

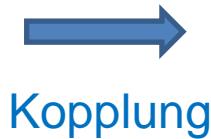
Erzwungene elektromagnetische Schwingungen

Nach einmaliger Anregung eines Schwingkreises entsteht eine freie gedämpfte elektromagnetische Schwingung mit der Eigenfrequenz f_0 .

→ Um eine ungedämpfte Schwingung zu erhalten müssen die Energieverluste ausgeglichen werden.

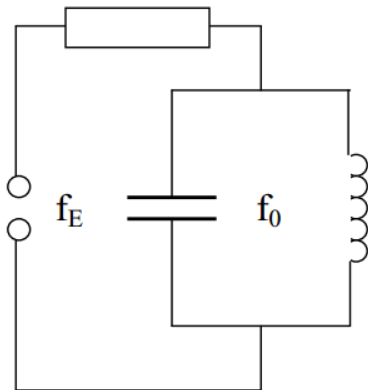
→ Dem Schwingkreis muss periodisch Energie zugeführt werden.

Erregerschwingung mit
Erregerfrequenz f_E

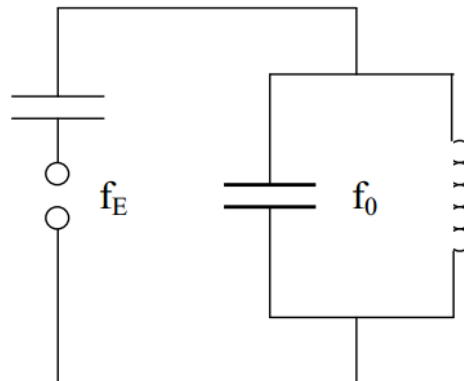


Schwingkreis mit
Eigenfrequenz f_0

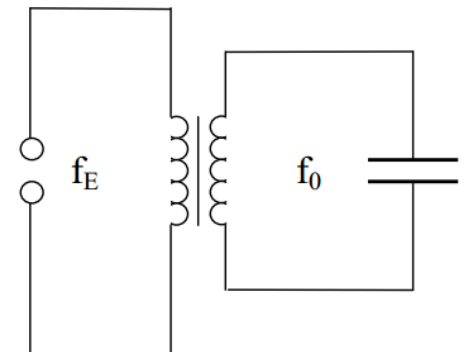
a) direkte Kopplung



b) kapazitive Kopplung

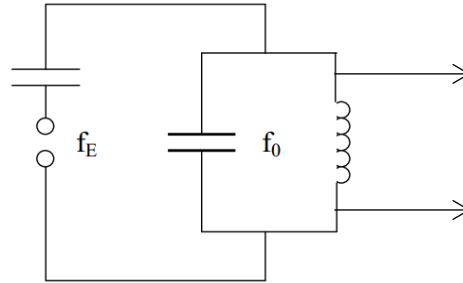


c) induktive Kopplung

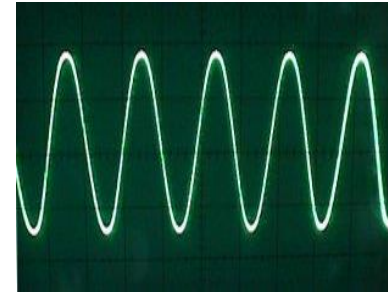


experimentelle Untersuchung:

UVG
(elektrische
harmonische
Schwingungen
mit Frequenz f_E)



Oszillograf

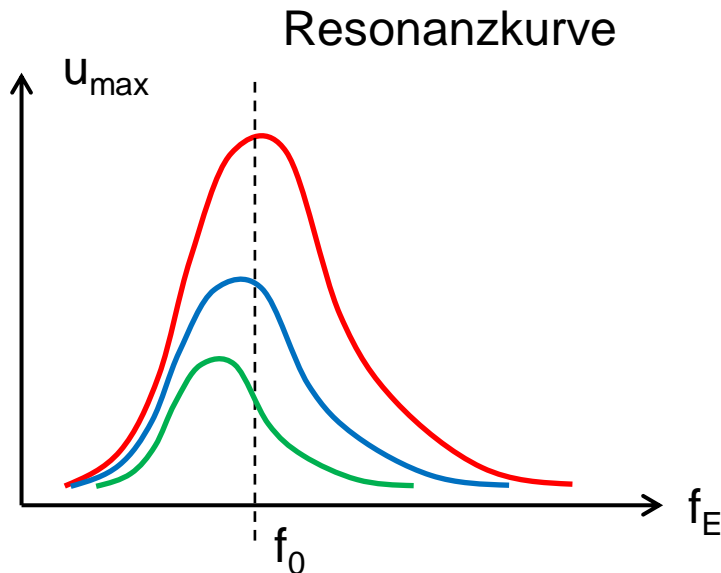


Beobachtung:

- Bei der Änderung von f_E ändert sich auch die Frequenz
Im Schwingkreis.
 - Es entsteht eine erzwungene Schwingung mit der Frequenz f_E .
- Die Amplitude der erzwungenen Schwingung ändert sich.
- Bei einer bestimmten Frequenz f_E ist die Amplitude im
Schwingkreis am größten.

Stimmen Erregerfrequenz f_E und Eigenfrequenz f_0 des Schwingkreises überein, so liegt **Resonanz** vor.

Im Resonanzfall ist die Amplitude der Spannung (und damit die Energie) im Schwingkreis am größten.



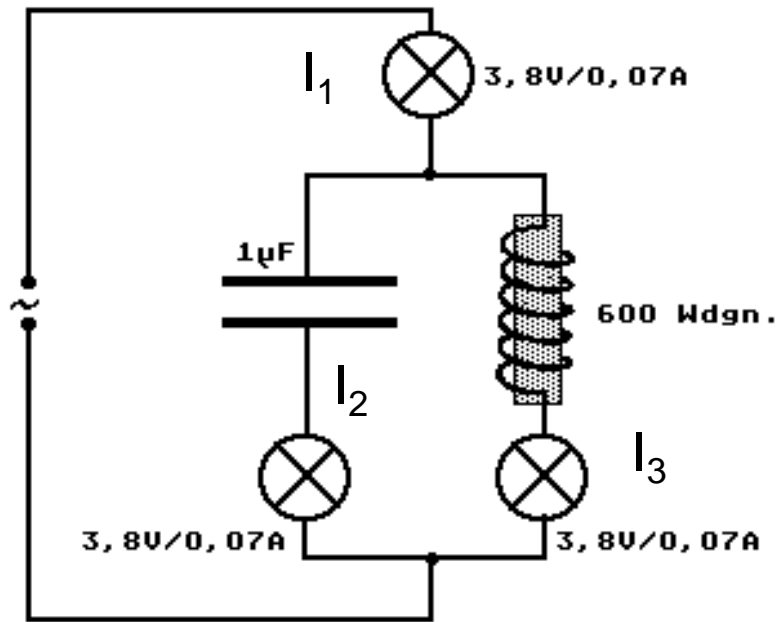
Die maximale Amplitude im Resonanzfall wird durch die Dämpfung des Schwingkreises bestimmt

Bei starken Dämpfungen verschiebt sich das Spannungsmaximum zu kleineren Frequenzen.

Anwendung/Bedeutung:

- Bestimmung der Eigenfrequenz eines Schwingkreises
- Bestimmung von C bzw. L bei bekannter Eigenfrequenz

Stromstärke bei erzwungener Schwingung:



technischer Wechselstrom

$$f_E = \text{konstant} = 50\text{Hz}$$

Die Glühlampen veranschaulichen die Stromstärke am Schwingkreis

I_1 ... Erregerstromstärke

I_2 ... Kondensatorstromstärke

I_3 ... Spulenstromstärke

Die Eigenfrequenz f_0 des Schwingkreises wird nun durch Verschieben des Eisenkerns verändert.

Beobachtung:

$f_E \neq f_0$ $I_2 \neq I_3$; I_1 ist sehr groß

$f_E = f_0$ $I_2 = I_3$ sehr groß; I_1 ist klein
(Resonanzfall)

Im Resonanzfall ($f_E=f_0$) fließt im Schwingkreis eine maximale Stromstärke.

Die Erregerstromstärke (Energiezufuhr) ist minimal.