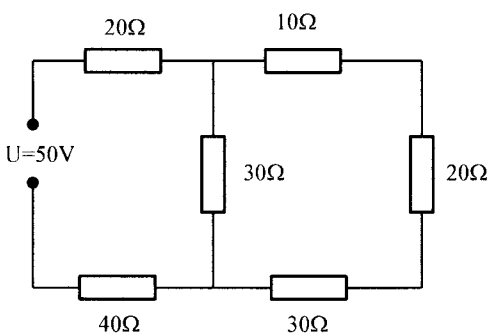


Name:..... Vorname ..... Stud.Fach.....

Platz-Nr.....

Gesamt-  
punktzahl

**1,5** 1. Berechnen Sie für die angegebene Schaltung den Gesamtwiderstand und die im Stromkreis verbrauchte Leistung.



$$R_s = 10\Omega + 20\Omega + 30\Omega = 60\Omega$$

$$R_p = \frac{30\Omega \cdot 60\Omega}{90\Omega} = 20\Omega$$

$$R_a = 20\Omega + 20\Omega + 40\Omega = 80\Omega$$

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R} = \frac{50^2 \cdot V^2}{80\Omega} = 31,25W$$

**2,0** 2. Der elektronische Blitz (Kapazität 100μF) Ihrer Fotokamera wird auf eine Spannung von 900V aufgeladen. (a) Welche Ladung ist auf dem Kondensator? Eine Millisekunde nach dem Auslösen des Blitzes sind die Ladung und die Spannung auf 15% des Anfangswertes abgesunken. (b) Wie groß ist der Widerstand des Schaltkreises? (c) Wie groß ist der Strom zu diesem Zeitpunkt?

$$(a) Q = C \cdot U = 100 \cdot 10^{-6} F \cdot 900V = 9 \cdot 10^{-2} C$$

$$(b) U = U_0 e^{-t/Rc} \Rightarrow R \cdot C = \frac{-t}{\ln U/U_0} = \frac{-10^{-3} s}{\ln 0,15} = 0,527 \cdot 10^{-3} s$$

$$R = \frac{0,527 \cdot 10^{-3} s}{100 \cdot 10^{-6} F} = 5,27 \Omega$$

$$(c) J = \frac{U}{R} = \frac{0,15 \cdot 900V}{5,27\Omega} = 25,6 A$$

- 2,5** 3. Für Diagnostikzwecke müssen Sie einem Patienten eine Aktivität von  $18 \cdot 10^5$  Bq einspritzen. Sie verwenden das Jodisotop  $^{128}\text{I}$ , das eine Halbwertszeit von 25 Minuten hat. (a) Wie viele Millionen  $^{128}\text{I}$ -Kerne müssen Sie einspritzen? (b) Ihr Nachweisdetektor hat eine Effizienz von 15%. Wie groß ist der statistische Fehler, wenn Sie die Anfangsaktivität nach 10s Meßdauer bestimmen?

$$(a) A_0 = \lambda N_0 ; \lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{A_0 \cdot t_{1/2}}{\ln 2} = \frac{18 \cdot 10^5 \cdot 25 \cdot 60 \text{ s}}{s \cdot \ln 2} = 3,895 \cdot 10^9 \text{ Kerne}$$

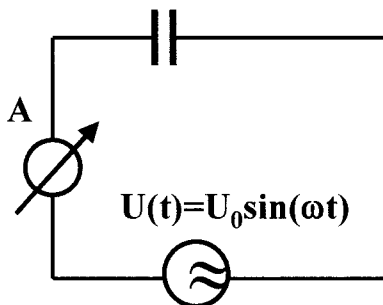
$$(b) N = 0,15 \cdot 18 \cdot 10^5 \cdot 10 = 27 \cdot 10^5$$

$$\sqrt{N} = \pm 1643$$

- 0,5** 4. Das Isotop Sauerstoff 15 ( $^{15}_8\text{O}$ ) ist ein Positronenstrahler. Wie viele Protonen und Neutronen besitzt der Tochterkern?



- 1,5** 5. Wie groß ist die effektive Stromstärke  $I$  in dem gezeigten Stromkreis, wenn der Kondensator eine Kapazität von  $75 \mu\text{F}$  besitzt. Die Wechselspannung hat einen Scheitelwert von 230V bei einer Frequenz von 60Hz.



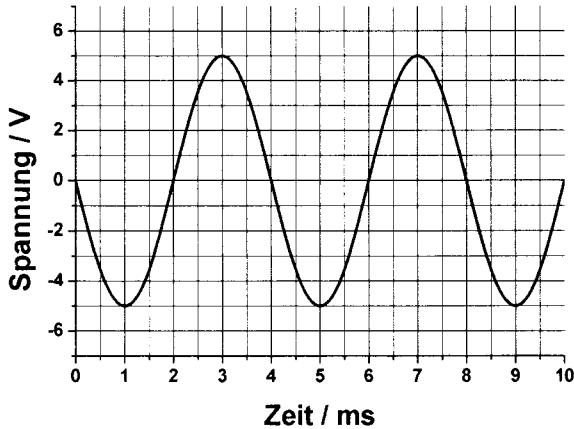
$$I_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{eff}}}{Z_c} ;$$

$$Z_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \nu \cdot C} = 35,37 \Omega$$

$$U_{\text{eff}} = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = 162,6 \text{ V}$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{162,6 \text{ V}}{35,37 \Omega} = 4,6 \text{ A}$$

- 2,0** 6. (a) Bestimmen Sie aus der Aufnahme eines Oszillographenbildes die Amplitude, Schwingungsdauer, Kreisfrequenz und Phase der gezeigten Wechselspannung. (b) Formulieren Sie die entsprechende mathematische Gleichung einer Wechselspannung. Alle Ergebnisse sollten in SI-Einheiten angegeben werden!



$$T = 4 \text{ ms}$$

$$U_0 = 5 \text{ V}$$

$$\omega = 2\pi \cdot \gamma = \frac{2\pi}{T} = 1,571 \text{ kHz}$$

$$\varphi = -\pi$$

$$U = U_0 \sin(\omega \cdot t + \varphi) = 5 \text{ V} \sin(1,57 \cdot 10^3 \cdot t - \pi)$$

- 2,0** 7. Im Praktikum haben Sie die Röntgenröhre bei einer Anodenspannung von 35kV und einem Emissionsstrom von 0,7mA betrieben. (a) Wie viele Elektronen sind bei einer typischen Messzeit von 30s auf die Anode geplatzt? (b) Welche Energiedosis wurde in der 140g schweren Anode deponiert?

$$(a) Q = I \cdot t = 0,7 \text{ mA} \cdot 30 \text{ s} = 21 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

$$n_e = \frac{Q}{q} = \frac{21 \cdot 10^{-3} \text{ C}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 13,13 \cdot 10^{16} \text{ Elektronen}$$

$$(b) D = \frac{\Delta W}{\Delta m} = \frac{13,13 \cdot 10^{16} \cdot 35 \cdot 10^3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{0,14 \text{ kg}}$$

$$= 5,25 \cdot 10^3 \text{ Gy}$$

**1,0** 8. Wovon ist die Reichweite von  $\beta^-$ -Strahlung in Materie abhängig?

- (a) Energie der Elektronen
- (b) Dichte des Absorbers

**1,5** 9. Welche spezifische Leitfähigkeit (in SI-Einheiten) hat eine 0,015 molare NaCl-Lösung, wenn die Ionenbeweglichkeit der Na- und der Cl-Ionen  $4,5 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{Vs}$  bzw.  $6,8 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{Vs}$  betragen?

$$\sigma = F \cdot z \cdot c (u_+ + u_-); \quad c = 0,015 \frac{\text{mol}}{\ell} = 15 \frac{\text{mol}}{\text{m}^3}$$

$$\begin{aligned} \sigma &= 9,65 \cdot 10^4 \frac{\text{As}}{\text{mol}} \cdot 1 \cdot 15 \frac{\text{mol}}{\text{m}^3} (4,5 + 6,8) \cdot 10^{-8} \frac{\text{m}^2}{\text{V} \cdot \text{s}} \\ &= 0,164 \cdot \Omega^{-1} \text{ m}^{-1} \end{aligned}$$

**0,5** 10. Mit einem Amperemeter, das einen Meßbereich von 75mA abdeckt, lesen Sie einen Wert von 13,5mA ab. Wie groß ist der Meßfehler, wenn das Gerät die Güteklasse 1,5 hat?

$$\Delta I = 0,015 \cdot 75 \text{ mA} = 1,125 \text{ mA}$$