

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10158 int

Item:	Conjunto de Resistências Shunt + CPR - 253
Nº de série:	OL 8057 J
Data da calibração:	06/10/2017

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.

Padrões utilizado

Descrição	Fabricante / Modelo	Nº de série	Certificado	Emissor	Validade
Multímetro digital 6½ dígitos	Fluke / 8845A	1540011	156570-101	IPT ¹	09/02/2019
Multímetro digital 6½ dígitos	Picotest/M3500A	TW00001175	150768-101	IPT ¹	22/03/2018
Shunt relação 200A/100mV	Yokogawa/2203	2659 1979	150277-101	IPT ¹	25/02/2018
Shunt relação 3000A/100mV	Yokogawa/2204	2667 1979	150250-101	IPT ¹	25/02/2018

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

Rastreabilidade

Os padrões utilizados são rastreáveis à RBC - Rede Brasileira de Calibração.

Condições ambientais durante o procedimento

Temperatura ambiente	:	24 ± 1°C
Umidade relativa do ar	:	52 ± 4%

Os resultados da calibração 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 10158 int

RESULTADOS

Faixa de (66 ~ 2000) $\mu\Omega$

Valor Nominal ($\mu\Omega$)	Corrente Aplicada (A)	Tensão medida (mV)	Valor Calculado ($\mu\Omega$)	Erro ($\mu\Omega$)	U ($\mu\Omega$)	k	Veff	Resistência Média ($\mu\Omega$)
66,7	195,910	13,1151	66,945	0,245	$\pm 0,0201$	2,00	∞	66,9
	100,032	6,6948	66,9266	0,2266	$\pm 0,0137$	2,00	∞	
	50,600	3,3891	66,9782	0,2782	$\pm 0,0104$	2,00	∞	
	9,9985	0,6690	66,9099	0,2099	$\pm 0,0077$	2,00	∞	
100,0	193,168	19,3266	100,0509	0,0900	$\pm 0,0263$	2,00	∞	100,1
	100,268	10,0389	100,1207	0,1207	$\pm 0,0170$	2,00	∞	
	50,440	5,0477	100,0733	0,0733	$\pm 0,0120$	2,00	∞	
	9,99849	1,001	100,1151	0,1151	$\pm 0,0080$	2,00	∞	
200,0	197,986	39,6088	200,0587	0,0587	$\pm 0,0466$	2,00	∞	200,3
	102,886	20,6184	200,4002	0,4002	$\pm 0,0276$	2,00	∞	
	47,246	9,4673	200,3836	0,3836	$\pm 0,0165$	2,00	∞	
	9,99819	2,003	200,3363	0,3363	$\pm 0,0090$	2,00	∞	
1000,0	150,617	150,5912	999,8287	-0,1939	$\pm 0,1646$	2,00	∞	999,8
	93,804	93,7879	999,8310	-0,1690	$\pm 0,1008$	2,00	∞	
	21,429	21,4239	999,7687	-0,2313	$\pm 0,0284$	2,00	∞	
	9,99804	9,996	999,7960	-0,2040	$\pm 0,0170$	2,00	∞	
1510,0	9,99952	15,098	1509,872	-0,128	$\pm 0,0442$	2,00	∞	1509,8
	7,99878	12,076	1509,730	-0,2698	$\pm 0,0382$	2,00	∞	
	4,99895	7,5480	1509,9171	-0,0829	$\pm 0,0291$	2,00	∞	
	1,999310	3,0180	1509,5208	-0,4792	$\pm 0,0200$	2,00	∞	
2002,0	9,99926	20,025	2002,6482	0,6482	$\pm 0,0541$	2,00	∞	2002,5
	7,49715	15,013	2002,4943	0,4943	$\pm 0,0440$	2,00	∞	
	4,99668	10,006	2002,5297	0,5297	$\pm 0,0340$	2,00	∞	
	3,49700	7,002	2002,2877	0,2877	$\pm 0,0280$	2,00	∞	

DOCUMENTO ORIGINAL

8

A reprodução deste documento só poderá ser integral.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10158 int

Faixa de (5 ~ 1500)mΩ

Valor Nominal (mΩ)	Corrente Aplicada (A)	Tensão medida (mV)	Valor Calculado (mΩ)	Erro (mΩ)	U (mΩ)	k	Veff	Resistência Média (mΩ)
5,00	9,99836	49,980	4,9988	-0,0012	±0,0025	2,00	∞	4,999
	7,99650	39,972	4,9987	-0,0013	±0,0020	2,00	∞	
	5,99678	29,976	4,9987	-0,0013	±0,0015	2,00	∞	
	1,99741	9,984	4,9985	-0,0015	±0,0025	2,00	∞	
10,00	9,99917	100,075	10,0083	0,0083	±0,2142	2,00	∞	10,009
	7,99709	80,039	10,0085	0,0085	±0,0109	2,00	∞	
	5,99666	60,019	10,0087	0,0087	±0,0168	2,00	∞	
	1,99707	19,989	10,0092	0,0092	±0,0135	2,00	∞	
15,00	9,99873	150,17	15,0189	0,0189	±0,0094	2,00	∞	15,019
	7,99964	120,15	15,0194	0,0194	±0,0075	2,00	∞	
	4,99773	75,059	15,0186	0,0186	±0,0047	2,00	∞	
	3,99809	60,046	15,0187	0,0187	±0,0150	2,00	∞	
50,0	1,49876	75,223	50,1902	0,1902	±0,0411	2,00	∞	50,19
	1,40057	70,295	50,1903	0,1903	±0,0386	2,00	∞	
	1,30093	65,289	50,1864	0,1864	±0,0361	2,00	∞	
	1,099469	55,177	50,1851	0,1851	±0,0311	2,00	∞	
100,5	1,39250	140,00	100,5386	0,0386	±0,0735	2,00	∞	100,54
	1,30055	130,760	100,5421	0,0421	±0,0689	2,00	∞	
	1,20093	120,740	100,5387	0,0387	±0,0639	2,00	∞	
	0,999446	100,4660	100,5217	0,0217	±0,0537	2,00	∞	
150,0	4,99867	751,27	150,2940	0,2940	±0,0150	2,00	∞	150,30
	3,99732	600,78	150,2957	0,2957	±0,0240	2,00	∞	
	2,99718	450,46	150,2946	0,2946	±0,0180	2,00	∞	
	1,99712	300,17	150,3014	0,3014	±0,0120	2,00	∞	
280,0	9,99989	2793,4	279,3431	-0,6569	±0,0559	2,00	∞	279,22
	4,99979	1395,3	279,0717	-0,9283	±0,0558	2,00	∞	
	1,49916	418,76	279,3298	-0,6702	±0,0168	2,00	∞	
	1,30192	363,41	279,1339	-0,8661	±0,0145	2,00	∞	
500,0	4,99804	2,5074	501,6767	1,6767	±0,1002	2,00	∞	501,7
	3,99711	2,0053	501,6875	1,6875	±0,1001	2,00	∞	
	2,99742	1,5038	501,6981	1,6981	±0,1001	2,00	∞	
	1,99712	1,00192	501,6824	1,6824	±0,0141	2,00	∞	
1000,0	1,49857	1,5000	1000,9542	0,9542	±0,01011	2,00	∞	1000,9
	1,40052	1,4018	1000,9139	0,9139	±0,01010	2,00	∞	
	1,30063	1,3019	1000,9764	0,9764	±0,01009	2,00	∞	
	1,099316	1,10034	1000,9315	0,9315	±0,01008	2,00	∞	
1510,0	1,39191	2,1028	1510,7299	0,7299	±0,01008	2,00	∞	1510,7
	1,30025	1,9644	1510,7864	0,7864	±0,01015	2,00	∞	
	1,100543	1,6626	1510,7088	0,7088	±0,01014	2,00	∞	
	0,999230	1,5095	1510,6632	0,6632	±0,01012	2,00	∞	

DOCUMENTO ORIGINAL

⚠ A reprodução deste documento só poderá ser integral.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10158 int

Faixa de (5 ~ 1500) Ω

Valor nominal (Ω)	Valor Medido (Ω)	Erro (Ω)	U (Ω)	k	Veff	Resistência Média (Ω)
5,00	5,0000	0,0000	$\pm 0,0009$	2,00	∞	5,000
	4,9999	-0,0001	$\pm 0,0009$	2,00	∞	
	4,9999	-0,0001	$\pm 0,0009$	2,00	∞	
	4,9998	-0,0002	$\pm 0,0009$	2,00	∞	
10,00	10,0275	0,0275	$\pm 0,0014$	2,00	∞	10,027
	10,0272	0,0272	$\pm 0,0014$	2,00	∞	
	10,0269	0,0269	$\pm 0,0014$	2,00	∞	
	10,0270	0,0270	$\pm 0,0014$	2,00	∞	
15,00	14,9911	-0,0089	$\pm 0,0055$	2,00	∞	14,991
	14,9913	-0,0087	$\pm 0,0055$	2,00	∞	
	14,9911	-0,0089	$\pm 0,0055$	2,00	∞	
	14,9916	-0,0084	$\pm 0,0055$	2,00	∞	
50,0	50,0104	0,0104	$\pm 0,0090$	2,00	∞	50,01
	50,0111	0,0111	$\pm 0,0090$	2,00	∞	
	50,0108	0,0108	$\pm 0,0090$	2,00	∞	
	50,0106	0,0106	$\pm 0,0090$	2,00	∞	
100,0	100,0410	0,0410	$\pm 0,0140$	2,00	∞	100,04
	100,0407	0,0407	$\pm 0,0140$	2,00	∞	
	100,0407	0,0407	$\pm 0,0140$	2,00	∞	
	100,0408	0,0408	$\pm 0,0140$	2,00	∞	
150,0	150,144	0,144	$\pm 0,0190$	2,00	∞	150,14
	150,144	0,144	$\pm 0,0190$	2,00	∞	
	150,144	0,144	$\pm 0,0190$	2,00	∞	
	150,144	0,144	$\pm 0,0190$	2,00	∞	
1500,0	1500,79	0,790	$\pm 0,1541$	2,00	∞	1500,8
	1500,79	0,790	$\pm 0,1541$	2,00	∞	
	1500,79	0,790	$\pm 0,1541$	2,00	∞	
	1500,79	0,790	$\pm 0,1541$	2,00	∞	

DOCUMENTO ORIGINAL

⚠ A reprodução deste documento só poderá ser integral.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 10158 int

Observações

- Este certificado é válido somente para a unidade testada, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares.
- Valor nominal (indicação obtida no item sob calibração).
- Valor calculado (valor obtido da relação corrente aplicada / tensão medida).
- Valor medido (indicação obtida no padrão).
- O erro indicado na(s) tabela(s) RESULTADOS, é obtido pela subtração do valor calculado menos o valor nominal para ($R < 1510\text{m}\Omega$), e pela subtração do valor medido menos o valor nominal para ($R > 5\Omega$).
- U = Incerteza expandida de medição.
- k = Fator de abrangência (fator multiplicativo adimensional).
- Veff = Graus de liberdade efetivos.

Incerteza

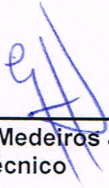
A incerteza expandida relatada no item resultados é baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência $k=2$, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

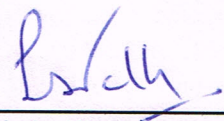
DOCUMENTO ORIGINAL

Data da Calibração: 6 de Outubro de 2017.

Calibração executada por:

Supervisão:


Geraldo de Medeiros Junior
Técnico


Engº Luis Alberto Pettoruti
Diretor Técnico

⚠ A reprodução deste documento só poderá ser integral.