



O Laboratório de Eletricidade tem por missão a materialização, a manutenção e a disseminação das unidades de Tensão e Corrente DC, Resistência DC, Tensão e Corrente AC e Impedância, bem como o desenvolvimento e a implementação de novos métodos e capacidades de medição.

No âmbito da sua atividade tem por objetivo:

- Garantir a rastreabilidade das unidades que lhe estão atribuídas, possibilitando a sua disseminação a nível nacional;
- Participar ou coordenar projetos de I&D, EURAMET e comparações interlaboratoriais;
- Apoiar a metrologia legal.

Unidade de Base

ampere (A) definido por:

O **ampere** é a corrente constante que, mantida em dois condutores paralelos, retilíneos, de comprimento infinito, de secção circular desprezável e colocados à distância de 1 metro um do outro no vazio, produziria entre estes condutores uma força igual a 2×10^{-7} newton por metro de comprimento (9ª CGPM de 1948 – Resolução n.º 2).

Unidades Derivadas

Diferença de Potencial	volt (V)	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$
Resistência	ohm (Ω)	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-2}$
Capacidade	farad (F)	$\text{m}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2$
Indutância	henry (H)	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2}$

Tensão DC e Efeito Josephson

A materialização da unidade de Tensão DC é efetuada através do sistema experimental do Efeito de Josephson que permite a realização do volt como um padrão intrínseco, derivado apenas de constantes fundamentais. O sistema implementado, tem como base conjuntos de junções de Josephson, utiliza o valor adotado internacionalmente da constante de Josephson $K_{J-90} = 483\,597,9 \pm 0,2 \text{ GHz} \cdot \text{V}^{-1}$ e tem a capacidade de gerar valores até 10 V.

Resistência DC e Efeito Hall Quântico

A unidade nacional de resistência DC é mantida através de um grupo de resistências-padrão de valor nominal 1 Ω e 10 k Ω , cuja rastreabilidade é obtida através de comparações internacionais, realizadas com o BIPM.

A implementação do efeito Hall quântico possibilitará a materialização da unidade de resistência através de um padrão intrínseco, permitindo determinar a instabilidade e a deriva com o tempo de padrões convencionais e o valor da unidade no SI e a obtenção da rastreabilidade a Padrões Nacionais através da utilização do valor adotado para a constante de *von Klitzing*, $R_{K-90} = h/e^2 = 25\,812,807 \Omega$.

Tensão e Corrente AC - Transferência AC-DC

As medidas de tensão e corrente alternadas em baixa frequência (até 1 MHz) têm estado dependentes da utilização de instrumentos de transferência AC-DC que possuem, do ponto de vista ideal, a mesma resposta em AC e em DC. O desvio do caso ideal é normalmente expresso sob a forma de uma diferença de transferência AC-DC assim definida:

$$\delta_i = \frac{I_f - I_0}{I_0}; \delta_u = \frac{U_f - U_0}{U_0}$$

É usualmente expressa em valor relativo e considerada positiva se a grandeza AC é maior do que a grandeza DC de referência. Conjuntos de Termoconversores Multi-junção associados a resistências constituem a base nacional para as medições de Tensão e Corrente AC.

Impedância

Capacidade: O conjunto de referência de Capacidade é baseado em condensadores-padrão de elevada exatidão, cujos valores são rastreados pelo BIPM, de dois em dois anos. É providenciado um serviço de calibração para condensadores-padrão com dielétricos de vários materiais, incluindo a sílica fundida, o azoto, o ar e a mica.

Indutância: A base nacional para a medição do Henry e seus submúltiplos usa como referência um conjunto de indutâncias-padrão, cuja calibração é realizada através de uma ponte automática capaz de assegurar reduzidas incertezas.

Calibração

EQUIPAMENTO	INTERVALO DE MEDIÇÃO	INCERTEZA	CMC (CIPM-MRA)
Referências Eletrónicas de Tensão	1 V - 10 V	0,1 a 1,5 µV/V	
Calibradores	1 mV - 10 V	3 a 50 µV/V	
	10 V - 1000 V	3 a 5 µV/V	
Nanovoltímetros, voltímetros	1 mV - 1000 V	3 a 50 µV/V	
Divisores Resistivos	0,1 - 1	3,0 · 10 ⁻⁶	
	0,01 mΩ - 10 mΩ	10 µΩ/Ω - 5 µΩ/Ω	
Resistências-Padrão	0,1 Ω	2 µΩ/Ω	
	1 Ω e 10 kΩ	1,2 µΩ/Ω	
	10 Ω - 100 kΩ	1,5 µΩ/Ω - 2 µΩ/Ω	
	0,1 MΩ - 1 MΩ	2 µΩ/Ω - 10 µΩ/Ω	
	1 MΩ - 10 MΩ	10 µΩ/Ω - 100 µΩ/Ω	
	10 MΩ - 100 MΩ	100 µΩ/Ω	
	0,1 GΩ - 100 TΩ	1 mΩ/Ω - 10 mΩ/Ω	
Condensadores-Padrão	1 pF - 1 nF	10 µF/F	
	1 pF - 1 µF	100 µF/F	
Padrões de Transferência AC-DC: Conversores Térmicos	(1 V - 5 V); (10 Hz - 1 MHz)	3 µV/V - 67 µV/V	
	(5 V - 1000 V); (10 Hz - 1 MHz)	6 µV/V - 103 µV/V	
Padrões de Transferência AC-DC e <i>Shunts</i>	(0,005 A - 20 A); (10 Hz -100 kHz)	20 µA/A - 130 µA/A	

INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE

Rua António Gião, 2 , PT-2829-513 Caparica

LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE

Domínios: Corrente e Tensão AC / AC e DC / DC

Responsável: Luís Ribeiro

Tel +351 212 948 161 E-mail: lribeiro@ipq.pt

Domínio: Impedância

Responsável: Vitor Cabral

Tel +351 212 948 389 E-mail: vcabral@ipq.pt