

Gekoppelte Schwingkreise

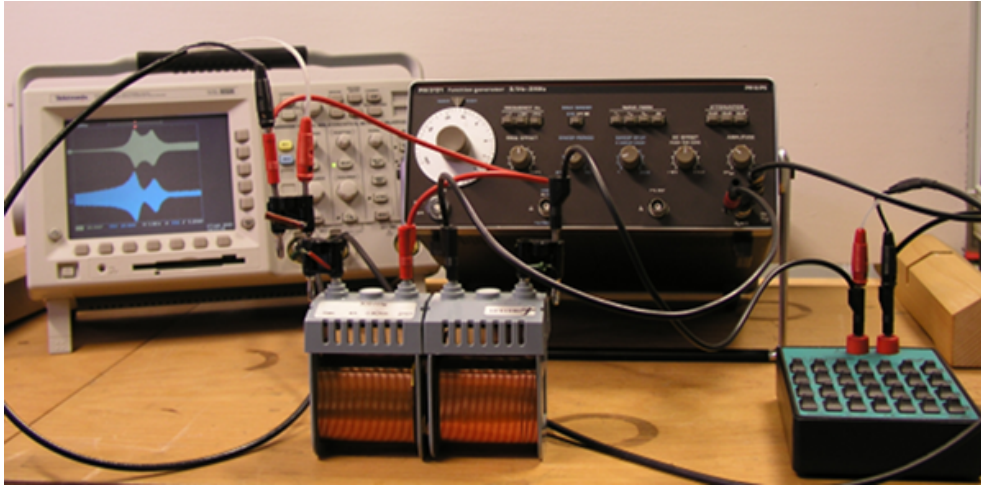


Abb. 1: Einfacher Versuchsaufbau

Geräteliste:

Oszilloskop, Spulen identischer Bauart, Kapazitäten und Widerstände
Frequenzgenerator, ggf. Lock-In-Verstärker

Versuchsbeschreibung:

Das Verhalten von 2 gekoppelten RCL-Reihenschwingkreisen gleicher Bauart wird über einen Frequenzbereich um die Resonanzfrequenz herum beobachtet, bei Annäherung der beiden Spulen spaltet sich die Resonanzkurve auf und zeigt 2 Maxima.

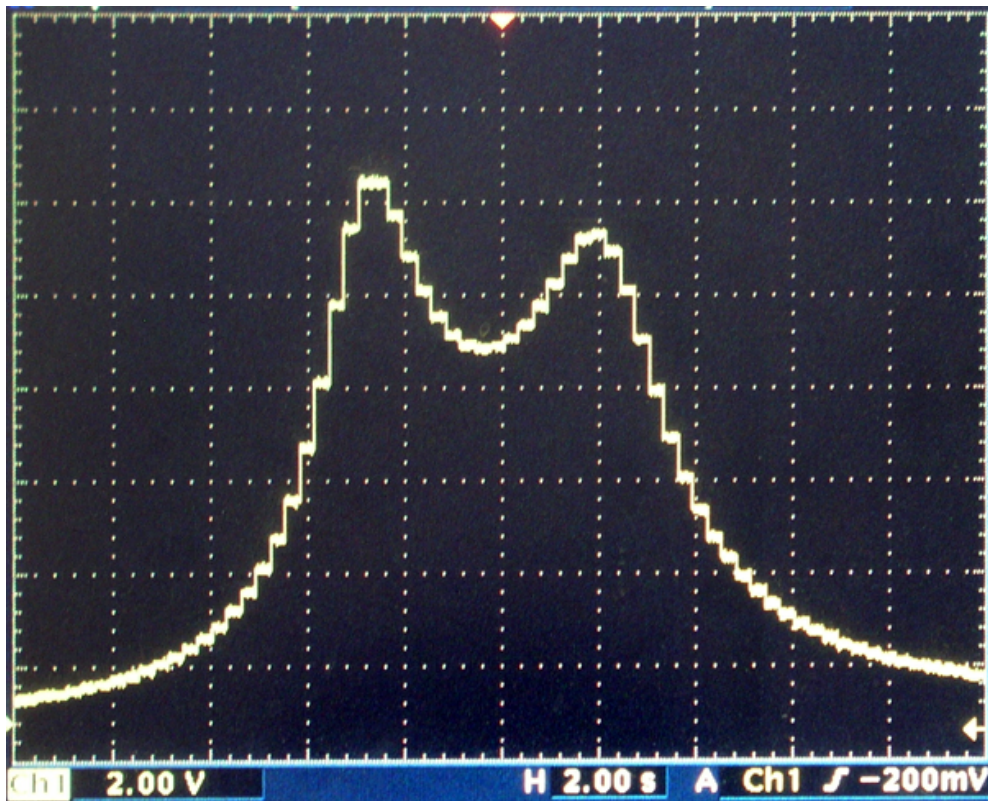


Abb. 2: Beobachtete Resonanzkurve bei „gut“ gekoppelten Schwingkreisen, Ausgangssignal des Lock In Verstärkers.

Der Vorgang kann im Sweep Modus des Frequenzgenerators mit dem Oszilloskop direkt betrachtet werden, wenn die Zeitauflösung im Sekundenbereich gewählt wird (Abb. 3).

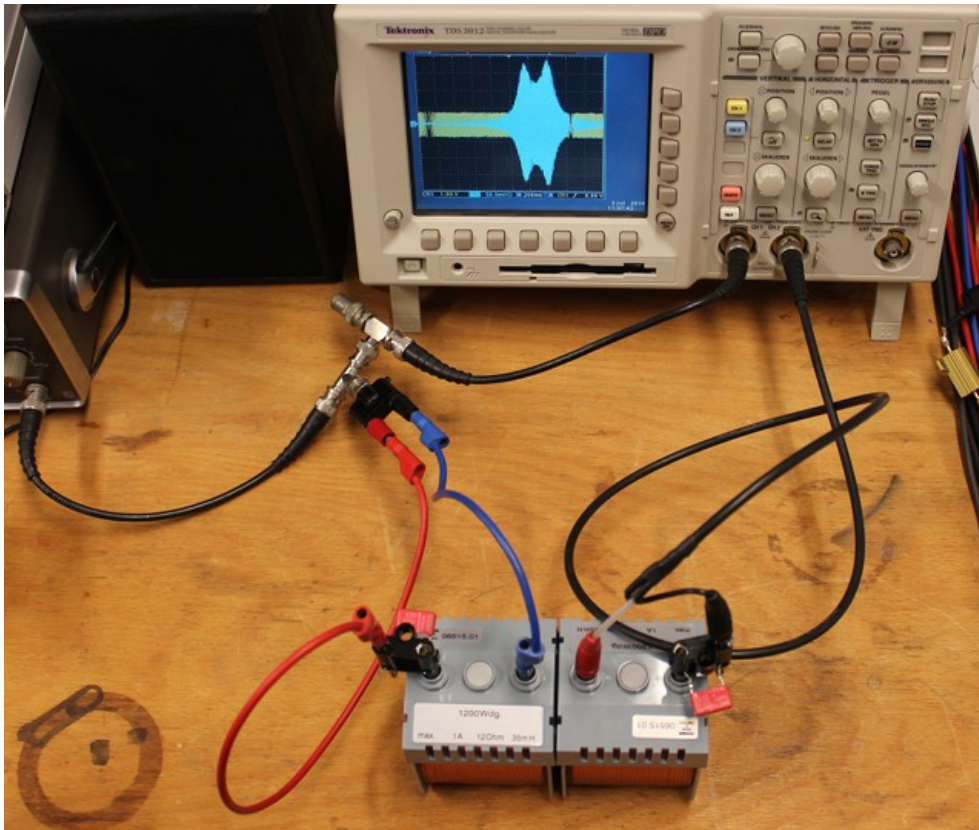


Abb. 3: Leicht aufgespaltene Resonanzkurve (blau)
in direkter Messung

Bei Messung mit einem Lock-In-Verstärker kann gleichzeitig noch die Phasenlage der beiden Schwingungen zueinander mit dem Oszilloskop betrachtet werden

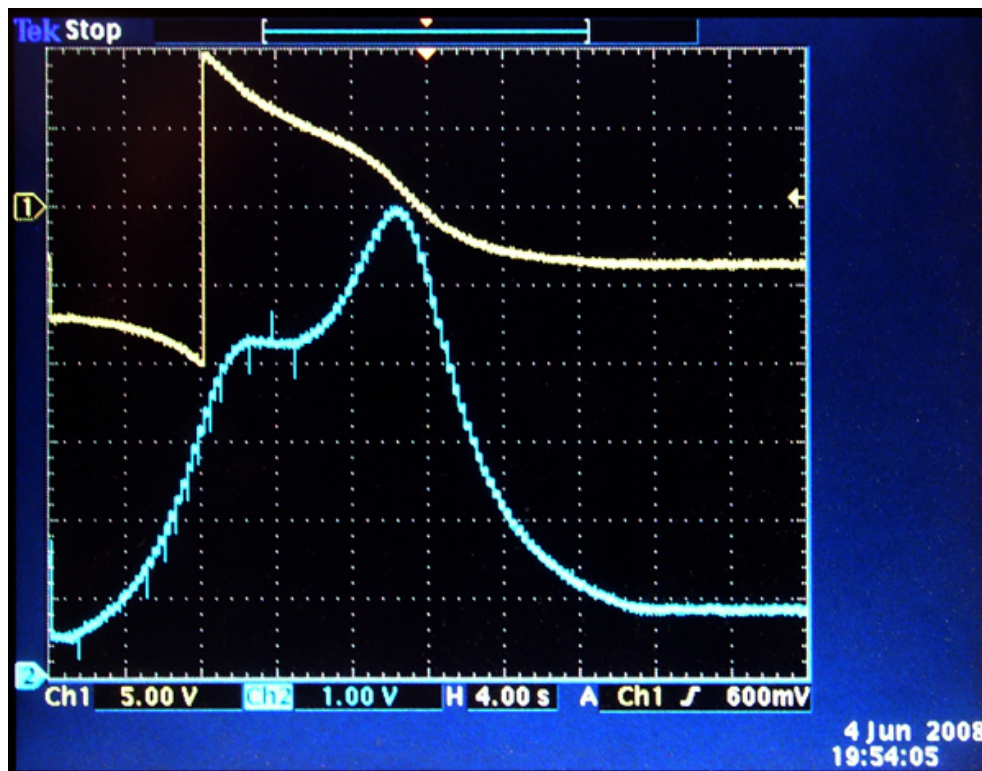


Abb. 4: Phasenlage mit Sprung (gelb) mit Lock-In-Verstärker gemessen. Frequenzaufspaltung (blau) bei nicht gut abgeglichenen Schwingkreisen.

Mit den Spulen $12\ \Omega$, 35 mH und der Kapazität 15 nF lassen sich die Energieübertragungen zwischen 2 gekoppelten Schwingkreisen auf dem Oszilloskop sichtbar machen:

Frequenzgenerator potenzialfrei als Rechteckgenerator betreiben. Das Oszilloskop als $50\ \Omega$ Lastwiderstand in Reihe mit der Spule und der Kapazität anschließen. Den anderen Schwingkreis auf den 2. Kanal legen (auch den internen $50\ \Omega$ Messwiderstand zuschalten). Nun auf den Anfang eines Rechteckpulses (bei z.B. 1 kHz) triggern.

Mit dem dc-offset das Plateau (bei einigen mV vertikaler Auflösung) auf die Höhe des eingekoppelten Signals ziehen (Abb. 5).

Verwendete Einstellung am Oszilloskop:

t : $400\ \mu\text{ s}/\%div$

U : $20\text{ mV}/\%div$

Ausgangsspannung des Frequenzgenerators auf ca. $5\text{--}6\text{ V}$ einstellen.

Dieser Aufbau zeigt auch beim Frequenzsweep schöne Peaks bei $\approx 6\text{ kHz}$.

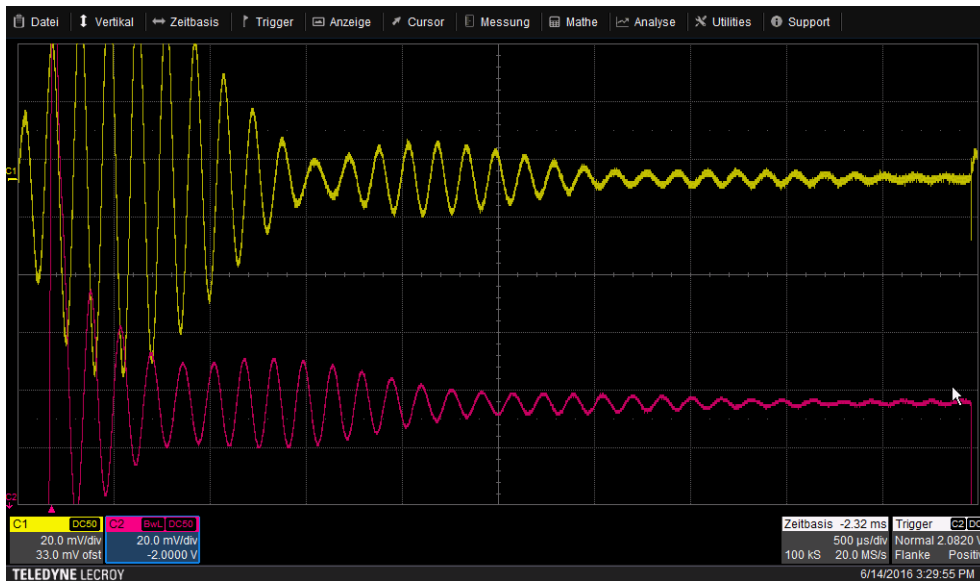


Abb. 5: Spannung der beiden Schwingkreise nach „Stoß“ durch Betrieb mit Rechteckspannung.

Auch die Funktionsweise eines Lock-In-Verstärkers kann im Rahmen dieses Versuchs veranschaulicht werden (Abb. 6)

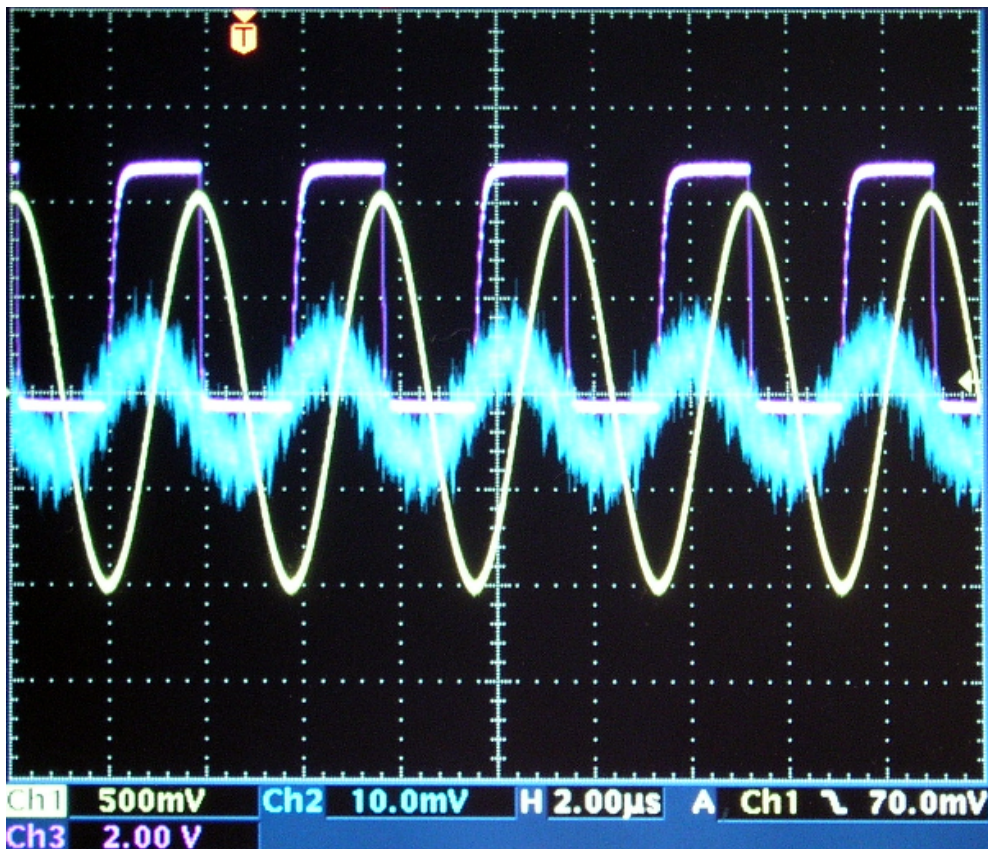


Abb. 6: Triggerfrequenz (pink), Referenzsignal (gelb) und Messsignal (blau) auf dem Oszilloskopschirm.