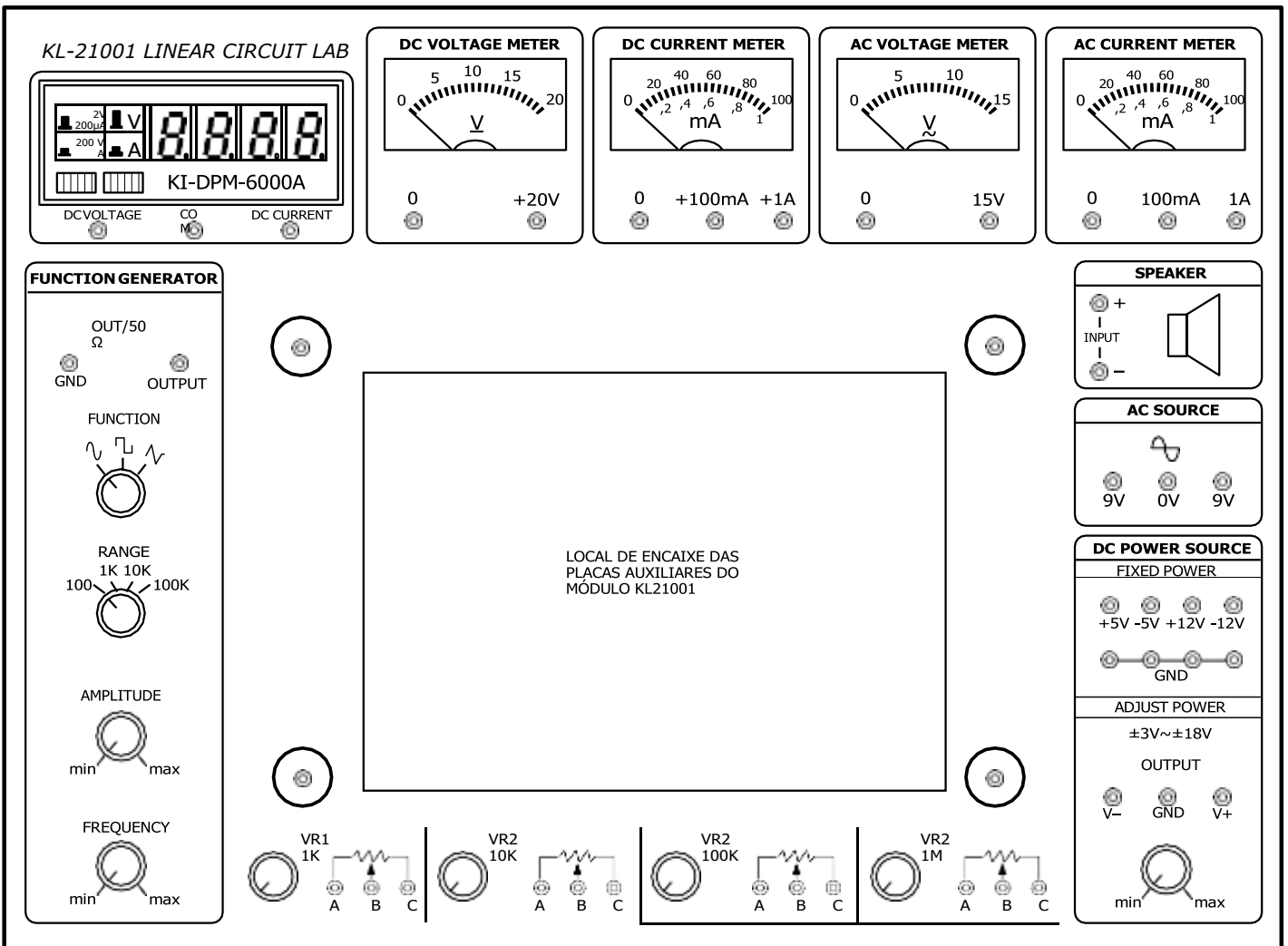


# LABORATÓRIO DE ELETRO-ELETRÔNICA

## 1- Módulo KL21001

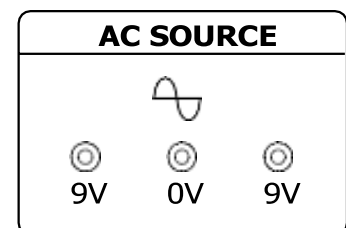
O módulo KL21001 de eletro-eletrônica, consiste de um sistema versátil com fontes de alimentação contínuas fixas e ajustáveis, medidores elétricos, fontes alternadas de 60 Hz (comercial), gerador de funções e alguns elementos de circuitos. Vamos conhecer cada uma destes recursos bem com sua localização no módulo.

A figura a seguir representa a posição de cada recurso do módulo, cuja descrição se encontra a seguir.



### 1.1- AC SOURCE – Fonte CA (corrente alternada)

Esta fonte fornece uma **tensão senoidal na frequência comercial**, ou seja, **60 Hz**, com valor de **tensão eficaz de 9 V** por enrolamento, ou **tensão eficaz de 18 V, tomado os extremos**. Esta saída é a mesma de um transformador com secundário de derivação central. O pino branco da saída indicado por **0 V** é a **derivação central**, enquanto os outros pinos vermelhos indicados por **9 V** são **os extremos do enrolamento**.



Atenção: A corrente de saída desta fonte não deve ultrapassar os 500 mA !!!!

# LABORATÓRIO DE ELETRO-ELETRÔNICA

## 1.2- DC POWER SUPPLY – Fonte CC (corrente contínua)

Esta fonte é dividida em duas partes:

### 1.2.1 – FIXED POWER – Tensão fixa

Esta parte compreende em **4 saídas de tensões contínuas fixas**, ou seja, não pode ser ajustada. É como se tivéssemos 4 baterias. Os níveis de tensão de saídas disponíveis são:

- + 5 V – pino vermelho
- 5 V – pino azul
- + 12V – pino amarelo
- 12 V – pino branco

Estes valores de tensão são tomados em relação ao **pino preto GND**, ou terra.

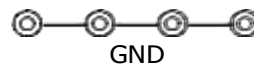
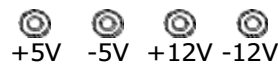
### 1.2.2- ADJUST POWER – Tensão ajustável

Nesta fonte temos uma **saída simétrica ajustável de  $\pm 3V$  a  $\pm 18V$  em relação ao pino preto GND**, ou terra. A tensão positiva é representada por **V+** (**pino vermelho**), enquanto a negativa por **V-** (**pino azul**). Existe um potenciômetro de ajuste para a tensão de saída, indicando min ( $\pm 3V$ ) e máx ( $\pm 18V$ ). Qualquer posição intermediária indicará valores de tensão entre  $\pm 3V$  e  $\pm 18V$ .

Para sabermos o valor da tensão ajustada, basta utilizarmos um voltímetro para corrente contínua. O módulo possui um incorporado, o **DC VOLTAGE METER (medidor de voltagem em corrente contínua)**. Cuidado com a polaridade, pois uma ligação invertida do voltímetro poderá causar dano permanente ao equipamento.

### DC POWER SOURCE

#### FIXED POWER



#### ADJUST POWER

$\pm 3V \sim \pm 18V$

#### OUTPUT



## 1.3- FUNCTION GENERATOR – Gerador de funções

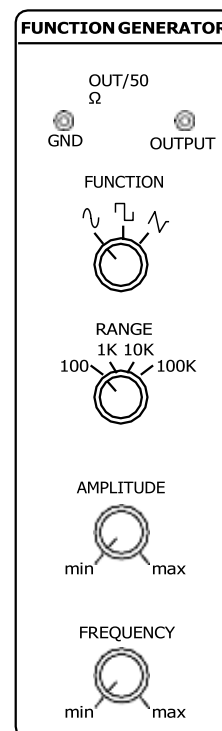
Para análise de circuitos elétricos ou eletrônicos é de extrema importância a utilização de sinais de testes com amplitudes e frequências diversas. O módulo KL21001, possui um pequeno, mas funcional gerador de funções.

Este gerador pode fornecer em sua saída três formas de ondas diferentes, selecionadas pela chave **FUNCTION (função)**:

- **Senoidal**
- **Quadrada**
- **Triangular**

Um segundo ajuste a ser feito para calibrarmos a onda de saída do gerador de funções é a faixa de frequências, selecionando a chave **RANGE (faixa)**:

- **100** – na saída teremos sinais de frequências de até 100 Hz.
- **1K** – na saída teremos sinais de frequências de até 1 KHz, ou seja, 1000 Hz.
- **10K** – na saída teremos sinais de frequências de até 10 KHz, ou seja, 10000 Hz.
- **100K** – na saída teremos sinais de frequências de até 100 KHz, ou seja, 100000 Hz.



## LABORATÓRIO DE ELETRO-ELETRÔNICA

Para se ajustar a frequência desejável, basta utilizar o potenciômetro **FREQUENCY** (*frequência*), de um valor mínimo ao máximo de acordo com a faixa selecionada.

Um outro ajuste a ser feito, é a amplitude da forma de onda de saída, através do potenciômetro **AMPLITUDE**. A tensão de saída do sinal gerado, vai de **zero até aproximadamente 6 V<sub>pico</sub>**.

Observe que para efetuarmos o **ajuste do sinal de saída** do gerador de funções, **devemos utilizar um osciloscópio** para medirmos a amplitude e a frequência da forma de onda do sinal.

A saída do gerador de funções (OUT/50Ω) encontra-se acima da chave de seleção de função (FUNCTION), nos pinos **OUTPUT (saída)**, **pino vermelho**, e **GND**, **pino preto**.

**ATENÇÃO:** Os **pinos GND's** (terra) das diversas fontes do módulo KL21001 **não são interligados internamente**, isto significa que desejamos ligar mais de uma destas fontes devemos interligar os GND's utilizando um cabinho elétrico, ou pela própria matriz de contatos.

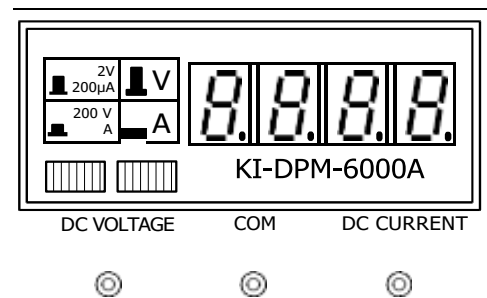
### 1.4 – MEDIDORES ELÉTRICOS

O módulo KL21001, possui 5 medidores elétricos disponíveis:

#### 1.4.1- Digital – KI-DPM-6000A

Este medidor, possui duas teclas, onde são selecionadas a função e o fundo de escala.

A tecla da direita, **quando liberada, seleciona o medidor para Voltímetro**, e **Amperímetro, quando pressionada**. Fique atento que ao utilizar a função desejada, devemos observar os pinos de ligação do medidor: **DC VOLTAGE** (voltagem em corrente contínua), **COM** (terminal comum – sempre utilizado em uma medição) e **DC CURRENT** (corrente em corrente contínua).

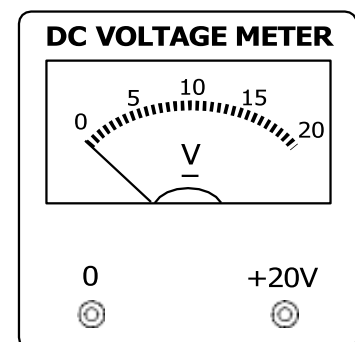


Ao utilizarmos o **medidor como voltímetro**, devemos então utilizar os terminais **DC VOLTAGE e COM**. Como **amperímetro**, utilizamos os terminais **DC CURRENT e COM**.

Para efetuarmos então a medição, devemos agora selecionar a **tecla da esquerda** que nos dá o **fundo de escala** desejado. Quando **liberada**, o fundo de escala (máxima leitura do medidor) do voltímetro será de **2 V**, enquanto do amperímetro de **200 µA** (microamperes). Quando **pressionada** o fundo de escala do voltímetro passa a ser de **200 V** e o amperímetro **2 A**.

#### 1.4.2- DC VOLTAGE METER

Este medidor é um **voltímetro**, que mede tensões apenas em **corrente contínua**, com fundo de escala (máxima tensão que pode ser medida) de **20 V**.

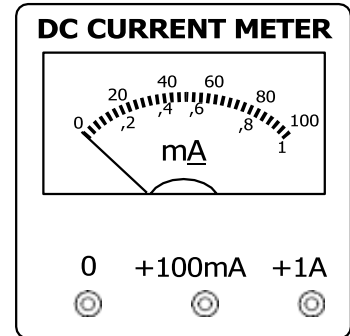


## LABORATÓRIO DE ELETRO-ELETRÔNICA

### 1.4.3- DC CURRENT METER

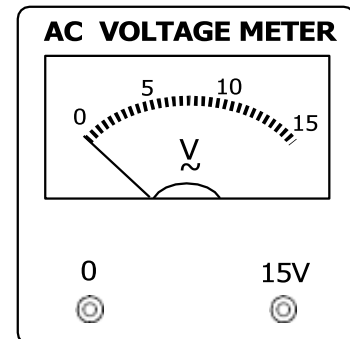
Este medidor é um **amperímetro**, utilizado apenas para medições de **correntes em corrente contínua**. Observe que ele possui dois fundos de escala que são de **100 mA** e **1 A**. Neste amperímetro não existe chave de seleção de fundo de escala como nos multímetros, **a mudança de escala deve ser feita através das conexões elétricas**.

Se desejarmos medir correntes de até **100 mA**, deveremos conectar os cabos de medição nos **terminais 0 e +100 mA**, enquanto que se desejarmos medir correntes de até **1 A**, os **terminais utilizados serão o 0 e +1 A**.



### 1.4.4- AC VOLTAGE METER

É utilizado para medições de **tensão em corrente alternada**. Observe que este medidor possui apenas uma escala, cujo fundo é de **15 V**. A leitura fornecida por este medidor é o valor rms ou eficaz de uma tensão alternada.



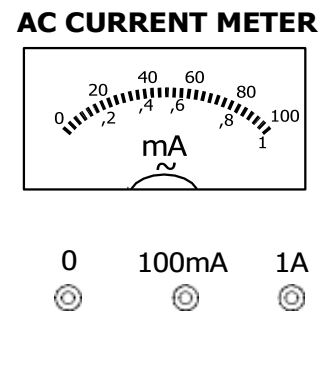
### 1.4.5- AC CURRENT METER

É utilizado para medir **correntes em corrente alternada**. De forma parecida com o medidor de corrente contínua, ele também possui dois fundos de escala selecionados pelas conexões elétricas com os terminais **0 e 100 mA** (fundo de escala 100 mA) e **0 e 1 A** (fundo de escala de 1 A).

**IMPORTANTE:** Os medidores de tensão e correntes CC, possuem polaridade, então fique atento para o sentido de corrente em um circuito CC ligando-os corretamente, pois a inversão de polaridade destes medidores faz com que o ponteiro de medida se

desloque para a esquerda, o que pode ocasionar danos permanentes aos medidores.

Uma forma fácil de diferenciar um medidor CC de um medidor CA, é só observar o símbolo que aparece abaixo da grandeza elétrica que o aparelho mede. Se existir um traço "-" abaixo da unidade, significa que a grandeza será em corrente contínua, enquanto que se existir um til "~", a grandeza medida será em corrente alternada.

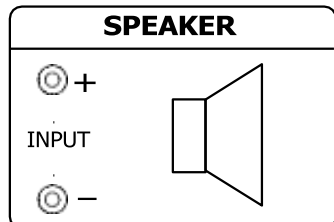


# LABORATÓRIO DE ELETRO-ELETRÔNICA

## 1.5- COMPONENTES AUXILIARES

No módulo KL21001, existem alguns componentes auxiliares, que são:

- SPEAKER: um pequeno alto falante, de potência 0,5 W



- VR1: potenciômetro de carvão de 1 k $\Omega$  e potência 0,5 W
- VR2: potenciômetro de carvão de 10 k $\Omega$  e potência 0,5 W
- VR3: potenciômetro de carvão de 100 k $\Omega$  e potência 0,5 W
- VR4: potenciômetro de carvão de 1 M $\Omega$  e potência 0,5 W

