

Схемотехніка точкових теплових пожежних сповіщувачів. Частина 4.1. Інноваційні рішення

Удосконаленню теплових точкових пожежних сповіщувачів на основі контактних сенсорів без пам'яті спрацювання були присвячені винаходи з авторськими свідченнями СРСР № № 830454, 991461, 1177834, 118014, 1203563, 1229788, 1244686, 1260989, 1357990, 1832905, 1837341 [29] та по патентах Росії № № 2087035, 2179350 [30]. Але ці технічні рішення не зачіпали схемотехнічних рішень, що використовуються в теплових сповіщувачах.

Ще до впровадження в Україні першої серії європейських стандартів і в тому числі ДСТУ EN 54-5:2003 виникла необхідність у розробці нових теплових сповіщувачів, відповідних сучасному рівню техніки в пожежній сигналізації. Розробкою декількох напрямків для досягнення цієї мети зайнялися фахівці підприємства «Артон» [31], м. Чернівці. Першим з цієї когорти технічних рішень з'явився знімний точковий тепловий максимальний сповіщувач з дистанційним поверненням в початковий стан - СПТ-2Б [32]. Блок-схема цього сповіщувача представлена на рис. 54, а фотографія на рис. 55. Основою цього виробу став винахід за патентом України № 76047 [33].

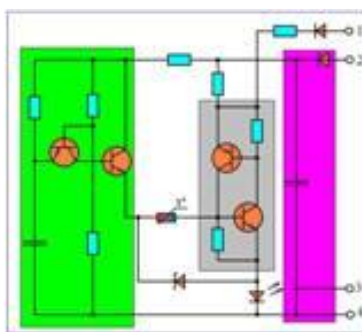


рис. 54



рис. 55

Сповіщувач СПТ-2Б складався з теплового сенсора, генератора імпульсів, бістабільного елемента, випрямляча, світлодіодного індикатора, обмежувача напруги, вузла управління ЗПІ і двох струмообмежувальних резисторів. Конструктивно сповіщувач виконаний аналогічно димовим сповіщувачам типу СПД-3, ИПД-3.1М, СПД-3.2 та іншим, що допускало взаємну заміну сповіщувачів у вже встановлених СПС.

Працює він таким чином. Після подачі напруги живлення на вхідні клеми через діод випрямляча здійснюється заряд конденсатора випрямляча. Діод випрямляча здійснює захист інших елементів теплового пожежного сповіщувача при помилковому підключенні полярності напруги живлення. А також перешкоджає швидкому розряду конденсатора випрямляча при наявності імпульсів напруги зворотного напрямку у шлейфі пожежної сигналізації, до якого підключені клеми сповіщувача. Якщо температура навколишнього середовища нижче температури спрацювання теплового сенсора, то його опір значний - близько 1 МОм. У цьому випадку бістабільний елемент знаходиться в високоімпедансному стані, а значить, що через струмообмежувачий резистор, який підключений послідовно з ним, струм не протікає. Одночасно напруга живлення через струмообмежувачий резистор подається на генератор імпульсів. Починає заряджатися конденсатор генератора. Коли напруга на цьому конденсаторі досягне граничного значення, то транзистори генератора відкриваються, і конденсатор починає розряджатися через ці транзистори, обмежувач напруги та світлодіодний індикатор. Після розряду конденсатора транзистори генератора закриваються, тому він знову починає заряджатися. Завдяки струмообмежувальному резистору, включеному послідовно з генератором імпульсів, середній струм сповіщувача залишається незмінним, а амплітудне значення струму, що протікає через обмежувач напруги, забезпечує формування імпульсів стабільного напруги, що подається на тепловий сенсор.

У сталому черговому режимі роботи світлодіодний індикатор буде загорятися короткочасними імпульсами за рахунок накопиченого електричного заряду на конденсаторі генератора в проміжках між спалахами. На тепловий сенсор будуть надходити імпульси стабільної амплітуди, тому перемикання бістабільного елемента будуть відбуватися при одній і тій же температурі навколишнього середовища. При температурі фазового переходу тепловий сенсор різко змінює свій опір до значень в кілька десятків Ом. Тому бістабільний елемент перейде у низькоімпедансний стан, і через струмообмежувальний резистор протікатиме струм, який забезпечить постійне випромінювання світла світлодіодним індикатором, а також зміну стану у шлейфі пожежної сигналізації, який відповідатиме стану «ПОЖЕЖА». За наявності імпульсів зворотної напруги конденсатор випрямляча забезпечить зберігання стану "ПОЖЕЖА" навіть при відновленні стану теплового сенсора. Але відсутність напруги живлення необхідної полярності протягом декількох секунд, при відновленні стану теплового сенсора, повертає сповіщувач черговий режим роботи. Якщо температура навколишнього середовища повертається до нормального стану, теплової сенсор відновлює свій стан - його опір значно зростає. Таким вимогам відповідає теплової сенсор ТПР68, про який говорилося в першій частині публікації.

Таким чином, завдяки обмеженню напруги на тепловому сенсорі досягається стабільність температури перемикання сповіщувача, а за рахунок підвищення амплітуди імпульсів струму, що протікає через обмежувач, досягається не тільки стабілізація температури перемикання від сповіщувача до сповіщувача, а й стабілізація кожного сповіщувача від напруги живлення. За рахунок застосування конденсатора випрямляча достатньої ємності, струмообмежувальних резисторів та діода випрямляча, а також їх зв'язків з іншими елементами схеми забезпечується нормальна робота сповіщувача у шлейфах зі знакозмінним формуванням напруги. До недоліків виробу можна віднести значний імпульс зарядного струму при включенні. Деякі прилади оцінювали цей струм як коротке замикання або як пожежну тривогу, але цей недолік легко усувався зміною алгоритму обробки у ППКП.

Аналогічне технічне рішення використовувалося і у теплових извещателях СПТ-2В, схема якого наведена на рис. 56, а фотографія на рис. 57. Активна частина цього сповіщувача мала тільки два вихідних контакта, а паралельно теплового сенсору була встановлена тестова кнопка для перевірки працездатності СПС, але головною відмінною особливістю цього виробу було використання широкої номенклатури баз, що було захищено патентами України № 86260 [34] та Росії № 2372663 [35].

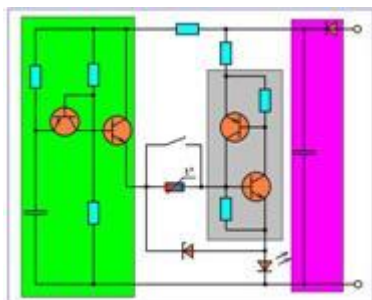


рис. 56



рис. 57

Сповіщувач СПТ-2В конструктивно сумісний з димовими сповіщувачами СПД-3.10, ИПД-3.10 [36].

На рис. 58 показаний принцип контактування активної частини сповіщувача з базою.

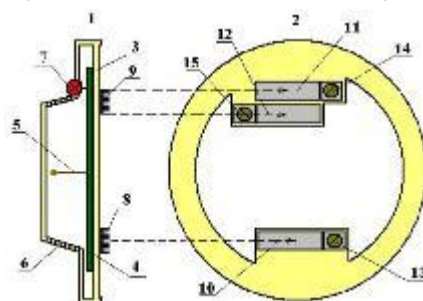


рис. 58

де:

1. - активна частина сповіщувача;
2. - базова основа;
3. - корпус сповіщувача;

- 4. - електронний блок;
- 5. - теплової сенсор;
- 6. - отвори в корпусі;
- 7. - світлодіодний індикатор;
- 8, 9. - контакти активної частини;
- 10, 11, 12. - контакти бази;
- 13, 14, 15. - гвинтові з'єднувачі.

Блок-схема теплового пожежного сповіщувача та його з'єднання з базою Б01 наведена на рис. 59, а фотографія цієї бази наведена на рис. 60. Як видно на фото, на базі Б01 можуть бути встановлені додаткові гвинтові контакти для з'єднання провідників шлейфу пожежної сигналізації зі струмообмежувальними та кінцевими елементами шлейфу. База Б01 не містить активних радіоелементів і призначена для підключення сповіщувача до двохпровідного шлейфу пожежної сигналізації.

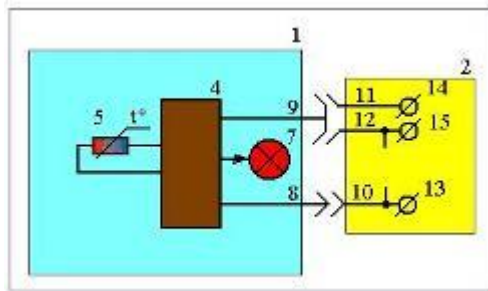


рис. 59



рис. 60

Для підключення ЗПІ до цього пожежного сповіщувача вже необхідно використовувати спеціальну базу з вмонтованим блоком - Б1. Особливістю даного виробу є те, що при підключеному ЗПІ сповіщувач в стан пожежної тривоги споживає від двохпровідного шлейфу практично в два рази більший струм, ніж без ЗПІ.

Блок-схема бази Б1 наведена на рис. 61, а фотографія - на рис. 62.

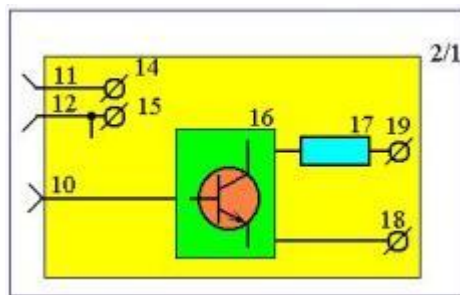


рис. 61



рис. 62

де:

- 16. - транзисторний ключ;
- 17. - резистор;
- 18, 19. - контакти бази.

Для роботи сповіщувачів з охоронно-пожежними приладами або пожежними приладами, але з чотирьохпровідною організацією шлейфів, необхідно застосовувати релейні бази. Блок-схема бази з одним реле з НЗ контактами без ЗПІ - Б2 наведена на рис. 63, а її фотографія - на рис. 64.

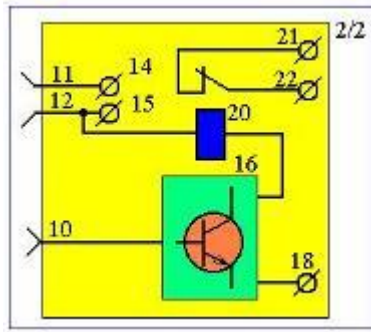


рис. 63



рис. 64

де:

20, 24. - реле;

21, 22, 23. - контакти бази.

Якщо при використанні чотирьохпровідного підключення сповіщувачів до ППКП потрібне використання ЗПІ, то необхідно застосовувати іншу базу - Б4.

Блок схема бази з одним реле з НЗ контактами і з можливістю підключення ЗПІ - Б4 наведена на рис. 65, а її фотографія - на рис. 66

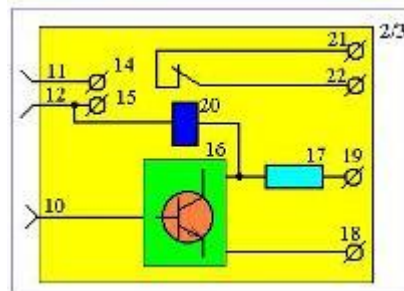


рис. 65



рис. 66

Для забезпечення вимог нормативних документів про необхідність контролю цілісності шлейфу пожежної сигналізації по всій його довжині, ППКП повинен отримувати сповіщення про несправність при витяганні будь-якого сповіщувача з його бази. Для реалізації цієї вимоги в кінці чотирьохпровідного шлейфу пожежної сигналізації необхідно застосовувати базу в двома реле - Б6.

Блок схема крайовою бази з двома реле без ЗПІ - Б6 наведена на рис. 67, а її фотографія - на рис. 68.

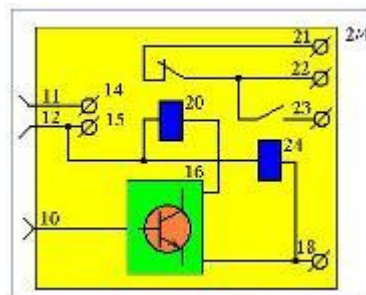


рис. 67



рис. 68

Крім того, в номенклатурі баз цього сповіщувача є кінцеві бази з можливістю підключення ЗПІ, бази з НР контактами реле. Всі типи баз і схеми їх підключення представлені на сайті виробника [31].

Приклад підключення сповіщувачів СПТ-2В за допомогою баз Б01 і Б1 до приладу приймально-контрольного пожежного за допомогою двохпровідного шлейфу з постійною напругою наведено на рис. 69.

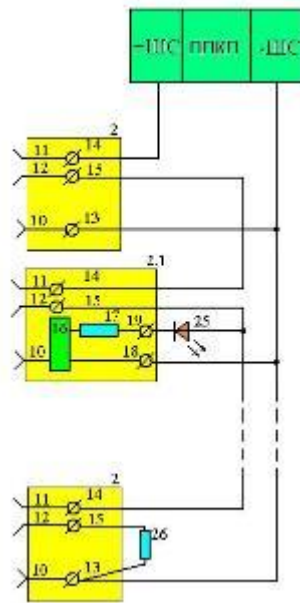


рис. 69

де:

25. - зовнішній пристрій індикації (ЗПІ);

26. - кінцевий резистор.

Працює сповіщувач у двохпровідному шлейфі наступним чином. Підключення двохпровідного шлейфу пожежної сигналізації до бази 2 проводиться гвинтовими з'єднаннями 13, 14 та 15, наприклад, за схемою, що на рис. 16. Після установки активної частини сповіщувача 1 на базу 2 і механічної фіксації її положення контакт 9 активної частини сповіщувача на коротко замикає контакти 11 і 12 бази 2. За рахунок цього з'єднання напруга електроживлення від ППКП надходить наступного сповіщувач. Напруга електроживлення подається через вхідні контакти 8 і 9 активної частини сповіщувача 1 на електронний блок 4, який обробляє сигнали зі сенсора 5. У черговому режимі роботи сповіщувач споживає від шлейфу пожежної сигналізації незначний струм (до 0,1 мА), що дозволяє підключення значної кількості сповіщувачів (згідно з європейськими стандартами - до 32 штук) до одного радіального неадресного шлейфу пожежної сигналізації.

Можливе застосування бази 2 (Б01) без електронного блоку, так і бази 2/1 (Б1) з електронним блоком, який дозволяє підключення ЗПІ - світлодіода 25. Наприкінці радіального шлейфу пожежної сигналізації підключається кінцевий резистор 26, що створює струм, який більше сумарного струму споживання всіх сповіщувачів у черговому режимі роботи, наприклад, 4 мА. У цьому випадку при вилученні активної частини сповіщувача 1 з його бази 2 в будь-якому місці шлейфа пожежної сигналізації за рахунок розриву електричного ланцюга між контактами 11 і 12 бази 2 струм споживання сповіщувачами, що залишилися підключеними до приладу приймально-контрольного пожежного, буде менше струму, який протікає через кінцевий елемент 26 у черговому режимі роботи. Тому такий стан може бути ідентифіковано приладом приймально-контрольним, до якого підключений цей шлейф пожежної сигналізації, як НЕСПРАВНІСТЬ або ОБРИВ, що відповідає вимогам як європейських, так і російських стандартів.

У черговому режимі роботи індикатор 7 сповіщувача 1 може короткими періодичними спалахами показувати, що сповіщувач 1 підключений до електроживлення. Повітря, яке протікає через отвори 6 в корпусі 3, обдуває сенсор 5. У разі виникнення пожежі, при зміні параметрів повітря, буде змінюватися стан сенсора 5.

Коли контрольовані параметри повітря досягнуть граничного значення, електронний блок 4 збільшить струм споживання до фіксованого значення, наприклад 5 мА. Значна частина цього струму буде протікати через індикатор 7 та забезпечить індикацію стану ПОЖЕЖА.

За рахунок фіксованого значення струму споживання у стані ПОЖЕЖА можливо виявити кількість сповіщувачів, які одночасно спрацювали в одному шлейфі пожежної сигналізації. При цьому необхідно враховувати наявність ЗПІ, які забезпечують додатковий струм у шлейфі.

Повернення сповіщувача в черговий стан роботи можливе дистанційно відключенням напруги електроживлення на заданий час, наприклад 3 с. У цьому випадку електронний блок 4 відновлює свою роботу з самого початку, тобто з чергового режиму роботи.

Приклад підключення баз у чотирихпровідний шлейф пожежної сигналізації наведено на рис. 70.

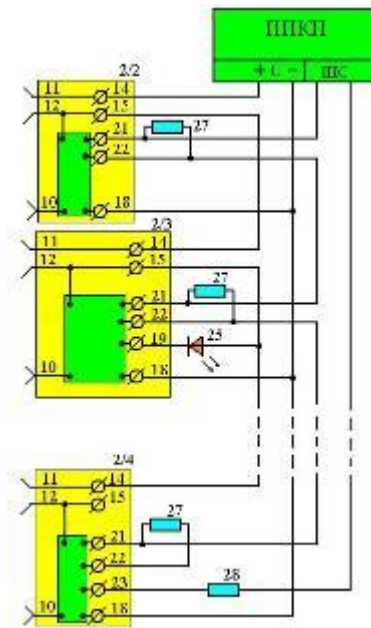


рис. 70

де:

27. - струмообмежувальні резистори;

28. - кінцевий резистор.

Підключення чотирьохпровідного шлейфу пожежної сигналізації до баз 2/2 - 2/4 (Б2, Б4, Б6) проводиться, наприклад, за схемою, яка наведена на рис. 17. Після установки активної частини сповіщувача 1 на базу 2/2 і механічної фіксації її положення, другий вихідний контакт 9 сповіщувача на коротко замикає контакти 11 і 12 бази 2. За рахунок цього з'єднання напруга електроживлення "± U" надходить на наступний сповіщувач 1. Можливе застосування баз 2/3 з електронним блоком, який дозволяє підключення ЗПІ - світлодіода 25. Електроживлення ЗПІ при спрацюванні сповіщувача 1 відбувається також від напруги "± U". Вихідні контакти першого реле 20 з'єднані відповідно з контактами 21 і 22 бази 2/2. Через ці контакти 21 і 22, а також резистори 27, що встановлюються паралельно цим контактам, здійснюється контроль стану сповіщувачів 1 сигнальним шлейфом (ШС). Наприкінці радіального сигнального шлейфу пожежної сигналізації через замкнуті вихідні контакти другого реле 24 підключається кінцевий елемент 28, і це створює струм в сигнальному шлейфі, величина якого встановлюється тільки кінцевим елементом 28, тому що резистори 27 в черговому режимі роботи замкнуті вихідними контактами реле 20. У цьому випадку, при відключенні активної частини сповіщувача 1 від його бази 2/2, або від баз 2/3 - 2/5 у будь-якому місці шлейфа пожежної сигналізації, за рахунок розриву електричного ланцюга між контактами 11 і 12 цих баз, відключається другий реле 24 бази 2/4, яке своїми вихідними контактами розриває ланцюг кінцевого елемента 28. Такий стан може бути ідентифіковано приладом приймально-контрольним, до якого підключений цей шлейф пожежної сигналізації, як НЕСПРАВНІСТЬ або ОБРИВ. При спрацюванні сповіщувача 1, коли включається перше реле 20 і розриваються його вихідні контакти, в сигнальному шлейфі змінюється опір, на величину опору резистора 27, який додається до опору кінцевого елемента 28. Приймально-контрольний прилад може вирахувати кількість пожежних сповіщувачів 1, які одночасно спрацювали в цьому шлейфі пожежної сигналізації.

Володимир Баканов - головний конструктор ПП "Артон"

Література:

29. <http://patentdb.su/?archive>

30. <http://www.findpatent.ru/>

31. <http://www.arton.com.ua/>

32. http://www.arton.com.ua/products/fire_detectors/conventional_heat_detectors/spt_2b/

33. Абушкевіч В. А., Баканов В. В., Місевич І. З. патент України № 76047 "Тепловий пожежний сповіщувач", бюл. № 6, 2006.

34. Баканов В. В., Місевич І. З., Міхавчук М. І., Перегудов С. М. патент України на Винахід № 86260 "Пристрій для реєстрації Пожежі", бюл. № 19, 2008.
35. Баканов В. В., Мисевич И. З., Михавчук М. И., Перегудов, С. Н. патент Российской Федерации на изобретение № 2372663 "Устройство для регистрации пожара", бюл. №31, 2009
36. [http://www.arton.com.ua/products/fire_detectors/conventional_smoke_detectors/spd_312 /](http://www.arton.com.ua/products/fire_detectors/conventional_smoke_detectors/spd_312/)