

Компоненти систем протипожежного захисту

Розділ 6.6

Димові пожежні сповіщувачі. Частина 6

Огляд відомих технічних рішень

Вітчизняні патенти по схемним рішенням

Здавалося б немає нічого простішого виконати індикації чергового режиму роботи, коли значна частина сучасних сповіщувачів випускається із застосуванням мікроконтролерів: підключай світлодіод з обмежувачем струму до виходу мікроконтролера і програмним шляхом керуй цієї індикацією як завгодно! Але так можна було б зробити, якби мікроконтролер живився від лабораторного джерела живлення, а не від шлейфу пожежної сигналізації через обмежувач струму на рівні 0,05 - 0,1 мА. При таких струмах отримати помітну з метрів 5-6 індикацію при освітленості в приміщенні на рівні 500 лк практично неможливо, потрібно застосовувати спеціальні рішення. Деякі виробники нехтували такими вимогами і організовували живлення елементів індикації чергового режиму роботи безпосередньо від шлейфу пожежної сигналізації. Так у сповіщувачах ИП 212-85 виробництва до 2008 року синхронно зі свіченням індикатора кожні 12 с на 4 мс збільшувався струм споживання з 77 мкА до 1 мА з подальшим спадом цієї величини знову до 77 мкА за 50-60 мс. Подібне технічне рішення призводило до того, що кілька таких сповіщувачів в одному шлейфі переводили ППКП у стан пожежної тривоги, хоча самі сповіщувачі залишалися в черговому режимі роботи. Такі помилки при проектуванні сповіщувачів допускалися і зарубіжними виробниками: подібна організації живлення для здійснення індикації чергового режиму роботи була властива сповіщувачам FEON 2000 фірми ZETA і DE 338-2L фірми DEFENCE.

При використанні в димових точкових пожежних сповіщувачах мікроконтролерів з малою кількістю виводів здійснити індикацію чергового режиму роботи можна добавкою тільки 2-3 простих елементів, які не мають зв'язків з виводами мікроконтролера.

Прикладом такого рішення може служити схема, наведена на рис. 1. За допомогою одного резистора 15 і одного транзистора 14 забезпечується формування імпульсів струму через індикатор 1 під час здійснення світлових імпульсів ІЧ-випромінювання. Це технічне рішення було підтверджено патентом України на корисну модель № 16629.

Для забезпечення чергового режиму роботи застосована послідовний RC-ланцюг 15, що з'єднує анод індикатора 5 з резистором 14, що обмежує струм через ІЧ-випромінювач 11.

Таким чином, весь струм розряду другого конденсатора 9 проходить через ІЧ-випромінювач 11. А так як проміжки часу між імпульсами індикації великі - близько 1 с, то конденсатор 17 – RC-ланцюга встигає розрядитися за рахунок власних струмів витоку.

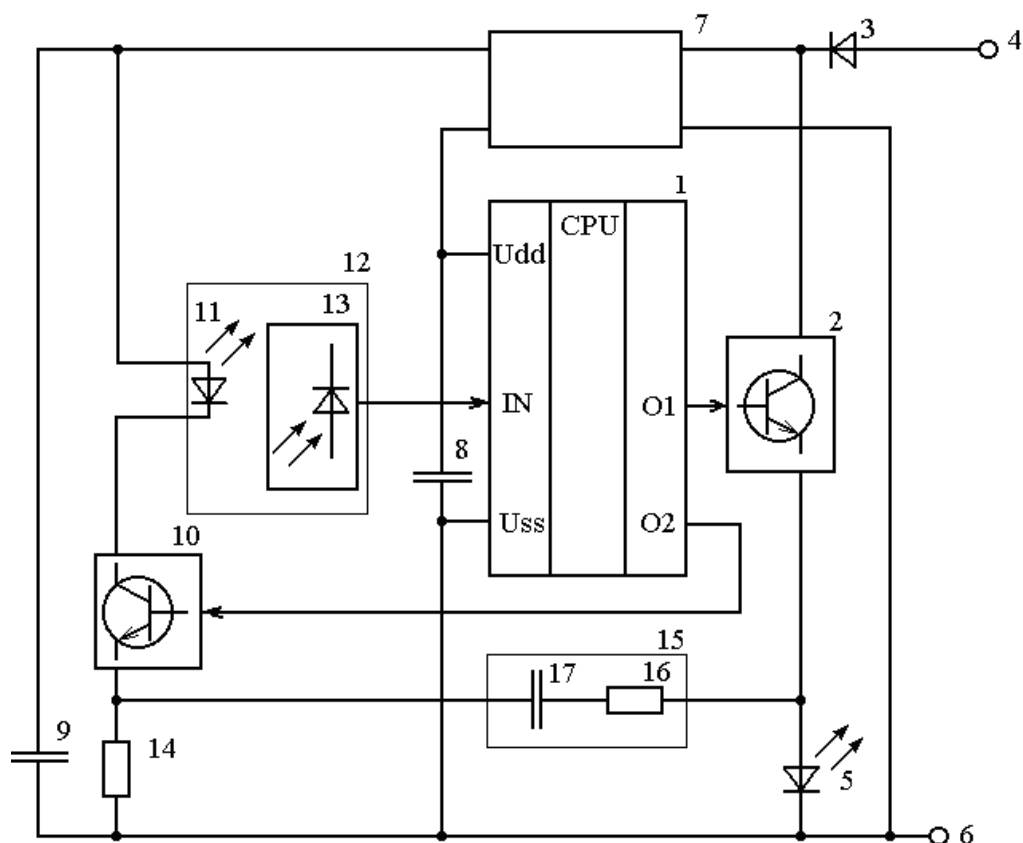


Рис. 2

- де: 14 - перший резистор; 16 - другий резистор;
15 - RC ланцюг; 17 - конденсатор.

Позначення інших елементів відповідає рис. 1.

Для мультисенсорних димових пожежних сповіщувачів, які мають функцію компенсації дрейфу чутливості, наприклад, для двоточкових сповіщувачів серії СП-2, потрібна індикація, яка має складну організацію ніж в розглянутих вище випадках.

Виникає суперечлива постановка задачі: для залучення уваги індикація повинна бути імпульсною, в той же час, сповіщувач повинен залишатися в своєму режимі роботи - в черговому режимі або в режимі пожежної тривоги, при цьому струми споживання в кожному з режимів не повинні змінюватися.

Вирішити цю суперечливу завдання дозволяє винахід по патенту України № 85270. Блок-схема сповіщувача СП-2.1, в якому впроваджено даний винахід, представлена на рис. 3. Стабилитрон, або паралельний стабілізатор напруги 14 забезпечує в режимі пожежної тривоги стабілізовану напругу при можливій зміні струму через нього.

Індикатори 5/1, 5/n-3 можуть світитися імпульсами або постійно, а струм споживання сповіщувачем в цьому режимі роботи не буде істотно змінюватися.

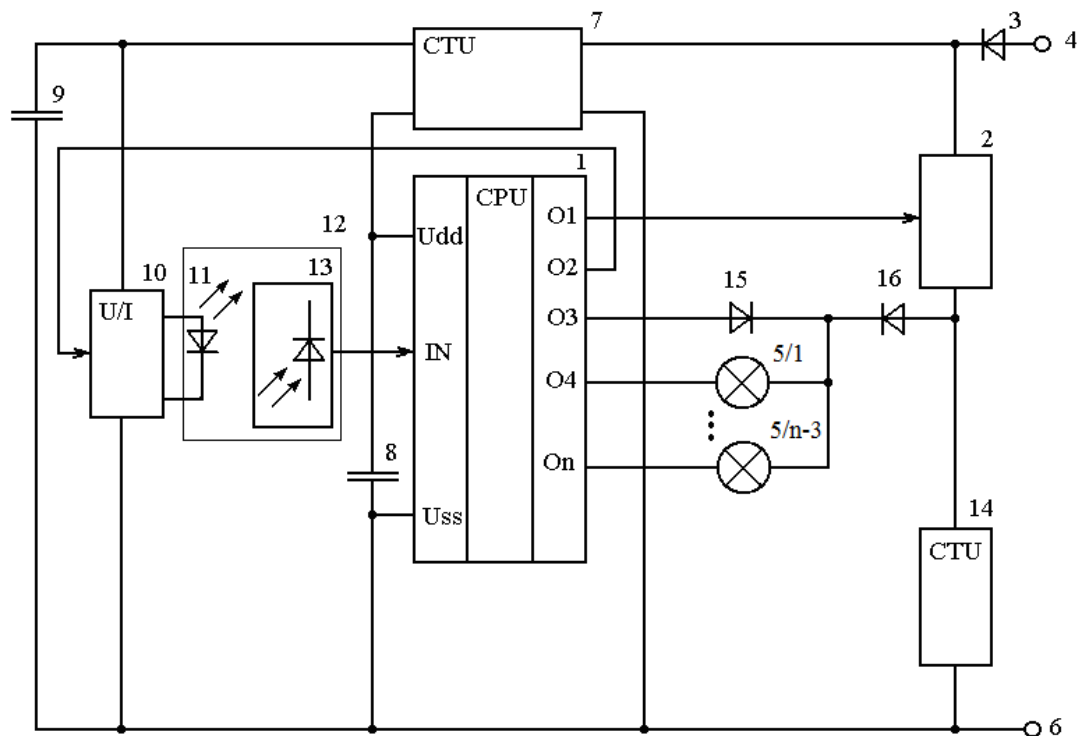


Рис. 3

де: 14 - паралельний стабілізатор напруги; 15, 16 - діоди;

Позначення інших елементів відповідає рис. 1.

В інших режимах роботи сповіщувача, крім режиму пожежної тривоги, коли блок вихідного каскаду 2 вимкнений, робота індикаторів 5/1, ..., 5/n-3 можлива тільки в імпульсному режимі за рахунок енергії накопиченої на першому конденсаторі 8. У цьому випадку необхідно, щоб робота всіх індикаторів була синхронізованою, в іншому випадку споживачеві буде важко розібратися в алгоритмі світіння таких індикаторів.

Повертаючись до сповіщувачів з одним індикатором стану необхідно обумовити ще одну проблему: відновлення вихідного чергового режиму роботи після спрацювання виробу. Ще недавно в нормативному документі наводилося конкретне значення часу відключення напруги живлення - 3 с. Відновлення живлення через цей проміжок часу має привести до відновлення чергового режиму роботи. Сьогодні у нормативній документації цей час не визначено. Тому потрібно зазначити цей параметр в технічній документації і він повинен забезпечувати узгоджену роботу сповіщувачів з ППКП. З іншого боку, ніхто

не відміняв застосування ППКП зі знакозмінним формуванням напруги в шлейфі пожежної сигналізації. Виникає, таким чином, ще одна крайова умова - сповіщувач не повинен повертатися в початковий стан чергового режиму роботи при провалах напруги живлення до 0,3 с. Забезпечити виконання цих умов допоможе схема, наведена на рис. 4, і яка відповідає патенту на корисну модель України № 13221.

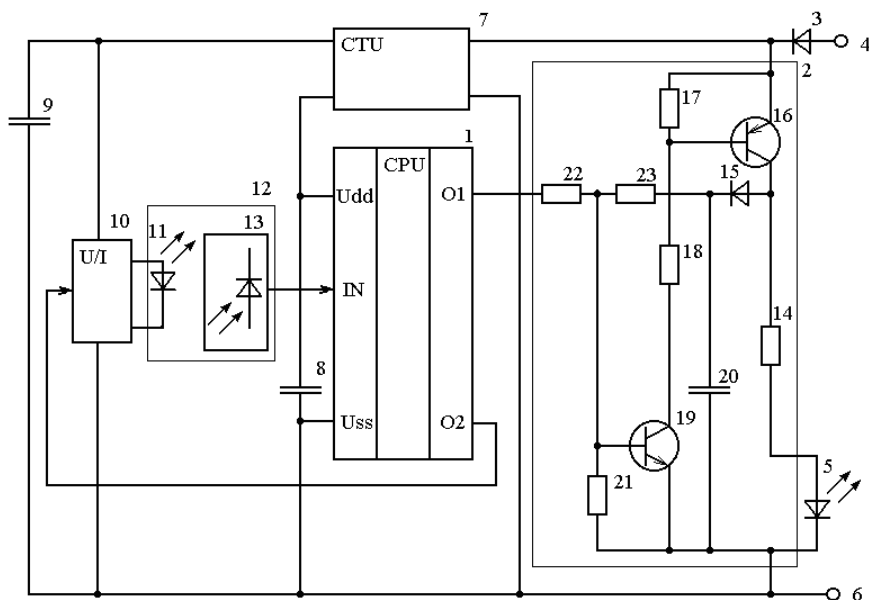


Рис. 4

де: 14, 17, 18, 21, 22, 23 - резистори; 16, 19 - транзистори;
15 - діод; 20 - конденсатор.

Позначення інших елементів відповідає рис. 1.

Виконання блоку вихідного каскаду 2 на основі бістабільного елемента дозволяє не зберігати стан пожежної тривоги у самому мікроконтролері 1. Мікроконтролер 1 не буде виробляти імпульси управління бістабільним елементом 2 при чистому повітрі в камері димового сенсора 12 і завжди буде виробляти такі імпульси, якщо задимленість простору досягне певних меж. Запам'ятовування ж сигналу пожежної тривоги здійснюється бістабільним елементом 2. Робота цього елемента докладно описана в статті Баканова В., при розгляді принципових рішень, які використовуються в теплових пожежних сповіщувачах. Головною особливістю цього технічного рішення є те, що сповіщувач зберігає будь-який свій стан в знакозмінному шлейфі пожежної сигналізації і в той же час стійко скидає стан пожежної тривоги, якщо переривання живлення буде більш тривалим, ніж 3 с.

Наступні дві блок-схеми пожежних сповіщувачів з мікроконтролерами присвячені стабілізації режимів роботи таких виробів. Схема, наведена на рис. 5, забезпечує температурну стабілізацію потужності ІЧ-випромінювання. Це рішення захищено

патентом України на винахід № 81529. За рахунок введення дільника 14 напруги з фіксованим коефіцієнтом ділення на емітерному резисторі 17 встановлюється розрахункове падіння напруги при нормальній температурі навколишнього повітря. Умова для розрахунку цієї напруги вибирається таким чином, щоб відношення сумарної температурної нестабільності напруги база - емітер транзисторів 15 і 16 до падіння напруги на емітерному резисторі 17 дорівнювало абсолютному значенню температурного коефіцієнта потужності випромінювача 11.

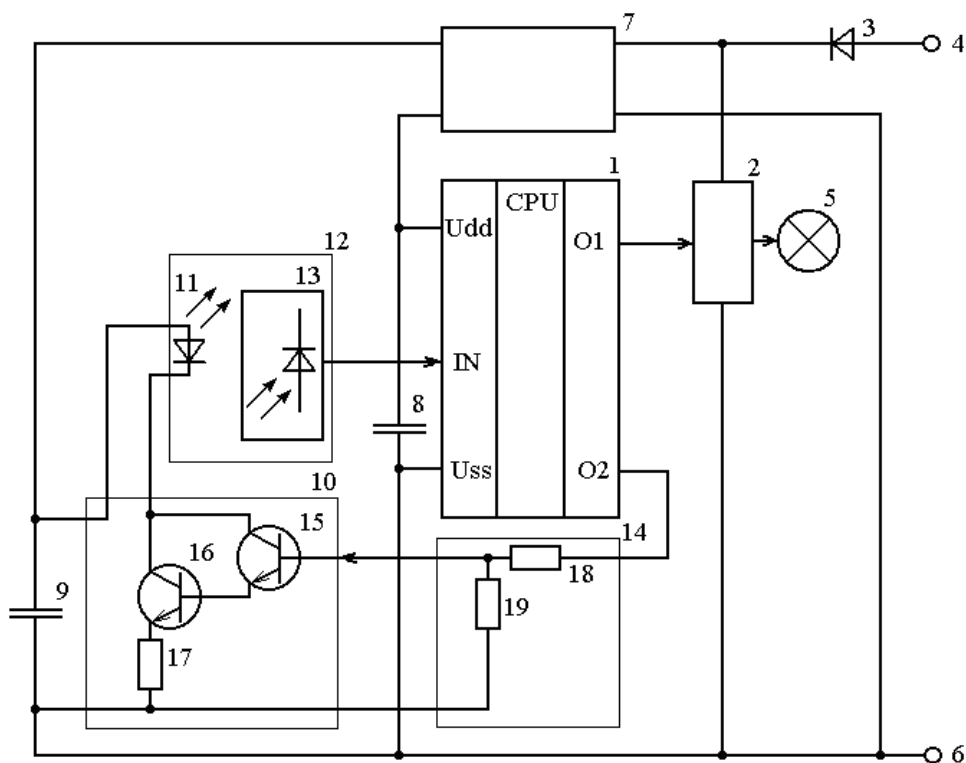


Рис. 5

де: 14 - дільник напруги; 15, 16 - транзистори;
17 - 19 - резистори.

Позначення інших елементів відповідає рис. 1.

Зменшення потужності випромінювання випромінювачем 11 з ростом температури, як правило, становить близько 1% на кожен 1°C. При такій залежності збільшення температури навколишнього повітря на 30 °C призводить до втрати чутливості сповіщувачів без температурної компенсації на 30%, що становить половину допустимої температурної нестабільності чутливості димових пожежних сповіщувачів згідно нормативних документів EN54-7 і ГОСТ Р 53325. Відомо також, що температурна нестабільність одного переходу база - емітер транзистора з кремнію становить 2,1 мВ на кожен 1°C. Таким чином, при термостабільній амплітуді імпульсів на виході блоку 1 обробки і управління та двох транзисторної схемою Дарлінгтона, для повної компенсації

зменшення потужності випромінювача 11 падіння напруги на емітерному резисторі 17 повинно становить близько 0,42 В.

В основу наступного винаходу по патенту України № 85273 було поставлено завдання: забезпечити узгодження сигналів фото-ЕРС з аналоговим входом мікроконтролера широкого застосування, при забезпеченні малого ($\leq 0,1$ мА) споживання струму димовим пожежним сповіщувачем. Блок-схема такого сповіщувача представлена на рис. 6.

Мета винаходу досягається за рахунок застосування підсилювача 18, фільтра високої частоти 14, струмового дзеркала 15, аналогового ключа 16 і резистора 17 з їх зв'язками з іншими елементами схеми. Використанням цих елементів забезпечується узгодження сигналів фото-ЕРС з аналоговим входом мікроконтролера 1, як за рівнем сигналу, так і по імпедансу у цьому ланцюзі.

Для нормальної роботи аналогово-цифрового перетворювача мікроконтролера потрібно, щоб опір зовнішньої ланцюга, підключеного до аналогового його входу, був не більше 10 кОм. Діапазон значень потенціалу на цьому вході може бути від 0 до 3 або до 5 В.

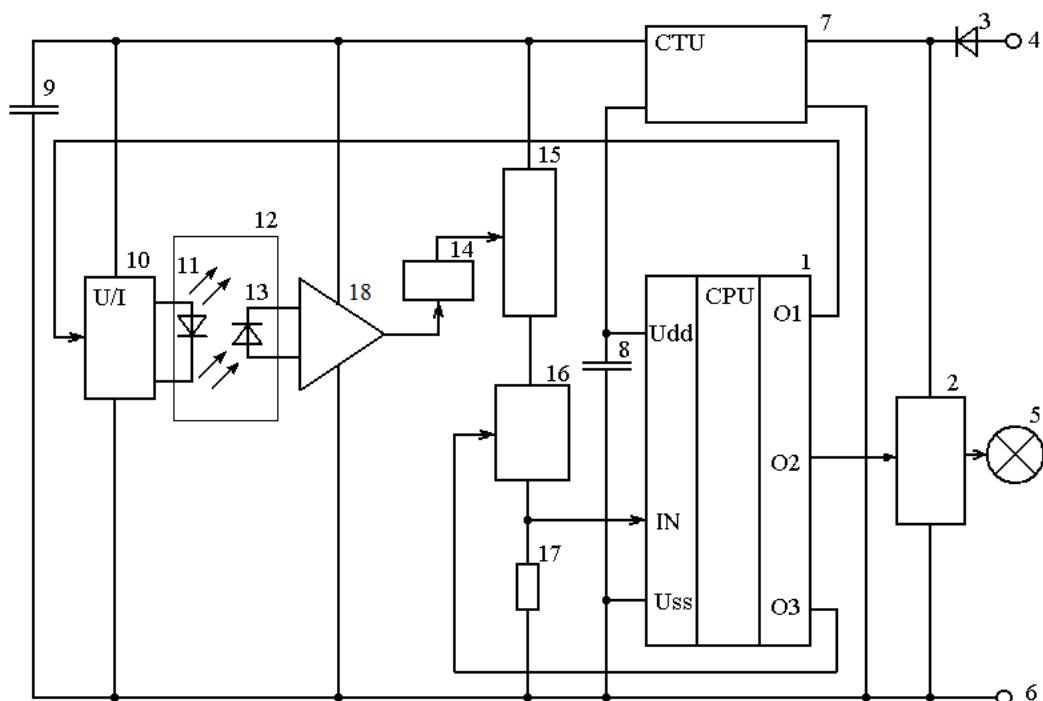


Рис. 6

- | | | |
|-----|------------------------------|------------------|
| де: | 14 - високочастотний фільтр; | 17 - резистор; |
| | 15 - струмовий дзеркало; | 18 - підсилювач. |
| | 16 - аналоговий ключ; | |

Позначення інших елементів відповідає рис. 1

Таким чином, величина струму через резистор 17 може досягати значення 0,3 (0,5) мА, що в кілька разів перевищує загальне споживання струму сповіщувачем. Тому струмове дзеркало 15 виконує також функцію і підсилювача струму з фіксованим коефіцієнтом підсилення, наприклад, 10. Аналоговий ключ 16 підключає резистор 17, як навантаження для струмового дзеркала 15 тільки на час вимірювання аналогового сигналу: 10-20 мкс. При такому підході забезпечується коректна обробка мікроконтролером 1 аналогового сигналу при збереженні малого струму споживання сповіщувачем.

Наступним кроком у розвитку інноваційних ідей була спроба побудови радіоканального димового пожежного сповіщувача на основі сигналізатору диму з батарейним живленням, у корпус якого вбудовувався радіопередавач на 433 МГц. Таке рішення було захищено патентом України на винахід № 92212, а блок схема такого рішення приведена на рис. 7.

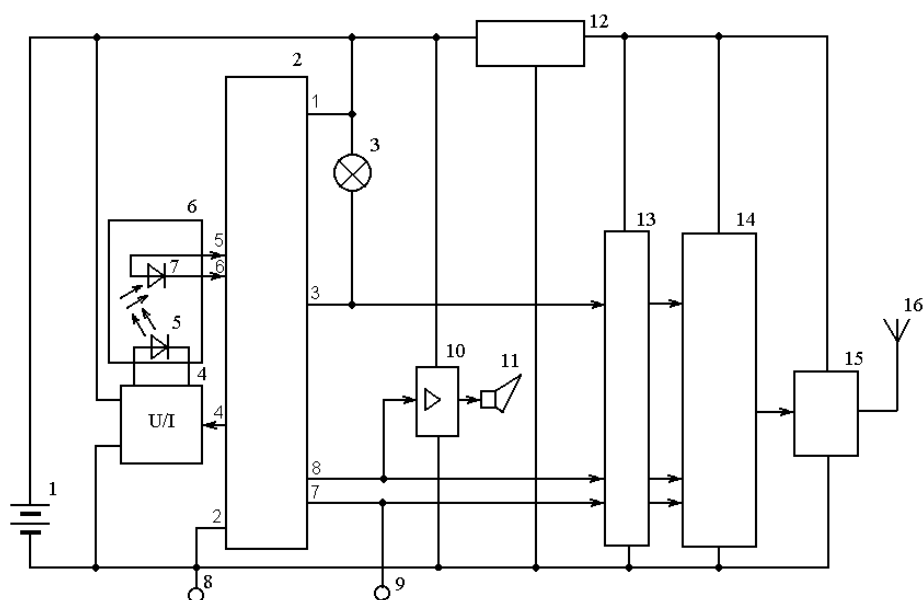


Рис.7

- | | | |
|-----|--------------------------------------|--------------------------------|
| де: | 1. - батарея живлення; | 10. – підсилювач; |
| | 2. - аналізатор; | 11. - випромінювач звуку; |
| | 3. - індикатор стану; | 12. - стабілізатор 12 напруги; |
| | 4. - перетворювач 4 напруга – струм; | 13. - блок узгодження; |
| | 5. – ІЧ-випромінювач; | 14. – мікроконтролер; |
| | 6. - камера димового сенсору; | 15. – радіопередавач; |
| | 7. – фотодіод; | 16. – антена. |
| | 8, 9. – клеми; | |

Підключення радіоканального адресного димового пожежного сповісвача до приладу приймально-контрольного пожежного та його робота здійснюється за допомогою базової станції ARTON-RL1, що відповідає вимогам ДСТУ EN54-25 та у якій застосовується патент України на корисну модель № 145776. Блок-схема базової станції приведена на рис. 9.

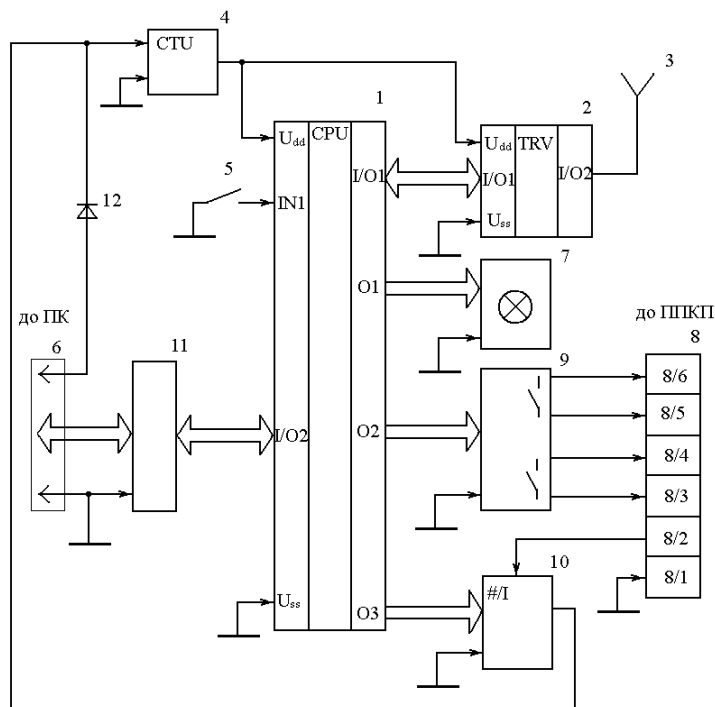


Рис. 9

- | | | |
|-----|-------------------------------|-----------------------------|
| де: | 1. – мікроконтролер; | 7. - груповий індикатор; |
| | 2. – трансивер; | 8. - з'єднувача зі шлейфом; |
| | 3. – антена; | 9. – блок опт ореле; |
| | 4. - стабілізатор напруги; | 10. - обмежувач струму |
| | 5. – кнопка; | 11. - блок узгодження |
| | 6. - з'єднувач з комп'ютером; | 12.- діод. |

Більш детальна інформація по радіо канальним виробам є у публікаціях у галузевих журналах, та самим виробам буде посвячений окремий семінар.

Як відомо, можливість виявляти і аналізувати перспективи розвитку нових та вже існуючих технічних і технологічних рішень є найпотужнішим чинником, що визначає успіх підприємства. З джерел науковотехнічної та рекламно-комерційної літератури можливо отримати тільки 20-30% інформації, а з патентних документів – до 80%. Патентна інформація при проведенні аналізу розвитку технічних та технологічних галузей має ряд переваг. Зокрема, вона відображає світовий рівень техніки, містить найновішу інформацію, має стандартну структуру, що полегшує пошук, при цьому є доступною. Така

інформація систематизована різними класифікаціями, які постійно уточнюються. За допомогою класифікаційних індексів, що є обов'язковим для кожного патенту, можна звести пошук інформації до певної галузі техніки.

Виходячи з аналізу встановлено, що за період з 2000 по 2016 рр. в Україні за класифікаційним індексом G08B 17/06 було видано 53 патенти на винаходи і корисні моделі. В таблиці наведено патентовласників в Україні, що займаються вдосконаленням та розробкою нових ПС, кількість виданих їм патентів з 2000 по 2016 рр. та напрями патентування. Аналізу таблиці, що додається, показав, що головним напрямом у стані патентування в Україні є вдосконалення теплових ПС, розробка способів визначення швидкості зміни температури та постійної часу теплових ПС. Найбільшу кількість патентів на виходи та корисні моделі за класифікаційним індексом G08B 17/06 в Україні протягом зазначеного періоду отримали як автори співробітники ПП «АРТОН» – 23, що становить біля половини від загальної кількості патентів.

Характеристика патентовласників в Україні, що займаються вдосконаленням та розробкою нових ПС представлена в таблиці.

Власники патентів	Кількість виданих патентів		Напрями патентування
	корисні моделі	винаходи	
Національний університет цивільного захисту України (НУЦЗУ)	3	13	Удосконалення пристроїв, теплових ПС, розробка нових; розробка способів вияву пожежі; визначення швидкості зміни температури, постійної часу ПС
Приватне підприємство “АРТОН”	1	12	Розробка димових та теплових ПС
Науково-виробниче підприємство “ХАРТРОН ЕКСПРЕС ЛТД”	3	-	Моніторинг залізничних поїздів, поїзний комплекс інформаційного табло
Приватна фірма “Дачник”	2	-	Розробка димового ПС
Таврійський державний агротехнічний університет	1	-	Спосіб виявлення пожежонебезпечності
ТОВ “ГІРАС-12”	1	-	База ПС
Закрите товариство “СПЕЦНАЛАДКА”	-	1	Лінійний теплочутливий елемент
Донецький технічний університет	-	1	Спосіб діагностики низьковольтної електричної мережі
Університет харчових технологій	-	1	Спосіб визначення постійної часу теплових ПС
Фізичні особи:			
Мисевич І.З. ПП “АРТОН”	9	1	База ПС, виявлення пожежонебезпечності
Бондаренко В.В.	2	-	Спосіб спостереження за дислокацією вагонів, телематичний модуль вагонів “ГМВ”
Криницький Я.В.	1	-	Розробка замка тросової системи захисту установок пожежегасіння
Гаврилюк А., Гудим В.І., Кушнір А.П.	-	1	Установка пожежегасіння

Але як показує простий перелік патентів, авторами яких є співробітники ПП «АРТОН» їх зараз є вже 94 та 17 заявок на об'єкти інтелектуальної власності знаходяться у розгляді. Що більше ніж у сукупності мають всі інші підприємства та галузеві інститути, а також фізичні особи України, які займаються розробкою інноваційних рішень у галузі протипожежного захисту.

Література:

1. Баканов В. В., Циганчук В. В. "Димовий пожежний сповіщувач", патент України на корисну модель № 16629, бюл. №8, 2006р.
2. Баканов В. В., Мисевич І. З. "Димовий пожежний сповіщувач", патент України на винахід № 80313, бюл. №14, 2007р.
3. Баканов В. В., Капітанов М. В., Мисевич І. З. "Димовий пожежний сповіщувач", патент України на винахід № 85270, бюл. №1, 2009 р.
4. Абушкевич В. А., Баканов В. В., Мисевич І. З. "Димовий пожежний сповіщувач", патент України на корисну модель № 13221, бюл. №3, 2006р.
5. Баканов В. "Схемотехника точечных тепловых пожарных извещателей. Часть 4.2. Инновационные решения",
http://ua.arton.com.ua/files/publfiles2/shemotehnika_tochechnyh_teplovyh_pozharnyh_izveschateley4-2.pdf
6. Абушкевич В. А., Баканов В. В., Мисевич І. З. "Димовий пожежний сповіщувач", патент України на винахід № 81529, бюл. №1, 2008 р.
7. Баканов В. В., Капітанов М. В., Мисевич І. З. "Димовий пожежний сповіщувач", патент України на винахід № 85273, бюл. №1, 2009 р.
8. Баканов В. В., Мисевич І. З., Семенюк О. Д. «Радіоканальний адресний димовий пожежний сповіщувач», патент України на корисну модель № 145776, бюл. №X, 2020 р.
9. Баканов В. В., Мисевич І. З., Семенюк О. Д. «Базова станція», патент України на корисну модель № 145776 бюл. №X, 2020 р.
10. Баканов В. В., Семенюк О. Д. «Радіоканальні пристрої у системах пожежної сигналізації та оповіщення» ж. «Бизнес и безопасность» №4, 2020 р.
11. Баканов В. В., Семенюк О. Д. «Проблеми вибору радіо каналних систем пожежної сигналізації та оповіщення», ж. «Пожежна та техногенна безпека» №12, 2020 р.
12. «Аналіз стану патентування в галузі пожежних сповіщувачів» Проблемы пожарной безопасности, Сборник научных трудов. Выпуск 41, 2017 .