

PŘESNÝ TEPLOMĚR

MODEL F250



AUTOMATIC SYSTEMS
LABORATORIES



Teploměr F250 firmy ASL poskytuje vysokou přesnost, dvoukanalové měření teplot platinovými odporovými teploměry OT (PRT - platinum resistance thermometer) a používá technologii můstkového měření střídavým proudem, vyvinutou ASL pro metrologické laboratoře po celém světě. Model F250 nevyžaduje pravidelnou kalibraci, způsob měření střídavým proudem vylučuje vznik termonepětí a drift, čímž poskytuje vynikající dlouhodobou tepelnou stabilitu.



Zadávání dat na předním panelu vám umožňuje zavést do paměti F250 kalibrační data tak, že odpor teploměru může být přesně převeden na teplotu ve °C, °F a K. Uzamčení klíčkem zamezuje neoprávněné nebo náhodné zadání jiných dat.

Kombinací osvědčené technologie s důmyslným mikroprocesorovým řízením vzniká spolehlivý, snadno použitelný a přesný přístroj.

VLASTNOSTI

- Vysoká přesnost; $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$; se snímačem až $\pm 0,02^{\circ}\text{C}$
 - 4 drátové připojení ke střídavému můstku zajišťuje stabilitu bez časté recalibrace
 - Rozlišení pro plný rozsah volitelné $0,01^{\circ}\text{C}$ nebo $0,001^{\circ}\text{C}$
 - Rozsah -200°C až $+800^{\circ}\text{C}$ podle zvoleného snímače
 - Dvoukanalový vstup A a B nebo rozdílový A - B
 - Zadávání dat na předním panelu s pojistným zámkem
 - Přepínač až pro 32 přímých nebo 16 rozdílových kanálů
 - Volitelný interface RS232C nebo IEEE488 pro sběr dat a řízení, plus analogový výstup
 - Volitelný software LabWindows
- Ideální pro Psychrometr PS01 firmy ASL pro přesné měření relativní vlhkosti a rosného bodu

TYPICKÉ APLIKACE

- Etalon teploty
- Klimatizační komory
- Výzkum
- Viskozimetrie
- Vícekanalový sběr dat



MNOHOSTRANNÉ A SNADNÉ POUŽITÍ

Pestrá paleta funkcí F250 a jeho schopnost multikanálového měření činí přístroj ideálním zařízením pro široký rozsah běžných nebo speciálních aplikací. Použijete ho například jako laboratorní přístroj s jedním snímačem nebo přenosný etalon teploty nebo jako trvale připojený systém mnohokanálového sledování teplot. To ovšem neznamená, že strávíte hodiny zaškolením, neboť pečlivě propracovaná konstrukce zajišťuje snadnou obsluhu ergonomicky sdruženými ovládacími prvky a zobrazení přehledným displejem. Ovládací prvky jsou sdruženy podle aktivity:

Primární - volba vstupů sond A nebo B, zobrazení rozdílového měření A - B, nula, rozlišení a jednotky měření. Ovládacím klíčkem přepínače Run/Cal se volí měření (Run) nebo zadávání dat (Cal).

Sekundární - stejně tak jako poloha klíčku přepínače Run/Cal určuje pracovní režim, přepínají se i funkce druhé skupiny spínačů, t.j. 16 tlačítek klávesnice. Při přepnutí do režimu měření "Run" můžete klávesnicí zadat počet kanálů připojených doplňkových (na objednávku) přepínačů měřících míst. Při otočení klíčku o 90° do nastavovacího režimu "Cal" máte možnost zadat klávesnicí kalibrační koeficienty snímače. S použitím odnímatelného klíčku jsou vámi zadaná data chráněna i bez potřeby pamatovat si heslo.



Moderní design a použití tlačítek s doprovodným slyšitelným kliknutím, zpříjemňuje používání F250 a snižuje chyby zaviněné obsluhou.

Vstupy teploměrů A a B mají oba své konektory na předním panelu. Ty jsou paralelní ke vstupům na zadním panelu.

Všechny teploty jsou vztaženy k Mezinárodní teplotní stupnici ITS-90.

Přepínačem ovládaným klíčkem se volí režim měření nebo zadávání dat.

PRINCIPY FUNKCE

F250 pracuje způsobem zajišťujícím velmi přesné a opakovatelné měření na principu můstku napájeného střídavým proudem, který porovnává rezistivitu odporového teploměru R_t s rezistivitou vnitřního referenčního rezistoru R_s s malým teplotním koeficientem. K zajištění co nejlepší linearity a korekce individuálních hodnot R_s kalibruje ASL každý F250 a korekční tabulku ukládá do trvalé paměti. Tato kalibrace umožňuje, aby z poměru R_t a R_s byl přesně vypočítán a na displeji zobrazen odpor snímače R_t .

Poměr $n = R_t / R_s$ a z něj $R_t = n \cdot R_s$

Při přesném měření teploty musí být R_t převeden na teplotu podle příslušného použitého snímače. Tlačítkovou klávesnicí můžete zadat převodní kalibrační data až pro 32 různých odporových teploměrů a vytvořit tak v pevné paměti tabulku odkazů (*t.zv. look-up table*).

SYSTÉM F250 - NEJLEPŠÍ DLOUHODOBÉ ŘEŠENÍ

Zařízení je dodáváno s certifikátem o kalibraci.

Při výběru měřicího systému je pro vás důležitý fakt, že byla osvědčena dlouhodobá stabilita a tak můžete systému důvěřovat i bez provádění časté recalibrace. Velké metrologické laboratoře po celém světě, jako jsou NPL, NIST a PTB, již dlouho používají AC můstky firmy ASL pro jejich kombinaci přesnosti a stability.

ODPOROVÁ TERMOMETRIE A AC MŮSTKY

Jestliže je proud tekoucí odporem konstantní, bude podle Ohmova zákona napětí na odporu přímo úměrné jeho rezistivitě. Jestliže je to rezistivita platinového OT, pak se mění se změnami teploty. Vyhodnocení tohoto proměnného napětí je použito pro přesné analogové měření. Jestliže není prováděno stabilním a opakovatelným způsobem, nemůže být žádnou důmyslnou digitální technikou dosaženo přesných výsledků.

Žádná analogová technika není lepší než můstkové měření s nulovým vyvážením - střídavé poměrové transformátorové můstky používané ASL. Přesto je použití těchto důmyslných přístrojů snazší než u mnoha systémů na základě mikroprocesorové techniky a při odporové termometrii poskytují tyto výhody:

- Poměrové měření vylučuje chyby způsobené nejistotou a změnami proudu snímačem, viz obr. 2.
- Technika nulového vyvážení můstku minimalizuje chyby ovlivněné časem, jako je stárnutí součástek elektronických obvodů a zvyšuje dlouhodobou stabilitu.
- Střídavý proud eliminuje chyby spojené s parazitním termopapětím
- Skutečné 4 drátové měření eliminuje chyby způsobené odporem přívodních vodičů.

Ohmův zákon:

Rezistivita $R = \text{napětí } U / \text{ proud}$

I který může být vyjádřen jako

$$U = I \cdot R$$

Jestliže proud I je konstantní, pak

U závisí pouze na R .

Takže na měřený poměr

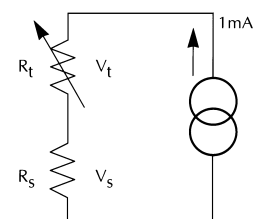
$$n = R_t/R_s = V_t/V_s \text{ podle obr. 2}$$

nemají změny proudu žádný vliv.

MĚŘENÍ STŘÍDAVÝM PROUDEM ZPŮSOBUJE MENŠÍ CHYBY NEŽ PŘI MĚŘENÍ STEJNOSMĚRNÝM PROUDEM

Tepelná EMS (termopapětí) se objevují při styku dvou různých kovů vystavených tepelnému spádu (gradientu). Tato stejnosměrná papětí se vyskytují v kabelech, konektorech a přístrojích a přičítají se nebo odečítají od měřených papětí v obvodech se stejnosměrným proudem. Tato elektromotorická papětí nemohou být kompenzována, neboť závisí na použitých materiálech a okolním teplotním gradientu. V systémech ASL využívajících střídavý proud jsou měřena pouze střídavá papětí a tak stejnosměrná elektromotorická papětí nezpůsobují žádné chyby.

Uživatelé stejnosměrných zařízení chybně předpokládají, že můstky využívající střídavý proud zapřičiňují významné chyby vlivem indukčnosti OT. Ve skutečnosti i u můstků, které jsou víc než 100 krát citlivější než F250 jsou takovéto chyby příliš malé na to, aby je bylo možno měřit. Střídavý můstek F250 v sobě kombinuje výhody střídavého měřicího proudu s přesností a dlouhodobou stabilitou vyváženého můstku a tím poskytuje zřetelně lepší systém pro měření teplot.



TECHNICKÁ SPECIFIKACE

ROZSAH	-200°C až +800°C podle teplotního rozsahu OT (snímače)
PŘESNOST	±0,01°C
ROZLIŠENÍ	0,01°C nebo 0,001°C - volitelné uživatelem v režimech A, B a A-B
OPAKOVATELNOST	±2 nejméně významné digity (±0,002°C), obsažená v přesnosti
STABILITA	Dlouhodobá: lepší než 0,005°C za rok
TEPLOTNÍ KOEFICIENT	Lepší než ±0,0005°C/°C změny teploty okolí. Provozní prostředí: 15 až 25°C pro nejlepší přesnost, nejvýše však 0 až 50°C při nekondenzující vlhkosti
FORMÁT ZADÁVÁNÍ DAT	Koeficienty ITS-90, Callendar van Dusenovy koeficienty, Callendar van Dusenovy páry dat pro nekalibrované snímače, DIN

ELEKTRICKÉ A MECHANICKÉ PARAMETRY

PŘÍSTROJ	Digitální, střídavý transformátorový (indukční dělič) poměrový můstek s dvoukanalovým vstupem
DISPLEJ A ZOBRAZENÉ JEDNOTKY	6-ti místný vakuový fluorescenční displej pro zobrazení hodnot z A, B a A - B ve °C, °F, K a ohmech, plus instrukce pro zadávání dat (relativní vlhkost - RH a rosý bod nahrazují K a ohmy, jestliže přístroj je určen i pro psychrometr PS01).
MĚŘICÍ PROUD SNÍMAČEM	Střídavý proud 1mA - zdroj konstantního proudu
NAPÁJENÍ	100, 120, 220, 240V ±10% 50/60Hz
ROZMĚRY	260mm x 80mm x 240mm (šířka x výška x hloubka)
HMOTNOST SNÍMAČE (OT)	2,6 kg Pt100 podle IEC751/BS1904/DIN43760 se snímači se jmenovitou hodnotou $R_0 = 100 \Omega$ a $\alpha = 0,00385$ plus "vysoká alfa" = 0,00392 Snímače jsou připojeny 2m kabelem a zástrčkami DIN (pro přední panel) nebo řadovým konektorem se šroubky (na zadním panelu).
VSTUPNÍ KONEKTORY	Přední panel: - 5-ti kolíkové průmyslové zásuvky DIN se zajišťovací maticí Zadní panel: - 5-ti kolíkové řadové konektory se šroubky
DĚLKA KABELU (OT)	Typicky standardní 2m, dovolená délka až do 30m

SYSTÉMOVÝ INTERFACE - VOLITELNÝ

DIGITÁLNÍ	RS232C - seriový interface: přenosová rychlost 4800Bd, 9600Bd a 19200Bd, uživatelem nastavitelná parita, data a stop bity. IEEE488 - paralelní interface: rozsah adres 1-7
ANALOGOVÝ	-10 V až +10 V analogový výstup je volitelný. Výstupní citlivost může být nastavena v rozsahu 10 V, 1 V, 0,1 V nebo 0,01 V/°C. Analogový výstup představuje kterýkoliv ze zvolených kanálů A, B nebo A - B.