

Magnetfeldsensor ± 2000 mT 1009941

Bedienungsanleitung

04/12 Hh



1. Beschreibung

Sensorbox mit angebautem 140 mm langem, 7 mm breitem und 1,9 mm dickem Fühlerteil zur Messung der magnetischen Flußdichte B eines von aussen einwirkenden Magnetfeldes in tangentialer Richtung, vornehmlich für das Hall-Effekt-Grundgerät (1009934).

Auf der Fühlerspitze befindlicher Hall-Sensor mit einer aktiven Fläche von ca. 0,044 mm² mit stetigem ratiometrischem (d.h. der Betriebsspannung proportionalem) Ausgangssignal.

Erweiterter Temperaturbereich des Hall-Sensors von - 20 °C ... + 180 °C für die Flußdichtenmessung an geheizten Germanium-Halbleiterkristallen (Probes).

Zwei Bereichstasten mit 0,2 T und 2 T mit Einrast-Funktion und einer zusätzlichen Tara-Taste. Optische Anzeige des aktuell eingeschalteten Messbereichs mit einer Leuchtdiode links neben der Taste.

Möglichkeit der Stativstangenbefestigung zur definierten Orientierung im zu messenden Magnetfeld.

Auch für den Betrieb mit der Anschlussbox (115 V, 50/60 Hz) (1009954) bzw. Anschlussbox (230 V, 50/60 Hz) (1009955) geeignet; siehe hierzu die Technischen Daten.

2. Sicherheitshinweis

Der Magnetfeldsensor ist nicht für sicherheitsrelevante Anwendungen geeignet!

- Magnetfeldsensor nur für Ausbildungszwecke einsetzen!

3. Lieferumfang

- 1 Sensorbox mit fest angebautem Fühlerteil
- 1 miniDIN-Anschlusskabel 8-pin, 60 cm lang
- 1 Stativstange, 120 mm lang
- 1 Bedienungsanleitung

4. Technische Daten

Messbereiche:	200 mT, 2000 T
Konfiguration:	tangential
Sensortyp:	Linearer Hall-Effekt-Sensor
Position des Hall-Sensors:	135 mm, bezogen auf die Stirnfläche des Sensorboxgehäuses
Tarabereich:	
im 200 mT Bereich:	+/- 100 mT
im 2 T Bereich:	+/- 1 T
Max. Nichtlinearität:	±1,5 % vom gesamten Messbereich

Temperaturabhängigkeit:

$$B(T) = B(300\text{ K}) \cdot \left[1 - 0,00088 \cdot \left(\frac{T}{\text{K}} - 300 \right) \right]$$

Verwendung mit der Anschlussbox

im 200 mT-Bereich:	Übertragungsfaktor: 125 mT/V; 1,60 V bei 200 mT
im 2 T-Bereich:	Übertragungsfaktor: 1250 mT/V; 1,60 V bei 2000 mT

5. Bedienung

Hinweis:

- Um dauerhafte Beschädigungen des in die Fühlerspitze eingesetzten Hall-Sensors zu vermeiden, diesen keinen mechanischen Pressdrücken aussetzen!
- Fühlerspitze nicht verbiegen!
- Die Sensorbox in das zu messende Magnetfeld halten oder ggfs. mit dem Stativstab versehen und hieran am Versuchsaufbau befestigen.
- Die tangentielle Orientierung des Sensorelementes beachten und das Magnetfeld ausmessen.
- Das Sensorelement durch die an der Oberkante im Hall-Effekt-Grundgerät befindliche Positionierdurchführung "MFS" senkrecht bis zur mechanischen Auflage eintauchen. Hierbei befindet sich das Zentrum der aktiven Fläche des Sensorelementes im homogenen Feld des Elektromagneten und direkt am Halbleiterkristall.
- Im Display des 3B NET/og™ den Wert der magnetischen Flußdichte ablesen.

Die Sensorbox besitzt eine automatische Erkennung durch das 3B NET/og™.

Eine Umschaltung des Messbereichs wird zum 3B NET/og™ übertragen.

5.1 Nullpunkt-Abgleich der Sensorbox

- Im gewählten Messbereich die Tara (Tare)-Taste ca. 1 s lang drücken. Der Abgleich erfolgt automatisch.

Es erfolgt eine Aktualisierung der Null-Anzeige in der 3B NET/og™-Displayzeile des gewählten Sensoreingangs.

- Wenn erforderlich, ist der Nullpunkt-Abgleichsvorgang zwischen den Messungen zu wiederholen.
- Nullpunkt-Abgleich ausserhalb der Polschuhe eines Transformators durchführen! Die Polschuhe besitzen ggf. bereits eine Remanenz, die berücksichtigt werden muss!

6. Anwendungen

Magnetfelder von Permanentmagneten und Spulen

Hysteresese von Transformatoren

Remanenz

Sättigungseffekte in Eisenkernen

7. Experimentierbeispiel

Messung der magnetischen Flußdichte im Experiment zum Hall-Effekt an Halbleitern

Benötigte Geräte:

1 3B NET/og™ (115 V, 50/60 Hz)	1000539
1 Transformator mit Gleichrichter (115 V, 50/60 Hz)	1003315
1 DC-Netzgerät 0 ... 20 V, 0 ... 5 A (115 V, 50/60 Hz)	1003311
oder	
1 3B NET/og™ (230 V, 50/60 Hz)	1000540
1 Transformator mit Gleichrichter (230 V, 50/60 Hz)	1003316
1 DC-Netzgerät 0 ... 20 V, 0 ... 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312
1 Hall-Effekt-Grundgerät	1009934
1 p-Ge auf Leiterplatte	1009810
oder	
1 n-Ge auf Leiterplatte	1009760
1 Magnetfeldsensor ±2000 mT	1009941
1 U-Kern	1000979
2 Spulen D mit 600 Windungen	1000988
1 Paar Polschuhe mit Spannbügel	1009935
1 Satz Sicherheitsexperimentierkabel	1002843

- Experiment gemäß Fig. 1 . aufbauen
- Den Transformator mit Gleichrichter auf 12 V schalten und das Hall-Effekt-Grundgerät mit 12 V Wechselspannung versorgen.

- Am Magnetfeldsensor den Messbereich 2 T wählen und die Tara-Taste betätigen.
- Den Magnetfeldsensor in die Positionierdurchführung "MFS" einschieben.
- Das DC-Netzgerät auf Konstantstrombetrieb einstellen, d.h.: Stromsteller-Potenzio­meter auf Linksanschlag (0 A), Spannungssteller-Potenzio­meter auf Rechtsanschlag (20 V).
- Den Strom in der Reihenschaltung der Transformatorspulen von 0 A bis 2 A in Schritten von 0,1 A erhöhen.
- Ggf. den Spulenstrom über den Strom­messeingang des 3B NETlog™ führen (Messbereich 2 A DC)) und die Messwerte in die Experimentauswertung einbeziehen.

Exemplarisches Ergebnis:

Bei einem Polschuhabstand von 8 mm und den Werten 10,6 V und 1,74 A wird eine Flussdichte von 300 mT erreicht.

8. Pflege und Wartung

- Vor der Reinigung Gerät von der Stromver­sorgung trennen.
- Zum Reinigen ein weiches, feuchtes Tuch benutzen.

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.

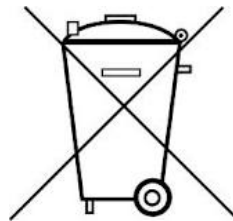


Fig. 1 Messung der Flussdichte im Luftspalt zwischen den Polschuhen eines Elektromagneten im Experimentier­aufbau zum Hall-Effekt-Grundgerät

Magnetic Field Sensor ± 2000 mT 1009941

Instruction Sheet

04/12 Hh



1. Description

Sensor box with attached sensor probe, 140 mm long, 7 mm wide and 1.9 mm thick, for measuring magnetic flux density B of a magnetic field acting outside the box in a tangential plane, primarily for use with the basic Hall-effect apparatus (1009934).

At the tip of the probe there is a Hall sensor with an active area of about 0.044 mm^2 , which produces a steady output signal that is ratiometric (i.e., proportional to the operating voltage).

The Hall sensor has an extended temperature range of -20°C to $+180^\circ\text{C}$ for measuring the flux density of heated germanium semiconductor crystals (probes).

There are two latching range buttons for 0.2 T and 2 T plus an additional Tare button for calibration. The current setting of the measurement range is shown visually by a light-emitting diode on the left of the relevant button.

The stand clamping rod can be adjusted to hold the sensor in the desired position and

orientation in the magnetic field that is being measured.

The box is also suitable for use with the connector box (115 V, 50/60 Hz) (1009954) or connector box (230 V, 50/60 Hz) (1009955). See the relevant technical data.

2. Safety instructions

The magnetic field sensor is not suitable for applications where safety is essential.

- Only use the magnetic field sensor for educational purposes!

3. Equipment supplied

- 1 sensor box with permanently attached probe
- 1 miniDIN 8-pin connecting cable, 60 cm
- 1 clamping rod, length 120 mm
- 1 instruction sheet

4. Technical data

Measurement ranges:	200 mT, 2000 T
Configuration:	Tangential
Sensor type:	Linear Hall-effect sensor
Position of Hall sensor:	135 mm, with reference to the front of the sensor box casing
Tare range:	
200 mT range:	+/- 100 mT
2 T range:	+/- 1 T
Non-linearity:	Max. ±1,5 % of the total measurement range

Temperature dependence:

$$B(T) = B(300\text{ K}) \cdot \left[1 - 0,00088 \cdot \left(\frac{T}{\text{K}} - 300 \right) \right]$$

When used with a connector box

200 mT range:	Conversion factor: 125 mT/V, 1.60 V at 200 mT
2 T range:	Conversion factor: 1250 mT/V, 1.60 V at 2000 mT

5. Operation

Note:

- To avoid permanent damage to the Hall sensor in the sensor probe tip, do not subject it to any mechanical pressure!
- Do not bend the sensor probe tip!
- Hold the sensor box by hand in the magnetic field to be measured, or use the clamping rod to position it as required in the experimental setup.
- Set the tangential orientation of the sensor element as required and measure the magnetic field.
- Insert the sensor probe vertically through the positioning hole marked "MFS" on the top of the basic Hall-effect apparatus till it comes to rest. The centre of the active surface on the sensor will then be within the uniform magnetic field of the electromagnet and right next to the semiconductor crystal.
- Read off the value of the magnetic flux density from the 3B NET/og™ display.

The sensor box is automatically detected by the 3B NET/og™ unit.

Any change in the measuring range is automatically transmitted to the 3B NET/og™ unit.

5.1 Zero calibration for the sensor box

- When a measuring range has been selected, hold down the Tare button for about 1 s. Zero calibration is carried out automatically.

The zero display follows on the 3B NET/og™ display row corresponding to the selected sensor input.

- Under certain circumstances it may be necessary to carry out zero calibration again between measurements.
- Zero calibration should not be carried out inside the pole pieces of a transformer. The poles may possess some remanence which would need to be taken into account.

6. Experimental applications

Magnetic fields of permanent magnets and coils
Hysteresis of transformers
Remanence
Saturation effects in ferrite cores

7. Sample experiment

Experiment to measure magnetic flux density involving the Hall effect in semiconductors

Equipment needed:

1 3B NET/og™ (115 V, 50/60 Hz)	1000539
1 Transformer with Rectifier (115 V, 50/60 Hz)	1003315
1 DC Power Supply 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)	1003311
or	
1 3B NET/og™ (230 V, 50/60 Hz)	1000540
1 Transformer with Rectifier (230 V, 50/60 Hz)	1003316
1 DC Power Supply 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312
1 Hall Effect Basic Apparatus	1009934
1 P-Doped Ge on Circuit Board	1009810
or	
1 N-Doped Ge. on Circuit Board	1009760
1 Magnetic Field Sensor ±2000 mT	1009941
1 U Core	1000979
2 Coils D with 600 Taps	1000988
1 Pair of Pole Shoes	1009935
1 Set of 15 Safety Experiment Leads	1002843

- Set up the experiment as in Fig. 1.
- Switch the transformer and rectifier to the 12-V setting to supply the basic Hall-effect apparatus with 12 V AC.

- Select the 2-T range on the magnetic field sensor and press the Tare button.
- Insert the magnetic field sensor into the positioning hole marked "MFS".
- Set the DC power supply to constant-current mode, i.e. turn the current-setting potentiometer all the way to the left (0 A) and the voltage-setting potentiometer all the way to the right (20 V).
- Increase the current in the series circuit including the transformer coils from 0 A to 2 A in steps of 0.1 A.
- You may also measure the current in the coils using the current measurement input of the 3B NETlog™ unit (measuring range 2 A DC) and include those measurements in your evaluation of the experiment.

Example results:

For a pole-piece separation of 8 mm and values of 10.6 V and 1.74 A the flux density will be 300 mT.

Care and maintenance

- Before cleaning the equipment, disconnect it from its power supply.
- Use a soft, damp cloth to clean it.

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.

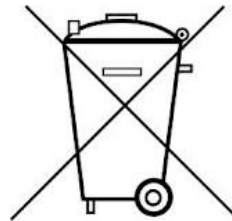


Fig. 1 Measurement of flux density in the air gap between pole pieces of an electro-magnet in an experiment set-up using the basic Hall-effect apparatus

Capteur de champ magnétique ± 2000 mT 1009941

Instructions d'utilisation

04/12 Hh Hh



1. Description

Boîte à capteur avec palpeur de 140 mm de long, 7 mm de large et 1,9 mm d'épaisseur permettant de mesurer la densité du flux magnétique B d'un champ magnétique exercé de l'extérieur dans une direction tangentielle, surtout pour l'appareil de base pour l'étude de l'effet Hall (1009934).

Capteur Hall disposé sur la pointe du palpeur avec une surface active d'environ $0,044 \text{ mm}^2$ à signal de sortie continu ratiométrique (c'est-à-dire proportionnel à la tension de service).

Plage de température du capteur Hall étendue de $-20 \text{ }^\circ\text{C}$... $+180 \text{ }^\circ\text{C}$ pour mesurer la densité du flux au niveau des cristaux de germanium semi-conducteurs chauffés (essais).

Deux boutons de la gamme 0.2 T et 2 T avec fonction d'enclenchement et un bouton de tare supplémentaire. Signalisation optique du calibre actuel à l'aide d'une diode lumineuse à gauche de la touche.

Possibilité de fixation sur une barre de support pour une orientation définie dans le champ magnétique à mesurer.

Également adapté à l'utilisation d'un boîtier de

connexion (115 V, 50/60 Hz) (1009954) ou d'un boîtier de connexion (230 V, 50/60 Hz) (1009955), se reporter aux caractéristiques techniques.

2. Consignes de sécurité

Le capteur de champ magnétique n'est pas conçu pour des applications liées à la sécurité !

- N'utilisez le capteur de champ magnétique que pour la formation.

3. Matériel fourni

- 1 boîte à capteur avec partie de palpeur fixe
- 1 câble mini-Din à 8 broches, 60 cm de long
- 1 barre de support, 120 mm
- 1 instructions d'utilisation

4. Caractéristiques techniques

Calibres :	200 mT, 2000 T
Configuration :	tangentielle
Type de capteur :	capteur à effet Hall linéaire
Position du capteur Hall :	135 mm, par rapport à la surface frontale du boîtier du capteur
Plage de tare :	
dans la gamme 200 mT :	+/- 100 mT
dans la gamme 2 mT :	+/- 1 T
Non-linéarité :	max. ±1,5 % du calibre
Lien avec la température :	

$$B(T) = B(300 K) \cdot \left[1 - 0,00088 \cdot \left(\frac{T}{K} - 300 \right) \right]$$

Utilisation avec le boîtier de connexion	
dans la gamme 200 mT :	Facteur de transfert : 125 mT/V; 1,60 V pour 200 mT
dans la gamme 2 mT :	Facteur de transfert : 1250 mT/V; 1,60 V pour 2000 mT

5. Manipulation

Précision :

- Pour éviter des dommages irréparables du capteur Hall utilisé dans la pointe du palpeur, n'exposez pas ce dernier à des pressions mécaniques.
- Ne pliez pas la pointe du palpeur.
- Tenez la boîte à capteur à la main dans le champ magnétique à mesurer ou, le cas échéant, fixez-la à la barre de support.
- Observez l'orientation tangentielle de la sonde et mesurez le champ magnétique.
- Plonger l'élément capteur via l'exécution du positionnement "MFS" au niveau du bord supérieur de l'appareil de base de l'effet Hall, à la verticale jusqu'au support mécanique. De cette façon, le centre de la surface active de l'élément capteur est situé dans le champ homogène de l'électro-aimant et donc en contact direct avec le cristal semi-conducteur.
- Lire la valeur de la densité du flux magnétique sur l'écran du 3B NETlog™.

La boîte à capteurs comprend une fonction de reconnaissance automatique via le 3B NETlog™.

Une commutation de la plage de mesure sera reportée sur le 3B NETlog™.

5.1 Tarage du point zéro de la boîte à capteur

- Dans la plage de mesure sélectionnée, appuyer sur le bouton de tare (tare) pendant env. 1 s. Le réglage se fait automatiquement.

L'affichage zéro est actualisé dans la ligne d'affichage de l'entrée du capteur sélectionnée dans le 3B NETlog™.

- Si nécessaire, il faudra régler le point zéro entre chaque mesure.
- effectuer le réglage du point zéro en-dehors des cosses d'un transformateur ! Les cosses possèdent déjà une rémanence qui doit être prise en compte !

6. Expériences

Champs magnétiques d'aimants permanents et de bobines
Hystérèse des transformateurs
Rémanence
Effets de saturation à l'intérieur des noyaux de fer

7. Exemple d'expérience

Mesure de la densité du flux magnétique dans l'expérimentation de l'effet Hall de semi-conducteurs

Matériel requis :

1 3B NETlog™ (115 V, 50/60 Hz)	1000539
1 Transformateur avec redresseur (115 V, 50/60 Hz)	1003315
1 Alimentation CC 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)	1003311
ou	
1 3B NETlog™ (230 V, 50/60 Hz)	1000540
1 Transformateur avec redresseur (230 V, 50/60 Hz)	1003316
1 Alimentation CC 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312
1 Appareil de base à effet Hall	1009934
1 Ge dopé p sur plaque à circuit imprimé	100980
ou	
1 Ge dopé n sur plaque à circuit imprimé	1009760
1 Capteur de champ mag. ±2000 mT	1009941
1 Noyau en U	1000979
2 Bobines D à 600 spires	1000988
1 Paire de cosses et étrier élastique	1009935
1 Jeu de 15 cordons de sécurité	1002843

- Monter l'expérimentation comme sur la fig. 1
- Brancher le transformateur avec redresseur sur du 12 V et alimenter l'appareil de base à

effet Hall avec une tension alternative de 12 V.

- Sur le capteur de champ magnétique, sélectionner la plage de mesure 2 T et actionner le bouton de tare.
- Insérer le capteur de champ magnétique dans la position "MFS".
- Régler l'alimentation CC sur un fonctionnement avec courant constant, c'est à dire : potentiomètre du variateur d'intensité sur la butée gauche (0 A), potentiomètre du variateur de tension sur la butée droite (20 V).
- Augmenter progressivement l'intensité du branchement en série des bobines du transformateur de 0 A à 2 A.
- Le cas échéant, définir l'intensité des bobines via l'entrée de mesure de l'intensité du 3B NETlog™ (plage de mesure de 2 A CC) et inclure les valeurs de mesure dans l'évaluation de l'expérience.

Résultat type :

Pour une distance de 8 mm entre les cosses et des valeurs situées entre 10.6 V et 1.74 A, on atteint une densité de flux de 300 mT.

8. Entretien et maintenance

- Débrancher l'appareil avant le nettoyage.
- Utiliser un chiffon doux et humide.

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.



Fig. 1 Mesure de la densité du flux dans la couche d'air entre les cosses d'un électro-aimant dans le montage expérimental de l'appareil de base à effet Hall

Sensore campo magnetico ± 2000 mT 1009941

Istruzioni per l'uso

04/12 Hh



1. Descrizione

Scatola del sensore con sonda applicata lunga 140 mm, larga 7 mm e spessa 1,9 mm per la misurazione della densità di flusso magnetico B di un campo magnetico agente dall'esterno in direzione tangenziale, prevalentemente per l'apparecchio di base per effetto Hall (1009934).

Sensore Hall situato sulla punta della sonda con una superficie attiva di circa 0,044 mm² con segnale di uscita radiometrico costante (ovvero proporzionale alla tensione di esercizio).

Vasto range di temperatura del sensore Hall da -20 °C a +180 °C per la misurazione della densità di flusso su cristalli semiconduttori di germanio riscaldati (campioni).

Due tasti di regolazione dell'intervallo con 0,2 T e 2 T con funzione a scatto e tasto di tara supplementare. Display ottico del range di misura attualmente attivato con un diodo luminoso a sinistra del tasto.

Possibilità di fissaggio al supporto dello stativo per l'orientamento definito nel campo magnetico da misurare.

Adatto anche per l'impiego con la scatola di connessione (115 V, 50/60 Hz) (1009954) o la

scatola di connessione (230 V, 50/60 Hz) (1009955); vedere in proposito anche le Caratteristiche Tecniche.

2. Norme di sicurezza

Il sensore di campo magnetico non è adatto ad applicazioni importanti per la sicurezza!

- Utilizzare il sensore di campo magnetico solo per scopi formativi!

3. Fornitura

- 1 Scatola del sensore parte della sonda applicata fissa
- 1 Cavo di collegamento miniDIN da 8 pin, lung. 60 cm
- 1 Supporto stativo, lung. 120 mm
- 1 Manuale d'istruzioni

4. Dati tecnici

Range di misura:	200 mT, 2000 T
Configurazione:	tangenziale
Tipo sensore:	sensore a effetto Hall lineare
Posizione del sensore Hall:	135 mm, riferita alla parte frontale dell'alloggiamento della scatola del sensore
Range tara:	
nel range 200 mT:	+/- 100 mT
nel range 2 T:	+/- 1 T
Non linearità:	max. ± 1,5% del range di misura totale

Dipendenza della temperatura:

$$B(T) = B(300 K) \cdot \left[1 - 0,00088 \cdot \left(\frac{T}{K} - 300 \right) \right]$$

Uso con scatola di connessione

nel range 200 mT:	Fattore di trasmissione: 125 mT/V; 1,60 V a 200 mT
nel range 2 T:	Fattore di trasmissione: 1250 mT/V; 1,60 V a 2000 mT

5. Utilizzo

Nota:

- Per evitare danni permanenti al sensore Hall inserito nella punta della sonda, non sottoporlo a pressioni da compressione meccaniche!
- Non piegare la punta della sonda!
- Tenere manualmente la scatola del sensore nel campo magnetico da misurare oppure prendere l'asta dello stativo e fissarlo alla struttura dell'esperimento.
- Fare attenzione all'orientamento tangenziale del sensore e misurare il campo magnetico.
- Immergere il sensore tramite la bussola di posizionamento "MFS", situata sul bordo superiore dell'apparecchio di base per effetto Hall, in senso verticale fino all'appoggio meccanico. Il centro della superficie attiva del sensore si trova nel campo omogeneo dell'elettromagnete e direttamente sul cristallo semiconduttore.
- Il display del 3B NET/og™ indicherà il valore della densità di flusso magnetico.

La scatola del sensore viene riconosciuta automaticamente dal 3B NET/og™.

La commutazione del range di misura viene trasmessa al 3B NET/og™.

5.1 Compensazione del punto zero della scatola del sensore

- Nel range di misura prescelto, tenere premuto il tasto Tara per circa 1 s. La compensazione avviene automaticamente.

Nella riga corrispondente all'ingresso selezionato per il sensore viene eseguito l'aggiornamento dell'indicazione del 3B NET/og™.

- Se necessario, ripetere il processo di compensazione del punto zero tra le misurazioni.
- Eseguire la compensazione del punto zero al di fuori delle espansioni polari del trasformatore! Tenere in considerazione che le espansioni polari possono avere una rimanenza!

6. Applicazioni per prove

Campi magnetici di magneti permanenti e bobine
Isteresi di trasformatori
Rimanenza
Effetti di saturazione nell'anima in ferro

7. Esperimento di esempio

Misurazione della densità di flusso magnetico nell'esperimento per effetto Hall su semiconduttori

Apparecchi necessari:

1 3B NET/og™ (115 V, 50/60 Hz)	1000539
1 Trasformatore con raddrizzatore (115 V, 50/60 Hz)	1003315
1 Alimentatore CC 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)	1003311
oppure	
1 3B NET/og™ (230 V, 50/60 Hz)	1000540
	U11300-230
1 Trasformatore con raddrizzatore (230 V, 50/60 Hz)	1003316
1 Alimentatore CC 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312
1 Apparecchio di base per effetto Hall	1009934
1 p-Ge su circuito stampato	1009810
oppure	
1 n-Ge su circuito stampato	1009760
1 Sensore campo mag. ±2000 mT	1009941
1 Nucleo a U	1000979
2 Bobine D con 600 spire	1000988
1 Coppia di espansioni polari	1009935
1 Set di 15 cavi di sicurezza p. esperi.	1002843

- Eseguire la disposizione sperimentale secondo Fig. 1.

- Impostare il trasformatore con raddrizzatore a 12 V e alimentare l'apparecchio di base per effetto Hall con una tensione alternata pari a 12 V.
- Selezionare sul sensore di campo magnetico il range di misura 2 T e premere il tasto Tara.
- Portare il sensore di campo magnetico nella bussola di posizionamento "MFS".
- Impostare l'alimentatore CC sul funzionamento a corrente costante, vale a dire: potenziometro/regolatore di corrente sulla battuta sinistra (0 A), potenziometro/regolatore di tensione sulla battuta destra (20 V).
- Aumentare la corrente nel collegamento in serie delle bobine del trasformatore da 0 A fino a 2 A a passi da 0,1 A.
- Condurre eventualmente la corrente di bobina attraverso l'ingresso di misura della corrente del 3B NETlog™ (range di misura 2 A CC) e integrare i valori di misurazione nella valutazione dell'esperimento.

Risultato esempio:

In presenza di una distanza tra le espansioni polari pari a 8 mm e con valori 10,6 V e 1,74 A, si raggiunge una densità di flusso di 300 mT.

8. Cura e manutenzione

- Prima della pulizia, scollegare l'apparecchio dall'alimentazione.
- Per la pulizia utilizzare un panno morbido e umido.

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.

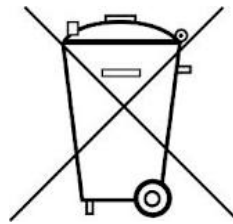


Fig. 1 Misurazione della densità di flusso nel traferro fra le espansioni polari di un elettromagnete nella struttura sperimentale relativa all'apparecchio di base per effetto Hall

Sensor de campo magnético ± 2000 mT 1009941

Instrucciones de uso

04/112 Hh



1. Descripción

Caja de sensor con parte de sonda de 140 mm de largo, 7 mm de ancho y 1,9 mm adosada lateralmente, para la medición de densidades de flujo magnético B de un campo magnético que actúa externamente en dirección tangencial, especialmente para el aparato básico del efecto Hall (1009934).

Sensor de Hall de una superficie activa; de aprox. 0,044 mm² colocado en la punta de la sonda y de una señal de salida radiométrica constante (es decir, proporcional a la tensión de trabajo)

Alcance de temperaturas ampliado del sensor de Hall, de - 20 °C ... + 180 °C para la medición de densidades de campo magnético en cristales de Germanio recalentados (Muestras).

Dos teclas de alcances de medida con 0,2 T y 2 T, con función de enclavamiento y una tecla adicional de tara. Indicación óptica del alcance de medida activo, por medio de LED a la izquierda la tecla.

Con posibilidad de ser fijado con varilla soporte para una orientación definida en el campo magnético a medir.

También apropiado para funcionar con la caja de conexión (115 V, 50/60 Hz) (1009954) resp. la caja de conexión (230 V, 50/60 Hz) (1009955); véanse, para ello, los datos técnicos.

2. Advertencias de seguridad

¡El sensor de campo magnético no es apropiado para aplicaciones de relevancia para seguridad!

- ¡Utilizar el sensor de campo magnético sólo para objetivos didácticos!

3. Volumen de entrega

- 1 Caja de sensor parte de sonda adosada fijamente
- 1 Cable de conexión miniDIN de 8 pines, 60 cm de largo
- 1 Varilla soporte, 120 mm de largo
- 1 Instrucciones de uso

4. Datos técnicos

Alcances de medida:	200 mT, 2000 T
Configuración:	tangencial
Tipo de sensor:	Sensor lineal de efecto Hall
Posición del sensor de Hall:	135 mm, con respecto a la superficie frontal de la carcasa del sensor
Alcance de tara:	
en el alcance de 200 mT:	+/- 100 mT
en el alcance de 2 T:	+/- 1 T
No linealidad:	max. ± 1,5 % del fondo del alcance de medida
Dependencia con la temperatura:	

$$B(T) = B(300K) \cdot \left[1 - 0,00088 \cdot \left(\frac{T}{K} - 300 \right) \right]$$

Aplicación con la caja de conexión	
en el alcance de 200 mT:	Relación de transferencia: 125 mT/V; 1,60 V con 200 mT
en el alcance de 2 T:	Relación de transferencia: 1250 mT/V; 1,60 V con 2000 mT

5. Manejo

Observación:

- Para evitar daños permanentes del sensor de Hall que se encuentra en la punta de la sonda, ¡No se debe hacer a ninguna clase de presión mecánica sobre la misma!
- ¡La punta del sensor no se debe doblar!
- La caja de sensor se sostiene manualmente en campo magnético a medir o en caso necesario se provee de una varilla soporte para acercarla al montaje de experimentación.
- Se tiene en cuenta la orientación tangencial del elemento sensorial y se mide así el campo magnético.
- Se inserta perpendicularmente el elemento sensor, hasta el asiento mecánico, a través del orificio de posicionamiento "MFS" que se encuentra en el borde superior del aparato básico del efecto Hall. En esta forma el centro de la sección activa del elemento sensor se encuentra en el campo homogéneo del electroimán y directamente al lado del cristal semiconductor.
- En el display del 3B NET/og™ se lee el valor de la densidad de campo magnético.

La caja del sensor está dotada de un reconocimiento automático por medio del 3B NET/og™.

Una conmutación del alcance de medida se transmite directamente al 3B NET/og™.

5.1 Compensación del punto cero de la caja de sensor

- Estando en el alcance de medida elegido se pulsa la tecla de tara (Tare) aprox. 1 s. La compensación se hace entonces automáticamente.

Se realiza una actualización de la indicación de cero en las líneas del display del 3B NET/og™ de la entrada de sensor elegida.

- Si es necesario se repite el proceso de compensación de cero entre las diferentes mediciones.
- ¡La compensación del punto cero se realiza fuera del espacio entre las piezas polares de un transformador! ¡Las piezas pueden tener ya una remanencia, la cual es necesario tener en cuenta!

6. Aplicaciones experimentales

Campos magnéticos de imanes permanentes y de bobinas
Histeresis transformadores
Remanencia
Efectos de saturación en núcleos de hierro

7. Ejemplos experimentales

Medición de la densidad del flujo magnético en el experimento del efecto Hall en semiconductores

Aparatos necesarios:

1 3B NET/og™ (115 V, 50/60 Hz)	1000539
1 Transformador con rectificador (115 V, 50/60 Hz)	1003315
1 Fuente de alimentación CC 20 V (115 V, 50/60 Hz)	1003311
ó	
1 3B NET/og™ (230 V, 50/60 Hz)	1000540
1 Transformador con rectificador (230 V, 50/60 Hz)	1003316
1 Fuente de alimentación CC 20 V (230 V, 50/60 Hz)	1003312
1 Aparato básico del efecto Hall	1009934
1 p-Ge sobre placa de circuito impreso	1009810
ó	
1 n-Ge sobre placa de circuito impreso	1009760
1 Sensor de campo mag. ±2000 mT	1009941
1 Núcleo en U	1000979
2 Bobinas D con 600 espiras	1000988
1 Par de piezas polares y arco tensor	1009935
1 Juego de 15 cables	1002843

- Se monta el experimento de acuerdo con la Fig. 1.
- Se conecta el transformador a 12 V por medio del rectificador y se alimenta el aparato básico del efecto Hall con 12 V de tensión alterna.
- Se ajusta el sensor de campo magnético en el alcance de medida de 2 T y se pulsa la tecla de tara.
- Se desliza el sensor de campo magnético en el orificio de posicionamiento "MFS".
- La fuente de alimentación de CC se ajusta en el modo de corriente constante, es decir: El potenciómetro de ajuste de corriente se lleva al extremo izquierdo (0 A), el potenciómetro de ajuste tensión se lleva al extremo derecho (20 V).
- La corriente en la conexión en serie de las bobinas del transformador se aumenta de 0 A hasta 2 A en pasos de 0,1 A.
- Si es necesario se pasa la corriente de las bobinas a través de la entrada de corriente del 3B NETlog™ (Alcance de medida 2 A CC) y se consideran los valores de medida en la evaluación del experimento.

Resultado ejemplar:

Con una distancia entre las piezas polares de 8 mm y con los valores de 10,6 V para la tensión y 1,74 A para la corriente se logra una densidad de flujo magnético de 300 mT.

8. Cuidado y mantenimiento

- Antes de la limpieza el aparato se separa del suministro de corriente.
- Para limpiarlo se utiliza un trapo suave húmedo.

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.

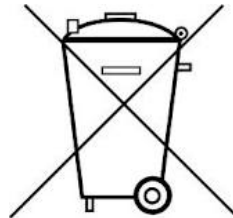


Fig. 1 Medición de la densidad de flujo magnético en la ranura de aire entre las piezas polares de un electroimán en el montaje experimental para el aparato básico del efecto Hall

Sensor de campo magnético ± 2000 mT 1009941

Instruções de operação

04/12 Hh



1. Descrição

Sensorbox com elemento sensor integrado de 140 mm de comprimento, 7 mm de largura e elemento sensor de 1,9 mm de espessura para a medição da densidade de fluxo magnético B um campo magnético agindo exteriormente em direção tangencial, sobre tudo para o aparelho base do efeito de Hall (1009934).

O sensor Hall que se encontra na ponta do sensor com uma superfície ativa de aprox. 0,044 mm² com sinal de saída radiométrico constante (ou seja, proporcional à tensão).

Faixa de temperatura expandida do sensor Hall de - 20 °C ... + 180 °C para medição da densidade de fluxo em cristais semicondutores de germânio aquecidos (amostra).

Duas teclas de faixa com 0,2 T e 2 T com função de fecho e uma tecla adicional de tara. Indicação ótica da faixa de medição atualmente utilizada por meio de diodo luminoso.

Possibilidade de fixação na vara do pé de apoio para uma orientação definida no campo magnético a ser medido.

Também é adequado para ser operado com a

caixa de conexão (115 V, 50/60 Hz) (1009954), respectivamente, a caixa de conexão (230 V, 50/60 Hz) (1009955); para isto consultar os dados técnicos.

2. Indicações de segurança

O sensor de campo magnético não é adequado para as utilizações relevantes à segurança!

- Utilizar o sensor de campo magnético somente para fins didáticos!

3. Fornecimento

- 1 sensorbox com elemento sensor integrado fixo
- 1 cabo de conexão mini DIN de 8-pinos, 60 cm de comprimento
- 1 vara de pé de apoio, 120 mm de comprimento
- 1 manual de instruções

4. Dados técnicos

Faixas de medição:	200 mT, 2000 T
Configuração:	tangencial
Tipo de sensor:	sensor linear de efeito Hall
Posição do sensor Hall:	135 mm, relativo à superfície frontal da armação do sensor Box
Faixa de tara:	
Na faixa de 200 mT:	+/- 100 mT
Na faixa de 2 T:	+/- 1 T
Alinhamento:	máx. ± 1,5 % da faixa de medição total

Dependência de temperatura:

$$B(T) = B(300 K) \cdot \left[1 - 0,00088 \cdot \left(\frac{T}{K} - 300 \right) \right]$$

Utilização com a caixa de conexão

Na faixa de 200 mT:	Fator de transmissão: 125 mT/V; 1,60 V em 200 mT
Na faixa de 2 T:	Fator de transmissão: 1250 mT/V; 1,60 V em 2000 mT

5. Utilização

Indicação:

- Para evitar danos permanentes no sensor Hall integrado na ponta do sensor, nunca expô-lo a esforço mecânico!
- Não dobrar a ponta do sensor!
- Segurar o Sensorbox com a mão dentro do campo magnético a ser medido ou conforme o caso, instalar a vara do pé de apoio e fixar na montagem experimental.
- Levantar em conta a orientação tangencial do elemento sensor e medir o campo magnético.
- Inserir o elemento de sensor verticalmente no conduto de posicionamento "MFS" do canto superior no aparelho base de efeito Hall até o suporte mecânico. Nisto o centro da superfície ativa do elemento de sensor encontra-se no campo homogêneo do eletroímã e diretamente no cristal semiconductor.
- Ler no display do 3B NET/og™ o valor da densidade de fluxo magnético.

O sensor Box tem um reconhecimento automático através do 3B NET/og™.

Uma comutação da faixa de medição é transmitida ao 3B NET/og™.

5.1 Sensorbox de ajuste de ponto zero

- Na faixa de medição selecionada apertar a tecla (tara) por aprox. 1 s. O alinhamento acontece automaticamente.

Acontece uma atualização da indicação do zero na linha de display do NET/og™ da entrada de sensor selecionada.

- Quando necessário, o processo de balance do ponto zero entre as medições terá que ser repetido.
- Efetuar o balance de zero fora das sapatas polares de um transformador! As sapatas polares já possuem eventualmente uma remanência, que deve ser tomada em conta!

6. Utilizações experimentais

Campos magnéticos de ímãs permanentes e de bobinas

Histerese de transformadores

Remanência

Efeitos de saturação em núcleos de ferro

7. Exemplos de experiências

Messung der magnetischen Flussdichte im Experiment zum Hall-Effekt an Halbleitern

Aparelhos necessários:

1 3B NET/og™ (115 V, 50/60 Hz)	1000539
1 Transformador com retificador (115 V, 50/60 Hz)	1003315
1 Fonte de alimentação DC 20 V (115 V, 50/60 Hz)	1003311
ou	
1 3B NET/og™ (230 V, 50/60 Hz)	1000540
1 Transformador com retificador (230 V, 50/60 Hz)	1003316
1 Fonte de alimentação DC 20 V (230 V, 50/60 Hz)	1003312
1 Aparelho básico para efeito Hall	1009934
1 Ge dopado tipo p sobre placa cond.	1009810
ou	
1 Ge dopado tipo n sobre placa cond.	1009760
1 Sensor de campo mag. ±2000 mT	1009941
1 Núcleo em U	1000979
2 Bobinas D com 600 espiras	1000988
1 Par de sapatas polares e tensores	1009935
1 Conjunto de 15 cabos	1002843

- Montar a experiência segundo Fig. 1.
- Comutar o transformador com retificador para 12 V e alimentar o aparelho base de efeito Hall com 12 V de tensão alternada.

- Escolher no sensor de campo magnético a faixa de medição 2 T e acionar a tecla de tara.
- Inserir o sensor de campo magnético pelo condutor de posicionamento "MFS".
- Ajustar a fonte de alimentação DC para operação de corrente constante, é dizer: o potenciômetro comutador da corrente no encosto da esquerda (0 A), o potenciômetro comutador de tensão no encosto da direita (20 V).
- Aumentar a corrente no circuito em série das bobinas de transformador de 0 A até 2 A em passos de 0,1 A.
- Eventualmente conduzir a corrente das bobinas sobre a entrada de medição de corrente do 3B NETlog™ (Faixa de medição 2 A DC) e incluir os valores de medição na avaliação da experiência.

Resultado de exemplo:

Num espaçamento de sapatas polares de 8 mm e os valores de 10,6 V e 1,74 A se obtém uma densidade de fluxo de 300 mT.

8. Cuidados e manutenção

- Antes da limpeza separar o aparelho da fonte de alimentação.
- Para a limpeza utilizar um pano suave e úmido.

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.

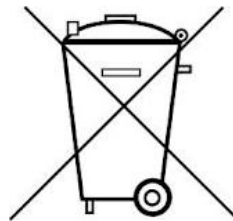


Fig. 1 Medição da densidade de fluxo no entreferro entre as sapatas polares de um eletro-ímã na montagem de experiência no aparelho base para o efeito de Hall

