

ЕЛЕКТРОННА ТЕХНІКА ТА АВТОМАТИКА

УДК 621.372.538.56

ПАРАМЕТРИЧНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ТЕМПЕРАТУРИ

М.І.ШЕРМАН – Херсонський факультет Запорізького
юридичного інституту МВС України, м. Херсон

В пристроях автоматики, які використовуються в технологічних процесах найрізноманітніших виробництв, широко застосовуються як датчики температури різні типи струму. Вимірювальним елементом таких термометрів є терморезистори. Ці електронні пристрої мають низку істотних недоліків, які суттєво впливають на точність контрольованих параметрів, а саме: інерційність, малочутливість, їх опори не залежать від частоти, вони не реагують на малі зміни вимірюваних, контрольованих та регульованих температур об'єктів. В зв'язку з цим актуальною є розробка заходів підвищення чутливості перетворювачів температури (ПТ), в яких ці терморезистори використовуються. Одним з можливих варіантів є використання $R(\Theta)C$ штучних параметричних ліній (ШПЛ, Θ - вимірювана температура об'єкта) в яких елементами Г-подібних ланок є терморезистори та постійні ємності (рис. 1)

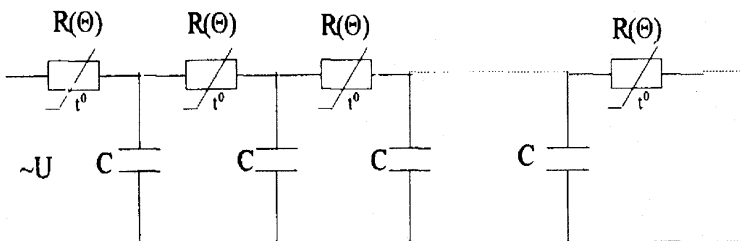


Рисунок 1. Принципова електрична схема параметричного розподіленого перетворювача температури

Електричні процеси в розподіленій $R(\Theta)C$ ПЛ, що є моделлю ШПЛ описуються системою рівнянь

$$-\frac{dx(x,t)}{dx} = R(\Theta(t))i(x,t), -\frac{di(x,t)}{dx} = c \frac{du(x,t)}{dt} \quad (1)$$

де $R(\Theta)$, C – розподілені параметри.

Точність розв'язків системи рівнянь (1) по аналогії з рівнянням для RC(t) ПЛ визначається співвідношеннями

$$u_1(x,t) \leq u(x,t) \leq u_2(x,t), i_1(x,t) \leq i(x,t) \leq i_2(x,t)$$

$u_{1,2}(x,t)$ та $i_{1,2}(x,t)$ - відповідні розв'язки системи (1) при

$R(\Theta_1)$ та $R(\Theta_2)$,

$\Theta = \{\Theta_1, \Theta_2\}$ Чутливість терморезистора при температурі

$\Theta_1 \langle \Theta \langle \Theta_2$ визначається як

$$S_1 = \frac{dR(\Theta)}{d\Theta} / \Theta = \Theta' = \frac{\Delta R(\Theta')}{\Delta \Theta} \quad (2)$$

де $\Delta \Theta$ – зона нечутливості терморезистора. При нагріванні об'єкта величина $R(\Theta(t))$ змінюється повільно, тому розбиваємо температурний інтервал його роботи на $n = (\Theta_2 - \Theta_1) / \Delta \Theta$ відрізків, і на кожному з них динаміку процесу описуємо системою рівнянь

$$-\frac{du(x,t)}{dx} = R(k\Delta\Theta)i(x,t), -\frac{di(x,t)}{dx} = c \frac{du(x,t)}{dt} \quad (3)$$

де $k=0, 1 \dots n-1$. Оскільки точність апроксимації функції

$$R(\Theta) = R(\Theta_1) + \int_{\Theta_1}^{\Theta} \frac{dR(\Theta)}{d\Theta} d\Theta = R(\Theta_1) + \int_{\Theta_1}^{\Theta} S_1 d\Theta \approx R(\Theta_1) + \sum_{k=0}^{n-1} S_1(k\Delta\Theta)\Delta\Theta \cdot 1(\Theta - k\Delta\Theta), \quad (4)$$

точність апроксимації функції $R(\Theta)$ $\square 1 \square$

$$\Delta \leq \left| \frac{d^3 R(\Theta)}{R(\Theta) d\Theta^3} \right| \cdot \frac{(\Theta_2 - \Theta_1) \Delta \Theta^2}{24}, \Theta = k\Delta\Theta \quad (5)$$

Найпростішим перетворювачем температури є електричний ланцюг з ввімкненими в нього терморезисторами, які живляться постійною або змінною напругою u , струм в ньому визначається як $I(\Theta) = u / R(\Theta)$. Чутливість цього ПТ

$$S_2(\Theta) = \frac{dI(\Theta)}{d\Theta} = -\frac{u}{R^2(\Theta)} \cdot \frac{dR(\Theta)}{d\Theta} = -I(\Theta) \frac{S_1(\Theta)}{R(\Theta)} \quad (6)$$

Перепишемо це співвідношення у скінчених різницях на інтервалі $\Theta_1 \leq \Theta \leq \Theta_2$. При зміні вимірюваної, контрольованої або

регульованої температури об'єкта на $\Delta\Theta^\circ C$ опір терморезистора змінюється на величину $\pm \Delta R$, яка викличе коливання струму, що може бути обчислене за формулою:

$$\Delta I(k\Delta\Theta) = \pm \frac{u}{R(k\Delta\Theta)} \cdot \frac{\alpha(k\Delta\Theta)}{1+(k\Delta\Theta)} = \pm \frac{uS_1(k\Delta\Theta)\Delta\Theta}{R(k\Delta\Theta)} \cdot \frac{1}{R(k\Delta\Theta)+S_1(k\Delta\Theta)\Delta\Theta} \quad (7)$$

Тоді співвідношення для обчислення чутливості матиме вигляд:

$$S_2(k\Delta\Theta) = \frac{\Delta I(k\Delta\Theta)}{\Delta\Theta} = \pm \frac{S_1(k\Delta\Theta)}{R(k\Delta\Theta)+S_1(k\Delta\Theta)\Delta\Theta} \quad (8)$$

Співвідношення (8) не змінюється при вмиканні в цей електричний ланцюг будь-якої кількості послідовно, паралельно або мішано з'єднаних між собою терморезисторів.

Вхідний опір коротко замкненої на кінці $R(\Theta)C$ лінії при дії на вхід змінної гармонійної напруги кругової частоти $\varpi[2]$

$$z(\Theta) = R(\Theta) \frac{th\gamma(\Theta)m}{\gamma(\Theta)} \left(\gamma(\Theta) = \sqrt{j\varpi R(\Theta)} \right) \quad (9)$$

m – кількість ланок ланцюга.

Струм на вході $R(\Theta)C$ лінії $I(\Theta) = u' / z(\Theta)$, та чутливість цього ПТ

$$S_2(\Theta) = \frac{dI(\Theta)}{d\Theta} = -\frac{u}{z^2(\Theta)} \cdot \frac{dz(\Theta)}{d\Theta} = -I(\Theta) \frac{S_1(\Theta)m}{2} \cdot \frac{th\gamma(\Theta)m}{\gamma(\Theta)} \left(1 + \frac{2\gamma(\Theta)m}{sh2\gamma(\Theta)m} \right) \quad (10)$$

при $\left| \sqrt{j\varpi R(\Theta)Cm} \leq 0,1 \right|$ це співвідношення перетворюється в формулу

$$S_2(\Theta) = I(\Theta)mS_1(\Theta) \quad (11)$$

Співвідношення (11) в скінчених різницях на інтервалі $\Theta_1 \leq \Theta \leq \Theta_2$ має вигляд

$$S_2(k\Delta\Theta) = I(k\Delta\Theta)mS_1(k\Delta\Theta) \quad (12)$$

Величина ємностей конденсаторів $R(\Theta)C$ ШПЛ обирається з умови

$$c \leq \frac{0,01}{\varpi R_{\max}(\Theta)m^2} \quad (13)$$

де $R_{\max}(\Theta)$ – максимальне значення величини опору терморезистора в заданому діапазоні температур.

Таким чином, якщо багатоланкова $R(\Theta)C$ ШПЛ, в якій ввімкнені терморезистори та постійні ємності, використовуються як ПТ, то його чутливість значно збільшується. Якщо в такій лінії замість терморезисторів ввімкнути фоторезистори, то ми будемо мати високочутливий перетворювач світлового потоку $\square 3 \square$.

Терморегулятор ПТР-2-03, який використовується в овочесховищах для регулювання температури повітря в приміщенні, спрацьовує при її зміні на $\pm 1^\circ C$. При зміні терморезистора в цьому регуляторі чотирьохланковою $R(\Theta)C$ ШПЛ, в якій використовуються терморезистори МЛТ-9 та конденсатори ємністю 0,1 мкФ типу МБМ, його спрацьовування відбувається при зміні температури повітря в приміщенні на $\pm 0,3^\circ C$.

Література:

1. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1963. – 400с.
2. Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн. – М.: наука, 1979. – 364с.
3. Нікітін Ю.П., Бондарев В.Т., Шерман М.І. Електронний індикатор напруги та струму. – Техніка АПК, 1995, - №4.- с.21-24.

УДК 681.3

ТЕХНІЧНІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАХОДИ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРА

С.А.ПОШИВАЙ – ст.викладач

О.М.ПЛЯШКЕВИЧ – пошукувач, Херсонський ДАУ

При використанні комп'ютерної системи користувачі часто не захищають інформацію від несанкціонованого доступу. Ефективні засоби безпеки повинні забезпечувати достатню захищеність і зручність у використанні.

До втрати інформації може привести:

- випадкове знищення даних;
- апаратний збій;
- відмова програмного забезпечення.

Основне розв'язання цієї проблеми – це створення резервних копій. Резервні копії бажано виконувати згідно із заздалегідь розро-