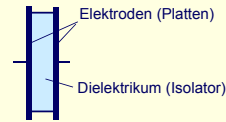


Kondensator und Spule

Der Kondensator

- Bauelement zur Speicherung elektrischer Energie

Aufbau:



- Das Dielektrikum verstärkt durch Polarisation die Stärke des elektrischen Feldes.

besondere Bauformen:

- Elektrolytkondensator (Elko)

- Drehkondensator (Drehko)

Bilder: [Elektronik-Kompodium](#)

© Doris Walkowiak 2009

Die Kapazität

Die Kapazität C eines Kondensators gibt an, wie viele elektrische Ladungen er speichern kann.

$$C = \frac{Q}{U} \quad (\text{homogenes Feld}) \quad [C] = F$$

$$\Delta Q = I \cdot \Delta t \quad (I = \text{konstant})$$

Die Kapazität eines Plattenkondensators ist umso größer,

- je größer die Plattenoberfläche (A)
- je kleiner der Plattenabstand (d)
- je besser die Dipolbildung im Dielektrikum (je größer die relative Dielektrizitätszahl ϵ_r)

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d}$$

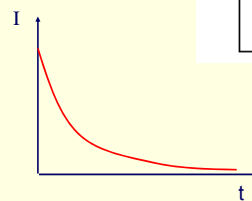
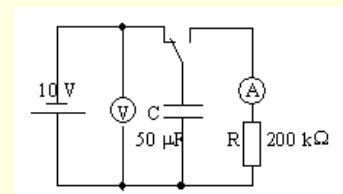
ϵ_0 ... elektrische Feldkonstante
 $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}$

© Doris Walkowiak 2009

Entladekurve eines Kondensators

$I \neq \text{konstant}$

$Q = ???$



Zeitkonstante: $\tau = R \cdot C$

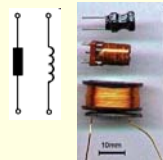
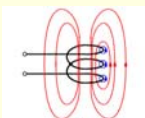
Halbwertszeit: $T_H = \tau \cdot \ln(2)$

http://schulen.edu.at/riedgym/physik/10/elektrizitaet/kondensator/applet/circuit_rc.htm

© Doris Walkowiak 2009

Spule

- Eisenkern, welcher mit Draht umwickelt wird



Bilder: [wikipedia](#)

<http://www.elektronikinfo.de/strom/spulen.htm>

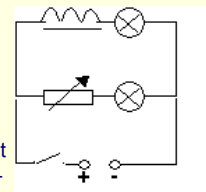
Induktionsgesetz:

- In einer Spule wird eine Spannung induziert, solange sich das von ihr umschlossene M-Feld ändert. [Applet1](#), [Applet2](#)
- Je schneller die Änderung des M-Feldes erfolgt, desto größer ist der Betrag der Induktionsspannung. (schnellere Bewegung, schnellere Änderung des Stromes der Feldspule) [Applet](#)
- Lenzsches Gesetz:** Der Induktionsstrom ist stets so gerichtet, dass er der Ursache seiner Entstehung entgegen wirkt.

© Doris Walkowiak 2009

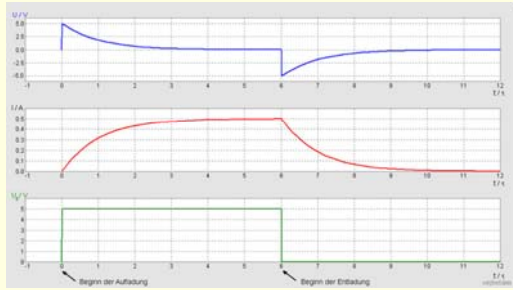
Selbstinduktion

- In der Spule baut sich beim Einschalten ein M-Feld auf → Änderung → Induktion einer Spannung → Strom
- Dieser ist laut Lenz der Ursache seiner Entstehung entgegengerichtet → Behinderung des Aufbaus des M-Feldes → Behinderung des ursprünglichen Stromes
- Lampe leuchtet später



© Doris Walkowiak 2009

Selbstinduktion



© Doris Walkowiak 2009

Induktivität

- Die Induktivität L einer Spule gibt an, wie stark diese einer Änderung der Stromstärke entgegenwirkt.
- $[L] = \text{H (Henry)}$ $1 \text{ H} = 1 \text{ Vs} \cdot \text{A}^{-1}$
- Für eine lange Spule gilt:
$$L = \mu_0 \cdot \mu_{\text{rel}} \frac{N^2 \cdot A}{l}$$
- Selbstinduktionsspannung:
$$U_i = -L \cdot \frac{dI}{dt}$$

© Doris Walkowiak 2009

Vergleich Gleich-, Wechselstromkreis

Ohmsches Bauelement:

- $R_{\text{AC}} = R_{\text{DC}}$

Spule:

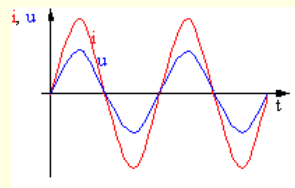
- $R_{\text{AC}} < R_{\text{DC}}$
- Selbstinduktion \rightarrow Strom entgegen der Ursache

Kondensator:

- $R_{\text{AC}} \gg R_{\text{DC}}$
- Im Gleichstromkreis nur kurzer Lade- bzw. Entladestrom
- Im Wechselstromkreis ständiges Laden und Entladen

© Doris Walkowiak 2009

Ohmsches Bauelement



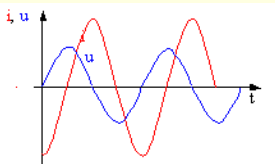
keine Phasenverschiebung

ohmscher Widerstand:

$$R = \frac{U}{I}$$

© Doris Walkowiak 2009

Spule



Spannung eilt dem Strom um eine Viertelperiode vor

Phasenverschiebung:
$$\varphi = \frac{\pi}{2} = +90^\circ$$

Die Phasenverschiebung ist unabhängig von der Frequenz und der Amplitude.

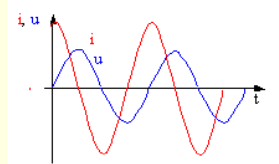
Ursache:

Induktivität der Spule:
lt. Lenz Behinderung des Stromes durch Selbstinduktion

\rightarrow induktiver Widerstand: $X_L = \omega \cdot L$ mit $\omega = 2\pi f$

© Doris Walkowiak 2009

Kondensator



Spannung bleibt hinter dem Strom eine Viertelperiode zurück.

Phasenverschiebung:
$$\varphi = -\frac{\pi}{2} = -90^\circ$$

Die Phasenverschiebung ist unabhängig von der Frequenz und der Amplitude.

Ursache:

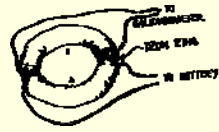
Kapazität des Kondensators:
es fließt ein Ladestrom, der zum Aufladen des Kondensators führt \rightarrow Spannung

\rightarrow kapazitiver Widerstand: $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$ mit $\omega = 2\pi f$

© Doris Walkowiak 2009

Transformator

- [Faradays Versuch](#)
- [Aufbau und Wirkungsweise](#)
- [Applet](#)



Anwendungen:

- [Hochstromtrafo \(Schweißen\)](#)



[Folie1](#), [Folie2](#)

13 U
© Doris Walkowiak 2009