



tel: +421 2 60294 369

e-mail: ralbovsky@smu.gov.sk

## **CERTIFIKÁT O KALIBRÁCII**

*Calibration certificate, No:*

**č.: 102/240/21/24/12**

**Predmet kalibrácie:** osciloskop  
*Object of calibration:*

**Typ:** 199C  
*Type:*

**Identifikačné označenie:** DM8530048  
*Identification mark:*

**Výrobca:** Fluke  
*Manufacturer:*

**Žiadateľ:** Železničná spoločnosť Slovensko, a.s.  
*Customer:* Opravovňa vozňov Košice  
Pri bitúnku 2 041 50 Košice

**Číslo požiadavky:** 425871  
*Order No.:*

**Miesto a dátum kalibrácie:** Bratislava, SMÚ, lab. H 278, 3.10.2012.  
*Place and date of calibration:*

**Počet strán:** 6  
*Number of pages:*

Tento certifikát o kalibrácii dokumentuje nadväznosť na národné etalóny realizujúce jednotky v súlade s Medzinárodným systémom jednotiek (SI).

Podľa MRA všetky zúčastnené ústavy uznávajú platnosť certifikátov o kalibrácii a meraní každého iného zúčastneného ústavu pre veličiny, rozsahy a neistoty merania špecifikované v Prílohe C (podrobnosti pozri na [www.bipm.org](http://www.bipm.org)).

Za rekalibráciu meradla v primeranom rekalibračnom intervale zodpovedá užívateľ meradla.

*This calibration certificate confirms the traceability to national standards, which realize the units of measurement in conformity with the International System of Units (SI).*

*Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see [www.bipm.org](http://www.bipm.org)).*

*The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.*

**Miesto a dátum vydania**  
*Place and date*

**Pečiatka**  
*Official stamp*

**Vedúci oddelenia**  
*Head of department*

Bratislava, 6.11.2012.

Ing. Štefan Gašparík

Tento certifikát o kalibrácii môže byť rozmnožovaný len celý a nezmenený. Rozmnožovať jeho časti možno len s písomným súhlasom spracovateľa. Bez podpisu a pečiatky je certifikát o kalibrácii neplatný.

*This calibration certificate may not be reproduced other than in full except the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and stamp are not valid.*

**Informácie o predmete kalibrácie:***Additional comments concerning the object of calibration:*

Merací rozsah : frekvencia DC - 100 MHz

**Podmienky kalibrácie (merania):***Conditions of calibration*Teplota prostredia:  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ Vlhkosť vzduchu:  $(40 \pm 20) \%$ Sieťové napätie :  $(230 \pm 10) \text{ V}; 50 \text{ Hz}$ 

rozsahy frekvencií pod 100 kHz nepatria do CMC

**Podmienky prostredia:***Environmental conditions*Podmienky na začiatku: teplota:  $22,2 ^\circ\text{C}$  vlhkosť: 31 %na konci:teplota:  $22,7 ^\circ\text{C}$  vlhkosť: 34 %**Nadväznosť:***Traceability*

Prístroj bol kalibrovaný metódou priameho porovnania: generátorom SMG v.č. 883 713/007, meračom výkonu NRVD v.č. 844860/029, meračimi hlavicami NRV-Z1 v.č. 844391/008, NRV-Z4 v.č. 100178, Fluke A55 v.č. 5075001, a voltmetrom Agilent 34420A v.č. MY42000667. Hlavice majú nadväznosť na NE vf. napätia SMU č. 24/11, etalónové hlavice SMÚ sú medzinárodne porovnané v rámci kľúčového porovnania CCEM.RF-K8CL, projektu EUROMET No.633 a pre frekvencie nad 10 MHz sú nadviazané na ČMI č. cert. 1013-KL-10017-11..Frekvencia bol kalibrovaná frekvenčným čítačom Stanford Research System SR620 v.č. 4551, ktorý má nadväznosť na NE frekvencie.

Vstup multimetra bol kalibrovaný metódou priameho merania etalónového kalibrátora Fluke F5720A, v.č. 1526209, ktorého rozsahy jednosmerného napätia kalibrátora boli kalibrované metódou priameho porovnania s národným etalónom stupnice js. napätia. Kalibrácia striedavých napätíových rozsahov kalibrátora bola vykonaná pomocou etalónového termokomparátora Holt Model 68, v.č. 0943500001393, nadviazaním na jednotku js napätia.

**Postup kalibrácie:***Procedure of calibration*

Prístroj bol kalibrovaný podľa postupu „Oscilloscope Guideline Euramet“ vydaného 14. 5. 2011, v podmienkach a s prístrojovým vybavením SMU.

**Výsledok kalibrácie:**

Additional Measurement result:

U - rozšírená neistota merania ( $k = 2$ ) pre všetky merania

Tab.1a) - časová základňa: kanál A

| 199C (ms) | fe (Hz)  | fn (Hz)  | U (Hz) |
|-----------|----------|----------|--------|
| 1000      | 10,0000  | 10,0098  | 0,0010 |
| 500       | 10,0000  | 10,0098  | 0,0010 |
| 200       | 10,0000  | 10,0103  | 0,0013 |
| 100       | 10,0000  | 10,0097  | 0,0010 |
| 50        | 20,0000  | 19,9994  | 0,0031 |
| 20        | 50,0000  | 49,9889  | 0,0038 |
| 10        | 100,0000 | 100,0009 | 0,0031 |
| 5         | 200,000  | 199,994  | 0,031  |
| 2         | 500,000  | 499,909  | 0,039  |

199C – nastavenie časovej základne meraného prístroja

fe – nastavená frekvencia etalónového generátora

fn – nameraná hodnota na prístroji 199C

| 199C ( $\mu$ s) | fe (kHz) | fn (kHz) | U (kHz) |
|-----------------|----------|----------|---------|
| 1000            | 1,00000  | 0,99994  | 0,00501 |
| 500             | 2,00000  | 1,99994  | 0,00252 |
| 200             | 5,00000  | 4,99859  | 0,00105 |
| 100             | 10,0000  | 10,0002  | 0,0016  |
| 50              | 20,0000  | 19,9994  | 0,0031  |
| 20              | 50,0000  | 49,9909  | 0,0036  |
| 10              | 100,000  | 99,992   | 0,010   |
| 5               | 200,000  | 199,980  | 0,032   |
| 2               | 500,000  | 499,920  | 0,038   |

| 199C (ns) | fe (MHz) | fn (MHz) | U (MHz) |
|-----------|----------|----------|---------|
| 1000      | 1,00000  | 0,99930  | 0,00039 |
| 500       | 2,00000  | 1,99980  | 0,00032 |
| 200       | 5,00000  | 4,99930  | 0,00039 |
| 100       | 10,0000  | 9,9970   | 0,0016  |
| 50        | 20,0000  | 20,0000  | 0,0039  |
| 20        | 50,0000  | 49,9860  | 0,0045  |
| 10        | 100,000  | 99,990   | 0,024   |
| 5         | 200,000  | 200,000  | 0,039   |

Tab.1b) - časová základňa: kanál B

| 199C (ms) | fe (Hz)  | fn (Hz)  | U (Hz) |
|-----------|----------|----------|--------|
| 1000      | 10,0000  | 10,0084  | 0,0012 |
| 500       | 10,0000  | 10,0100  | 0,0010 |
| 200       | 10,0000  | 10,0100  | 0,0016 |
| 100       | 10,0000  | 10,0091  | 0,0010 |
| 50        | 20,0000  | 19,9994  | 0,0031 |
| 20        | 50,0000  | 49,9879  | 0,0036 |
| 10        | 100,0000 | 100,0019 | 0,0033 |
| 5         | 200,000  | 199,994  | 0,031  |
| 2         | 500,000  | 499,909  | 0,036  |

| 199C (μs) | fe (kHz) | fn (kHz) | U (kHz) |
|-----------|----------|----------|---------|
| 1000      | 1,00000  | 0,99993  | 0,00501 |
| 500       | 2,00000  | 2,00004  | 0,00252 |
| 200       | 5,00000  | 4,99869  | 0,00105 |
| 100       | 10,0000  | 10,0012  | 0,0012  |
| 50        | 20,0000  | 19,9984  | 0,0032  |
| 20        | 50,0000  | 49,9889  | 0,0038  |
| 10        | 100,000  | 99,992   | 0,010   |
| 5         | 200,000  | 199,980  | 0,032   |
| 2         | 500,000  | 499,920  | 0,038   |

| 199C (ns) | fe (MHz) | fn (MHz) | U (MHz) |
|-----------|----------|----------|---------|
| 1000      | 1,00000  | 0,99920  | 0,00038 |
| 500       | 2,00000  | 2,00030  | 0,00033 |
| 200       | 5,00000  | 4,99870  | 0,00047 |
| 100       | 10,0000  | 9,9970   | 0,0016  |
| 50        | 20,0000  | 20,0000  | 0,0039  |
| 20        | 50,0000  | 49,9850  | 0,0045  |
| 10        | 100,000  | 99,960   | 0,017   |
| 5         | 200,000  | 200,000  | 0,039   |

Tab 2a) - amplitúdová charakteristika

| vstupná impedancia |           |         | R = 1 MΩ |       |       |       |
|--------------------|-----------|---------|----------|-------|-------|-------|
| jednotky           |           |         | mV       |       |       |       |
| E (mV)             | 199C (mV) | f (MHz) | 1k       | 10k   | 100k  | 500k  |
| 1000               | 500       | kanál A | 994,9    | 970,7 | 979   | 982   |
|                    |           | U       | 2,6      | 2,5   | 30    | 30    |
|                    |           | kanál B | 994,9    | 970,7 | 975   | 981   |
|                    |           | U       | 2,5      | 2,4   | 30    | 30    |
| 250                | 100       | kanál A | 198,4    | 193,1 | 245,4 | 245,6 |
|                    |           | U       | 0,7      | 0,7   | 7,1   | 7,2   |
|                    |           | kanál B | 196,8    | 191,2 | 245,2 | 245,2 |
|                    |           | U       | 0,7      | 0,8   | 7,1   | 7,1   |
| 50                 | 20        | kanál A | 48,7     | 48,3  | 49,2  | 49,1  |
|                    |           | U       | 0,7      | 0,6   | 1,5   | 1,6   |
|                    |           | kanál B | 48,9     | 47,7  | 49,2  | 49,1  |
|                    |           | U       | 0,6      | 0,5   | 1,5   | 1,5   |

R - vstupná impedancia osciloskopu

E – nastavená hodnota na etalónovom generátore

199C – nastavenie meraného prístroja

f – nastavená frekvencia merania

kanál – označenie meraného vstupu 199C

Tab 2b)

| vstupná impedancia |           |         | R = 1 MΩ |       |       |       |       |       |
|--------------------|-----------|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| jednotky           |           |         | mV       |       |       |       |       |       |
| E (mV)             | 199C (mV) | f (MHz) | 1M       | 5M    | 10M   | 50M   | 100M  | 200M  |
| 1000               | 500       | kanál A | 969      | 969   | 966   | 965   | 912   | 810   |
|                    |           | U       | 30       | 30    | 30    | 29    | 27    | 23    |
|                    |           | kanál B | 969      | 973   | 968   | 958   | 917   | 810   |
|                    |           | U       | 30       | 30    | 30    | 28    | 27    | 23    |
| 250                | 100       | kanál A | 242,0    | 239,1 | 240,5 | 242,6 | 231,4 | 195,4 |
|                    |           | U       | 7,1      | 7,0   | 7,0   | 7,1   | 6,7   | 5,7   |
|                    |           | kanál B | 242,4    | 240,1 | 240,9 | 238,2 | 227,4 | 187,8 |
|                    |           | U       | 7,1      | 7,0   | 7,0   | 6,9   | 6,6   | 5,5   |
| 50                 | 20        | kanál A | 48,4     | 48,1  | 47,8  | 47,9  | 45,1  | 37,6  |
|                    |           | U       | 1,5      | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,4   | 1,2   |
|                    |           | kanál B | 49,2     | 49,1  | 48,6  | 48,1  | 48,0  | 46,9  |
|                    |           | U       | 1,5      | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,4   | 1,5   |

Tab 3a) – kalibrácia vstupov multimetra: jednosmerné napätie

| E (V)   | 199C (V) | U (V)   |
|---------|----------|---------|
| 0,00000 | 0,00006  | 0,00018 |
| 0,10000 | 0,09999  | 0,00017 |
| 0,50000 | 0,50012  | 0,00018 |
| 1,0000  | 1,0000   | 0,0017  |
| 10,000  | 10,000   | 0,017   |
| 50,000  | 50,000   | 0,017   |
| 100,00  | 100,01   | 0,17    |
| 500,00  | 499,96   | 0,18    |
| 1000,0  | 1000,9   | 1,7     |

Tab 3b) – kalibrácia vstupov multimetra: striedavé napätie, frekvencia 1 kHz

| E (V)   | 199C (V) | U (V)   |
|---------|----------|---------|
| 0,10000 | 0,09991  | 0,00018 |
| 0,50000 | 0,49945  | 0,00021 |
| 1,0000  | 1,0000   | 0,0017  |
| 5,0000  | 5,0000   | 0,0020  |
| 50,000  | 49,900   | 0,020   |
| 100,00  | 99,87    | 0,18    |
| 500,00  | 499,68   | 0,20    |
| 1000,0  | 1000,9   | 1,7     |

E – nastavená hodnota na etalónovom zariadení  
 199C – nameraná hodnota na meranom zariadení

**Neistota merania:**

*Uncertainty of measurement:*

Uvedená rozšírená neistota merania je stanovená vynásobením kombinovanej štandardnej neistoty merania koeficientom rozšírenia  $k=2$ , ktorý pre normálne rozdelenie zodpovedá pravdepodobnosti pokrytia približne 95%. Štandardná neistota merania bola určená v zhode s publikáciou GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in measurement. JCGM 100:2008).

*The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor  $k = 2$ , which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with Publication GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in measurement. JCGM 100:2008).*

**Kalibračná značka:**

*Calibration mark*

Pre kalibrovaný prístroj bola spolu s certifikátom o kalibrácii vydaná i kalibračná značka: **102/240/21/24/12**.

**Kalibroval:**

*Person in charge:*

Ing. Ralbovský