



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 75532

(13) C2

(51) МПК (2006)

G08B 17/103

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ДИМОВИЙ ПОЖЕЖНИЙ СПОВІЩУВАЧ

1

2

(21) 20040907587

(22) 17.09.2004

(24) 17.04.2006

(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.

(72) Мисевич Ігор Захарович

(73) ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО "АРТОН"

(56) RU 2221278 C2, 10.01.2004

US 4555634, 26.11.1985

(57) Димовий пожежний сповіщувач, що містить інфрачервоний випромінювач, підключений до виходу струмового ключа і оптично зв'язаний через камеру із світлопоглинаючими стінками з фотодіодом, анод і катод якого підключені до входу підсилювача, формувач сигналу реєстрації диму, перший вивід електроживлення якого з'єднаний з виходом елемента однобічної провідності і входом струмообмежувального елемента, вихід якого підключений до шини електроживлення і до першого виводу першого конденсатора, другий вивід якого з'єднаний із загальною шиною і з другим виводом електроживлення формувача сигналу реєстрації диму, вихід якого підключений до індикатора, а вхід - до виходу і до першого входу бінарного лі-

чильника, а також до входу тактового генератора, до виходу якого підключений перший вивід другого конденсатора, вхід струмового ключа і другий вхід бінарного лічильника, третій вхід якого підключений до виходу першого тригера Шмітта, перший вхід якого з'єднаний з виходом схеми скидання по напрузі живлення, а другий вхід - через перший резистор із шиною електроживлення, причому вихід підсилювача через послідовно з'єднані другий тригер Шмітта і діод підключений до другого входу першого тригера Шмітта, вхід елемента однобічної провідності з'єднаний з першою клемою для підключення до шлейфа пожежної сигналізації, а другий вивід першого конденсатора з'єднаний з другою клемою, який відрізняється тим, що сповіщувач додатково містить другий резистор, перший вивід якого підключений до другого виводу другого конденсатора, а другий вивід - до другого входу першого тригера Шмітта, причому величина опору другого резистора значно більше внутрішнього опору виходу другого тригера Шмітта, але значно менше опору першого резистора.

Винахід належить до галузі пожежної сигналізації і може бути використаний в системах пожежної сигналізації для виявлення збільшення оптичної щільності повітря по інтенсивності розсіювання інфрачервоного випромінювання.

Відомі пожежні сповіщувачі, оптичні датчики диму і пристрої реєстрації диму, що працюють за принципом періодичного випромінювання імпульсів інфрачервоного випромінювання і наступного їхнього прийому, підсилення, і обробки отриманого сигналу різними способами, формуючи сигнал про наявність чи відсутність диму (див. журнал "Системи безпеки зв'язи і телекомунікації", 2000, 33, с.65).

Відомий пристрій реєстрації диму (патент Російської Федерації RU2221278, МПК7 G08B17/10, опубл. 2004.01.10) такий, що містить тактовий генератор, випромінювач, зв'язаний через оптичну камеру із світлопоглинаючими стінками з фотоприймачем, схему скидання, формувач сигналу

реєстрації диму. Крім того, сповіщувач містить схему синхронного детектування та схему порівняння і запам'ятовування, що виконана у вигляді першого і другого бінарних лічильників, причому V-вхід і R-вхід першого бінарного лічильника схеми порівняння і запам'ятовування з'єднані з відповідними виходами тактового генератора, вихід згаданого першого бінарного лічильника паралельно зв'язаний із входом випромінювача, V-входом другого бінарного лічильника схеми порівняння і запам'ятовування і першим входом схеми синхронного детектування, другий і третій входи якої зв'язані відповідно з виходами фотоприймача й схеми скидання, а вихід - з R-входом другого бінарного лічильника схеми порівняння і запам'ятовування, вихід другого бінарного лічильника схеми порівняння і запам'ятовування зв'язаний з C-виходами обох лічильників і з входом формувача сигналу реєстрації диму. Схема синхронного детектування містить два логічних елементи І-НІ, діод,

(13) C2

(11) 75532

(19) UA

RC-ланцюг, входи першого елемента І-НІ зв'язані з виходом фотоприймача, а вихід - через діод з RC-ланцюгом, що зв'язаний з входом другого логічного елемента І-НІ і через конденсатор зв'язаний з виходом першого бінарного лічильника схеми порівняння і запам'ятовування, причому другий вхід другого логічного елемента І-НІ зв'язаний з виходом схеми скидання, а вихід - з R-входом другого бінарного лічильника схеми порівняння й запам'ятовування.

Недоліком відомого пристрою є низька стабільність чутливості від пристрою до пристрою при їхньому серійному виробництві (див. п.5.3.4. НПБ 65-97 Извещатели пожарные опто-электронные. Общие технические требования. Методы испытаний) через значний розкид параметрів синхронного детектора, виконаного на логічних елементах І-НІ, не призначених для цілей синхронного детектування. Технологічний розкид параметрів логічних елементів, використовуваних у синхронному детекторі, відображається на стабільності чутливості сповіщувачів, яка може перевищувати нормовані величини, встановлені НПБ 65-97.

Найбільш близьким по технічній суті до запропонованого винаходу, є обраний за прототип димовий пожежний сповіщувач (Извещатель дымовой опто-электронный ИП212-41М, ТУ 4371-005-12215496-00, 4371-005-12215496-01 ПС), що містить інфрачервоний випромінювач, підключений до виходу струмового ключа і оптично зв'язаний через камеру із світлопоглинаючими стінками з фотодіодом, анод і катод якого підключені до входу підсилювача, формувач сигналу реєстрації диму, перший вивід електроживлення якого з'єднаний з виходом елемента однобічної провідності і входом струмообмежувального елемента, вихід якого підключений до шини електроживлення і до першого виводу першого конденсатора, другий вивід якого з'єднаний із загальною шиною і з другим виводом електроживлення формувача сигналу реєстрації диму, вихід якого підключений до індикатора, а вхід - до виходу і до першого входу бінарного лічильника, а також до входу тактового генератора, до виходу якого підключений перший вивід другого конденсатора, вхід струмового ключа і другий вхід бінарного лічильника, третій вхід якого підключений до виходу першого тригера Шміта, перший вхід якого з'єднаний з виходом схеми скидання по напрузі живлення, а другий вхід - через перший резистор із шиною електроживлення, причому вихід підсилювача через послідовно з'єднані другий тригер Шміта і діод підключений до другого входу першого тригера Шміта, вхід елемента однобічної провідності з'єднаний з першою клемою для підключення до шлейфу пожежної сигналізації, а другий вивід першого конденсатора з'єднаний з другою клемою.

Виводи електроживлення тактового генератора, бінарного лічильника, схеми скидання, першого й другого тригерів Шміта, підсилювача і струмового ключа з'єднані відповідно із шиною живлення і з загальною шиною пристрою, а другий вивід другого конденсатора з'єднаний із другим входом першого тригера Шміта.

Недоліком відомого сповіщувача є також низька стабільність чутливості, що виявляється при

серійному виробництві таких пожежних сповіщувачів. Низький рівень стабільності викликаний тим, що при переключенні другого тригера Шміта в стан логічної «1» вихід цього елемента виявляється підключеним через відкритий діод і другий конденсатор до виходу логічного елемента тактового генератора, на виході якого відбувається переключення рівня в стан логічного «0». Виникає конфлікт внутрішніх опорів виходів двох логічних елементів з'єднаних разом, які повинні були б забезпечувати різні логічні рівні.

В основу винаходу поставлена задача підвищити стабільність чутливості сповіщувача шляхом зменшення залежності чутливості від розкиду параметрів використовуваних елементів за рахунок узгодження опорів навантаження логічних елементів.

Поставлена задача вирішується тим, що димовий пожежний сповіщувач, який містить інфрачервоний випромінювач, підключений до виходу струмового ключа і оптично зв'язаний через камеру із світлопоглинаючими стінками з фотодіодом, анод і катод якого підключені до входу підсилювача, формувач сигналу реєстрації диму, перший вивід електроживлення якого з'єднаний з виходом елемента однобічної провідності і входом струмообмежувального елемента, вихід якого підключений до шини електроживлення і до першого виводу першого конденсатора, другий вивід якого з'єднаний із загальною шиною і з другим виводом електроживлення формувача сигналу реєстрації диму, вихід якого підключений до індикатора, а вхід - до виходу і до першого входу бінарного лічильника, а також до входу тактового генератора, до виходу якого підключений перший вивід другого конденсатора, вхід струмового ключа і другий вхід бінарного лічильника, третій вхід якого підключений до виходу першого тригера Шміта, перший вхід якого з'єднаний з виходом схеми скидання по напрузі живлення, а другий вхід - через перший резистор із шиною електроживлення, причому вихід підсилювача через послідовно з'єднані другий тригер Шміта і діод підключений до другого входу першого тригера Шміта, вхід елемента однобічної провідності з'єднаний з першою клемою для підключення до шлейфу пожежної сигналізації, а другий вивід першого конденсатора з'єднаний з другою клемою, згідно винаходу, додатково містить другий резистор, перший вивід якого підключений до другого виводу другого конденсатора, а другий вивід - до другого входу першого тригера Шміта, причому величина опору другого резистора значно більше внутрішнього опору виходу другого тригера Шміта, але значно менше опору першого резистора.

Використання другого резистора із його зв'язками та встановленою у запропонованих межах величиною опору забезпечує незалежність сигналу на другому вході першого тригера Шміта від співвідношення внутрішніх опорів виходів другого тригера Шміта і тактового генератора. В цих умовах чутливість сповіщувача не залежить від розкиду параметрів цих логічних елементів, які можуть бути різними в кожному серійному екземплярі сповіщувача. В результаті досягається значне підвищення стабільності чутливості, а це в умовах се-

рійного виробництва важливо і тому, що вимоги НПБ 65-97 до цього параметра більш жорсткі, чим вимоги європейського стандарту EN-54-7-2003.

Сутність винаходу пояснюється кресленням.

На фіг. 1 представлена блок-схема димового пожежного сповіщувача. Димовий пожежний сповіщувач (фіг. 1) містить індикатор 1, а також клеми 2 і 3 для підключення до шлейфа пожежної сигналізації. До першої клеми 2 підключений вхід елемента 4 однобічної провідності, вихід якого з'єднаний з першим виводом електроживлення формувача 5 сигналу реєстрації диму і входом струмообмежувального елемента 6. Вихід струмообмежувального елемента 6 підключений до шини 7 електроживлення і до першого виводу першого конденсатора 8, другий вивід якого з'єднаний із загальною шиною 9, другою клемою 3 і з другим виводом електроживлення формувача 5 сигналу реєстрації диму. Вихід формувача 5 сигналу реєстрації диму підключений до індикатора 1, а вхід - до виходу і до першого входу бінарного лічильника 10, а також до входу тактового генератора 11. До виходу тактового генератора 11 підключений перший вивід другого конденсатора 12, вхід струмового ключа 13 і другий вхід бінарного лічильника 10, третій вхід якого підключений до виходу першого тригера 14 Шміта. Перший вхід першого тригера 14 Шміта з'єднаний з виходом схеми 15 скидання по напрузі живлення, а другий вхід - через перший резистор 16 з шиною електроживлення 7. До виходу струмового ключа 13 підключений інфрачервоний випромінювач 17, оптично зв'язаний через камеру 18 із світлопоглинаючими стінками з фотодіодом 19. Виводи фотодіода 19 підключені до входу підсилювача 20, вихід якого через послідовно з'єднані другий тригер 21 Шміта і діод 22 з'єднаний з другим входом першого тригера 14 Шміта, що через другий резистор 23 з'єднаний із другим виводом другого конденсатора 12. Виводи електроживлення тактового генератора 11, бінарного лічильника 10, струмового ключа 13, підсилювача 20, схеми 15 скидання по напрузі живлення, першого і другого тригерів Шміта 14 і 21 з'єднані відповідно із шиною живлення 7 і з загальною шиною 9 сповіщувача (на фіг. 1 ці з'єднання не показані).

Димовий пожежний сповіщувач працює слідує чиним.

При подачі напруги живлення на вхідні клеми 2 і 3 через елемент 4 однобічної провідності і струмообмежувальний елемент 6 здійснюється заряд накопичувального конденсатора 8. Елемент 4 однобічної провідності здійснює захист інших елементів димового пожежного сповіщувача при помилковому підключенні полярності напруги живлення. Поки напруга на виводах накопичувального конденсатора 8 недостатня для нормальної роботи димового пожежного сповіщувача на виході схеми 15 скидання по напрузі електроживлення формується низький потенціальний рівень, що через перший тригер 14 Шміта встановлює на третьому вході бінарного лічильника 10 високий потенціальний рівень. У цьому випадку бінарний лічильник 10 знаходиться в нульовому стані незалежно від сигналів на його першому і другому входах. Формувач 5 сигналу реєстрації диму закритий, а індикатор 1 виключений. У той же час низький потенціальний

рівень, що надходить з виходу лічильника 10 на вхід тактового генератора 11 дозволяє роботу цього генератора 11. На виході тактового генератора 11 формуються короткі, тривалістю кілька десятків мікросекунд, імпульси з періодом проходження біля однієї секунди. Ці імпульси надходять на вхід струмового ключа 13, другий вхід бінарного лічильника 10 і через послідовно з'єднані другий конденсатор 12 і другий резистор 23 на другий вхід першого тригера 14 Шміта. Струмовий ключ 13 забезпечує розряд накопичувального конденсатора 8 заданою величиною струму через свій вихід на випромінюючий інфрачервоний діод 17. Величина, на яку розряджується накопичувальний конденсатор 8, залежить від тривалості і періоду імпульсів, що з'являються на виході тактового генератора 11, а також відношення струму заряду накопичувального конденсатора 8 через струмообмежувальний елемент 6 до струму розряду цього конденсатора 8 через струмовий ключ 13 і випромінюючий інфрачервоний діод 17. Розсіяне оптичною камерою 18 із світлопоглинаючими стінками інфрачервоне випромінювання випромінюючого інфрачервоного діода 17 надходить на фотодіод 19. Підсилені підсилювачем 20 імпульси по своїй амплітуді і фазі істотно залежать від оптичної щільності повітря в оптичній камері 18. Так, при абсолютній прозорості повітря на виході підсилювача 20 присутні трикутні імпульси малої амплітуди, тому що має місце деяке відбиття від стінок оптичної камери 18. Імпульс трикутної форми на виході підсилювача 20 досягає свого максимуму в момент закінчення імпульсу на виході тактового генератора 11. Якщо амплітуда цих імпульсів не досягає граничного значення $U_{гр}^0$, другого тригера 21 Шміта, то на його виході присутній низький потенціальний рівень і діод 22 закритий. На першому вході першого тригера 14 Шміта присутні імпульси, що продиференційовані RC-ланцюгом, який виконано на конденсаторі 14 і послідовно з'єднаних резисторах 23 і 16. Оскільки діод 22 закритий, величина перепаду напруги на другому вході першого тригера 14 Шміта залежить тільки від співвідношення опорів першого і другого резисторів 17 і 23. При обраному співвідношенні, коли опір другого резистора 23 значно менше опору першого резистора 17 і в той же час значно більше внутрішнього вихідного опору використовуваних логічних елементів, на другому вході першого тригера 14 Шміта присутні імпульси, що приводять до переключення цього тригера 14 Шміта. По кожному негативному перепаді напруги на виході тактового генератора 11 на виході першого тригера 14 Шміта формується імпульс тривалістю близько 20 мкс. Таким чином, по кожному позитивному перепаді сигналу на своєму другому вході бінарний лічильник 10 буде переключатися, роблячи підрахунок тільки одного імпульсу і відразу скидаючись від імпульсів, що приходять на його третій вхід. У черговому режимі роботи, коли питома оптична щільність повітря нижче встановленого рівня, по кожному імпульсі на виході тактового генератора 11 відбувається скидання бінарного лічильника 10. На виході старшого розряду бінарного лічильника 10, до якого підключений вхід формувача 5 сигналу реєстрації диму, залишається низький потен-

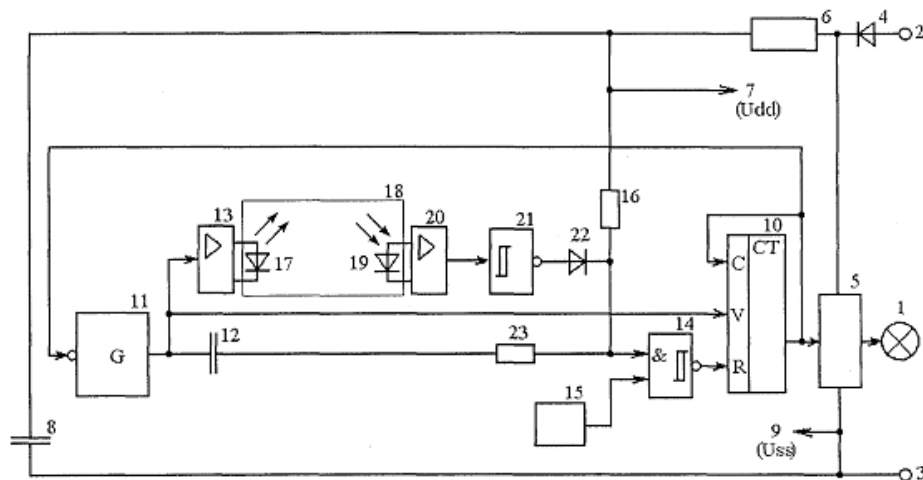
ційний рівень, індикатор 1 не світиться. Таким чином, сповіщувач залишається в черговому режимі роботи, споживаючи від шлейфа пожежної сигналізації, що підключений до клем 2 і 3 струм, величина якого обмежена струмообмежувальним елементом 6.

При збільшенні питомої оптичної щільності середовища амплітуда імпульсів на виході підсилювача 20 збільшується, поки не досягне значення $U_{\text{пир}}^0$, при якому відбувається переключення другого тригера 22 Шміта. Завдяки різним значенням граничних напруг $U_{\text{пир}}^1$ і $U_{\text{пир}}^0$ на виході другого тригера 22 Шміта присутні імпульси позитивної полярності, що перебивають по тривалості імпульси скидання бінарного лічильника 10. Діод 22 відкривається, і його малий внутрішній опір разом з таким же малим внутрішнім опором виходу другого тригера 21 Шміта зашунтовує високий опір першого резистора 16. Оскільки опір другого резистора 23 значно перевищує сумарний опір діода 22 і внутрішнього опору виходу другого тригера 21 Шміта, то амплітуда імпульсів на другому вході першого тригера 14 Шміта недостатня для його переключення. На третьому вході бінарного лічильника 10 встановлюється низький потенціальний рівень, що дозволяє рахунок імпульсів.

При досягненні задимленості встановленого рівня, тобто при підвищенні питомої оптичної щільності повітря, збільшується інтенсивність роз-

сіяного випромінювання. У цьому випадку по кожному імпульсі на виході тактового генератора 11 стан бінарного лічильника 10 збільшується на одиницю, поки не відбувається переключення старшого розряду бінарного лічильника 10, по якому забороняється подальший рахунок імпульсів. При наявності високого потенційного рівня на старшому розряді бінарного лічильника 10 відкривається формувач 5 сигналу реєстрації диму, що забезпечує задане споживання струму від шлейфа пожежної сигналізації, до якого підключений димовий пожежний сповіщувач своїми вхідними клемми 2 і 3. Крім того, цим сигналом забороняється робота тактового генератора 11. Вивести димовий пожежний сповіщувач з цього стану можливо тільки відключенням напруги живлення на час, достатній для розряду накопичувального конденсатора 8 до величини, при якій на виході схеми 15 скидання по напрузі живлення устновлюється низький потенціальний рівень.

Як видно з вищеописаного, введення в схему другого резистора 23, з його зв'язками та співвідношенням опору другого резистора до опору першого резистора і до внутрішнього опору виходу логічного елемента і внутрішнього опору відкритого діода дозволило підвищити стабільність чутливості сповіщувача завдяки зменшенню залежності чутливості від розкиду параметрів використовуваних логічних елементів.



Фиг. 1