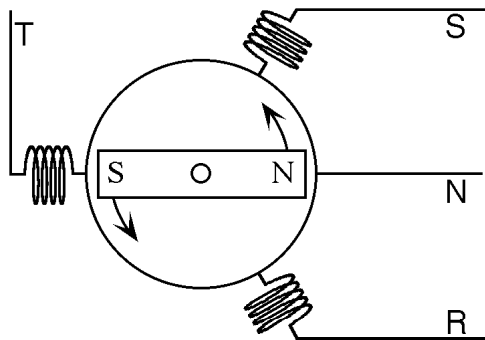


# Drehstrom / Dreiphasen-Wechselstrom

Lie.

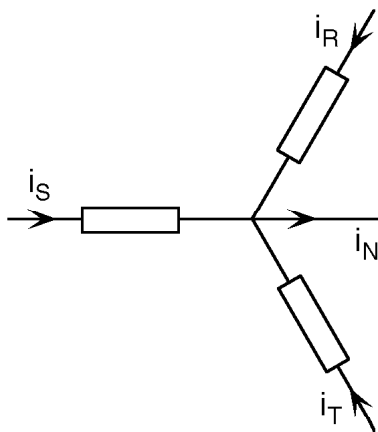


Figur 1: Ein rotierender Magnet (Läufer des Generators) induziert Wechselspannungen in drei gleichen,  $120^\circ$  gegen einander verdrehten Spulen. Die drei Spulen sind auf einer Seite mit dem sogen. Neutralleiter N verbunden. Die anderen Enden sind an die sog. Phasen- oder Polleiter R, S und T (auch  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ , kurz: Phasen) angeschlossen.

Vier elektrische Leiter führen via Transformatoren zu einem Haushalt. Eine dreipolige Steckdose wird mit dem Neutralleiter, einer der Phasen und dem Erdleiter verbunden.

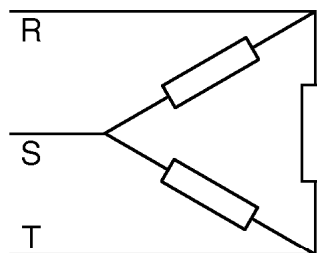
$$u_R(t) = \hat{u} \cos(\omega t), \quad u_S(t) = \hat{u} \cos(\omega t - 2\pi/3), \quad u_T(t) = \hat{u} \cos(\omega t - 4\pi/3)$$

$$\hat{u} = \sqrt{2} \cdot U = \sqrt{2} \cdot 230 \text{ V} = 325 \text{ V} \text{ gemessen zwischen Pol- und Neutralleiter.}$$



Figur 2: Sternschaltung

Die drei Ströme fließen durch den gemeinsamen Neutralleiter zum Generator zurück. Bei gleicher Belastung der Phasen heben sich die Ströme auf:  $i_N(t) = i_R(t) + i_S(t) + i_T(t) = 0$ . Daher kommt der Name Neutral- oder Nullleiter. Dann kann man den Neutralleiter sogar weglassen oder durch eine Erdleitung ersetzen. Werden die Phasen ungleich belastet, so fließt im Neutralleiter ein Strom. Dann würde man eine Spannung zwischen Neutralleiter und Erde messen.



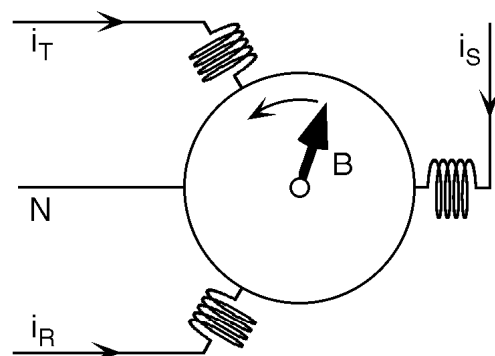
Figur 3: Dreieckschaltung

Zwischen zwei Phasen, z.B. R und S, herrscht die Spannung

$$u_R(t) - u_S(t) = \sqrt{3} \cdot \hat{u} \cdot \cos(\omega t + \pi/6)$$

$$U = \sqrt{3} \cdot 230 \text{ V} \approx 400 \text{ V (mehr Spannung } \Rightarrow \text{ mehr Leistung)}$$

Der Strom fließt durch die Polleiter hin und zurück.



Figur 4: Drehfeld, Asynchronmotor

Die Statorspulen erzeugen in der Mitte ein drehendes Magnetfeld. Ein magnetischer Rotor (Kompassnadel) würde sich synchron mit dem Feld drehen. In einem unmagnetischen Rotor ("Käfiganker") erzeugt das Drehfeld Wirbelströme, auf die mitführende Kräfte wirken (bürstenloser Asynchronmotor).