

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.

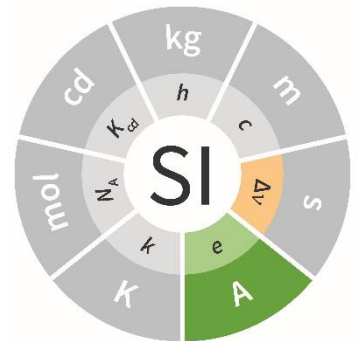
No âmbito da sua atividade tem por objetivo:

- 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

O ampere, símbolo **A**, é a unidade de corrente elétrica do SI.

Define-se tomando o valor numérico fixado da carga elementar, e , igual a $1,602\ 176\ 634 \times 10^{-19}$, quando expresso em C , unidade igual a $A \cdot s$, sendo o segundo definido em função de $\Delta\nu_{Cs}$.



Unidades Derivadas

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

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 $K_J = 2e/h = 483\ 597,848\ 416\ 984\ GHz \cdot V^{-1}$ 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 $k\Omega$, cuja rastreabilidade é obtida através de comparações internacionais, realizadas com o BIPM.

A implementação do efeito Hall quântico possibilita 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, $R_K = h/e^2 = 25\ 812,807\ 459\ 304\ 5\ \Omega$.

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 Termoconvertores 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 |
|---|-------------------------------------|----------------------|
| 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 |
| | 0,1 MΩ - 1 MΩ | 2 µΩ/Ω |
| | 1 MΩ - 10 MΩ | 3 µΩ/Ω |
| | 10 MΩ - 100 MΩ | 7 µΩ/Ω - 20 µΩ/Ω |
| | 0,1 GΩ - 100 TΩ | 1 mΩ/Ω - 15 mΩ/Ω |
| Ohmímetros | 10 mΩ - 100 MΩ | 7 µΩ/Ω - 25 µΩ/Ω |
| Condensadores-Padrão | 1 pF - 1 nF | 10 µF/F |
| | 1 pF - 1 µF | 100 µF/F |
| Indutâncias-Padrão | 10 mH a 100 mH | 60 µH/H |
| Padrões de Transferência AC-DC: Convertores 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 |



LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE

Domínios de Tensão e Corrente Contínua e Alternada

Responsável: Luís Ribeiro

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

Impedância

Vitor Cabral

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