

Grundlagen der Elektrotechnik



Resonanzkreis: Grundprinzip

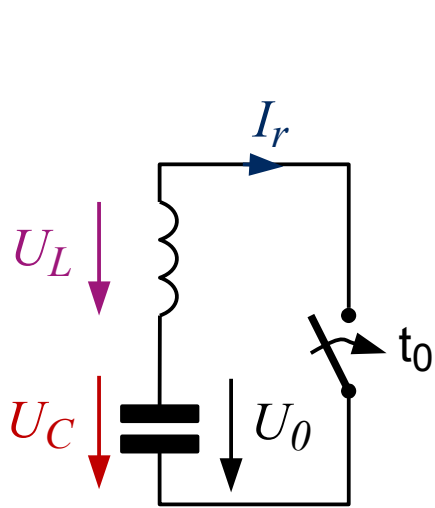
TH-Köln 2021

Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt

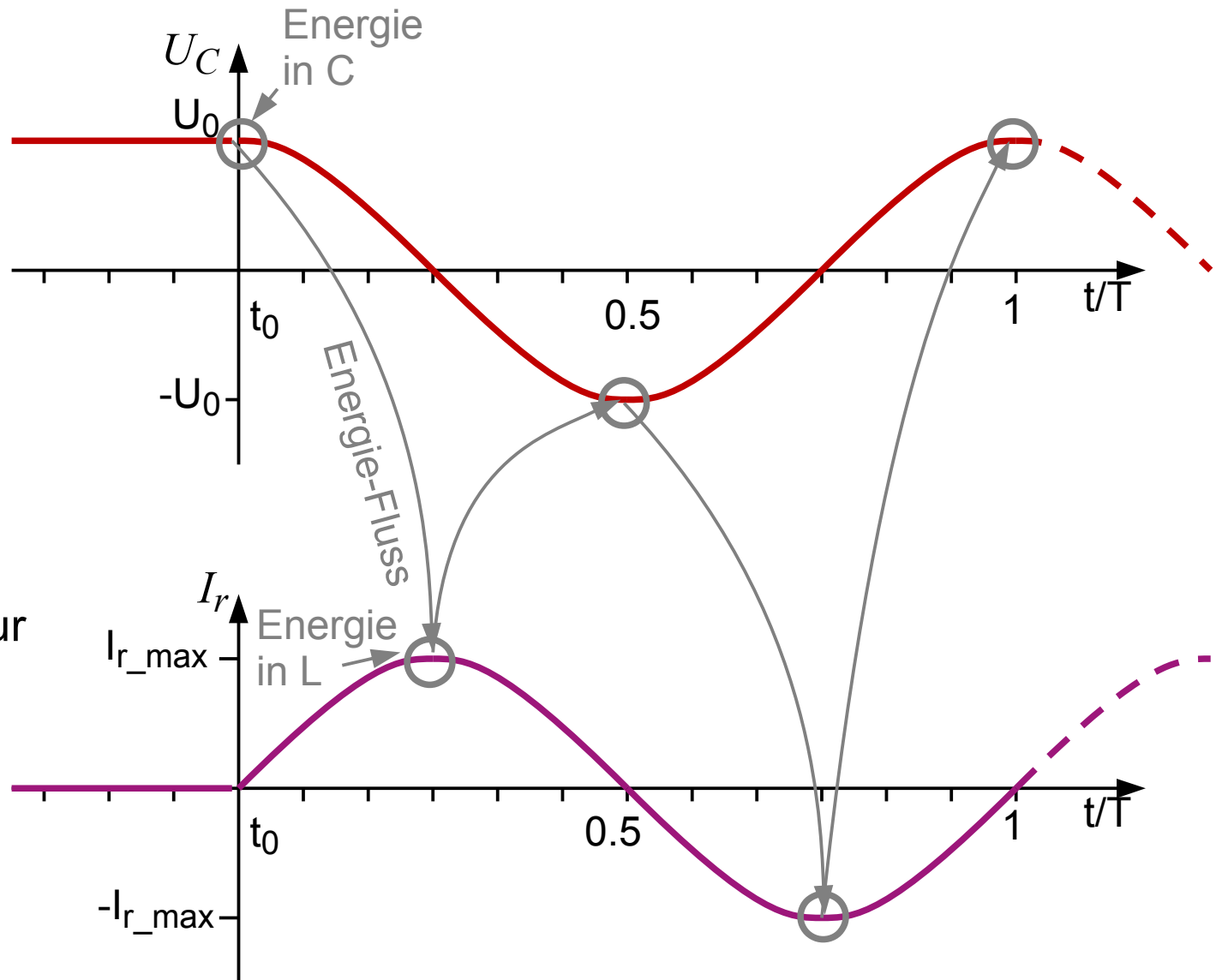
Resonanzkreis: Grundprinzip

- Energie im Resonanzkreis
- Resonanzkreis mit komplexen Zahlen
- Resonanzfrequenz
- Kompensation bei Resonanz
- Kennwiderstand

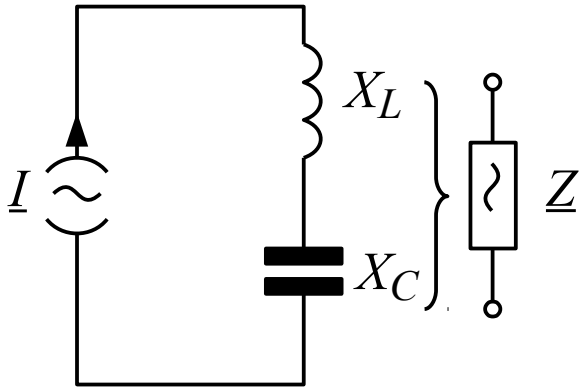
Resonanzkreis



- Energie schwingt
- von Kondensator zur Spule
- und zurück



Serienresonanzkreis



$$\underline{Z} = j\omega L + \frac{1}{j\omega C}$$

$$= j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$$

$$\underline{Z} = 0$$

für bestimmtes ω !

➔ Resonanzfrequenz $f_r = \omega_r/2\pi$

Resonanzfrequenz

Bei f_r gilt: Imaginärteil = 0

$$|X_L| = |X_C|$$

← **Merken!**

$$\omega L = \frac{1}{\omega C}$$

$$\omega_r^2 = \frac{1}{L \cdot C}$$

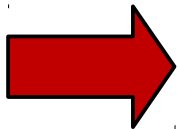
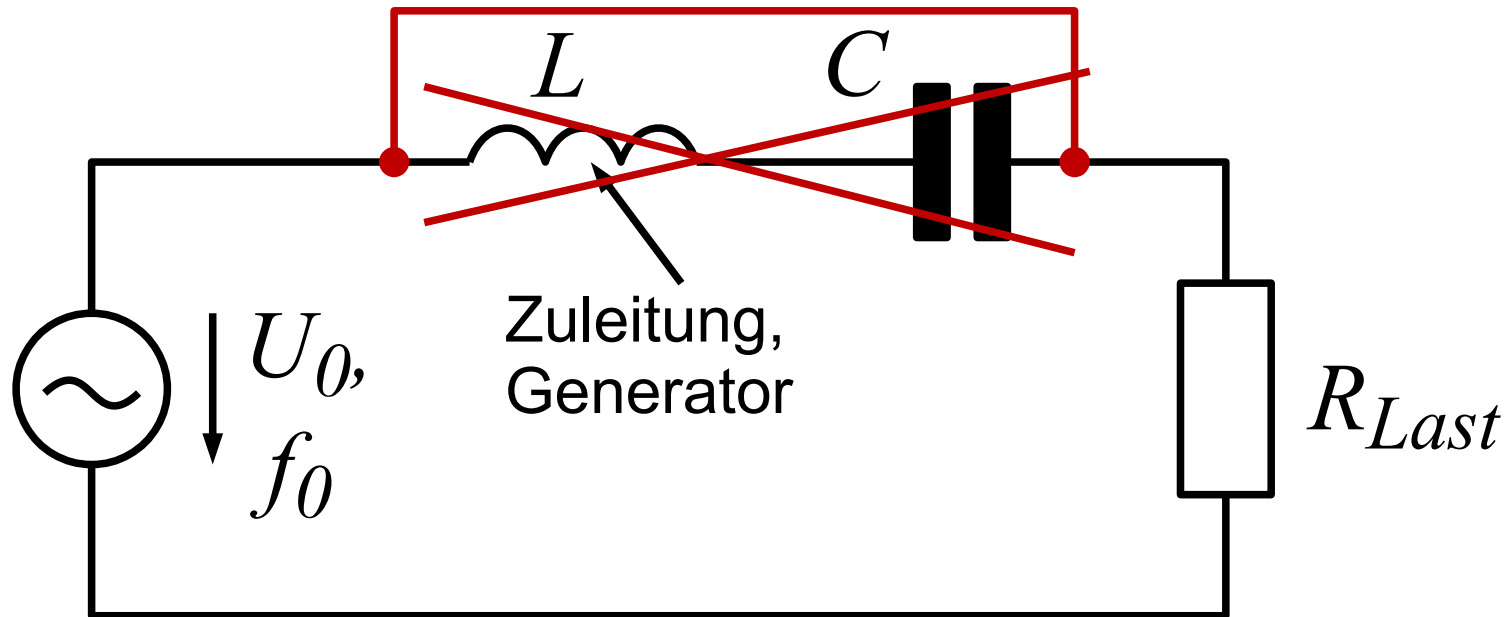
$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

← **Merken!**

Resonanz-Kompensation:

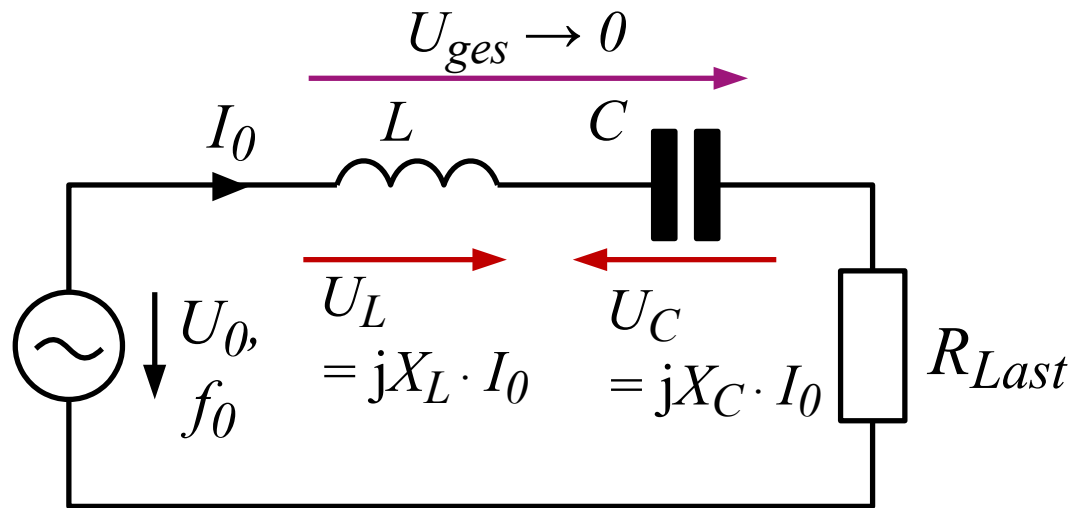
Beispiel



„Unbegrenzte“ Leistung

Resonanz-Kompensation

Aber Achtung:



Bei Resonanz:

Außen: Keine (kleine) Spannung

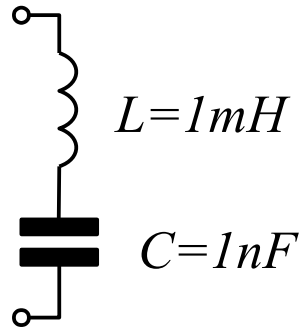
Aber Achtung:

Innen: Große Resonanzspannung!

Kennwiderstand

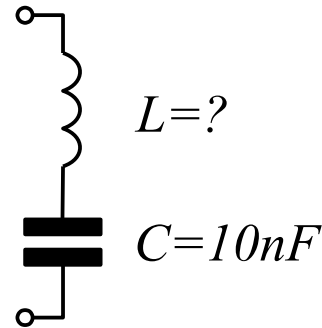
Wie unterscheiden sich diese Resonanzkreise?

Resonanzkreis 1



$$\omega_{r1} = \frac{1}{\sqrt{1 \text{ mH} \cdot 1 \text{ nF}}} = 10^6 \frac{1}{\text{s}}$$

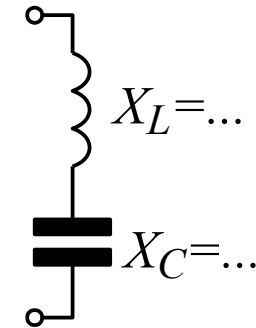
Resonanzkreis 2



$$\omega_{r2} = 10^6 \frac{1}{\text{s}}$$

...

Resonanzkreis N



$$\omega_{rN} = 10^6 \frac{1}{\text{s}}$$

Definiere weitere Kenngröße: **Kennwiderstand Z_C**

Z_C ist der Blindwiderstand einer der beiden Komponenten bei Resonanzfrequenz.

$$Z_C = \omega_r \cdot L = \frac{1}{\omega_r \cdot C}$$

$$Z_C = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Anmerkung:

Z_C ist eine reelle Größe in Ω

Kontakt

Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt

Professur Elektrische Netze

Institut für Elektrische Energietechnik,
Fakultät für Informations-, Medien- und
Elektrotechnik (F07)

Technische Hochschule Köln

Betzdorferstraße 2, Raum ZO 9-19

50679 Köln, Deutschland

Tel. +49 221 8275 2020

eberhard.waffenschmidt@th-koeln.de

<https://www.th-koeln.de/>

[personen/eberhard.waffenschmidt/](https://www.th-koeln.de/personen/eberhard.waffenschmidt/)

