

Компоненти систем протипожежного захисту

Розділ 9.3

Пристрої вводу-виводу

Проблеми впровадження радіоканальних СПСО

Бездротова передача інформації в останній час переживає своєрідний бум. Давно стали звичними бездротові технології доступу до Інтернету, обміну файлами та аудіо/відео контентом. Мобільний телефон став для людей другим місцем, де часто люди проводять більшу частину свого вільного часу та довіряють йому самі сокровенні секрети. І це не є проблемою. Якщо з комунікацією через мобільний зв'язок все в достатній мірі зрозуміло, він потрібен всім, всюди і завжди, то в області бездротової передачі даних ситуація не така однозначна. Особливо це стосується використання радіоканального зв'язку у специфічних застосуваннях, як, наприклад, у системах пожежної сигналізації та оповіщення (СПСО). Незважаючи на локальні прориви у використанні безпроводних технологій в так званих «Розумних будинках», є кілька перешкод, що заважають wireless рішенням для СПСО вийти на широкий ринок. І причина не в тому, що провідна техніка все ще задовольняє запити споживачів.

Для того щоб застосування бездротової техніки стало звичайною справою, потрібно не тільки виробництво широкої номенклатури радіокомпонентів для СПСО, але й проектні бездротові рішення, як демонстрація незаперечної переваги над провідними пристроями. Звичайно, є традиційні сфери застосування радіоканальних сповіщувачів - це перш за все об'єкти культури, культові споруди, будівлі зі складною архітектурою, де зробити монтаж кабельних шлейфів пожежної сигналізації пов'язано з великими труднощами, або в певних випадках – просто не можливо.

Впровадженню радіоканальних систем пожежної сигналізації та оповіщення не сприяє той факт, що у державних будівельних нормах ДБН В.2.5-56 не має ніякої згадки ні про радіоканальні системи, ні про радіоканальні сповіщувачі. Не має згадки й про діючий вже 10 років державний стандарт ДСТУ EN54-25. Мабуть, тому, що не було потреби у цьому документі при побудові систем протипожежного захисту. Перелік стандартів серії ДСТУ EN 54 у вказаних будівельних нормах закінчується на 24 частині. Це реальний недолік цього нормативного документа.

З іншої сторони, деякі фахівці вважають радіоканальні сигналізатори диму еквівалентними радіоканальним димовим пожежним сповіщувачам. А якщо ці радіоканальні сигналізатори диму мають зв'язок не тільки між собою, але й з якимось Хаб-ом, то вже пропонується споживачам так звана радіоканальна система пожежної сигналізації, компоненти якої за звичай не мають ні якого відношення до стандартів серії ДСТУ EN 54.

Нормативні вимоги

З 01.07.2021 року набув чинності державний стандарт ДСТУ CEN/TS 54-14: 2021, у якому є примітка 3 до пункту 3.7, що робить значний наголос на законність застосування проектними організаціями радіокомпонентів у СПСО:

«3.7 шлейф (circuit)

Сукупність з'єднаних між собою кабелів, компонентів та елементів, підключених до пожежного приймально-контрольного приладу таким чином, що єдине з'єднання з іншими частинами системи пожежної сигналізації та оповіщення виконується тільки через пожежний приймально-контрольний прилад і контролюється ним

Примітка 1. Шлейф може мати декілька з'єднань з пожежним приймально-контрольним приладом (як у кільцевому шлейфі, обидва кінці якого підключено до пожежного приймально-контрольного приладу)

Примітка 2. Якщо два або більше кабелів з'єднано між собою безпосередньо усередині пожежного приймально-контрольного приладу без можливості контролювання цього з'єднання, то вони є частиною того самого шлейфа.

Примітка 3. Лінія зв'язку в системі, яка використовує радіозв'язок, є частиною шлейфа».

До того ж у цьому стандарті є окремий розділ, присвячений радіоканальним системам:

"6.12.2 Системи, які використовують радіозв'язок"

Разом з вимогами ДСТУ EN 54-25 до компонентів, які використовують радіозв'язок, це створює нормативну базу для впровадження радіоканальних систем.

Для забезпечення стабільної дальності зв'язку при обмеженій потужності передавачів необхідно застосовувати сучасні трансивери та відповідні протоколи обміну. У ДСТУ EN 54-25 є вимоги та методи перевірки забезпечення стабільності зв'язку, тому відповідність виробу цьому стандарту є дуже важливим моментом. Так само й в умовах перешкод радіозв'язку система повинна працювати, якщо ці перешкоди не перевищують третю ступінь жорсткості по ЕМС. Бо в таких умовах апаратура повинна була пройти випробування за наступними вимогами ДСТУ EN 54-25:

«4.2.2 Збереження сигналу тривоги

Компоненти системи повинні використовувати такий протокол передавання в каналі передавання і/або по РЧ лінії зв'язку щоб бути впевненим, що жодного тривожного повідомлення не втрачено».

«4.2.5 Стійкість до завад

4.2.5.1 Загальні вимоги

Повинні бути охоплені наступні види завад в РЧ лінії зв'язку:

- а) радіозаводи від власної системи;
- б) радіозаводи від інших користувачів цього діапазону хвиль».

Важливими також є наступні вимоги:

«4.2.5.2 Доступність РЧ лінії зв'язку для двох і більше технічно подібних систем, виготовлених одним виробником. Якщо одним виробником виготовлено дві і більше технічно подібних системи, що працюють в межах певного радіодіапазону, повинно бути гарантовано, що передачі по РЧ лінії зв'язку не перешкоджають одна одній.

4.2.5.3 Доступність РЧ лінії зв'язку за наявності інших користувачів цього ж діапазону частот. Виробник повинен передбачити заходи для гарантування передавання сигналу, навіть якщо інші користувачі працюють в цьому самому діапазоні хвиль».

«4.2.6 Втрата зв'язку.

Втрата можливості системи передавати повідомлення будь-якого елемента через РЧ зв'язок до ППКП в межах встановлених в ДСТУ EN 54-2 періодів часу повинна бути виявлена менше ніж за 300 с і повинна бути відображена менше ніж за 100 с».

Такі вимоги стандарту створюють значні перешкоди на шляху вітчизняних та закордонних виробників. На даний час в Україні є тільки один радіокомплект сертифікований на відповідність стандарту ДСТУ EN 54-25 з базовою станцією «ArtonRL-1».

Базова станція Arton RL-1

Базова станція «ArtonRL-1» (далі базова станція) – приймач-передавач (трансивер) в системі пожежної сигналізації, який здійснює безпосередній радіозв'язок між радіоканальними пожежними сповіщувачами (від 1 до 32 шт.) та ППКП. Базова станція підключається в окремий шлейф ППКП за допомогою 2-х провідного або 4-х провідного підключення. Базова станція призначена для безперервної цілодобової роботи в складі системи пожежної сигналізації на основі:

- ППКП «Вектор-1» з блоком БША з 2-х провідним підключенням для реалізації адресного радіоканального шлейфу;

- ППКП «Спектра-6» з 2-х провідним підключенням для реалізації бездресного радіоканального шлейфу;

- будь-якого ППКП з 4-х провідним підключенням для реалізації бездресного радіоканального шлейфу.

Зовнішній вид базової станції показаний на рис. 1. А сертифікат відповідності приведений на рис. 2.



Рис. 1



Рис. 2

Технічне рішення базової станції виконано на основі патенту України на корисну модель № 145776, який показаний на рис. 3



Рис. 3

Блок-схема базової станції, яка представлена на рис. 4, містить мікроконтролер 1, трансивер 2, антену 3, стабілізатор напруги 4, кнопку програмування 5, з'єднувачі 6 та 8, груповий індикатор 7, блок оптореле 9, програмно-керований обмежувач струму 10, блок узгодження 11 та діод 12.

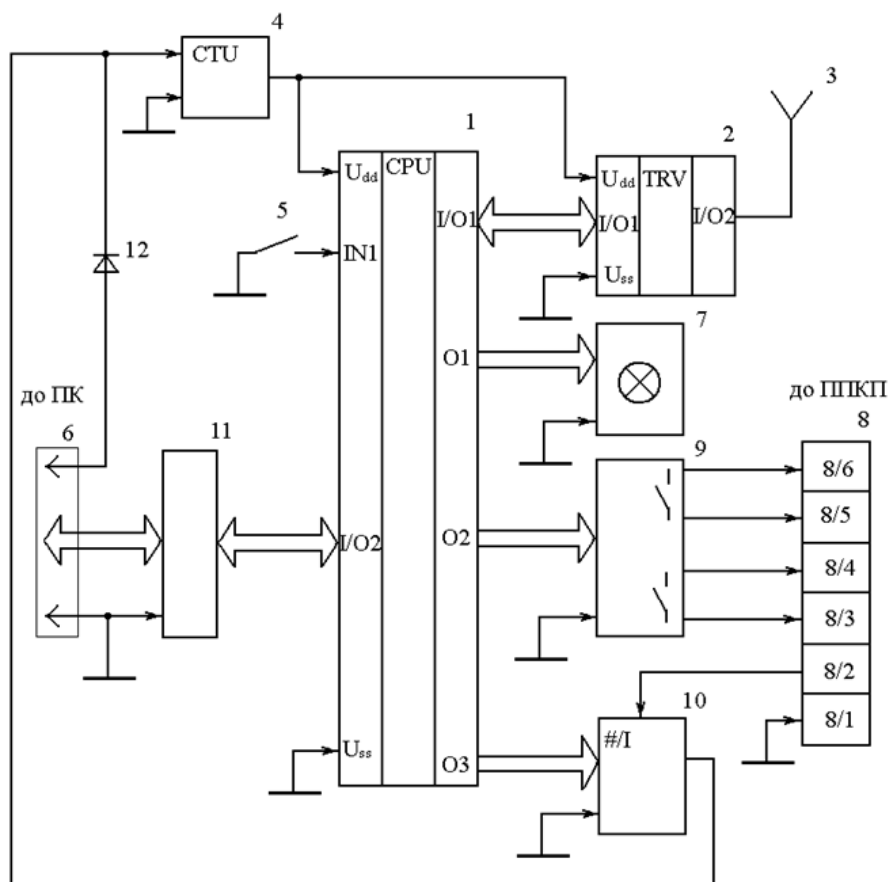


Рис. 4

Базова станція забезпечує двосторонній зв'язок зі сповіщувачами по одному із 3 частотних каналів. Кожний сповіщувач "прив'язаний" до своєї базової станції з допомогою унікальних адресних кодів, що дозволяє уникнути взаємний вплив кількох подібних систем.

Для ППКП з 2-провідним підключенням до шлейфу (за винятком ППКП «Вектор-1», де передача від базової станції до ППКП здійснюється кодованими сигналами), сигнали «Пожежа» та «Несправність» формуються зміною струму у шлейфі (див. рис. 5). Для ППКП з 4-провідним підключенням до ШС сигнали «Пожежа» та «Несправність» формуються за допомогою 2-х відповідних оптореле. В цьому випадку струми в шлейфі ППКП визначаються зовнішніми резисторами, підключення яких здійснюється як показано на рис. 6 та 7. А базова станція може формувати сигнал «Пожежа» як збільшенням так і зменшенням струму в шлейфі, в залежності від конфігураційного налаштування.

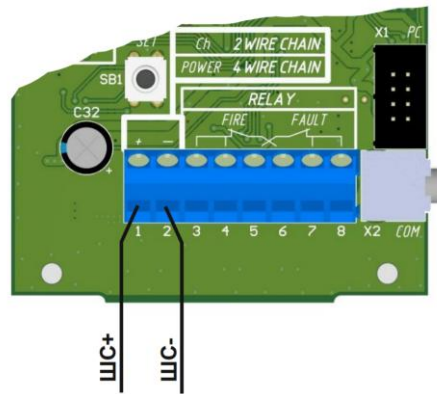


Рис. 5

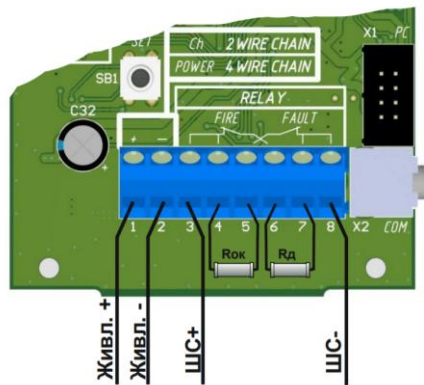


Рис. 6

$U_{\text{живл.}} = 10\text{--}29\text{В}$. $U_{\text{шс}} = 10\text{--}36\text{В}$.

$R_{\text{ок}}$ визначає струм в ШС в черговому режимі: $I_{\text{шс(ЧР)}} = U_{\text{шс}} / R_{\text{ок}}$.

$R_{\text{д}}$ визначає струм в ШС в режимі «Пожежа»: $I_{\text{шс(Пож)}} = I_{\text{шс(ЧР)}} + U_{\text{шс}} / R_{\text{д}}$.

Примітка. Для ППКП серії «Артон-0ХП» $R_{\text{ок}} = (3,0 - 3,3)\text{кОм}$, $R_{\text{д}} = (2,0 - 2,4)\text{кОм}$.

Для інших ППКП необхідно керуватися інструкціями на конкретні ППКП.

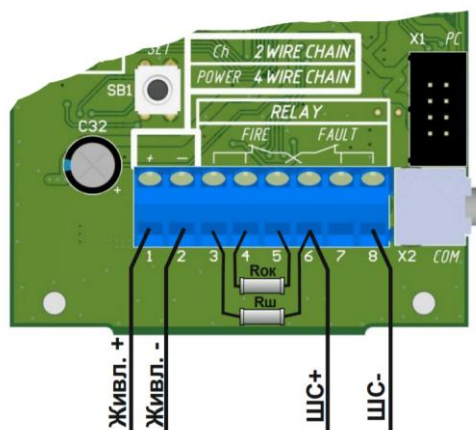


Рис. 7

$U_{\text{живл.}} = 10\text{--}29\text{В}$. $U_{\text{шс}} = 10\text{--}36\text{В}$.

$R_{\text{ок}}$ визначає струм в ШС в черговому режимі: $I_{\text{шс(ЧР)}} = U_{\text{шс}} / R_{\text{ок}}$.

$R_{\text{ш}}$ визначає струм в ШС в режимі «Пожежа»: $I_{\text{шс(Пож)}} = U_{\text{шс}} / (R_{\text{ок}} + R_{\text{ш}})$.

Базова станція переходить в режим «Несправність» і передає сигнал на ППКП:

- при розряді батареї будь якого із прив'язаних сповіщувачів;
- у випадку несанкціонованого зняття з бази будь якого із прив'язаних сповіщувачів;
- при досягненні граничного рівня компенсації дрейфу чутливості будь якого із прив'язаних сповіщувачів;
- при знятті базової станції з місця монтажу або при знятті її верхньої кришки.

За допомогою кнопки програмування «Set» (SB1 на рис. 8) встановлюється режим конфігурування виробу та цей стан відтворюється індикаторами Н1,..., Н5 (див. рис. 8). У цьому стані можливо виконувати наступні дії:

- індикацію поточного значення та зміну частотного каналу;
- індикацію поточного значення та зміну типу підключення до ППКП;
- прив'язку сповіщувачів до базової станції;
- відкріплення сповіщувачів від базової станції;
- індикацію всіх прив'язаних до базової станції сповіщувачів;
- тестування режиму «Пожежа»;
- тестування базової станції;
- видалення прив'язки втрачених сповіщувачів;
- видалення прив'язки всіх сповіщувачів;
- скидання налаштувань до заводських значень по замовчуванню.

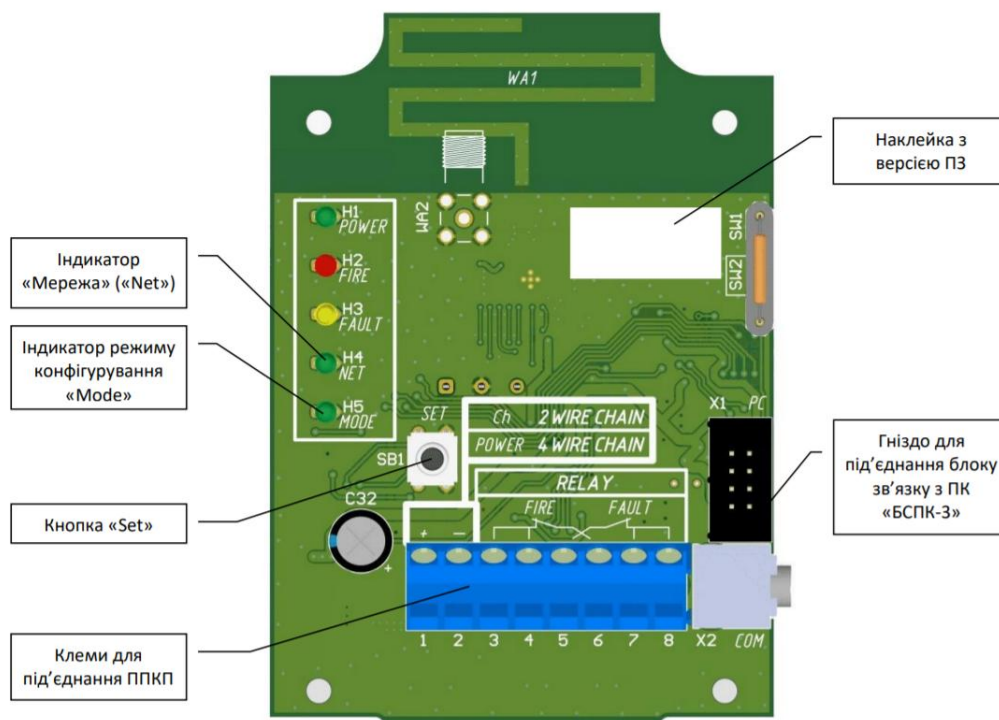


Рис. 8

Базова станція містить оптичні індикатори (світлодіоди) «Живлення», «Пожежа», «Несправність» та «Мережа», що доступні за 1-го рівня доступу, і які формують світлову індикацію наступних режимів та станів: ЧР, «Пожежа», розряд батареї одного із сповіщувачів, втрата зв'язку зі сповіщувачем, перевищення граничного рівня компенсації дрейфу чутливості сповіщувача, несанкціоноване зняття сповіщувача за бази, несправність базової станції та інше. Опис індикації базової станції приведений у табл. 1

Таблиця 1

Стан, режим роботи	«Живлення» («Power»)	«Пожежа» («Fire»)	«Несправн.» («Fault»)	«Мережа» («Net»)	«Mode»
Секція 1. Нормальна робота					
Черговий режим	1 спалах з періодом 4 сек			Короткий спалах під час обміну зі сповіщувач.	
«Пожежа»	--- ---	Меандр з частотою 1 Гц		--- ---	
Несправність базової станції			1 спалах з періодом 4 сек		
Несправність: базова станція знята з місця монтажу	--- ---		Меандр з частотою 1 Гц	--- ---	
Несправність сповіщувача: зняття сповіщувача з бази (або спрацювання тампера)	--- ---		Меандр з частотою 2 Гц	--- ---	
Несправність сповіщувача: розряджена батарея	--- ---		2 спалахи з періодом 4 сек	--- ---	
Перевищення граничного рівня компенсації дрейфу чутливості або несправність сенсора сповіщувача	--- ---		3 спалахи з періодом 4 сек	--- ---	
Несправність: втрата зв'язку зі сповіщувачем	--- ---		4 спалахи з періодом 4 сек	--- ---	
Відсутня прив'язка сповіщувачів	--- ---		5 спалахів з періодом 4 сек	--- ---	
Присутні сповіщувачі, відключені в конфігурації базової станції ²⁾	--- ---		6 спалахів з періодом 4 сек	--- ---	
Присутні сповіщувачі, з якими втрачався зв'язок з моменту останнього скидання	--- ---		4 спалахи з періодом 2 сек	--- ---	
Знята кришка базової станції	--- ---		Постійно	--- ---	
Секція 2. Режим конфігурування «RF config / Test»					
Очікування вводу команди			Постійно ¹⁾		Постійно
Режим прив'язки сповіщувача			Постійно ¹⁾		Меандр з частотою 2 Гц
Індикація всіх прив'язаних сповіщувачів (п. 4.6.1)			Постійно ¹⁾	Постійно	Постійно
Індикація всіх сповіщувачів, з якими втрачався зв'язок (п. 4.6.2)			Постійно ¹⁾	Постійно	Постійно
Виконання тесту з'єднання з ППКП (п.4.8)		Залежить від етапу тесту	Залежить від етапу тесту		Меандр з частотою 1 Гц
Встановлення синхронізації зі сповіщувачами				1 довг. спалах кожну сек	Постійно

¹⁾ — при умові відсутності несправностей. При наявності несправностей використовується індикація відповідних несправностей із секції 1.

²⁾ — відключення і включення сповіщувачів в конфігурації базової станції без видалення прив'язки доступне тільки при використанні ПО "RLC-Config".

Технічні параметри базової станції наведені у табл. 2

Таблиця 2

Напруга живлення	(10 - 29) В
Струм споживання в ЧР	не більше 15 мА
Струм споживання в режимі «Пожежа»	(22 ± 3) мА
Напруга комутації кожного із реле «Пожежа» та «Несправність»	не більше 36 В
Струм комутації кожного із реле «Пожежа» та «Несправність»	не більше 100 мА
Максимальний опір НЗ (норм, замкнутих) контактів реле	16 Ом
Час готовності після подачі живлення	не більше 10 с
Частотний діапазон радіоканалу	868,0...868,6 МГц (<1% робочий цикл)
Максимальна вихідна потужність трансиверу	25 мВт
Кількість частотних каналів зв'язку	3
Максимальна кількість радіоканальних сповіщувачів	32
Відстань зв'язку на відкритому просторі (із врахуванням вимог ДСТУ EN54-25)	не менше 150 м
Мінімальна відстань радіозв'язку	1 м
Час виявлення втрати зв'язку з будь-яким сповіщувачем	менше 300 с
Опір проводів лінії зв'язку з ППКП	не більше 50 Ом
Переріз проводів лінії зв'язку з ППКП	не більше 2,5мм ²
Температурний діапазон	Від мінус 10 до 55° С
Відносна вологість	< 93% RH при 40° С
Ступінь захисту оболонки	IP40
Розміри	120 x 80 x 36 мм
Маса	не більше 0,20кг
Декларація виробника про відповідність європейським стандартам	EN54-25, ETSI EN 300 220

Для виконання процедур конфігурування, діагностики та тестування (режим «RF config / Test») на друкованій платі базової станції присутні кнопка «Set» та оптичний індикатор «Mode», які доступні після зняття верхньої кришки. Конфігурування базової станції може здійснюватися як засобами самої базової станції, так і за допомогою програми для Windows “RL-1 Configurator” через блок зв'язку з ПК «БСПК-3» на 3-му рівні доступу. Базова станція також забезпечує доступ до лічильників «Пожеж» кожного із прив'язаних сповіщувачів із зазначенням загального часу перебування в стані «Пожежа» та загального часу роботи кожного сповіщувача. Лічильники доступні для зчитування за допомогою програми “RL-1 Configurator” через блок зв'язку з ПК «БСПК-3» на 3-му рівні доступу.

Література:

1. ДБН В.2.5-56:2014 Зміна №1 Системи протипожежного захисту
2. ДСТУ EN 54-25:2010 "Системи пожежної сигналізації Частина 25. Компоненти системи, які використовують радіозв'язок (EN 54-25:2008, IDT)
3. ДСТУ CEN/TS 54-14: 2021 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 14. Настанови щодо побудови, проектування, монтування, пусконаладжування, введення в експлуатацію, експлуатування та технічного обслуговування (CEN/TS 54-14:2018, IDT)
4. ДСТУ EN 54-18:2009 "Системи пожежної сигналізації. Частина 18. Пристрої вводу-виводу (EN 54-18:2005, ITD)";
5. http://arton.com.ua/products/fire_detectors/radiokanalnij_shlejf/artonrl_1/
6. http://arton.com.ua/files/publfiles2/ptb_2020_12_1619.pdf
7. http://arton.com.ua/files/publfiles2/BSM_2020-4-90-95.pdf
8. О.І. Воробйов «Системи пожежної сигналізації» Навч. посібник. – Львів: ЛДУБЖ 2018.- 231с.