

# Fachrechnen / SRT

## Elektrobetriebstechniker/in

### 2. Lehrjahr

#### Widerstandsberechnungen:

1. Wie groß ist die Masse und der elektr. Widerstand einer Kupferleitung von 100 m Länge und einem Durchmesser von 4,5 mm?
2. 2 Widerstände  $R_1 = 40 \text{ Ohm}$ ,  $R_2 = 60 \text{ Ohm}$  sind parallel mit einem Widerstand  $R_3$  in Reihe geschaltet und an 230 V angeschlossen. Der Gesamtstrom beträgt 6 Ampere. Wie groß ist der Gesamtwiderstand, sowie alle Strom und Spannungswerte?
3. Der Nenn-Fehlerstrom eines FI-Schutzschalters beträgt 30 mA. Wie groß darf der zulässige Erdungswiderstand in einem Schülerübungsraum höchstens sein, damit der Schutzschalter noch anspricht?
4. Der Heizkörper eines Heißwasserspeichers hat einen Widerstand von  $32 \text{ } \Omega$  und einen Drahtdurchmesser von 0,8 mm. Das verwendete Widerstandsmaterial hat einen spezifischen Widerstand von 0,43. Wie lang ist der Heizdraht?  
Hinweis: Aus dem Drahtdurchmesser muss zuerst der Drahtquerschnitt errechnet werden (Kreisfläche).
5. Eine Anlage ist mit einem FI-Schutzschalter mit dem Nenn-Fehlerstrom 30 mA ausgerüstet. Der Erdungswiderstand beträgt 2,1 k $\Omega$ . Prüfe, ob die Anlage betriebssicher ist, wenn die höchstzulässige Berührungsspannung 65 V nicht überschreiten darf!
6. Ein Heizofen mit einer Stromaufnahme von 9A ist über eine 25 m lange Anschlussleitung aus Kupfer mit einem Querschnitt von  $1,5 \text{ mm}^2$  angeschlossen. Am Anfang der Leitung werden 230 V eingespeist. Welche Spannung liegt am Ofen?
7. In der 7,5 km langen Versorgungsleitung einer Straßenbahn fließt beim Betrieb der Bahn ein Strom von 112 A; dabei beträgt der Spannungsabfall 75 V. Berechne den Querschnitt der Kupferleitung!
8. In einem Drahtwalzwerk werden Barren aus Elektrolytkupfer von je 90 kg zu Draht von 5 mm Durchmesser ausgewalzt. Welche Drahtlänge lässt sich bei 3 % Verlust aus einem Barren auswalzen?
9. Eine Steckdose ist über eine 12 m lange Leitung mit  $1,5 \text{ mm}^2$  Cu an den Verteiler angeschlossen und wird mit einem Strom von 11 A belastet. Wie groß ist der Spannungsabfall in dieser Leitung in V und in % der Nennspannung von 230 V?
10. Ein Heizkörper hat einen Widerstand von  $32 \text{ } \Omega$ . Der Heizdraht ist 20 m lang und hat einen spezifischen Widerstand von 0,4. Wie groß ist sein Durchmesser?
11. Eine 30 m lange Zuleitung aus 2,5 mm Kupfer ist mit 13 A belastet. Wie groß ist der Spannungsabfall in Volt und in %?
12. Ein Messwerk hat bei 0,3 Volt und 0,8 mA Vollausschlag. Berechne den Vorwiderstand für einen Spannungsmessbereich von 5 Volt.

### Widerstandsänderung -> Temperatur:

13. Die Kupferwicklung eines Transformators hat bei  $15^{\circ}\text{C}$  einen Widerstand von  $4,8\ \Omega$ . Bei Vollast steigt der Widerstand auf  $5,8\ \Omega$ . Welche Temperatur erreicht die Wicklung?
14. Die Kupferwicklung eines Transformators hat bei  $15^{\circ}\text{C}$  einen Widerstand von  $3,8\ \Omega$ . Bei Vollast erhöht sich der Widerstand auf  $4,6\ \Omega$ . Welche Temperatur erreicht die Wicklung?
15. Der Widerstand einer Kupferleitung beträgt bei  $20^{\circ}\text{C}$   $70\ \Omega$ . Im Betrieb steigt die Temperatur auf  $75^{\circ}\text{C}$ . Wie groß ist die Widerstandsänderung?
16. Eine Spule aus Kupferdraht von  $0,7\ \text{mm}$  Nenndurchmesser hat 500 Windungen. Der mittlere Windungsdurchmesser beträgt  $60\ \text{mm}$ . Wird die Spule an eine Spannung von  $22\ \text{V}$  gelegt, so erwärmt sie sich von  $20^{\circ}\text{C}$  auf  $58^{\circ}\text{C}$ . Berechne:
  - a) den Kaltwiderstand der Spule
  - b) den Warmwiderstand der Spule
  - c) den Strom bei  $20^{\circ}\text{C}$  (Einschaltstrom)
  - d) den Strom nach Erreichen der Endtemperatur!

### Leistungsberechnungen, Arbeit:

17. Ein Aufzug hat eine Tragkraft von  $100\ \text{kN}$ . Berechne die Leistung des Motors in  $\text{kW}$ , wenn er die volle Last in  $50\ \text{sec}$ .  $3$  Stockwerke (a.  $4\ \text{m}$ ) befördert!
18. Nach einem Zähler mit der Zählerkonstante  $C_z = 150\ \text{Umdr./kWh}$  ist ein Heizofen eingeschaltet. Die Zählerscheibe dreht sich  $5\ \text{mal/min}$ . Welche elektr. Leistung nimmt der Heizofen auf? Skizze!
19. Ein Kondensator mit einem Blindwiderstand von  $200\ \Omega$  und eine Heizspirale mit  $100\ \Omega$  sind in Reihe an  $230\ \text{V}/50\ \text{Hz}$  angeschlossen. Welchen Strom nimmt die Reihenschaltung auf und wie groß sind die Teilspannungen und der Leistungsfaktor?
20. Ein Arbeiter muss einen Behälter mit  $10\ 000\ \text{l}$  Wasser in einen  $10\ \text{m}$  höher gelegenen Behälter umpumpen. Welche Leistung muss die Pumpe haben, wenn das Umpumpen in  $3$  Stunden geschehen soll und die Pumpe und der Motor einen Wirkungsgrad von  $85\ \%$  haben?
21. Ein Becken mit den Abmessungen  $4\ \text{m} \times 10\ \text{m} \times 2,5\ \text{m}$  soll aus einem Fluss gefüllt werden, dessen Spiegel  $12\ \text{m}$  unter dem Beckenrand liegt. Welche Arbeit ist für eine Beckenfüllung nötig?
22. Der Anschlusswert eines Durchlauferhitzers soll durch Zählerablesen bestimmt werden. Die Zählerkonstante ist  $120\ \text{Umdr./kWh}$  und die Zählerscheibe macht in  $30\ \text{Sekunden}$   $21$  Umdrehungen. Berechne den Anschlusswert des Durchlauferhitzers!

### Wärmemengenberechnungen:

23. Welche Wärmemenge ist nötig, um 200 l Wasser von 10°C auf 75°C bei einem Wirkungsgrad von 0,9 zu erwärmen?
24. Ein Tauchsieder gibt an 8 l Wasser mit 12°C eine Wärmemenge von 500 kJ ab. Welche Temperatur nimmt das Wasser an? Die Verluste sollen vernachlässigt werden.
25. Mit einer Energie von 18 kWh soll Wasser von 10°C auf 90°C erwärmt werden. Für wie viel Liter ist die Energie ausreichend?

### Fachzeichnen:

26. Erkläre und zeichne eine Stromstoßschaltung inkl. einer Geräteliste.
27. Erkläre und zeichne eine Wechselschaltung inkl. einer Geräteliste.
28. Erkläre und zeichne eine Kreuzschaltung mit 3 Schaltstellen inkl. einer Geräteliste.
29. Zeichne und erkläre die Schutzmaßnahme Nullung.
30. Funktion bzw. Aufbau eines Fehlerstromschutzschalters ( Zeichnung ).
31. Zeichne und erkläre die Schutzmaßnahme Fehlerstromschutzschaltung als Zusatzschutz.
32. Was versteht man unter Schutzisolierung und wo wird sie angewendet ( Zeichnung )?
33. Was versteht man unter Schutztrennung und wo wird sie angewendet ( Zeichnung )?
34. Was versteht man unter Schutzkleinspannung und wo wird sie angewendet ( Zeichnung )?
35. Wie wird der Potentialausgleich bei einem Wohnhaus ausgeführt? ( Zeichnung und Erklärung )