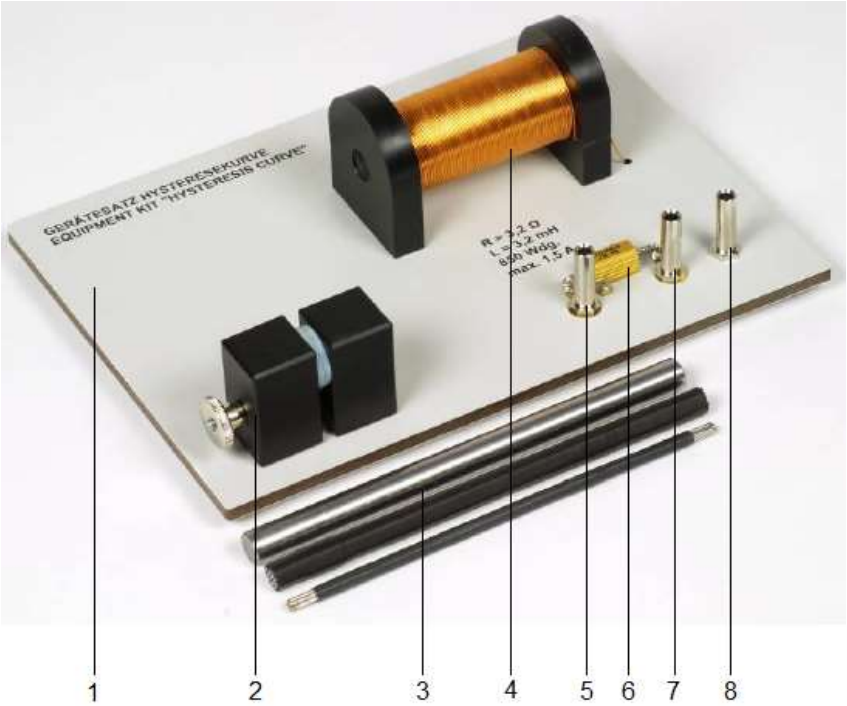
3B SCIENTIFIC® PHYSICS

Gerätesatz Hysteresekurve 1018889

Bedienungsanleitung

10/23 MH/ALF/UD



1 Grundplatte
2 Halter für Hallsonde
3 Eisenproben
4 Spule
5/8 4-mm-Buchsen zum Anschluss des Funktionsgenerators
6 Messwiderstand
7 4-mm-Massebuchse zum Anschluss des Oszilloskops

1. Sicherheitshinweise

Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch ist der sichere Betrieb des Gerätes gewährleistet. Die Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn das Gerät unsachgemäß bedient oder unachtsam behandelt wird.

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist (z.B. bei sichtbaren Schäden, berührbare spannungsführende Teile), ist das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu setzen.

- Achtung! Um eine Zerstörung der Spule durch Wärmeentwicklung zu verhindern die max. Stromaufnahme von 1,5 A DC nicht überschreiten.
- Gerät nur in trockenen Räumen benutzen.

2. Beschreibung

Der Gerätesatz dient zur Aufnahme von Hysteresekurven (magnetische Flussdichte *B* in Abhängigkeit von der magnetischen Feldstärke *H*) verschiedener ferromagnetischer Kernmaterialien.

Der Gerätesatz besteht aus einer zylinderförmigen Spule mit 850 Windungen auf einer Grundplatte. Den Spulenkern bilden drei verschiedene Eisenproben. Ein Halter auf der Grundplatte dient zur Aufnahme der Feldsonde. 4-mm-Buchsen stehen zum Anschluss des Funktionsgenerators und des Oszilloskops zur Verfügung. Ein Messwiderstand ist in Reihe mit der Spule geschaltet.

Lieferumfang:

1 Grundplatte mit Spule und Halterung für die Hallsonden

3 Materialproben

3. Technische Daten

Windungszahl:	850
Drahtdurchmesser:	0,65 mm
Innenwiderstand:	3,2 Ω
Induktivität ohne Kern:	3,2 mH
Stromaufnahme:	max. 1,5 A DC
Abmessungen:	200 x 145 x 60 mm^3
Gesamtmasse:	ca. 470 g
Eisenproben:	ca. 140 mm x 10 mm Ø
Material:	Silberstahl, Federstahl, Vacon 11

4. Bedienung

Zur Aufnahme der Hysteresekurve sind folgende Geräte zusätzlich erforderlich:

1 Magnetfeldsonde, axial/tangential	1001040
1 Teslameter E	1008537

A. Dynamische Messung:

1 Digital-Oszilloskop 2x30 MHz	1020910
1 Funktionsgenerator FG 100 @230 V	1009957
oder	
1 Funktionsgenerator FG100 @115 V	1009956
1 Digital-Multimeter E	1018832
2 HF-Kabel, BNC / 4-mm-Stecker	1002748
2 Paar Sicherheitsexperimentierkabel	1017718

B. Statische Messung:

1 DC-Netzgerät 20 V, 5 A @230 V	1003312
oder	
1 DC-Netzgerät 20 V, 5 A @115 V	1003311
1 Paar Sicherheitsexperimentierkabel	1017718

4.1 Aufnahme der Hysteresekurve mit einem Oszilloskop (Dynamische Messung)

- Funktionsgenerator, Spule, Digital-Multimeter als Amperemeter, Teslameter und Oszilloskop gemäß Fig. 1 beschalten.
- Kern in die Spule einführen.
- Feldsonde so im Halter befestigen, dass die Tangentialsonde mittig an der Eisenprobe anliegt. Die Eisenprobe muss immer an der Tangentialsonde anliegen, da sonst das Messergebnis verfälscht wird.
- Funktionsgenerator einschalten, Frequenz zwischen 30 und 50 Hz beliebig einstellen. Spulenstrom über Amplitudensteller am FG 100 langsam erhöhen bis die magnetische Flussdichte *B* ihren Sättigungswert erreicht. Dabei darf der Spulenstrom von max. 1,5 A nicht überschritten werden.
- Ergebnisse auf dem Oszilloskopschirm betrachten.
- Experiment mit den verschiedenen Eisenproben wiederholen.

4.2 Manuelle Aufnahme der Hysteresekurve (Statische Messung)

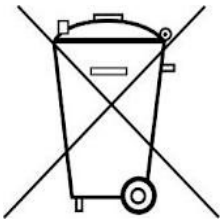
- Netzgerät, Spule und Teslameter gemäß Fig. 2 beschalten.
- Kern in die Spule einführen.
- Feldsonde so im Halter befestigen, dass die Tangentialsonde mittig an der Eisenprobe anliegt. Die Eisenprobe muss immer an der Tangentialsonde anliegen, da sonst das Messergebnis verfälscht wird.
- Netzgerät einschalten und auf 0 Volt einstellen. Teslameter auf 0 abgleichen (durch entsprechendes Umpolen der Versorgungsspannung, nicht am Offset-Regler).
- Spulenstrom in entsprechenden Schritten auf max. 1,5 A erhöhen und anschließend ebenso wieder auf 0 Ampere herunterregeln. Die Stromstärke und die entsprechende magnetische Flussdichte bei jedem Schritt notieren. Spannung am Netzgerät umpolen und den Vorgang erneut durchführen. *Hinweis: die magnetische Flussdichte ist nach dem Herunterregeln des Spulenstromes ungleich 0.*
- Magnetische Feldstärke *H* aus dem Spulenstrom *I*, der Windungsanzahl *n* und der Spulenlänge *s* bestimmen:

  $H = n*I / s$
- Abhängigkeit der magnetischen Flussdichte von der magnetischen Feldstärke grafisch darstellen.
- Experiment mit den verschiedenen Eisenproben wiederholen.

5. Aufbewahrung, Reinigung, Entsorgung

- Gerät an einem sauberen, trockenen und staubfreien Platz aufbewahren.
- Vor der Reinigung Gerät von der Stromversorgung trennen.
- Zur Reinigung keine aggressiven Reiniger oder Lösungsmittel verwenden.
- Zum Reinigen ein weiches, feuchtes Tuch benutzen.
- 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.



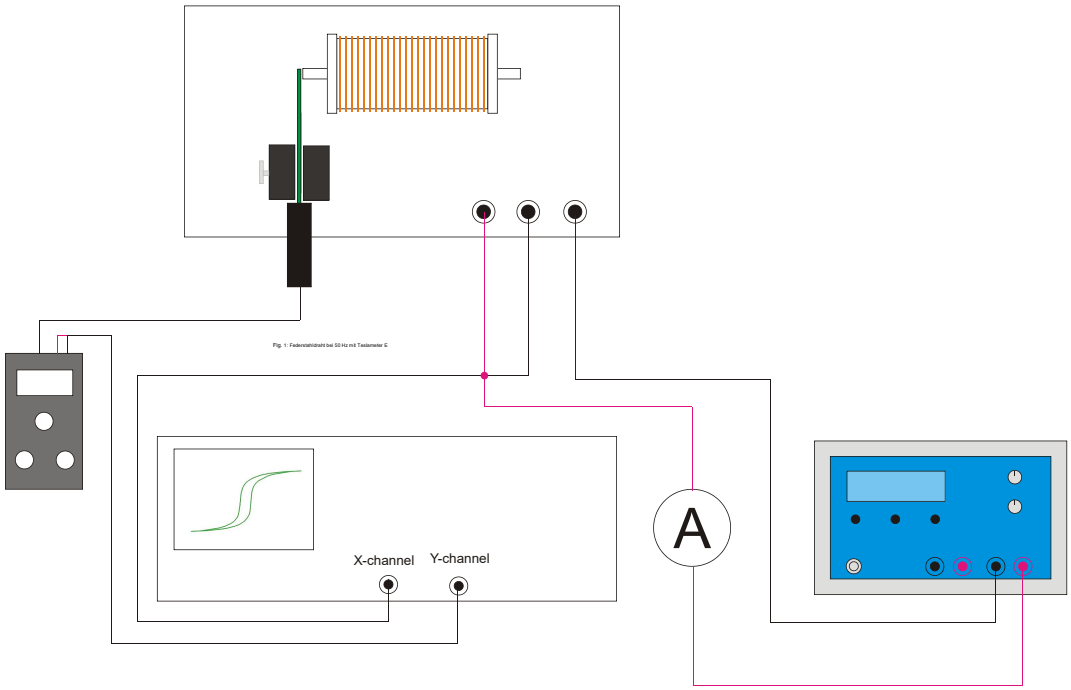


Fig. 1: Experimenteller Aufbau „Dynamische Messung“

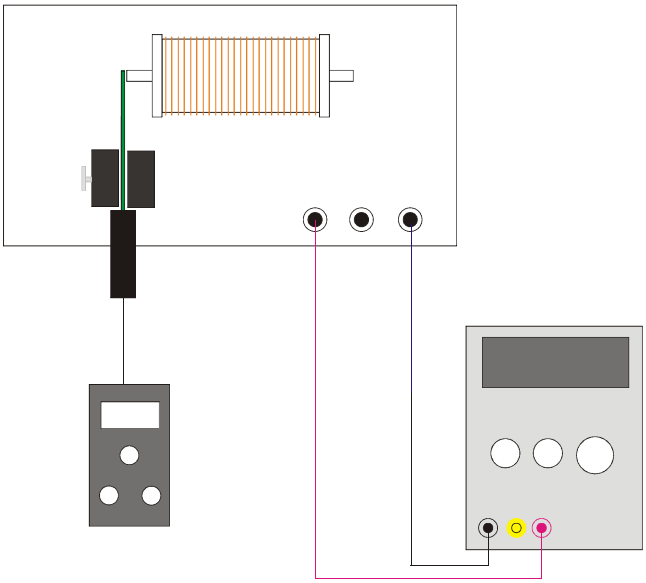


Fig. 2: Experimenteller Aufbau „Statische Messung“

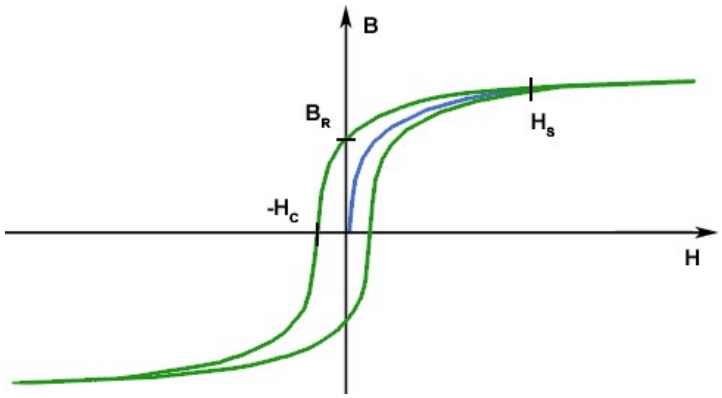


Fig. 3: Beispiel einer Hysteresekurve (H_C: Koerzitivfeldstärke, H_S: Sättigung, B_R: Remanenz)

© Copyright 2023 3B Scientific GmbH