

◆ 解答とポイント解説 ◆

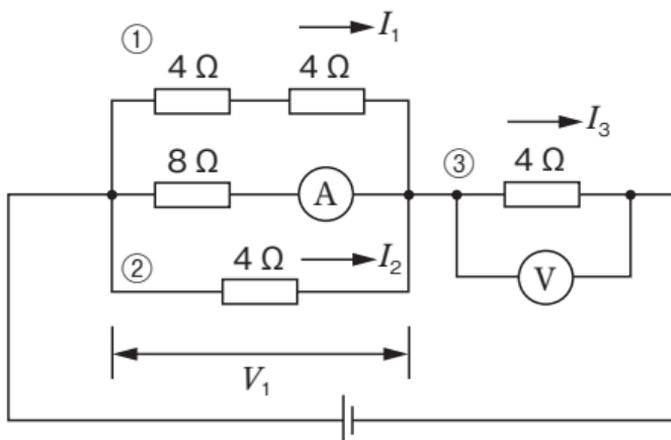
10月24日(日)に令和3年度第二種電気工事士筆記試験(午後)が実施されました。

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。

1. 口. 電流計(A)の値が2Aを示しているので、図の V_1 は、

$$V_1 = 2 \times 8 = 16 \text{ [V]}$$

となる。



$V_1 = 16 \text{ [V]}$ より①に流れる電流 I_1 は、

$$I_1 = \frac{16}{4+4} = 2 \text{ [A]}$$

②に流れる電流 I_2 は、

$$I_2 = \frac{16}{4} = 4 \text{ [A]}$$

したがって、③の 4Ω に流れる電流 I_3 は、

$$I_3 = I_1 + I_2 + 2 \text{ [A]} = 2 + 4 + 2 = 8 \text{ [A]}$$

よって、電圧計(V)の指示値は、

$$V = 8 \times 4 = 32 \text{ [V]}$$

2. 口. 導体の抵抗 $R \text{ [}\Omega\text{]}$ は、導体の断面積 $A \text{ [m}^2\text{]}$ 、長さ $L \text{ [m]}$ 、抵抗率 $\rho \text{ [}\Omega \cdot \text{m]}$ とすると、

$$R = \rho \frac{L}{A} \text{ [}\Omega\text{]} \dots\dots \text{①式}$$

直径 $D \text{ [mm]}$ から断面積 A を求めると、

$$\begin{aligned} A &= \frac{D}{2} \times 10^{-3} \times \frac{D}{2} \times 10^{-3} \times \pi = \frac{\pi D^2}{4} \times 10^{-6} \\ &= \frac{\pi D^2}{4 \times 10^6} \text{ [m}^2\text{]} \end{aligned}$$

これを①式にあてはめると、

$$\begin{aligned} R &= \rho \frac{L}{A} = \rho \times \frac{L}{\frac{\pi D^2}{4 \times 10^6}} = \rho \times \frac{L \times 4 \times 10^6}{\pi D^2} \\ &= \frac{4\rho L}{\pi D^2} \times 10^6 \end{aligned}$$

3. 二. 1Wの電力を1秒[s]使用したときに発生する熱量は1Jである。

したがって、500Wの電熱器を1時間30分使用し

たときの発熱量は、

$$Q = 500 \times 1.5 \text{h} \times 3600 = 2700 \times 10^3 \text{ [J]} \\ = 2700 \text{ [kJ]}$$

4. 二. 単相回路の消費電力 P は電圧 V 、電流 I 、力率 $\cos\theta$ とすると、

$$P = VI \cos\theta \text{ [W]}$$

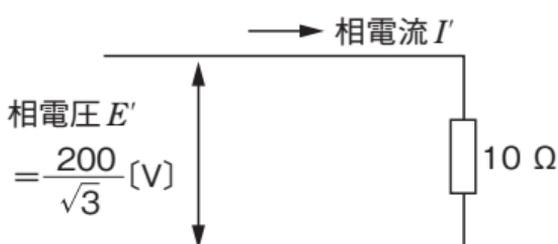
で表される。

この式から $P = VI \cos\theta \rightarrow I = \frac{P}{V \cos\theta}$ と変形して

$P = 2.0 \text{ [kW]}$ 、 $\cos\theta = 0.8$ 、 $V = 200 \text{ [V]}$ をあてはめると、

$$I = \frac{2000}{200 \times 0.8} = 12.5 \text{ [A]}$$

5. 口. Υ (スター) 結線された三相回路から 1 相分の単相回路を取り出すと、下図で表すことができる。



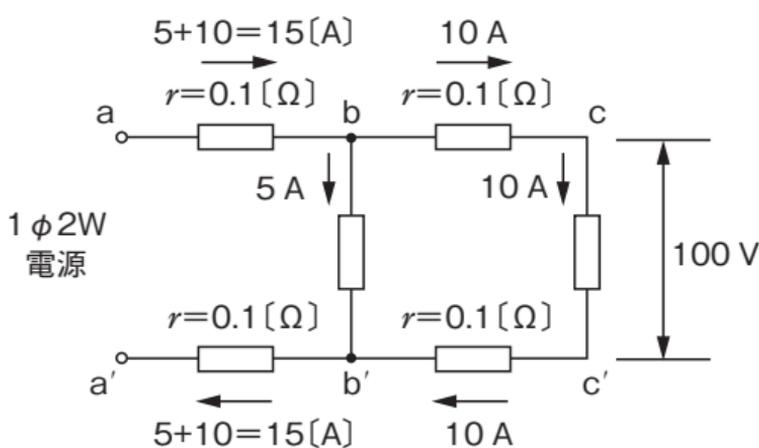
ここから相電流 I' を求めると、

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

Υ 結線において相電流 = 線電流なので、

$$I = I' = \frac{20}{\sqrt{3}} \doteq 11.56 \doteq 11.6 \text{ [A]}$$

6. 二.



各抵抗に流れる電流は図のようになる。a-b間、b-c間の電圧降下 V_{a-c} [V] は、

$$V_{a-c} = 15 \times 0.1 + 10 \times 0.1 = 1.5 + 1.0 = 2.5 \text{ [V]}$$

a'-b'間、b'-c'間の電圧降下 $V_{a'-c'}$ [V] は、 V_{a-c} と同じ大きさである。

したがって、a-a'間の電圧 $V_{aa'}$ [V] は、

$$V_{aa'} = V_{cc'} + 2V_{a-c} = 100 + 2 \times 2.5 = 105 \text{ [V]}$$

7. ハ. 上の負荷と下の負荷の電流が等しいので、中性線の電流は 0 [A] で、中性線は電力損失を生じない。電力損失は、上下の電線 2 本分である。

したがって、配線の電力損失 P_{loss} [W]は、

$$P_{\text{loss}} = 2I^2r = 2 \times 10^2 \times 0.2 = 40 \text{ [W]}$$

8. 口. 断面積 3.5 mm^2 の 600 V ビニル絶縁電線(軟銅線)の許容電流は 37 A である。この電線3本を金属管に収めた場合の許容電流[A]は、電流減少係数が 0.70 であるから、

$$37 \times 0.70 = 25.9 \rightarrow 26 \text{ [A]}$$

(小数点以下1位を7捨8入)

9. 二. 電動機の定格電流の合計 I_M [A]は、

$$I_M = 5 + 15 = 20 \text{ [A]}$$

電熱器の定格電流 I_H は、

$$I_H = 5 \text{ [A]}$$

$I_M > I_H$ 、 $I_M \leq 50$ に該当するので、幹線の許容電流 I_W [A]は、

$$\begin{aligned} I_W &\geq 1.25I_M + I_H \\ &= 1.25 \times 20 + 5 \\ &= 30 \text{ [A]} \end{aligned}$$

幹線を保護する過電流遮断器の定格電流を決定する根拠となる電流 I_B [A]は、電動機がある場合、

$$\begin{aligned} I_B &\leq 3I_M + I_H \\ &= 3 \times 20 + 5 \\ &= 65 \text{ [A]} \dots\dots \textcircled{1} \end{aligned}$$

または、

$$\begin{aligned} I_B &\leq 2.5I_W \\ &= 2.5 \times 30 \\ &= 75 \text{ [A]} \dots\dots \textcircled{2} \end{aligned}$$

①、②から、小さいほうをとるので、 $I_B \leq 65 \text{ [A]}$

10. イ. 定格電流 30 A の配線用遮断器で保護される分岐回路に接続できるコンセントは、 20 A 以上 30 A 以下で、接続する電線の太さは 2.6 mm (5.5 mm^2)以上である。

したがって、適切なものはイである。