

УДК 519.651:536.5

ПАРАМЕТРИЧНА ЛІНЕАРИЗАЦІЯ ТЕМПЕРАТУРНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ NTC-ТЕРМІСТОРІВ

Студ. О.В. Салівон
Асп. І.С. Зубрецька
Наук. керівник проф. С.С. Федін

Київський національний університет технологій та дизайну

При вимірюваннях та регулюванні температури в умовах сучасного промислового виробництва, в побуті та у наукових дослідженнях широкого застосування набули терморезистори (термістори) завдяки невеликим розмірам та низькій інерційності, що є важливим при контролі швидкозмінних температур, при вимірюванні температур в важкодоступних місцях [1]. Переваги їх застосування доведено при використанні мініатюрних засобів вимірювальної техніки, а також у приладах автоматичного регулювання при невеликих змінах температур.

Однак, незважаючи на переваги, використання терморезисторів потребує лінеаризації їхньої нелінійної функції перетворення (R/T -характеристики). Для цього використовують нелінійні апроксимуючі функції, коефіцієнти яких, в більшості випадків, підбирають методом найменших квадратів або іншими методами параметричної ідентифікації [2].

Підвищення точності лінеаризації R/T -характеристики NTC-термісторів можна забезпечити за рахунок зміни порядку інтерполяційного полінома. Для обґрунтування цього припущення проведено дослідження залежності точності лінеаризації R/T -характеристики NTC-термісторів від зміни порядку інтерполяційного полінома.

Поліноміальну апроксимацію функції перетворення здійснювали на прикладі термістора B57861S з номінальним значенням опору $R_N=R_{25}=10$ кОм при температурі $T_N=25^\circ\text{C}$, коефіцієнтом чутливості $B=3988$ К і робочим температурним діапазоном $-55 \dots 155$ °С. Температурний діапазон для кожної з відомих поліноміальних моделей розділяли на піддіапазони таким чином, щоб інтервал між вузловими точками інтерполяції в кожному піддіапазоні становив 10 °С. Для обраних піддіапазонів температури визначали параметри обраних поліноміальних моделей з використанням системи математичного моделювання MathCAD і отримали інтерпольовані значення опору.

Оцінку точності результатів інтерполяції R/T -характеристики здійснювали з використанням критеріїв середньоквадратичної MSE (Mean Squared Error) і відносної MPE (Mean Percentage Error) похибок. Аналіз статистичних оцінок показав значимість відмінності оцінок критерію MPE між моделями 3-го, 4-го і 5-го порядку та класичною моделлю Стейнхарта-Харта на рівні $p=0,05$ лише для моделі 4-го порядку, використання якої дає можливість з найбільшою точністю апроксимувати R/T -характеристику NTC-термістора B57861S у робочому діапазоні температури

Таким чином, у результаті проведеного дослідження апроксимаційних властивостей поліноміальних моделей різних порядків на основі критерію відносної похибки інтерполяції встановлено, що використання поліноміальної моделі 4-го порядку є достатнім для отримання найбільш точного результату параметричної компенсації нелінійності R/T -характеристики NTC-термісторів і проведення високоточних вимірювань температури.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Шарапов В.М. Датчики: Справочное пособие / Шарапов В.М., Полищук Е.С. и др. – М.: Техносфера, 2012. – 624 с.
2. Применение терморезисторов (термисторов) для измерения температуры: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rlda.ru/Termistors.htm>