свою чергу забезпечує стійку роботу активних пожежних сповіщувачів, що підключаються до цього пристрою.

У черговому режимі роботи струм в ланцюзі, підключеного до вихідних клем 7 та 9, буде являти собою сумарний струм споживання активних пожежних сповіщувачів та струм в ланцюга кінцевого резистора. Струм у ланцюзі кінцевого резистора повинен бути більше сумарного струму споживання активних пожежних сповіщувачів, який у свою чергу не повинен перевищувати величини першого граничного значення (5 мА). При спрацьовуванні одного або декількох активних пожежних сповіщувачів струм у цьому ланцюгу має перевищити величину другого граничного значення (15 мА). Тому при розриві ланцюга живлення активних пожежних сповіщувачів в будь-якому місці струм буде менше величини першого граничного значення.

При збільшенні струму в ланцюзі активних пожежних сповіщувачів більше першого граничного значення (5 мА) падіння напруги на першому резисторі 8 збільшується до значення, при якому відбувається перемикання другого компаратора 6, відповідно відбувається зміна стану на виходах цього компаратора 6, а значить, також відбудеться зміна стану блоку 11 комутації та індикації. Тому в сигнальному шлейфі пожежної сигналізації встановиться стан, що відповідає черговому режиму роботи.

Таке співвідношення буде спостерігатися доти, поки струм в ланцюзі живлення активних пожежних сповіщувачів не перевищить друге граничне значення. Якщо падіння напруги на першому резисторі 8 досягне величини, при якій відбудеться перемикання першого компаратора 5, то на першому вході другого компаратора 6 встановиться потенціал нижче граничного значення "Uo2", а значить на виході цього компаратора 6 відбудеться зміна стану. У цьому випадку блок 11 комутації та індикації через клеми 12 сформує в сигнальному шлейфі ППК сигнал ТРИВОГА.

Подальше зменшення опору між вихідними клемми 7 і 9 не змінить стану другого компаратора 6, але завдяки наявності струмообмежувального елемента 3 подальше збільшення струму вище встановленого значення (30 мА) буде неможливо.

За відсутності напруги живлення, блок 11 комутації та індикації через клеми 12 формує в сигнальному шлейфі ППК сигнал ТРИВОГА.

Таким чином, у сигнальному шлейфі ППК, підключеного до клем 12, за відсутності напруги живлення або при струмі між вихідними клемми 7 і 9, меншому першого граничного значення або більшим другого граничного значення, формуватиметься сигнал ТРИВОГА. У черговому режимі роботи, коли струм між клемми 7 і 9 знаходиться між першим і другим граничними значеннями, МУШ -2М споживатиме від джерела живлення, підключеного до клем 1 і 2, струм більше, ніж споживають сповіщувачі разом з кінцевим резистором. У той же час падіння напруги на самому МУШ-2М буде значно менше величини напруги живлення. Застосування як компараторів 5 і 6 мікросхем типу К521СА3, LM311, або аналогічних, дозволяє забезпечити високу стабільність значень струму в ланцюзі сповіщувачів, при яких відбувається перемикання стану шлейфу пожежної сигналізації.

В результаті подальшої роботи у цьому напрямку були знайдені нові рішення, за якими теж були отримані патенти на винахід [56] та корисну модель [57]. Ці технічні рішення були реалізовані в цілому ланцюжку нових модулів узгодження: МУШ-3, МУШ-3М, МУШ-6М, МУШ-ДЛ, МУШ-ДЛМ. Блок - схема, яка використовувалася у

цих модулів, представлена на рис. 75.

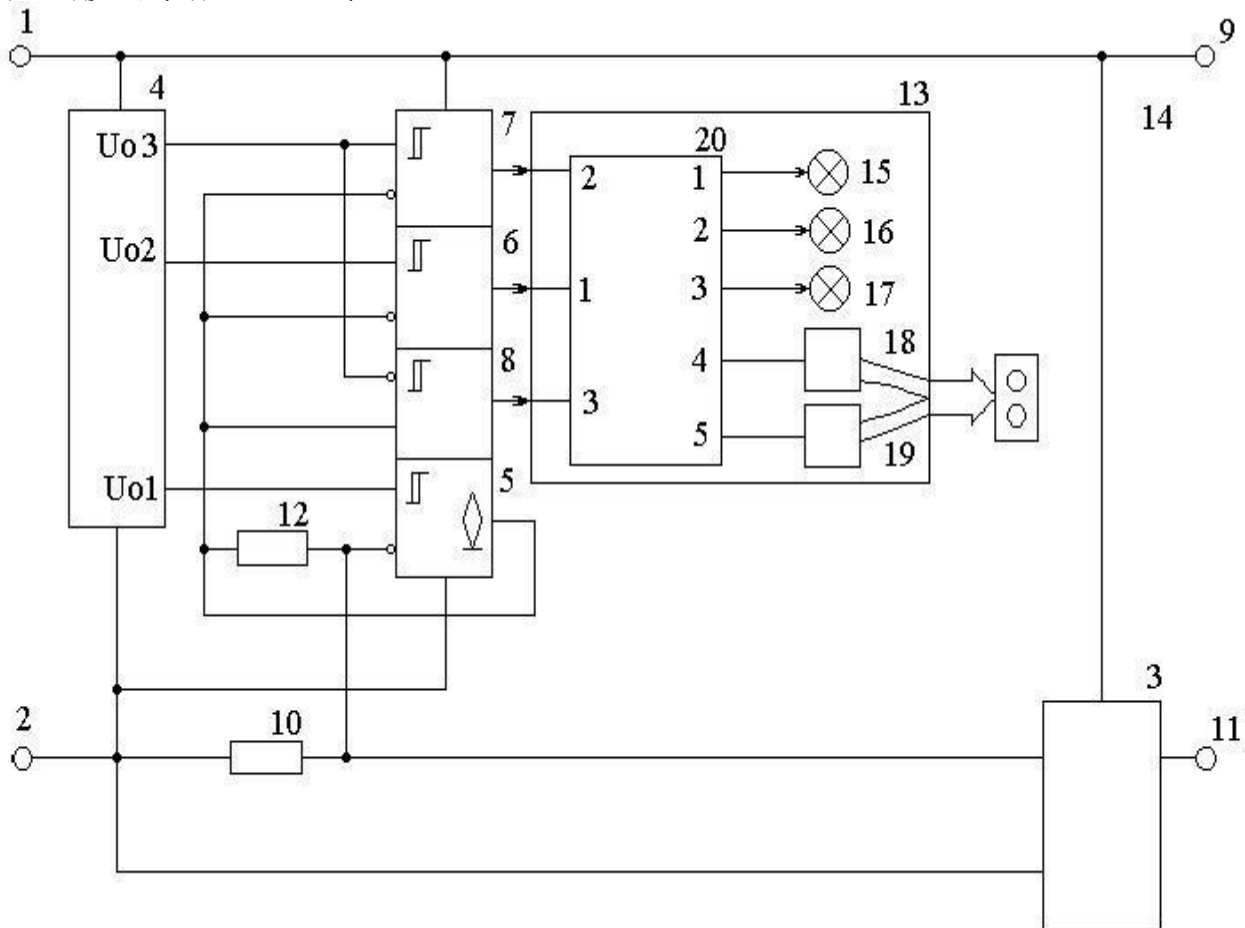


Рис. 75

Ці модулі мали вже по три індикатори - жовтий, зелений та червоний, за допомогою яких реалізується індикація усіх можливих станів шлейфу пожежної сигналізації: "несправність", "черговий режим" та "пожежна тривога".

Фотографії МУШ-3 та МУШ-3М представлені відповідно на рис. 76 і 77.



Рис. 76



Рис. 77

МУШ-3 та МУШ-3М забезпечують збільшення струму у шлейфі та відключення кінцевого резистора ШПС за допомогою транзисторних оптронів. А МУШ-6М, МУШ-ДЛ, МУШ-ДЛМ формують вихідні сигнали двома реле, забезпечуючи збільшення опору в ШПС. Цією особливістю обумовлене застосування різних схем підключення для цих модулів.

Схема підключення пожежних сповіщувачів з допомогою МУШ-3 до ППК зі знакозмінним ШПС представлена на рис. 78, а до ППК з постійно струмовим шлейфом - на рис. 79.

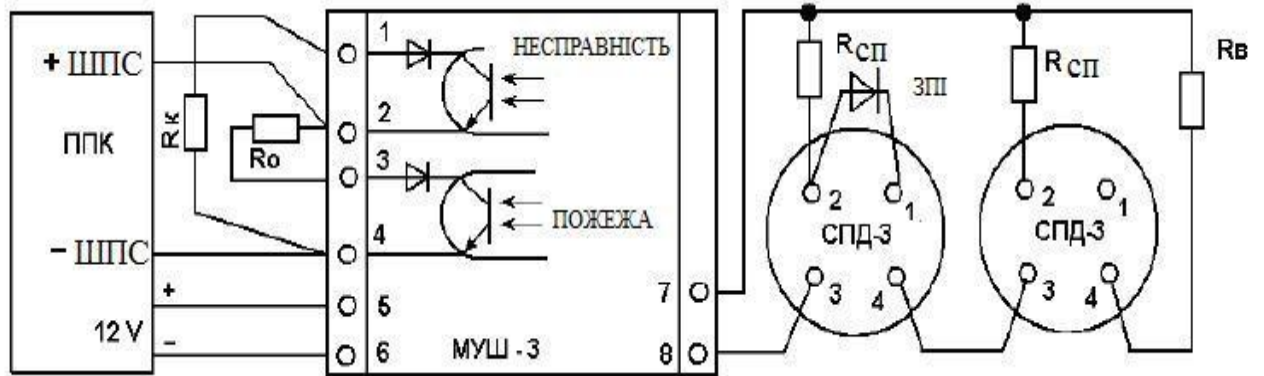


Рис. 78

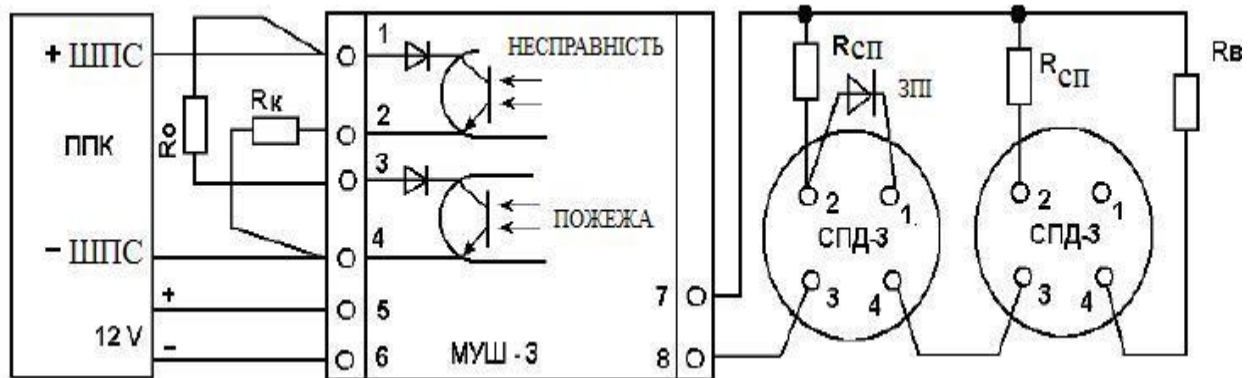


Рис. 79

Підключення до аналогічних ППК за допомогою модуля МУШ-6М представлено відповідно на рис. 80 та 81.

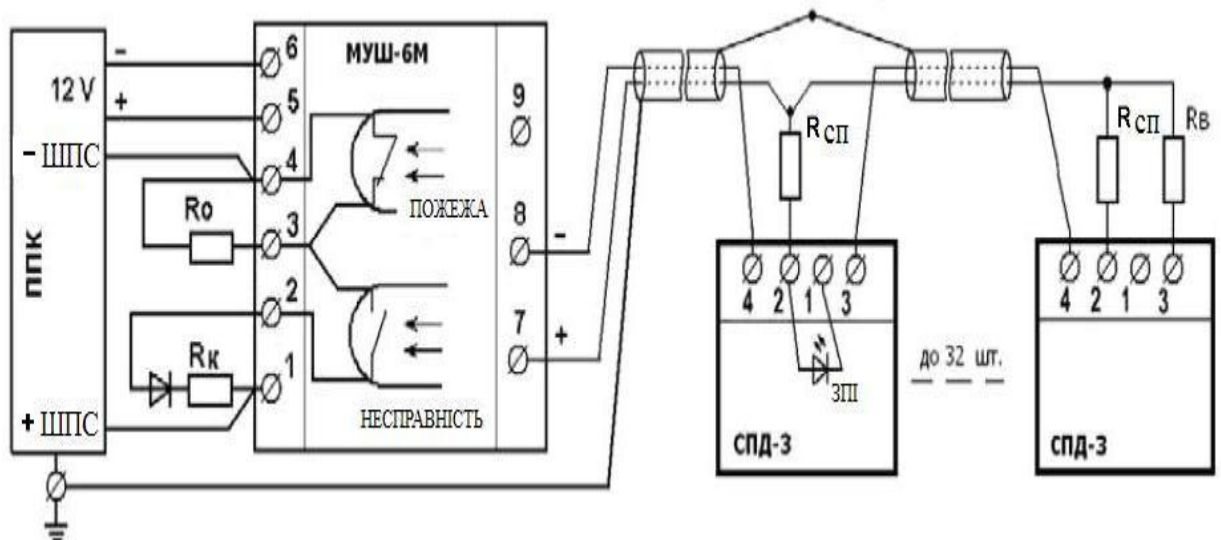


Рис. 80

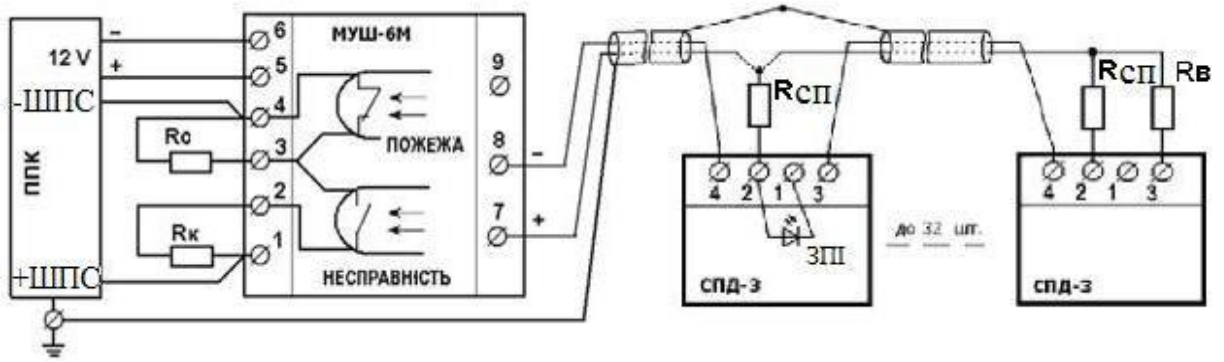


Рис. 81

МУШ-ДЛ та МУШ-ДЛМ також формують вихідні сигнали двома реле, збільшуючи опір у шлейфі при пожежній тривозі та розриваючи ланцюг при несправності. Свою назву ці модулі отримали за своїм основним призначенням - для узгодження сигналів при підключенні лінійних димових пожежних сповіщувачів "Артон-ДЛ". Схема підключення "Артон-ДЛ" за допомогою МУШ-ДЛ до ППК представлена на рис. 82.

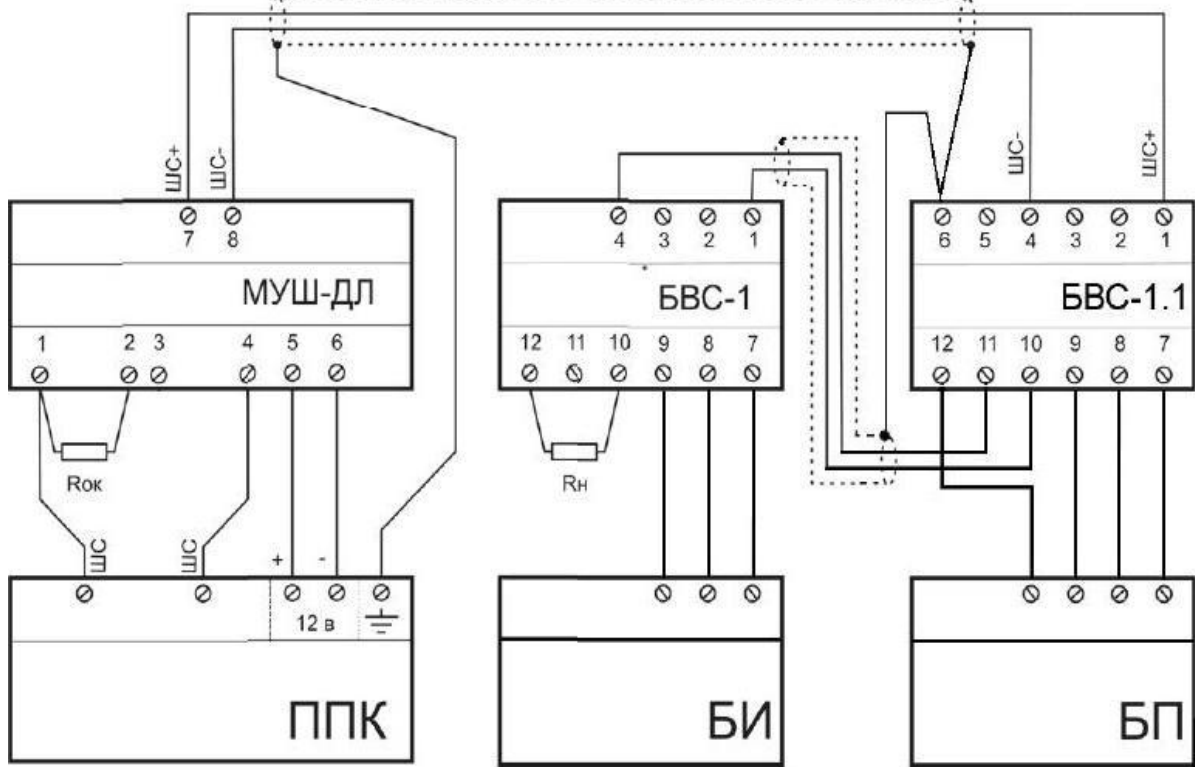


Рис. 82



Особливі труднощі виникають при узгодженні електричних параметрів двоточковихсповіщувачів для приміщень з підвісними стелями СП-2.4 (ІП-2.4), так як вони мають фіксований струм в режимі пожежної тривоги. Для забезпечення простого узгодження таких сповіщувачів з ППК був розроблений двох канальний модуль узгодження МУШ-4 , фотографія якого наведена на рис. 83.

Такий модуль узгодження містить також кнопку скидання "Reset", індикатор стану зовнішнього напруги живлення "Power" та дві пари індикаторів стану шлейфів "Fire" та "Fault". Схема підключення двоточковихсповіщувачів з допомогою МУШ- 4 представлена на рис. 84 .

Рис. 83

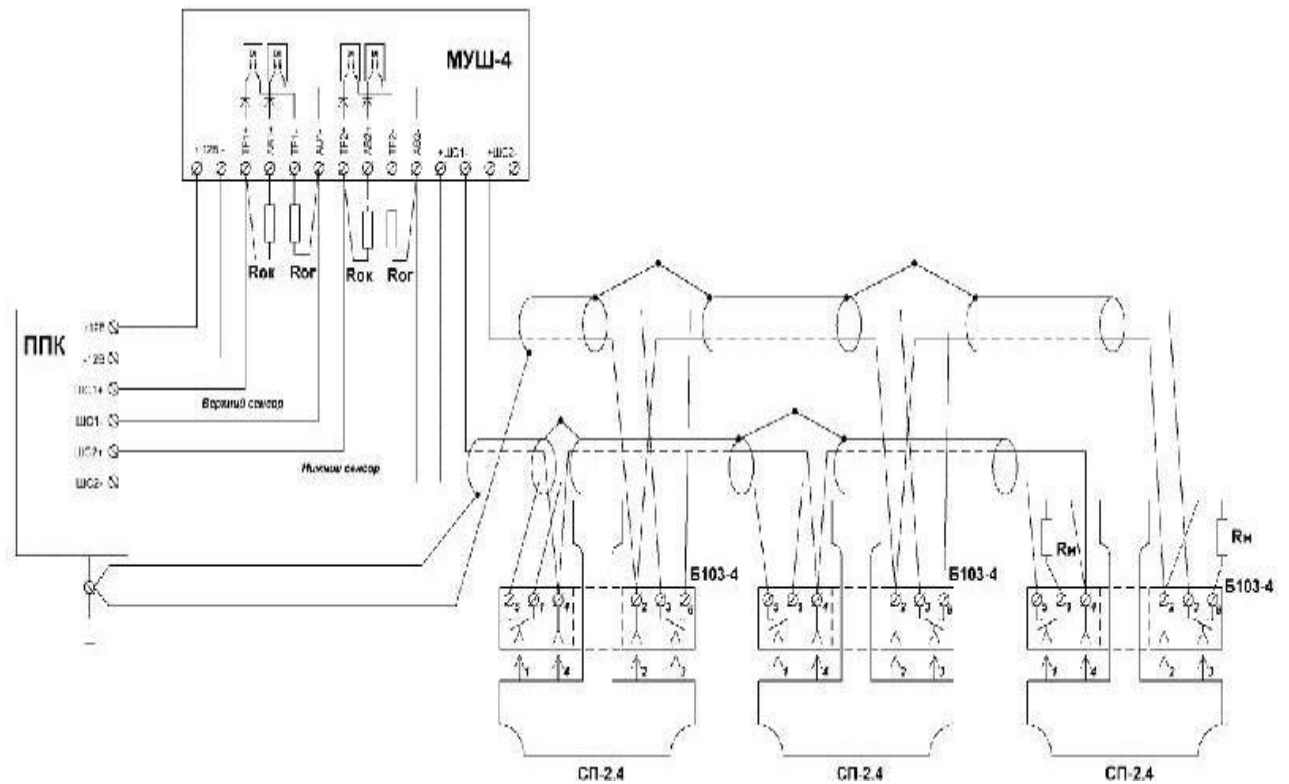


Рис. 84

Вихідні ключі МУШ-4 виконані також як і в МУШ-3 на транзисторних оптронах. Крім основного застосування цей модуль можна використовувати для збільшення кількості шлейфів для ППКП, перетворюючи один шлейф на повноцінну пару шлейфів. Причому живлення модуля може здійснюватися від окремого джерела живлення зі своїм контуром заземлення.

Тоді підключення сповіщувачів, наприклад, СПД-3 здійснюється за схемою, наведеною на рис. 85.

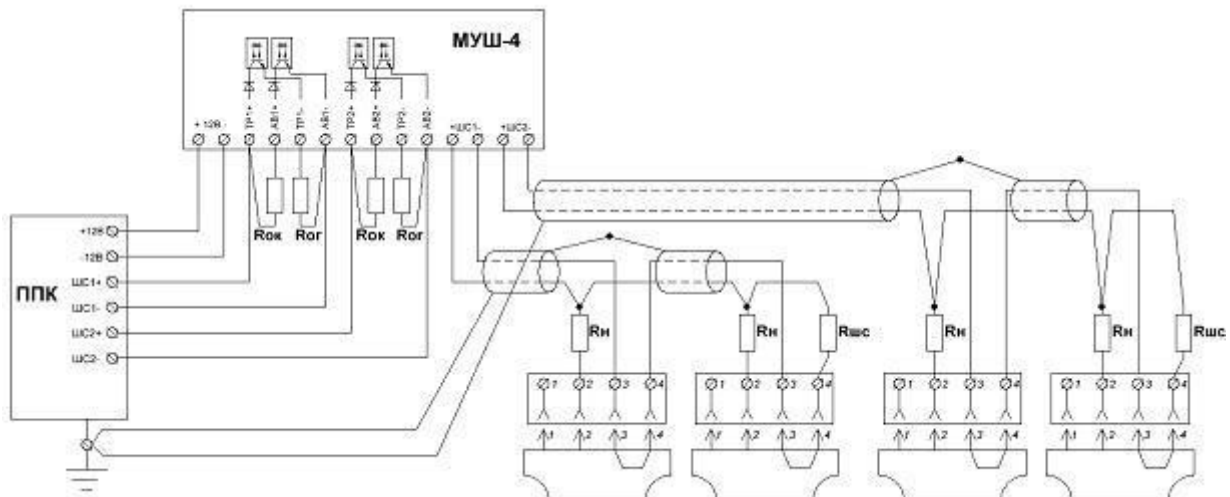


Рис. 85

При використанні ППК зі знакозмінним формуванням напруги у ШПС підключення приладу має бути зроблено так, як наведено на рис. 86, а підключення сповіщувачів в залежності від поставленого завдання по рис. 84

або 85.

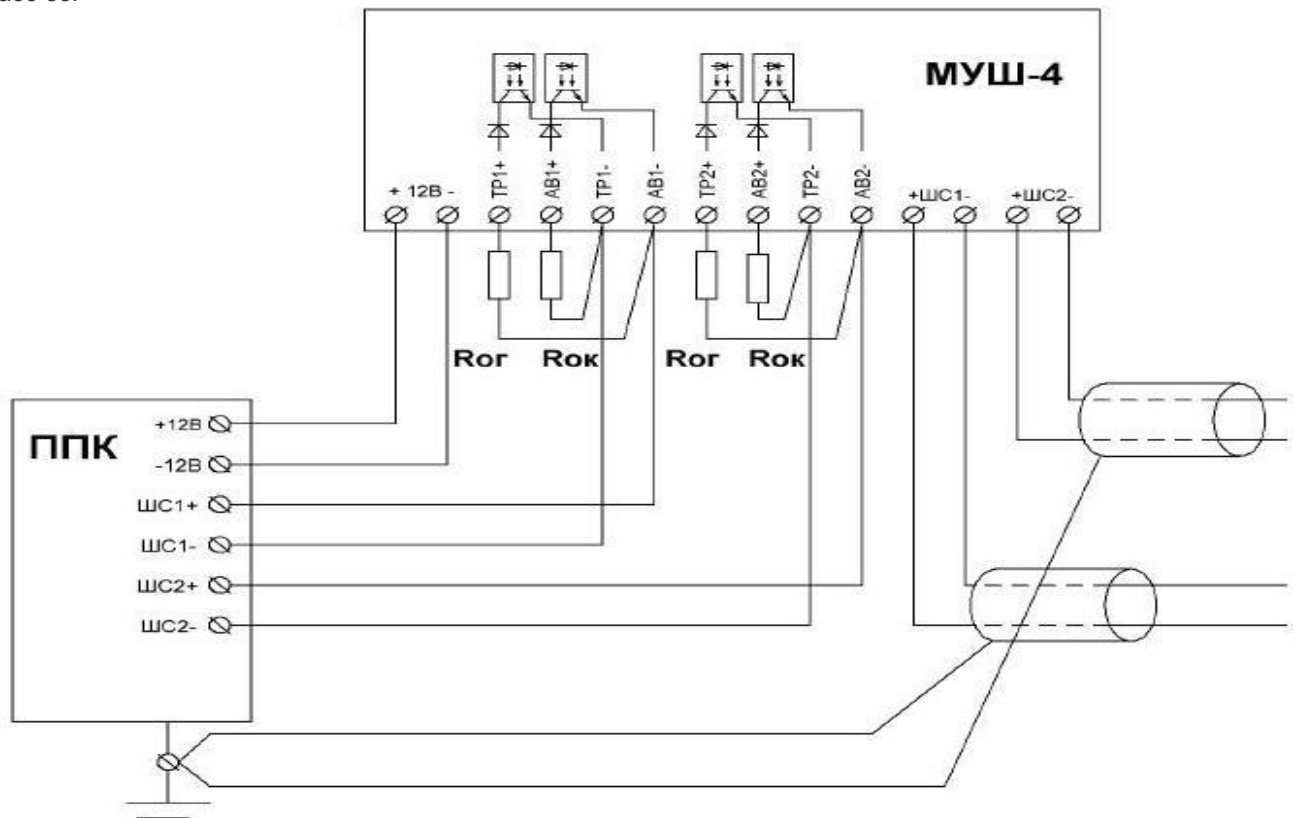


Рис. 86

Якщо вважати, що всі представлені у цій частині модулі узгодження типу МУШ не потребують кнопок скидання, бо функцію верифікації шлейфу завжди виконують з ППКП, то їх треба модернізувати. Але чи потрібна споживачам така модернізація - питання поки залишається відкритим.

Володимир Баканов - головний конструктор ПП "Артон"

Література :

48. И. Неплохов "Классификация неадресуемых шлейфовый, или почему за рубежом нет двухпороговых приборов", ж. "Алгоритм безопасности", № 3, 2008, с 7.
49. И. Неплохов "Анализ параметров шлейфа двухпорогового ППКП" ж. "Алгоритм безопасности" № 5 2010
50. Баканов В. "Пути решения проблем в шлейфах пожарной сигнализации", ж. "F + S: технологии безопасности и противопожарной защиты", № 4, 2009, с 54.
51. Баканов В. "Ключ к системам пожарной сигнализации высокой надежности", ж. "Алгоритм безопасности", №6, 2010 г., с. 14
52. Релейный модуль M412RL, Инструкция D 500-37-100,
<http://www.systemsensor.ru/?catalog&open=43d644db5c7ac&p=43d9f55be3520>
53. Баканов В. В., Міхавчук М. І., Мисевич І. З., Красовський В. В. "Пристрій узгодження шлейфів пожежної сигналізації" патент України на винахід № 53497, бюл. № 1, 15.01.2003
54. Баканов В. В., Міхавчук М. І., Мисевич І. З., Красовський В. В. "Пристрій узгодження шлейфів пожежної сигналізації" патент України на винахід № 64245, бюл. № 2, 16.02.2004
55. Абушкевіч В. А., Баканов В. В., Міхавчук М. І., Мисевич І. З. "Пристрій узгодження шлейфів пожежної сигналізації" патент України на корисну модель № 3778, бюл. № 12, 15.12.2004

56. Абушкевич В. А., Баканов В. В. "Пристрій узгодження шлейфів пожежної сигналізації" патент України на винахід № 75261, бюл. № 3, 15.03.2006

57. Баканов В. В., Мисевич І. З. "Оптико - електричний перетворювач сигналів у шлейфі пожежної сигналізації" патент України на корисну модель № 48198, бюл. № 5, 10.03.2010