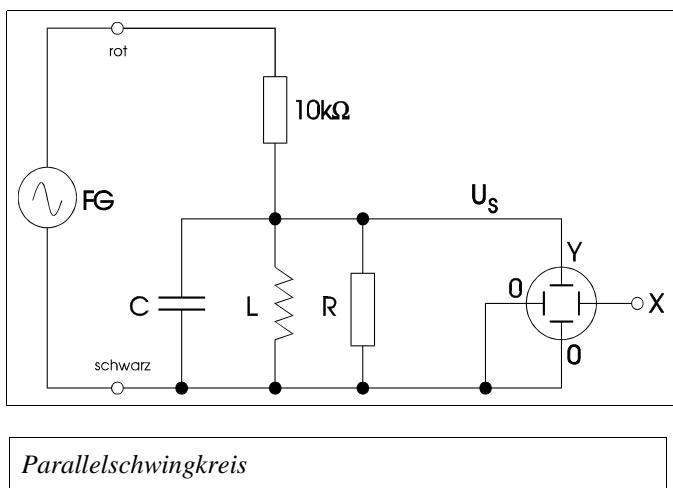


## Der LRC-Schwingkreis

### Aufgabenstellung:

Das Frequenzverhalten eines LRC-Schwingkreises unter einer erzwungenen Schwingung wird untersucht.

### Experimentelle Vorgangsweise:



### Parallelschwingkreis:

Über den Funktionsgenerator wird eine Sinusspannung in einen LRC-Parallelschwingkreis (siehe nebenstehende Abbildung), der sich aus der Parallelschaltung der Spule  $L$  ( $4.23 \text{ mH} \pm 1\%$ ) und des Kondensators  $C$  ( $0.1 \mu\text{F} \pm 5\%$ ), die auch im vorigen Experiment verwendet wurden, und einem Widerstand  $R$  ( $100 \text{ k}\Omega$ ) als Dämpfung aufbaut, eingespeist.

Ein  $10 \text{ k}\Omega$  Widerstand wird in Serie zum Schwingkreis geschaltet, um den Frequenzgenerator nicht zu belasten. Die Spannung  $U_S$  am Parallelkreis wird am Oszilloskop abgelesen.

Achtung: die Masseleitung (schwarz) des Frequenzgenerators muß mit der Masseleitung (schwarz) des Oszilloskopes in Verbindung stehen, um ein gemeinsames Referenzpotential (Null) der

Geräte zu garantieren!

Für den Parallelwiderstand  $R = 100\text{k}\Omega$  wird durch Veränderung der Frequenz  $v$  am Funktionsgenerator der Bereich um das Spannungsmaximum abgetastet und die Resonanzfrequenz  $v_0$  bestimmt. Die Resonanzkurve  $U_S(v)$  wird so aufgenommen, daß jeweils 15 Meßpunkte auf beiden Seiten der Resonanzfrequenz  $v_0$  gemessen werden. Die Schrittweite  $\Delta v$  der Meßpunkte ist so zu wählen, daß der niederfrequente Endpunkt bei 50 Hz liegt und der hochfrequente Endpunkt eine Spannung  $U_S$  aufweist, die vergleichbar mit  $U_S(50 \text{ Hz})$  ist.

### Auswertung:

Die am Oszilloskop gemessene Spannung  $U_S$  des Schwingkreises ist als Funktion der Frequenz  $v$  graphisch darzustellen. Die sich aus dem Graphen ergebenden Resonanzfrequenz ist mit der theoretischen Resonanzfrequenz  $v=1/(2\pi \sqrt{LC})$  zu vergleichen. Die Meßfehler sind abzuschätzen und das Ergebnis ist zu diskutieren.

### Zur Vorbereitung:

- H. Tritthart, *Medizinische Physik und Biophysik*, 2001, Schattauer GmbH Stuttgart
  - Kap. 2.1.6 Schwingungen und Wellen; Schwingung; Vibration; Dämpfung; Kap. 5.2.1 Materie im elektrischen Feld; Widerstand; Leiter im elektrostatischen Feld; Kondensator; Kap. 5.3.1 Strom und Stromarbeit; Kap. 5.4.7 Induktion, Lenz-Regel; Kap. 5.4.8 Elektromagnetische Wellen; Kap. 5.5.8 Das Oszilloskop; Kap. 6.1 Biologische Ströme und medizinische Stromwirkungen; Kap. 6.1.1 Membranen; Membrankapazität und Widerstand.
- W. Hellenthal, *Physik für Mediziner und Biologen*, 7. Auflage 2002, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart
  - Kap. 6.2.3 Kondensator; Kap. 6.5.3 Induktion; Kap. 6.5.4 Selbstinduktion; Kap. 6.6 Wechselstrom und -spannung; Kap. 6.6.1 Momentan- und Mittewerte; Kap. 6.6.2 Wechselstromwiderstand; Kap. 6.7 Elektrische Meßinstrumente, Elektronen- und Ionengeräte; Kap. 6.7.1 Meßinstrumente für Stromstärke und Spannung; Kap. 6.7.2 Elektronen-Geräte; Kap. 7.1 Schwingungen; Kap. 7.1.1 Schwingkreis; 7.1.2 Analogien elektromagnetischer und mechanischer Vorgänge; Kap. 7.1.3 Einschwing- und Abklingvorgänge; 7.1.4 Schwingungen mit konstanter Amplitude; Kap. 7.1.5 Erzwungene Schwingungen, Resonanz.

- A. Trautwein, U. Kreibig, E. Oberhausen, J. Hüttermann, *Physik für Mediziner, Biologen, Pharmazeuten*, 2000, Walter de Gruyter Berlin
  - Kap. 6.4 Erzwungene Schwingungen; Kap. 14.7.2 Arbeit und Energie im elektrischen Feld; Kap. 14.7.3 Kondensator und Kapazität; Kap. 14.8 Magnetfeld; Kap. 14.8.4 Induktionsvorgänge; Kap. 14.8.5 Selbstinduktion; Kap. 14.8.6 Energieinhalt des magnetischen Feldes; Kap. 14.8.1 Feldstärke und magnetische Induktion; Kap. 14.9 Zeitabhängige Spannungen und Ströme; Kap. 14.9.1 Ein- und Ausschaltvorgänge; Kap. 14.9.1.1 Ein- und Ausschaltvorgang beim Kondensator; Kap. 14.9.1.2 Ein- und Ausschaltvorgang bei der Spule; Kap. 14.9.2 Sinusförmige Wechselspannungen und Wechselströme; Kap. 14.9.5 Wechselstrom-Kreise; Kap. 14.9.5.1 Kapazitiver Widerstand; Kap. 14.9.5.2 Induktiver Widerstand; Kap. 14.9.5.3 Wechselstromkreise mit Ohmschen, kapazitivem und induktivem Widerstand; Kap. 14.9.6 Resonanz-Schwingkreise; Kap. 16.1.4 Elektronenstrahl-Oszilloskop.