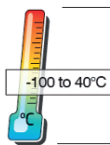


TELJES ARZENÁL HŐMÉRSÉKLETMÉRŐK KALIBRÁLÁSÁRA

(1. RÉSZ)

**HASZNÁLHATÓ HŐMÉRSÉKLETTARTOMÁNY: -180 °C -TÓL $+1300\text{ °C}$ -IG!
PONTOSSÁG: AKÁR $\pm 0,001\text{ °C}$**



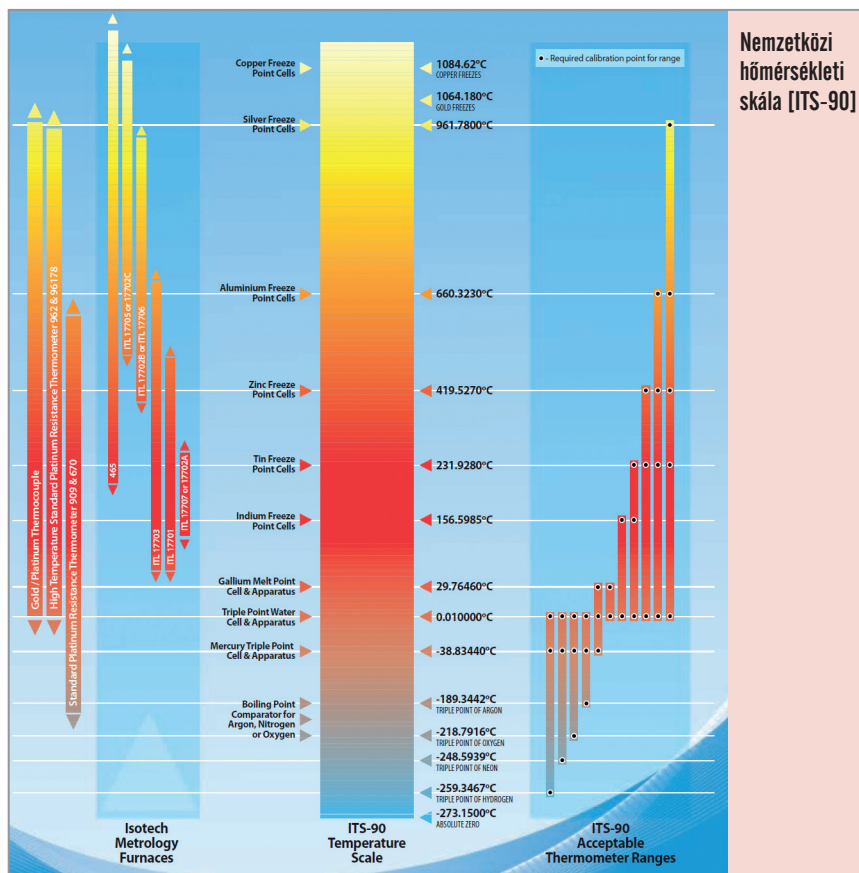
Kétrészesre tervezett cikkünk első felében a hőmérséklet-kalibrálás általános szempontjainak és nehézségeinek rövid ismertetése után elkezdjük néhány nagy teljesítményű és korszerű készülék bemutatását, amit majd a második részben folytatunk.

Nem hiszem, hogy nagyot tévedünk, ha azt mondjuk, hogy a hőmérséklet az a fizikai mennyiség, amelyet a legtöbbször mérünk, s folyamatos érdeklődésre tart számot. Változásait, mozgásának irányát rendszeresen figyelemmel kísérjük. Így van ezzel sokunk a sütő-főző háziasszonytól kezdve a különböző területeken tevékenykedő szakemberekig, akik például gépeket működtetnek, technológiákat felügyelnek, tudományos kutatásokat végeznek, vagy éppen a Curiosity (kíváncsiság) nevű Mars-járót irányítják.

Természetesen az érdeklődésre számot tartó hőmérséklet-tartomány, valamint az igényelt mérési pontosság minden esetben más. Cikkünk szempontjából a lényeg mindenképpen ez utóbbi két jellemző, hiszen a mérőeszközöket rendszeresen kalibrálni kell, s a kalibrálásnál – első közelítésben – ezek a paraméterek a legfontosabbak.

A hőmérsékletmérők kalibrálása látszólag egyszerű: kell egy ismert hőmérséklet (megoldható megfelelő pontosságú szabályozással, vagy ellenőrzött nagy pontosságú, másik mérőeszközzel történő méréssel), amelyet a kalibrálandó mérőeszközzel megmérünk, s a mérőeszköz értékmutatását összevetjük az ismertnek feltételezett hőmérsékleti értékkel. Ha a különbség, vagyis a hiba értéke jóval a specifikáción belül van, akkor a mérőeszközt megfelelően nyilvánítjuk. Ellenkező esetben beállítás, vagy javítás szükséges, utána újabb kalibrálás.

A körülöttünk kavargó világban a hőmérsékletnek csak az alsó határa biztos. Ez az abszolút nulla fok, ami $-273,15\text{ °C}$. A felső határ nem ismert, milliő fok nagyságrendjében van, s jobbára csak becsléseket tudunk adni, azt is csak bizonyos esetekben, pl. a Nap felszíni hőmérsékletére. Jelenlegi



Nemzetközi hőmérsékleti skála [ITS-90]

tudásunk és a földi körülmények között ennek a rendkívül széles tartománynak első sorban csak az alsó kis részét tudjuk kezelni, azaz ott tudunk bizonyos pontossággal mérni és a mérőműszerek mérési képességét megfelelően ellenőrizni.

Legkönnyebb a munka a normál, hétköznapiak mondható, a természet által, vagy teljesen hétköznapi eszközökkel létrehozható hőmérsékletek tartományában. Ezt a közepesnek nevezett hőmérsékleti mérés-tartományt (némi önkényesen, de létező mérőeszközök „átlagos” méréstartományára alapozva) -50 °C (fagyasztók hőmérséklete, ill. téli minimum hőmérséklet bizonyos tájakon) és mondjuk $+400\text{ °C}$ (sütők, egyes sütő- és égetőkamencék belső falának hőmérséklete) közé tenném. Ennek is a „magja” a víz fagyáspontja (0 °C) és forráspontja (100 °C) közelében lévő tartomány, mert e

két, nagyon pontosan mérhető és reprodukálható érték mindjárt kiváló lehetőséget ad az e tartományokban dolgozó mérőeszközök kalibrálására.

Minél jobban eltérünk e középsőnek nevezett tartománytól, s minél nagyobb mérési pontosságot és hőmérséklet-stabilitást követelünk meg, annál több problémába ütközünk (hővezetés, hősugárzás, inhomogenitás, olajos hűtőközeg gőzölése/füstölése, környezeti hőmérséklet befolyása, levegő hőmozgása, azaz konvekciója, levegő páratartalma, intenzív oxidáció avagy közönségesebben a használt eszközök és anyagok elégeése stb.). És természetesen nő az energiaigény, a szabályozás és a hőfolyamatok kezelésének bonyolultsága, a felhasznált anyagok és technológiák ára, valamint az egész kalibrálási folyamat eszköz- és időigénye is.

A feladat bonyolultságából adódik, hogy egy jó minőségű hőmérséklet-kalibrátor megtervezése, gyártása, szofisztikált tesztelése komoly interdiszciplináris tudást és sok-sok éves tapasztalatot igényel.

Nézzünk most néhány különleges hőmérséklet-kalibrátort, melyekkel illusztrálható a tervezési feladatok szépsége (melyet nehézségük ad) és a megoldások eleganciája (melyet a tervező tudása és évtizedes tapasztalata biztosít)! (Itt teszem hozzá, nem véletlen, hogy a készülékekbe beépítettek számos, a gyártó vagy a gyártó-fejlesztő partnercége által kidolgozott és szabadalmaztatott megoldást is.)

Isis



Hőmérséklet-kalibrálás -100 °C -tól $+40\text{ °C}$ -ig az Isis 3-mal

A legújabb technológia használata fémjelzi az Isis fantáziánévű, hordozható száraz blokk-kalibrátort. Legfontosabb tulajdonsága – és a gyártó anyagai szerint jelenleg az egyetlen ilyen tudású készülék –, hogy az alsó kalibrálási hőmérsékletet: -100 °C . Ezt a rendkívül alacsony hőmérsékletet max. (a furatozott betét nélkül) $35 \times 160\text{ mm}$ -es hengeres térfogatban tudjuk hasznosítani. Tekintettel a benne használt új eszközre (Stirling motoros hűtő, teljes angol nevén FPSC = Free Piston Stirling Cooler) és a szintén új és szabadalmaztatott megoldású hűtési rendszerre, a készüléket a piaci bevezetés előtt 20 000 óra tesztelésnek vetették alá, ami kb. 10 éves, napi 40 órás, átlagosnak tekinthető használatnak felel meg. A készülék jól vizsgázott, a lehülési idő mindössze kevesebb, mint 10%-kal növekedett a tesztidőszak végére.

A kalibrátor nem tartalmaz veszélyes vagy különleges, s ezért drága folyadékot, hűtőközeget. Többek között ennek is köszönhető, hogy a kalibrálómérnökök nyugodtan használhatják helyszíni mérésekre akár élelmiszer-ipari, akár gyógyszeripari helyszíneken, vagy éppen repulés technikai laboratóriumokban.

Az Isis megalkotásakor a konstruktőrök arra is gondoltak, hogy a széles hőmérséklet-tartományú kalibrálási igényeket lehetőleg minimális számú készülékkel lehessen kielégíteni. Ezért az Isis -180 °C -tól $+40\text{ °C}$ -ig képes stabil hőmérséklet előállítására. Ennek az a gyakorlati jelentősége, hogy ennél kicsit alacsonyabb hőmérsékletre indulnak a „meleg” blokk-kalibrátorok, és megfelelő típusválasztással, pusztán két kalibrátorral lefedhető a $-100\text{ °C} \dots +650\text{ °C}$ hőmérséklet-tartomány. Elvileg az Isis is képes lehetne magasabb hőmérséklet előállítására, azonban a benne lévő, hűtésre és különleges hidegre optimalizált technika hosszú távú, megbízható működését szem előtt tartva ésszerűbb volt ez a $+40\text{ °C}$ -os korlát.



Érzékelők és betétek

A sztenderd fémbetét 6 db 157 mm hosszú furatának átmérője: 9,5 mm, 8,0 mm; $2 \times 6,4\text{ mm}$; $2 \times 4,5\text{ mm}$. A további lehetőségek közül meg kell említeni a rendkívül „termelékeny”, validálásra szolgáló betéttel is, mely 20 db 3,5 mm átmérőjű furatot tartalmaz, plusz még egy 6,5 mm-est a validáláshoz használt referencia-hőérzékelő elhelyezésére.

A kalibrátor nagyon jó műszaki adatokkal bír: lehülési ideje -100 °C -ra mindössze 90 perc, a 30 perces stabilitás -90 °C -on csak $\pm 0,02\text{ °C}$.

Az Isis nevű izgalmas újdonság bemutatása után cikkünk második részét az univerzális ISOCAL-6 kalibrálórendszer ismertetésével kezdjük majd. Szó lesz még jóval alacsonyabb és jóval magasabb hőmérsékletekről, a fixpontcellák világáról, az infrahőmérők kalibrálásáról, valamint rendkívüli pontosságú hőmérsékletmérő műszerekről is.

(folytatjuk)

NÉMETH GÁBOR C+D AUTOMATIKA KFT.

WWW.METER.HU

HŐMÉRSÉKLETMÉRŐ-MŰSZEREK

- hőelemek
- Pt100 hőmérséklet-érzékelők
- hordozható mérőműszerek, adatgyűjtők
- beépíthető adatgyűjtők
- infrahőmérők, hőkamerák
- szabályozók
- mérőátalakítók
- kalibrátorok
- beépíthető kijelzők, óriáskijelzők



SOKCSATORNÁS ADATGYŪJTŐ, TÖBBFÉLE INTERFÉSZ LEHETŐSÉGGEL SIMEX CMC-99, -144

- 3,5" ill. 5,7" színes, TFT LCD érintő képernyő
- akár 36 TC (J,K,S,T,N,R,B,E), vagy 18 RTD bemenet
- MultiModbus – akár 3 db leválasztott RS-485 interfész
- profilok/ időmérés /matematikai funkciók
- eredmények többféle megjelenítése (analóg és digitális kijelző, vonaliró) saját szoftverrel
- PID szabályozás
- adatgyűjtés (1 Hz, akár 125 000 000 adat)
- szabályozási algoritmusok alkalmazhatók
- valós idejű adatmegjelenítést biztosító „Java Applet”-ek



IPARI HŐMÉRSÉKLET-KALIBRÁTOROK ISOTECH FAST-CAL

- cserélhető blokkos kivitel, három féle változatban $-35\text{ °C} \dots +650\text{ °C}$ méréstartomány
- terepi használatra
- könnyű, mégis robusztus kivitel
- gyors beállítás, kiváló stabilitás
- időtakarékos megoldások
- egy időben több, kalibrálható érzékelő
- PC kommunikáció és szoftver



meter.hu

Újdonságok, árak, adatlapok, akciók!



C+D Automatika Kft.
1191 Budapest, Földvári u. 2.
Tel.: 282-9676. Fax: 282-3125

