## Nepriame meranie - príklad 8 – nematicový prístup

Určte prúd pretekajúci obvodom a neistotu tohto určenia na základe merania úbytku napätia na obvode s nominálnou hodnotou 1 Ω digitálnym voltmetrom. Teplota okolia pri meraní je v rozmedzí (18 ± 2) °C. Veľkosť pretekajúceho prúdu je okolo 100 mA. Z certifikátu meracieho odporu vieme, že jeho hodnota pri teplote 18 °C pre prúd 100 mA je 0,9994 Ω a prislúchajúca rozšírená neistota pre koeficient rozšírenia k = 2 je 0,0003 Ω. Použitý voltmeter má podľa údajov výrobcu pri meranom rozsahu 150 mV a v rozsahu teplôt (10 až 40) °C maximálnu dovolenú chybu 0,001 % z hodnoty meranej veličiny plus 0,007 % meracieho rozsahu, čo je potvrdené v certifikáte voltmetra. Výsledok vyjadrite s pravdepodobnosťou 95 %.

**Model merania:**

**Namerané hodnoty:**

|  |  |
| --- | --- |
| ***n*** | ***Ui* (mV)** |
| 1 | 100,46 |
| 2 | 100,43 |
| 3 | 100,47 |
| 4 | 100,45 |
| 5 | 100,46 |
| 6 | 100,41 |
| 7 | 100,42 |
| 8 | 100,45 |
| 9 | 100,43 |
| 10 | 100,48 |

**Odhad strednej hodnoty prúdu *I:***

**Neistota typu A pre napätie:**

**Neistota typu B pre napätie:**

**Neistota typu B pre odpor:**

**Výpočet citlivostných koeficientov pre napätie deriváciou funkcie:**

alebo experimentálne zmenou vstupov a sledovaním zmeny na výstupe:

**Výpočet citlivostných koeficientov pre odpor deriváciou funkcie:**

alebo experimentálne zmenou vstupov a sledovaním zmeny na výstupe:

**Vypočítané hodnoty môžeme zhrnúť do bilančnej tabuľky neistôt:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Veličina *Xi* | Odhad x*i* | Štandardná neistota u(x*i*) | Aproximačné rozdelenie | Citlivostný koeficient A*i* | Príspevok k štandardnej neistote u(x*i*) |
| *U* | 100,45 mV | 0,00718 mV | normálne | 1,0006 mA/mV | 0,00718 mA |
| Chyba voltmetra Δ *U* | 0,00 mV | 0,00664 mV | rovnomerné | 1,0006 mA/mV | 0,00665 mA |
| Merací odpor  *R* | 0,9994 Ω | 0,00015 Ω | normálne | -100,57 mA/ Ω | -0,0151 mA |
| *I* | 100,50630 | - | - | - | 0,01798 mA |

**Výpočet kombinovanej štandardnej neistoty bez uvažovania kovariancií**

**Rozšírená štandardná neistota pre pravdepodobnosť 95 %:**

Výsledok:

Rozšírená neistota merania je vyjadrená ako štandardná neistota merania vynásobená koeficientom rozšírenia *kp* = 1,96, ktorá pri normálnom rozdelení zodpovedá konfidenčnej pravdepodobnosti približne 95 %. Štandardná neistota merania bola stanovená v súlade s GUM.