

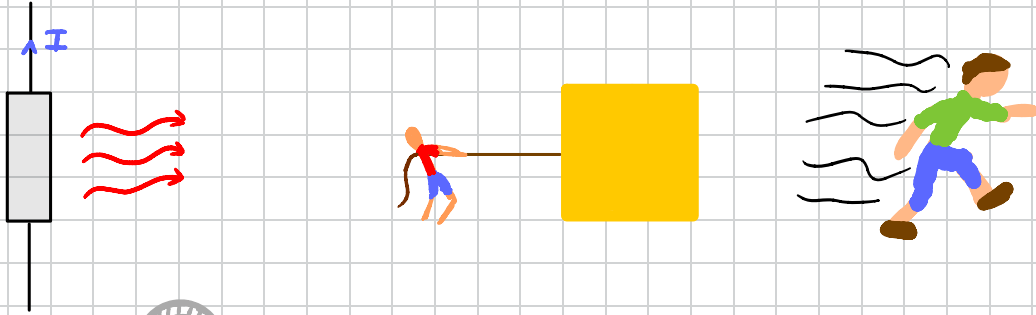
Übung 5

Rares Sahleanu

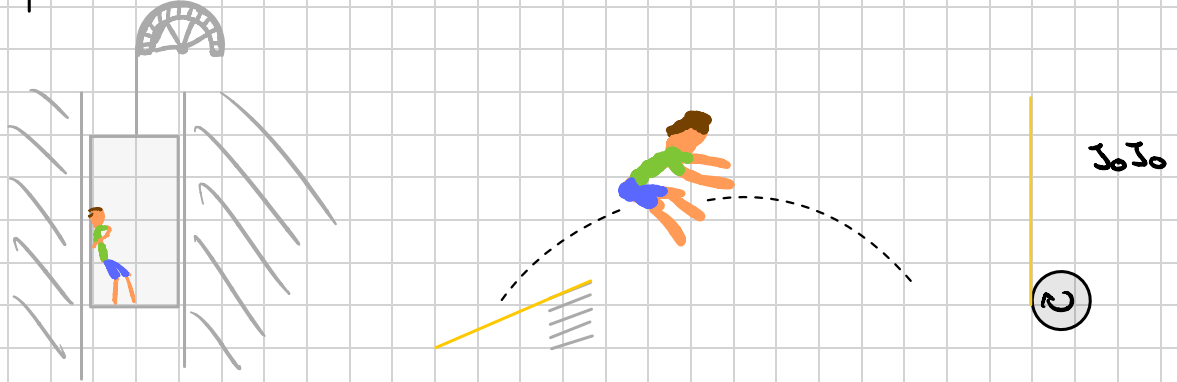


I Blindleistung

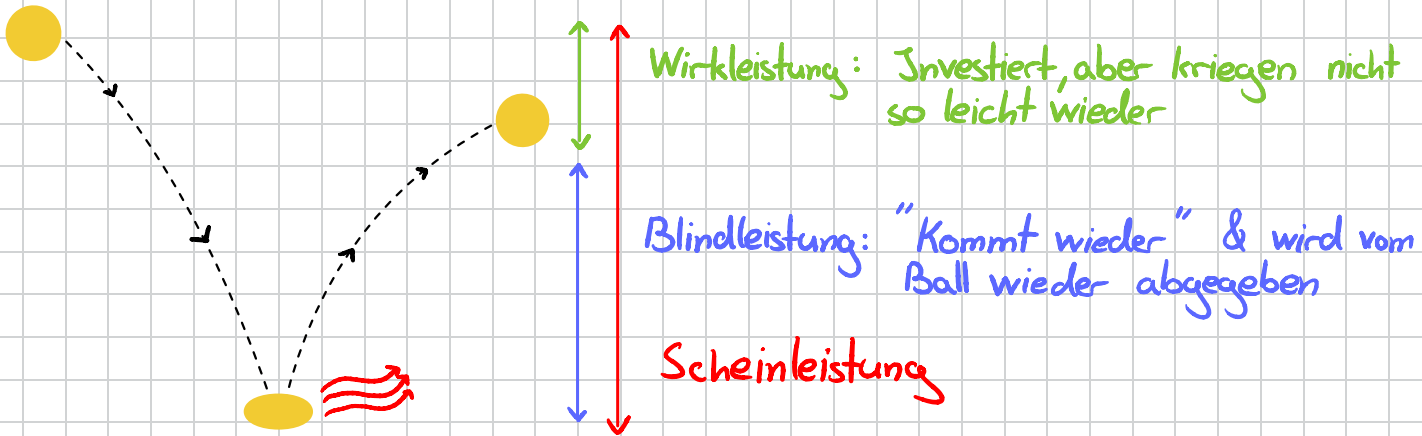
Typ 1:



Typ 2:



Unterschied ? $\Rightarrow$ Manche Gegenstände schaffen es die **investierte Energie** wiederzugewinnen



Wirkleistung: Investiert, aber kriegen nicht so leicht wieder

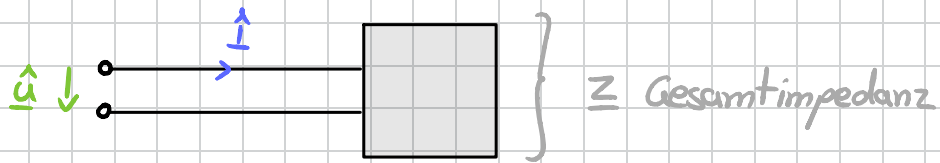
Blindleistung: "Kommt wieder" & wird vom Ball wieder abgegeben

Scheinleistung

In der Regel ist die **Wirkleistung /-energie** das was wir mögen und die **Blindleistung /-energie** ist eher unerwünscht, da diese in unserer realen Welt nichts bewirkt und nur zur **Verlustleistung** beiträgt.

Intuitiv resultiert **Blindleistung** aus einer kurzfristigen Speicherung. Das heißt : Nur **reaktive** Bauteile führen dazu.

Allgemeine Formeln:



Naiv lässt sich die Scheinleistung berechnen mit:

$$S = \frac{1}{2} \hat{u} \hat{i}^* = \frac{1}{2} \frac{|\hat{u}|^2}{\hat{Z}^*} = \frac{1}{2} |\hat{i}|^2 \hat{Z}^* \quad \left. \vphantom{\frac{1}{2} \hat{u} \hat{i}^*} \right\} \text{Selten bis gar nicht benutzt}$$

Alternativ gibt es haufenweise Tricks:

Phasendifferenz: $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \arg(\hat{Z})$

$$S = \frac{\hat{u} \hat{i}^*}{2} = u I e^{j\Delta\varphi} = P + jQ$$

$\hookrightarrow P = \cos(\Delta\varphi) u I$

$\hookrightarrow Q = \sin(\Delta\varphi) u I$

Wichtig:



$$\Delta\varphi = \arg(\hat{Z})$$
$$u = |\hat{Z}| I$$
$$I = u \frac{1}{|\hat{Z}|}$$

$\Rightarrow$ Je nachdem was man braucht kann man $\hat{u}/\hat{i}$ in u/I mithilfe des Faktors $\sqrt{2}$ umrechnen

Weil uns der Anteil der Wirkleistung an der Scheinleistung so sehr interessiert bekommt das Verhältnis von Schein- zu Wirkleistung auch einen Namen

$$\frac{S}{P} = \cos(\Delta\varphi) \in [0; 1] \hat{=} \text{Leistungsfaktor}$$

Sternschaltung

Aussenleitergrößen $U_L = \sqrt{3}U, \quad I_L = I$

Leistung $P = U \sum_{k=1}^3 I_k \cos \varphi_k \quad (I_k = I_{Zk})$

bei symmetrischer Last $= 3UI \cos \varphi$

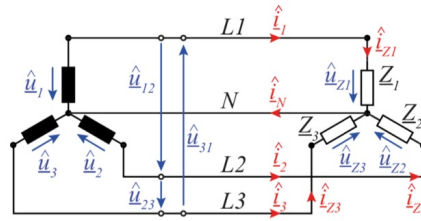
Symmetrische Sternschaltung

$Z_1 = Z_2 = Z_3$, d.h. $\hat{i}_1 + \hat{i}_2 + \hat{i}_3 = 0 = \hat{i}_N \Rightarrow N$ -Leiter nicht notwendig

Aussenleiterspannungen $\hat{u}_{12} = \hat{u}_{23} = \hat{u}_{31} = \sqrt{3}\hat{u}$

$$\hat{u}_1 = \hat{u}_2 = \hat{u}_3 = \frac{\hat{u}_{12}}{\sqrt{3}} = \frac{\hat{u}_{23}}{\sqrt{3}} = \frac{\hat{u}_{31}}{\sqrt{3}}$$

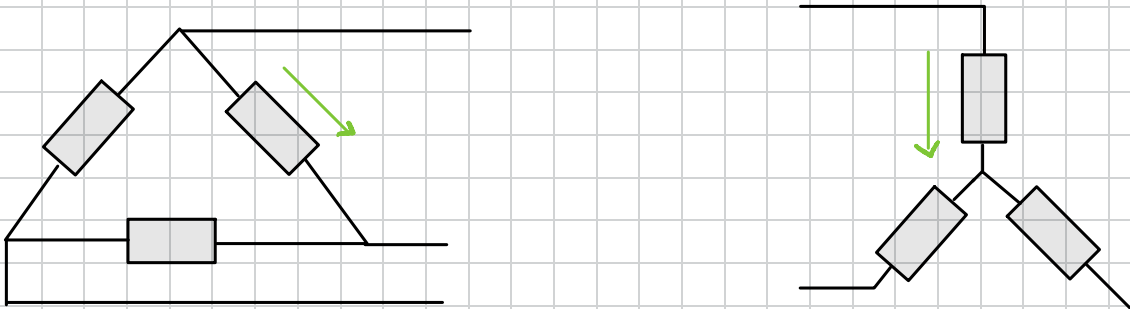
Aussenleiterspannungen eilen gegenüber entsprechenden Strangspannungen um 30° vor, wenn $\hat{u}_1$ gegenüber $\hat{u}_2$ voreilt, d.h. wenn die (Phasen-) Reihenfolge der Spannungen $u_1 \rightarrow u_2 \rightarrow u_3$ ist. Im Fall von $u_1 \rightarrow u_3 \rightarrow u_2$ eilen die Aussenleiterspg. gegenüber den Strangspg. um 30° nach.



$\Rightarrow$ crazy Satz

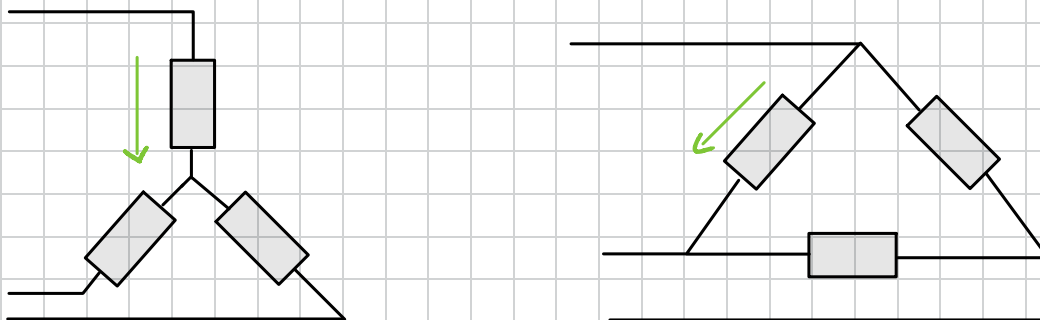
$\hookrightarrow$ Saved eure erste Aufgabe

II 3-Phasensystem (siehe Video)



1. $Z \longrightarrow \cdot \frac{1}{3}$
2. $\hat{u} \longrightarrow \cdot \sqrt{3} \cdot e^{\pm j 30^\circ}$

geht auch mit $\hat{1}$

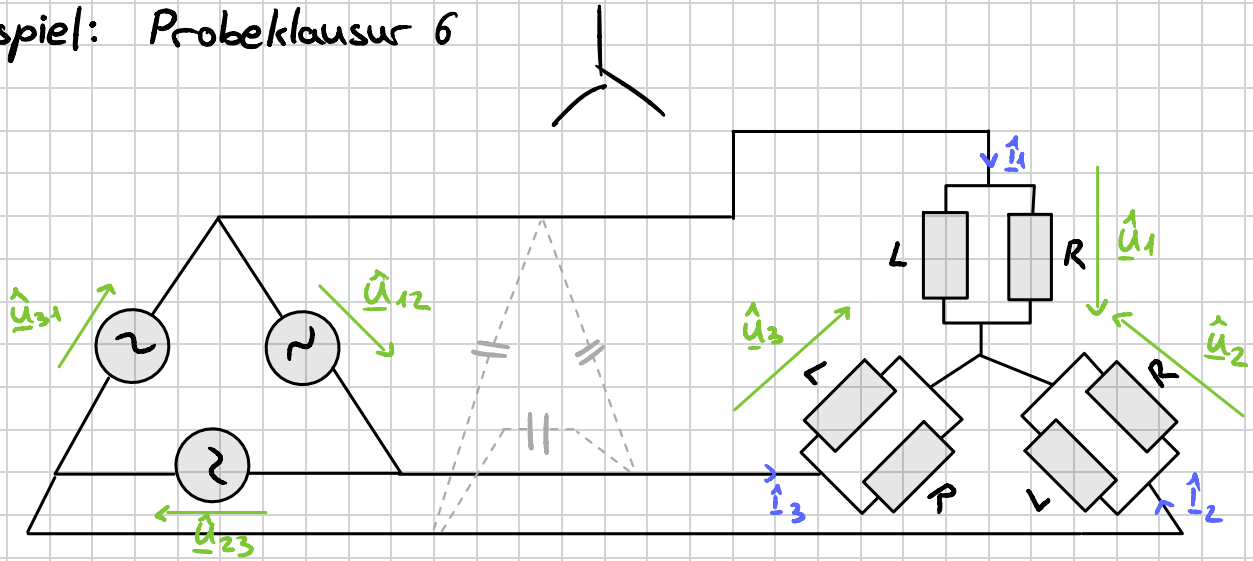


1. $Z \longrightarrow \cdot 3$
2. $\hat{u} \longrightarrow \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot e^{\mp j 30^\circ}$

geht auch mit $\hat{1}$

Wie schaut ein typisches 3-Phasen-Zeigersystem aus?

Beispiel: Probeklausur 6



$$\begin{aligned}\hat{u}_{12} &= \hat{u} e^{j0^\circ} \\ \hat{u}_{23} &= \hat{u} e^{j120^\circ} \\ \hat{u}_{31} &= \hat{u} e^{j240^\circ}\end{aligned}$$

Tipp: Zeigerdiagramm

i) Bestimme $\hat{u}_i$

$$\hat{u} = 679 \text{ V}$$

ii) Bestimme $\hat{i}_i$

$$L = 0.1 \text{ H}$$

iii) Was ist der LF

$$R = 10 \Omega$$

iv) $\Rightarrow C$ damit $Q=0$

$$f = 60 \text{ Hz}$$

v) Skizziere alles in einem Zeigerdiagramm