

7 Transformator

Detaillierte Lernziele:



- Ich kann den Aufbau eines *Einphasentransformators* skizzieren.
- Ich kann die Funktionsweise eines *Einphasentransformators* erklären.
- Ich kann erklären, weshalb ein *Transformator* nicht mit Gleichstrom funktioniert.
- Ich kann Berechnungen zur *Spannungs- und Stromübersetzung* fehlerfrei ausführen. (⇒ Lernkontrolle)
- Ich kann die Eigenschaften *spannungssteif* und *spannungsweich* erklären.
- Ich kann beschreiben, welche Verluste bei einem *Transformator* auftreten.
- Ich kann *Mantel-, Kern-, Schnittbandkern- und Ringkerntransformatoren* erkennen.
- Ich kenne die Symbole auf den Typenschildern von *Kleintransformatoren*.
- Ich kann erklären, was unter der Bezeichnung *Spartransformator* verstanden wird.
- Ich weiss, wo *Spartransformatoren* eingesetzt werden und wo eben nicht.
- Ich kenne zwei wichtige elektrische Eigenschaften des *Streifeldtransformators*.
- Ich kenne mindestens drei Anwendungen des *Streifeldtransformators*.
- Ich kann erklären, wofür *Spannungswandler* eingesetzt werden.
- Ich kann einen Merkpunkt aufzählen, der bei *Spannungswandler* zwingend beachtet werden muss.
- Ich kann erklären, wofür *Stromwandler* eingesetzt werden.
- Ich kann einen Merkpunkt aufzählen, der bei *Stromwandler* zwingend beachtet werden muss.
- Ich kenne die Klemmenbezeichnung des *Stromwandlers*.
- Ich kann das Blockschaltbild (Störschutzfilter, Gleich- und Wechselrichter, HF-Trafo, Leistungsregler und *U-I*-Messung) eines *elektronischen Transformators* skizzieren.
- Ich kann je zwei Vor- und Nachteile des *elektronischen Transformators* nennen.
- Ich kann beschreiben, was z.B. die *Schaltgruppe* Yd5 bedeutet.
- Ich kann erklären, was z.B. bei der *Schaltgruppe* Dyn5 die Kennziffer 5 angibt.
- Ich kann erläutern, worauf geachtet werden muss, wenn zwei *Drehstromtransformatoren* parallel geschaltet werden sollen.
- usw.

7.1 Lernkontrolle: Transformator

7.1 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Beschreiben Sie den prinzipiellen Aufbau eines Einphasentransformators.

7.2 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Warum kann konstanter Gleichstrom (DC) nicht transformiert werden?

7.3 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Welche zwei Beziehungen gelten bei einem *idealen* Transformator?

$$\square U_1 \cdot N_1 = U_2 \cdot N_2 \quad \square U_1 \cdot U_2 = N_1 \cdot N_2 \quad \square \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} \quad \square \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

7.4 Aufgabe

4 Pkt.

Ein idealer Transformator hat folgende Windungszahlen $N_1 = 1220$ und $N_2 = 127$. Das digitale V-Meter zeigt am Ausgang eine Wechselspannung von $U_2 = 24\text{V}$ an.

- Wie gross ist das Übersetzungsverhältnis?
- Welche Spannung muss am Eingang anliegen?
- Wie gross ist der Primärstrom I_1 , wenn eine Leistung von 1 kVA übertragen wird?
- Wie gross ist der Strom I_1 , wenn das A-Meter auf der Ausgangsseite 5.5 A misst?

7.5 Aufgabe ✓

1 Pkt.

Weshalb sind Transformatorkerne lamelliert, d.h. aus einzelnen Blechen aufgebaut?

7.6 Aufgabe ✓

4 Pkt.

Was bedeuten die nachfolgenden Symbole auf Typenschildern von Kleintransformatoren?



7.7 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Nennen Sie zwei Nachteile von Spartransformatoren.

7.8 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Welche zwei elektrischen Eigenschaften haben Streufeldtransformatoren?

7.9 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Aus welchen zwei Angaben besteht eine vollständige Schaltgruppenangabe immer?

Richtzeit: 17 min

maximale Punktzahl: 21 Pkt.

21 – 19 Pkt: sehr gut

18.5 – 16 Pkt: gut

15.5 – 12 Pkt: genügend

< 12 Pkt: ungenügend

7.2 Lernkontrolle Lösungen: Transformator

7.1 Lösung

Er besteht aus der Primärwicklung und der Sekundärwicklung. Diese werden auf einem gemeinsamen Eisenkern angebracht. (2 Pkt.)

7.2 Lösung

In der Sekundärspule wird nur dann eine Spannung induziert, wenn der magnetische Fluss durch diese Spule seine Grösse und Richtung dauernd ändert.

Bei Anschluss an (konstantem) Gleichstrom ändert der magnetische Fluss in der Sekundärspule nicht; er bleibt konstant. Somit wird keine Spannung induziert. (2 Pkt.)

7.3 Lösung

$$\square U_1 \cdot N_1 = U_2 \cdot N_2 \quad \square U_1 \cdot U_2 = N_1 \cdot N_2 \quad \boxtimes \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} \quad \boxtimes \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \quad (\text{je 1 Pkt.})$$

7.4 Lösung

$$\text{a) } \ddot{u} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{1220}{127} = \underline{\underline{9.6}}$$

$$\text{b) } U_1 = U_2 \cdot \ddot{u} = 24\text{V} \cdot 9.6 = \underline{\underline{230.4\text{V}}}$$

$$\text{c) } S_1 = S_2 = \underline{\underline{1000\text{VA}}}$$

$$I_1 = \frac{S_1}{U_1} = \frac{1000\text{VA}}{230.4\text{V}} = \underline{\underline{4.34\text{A}}}$$

$$\text{d) } I_1 = \frac{I_2}{\ddot{u}} = \frac{5.5\text{A}}{9.6} = \underline{\underline{572.9\text{mA}}}$$

(pro Teilaufgabe je 1 Pkt.)

7.5 Lösung

Um die Eisenverluste ($\hat{=}$ Wirbelstrom- und Ummagnet.verluste) klein zu halten. (1 Pkt.)

7.6 Lösung

a) Sicherheitstransformator

b) kurzschlussfest

c) Trenntransformator

d) Spartransformator

e) Steuertransformator

f) Spielzeugtransformator

g) nicht kurzschlussfest

h) Klingeltransformator

(je 0.5 Pkt.)

7.7 Lösung

keine galvanische Trennung, nicht für Schutzzwecke geeignet (je 1 Pkt.)

7.8 Lösung

spannungsweich, kurzschlussicher, (grosser Innenwiderstand) (je 1 Pkt.)

7.9 Lösung

aus der Schaltung und der Kennziffer (je 1 Pkt.)