



Fach : BK4 Elektrotechnik Serie A

Prüfungsdatum : .....

Kandidat / Nr. : ..... **LÖSUNGEN** .....

**Allgemeine Bestimmungen:**

Die Aufgaben dürfen nur an der Lehrabschlussprüfung verwendet werden!

Verfügbare Zeit : **75 Minuten**

Aufgaben : 10 Berechnungsaufgaben, 6 Multiple-Choice-Aufgaben  
3 Verständnisaufgaben

Zulässige Hilfsmittel : **Netzunabhängiger und geräuschloser Elektrorechner  
Formelsammlung ohne Rechenbeispiele, keine losen  
Blätter**

Bewertung : Jede **vollständig richtig** gelöste Aufgabe ist mit maximal  
4 Punkten zu bewerten  
Es sind nur ganze Punktzahlen zugelassen

Vollständig richtig heisst: Richtiger Rechnungsansatz (Formel; wenn notwendig  
beschriftete Skizze)  
Richtiger Rechnungsgang (Formel; Zahlenwerte mit richtigen  
Einheiten einsetzen; berechnen)  
Resultat mit richtigem Zahlenwert und Einheit  
Bei Multiple-Choice-Aufgaben entspricht die Anzahl Felder  
zum Einschreiben der Anzahl der richtigen Lösungen oder  
Aussagen

**Notenschlüssel:**

Punkte	1-3	4-11	12-19	20-27	28-35	36-41	42-49	50-57	58-65	66-73	74-76
Note	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0

Erreichte Punktzahl:

Note:

Visum: ..... / .....  
Experte (bewertet) Experte (kontrolliert)

1. Der ohmsche Widerstand einer Kupferspule beträgt bei 20 °C 27 Ω. Nach der Erwärmung misst man 31 Ω. Welche Temperatur weist die warme Spule auf?

$$\Delta\vartheta = \frac{R_2 - R_1}{R_1 * \alpha} = \frac{31\Omega - 27\Omega}{27\Omega * 0,0041/K} = 37K \triangleright 37^\circ C \quad \underline{\vartheta_2 = \vartheta_1 + \Delta\vartheta = 20^\circ C + 37^\circ C = 57^\circ C}$$

2. Die Zuleitung (1 x 230 V) zu einer Baubaracke ist 45 m lang. Es fließt ein Strom von 10 A. Der Spannungsabfall darf höchstens 3 % betragen. Berechnen Sie

a) den Mindestquerschnitt der Kupferleitung.

b) Welchen Normquerschnitt wählen Sie?

$$\Delta U = \frac{U_N * p}{100} = \frac{230V * 3\%}{100\%} = 6,9V$$

$$R_L = \frac{\Delta U}{I} = \frac{6,9V}{10A} = 0,69\Omega$$

$$\underline{A_{ber.}} = \frac{\rho * l}{R} = \frac{0,0175 \frac{\Omega * mm^2}{m} * 90m}{0,69\Omega} = \underline{2,28mm^2}$$

$$\underline{A_{Norm}} = \underline{2,5mm^2}$$

3. In einem Boiler sollen 240 l Wasser von 16 °C auf 58 °C erwärmt werden. Der Wirkungsgrad beträgt 96 %. Wie gross ist:
- der aufgenommene Wärmebedarf in kJ,
  - der elektrische Energiebedarf in kWh?

$$Q_N = m * c * \Delta \vartheta = 240 \text{ kg} * 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} * \text{K}} * 42 \text{ K} = 42230 \text{ kJ}$$

$$W = \frac{Q_s}{3600} = \frac{44000 \text{ kJ}}{3600 \frac{\text{kJ}}{\text{kWh}}} = \underline{\underline{12,2 \text{ kWh}}}$$

$$\underline{Q_s} = \frac{Q_N}{\eta} = \frac{42230 \text{ kJ}}{0,96} = \underline{\underline{44000 \text{ kJ}}}$$

4. Durch einen Kondensator fliesst bei einer Wechselspannung von 230 V/ 50 Hz ein Strom von 150 mA. Berechnen Sie:
- den kapazitiven Blindwiderstand
  - die Kapazität des Kondensators.

$$X_c = \frac{U}{I} = \frac{230 \text{ V}}{0,15 \text{ A}} = \underline{\underline{1533 \Omega}}$$

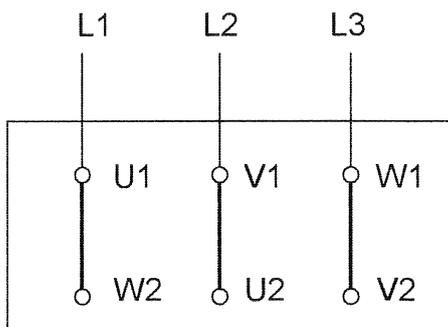
$$C = \frac{1}{2 \pi f X_c} = \frac{1}{2 * 3,14 * 50 \text{ Hz} * 1533 \Omega} = \underline{\underline{0,00000208 \text{ F}}} = \underline{\underline{2,08 \mu\text{F}}}$$

## 5. Wirbelströme

- a) Wirbelströme treten nur in Eisenteilen auf
- b) Wirbelströme sind Kurzschlussströme und erzeugen Verluste durch Wärme
- c) Wirbelströme nutzt man zum Halten eines Relais in angezogenem Zustand
- d) Wirbelströme werden durch geblechte Eisenkerne stark vermindert
- e) Gleichstrom erzeugt grössere Wirbelströme als Wechselstrom

Schreiben Sie die 2 Buchstaben der richtigen Aussagen auf: *b, d*

## 6. Kurzschlussankermotor



- a) Der Motor dreht im Uhrzeigersinn (Rechtslauf)
- b) Der Motor ist in Stern angeschlossen
- c) Der Motor läuft nicht, da die Brücken W2-U2 und U2-V2 fehlen
- d) Der Motor ist in Dreieck angeschlossen
- e) Der Kurzschlussankermotor kann auch als Universalmotor bezeichnet werden

Schreiben Sie die 2 Buchstaben der richtigen Aussagen auf: *a, d*

7. Ein Drehstrom-Gebläsemotor hat bei einer Spannung von  $3 \times 400 \text{ V}$  und einem Leistungsfaktor von  $0,8$  eine Leistung von  $6 \text{ kW}$ . Der Wirkungsgrad beträgt  $0,9$ . Bestimmen Sie:

a) die aufgenommene Wirkleistung

b) den Polleiterstrom.

$$\frac{P_1}{\eta} = \frac{P_2}{\eta} = \frac{6 \text{ kW}}{0,9} = \underline{6670 \text{ W}}$$

$$\underline{I} = \frac{P_1}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi} = \frac{6670 \text{ W}}{1,732 * 400 \text{ V} * 0,8} = \underline{12 \text{ A}}$$

8. Eine Werkstatt misst  $10 \text{ m} \times 22 \text{ m}$ . Sie wird mit  $36$  Fluoreszenzlampen  $58 \text{ W}/4000 \text{ lm}$  beleuchtet. Die Messung ergibt eine mittlere Beleuchtungsstärke von  $300 \text{ lx}$ . Wie gross ist der Beleuchtungswirkungsgrad?

$$A = l * b = 22 \text{ m} * 10 \text{ m} = 220 \text{ m}^2$$

$$\Phi_N = E * A = 300 \text{ lx} * 220 \text{ m}^2 = 66000 \text{ lm}$$

$$\Phi = n * \Phi_L = 36 * 4000 \text{ lm} = 144000 \text{ lm}$$

$$\underline{\eta_B} = \frac{\Phi_N}{\Phi} = \frac{66000 \text{ lm}}{144000 \text{ lm}} = \underline{0,458}$$

9. Zählen Sie 4 Anwendungen des Kondensators auf.

- *Kondensatormotor (Steinmetzsche Schaltung)*
- *Kompensation*
- *Funkenentstörung*
- *Zeitglied (RC-Glied)*
- *Glättung von pulsierendem Gleichstrom*
- *Gleichstromsperre*

10. Um welche Bauteile handelt es sich bei folgenden Abkürzungen:

LDR: *Lichtabhängiger Widerstand (light dependent resistor)*

PTC: *Kaltleiter oder positiver Temperaturkoeffizient*

VDR: *Spannungsabhängiger Widerstand (voltage dependent resistor)*

LED: *Leuchtdiode (light emitting diode)*

11. Drei Widerstände von  $8\ \Omega$ ,  $48\ \Omega$  und  $48\ \Omega$  sind parallel geschaltet. Dieser Gruppe ist ein Widerstand vorgeschaltet. Wie gross ist dieser Widerstand, wenn bei einer Gesamtspannung von  $24\ \text{V}$  ein Strom von  $3\ \text{A}$  fliesst?

$$R_p = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = \frac{1}{\frac{1}{8\ \Omega} + \frac{1}{48\ \Omega} + \frac{1}{48\ \Omega}} = 6\ \Omega$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{24\ \text{V}}{3\ \text{A}} = 8\ \Omega$$

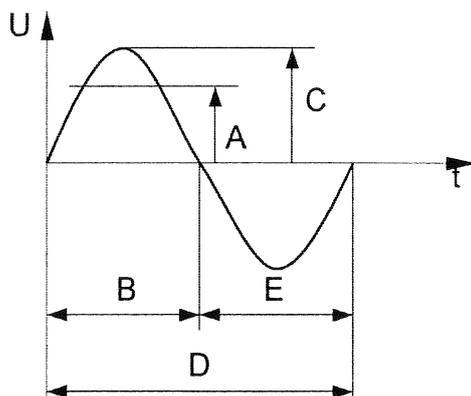
$$\underline{R_v} = R - R_p = 8\ \Omega - 6\ \Omega = \underline{2\ \Omega}$$

12. Ein Toaster von 1,2 kW Leistung ist während eines Abends insgesamt 1 Stunde und 12 Minuten eingeschaltet. Wie gross sind die Energiekosten bei einem Preis von 23 Rp./kWh?

$$W = P * t = 1,2 \text{ kW} * 1,2 \text{ h} = 1,44 \text{ kWh}$$

$$\underline{K} = W * T = 1,44 \text{ kWh} * 23 \frac{\text{Rp.}}{\text{kWh}} = \underline{33,1 \text{ Rp.}}$$

13. Wechselstrom; schreiben Sie den entsprechenden Buchstaben zum Begriff



Effektivwert	A
Positive Halbwelle	B
Periodendauer	D
Scheitelwert	C

## 14. Beleuchtung

Welchen Vorteil haben Halogenglühlampen gegenüber Glühlampen?

- a) Die Lichtausbeute ist grösser
- b) Sie erwärmen sich im Betrieb nur unwesentlich
- c) Ihre Leuchtdichte ist geringer
- d) Ihre Farbwiedergabe ist besser
- e) Sie geben weniger UV-Strahlen ab

Schreiben Sie die 2 Buchstaben der richtigen Aussagen auf: *a, d*

---

15. Ein Hochspannungstransformator für eine Neon-Lichtreklame hat ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 20. Die Primärwicklung hat 100 Windungen und wird an 230 V angeschlossen. Berechnen Sie für die Sekundärseite:

- a) die Spannung
- b) die Windungszahl.

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{230V}{1} = \frac{4600V}{20}$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{N_1 * U_2}{U_1} = \frac{100 * 4600V}{230V} = \underline{2000}$$

16. Eine Spule nimmt bei 48 V Wechselspannung 20 mA auf und bei 48 V Gleichspannung 120 mA. Bestimmen Sie:

a) den Wirkwiderstand

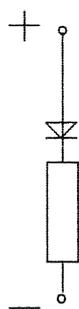
b) den induktiven Blindwiderstand der Spule.

$$\underline{R} = \frac{U_{-}}{I_{-}} = \frac{48V}{0,12A} = 400\Omega$$

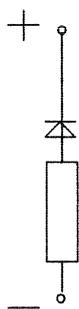
$$Z = \frac{U_{\approx}}{I_{\approx}} = \frac{48V}{0,02A} = 2400\Omega$$

$$\underline{X_L} = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{(2400\Omega)^2 - (400\Omega)^2} = 2370\Omega$$

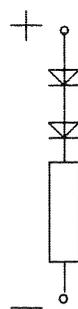
17. Diodenschaltungen U = 10 V



a)



b)



c)



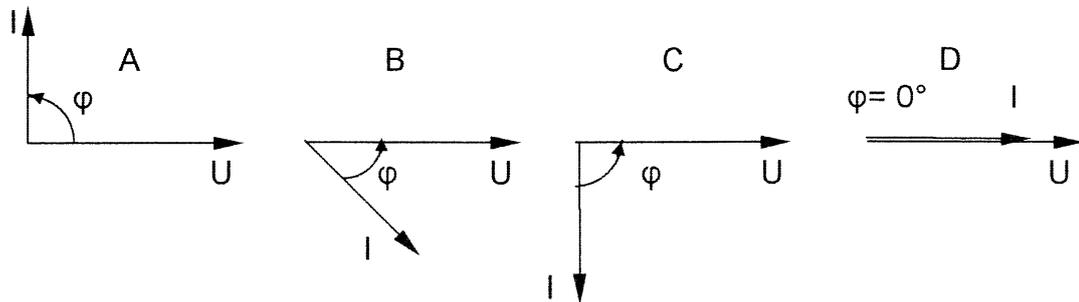
d)



e)

Schreiben Sie die 2 Buchstaben der Schaltungen auf, bei denen ein Strom fließt:  
a, c

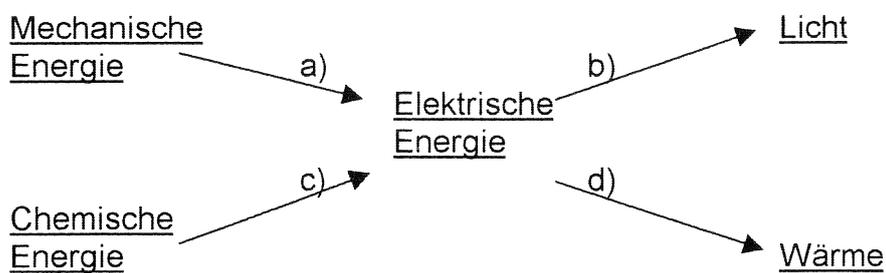
18. Phasenverschiebung



Ordnen Sie den verschiedenen Widerständen das entsprechende Zeigerdiagramm zu:

Ohmscher Widerstand	D	Kondensator	A
Reine Induktivität	C	Spule	B

19. Nennen Sie je eine Einrichtung, mit welcher sich folgende Energieumwandlung durchführen lässt.



- a) Generator oder Dynamo
- b) Fluoreszenzlampe oder Glühlampe oder Glimmlampe
- c) Galvanisches Element oder Akkumulator oder Batterie
- d) Kochplatte oder Boiler oder Elektroheizgerät oder LötKolben