



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **155420** (13) **U**
(51) МПК (2024.01)
G08B 29/00
G08B 17/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2023 02574	(72) Винахідник(и): Абрамов Юрій Олександрович (UA), Собина Віталій Олександрович (UA), Яценко Олександр Анатолійович (UA), Луценко Тетяна Олексіївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 29.05.2023	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 29.02.2024	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 28.02.2024, Бюл.№ 9	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ, вул. Чернишевська, 94, м. Харків, 61023 (UA)

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ ІЗ ТЕРМОРЕЗИСТИВНИМ ЧУТЛИВИМ ЕЛЕМЕНТОМ

(57) Реферат:

Спосіб контролю пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом полягає в тому, що через терморезистивний чутливий елемент пожежного сповіщувача пропускають електричний струм, величину якого змінюють за синусоїдальним законом у часі із апіорі заданою частотою, вимірюють значення фазово-частотної характеристики пожежного сповіщувача на подвоєній величині апіорі заданої частоти. Додатково вимірюють значення амплітудно-частотної характеристики пожежного сповіщувача на подвоєній величині апіорі заданої частоти, а результат контролю пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом визначають за критерієм:

$$| [K_0 A^{-1}(\omega)]^2 - \operatorname{tg}^2 \varphi(\omega) - 1 | \leq \varepsilon$$

де K_0 - нормативне значення коефіцієнта передачі пожежного сповіщувача; $A(\omega)$, $\varphi(\omega)$ - значення амплітудно-частотної та фазово-частотної характеристик пожежного сповіщувача відповідно на частоті ω , яка є подвійною по величині відносно до апіорі заданої величини; ε - апіорі задане мале число.

UA 155420 U

Корисна модель належить до області пожежної автоматики, зокрема до контролю пожежних сповіщувачів.

Відомий спосіб контролю пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом, який полягає в тому, що через терморезистивний чутливий елемент пожежного сповіщувача пропускають на фіксованому інтервалі часу постійний по величині електричний струм, вимірюють реакцію чутливого елемента на теплову дію електричного струму і порівнюють результат виміру із апіорі заданою величиною [1].

Недоліком такого способу є те, що результат контролю пожежних сповіщувачів визначається за допомогою лише його коефіцієнта передачі.

Як найближчий аналог вибрано спосіб, який полягає в тому, що через терморезистивний чутливий елемент пропускають електричний струм, величину якого змінюють за гармонічним у часі законом із апіорі фіксованою частотою, зводять цю величину у квадрат, вимірюють фазовий зсув між вихідним сигналом пожежного сповіщувача і квадратом величини електричного струму на частоті, яка дорівнює подвоєному значенню апіорі фіксованої частоти, а результат контролю визначають за допомогою нерівності [2].

Недоліком такого способу є те, що при його реалізації динамічні властивості пожежного сповіщувача враховуються частково - лише за допомогою його фазово-частотної характеристики.

В основу корисної моделі поставлена задача одержання повної інформації стосовно динамічних властивостей пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом при їх контролі.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі контролю пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом, який полягає в тому, що через терморезистивний чутливий елемент пожежного сповіщувача пропускають електричний струм, величину якого змінюють за синусоїдальним законом у часі із апіорі заданою частотою, вимірюють значення фазово-частотної характеристики пожежного сповіщувача на подвоєній величині апіорі заданої частоти, додатково вимірюють значення амплітудно-частотної характеристики пожежного сповіщувача на подвоєній величині апіорі заданої частоти, а результат контролю пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом визначають за критерієм:

$$\left| \frac{K_0 A^2(\omega)}{[K_0 A^2(\omega)]^2 - \text{tg}^2 \varphi(\omega)} - 1 \right| \leq \varepsilon, \quad (1)$$

де K_0 - нормативне значення коефіцієнта передачі пожежного сповіщувача; $A(\omega)$, $\varphi(\omega)$ - значення амплітудно-частотної та фазово-частотної характеристик пожежного сповіщувача відповідно на частоті ω , яка є подвійною по величині відносно до апіорі заданої величини; ε - апіорі задане мале число.

Спосіб контролю пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом здійснюється наступним чином.

Пропускають через терморезистивний чутливий елемент пожежного сповіщувача електричний струм, величину якого змінюють за синусоїдальним законом у часі із апіорі заданою частотою Ω .

Для комплексної передаточної функції пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом можна записати:

$$W(j\omega) = K(1 + j\omega\tau)^{-1} = A(\omega) \exp[j\varphi(\omega)] = M(\omega) + jN(\omega), \quad (2)$$

де K , τ - коефіцієнт передачі та постійна часу пожежного сповіщувача відповідно; $A(\omega)$, $\varphi(\omega)$ - амплітудно-частотна та фазово-частотна характеристики пожежного сповіщувача відповідно; j - уявна одиниця; $\omega = 2\Omega$;

$$M(\omega) = K[1 + (\omega\tau)^2]^{-1/2}, \quad (3)$$

$$N(\omega) = K\omega\tau[1 + (\omega\tau)^2]^{-1/2}. \quad (4)$$

Якщо врахувати співвідношення:

$$A(\omega) \exp[j\varphi(\omega)] = A(\omega) [\cos \varphi(\omega) + j \sin \varphi(\omega)], \quad (5)$$

то буде мати місце:

$$A(\omega) \cos \varphi(\omega) = K[1 + (\omega\tau)^2]^{-1/2}, \quad (6)$$

$$A(\omega) \sin \varphi(\omega) = -K\omega\tau[1 + (\omega\tau)^2]^{-1/2}, \quad (7)$$

внаслідок чого можна записати вираз:

$$\text{tg} \varphi(\omega) = -\omega\tau. \quad (8)$$

Для амплітудно - частотної характеристики $A(\omega)$ має місце вираз:

$$A(\omega) = \text{abs}(j\omega) = K[1 + (\omega\tau)^2]^{-0.5}, \quad (9)$$

із якого витікає вираз для постійної часу пожежного сповіщувача:

$$\tau = \omega^{-1} \left[[KA^{-1}(\omega)]^2 - 1 \right]^{0.5}. \quad (10)$$

Після об'єднання (8) та (10) має місце:

$$[KA^{-1}(\omega)]^2 - 1 = \text{tg}^2\varphi(\omega). \quad (11)$$

Значення частотних характеристик пожежного сповіщувача $A(\omega)$ та $\varphi(\omega)$ вимірюють, а результат контролю пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом визначають за критерієм, який витікає із (11):

$$\left| [K_0 A^{-1}(\omega)]^2 - \text{tg}^2\varphi(\omega) - 1 \right| \leq \varepsilon, \quad (12)$$

де ε - апіорі задане мале число. K_0 - нормативне значення коефіцієнта передачі.

При реалізації способу контролю пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом використовуються його частотні характеристики $A(\omega)$ та $\varphi(\omega)$, які повністю характеризують динамічні властивості таких пожежних сповіщувачів.

Таким чином, вимірювання значення амплітудно-частотної характеристики пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом на подвоєній величині апіорі заданої частоти у сукупності із критерієм, до якого входять значення як фазово-частотної так і амплітудно частотної характеристик пожежного сповіщувача, забезпечують одержання повної інформації стосовно його динамічних властивостей при їх контролі.

Джерела інформації:

1. Патент США US6161958, МПК G08B 29/04, 1998
2. Патент України № 113824, МПК G08B 17/00, МПК G08B 29/00, 2017.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб контролю пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом, при якому через терморезистивний чутливий елемент пожежного сповіщувача пропускають електричний струм, величину якого змінюють за синусоїдальним законом у часі із апіорі заданою частотою, вимірюють значення фазово-частотної характеристики пожежного сповіщувача на подвоєній величині апіорі заданої частоти, який **відрізняється** тим, що додатково вимірюють значення амплітудно-частотної характеристики пожежного сповіщувача на подвоєній величині апіорі заданої частоти, а результат контролю пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом визначають за критерієм:

$$\left| [K_0 A^{-1}(\omega)]^2 - \text{tg}^2\varphi(\omega) - 1 \right| \leq \varepsilon,$$

де K_0 - нормативне значення коефіцієнта передачі пожежного сповіщувача; $A(\omega)$, $\varphi(\omega)$ - значення амплітудно-частотної та фазово-частотної характеристик пожежного сповіщувача відповідно на частоті ω , яка є подвійною по величині відносно до апіорі заданої величини; ε - апіорі задане мале число.