

KALIBRACE ODPOROVÉHO TEPLoměRU, KDE ETALON JE ODPOROVÝ TEPLoměR

1. ETALON

1.1. Kalibrace etalonu

- Měřím v rozsahu KL etalonu?
 - NE, měří se mimo rozsah kalibrace etalonu -> NELZE POUŽÍT TENTO ETALON
 - ANO, Měřím přímo v okolí bodu, ve kterém byl etalon kalibrován? → OK, Jaká je nejistota kalibrace etalonu?
 - ANO, měří se při teplotě mezi body v KL etalonu -> nejistota kalibrace je větší z hodnot obklopujících bodů v KL krát 1,2

1.2. Samoohřev etalonu

- Vím jaká je velikost samoohřevu etalonu?
 - Nevím, ale měřím při stejném měřicím proudu a ve stejném prostředí jako při kalibraci etalonu -> pokud si ho nezměříš, tak přihod' do budgetu složku vliv samoohřevu etalonu o velikosti (0,005) °C pro lázně a 0,05 °C pro pícky
 - Nevím, a měřím při jiném měřicím proudu, nebo ani nevím, při jakém měřím -> pokud si ho nezměříš, tak přihod' do budgetu složku vliv samoohřevu etalonu o velikosti (0,01) °C
 - Vím, mám změřeno a jeho velikost uvádím do budgetu, nebo aplikuji příslušnou korekci

1.3. Ponor etalonu

- Měří se při stejném ponoru, při jakém byl kalibrován v dané teplotě nebo jejím okolí etalon?
 - ANO -> OK
 - NE, ale vyzkoušel jsem si, že ponor je dostatečný -> OK
 - NE, měří se s ponorem nižším a nic kontrolovat nechci -> přihod' do budgetu složku vliv nedostatečného ponoru etalonu o velikosti (0,3) °C
- Lze sloučit s položkou 1.5

1.4. Hystereze etalonu

- Vím jaká je velikost hystereze etalonu?
 - Vím a je uvedeno v budgetu -> OK
 - Nevím -> přihod' do budgetu složku vliv hystereze etalonu o velikosti (0,01) °C

1.5. Odvod/přívod tepla etalonem

- Mám představu jaká je velikost odvodu/přívodu tepla etalonem?
 - Mám odhad (např. podle tloušťky teploměru, teplotě a celkové hmoty prostředí) a je uvedeno v budgetu -> OK

- Nevím -> příhod' do budgetu složku vliv odvodu/přívodu tepla etalonem o velikosti (0,005) °C
- Lze sloučit s položkou 1.3

1.6. Drift hodnoty základního odporu etalonu (short-term drift)

- Byla u etalonu změřena hodnota základního odporu těsně před jeho použitím pro toto měření?
 - ANO a byla v příslušném výpočetním programu aktualizována -> OK, lze zanedbat vliv krátkodobého driftu etalonu.
 - NE -> příhod' do budgetu složku krátkodobý drift etalonu o velikosti (0,020) °C

1.7. Drift charakteristiky (long-term drift)

- Vím jaký je dlouhodobý drift etalonu?
 - Vím a je uvedeno v budgetu -> OK
 - Nevím -> je to rozdíl mezi dvěma po sobě jdoucími kalibracemi v daném bodě (nebo okolí, tzn. opět vyšší z obklopujících bodů x 1,2)

2. KALIBROVANÉ MĚŘIDLO

2.1. Samoohřev měřidla

- Vím jaká je velikost samoohřevu měřidla?
 - Nevím -> příhod' do budgetu složku vliv samoohřevu etalonu o velikosti (0,010) °C
 - Vím, mám změřeno a jeho velikost uvádím do budgetu, nebo aplikuji příslušnou korekci -> ok

2.2. Ponor měřidla

- Měří se při dostatečném ponoru?
 - ANO -> OK
 - NE -> Uvést hodnotu ponoru měřidla do jeho KL

2.3. Hystereze měřidla

- Vím jaká je velikost hystereze měřidla při této teplotě?
 - Vím a je uvedeno v budgetu -> OK
 - Nevím -> příhod' do budgetu složku vliv hystereze o velikosti (0,010) °C

2.4. Odvod/přívod tepla měřidlem

- Mám představu jaká je velikost odvodu/přívodu tepla měřidlem?
 - Mám odhad (např. podle tloušťky teploměru, teplotě a celkové hmoty prostředí) a je uvedeno v budgetu -> OK

- Nevím -> příhod' do budgetu složku vliv odvodu/přívodu tepla měřidlem o velikosti 0,05 °C pro teploměry se stonkem o průměru ≤ 6 mm a 0,2 °C pro teploměry se stonkem o průměru > 6 mm

3. ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ ODPORU

Zařízení pro měření odporu.....most / multimetr / převodník

3.1. Kalibrace zařízení pro měření odporu

- Měřím v rozsahu KL zařízení pro měření odporu?
 - NE, měří se mimo rozsah kalibrace zařízení pro měření odporu -> NELZE POUŽÍT
 - ANO, Měřím přímo v okolí bodu, ve kterém bylo zařízení pro měření odporu kalibrováno? → OK, Jaká je nejistota kalibrace zařízení pro měření odporu?
 - ANO, měří se při teplotě mezi body v KL zařízení pro měření odporu -> nejistota kalibrace je větší z hodnot obklopujících bodů v KL krát 1,2

3.2. Rozlišení zařízení pro měření odporu

- Jaká je nejistota způsobená rozlišením zařízení pro měření odporu?
 - Je to hodnota posledního digitu

3.3. Drift zařízení pro měření odporu

- Jaký je drift zařízení pro měření odporu?
 - Víím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
 - Nevím -> Příhod' do budgetu složku vliv drift zařízení pro měření odporu o velikosti (0,001) °C

3.4. Parazitní napětí

- Měří se střídavým zařízením pro měření odporu?
 - ANO -> OK
 - NE -> zkontrolovat přítomnost parazitního napětí a případně ho eliminovat

3.5. Jedno zařízení pro měření odporu

- Používám stejné zařízení pro měření elektrického odporu pro oba teploměry?
 - ANO -> OK
 - NE -> stejné otázky pro druhé zařízení pro měření el. odporu, jako pro to, použité u etalonu

4. VNITŘNÍ ETALON ELEKTRICKÉHO ODPORU

Jako etalon elektrického odporu se používá vnitřní odporový normál uvnitř zařízení

4.1. Kalibrace etalonu elektrického odporu

- Jaká je nejistota kalibrace odporového normálu?
 - Vím a je uvedeno v budgetu nejistot
 - Nevím -> NELZE POUŽÍT

4.2. Závislost hodnoty etalonu elektrického odporu na teplotě okolí

- Jaká je závislost hodnoty etalonu elektrického odporu na teplotě okolí
 - Vím a je uvedeno v budgetu nejistot
 - Nevím -> tak do budgetu 0,002 °C pod názvem závislost hodnoty odporu etalonu elektrického odporu na teplotě okolí

4.3. Drift hodnoty etalonu elektrického odporu na teplotě okolí

- Jaký je drift etalonu elektrického odporu (pokud nevím tak)
 - Vím a je uvedeno v budgetu nejistot
 - Nevím -> do budgetu složka Drift etalonu elektrického odporu o velikosti 0,002 °C

5. VNĚJŠÍ ETALON ELEKTRICKÉHO ODPORU

Jako etalon elektrického odporu se používá externí zkalibrovaný etalon elektrického odporu

5.1. Kalibrace etalonu elektrického odporu

- Jaká je nejistota kalibrace etalonu elektrického odporu?
 - Vím a je uvedeno v budgetu nejistot
 - Nevím -> NELZE POUŽÍT

5.2. Závislost hodnoty etalonu elektrického odporu na teplotě okolí

- Jaká je závislost hodnoty etalonu elektrického odporu na teplotě okolí
 - Vím a je uvedeno v budgetu nejistot
 - Nevím -> tak do budgetu 0,002 °C pod názvem závislost hodnoty odporu etalonu elektrického odporu na teplotě okolí

5.3. Drift hodnoty etalonu elektrického odporu

- Jaký je drift etalonu elektrického odporu
 - Vím a je uvedeno v budgetu nejistot
 - Nevím -> do budgetu složka Drift etalonu elektrického odporu o velikosti 0,002 °C

5.4. Stejnost kalibrace a následného používání etalonu elektrického odporu

- Je etalon elektrického odporu zkalibrován stejně, jak se používá (např. střídavě a následně používám střídavě) a při stejném proudu?
 - Vím a je uvedeno v budgetu nejistot
 - Nevím -> do budgetu složka vliv podmínek kalibrace etalonu elektrického odporu o velikosti 0,001 °C

6. POUŽITÍ

6.1. Zapojení kalibrovaného odporového teploměru

Etalonový odporový teploměr je vždy ve čtyřvodičovém zapojení

- Je měřený teploměr ve čtyřvodičovém zapojení?
 - ANO -> OK
 - NE, ale měřím odpor přírodních vodičů v dané teplotě a provádím korekci -> OK
 - NE a nic neměřím -> Příhod' do budgetu složku vliv přírodních vodičů o velikosti (0,2) °C

6.2. Stejnost prostředí etalonového teploměru při jeho kalibraci a následném používání

- Měří se ve stejném prostředí, v jakém byl etalon kalibrován?
 - ANO -> OK
 - NE -> Příhod' do budgetu složku vliv použití etalonu o velikosti (0,002) °C

6.3. Dostatečnost tepelného kontaktu mezi teploměry a měřeným prostředím

- Měří se v blokovém kalibrátoru?
 - NE -> OK
 - ANO, ale je zajištěn dostatečný kontakt mezi teploměrem a blokem -> OK, ale pokud to teplota a technický stav zařízení dovolí, použijte kontaktní kapalinu
 - ANO, ale teploměr je v jímce volně se vzduchovou mezerou mezi pláštěm teploměru a blokem větší než 1 mm -> Příhod' do budgetu složku nedokonalý kontakt s prostředím o velikosti (0,2) °C

6.4. Použití vybavení v rozsahu teploty okolí v souladu s technickou specifikací

- Vliv okolní teploty – pohybují se ve specifikaci přístrojů?
 - ANO -> OK
 - NE ale mám odhad jako nejistotu to přináší -> OK
 - NE a nemám představu -> Nesmím používat

6.5. Hmota/tloušťka stonku/odvod tepla

- Má hmota prostředí několikanásobně větší tepelnou kapacitu než hmota ponořené části teploměru?
 - ANO -> OK
 - NE -> Musím znát vliv použití takové kombinace senzoru a prostředí a nebo PROSTŘEDÍ NELZE POUŽÍT

7. VÝPOČTY

7.1. Krátkodobá stabilita etalonu

- Vím jaká je krátkodobá stabilita etalonu u konkrétního měření?
 - Vím a je uvedeno v budgetu, protože to vidím z naměřených dat (je to drift hodnoty základního odporu v průběhu měření) -> OK
 - Nevím -> přihod' do budgetu složku krátkodobá stabilita etalonu o velikosti (0,010) °C

7.2. Krátkodobá stabilita měřidla

- Vím jaká je krátkodobá stabilita měřidla u konkrétního měření?
 - Vím a je uvedeno v budgetu, protože to vidím z naměřených dat (je to drift hodnoty základního odporu v průběhu měření) -> OK
 - Nevím -> přihod' do budgetu složku krátkodobá stabilita o velikosti (0,010) °C

7.3. Rozdíl v dynamice měřidla a etalonu

- Vím jaký je rozdíl v dynamice měřidla a etalonu?
 - Vím a je uvedeno v budgetu -> OK
 - Nevím -> přihod' do budgetu složku rozdíl dynamiky měřidla a etalonu o velikosti (0,005) °C

7.4. Nejistota interpolace etalonu

- Vím jaká je nejistota interpolace etalonu?
 - Vím a je uvedeno v budgetu, protože to vidím porovnáním v kalibračním listu etalonu (naměřená hodnota odporu v dané teplotě vs. Hodnota odporu vypočtená podle konstant a interpolační funkce etalonu) -> OK
 - Nevím -> přihod' do budgetu složku nejistota interpolace etalonu o velikosti (0,005) °C

7.5. Nejistota interpolace měřidla – pokud do KL uvádím nejistotu pro celý rozsah

- Vím jaká je nejistota interpolace měřidla?
 - Vím a je uvedeno v budgetu -> OK
 - Nevím -> přihod' do budgetu složku nejistota interpolace o velikosti (0,005) °C

8. MĚŘENÉ PROSTŘEDÍ - termostat

8.1. Nestabilita teploty měřeného prostředí

- Jaká je nestabilita teploty prostředí při dané teplotě?
 - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
 - Nevím -> NELZE POUŽÍT TOTO PROSTŘEDÍ

8.2. Nehomogenita teplotního pole měřeného prostředí

- Jaká je radiální a axiální nehomogenita teplotního pole prostředí při dané teplotě?
 - Vím, mám změřeno a uvádím v budgetu nejistot -> OK
 - Nevím -> NELZE POUŽÍT TOTO PROSTŘEDÍ