

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG
Robert-Bosch-Breite 10
D-37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-0
Fax +49 (0) 551 604-107
E-mail info@phywe.de

Betriebsanleitung

 Das Gerät entspricht den zutreffenden EG-Rahmenrichtlinien

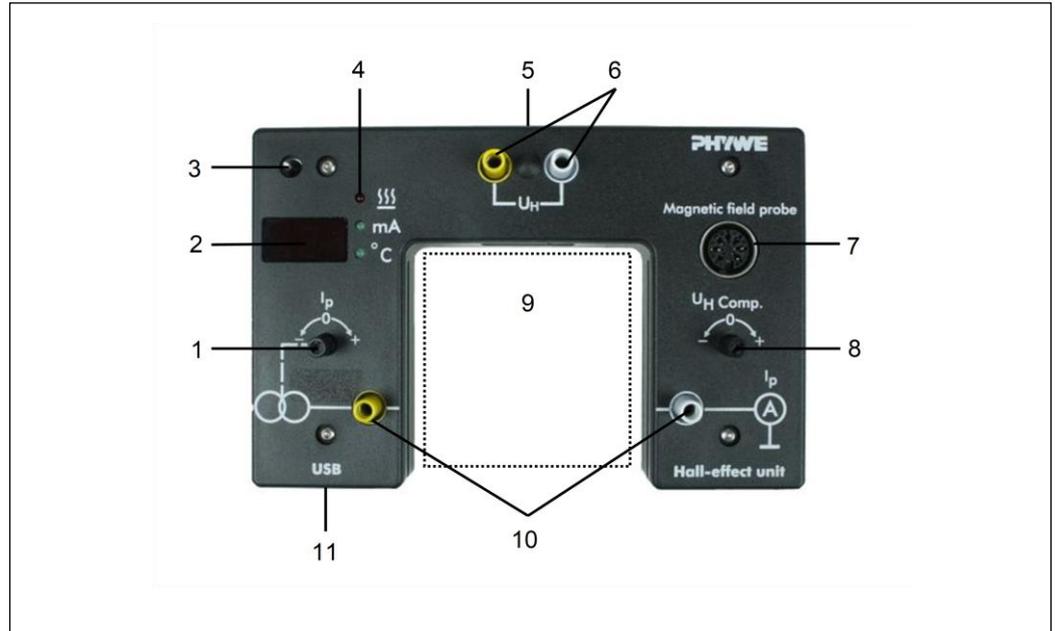


Abb. 1: Vorderseitenansicht der PHYWE Hall-effect unit mit den verschiedenen Bedienelementen und Anzeigen.

INHALTSVERZEICHNIS

- 1 SICHERHEITSHINWEISE
- 2 ZWECK UND EIGENSCHAFTEN
- 3 HANDHABUNG
- 4 BETRIEBSHINWEISE
- 5 TECHNISCHE DATEN
- 6 LIEFERUMFANG
- 7 MATERIAL
- 8 ENTSORGUNG

- Berühren Sie nicht die Leiterbahnen auf der Trägerplatine.
- Verwenden Sie das Gerät nur für den dafür vorgesehenen Zweck.
- Gerät nicht unbeaufsichtigt betreiben.
- Achten Sie darauf, dass keine Flüssigkeiten oder Gegenstände in das Gerät gelangen.
- Schützen Sie das Gerät vor Staub, Feuchtigkeit und Dämpfen. Reinigen Sie das Gerät nur im ausgeschalteten Zustand mit einem leicht feuchten, fusselfreien Tuch. Scharfe Reinigungsmittel oder Lösungsmittel sind ungeeignet.
- Das Gerät ist nur zum Betrieb in trockenen Räumen, die kein Explosionsrisiko aufweisen, vorgesehen.
- Das Gerät nicht in Betrieb nehmen, wenn Beschädigungen am Gerät oder den Messleitungen sichtbar sind.
- Betreiben Sie die Hall-effect unit nur mit dem Netzgerät 13506-93.
- Keine anderen Geräte als die vorgesehenen an das Gerät anschließen.
- Das Gerät nicht öffnen.

1 SICHERHEITSHINWEISE



Achtung!

- Vor Inbetriebnahme des Gerätes ist die Betriebsanleitung sorgfältig und vollständig zu lesen. Sie schützen sich und vermeiden Schäden an Ihrem Gerät.
- Die auswechselbare Trägerplatine kann während des Betriebs sehr heiß werden. Es besteht Verbrennungsgefahr für die Hände. Die Platine darf erst im ausgeschalteten Zustand des Moduls nach einer angemessenen Abkühlungszeit angefasst werden.

2 ZWECK UND EIGENSCHAFTEN

Die Phywe Hall-effect unit dient zur Aufnahme und Versorgung von Trägerplatinen, die jeweils mit einer *p*- oder *n*-dotierten Germaniumprobe (Eigenleitung) bestückt sind. In Verbindung mit den dotierten Germaniumproben kann die Hallspannung als Funktion des Probenstromes, der magnetischen Flussdichte oder der Proben temperatur bestimmt werden. Aus den Messwerten und der Probengeometrie wird jeweils die Hallkonstante und die Leitfähigkeit der Proben ermittelt, um daraus das Vorzeichen der Ladungsträger, deren Beweglichkeit und deren Konzentration zu bestimmen. In Verbindung mit der undotierten Germaniumprobe wird deren

Leitfähigkeit als Funktion der Temperatur und daraus die Bandlücke bestimmt.

Die Hall-effect unit ist mit einer 12-V-Wechselspannung zu versorgen. Aus dieser Versorgungsspannung erzeugt das Modul einen stellbaren und geregelten Probengleichstrom beider Vorzeichen, einen Fehlspannungskompensator sowie die Heizleistung für das Heizmäander auf einer Trägerplatine. Mit Hilfe des Temperatursensors auf den Trägerplatinen wird die Proben temperatur kontrolliert und ein Überschreiten der max. zulässigen Proben temperatur von $T = 140\text{ °C}$ unterbunden. Diese Sicherheitsfunktion verhindert das Abschmelzen des Lötzinns an den Halbleiterprobenkontakten durch Überhitzung.

Probenstrom und Proben temperatur können wahlweise mit Hilfe des 3-stelligen LED-Displays angezeigt werden. Zur Einspeisung der Versorgungsspannung sowie zur Bestimmung der Hall- und Proben spannung besitzt das Modul 4 mm-Sicherheitsbuchsen. Über eine zusätzliche USB-Verbindung können die Messwerte mit der Software measureLAB (Art.-Nr.: 14580-61) erfasst, dargestellt und ausgewertet werden.

Wird eine Hallsonde, tangential (Art.-Nr.: 13610-02) an die Hall-effect unit angeschlossen (7), kann in Verbindung mit measureLAB die magnetische Flussdichte / magnetische Induktion gemessen werden.

3 HANDHABUNG

3.1 Funktions- und Bedienelemente (Abb. 1 und 2)

Funktionselemente auf der Vorderseite des Moduls:

- 1 Drehknopf für den Probenstrom I_p
- 2 Digitalanzeige zur wahlweisen Anzeige von Probenstrom I_p und Proben temperatur T_p
- 3 Gewindebuchsen zum Einschrauben des zugehörigen Haltestiels
- 4 LED Anzeigenreihe für den Betriebszustand der Probeheizung und für die Anzeige des Probenstroms I_p bzw. der Proben temperatur T_p im LED-Display
- 5 Positionierdurchführung für eine tangentielle Magnetfeldsonde
- 6 4-mm-Sicherheitsbuchsenpaar für den Abgriff der Hallspannung U_H
- 7 Anschlussmöglichkeit einer tangentialen Magnetfeldsonde
- 8 Drehknopf für die Fehlspannungskompensation der Hallspannung U_H
- 9 Aufnahmeschacht für die Probenplatinen mit Kontaktleiste
- 10 4-mm-Sicherheitsbuchsen für den Abgriff der Proben spannung U_p
- 11 USB Anschluss

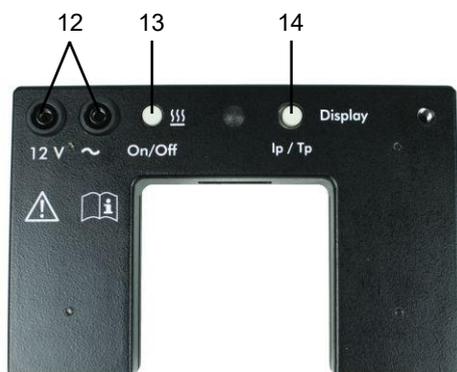


Abb. 2: Rückseitenansicht der Hall-effect unit mit den verschiedenen Bedienelementen.

Funktionselemente auf der Rückseite des Hall-Moduls:

- 12 4-mm-Sicherheitsbuchsenpaar für den Anschluss der Versorgungsspannung
- 13 Drucktaster "On/Off" für Heizung
- 14 Drucktaster zur Auswahl der Anzeige von Probenstrom I_p oder Proben temperatur T_p

3.2 Inbetriebnahmen

Die Trägerplatinen werden in die Führungsnuten des Aufnahmeschachtes (9) eingeschoben, wobei darauf zu achten ist, dass die Steckerleiste der Trägerplatine sicher in der Kontaktleiste sitzt. Um die Probe auf der eingesetzten Trägerplatine bequem mit Hilfe von zusätzlichem Stativmaterial zwischen den Polschuhen eines Elektromagneten positionieren zu können, wird der zum Lieferumfang gehörende Haltestiel in eine der seitlichen Gewindebuchsen (3) eingeschraubt. Zur Bestimmung der magnetischen Flussdichte, wird die tangentielle Magnetfeldsonde auf Anschlag durch die Bohrung (6) eingesetzt. Damit ist gewährleistet, dass sich die Messspitze der Sonde auf der Probenhöhe befindet. Für die Messung der magnetische Flussdichte/ Induktion ist eine Nullpunkteinstellung erforderlich. Sobald die Hallsonde, tangential (Art.-Nr.: 13610-02) an die Hall-effect unit angeschlossen ist und kein Feld auf die Hallsonde wirkt (Erdmagnetfeld ist vernachlässigbar) kann in measureLAB die Nullpunkteinstellung erfolgen.

In measureLAB folgende Schritte durchführen:

Einstellungen → Bereich „Sensoren/Kanäle“ öffnen → Ange schlossenen Sensor auswählen → Registerkarte „Tesla“ anwählen → Button >0< betätigen.

Das Modul ist über das rückseitige Buchsenpaar (12) mit einer Wechselspannung (12 V/5 A) zu versorgen.

3.2.1 Versuchsdurchführung ohne measureLAB

Versuche mit *n*- und *p*-dotierten Germanium

Zur Bestimmung der Hallspannung oder des Spannungsabfalls an der Probe zur Leitfähigkeitsbestimmung sind geeignete Digitalmultimeter an die entsprechenden Buchsenpaare (5) und (10) anzuschließen. Bevor der stabilisierte Probenstrom (0... ca. $\pm 55\text{ mA}$) mit Hilfe des Drehknopfes (1) eingestellt werden kann, ist durch Betätigung des Druckschalters (7) das LED-Display (2) auf die mA-Anzeige zu schalten (die "mA"-LED (4) muss leuchten).



Vorsicht!

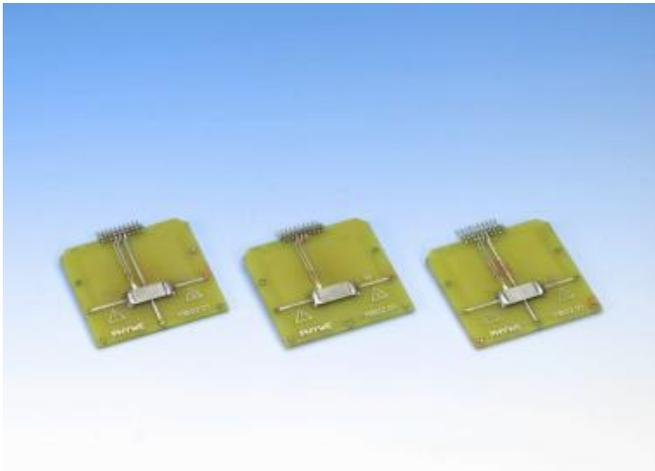
Liegen eventuell die Hallkontakte fertigungsbedingt nicht genau gegenüber, so wird ohne Magnetfeld bei stromdurchflossener Probe an den Buchsen (5) eine Fehlspannung gemessen, die für jede Probenstromstärke mit Hilfe des Drehknopfes (8) kompensiert werden muss.



Achtung heiß!

Die auswechselbare Trägerplatine kann während des Betriebs sehr heiß werden. Es besteht Verbrennungsgefahr für die Hände. Die Platine darf erst im ausgeschalteten Zustand des Moduls nach einer angemessenen Abkühlungszeit angefasst werden.

Soll die Hallspannung als Funktion der Proben­temperatur be­stimmt werden, ist zuerst mit Hilfe des Drucktaster (14) das LED-Display (2) auf die Temperaturanzeige umzuschalten, die "°C"-LED (4) muss leuchten. Die Probenheizung wird mit dem rückseitigen Drucktaster (13) eingeschaltet. Eine aktive Heizung wird durch die entsprechende Kontroll-LED (4) an­gezeigt. Nach Erreichen der Maximaltemperatur von $T = 140\text{ °C}$ schaltet sich die Heizung automatisch ab und die Kontroll-LED (4) erlischt.



Versuche mit undotiertem Germanium

Zur Bestimmung der Band­lücke von Germanium wird ohne Magnetfeld die Leitfähigkeit der Probe bei einem konstanten Probenstrom von ca. 5 mA als Funktion der Proben­temperatur gemessen. Zur Bestimmung der Proben­spannung ist ein geeignetes digitales Messgerät an das Buchsen­paar (10) anzuschließen. Proben­ströme größer als 5 mA sind zu vermeiden, die diese zu einer Eigenerwärmung führen, die sich verfälschend auf die Messwerte auswirkt.

3.2.2 Versuchsdurchführung mit measureLAB

Werden die Versuche mit Hilfe der measureLAB Software durchgeführt, wird das Modul über die USB-Verbindung (11) mittels eines USB-Kabels an den Computer angeschlossen. Die Verwendung von measureLAB ermöglicht die Darstellung aller Versuchsparameter und die Aufnahme, Darstellung und Auswertung aller Messwerte. Zusätzliche externe Messgeräte sind nicht erforderlich.

Bei einem Verbindungsabbruch:

Sollte die Verbindung zur Sensor-unit "Hall-effect" einmal unterbrochen sein, überprüfen Sie die Verbindung oder starten Sie measureLAB neu. Anschließend das Gerät locken und die letzte Einstellung laden.

Hinweis:

Wir empfehlen, in regelmäßigen Abständen zu prüfen, ob ein Software- oder Firmware-Update für die verwendeten Geräte zur Verfügung steht. Damit stellen Sie sicher, dass die Hall-effect unit korrekt erkannt wird und Sie gewährleisten stets den aktuellen Funktionsumfang.

Ein kostenloses Update der Software measureLAB und das Firmware-Update-Programm *deviceupdate.exe* finden Sie auf unserer Homepage:

www.phywe.de >> Downloads >> Softwaredownload

4 BETRIEBSHINWEISE



Das vorliegende Qualitätsgerät erfüllt die technischen Anforderungen, die in den aktuellen Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft zusammengefasst sind. Die Produkteigenschaften berechtigen zur CE-Kennzeichnung.

Der Betrieb dieses Gerätes ist nur unter fachkundiger Aufsicht in einer beherrschten elektromagnetischen Umgebung von Forschungs-, Lehr- und Ausbildungsstätten (Schulen, Universitäten, Instituten und Laboratorien) erlaubt. Dies bedeutet, dass in einer solchen Umgebung Sendefunk­einrichtungen, wie z. B. Mobiltelefone nicht in unmittelbarer Nachbarschaft verwendet werden dürfen. Die einzelnen angeschlossenen Leitungen dürfen nicht länger als 2 m sein. Durch elektrostatische Aufladungen o. ä. elektromagnetische Phänomene (HF, Burst, indirekte Blitzentladungen, usw.) kann das Gerät beeinflusst werden, sodass es nicht mehr innerhalb der spezifizierten Daten arbeitet. Folgende Maßnahmen vermindern bzw. beseitigen den störenden Einfluss: Teppichboden meiden; für Potentialausgleich sorgen; Experimentieren auf einer leitfähigen, geerdeten Unterlage, Verwendung abgeschirmter Kabel, Hochfrequenzsender (Funkgeräte, Handys) nicht in unmittelbarer Nähe betreiben.

Störungen, z. B. energiereiche Transienten, können den Prozessor und die Kommunikation zum Computer beeinflussen. Die Heizungsregelung könnte ausfallen und die Temperatur auf Werte über 140 °C ansteigen.

Betreiben Sie daher das Gerät nicht unbeaufsichtigt.

Nach einem Totalausstieg durch Betätigung des Netzschalters einen „Reset“ durchführen.

5 TECHNISCHE DATEN

(typisch für 25 °C)

Betriebstemperaturbereich 5–40 °C
Rel. Luftfeuchte <80 %

Hall-effect unit

Versorgung max. 12 V/48 VA~
Max. Probenstrom ca. ±55 mA
Max. Proben­temperatur 140 °C
Aussen­maße (160 × 25 × 105) mm³
Gabelweite 70 mm
Masse mit Haltestiel 0,6 kg

Trägerplatinen

Proben­maße (10 × 20 × 1) mm³
Spez. Widerstand
n-Germanium (2...2,5) Ω cm
p-Germanium 2,5...3 Ω cm
undotiertes Germanium ca. 50 Ω cm
Thermofühler Pt-100
Abmessungen (73 × 70 × 2,5) mm³
Gewicht 0,028 kg

6 LIEFERUMFANG

Hall-effect unit 11801-01
Haltestiel mit M6-Gewinde 329827
Datenkabel USB Steckertyp A/B mini 170643

7 MATERIAL

A. Halleffekt in p- oder n-Germanium

Hall-effect unit	11801-01
Halleffekt n-Ge, Trägerplatine	11802-01
Netzgerät 0–12 V DC/6 V AC, 12 V AC	13506-93
Spule, 600 Windungen (2x)	06514-01
Eisenkern, U-förmig, geblättert	06501-00
Polschuhe, plan	06489-00
Hallsonde, tangential	13610-02
Dreifuß PASS	02002-55
Stativstange "PASS", l = 250 mm	02025-55
Doppelmuffe expert	02054-00
Verbindungskabel	

Zusätzlich erforderlich zu A.

A1. Ohne measureLAB

Teslameter, digital	13610-93
Digitalmultimeter	07129-12

A2. Mit measureLAB

Software measureLAB	14580-61
---------------------	----------

B. Eigenleitung (undotiertes Germanium)

Hall-effect unit	11801-01
Eigenleitung Ge, Trägerplatine	11807-01
Netzgerät 0–12 V DC/6 V AC, 12 V AC	13506-93
Dreifuß PASS	02002-55
Stativstange "PASS", l = 250 mm	02025-55
Doppelmuffe expert	02054-00
Verbindungskabel	

Zusätzlich erforderlich zu B.

B1. Ohne measureLAB

Digitalmultimeter	07129-12
-------------------	----------

B2. Mit measureLAB

Software measureLAB	14580-61
---------------------	----------

8 ENTSORGUNG

Die Verpackung besteht überwiegend aus umweltverträglichen Materialien, die den örtlichen Recyclingstellen zugeführt werden sollten.



Dieses Produkt gehört nicht in die normale Müllentsorgung (Hausmüll).

Soll dieses Gerät entsorgt werden, so senden Sie es bitte zur fachgerechten Entsorgung an die unten stehende Adresse.

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG
Abteilung Kundendienst
Robert-Bosch-Breite 10
D–37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-0
Fax +49 (0) 551 604-107