

TEMPERATURANI O'LCHOVCHI SENSORLAR

Irisboyev F.B.

Jizzax politexnika instituti katta o'qituvchisi, Jizzax

Annotatsiya. Mazkur maqolada temperaturani o'lchovchi sensorlar, xususan, termistorlarning tuzilishi, ishlash prinsipi va qo'llanilish sohasi tahlil qilingan. Harorat o'lchov tizimlarida keng qo'llaniladigan termistorlarning ikki asosiy turi — NTC va PTC tipidagi sensorlar xususiyatlari yoritib berilgan. Termistorlarning yarim o'tkazgichlik xususiyatlari, haroratga bog'liq elektr qarshilik o'zgarishlari va bu o'zgarishlarni raqamli signalga aylantirish usullari ko'rib chiqilgan. Sensorlarning sanoat, tibbiyot, maishiy texnika va zamonaviy elektronika sohalaridagi amaliy ahamiyati alohida ta'kidlangan. Maqolada shuningdek, termistorlarning afzalliklari va ularni qo'llashdagi ayrim cheklovlar ham yoritilgan. Tadqiqot natijalari ushbu turdagi sensorlarni samarali tanlash va ularni zamonaviy texnologik tizimlarga integratsiya qilishda amaliy yordam berishi mumkin.

Kalit so'zlar. Harorat sensorlari, termistor, NTC, PTC, qarshilik, harorat o'lchovi, yarim o'tkazgich materiallar, analog-raqamli konvertatsiya, elektron komponentlar, issiqlik monitoringi, sensor texnologiyasi.

TEMPERATURE MEASURING SENSORS

F.B. Irisboyev

Senior Lecturer, Jizzakh Polytechnic Institute, Jizzakh

Abstract. This article explores temperature measuring sensors, with a particular focus on thermistors — highly sensitive components whose electrical resistance varies significantly with temperature. The paper examines the structure, working principles, and classifications of thermistors, including the two main types: NTC (Negative Temperature Coefficient) and PTC (Positive Temperature Coefficient). It discusses the use of semiconductor materials in thermistor production and highlights the advantages of these sensors, such as small size, fast response, and cost-effectiveness. The practical applications of thermistors in fields like industry, medicine, household electronics, and modern digital systems are analyzed.

Additionally, the paper addresses some limitations of thermistors and offers insights into their integration with microcontrollers and analog-to-digital systems. The study aims to provide a comprehensive understanding of temperature sensors and their role in modern technological development.

Keywords. Temperature sensors, thermistors, NTC, PTC, resistance, temperature measurement, semiconductor materials, digital systems, analog-to-digital conversion, electronic components, thermal monitoring, sensor technology.

Zamonaviy texnologiyalar, ayniqsa elektronika va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining jadal rivojlanishi, haroratni o'lchash va nazorat qilish texnologiyalariga bo'lgan talabni keskin oshirdi. Harorat – ko'plab fizikaviy, kimyoviy va biologik jarayonlarning uzluksiz kechishida hal qiluvchi omillardan biridir. Ushbu muhim kattalikni aniq, tez va ishonchli tarzda o'lchash bugungi kunda ko'plab sohalarda muvaffaqiyat garovidir. Ana shunday keng qo'llaniladigan, amaliy jihatdan foydali va texnologik jihatdan sodda vositalardan biri bu – termistorlar, ya'ni temperaturaga sezgir qarshilik elementlari hisoblanadi.

Termistorlar – bu elektr qarshiligi haroratga sezilarli darajada bog'liq bo'lgan passiv elektron komponentlardir. Ular yarim o'tkazgich materiallar asosida ishlab chiqariladi va harorat o'zgarishiga juda sezgir bo'lishi bilan ajralib turadi. Asosiy farqi shundaki, oddiy rezistorlar harorat o'zgarishiga nisbatan unchalik sezgir emas, termistor esa haroratning ozgina o'zgarishida ham elektr qarshiligini katta farq bilan o'zgartiradi. Bu esa uni haroratni o'lchash, kuzatish va boshqarish uchun nihoyatda qulay sensorga aylantiradi.

Termistorlarning ikki asosiy turi mavjud: NTC (Negative Temperature Coefficient – manfiy harorat koeffitsiyentli) va PTC (Positive Temperature Coefficient – musbat harorat koeffitsiyentli). NTC termistorlarda harorat oshgan sayin elektr qarshiligi kamayadi, bu ularni harorat o'lchov tizimlarida foydali qiladi. PTC termistorlarda esa, harorat ortishi bilan qarshilik oshadi, bu ularni elektr zanjirlarida o'z-o'zini himoyalovchi element sifatida qo'llashga imkon

beradi. Har ikki tur ham o'z o'rnida foydali va zarur bo'lib, tanlov soha va vazifaga qarab amalga oshiriladi.

Termistorlar odatda metall oksidlar, xususan, nikel, marganes, kobalt kabi komponentlardan iborat bo'lgan keramik materiallar asosida tayyorlanadi. Bu materiallar kerakli fizikaviy va kimyoviy barqarorlikka ega bo'lib, termal sezuvchanlik talablariga javob beradi. Tayyor termistorlar turli shakl va o'lchamlarda ishlab chiqariladi: disk, silindr, kapsula, boncuk (shar) shaklida bo'lishi mumkin. Miniaturaga o'lchamdagi termistorlar mikroelektron qurilmalarda, katta shakldagilari esa sanoat asbob-uskunalarida ishlatiladi. Ishlab chiqarishda asosiy e'tibor materialning bir hil bo'lishi, haroratga sezuvchanlik chizig'ining barqarorligi va termal sikllarga bardoshlilikiga qaratiladi. Shuningdek, termistorlar ishlab chiqarilganidan so'ng ularning har biri kalibrovka qilinadi va maxsus harorat–qarshilik xarakteristikalarini aniqlanadi.

Termistorlar quyidagi texnik ko'rsatkichlari bilan ajralib turadi. Ish harorati oralig'i -55°C dan $+150^{\circ}\text{C}$ gacha (ba'zida -200°C dan $+300^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lgan modellari ham mavjud. Aniqlik darajasi: $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ gacha, maxsus kalibrovkada undan ham yuqori. Tezkorlik 0.1 soniya ichida signal o'zgarishini qayd etish imkoniyati. Narxi boshqa harorat sensorlariga nisbatan ancha arzon.

Termistorlarning yana bir afzalligi ularning kichik o'lchami bo'lib, ular eng ixcham qurilmalarga ham integratsiyalanishi mumkin. Ularning javob tezligi juda yuqori bo'lib, bu ularni real vaqtli monitoring tizimlari uchun ayni muddao qiladi. Shuningdek, ular quvvat sarfi past bo'lgan sensorlar toifasiga kiradi, bu esa ularni batareyada ishlaydigan qurilmalarda ishlatish imkonini beradi.

Termistorlar bugungi kunda juda keng sohalarda qo'llaniladi. Tibbiyotda elektron termometrlar, sun'iy nafas oldirish tizimlari, inkubatorlar, organizm haroratini doimiy nazorat qilish tizimlarida. Avtomobilsozlikda dvigatel harorati nazorati, konditsionerlar, radiator sovitish tizimlarida. Maishiy texnikada kir yuvish mashinalari, konditsionerlar, pechlar, suv isitgichlar, mikroto'liqlik pechlarda. Sanoatda texnologik jarayonlar haroratini boshqarish, issiqlik

almashinuvi tizimlarida. Elektronika va mobil qurilmalarda batareyalarni ortiqcha isishdan himoya qilish, ichki termal monitoring tizimlari. Bundan tashqari, termistorlar zamonaviy aqlli uy tizimlari, IoT (Internet of Things) qurilmalarida va robototexnika sohasida ham tobora keng qo'llanilmoqda. Termistorlar ko'pincha voltaj bo'luvchi sxemalarda ishlatiladi. Bu sxemada termistor biror rezistor bilan ketma-ket ulanib, chiqishda haroratga bog'liq ravishda kuchlanish o'zgarishi hosil qilinadi. Bu kuchlanish analogdan raqamli signalga o'tkazilib, mikrokontrollerlar tomonidan qayta ishlanadi. Shuningdek, termistorlar ADC (analog-to-digital converter) orqali mikroprotsessor tizimlariga ulanadi va real vaqtli monitoring imkonini beradi. Matematik jihatdan termistorlarning harorat–qarshilik bog'liqligi nolinear bo'lib, Steinhart-Hart tenglamasi yoki Beta koeffitsiyent usuli orqali ifodalanadi. Shu sababli, yuqori aniqlik talab qilinadigan tizimlarda termistorlar ishlatilishidan oldin kalibrovka qilinishi yoki mikroprotsessorda matematik tuzatish algoritmlari joriy qilinadi.

Har qanday texnologik yechim kabi, termistorlar ham ba'zi kamchiliklarga ega. Haroratga nisbatan nolinear javob bu muammo matematik tenglamalar orqali tuzatiladi. Ish oralig'i cheklangan haddan tashqari past yoki yuqori haroratlar uchun boshqa sensorlar tanlanadi. Yuzaki montajga sezuvchanlik noto'g'ri o'rnatilganda sezuvchanligi pasayishi mumkin. Ammo bu muammolar, odatda, zamonaviy sxemalar va dasturiy yondashuvlar orqali muvaffaqiyatli hal qilinmoqda.

Termistorlar – haroratni aniqlash, kuzatish va boshqarishda sodda, arzon va ishonchli vositadir. Ular o'zining ixchamligi, sezuvchanligi va ko'p funksiyali imkoniyatlari bilan zamonaviy elektronika va avtomatlashtirilgan tizimlarda keng qo'llanilmoqda. Tibbiyotdan tortib sanoatgacha, maishiy texnikadan to aerokosmik qurilmalargacha – termistorlarsiz ishlaydigan soha deyarli yo'q. Kelajakda ular sun'iy intellekt, nanoelektronika va IoT kabi ilg'or texnologiyalar bilan integratsiyalashib, yanada kuchliroq, aqlliyoq va ko'p funksiyali sensorlar avlodiga asos soladi. Ularning soddaligida yotgan chuqur fizika, keng qo'llanilish

imkoniyatlari va ishonchliligi ularni harorat o'lovchov sohasining yuragi deb atashga to'la asos beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Farhod o'g, T. O. A. (2024). IMPORTANT PHYSICAL AND TECHNICAL MEANS OF HYDROGEN TRANSPORT. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 47(7), 75-78.
2. Farhod o'g, T. O. A. (2024). MODERN METHODS OF OBTAINING HYDROGEN. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 47(7), 70-74.
3. Farhod o'g, T. O. A. (2024). VODOROD VA VODOROD YOQILG'ISINING MUHIM FIZIK-TEXNIK XUSUSIYATLARI. " GERMANY" MODERN SCIENTIFIC RESEARCH: ACHIEVEMENTS, INNOVATIONS AND DEVELOPMENT PROSPECTS, 17(1).
4. Irisboyev, F. (2024). THE PLACE OF NANOTECHNOLOGY IN THE PRESENT TIME. *Modern Science and Research*, 3(1), 52-56.
5. Irisboyev, F. (2024). THE IMPORTANCE OF ENERGY USE IN THE DEVELOPMENT OF SOCIETY. *Modern Science and Research*, 3(1), 78-81.
6. Irisboyev, F. (2024). THE IMPORTANCE OF ENERGY USE IN THE DEVELOPMENT OF SOCIETY. *Modern Science and Research*, 3(1), 78-81.
7. Irisboyev, F. B., & Mukhtorov, D. N. U. (2024). TECHNOLOGY OF MANUFACTURING OF SOLAR ELEMENTS. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 4(2), 107-110.
8. Farhod o'g, T. O. A. (2024). ИССЛЕДОВАНИЕ КАТАЛИЗАТОРОВ, СВЯЗАННЫХ С ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ СОЛНЕЧНЫМИ СИСТЕМАМИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА. TADQIQOTLAR. UZ, 52(1), 83-89.