

Aparelhos de medida

Sistema Internacional de Unidades (S.I.)

São sete as unidades de base do SI, dimensionalmente independentes entre si, definidas para as grandezas e simbolizadas de acordo com o seguinte quadro:

Grandezas e Unidades de Base		
Grandeza	Unidade	Símbolo
Comprimento	Metro	m
Massa	Quilograma	kg
Tempo	Segundo	s
Intensidade de corrente eléctrica	Ampére	A
Temperatura termodinâmica	Kelvin	K
Quantidade de substância	Mole	mol
Intensidade luminosa	Candela	cd

Unidades derivadas são aquelas que podem ser expressas a partir das unidades de base através dos símbolos matemáticos de multiplicação e de divisão.

A algumas unidades derivadas foram atribuídos nomes e símbolos especiais, que se encontram no quadro seguinte:

Grandezas e Unidades Derivadas		
Grandeza	Unidade	Símbolo
Período	Segundo	T
Frequência	Hertz	Hz
Comprimento de onda	metro	m
Energia	Joule	J
Potência eléctrica	Watt	W
Carga eléctrica	Coulomb	C
Diferença de potencial ou tensão	Volt	V
Capacidade eléctrica	Farad	F
Resistência eléctrica	Ohm	Ω

Múltiplos e Submúltiplos

Por vezes a unidade adotada é muito menor ou muito maior do que a grandeza a medir. Nestes casos utilizam-se submúltiplos ou múltiplos dessa unidade.

O quadro seguinte indica as designações de alguns dos prefixos mais usados.

	Prefixo	Símbolo	Factor de multiplicação
Múltiplos	quilo	K	1 000 = 10^3
	mega	M	1 000 000 = 10^6
	giga	G	1 000 000 000 = 10^9
	tera	T	1 000 000 000 000 = 10^{12}
Submúltiplos	mili	m	0,001 = 10^{-3}
	micro	μ	0,000 001 = 10^{-6}
	nano	n	0,000 000 001 = 10^{-9}
	pico	p	0,000 000 000 001 = 10^{-12}

Tipos de medição

O valor medido de uma grandeza pode ser obtido por dois processos distintos, o método direto e o método indireto.

O método direto é quando o valor da grandeza nos é imediatamente dado pela leitura direta sobre a escala ou no mostrador.

O método indireto, tal como o nome indica, é quando o valor da grandeza a medir é obtido a partir da medição prévia de outras grandezas de espécies diferentes, com as quais está relacionada, por exemplo medir a intensidade de corrente e a tensão para obter a potência, estamos assim na presença de uma medição indirecta.

O método indirecto está sempre associado a cálculos e à aplicação de fórmulas.

Erros de uma medição

Uma medição implica sempre um erro por mais preciso que seja o aparelho de medida utilizado e o cuidado posto na medição pelo operador.

Aparelhos de medida

Os aparelhos de medida têm todos a função de medir em cada instante o valor da grandeza.

Tipos de aparelhos de medida

Os aparelhos de medida analógicos efetuam a medição através do deslocamento de um ponteiro sobre uma escala graduada.

Os aparelhos de medida digitais indica diretamente o valor da grandeza a medir através da apresentação de vários dígitos no mostrador.

3

Simbologia dos aparelhos de medida

APARELHO DE MEDIDA	GRANDEZA QUE MEDEM	SIMBOLOGIA
Voltímetro	d.d.p. ou tensão	
Amperímetro	Intensidade de corrente	
Ohmímetro	Resistência eléctrica	
Multímetro	Resistência, corrente e tensão	(1)
Wattímetro	Potência eléctrica (activa)	
Contador	Energia eléctrica	
Frequencímetro	Frequência	
Fasímetro	Factor de potência	

(1) A mesma simbologia do voltímetro, amperímetro ou ohmímetro, consoante a utilização do aparelho.

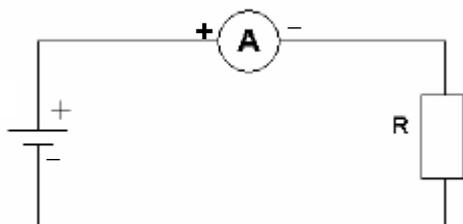
Cuidados a observar nas medições

- Leitura atenta de todas as informações disponíveis no aparelho de medida relativas à forma como deve ser usado e ao seu próprio funcionamento.
- Seleção do campo de medida, adequado ao valor da grandeza que pretendemos medir.
- Por uma questão de segurança, caso não se conheça o valor da grandeza a medir deve-se começar por seleccionar o maior campo de medida. Se tal for possível vamos diminuindo o campo de medida até aquele que for o mais adequado.
- Os ohmímetros e multímetros de pilhas devem ser sempre desligados após a sua utilização para se evitar o desgaste prematuro das pilhas.

Amperímetro

Aparelho de medida que serve para medir a intensidade da corrente eléctrica.

Grandeza	Unidade	Aparelho de medida	Ligação no circuito
Intensidade da corrente eléctrica (I)	Ampére (A)	Amperímetro 	O amperímetro é ligado em série no circuito.



O amperímetro deve possuir uma resistência interna a mais pequena possível para evitar que a sua ligação no circuito vá alterar as características eléctricas do circuito.

Por uma questão de segurança, caso não se conheça o valor da grandeza a medir deve-se começar por seleccionar a maior escala. Se tal for possível, vamos diminuindo a escala até aquela que for a mais adequada.

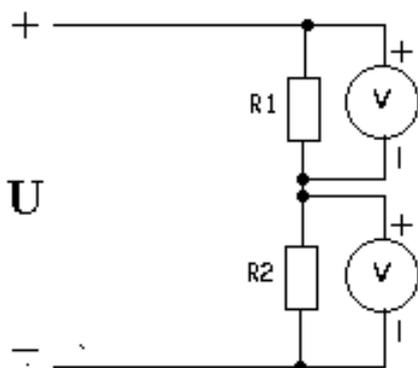
No caso da figura as escalas em corrente contínua são de 2 mA, 20 mA, 200 mA e de 20 A. Em corrente alternada as escalas são as seguintes: 20 A; 200 mA; 20 mA.



Voltímetro

Aparelho de medida que serve para medir a tensão ou diferença de potencial (d.d.p).

Grandeza	Unidade	Aparelho de medida	Ligação no circuito
Tensão ou diferença de potencial (U)	Volt (V)	Voltímetro 	O voltímetro é ligado em paralelo no circuito.



A resistência interna do voltímetro deverá ser a mais elevada possível, isto é, pelo voltímetro deve circular uma corrente muito pequena que não influa em nada as características próprias de funcionamento do circuito sobre o qual se efectua a medição.

Por uma questão de segurança, caso não se conheça o valor da grandeza a medir deve-se começar por seleccionar a maior escala. Se tal for possível, vamos diminuindo a escala até aquela que for a mais adequada.



As escalas para efetuar medições em corrente contínua, no aparelho da figura, são as seguintes: 200 mV; 2 V; 20 V; 200 V; 1000 V. Em corrente alternada as escalas são: 700 V; 200 V; 20 V; 2 mV.

5

Ohmímetro

São aparelhos de medida que por leitura direta nos indicam o valor da resistência elétrica a medir. Estes aparelhos empregam-se com duas finalidades, a verificação de continuidade dos circuitos e a medição de resistências.

Grandeza	Unidade	Aparelho de medida	Ligação no circuito
Resistência eléctrica (R)	Ohm (Ω)	Ohmímetro Ω	O ohmímetro é ligado aos terminais da resistência. Estando esta desconectada do circuito.

Uma pilha, geralmente incorporada no ohmímetro, envia uma corrente através da resistência a medir, possibilitando assim a medição dessa mesma resistência.



No mostrador da figura as escalas que podemos utilizar são as seguintes: 200 Ω ; 2 K Ω ; 200 K Ω ; 2 M Ω ; 20 M Ω ; 200 M Ω .

Multímetro digital

6



	Designação/função
①	Verificação de continuidades. Permite verificar se dois pontos de um circuito têm continuidade (emitirá um sinal sonoro) ou se está interrompido.
②	Análise de junções PN. Permite analisar as junções PN de componentes semicondutores (diodos, transístores, triacs...).
③	Terminal negativo (comum) de entrada para a ligação da ponta de prova preta.
④	Terminal positivo de entrada para a ligação da ponta de prova vermelha.
⑤	Display de 3 ½ dígitos. Permite visualizar o valor medido.

Grandeza eléctrica	Escalas (seleccionáveis com o comutador rotativo)
Tensão ou d.d.p em DC ou CC	2 V; 20 V; 200 V; 600 V
Tensão ou d.d.p em AC ou CA	200 V; 600 V
Resistência eléctrica	2 KΩ; 20 KΩ; 200KΩ; 2 MΩ

Ler o valor indicado no display (se a resistência for infinita ou o valor da resistência a medir exceder o campo de medida seleccionado surgirá no display o dígito 1).

Ler o valor indicado no display (se a resistência estiver em curto-circuito ou o campo de medida utilizado for muito superior ao valor da resistência a medir surgirá no display o dígito 0).

Auto power off: Ao fim de um certo tempo o aparelho de medida desliga automaticamente.



Atenção, para evitar danificar o aparelho deve ler o manual de instruções.

CAT III: Categoria de sobretensão III até 600 V.

MAX 600V: Tensão máxima que pode ser aplicada aos terminais de entrada do multímetro.