

Aparelhos de Laboratório de Electrónica

Este texto pretende fazer uma introdução sucinta às características fundamentais dos aparelhos utilizados no laboratório. As funcionalidades descritas são as existentes em todos os aparelhos, embora estes existam com funcionalidades adicionais, que não serão abordadas.

1. Aparelhos de Medida

1.2. Multímetro

O multímetro é um aparelho que pode funcionar como voltímetro (medir tensões), amperímetro (medir correntes) e ohmímetro (medir resistências). Ocasionalmente pode também medir outras grandezas, como por exemplo frequência, capacidade de condensadores ou temperatura.

A grandeza a medir e a sua gama é seleccionada pelo utilizador através de botões ou de um selector rotativo. É ainda importante lembrar que as entradas a utilizar variam com a grandeza a medir e por vezes ainda com a gama de uma grandeza a medir (quase sempre existe uma entrada a ser usada para medir correntes mais elevadas).

A leitura do multímetro pode ser analógico ou digital (actualmente, é mais comum o segundo caso – ver Fig. 1). No primeiro caso é preciso escolher atentamente a escala de acordo com a grandeza e a gama seleccionadas. Há ainda que lembrar que no primeiro caso o erro de medição é metade da menor divisão da escala, e que no segundo é 1 unidade do dígito menos significativo. Sugestão: para efectuar uma medição deve escolher-se a gama imediatamente acima do valor estimado para a medição de forma a maximizar a precisão experimental. Se não for possível fazer uma estimativa, deve começar por usar-se a gama mais elevada e baixar até a gama apropriada.

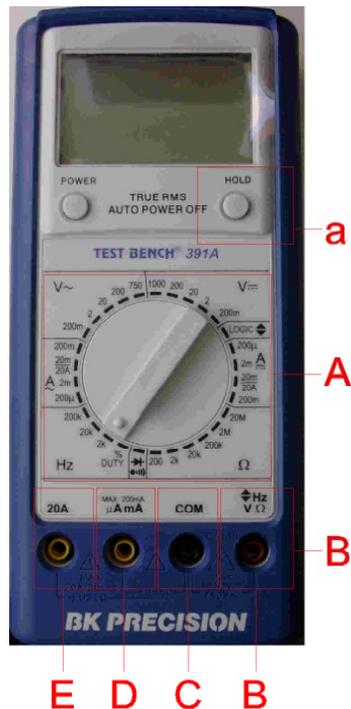


Fig. 1 – Multímetro digital comum. A: selector da grandeza a medir e respectiva gama. B: entrada (+) para a medição de todas as grandezas excepto corrente. C: entrada comum (-). D: entrada (+) para a medição de correntes pequenas. E: entrada (+) para a medição de correntes elevadas. a: botão que permite fixar o valor mostrado.

1.2. Osciloscópio

1.2.1. Funcionamento básico

O osciloscópio (Fig. 2) é um aparelho que permite medir tensões ao longo do tempo. Tradicionalmente contém um tubo de raios catódicos em que um feixe de electrões percorre o eixo x com velocidade constante. A posição do feixe segundo o eixo y é proporcional à tensão na entrada do osciloscópio, o que permite traçar uma curva da tensão (eixo y) em função do tempo (eixo x). A velocidade de varrimento do feixe pode ser programada na base de tempo do osciloscópio, e a gama de tensões a medir também (ATENÇÃO: existe uma programação por valores pré-definidos de tempo/divisão e tensão/divisão; estes só são válidos se os potenciômetros que permitem a variação contínua destes valores estejam na posição de “calibrado”).

Na realidade, a curva da tensão em função da corrente que se observa não é em geral uma só, mas o resultado da sobreposição de curvas resultantes de vários varrimentos. O que

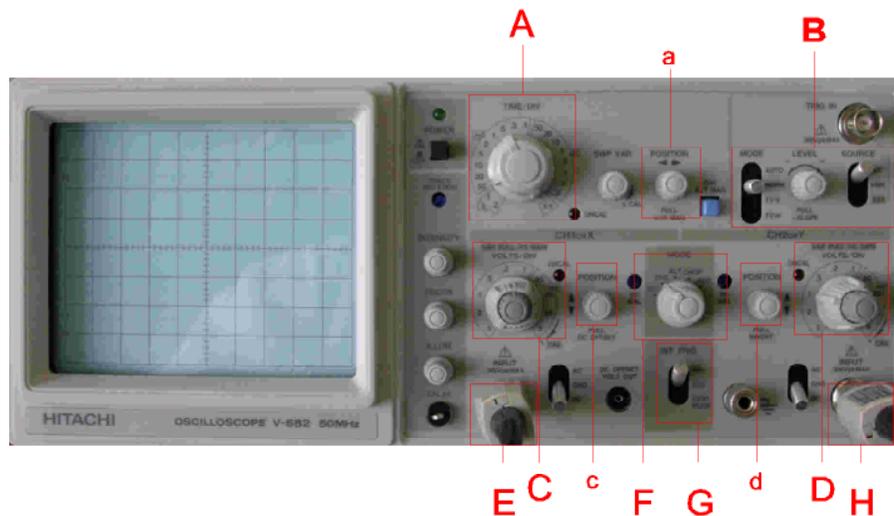


Fig. 2 – Osciloscópio comum. A: regulação da base de tempo. B: comandos do trigger: modo (*auto/norm/sync h/sync v*), nível/flanco, origem (interno/externo/linha de alimentação). C: regulação da escala de tensão para a entrada 1. D: regulação da escala de tensão para a entrada 2. E: entrada 1. F: escolha dos canais a traçar. G: escolha da origem do trigger interno (canal 1 ou 2) ou modo XY. H: entrada 2. a: regulação da posição horizontal da imagem; c: regulação da posição vertical da curva da tensão proveniente da entrada 1. d: regulação da posição vertical da curva da tensão proveniente da entrada 2.

quer dizer que tem que existir um mecanismo que garanta que a curva começa a ser traçada sempre que o sinal (periódico) esteja na mesma situação. Este mecanismo designa-se por *trigger*. Este permite estabelecer as condições para que o varrimento se inicie. Isso acontece quando o conjunto de duas condições se verifica: um determinado nível de tensão e um determinado flanco (i.e. ascendente ou descendente). No modo automático (*auto*), o varrimento inicia-se após um intervalo de tempo pré-definido se não se verificar a

condição; no modo normal (*norm*) o varrimento nunca se inicia enquanto a condição não se verificar (em consequência, para observar sinais DC convém escolher o modo *auto*).

Para além disso, pode escolher-se qual a entrada de sinal que vai ser usada para fazer o trigger (num osciloscópio de dois canais sera o canal 1, 2 ou entrada de *trigger* externo; pode ainda escolher-se a linha – de alimentação, AC 50Hz – e um sinal de sincronismo se se estiver a trabalhar com sinais de video).

Para além disso, pode escolher-se se o sinal é AC ou DC (no primeiro caso, o osciloscópio filtra a componente continua do sinal) e regular-se a posição da imagem.

Os osciloscópios com mais de um canal de entrada exibem as curvas respectivas em varrimentos alternados (*alt*) ou preenchendo pontos de cada uma das curvas alternadamente durante cada varrimento (*chop*). O primeiro modo é indicado para velocidades de varrimento altas, enquanto o segundo é mais conveniente para velocidades de varrimento baixas.

1.2.2. Modo XY

O osciloscópio permite ainda um modo em que a posição do feixe segundo o eixo x é proporcional ao sinal a uma das entradas, e segundo o eixo y proporcional à outra entrada. Este modo é muito útil para, por exemplo, comparar sinais com frequências múltiplas ou analisar diferenças de fase em sinais com a mesma frequência.

2. Fontes

2.1. Fontes DC

As fontes DC que se encontram no laboratório (Fig. 3) permitem fornecer uma tensão ou uma corrente contínuas pré-determinadas. Podem ser reguladas em tensão ou em corrente. O princípio de funcionamento é simples: a fonte tenta fornecer a maior tensão ou corrente que puder até encontrar o primeiro limite programado, que pode ser o de tensão ou o de corrente. Por exemplo: com a fonte em aberto, se pusermos a regulação de corrente no máximo, a fonte vai aumentar a tensão até à tensão programada; com a fonte em curto-circuito e com a regulação de tensão no máximo, a fonte vai fornecer corrente até ao valor de corrente programado. Esta característica pode ainda ser usada como medida de segurança (por exemplo, se o dispositivo a alimentar em tensão tiver uma corrente máxima de segurança, é possível programá-la na fonte e depois ligá-la ao circuito, sabendo que mesmo que a tensão aumente muito a corrente não passará do valor programado).

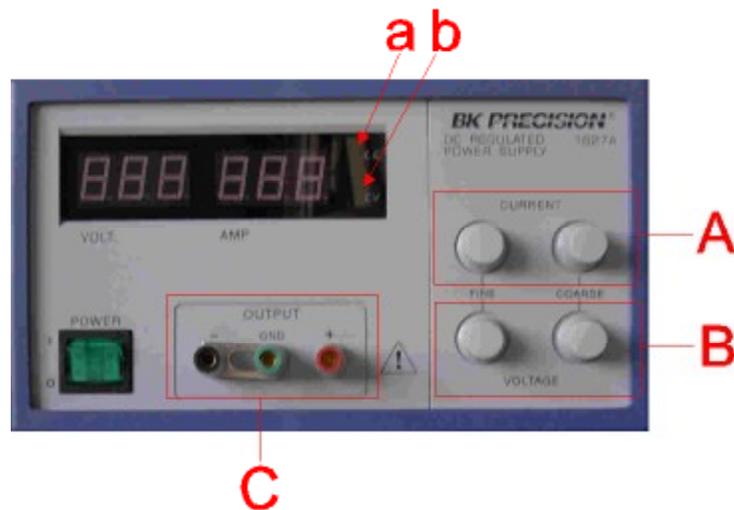


Fig. 3 – Fonte DC. A: regulação da corrente; B: regulação da tensão; C: saída; a: indicador de limite de corrente (regulada em corrente); b: indicador de limite de tensão (regulada em tensão)

2.2. Gerador de Funções

Um gerador de funções (Fig. 4) é capaz de gerar sinais (tensão) periódicos de pelo menos três tipos: sinusoidal, triangular e quadrado (ver Fig.5). Permite regular a frequência do sinal, a amplitude e adicionar uma componente contínua (*offset*). Ao contrário das fontes DC, em geral não pode ser curto-circuitada (neste caso, é provável que avarie).

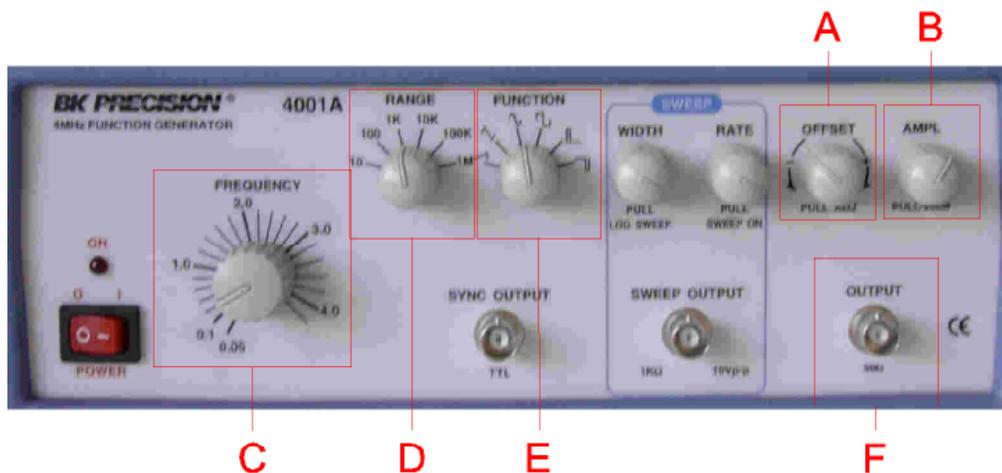


Fig. 4 – Gerador de Funções. A: regulação do *offset*; B: regulação da amplitude do sinal; C: regulação da frequência; D: escolha da gama de frequências; E: escolha da função (forma do sinal); F: saída.

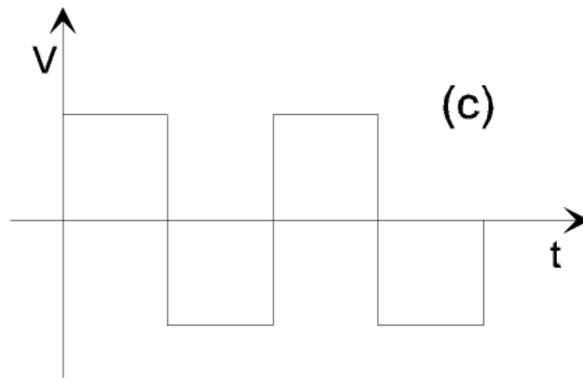
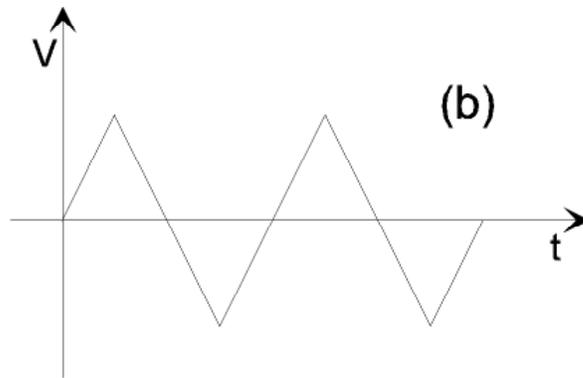
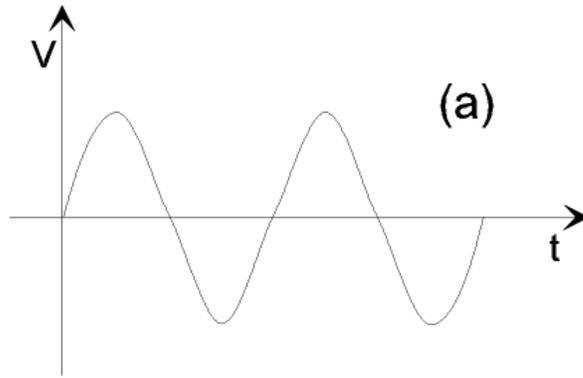


Fig. 5 - Sinais gerados pelo gerador de funções. (a) Sinusoidal; (b) Triangular; (c) Onda quadrada