

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N° 203029-101

Cliente: Megabrás Indústria Eletrônica Ltda.
Contato: Luiz Alberto Pettoruti – lap@megabras.com.br
Rua Gibraltar, 172
04755-070 – Santo Amaro – São Paulo – SP

Item: Medidor digital RCL

Referência: Ficha de aprovação de orçamento de 02.05.2024

DESCRIÇÃO DO ITEM

Medidor digital RCL, marca BK Precision, modelo 879B e série n° 127K21160.

Obs.: Registrado no LME sob n°(s) 0597/24.

INSTRUMENTO VALIDADO

INFORMAÇÕES PERTINENTES À CALIBRAÇÃO

1. Procedimento da calibração

Foram calibradas as faixas e os pontos solicitados pelo cliente.

A execução da calibração foi baseada no(s) procedimento(s) interno(s) IPT4792 - G18 (Versão 13).

A calibração foi realizada pelo método de comparação com o(s) padrão(ões) utilizado(s), com o padrão configurado para medição na frequência de 1 kHz.

2. Incerteza

A incerteza expandida de medição relatada no item RESULTADOS é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com v_{eff} graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3. Padrão(ões) utilizado(s)

Descrição	Modelo	Série N°	Certificado N°	Origem	Validade
Medidor digital RCL	PM6304C	855008	1271/2022 e 198918-101	Inmetro e IPT-LME	jun./2024

4. Rastreabilidade

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades).

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Metrologia Elétrica / Tecnologias Regulatórias e Metrológicas
Laboratório de calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0047

Certificado de Calibração N° 203029-101

5. Condições durante a calibração

As medições foram realizadas na temperatura ambiente de $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ e umidade relativa do ar de $(60 \pm 20) \%$, nas instalações permanentes do laboratório.

6. Legenda para as abreviações usadas na apresentação dos resultados

VI = Valor Indicado (indicação obtida no item sob calibração)

VR = Valor de Referência (indicação obtida no padrão)

Erro = VI – VR (erro de indicação do item sob calibração)

EMA = Erro Máximo Admissível (limites de erros especificados pelo fabricante do item sob calibração)

U = Incerteza Expandida de Medição

k = Fator de Abrangência (fator multiplicativo adimensional)

v_{eff} = Graus de liberdade efetivos

7. Data da execução da calibração: 22.05.2024.

Calibração executada por: Tecg° Diogo Cesar Borges Silva

São Paulo, 23 de maio de 2024.

TECNOLOGIAS REGULATÓRIAS E METROLÓGICAS
Laboratório de Metrologia Elétrica
Físico Regis Renato Dias
Pesquisador e Responsável pela Análise Crítica
RE n° 8825
Assinado digitalmente

TECNOLOGIAS REGULATÓRIAS E METROLÓGICAS
Laboratório de Metrologia Elétrica
Eng.º Eletricista Tomie Yokoji
Gerente Técnica e Responsável pela Autorização
RE n° 8176.0
Assinado digitalmente

Laboratório de Metrologia Elétrica / Tecnologias Regulatórias e Metrológicas
Laboratório de calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0047

Certificado de Calibração N° 203029-101

RESULTADOS

Faixa de 400 pF (1 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (2,5 % do valor indicado + 2 dígitos)

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
pF	249,9	249,81	0,09	6,4	0,17	2,00	∞

Faixa de 4000 pF (1 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,7 % do valor indicado + 2 dígitos)

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
pF	500,2	500,13	0,07	3,7	0,31	2,00	∞
pF	750,1	749,97	0,13	5,5	0,45	2,00	∞
pF	1000,5	1000,4	0,1	7,2	0,7	2,00	∞
pF	2501,2	2500,8	0,4	18	1,6	2,00	∞

Faixa de 40 nF (1 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,5 % do valor indicado + 2 dígitos)

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
nF	5,002	5,0019	0,0001	0,027	0,0031	2,00	∞
nF	7,503	7,5026	0,0004	0,040	0,0045	2,00	∞
nF	10,002	10,001	0,001	0,052	0,007	2,00	∞
nF	25,015	25,010	0,005	0,13	0,016	2,00	∞

Faixa de 400 nF (1 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,5 % do valor indicado + 2 dígitos)

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
nF	50,05	50,047	0,003	0,27	0,031	2,00	∞
nF	75,06	75,057	0,003	0,40	0,045	2,00	∞
nF	100,08	100,08	0,00	0,52	0,07	2,00	∞
nF	250,22	250,13	0,09	1,3	0,16	2,00	∞

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Metrologia Elétrica / Tecnologias Regulatórias e Metrológicas

Laboratório de calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0047

Certificado de Calibração N° 203029-101

Faixa de 4000 nF (1 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,5 \% \text{ do valor indicado} + 1 \text{ dígito})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
nF	500,3	500,11	0,19	2,6	0,31	2,00	∞
nF	750,5	750,24	0,26	3,9	0,45	2,00	∞
nF	1000,8	1000,5	0,3	5,1	0,7	2,00	∞
nF	2506,5	2505,3	1,2	13	1,6	2,00	∞

Faixa de 40 μ F (1 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,7 \% \text{ do valor indicado} + 2 \text{ dígitos})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
μ F	5,025	5,0224	0,0026	0,037	0,0032	2,00	∞
μ F	7,554	7,5488	0,0052	0,055	0,0047	2,00	∞
μ F	10,094	10,085	0,009	0,073	0,007	2,00	∞

Faixa de 400 μ H (1 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (2,8 \% \text{ do valor indicado} + 3 \text{ dígitos})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
μ H	249,3	249,41	-0,11	7,3	0,18	2,00	9921

Faixa de 4000 μ H (1 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,9 \% \text{ do valor indicado} + 2 \text{ dígitos})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
μ H	498,5	498,89	-0,39	4,7	0,32	2,00	∞
μ H	744,6	745,24	-0,64	6,9	0,46	2,00	∞
μ H	1001,6	1002,5	-0,9	9,2	0,7	2,00	∞
μ H	2493,4	2493,6	-0,2	23	1,6	2,00	∞

Faixa de 40 mH (1 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,6 \% \text{ do valor indicado} + 2 \text{ dígitos})$

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
mH	5,010	5,0105	-0,0005	0,032	0,0031	2,00	∞
mH	7,481	7,4808	0,0002	0,047	0,0045	2,00	∞
mH	10,022	10,026	-0,004	0,062	0,007	2,00	∞
mH	25,039	25,048	-0,009	0,15	0,027	2,00	∞

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Metrologia Elétrica / Tecnologias Regulatórias e Metroológicas
Laboratório de calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0047

Certificado de Calibração N° 203029-101

Faixa de 400 mH (1 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,5 % do valor indicado + 1 dígito)

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
mH	49,90	49,919	-0,019	0,26	0,041	2,00	∞
mH	75,13	75,152	-0,022	0,39	0,056	2,00	∞
mH	100,09	100,14	-0,05	0,51	0,07	2,00	∞
mH	250,18	250,22	-0,04	1,3	0,16	2,00	∞

Faixa de 4000 mH (1 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,7 % do valor indicado + 2 dígitos)

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
mH	486,0	486,18	-0,18	3,6	0,30	2,00	∞
mH	728,5	728,62	-0,12	5,3	0,44	2,00	∞
mH	1001,8	1001,9	-0,1	7,2	0,7	2,00	∞
mH	2443,0	2441,0	2,0	17	1,6	2,00	∞

Faixa de 40 H (1 kHz)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm$ (0,7 % do valor indicado + 2 dígitos)

Unidade	VI	VR	Erro	EMA	U	k	V _{eff}
H	4,877	4,8693	0,0077	0,036	0,0031	2,00	∞
H	7,317	7,2978	0,0192	0,053	0,0045	2,00	∞
H	10,116	10,078	0,038	0,073	0,008	2,00	∞

----- Fim do Certificado de Calibração -----

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.