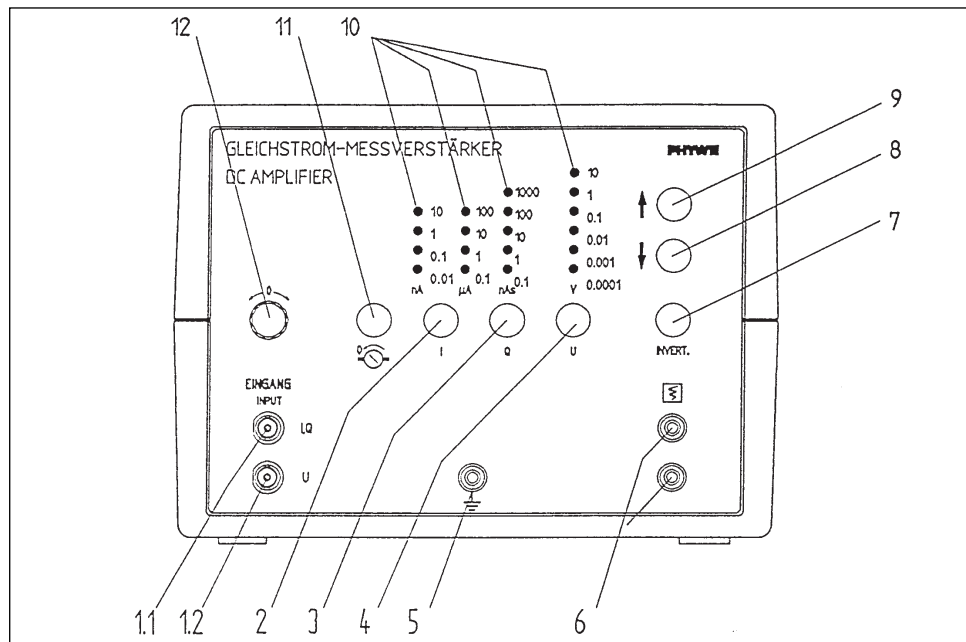


Modo de empleo



El aparato satisface a las normas generales correspondientes de la CE.



1 FINALIDAD Y DESCRIPCION

El amplificador de medida de corriente continua es un aparato de aplicación versátil para la medición de pequeñas corrientes continuas, para la medición de cargas - especialmente en experimentos de electrostática, así como para la medición cuasiestática de tensiones continuas.

La conmutación de las 19 escalas de medida se realiza mediante pulsadores. Una matriz de diodos electroluminiscentes muestra la escala de medida activa. Al valor de fondo de escala en cuestión le corresponde una tensión de salida de 10 V. Para la indicación son idóneos los voltímetros, registradoras o sistemas de medida asistidos por ordenador (COMEX, COBRA, CENT).

2 MANEJO

2.1 Puesta en servicio

El amplificador de medida de corriente continua se acopla a la red de corriente alterna con ayuda del cable de conexión del aparato incluido en el suministro. ¡Asegúrese de que la tensión de la red coincide con el dato de tensión de trabajo impreso sobre la placa de características del aparato! El portafusibles rectangular situado sobre el conector del aparato sólo puede abrirse con ayuda de un destornillador, o de un útil semejante, si se ha extraído del cable de conexión a la red. Fusible de recambio: M 0,2 C.

El interruptor de red se encuentra en la parte posterior del aparato. El aparato queda preparado para el funcionamiento inmediatamente después de la conexión.

Para que puedan respetarse la precisiones de medida especificadas cabe esperar un tiempo de estabilización de aproximadamente 5 minutos para poder iniciar la captación de valores de medidas.

2.2 Elementos funcionales y de manejo

1.1 Conector hembra tipo BNC, entrada I, Q
para conexión del circuito de medida en los modos de funcionamiento Medición de intensidades y de cargas. El polo exterior va unido a la masa del aparato y a tierra de protección.

1.2 Conector hembra tipo BNC ENTRADA U
para conexión del circuito de medida en el modo de funcionamiento Medición de tensiones. El polo exterior va conectado a masa del aparato y a tierra de protección.

2 Pulsador I
para selección del modo de funcionamiento "Medición de intensidades".

3 Tecla
para selección del modo de funcionamiento "Medición de cargas".

4 Pulsador U
para activación del modo de funcionamiento "Medición de tensiones".

5 Conector hembra "Tierra"
unido internamente a masa del aparato y al conductor de protección.

6 Par de conectores hembra SALIDA
para conexión de un aparato de medida con la escala 10 V -.
A partir de una tensión de salida de aproximadamente 10,5 V se activa la limitación interna de tensión, es decir, la tensión de salida no corresponde al valor de medida.

- 7 *Pulsador INVERT*
par inversión de la señal de salida.
- 8 *Pulsador*
para reducción de la escala de medida en todos los modos de funcionamiento.
- 9 *Pulsador*
para ampliación de la escala de medida en todos los modos de funcionamiento
- 10 *Matriz de diodos electroluminiscentes*
para indicación del modo de funcionamiento y de la escala de medida
- 11 *Pulsador*
para descarga de la entrada en el modo de funcionamiento "Q". Después de soltarlo, la entrada permanece cortocircuitada todavía durante aproximadamente 1 segundo.
- 12 *Mando giratorio*
para ajuste eléctrico del cero.
El ajuste debe realizarse en el modo de funcionamiento "I" si la entrada está abierta (escala de 10 nA) y en el modo de funcionamiento "Q" si la entrada está cortocircuitada [1.1] (Pulsador 11 accionado). En el modo de funcionamiento "Q" debe cortocircuitarse la entrada [1.2]. En la transición a escalas de medida más sensibles, en caso necesario, debe corregirse el ajuste del cero.

2.3 Generalidades

Las mediciones en las escalas de medida más sensibles pueden resultar interferidas por cargas electrostáticas y tensiones de inducción. Las siguientes medidas impiden estas influencias:

- Utilización de cables apantallados.
- Experimentación sobre una base conductora puesta a tierra.
- Prevención de desplazamientos en toda la sección del montaje de ensayo durante la medición.

Los pulsadores 8 y 9 para la conmutación de la escala de medidas sólo actúan si se mantienen pulsados durante un breve período de tiempo. Si se mantiene accionado continuamente el pulsador (> 0,5 s) las escalas de medida van activándose una tras otra.

2.4 Medición de intensidades

El aparato se distingue en todas las escalas de medida de intensidades por una reducidísima caída de tensión de tan solo 0,5 mV. En la conexión del circuito de medida debe tenerse en cuenta que el polo exterior del conector hembra tipo BNC esté puesto a tierra. El aparato, por consiguiente, no puede insertarse en cualquier posición de un circuito como ocurre, por ejemplo, en el caso de un polímetro de mano.

La resistencia del circuito exterior debe poseer un valor mínimo determinado para que el amplificador trabaje con precisión. Los valores mínimos dependen de la escala de medida seleccionada y están especificados en el capítulo "Datos técnicos". Si no se alcanzan estos valores, se produce una desviación del cero interferidora y no puede mantenerse la precisión de medida especificada.

Pese a la reducida resistencia de entrada, el amplificador está protegido muy eficazmente contra sobrecargas incluso en el modo de funcionamiento Medición de intensidades:

mientras que la caída de tensión en la entrada no supere los 250 V queda excluido cualquier daño.

2.5 Medición de tensiones

En el modo de funcionamiento Medición de tensiones, la entrada [1.2] posee una resistencia muy elevada superior $10^{11} \Omega$. Unas mediciones exactas requieren que la resistencia fuente sea inferior como mínimo en un factor de 1000 veces, es decir, sea de $10^8 \Omega$ e inferior.

En una entrada abierta es inevitable que ésta se cargue debido a la intensidad mínima que circula por la entrada del amplificador operacional; por ello, un instrumento acoplado a la salida muestra una desviación respecto al cero. Antes de cada medición de cada tensión, primero debe cortocircuitarse la entrada [1.2] para verificar el cero. Si la entrada está cortocircuitada, el aparato de medida acoplado a la salida debe visualizar el valor cero. Si no es así, debe ponerse a cero la tensión de salida con el mando de ajuste 12.

(Una compensación del cero en la escala de medida de intensidades de 10 nA (véase más arriba), por regla general, también proporciona un cero suficientemente exacto para el modo de funcionamiento "U").

Las mediciones de tensiones también son posibles en el modo de funcionamiento Medición de cargas (véase apartado 2.6). En este modo de funcionamiento de medición de tensiones, el tiempo de estabilización está retardado lo cual puede resultar útil para la supresión de señales parásitas.

2.6 Medición de cargas

Este modo de funcionamiento coincide en gran medida con el modo de funcionamiento Medición de tensiones con la diferencia de que la entrada lleva conectada en paralelo un condensador de medida de alta calidad de 100 nF. De este modo, a partir de las escalas de medidas de tensiones 10 V... 1 mV se obtienen las escalas de medida de cargas de 1000 nAs...0,1 nAs.

Para la medición de la carga almacenada en un condensador se une el condensador a la entrada (pulsador 11) previamente descargada del amplificador de medida. El condensador examinado ya no puede estar unido con la fuente de tensión empleada para su carga. La carga puede leerse inmediatamente.

Esta técnica de medida requiere que la carga se transfiera íntegramente del condensador C estudiado al condensador de medida C_0 en la entrada del amplificador. Esto queda garantizado en todos los experimentos electrostáticos con conductores para los cuales $C \ll C_0$. Si no se cumple esta condición, la carga real Q de la carga Q' se calcula de la siguiente manera

$$Q = (1 + (C / C_0)) \cdot Q'$$

tensión: la tensión máxima de 250 V - en la entrada del amplificador de medida no puede rebasarse tampoco en este modo de funcionamiento. Existe un considerable peligro en experimentos electrostáticos con generadores de alta tensión. ¡El conductor que se desea medir es imprescindible seccionarlo de la fuente de tensión desde la cual se efectúa la carga antes de que entre en contacto con el amplificador. ¡De lo contrario inevitablemente se producen daños en el aparato!

El modo de funcionamiento Medición de cargas puede emplearse también para la medición de tensiones. Gracias al

condensador conectado en paralelo, el tiempo de estabilización se retarda según las propiedades del circuito del experimento, lo cual puede ser deseable para la supresión de interferencias. Por otro lado, en el modo de funcionamiento "Q" la resistencia de entrada es 50 veces superior.

Las escalas de medición de cargas de 1000 nAs...0,1 nAs corresponden a las escalas de medición de tensiones de 10 V...1 mV. (La escala más sensible de medición de tensiones de 100 μ V sólo está disponible en el modo de funcionamiento Medición de tensiones.)

3 DATOS TECNICOS

Generalidades

Entradas	Conectores hembra tipo BNC
Protección contra sobrecargas	± 250 V en todos los modos de funcionamiento
Salida	Par de conectores hembra de seguridad 4 mm
Tensión	0...10 V
Resistencia de salida	1 k Ω
Protección contra sobrecarga	resistencia a cortocircuitos

Medición de intensidades

Escalas de medida	100 μ A, 10 μ A,...10 μ A (8 escalas)
Precisión	valor representativo $\leq 3\%$
Desviación de cero	valor representativo $\leq 0,5\%$ / K
Caída de tensión	valor representativo $\leq 0,5$ mV

Resistencia mínima externa

Escala:	
100 μ A	100 Ω
10 μ A	1 k Ω
1 μ A	10 k Ω
100 nA	100 k Ω
10 nA	1 M Ω
1 nA	10 M Ω
100 pA	100 M Ω
10 pA	1 G Ω

Medición de tensiones

Escalas de medida	10 V, 1 V,...100 μ V (6 escalas)
Precisión	Valor representativo $\leq 3\%$ (escalas 10V .. 1mV) Valor representativo $\leq 5\%$ (escala 100 μ V)
Desviación de cero	Valor representativo $\leq 1\%$ / K (escalas 10 V...1 mV) Valor representativo $\leq 2\%$ / K (Escala 100 μ V)
Resistencia de entrada	$> 10^{11} \Omega$

Medición de cargas

Escalas de medida	1000 nAs, 100 nAs,...0,1 nAs (5 escalas)
Precisión	Valor representativo $\leq 3\%$
Condensador de medida	100 nF $\pm 1\%$
Resistencia al aislamiento	$> 5 \cdot 10^{12} \Omega$
Carga propia	Valor representativo < 12 pAs / min

4 NOTA SOBRE LA GARANTIA

Asumimos una garantía de seis meses por el aparato suministrado por nuestra empresa; no incluye el desgaste natural así como los defectos provocados por un tratamiento indebido.

El fabricante sólo puede considerarse responsable del funcionamiento y de las características de seguridad del aparato si el mantenimiento, reparación y las modificaciones en el mismo han sido realizadas directamente por él o por entidades expresamente autorizadas por él.