

## Aparelho básico do efeito de Hall 1009934

### Instruções de operação

10/15 ALF



- |   |   |
|---|---|
| <p>1 Saídas de medição desacopladas (Tomadas de segurança de 4 mm)</p> <p>2 Tomada de massa</p> <p>3 Entrada de fornecimento de tensão 12 V AC / 3A</p> <p>4 Pinos de inserção de 4 mm para a montagem dos suportes em U fornecidos</p> <p>5 Chave para corrente de amostras</p> <p>6 Receptor de amostras</p> <p>7 Saídas de medição, tomadas de segurança de 4 mm</p> | <p>8 Chave para a compensação da tensão de Hall</p> <p>9 Chave para temperatura</p> <p>10 Saídas de medição desacopladas (Tomadas de 8-Pinos-miniDIN)</p> <p>11 Indicador</p> <p>12 Receptor do sensor de campo magnético</p> <p>13 Tecla para comutação do indicador</p> |
|---|---|

### 1. Indicações de segurança

O aparelho corresponde às determinações de segurança para dispositivos elétricos para a medição, unidades de controle, de regulação e laboratório segundo DIN EN 61010 parte 1 e é montado segundo a classe de proteção 3. Ele é previsto para a operação em ambientes secos, que sejam adequados para operar equipamentos elétricos.

- Se a operação sem perigo não for mais possível, o aparelho deve ser posto fora de serviço imediatamente.

- Não expor o aparelho a alta umidade do ar, temperaturas extremas ou a fortes abalos.
- Antes de operar o aparelho ler as instruções de operação, para evitar danos no dispositivo ou do operador.

A placa condutora de amostras pode ficar muito quente durante a operação (170°C). Risco de queimadura!

- Antes da desmontagem da placa condutora esperar por um tempo adequado de esfriamento.

## 2. Descrição

O aparelho básico do efeito Hall serve para o contato, fornecimento de tensão e suporte dos cristais de Ge sobre a placa condutora (1008522, 1009810 e 1009760) em experiências para o efeito de Hall em dependência da temperatura, do campo magnético ou da corrente de amostras e para a capacidade de condução elétrica.

No aparelho básico está integrada uma fonte de corrente elétrica constante para a corrente de amostras, um amplificador de medição com compensação de ofsete para a tensão de Hall e um aquecedor de amostras regulável. Para a proteção dos cristais Ge sensíveis serve um desligamento automático do aquecedor em 170° C. A tensão de Hall, corrente de amostras e temperatura podem ser lidos no display comutável. Adicionalmente a tensão de Hall e tensão de amostras pode ser obtida diretamente no lado frontal e lateralmente três valores de equivalência de tensão para a tensão de Hall ou tensão de amostra, corrente de amostra e temperatura de amostra. No lado direito da caixa encontram-se três tomadas Mini-Din para a recepção dos valores de medição das grandezas já mencionadas auxiliadas por computador por meio do 3B NET/log™.

O aparelho é montado sobre o núcleo em U do transformador desmontável. O campo magnético pode ser medido com um sensor de campo magnético na proximidade imediata do cristal.

## 3. Fornecimento

1 Aparelho básico do efeito de Hall

1 Suporte em U

2 Cabos de conexão com conector de 8-Pinos-miniDIN

1 Instrução de operação

## 4. Elementos de operação

### 4.1 Saídas de medição desacopladas para a medição de valores de equivalência de tensão

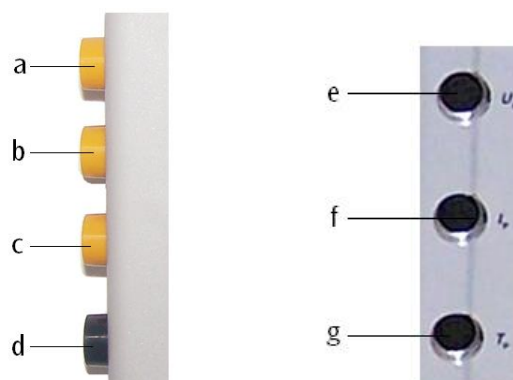


Fig.1 Saídas de medição sobre tomadas de segurança de 4-mm e tomadas de 8-Pinos-miniDIN para o 3B NET/log™

- a / e Tensão de Hall / Tensão da amostra\*
- b / f Corrente da amostra
- c / g Temperatura da amostra
- d Tomada da massa

\* somente até que seja indicado no indicador  $U_P$ , senão tensão de Hall

### 4.2 Saídas de medição para a medição direta

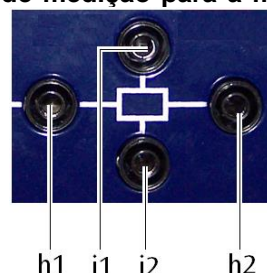


Fig. 2 Saídas de medição para a medição direta

- h1, h2 Tensão de amostra
- i1, i2 Tensão de Hall

- Cuidado! Não conectar nenhuma tensão externa nas saídas de medição!

### 4.3 Tecla para comutar o indicador e LED correspondente

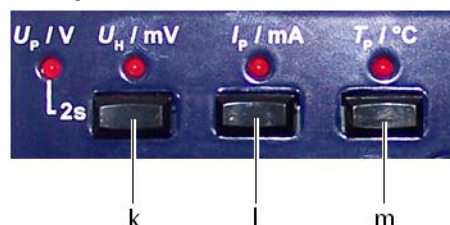


Fig. 3 Tecla para a comutação do indicador

- k Tensão de Hall ou tensão da amostra (para a indicação da tensão de amostra manter apertado por 2 s)
- l Corrente de amostra
- m Temperatura de amostra

## 5. Dados técnicos

### Alimentação elétrica:

máx. 12 V AC, 3 A sobre tomadas de segurança de 4 mm

### Fonte de corrente elétrica constante para a corrente de amostra:

Corrente: 0 até  $\pm 34$  mA, Tol.:  $\pm 1$  mA

Precisão do indicador:  $\pm 2,5$  %

Resolução do indicador: 0,1 mA

Saída de medição:  $I_P = U_{med} * 0,1$  A/V

### Tensão de Hall e compensação:

Indicador: 0 até  $\pm 199,9$  mV

Precisão do indicador:  $\pm 2,5$  %

Resolução do indicador: 0,1 mV

Compensação:  $\pm 10$  mV, Tol.:  $\pm 5$  mV

Saída de medição:  $U_H = U_{med} * 0,1$

### Tensão de amostra:

Indicador: 0 até  $\pm 1,999$  V

Precisão do indicador:  $\pm 2,5$  %

Resolução do indicador: 1 mV

Saída de medição:  $U_P = U_{med}$

### Temperatura de amostra:

Faixa:  $T_0$  até  $170^\circ\text{C}$ , Tol.:  $\pm 3^\circ\text{C}$

Precisão do indicador:  $\pm 2$  %

Resolução do indicador: 0,1  $^\circ\text{C}$

Saída de medição:  $T(^\circ\text{C}) = U_{med} * 100/V$

### Recepção das placas condutoras:

Conexão: Tomada múltipla

### Saídas:

Tensão de Hall: Tomada segurança 4-mm

Queda de tensão sobre cristal de Ge: Tomada segurança 4-mm

Valores equivalentes de tensão: Tomada segurança 4-mm  
Tomada 8-PINOS-miniDIN (para 3B NET/og™)

### Dados gerais:

Dimensões: aprox. 180x110x50 mm<sup>3</sup>

Massa: aprox. 0,5 kg

## 6. Operação

### 6.1 Montagem de experiência para campo magnético homogêneo e montagem das placas condutoras

Para a montagem de um campo magnético homogêneo são necessários adicionalmente os seguintes dispositivos

1 p-Ge sobre placa condutora	1009810
ou	
1 n-Ge sobre placa condutora	1009760
ou	
1 Ge não impurificado sobre placa condutora	1008522
1 Núcleo em U	1000979
1 Par de sapatas polares para o efeito de Hall e tensores	1009935
2 Bobinas, 600 espiras	1000988
1 Sensor de campo magnético $\pm 2000$ mT	1009941

- Colocar o núcleo em U sobre uma superfície estável e plana.
- Montar as bobinas de tal maneira sobre o núcleo em U, para que os contatos indiquem para frente.
- Inserir o suporte em U até o encosto da perfuração do núcleo em U e fixar com o parafuso serrilhado.
- Colocar as sapatas polares sobre as culatras e fixar por meio dos tensores (ver Fig. 4).

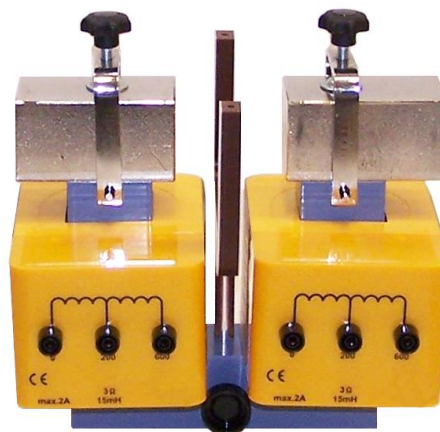


Fig. 4 Montagem sobre núcleo em U com bobinas, sapatas polares e suporte em U

- Inserir a placa condutora na recepção do aparelho básico até que os pinos de contato estejam inseridos na tomada múltipla. Nisto prestar atenção na orientação correta da placa condutora (ver Fig. 5).
- Encaixar o aparelho básico com a placa condutora sobre o suporte em U. Nisto tomar cuidado do assentamento paralelo da placa condutora para o núcleo em U, dado o caso, girar um pouco o suporte em U (ver Fig. 6).
- Inserir o sensor de campo magnético na recepção correspondente do aparelho básico.
- Afrouxar os tensores e aproximar as sapatas polares até os suportes de distanciamento da placa condutora (prestar atenção, que a placa condutora não seja dobrada) (ver Fig. 7/8).

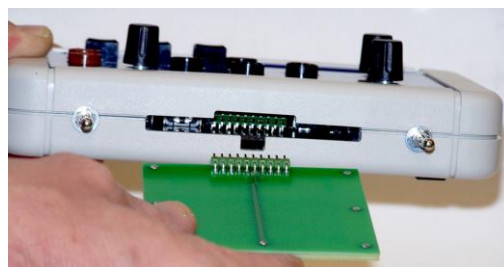


Fig. 5 Inserção da placa condutora

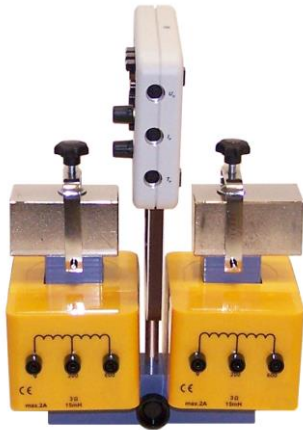


Fig. 6 Aparelho básico inserido sobre o suporte em U

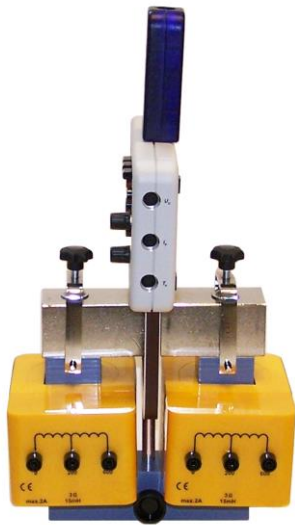


Fig. 7 montagem com sensor de campo magnético – vista lateral



Fig.8 Montagem com sensor de campo magnético - Vista frontal

## 7. Experiências

### 7.1 Medição da tensão de Hall em dependência da densidade de fluxo magnético $B$ , da temperatura $T$ ou da corrente de amostra $I$ em germânio dotado n ou p

Para a execução das experiências são necessários adicionalmente os seguintes aparelhos:

- 1 Transformador com retificador 3 A @230 V 1003316 ou
- 1 Transformador com retificador 3 A @115 V 1003315
- 1 Fonte de alimentação DC 20 V @230 V 1003312 ou
- 1 Fonte de alimentação DC 20 V @115 V 1003311
- 1 3B NET/log™ @230 V 1000540 ou
- 1 3B NET/log™ @115 V 1000539

- 1 conjunto de 15 cabos de segurança 1002843
- Completar a montagem de experiência segundo a Fig. 9.
- Conectar a saída de tensão alternada do transformador nas tomadas de entrada da fonte de alimentação e ajustar a tensão de saída em 12 V.
- Comutar as bobinas com a fonte de alimentação DC.
- Ligar o sensor magnético ao 3B NET/log™.
- Selecionar a corrente de amostra  $I_p$  (para corrente de amostra máx. vide as instruções operacionais para cristal de Ge), escolher a tensão de Hall no aparelho básico proceder a zerar a tensão de hall com o comutador de compensação.

#### 7.1.1 Tensão de Hall em dependência da corrente de amostra $I_p$

- Ligar a fonte de alimentação DC e operá-la como fonte de corrente constante.
- Selecionar a densidade de fluxo magnético  $B$  respectivamente a corrente de bobina, registrar a tensão de Hall  $U_H$  em dependência da corrente de amostra  $I_p$ .
- Para as curvas de medição ver as instruções das placas condutoras correspondentes.

#### 7.1.2 A tensão de Hall em dependência da densidade de fluxo magnético $B$

- Selecionar a corrente de amostra constante, p.ex. 20 mA.
- Variar a densidade de fluxo magnético  $B$  através da modificação da corrente das bobinas e registrar a tensão de Hall  $U_H$  correspondente.
- Para as curvas de medição ver as instruções das placas condutoras correspondentes.

### 7.1.3 Tensão de Hall em dependência da temperatura $T$

- Selecionar a densidade de fluxo magnético  $B$  respectivamente, a corrente das bobinas.
- Acionar o regulador de aquecimento e registrar a tensão de Hall  $U_H$  em dependência da temperatura.
- Recomenda-se aquecer a amostra em  $170^\circ\text{C}$  e anotar a tensão de Hall durante a fase de esfriamento.
- Acionar o regulador de aquecimento e registrar a tensão de Hall  $U_H$  em dependência da temperatura.
- Para as curvas de medição ver as instruções das placas condutoras correspondentes.

### 7.2 Medição da capacidade de condução em dependência da temperatura $T$

Para a execução das experiências são necessários os seguintes aparelhos:

1 Transformador com retificador 3 A @230 V 1003316  
ou  
1 Transformador com retificador 3 A @115 V 1003315

- Selecionar corrente de amostras baixa  $I_P$ , **5mA não** deveriam ser ultrapassados devido ao aquecimento próprio.
- Comutar a indicação para tensão de amostra.
- Acionar o regulador de aquecimento e registrar a corrente de amostra  $U_P$  em dependência da temperatura.
- Para as curvas de medição ver as instruções das placas condutoras correspondentes.

## 8. Cuidados e manutenção

- Antes da limpeza separar o aparelho da fonte de alimentação e retirar a placa condutora.
- Para a limpeza utilizar um pano suave e úmido.
- Guardar a placa condutora após utilização e esfriamento na caixa original.

## 9. 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. É necessário cumprir com a regulamentação local para a eliminação de descarte eletrônico.

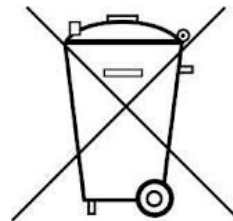


Fig. 9 Montagem de experiência – Efeito de Hall com campo magnético homogêneo

