

◆ 解答とポイント解説 ◆

10月2日(日)に令和4年度第一種電気工事士筆記試験(午後)が実施されました。

ここでは問い合わせをいただくことの多い計算問題を中心に解説します。

試験問題は https://www.shiken.or.jp/answer/pdf/368/file_nm03/2022pm_P_hikki.pdf よりダウンロードしてください。

1. ハ.

Cに蓄えられているエネルギー W_C [J]は、

$$W_C = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-6} \times 100^2 = 0.1 \text{ [J]}$$

Lに蓄えられているエネルギー W_L [J]は、

$$W_L = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-3} \times 10^2 = 0.1 \text{ [J]}$$

2. ハ.

6Ωの2個の並列合成抵抗は、

$$\frac{6}{2} = 3 \text{ [}\Omega\text{]}$$

6Ωと3Ωの並列合成抵抗は、

$$\frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2 \text{ [}\Omega\text{]}$$

問題の図は、図(a)のようになるので、

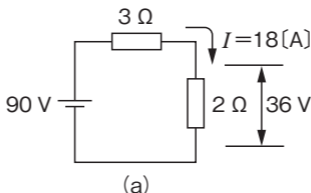
$$\text{電流 } I = \frac{90}{3 + 2} = 18 \text{ [A]}$$

2Ωの電圧は、

$$18 \times 2 = 36 \text{ [V]}$$

問題図の3Ωには36Vの電圧が加わるので、

$$I_3 = \frac{36}{3} = 12 \text{ [A]}$$



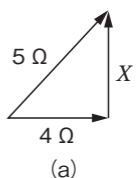
3. 口.

抵抗Rに加わる電圧が80V、電流が20Aより、

$$R = \frac{80}{20} = 4 \text{ [}\Omega\text{]}$$

インピーダンスZは、

$$Z = \frac{100}{20} = 5 \text{ [}\Omega\text{]}$$

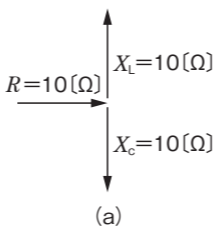


リアクタンスX [Ω]は、インピーダンスの三角形図(a)より、

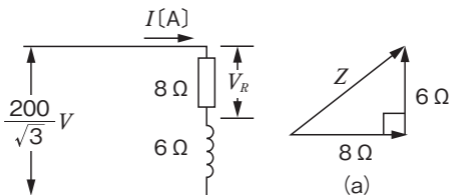
$$X = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3 [\Omega]$$

4. 二.

インピーダンスのベクトル図(a)により、合成リアクタンス $X = X_L - X_C = 10 - 10 = 0$ より、抵抗のみの回路となるので回路の力率は100%となる。



5. 二.



インピーダンス $Z [\Omega]$ は、図(a)のように三角形の斜辺となるので、

$$Z = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10 [\Omega]$$

電流 $I [\text{A}]$ は、

$$I = \frac{200}{\frac{\sqrt{3}}{10}} = \frac{20}{\sqrt{3}} [\text{A}]$$

抵抗の両端の電圧 $V_R [\text{V}]$ は、

$$V_R = IR = \frac{20}{\sqrt{3}} \times 8 = \frac{20}{1.73} \times 8 \approx 92 [\text{V}]$$

6. ハ.

線路の電圧降下 ΔV は、 $\Delta V = 2I \times R \cos \theta$ で表される。 $\Delta V = 4 [\text{V}]$ 、 $I = 50 [\text{A}]$ 、 $\cos \theta = 0.8$ を代入すると、

$$4 = 2 \times 50 \times (R \times 0.8)$$

$$4 = 80R \text{ から、 } R = \frac{4}{80} = 0.05$$

お知らせ

技能試験対策はこれ1冊でOK

技能試験関連の書籍で迷われているようなら「2022年版 第一種電気工事士技能試験 公表問題の合格解答」がオススメです。大判、フルカラーで見やすく、わかりやすい！

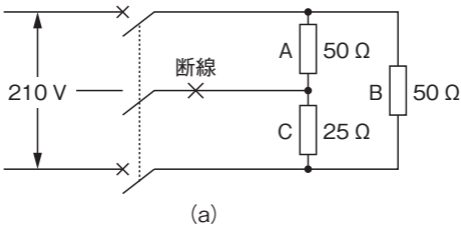
詳細目次は、[コチラ](#)より！



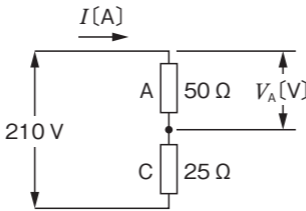
1線の抵抗は、 $R=0.05$ [Ω]以下であればよい。

電線の太さが 38 mm^2 は、1 km当たりの抵抗が $0.49\ \Omega/\text{km}$ とあり100 mあたりでは、 $0.049\ \Omega$ なので、線路の電圧降下を4 V以内にするための電線の最小の太さは、 38 mm^2 となる。

7. ハ.



(a)



(b)

問題図を描き直すと図(a)のようになる。抵抗負荷Aに加わる電圧 V_A [V]は、図(b)において、電源電圧210 Vに分圧比を掛ければよい。

$$V_A = 210 \times \frac{50}{50 + 25} = 140 \text{ [V]}$$

↑分圧比

または、回路電流 I [A]に抵抗の $50\ \Omega$ を掛けてもよい。

$$V_A = \frac{210}{50 + 25} \times 50 = 140 \text{ [V]}$$

↑回路電流 I [A]

8. 口.

変圧器の一次容量 = 二次容量の式をつくる。

$$\begin{aligned} 6000I &= 100 \times 50 + 100 \times 70 \\ &= 100 \times 120 \\ &= 12000 \text{ [V} \cdot \text{A]より、} \end{aligned}$$

$$I = \frac{12000}{6000} = 2 \text{ [A]}$$

お知らせ

電設資材のポータルサイトがオープンしました！

月刊「電気と工事」の臨時増刊号として長年、ご愛読いただいていた「電設資材ガイドブック」がWEB版にリニューアルしました。最新情報を随時更新しているのでぜひ、ご覧ください。

電設資材ガイド  へは [コチラ](#) より

どうぞ。

9. 二.

電流 I [A] は、

$$I = \frac{V}{150 - 9} = \frac{V}{\sqrt{3}} = \frac{V}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{141} \text{ [A]}$$

三相無効電力 Q [var] は、

$$\begin{aligned} Q &= \sqrt{3} VI \\ &= \sqrt{3} \times V \times \frac{V}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{141} \\ &= \frac{V^2}{141} \text{ [var]} \end{aligned}$$

10. 二.

電動機の回転速度 N [min^{-1}] は、

$$\begin{aligned} N &= N_s(1 - s) \text{ [min}^{-1}\text{]} \\ (N_s: \text{同期回転速度 [min}^{-1}\text{]、} s: \text{滑り}) \\ 1140 &= N_s(1 - 0.05) \end{aligned}$$

$$N_s = \frac{1140}{1 - 0.05} = \frac{1140}{0.95} = 1200 \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

同期回転速度 N_s は、

$$N_s = \frac{120f}{p} \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

極数 $p = 6$ を代入すると、

$$1200 = \frac{120f}{6} \text{ より、}$$

$$f = \frac{1200 \times 6}{120} = 60 \text{ [Hz]}$$

12. ハ.

100 V、1 kW の電熱器を 100 V で使用した場合、

$$I = \frac{1000}{100} = 10 \text{ [A]}$$

お知らせ

技能試験に備えて対策を始めよう！

技能試験は「一夜漬け」が難しいため早めの対策が重要です。ただし、電線や端子台などの材料を一つ一つ集めることは大変です。そこで、オーム社オリジナルの材料セットを活用してみてもはいかがでしょうか。

2022年版 第一種電気工事士技能試験 材料セットは[コチラ](#)よりお求めいただけます。

$$\text{電熱器の抵抗 } R = \frac{100}{10} = 10 \text{ } [\Omega]$$

10 Ω の電熱器に 90 V を加えたとき、

$$I = \frac{90}{10} = 9 \text{ } [A]$$

90 V を加えたときの消費電力は、

$$P = I^2 R = 9^2 \times 10 = 810 \text{ } [W]$$

90 V で 10 分間使用したときの発熱量 Q [kJ] は、

$$\begin{aligned} Q &= 810 \text{ } [J/s] \times 10 \times 60 \text{ } [s] = 486\,000 \text{ } [J] \\ &= 486 \text{ } [kJ] \end{aligned}$$