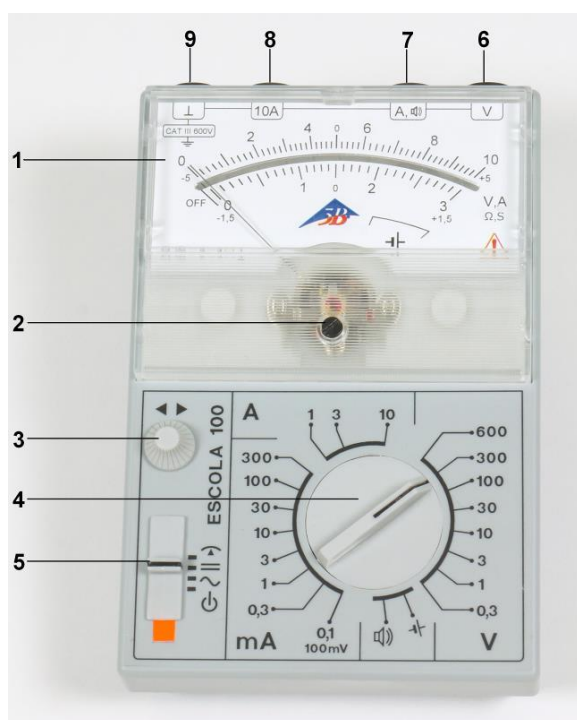


## Multímetro analógico Escola 100 1013527

### Instruções de operação

12/16 SD/JS



- 1 Mostrador com escala espelhada
- 2 Parafuso de fenda com correção de ponto zero
- 3 Ajuste ponto zero mediano
- 4 Comutador rotativo para a escolha da faixa de medição
- 5 Chave seletora de quatro posições
- 6 Conector de medição de tensão
- 7 Conector para corrente elétrica até a faixa 3 A e testes de passagem
- 8 Conector para corrente elétrica até a faixa 10 A
- 9 Conector massa de segurança

### 1. Descrição

O ESCOLA 100 é um instrumento indicativo eletrônico com escala espelhada para medições analógicas de corrente e tensão na técnica de medição analógica na formação escolar, aprendizado e aulas práticas.

O aparelho permite a medição de corrente e tensão contínuas e alternadas até 10 A ou 600 V, bem como medições com posição central do indicador para grandezas contínuas e para o teste de passagem acústica. Grandezas alternadas até a frequência de sinal de mais de 40 kHz podem ser medidas. Todas as faixas de medição são ajustadas por meio de comutador rotativo.

O aparelho é assegurado por meio de fusíveis e permitido para medições na instalação de

edifícios (CAT III), ou seja, por exemplo, em distribuidores. As faixas de medição de corrente são permanentemente à prova de sobrecarga até 10 A. A segurança generosa de todas as faixas de medição de corrente com proteção adicional de semicondutor, em muitos casos, evita a queima não intencional do fusível.

Na alternância entre as faixas de medição, circuitos fechados não são interrompidos. Por isto, podem ser realizadas medições, por exemplo, em transformadores de voltagem sem impulsos de indução. Resistências  $R$ , condutâncias  $G$  ou impedâncias  $Z$  e admitâncias  $Y$  podem ser registradas facilmente como quocientes graças à comutação sem interrupção entre medição de corrente e tensão sem alteração dos fios de medição.



## 2. Instruções de segurança

O multímetro Escola 100 corresponde às determinações de segurança para aparelhos elétricos de medição, controle, regulagem e laboratório conforme norma DIN EN 61010-1, classificação de proteção 2 e categoria de medição CAT III até 600 V. A tensão nominal entre a fase e neutro não pode ultrapassar 600 V em medições de tensão e corrente conforme CAT III (em circuitos conectados diretamente à rede).

O aparelho foi projetado para medição de grandezas elétricas nas faixas de valores e ambientes de medição detalhadamente descritos nas presentes instruções de utilização. Para o uso conforme as determinações, a operação segura do multímetro é garantida. A segurança não é garantida, entretanto, se o multímetro for operado de forma indevida ou descuidada. Para evitar ferimentos graves por descargas disruptivas de corrente ou tensão, as instruções de segurança a seguir precisam ser sempre observadas.

O multímetro só pode ser operado por pessoas que tenham condições de reconhecer perigos ao toque e tomar as medidas de segurança correspondentes. Tensões acima de 33 V AC (valor efetivo) ou 70 V DC já devem ser ativamente consideradas perigosas, se corrente, carga ou energia armazenada ultrapassarem os valores determinados (vide DIN EN 61010-1).

- Antes da utilização do multímetro, ler atentamente o manual de instruções e seguir as orientações!
- A utilização do multímetro só pode ocorrer em ambiente seco, limpo e sem perigo de explosão.

Deve-se levar em conta que podem ocorrer tensões imprevistas em objetos de medição (por exemplo, aparelhos com defeito).

- Antes da colocação em operação do multímetro, verificar a carcaça e a fiação de medição por danos e não utilizar o multímetro em caso de problemas de funcionamento ou danos visíveis. Atentar especialmente à isolação ao redor dos conectores de medição.
- Em circuitos com descarga Corona (alta tensão!), não podem ser feitas medições com o aparelho.
- Cuidado especial ao medir em circuitos de RF. Ali, podem surgir tensões mistas perigosas.
- O âmbito permitido de medição não pode ser ultrapassado. Em caso de grandezas de medição desconhecidas, sempre alterar de um âmbito de medição maior para um menor.

- Atentar, em todas as hipóteses, para que a tensão a ser medida não ultrapasse o valor de 600 V contra a terra e entre o conector jack e o conector de medição de tensão.
- Antes da verificação da liberdade de tensão de uma fonte de voltagem, testar a operacionalidade do multímetro analógico através da seleção da função de teste de bateria.
- Para medição de correntes, desligar a corrente do circuito antes de conectar o multímetro analógico ao circuito.
- Em caso de medições, sempre conectar primeiro a linha de medição de massa, de-pois a linha de medição de sinal. Ao retirar as linhas de medição, retirar primeiro a linha de medição de sinal.
- Desligar o multímetro antes de abrir sua carcaça, retirar a tensão do circuito e separar as linhas de medição do multímetro.
- Caso sejam realizadas medições com perigo ao toque, informar uma segunda pessoa.
- Em caso de operação por jovens, estudantes, etc. a operação segura deve ser monitorada por pessoa com conhecimento adequado.
- Quando forem feitas medições em tensões acima de 33 V AC (RMS) ou 70 V DC, utilizar de cuidado especial e somente utilizar cabos de experiência de segurança.

### Categorias de medição segundo o DIN EN 61010-1.

CAT I ou sem indicação: permitido para medições em circuitos não conectados diretamente à rede de baixa tensão (exemplo: baterias).

CAT II: permitido para medições em circuitos conectados diretamente, por exemplo, através de cabos com conectores à rede de baixa tensão (exemplos: aparelhos domésticos, de escritório e de laboratório).

CAT III: Permitido para medições em circuitos na instalação de edificações (exemplos: unidades consumidoras estacionárias, conexão de distribuidor, aparelhos instalados fixos no distribuidor)

CAT IV: Permitido para medições diretamente na fonte da instalação de baixa tensão (exemplo: medidor de corrente, terminais de alimentação, proteção contra sobretensão primária).

### 3. Dados técnicos

#### Mostrador:

Escalas:	0 ... 10, linear 0 ... 3, linear
Comprimento da escala:	80 mm
Deslocamento do ponteiro:	0...90°
Deslocamento elétrico do ponto zero:	em todas as faixas DC

#### Grandezas de medição:

Faixas de tensão:	0,1/ 0,3/ 1/ 3/ 10/ 30/ 100/ 300/ 600 V AC/DC
Faixas de corrente:	0,1/ 0,3/ 1/ 3/ 10/ 30/ 100/ 300 mA AC/DC 1/ 3/ 10 A AC/DC
Impedância de entrada:	1 MΩ AC/DC
Queda de tensão na medição de corrente:	aprox. 100 mV AC/DC

#### Condições de referência:

Temperatura ambiente:	23 °C
Posição de uso:	na vertical / horizontal
Forma do sinal:	seno (1% desvio máximo)
Fator de crista:	$\sqrt{2}$
Faixa de frequência:	40 Hz ... <u>50 Hz</u> ... 5 kHz

#### Precisão (em condições de referência):

Grandezas contínuas:	classe 2
Com deslocamento do ponto zero:	classe 5
Grandezas alternadas:	classe 3

#### Faixa de frequência ampliada (classe 10):

0,3 – 600 V:	40 Hz ... 50 Hz ... 40 kHz
3 – 3000 mA:	40 Hz ... 50 Hz ... 40 kHz
10 A:	40 Hz ... 50 Hz ... 40 kHz

#### Resistências, condutâncias, impedâncias, admitâncias:

Determinação por formação de quocientes após medição "simultânea" de corrente e tensão

$R = U / I$ :	abaixo de 1 mΩ ... acima de 10 MΩ
$S = I / U$ :	abaixo de 1 μS ... acima de 30 S
$Z = U / I$ :	abaixo de 1 mΩ ... acima de 10 MΩ, 40 Hz ... 40 kHz
$Y = I / U$ :	abaixo de 1 μS ... acima de 30 S, 40 Hz ... 40 kHz

#### Proteção contra sobrecarga:

Faixas de tensão:	600 V carga constante em todas as faixas de tensão
Faixas de corrente:	10 A carga permanente na faixa 3 A e 10 A

#### Segurança elétrica:

Determinações de segurança:	EN 61010-1
Categoria de medição:	CAT III: 600 V
Grau de impureza:	2
Tipo de proteção:	IP20
Conectores:	conectores de segurança de 4 mm

#### Fusíveis:

Fusível:	2x FF 10 A / 600 V (10 x 38 mm)
Capacidade de desligamento:	20 kA
3B número de artigo:	5008564

#### Tensão de alimentação:

Bateria:	1x 1,5 V, AA IEC LR6
Desligamento automático após:	45 min ± 10 min

#### Compatibilidade eletromagnética:

Emissão de ruído:	EN 55011:2009
Resistência a interferência:	EN 61326-1:2013



















#### Área de utilização:

Temperatura ambiente:	5°C...23°C...40°C
Temperatura de armazenagem:	-20...70°C
Umidade rel. do ar:	< 85% sem condensação



#### Dados gerais:

Teste de choque:	máx. 147 m/s <sup>2</sup>
Dimensões:	aprox. 100x150x50 mm <sup>3</sup>
Peso:	aprox. 300 g

#### 4. Significado dos símbolos

	Perigo, ler manual de instruções
	Dispositivo de medição de pulso de rotação
	Aparelho com amplificador eletrônico
-2	Precisão classe 2 para grandezas contínuas
~3	Precisão classe 3 para grandezas alter-nadas
	Posição de operação vertical
	Posição de operação horizontal
OFF	Posição do ponteiro no estado desli-gado
	Faixa do ponteiro "carga de bateria sufi-ciente"
	Símbolo da massa
CAT III	Categoria de medição III
	Símbolo do aterramento
	Aparelho LIGADO para medições com ponto zero da escala central
	Aparelho LIGADO para medição de grandezas contínuas
	Aparelho LIGADO para medição de grandezas alternadas
	Aparelho DESLIGADO
	Teste de bateria
	Teste de passagem
	Sinal de conformidade com as normas da UE
	Segurança elétrica por isolamento dupla
	Não descartar no lixo comum
	Utilização somente em ambientes in-ternos




#### 5. Primeiro uso

- Posicionar o ESCOLA 100 horizontal ou verti-calmente.
- Inicialmente, ainda não conectar os fios de medição.
- Colocar a chave seletora em  ou .



O ponteiro se posiciona no ponto zero da escala. Caso contrário, verificar a carga da bateria.


#### 6. Operação

##### 6.1 Ligar:


- Colocar a chave seletora em ,  ou .

##### 6.2 Verificação da carga da bateria:

- Colocar a chave seletora em .
- Remover todos os fios de medição.
- Colocar o comutador rotativo em .


Em caso de bateria com carga suficiente, o pon-teiro estará na faixa . Caso contrário, a bateria precisa ser trocada imediatamente.

##### 6.3 Controle do ponto zero:


- Posicionar o multímetro analógico horizontal ou verticalmente.
- Colocar a chave seletora em .
- Colocar o comutador rotativo em 600 V.
- Ligar o conector de massa e de conexão para medições de tensão com condutor curto.
- Corrigir o ponto zero do ponteiro com auxílio do parafuso de ajuste.

##### 6.4 Controle do ponto zero para ponto zero no centro da escala:

Nas faixas de medição de corrente e tensão contínua, o ponto zero da escala pode ser deslo-cado para o centro.

- Remover todos os fios de medição.
- Colocar a chave seletora em  e o comutador rotativo em faixa de medição de corrente ou tensão contínua,
- Com o ajustador do ponto zero, dispor o pon-teiro exatamente no meio da escala.

##### 6.5 Desligar:

- Colocar a chave seletora em .
- Com o aparelho desligado, o ponteiro está em OFF.



##### 6.6 Na interrupção de uma medição por desli-gamento da bateria:

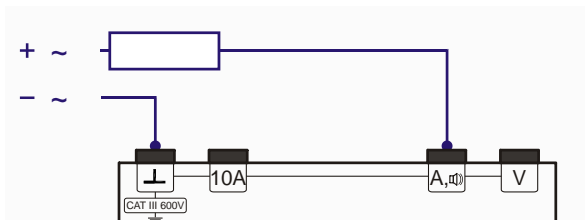
Após 45 minutos de operação, o multímetro é au-tomaticamente desligado e o ponteiro estará em OFF.

Para religar:

- Desligar e ligar o multímetro analógico com a chave seletora.



## 7. Medição de corrente até 3 A

	NÃO é permitido medir com o ESCOLA 100 em circuitos diretamente na fonte da instalação de baixa tensão. Vide página 2 "Categorias de medição conforme DIN EN 61010-1".
	A tensão nominal da fonte de corrente não pode ultrapassar 600 V! <ul style="list-style-type: none"><li>• O multímetro deve ser conectado em série com o consumidor no local em que a tensão contra a terra for a menor!</li><li>• Desligar a corrente do circuito antes de conectar o multímetro analógico ao circuito.</li></ul>




- Em caso de grandezas de medição desconhecidas, sempre alterar de um âmbito de medição maior para um menor.
- Conectar o potencial de medição mais baixo no conector massa.
- Conectar primeiro o fio de medição de massa e, então, o fio de medição de sinal.



### 7.1 Correntes contínuas até 3 A:

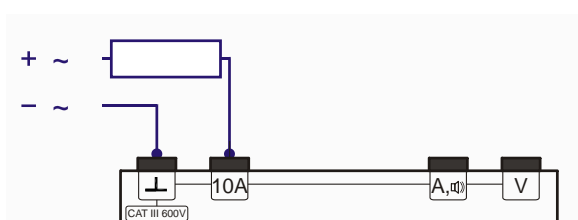
- Colocar a chave seletora em .
- Como alternativa para medições com ponto zero da escala no centro, colocar a chave seletora em .
- Ajustar a faixa de medição desejada na faixa mA ou A.

### 7.2 Correntes alternadas até 3 A:

- Colocar a chave seletora em .
- Ajustar a faixa de medição desejada na faixa mA ou A.



## 8. Medição de corrente até 10 A

	NÃO é permitido medir com o ESCOLA 100 em circuitos diretamente na fonte da instalação de baixa tensão. Vide página 2 "Categorias de medição conforme DIN EN 61010-1".
	A tensão nominal da fonte de corrente não pode ultrapassar 600 V! <ul style="list-style-type: none"><li>• O multímetro deve ser conectado em série com o consumidor no local em que a tensão contra a terra for a menor!</li><li>• Desligar a corrente do circuito antes de conectar o multímetro analógico ao circuito.</li></ul>




- Ajustar a faixa de medição 10 A.
- Conectar o potencial de medição mais baixo no conector massa.
- Conectar primeiro o fio de medição de massa e, então, o fio de medição de sinal.



### 8.1 Correntes contínuas até 10 A:

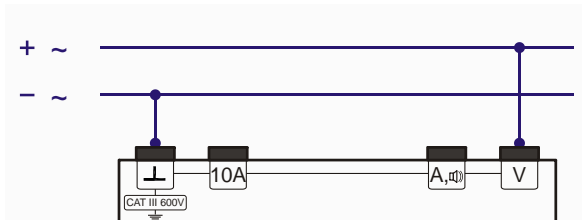
- Colocar a chave seletora em .
- Como alternativa para medições com ponto zero da escala no centro, colocar a chave seletora em .

### 8.2 Correntes alternadas até 10 A:

- Colocar a chave seletora em .



## 9. Medição de tensão

	NÃO é permitido medir com o ESCOLA 100 diretamente na fonte da instalação de baixa tensão. Vide página 2 "Categorias de medição conforme DIN EN 61010-1".
	A tensão nominal da fonte de tensão não pode ultrapassar 600 V!




- Em caso de grandezas de medição desconhecidas, sempre alterar de um âmbito de medição maior para um menor.
- Conectar primeiro o fio de medição de massa e, então, o fio de medição de sinal.
- Para medições de tensão até 100 mV, colocar o comutador rotativo na faixa de medição 0,1 mA / 100 mV.

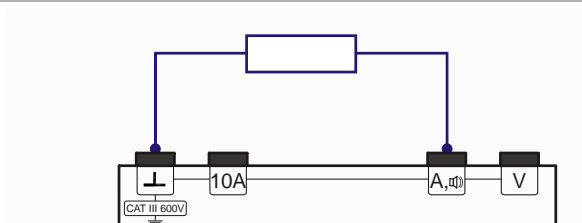
### 9.1 Tensões contínuas até 600 V:



- Colocar a chave seletora em .
- Como alternativa para medições com ponto zero da escala no centro, colocar a chave seletora em .
- Ajustar a faixa de medição desejada na faixa V.

### 9.2 Tensões alternadas até 600 V:



- Colocar a chave seletora em .
- Ajustar a faixa de medição desejada na faixa V.

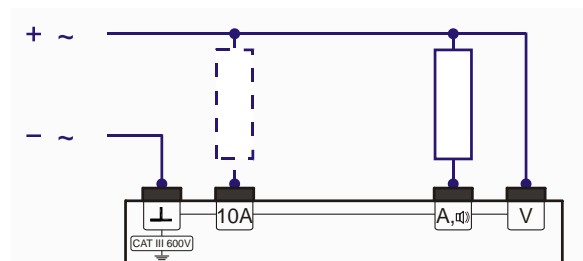
## 10. Testes de passagem




- Conectar o objeto a ser testado.
- Colocar a chave seletora em  e o comutador rotativo em . Na passagem de corrente ( $R < 1 \text{ k}\Omega$ ) será ouvido um sinal sonoro.

## 11. Medição conjunta de corrente e tensão


	NÃO é permitido medir com o ESCOLA 100 em circuitos diretamente na fonte da instalação de baixa tensão. Vide página 2 "Categorias de medição conforme DIN EN 61010-1".
	A tensão nominal da fonte de corrente não pode ultrapassar 600 V! <ul style="list-style-type: none"> <li>• O multímetro deve ser conectado em série com o consumidor no local em que a tensão contra a terra for a menor!</li> <li>• Desligar a corrente do circuito antes de conectar o multímetro analógico ao circuito.</li> </ul>



### 11.1 Tensões e correntes contínuas:

- Colocar a chave seletora em .
- Com o comutador rotativo, ajustar a faixa de medição de tensão adequada e ler o valor da medição.
- Ajustar a faixa de medição de corrente adequada e ler o valor da medição.

### 11.2 Tensões e correntes alternadas:

- Colocar a chave seletora em .
- Com o comutador rotativo, ajustar a faixa de medição de tensão adequada e ler o valor da medição.
- Ajustar a faixa de medição de corrente adequada e ler o valor da medição.

## 12. Bateria e fusíveis



Sob a tampa traseira do invólucro, encontram-se a bateria e os dois fusíveis.

Para ambas as faixas de medição de corrente 3 A e 10 A, há respectivamente um fusível disponível: FF10A / 600V/ capacidade de desligamento mín. 10 kA (3B número de pedido: 5008564).


A polaridade da bateria está sinalizada no suporte do fusível com símbolos de positivo e negativo. Em caso de polaridade invertida, o contato da bateria é impedido mecanicamente.

### 12.1 Controle da bateria:

Baterias descarregadas e sem uso por período prolongado podem vazar.


	<ul style="list-style-type: none"><li>• Controlar a carga da bateria regularmente.</li><li>• Remover baterias descarregadas ou deterioradas do aparelho.</li></ul>
	<p>Caso o Escola 100 deva ficar sem uso por tempo prolongado:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Remover a bateria do Escola 100.</li></ul>

### 12.2 Trocar a bateria:

	<p>Antes da abertura do invólucro:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desligar o Escola 100.</li><li>• Remover todos os fios de medição.</li></ul>
---	---

- Desparafusar as costas da armação.
- Trocar a pilha gasta por uma bateria alcalina nova de 1,5 V tipo AA IEC LR6.
- Colocar a bateria com o lado negativo do lado da mola de pressão.
- Fechar a armação.

### 12.3 Troca de fusível:

	<p>Antes da abertura do invólucro:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desligar o Escola 100.</li><li>• Remover todos os fios de medição.</li></ul>
---	---

- Desparafusar as costas da armação.
- Testar fusíveis.
- Substituir fusíveis defeituosos por fusível com as mesmas características.
- Fechar a armação.

## 13. Limpeza

- Utilizar um pano ou pincel suave levemente embebido de álcool para a limpeza.

A carga eletrostática da janela do mostrador pode ter efeito adverso nas medições:

- Para a eliminação das cargas, utilizar um pano macio levemente umedecido com álcool ou um pincel.

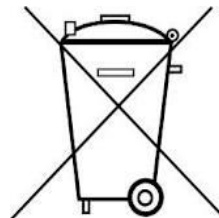
Sujeira nas tomadas de medição pode resultar em medições falseadas.

- Com uma sacudida leve retirar as sujeiras de dentro das tomadas de medição.
- Limpar as tomadas de medição com um cotinete ligeiramente umedecido com álcool.

## 14. Eliminação

- A embalagem deve ser eliminada nas dependências locais de reciclagem.

Em caso que o próprio aparelho deva ser descartado, então este não pertence ao lixo doméstico normal. Em caso de uso em casas particulares, devem ser observadas as regulamentações locais sobre descarte de lixo eletrônico.



- Cumprir as regulações locais vigentes para o descarte de lixo elétrico.
- Não dispor das baterias descarregadas no lixo caseiro. Devem ser observados os regulamentos legais vigente (EU: 2006/66/EG).

