

Elektrische Schwingkreise und Oszillatoren

Schwingkreise

Definition:

- resonanzfähige Schaltung aus Induktivität und Kapazität
- periodischer Austausch von Energie in E-Feld von C und H-Feld von L

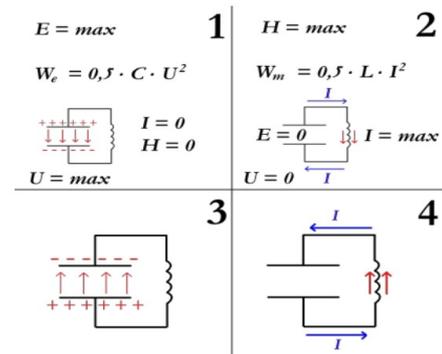
Freie Schwingungen:

- wiederholt sich mit der Frequenz f

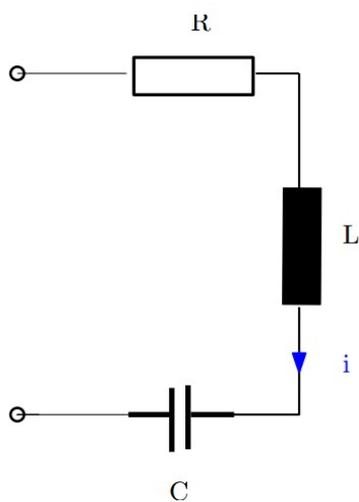
$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (\text{folgt aus } X_L = X_C)$$

- \rightarrow Thomsonsche Schwingungsgleichung
- für gedämpfte Schwingung (Verluste durch Widerstand) ergibt sich

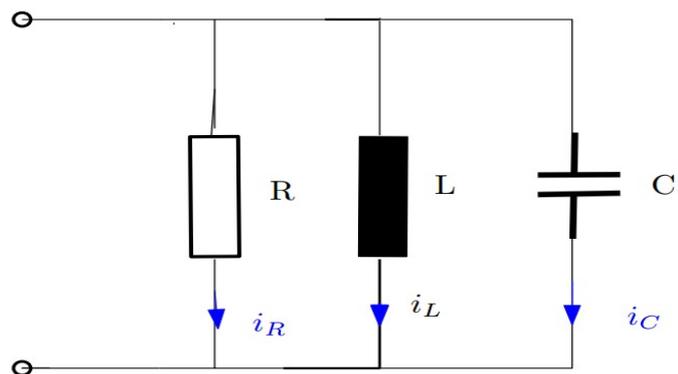
$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}} \cong \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (\text{bei geringen Verlusten})$$



Angeregte Schwingkreise:



Reihenschwingkreis



Parallelschwingkreis

- Resonanzerscheinung bei minimaler Impedanz im Reihenschwingkreis (Spannungsresonanz) und maximaler Impedanz im Parallelschwingkreis (Stromresonanz)
- \rightarrow für beide ergibt sich die Resonanzfrequenz nach Thomsonscher Schwingungsgleichung

- Güte des Schwingkreises beschreibt Veränderung der Impedanz bei Abweichung von Resonanzfrequenz, ist somit Maß für die Bandbreite

Oszillatoren

Defintion:

- selbsttätiger Schwingungserzeuger
- besteht aus Frequenzbestimmender Baugruppe und sich selbst erregendem Verstärker (Rückkopplung)

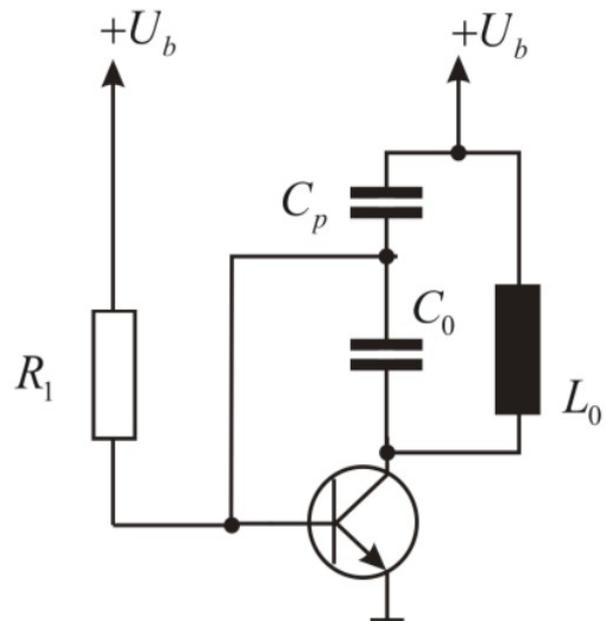
Rückkopplungsbedingung:

- Amplitudenbedingung: Ringverstärkung $K \cdot v \geq 1$
- Phasenbedingung: Ausgangsspannung und Eingangsspannung in Phase

Colpitts-Schaltung:

- kapazitiver Spannungsteiler im Schwingkreis Bestimmt Bruchteil des zurückgekoppelten Signals
- Widerstand bestimmt Arbeitspunkt des Transistors
- Kapazitäten in Reihe reduzieren die Gesamtkapazität im Schwingkreis, für die Resonanzfrequenz folgt

$$f_R = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \frac{C_0 C_p}{C_0 + C_p}}}$$



Quellen:

- Bauer/Wagener: Bauelemente und Grundschaltungen der Elektronik, Grundlagen und Anwendungen Band (3. Auflage)
 Lindner, Brauer, Lehmann: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik (8. Auflage)
 Tietze, Schenk, Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik (14. Auflage)
http://nnp.physik.uni-frankfurt.de/activities/EUS/Skript_Teske/Vorlesung13.pdf
<https://de.wikipedia.org/wiki/Schwingkreis>
http://www.sense.tu-berlin.de/fileadmin/fg61/LV_Material/EN/PR/PR03_resonanz.pdf
<http://service.projektlabor.tu-berlin.de/wordpress/theribaby/wp-content/uploads/sites/6/2014/07/Abschlussbericht.pdf>
<http://www.spicelab.de/colpitts.htm>
<http://www.physik.uni-wuerzburg.de/einfuehrung/SS06/27%20Elektrische%20Schwingungen.pdf>
<http://www.elektronik-kompodium.de/sites/slt/0706241.htm>

