

Raad voor Accreditatie

**Praktijkervaringen
Zenerreferenties**

Reglementcode:

RvA-TK-3.9

14-9-2004

Een RvA-Toelichting beschrijft het beleid en/of de werkwijze van de RvA met betrekking tot een specifiek accreditatieonderwerp. Indien het beleid en/of de werkwijze betreffende een accreditatieonderwerp, dat in een RvA-Toelichting is beschreven, in een EA, ILAC of IAF-document wordt vastgelegd, zal de RvA haar beleid en werkwijze in overeenstemming brengen met dit EA, ILAC of IAF-document.

Een actuele versie van de Toelichtingen is via de website van de RvA (www.rva.nl) te verkrijgen.

INHOUD

1	Inleiding	2
2	Ervaringen naar aanleiding van NKO-ringvergelijking LF9901	2
3	Voorbeeld EA-4/02 berekening voor DC-spanning	3
4	Praktijkevaluatie Fluke 732B zenerreferentie	5
5	Literatuur	6
6	Wijzigingen ten opzichte van de vorige versie	6

1 Inleiding

Deze richtlijn geeft een verzameling van diverse ervaringen en uitwerkingen van spanningmeting m.b.v. zenerreferenties. De richtlijn heeft de intentie steeds uitgebreid te worden met nieuwe aspecten en ervaringen. In het algemeen zijn de beschrijvingen ingebracht en geaccepteerd door de Technische Commissie voor Laagfrequent meettechniek (TCLF).

De hier beschreven aspecten zijn slechts gegeven als voorbeeld en vormen uitdrukkelijk geen eisen.

2 Ervaringen naar aanleiding van ringvergelijking LF9901

2.1 Het gemeten object

Het gemeten object was een Fluke 732B zenerreferentie.

2.2 Meetmethode

Gevraagd werd om de volgende metingen uit te voeren volgens de voor in het laboratorium gangbare, en indien van toepassing, geaccrediteerde meetmethode.

De instructie gaf de volgende aanwijzingen voor de meting:

- Meet de uitgangsspanning van nom. 10 V. Houdt hierbij rekening met de uitgangsimpedantie van het instrument. Zie meegeleverde specificaties.
- Bepaal de weerstand van de ingebouwde thermistor simultaan met de spanningsmeting. (2 draads en $I \leq 100 \mu\text{A}$). Gebruik hiervoor de bijgeleverde kabel, sluit deze aan op connector J502 op de achterzijde van de 732B.
- Meet de omgevingstemperatuur vlakbij de 10 V output simultaan met de spanningsmeting.

De resultaten dienen te worden gegeven als gemiddelde van ten minste drie metingen verspreid over tenminste 3 dagen.

2.3 Resultaten

Geconcludeerd werd dat metingen op dit meetgebied gecontroleerd worden uitgevoerd.

2.4 Conclusies en aanbevelingen

Tussen de thermistor-waarde en de waarde van de uitgangsspanning lijkt wel enige relatie te bestaan. Deze relatie is op basis van de hier gemeten waarden echter niet zodanig dat er een correctiefactor van afgeleid kan worden. De correctiefactor zou dan gebruikt kunnen worden om de uitgangsspanning te corrigeren voor de afwijking van de gemeten thermistor-waarde t.o.v. een nominale thermistor-waarde.

3 Voorbeeld EA-4/02 berekening voor DC-spanning

Ingebracht door dr. B.J. Luymes van NLR als document TCLF-0004 op 16-3-2000.

Voor de spanningsmeting van een Fluke 732 B spanningsbron geldt:

$$V_{732B,23^{\circ}C} + \delta V_{732B,T} = V_{4910,23^{\circ}C} + \delta V_{4910,T} + (V_{181}^{+} - V_{181}^{-})/2$$

Met

$$V_{181}^{+} = V_{732B,23^{\circ}C} + \delta V_{732B,T} - V_{4910,23^{\circ}C} - \delta V_{4910,T}$$

$$V_{181}^{-} = V_{4910,23^{\circ}C} + \delta V_{4910,T} - V_{732B,23^{\circ}C} - \delta V_{732B,T}$$

$V_{732B,23^{\circ}C}$: de spanning van de Fluke 732 B "10 V standaard" bij $(23 \pm 1)^{\circ}C$
- serienummer 5545012

$\delta V_{732B,T}$: een additionele spanning van de Fluke 732B als gevolg van het meten bij een omgevingstemperatuur T, die ongelijk is aan $23^{\circ}C$
- voor de temperatuurafhankelijkheid van de 732B geldt volgens opgave van de fabrikant Fluke: $|\delta V/\delta T| \leq 0,4 \mu V/^{\circ}C$
- als gevolg van de onzekerheid van $1^{\circ}C$ in de temperatuur waarbij de spanning van de 732B gemeten is en de marge van $\pm 1^{\circ}C$ die bij het opgeven van de spanning $V_{732B,23^{\circ}C}$ hoort, geldt voor de totale onzekerheid als gevolg van temperatuureffecten $(0,4 \mu V/^{\circ}C) \cdot (1+1)^{1/2} = 0,6 \mu V$

$V_{4910,23^{\circ}C}$: de spanning van een Datron 4910 "10 V standaard" bij $(23 \pm 1)^{\circ}C$
- serienummer 23113-8
- de spanning is 9,999 958 V
- de totale onzekerheid in de gemeten spanning bij kalibratie is $5 \mu V$ bij $(23 \pm 0,5)^{\circ}C$
- de totale onzekerheid als gevolg van drift over een jaar tijd is $14 \mu V$

$\delta V_{4910,T}$: een additionele spanning van de Datron 4910 als gevolg van het meten bij een omgevingstemperatuur T, die ongelijk is aan $23^{\circ}C$
- voor de temperatuurafhankelijkheid van de 4910 geldt volgens de opgave van de fabrikant Datron $|\delta V/\delta T| \leq 0,6 \mu V/^{\circ}C$
- als gevolg van de onzekerheid van $1^{\circ}C$ in de temperatuur waarbij de spanning van de 4910 gegenereerd is en de marge van $\pm 0,5^{\circ}C$, waarbij de spanning van de 4910 gemeten is, geldt voor de totale onzekerheid als gevolg van temperatuureffecten $(0,6 \mu V/^{\circ}C) \cdot (1+0,5^2)^{1/2} = 0,7 \mu V$

V_{181}^{+} : de gemeten spanning door een Keithley 181 nanoVoltmeter, met de high van de Fluke 732 B aan de high van de 181 en de high van de Datron 4910 aan de low van de 181
- de totale onzekerheid in de spanningsmeting van de 181 is $0,3 \mu V$
- de totale onzekerheid als gevolg van de korte termijn drift tijdens de meting is $1,1 \mu V$

V_{181}^{-} : de gemeten spanning door een Keithley 181 nanoVoltmeter, met de high van de Fluke 732 B aan de low van de 181 en de high van de Datron 4910 aan de high van de 181. Verder zijn de gegevens als bij V_{181}^{+}

Met behulp van onderstaande tabel is de totale onzekerheid bepaald in de gemeten waarde $V_{732B,23^{\circ}C}$

Grootheid	Geschatte waarde	Standaard-onzekerheid	Verdeling: normaal (N) rechth. (H)	Gevoeligheids-coëfficiënt	Onzekerheids-bijdrage
$V_{4910,23^{\circ}C}$	9,999 958 V	7,5 μ V	N	1	7,5 μ V
$\delta V_{4910, T}$	0 μ V	0,4 μ V	N	1	0,4 μ V
$(V_{181}^{+} - V_{181}^{-})/2$	176,5 μ V	0,6 μ V	N	1	0,6 μ V
$\delta V_{732B, T}$	0 μ V	0,3 μ V	N	1	0,3 μ V
$V_{732B,23^{\circ}C}$	10,000 134 5 V				7,6 μ V

Uit het bovenstaande volgt voor de waarde van de grootheid $V_{732B,23^{\circ}C}$

$$V_{732B,23^{\circ}C} = (10,000\ 135 \pm 0,000\ 016) \text{ V}$$

waarbij 16 μ V de totale onzekerheid met dekkingsfactor 2 is.

Bij een Gaussische verdeling van de meetwaarden van een grootheid geeft een dekkingsfactor van 2 een dekkingswaarschijnlijkheid van ongeveer 95%.

De RvA erkenning K 038 van NLR houdt ondermeer in, dat NLR voor het meten van een 10 V spanning geen betere nauwkeurigheid mag aangeven dan 50 μ V. Hieruit volgt voor de waarde van de grootheid $V_{732B,23^{\circ}C}$

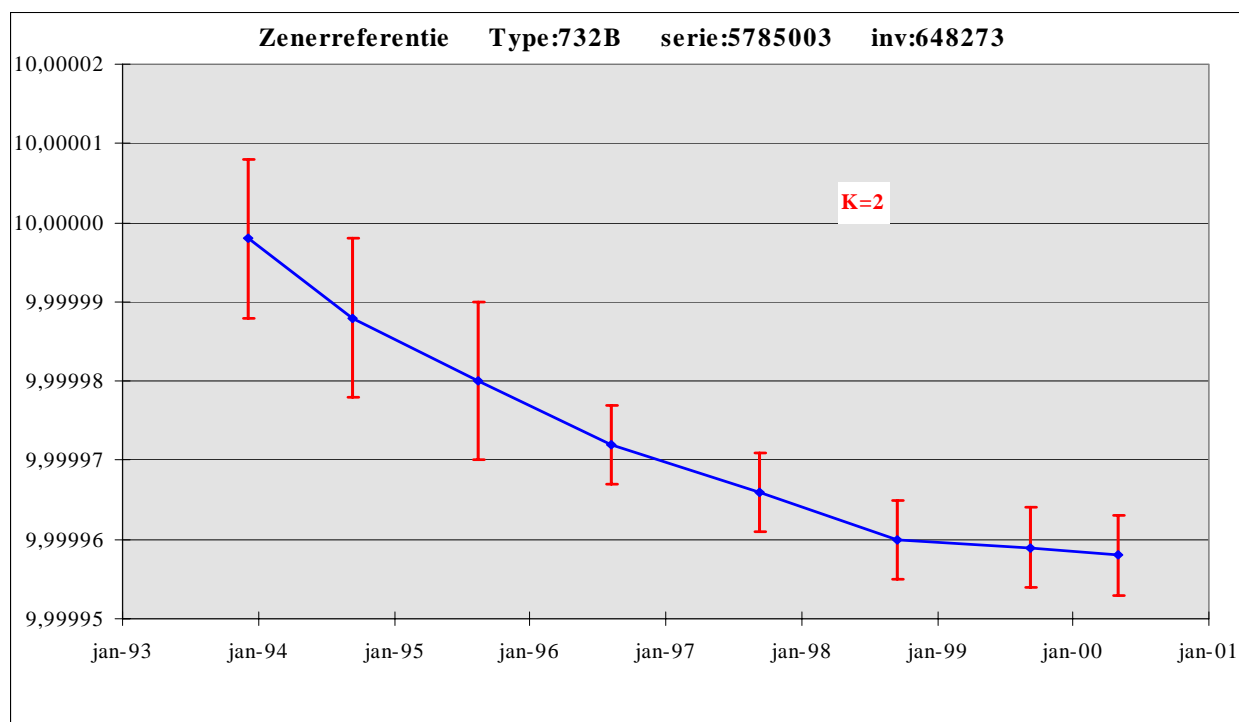
$$V_{732B,23^{\circ}C} = (10,000\ 135 \pm 0,000\ 050) \text{ V}$$

waarbij 50 μ V de totale onzekerheid met dekkingsfactor 2 is.

4 Praktijkevaluatie Fluke 732B

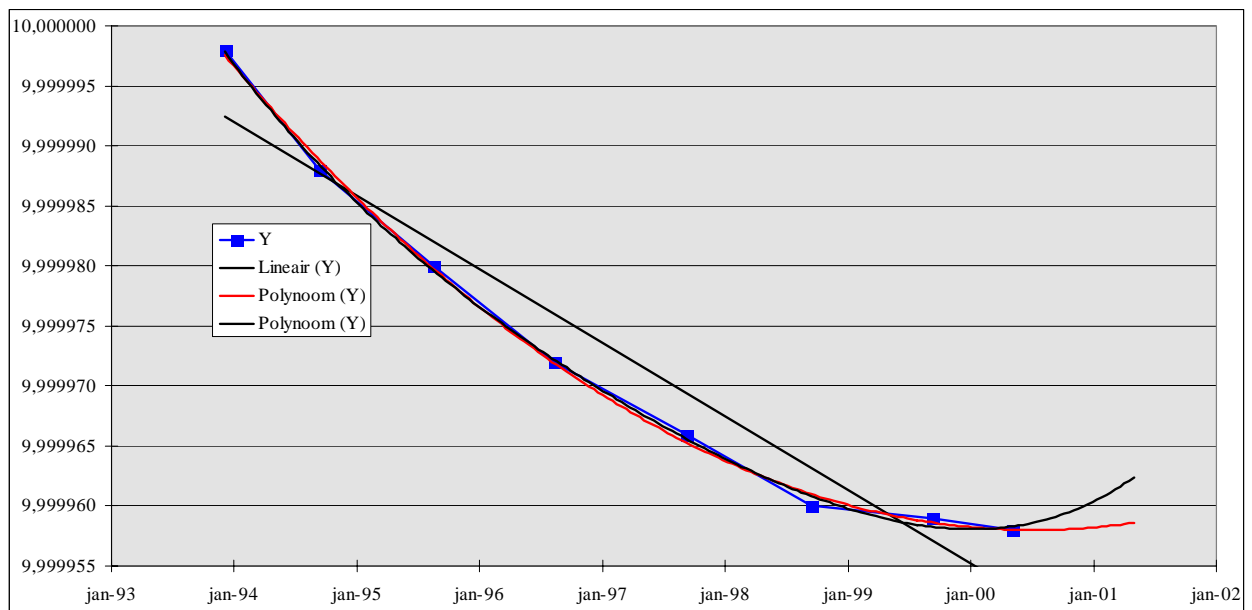
Ingebracht door dhr. M.W.M. Martens van Philips Semiconductors als document TCLF 0105 op 29-3-2001.

4.1 Stabiliteit van Zenerreferentie 732B 1994 tot 2000



4.2 Voorspelling van 732B zenerreferentie extrapolerend vanuit stabiliteitsgegevens

Op grond van de getoonde informatie concludeert de vergadering TCLF in de 61^e vergadering dat een tweede orde polynoom een optimale benadering is om in de tijd te extrapoleren om een voorspelling te doen voor de actuele spanning sinds de laatste kalibratie.



5 Literatuur

- * EA-4/02 Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration (previously EAL-R2) + Supplement 1 + 2 to EAL-R2, Dec 1999

6 Wijzigingen ten opzichte van de vorige versie

Ten opzichte van de vorige versie is dit reglement gewijzigd op de volgende onderdelen:

- Nieuw TK format;
- NKO vervangen door RvA.