

Винахід відноситься до області пожежної сигналізації й може бути використаний в системах пожежної сигналізації для виявлення збільшення оптичної щільності повітря по інтенсивності розсіювання інфрачервоного випромінювання.

Відомі пожежні сповіщувачі, оптичні датчики диму й пристрої реєстрації диму, що працюють за принципом періодичного випромінювання імпульсів інфрачервоного випромінювання й наступного їхнього прийому, підсилення, і обробки отриманого сигналу різними способами, формуючи сигнал про наявність або відсутність диму (див. журнал "Системы безопасности связи и телекоммуникации", 2000, 33, с.65).

Відомий фотоелектричний детектор диму [Photoelectric smoke detector and disaster monitoring system using the photoelectric. EP 0755037 A1 G08B17/103 22.01.1997], що містить мікроконтролер, перший вихід якого підключений до входу формувача сигналу реєстрації диму, транзисторний ключ, до виходу якого підключений випромінювач, зв'язаний через оптичну камеру зі світло поглинаючими стінками з фотодіодом, виводи якого підключені до входів підсилювача, вхід мікроконтролера з'єднаний із виходом підсилювача, а виходи формувача сигналу реєстрації диму через клеми підключені до шлейфа пожежної сигналізації.

Недоліком цього детектора є значне споживання електричного струму від шлейфа пожежної сигналізації, який повинен містити окрему шину електроживлення, від якої здійснюється живлення мікроконтролера й транзисторного ключа, що керує випромінювачем. Крім того, у такого фотоелектричного детектора диму відсутня індикація можливих станів: режиму "ПОЖЕЖА" й чергового режиму роботи.

Відомий також димовий пожежний сповіщувач [Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный ИП212-67 (ДИП-И) ТУ 4371-002-59069151-2002 www.luis.ru], що містить мікроконтролер, перший вихід якого з'єднаний із входом першого транзисторного ключа, перший вихід якого через елемент однобічної провідності з'єднаний з першою вхідною клемою, до другої вхідної клеми підключений перший вивід конденсатора, катод світлодіодного індикатора, перші виводи електроживлення мікроконтролера й обмежувача струму й напруги, перший вивід першого резистора з'єднаний з емітерним ланцюгом другого транзисторного ключа, колекторний ланцюг якого з'єднаний з першим виводом випромінювача, зв'язаного через оптичну камеру зі світло поглинаючими стінками з фотоприймачем, вихід якого підключений до входу мікроконтролера, другий вивід живлення якого з'єднаний з виходом обмежувача струму й напруги, а другий вивід конденсатора з'єднаний із виходом обмежувача струму та напруги. Другий вивід випромінювача підключений до другої вхідної клеми. Другий вивід першого резистора з'єднаний із другим виводом живлення мікроконтролера, другий і третій виходи якого через резистори з'єднані із входом другого транзисторного ключа. Четвертий вихід мікроконтролера підключений через резистор до анода світлодіодного індикатора. Другий вихід першого транзисторного ключа підключений до другого виводу обмежувача струму й напруги.

Недоліком відомого сповіщувача, електроживлення якого здійснюється від двох провідного шлейфа, є високе імпульсне споживання струму. Імпульсна індикація чергового режиму роботи здійснюється за рахунок імпульсного споживання струму безпосередньо від шлейфа пожежної сигналізації, що істотно скорочує кількість сповіщувачів, що мають можливість одночасного підключення до шлейфа пожежної сигналізації. При такій організації імпульсного живлення із збільшенням кількості сповіщувачів в одному шлейфі пожежної сигналізації істотно зростає ймовірність помилкових спрацювань приладу приймально-контрольного по цьому шлейфу.

Найбільш близьким до пропонованого винаходу є обраний як прототип димовий пожежний сповіщувач 2151E фірми System Sensor [«Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный 2151E» ТУ 4371-001-52635653-00 www.systemsensor.ru], що містить мікроконтролер, перший вихід якого з'єднаний із входом першого транзисторного ключа, ланцюг колектора якого через елемент однобічної провідності з'єднаний із першою вхідною клемою для підключення шлейфа пожежної сигналізації, а ланцюг емітера першого транзисторного ключа через світлодіодний індикатор з'єднаний із другою вхідною клемою, до якої підключені перші виводи електроживлення мікроконтролера, обмежувача струму й напруги, а також перші виводи першого резистора, першого й другого конденсаторів й, другий вивід першого резистора з'єднаний з емітерним ланцюгом другого транзисторного ключа, вхід якого підключений до другого виходу мікроконтролера, другий вивід живлення мікроконтролера підключений до другого виводу першого конденсатора й до першого виходу обмежувача струму й напруги, другий вихід якого з'єднаний із другим виводом другого конденсатора й першим виводом випромінювача, другий вивід якого з'єднаний з колекторним ланцюгом другого транзисторного ключа, випромінювач оптично зв'язаний через оптичну камеру із світло поглинаючими стінками з фотоприймачем, вихід якого підключені до входу мікроконтролера.

Недоліком прототипу є низька вірогідність контролю через неможливість візуальної індикації працездатності сповіщувача в черговому режимі роботи. Відсутність візуальної індикації працездатності пристрою приводить до необхідності надмірно частого контролю працездатності системи пожежної сигналізації іншими більш трудомісткими методами.

В основу винаходу поставлене завдання забезпечити візуальну індикацію працездатності сповіщувача в черговому режимі роботи без збільшення споживаного струму шляхом створення умов для імпульсного режиму роботи світлодіодного індикатора, що дозволяє підвищити вірогідність контролю працездатності пристрою.

Поставлене завдання вирішується тим, що димовий пожежний сповіщувач, що містить мікроконтролер, перший вихід якого з'єднаний із входом першого транзисторного ключа, ланцюг колектора якого через елемент однобічної провідності з'єднаний з першою вхідною клемою для підключення шлейфа пожежної сигналізації, а ланцюг емітера першого транзисторного ключа через світлодіодний індикатор з'єднаний із другою вхідною клемою, до якої підключені перші виводи електроживлення мікроконтролера, обмежувача струму й напруги, а також перші виводи першого резистора, першого й другого конденсаторів, другий вивід першого резистора з'єднаний з емітерним ланцюгом другого транзисторного ключа, вхід якого підключений до другого виходу мікроконтролера, другий вивід живлення мікроконтролера підключений до другого виводу першого конденсатора й до першого виходу обмежувача струму й напруги, другий вихід якого з'єднаний із другим виводом другого конденсатора й першим виводом випромінювача, другий вивід якого з'єднаний з колекторним ланцюгом другого транзисторного ключа, випромінювач оптично зв'язаний через оптичну камеру зі світло поглинаючими стінками з фотоприймачем, вихід якого підключені до входу мікроконтролера, відповідно до винаходу, додатково містить послідовний RC-ланцюг, що з'єднує ланцюги емітерів першого та другого транзисторних ключів.

У запропонованому пристрої за рахунок застосування послідовного RC-ланцюга з його зв'язками з іншими елементами забезпечується формування в черговому режимі роботи світлодіодним індикатором коротких

світлових спалахів із тривалими проміжками між цими спалахами. По даному оптичному сигналу можна судити про працездатність такого димового пожежного сповіщувача й наявність напруги живлення на шлейфі пожежної сигналізації, до якого підключений цей димовий пожежний сповіщувач. При цьому, струм споживання сповіщувачем не збільшується, тому що в запропонованому рішенні забезпечений поділ струму в ланцюзі розряду першого конденсатора, не змінюючи величину імпульсу струму, що проходить через випромінювач. Таким чином, використання запропонованої конструкції дозволяє підвищити вірогідність контролю працездатності сповіщувача без збільшення струму споживання, що підвищує надійність пристрою в цілому.

На кресленні представлена блок-схема димового пожежного сповіщувача.

Димовий пожежний сповіщувач містить мікроконтролер 1, перший вихід якого з'єднаний із входом першого транзисторного ключа 2, ланцюг колектора якого через елемент 3 однобічні провідності з'єднаний з першою вхідною клемою 4 для підключення шлейфа пожежної сигналізації. Ланцюг емітера першого транзисторного ключа 2 через світлодіодний індикатор 5 з'єднаний із другою вхідною клемою 6. До цієї другої клеми 6 підключені перші виводи електроживлення мікроконтролера 1, обмежувача струму й напруги 7, а також перші виводи першого резистора 8, першого й другого конденсаторів 9 й 10. Другий вивід першого резистора 8 з'єднаний з ланцюгом емітера другого і транзисторного ключа 11, вхід якого підключений до другого виходу мікроконтролера 1. Другий вивід живлення мікроконтролера 1 підключений до другого виходу першого конденсатора 9 і до першого виходу обмежувача 7 струму й напруги, другий вихід якого з'єднаний із другим виводом другого конденсатора 10 і першим виводом випромінювача 12. Другий вивід випромінювача 12 з'єднаний з ланцюгом колектора другого транзисторного ключа 11. Випромінювач 12 оптично зв'язаний через оптичну камеру 13 зі світло поглинаючими стінками з фотоприймачем 14. Вихід фотоприймача 14 підключений до входу мікроконтролера 1. Послідовний RC-ланцюг 15 містить другий резистор 16 і третій конденсатор 17, перші виводи яких з'єднані між собою, а другі виводи другого резистора 16 і третього конденсатора 17 з'єднані з ланцюгами емітерів відповідно першого і другого транзисторних ключів 2 й 11.

Димовий пожежний сповіщувач працює в такий спосіб. При подачі напруги живлення на вхідні клеми 4 й 6 через елемент 3 однобічні провідності й обмежувач струму й напруги 7 здійснюється заряд першого й другого конденсаторів 9 й 10. Елемент 3 однобічні провідності здійснює захист інших елементів димового пожежного сповіщувача при помилковому підключенні полярності напруги живлення шлейфа пожежної сигналізації. Поки напруга на виводах живлення недостатня для нормальної роботи мікроконтролера 1, на його виходах утримуються низькі потенційні рівні напруги й два транзисторних ключі 2 й 11 будуть виключені. Після виходу на мінімальне значення робочої напруги мікроконтролер 1 здійснює програмну затримку початку роботи при мінімальному значенні струму споживання. Ця затримка забезпечує гарантований вихід напруги на першому конденсаторі 9 на значення, що не перевершує максимальне значення робочої напруги мікроконтролера 1. Накопичений на другому конденсаторі 10 заряд буде забезпечувати наступну стабільну роботу випромінювача 12. Після цієї затримки імпульси стабільної амплітуди тривалістю кілька десятків мікросекунд будуть надходити на вхід другого транзисторного ключа 11. Другий транзисторний ключ 11 забезпечує не тільки формування імпульсів струму стабільної амплітуди через випромінювач 12, але й імпульси і струму через світлодіодний індикатор 5, завдяки наявності RC-ланцюга 15. Тим самим забезпечується індикація чергового режиму роботи. Із стабільною періодичністю близько 1 с короткочасно буде спалахувати світлодіодний індикатор 5, що свідчить про вихід сповіщувача на черговий режим роботи, тобто про те, що на сповіщувачі є напруга живлення і мікроконтролер 1 працює.

Другий транзисторний ключ 11 забезпечує розряд другого конденсатора 10 стабільною величиною струму через випромінювач 12. Величина, на яку буде розряджатися другий конденсатор 10, буде залежати від тривалості й періоду імпульсів, які з'являються на другому виході мікроконтролера 1, а також від співвідношення струму заряду другого конденсатора 10 через обмежувач струму й напруги 7 до струму розряду цього конденсатора 10 через другий транзисторний ключ 11. Таким чином, напруга, що встановилася на другому конденсаторі 10, буде забезпечувати необхідні падіння напруг на першому резисторі 8, другому транзисторному ключі 11 і на випромінювачі 12. За рахунок використання двох накопичувальних конденсаторів 9 й 10, а також розділених ланцюгів їхнього заряду від обмежувача 7 струму й напруги забезпечується стабільна робота сповіщувача. Короткочасні провали напруги на виводах другого конденсатора 10 у моменти його розряду другим транзисторним ключем 11 не змінять різниці потенціалів на виводах першого конденсатора 9, тобто між виводами живлення мікроконтролера 1.

Розсіяне оптичною камерою 13 зі світло поглинаючими стінками інфрачервоне випромінювання випромінювача 12 надходить на фотоприймач 14. Після підсилення імпульси фото-ЕРС обробляються мікроконтролером 1. Сигнал, що надходить на вхід мікроконтролера 1, буде істотно залежати від оптичної щільності повітря в оптичній камері 13. Так при абсолютній прозорості повітря на виході фотоприймача 14 буде присутній фоновий сигнал: імпульси малої амплітуди, тому що буде мати місце деяке відбиття від стінок оптичної камери 13. У міру збільшення оптичної щільності повітря в оптичній камері 13 буде збільшуватися амплітуда імпульсів на виході фотоприймача 14. Поки амплітуда цих імпульсів не досягне встановленого граничного значення, стан на виходах мікроконтролера 1 не буде змінюватися. На вході першого транзисторного ключа 2 буде залишатися низький потенційний рівень, тому цей ключ 2 буде закритий. Сповіщувач буде залишатися в черговому режимі роботи, споживаючи від шлейфа пожежної сигналізації струм, величина якого обмежена обмежувачем 7 струму й напруги.

Якщо амплітуда імпульсів фото-ЕРС перевищить граничне значення, і якщо такий рівень сигналу з'явиться на вході мікроконтролера 1 підряд кілька разів, наприклад 4, то відбудеться зміна станів на його виходах. На першому виході з'явиться високий потенційний рівень, по якому відкриється перший транзисторний ключ 2, через світлодіодний індикатор 5 буде протікати струм, що забезпечить формування в шлейфі пожежної сигналізації стану "ПОЖЕЖА". На другому виході мікроконтролера 1 встановиться низький потенційний рівень. Другий транзисторний ключ 11 буде закритий. Другий конденсатор 10 не буде розряджатися через випромінювач 12. Завдяки струму, що протікає через перший транзисторний ключ 2, різко зменшується різниця потенціалів між клемою 4 й 6. Якщо це спадання напруги буде перевищувати мінімальне значення робочої напруги мікроконтролера 1, то сповіщувач буде перебувати в стані "ПОЖЕЖА" нескінченно довго. Через світлодіодний індикатор 5 буде протікати практично весь струм, споживаний сповіщувачем у режимі "ПОЖЕЖА", тому що RC-ланцюг 15 не буде робити шунтуючого впливу при постійній напрузі на світлодіодному індикаторі 5. Вивести

сповіщувач із цього стану можливо тільки відключенням напруги живлення шлейфа пожежної сигналізації (напруга між вхідними клемми 4 й 6) на час, що достатній для розряду першого конденсатора 9 до величини, при якій на входах живлення мікроконтролера 1 установиться напруга нижче мінімального робітника.

За рахунок введення додаткового RC-ланцюга забезпечується індикація чергового режиму роботи сповіщувача, без збільшення струму споживання в цьому режимі. Таким чином, використання запропонованої конструкції дозволяє підвищити вірогідність контролю працездатності сповіщувача без збільшення струму споживання, що підвищує надійність пристрою в цілому.

Новий елемент - RC-ланцюг 15 - широко відомий. Інші елементи відповідають прототипу. Мікроконтролер 1 з малим споживанням струму може бути такий же, як й у прототипі, МС 145010 фірми "Motorola", або виконаний на мікросхемах фірми MICROCHIP типу PIC10F202 або аналогічних.

