



Český metrologický institut

Okružní 31, 638 00 Brno

tel. +420 545 555 111, fax +420 545 222 728, www.cmi.cz

Pracoviště : Oblastní inspektorát Brno / *Regional inspectorate*, Okružní 31, 638 00 Brno
Laboratory : Oddělení primární etalonáže ss a nf el. veličin, tel.: +420 545 555 208, fax +420 545 555 183
Department of primary metrology of DC and LF electrical quantities.

KALIBRAČNÍ LIST
CERTIFICATE OF CALIBRATION

6011-KL-L0455-14

Datum vystavení : 23.06.2014
Date of issue : 23rd June, 2014

List 1 z(e) 10 listů
Page 1 of 10

Zákazník : BMR
Ing. Petr Bečvarovský
Customer : Balbínova 252
516 01 Rychnov nad Kněžnou

Měřidlo : Analyzátor kvality sítě
Measuring instrument : Power quality analyzer

Výrobce : BMR
Manufacturer :

Typ : PLA44 firmware: 01.00.27
Type :

Výrobní číslo : 04061401
Serial number :

Výsledky kalibrace byly získány za podmínek a s použitím postupů uvedených v tomto kalibračním listě a vztahují se pouze k době a místu provedení kalibrace.

The results of the calibration have been obtained following the procedures reported in this Certificate and are related only to the date, place and conditions of the calibration.

Datum kalibrace : 16.-20.06.2014
Date of calibration : 16th through 20th June, 2014

Kalibraci provedl :
Calibrated by :

Mgr. Eva Mazáčová



Vedoucí oddělení :
Head of the Department :

Ing. Jiří Streit

Použité etalony : Kalibrátor střídavého elektrického výkonu, proudu a napětí, FLUKE 6100A + 6101A (2 ks), v.č. 891350632, 891350638, 891350639, kalibrovaný ČMI OI Brno, kalibrační list č. 6011-KL-E0067-13.
Použité etalony mají metrologickou návaznost na (mezi)národní etalony.

Measurement standard used : *Electrical power standard FLUKE 6100A + 6101A (2 pieces), sn. 891350632, 891350638, 891350639, calibrated by ČMI OI Brno, calibration certificate no. 6011-KL-E0067-13. Standards used are traceable to (inter)national standards.*

Kalibrační postup : Přímé měření elektrických veličin kalibrovaným analyzátořem kvality sítě. Dané elektrické veličiny byly generovány etalonovým kalibrátorem. Během měření bylo postupováno dle normem ČSN EN 61000-4-30, ed.2:2009 a také ČSN EN 61000-4-15, ed.2:2011.
Podmínky měření a parametry zkušebního stavu jsou uvedeny níže.
Hodnoty harmonických a meziharmonických napětí a proudu v % jsou vztaženy k hodnotám 1. harmonických.

Calibration procedure : *Direct measurement of electrical quantities by means of the calibrated analyzer. Electrical quantities were supplied by source FLUKE 6100A. Measurement was carried out in accordance with standards ČSN EN 61000-4-30, ed.2:2009 and also ČSN EN 61000-4-15, ed.2:2011. Measurement conditions and parameters of testing state are listed below. Values of voltage and current harmonics and interharmonics in % are related to values of fundamental.*

Podmínky prostředí : teplota v laboratoři:
Ambient conditions : *air temperature:* (23.1 ± 2.0) °C
vlhkost vzduchu:
relative humidity: (48 ± 20) %

Výsledky kalibrace : Výsledky kalibrace jsou uvedeny v tabulkách naměřených hodnot.
Results of calibration : *The results of calibration are stated in tables of results.*

Český metrologický institut
Oblastní inspektorát Brno
Okružní 31
638 00 Brno
19-

Parametry zkušebního stavu : <i>Parameters of testing state :</i>	Frekvence / <i>Frequency:</i>	$f = (50.0 \pm 0.5) \text{ Hz}$
	Velikost napětí / <i>Voltage magnitude:</i>	$230 \text{ V} \pm 1 \%$
	Flikr / <i>Flicker:</i>	$P_{st} < 1$
	Nesymetrie / <i>Unbalance:</i>	230 V ve všech fázích / <i>on all channels</i> fázové úhly / <i>phase angles</i> 120°
	Harmonické / <i>Harmonics:</i>	0 %
	Meziharmonické / <i>Interharmonics:</i>	0 %
	Typ zapojení / <i>type of connection:</i>	4UN 4I
	Velikost proudu / <i>Current magnitude:</i>	5 A

Nejistoty měření : Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA-4/02. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu k , který odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %, což pro normální rozdělení odpovídá koeficientu rozšíření $k = 2$.

Measurement uncertainties: The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with EA-4/02 document. The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k corresponding to a coverage probability of approximately 95 %, which for normal distribution corresponds to a coverage factor $k = 2$.

TABULKY NAMĚŘENÝCH HODNOT / TABLES OF RESULTS

Síťový kmitočet / Power Frequency				
Měřicí rozsah / Measuring range : (42.5 ± 57.5) Hz.				
Třída A / Class A : ± 10 mHz.				
Fáze	Nastavený kmitočet	Údaj PLA44	Chyba	Nejistota
Phase	Set Frequency	Indication PLA44	Error	Uncertainty
-	(Hz)	(Hz)	(Hz)	(Hz)
ZKUŠEBNÍ STAV 1 / TESTING STATE 1				
L1-N	42.500	42.500	0.000	0.002
	46.300	46.300	0.000	0.003
	50.000	50.000	0.000	0.003
	53.800	53.800	0.000	0.003
	57.500	57.500	0.000	0.003

Velikost napájecího napětí / Magnitude of the Supply Voltage					
Měřicí rozsah / Measuring range : (10 % ÷ 150 %) of U _{din}					
Třída A / Class A : ± 0.1 % of U _{din}					
Fáze	Měřený bod*)	Nastavené napětí	Údaj PLA44	Chyba	Nejistota
Phase	Measured point*)	Set Voltage	Indication PLA44	Error	Uncertainty
-	(%)	(V)	(V)	(V)	(V)
ZKUŠEBNÍ STAV 1 / TESTING STATE 1					
L1-N	10	23.000	22.992	-0.008	0.005
	45	103.500	103.494	-0.006	0.020
	80	184.000	183.975	-0.025	0.036
	100	230.000	229.978	-0.022	0.043
	115	264.500	264.486	-0.014	0.047
	150	345.000	344.975	-0.025	0.097
L2-N	10	23.000	23.011	0.011	0.005
	45	103.500	103.505	0.005	0.020
	80	184.000	184.005	0.005	0.036
	100	230.000	229.999	-0.001	0.043
	115	264.500	264.496	-0.004	0.047
	150	345.000	344.996	-0.004	0.097
L3-N	10	23.000	23.012	0.012	0.005
	45	103.500	103.531	0.031	0.020
	80	184.000	184.052	0.052	0.036
	100	230.000	230.058	0.058	0.043
	115	264.500	264.567	0.067	0.047
	150	345.000	345.078	0.078	0.097

*) Měřený bod v % jmenovitého fázového napětí. / Measured point in % of nominal voltage.

Český metrologický národní
ústřední inspektorát
Gruzínská 31
638 00 Brno
-9-

Fliker / Flicker									
Pro / For : 230 V/50 Hz. Měřicí rozsah / Measuring range : (0.2 ÷ 10) Pst.									
Třída A / Class A : ± 5 % Pst									
CPM*) (min ⁻¹)	ΔV/V (%)	Pst -	Údaj PLA44 / Indication PLA44			Chyba / Error			Nejistota /
			L1-N	L2-N	L3-N	L1-N	L2-N	L3-N	Uncertainty
ZKUŠEBNÍ STAV 1 / TESTING STATE 1									
1	2.715	1.00	0.999	0.998	0.999	-0.001	-0.002	-0.001	0.003
2	2.191		0.998	0.997	0.996	-0.002	-0.003	-0.004	0.003
7	1.450		1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.003
39	0.894		1.004	1.003	1.003	0.004	0.003	0.003	0.003
110	0.722		0.996	0.996	0.997	-0.004	-0.004	-0.003	0.003
1620	0.407		0.999	0.999	1.000	-0.001	-0.001	0.000	0.003
(min ⁻¹)	(%)	-	-	-	-	-	-	-	-
1	0.543	0.20	0.201	0.196	0.202	0.001	-0.004	0.002	0.001
2	0.438		0.201	0.201	0.201	0.001	0.001	0.001	0.001
7	0.290		0.201	0.201	0.202	0.001	0.001	0.002	0.001
39	0.179		0.201	0.201	0.202	0.001	0.001	0.002	0.001
110	0.144		0.200	0.201	0.201	0.000	0.001	0.001	0.001
1620	0.082		0.206	0.206	0.207	0.006	0.006	0.007	0.001
(min ⁻¹)	(%)	-	-	-	-	-	-	-	-
1	13.847	5.10	5.050	5.055	5.054	-0.050	-0.045	-0.046	0.015
2	11.174		5.073	5.075	5.071	-0.027	-0.025	-0.029	0.015
7	7.395		5.096	5.097	5.098	-0.004	-0.003	-0.002	0.015
39	4.559		5.101	5.102	5.104	0.001	0.002	0.004	0.015
110	3.682		5.075	5.076	5.078	-0.025	-0.024	-0.022	0.015
1620	2.076		5.088	5.087	5.088	-0.012	-0.013	-0.012	0.015
(min ⁻¹)	(%)	-	-	-	-	-	-	-	-
1	27.150	10.00	9.810	9.813	9.816	-0.190	-0.187	-0.184	0.030
2	21.910		9.838	9.870	9.863	-0.162	-0.130	-0.137	0.030
7	14.500		9.949	9.948	9.957	-0.051	-0.052	-0.043	0.030
39	8.940		9.946	9.943	9.947	-0.054	-0.057	-0.053	0.030
110	7.220		9.942	9.949	9.953	-0.058	-0.051	-0.047	0.030
1620	4.070		9.969	9.973	9.976	-0.031	-0.027	-0.024	0.030

*) Pravoúhlá modulace / Rectangular modulation.

Napětové harmonické / Voltage Harmonics										
Měřicí rozsah / Measuring range : (10 % ÷ 200 %) U_{harm}										
Třída A / Class A : $\pm 5\% U_{\text{harm}}$ při / for $U_{\text{harm}} \geq 1\% U_{\text{din}}$ a / and $\pm 0.05\% U_{\text{din}}$ při / for $U_{\text{harm}} < 1\% U_{\text{din}}$.										
n	% of U_{harm}	U_{harm} *)	Údaj PLA44 / Indication PLA44			Chyba / Error			Nejistota / Uncertainty	
			L1-N (%)	L2-N (%)	L3-N (%)	L1-N (%)	L2-N (%)	L3-N (%)	L1 L2 L3 (%)	
ZKUSEBNÍ STAV 1 / TESTING STATE 1										
3	10	0.60	0.599	0.601	0.601	-0.001	0.001	0.001	0.005	
	50	3.00	2.999	3.001	2.999	-0.001	0.001	-0.001	0.006	
	100	6.00	5.998	6.001	5.998	-0.002	0.001	-0.002	0.006	
	150	9.00	8.998	9.001	8.997	-0.002	0.001	-0.003	0.006	
	200	12.00	11.997	12.001	11.995	-0.003	0.001	-0.005	0.007	
5	10	0.80	0.800	0.801	0.800	0.000	0.001	0.000	0.005	
	50	4.00	3.999	4.001	3.997	-0.001	0.001	-0.003	0.006	
	100	8.00	7.998	8.001	7.994	-0.002	0.001	-0.006	0.006	
	150	12.00	11.992	11.997	11.995	-0.008	-0.003	-0.005	0.007	
	200	16.00	15.994	16.000	15.987	-0.006	0.000	-0.013	0.007	
9	10	0.25	0.250	0.251	0.250	0.000	0.001	0.000	0.005	
	50	1.25	1.249	1.251	1.249	-0.001	0.001	-0.001	0.005	
	100	2.50	2.498	2.501	2.497	-0.002	0.001	-0.003	0.006	
	150	3.75	3.748	3.750	3.745	-0.002	0.000	-0.005	0.006	
	200	5.00	4.997	5.000	4.993	-0.003	0.000	-0.007	0.006	
17	10	0.40	0.399	0.400	0.399	-0.001	0.000	-0.001	0.005	
	50	2.00	1.996	1.998	1.994	-0.004	-0.002	-0.006	0.005	
	100	4.00	3.992	3.996	3.987	-0.008	-0.004	-0.013	0.006	
	150	6.00	5.989	5.994	5.981	-0.011	-0.006	-0.019	0.006	
	200	8.00	7.986	7.992	7.974	-0.014	-0.008	-0.026	0.006	
21	10	0.18	0.180	0.181	0.179	0.000	0.001	-0.001	0.005	
	50	0.88	0.878	0.879	0.876	-0.002	-0.001	-0.004	0.005	
	100	1.75	1.745	1.747	1.742	-0.005	-0.003	-0.008	0.005	
	150	2.63	2.623	2.625	2.619	-0.007	-0.005	-0.011	0.006	
	200	3.50	3.490	3.493	3.485	-0.010	-0.007	-0.015	0.006	
50	10	0.10	0.099	0.099	0.098	-0.001	-0.001	-0.002	0.005	
	50	0.50	0.493	0.494	0.492	-0.007	-0.006	-0.008	0.005	
	100	1.00	0.986	0.987	0.983	-0.014	-0.013	-0.017	0.005	
	150	1.50	1.479	1.480	1.478	-0.021	-0.020	-0.022	0.005	
	200	2.00	1.972	1.974	1.967	-0.028	-0.026	-0.033	0.006	

Napět'ové meziharmonické / Voltage Interharmonics

Třída A / Class A: $\pm 5\% U_{\text{harm}}$ při / for $U_{\text{harm}} \geq 1\% U_{\text{din}}$ a / and $\pm 0.05\% U_{\text{din}}$ při / for $U_{\text{harm}} < 1\% U_{\text{din}}$.

n	% of U_{harm}	U_{harm} *)	Údaj PLA44 / Indication PLA44			Chyba / Error			Nejistota / Uncertainty
			L1-N	L2-N	L3-N	L1-N	L2-N	L3-N	L1 L2 L3
-	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
ZKUŠEBNÍ STAV 1 / TESTING STATE 1									
3.5 (175 Hz)	100	2.50	2.498	2.500	2.499	-0.002	0.000	-0.001	0.007
5.5 (275 Hz)	100	2.50	2.497	2.499	2.498	-0.003	-0.001	-0.002	0.007
7.5 (375 Hz)	100	1.00	0.999	0.999	0.999	-0.001	-0.001	-0.001	0.007

Měření nesymetrie třífázového napětí / Unbalance

Třída A / Class A: $\pm 0.15\%$

Měřicí rozsah / Measuring range: $0.5\% \div 5\%$

Nastavení kalibrátoru Standard setting			Údaj PLA44 Indication PLA44			
Fáze Phase	% z U_{din} % of U_{din}	Napětí Voltage	Ekvivalent Equivalent	Nesymetrie Unbalance	Chyba Error	Nejistota Uncertainty
-		(V)	(%)	(%)	(%)	(%)
ZKUŠEBNÍ STAV 1 / TESTING STATE 1						
L1	152 %	349.6	u0 = 4.95 u2 = 4.95	4.93	-0.02	0.04
L2	140 %	322.0				
L3	128 %	294.4				

Český metrologický ústav
Oblasťní inspekční úřad
Okružní 31
638 00 Brno
-3-

Měření krátkodobých poklesů a zvýšení napětí. / *Supply Voltage Dips and Swells.*

Třída A: napětí: $\pm 0.2 \% U_{din}$, délka trvání události: ± 0.02 s.

Class A: voltage: $\pm 0.2 \% U_{din}$, duration: ± 0.02 s.

Prahová hodnota poklesu napětí: $90\% U_{din}$. Prahová hodnota zvýšení napětí: $110\% U_{din}$.

Dip threshold: 90% of U_{din} . Swell threshold: 110% of U_{din} .

Nastavení kalibrátoru / Standard setting			Údaj PLA44 / Indication PLA44				
Událost Event	Amplituda Amplitude	Doba trvání Duration	Amplituda Amplitude	Chyba Error	Doba trvání Duration	Chyba Error	Nejistota Uncertainty
-	(%)	(s)	(V)	(%)	(s)	(s)	(s)
Fáze / Phase : L1-N							
Pokles / Dip	80	0.1	183.9	-0.05	0.110	0.010	0.0003
	20		45.98	-0.04	0.120	0.020	0.0003
	80	5	183.98	-0.01	5.010	0.010	0.0003
	20		46.00	0.00	5.018	0.018	0.0003
Fáze / Phase : L2-N							
Pokles / Dip	80	0.1	184.00	0.00	0.110	0.010	0.0003
	20		45.98	-0.04	0.120	0.020	0.0003
	80	5	184.00	0.00	5.010	0.010	0.0003
	20		46.01	0.02	5.018	0.018	0.0003
Fáze / Phase : L3-N							
Pokles / Dip	80	0.1	184.0	0.00	0.110	0.010	0.0003
	20		45.98	-0.04	0.120	0.020	0.0003
	80	5	184.10	0.05	5.010	0.010	0.0003
	20		46.03	0.07	5.018	0.018	0.0003
Fáze / Phase : L1-N							
Zvýšení / Swell	115	0.1	264.3	-0.08	0.100	0.000	0.0003
	130		298.7	-0.10	0.120	0.020	0.0003
	115	5	264.49	0.00	5.010	0.010	0.0003
	130		299.00	0.00	5.017	0.017	0.0003
Fáze / Phase : L2-N							
Zvýšení / Swell	115	0.1	264.3	-0.08	0.100	0.000	0.0003
	130		298.9	-0.03	0.120	0.020	0.0003
	115	5	264.51	0.00	5.010	0.010	0.0003
	130		299.04	0.01	5.017	0.017	0.0003
Fáze / Phase : L3-N							
Zvýšení / Swell	115	0.1	264.4	-0.04	0.100	0.000	0.0003
	130		299.0	0.00	0.120	0.020	0.0003
	115	5	264.38	-0.05	5.010	0.010	0.0003
	130		299.06	0.02	5.017	0.017	0.0003

Proudové harmonické / Current Harmonics

Měřicí rozsah / Measuring range : (10 % ÷ 200 %) I_{harm}

Třída A / Class A : $\pm 5\% I_{\text{harm}}$ při / for $I_{\text{harm}} \geq 3\% I_{\text{din}}$ a / and $\pm 0.15\% I_{\text{din}}$ při / for $I_{\text{harm}} < 3\% I_{\text{din}}$.

n	I_{harm} (%)	Údaj PLA44 Indication PLA44			Chyba Error			Nejistota Uncertainty
		L1-N (%)	L2-N (%)	L3-N (%)	L1-N (%)	L2-N (%)	L3-N (%)	L1 L2 L3 (%)
ZKUŠEBNÍ STAV 1 / TESTING STATE 1								
3	6.00	6.020	6.019	6.032	0.020	0.019	0.032	0.003
5	8.00	8.036	8.036	8.042	0.036	0.036	0.042	0.004
9	2.50	2.520	2.520	2.521	0.020	0.020	0.021	0.003
17	4.00	4.071	4.073	4.075	0.071	0.073	0.075	0.003
21	1.75	1.804	1.805	1.806	0.054	0.055	0.056	0.003
50	1.00	1.110	1.112	1.112	0.110	0.112	0.112	0.003

Přerušení napětí / Voltage Interruptions

Třída A: napětí: $\pm 0.2\% U_{\text{din}}$, délka trvání události: ± 0.02 s.

Class A: voltage: $\pm 0.2\%$ of U_{din} , duration: ± 0.02 s.

Prahová hodnota přerušení napětí: $5\% U_{\text{din}}$. Hystereze: $2\% U_{\text{din}}$.

Interruption threshold: 5% of U_{din} . Hysteresis: 2% of U_{din} .

Nastavení kalibrátoru Standard setting	Údaj PLA44 Indication PLA44						
	L1-N	L2-N	L3-N	L1-N	L2-N	L3-N	L1 L2 L3
ZKUŠEBNÍ STAV 1 / TESTING STATE 1							
Událost Event	Doba trvání Duration	Doba trvání Duration			Chyba Error		Nejistota Uncertainty
-	(s)	(s)			(s)		(s)
Přerušení	3.0	2.980			-0.020		0.0003

Měření proudu / Measurement of current					
Třída A / Class A: ± 0.1 % of full scale					
Fáze	Měřený bod*)	Nastavené napětí	Údaj PLA44	Chyba	Nejistota
Phase	Measured point*)	Set Voltage	Indication PLA44	Error	Uncertainty
-	(%)	(V)	(V)	(V)	(V)
ZKUŠEBNÍ STAV 1 / TESTING STATE 1					
L1-N	5	0.25	0.2502	0.0002	0.0001
	10	0.50	0.5002	0.0002	0.0001
	20	1.00	1.0002	0.0002	0.0002
	50	2.50	2.4997	-0.0003	0.0010
	100	5.00	5.0001	0.0001	0.0018
	120	6.00	6.0001	0.0001	0.0024
L2-N	5	0.25	0.2501	0.0001	0.0001
	10	0.50	0.5002	0.0002	0.0001
	20	1.00	1.0000	0.0000	0.0002
	50	2.50	2.4992	-0.0008	0.0010
	100	5.00	4.9992	-0.0008	0.0018
	120	6.00	5.9990	-0.0010	0.0024
L3-N	5	0.25	0.2503	0.0003	0.0001
	10	0.50	0.5004	0.0004	0.0001
	20	1.00	1.0005	0.0005	0.0002
	50	2.50	2.4998	-0.0002	0.0010
	100	5.00	4.9988	-0.0012	0.0018
	120	6.00	5.9983	-0.0017	0.0024

*) Měřeno v % jmenovitého proudu I_{din} . / Measured point in % of nominal current I_{din} .