Karlsruher Institut für Technologie

Institut für Elektroenergiesysteme
und Hochspannungstechnik (IEH)
Leiter: Prof. Dr.-Ing. T. Leibfried

Zusammenfassung zur Übung 1

ELEKTROENERGIESYSTEME

Aufgaben 1 bis 2

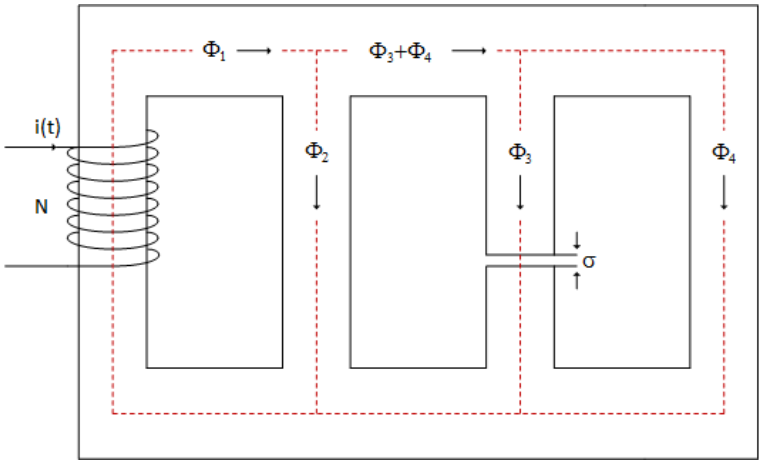
1) Hopkinsonsches Gesetz: In Anlehnung an eine elektrisches Netzwerk können die Groessen Θ, Φ als magnetsiche Spannung bzw. magnetischer Strom interpretiert werden. Durch die Definition des magnetischen Widerstands innerhalb eines Abschnitts der Länge l_i und der Querschnittsfläche des magnetischen Leiters A_i als $R_\mathrm{m,i} = \frac{l_\mathrm{i}}{\mu_\mathrm{o}\mu_\mathrm{r,i}A_\mathrm{i}}$ erhält man den als Hopkinsonsches Gesetz bekannten Zusammenhang:

$$\Theta = R_\mathrm{m,i} \cdot \Phi \qquad \text{(Analog: } U = R \cdot I\text{)}$$

Die Längen l_i der jeweiligen Widerstände orientieren sich an der in der Grafik dunkelrot skizzierten, mittleren Feldlinie. Das Feld sei homogen.

2) Bei der Analyse magnetischer Netzwerke gelten Knotenregel und Maschenregel, d.h. die Summe $\sum_k \phi_k = 0$ and einem Knotenpunkt im Netzwerk und $\sum_k \Theta_k = \sum_k (\phi_k \cdot R_\mathrm{m,k})$ entlang eines **geschlossenes** Weges.

3) Beispiel:



Wesentliche Zusammenhänge, die sich durch die beispielhaft gezeichnete Topologie ergeben:

$$\Phi_1 = \Phi_2 + \Phi_3 + \Phi_4 \qquad , \qquad \Phi_1 = \frac{\Theta}{R_\mathrm{m,gesamt}} = \frac{N \cdot i(t)}{R_\mathrm{m,gesamt}}$$

Die Aufteilung des Gesamtflusses auf die einzelnen Schenkel erfolgt entsprechend des Verhältnisses der magnetischen Widerstände (Stichwort Stromteiler).

4) Die Induktivität einer Anordnung lässt sich durch den Zusammenhang $L = \frac{N^2}{R_\mathrm{m,gesamt}}$ bestimmen, hierbei ist N die Wicklungszahl.