

Name: Anton Prill
Datum: 30.01.26
Doppelstunde

Ort: RGR / PH2

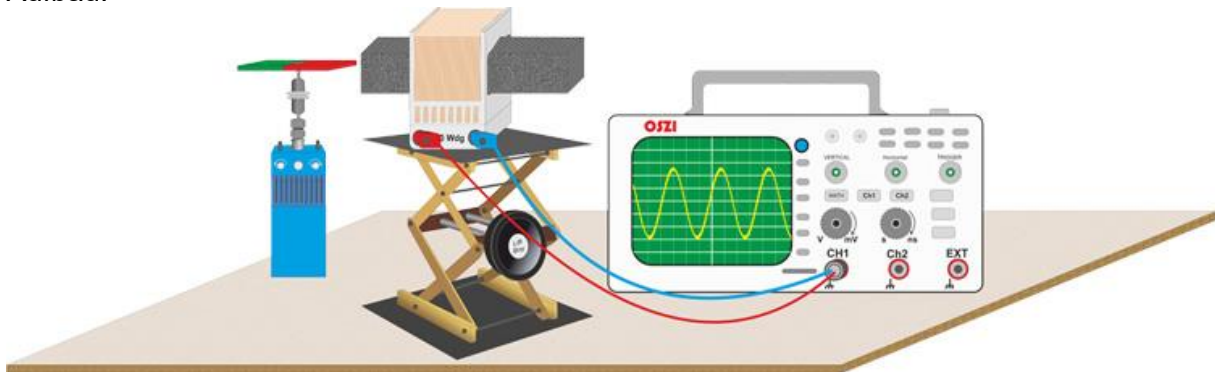
Thema: Induktion einer Sinusförmigen Wechselspannung

TOP 1 - Kurze Vermittlung der Themen, die während den Fahrten behandelt wurden

TOP 2 - Bearbeitung organisatorischer Angelegenheiten

TOP 3 - Experiment zur Dreiphasenwechselwirkung

Aufbau:



Durchführung: Der Motor, an dem der Magnet angebracht ist, wird eingeschaltet. Daraufhin werden die Veränderungen am Oszillographen bei der Variierung des Abstands, sowie der Drehzahl in zwei separaten Versuchen erfasst.

Ergebnisse:

Je kleiner der Abstand zwischen Eisenkern und rotierendem Magneten, desto größer die induzierte Spannung U_{ind} .

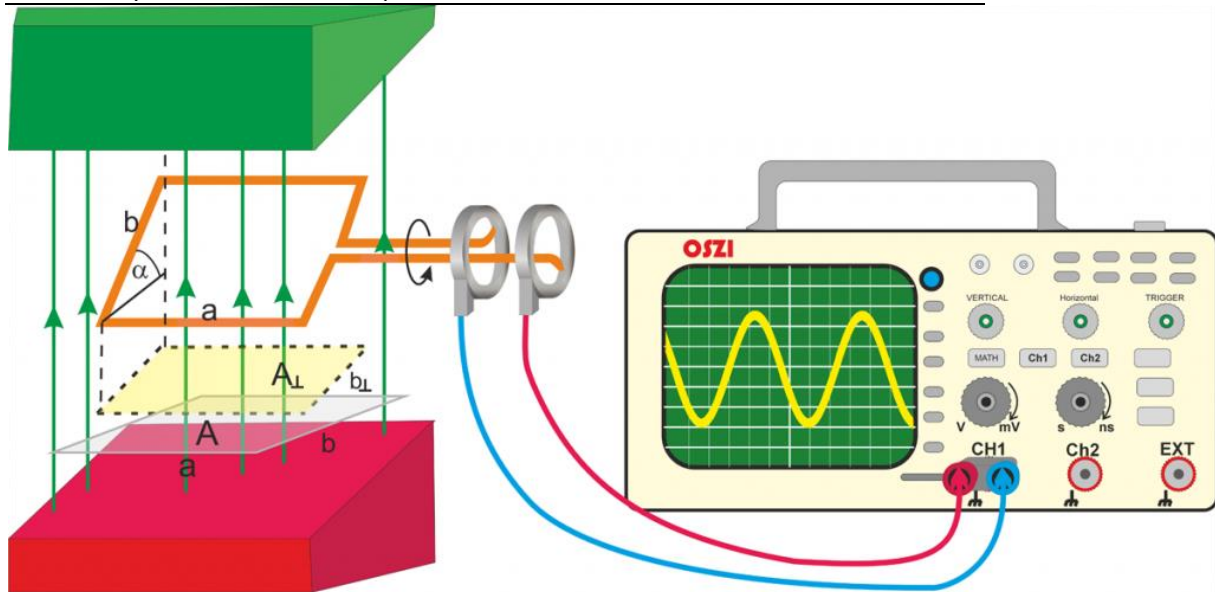
Je größer die Drehgeschwindigkeit des Motors, desto größer die induzierte Spannung U_{ind} .

Je größer die Drehgeschwindigkeit des Motors, desto größer die Frequenz der induzierten Spannung.

Verbindung zum Dreiphasenwechselstrom: Bei dem Dreiphasenwechselstrom, der in Hochspannungsleitungen genutzt wird, werden drei Spulen mit jeweils 120 Grad Versetzung um sich einen rotierenden Magneten angeordnet, somit entstehen drei gleiche Wechselspannungen, die um eine Drittelperiode zueinander versetzt sind.

TOP 4 - Rotierende Spule im Magnetfeld

Stundenprotokoll - LK Physik



Eine Spule dreht sich in einem homogenen Magnetfeld, durch die Drehung verändert sich der Flächeninhalt der Spule, der Senkrecht zum Magnetfeld steht.

Den Flächeninhalt der Spule wird mit $A = a \cdot b$ berechnet, der Flächeninhalt, der Senkrecht zum Magnetfeld ist, berechnet man mit dem Winkel α .

$$\left. \begin{aligned} A &= a \cdot b \\ A_{\perp} &= a \cdot b_{\perp} \\ b_{\perp} &= b \cdot \cos(\alpha) \end{aligned} \right\} A_{\perp} = a \cdot b \cdot \cos(\alpha)$$

Da sich die Fläche A , die senkrecht zum Magnetfeld ist, sich verändert, verändert sich auch der magnetische Fluss Φ

$$\left. \begin{aligned} U_{ind} &= -n \cdot \frac{d\Phi}{dt} = -n \cdot \dot{\Phi} \\ \Phi &= B \cdot A \end{aligned} \right\} U_{ind} = -n \cdot \frac{d(B \cdot A)}{dt}$$

Da die magnetische Flussdichte B konstant ist, ist der Term $(AB)' = 0$. Da wir in unserem Beispiel nur eine Leiterschleife betrachten, ist $n=1$.

$$U_{ind} = -n \cdot \frac{d(B \cdot A)}{dt}$$

$$U_{ind} = - \underbrace{n}_1 \cdot A' B + \underbrace{AB'}_0$$

$$U_{ind} = -B \cdot \frac{dA}{dt}$$

Stundenprotokoll - LK Physik

Die Spule dreht sich mit gleicher Geschwindigkeit. Die Fläche $A_{\perp}$, die sich senkrecht zu den magnetischen Feldlinien liegt ist:

$$\left. \begin{array}{l} A = a \cdot b \quad \text{und} \quad A_{\perp} = a \cdot b_{\perp} \\ b_{\perp} = b \cdot \cos(\alpha) \\ \alpha = \omega t \end{array} \right\} b_{\perp} = b \cdot \cos(\omega t) \left. \vphantom{\begin{array}{l} A = a \cdot b \\ b_{\perp} = b \cdot \cos(\omega t) \end{array}} \right\} A_{\perp} = \underbrace{a \cdot b}_A \cdot \cos(\omega t)$$

$$\Phi = B \cdot A \cdot \cos(\omega t)$$

$$\dot{\Phi} = B \cdot A \cdot \frac{d[\cos(\omega t)]}{dt} = B \cdot A \cdot \omega \cdot [-\sin(\omega t)]$$

Damit ergibt sich für die Induktionsspannung U_{ind} :

$$U_{\text{ind}} = -n \cdot \dot{\Phi} = -n \cdot B \cdot A \cdot \omega \cdot [-\sin(\omega t)]$$

$$U_{\text{ind}} = \underbrace{n \cdot B \cdot A \cdot \omega}_{\text{konstant}} \cdot \sin(\omega t)$$

Anton Prill

.....
Protokollant