

Reg. št. / Ref. No.: 3150-0027/10-0018

Velja od / Valid as of: 11. januar 2023

Zamenjuje izdajo, veljavno od dne / Replaces the Annex valid as of: 17. februar 2021

Akreditacija je veljavna do preklica. Veljavnost je mogoče preveriti na spletni strani SA, www.slo-akreditacija.si.

This accreditation shall remain in force until withdrawn. Information on current status is available at the SA website, www.slo-akreditacija.si.

PRILOGA K AKREDITACIJSKI LISTINI Annex to Accreditation Certificate

LK-011

1 AKREDITIRANI ORGAN / Accredited body

METREL d.o.o.

Ljubljanska cesta 77, 1354 Horjul [spletnem mestu.](#) / Copy of attachment for web publishing.

2 ZAHTEVE ZA USPOSOBLJENOST / Competence Requirements

SIST EN ISO/IEC 17025:2017

3 OBSEG AKREDITACIJE / Scope of accreditation

V okviru te akreditacijske listine Slovenska akreditacija priznava akreditiranemu organu usposobljenost za opravljanje naslednjih dejavnosti: / SA hereby recognizes the accredited body as being competent to perform the following activities:

3.1 Skrajšan opis obsega akreditacije / Brief description of the scope

Kalibriranje na naslednjih področjih in naštetih pod-področjih / Calibration in the following fields and the specified sub-fields:

o Elektriške veličine / Electrical Quantities:

• Enosmerne in NF elektromagnetne veličine / DC/LF Quantities:

- napetost / voltage: enosmerna napetost, izmenična napetost, visoka napetost (DC, AC) / DC voltage, AC voltage, High voltage (DC, AC);
- tok / Current: enosmerni tok, izmenični tok / DC current, AC current;



- upornost / *Resistance*: za enosmerni tok, za izmenični tok, impedanca zanke / *DC resistance, AC resistance, Loop impedance*
- Čas in frekvenca / *Time and frequency*:
 - Čas / *Time*:
 - časovni interval / *Time interval*;
 - frekvenca / *Frequency*

Kopija priloge za objavo na spletnem mestu. / *Copy of attachment for web publishing.*

3.2 Podroben opis obsega akreditacije / Detailed scope of accreditation

3.2.1 Kalibracijski laboratorij, Ljubljanska cesta 77, 1354 Horjul

Tabela / Table 1 – Kalibracije v laboratoriju / In-lab calibrations

Št. No.	Merjena veličina, (pod)področje, oz. merilni instrumenti in/ali območje (merjene veličine). <i>Measured quantity, (sub-)field, and/or instruments, and/or range (of measured quantity).</i>	Območje (merjene veličine) ali Omejitve, pogoji, vplivne veličine.*** <i>Range (of measured quantity) or Limitations, conditions, influence quantity.***</i>	Kalibracijska in merilna zmogljivost (CMC) izražena kot razširjena negotovost.* <i>Calibration and measurement Capability (CMC) Expressed as an Expanded Uncertainty.*</i>	- Tip kalibracijske metode (opcija) - Kalibracijski postopek - Merilni instrumenti (opcija)** - Opombe - Type of calibration method (option), - Internal calibration procedure - Measuring instruments (option)** - Remarks
ELEKTRIŠKE VELIČINE / Electrical Quantities				
ENOSMERNE IN NF VELIČINE / DC/LF Quantities				
Napetost / Voltage				
	Enosmerna napetost <i>DC Voltage</i>	Območje <i>Range</i>		- Neposredna kalibracija po internem kalibracijskem postopku L-KP-DCV. - Direct calibration according to internal calibration procedure L-KP-DCV.
1.		0 mV do/to 0,2 V	$2,3 \mu\text{V} + 1,9 \cdot 10^{-6} \cdot U$	- Merilni instrumenti: viri enosmerne napetosti in enosmerni voltmetri. - Opomba: merjenje in generiranje. - Measuring instruments: DC Voltage sources and DC Voltage meters. - Remark: measuring and generating.
2.		0,2 V do/to 2 V	$2,0 \mu\text{V} + 3,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
3.		2 V do/to 20 V	$4,2 \mu\text{V} + 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
4.		20 V do/to 200 V	$40 \mu\text{V} + 5,6 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
5.		200 V do/to 1050 V	$0,5 \text{ mV} + 5,7 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	Izmenična napetost (v območju) <i>AC Voltage (in the range)</i>	Pogoj: pri frekvenci <i>f</i> <i>Condition:</i> @ frequency <i>f</i>		- Neposredna kalibracija po internem kalibracijskem postopku L-KP-ACV. - Direct calibration according to internal calibration procedure L-KP-ACV.
6.	10 mV do/to 0,2 V	40 Hz do/to 100 Hz	$3,3 \mu\text{V} + 24 \cdot 10^{-5} \cdot U$	- Merilni instrumenti: izmenični voltmetri. - Opomba: generiranje. - Measuring instruments: AC Voltage meters. - Remark: generating.
7.		100 Hz do/to 2 kHz	$1,6 \mu\text{V} + 24 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
8.		2 kHz do/to 10 kHz	$3,4 \mu\text{V} + 25 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
9.		10 kHz do/to 30 kHz	$7,7 \mu\text{V} + 40 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
10.		30 kHz do/to 100 kHz	$21 \mu\text{V} + 79 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
11.	0,2 V do/to 2 V	20 Hz do/to 40 Hz	$20 \mu\text{V} + 12 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
12.		40 Hz do/to 100 Hz	$20 \mu\text{V} + 95 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
13.		100 Hz do/to 2 kHz	$21 \mu\text{V} + 80 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
14.		2 kHz do/to 10 kHz	$20 \mu\text{V} + 12 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
15.		10 kHz do/to 30 kHz	$40 \mu\text{V} + 23 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
16.		30 kHz do/to 100 kHz	$200 \mu\text{V} + 58 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
17.	2 V do/to 20 V	20 Hz do/to 40 Hz	$200 \mu\text{V} + 12 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
18.		40 Hz do/to 100 Hz	$200 \mu\text{V} + 93 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
19.		100 Hz do/to 2 kHz	$200 \mu\text{V} + 78 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
20.		2 kHz do/to 10 kHz	$250 \mu\text{V} + 11 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
21.		10 kHz do/to 30 kHz	$400 \mu\text{V} + 23 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
22.		30 kHz do/to 100 kHz	$2,0 \text{ mV} + 58 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
23.	20 V do/to 200 V	20 Hz do/to 40 Hz	$2,1 \text{ mV} + 12 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
24.		40 Hz do/to 100 Hz	$2,0 \text{ mV} + 96 \cdot 10^{-6} \cdot U$	



Št. No.	Merjena veličina, (pod)področje, oz. merilni instrumenti in/ali območje (merjene veličine). <i>Measured quantity, (sub-)field, and/or instruments, and/or range (of measured quantity).</i>	Območje (merjene veličine) ali Omejitve, pogoji, vplivne veličine.*** <i>Range (of measured quantity) or Limitations, conditions, influence quantity.***</i>	Kalibracijska in merilna zmogljivost (CMC) izražena kot razširjena negotovost.* <i>Calibration and measurement Capability (CMC) Expressed as an Expanded Uncertainty.*</i>	- Tip kalibracijske metode (opcija) - Kalibracijski postopek - Merilni instrumenti (opcija)** - Opombe - Type of calibration method (option), - Internal calibration procedure - Measuring instruments (option)** - Remarks
25.		100 Hz do/to 2 kHz	$2,0 \text{ mV} + 82 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
26.		2 kHz do/to 10 kHz	$2,0 \text{ mV} + 12 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
27.		10 kHz do/to 30 kHz	$4,0 \text{ mV} + 23 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
28.	200 V do/to 1050 V	40 Hz do/to 10 kHz	$20 \text{ mV} + 13 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
29.	10 mV do/to 0,2 V	10 Hz do/to 40 Hz	$3,5 \text{ } \mu\text{V} + 25 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
30.		40 Hz do/to 100 Hz	$3,3 \text{ } \mu\text{V} + 24 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
31.		100 Hz do/to 2 kHz	$1,6 \text{ } \mu\text{V} + 24 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
32.		2 kHz do/to 10 kHz	$3,4 \text{ } \mu\text{V} + 25 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
33.		10 kHz do/to 30 kHz	$7,7 \text{ } \mu\text{V} + 40 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
34.		30 kHz do/to 100 kHz	$21 \text{ } \mu\text{V} + 78 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
35.	0,2 V do/to 2 V	10 Hz do/to 40 Hz	$20 \text{ } \mu\text{V} + 12 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
36.		40 Hz do/to 100 Hz	$20 \text{ } \mu\text{V} + 95 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
37.		100 Hz do/to 2 kHz	$21 \text{ } \mu\text{V} + 80 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
38.		2 kHz do/to 10 kHz	$20 \text{ } \mu\text{V} + 12 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
39.		10 kHz do/to 30 kHz	$40 \text{ } \mu\text{V} + 23 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
40.		30 kHz do/to 100 kHz	$200 \text{ } \mu\text{V} + 58 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
41.		100 kHz do/to 300 kHz	$2 \text{ mV} + 31 \cdot 10^{-4} \cdot U$	
42.		300 kHz do/to 1 MHz	$20 \text{ mV} + 11 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
43.	2 V do/to 20 V	10 Hz do/to 40 Hz	$200 \text{ } \mu\text{V} + 12 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
44.		40 Hz do/to 100 Hz	$200 \text{ } \mu\text{V} + 93 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
45.		100 Hz do/to 2 kHz	$200 \text{ } \mu\text{V} + 78 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
46.		2 kHz do/to 10 kHz	$250 \text{ } \mu\text{V} + 11 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
47.		10 kHz do/to 30 kHz	$400 \text{ } \mu\text{V} + 23 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
48.		30 kHz do/to 100 kHz	$2 \text{ mV} + 58 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
49.		100 kHz do/to 300 kHz	$20 \text{ mV} + 31 \cdot 10^{-4} \cdot U$	
50.		300 kHz do/to 1 MHz	$200 \text{ mV} + 11 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
51.	20 V do/to 200 V	10 Hz do/to 40 Hz	$2,1 \text{ mV} + 12 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
52.		40 Hz do/to 100 Hz	$2,0 \text{ mV} + 96 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
53.		100 Hz do/to 2 kHz	$2,0 \text{ mV} + 82 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
54.		2 kHz do/to 10 kHz	$2,0 \text{ mV} + 12 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
55.		10 kHz do/to 30 kHz	$4,0 \text{ mV} + 23 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
56.		30 kHz do/to 100 kHz	$20 \text{ mV} + 58 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
57.	200 V do/to 1050 V	40 Hz do/to 10 kHz	$20 \text{ mV} + 13 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
58.		10 kHz do/to 30 kHz	$39 \text{ mV} + 24 \cdot 10^{-5} \cdot U$	
Visoka napetost / High Voltage				
	Enosmerna visoka napetost / DC High Voltage	Območje Range		- Neposredna kalibracija po internem kalibracijskem postopku L-KP-DCV. - Direct calibration according to internal calibration procedure L-KP-DCV.

Št. No.	Merjena veličina, (pod)področje, oz. merilni instrumenti in/ali območje (merjene veličine). <i>Measured quantity, (sub-)field, and/or instruments, and/or range (of measured quantity).</i>	Območje (merjene veličine) ali Omejitve, pogoji, vplivne veličine.*** <i>Range (of measured quantity) or Limitations, conditions, influence quantity.***</i>	Kalibracijska in merilna zmogljivost (CMC) izražena kot razširjena negotovost.* <i>Calibration and measurement Capability (CMC) Expressed as an Expanded Uncertainty.*</i>	- Tip kalibracijske metode (opcija) - Kalibracijski postopek - Merilni instrumenti (opcija)** - Opombe <i>- Type of calibration method (option), - Internal calibration procedure - Measuring instruments (option)** - Remarks</i>
59.		1 kV do/to 10,5 kV	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	- Merilni instrumenti: viri enosmerne napetosti in enosmerni voltmetri. - Opomba: merjenje in generiranje. <i>- Measuring instruments: DC Voltage sources and DC Voltage meters. - Remark: measuring and generating.</i>
	Izmenična visoka napetost (v območju) <i>AC High Voltage (in the range)</i>	Pogoj: pri frekvenci f <i>Condition:</i> @ frequency f		- Neposredna kalibracija po internem kalibracijskem postopku L-KP-ACV 6kV. <i>- Direct calibration according to internal calibration procedure L-KP-ACV 6kV.</i>
60.	1 kV do/to 6 kV	50 Hz	$1,9 V + 40 \cdot 10^{-4} \cdot U$	- Merilni instrumenti: viri izmenične napetosti in izmenični voltmetri. - Opomba: merjenje in generiranje. <i>- Measuring instruments: AC Voltage sources and AC Voltage meters. - Remark: measuring and generating.</i>
Tok / Current				
	Enosmerni tok <i>DC Current</i>	Območje <i>Range</i>		- Neposredna kalibracija po internem kalibracijskem postopku L-KP-DCI. <i>- Direct calibration according to internal calibration procedure L-KP-DCI.</i>
61.		0 μ A do/to 200 μ A	$0,4 \text{ nA} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot I$	- Merilni instrumenti: viri enosmernega toka in enosmerni ampermetri. - Opomba: merjenje in generiranje. <i>- Measuring instruments: DC Current sources and DC Ampere meters. - Remark: measuring and generating.</i>
62.		200 μ A do/to 2 mA	$4,0 \text{ nA} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
63.		2 mA do/to 20 mA	$40 \text{ nA} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
64.		20 mA do/to 200 mA	$0,8 \mu\text{A} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
65.		200 mA do/to 2 A	$15 \mu\text{A} + 19 \cdot 10^{-5} \cdot I$	
66.		2 A do/to 20 A	$0,4 \text{ mA} + 40 \cdot 10^{-5} \cdot I$	
67.		2 A do/to 1000 A	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	- Merilni instrumenti: enosmerne tokovne klešče. - Opomba: generiranje s tuljavo. <i>- Measuring instruments: DC Current clamps. - Remark: generating with coil.</i>
	Izmenični tok (v območju) <i>AC Current (in the range)</i>	Pogoj: pri frekvenci f <i>Condition:</i> @ frequency f		- Neposredna kalibracija po internem kalibracijskem postopku L-KP-ACI. <i>- Direct calibration according to internal calibration procedure L-KP-ACI.</i>
68.	1 μ A do/to 10 μ A	10 Hz do/to 500 Hz	$10 \text{ nA} + 3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	- Merilni instrumenti: izmenični ampermetri. - Opomba: generiranje. <i>- Measuring instruments: AC Ampere meters. - Remark: generating.</i>
69.	10 μ A do/to 200 μ A	40 Hz do/to 10 kHz	$20 \text{ nA} + 62 \cdot 10^{-5} \cdot I$	- Merilni instrumenti: viri izmeničnega toka in izmenični ampermetri. - Opomba: merjenje in generiranje. <i>- Measuring instruments: AC Current sources and AC Ampere meters. - Remark: measuring and generating.</i>
70.	200 μ A do/to 2 mA		$0,2 \mu\text{A} + 31 \cdot 10^{-5} \cdot I$	
71.	2 mA do/to 20 mA		$2,0 \mu\text{A} + 30 \cdot 10^{-5} \cdot I$	
72.	20 mA do/to 200 mA		$20 \mu\text{A} + 50 \cdot 10^{-5} \cdot I$	
73.	200 mA do/to 2 A		40 Hz do/to 2 kHz	
74.		2 kHz do/to 10 kHz	$0,2 \text{ mA} + 75 \cdot 10^{-5} \cdot I$	
75.	2 A do/to 20 A	40 Hz do/to 2 kHz	$2,0 \text{ mA} + 83 \cdot 10^{-5} \cdot I$	



Št. No.	Merjena veličina, (pod)področje, oz. merilni instrumenti in/ali območje (merjene veličine). <i>Measured quantity, (sub-)field, and/or instruments, and/or range (of measured quantity).</i>	Območje (merjene veličine) ali Omejitve, pogoji, vplivne veličine.*** <i>Range (of measured quantity) or Limitations, conditions, influence quantity.***</i>	Kalibracijska in merilna zmogljivost (CMC) izražena kot razširjena negotovost.* <i>Calibration and measurement Capability (CMC) Expressed as an Expanded Uncertainty.*</i>	- Tip kalibracijske metode (opcija) - Kalibracijski postopek - Merilni instrumenti (opcija)** - Opombe - Type of calibration method (option), - Internal calibration procedure - Measuring instruments (option)** - Remarks	
76.		2 kHz do/to 10 kHz	$2,0 \text{ mA} + 25 \cdot 10^{-4} \cdot I$		
77.	3,2 A do/to 32 A	10 Hz do/to 100 Hz	$5,2 \text{ mA} + 3,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	- Merilni instrumenti: izmenične tokovne klešče. - Opomba: generiranje s tuljavo 10 ovojev. - Measuring instruments: AC Current clamps. - Remark: generating with 10 turn coil.	
78.		100 Hz do/to 440 Hz	$31 \text{ mA} + 9,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
79.	32 A do/to 200 A	10 Hz do/to 100 Hz	$0,1 \text{ A} + 3,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	- Merilni instrumenti: izmenične tokovne klešče. - Opomba: generiranje s tuljavo 50 ovojev. - Measuring instruments: AC Current clamps. - Remark: generating with 50 turn coil.	
80.		100 Hz do/to 440 Hz	$0,3 \text{ A} + 8,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
81.	16 A do/to 160 A	10 Hz do/to 100 Hz	$30 \text{ mA} + 3,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	- Merilni instrumenti: viri izmeničnega toka. - Opomba: merjenje s tokovnimi kleščami. - Measuring instruments: AC Current sources. - Remark: measuring with current clamp.	
82.	160 A do/to 1000 A	10 Hz do/to 100 Hz	$0,5 \text{ A} + 3,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
83.	10 A do/to 32 A	50 Hz do/to 100 Hz	$9 \text{ mA} + 15 \cdot 10^{-3} \cdot I$	- Merilni instrumenti: viri izmeničnega toka. - Opomba: merjenje s tokovnimi kleščami. - Measuring instruments: AC Current sources. - Remark: measuring with current clamp.	
84.		100 Hz do/to 440 Hz	$30 \text{ mA} + 17 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
85.	32 A do/to 200 A	50 Hz do/to 100 Hz	$0,1 \text{ A} + 15 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
86.		100 Hz do/to 440 Hz	$0,25 \text{ A} + 17 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
87.	100 A do/to 1100 A	50 Hz do/to 100 Hz	$0,51 \text{ A} + 6,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Upornost / Resistance					
	Upornost za enosmerni tok <i>DC Resistance</i>	Območje <i>Range</i>		- Neposredna kalibracija po internem kalibracijskem postopku L-KP-DCR. - Merilni instrumenti: upori in uporovne dekade, merilniki upornosti. - Direct calibration according to internal calibration procedure L-KP-DCR. - Measuring instruments: Resistors and resistance decades, ohmmeters.	
88.		1 mΩ do/to 2 Ω	$4,7 \mu\Omega + 17 \cdot 10^{-6} \cdot R$	- Opomba: merjenje. - Remark: measuring.	
89.		2 Ω do/to 20 Ω	$22 \mu\Omega + 10 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
90.		20 Ω do/to 200 Ω	$50 \mu\Omega + 8,4 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
91.		200 Ω do/to 2 kΩ	$500 \mu\Omega + 8,3 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
92.		2 kΩ do/to 20 kΩ	$5,0 \text{ m}\Omega + 8,3 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
93.		20 kΩ do/to 200 kΩ	$48 \text{ m}\Omega + 8,6 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
94.		200 kΩ do/to 2 MΩ	$0,9 \Omega + 11 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
95.		1 μΩ do/to 10 μΩ	40 nΩ		- Opomba: generiranje. - Remark: generating.
96.		10 μΩ do/to 10 mΩ	$35 \text{ n}\Omega + 70 \cdot 10^{-5} \cdot R$		
97.		10 mΩ do/to 2 Ω	$5,4 \mu\Omega + 17 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
98.		2 Ω do/to 20 Ω	$29 \mu\Omega + 10 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
99.		20 Ω do/to 200 Ω	$50 \mu\Omega + 8,6 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
100.		200 Ω do/to 2 kΩ	$500 \mu\Omega + 8,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
101.		2 kΩ do/to 20 kΩ	$5,0 \text{ m}\Omega + 8,5 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
102.		20 kΩ do/to 200 kΩ	$50 \text{ m}\Omega + 8,7 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
103.		200 kΩ do/to 2 MΩ	$0,9 \Omega + 12 \cdot 10^{-6} \cdot R$		



Št. No.	Merjena veličina, (pod)področje, oz. merilni instrumenti in/ali območje (merjene veličine). <i>Measured quantity, (sub-)field, and/or instruments, and/or range (of measured quantity).</i>	Območje (merjene veličine) ali Omejitve, pogoji, vplivne veličine.*** <i>Range (of measured quantity) or Limitations, conditions, influence quantity.***</i>	Kalibracijska in merilna zmogljivost (CMC) izražena kot razširjena negotovost.* <i>Calibration and measurement Capability (CMC) Expressed as an Expanded Uncertainty.*</i>	- Tip kalibracijske metode (opcija) - Kalibracijski postopek - Merilni instrumenti (opcija)** - Opombe - Type of calibration method (option), - Internal calibration procedure - Measuring instruments (option)** - Remarks
	Upornost za enosmerni tok (v območju) <i>DC Resistance (in the Range)</i>	Pogoji: merilna napetost U , merilni tok I <i>Conditions:</i> test voltage U , test current I		
104.	2 M Ω do/to 20 M Ω	$U = 200$ V	$10 \Omega + 22 \cdot 10^{-6} \cdot R$	- Opomba: merjenje in generiranje. - Remark: measuring and generating.
105.	20 M Ω do/to 200 M Ω		$0,9 \text{ k}\Omega + 79 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
106.	200 M Ω do/to 2 G Ω		$96 \text{ k}\Omega + 22 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
107.	2 G Ω do/to 20 G Ω		$10 \text{ M}\Omega + 16 \cdot 10^{-4} \cdot R$	
108.	1 $\mu\Omega$ do/to 10 $\mu\Omega$	$I = 10$ A	30 n Ω	- Opomba: merjenje. - Remark: measuring.
109.	10 $\mu\Omega$ do/to 20 m Ω		$22 \text{ n}\Omega + 66 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
110.	20 m Ω do/to 100 m Ω		$66 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
111.	100 $\mu\Omega$ do/to 200 m Ω	$I = 1$ A	$0,23 \mu\Omega + 48 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
112.	200 m Ω do/to 2 Ω		$48 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
113.	1 m Ω do/to 2 Ω	$I = 0,1$ A	$2,4 \mu\Omega + 19 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
114.	2 Ω do/to 20 Ω		$18 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
115.	100 k Ω do/to 1 M Ω	$I_{\max} = 1$ mA $100 \text{ V} < U < 1000$ V	$56 \cdot 10^{-5} \cdot R$	- Opomba: merjenje in generiranje, merilna negotovost je odvisna od merilne napetosti. - Remark: measuring and generating. Uncertainty depends on test voltage.
116.	1 M Ω do/to 1 G Ω		$51 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
117.	1 G Ω do/to 10 G Ω		$51 \cdot 10^{-5} \cdot R$ do/to $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
118.	10 G Ω do/to 0,1 T Ω		$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot R$ do/to $1,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
119.	0,1 T Ω do/to 1,1 T Ω	$U = 1000$ V	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
120.	1,1 T Ω do/to 6 T Ω		$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
121.	1 M Ω do/to 10 G Ω	$I_{\max} = 1$ mA $1 \text{ kV} < U < 10 \text{ kV}$	$2,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
122.	10 G Ω do/to 100 G Ω		$3,3 \cdot 10^{-3} \cdot R$ do/to $2,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
123.	100 G Ω do/to 1 T Ω		$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$ do/to $3,3 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
124.	1 T Ω do/to 10 T Ω	$2 \text{ kV} < U < 10 \text{ kV}$	$7,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$ do/to $3,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	Upornost za izmenični tok <i>AC Resistance</i>	Pogoji: frekvenca f , merilna napetost U , merilni tok I <i>Conditions:</i> Frequency f , test voltage U , test current I		- Neposredna kalibracija po internem kalibracijskem postopku L-KP-ACR. - Merilni instrumenti: upori in uporovne dekade, merilniki upornosti z izmeničnim tokom. - Direct calibration according to internal calibration procedure L-KP-ACR. - Measuring instruments: Resistors and resistance decades, ohmmeters with AC test current.
125.	1 Ω do/to 11 Ω	(40 do/to 500) Hz $I = 10$ mA	$4,5 \text{ m}\Omega + 2,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	- Opomba: merjenje. - Remark: measuring.
126.	11 Ω do/to 110 Ω		$34 \text{ m}\Omega + 2 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
127.	110 Ω do/to 300 Ω		$0,34 \Omega + 2 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
128.	0,1 Ω do/to 1,1 Ω		$0,46 \text{ m}\Omega + 2,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$	

Št. No.	Merjena veličina, (pod)področje, oz. merilni instrumenti in/lali območje (merjene veličine). <i>Measured quantity, (sub-)field, and/or instruments, and/or range (of measured quantity).</i>	Območje (merjene veličine) ali Omejitve, pogoji, vplivne veličine.*** <i>Range (of measured quantity) or Limitations, conditions, influence quantity.***</i>	Kalibracijska in merilna zmogljivost (CMC) izražena kot razširjena negotovost.* <i>Calibration and measurement Capability (CMC) Expressed as an Expanded Uncertainty.*</i>	- Tip kalibracijske metode (opcija) - Kalibracijski postopek - Merilni instrumenti (opcija)** - Opombe - Type of calibration method (option), - Internal calibration procedure - Measuring instruments (option)** - Remarks	
129.	1,1 Ω do/to 11 Ω	$I = 100 \text{ mA}$	$3,4 \text{ m}\Omega + 2,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
130.	11 Ω do/to 30 Ω		$34 \text{ m}\Omega + 2,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
131.	10 mΩ do/to 0,11 Ω	(40 do/to 500) Hz $I = 1 \text{ A}$	$46 \mu\Omega + 2,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
132.	0,11 Ω do/to 1,1 Ω		$0,34 \text{ m}\Omega + 2,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
133.	1,1 Ω do/to 2 Ω		$3,4 \text{ m}\Omega + 2,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
134.	1 mΩ do/to 11 mΩ	(40 do/to 500) Hz $I = 10 \text{ A}$	$4,6 \mu\Omega + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
135.	11 mΩ do/to 0,11 Ω		$35 \mu\Omega + 3,4 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
136.	0,11 Ω do/to 0,15 Ω		$0,34 \text{ m}\Omega + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
137.	0,4 mΩ do/to 4,4 mΩ	50 Hz $I = 25 \text{ A}$	$1,1 \mu\Omega + 4,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
138.	4,4 mΩ do/to 44 mΩ		$7,9 \mu\Omega + 4,4 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
139.	44 mΩ do/to 0,44 Ω		$79 \mu\Omega + 4,4 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
140.	0,44 Ω do/to 0,52 Ω		$0,92 \text{ m}\Omega + 4,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
141.	1 Ω do/to 10 Ω	(0 do/to 500) Hz	$0,65 \text{ m}\Omega + 5 \cdot 10^{-3} \cdot R$		- Opomba: generiranje (General Radio 1433-H). - Remark: generating.
142.	10 Ω do/to 0,1 kΩ		$2,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
143.	0,1 kΩ do/to 10 kΩ		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
144.	10 kΩ do/to 100 kΩ		$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
145.	100 kΩ do/to 1 MΩ		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
146.	10 mΩ	(0 do/to 500) Hz	$4,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$	- Opomba: generiranje z referenčnimi upori. - Remark: generating with reference resistors.	
147.	0,1 Ω		$3,3 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
148.	1 Ω		$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
149.	10 Ω		$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
150.	1 mΩ	(0 do/to 500) Hz	$1,2 \mu\Omega + 4,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
151.	50 mΩ do/to 0,4 Ω		$55 \mu\Omega + 7,3 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
152.	0,4 Ω do/to 0,5 Ω		$0,68 \text{ m}\Omega + 7,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
	Impedanca zanke (v območju) <i>Loop Impedance (in the range)</i>	Pogoj: pri frekvenci f <i>Condition:</i> @ frequency f		- Neposredna kalibracija po internem kalibracijskem postopku L-KP-Limp. - Merilni instrumenti: merilnik impedance zanke/linije. - Direct calibration according to internal calibration procedure L-KP-Limp. - Measuring instruments: Loop/line impedance meter.	
153.	0,01 Ω do/to 0,2 Ω	50 Hz / 60 Hz	2 mΩ	- Opomba: umetno omrežje za kalibracijo merilnikov zanke z $I_{\text{test}} < 20 \text{ A}$. - Remark: artificial mains source for calibration of loop impedance meters with $I_{\text{test}} < 20 \text{ A}$.	
154.	0,2 Ω do/to 2 Ω		$2 \text{ m}\Omega + 5,0 \cdot 10^{-3} \cdot Z $		
155.	2 Ω do/to 20 Ω		$8,3 \text{ m}\Omega + 6,1 \cdot 10^{-3} \cdot Z $		
156.	0,017 Ω do/to 0,2 Ω	50 Hz	3,0 mΩ	- Opomba: generiranje z referenčno omrežno linijo za kalibracijo merilnikov zanke z $I_{\text{test}} > 20 \text{ A}$. - Remark: generating with reference power line for calibration of loop impedance meters with $I_{\text{test}} > 20 \text{ A}$.	
157.	0,2 Ω do/to 2 Ω	50 Hz	$13 \text{ m}\Omega + 6,1 \cdot 10^{-3} \cdot Z $	- Opomba: generiranje z referenčno omrežno linijo in uporovno dekado.	
158.	2 Ω do/to 20 Ω		$13 \text{ m}\Omega + 6,1 \cdot 10^{-3} \cdot Z $		

Št. No.	Merjena veličina, (pod)področje, oz. merilni instrumenti in/ali območje (merjene veličine). <i>Measured quantity, (sub-)field, and/or instruments, and/or range (of measured quantity).</i>	Območje (merjene veličine) ali Omejitve, pogoji, vplivne veličine.*** <i>Range (of measured quantity) or Limitations, conditions, influence quantity.***</i>	Kalibracijska in merilna zmogljivost (CMC) izražena kot razširjena negotovost.* <i>Calibration and measurement Capability (CMC) Expressed as an Expanded Uncertainty.*</i>	- Tip kalibracijske metode (opcija) - Kalibracijski postopek - Merilni instrumenti (opcija)** - Opombe <i>- Type of calibration method (option), - Internal calibration procedure - Measuring instruments (option)** - Remarks</i>
159.	20 Ω do/to 200 Ω		25 mΩ + 6,1 · 10 ⁻³ · Z	- Remark: generating with reference power line and line impedance box).
160.	200 Ω do/to 2kΩ		0,15 Ω + 6,1 · 10 ⁻³ · Z	
ČAS IN FREKVENCA / Time and Frequency				
ČAS / Time				
	Časovni interval <i>Time interval</i>	Območje <i>Range</i>		- Neposredna kalibracija po internem kalibracijskem postopku L-KP-fti. - Merilni instrumenti: Viri časovnega intervala, merilniki časovnega intervala. - Direct calibration according to internal calibration procedure L-KP-fti. - Measuring instruments: Time interval sources, Time interval meters.
161.		100 ns do/to 1 s	1 ns + 2,5 · 10 ⁻⁵ · t	- Opomba: merjeno z osciloskopom. - Remark: measured using oscilloscope.
162.		0,1 s do/to 10 ⁵ s	20 μs + 1,5 · 10 ⁻⁸ · t	- Opomba: merjeno z merilnikom časovnega intervala. - Remark: measured using time interval counter.
163.		18 ms do/to 1,8 s	0,1 ms + 2,0 · 10 ⁻⁴ · t	- Merilni instrumenti: Simulator odklopnih časov. - Opomba: merjenje odklopnih časov. - Measuring instruments: trip time simulators. - Remark: measuring trip times.
164.		18 ms do/to 1,8 s	0,12 ms + 2,0 · 10 ⁻⁴ · t	- Merilni instrumenti: Merilnik odklopnih časov. - Opomba: generiranje odklopnih časov. - Measuring instruments trip time meters. - Remark: generating trip times.
	Frekvenca <i>Frequency</i>	Območje <i>Range</i>		- Neposredna kalibracija po internem kalibracijskem postopku L-KP-fti. - Direct calibration according to internal calibration procedure L-KP-fti.
165.		0,1 Hz do/to 100 MHz	2,0 · 10 ⁻⁸ · f	- Merilni instrumenti: Viri frekvence. - Opomba: merjenje. - Measuring instruments: Frequency sources. - Remark: measuring.
166.		5 MHz in/and 10 MHz 0,1 Hz do/to 20 MHz	1,2 · 10 ⁻⁸ · f 6,0 · 10 ⁻⁷ · f	- Merilni instrumenti: merilniki frekvence. - Opomba: generiranje. - Measuring instruments: Frequency meters. - Remark: generating.

Opombe / Notes:

* CMC opomba / CMC Note

Razširjena negotovost je podana kot kombinirana standardna negotovost pomnožena s takšnim faktorjem pokritja *k*, da določa interval zaupanja približno 95 %. / Expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor *k* such that the coverage probability corresponds to approximately 95 %.

** Navedba informacije o merilnih instrumentih se v tej koloni uporabi le v tistih primerih, kjer to ne izhaja že iz opredeljene veličine, opisa (pod)področja in instrumentov v drugi koloni tabele. / Information on measuring instruments is specified in this column only if it is not clear from the description of quantity, (sub-) field, and/or instruments in the second column of this table.

*** Kadar je za enoumno razumevanje zmogljivosti potreben opis robnih pogojev, vplivnih veličin ali drugih omejitev, se ti navajajo v tej koloni (z enoumno oznako kolone), območje merjene veličine pa je v takem primeru določeno že v drugi koloni te tabele. / When a description of the



boundary conditions, influence quantity or other limits is required for an unequivocal understanding of capabilities it is specified in this column (clearly indicated), providing that the range of measured quantity is defined in the second column of this table.

Datum / *Date*: 17.01.2023

Direktor / *Director*

Dr. Boštjan Godec

Kopija priloge k akreditacijski listini za objavo na spletnem mestu.
Podpisani original priloge na vpogled na sedežu SA.

Copy of Annex to the accreditation certificate for web publishing.
Signed original of Annex available for consultation at the SA head office.

Kopija priloge za objavo na spletnem mestu. / *Copy of attachment for web publishing.*