# Selbstinduktion

Selbstinduktion hast du immer, wenn du irgendwo eine Spannung induzierst. Die Teilchen erzeugen dadurch, dass Sie sich bewegen eine Spannung gegen die vorher induzierte Spannung.

# Hall-Effekt

magnetische Flussdichte kann mit einem Voltmeter gemessen werden

# Formel die wichtig sind für LK

## Lorentzkraft

$$\begin{multlined}
F\textsubscript{L}=B\*Q\*v
\end{multlined}$$

## Radialkraft

$$\begin{multlined}
F\textsubscript{R}=\frac{mv^2}{r}
\end{multlined}$$

## Zyklotron

$$\begin{multlined}
F\textsubscript{L}=F\textsubscript{R} \\
\text{Nach Geschwindigkeit umstellen, Ansatz von Lorentzkraft} \\
B\*Q = \frac{mv}{r} \| \* \frac{r}{m} \\
v=\frac{B\*Q\*r}{m} \\
v=\frac{2\pi\*r}{T} \\
\frac{2\pi\*r}{T}=\frac{B\*Q\*r}{m} \| \text{Reziproke bilden} \\
\frac{T}{2\pi\*r}=\frac{m}{B\*Q\*r} \| \*2\pi\*r \\
T=\frac{2\pi\*m}{B\*Q} \\
f=\frac{B\*Q}{2\pi\*m} \\
\omega=2\pi\*f \\
\end{multlined}$$

### Aufgabe zum Zyklotron

Geg:

$$\begin{multlined}
U\textsubscript{B} = 1250V \\
Lithium-7-ion=4m\textsubscript{n}+3m\textsubscript{p} \\
r\textsubscript{$\max$} = 1,3m
f=8\*10^5 Hz
\end{multlined}$$

Ges:

$$\begin{multlined}
T,
v\textsubscript{End},
v\textsubscript{1},
E\textsubscript{ges},
E\textsubscript{1},
n
\end{multlined}$$

Lsg:

$$\begin{multlined}
T = \frac{1}{f} = \frac{1}{8\*10^5 Hz} = 1,25 \* 10\textsuperscript{-6}s \\
v\textsubscript{End} = \frac{2\pi\*r\textsubscript{$\max$}}{T} = \frac{2\pi\*1,3m}{1,25 \* 10\textsuperscript{-6}s} = 6.534.512 \frac{m}{s} \\
v=\sqrt{\frac{2\*Q\*U}{m}} \\
v\textsubscript{1}=\sqrt{\frac{2e\*1250V}{4m\textsubscript{n}+3m\textsubscript{p}}} = 184.886 \frac{m}{s} \\
Q\*U=E\textsubscript{kin}=\frac{mv^2}{2} \\
E\textsubscript{1}= Q\*U = 1250 eV = 2\*10\textsuperscript{-6} J \\
E\textsubscript{ges} =\frac{mv\textsubscript{End}^2}{2} = 2,502\*10\textsuperscript{-13}J \\
E\textsubscript{ges} = 2n\* E\textsubscript{1} \|\*\frac{1}{2\*E\textsubscript{1}} \\
n=\frac{E\textsubscript{ges}}{2\*E\textsubscript{1}}=624 \\
\end{multlined}$$

## Magnetische Flussdichte

$$\begin{multlined}
B = \mu\textsubscript{0}\*\mu\textsubscript{r}\*\frac{NI}{l}
\end{multlined}$$

## Die elektromagnetische Induktion

### Induktionsspule in felderzeugender Spule

$$\begin{multlined}
U\textsubscript{i} = -N\*A\*\frac{dB}{dt} \text{ bzw. }
U\textsubscript{i} = -N\*A\*\frac{\delta B}{\delta t} \\
U\textsubscript{i} = -N\textsubscript{1}\*A\textsubscript{1}\*\frac{\delta(\mu\textsubscript{0}\mu\textsubscript{r}\*\frac{N\textsubscript{2}\*I}{l\textsubscript{2}})}{\delta t} \\
U\textsubscript{i} = \frac{-N\textsubscript{1}\*A\textsubscript{1}\*\mu\textsubscript{0}\mu\textsubscript{r}\*N\textsubscript{2}}{l\textsubscript{2}}\*\frac{\delta I}{\delta t} \\
\end{multlined}$$

N1 = Windungszahl der Induktionsspule  
A1 = Fläche der Induktionsspule  
N2 = Windungszahl der felderzeugenden Spule  
l2 = Länge der felderzeugenden Spule

### 1. Induktionsgesetz

$$\begin{multlined}
U\textsubscript{i} = -N\frac{d\phi}{dt}, \phi =BA \\
U\textsubscript{i} = -N\frac{d(BA)}{dt} \\
U\textsubscript{i} = -NB\frac{dA}{dt} \\
\cos\alpha = \frac{A}{A\textsubscript{0}} \\
A = A\textsubscript{0}\*\cos\alpha \\
U\textsubscript{i}=-N\*B\*\frac{dA\textsubscript{0}\*\cos\alpha}{dt} \\
U\textsubscript{i}=-NBA\textsubscript{0}\*\frac{d(\cos\alpha)}{dt} \| \alpha=\omega t \\
U\textsubscript{i}=-NBA\textsubscript{0}\*\frac{d(\cos(\omega t))}{dt} \\
U\textsubscript{i}=-NBA\textsubscript{0}\omega\*\sin(\omega\*t)
U\textsubscript{i}= U\textsubscript{$\max$}\* \sin(\omega\*t)
\end{multlined}$$

### 2. Induktionsgesetz

$$\begin{multlined}
U\textsubscript{i} = -N\frac{d\phi}{dt}, \phi =BA \\
U\textsubscript{i} = -N\frac{d(BA)}{dt} \\
U\textsubscript{i} = -NA\*\frac{dB}{dt} \\
U\textsubscript{i} = -NA\*\frac{d(\mu\textsubscript{0}\mu\textsubscript{r}\frac{NI}{l})}{dt} \\
U\textsubscript{i} = -\frac{\mu\textsubscript{0}\mu\textsubscript{r}\*N^2\*A}{l}\*\frac{dI}{dt} \| \mu\textsubscript{0}\mu\textsubscript{r}\*\frac{N^2A}{l}=L \\
U\textsubscript{i} = -L\*\frac{dI}{dt} \\
\end{multlined}$$

## Energie des magnetischen Feldes

$$\begin{multlined}
W = E = \frac{1}{2}LI^2 \\
L = \mu\textsubscript{0}\mu\textsubscript{r}\frac{N^2A}{l} \\
I = \frac{Bl}{\mu\textsubscript{0}\mu\textsubscript{r}N} \\
W = E = \frac{1}{2}\frac{N^2A}{l}\*(\frac{Bl}{\mu\textsubscript{0}\mu\textsubscript{r}N})^2 \\
W = E = \frac{1}{2}\*\frac{AB^2l}{\mu\textsubscript{0}\mu\textsubscript{r}} \\
[E] = [\frac{AB^2l}{\mu\textsubscript{0}}] = \frac{m^2\*\frac{N}{Am}^2\*m}{\frac{Vs}{Am}} = \frac{m^3\*N^2\*Am}{A^2m^2\*Vs} = \frac{m^3\*N^2\*Am}{A^2m^2\*Vs} = \frac{N^2\*m^2}{VAs} = \frac{N^2\*m^2}{Nm}=Nm=J \\
\end{multlined}$$

## Hall-Sonde

s. Aufzeichnungen

## Phasenverschiebung

Gesetze von Gleichstrom nicht einfach auf Wechselstrom übertragbar.

### Ohmscher Widerstand

:

### Impedanz

$$Z= \frac{u\textsubscript{$\max$}}{i\textsubscript{$\max$}}\| U\textsubscript{$\max$}=U\textsubscript{eff}\*\sqrt{2} \text{ und } i\textsubscript{$\max$}=i\textsubscript{eff}\*\sqrt{2}$$

$$Z= \frac{U\textsubscript{$\max$}}{I\textsubscript{$\max$}}$$

### induktiver Widerstand (Spule)

$$X\textsubscript{L}=2\pi\*f\*L$$

### 3. kapazitiven Widerstand (Kondensator)

$$X\textsubscript{C}= \frac{1}{\omega\*C}=\frac{1}{2\pi\*f}=\frac{U\textsubscript{eff}}{I\textsubscript{eff}}$$

### Zeigerdiagramm

s. Aufzeichnungen von Rupert

$$\begin{multlined}
\tan\phi=\frac{X\textsubscript{L}-X\textsubscript{C}}{Z} \\
\phi = \arctan(\tan\phi) = \tan\textsuperscript{-1}(\tan\phi)
\end{multlined}$$