



МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **130572** (13) **U**  
(51) МПК  
**G08B 17/06** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2018 07422</b>	(72) Винахідник(и): <b>Абрамов Юрій Олександрович (UA), Садковий Володимир Петрович (UA), Семків Олег Михайлович (UA), Собина Віталій Олександрович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>02.07.2018</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.12.2018</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.12.2018, Бюл.№ 23</b>	(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ, вул. Чернишевська, 94, м. Харків, 61023 (UA)</b>

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПОСТІЙНОЇ ЧАСУ ТЕПЛОГО ПОЖЕЖНОГО СПОВІЩУВАЧА ІЗ ТЕРМОРЕЗИСТИВНИМ ЧУТЛИВИМ ЕЛЕМЕНТОМ

### (57) Реферат:

Спосіб визначення постійної часу теплового пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом полягає в тому, що через терморезистивний чутливий елемент теплового пожежного сповіщувача пропускають електричний струм, вимірюють параметри його реакції на теплову дію електричного струму і результати вимірювань використовують для визначення величини постійної часу. При цьому додатково в довільний момент часу вимірюють величину вихідного сигналу теплового пожежного сповіщувача, інтегрують вихідний сигнал теплового пожежного сповіщувача і квадрата електричного струму, що протікає через терморезистивний чутливий елемент, потім через однакові інтервали часу вимірюють значення цих інтегралів та величини вихідного сигналу теплового пожежного сповіщувача, а величину його постійної часу визначають за виразом:

$$T = n^{-1} \sum_{k=1}^n \left[ \int_0^{k\Delta t} \theta(\tau) d\tau \right] \left[ K \int_0^{k\Delta t} i^2(\tau) d\tau - \theta(k\Delta t) - \theta(0) \right]^{-1},$$

де  $\theta(\tau)$  - вихідний сигнал теплового пожежного сповіщувача;  $i(\tau)$  - електричний струм, що протікає через терморезистивний чутливий елемент;  $\Delta t$  - інтервал часу, через який здійснюється вимірювання;  $n$  - число вимірювань;  $K$  - коефіцієнт передачі теплового пожежного сповіщувача.

UA 130572 U



Корисна модель належить до області пожежної автоматики і може бути використана при визначенні характеристик теплових пожежних сповіщувачів із терморезистивним чутливим елементом.

Відомий спосіб визначення постійної часу теплового пожежного сповіщувача, який полягає в тому, що змінюють температуру навколишнього середовища стрибкоподібно у часі і в апіорі заданий момент часу вимірюють вихідний сигнал теплового пожежного сповіщувача та швидкість його зміни [1, стор. 56].

Недоліком такого способу визначення постійної часу теплового пожежного сповіщувача є те, що при його реалізації виникає необхідність у вимірюванні похідної від вихідного сигналу теплового сповіщувача, що пов'язано із появою суттєвої похибки.

Найбільш близьким до способу, що заявляється, є спосіб визначення постійної часу теплового пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом, який полягає в тому, що через терморезистивний чутливий елемент теплового пожежного сповіщувача пропускають постійний по величині електричний струм, в режимі, що встановився, вимірюють перевищення температури терморезистивного чутливого елемента пожежного сповіщувача відносно початкового значення, а постійну часу теплового пожежного сповіщувача визначають за формулою [2].

Недоліком такого способу визначення постійної часу теплового пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом є те, що при його реалізації накладаються обмеження на параметри електричного струму, який пропускають через терморезистивний чутливий елемент пожежного сповіщувача (його величина повинна бути постійною).

В основу корисної моделі поставлено вирішення задачі стосовно зняття обмежень на форму електричного струму, що протікає через терморезистивний чутливий елемент пожежного сповіщувача при визначенні його постійної часу.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення постійної часу теплового пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом, який полягає в тому, що через терморезистивний чутливий елемент теплового пожежного сповіщувача пропускають електричний струм, вимірюють параметри його реакції на теплову дію електричного струму і результати вимірювань використовують для визначення величини постійної часу, додатково в довільний момент часу вимірюють величину вихідного сигналу теплового пожежного сповіщувача, інтегрують вихідний сигнал теплового пожежного сповіщувача і квадрата електричного струму, що протікає через терморезистивний чутливий елемент, потім через однакові інтервали часу вимірюють значення цих інтегралів та величини вихідного сигналу теплового пожежного сповіщувача, а величину його постійної часу визначають за виразом

$$T = n^{-1} \sum_{k=1}^n \left[ \int_0^{k\Delta t} \theta(\tau) d\tau \right] \left[ K \int_0^{k\Delta t} i^2(\tau) d\tau - \theta(k\Delta t) - \theta(0) \right]^{-1}, \quad (1)$$

де  $\theta(\tau)$  - вихідний сигнал теплового пожежного сповіщувача;  $i(\tau)$  - електричний струм, що протікає через терморезистивний чутливий елемент;  $\Delta t$  - інтервал часу, через який здійснюється вимірювання;  $n$  - число вимірювань;  $K$  - коефіцієнт передачі теплового пожежного сповіщувача.

Спосіб визначення постійної часу теплового пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом здійснюється наступним чином.

Через терморезистивний чутливий елемент теплового пожежного сповіщувача пропускають електричний струм  $i(\tau)$  довільної форми. Внаслідок теплової дії цього електричного струму на виході теплового пожежного сповіщувача буде мати місце сигнал  $\theta(\tau)$ . Ці сигнали пов'язані між собою через диференційне рівняння

$$\frac{d\theta(\tau)}{d\tau} + \frac{1}{T} \theta(\tau) = K i^2(\tau), \quad (2)$$

де  $T$ ,  $K$  постійна часу та коефіцієнт передачі теплового пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом відповідно.

Диференційне рівняння (2) можна переписати наступним чином

$$\theta(\tau) - \theta(0) + \frac{1}{T} \int_0^{\tau} \theta(t) dt = K \int_0^{\tau} i^2(t) dt, \quad (3)$$

внаслідок чого для постійної часу  $T$  буде мати вираз

$$T = \left[ \int_0^{\tau} \theta(t) dt \right] \left[ K \int_0^{\tau} i^2(t) dt - \theta(\tau) - \theta(0) \right]^{-1}. \quad (4)$$

В довільний момент часу, який приймають за початок визначення постійної часу  $T$ , вимірюють величину вихідного сигналу теплового пожежного сповіщувача, тобто величину  $\theta(0)$ . Одночасно із цим інтегрують сигнали  $\theta(\tau)$  та  $i^2(\tau)$ , тобто одержують інформацію стосовно

$$\int_0^T \theta(t) dt, \int_0^T i^2(t) dt. \quad (5)$$

5 Через однакові інтервали часу  $\Delta t$  вимірюють значення цих інтегралів та величини вихідного сигналу теплового пожежного сповіщувача, тобто

$$\int_0^{k\Delta T} \theta(\tau) d\tau, \int_0^{k\Delta T} i^2(\tau) d\tau, \theta(k\Delta t), \quad (6)$$

де  $k = \overline{1, n}$ .

Згідно з (4) для кожного  $k$ -го циклу вимірювань буде мати місце

$$10 \quad T_k = \left[ \int_0^{k\Delta T} \theta(\tau) d\tau \right] \left[ K \int_0^{k\Delta t} i^2(\tau) d\tau - \theta(k\Delta t) - \theta(0) \right]^{-1}, \quad (7)$$

а величина постійної часу теплового пожежного сповіщувача за  $n$  - вимірювань визначається за виразом

$$T = n^{-1} \sum_{k=1}^n T_k = n^{-1} \sum_{k=1}^n \left[ \int_0^{k\Delta T} \theta(\tau) d\tau \right] \left[ K \int_0^{k\Delta t} i^2(\tau) d\tau - \theta(k\Delta t) - \theta(0) \right]^{-1}. \quad (8)$$

15 Із виразу (8) витікає, що при визначенні величини постійної часу теплового пожежного сповіщувача ізотерморезистивним чутливим елементом на форму електричного струму  $i(\tau)$  не накладається обмежень, тобто вона може бути довільною. Крім того, використання виразу (8) дозволяє підвищити точність визначення величини постійної часу пожежного сповіщувача.

20 Таким чином, вимірювання величини вихідного сигналу пожежного сповіщувача в початковий момент часу, інтегрування вихідного сигналу та квадрата електричного струму, вимірювання величин цих інтегралів та величини вихідного сигналу пожежного сповіщувача через однакові моменти часу, дозволяють зняти обмеження на форму електричного струму, що протікає через терморезистивний чутливий елемент пожежного сповіщувача.

Джерела інформації:

25 1. Абрамов Ю.А. Терморезистивные тепловые пожарные извещатели с улучшенными характеристиками и методы их температурных испытаний / Ю.А. Абрамов, В.М. Гвоздь. - Х.: АГЗУ, 2005. - 121 с.

2. Кальченко Я.Ю. Идентификация динамического параметра пожарных извещателей с терморезистивным чувствительным элементом / Я.Ю. Кальченко, Ю.А. Абрамов // Проблемы пожарной безопасности. - Х.: НУЦЗУ, 2015. - Вып. 37. - С. 71-74.

30

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення постійної часу теплового пожежного сповіщувача із терморезистивним чутливим елементом, який полягає в тому, що через терморезистивний чутливий елемент теплового пожежного сповіщувача пропускають електричний струм, вимірюють параметри його реакції на теплову дію електричного струму і результати вимірювань використовують для визначення величини постійної часу, який **відрізняється** тим, що додатково в довільний момент часу вимірюють величину вихідного сигналу теплового пожежного сповіщувача, інтегрують вихідний сигнал теплового пожежного сповіщувача і квадрата електричного струму, що протікає через терморезистивний чутливий елемент, потім через однакові інтервали часу вимірюють значення цих інтегралів та величини вихідного сигналу теплового пожежного сповіщувача, а величину його постійної часу визначають за виразом:

$$T = n^{-1} \sum_{k=1}^n \left[ \int_0^{k\Delta T} \theta(\tau) d\tau \right] \left[ K \int_0^{k\Delta t} i^2(\tau) d\tau - \theta(k\Delta t) - \theta(0) \right]^{-1},$$

45 де  $\theta(\tau)$  - вихідний сигнал теплового пожежного сповіщувача;  $i(\tau)$  - електричний струм, що протікає через терморезистивний чутливий елемент;  $\Delta t$  - інтервал часу, через який здійснюється вимірювання;  $n$  - число вимірювань;  $K$  - коефіцієнт передачі теплового пожежного сповіщувача.

---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601