

Calibração de Equipamentos de Medição Elétrica

Sem adentrar nos detalhes dos processos e procedimentos utilizados para a calibração de equipamentos, gostaria de abordar dois tópicos complementares que considero relevantes para os usuários de serviços de ensaios de medição.

O primeiro diz respeito à periodicidade da calibração, enquanto o segundo trata do entendimento do que significa um equipamento estar calibrado.

Sobre a periodicidade:

É comum encontrar em solicitações de ensaio a expressão "instrumento com calibração válida", mas o que isso realmente significa? Não existe uma norma específica sobre o assunto. O que se aproxima mais é a NBR 17.025, que estabelece a necessidade de calibração, mas proíbe que os laboratórios determinem prazos de validade nos certificados.

Diante desse vácuo normativo, foi-se formando um conceito amplamente aceito pela maioria dos usuários de ensaios: uma calibração realizada a cada ano determina que o instrumento possui uma "calibração válida". No entanto, essa abordagem não garante a qualidade dos ensaios.

A calibração é obrigatória em casos como:

- Aquisição de um novo equipamento;
- Ocorrência de acidente que possa comprometer os circuitos do equipamento;
- Uso intensivo do equipamento;
- Leituras questionáveis.

Agora, sobre o que significa um equipamento estar calibrado:

Todo equipamento possui uma tecnologia incorporada pelo fabricante para realizar medições e apresentar resultados (tecnologia embarcada). Não entrarei nos detalhes da montagem dos equipamentos, mas é importante ressaltar que:

- Cada equipamento opera dentro de faixas de precisão, ou "erros de medição aceitáveis", detalhados em suas especificações técnicas;
- Quanto mais amplas essas faixas de precisão, pior é a qualidade da medição do equipamento;
- A calibração não altera a tecnologia do equipamento.

Assim, a calibração não transforma um equipamento de qualidade inferior (com maior imprecisão) em um de qualidade superior (com maior precisão). O que a calibração faz é mostrar quais imprecisões estão ocorrendo durante o uso do equipamento.

[1]

Por exemplo, um equipamento de medição de resistência pode ter as seguintes especificações no manual:

A. Especificações Elétricas

Precisão: é dada como \pm ([% da leitura]+[número de dígitos]) a $23 \pm 5^\circ\text{C}$, RH < 75%, garantido por 1 ano.

Modo de Medição	Faixa	Resolução	Precisão
Resistência	0,01~0,099 Ω	0,001 Ω	$\pm(2\%+0,02)$
	0,1~0,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\%+0,02)$
	1,0~49,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(1,5\%+0,1)$
	50,0~99,5 Ω	0,5 Ω	$\pm(2\%+0,5)$
	100~199 Ω	1 Ω	$\pm(3\%+1)$
	200~395 Ω	2 Ω	$\pm(6\%+2)$
	400~590 Ω	2 Ω	$\pm(10\%+10)$
Corrente AC	0,0~299 mA	1 mA	$\pm(2,5\%+2 \text{ mA})$
	0,30~2,99 A	10 mA	$\pm(2,5\%+10 \text{ mA})$
	3,00~30,0 A	100 mA	$\pm(2,5\%+100 \text{ mA})$

Podemos notar que na faixa de 10 Ω , a precisão é de $\pm(1,5\%+0,1)$, ou seja, quando o equipamento indica 10 Ω , a leitura real pode ser 10,25 Ω ou 9,75 Ω .

Agora, abaixo, o resultado da calibração desse equipamento, efetuada recentemente:

INSTRUMENTAL UTILIZADO

ID. TIPO - MARCA - MODELO	RASTREABILIDADE	CERTIFICADO	VALIDADE
547 Calibrador Multifunção, Fluke, 51018	RBC - LABELO	E0704a/2018	mai/21
012 Amplificador de Transcondutância, Fluke, 5220A	PRONAC	2018P-012	mar/21
095 Resistores Padrão, General Radio, 1440	PRONAC	2018P-095	mar/21
103 Multiplicador de Corrente AC/DC, Pronac, MC-1	PRONAC	2018P-103A	mar/21

PROCEDIMENTOS

SQB-0010 - Medidas - Resistência
 SQB-0013 - Medidas - Ampère AC e Ampère DC

CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

1 - MEDIDAS DE RESISTÊNCIA:

PADRÃO	MÉDIA \bar{x}	INCERT. EXPAND.	DESVIO
0,1 Ω	0,10 Ω	$\pm 0,01 \Omega$	0 Ω
1,0 Ω	1,0 Ω	$\pm 0,1 \Omega$	0 Ω
10 Ω	10,2 Ω	$\pm 0,1 \Omega$	+ 0,2 Ω
100 Ω	98,5 Ω	$\pm 0,1 \Omega$	- 1,5 Ω
1.000 Ω	1000 Ω	$\pm 1 \Omega$	0 Ω

2 - MEDIDAS DE CORRENTE (Ref. 60Hz):

SETADO	MÉDIA \bar{x}	INCERT. EXPAND.	DESVIO
1 mAac	1,0 mAac	$\pm 0,1 \text{ mAac}$	0 mAac
10 mAac	10,0 mAac	$\pm 0,1 \text{ mAac}$	0 mAac
100 mAac	98,0 mAac	$\pm 0,1 \text{ mAac}$	- 2,0 mAac
1 Aac	0,99 Aac	$\pm 0,01 \text{ Aac}$	- 0,01 Aac
10 Aac	9,9 Aac	$\pm 0,1 \text{ Aac}$	- 0,1 Aac
19 Aac	18,8 Aac	$\pm 0,1 \text{ Aac}$	- 0,2 Aac

[2]

Após a calibração, um desvio de $+0,2\Omega$ a 10Ω significa que a leitura correta seria $10,20\Omega$. Esse desvio está dentro da precisão esperada do equipamento para 10Ω .

No entanto, é importante observar que desvios maiores do que a precisão esperados do equipamento podem ocorrer durante a calibração, e ainda assim o certificado é emitido, considerando o equipamento como "calibrado".

Portanto, para determinar se um "instrumento possui calibração válida", não basta apenas olhar a data de emissão do certificado de calibração. Todos os desvios avaliados e relatados no certificado devem ser levados em consideração, pois pode acontecer de um equipamento, mesmo com um certificado emitido há menos de um ano, não atender às necessidades de determinado ensaio devido a grandes imprecisões.

Em suma, é fundamental considerar não apenas a data de emissão do certificado, mas também os desvios relatados durante a calibração para determinar se um instrumento está verdadeiramente calibrado e apto para uso.

14/01/2021 | FIM