Český metrologický institut
Okružní 31, 638 00 Brno
tel. +420 545 555 111
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-L0509-16

Datum vystavení : 28.6.2016
Date of issue : *28th June, 2016*

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

Měřidlo : Analyzátor kvality sítě
Measuring instrument : *Power quality analyzer*

Výrobce : BMR
Manufacturer :

Typ : PLA34 firmware: 1.0.43
Type :

Výrobní číslo : 18051002
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 : 10.-20.6.2016
Date of calibration : *10th through 20th June, 2016*

Kalibraci provedl :
Calibrated by :

Ing. Jana Horská, Ph.D.

Vedoucí oddělení :
Head of the Department :

Český metrologický institut
-60-

Ing. Jiří Streit

Použité etalony: Kalibrátor střídavého elektrického výkonu, proudu a napětí, FLUKE 6100A + 6101A (2ks) v.č. 891350632, 891350638, 891350639, č.kl. 6011-KL-E0078-15.
Measurement standard used: Použité etalony mají metrologickou návaznost na (mezi)národní etalony.

Electrical power standard FLUKE 6100A + 6101A (2 pieces), sn. 891350632, 891350638, 891350639, cal.cert.no. 6011-KL-E0078-15.
Standards used are traceable to (inter)national standards.

Kalibrační postup: Přímé měření elektrických veličin kalibrovaným analyzátorem kvality sítě.
Calibration procedure: Dané elektrické veličiny byly generovány etalonovým kalibrátorem. Během měření bylo postupováno podle normem: ČSN EN 61000-4-30, ed.2:2009
ČSN EN 61000-4-15, ed.2:2011
ČSN EN 61000-4-7, ed.7:2002 .

Direct measurement of electrical quantities by means of the calibrated analyzer.
The electrical quantities were supplied by source FLUKE 6100A. Measurement was carried out in acordance with standards: ČSN EN 61000-4-30, ed.2:2009
ČSN EN 61000-4-15, ed.2:2011
ČSN EN 61000-4-7, ed.7:2002 .

Podmínky prostředí: teplota v laboratoři: (23.1 ± 0.5) °C
Ambient conditions: *air temperature:*
vlhkost vzduchu: (48 ± 20) %
relative humidity:

Poznámka1: Podmínky měření a parametry zkušebního stavu jsou uvedeny níže.
Note1: Hodnoty harmonických a meziharmonických napětí a proudu v % jsou vztaženy k hodnotám 1. harmonických.
The measurement conditions and parameters of testing state are listed bellow.
The values of voltage and current harmonics and interharmonics in % are related to the values of fundamental.

Poznámka1: Měření byla provedena pro stavy definované zákazníkem.
Note1: *The measuremernts were done for states defined by the customer.*

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

Parametry zkušebniho stavu: *Parameters of testing state:*	Frekvence / *Frequency:*	**f = (50.0 ± 0.5) Hz**
	Velikost napětí / *Voltage magnitude:*	**U_{din} = 230 V ± 1 %**
	Velikost proudu / *Current magnitude:*	**I_{din} = 5 A**
	Flikr / *Flicker:*	**Pst < 1**
	Nesymetrie / *Unbalance:*	**230 V** ve všech fázích / *on all channels* fázové úhly / *phase angles* **±120°**
	Harmonické / *Harmonics:*	**0 %**
	Meziharmonické / *Interharmonics:*	**0 %**
	Typ zapojení / *Type of connection:*	**4UN 4I**
	Velikost proudu / *Current magnitude:*	**5 A**
	Třída / *Class*	**S**

Nejistoty měření :
Measurement uncertainties:

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.

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.

Český metrologický institut
Oblastní inspektorát Brno
Okružní 31
638 00 Brno

TABULKY NAMĚŘENÝCH HODNOT / *TABLES OF RESULTS*

Měření síťového kmitočtu / *Power Frequency Measurement*
Měřicí rozsah / *Measuring range* : (42.5 - 57.5) Hz
Třída S/ *Class S* : ± 50 mHz
ZKUŠEBNÍ STAV 1 / *TESTING STATE 1*

Fáze *Phase* -	**Nastavený kmitočet** *Set Frequency* [Hz]	**Údaj PLA34** *Indication PLA34* [Hz]	**Chyba** *Error* [Hz]	**Nejistota** *Uncertainty* [Hz]
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

Měření velikosti napájecího napětí / *Magnitude of the Supply Voltage Measurement*
Měřicí rozsah / *Measuring range* : (10 % ÷ 150 %) of U_{din}
Frekvence / *Frequency* : 50 Hz
Třída S / *Class S* : ± 0.5 % of U_{din}
ZKUŠEBNÍ STAV 1 / *TESTING STATE 1*

Fáze *Phase* -	**Měřený bod** *Measured point* [%] Udin	**Nastavené napětí** *Set Voltage* [V]	**Údaj PLA34** *Indication PLA34* [V]	**Chyba** *Error* [V]	**Chyba (rel)** *Error (rel)* [%]	**Nejistota** *Uncertainty* [V]
L1-N	10	23.000	23.006	0.006	0.03	0.005
	45	103.500	103.596	0.096	0.09	0.019
	80	184.000	184.000	0.000	0.00	0.039
	100	230.000	230.048	0.048	0.02	0.046
	115	264.500	264.520	0.020	0.01	0.052
	150	345.000	344.990	-0.010	0.00	0.099
L2-N	10	23.000	22.993	-0.007	-0.03	0.005
	45	103.500	103.569	0.069	0.07	0.019
	80	184.000	183.971	-0.029	-0.02	0.039
	100	230.000	230.022	0.022	0.01	0.046
	115	264.500	264.508	0.008	0.00	0.052
	150	345.000	344.980	-0.020	-0.01	0.099
L3-N	10	23.000	22.992	-0.008	-0.03	0.005
	45	103.500	103.586	0.086	0.08	0.019
	80	184.000	184.007	0.007	0.00	0.039
	100	230.000	230.068	0.068	0.03	0.046
	115	264.500	264.535	0.035	0.01	0.052
	150	345.000	345.021	0.021	0.01	0.099

Český metrologický institut
Oblastní inspektorát Brno
Okružní 31
638 00 Brno

Měření flikru / *Flicker Measurement*

Pro / *For* : 230 V/50 Hz, pravoúhlá modulace / *rectangular maodulation*

Měřicí rozsah / M*easuring range* : (0.2 ÷ 10) Pst

Třída S / *Class S* : ± 5 % Pst

ZKUŠEBNÍ STAV 1 / *TESTING STATE 1*

Nastaveno / *Set*			**Údaj PLA34 *Indication PLA34***			**Chyba / *Error***			**Nejistota / *Uncertainty***
CPM [min^{-1}]	**ΔV/V [%]**	**Pst [-]**	**L1-N ·Pst**	**L2-N ·Pst**	**L3-N ·Pst**	**L1-N ·Pst**	**L2-N ·Pst**	**L3-N ·Pst**	**·Pst**
1	2.715	1.00	1.002	1.004	0.997	0.002	0.004	-0.003	0.003
2	2.191		0.999	0.999	0.998	-0.001	-0.001	-0.002	0.003
7	1.450		1.001	1.002	0.999	0.001	0.002	-0.001	0.003
39	0.894		1.005	1.006	1.000	0.005	0.006	0.000	0.003
110	0.722		1.001	1.002	0.998	0.001	0.002	-0.002	0.003
1620	0.407		1.015	1.012	1.010	0.015	0.012	0.010	0.003
1	0.543	0.20	0.211	0.212	0.213	0.011	0.012	0.013	0.001
2	0.438		0.214	0.211	0.216	0.014	0.011	0.016	0.001
7	0.290		0.212	0.213	0.212	0.012	0.013	0.012	0.001
39	0.179		0.215	0.212	0.213	0.015	0.012	0.013	0.001
110	0.144		0.217	0.213	0.213	0.017	0.013	0.013	0.001
1620	0.082		0.228	0.224	0.224	0.028	0.024	0.024	0.001
1	13.847	5.10	5.078	5.082	5.063	-0.022	-0.018	-0.037	0.015
2	11.174		5.082	5.076	5.089	-0.018	-0.024	-0.011	0.015
7	7.395		5.077	5.102	5.095	-0.023	0.002	-0.005	0.015
39	4.559		5.086	5.085	5.078	-0.014	-0.015	-0.022	0.015
110	3.682		5.083	5.087	5.074	-0.017	-0.013	-0.026	0.015
1620	2.076		5.101	5.101	5.087	0.001	0.001	-0.013	0.015
1	27.150	10.00	9.832	9.796	9.810	-0.168	-0.204	-0.190	0.030
2	21.910		9.868	9.873	9.856	-0.132	-0.127	-0.144	0.030
7	14.500		9.963	9.967	9.948	-0.037	-0.033	-0.052	0.030
39	8.940		9.961	9.959	9.941	-0.039	-0.041	-0.059	0.030
110	7.220		9.993	9.991	9.964	-0.007	-0.009	-0.036	0.030
1620	4.070		9.991	9.992	9.966	-0.009	-0.008	-0.034	0.030

Český metrologický institut
Oblastní inspektorát Brno
Okružní 31
638 00 Brno

Napěťové harmonické / *Voltage Harmonics*

Měřicí rozsah / *Measuring range* : (10 % ÷ 200 %) U_{din}

Třída I / *Class I*: ± 5% U_{meas} při / *for* $U_{harm} \geq 1\% \ U_{din}$

a / *and* ± 0.05% U_{meas} při / *for* $U_{harm} < 1\% \ U_{din}$.

ZKUŠEBNÍ STAV 1 / *TESTING STATE 1*

Nastaveno / *Set*			**Údaj PLA34 *Indication PLA34***			**Chyba / *Error***			**Nejistota *Uncertainty***
n -	**% U_{din}** [%]	**U_{harm}** [%]	**L1-N** [%]	**L2-N** [%]	**L3-N** [%]	**L1-N** [%]	**L2-N** [%]	**L3-N** [%]	**L1 L2 L3** [%]
3	10	0.60	0.62	0.615	0.617	0.020	0.015	0.017	0.006
	50	3.00	3.019	3.012	3.017	0.019	0.012	0.017	0.006
	100	6.00	6.019	6.009	6.016	0.019	0.009	0.016	0.007
	150	9.00	9.017	9.008	9.015	0.017	0.008	0.015	0.007
	200	12.00	12.017	12.007	12.016	0.017	0.007	0.016	0.008
5	10	0.80	0.805	0.802	0.803	0.005	0.002	0.003	0.006
	50	4.00	4.006	3.998	4.005	0.006	-0.002	0.005	0.007
	100	8.00	8.005	7.992	8.008	0.005	-0.008	0.008	0.007
	150	12.00	12.000	11.986	12.007	0.000	-0.014	0.007	0.008
	200	16.00	15.998	15.978	16.009	-0.002	-0.022	0.009	0.008
9	10	0.25	0.250	0.251	0.251	0.000	0.001	0.001	0.000
	50	1.25	1.253	1.252	1.253	0.003	0.002	0.003	0.006
	100	2.50	2.503	2.502	2.504	0.003	0.002	0.004	0.000
	150	3.75	3.751	3.750	3.753	0.001	0.000	0.003	0.007
	200	5.00	4.999	4.996	5.000	-0.001	-0.004	0.000	0.000
17	10	0.40	0.395	0.395	0.397	-0.005	-0.005	-0.003	0.006
	50	2.00	1.993	1.987	1.999	-0.007	-0.013	-0.001	0.006
	100	4.00	3.993	3.978	4.002	-0.007	-0.022	0.002	0.007
	150	6.00	5.989	5.969	6.003	-0.011	-0.031	0.003	0.007
	200	8.00	7.986	7.958	8.004	-0.014	-0.042	0.004	0.007
21	10	0.18	0.179	0.179	0.179	-0.001	-0.001	-0.001	0.006
	50	0.88	0.872	0.876	0.874	-0.008	-0.004	-0.006	0.006
	100	1.75	1.743	1.743	1.743	-0.007	-0.007	-0.007	0.006
	150	2.63	2.622	2.621	2.622	-0.008	-0.009	-0.008	0.006
	200	3.50	3.490	3.489	3.499	-0.010	-0.011	-0.001	0.007
50	10	0.10	0.099	0.099	0.098	-0.001	-0.001	-0.002	0.006
	50	0.50	0.495	0.494	0.492	-0.005	-0.006	-0.008	0.006
	100	1.00	0.987	0.987	0.983	-0.013	-0.013	-0.017	0.006
	150	1.50	1.482	1.480	1.478	-0.018	-0.020	-0.022	0.006
	200	2.00	1.974	1.974	1.967	-0.026	-0.026	-0.033	0.006

Napěťové meziharmonické / *Voltage Interharmonics*

Třída I / *Class I*: ± 5% U_{meas} při / *for* $U_{harm} \geq 1\%\ U_{din}$

a / and ± 0.05% U_{meas} při / for $U_{harm} < 1\%\ U_{din}$.

n / (freq)	U_1 % of U_{din}	U_{harm}	Údaj PLA34 *Indication PLA34*			Chyba *Error*			Nejistota / *Uncertainty*
			L1-N	L2-N	L3-N	L1-N	L2-N	L3-N	L1 L2 L3
-	[%]	[%] U_{din}	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
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	2.496	2.500	-0.003	-0.004	0.000	0.007
7.5 (375 Hz)	100	1.00	0.999	0.999	0.999	-0.001	-0.001	-0.001	0.006

Měření nesymetrie třífázového napětí / *Unbalance*
Třída S / *Class S*: ± 0.15 %
Měřicí rozsah / *Measuring range*: 0 % ÷ 5 % u_0
ZKUŠEBNÍ STAV 3 / *TESTING STATE 3*

Nastavení kalibrátoru *Standard setting*				Údaj PLA34 *Indication PLA34*		
Fáze *Phase*	% z U_{din} *% of Udin*	Napětí *Voltage*	Ekvivalent *Equivalent*	Nesymetrie *Unbalance*	Chyba *Error*	Nejistota *Uncertainty*
-		[V]	[%]	[%]	[%]	[%]
L1 L2 L3	152 % 140 % 128 %	349.6 322.0 294.4	u0 = 4.95 u2 = 4.95	5.05	0.10	0.04

Český metrologický institut
Oblastní inspektorát Brno
Okružní 31
638 00 Brno

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

Třída S: napětí: ± 0.2 % U_{din}, délka trvání události: ± 0.02 s

Class S: voltage: ± 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 PLA34 / *Indication PLA34*				
Fáze *Phase* -	**Událost** *Event*	**Amplituda** *Amplitude* [%]	**Doba trvání** *Duration* [s]	**Amplituda** *Amplitude* [V]	**Chyba** *Error* [%]	**Doba trvání** *Duration* [s]	**Chyba** *Error* [s]	**Nejistota** *Uncertainty* [s]
L1-N	Pokles / *Dip*	80	0.1	184.07	0.04	0.110	0.010	0.001
		20		46.03	0.07	0.130	0.030	0.001
		80	5	184.10	0.05	5.009	0.009	0.001
		20		46.00	-0.01	5.018	0.018	0.001
L2-N	Pokles / *Dip*	80	0.1	184.02	0.01	0.110	0.010	0.001
		20		46.00	0.00	0.130	0.030	0.001
		80	5	184.04	0.02	5.009	0.009	0.001
		20		45.98	-0.04	5.018	0.018	0.001
L3-N	Pokles / *Dip*	80	0.1	183.09	0.01	0.110	0.010	0.001
		20		46.01	0.00	0.130	0.030	0.001
		80	5	184.13	0.02	5.009	0.009	0.001
		20		45.99	-0.04	5.018	0.018	0.001

Fáze *Phase* -	**Událost** *Event*	**Amplituda** *Amplitude* [%]	**Doba trvání** *Duration* [s]	**Amplituda** *Amplitude* [V]	**Chyba** *Error* [%]	**Doba trvání** *Duration* [s]	**Chyba** *Error* [s]	**Nejistota** *Uncertainty* [s]
L1-N	Zvýšení / *Swell*	115	0.1	264.51	0.01	0.110	0.010	0.001
		130		299.06	0.02	0.100	0.000	0.001
		115	5	264.50	0.00	4.999	-0.001	0.001
		130		299.02	0.01	5.018	0.018	0.001
L2-N	Zvýšení / *Swell*	115	0.1	264.50	0.00	0.110	0.010	0.001
		130		299.02	0.01	0.100	0.000	0.001
		115	5	264.48	-0.01	4.999	-0.001	0.001
		130		299.00	0.00	5.018	0.018	0.001
L3-N	Zvýšení / *Swell*	115	0.1	264.54	0.00	0.110	0.010	0.001
		130		299.06	0.01	0.100	0.000	0.001
		115	5	264.51	-0.01	4.999	-0.001	0.001
		130		299.05	0.00	5.018	0.018	0.001

Proudové harmonické / *Current Harmonics*

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

Třída I / *Class I*: ± 5% I_{meas} při / *for* $I_{harm} \geq 3$ % I_{din} a / *and* ± 0.15 % I_{meas} při / *for* $I_{harm} < 3$ % I_{din}

n	I_{harm}	Údaj PLA34 *Indication PLA34*			Chyba *Error*			Nejistota *Uncertainty*
		L1-N	L2-N	L3-N	L1-N	L2-N	L3-N	L1 L2 L3
-	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
3	6.00	6.025	6.028	6.024	0.025	0.028	0.024	0.003
5	8.00	8.012	8.012	8.011	0.012	0.012	0.011	0.004
9	2.50	2.500	2.503	2.501	0.000	0.003	0.001	0.003
17	4.00	3.982	3.982	3.984	-0.018	-0.018	-0.016	0.003
21	1.75	1.740	1.749	1.739	-0.010	-0.001	-0.011	0.003
50	1.00	0.960	0.960	0.960	-0.040	-0.040	-0.040	0.003

Přerušení napětí / *Voltage Interruptions*

Třída S: napětí: ± 1 % U_{din}, délka trvání události: ± 0.02 s

Class S: voltage: ± 1 % of U_{din}, duration: ± 0.02 s

Prahová hodnota přerušení napětí: 5 % U_{din}, hystereze: 2 % U_{din}

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

Nastavení kalibrátoru *Standard setting*		Údaj PLA34 *Indication PLA34*						
		L1-N	L2-N	L3-N	L1-N	L2-N	L3-N	L1 L2 L3
Událost *Event* -	Doba trvání *Duration* [s]	Doba trvání *Duration* [s]			Chyba *Error* [s]			Nejistota *Uncertainty* [s]
Přerušení	3.0	2.980			-0.020			0.002

Měření proudu / *Measurement of Current*

Třída S / *Class S* : ± 1 % z rozsahu / *of full scale*

Fáze ***Phase*** **-**	**Měřený bod** ***Measured point*** **[%] I_{din}**	**Nastavený proud** ***Set current*** **[A]**	**Údaj PLA34** ***Indication PLA34*** **[A]**	**Chyba** ***Error*** **[A]**	**Nejistota** ***Uncertainty*** **[A]**
L1-N	5	0.25	0.2499	-0.0001	0.0001
	10	0.50	0.4997	-0.0003	0.0001
	20	1.00	1.0010	0.0010	0.0002
	50	2.50	2.4989	-0.0011	0.0009
	100	5.00	4.9951	-0.0049	0.0017
	120	6.00	5.9952	-0.0048	0.0024
L2-N	5	0.25	0.2497	-0.0003	0.0001
	10	0.50	0.5000	0.0000	0.0001
	20	1.00	1.0011	0.0011	0.0002
	50	2.50	2.4997	-0.0003	0.0009
	100	5.00	4.9965	-0.0035	0.0017
	120	6.00	5.9963	-0.0037	0.0024
L3-N	5	0.25	0.2499	-0.0001	0.0001
	10	0.50	0.5000	0.0000	0.0001
	20	1.00	1.0004	0.0004	0.0002
	50	2.50	2.4989	-0.0011	0.0009
	100	5.00	4.9962	-0.0038	0.0017
	120	6.00	5.9970	-0.0030	0.0024

Konec kalibračního listu.
End of certificate of calibration.

Český metrologický institut
Oblastní inspektorát Brno
Okružní 31
638 00 Brno