

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10207 int

Item: Conjunto de Resistências Shunt + CPR – 253
 N° de série: MG 7062 E
 Data da calibração: 04/06/2021

Procedimento de calibração

O procedimento de calibração utilizado foi baseado nas recomendações da norma **NBR ISO/IEC 17025**, na instrução técnica **PQ GQ 01** e nos manuais de operação dos instrumentos envolvidos. A calibração foi realizada pelo método de comparação com os padrões utilizados.

DOCUMENTO ORIGINAL

Padrões utilizados

Descrição	Fabricante / Modelo	N° de série	Certificado	Emissor	Validade
Multímetro digital 6½ dígitos	Fluke / 8845A	1540011	182961-101	IPT ¹	27/01/2023
Multímetro digital 6½ dígitos	Fluke / 8845A	2001013	178870-101	IPT ¹	12/03/2022
Shunt relação 200A/100mV	Yokogawa/2203	2659 1979	178276-101	IPT ¹	31/01/2022
Shunt relação 3000A/100mV	Yokogawa/2204	2667 1979	179074-101	IPT ¹	16/03/2022

¹ IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, dentro da RBC - Rede Brasileira de Calibração.

Rastreabilidade

Os padrões utilizados são calibrados em laboratório acreditado pela Cgcre e atendem aos requisitos de rastreabilidade a padrões nacionais de medida ou ao Sistema Internacional de Unidades (SI). Estão disponíveis para download em www.megabras.com/padroes



Condições ambientais durante o procedimento

Temperatura ambiente : 23 ± 1°C
 Umidade relativa do ar : 52 ± 4%

INSTRUMENTO VALIDADO

Os resultados da calibração a seguir se refere a uma média de 4 medições subsequentes. Estão contidos nas tabelas anexas, que comparam os valores indicados pela unidade sob teste com os valores de referência dos padrões.

⚠ A reprodução deste documento só poderá ser integral.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10207 int

RESULTADOS

Shunt

Faixa de 0 a 1500 A DC – Relação 1500 A/100 mV

Corrente Aplicada (A)	Tensão Medida (mV)	Valor Correspondente ao Medido (A)	Erro (A)	U (A)	k	Veff	Resistência Calculada ($\mu\Omega$)	Resistência Média ($\mu\Omega$)
227,400	15,2223	228,357	0,958	0,067	2,00	∞	66,941	66,9
192,028	12,8561	192,861	0,832	0,058	2,00	∞	66,949	
173,154	11,5923	173,902	0,747	0,053	2,00	∞	66,948	
114,619	7,6742	115,125	0,505	0,038	2,00	∞	66,954	

DOCUMENTO ORIGINAL

Shunt

Faixa de 0 a 1000 A DC – Relação 1000 A/100 mV

Corrente Aplicada (A)	Tensão Medida (mV)	Valor Correspondente ao Medido (A)	Erro (A)	U (A)	k	Veff	Resistência Calculada ($\mu\Omega$)	Resistência Média ($\mu\Omega$)
227,135	22,7701	227,701	0,566	0,067	2,00	∞	100,249	100,2
180,510	18,1012	181,012	0,502	0,055	2,00	∞	100,278	
165,609	16,5875	165,875	0,266	0,052	2,00	∞	100,161	
102,436	10,2727	102,727	0,291	0,036	2,00	∞	100,284	

Shunt

Faixa de 0 a 500 A DC – Relação 500 A/100 mV

Corrente Aplicada (A)	Tensão Medida (mV)	Valor Correspondente ao Medido (A)	Erro (A)	U (A)	k	Veff	Resistência Calculada ($\mu\Omega$)	Resistência Média ($\mu\Omega$)
230,377	46,1611	230,806	0,428	0,069	2,00	∞	200,372	200,3
193,258	38,7215	193,608	0,349	0,060	2,00	∞	200,361	
144,390	28,9217	144,609	0,219	0,047	2,00	∞	200,303	
97,691	19,5719	97,860	0,169	0,035	2,00	∞	200,346	

Shunt

Faixa de 0 a 150 A DC – Relação 150 A/150 mV

Corrente Aplicada (A)	Tensão Medida (mV)	Valor Correspondente ao Medido (A)	Erro (A)	U (A)	k	Veff	Resistência Calculada ($\mu\Omega$)	Resistência Média ($\mu\Omega$)
149,952	149,950	149,950	-0,002	0,054	2,00	∞	999,987	1000,0
101,876	101,8712	101,871	-0,005	0,040	2,00	∞	999,955	
70,439	70,4245	70,425	-0,015	0,031	2,00	∞	999,790	
50,676	50,6827	50,683	0,007	0,025	2,00	∞	1000,130	

A reprodução deste documento só poderá ser integral.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10207 int

Shunt

Faixa de 0 a 50 A DC – Relação 50 A/100 mV

Corrente Aplicada (A)	Tensão Medida (mV)	Valor Correspondente ao Medido (A)	Erro (A)	U (A)	k	Veff	Resistência Calculada ($\mu\Omega$)	Resistência Média ($\mu\Omega$)
10,00465	20,0316	10,0158	0,0112	0,024	2,00	∞	2002,229	2002,3
9,90166	19,8264	9,9132	0,0115	0,023	2,00	∞	2002,331	
9,80099	19,6246	9,8123	0,0113	0,023	2,00	∞	2002,308	
9,69841	19,4195	9,7098	0,0113	0,023	2,00	∞	2002,339	

Shunt

Faixa de 0 a 100 A DC – Relação 100 A/500 mV

Corrente Aplicada (A)	Tensão Medida (mV)	Valor Correspondente ao Medido (A)	Erro (A)	U (A)	k	Veff	Resistência Calculada (m Ω)	Resistência Média (m Ω)
98,654	493,188	98,6376	-0,0167	0,059	2,00	∞	4,9992	4,999
50,192	251,001	50,2002	0,0084	0,034	2,00	∞	5,0008	
25,039	125,146	25,0292	-0,0098	0,022	2,00	∞	4,9980	
10,00424	49,9899	9,9980	-0,0063	0,021	2,00	∞	4,9969	

DOCUMENTO ORIGINAL

Shunt

Faixa de 0 a 10 A DC – Relação 10 A/2,5 V

Corrente Aplicada (A)	Tensão Medida (mV)	Valor Correspondente ao Medido (A)	Erro (A)	U (A)	k	Veff	Resistência Calculada (m Ω)	Resistência Média (m Ω)
10,00430	100,1572	10,0157	0,01142	0,021	2,00	∞	10,0114	10,011
8,00108	80,0954	8,0095	0,00846	0,018	2,00	∞	10,0106	
6,99956	70,0701	7,0070	0,00745	0,017	2,00	∞	10,0106	
4,99733	50,0266	5,0027	0,00533	0,014	2,00	∞	10,0107	

Shunt

Faixa de 0 a 5 A DC – Relação 5 A/750 mV

Corrente Aplicada (A)	Tensão Medida (mV)	Valor Correspondente ao Medido (A)	Erro (A)	U (A)	k	Veff	Resistência Calculada (m Ω)	Resistência Média (m Ω)
5,00124	751,681	5,0112	0,00997	0,014	2,00	∞	150,299	150,30
3,99970	601,134	4,0076	0,00786	0,012	2,00	∞	150,295	
2,99843	450,642	3,0043	0,00585	0,011	2,00	∞	150,293	
1,996290	300,039	2,0003	0,00397	0,0092	2,00	∞	150,298	

A reprodução deste documento só poderá ser integral.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10207 int

Shunt

Faixa de 0 a 5 A DC – Relação 5 A/2,5 V

Corrente Aplicada (A)	Tensão Medida (V)	Valor Correspondente ao Medido (A)	Erro (A)	U (A)	k	Veff	Resistência Calculada (mΩ)	Resistência Média (mΩ)
5,00112	2,5091	5,0183	0,01714	0,014	2,00	∞	501,714	501,7
3,99944	2,0065	4,0131	0,01362	0,012	2,00	∞	501,703	
2,99828	1,504240	3,0085	0,01020	0,011	2,00	∞	501,701	
1,99814	1,00245	2,0049	0,00677	0,0093	2,00	∞	501,694	

DOCUMENTO ORIGINAL

CPR – 253

Faixa de 500 a 2000 μΩ

Valor Nominal (μΩ)	Corrente Aplicada (A)	Tensão medida (mV)	Valor Calculado (μΩ)	Erro (μΩ)	U (μΩ)	k	Veff	Resistência Média (μΩ)
544,1	10,00458	5,4401	543,761	-0,33904	0,027	2,00	∞	543,5
	9,90134	5,3779	543,149	-0,95129	0,027	2,00	∞	
	9,80079	5,3267	543,497	-0,60300	0,026	2,00	∞	
	9,69849	5,2728	543,672	-0,42774	0,026	2,00	∞	
1000,0	10,00457	10,0053	1000,073	-0,00341	0,027	2,00	∞	1000,0
	9,90130	9,9023	1000,101	0,10100	0,027	2,00	∞	
	9,70059	9,7002	999,960	-0,04020	0,026	2,00	∞	
	9,49860	9,4972	999,853	-0,14739	0,026	2,00	∞	
1680,0	10,00465	16,7938	1678,599	-1,40055	0,027	2,00	∞	1678,5
	9,90171	16,6210	1678,599	-1,40105	0,027	2,00	∞	
	9,70081	16,2831	1678,530	-1,47006	0,027	2,00	∞	
	9,49864	15,9429	1678,440	-1,55972	0,026	2,00	∞	

A reprodução deste documento só poderá ser integral.

MEGABRAS INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA

Rua Gibraltar, 172 | Santo Amaro | 04755-070 | São Paulo | SP | Brasil

Tel.: 11 5641-8111 | Fax: 11 5641-9755 | laboratorio@megabras.com.br | www.megabras.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10207 int

DOCUMENTO ORIGINAL

[Handwritten signature]

CPR – 253

Faixa de 5 a 1800 mΩ

Valor Nominal (mΩ)	Corrente Aplicada (A)	Tensão medida (mV)	Valor Calculado (mΩ)	Erro (mΩ)	U (mΩ)	k	Veff	Resistência Média (mΩ)
5,00	10,00428	50,0562	5,0035	0,00348	0,0025	2,00	∞	5,003
	9,00094	45,0294	5,0027	0,00274	0,0023	2,00	∞	
	8,00000	40,0292	5,0037	0,00365	0,0021	2,00	∞	
	5,00662	25,0502	5,0034	0,00342	0,0016	2,00	∞	
10,0	10,00436	99,9395	9,9896	-0,01041	0,0028	2,00	∞	9,990
	9,00091	89,9257	9,9907	-0,00927	0,0026	2,00	∞	
	7,99963	79,9193	9,9904	-0,00963	0,0024	2,00	∞	
	5,00661	50,0172	9,9902	-0,00977	0,0017	2,00	∞	
15,0	10,00392	151,882	15,1822	0,18225	0,0030	2,00	∞	15,182
	9,00077	136,644	15,1814	0,18137	0,0028	2,00	∞	
	7,99993	121,452	15,1816	0,18163	0,0025	2,00	∞	
	5,00649	76,003	15,1809	0,18092	0,0019	2,00	∞	
50,0	10,00400	500,239	50,0039	0,00390	0,0082	2,00	∞	50,00
	9,00076	450,081	50,0048	0,00478	0,0075	2,00	∞	
	7,99979	400,019	50,0037	0,00369	0,0068	2,00	∞	
	4,99712	249,863	50,0014	0,00140	0,0059	2,00	∞	
100,0	10,00384	1000,167	99,978	-0,022	0,031	2,00	∞	99,98
	9,00074	899,933	99,984	-0,016	0,028	2,00	∞	
	7,99993	799,894	99,988	-0,012	0,029	2,00	∞	
	6,99743	699,656	99,988	-0,012	0,026	2,00	∞	
170,0	10,00385	1705,25	170,459	0,459	0,089	2,00	∞	170,46
	8,00075	1363,86	170,467	0,467	0,073	2,00	∞	
	6,99925	1193,148	170,468	0,468	0,064	2,00	∞	
	5,99679	1022,081	170,438	0,438	0,056	2,00	∞	
500,0	5,00000	2497,21	499,442	-0,558	0,11	2,00	∞	499,7
	3,99915	1998,25	499,669	-0,331	0,092	2,00	∞	
	2,99782	1498,45	499,847	-0,153	0,071	2,00	∞	
	2,00526	1002,607	499,989	-0,011	0,054	2,00	∞	
771,0	4,99996	3855,93	771,192	0,192	0,15	2,00	∞	771,5
	3,99923	3085,02	771,403	0,403	0,12	2,00	∞	
	2,99752	2312,77	771,561	0,561	0,092	2,00	∞	
	1,99576	1540,19	771,731	0,731	0,063	2,00	∞	
1000,0	1,99824	1998,65	1000,205	0,205	0,079	2,00	∞	1000,3
	1,74835	1748,83	1000,275	0,275	0,070	2,00	∞	
	1,49694	1497,50	1000,374	0,374	0,061	2,00	∞	
	1,009669	1010,02	1000,348	0,348	0,086	2,00	∞	
1770,0	1,99852	3541,50	1772,061	2,061	0,13	2,00	∞	1772,2
	1,74823	3098,22	1772,204	2,204	0,12	2,00	∞	
	1,49695	2652,97	1772,250	2,250	0,10	2,00	∞	
	1,009757	1789,54	1772,248	2,248	0,070	2,00	∞	

A reprodução deste documento só poderá ser integral.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10207 int

CPR – 253

Faixa de 5 a 1500 Ω

Valor Nominal (Ω)	Corrente Aplicada (mA)	Tensão medida (V)	Valor Calculado (Ω)	Erro (Ω)	U (Ω)	k	Veff	Resistência Média (Ω)
5,00	2,00238	10,00847	4,9983	-0,0017	0,00048	2,00	∞	5,000
	1,80078	9,00227	4,9991	-0,0009	0,00044	2,00	∞	
	1,50109	7,50538	5,0000	0,0000	0,00038	2,00	∞	
	1,000426	5,00293	5,0008	0,0008	0,00028	2,00	∞	
10,00	300,345	2,98015	9,9224	-0,0776	0,0025	2,00	∞	9,922
	252,080	2,50124	9,9224	-0,0776	0,0022	2,00	∞	
	202,744	2,01171	9,9224	-0,0776	0,0019	2,00	∞	
	100,274	0,99499	9,9227	-0,0773	0,0013	2,00	∞	
15,00	300,510	4,4854	14,9260	-0,0740	0,0025	2,00	∞	14,926
	252,190	3,7640	14,9253	-0,0747	0,0022	2,00	∞	
	202,854	3,02783	14,9262	-0,0738	0,0019	2,00	∞	
	99,2692	1,48178	14,9269	-0,0731	0,0013	2,00	∞	
50,0	190,665	9,49682	49,8089	-0,1911	0,0021	2,00	∞	49,80
	150,866	7,51285	49,7982	-0,2018	0,0018	2,00	∞	
	100,6591	5,01221	49,7939	-0,2061	0,0015	2,00	∞	
	50,1062	2,49429	49,7801	-0,2199	0,0011	2,00	∞	
100,0	150,568	15,0879	100,2066	0,2066	0,0021	2,00	∞	100,20
	100,7365	10,09424	100,2044	0,2044	0,0017	2,00	∞	
	50,1032	5,01986	100,1904	0,1904	0,0012	2,00	∞	
	25,7739	2,58238	100,1936	0,1936	0,00095	2,00	∞	
150,0	100,2981	15,0425	149,9779	-0,0221	0,0019	2,00	∞	149,97
	75,7329	11,35770	149,9705	-0,0295	0,0016	2,00	∞	
	50,0053	7,49895	149,9631	-0,0369	0,0013	2,00	∞	
	25,0024	3,74932	149,9584	-0,0416	0,0010	2,00	∞	
499,0	18,5547	9,2526	498,6661	-0,3339	0,0012	2,00	∞	498,7
	17,0028	8,47871	498,6655	-0,3345	0,0011	2,00	∞	
	16,0045	7,98101	498,6729	-0,3271	0,0011	2,00	∞	
	15,0090	7,48433	498,6561	-0,3439	0,0011	2,00	∞	
997,0	18,5570	18,5069	997,3002	0,3002	0,0015	2,00	∞	997,3
	17,0069	16,9610	997,3011	0,3011	0,0015	2,00	∞	
	16,0051	15,9626	997,3446	0,3446	0,0014	2,00	∞	
	15,0052	14,9655	997,3543	0,3543	0,0014	2,00	∞	
1496,0	18,5466	27,7440	1495,9076	-0,0924	0,0019	2,00	∞	1495,9
	17,0088	25,4425	1495,8433	-0,1567	0,0018	2,00	∞	
	16,0049	23,9412	1495,8669	-0,1331	0,0017	2,00	∞	
	15,0055	22,4457	1495,8315	-0,1685	0,0017	2,00	∞	

DOCUMENTO ORIGINAL



⚠ A reprodução deste documento só poderá ser integral.

MEG ABRAS INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA

Rua Gibraltar, 172 | Santo Amaro | 04755-070 | São Paulo | SP | Brasil

Tel.: 11 5641-8111 | Fax: 11 5641-9755 | laboratorio@megabras.com.br | www.megabras.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10207 int

Observações

- Este certificado é válido somente para a unidade testada, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares.
- Valor Correspondente ao Medido = Valor obtido da relação nominal do item sob calibração (Shunts).
- Valor nominal = Indicação obtida no item sob calibração (CPR – 253).
- Valor calculado = Valor obtido da relação corrente aplicada / tensão medida do item sob calibração.
- Corrente Aplicada – Tensão Medida = Indicação obtida no padrão.
- O erro indicado na(s) tabela(s) RESULTADOS, é obtido pela subtração do valor correspondente ao medido - corrente aplicada (Shunts). Valor calculado - valor nominal, para (CPR -253)
- U = Incerteza expandida de medição.
- k = Fator de abrangência (fator multiplicativo adimensional).
- Veff = Graus de liberdade efetivos.

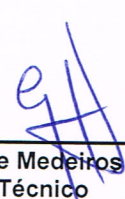
Incerteza

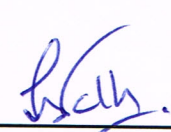
A incerteza expandida relatada no item resultados é baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência $k=2$, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

DOCUMENTO ORIGINAL 

Calibração executada por:

Supervisão:



Geraldo de Medeiros Junior
Técnico

Engº Luis Alberto Pettoruti
Diretor Técnico

 A reprodução deste documento só poderá ser integral.
