

# 1 Zielsetzung

Ziel dieses Versuchs ist die Bestimmung der Suszeptibilität unterschiedlicher paramagnetischer Substanzen.

# 2 Theorie

Die Suszeptibilität  $\chi$  ist ein Maß für die Magnetisierung und kann aus dem Bahndrehimpuls und dem Spin der Elektronenhülle berechnet werden. Sie hängt von der magnetischen Feldstärke und der Temperatur ab. Hier wird zwischen zwei Arten von Magnetismus unterschieden. Der Diamagnetismus, der bei allen Atomen auftritt und auf der Induktion magnetischer Momente durch ein von außen angelegtes Magnetfeld beruht und der Paramagnetismus, der nur bei Atomen, Ionen und Molekülen auftritt, deren Drehimpuls nicht verschwindet. Der Gesamtdrehimpuls  $\vec{J}$  für ein hinreichend kleines Magnetfeld setzt sich aus dem Eigendrehimpuls  $\vec{S}$  und dem Bahndrehimpuls  $\vec{L}$  zusammen. Mit dem Kosinussatz lässt sich das mittlere magnetische Moment bestimmen. Für hohe Temperaturen ergibt sich die paramagnetische Suszeptibilitätstabelle

$$\chi = \frac{1}{3k_B T} \cdot \mu_0 \mu_B^2 g_J^2 N J(J+1) \quad (1)$$

Dabei ist  $N$  die Zahl der magnetischen Momente und  $g_J$  für den Landefaktor und  $\mu_B$  für das Bohrsche Magneton.

$$g_J = \frac{3J(J+1) + (S(S+1) - L(L+1))}{2J(J+1)} \quad (2)$$

$$\mu_B = \frac{e_0 \hbar}{2m_0} \quad (3)$$

Für den Versuch wird eine Brückenschaltung benötigt. Sie ist in Abbildung ?? zu sehen.  $\mathfrak{A}_{Sp}$  ist dabei die Sinusspannung und  $\mathfrak{A}_{Br}$  die Brückenspannung.

$$\mathfrak{A}_{Br} = \frac{R_4 R_1 - R_3 R_2}{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)} \mathfrak{A}_{Sp} \quad (4)$$

$$\chi = \frac{4F U_{Br}}{Q U_{sp}} \quad (5)$$

$$Q = \frac{\nu_0}{\nu_+ - \nu_-} \quad (6)$$

$$Q_{real} = \frac{M}{L p_w} \quad (7)$$

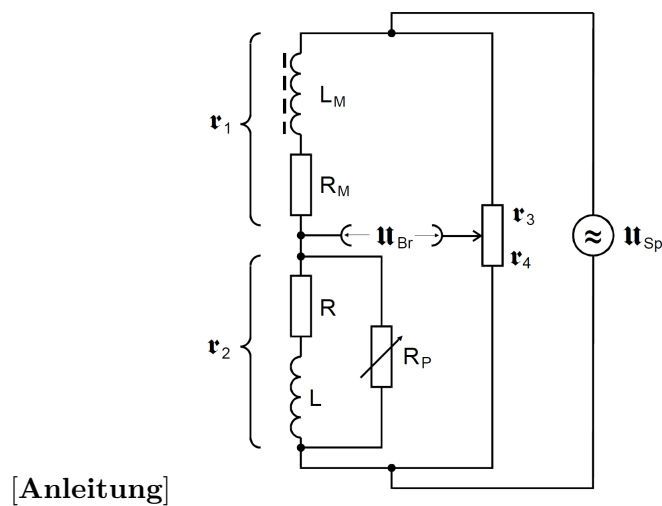


Abbildung 1: Die Brrückenschaltung

### 3 Durchführung

Im ersten Teil wird die Filterkurve des Selektiv-Verstärkers untersucht. Die zu erwartende Filterkurve ist in Abbildung ?? zu sehen. Dafür wird eine Eingangsspannung von 10 mV

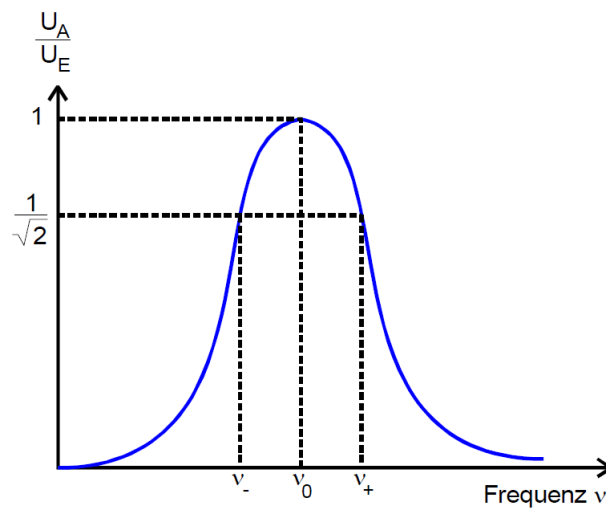


Abbildung 2: Filterkurve eines Selektivverstärkers  
[Anleitung]

angelegt. Die Durchlassfrequenz wird im Bereich von 30 bis 40 kHz eingestellt und die zugehörige Ausgangsspannung wird gemessen.

Im nächsten Teil des Versuchs wird die Brückenschaltung zunächst auf Null abgeglichen.

Der Widerstand wird solange verstellt, bis auf dem Oszillographen ein Minimum zu erkennen ist. Alle Werte werden notiert, danach wird die Probe C6O12Pr2 in die Spule gebracht. Der Widerstand wird wieder auf einen Wert gedreht, sodass ein Minimum zu erkennen ist. Diese Durchführung wird dreimal wiederholt.