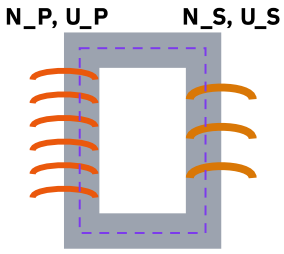
Übertrager und Transformator

ü = N_P / N_S = U_P / U_S = I_S / I_P · Gegeninduktion · Stromdichte · Impedanz Z_P / Z_S = ü²



Zwei Spulen auf gemeinsamem Kern; der wechselnde Magnetfluss koppelt sie.

Spannung und Strom

ü = N_P / N_S = U_P / U_S = I_S / I_P (Leerlauf, verlustfrei). Nur **Wechselspannung**: Gleichspannung erzeugt kein wechselndes Feld, die Primärwicklung wirkt fast wie ein Kurzschluss.

15 : 1 an 230 V	`15,3 V`
N_P = 5 · N_S, 230 V	`46 V`
600 Wdg., 230 → 11,5 V	`N_S = 30`
150 Wdg., 45 → 180 V	`N_S = 600`
230 → 6 V, I_S 1,15 A	`I_P = 30 mA`

Gegeninduktion und Draht

Eine Spannung wird induziert, wenn durch die gekoppelte Nachbarspule ein **sich ändernder** Strom fließt. Konstanter Gleichstrom induziert nichts.

Stromdichte in Trafowicklungen höchstens etwa **2,5 A/mm²**: I = S · A, A = d² · π / 4. d = 0,5 mm: A = 0,196 mm², I = **0,49 A**.

Impedanzanpassung

Z_P / Z_S = ü², also **ü = √(Z_P / Z_S)**. Kern für HF: Ferrit oder Eisenpulver.

2,5 kΩ an 50 Ω (EFHW)	`√50 ≈ 7 → 1 : 7 (z. B. 2 : 14)`
450 Ω an 50 Ω	`√9 = 3 → 3 : 1`
ü = 1 : 4, Last 16 kΩ	`16 kΩ / 16 = 1 kΩ`
ü = 1 : 4, Last 6,4 kΩ	`6,4 kΩ / 16 = 0,4 kΩ`

Endgespeiste Halbwellenantenne

Strahler etwa λ/2, Fußpunktimpedanz etwa 2 bis 3 kΩ. Ein Übertrager 1 : 7 (Impedanz 1 : 49) passt an 50 Ω an, dazu ein kurzes Gegengewicht (etwa 0,05 λ) und eine Mantelwellensperre am Kabel. Typischer Fehler: 1 : 49 als Windungsverhältnis.

Quellen: Grundlagen der Transformatoren; Stromdichte 2,5 A/mm² als Richtwert; Rechenbeispiele selbst nachgerechnet; Idee nach 50ohm.de (Übertrager I und II). Angaben ohne Gewähr.

Online mit Übungen: amateurfunk-oe.at/lernmaterial/uebertrager/

Stand
November 2026

ÜBUNGSBOGEN

Quiz: Übertrager und Transformator

Name: _____

Kreuzen Sie jeweils die richtige Antwort an. Die Lösungen stehen unten auf der Seite.

Ergebnis: ____ / 12

1. Ein Trafo mit ü = 15 : 1 liegt an 230 V. Welche Sekundärspannung liefert er?

- ☐ **A** etwa 11 V
- ☐ **B** etwa 15 V
- ☐ **C** etwa 1 V
- ☐ **D** etwa 22 V

2. N_P ist fünfmal so groß wie N_S, primär liegen 230 V. Sekundärspannung?

- ☐ **A** 9,2 V
- ☐ **B** 46 V
- ☐ **C** 1 150 V
- ☐ **D** 23 V

3. N_P = 600 an 230 V. Wie viele Windungen braucht N_S für 11,5 V?

- ☐ **A** 30
- ☐ **B** 20
- ☐ **C** 180
- ☐ **D** 52

4. N_P = 150 an 45 V. Wie viele Windungen braucht N_S für 180 V?

- ☐ **A** 38
- ☐ **B** 30
- ☐ **C** 600
- ☐ **D** 850

5. Warum darf ein Netztrafo nicht an Gleichspannung betrieben werden?

- ☐ **A** Die Sekundärspannung wäre viel zu hoch.
- ☐ **B** Sie würde nur halb übertragen.
- ☐ **C** Der Kern bliebe nur magnetisiert.
- ☐ **D** Nichts wird übertragen, die Wicklung wirkt fast wie ein Kurzschluss.

6. Wann induziert eine Spule eine Spannung in der gekoppelten Nachbarspule?

- ☐ **A** wenn dort ein sich ändernder Strom fließt
- ☐ **B** wenn ein Dielektrikum in die Nähe kommt
- ☐ **C** wenn dort konstanter Gleichstrom fließt
- ☐ **D** bei einem konstanten Magnetfeld

7. Trafo 230 V → 6 V, sekundär 1,15 A. Welcher Primärstrom fließt (verlustfrei)?

- ☐ **A** 30 mA
- ☐ **B** 0,83 mA
- ☐ **C** 22,7 mA
- ☐ **D** 33,3 mA

8. Welchen Strom darf ein 0,5-mm-Wicklungsdraht bei 2,5 A/mm² führen?

- ☐ **A** etwa 1,96 A
- ☐ **B** etwa 0,19 A
- ☐ **C** etwa 1,25 A
- ☐ **D** etwa 0,49 A

9. Eine EFHW mit 2,5 kΩ soll an 50 Ω. Welches Windungsverhältnis?

- ☐ **A** 1 : 50
- ☐ **B** 1 : 14
- ☐ **C** 1 : 7
- ☐ **D** 1 : 49

10. Eine Antenne mit 450 Ω soll an 50 Ω. Welches Windungsverhältnis?

- ☐ **A** 3 : 1
- ☐ **B** 4 : 1
- ☐ **C** 9 : 1
- ☐ **D** 16 : 1

11. ü = 1 : 4, sekundär 16 kΩ. Welche Impedanz zeigt die Primärseite?

- ☐ **A** 4 kΩ
- ☐ **B** 1 kΩ
- ☐ **C** 16 kΩ
- ☐ **D** 64 kΩ

12. Wie hängt das Impedanzverhältnis mit dem Windungsverhältnis zusammen?

- ☐ **A** Es ist gleich groß.
- ☐ **B** Es ist dessen Quadrat.
- ☐ **C** Es ist dessen Kehrwert.
- ☐ **D** Es ist dessen Wurzel.

LÖSUNGEN

1 **B** · U_S = U_P / ü = 230 V / 15 = 15,3 V.

2 **B** · 230 V / 5 = 46 V.

3 **A** · ü = 230 / 11,5 = 20, N_S = 600 / 20 = 30.

4 **C** · Hochtransformieren: 180 / 45 = 4, also 4 · 150 = 600.

5 **D** · Ohne Wechselfeld keine Induktion, nur der kleine Drahtwiderstand begrenzt den Strom.

6 **A** · Nur ein sich änderndes Magnetfeld induziert.

7 **A** · I_P = U_S · I_S / U_P = 6 · 1,15 / 230 = 0,03 A.

8 **D** · A = 0,5² · π / 4 = 0,196 mm², I = 2,5 · 0,196 = 0,49 A.

9 **C** · ü = √(2 500 / 50) = √50 ≈ 7.

10 **A** · √(450 / 50) = √9 = 3.

11 **B** · Impedanz transformiert mit ü²: 16 kΩ / 16 = 1 kΩ.

12 **B** · Z_P / Z_S = (N_P / N_S)².

Quellen: Grundlagen der Transformatoren; Stromdichte 2,5 A/mm² als Richtwert; Rechenbeispiele selbst nachgerechnet; Idee nach 50ohm.de (Übertrager I und II). Angaben ohne Gewähr.

Online mit Übungen: amateurfunk-oe.at/lernmaterial/uebertrager/

Stand November 2026