

E.1 Instrumentos e técnicas de medida I

E.1.1 Preparação

As três quantidades básicas da electricidade - corrente, resistência e tensão - podem ser medidas através de três tipos de instrumentos: o amperímetro, o ohmímetro e o voltímetro respectivamente (figura E.1).

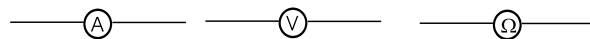


Figura E.1: símbolos do amperímetro, voltímetro e ohmímetro.

Em geral estes três tipos de medida podem ser efectuados usando um único aparelho que por isso se chama multímetro. Salvo no caso do ohmímetro, dever-se-á ter em atenção a polaridade do aparelho de medida em relação ao circuito a medir: os polos positivos deverão ser ligados entre si e os polos negativos também. Um engano na polaridade comportará, no caso dos aparelhos de agulha, um desvio no sentido negativo e nos aparelhos digitais um sinal de - antes do valor da corrente ou tensão medida.

Amperímetro

Um amperímetro coloca-se em série no circuito a medir (figura E.2) e por isso deverá apresentar, no caso ideal, uma resistência nula para não perturbar o circuito. A unidade de medida da corrente eléctrica é o Ampere (A).

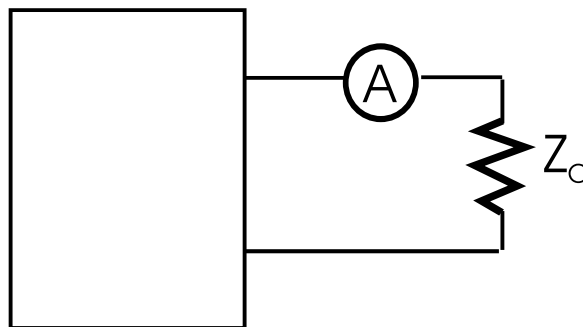


Figura E.2: montagem em série de um amperímetro.

Voltímetro

O voltímetro, ao contrário do amperímetro, deverá ser colocado em paralelo no circuito a medir (figura E.3). Assim, o voltímetro ideal deverá apresentar uma resistência infinita para não derivar nenhuma corrente do circuito em teste e não o perturbar. A unidade de medida da voltagem eléctrica é o Volt (V).

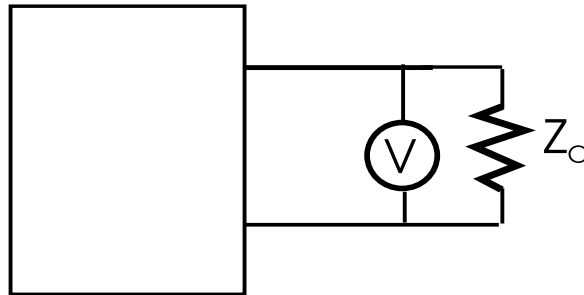


Figura E.3: montagem em paralelo de um voltímetro.

Ohmímetro

A resistência é a oposição que um elemento oferece à passagem da corrente eléctrica. Em geral, torna-se necessário retirar o elemento a medir do circuito onde possa estar inserido e colocá-lo em paralelo aos terminais do ohmímetro. O ohmímetro gera uma diferença de potencial aos seus terminais fazendo passar uma certa corrente na resistência. Através da lei de Ohm, calcula a resistência, e mostra o seu valor no écran. A unidade de medida da resistência eléctrica é o Ohm (Ω).

Fonte de alimentação contínua

Uma fonte de alimentação contínua de boa qualidade pode ser comutada como fonte de tensão ou fonte de corrente. No caso ideal, uma fonte de tensão deverá fornecer uma tensão constante qualquer que seja a corrente pedida. Isto implica que a sua resistência interna (em série) deverá ser nula. Contrariamente, uma fonte de corrente ideal deverá fornecer uma corrente constante qualquer que seja a diferença de potencial aos seus terminais e portanto deverá apresentar uma resistência interna (em paralelo) infinita. É claro que na prática a corrente e a tensão que podem ser fornecidos por uma fonte de alimentação encontram-se limitadas pelas características técnicas do aparelho em questão. Os circuitos equivalentes de uma fonte de alimentação de tensão e corrente encontram-se representados na figura E.4.

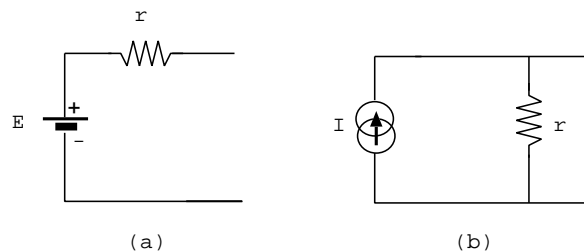


Figura E.4: fontes de alimentação equivalentes (a) de tensão e (b) de corrente.

Exercício 1: considere a montagem da figura E.5 onde a fonte de tensão é consid-

erada ideal.

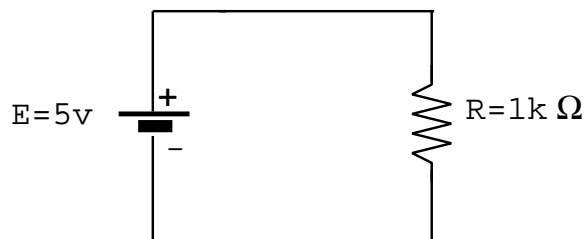


Figura E.5: medida de tensão e corrente

- refaça um desenho do circuito com um amperímetro (ideal) para medir a corrente na resistência R e calcule o valor da corrente.
- no desenho de a) coloque também um voltímetro (ideal) para medir a diferença de potencial aos terminais de R . Qual o valor que se deve encontrar ?

Exercício 2: considere agora a montagem da figura E.6.

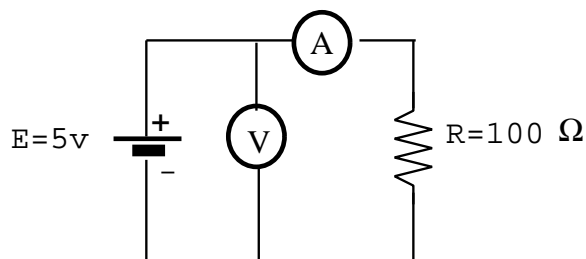


Figura E.6: medida de tensão e corrente.

- quais os valores medidos em V e A ?
- na figura E.6 (fonte de tensão ideal) considere que a fonte de tensão não é ideal mas sim formada por uma fonte ideal de 5 V em série com uma resistência interna de 50 Ω . Quais os novos valores medidos em V e A ?
- voltando à figura E.6 com a fonte de tensão ideal, considere que o amperímetro A não é ideal e tem uma resistência interna de 5 Ω . Quais os novos valores de tensão e corrente medidos em V e A ?

E.1.2 Trabalho prático

1. Característica tensão-corrente numa resistência

- realize a montagem da figura E.5. Fazendo variar o valor da tensão nominal da fonte entre 0 e 10 V, de um em um volt; medir a corrente e a tensão para cada valor utilizando a montagem dos aparelhos de medida exemplificada na figura E.6¹. Traçar a curva $I = f(V)$. A lei de Ohm é verificada ? Porquê ?
- deduzir experimentalmente o valor médio da resistência a partir da curva $I = f(V)$ de a) através do ajuste linear nos pontos medidos. Comparar o valor obtido com o valor obtido num ponto, com o valor nominal e com o valor real (utilizando o ohmímetro). Qual o valor mais preciso ? Conclusão.
- na mesma montagem de a), coloque agora os aparelhos de medida A e V de tal modo que o amperímetro fique em série antes do voltímetro. Refaça o traçado de $I = f(V)$. Deduza novamente o valor da resistência dos dados experimentais e faça a mesma comparação com os vários valores da resistência. Conclusão sobre a precisão de medida obtida pelas montagens: amperímetro antes e depois do voltímetro.

2. Característica tensão-corrente num diodo

Realize a montagem da figura E.7 tomando em atenção a polaridade do diodo.

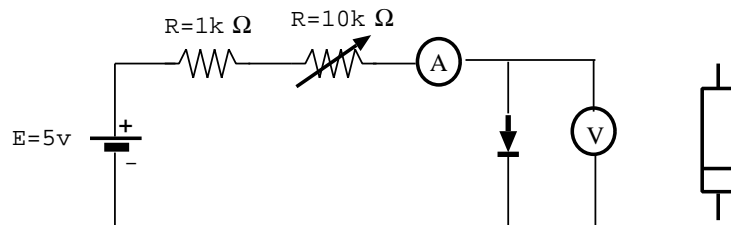


Figura E.7: característica tensão-corrente num diodo.

- fazendo variar o valor do potenciometro trace a característica $I = f(V)$. Compare com a curva obtida em E.1.2 1. a) e c). Conclusão.
- utilizando os valores medidos em a) trace a mesma curva mas em papel semi-logarítmico $\log(I) = f(V)$. Qual a forma da curva obtida ? Conclusão.

¹para medir corrente e tensão no mesmo ponto, utilizar o multímetro simultaneamente como voltímetro e amperímetro utilizando o ponto comum ligado à massa e as saídas V e I respectivamente em paralelo e em série, bastando selecionar a função desejada com o respectivo botão para efectura a leitura seja da tensão seja da corrente.