

Hall-Effekt, Grundgerät 1009934

Bedienungsanleitung

11/23 ALF/UD



- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1 Entkoppelte Messausgänge (4-mm-Sicherheitsbuchsen) 2 Massebuchse 3 Eingang Spannungsversorgung 12 V AC / 3A 4 4-mm-Steckstifte zum Aufbau im mitgelieferten U-Halter 5 Einsteller für Probenstrom 6 Probenaufnahme | <ol style="list-style-type: none"> 7 Messausgänge 4-mm-Sicherheitsbuchsen 8 Einsteller zur Kompensation der Hallspannung 9 Einsteller für Temperatur 10 Entkoppelte Messausgänge (8-Pin-miniDIN-Buchsen) 11 Anzeige 12 Aufnahme für Magnetfeldsensor 13 Taster zum Umschalten der Anzeige |
|---|--|

1. Sicherheitshinweise

Das Gerät entspricht den Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte nach DIN EN 61010 Teil 1 und ist nach Schutzklasse 3 aufgebaut. Es ist für den Betrieb in trockenen Räumen vorgesehen, die für elektrische Betriebsmittel geeignet sind.

- Wenn ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, ist das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu setzen.
- Gerät keiner hohen Luftfeuchtigkeit, extremen

Temperaturen oder starken Erschütterungen aussetzen.

- Vor Inbetriebnahme des Gerätes ist die Bedienungsanleitung zu lesen, um Schäden am Gerät und oder dem Bediener zu vermeiden.

Die Probenleiterplatte kann während des Betriebs sehr heiß werden (170°C). Verbrennungsgefahr!

- Vor dem Ausbau der Leiterplatte eine angemessene Abkühlzeit abwarten.

2. Beschreibung

Das Hall-Effekt-Basisgerät dient zur Kontaktierung, Spannungsversorgung und Halterung der Ge-Kristalle auf Leiterplatte (1008522, 1009810 und 1009760) in Experimenten zum Hall-Effekt in Abhängigkeit von der Temperatur, dem Magnetfeld oder dem Probenstrom und zur elektrischen Leitfähigkeit.

Integriert im Basisgerät sind eine einstellbare Konstantstromquelle für den Probenstrom, ein Messverstärker mit Offsetkompensation für die Hall-Spannung und eine regelbare Probenheizung. Eine automatische Abschaltung der Heizung bei 170°C dient dem Schutz der empfindlichen Ge-Kristalle. Hall-Spannung, Probenstrom, Probenspannung und Temperatur können auf der umschaltbaren Anzeige abgelesen werden. Zusätzlich können Hall-Spannung und Probenspannung auf der Frontseite direkt abgegriffen werden und seitlich drei Spannungsäquivalentwerte für Hall-Spannung oder Probenspannung, Probenstrom und Proben-temperatur. Auf der rechten Gehäuseseite befinden sich drei Mini-Din-Buchsen zur computerunterstützten Messwertaufnahme der bereits erwähnten Messgrößen.

Das Gerät wird auf dem U-Kern des zerlegbaren Transformators aufgebaut. Das Magnetfeld kann mit einem Magnetfeldsensor in unmittelbarer Nähe des Kristalls gemessen werden.

3. Lieferumfang

- 1 Hall-Effekt-Basisgerät
- 1 U-Halter
- 2 Anschlusskabel mit 8-Pin-miniDIN-Steckern
- 1 Bedienungsanleitung

4. Bedienelemente

4.1 Entkoppelte Messausgänge zur Messung von Spannungsäquivalentwerten

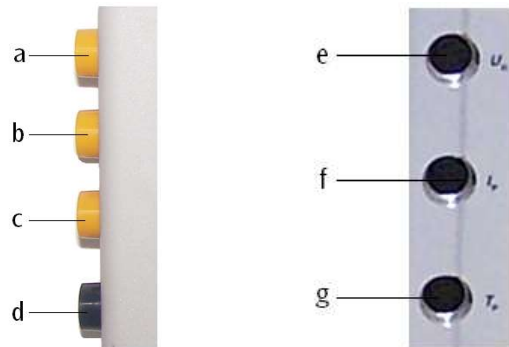


Fig.1: Messausgänge über 4-mm-Sicherheitsbuchsen und 8-Pin-miniDIN-Buchsen.

- a / e Hallspannung / Probenspannung*
- b / f Probenstrom
- c / g Proben-temperatur
- d Massebuchse

*nur so lange in der Anzeige U_p angezeigt wird, sonst Hallspannung

4.2 Messausgänge zur direkten Messung

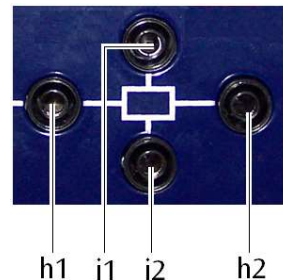


Fig. 2: Messausgänge zur direkten Messung

- h1, h2 Proben-temperatur
- i1, i2 Hallspannung

- Vorsicht! Keine Fremdspannung an den Messausgängen anlegen!

4.3 Taster zum Umschalten der Anzeige und zugehörige LED

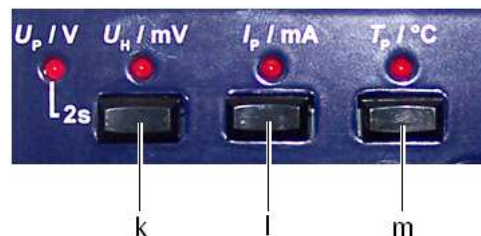


Fig. 3: Taster zum Umschalten der Anzeige

- k Hallspannung oder Probenspannung (zur Anzeige der Proben-temperatur 2 s gedrückt halten)
- l Proben-temperatur
- m Proben-temperatur

5. Technische Daten

Stromversorgung:

max. 12 V AC, 3 A über 4 mm Sicherheitsbuchsen

Konstantstromquelle für Probenstrom:

Strom: 0 bis ± 34 mA, Tol.: ± 1 mA

Anzeigegenauigkeit: $\pm 2,5$ %

Anzeigeauflösung: 0,1 mA

Messausgang: $I_P = U_{\text{mess}} * 0,1 \text{ A/V}$

Hallspannung und Kompensation:

Anzeige: 0 bis $\pm 199,9$ mV

Anzeigegenauigkeit: $\pm 2,5$ %

Anzeigeauflösung: 0,1 mV

Kompensation: ± 10 mV, Tol.: +5 mV

Messausgang: $U_H = U_{\text{mess}} * 0,1$

Probenspannung:

Anzeige: 0 bis $\pm 1,999$ V

Anzeigegenauigkeit: $\pm 2,5$ %

Anzeigeauflösung: 1 mV

Messausgang: $U_P = U_{\text{mess}}$

Probentemperatur:

Bereich: T_0 bis 170°C , Tol.: $\pm 3^\circ\text{C}$

Anzeigegenauigkeit: ± 2 %

Anzeigeauflösung: 0,1 $^\circ\text{C}$

Messausgang: $T(^\circ\text{C}) = U_{\text{mess}} * 100/\text{V}$

Aufnahme der Leiterplatten:

Anschluss: Vielfachbuchse

Ausgänge:

Hall-Spannung: 4-mm-Sicherheitsbuchsen

Spannungsabfall über Ge-Kristall: 4-mm-Sicherheitsbuchsen

Spannungsäquivalentwerte: 4-mm Sicherheitsbuchsen
8-PIN-miniDIN-Buchsen

Allgemeine Daten:

Abmessungen: ca. 180x110x50 mm³

Masse: ca. 0,5 kg

6. Bedienung

6.1 Experimentieraufbau für homogenes Magnetfeld und Einbau der Leiterplatten

Zum Aufbau eines homogenen Magnetfelds sind folgende Geräte zusätzlich erforderlich

1 Hall-Effekt, p-Ge auf Leiterplatte	1009810
oder	
1 Hall-Effekt, n-Ge auf Leiterplatte	1009760
oder	
1 Hall-Effekt, Ge undotiert auf Leiterplatte	1008522
1 U-Kern D	1000979
1 Polschuhe und Spannbügel D für Hall-Effekt, Paar	1009935
2 Spulen D mit 600 Windungen	1000988
1 Magnetfeldsensor FW ± 2000 mT	1021766



Fig. 4: Aufbau auf U-Kern mit Spulen, Polschuhen und U-Halter

- U-Kern auf eine stabile, ebene Unterlage stellen.
- Spulen auf so auf den U-Kern setzen, dass die Anschlüsse nach vorne weisen.
- U-Halter bis zum Anschlag in die Bohrung des U-Kerns einsetzen und mit der Rändelschraube befestigen.
- Polschuhe auf die Schenkel setzen und mittels der Spannbügel fixieren (siehe Fig. 4).
- Leiterplatte in die Aufnahme des Basisgeräts schieben bis die Kontaktstifte in der Vielfachbuchse stecken. Dabei auf die richtige Orientierung der Leiterkarte achten (siehe Fig. 5).
- Basisgerät mit Leiterplatte auf den U-Halter aufstecken. Dabei auf parallelen Sitz der Leiterplatte zum U-Kern achten, ggf. U-Halter etwas drehen (siehe Fig. 6).
- Magnetfeldsensor in die entsprechende Aufnahme des Basisgeräts einführen.
- Spannbügel lösen und Polschuhe bis an die Abstandshalter der Leiterplatten heranzuführen (darauf achten, dass die Leiterplatte nicht gebogen wird) (siehe Fig. 7/8).

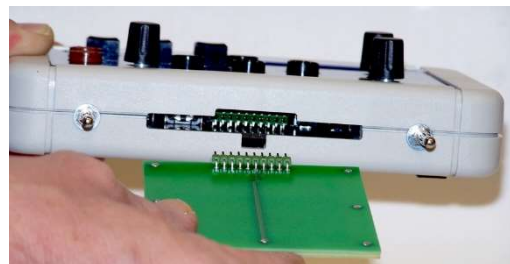


Fig. 5: Einsetzen der Leiterkarte



Fig. 6: Basisgerät aufgesteckt auf dem U-Halter

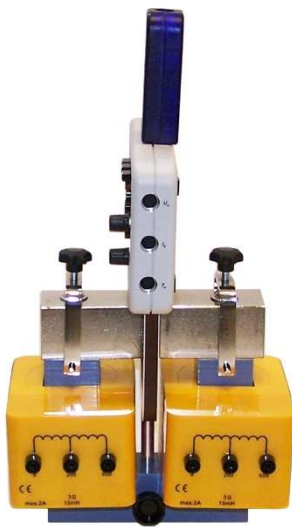


Fig. 7: Aufbau mit Magnetfeldsensor Seitenansicht



Fig. 8: Aufbau mit Magnetfeldsensor Frontansicht

7. Experimente

7.1 Messung der Hall-Spannung in Abhängigkeit von der magnetischen Flussdichte B , der Temperatur T oder dem Probenstrom I bei n- oder p-dotiertem Germanium

Zur Durchführung der Experimente sind folgende Geräte zusätzlich erforderlich:

1 Transformator mit Gleichrichter 12 V, 3 A
(230 V, 50/60 Hz) 1003316

oder

1 Transformator mit Gleichrichter 12 V, 3 A
(115 V, 50/60 Hz) 1003315

1 DC-Netzgerät 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)
1003312

oder

1 DC-Netzgerät 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)
1003311

1 Sicherheitsexperimentierkabel (15 Stk.) 1002843

1 Sensorkabel 1021514

1 Datenlogger

1 Software

Weitere Informationen zum digitalen Messen sind auf der Webseite des Produkts im 3B Webshop zu finden.

- Experimentieraufbau gemäß Fig. 9 vervollständigen.
- Wechselspannungsausgang des Transformators an die Eingangsbuchsen zur Spannungsversorgung anschließen und Ausgangsspannung auf 12 V einstellen.
- Spulen mit dem DC-Netzgerät beschalten.
- Magnetfeldsensor an den Datenlogger anschließen.
- Probenstrom I_P wählen (max. Probenstrom siehe Bedienungsanleitung zum Ge-Kristall), Hallspannung am Basisgerät wählen und mit Kompensationssteller Nullabgleich der Hall-Spannung vornehmen.

7.1.1 Hall-Spannung in Abhängigkeit vom Probenstrom I_P

- DC-Netzgerät einschalten und als Konstantstromquelle betreiben
- Magnetische Flussdichte B bzw. Spulenstrom wählen, Hall-Spannung U_H in Abhängigkeit vom Probenstrom I_P aufnehmen.
- Messkurven siehe Anleitung für die entsprechenden Leiterplatten.



Fig. 9: Experimentieraufbau Hall-Effekt mit homogenem Magnetfeld

7.1.2 Hall-Spannung in Abhängigkeit von der magnetischen Flussdichte B

- Konstanten Probenstrom wählen, z.B. 20 mA.
- Magnetische Flussdichte B durch Änderung des Spulenstrom variieren und zugehörige Hall-Spannung U_H aufnehmen.
- Messkurven siehe Anleitung für die entsprechenden Leiterplatten.

7.1.3 Hall-Spannung in Abhängigkeit von der Temperatur T

- Magnetische Flussdichte B bzw. Spulenstrom wählen.
- Heizregler betätigen und Hall-Spannung U_H in Abhängigkeit von der Temperatur aufnehmen.
- Es empfiehlt sich die Probe auf 170°C aufzuheizen und während der Abkühlphase die Hallspannung zu notieren.
- Heizregler betätigen und Hall-Spannung U_H in Abhängigkeit von der Temperatur aufnehmen.
- Messkurven siehe Anleitung für die entsprechenden Leiterplatten.

7.2 Messung der Leitfähigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur T

Zur Durchführung der Experimente sind folgende Geräte zusätzlich erforderlich:

- 1 Transformator mit Gleichrichter 12 V, 3 A (230 V, 50/60 Hz) 1003316
- oder
- 1 Transformator mit Gleichrichter 12 V, 3 A (115 V, 50/60 Hz) 1003315

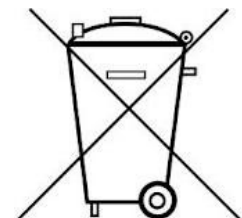
- Geringen Probenstrom I_P wählen, **5mA** sollten wegen der Eigenerwärmung **nicht** überschritten werden.
- Anzeige auf Probenspannung umschalten.
- Heizregler betätigen und Probenspannung U_P in Abhängigkeit von der Temperatur aufnehmen.
- Messkurven siehe Anleitung für die entsprechenden Leiterplatten.

8. Pflege und Wartung

- Vor der Reinigung Gerät vom Stromversorgung trennen und Leiterplatte entfernen.
- Zum Reinigen ein weiches, feuchtes Tuch benutzen.
- Leiterplatte nach Benutzung und Abkühlung im Originalkarton aufbewahren.

9. Entsorgung

- Die Verpackung ist bei den örtlichen Recyclingstellen zu entsorgen.
- Sofern das Gerät selbst verschrottet werden soll, so gehört dieses nicht in den normalen Hausmüll. Es sind die lokalen Vorschriften zur Entsorgung von Elektroschrott einzuhalten.



Basic Hall Effect Apparatus 1009934

Instruction manual

11/23 ALF/UD



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Decoupled measurement outputs (4-mm-safety sockets) 2 Earth socket 3 Power supply input, 12 V AC/3A 4 4-mm plugs for insertion into supplied U-shaped holder 5 Trimmer for sample current 6 Sample fixture | <ul style="list-style-type: none"> 7 Measurement outputs, 4-mm safety sockets 8 Trimmer for Hall voltage compensation 9 Trimmer for temperature 10 Decoupled measurement outputs (8-pin mini-DIN sockets) 11 Display 12 Fixture for magnetic field sensor 13 Buttons for changing display |
|---|--|

1. Safety instructions

The equipment conforms to safety regulations for electrical measuring instruments and control and laboratory equipment as per DIN EN 61010, part 1 and is designed to conform to protection class 3. It is intended for use in dry rooms which are suitable for the use of electrical equipment.

- If the equipment can no longer be operated without hazards arising, it should immediately be withdrawn from use.
- Do not expose the equipment to high humidity,

extreme temperatures or severe shocks.

- Before using the equipment, read the instruction manual in order to avoid damage to the equipment or injury to users.

The board with the sample can become very hot when in operation (170°C) so that there is a risk of burns.

- Before removing the circuit board, allow it sufficient time to cool.

2. Description

The Hall effect basic apparatus provides contacts and power supply for the circuit boards with a germanium crystal (1008522, 1009810 and 1009760), also holding them in place in experiments measuring the Hall effect and how it depends on temperature, magnetic field or sample current, as well as experiments on electrical conductivity.

The apparatus contains an adjustable constant current source for the sample current, a measurement amplifier with offset compensation for the Hall voltage and adjustable heating for samples. The heating automatically cuts out at 170°C to protect fragile germanium crystals. Hall voltage, sample current, sample voltage and temperature can all be read off from the display, which can be switched between these various modes. In addition, Hall voltage and sample voltage can be tapped directly via contacts on the front, and three voltage equivalents for Hall voltage or sample voltage, sample current and sample temperature on the side. On the right-hand side of the case there are three mini-DIN sockets for computer-based measurement of the quantities mentioned above.

The equipment is set up on the U-shaped core of the multi-piece transformer kit. The magnetic field can be measured using a magnetic field sensor adjacent to the crystal.

3. Contents

- 1 Hall effect basic apparatus
- 1 U-shaped holder
- 2 Connector leads with 8-pin mini-DIN plugs
- 1 Instruction manual

4. Controls

4.1 Decoupled measurement outputs for measuring voltage equivalents for quantities

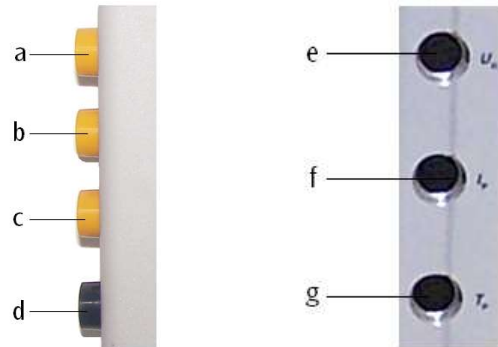


Fig. 1: Measurement outputs using 4-mm sockets and 8-pin mini-DIN sockets

- a/e Hall voltage/sample voltage*
- b/f Sample current
- c/g Sample temperature
- d Earth socket

*only if U_P is being displayed, otherwise it outputs the Hall voltage

4.2 Measurement outputs for direct measurement

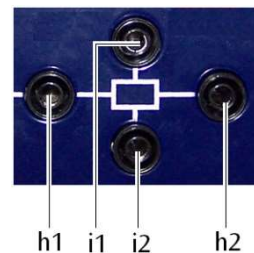


Fig. 2: Measurement outputs for direct measurement

- h1, h2 Sample voltage
- i1, i2 Hall voltage

- Caution: do not any apply an external voltage to the measurement outputs!

4.3 Buttons for switching display and corresponding LEDs

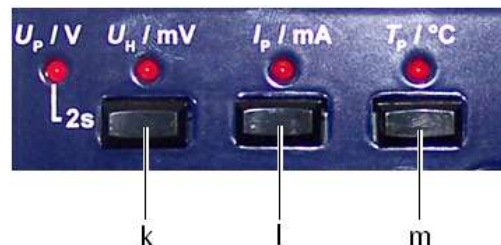


Fig. 3: Buttons for switching display

- k Hall voltage or sample voltage (Hold down for 2 s to display sample voltage)
- l Sample current
- m Sample temperature

5. Technical data

Power supply:

max. 12 V AC, 3 A via 4-mm safety sockets

Constant current source for sample current:

Current: 0 to ± 34 mA, tol.: ± 1 mA

Display precision: ± 2.5 %

Display resolution: 0.1 mA

Measurement output: $I_P = U_{meas} * 0.1 A/V$

Hall voltage and compensation:

Display: 0 to ± 199.9 mV

Display precision: ± 2.5 %

Display resolution: 0.1 mV

Compensation: ± 10 mV, tol.: +5 mV

Measurement output: $U_H = U_{meas} * 0.1$

Sample voltage:

Display: 0 to ± 1.999 V

Display precision: ± 2.5 %

Display resolution: 1 mV

Measurement output: $U_P = U_{meas}$

Sample temperature:

Range: T_0 to 170°C , tol.: $\pm 3^\circ\text{C}$

Display precision: ± 2 %

Display resolution: 0.1 $^\circ\text{C}$

Measurement output: $T (^\circ\text{C}) = U_{meas} * 100/V$

Attachment for circuit boards:

Connector: Multi-pin socket

Outputs:

Hall voltage: 4-mm safety sockets

Voltage drop across germanium crystal: 4-mm safety sockets

Voltage equivalents: 4-mm safety sockets
8-pin mini-DIN sockets

General data:

Dimensions: 180x110x50 mm approx.

Weight: 0.5 kg approx.

6. Operation

6.1 Experiment set-up for uniform magnetic field and attachment of circuit boards

The following equipment is necessary to set up a uniform magnetic field:

1 P-Doped Germanium on Circuit Board 1009810	
or	
1 N-Doped Germanium on Circuit Board 1009760	
or	
1 Undoped Germanium on Circuit Board 1008522	
1 U Core D	1000979
1 Pair of Pole Shoes and Clamping Brackets D for Hall Effect	1009935
2 Coils D with 600 Turns	1000988
1 Magnetic field sensor FW ± 2000 mT	1021766

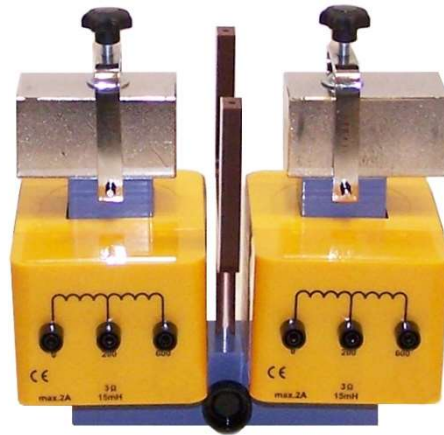


Fig. 4: Set-up on U-shaped core with coils, pole pieces and U-shaped holder

- Place the U-shaped core on a stable, level surface.
- Place coils over the core in such a way that their connectors are facing the front.
- Insert the U-shaped holder all the way into the hole in the U-shaped core and secure it in place with the knurled screw.
- Place the pole pieces on the legs of the core and secure them in place with clamps (see Fig. 4).
- Insert the circuit board into the attachment on the console until the contact pins slot into the multi-pin socket. Make sure the circuit board is correctly aligned (see Fig. 5).
- Insert the console with the circuit board attached onto the U-shaped holder. Make sure the board is held parallel with the U-shaped core. You may need to turn the U-shaped holder slightly (see Fig. 6).
- Insert the magnetic field sensor into the corresponding attachment on the console.
- Undo the clamps and move the pole pieces as far as the spacers on the circuit board (make sure the board does not get warped) (see Fig. 7/8).

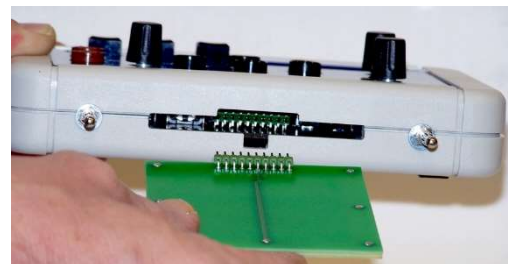


Fig. 5: Insertion of circuit board

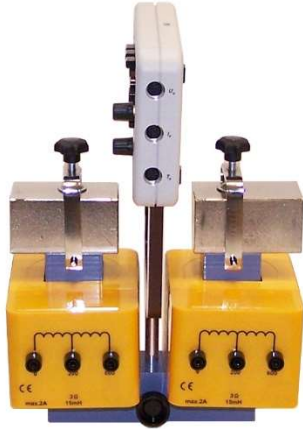


Fig. 6: Console inserted onto U-shaped holder

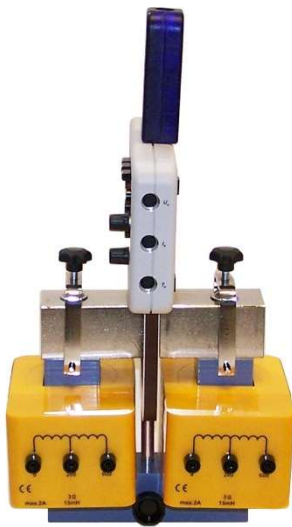


Fig. 7: Set-up with magnetic field sensor, side view



Fig. 8: Set-up with magnetic field sensor, front view

7. Experiments

7.1 Measurement of Hall voltage as a function of magnetic flux density B , temperature T or sample current I for n- or p-doped germanium

The following equipment is needed for the experiments:

1 Transformer with Rectifier 12 V, 3 A @230 V
1003316

or

1 Transformer with Rectifier 12 V, 3 A @115 V
1003315

1 DC Power Supply 20 V, 5 A @230 V 1003312

or

1 DC Power Supply, 20 V, 5 A @115 V 1003311

1 Set of 15 Safety Experiment Leads, 75 cm
1002843

1 Sensor Cable 1021514

1 Data logger

1 Software

More information about digital measurement can be found on the product's webpage in the 3B Webshop.

- Complete the experiment set-up as shown in Fig. 9.
- Connect the AC output of the transformer to the input sockets for the power supply and set an output voltage of 12 V.
- Connect the coils to the DC power supply.
- Connect the magnetic field sensor to the data logger.
- Select sample current I_P (for max. sample current see instruction manual for germanium crystal), select the Hall voltage on the console and adjust the zero point for the Hall voltage with the help of the compensation trimmer.

7.1.1 Hall voltage as a function of sample current I_P

- Turn on the DC power supply and set it up as a constant current source
- Select magnetic flux density B or coil current and record the Hall voltage U_H as a function of the sample current I_P .
- For your measurement plots, see the manual for the relevant circuit boards.



Fig. 9: Experiment set-up for investigating the Hall effect with a uniform magnetic field

7.1.2 Hall voltage as a function of magnetic flux density B

- Select a constant sample current, e.g. 20 mA.
- Vary the magnetic flux density B by changing the current through the coils and record the corresponding Hall voltage U_H .
- For your measurement plots, see the manual for the relevant circuit boards.

7.1.3 Hall voltage as a function of temperature T

- Select magnetic flux density B or coil current.
- Switch on the heating controller and record the Hall voltage U_H as a function of temperature.
- It is recommended that the sample be heated to 170°C and to write down the Hall voltage as it cools down.
- Turn on the heating controller and record the Hall voltage U_H as a function of temperature.
- For your measurement plots, see the manual for the relevant circuit boards.

7.2 Measurement of conductivity as a function of temperature T

The following equipment is needed for the experiments:

1 Transformer with Rectifier 12 V, 3 A @230 V
1003316

or

1 Transformer with Rectifier 12 V, 3 A @115 V
1003315

- Select a small sample current I_P . Since the current will cause the sample to heat up, you should **not** exceed a current of **5mA**.

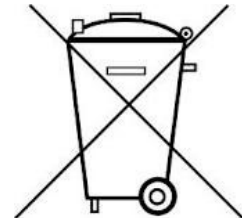
- Switch the display to sample voltage.
- Turn on the heating controller and record the sample voltage U_P as a function of temperature.
- For your measurement plots, see the manual for the relevant circuit boards.

8. Care and maintenance

- Before cleaning the equipment, disconnect it from its power supply and remove the circuit board.
- Use a soft, damp cloth to clean it.
- Keep the circuit board in the original box after it has been used and has cooled down.

9. Disposal

- The packaging should be disposed of at local recycling points.
- Should you need to dispose of the equipment itself, never throw it away in normal domestic waste. Local regulations for the disposal of electrical equipment will apply.



Aparato básico del efecto Hall 1009934

Instrucciones de uso

11/23 ALF/UD



- | | |
|---|---|
| <p>1 Salidas de medida desacopladas (Casquillos de seguridad de 4-mm)</p> <p>2 Casquillo de masa</p> <p>3 Entrada del suministro de tensión 12 V CA / 3A</p> <p>4 Clavijas de 4 mm para montaje sobre el soporte en U</p> <p>5 Ajuste para la corriente de prueba</p> <p>6 Portamuestra</p> | <p>7 Salidas de medida – Casquillos de seguridad de 4 mm</p> <p>8 Ajuste para la compensación de la tensión de Hall</p> <p>9 Ajuste para la temperatura</p> <p>10 Salidas de medida desacopladas (Casquillos mini-DIN de 8 pines)</p> <p>11 Display</p> <p>12 Alojamiento para el sensor de campo magnético</p> <p>13 Tecla para la conmutación del display</p> |
|---|---|

1. Advertencias de seguridad

El aparato está diseñado en conformidad con las determinaciones de seguridad para aparatos eléctricos, de medición, de control, de regulación y de laboratorios, de acuerdo con la normativa DIN EN 61010 Parte 1 y corresponde a la clase de protección 3. Está previsto para su uso en recintos secos apropiados para unidades de servicio eléctricas.

- Cuando no sea posible un trabajo libre de peligros, se debe poner el aparato inmediatamente fuera de servicio.
- El aparato no se debe exponer a humedad excesiva, a temperaturas extremas o a fuertes

sacudidas.

- Antes de poner el aparato en funcionamiento es necesario leer detalladamente las instrucciones de uso para evitar daños en el aparato o lesiones del usuario.

La placa de circuito impreso para la muestra puede recalentarse fuertemente durante el trabajo (170°C). ¡Peligro de quemaduras!

- Antes de retirar la placa de circuito impreso de su puesto se debe esperar un tiempo prudente de enfriamiento.

2. Descripción

El aparato base para el efecto Hall sirve para realizar los contactos, como fuente de tensión y soporte del cristal de Ge sobre una de las placas de circuito impreso (1008522, 1009810 y 1009760) en experimentos sobre el efecto Hall en dependencia con la temperatura, con el campo magnético o con la corriente por la muestra y además para determinar la conductividad eléctrica.

En el aparato base se encuentran integrados, una fuente de corriente constante ajustable para la corriente por la muestra, un amplificador de medida con compensación de la desviación del punto cero (offset) de la tensión de Hall y una calefacción regulable para la muestra. Una desconexión automática de la calefacción al llegar a 170 °C sirve para la protección del cristal de Ge sensible. La tensión de Hall, la corriente por la muestra, la tensión de la muestra y la temperatura se pueden observar en el display conmutable. Además la tensión de Hall y la tensión en la muestra se pueden tomar directamente en la placa frontal y lateralmente se toman tres valores de tensión equivalentes para la tensión de Hall o para la tensión en la muestra y para la temperatura de la muestra. Al lado derecho de la carcasa se encuentran tres casquillos miniDIN para la toma de los valores de medida de las ya nombradas magnitudes de medida, para la toma de valores de medida asistida por computador.

El aparato se monta sobre el núcleo en U del transformador desmontable. El valor del campo magnético se puede medir con un sensor de campo magnético colocado muy cerca del cristal de Ge.

3. Volumen de suministro

- 1 Aparato base del efecto Hall
- 1 Soporte en U
- 2 Cables de conexión miniDIN con enchufes de 8 pines
- 1 Instrucciones de uso

4. Elementos de mando

4. Salidas de medida desacopladas para la medición de valores de tensión equivalentes

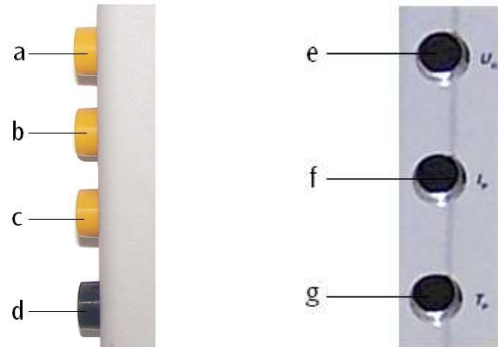


Fig. 1: Salidas de medida por medio de casquillos de seguridad de 4 mm y de casquillos miniDIN de 8 pines

- a / e Tensión de Hall / Tensión de la muestra*
- b / f Corriente por la muestra
- c / g Temperatura de la muestra
- d Casquillo de masa

*sólo cuando en el display se indica la tensión U_P de lo contrario la tensión de Hall

4.2 Salidas de medida para la medición directa

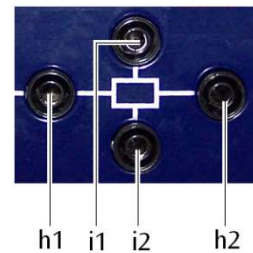


Fig. 2: Salidas de medida para la medición directa

- h1, h2 Tensión de la muestra
- i1, i2 Tensión de Hall

- ¡Cuidado! ¡No conecte ninguna tensión externa en las salidas de medida!

4.3 Teclas para conmutar el display con los correspondientes LEDs

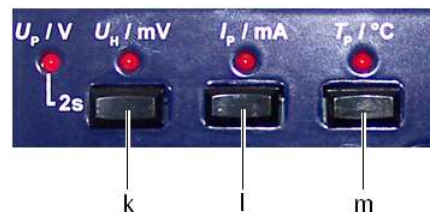


Fig. 3: Teclas para conmutar el display

- k Tensión de Hall o tensión de la muestra (para indicar la tensión de la muestra se mantiene pulsada por 2 seg.)
- l Corriente de la muestra
- m Temperatura de la muestra

5. Datos técnicos

Suministro de corriente:

max. 12 V CA, 3 A por medio de casquillos de seguridad de 4 mm

Fuente de corriente constante para la corriente por la muestra:

Corriente: de 0 a ± 34 mA, Tol.: ± 1 mA
 Exactitud de indicación: $\pm 2,5$ %
 Resolución de indicación: 0,1 mA
 Salida de medida: $I_P = U_{medida} * 0,1$ A/V

Tensión de Hall y compensación:

Indicación: de 0 a $\pm 199,9$ mV
 Exactitud de indicación: $\pm 2,5$ %
 Resolución de indicación: 0,1 mV
 Compensación: ± 10 mV, Tol.: +5 mV
 Salida de medida: $U_H = U_{medida} * 0,1$

Tensión de la muestra:

Indicación: 0 bis $\pm 1,999$ V
 Exactitud de indicación: $\pm 2,5$ %
 Resolución de indicación: 1 mV
 Salida de medida: $U_P = U_{medida}$

Temperatura de la muestra:

Alcance: de T_0 hasta 170°C, Tol.: ± 3 °C
 Exactitud de indicación: ± 2 %
 Resolución de indicación: 0,1 °C
 Salida de medida: T (°C) = $U_{medida} * 100/V$

Alojamiento de las placas de circuito impreso:

Conexión: Casquillo múltiple

Salidas:

Tensión de Hall: Casquillos de seguridad de 4 mm

Caída de tensión a través del cristal de Ge: Casquillos de seguridad de 4-mm

Valores de tensión equivalentes: Casquillos de seguridad de 4 mm
 Casquillos minDIN de 8 pines

Datos generales:

Dimensiones: aprox. 180x110x50 mm³
 Masa: aprox. 0,5 kg

6. Manejo

6.1 Montaje experimental para un campo magnético homogéneo y alojamiento de las placas de circuito impreso

Para el montaje de un campo magnético homogéneo se necesitan adicionalmente los siguientes aparatos:

1 p-Ge sobre placa de circuito impreso 1009810 resp.
 1 n-Ge sobre placa de circuito impreso 1009760 resp.
 1 Ge no dotado en placa de circuito impreso 1008522



Fig. 4: Montaje sobre el núcleo en U con bobinas, piezas polares y soporte en U

1 Núcleo en U modelo D	1000979
1 Par de piezas polares y arco tensor D para el efecto Hall	1009935
2 Bobinas D con 600 espiras	1000988
1 Sensor de campo magnético FW ± 2000 mT 1021766	

- Se coloca el núcleo en U sobre una base plana y estable.
- Se colocan las bobinas sobre el núcleo en U de tal forma que los contactos estén orientados hacia adelante.
- El soporte en U se inserta hasta el tope en el orificio del núcleo en U y se fija con el tornillo moleteado.
- Se coloca una pieza polar sobre cada uno de los lados del núcleo en U y se fija cada uno con un arco tenso (ver Fig. 4).
- Se desliza la placa de circuito impreso en el alojamiento del aparato base hasta que las espigas de contacto queden insertadas en el casquillo múltiple; se debe tener en cuenta la orientación correcta de la placa de circuito impreso (ver Fig. 5).
- El aparato base con la placa de circuito impreso se inserta en el soporte en U, se tiene cuidado que el asiento de la placa de circuito impreso quede paralelo a núcleo en U, si es necesario se gira un poco el soporte en U (ver Fig. 6).
- Se introduce el sensor de campo magnético en el correspondiente alojamiento del aparato base.
- Se afloja los arcos tensores y se acercan las piezas polares hasta llegar a los distanciadores de la placa de circuito impreso (tenga cuidado de no doblar la placa de circuito impreso) (ver Figs. 7/8).

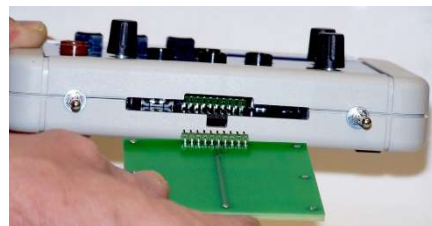


Fig. 5: Enchufe de la placa de circuito impreso



Fig. 6: Aparato base encajado en el soporte en U



Fig. 7: Montaje con el sensor de campo magnético, vista lateral



Fig.8: Montaje con el sensor de campo magnético, vista frontal

7. Experimentos

7.1 Medición de la tensión de Hall en dependencia con la densidad de flujo magnético B , con la temperatura T resp. con la corriente por la muestra I en Ge-dopado-n resp Ge-dopado-p

Para la realización de los experimentos se necesitan adicionalmente los siguientes aparatos:

1 Transformador con rectificador 12V, 3 A @230 V
1003316

resp.

1 Transformador con rectificador 12 V, 3 A @115 V
1003315

1 Fuente de alimentación CC 20 V, 5 A @230 V
1003312

resp.

1 Fuente de alimentación CC 20 V, 5 A @115 V
1003311

1 Cables de experimentación de seguridad,
75 cm, juego de 15 1002843

1 Cable de sensor 1021514

1 Data logger

1 Software

Encontrará más información sobre la medición digital en el sitio web del producto, en la tienda virtual de 3B.

- Se completa el montaje de experimentación de acuerdo con la Fig. 9.
- La salida de tensión alterna del transformador se conecta a los casquillos de entrada para el suministro de tensión, a continuación se ajusta la tensión de salida en 12 V.
- Las bobinas se enlazan con la fuente de tensión de CC.
- Se conecta el sensor de campo magnético al data logger.
- Se elige la corriente por la muestra I_P (max. Corriente por la muestra, ver las instrucciones de uso para el cristal de Ge), se elige la tensión de Hall en el aparato base y con el ajuste de compensación se hace una compensación a cero de la tensión de Hall.

7.1.1 Tensión de Hall en dependencia con la corriente por la muestra I_P

- Se conecta la fuente de alimentación de CC y se hace trabajar como fuente de corriente constante.
- Se elige la densidad de flujo magnético B , respectivamente la corriente de bobinas, se toma la tensión de Hall U_H en dependencia con la corriente por la muestra I_P .
- Curvas de medida: Ver las instrucciones de uso para las correspondientes placas de circuito impreso.



Fig. 9: Montaje experimental: Efecto Hall con campo magnético homogéneo

7.1.2 Tensión de Hall en dependencia con la densidad de flujo magnético B

- Se elige una corriente constante a través de la muestra, p.ej. 20 mA.
- Se varía la densidad de flujo magnético B cambiando la corriente por las bobinas y se toma la corriente tensión de Hall U_H .
- Curvas de medida: Ver las instrucciones de uso para las correspondientes placas de circuito impreso

7.1.3 Tensión de Hall en dependencia con la temperatura T

- Se elige una densidad de flujo magnético B resp. una corriente por las bobinas.
- Se acciona el regulador de calefacción y se toma la tensión de Hall U_H en dependencia con la temperatura.
- Se recomienda calentar la muestra hasta 170°C y se anota la tensión de Hall durante la fase de enfriamiento.
- Se acciona el regulador de calentamiento y se toma la tensión de Hall U_H en dependencia con la temperatura.
- Curvas de medida: Ver las instrucciones de uso para las correspondientes placas de circuito impreso.

7.2 Medición de la conductividad en dependencia con la temperatura T

Para realizar los experimentos se necesitan los siguientes aparatos:

1 Transformador con rectificador 12 V, 3 A @230 V
1003316

resp.

1 Transformador con rectificador 12 V, 3 A @115 V
1003315

Se elige una corriente de muestra I_P más baja, **5 mA no se deben sobrepasar** debido al calentamiento propio de la muestra.

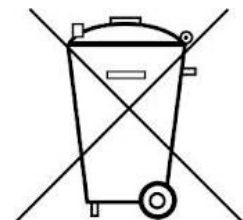
- El display de conmuta a tensión de muestra.
- Se acciona el regulador de la calefacción y se toma la tensión de la muestra U_P en dependencia con la temperatura.
- Curvas de medida: Ver las instrucciones de uso para las correspondientes placas de circuito impreso.

8. Cuidado y mantenimiento

- Antes de la limpieza el aparato se separa del suministro de corriente y se retira la placa de circuito impreso.
- Para limpiarlo se utiliza un trapo suave húmedo.
- La placa de circuito impreso se deja enfriar después de su uso y se guarda luego en su cartón original.

9. 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. Se deben cumplir las prescripciones locales para el desecho de chatarra eléctrica.



Appareil de base à effet Hall 1009934

Instructions d'utilisation

11/23 ALF/UD



- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1 Sorties de mesure découplées (douilles de sécurité de 4 mm) 2 Prise de terre 3 Entrée de l'alimentation 12 V CA / 3 A 4 Pivots de mise en place de 4 mm à insérer dans le support en U fourni 5 Ajusteur du courant d'essai 6 Enregistrement des essais | <ol style="list-style-type: none"> 7 Sorties de mesure avec douilles de sécurité de 4 mm 8 Ajusteur de compensation de la tension de Hall 9 Ajusteur de température 10 Sorties de mesure découplées (Douille miniDIN 8 pôles) 11 Affichage 12 Prise pour le capteur de champ magnétique 13 Bouton de commutation de l'affichage |
|--|--|

1. Consignes de sécurité

L'appareil répond aux dispositions de sécurité relatives aux appareils électriques de mesure, de commande, de réglage et de laboratoire, selon DIN EN 61010 partie 1 et est correspond à la classe de protection 3. Il est conçu pour être utilisé dans des endroits secs, adaptés à l'utilisation de composants électriques.

- Si l'utilisation de l'appareil représente un risque, l'appareil doit être immédiatement arrêté.

- Ne pas exposer l'appareil à une humidité élevée, à des températures extrêmes ou à de fortes vibrations.
- Avant la mise en service de l'appareil, lire attentivement le mode d'emploi afin d'éviter de détériorer l'appareil et de blesser l'utilisateur.

Le circuit imprimé d'essai peut devenir très chaud pendant l'utilisation (170°C). Risque de brûlure!

- Attendre que le circuit imprimé ait bien refroidi avant de le démonter.

2. Description

L'appareil de base pour l'étude de l'effet Hall permet de connecter, d'alimenter et de loger les cristaux de germanium sur un circuit imprimé (1008522, 1009810 et 1009760) lors d'expériences sur l'effet Hall en fonction de la température, du champ magnétique ou du courant d'essai, ou sur la conductivité électrique.

Une source de courant constant pour le courant d'essai, un amplificateur de mesure avec circuit de compensation offset pour la tension Hall et un chauffage d'essai réglable sont intégrés dans l'appareil de base. Un système automatique d'arrêt du chauffage à 170° C permet de protéger les cristaux de germanium fragiles. La tension Hall, le courant d'essai, la tension d'essai et la température s'affichent sur l'écran commutable. La tension Hall et la tension d'essai peuvent également être directement lue à l'avant de l'appareil, et sur le côté, trois valeurs équivalentes à la tension pour la tension Hall ou la tension d'essai, le courant d'essai et la température d'essai. Des douilles mini Din sont situées sur la droite du boîtier et permettent d'enregistrer informatiquement les valeurs de mesures déjà évoquées.

L'appareil est monté sur le noyau en U du transformateur démontable. Le champ magnétique peut être mesuré à proximité du cristal, à l'aide d'un capteur de champ magnétique.

3. Contenu du colis

- 1 Appareil de base pour l'étude de l'effet Hall
- 1 Support en U
- 2 Câble de connexion avec connecteurs miniDIN 8 broches
- 1 Mode d'emploi

4. Organes de commande

4.1 Sorties de mesure découplées pour mesurer des valeurs équivalentes à la tension

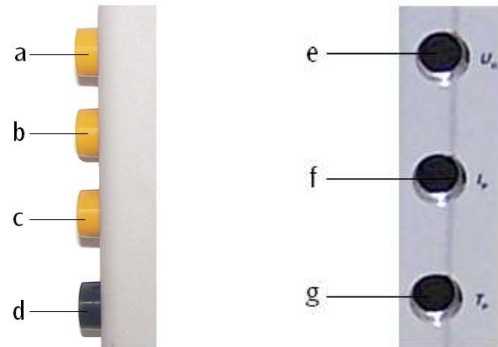


Fig. 1: Sorties de mesure via des douilles de sécurité de 4 mm et des connecteurs miniDIN 8 broches

a / e Tension Hall / Tension d'essai*

b / f Courant d'essai

c / g Température d'essai

d Prise de terre

*Uniquement tant que U_p est affiché à l'écran, sinon tension Hall

4.2 Sorties de mesure pour une mesure directe

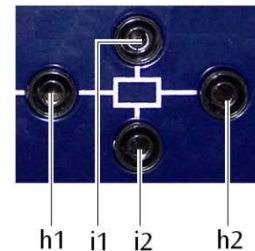


Fig. 2: Sorties de mesure pour une mesure directe

h1, h2 Tension d'essai

i1, i2 Tension Hall

- Attention ! Ne pas appliquer une tension externe aux sorties de mesure !

4.3 Bouton de commutation de l'affichage et LED correspondante

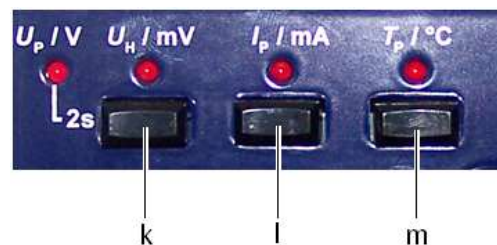


Fig. 3: Bouton de commutation de l'affichage

k Tension Hall ou tension d'essai (pour afficher la tension d'essai, maintenir le bouton 2 s)

l Courant d'essai

m Température d'essai

5. Caractéristiques techniques

Alimentation :

max. 12 V CA, 3 A via des bornes de sécurité de 4 mm

Source de courant constant pour le courant d'essai :

Courant : 0 à ± 34 mA, Tol.: ± 1 mA

Précision de l'affichage : $\pm 2,5$ %

Résolution de l'écran : 0,1 mA

Sortie de mesure : $I_P = U_{mes} * 0,1$ A/V

Tension Hall et compensation :

Écran : 0 à $\pm 199,9$ mV

Précision de l'affichage : $\pm 2,5$ %

Résolution de l'écran : 0,1 mV

Compensation : ± 10 mV, Tol.: $+5$ mV

Sortie de mesure : $U_H = U_{mes} * 0,1$

Tension d'essai :

Écran : 0 à $\pm 1,999$ V

Précision de l'affichage : $\pm 2,5$ %

Résolution de l'écran : 1 mV

Sortie de mesure : $U_P = U_{mes}$

Température d'essai :

Plage : T_0 à 170°C , Tol.: $\pm 3^\circ\text{C}$

Précision de l'affichage : ± 2 %

Résolution de l'écran : 0,1 $^\circ\text{C}$

Sortie de mesure : $T(^\circ\text{C}) = U_{mes} * 100/V$

Branchement des circuits imprimés :

Connexion : Connecteur multiple

Sorties :

Tension Hall : Bornes de sécurité de 4 mm

Chute de tension à travers

le cristal de germanium : Bornes de sécurité de 4 mm

Valeurs équivalentes à

la tension : Bornes de sécurité de 4 mm

Connecteurs miniDIN 8 broches

Informations générales :

Dimensions : env. $180 \times 110 \times 50$ mm³

Masse : env. 0,5 kg

6. Utilisation

6.1 Montage expérimental pour champ magnétique homogène et montage des circuits imprimés

Les appareils suivants sont également nécessaires au montage d'un champ magnétique homogène:

1 Ge dopé p sur plaque à circuit imprimé 1009810
ou

1 Ge dopé n sur plaque à circuit imprimé 1009760
ou

1 Ge non dopé sur plaque à circuit imprimé 1008522

1 Noyau en U modèle D 1000979

1 Paire de cosses et étrier élastique D pour effet Hall 1009935

2 Bobines D à 600 spires 1000988



Fig. 4: Montage sur le noyau en U avec les bobines, les épanouissements polaires et le support en U

1 Capteur de champ magnétique FW ± 2000 mT
1021766

- Poser le noyau en U sur une surface stable et plane.
- Poser les bobines sur le noyau en U de façon à ce que les connexions soient orientées vers l'avant.
- Insérer le support en U dans le trou du noyau en U jusqu'à la butée puis le fixer à l'aide de la vis moletée.
- Poser les épanouissements polaires sur la colonne et les fixer à l'aide des brides de serrage (cf; fig. 4).
- Pousser le circuit imprimé dans l'encoche de l'appareil de base, jusqu'à ce que les broches entrent dans le connecteur multiple. S'assurer que la carte imprimée est dans le bon sens (cf. fig; 5).
- Brancher l'appareil de base avec le circuit imprimé sur le support en U. S'assurer que le circuit imprimé soit parallèle au noyau en U, le cas échéant, tourner légèrement le support en U (cf. fig. 6).
- Introduire le capteur de champ magnétique dans l'encoche prévue à cet effet sur l'appareil de base.
- Desserrer les brides de serrage et approcher les épanouissements de l'écarteur des circuits imprimés (s'assurer que le circuit imprimé n'est pas cintré) (cf. fig; 7/8).

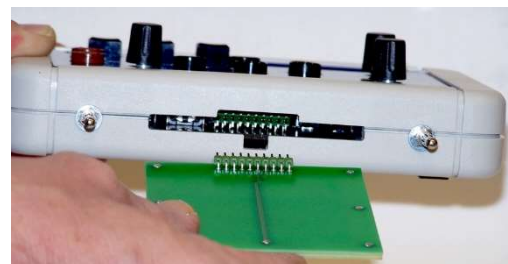


Fig. 5: Mise en place de la carte imprimée



Fig. 6: Appareil de base branché sur le support en U

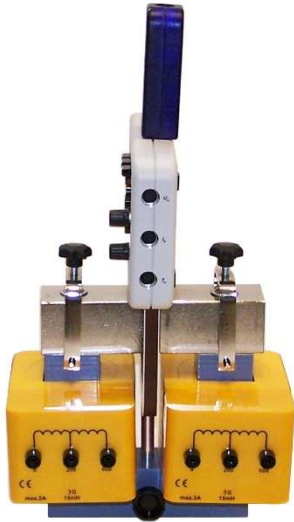


Fig. 7: Vue de côté du montage du capteur de champ magnétique



Fig.8: Vue de face du montage du capteur de champ magnétique

7. Expériences

7.1 Mesure de la tension Hall en fonction de la densité du flux magnétique B , de la température T ou du courant d'essai I pour du germanium dopé n ou p

Vous avez également besoin des accessoires suivants pour réaliser ces expériences :

- 1 Transformateur avec redresseur 12 V, 3 A @230 V 1003316
- ou
- 1 Transformateur avec redresseur 12 V, 3 A @115 V 1003315
- 1 Alimentation CC 20 V, 5 A @230 V 1003312
- ou
- 1 Alimentation CC 20 V, 5 A @115 V 1003311
- 1 Jeu de 15 cordons de sécurité, 75 cm 1002843
- 1 Câble spécial capteur 1021514
- 1 Enregistreur de données
- 1 Logiciel

De plus amples informations sur la mesure numérique sont disponibles sur le site web du produit dans la boutique en ligne 3B.

- Compléter le montage expérimental selon la fig. 9.
- Raccorder la sortie de tension alternative du transformateur aux prises d'entrée de l'alimentation, et régler la tension de sortie sur 12 V.
- Connecter les bobines à l'alimentation CC.
- Brancher le capteur de champ magnétique à l'enregistreur de données.
- Sélectionner le courant d'essai I_P (pour connaître le courant d'essai max., reportez-vous au mode d'emploi du cristal de germanium), sélectionner la tension Hall sur l'appareil de base et remettre la tension Hall à zéro à l'aide du régulateur de compensation.

7.1.1 Tension Hall en fonction du courant d'essai I_P .

- Brancher l'alimentation CC et l'utiliser comme source de courant constant.
- Sélectionner la densité du flux magnétique B ou le courant des bobines, enregistrer la tension Hall U_H en fonction du courant d'essai I_P .
- Pour les courbes de mesure, se reporter aux instructions des circuits imprimés correspondants.



Fig. 9: Montage expérimental sur l'effet Hall avec champ magnétique homogène

7.1.2. Tension de Hall en fonction de la densité du flux magnétique B

- Sélectionner un courant d'essai constant, tel que 20 mA.
- Varier la densité du flux magnétique B en modifiant le courant des bobines et enregistrer la tension Hall correspondante U_H .
- Pour les courbes de mesure, se reporter aux instructions des circuits imprimés correspondants.

7.1.3. Tension de Hall en fonction de la température T

- Sélectionnez la densité de flux magnétique B ou le courant des bobines.
- Actionner le régulateur de chauffage et enregistrer la tension Hall U_H en fonction de la température.
- Il est recommandé d'effectuer l'essai à 170° C et de noter la tension Hall pendant la phase de refroidissement.
- Actionner le régulateur de chauffage et enregistrer la tension Hall U_H en fonction de la température.
- Pour les courbes de mesure, se reporter aux instructions des circuits imprimés correspondants.

7.2 Mesure de la conductivité en fonction de la température T

Vous avez également besoin des accessoires suivants pour réaliser ces expériences :

1 Transformateur avec redresseur 12 V, 3 A
@230 V 1003316
ou

1 Transformateur avec redresseur 12 V, 3 A
@115 V 1003315

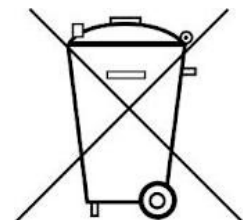
- Sélectionner un courant d'essai faible I_P , il est recommandé de ne pas dépasser **5mA** en raison du réchauffement propre à l'appareil.
- Commuter l'écran sur la tension d'essai.
- Actionner le régulateur de chauffage et enregistrer la tension d'essai U_p en fonction de la température.
- Pour les courbes de mesure, se reporter aux instructions des circuits imprimés correspondants.

8. Entretien et maintenance

- Débrancher l'appareil et enlever le circuit imprimé avant le nettoyage.
- Utiliser un chiffon doux et humide.
- Une fois l'utilisation terminée et l'appareil refroidi, conserver le circuit imprimé dans son carton d'origine.

9. Traitement des déchets

- L'emballage doit être déposé aux centres de recyclage locaux.
- Si l'appareil doit être jeté, ne pas le jeter dans les ordures ménagères. Il est important de respecter les consignes locales relatives au traitement des déchets électriques.



Apparecchio di base per effetto Hall 1009934

Istruzioni per l'uso

11/23 ALF/UD



- | | | | |
|---|---|----|--|
| 1 | Uscite di misurazione isolate (prese di sicurezza da 4 mm) | 8 | Regolatore di compensazione della tensione di Hall |
| 2 | Presa di terra | 9 | Regolatore di temperatura |
| 3 | Ingresso alimentazione di tensione 12 V CA/ 3 A | 10 | Uscite di misurazione isolate (prese miniDIN a 8 pin)) |
| 4 | Spine di innesto da 4 mm per il montaggio nel supporto a U fornito in dotazione | 11 | Display |
| 5 | Regolatore per corrente campione | 12 | Alloggiamento per sensore di campo magnetico |
| 6 | Alloggiamento campione | 13 | Tasti di commutazione display |
| 7 | Uscite di misurazione (prese di sicurezza da 4 mm) | | |

1. Norme di sicurezza

L'apparecchio risponde alle disposizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, di comando, di regolazione e da laboratorio della norma DIN EN 61010 Parte 1 ed è realizzato in base alla classe di protezione 3. L'apparecchio è pensato per l'utilizzo in ambienti asciutti, adatti per strumenti elettrici.

- Se si ritiene che non sia più possibile un funzionamento privo di pericoli, l'apparecchio deve essere messo immediatamente fuori servizio.
- Non esporre l'apparecchio a umidità elevata,

temperature estreme o forti sollecitazioni.

- Prima di mettere in funzione l'apparecchio, leggere accuratamente il manuale d'istruzioni per evitare eventuali danni all'apparecchio stesso e/o all'utilizzatore.

Durante il funzionamento, il circuito stampato di prova può diventare rovente (170°C). Pericolo di ustioni!

- Prima di smontare il circuito stampato, attendere che si sia sufficientemente raffreddato.

2. Descrizione

L'apparecchio di base per effetto Hall serve per il contatto, l'alimentazione e il supporto di cristalli di Ge su circuito stampato (1008522, 1009810 e 1009760) in esperimenti per effetto Hall in funzione della temperatura, del campo magnetico o di corrente campione nonché in esperimenti per la conducibilità elettrica.

Nell'apparecchio di base sono integrati una sorgente di corrente costante regolabile per la corrente campione, un amplificatore di misura con compensazione offset per la tensione di Hall e un riscaldamento regolabile del campione. Un dispositivo di spegnimento automatico del riscaldamento a 170°C protegge i fragili cristalli di Ge. Commutando il display, è possibile visualizzare tensione di Hall, corrente campione, tensione campione e temperatura. È inoltre possibile rilevare la tensione di Hall e la tensione campione direttamente sul lato anteriore, mentre lateralmente si possono misurare tre valori equivalenti di tensione per la tensione di Hall o la tensione campione, la corrente campione e la temperatura campione. Sul lato destro dell'involucro si trovano tre prese miniDIN per il rilevamento assistito da computer dei valori di misurazione delle summenzionate grandezze di misura.

L'apparecchio viene montato sul nucleo a U del trasformatore scomponibile. Il campo magnetico può essere misurato con un sensore di campo magnetico nelle immediate vicinanze del cristallo.

3. Fornitura

- 1 Apparecchio di base per effetto Hall
- 1 Supporto a U
- 2 Cavi di collegamento con connettori miniDIN a 8 pin
- 1 manuale d'istruzioni

4. Elementi di comando

4.1 Uscite di misurazione isolate per la misurazione di valori equivalenti di tensione

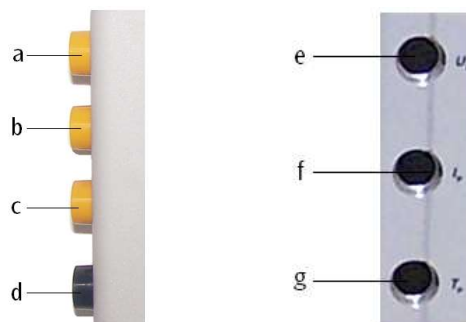


Fig. 1: Uscite di misurazione tramite jack di sicurezza da 4 mm e prese miniDIN a 8 pin

- a / e Tensione di Hall / Tensione campione*
- b / f Corrente campione
- c / g Temperatura campione
- d Presa di terra

*solo finché il display indica U_P , altrimenti tensione di Hall

4.2 Uscite di misurazione per misurazione diretta

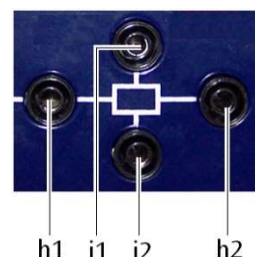


Fig. 2: Uscite di misurazione per misurazione diretta

- h1, h2 Tensione campione
- i1, i2 Tensione di Hall

- Attenzione! Non applicare alcuna tensione esterna alle uscite di misurazione!

4.3 Tasti di commutazione del display e relativi LED

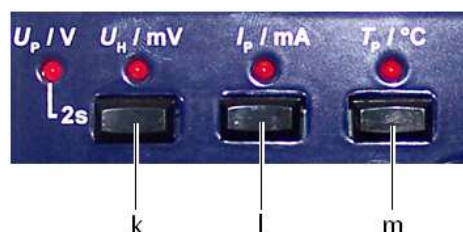


Fig. 3: Tasti di commutazione del display

- k Tensione di Hall o tensione campione (per visualizzare la tensione campione tenere premuto per 2 s)
- l Corrente campione
- m Temperatura campione

5. Dati tecnici

Alimentazione:

max. 12 V CA, 3 A mediante jack di sicurezza da 4 mm

Sorgente di corrente costante per corrente campione:

Corrente: da 0 a ± 34 mA, toll.: ± 1 mA

Precisione di indicazione: $\pm 2,5$ %

Risoluzione visualizzazione: 0,1 mA

Uscita di misura: $I_P = U_{mis} * 0,1$ A/V

Tensione di Hall e compensazione:

Display: da 0 a $\pm 199,9$ mV

Precisione di indicazione: $\pm 2,5$ %

Risoluzione visualizzazione: 0,1 mV

Compensazione: ± 10 mV, toll.: +5 mV

Uscita di misura: $U_H = U_{mis} * 0,1$

Tensione campione:

Display: da 0 a $\pm 1,999$ V

Precisione di indicazione: $\pm 2,5$ %

Risoluzione visualizzazione: 1 mV

Uscita di misura: $U_P = U_{mis}$

Temperatura campione:

Range: T_0 fino a 170°C, toll.: ± 3 °C

Precisione di indicazione: ± 2 %

Risoluzione visualizzazione: 0,1 °C

Uscita di misura: $T(^{\circ}\text{C}) = U_{mis} * 100/V$

Montaggio dei circuiti stampati:

Collegamento: jack multiplo

Uscite:

Tensione di Hall: jack di sicurezza da 4 mm

Caduta di tensione
tramite cristallo di Ge: jack di sicurezza da 4 mm

Valori equivalenti di tensione: jack di sicurezza da 4 mm
prese miniDIN a 8 pin

Dati generali:

Dimensioni: circa 180x110x50 mm³

Peso: circa 0,5 kg

6. Utilizzo

6.1 Struttura sperimentale per campo magnetico omogeneo e montaggio dei circuiti stampati

Per realizzare un campo magnetico omogeneo, occorrono inoltre i seguenti apparecchi:

1 p-Ge su circuito stampato	1009810
oppure	
1 n-Ge su circuito stampato	1009760
oppure	
1 Ge non drogato su circuito stampato	1008522
1 Nucleo a U modello D	1000979
1 Espansioni polari e staffe di fissaggio D per effetto Hall, coppia	1009935
2 Bobina D con 600 spire	1000988
1 Sensore di campo magnetico FW ± 2000 mT	1021766



Fig. 4: Montaggio su nucleo a U con bobine, espansioni polari e supporto a U

- Sistemare il nucleo a U su una superficie piana stabile.
- Posizionare le bobine sul nucleo a U di modo che i collegamenti siano rivolti in avanti.
- Inserire il supporto a U fino alla battuta nel foro del nucleo a U e fissare con la vite a testa zigrinata.
- Collocare le espansioni polari sui rami e fissare per mezzo delle staffe di bloccaggio (v. Fig. 4).
- Spingere il circuito stampato nell'apparecchio di base fino a innestare gli spinotti di contatto nel jack multiplo. Accertarsi che il circuito stampato sia orientato correttamente (v. Fig. 5).
- Inserire l'apparecchio di base con il circuito stampato sul supporto a U. Verificare che il circuito stampato sia posto parallelamente rispetto al nucleo a U, se necessario ruotare leggermente il supporto a U (v. Fig. 6).
- Introdurre il sensore di campo magnetico nel rispettivo alloggiamento presso l'apparecchio di base.
- Allentare le staffe di bloccaggio e portare le espansioni polari fino ai distanziatori dei circuiti stampati (fare attenzione a non piegare il circuito stampato) (v. Figg. 7/8).

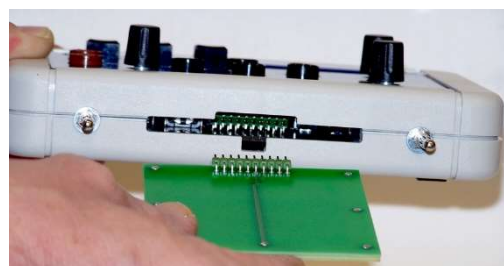


Fig. 5: Inserimento del circuito stampato

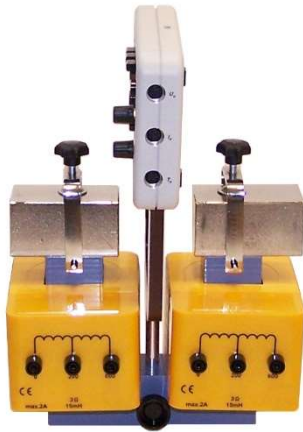


Fig. 6: Apparecchio di base inserito sul supporto a U



Fig. 7: Struttura con il sensore di campo magnetico - vista laterale



Fig. 8: Struttura con il sensore di campo magnetico - vista frontale

7. Esperimenti

7.1 Misurazione della tensione di Hall in funzione della densità di flusso magnetico B , della temperatura T o di corrente campione I nel germanio drogato n o drogato p

Per l'esecuzione degli esperimenti sono inoltre necessari i seguenti apparecchi:

- 1 Trasformatore con raddrizzatore 12 V, 3 A @230 V 1003316
- oppure
- 1 Trasformatore con raddrizzatore 12 V, 3 A @115 V 1003315
- 1 Alimentatore CC 20 V, 5 A @230 V 1003312
- oppure
- 1 Alimentatore CC 20 V, 5 A @115 V 1003311
- 1 Cavi di sicurezza per esperimenti, 75 cm, set di 15 1002843
- 1 Cavo del sensore 1021514
- 1 Data logger
- 1 Software

Ulteriori informazioni sulla misurazione digitale sono disponibili sul sito web del prodotto, nel web-shop 3B.

- Completare la struttura sperimentale come da Fig. 9.
- Collegare l'uscita di tensione alternata del trasformatore ai jack di ingresso per l'alimentazione di tensione e impostare la tensione di uscita a 12 V.
- Collegare le bobine all'alimentatore CC.
- Collegare il sensore di campo magnetico al data logger.
- Selezionare la corrente campione I_P (per la corrente campione max. v. le istruzioni per l'uso relative al cristallo di Ge), selezionare la tensione di Hall sull'apparecchio di base e procedere alla calibrazione del punto zero della tensione di Hall con il regolatore di compensazione.

7.1.1 Tensione di Hall in funzione di corrente campione I_P

- Accendere l'alimentatore CC e utilizzarlo come sorgente di corrente costante.
- Selezionare la densità di flusso magnetico B e la corrente di bobina, registrare la tensione di Hall U_H in funzione di corrente campione I_P .
- Curve di misurazione v. istruzioni dei relativi circuiti stampati.



Fig. 9 Struttura sperimentale effetto di Hall con campo magnetico omogeneo

7.1.2 Tensione di Hall in funzione della densità di flusso magnetico B

- Selezionare una corrente campione costante, ad es. 20 mA.
- Variare la densità di flusso magnetico B variando la corrente di bobina e registrare la tensione di Hall U_H corrispondente.
- Curve di misurazione v. istruzioni dei relativi circuiti stampati.

7.1.3 Tensione di Hall in funzione della temperatura T

- Selezionare la densità di flusso magnetico B e la corrente di bobina.
- Premere il regolatore termico e registrare la tensione di Hall U_H in funzione della temperatura.
- Si consiglia di scaldare il campione a 170°C e annotare la tensione di Hall durante la fase di raffreddamento.
- Premere il regolatore termico e registrare la tensione di Hall U_H in funzione della temperatura.
- Curve di misurazione v. istruzioni dei relativi circuiti stampati.

7.2 Misurazione della conducibilità in funzione della temperatura T

Per l'esecuzione degli esperimenti sono inoltre necessari i seguenti apparecchi:

- 1 Trasformatore con raddrizzatore 12 V, 3 A @230 V 1003316 oppure
- 1 Trasformatore con raddrizzatore 12 V, 3 A @115 V 1003315

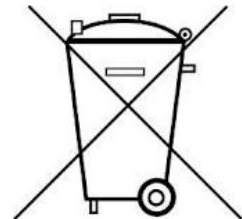
- Selezionare la corrente campione basso I_P , a causa del riscaldamento proprio si raccomanda di **non** superare i **5mA**.
- Commutare il display per visualizzare la tensione campione.
- Premere il regolatore termico e registrare la tensione campione U_P in funzione della temperatura.
- Curve di misurazione v. istruzioni dei relativi circuiti stampati.

8. Cura e manutenzione

- Prima della pulizia, scollegare l'apparecchio dall'alimentazione e rimuovere il circuito stampato.
- Per la pulizia utilizzare un panno morbido e umido.
- Dopo l'uso, lasciare raffreddare il circuito stampato e riporre nel cartone originale.

9. Smaltimento

- Smaltire l'imballo presso i centri di raccolta e riciclaggio locali.
- Non gettare l'apparecchio nei rifiuti domestici. Per lo smaltimento delle apparecchiature elettriche, rispettare le disposizioni vigenti a livello locale.



Aparelho básico para efeito Hall 1009934

Instruções de operação

11/23 ALF/UD



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

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.

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

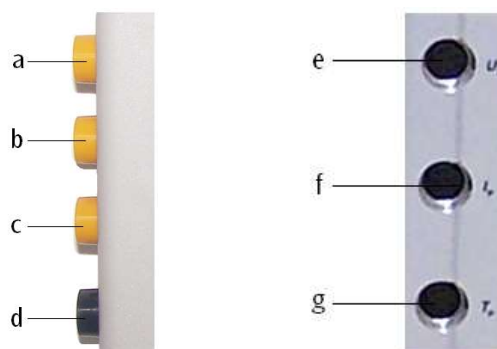


Fig. 1: Saídas de medição sobre tomadas de segurança de 4-mm e tomadas de 8-Pinos-miniDIN

- 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

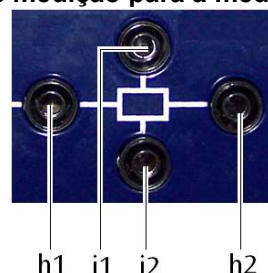


Fig. 2: Saídas de medição para a medição direta

- 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

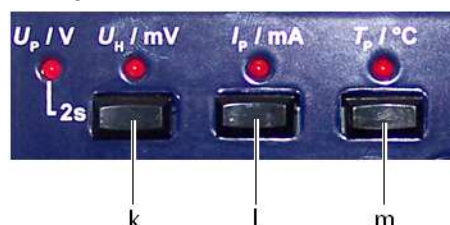


Fig. 3: Tecla para a comutação do indicador

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

Fonte de corrente elétrica constante para a corrente de amostra:

Corrente: 0 até ± 34 mA, Tol.: ± 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: ± 10 mV, Tol.: $+5$ 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°C , Tol.: $\pm 3^\circ\text{C}$

Precisão do indicador: ± 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

Dados gerais:

Dimensões: aprox. $180 \times 110 \times 50$ mm³

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 Ge dopado tipo p sobre placa condutora 1009810
ou

1 Ge dopado tipo p sobre placa condutora 1009760
ou

1 Ge não dopado sobre placa condutora 1008522

1 Núcleo em U modelo D 1000979

1 Sapatas polares e tensores D para o efeito de Hall, par 1009935

2 Bobinas D com 600 espiras 1000988



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

1 Sensor de campo magnético FW ± 2000 mT
1021766

- 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).
- 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).

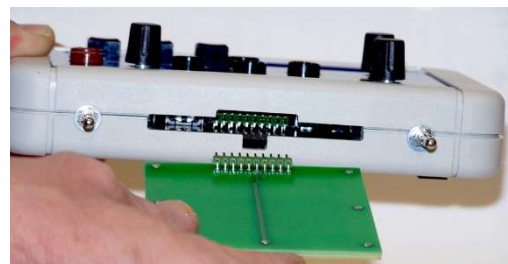


Fig. 5: Inserção da placa condutora

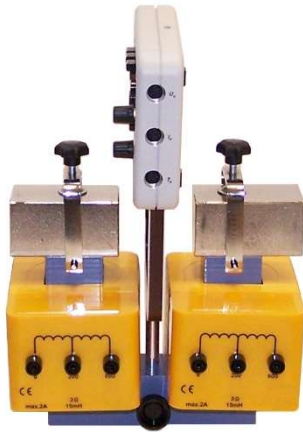


Fig. 6: Aparelho básico inserido sobre o suporte em U



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 12 V, 3 A @230 V 1003316

ou

1 Transformador com retificador 12 V, 3 A @115 V 1003315

1 Fonte de alimentação DC 20 V, 5 A @230 V 1003312

ou

1 Fonte de alimentação DC 20 V, 5 A @115 V 1003311

1 Cabos de segurança para experiências, 75 cm, conjunto de 15 1002843

1 Cabo de sensor 1021514

1 Data logger

1 Software

Mais informações sobre a medição digital podem ser encontradas no site do produto na loja virtual da 3B.

- 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 data logger.
- 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.



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

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°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 12 V, 3 A
@230 V 1003316

ou

1 Transformador com retificador 12 V, 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.

