

Transformatoren – Allgemein und in Schaltnetzteilen

Transformatoraufbau:

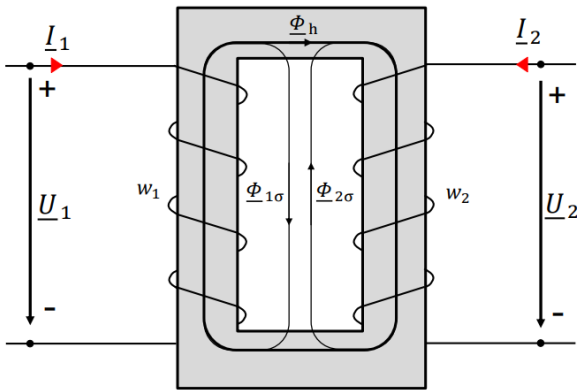


Abbildung 1 Aufbau eines Transformators

- Weicheisenkern (geschichtete Bleche)
- Zwei magnetisch gekoppelte Spulen
- Magnetischer Fluss der einen Spule induziert Spannung in der anderen
- Diese Spannung ist abhängig vom Übertragungsverhältnis $\ddot{u} = \frac{w_1}{w_2}$

Elektrisches Ersatzschaltbild:

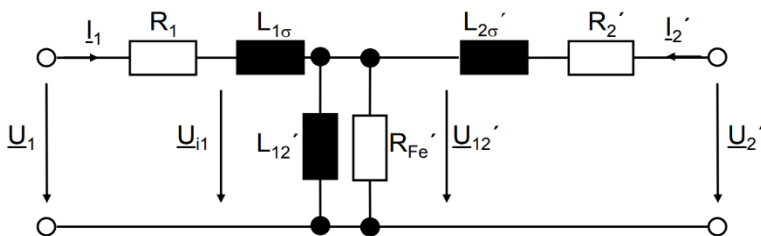


Abbildung 2 Ersatzschaltbild eines Transformators

Wicklungswiderstände: R_1, R_2
 Streuinduktivitäten: $L_{1\sigma}, L_{2\sigma}$
 Eisenverluste: R_{Fe}

- Auf die Primärseite bezogene Größen sind mit einem ' markiert
- Bestimmung der Parameter über DC-, Kurzschluss- und Leerlauf-Messungen
- Windungszahlen können aber nicht auf diese Weise gemessen werden
- Falls \ddot{u} nicht bekannt: Verwendung spezieller Ersatzschaltbilder

Anwendungsmöglichkeiten

- Als Drehstromtransformatoren im Energieversorgungsnetz
- In Netzteilen zur Verringerung der Netzspannung
- Als Pulstransformatoren zur möglichst genauen Signalübertragung
- Allgemein zur galvanischen Trennung (keine elektrische Verbindung)

Transformatoren in Schaltnetzteilen:

- Betrieb mit hohen Frequenzen ($f > 100$ kHz) statt mit 50 Hz
- Übertragene Bemessungsleistung des Transformators $S_N \sim f$
 → kleinere Abmessungen bei gleicher Leistung möglich

Beispiel: Übertragung von 4000 W

mit 50 Hz → Gewicht von rund 25 kg
 mit 125 kHz → Gewicht von rund 470 g

- Problem: hohe Wirbelstromverluste (Bleche reichen nicht mehr aus)
 → Einsatz eines Ferritkerns mit hoher Permeabilität und niedriger elektrischer Leitfähigkeit
 → können in den verschiedensten Formen hergestellt werden
- Rückwirkungen der hohen Frequenzen auf das Netz müssen beachtet werden

Transformatoren – Allgemein und in Schaltnetzteilen

Quellen:

[1] Ulrich Schlienz: *Schaltnetzteile und ihre Peripherie. Dimensionierung, Einsatz, EMV*. Vieweg + Teubner, 2009, ISBN 978-3-8348-0613-0.

[2] Uwe Schäfer, Kai Strunz: Vorlesungen zu *Elektrische Energiesysteme, Elektrische Maschinen I* und *Netze der elektrischen Energieversorgung* an der TU Berlin.

[Abb. 1] Kai Strunz, Christian Gornig: Vorlesungsfolien zum Thema ‚Transformator‘ in *Netze der elektrischen Energieversorgung* (Seite 7) an der TU Berlin.

[Abb. 2] Uwe Schäfer: Vorlesungsfolien zum Thema ‚Transformator‘ in *Elektrische Maschinen I* (Seite 27) an der TU Berlin.