

0 Impressum

Gregor Lenherr

Fokus Elektro 3

Lehrmittel für 3-jährige Elektroberufslehren

Gestaltung, Satz, Grafiken: Tech-Verlag

Druck vom 28.4.2020 bei Edubook AG, Merenschwand

1. Ausgabe 2020

Artikelnummer: TECH-0930 (methodische Lösungswege)

Copyright © Gestaltung, Satz, Grafiken by Tech-Verlag

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf deshalb der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Tech-Verlags.

Tech-Verlag Lenherr, Brugg 7, CH-9473 Gams

www.tech-verlag.ch; info@tech-verlag.ch



Tech-Verlag

Lehrmittel: für Techniker - von Techniker

1 Kenngrößen bei Wechselstrom

1.1 Lösung

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{400 \text{ Hz}} = \frac{1}{400 \frac{1}{\text{s}}} = \underline{\underline{0.0025 \text{ s} = 2.5 \text{ ms}}}$$

1.2 Lösung

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.01 \text{ s}} = \underline{\underline{100 \text{ s}^{-1} = 100 \text{ Hz}}}$$

1.3 Lösung

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{16.666 \text{ Hz}} = \frac{1}{16.666 \frac{1}{\text{s}}} = \underline{\underline{0.06 \text{ s} = 60 \text{ ms}}}$$

1.4 Lösung

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.0021 \text{ s}} = \underline{\underline{476.2 \text{ s}^{-1} = 476.2 \text{ Hz}}}$$

1.5 Lösung

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{440 \text{ Hz}} = \frac{1}{440 \frac{1}{\text{s}}} = \underline{\underline{0.002272 \text{ s} = 2.272 \text{ ms}}}$$

1.6 Lösung

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{6340 \text{ Hz}} = \frac{1}{6340 \frac{1}{\text{s}}} = \underline{\underline{0.000158 \text{ s} = 0.158 \text{ ms}}}$$

1.7 Lösung

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.0117 \text{ s}} = \underline{\underline{85.47 \text{ Hz}}}$$

1.8 Lösung

$$\text{a) } T = \frac{t}{4} = \frac{5.6 \text{ ms}}{4} = \underline{\underline{1.4 \text{ ms}}}$$

$$\text{b) } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.0014 \text{ s}} = \underline{\underline{714.3 \frac{1}{\text{s}} = 714.3 \text{ Hz}}}$$

1.9 Lösung

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2450 \text{ MHz}} = \frac{1}{2.45 \cdot 10^9 \text{ Hz}} = \frac{1}{2.45 \cdot 10^9 \text{ s}^{-1}} = \underline{\underline{4.082 \cdot 10^{-10} \text{ s}}}$$

1.10 Lösung

Während der Zeitdauer von 32 ms werden 4 ganze Sinuswellen (= Perioden) angezeigt.

$$\text{a) } T = \frac{t}{4} = \frac{32 \text{ ms}}{4} = \underline{\underline{8 \text{ ms}}}$$

$$\text{b) } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.008\text{s}} = \underline{\underline{125\text{Hz}}}$$

1.11 Lösung

$$\hat{i} = \sqrt{2} \cdot I = \sqrt{2} \cdot 16.7\text{A} = \underline{\underline{23.6\text{A}}}$$

1.12 Lösung

$$U = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}} = \frac{325\text{V}}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{229.8\text{V}}}$$

1.13 Lösung

$$\hat{u} = \sqrt{2} \cdot U = \sqrt{2} \cdot 400\text{V} = \underline{\underline{565.7\text{V}}}$$

1.14 Lösung

$$I = \frac{\hat{i}}{\sqrt{2}} = \frac{9\text{A}}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{6.36\text{A}}}$$

1.15 Lösung

$$U = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}} = \frac{250\text{V}}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{176.8\text{V}}}$$

1.16 Lösung

$$\hat{u} = \sqrt{2} \cdot U = \sqrt{2} \cdot 2000\text{V} = \underline{\underline{2828.4\text{V}}}$$

1.17 Lösung

$$U_{\text{Prüf}} = 2.5 \cdot 400\text{V} = \underline{\underline{1000\text{V}}}$$

$$\hat{u} = \sqrt{2} \cdot U_{\text{Prüf}} = \sqrt{2} \cdot 1000\text{V} = \underline{\underline{1414.2\text{V}}}$$

1.18 LösungWechselspannung u_1 :

$$\text{a) } \hat{u} = 3 \text{ div.} \cdot \frac{100\text{V}}{\text{div.}} = \underline{\underline{300\text{V}}}$$

$$\text{b) } U = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}} = \frac{300\text{V}}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{212.1\text{V}}}$$

$$\text{c) } T = 8 \text{ div.} \cdot \frac{10\text{ms}}{\text{div.}} = \underline{\underline{80\text{ms}}}$$

$$\text{d) } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.08\text{s}} = \underline{\underline{12.5\text{Hz}}}$$

Wechselspannung u_2 :

$$\text{a) } \hat{u} = 2.5 \text{ div.} \cdot \frac{50\text{V}}{\text{div.}} = \underline{\underline{125\text{V}}}$$

$$\text{b) } U = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}} = \frac{125\text{V}}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{88.4\text{V}}}$$

$$\text{c) } T = 4 \text{ div.} \cdot \frac{8\text{ms}}{\text{div.}} = \underline{\underline{32\text{ms}}}$$

$$\text{d) } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.032\text{s}} = \underline{\underline{31.25\text{Hz}}}$$

12.28 Lösung

Das Schaltvermögen beträgt 10 000 A; d.h. der LS kann einen maximalen Kurzschlussstrom von 10 000 A unterbrechen.

Die Strombegrenzungsstufe ist 3; d.h. der Lichtbogen, der aufgrund eines Kurzschlusses entsteht, wird deutlich vor dem Nulldurchgang gelöscht.

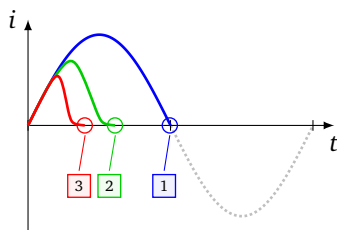
12.29 Lösung

Wenn das Schaltvermögen des LS (z.B. 10 kA) kleiner als der auftretende Kurzschlussstrom (z.B. 26 kA) ist, wird meist eine Schmelzsicherung mit grösserem Schaltvermögen (z.B. 50 kA) vorgeschaltet. Die Schmelzsicherung kann dann den Kurzschluss abschalten, so dass weder LS noch Leitung im Kurzschlussfall zerstört wird.

(Back-Up-Schutz $\hat{=}$ Schutz durch Vorsicherung)

12.30 Lösung

Strombegrenzungsstufe 3

12.31 Lösung**12.32 Lösung**

Alle schalten (in etwa) gleich schnell aus.

Bei Überlast unterscheidet sich das Auslöseverhalten der Typen B, C und D nicht.

12.33 Lösung

zwischen 5 bis $10 \times I_{\text{Bem}}$.

12.34 Lösung

Kochherd, Boiler, Elektroheizungen, Heizstrahler usw.

12.35 Lösung

Folgende Aussage ist richtig:

- im Lastfall sicher bei $3 - 5 \cdot I_{\text{Nenn}}$ die Anlage abschaltet.

12.36 Lösung

kann nach einer Auslösung wiederverwendet werden, geringer Platzbedarf, als Schalter verwendbar, bei Drehstromnetz allpolige Abschaltung möglich, keine Alterung (die Auslösekennlinie verändert sich nicht)

13 Resultate der Berechnungen

Kapitel 1: Kenngrößen bei Wechselstrom

- 1.1 $0.0025 \text{ s} = 2.5 \text{ ms}$
 1.2 100 Hz
 1.3 $0.06 \text{ s} = 60 \text{ ms}$
 1.4 476.2 Hz
 1.5 $0.002272 \text{ s} = 2.272 \text{ ms}$
 1.6 0.158 ms
 1.7 85.47 Hz
 1.8 a) 1.4 ms b) 714.3 Hz
 1.9 $4.082 \cdot 10^{-10} \text{ s}$
 1.10 a) 8 ms b) 125 Hz
 1.11 23.6 A
 1.12 229.8 V
 1.13 565.7 V
 1.14 6.36 A
 1.15 176.8 V
 1.16 2828.4 V
 1.17 a) 1000 V b) 1414.2 V
 1.18 a) 300 V b) 212.1 V c) 80 ms d) 12.5 Hz
 a) 125 V b) 88.4 V c) 32 ms d) 31.25 Hz
 1.19 a) 230 V b) 325.3 V c) 2.3 A d) 3.25 A e) 20 ms

Kapitel 2: Wechselstromwiderstände

- 2.1 1257Ω
 2.2 94.2Ω
 2.3 99.9 Hz
 2.4 527.8Ω
 2.5 1.53 H
 2.6 716 mH
 2.7 289.4 Hz
 2.8 a) 798.3 Hz b) 1.25 ms
 2.9 2.4 mH
 2.10 a) 981 mH b) 178.4 Hz
 2.11 a) 0.000007 F b) 0.000047 F c) 0.00022 F d) 0.0015 F e) 0.000003 F
 f) 0.000032 F g) 0.00018 F h) 0.01 F i) 0.000016 F
 2.12 353.7Ω
 2.13 17.59Ω
 2.14 $1.83 \mu\text{F}$
 2.15 25 Hz
 2.16 $1.5 \mu\text{F}$
 2.17 $7.055 \text{ m}\Omega$
 2.18 79.6Ω
 2.19 a) 2 Hz b) 585Ω
 2.20 153.3Ω
 2.21 87.12 V
 2.22 0.15 A
 2.23 266.7Ω
 2.24 296.6Ω
 2.25 39.8Ω
 2.26 6384Ω
 2.27 30.9Ω
 2.28 a) 5111Ω b) 5045Ω
 2.29 a) 1319.5Ω b) 1378.8Ω
 2.30 a) 100Ω b) 1.1 A

Kapitel 3: Leistung bei Wechselstrom

- 3.1 92 VA
 3.2 9.375 A
 3.3 82.8 VA
 3.4 564.5 V