

## Zusammenfassung zur Übung 4

### ELEKTROENERGIESYSTEME

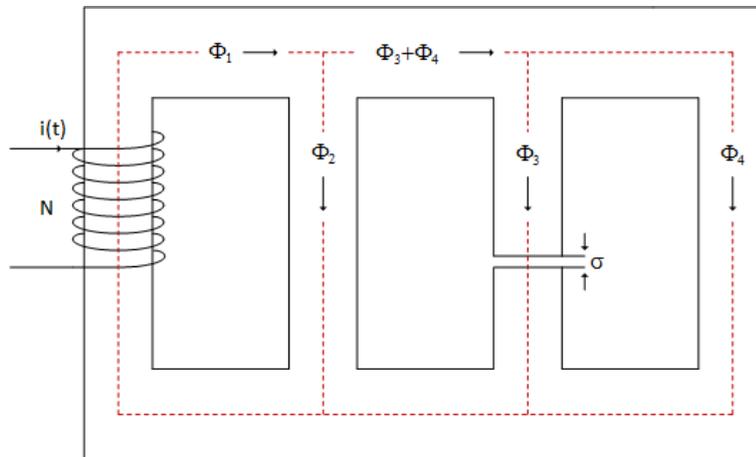
#### Aufgaben 9 bis 11

- 1) Hopkinsonsches Gesetz: In Anlehnung an ein elektrisches Netzwerk können die Größen  $\Theta$  und  $\Phi$  als magnetische Spannung bzw. magnetischer Strom interpretiert werden. Durch die Definition des magnetischen Widerstands - innerhalb eines Abschnitts der Länge  $l_i$  mit der Querschnittsfläche des magnetischen Leiters  $A_i$  - zu  $R_{m,i} = \frac{l_i}{\mu_0 \mu_{r,i} A_i}$ , erhält man den als Hopkinsonsches Gesetz bekannten Zusammenhang:

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

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

- 2) Bei der Analyse magnetischer Netzwerke gelten Knotenregel und Maschenregel, d.h. die Summe  $\sum_k \phi_k = 0$  an einem Knotenpunkt im Netzwerk und  $\sum_k \Theta_k = \sum_k (\phi_k \cdot R_{m,k})$  entlang eines geschlossenen Weges.
- 3) Beispiel:



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

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

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  $L = \frac{N^2}{R_{m,\text{gesamt}}}$  bestimmen, hierbei ist  $N$  die Wicklungszahl.