

DER TRANSFORMATOR



Gliederung

2

- 1 - Nutzen und Prinzip
- 2 - idealer Transformator
- 3 - realer Transformator
- 4 - Ausführungen
- 5 - Drehstromtransformatoren
- 6 - Quellen

1. Wozu ein Transformator?

3

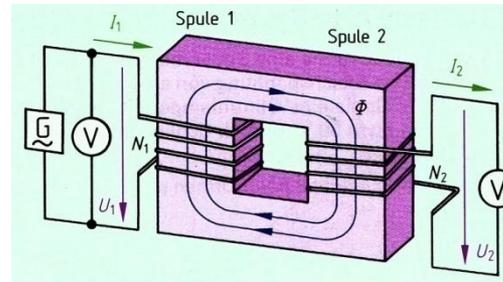


Abb. 1

- Spannungen transformieren
- Leistungsübertragung zwischen galvanisch getrennten Netzwerken
- Potentialtrennung
- In der Messtechnik als Spannungs- bzw. Stromwandler

1. Wirkungsprinzip

4

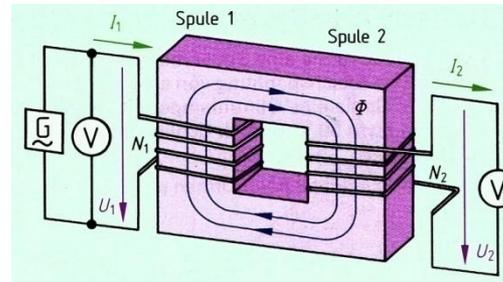


Abb. 1

- zeitlich veränderlicher Strom fließt durch Spule 1
- dadurch wird ein Magnetfeld erzeugt, welches auch Spule 2 durchsetzt
- diese zeitliche Feldänderung induziert eine Spannung in Spule 2

1. Wirkungsprinzip

5

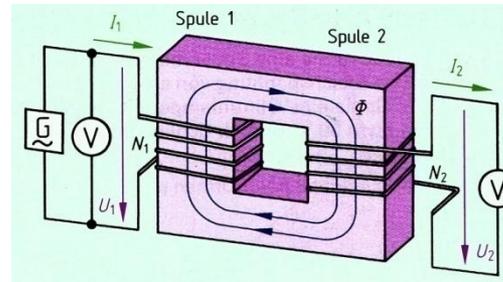


Abb. 1

- ein Eisenkern verstärkt das magn. Feld in den Spulen
- dadurch grössere Änderung des magn. Flusses bei Feldänderung
- je schneller die Änderung des magn. Flusses, desto grösser ist die induzierte Spannung

2. Der ideale Transformator

6

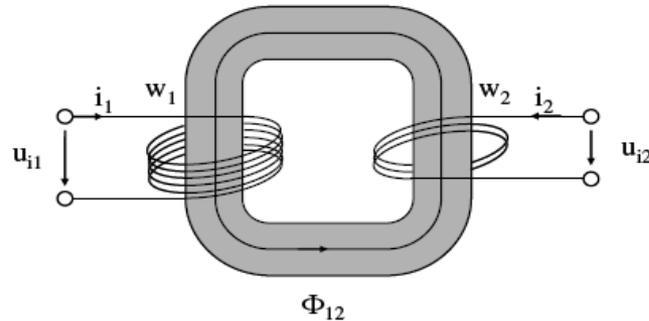


Abb. 2

- keine Streuflüsse, die magn. Flüsse durch beide Spulen sind gleich
- kein ohmscher Widerstand des Drahtes
- keine Hysterese-/ Eisenverluste

2. Der ideale Transformator

7

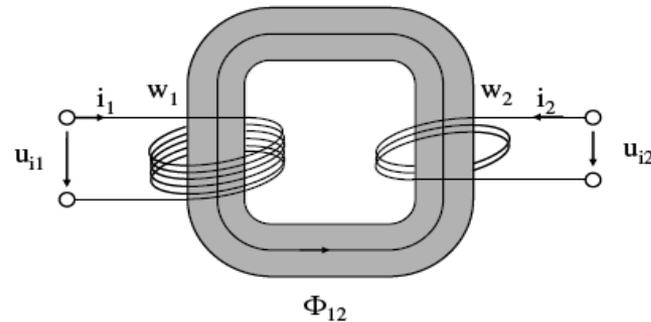


Abb. 2

- Spannungen proportional zur Windungszahl
- Ströme umgekehrt proportional zur Windungszahl

3. Der reale Transformator

8

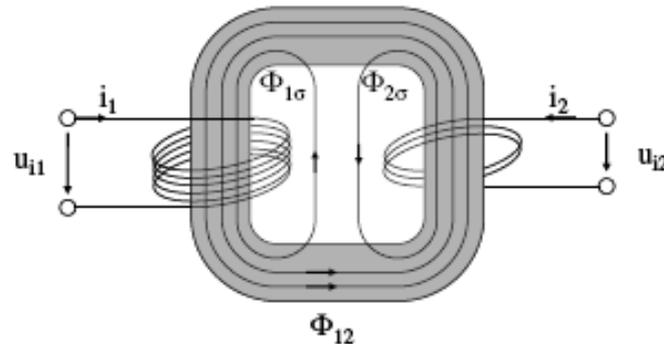


Abb. 3

- Streuflüsse: ein Teil des durch Spule 1 erzeugten Magnetfeldes verläuft abseits vom Kern
- ohmscher Widerstand der Wicklungen
- Hystereseverluste: Verluste durch Ummagnetisierung
- Eisenverluste: die induzierte Spannung führt im Eisen zu Wirbelströmen, die das Eisen erwärmen

4. Ausführungen

A) Trenntransformator

- Netzspannung wird 1:1 auf Sekundärseite übertragen, welche durch Schutztrennung von der Primärwicklung getrennt ist

B) Spartransformator

- besteht nur aus einer Spule, die mehrere Anzapfungen hat

4. Ausführungen

10

C) Transformatoren mit Mittelabgriff

- Sekundärspule hat herausgeführten Draht in der Mitte der Wicklung
- legt man Mittelabgriff auf Masse erhält man je eine positive und negative Spannung gleicher Amplitude

5. Drehstromtransformatoren

11

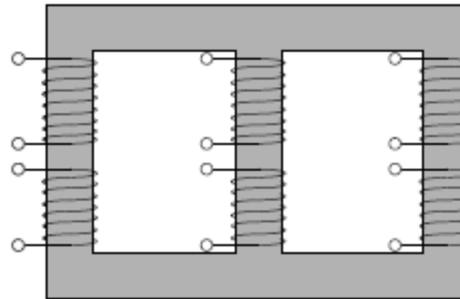


Abb. 4

- gemeinsamer Eisenkörper für alle Wicklungen
- Phasenverschiebung der Spannungen 120°
- bei symm. Belastung ist Summe aller 3 magn. Flüsse Null
- daher können die 3 Schenkel verbunden werden

5. Drehstromtransformatoren

12

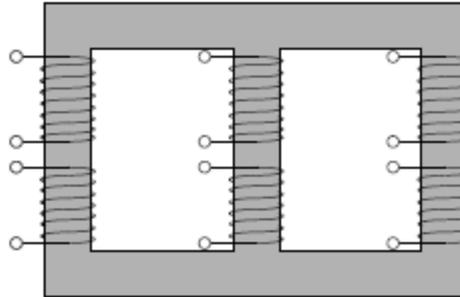


Abb. 4

- Wicklungen können in Stern oder Dreieck geschaltet werden
- durch Kombination entstehen Phasenverschiebungen zwischen Ober- und Unterseite
- Phasenverschiebung ist Vielfaches von 30°

5. Drehstromtransformatoren

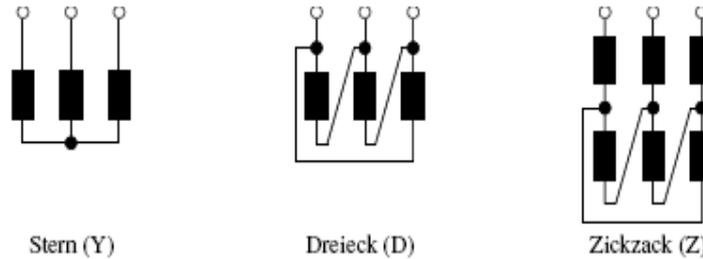


Abb. 5

| Zeigerbild OS | Übersetzung $U_1 : U_2$ | Schaltgruppe | Schaltung | | Zeigerbild US | Schaltgruppe | Schaltung | | Zeigerbild US |
|---------------|------------------------------|--------------|-----------|----|-----------------|--------------|-----------|----|-----------------|
| | | | OS | US | | | OS | US | |
| | $\frac{N_1}{N_2}$ | Dd0 | | | $\frac{2V}{2U}$ | Dd6 | | | $\frac{2W}{2U}$ |
| | $\frac{N_1}{N_2}$ | Yy0 | | | $\frac{2V}{2U}$ | Yy6 | | | $\frac{2W}{2U}$ |
| | $\frac{2 N_1}{3 N_2}$ | Dz0 | | | $\frac{2V}{2U}$ | Dz6 | | | $\frac{2W}{2U}$ |
| | $\frac{N_1}{\sqrt{3} N_2}$ | Dy5 | | | $\frac{2W}{2U}$ | Dy11 | | | $\frac{2V}{2U}$ |
| | $\frac{\sqrt{3} N_1}{N_2}$ | Yd5 | | | $\frac{2W}{2U}$ | Yd11 | | | $\frac{2V}{2U}$ |
| | $\frac{2 N_1}{\sqrt{3} N_2}$ | Yz5 | | | $\frac{2W}{2U}$ | Yz11 | | | $\frac{2V}{2U}$ |

Abb. 6

5. Drehstromtransformatoren

14

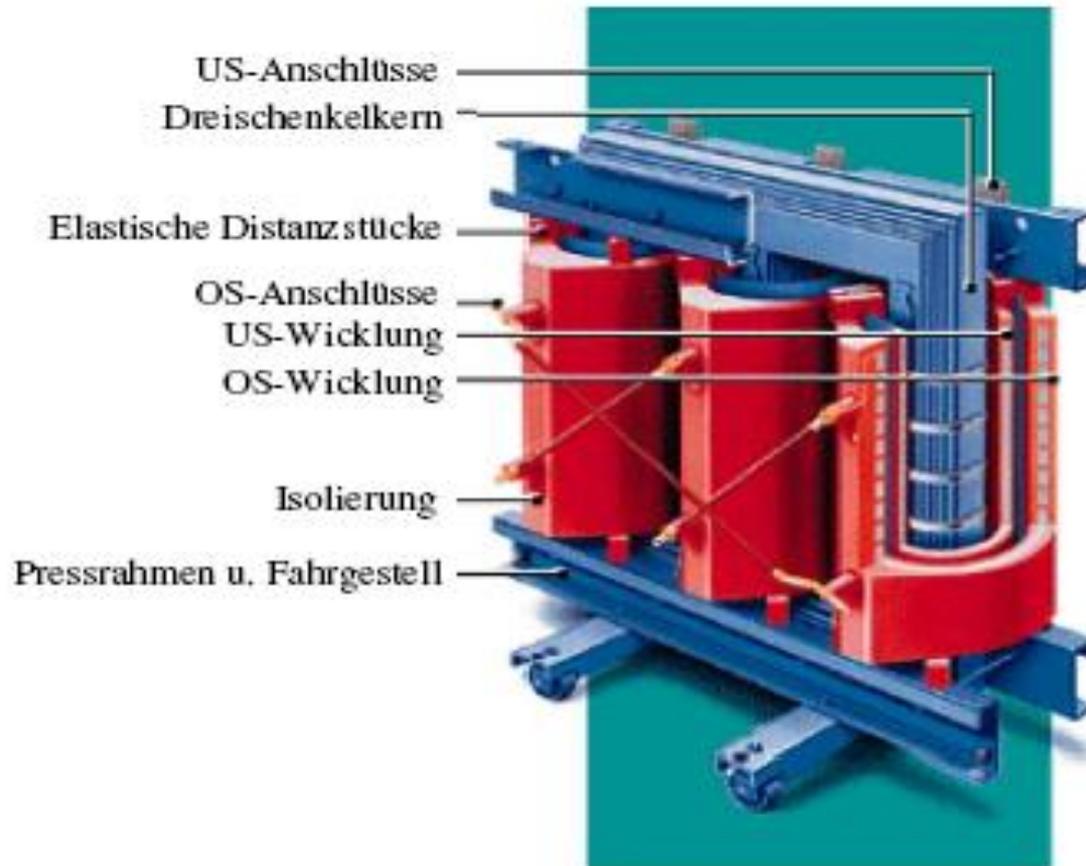


Abb. 7

Harzisolierter Drehstromtransformator (ca. 25 MVA, Quelle: Siemens AG)

Quellen

15

- Grundlagen der Elektrotechnik I, Pearson Studium, ISBN 3-8273-7106-6
- Fachkunde Elektrotechnik, Europa Lehrmittel, ISBN 3-8085-3157-6
- Skript der VL Elektrische Energiesysteme (SS09), Prof. Schäfer
- Tabellenbuch Elektrotechnik, Europa Lehrmittel, ISBN 3-8085-3030-8
- Abb. 1, 4, 5 aus Fachkunde Elektrotechnik
- Abb. 2, 3, 7 aus Skript EES
- Abb. 6 aus Tabellenbuch Elektrotechnik

**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit**