

Elektronenspinresonanz



AT - 29

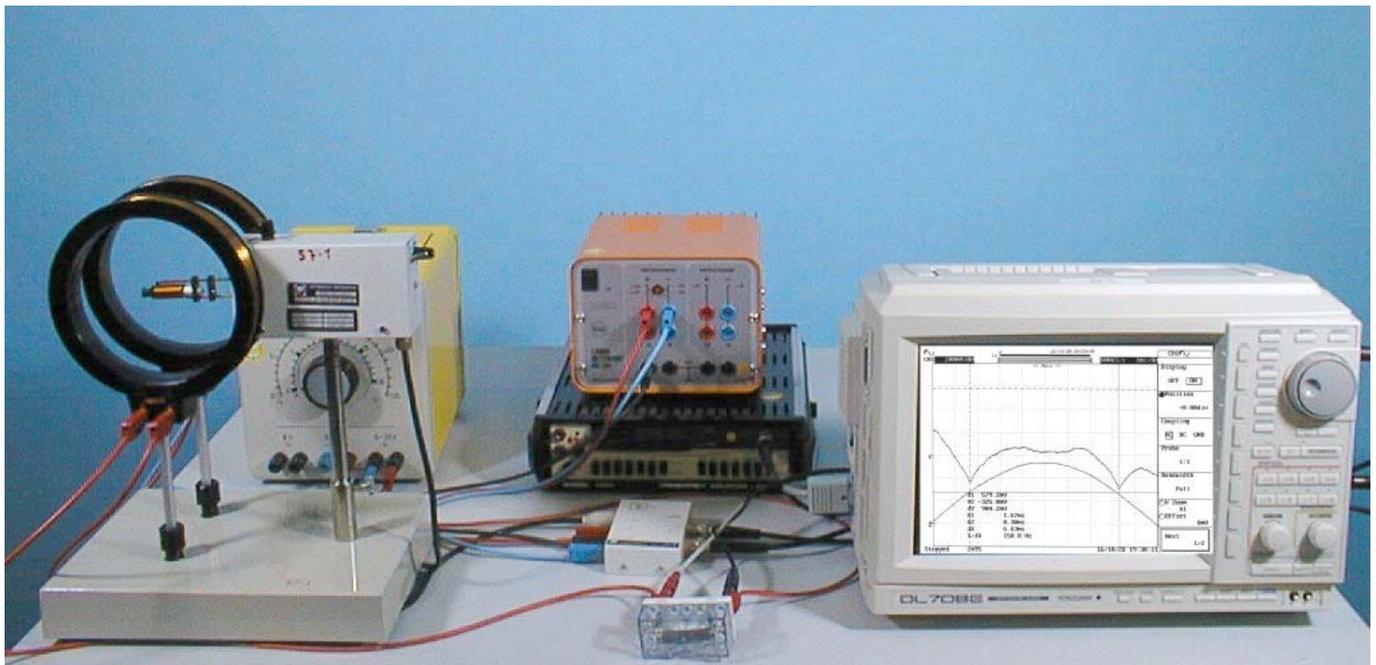
DPPH

Atomphysik

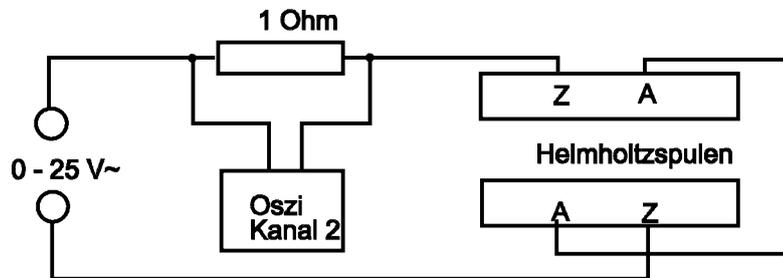
Folie Dia Film Video PC-Programm Sonstiges Anz. Blätter: 2 Datum: 26.06.04

Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik Bearbeiter: *Brackenhofer G.*

- Stichworte: Elektronenspinresonanz: DPPH; ESR: DPPH
- Zweck: Quantitative Nachprüfung der Resonanzbedingung bei der Elektronenspinresonanz (ESR).
- Zubehör: ESR-Grundgerät L 51455 und ESR-Adapter L 51456 {57-1}
Helmholtzspulenpaar L 55506 {57-1}
Grundplatte (Eigenbau) {57-1}
Widerstand $1\ \Omega$ {57-1}
Netzgerät +12 V und -12 V BEHA NG 308, eingestellt auf $\pm 12\ \text{V}$ {64-1}
Netzgerät L 52239 {64-1}
Frequenzähler 7320 {69-1} oder ein anderer
Oszilloskop Gould DSO 1604 oder Gould DSO 500 {63-3} oder ein anderes.
- WICHTIG: Physikalische Grundlagen, Herleitung der Resonanzformel, Resonanzabsorption eines Schwingkreises und Versuch zur Elektronenspinresonanz mit Messbeispiel sind auf der Versuchsbeschreibung von Leybold (Kopie liegt der Versuchskarte bei) genau beschrieben.
- Anschluss der Ausgang 0-25V~ des Netzgeräts an Helmholtzspulen anschließen.
- Bild:



Helmholtzspulen:



Anschluss des ESR-Geräts:

ESR-Geräts mit Adapter verbinden.

Netzgerät NG308 einschalten und kontrollieren, dass der Umschalter für die Ausgangsspannung auf 12 V steht. NG308 wieder ausschalten und mit 3 Kabeln +12V, -12V und Masse mit dem Adapter verbinden.

BNC-Buchse f/1000 mit Frequenzzähler verbinden. Diesen auf 20 kHz einstellen, was dann 20 MHz entspricht.

BNC-Buchse Y mit Kanal 1 an das Oszilloskop anschließen.

Einstellen des Oszilloskops:

CH1: 0,2 V/Div AC

CH2: 0,5 V/Div DC, Nullpunkt genau auf die Mittellinie legen

Zeit: 1 ms/Div (d.h. 10 ms oder eine halbe Periode des 50 Hz Signals im Bild)

Mit dem Cursor kann die Spannung an der Cursorposition gemessen werden. Dazu wird (beim Gould 500) der Cursor kurz angetippt und mit „Select Trace“ wird TR2 eingestellt. Wird nicht die Spannung angezeigt, so muss über das Menü „Post Store“, Nr. 4 „Cursor Measurements“, Nr. 2 „Calculation“ auf Voltage & Time gestellt werden. Zurück mit Taste 0 „Menu/Traces“.

Durchführung:

Erster Vorversuch: Mechanisches Modell zur ESR → Versuch AT-31

Zweiter Vorversuch: Die Resonanzabsorption eines HF-Schwingkreises kann vorweg gezeigt werden, wenn gewünscht (s. Leybold-Anleitung).

ESR-Versuch:

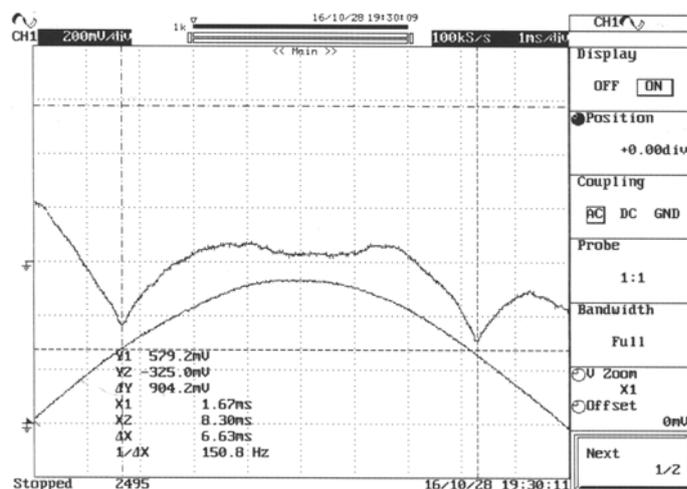
Alle Geräte einschalten. Die Probe in die HF-Spule stecken. Das Y-Signal muss jetzt zwei Minima haben, die bei der gleichen Stromstärke (= Magnetfeld) liegen. Durch verändern der Wechselspannung am Trafo kann dies gut gezeigt werden.

Zur quantitativen Messung wird der Strom mit dem Cursor an der Stelle eines Minimums von Y gemessen, wobei 1 V gerade 1 A entspricht. Der Strom wird mit der Formel

$$B = 4,23 \frac{\text{mT}}{\text{A}} \cdot I$$

in das Magnetfeld umgerechnet und die Frequenz f am Zähler abgelesen. Die Beziehung $hf = g_e \cdot \mu_B \cdot B$ kann verifiziert werden, indem man bei verschiedenen Frequenzen das Magnetfeld bei der Resonanz misst und in einem Diagramm $f(B)$ aufträgt.

Grafik:



Variante:

Einfacherer Aufbau und besseres Signal, aber kleinerer Frequenzbereich.

Geräte:

ESR-Gerät (Leihgabe des Mediziner-Praktikums) mit Probe {57-1}

Frequenzzähler Hameg 8122 {69-3}

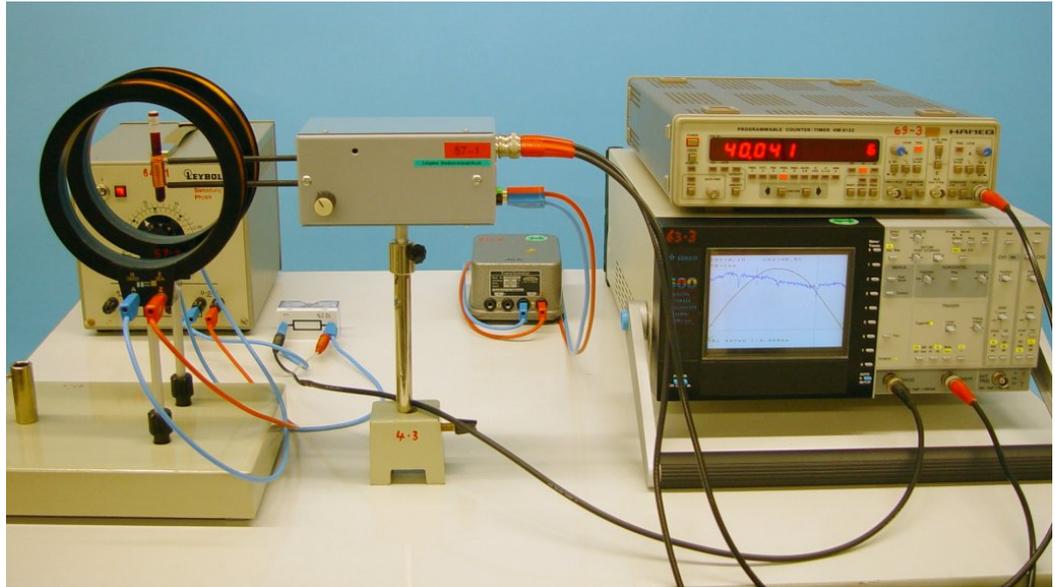
Trafe {62-7}

Durchführung:

Die Durchführung verläuft analog oben. Die Frequenz wird direkt und nicht über einen Frequenzteiler gemessen. Der Frequenzbereich ist 25 ... 40 MHz. Magnetfeld und Frequenz variieren und ggf. Landé-Faktor bestimmen.

Bild Aufbau

Variante:



Grafik Variante:

