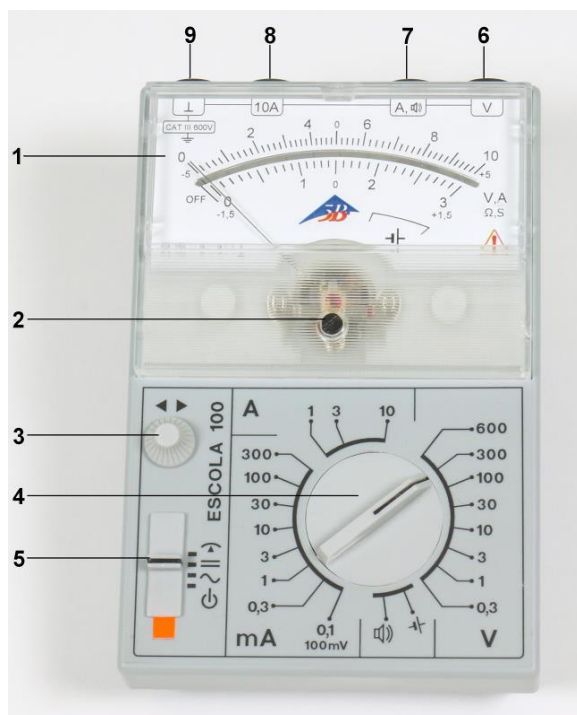


## Multímetro analógico Escola 100 1013527

### Instrucciones de uso

12/16 SD/JS



- 1 Campo de indicación con escala espejada
- 2 Tornillo de ranura para corrección del punto cero
- 3 Ajuste para el punto cero en el centro de la escala
- 4 Conmutador giratorio para selección del rango de medición
- 5 Conmutador de cuatro posiciones
- 6 Casquillo de medida de tensión
- 7 Casquillo de medida de corriente hasta el alcance de 3 A y comprobaciones de continuidad
- 8 Casquillo de medida de corriente hasta el alcance de 10 A
- 9 Casquillo de masa de seguridad

### 1. Descripción

El ESCOLA 100 es un instrumento de aguja con escala espejada para mediciones analógicas de corriente y tensión en la técnica de mediciones analógicas en la formación, en la enseñanza y en las prácticas.

El aparato permite mediciones de corriente y tensión hasta 10 A resp. hasta 600 V, así como mediciones con la aguja en centro de la escala para magnitudes continuas y para la comprobación acústica de continuidad. Magnitudes alternas se pueden captar con frecuencia de señal de hasta más de 40 kHz. Todos los alcances de medida se ajustan por medio de un conmutador giratorio.

El aparato está protegido por medio de fusibles y está permitido para mediciones de instalaciones en edificios (CAT III) es decir, p. ej. en distribuidores de cables. Los alcances de corriente son resistentes hasta una recarga permanente de hasta 10 A. Una amplia protección de todos los alcances de medida de corriente con una protección adicional por medio de semiconductores evita en muchos casos un disparo no intencionado del fusible de protección.

Al conmutar entre dos alcances de medida no se interrumpe el circuito eléctrico conectado. Por lo tanto se pueden p.ej. realizar mediciones en convertidores de tensión sin picos de inducción. Resistencias  $R$ , conductancias  $G$ , impedancias  $Z$  y admitancias  $Y$  se pueden determinar fácilmente como cocientes sin cambiar de posición los cables de medida.



## 2. Advertencias de seguridad

El multímetro analógico Escola 100 responde a las determinaciones de seguridad establecidas en la normativa DIN EN 61010-1, clase de protección 2 y a la categoría de medición CAT III hasta 600 V, para aparatos eléctricos de medida, control y regulación y de laboratorios. La tensión nominal entre la fase y el conductor cero, según CAT III, (en circuitos eléctricos conectados eléctricamente en forma directa con la red) no deben sobrepasarse los 600 V.

El aparato está previsto para medir magnitudes eléctricas en los alcances de valores y en los entornos de mediciones que se describen en detalle en estas instrucciones de uso. Cuando el multímetro es usado de acuerdo con sus especificaciones se garantiza el trabajo seguro del mismo. Sin embargo la seguridad no se garantiza si el uso del multímetro no es apropiado y se realiza sin cuidado. Para evitar lesiones fuertes debidas a descargas de corriente y tensión, se deben tener en cuenta incondicionalmente las siguientes advertencias de seguridad.

El multímetro analógico debe ser puesto en funcionamiento sólo por personas que sean capaces de reconocer los peligros por contacto eléctrico y decidir las precauciones de seguridad correspondientes. Ya tensiones por encima de 33 V CA (valor eficaz) o de 70 V CC, se deben considerar activamente como peligrosas, cuando la corriente, la carga o la energía almacenada sobrepasan determinados valores (véase DIN EN 61010-1).

- ¡Antes del usar del multímetro se deben leer completamente las instrucciones uso y seguir las indicaciones!
- La utilización del multímetro se debe realizar sólo en un entorno seco libre de polvo y sin peligro de explosión.

Es necesario suponer que en un objeto de medición (p.ej. aparatos defectuosos) pueden aparecer tensiones imprevisibles.

- Antes de la puesta en funcionamiento del multímetro es necesario percatarse de que la carcasa del aparato y los cables de medida no muestren ninguna clase de daños visibles y en caso de una avería funcional o de daños no se debe utilizar el multímetro. Se debe tener siempre especial cuidado en el aislamiento alrededor de los casquillos de medida.
- No se debe realizar ninguna clase de medición en circuitos de corriente con descargas en corona (¡Alta tensión!).
- Especial cuidado se debe tener en mediciones en circuitos de corriente de AF. En éstos pueden aparecer tensiones mezcladas peligrosas.

- El alcance de medida permitido no se debe sobrepasar. En caso de magnitudes de medida desconocidas se debe cambiar de un alcance de medida mayor a uno menor.
- Se debe necesariamente tener en cuenta que la tensión a medir no sobrepase el valor de 600 V con respecto a tierra y entre el casquillo de masa y el casquillo de medida de la tensión.
- Antes de comprobar una fuente de tensión, para observar si está libre de tensión, se comprueba la disponibilidad funcional del multímetro analógico seleccionando la función de test de batería.
- En mediciones de corriente se desconecta la corriente antes de conectar el multímetro analógico en el circuito eléctrico.
- En mediciones en general, siempre se conecta primero el cable de medida de masa y luego el cable de medida de la señal. Al separar los cables de medida se retira primero el cable de medida de la señal.
- Antes de abrir la carcasa se desconecta el multímetro, se desconecta el circuito de la tensión y se separan los cables de medida del multímetro.
- Cuando se realizan mediciones en las cuales existan peligros de contacto eléctrico, es necesario informar a una segunda persona.
- Al ser utilizado por jóvenes o aprendices etc. el tratamiento seguro del multímetro deber ser supervisado por una persona adecuada y versada técnicamente.
- Cuando se miden tensiones por encima de 33 V CA (RMS) o de 70 V CC, se debe tener mucho cuidado y utilizar sólo cables de experimentación de seguridad.

### Categorías de medición según DIN EN 61010-1.

CAT I resp. sin indicación: Permitido para mediciones en circuitos de corriente que no están conectados directamente a la red de suministro eléctrico (Ejemplos: Baterías).

CAT II: Permitido para mediciones en circuitos de corriente que están conectados directamente, p. ej. por cables con casquillos, con la red de baja tensión (Ejemplos: Aparatos domésticos, de oficina y de laboratorio).

CAT III: Permitido para mediciones en instalaciones de edificios (Ejemplos: consumidores *estacionarios*, tomas de distribución, aparatos instalados en forma fija en el distribuidor).

CAT IV: Permitidos para mediciones directamente en la fuente de instalaciones de baja tensión (Ejemplo: Contadores de corriente, conexión principal, protección de sobretensión primaria).

### 3. Datos técnicos

#### Indicación:

Escalas: 0 ... 10, lineal  
0 ... 3, lineal

Longitud de la escala: 80 mm

Desviación de la aguja: 0...90°

Desplazamiento eléctrico del punto cero: todos los alcances de CC

#### Magnitudes de medida:

Alcances de tensión: 0,1/ 0,3/ 1/ 3/ 10/ 30/ 100/ 300/ 600 V CA/CC

Alcances de corriente: 0,1/ 0,3/ 1/ 3/ 10/ 30/ 100/ 300 mA CA/CC  
1/ 3/ 10 A CA/CC

Resistencia de entrada: 1 MΩ CA/CC

Caída de tensión en medición de corriente: aprox. 100 mV CA/CC

#### Condiciones de referencia:

Temperatura del entorno: 23 °C

Posición de uso: vertical / horizontal

Forma de señal: Senoidal (1% Desviación max.)

Factor de cresta:  $\sqrt{2}$

Alcance de frecuencia: 40 Hz ... 50 Hz ... 5 kHz

#### Exactitud (en condiciones de referencia):

Magnitudes continuas: Clase 2

Exactitud con desplazamiento del punto cero: Clase 5

Magnitudes alternas: Clase 3

#### Alcance de frecuencias ampliado (Clase 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

#### Resistencias, Conductancias, Impedancias, Admitancias:

Se determinan calculando un cociente al medir "al mismo tiempo" la corriente y la tensión

$R = U / I$ : menor que 1 mΩ ... mayor que 10 MΩ

$S = I / U$ : menor que 1 μS ... mayor que 30 S

$Z = U / I$ : menor que 1 mΩ ... mayor que 10 MΩ, 40 Hz ... 40 kHz

$Y = I / U$ : menor que 1 μS ... mayor que 30 S, 40 Hz ... 40 kHz

#### Protección de sobrecarga:

Alcances de tensión: 600 V Alcances de corriente

Alcances de corriente: 10 A de carga permanente en los alcances de 3 A y 10 A

#### Seguridad eléctrica:

Determinaciones de seguridad: EN 61010-1

Categoría de medición: CAT III: 600 V

Grado de contaminación: 2

Clase protección: IP20

Conectores: Casquillos de seguridad de 4 mm

#### Fusibles:

Fusible: 2x FF 10 A / 600 V (10 x 38 mm)

Poder de desconexión: 20 kA

Número de artículo de 3B: 5008564

#### Suministro de tensión:

Batería: 1x 1,5 V, AA IEC LR6

Desconexión automática después de: 45 min ± 10 min

#### Compatibilidad electromagnética:

Radiación electromagnética generada: EN 55011:2009

Inmunidad electromagnética: EN 61326-1:2013

#### Campo de aplicación:

Temperatura del entorno: 5 °C ... 23 °C ... 40°C

Temperatura de almacenamiento: -20 ... 70°C

Humedad relativa: < 85% sin condensación

#### Datos generales:

Prueba de impactos: max. 147 m/s<sup>2</sup>

Dimensiones: aprox. 100x150x50 mm<sup>3</sup>

Masa: aprox. 300 g

#### 4. Significado de los símbolos

	Entorno peligroso, Leer las instrucciones de uso
	Instrumento de bobina giratoria
	Aparato con amplificador electrónico
—2	Magnitudes continuas, Clase 2
~3	Magnitudes alternas, Clase 3
	Posición de uso vertical
	Posición de uso horizontal
OFF	Posición de la aguja en estado de des- conexión
	Sector de la aguja "suficiente carga de batería"
	Símbolo de masa
CAT III	Categoría de medición III
	Símbolo de tierra
	Aparato ON para medición con el punto cero en el centro de la escala
	Aparato ON para medición de magnitu- des continuas
	Aparato ON para medición de magnitu- des alternas
	Aparato OFF
	Test de batería
	Comprobación de continuidad
	Símbolo de conformidad de la UE
	Seguridad eléctrica por aislamiento do- ble
	No deponer en la basura doméstica
	Uso sólo en recintos cerrados

#### 5. Primera puesta en funcionamiento

- El ESCOLA 100 se coloca horizontal o verticalmente.
- Los cables de medida no se conectan todavía.
- El conmutador de cuatro posiciones se fija en o en .

La aguja se debe desplazar al punto cero de la escala. De lo contrario se debe comprobar el estado de la carga de la batería.

#### 6. Manejo

##### 6.1 Conectar:

- Ajustar el conmutador de cuatro posiciones en , o en o en .

##### 6.2 Comprobación del estado de carga de la batería:

- Ajustar el conmutador de cuatro posiciones en .
- Retirar todos los cables de medida.
- Ajustar el conmutador giratorio en .

En caso de una batería suficientemente cargada, la aguja se encuentra en la región . De lo contrario se debe cambiar la batería inmediatamente.

##### 6.3 Control del punto cero:

- El multímetro analógico se coloca horizontal o verticalmente.
- El conmutador de cuatro posiciones se fija en .
- El conmutador giratorio se ajusta en 600 V.
- El casquillo de masa y el de medida de tensión se conectan entre si por medio de un cable corto.
- El punto cero de la aguja se corrige por medio del tornillo de ajuste.

##### 6.4 Control para punto cero de escala en el centro:

En los alcances de medida de tensión o corriente continua el punto cero de las escalas se puede desplazar hacia el centro.

- Se retiran todos los cables de medida.
- El conmutador de cuatro posiciones se ajusta en y el conmutador giratorio se ajusta en un alcance de corriente o tensión continua,
- Con el ajuste de punto cero se ajusta la aguja en el centro de la escala.

##### 6.5 Desconexión:

- El conmutador de cuatro posiciones se ajusta en .

En estado de desconexión la aguja se encuentra en OFF.



##### 6.6 Al interrumpir una medición debido a la desconexión de la batería:

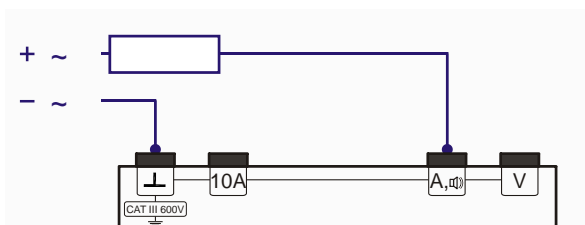
Después de 45 min. de duración del funcionamiento el multímetro se desconecta automáticamente y la aguja se ajusta en OFF.

Para la reconexión:

- Con el conmutador de cuatro posiciones el multímetro analógico se desconecta y se vuelve a conectar.



## 7. Mediciones de corriente hasta 3 A

	En circuitos de corriente conectados directamente a la fuente de una instalación de baja tensión NO SE DEBE MEDIR CON EL ESCOLA 100. Véase en la página 2 "Categorías de medición según DIN EN 61010-1"
	<p>¡La tensión nominal de la fuente de corriente no debe sobrepasar los 600 V!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¡El multímetro se conecta en serie con el consumidor, en el punto cuya tensión sea mínima con respecto a la tierra!</li> <li>¡Se desconecta la corriente en el circuito, antes de que el multímetro analógico se acople al circuito de corriente!</li> </ul>




- En caso de magnitudes de medida desconocidas se debe cambiar de un alcance de medida mayor a uno menor.
- El potencial de medida menor se conecta en el casquillo de masa.
- Se conecta primero el cable de masa y luego el de la señal.



### 7.1 Corrientes continuas hasta 3 A:

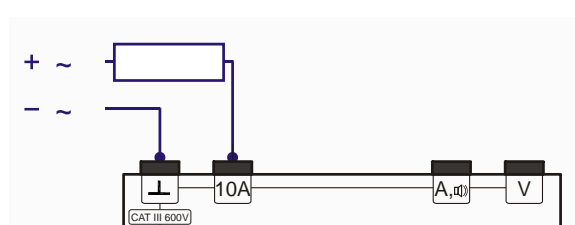
- El conmutador de cuatro posiciones se ajusta en .
- Como alternativa para las mediciones con el punto cero en el centro de la escala, el conmutador de 4 posiciones se ajusta en .
- Se ajusta el alcance de medida deseado en el rango de mA resp. de A.

### 7.2 Corrientes alternas hasta 3 A:

- El conmutador de cuatro posiciones se ajusta en .
- Se ajusta el alcance de medida deseado en el rango de mA resp. de A.



## 8. Mediciones de corriente hasta 10 A

	En circuitos de corriente conectados directamente a la fuente de una instalación de baja tensión NO SE DEBE MEDIR CON EL ESCOLA 100. Véase en la página 2 "Categorías de medición según DIN EN 61010-1"
	<p>¡La tensión nominal de la fuente de corriente no debe sobrepasar los 600 V!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¡El multímetro se conecta en serie con el consumidor, en el punto cuya tensión sea mínima con respecto a la tierra!</li> <li>¡Se desconecta la corriente en el circuito, antes de que el multímetro analógico se acople al circuito de corriente!</li> </ul>




- Se ajusta el alcance de medida en 10 A.
- El potencial de medida menor se conecta en el casquillo de masa.
- Se conecta primero el cable de masa y luego el de la señal.



### 8.1 Corrientes continuas hasta 10 A:

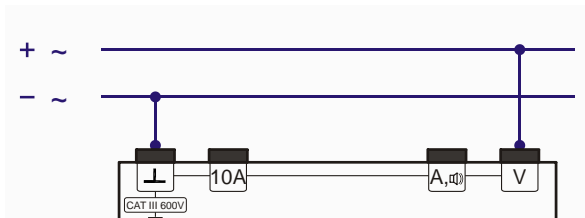
- El conmutador de cuatro posiciones se ajusta en .
- Como alternativa para las mediciones con el punto cero en el centro de la escala, el conmutador de 4 posiciones se ajusta en .

### 8.2 Corrientes alternas hasta 10 A:

- El conmutador de cuatro posiciones se ajusta en .



## 9. Mediciones de tensión

	Directamente a la fuente de una instalación de baja tensión NO SE DEBE MEDIR CON EL ESCOLA 100. Véase en la página 2 "Categorías de medición según DIN EN 61010-1"
	¡La tensión nominal de la fuente de tensión no debe sobrepasar los 600 V!




- En caso de magnitudes de medida desconocidas se debe cambiar de un alcance de medida mayor a uno menor.
- Se conecta primero el cable de masa y luego el de la señal.
- Para mediciones de tensión de hasta 100 mV el conmutador giratorio se ajusta en el alcance de medida de 0,1 mA / 100 mV.

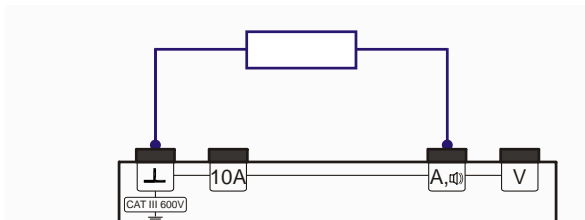
### 9.1 Tensiones continuas hasta 600 V:



- El conmutador de cuatro posiciones se ajusta en .
- Como alternativa para las mediciones con el punto cero en el centro de la escala, el conmutador de 4 posiciones se ajusta en .
- Se ajusta el alcance de medida deseado en el rango de V.

### 9.2 Tensiones alternas hasta 600 V:



- El conmutador de cuatro posiciones se ajusta en .
- Se ajusta el alcance de medida deseado en el rango de V.

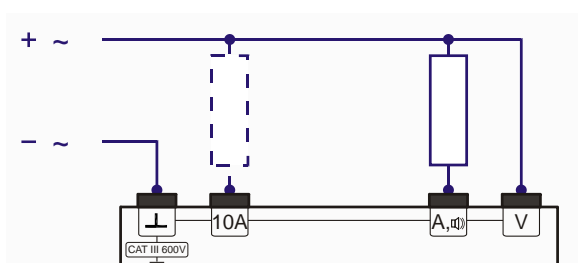
## 10. Mediciones de continuidad




- Se conecta el objeto de prueba.
- El conmutador de 4 posiciones se ajusta en  y el conmutador giratorio en . En caso de paso de corriente ( $R < 1 \text{ k}\Omega$ ) se escucha una señal acústica.

## 11. Medición conjunta de corriente y tensión


	En circuitos de corriente conectados directamente a la fuente de una instalación de baja tensión NO SE DEBE MEDIR CON EL ESCOLA 100. Véase en la página 2 "Categorías de medición según DIN EN 61010-1"
	¡La tensión nominal de la fuente de corriente no debe sobrepasar los 600 V! <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¡El multímetro se conecta en serie con el consumidor, en el punto cuya tensión sea mínima con respecto a la tierra!</li> <li>• ¡Se desconecta la corriente en el circuito, antes de que el multímetro analógico se acople al circuito de corriente!</li> </ul>



### 11.1 Tensiones y corrientes continuas:

- El conmutador de cuatro posiciones se ajusta en .
- Con el conmutador giratorio se ajusta el alcance de medida de tensión apropiado y se lee el valor de medida.
- Se ajusta el alcance de medida apropiado y se lee el valor de medida.

### 11.2 Tensiones y corrientes alternas:

- El conmutador de cuatro posiciones se ajusta en .
- Con el conmutador giratorio se ajusta el alcance de medida de tensión apropiado y se lee el valor de medida.
- Se ajusta el alcance de medida apropiado y se lee el valor de medida.

## 12. Batería y fusibles



Debajo de la tapa trasera de la carcasa se encuentran la batería y los dos fusibles.

Para cada uno de los alcances de medida de corriente, 3 A y 10 A respectivamente, se encuentra un fusible: FF10A / 600V/ Poder de desconexión mínimo 10 kA (Número de pedido de 3B: 5008564).


La polaridad de la batería se encuentra indicada en el portabatería con símbolos (+) y (-). En caso de una inserción de polaridad invertida, se evita mecánicamente que la batería haga contacto.

### 12.1 Control de la batería:

Las pilas descargadas y las no utilizadas durante mucho tiempo se pueden derramar.


	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se controla de tanto en tanto el estado de carga de la batería.</li><li>• Baterías descargadas o en estado de descomposición se retiran del aparato.</li></ul>
	<p>En caso de que el Escola 100 no se haya de usar por un tiempo largo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se retira la batería del Escola 100.</li></ul>

### 12.2 Cambio de la batería:

	<p>Antes de abrir la carcasa:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se desconecta y se apaga el Escola 100.</li><li>• Se retiran todos los cables de medida.</li></ul>
---	--

- Se desatornilla la tapa dorsal de la carcasa.
- Una batería descargada se reemplaza por una batería alcalina nueva de 1,5 V del tipo AA IEC LR6.
- El polo negativo de la batería se coloca del lado del muelle de presión.
- Se vuelve a cerrar la carcasa con los tornillos.

### 12.3 Cambio de fusible:

	<p>Antes de abrir la carcasa:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se desconecta y se apaga el Escola 100.</li><li>• Se retiran todos los cables de medida.</li></ul>
---	--

- Se desatornilla la tapa dorsal de la carcasa.
- Se comprueban los fusibles.
- Un fusible defectuoso se cambia por uno del mismo valor.
- Se vuelve a cerrar la carcasa con los tornillos.

## 13. Limpieza

- Para la limpieza se utiliza un trapo suave humedecido de alcohol o un pincel.

Una carga electrostática de la ventana de indicación puede eventualmente influir sobre las mediciones:

- Para quitar las cargas electrostáticas se utiliza un trapo suave o un pincel un poco humedecido con alcohol.

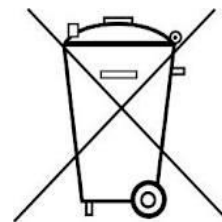
Suciedades en los cables de conexión pueden conducir a mediciones erróneas.

- Sacudiendo suavemente se pueden retirar suciedades de los casquillos de medida.
- Los casquillos de medida se limpian con una barrita aplicadora humedecida levemente con alcohol.

## 14. Desecho

- El embalaje se desecha en los lugares locales para reciclaje.

- En caso de que el propio aparato se deba desechar como chatarra, no se debe deponer entre los desechos domésticos normales. Si se utiliza en el hogar, puede ser eliminado en el contenedor de desechos público asignador por la autoridad local.



- Se deben cumplir las prescripciones aplicables para el desecho de chatarra eléctrica.
- Nunca deseche las baterías descargadas en las basuras domésticas. Siga siempre las prescripciones legales del lugar de trabajo (Ley N° 24.051, de Residuos Peligrosos, EU: 2006/66/EG).