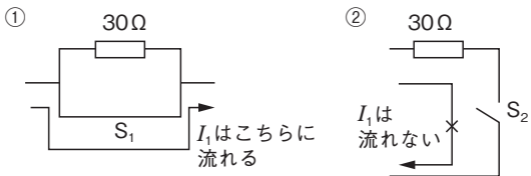


◆ 解答とポイント解説 ◆

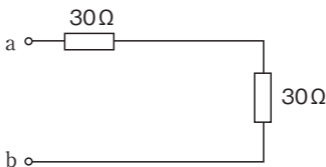
10月24日(日)に令和3年度第二種電気工事士筆記試験(午前)が実施されました。

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. スイッチ $S_1$ を閉じ、 $S_2$ を開いたときの回路は下図で表すことができる。



①、②ともに抵抗を無視して考えることができるので、問題の図は下図のようになる。



したがって、回路の合成抵抗 $R_0$ は、

$$R_0 = 30 + 30 = 60 \text{ } [\Omega]$$

となる。

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

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

で表すことができる。

直径 $D$  [mm]から断面積 $A$ を求めると、

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

公式①より、

$$\rho = R \times \frac{A}{L}$$

となるので、

$$\rho = R \times \frac{\pi D^2}{4 \times 10^6} \times \frac{1}{L} = \frac{\pi D^2 R}{4L \times 10^6} \text{ } [\Omega \cdot \text{m}]$$

3. ハ. 1Wの電力を1秒[s]使用したときに発生する熱量は1J。したがって、300Wの電熱器を2時間使用したときの発熱量は、

$$Q = 300 \times 2 \times 3600 = 2160 \times 10^3 \text{ } [\text{J}]$$

$$= 2160 \text{ [kJ]}$$

4. 口. 単相直列回路となっているので、回路の合成インピーダンス  $Z$  は、

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

回路に流れる電流  $I$  は、

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

消費電力  $P$  は抵抗で消費される電力で、

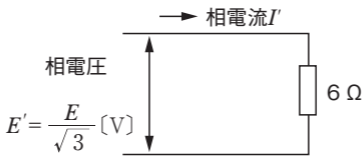
$$P = I^2 R$$

で求められる。

したがって、

$$P = I^2 R = 10^2 \times 8 = 800 \text{ [W]}$$

5. ハ. ヲ結線された三相回路である 1 相分の単相回路を取り出すと、下図となる。



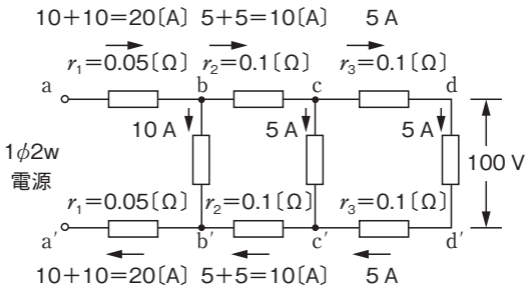
ヲ結線において、線電流 = 相電流なので、相電流  $I'$  は  $I' = 20 \text{ [A]}$ 。ここから相電圧  $E'$  の大きさを求めると、

$$E' = I' R = 20 \times 6 = 120 \text{ [V]}$$

したがって、線間電圧  $E$  は、 $E' = \frac{E}{\sqrt{3}}$  より、

$$E = \sqrt{3} E' = \sqrt{3} \times 120 \div 208 \text{ [V]}$$

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、c-d 間の電圧降下  $v_{a-d}$  [V] は、

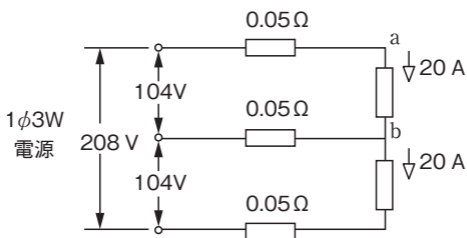
$$\begin{aligned} v_{a-d} &= 20 \times 0.05 + 10 \times 0.1 + 5 \times 0.1 \\ &= 1 + 1 + 0.5 = 2.5 \text{ [V]} \end{aligned}$$

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

したがって、a-a' 間の電圧  $V_{aa'}$  [V] は、

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

7. 二.



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、中性線には電圧降下を生じない。電圧降下は、上の電線1本分である。

したがって、a-b間の電圧  $V_{ab}$  [V]は、電源電圧104 [V]から電圧降下  $20 \times 0.05$  [V]を引いて、

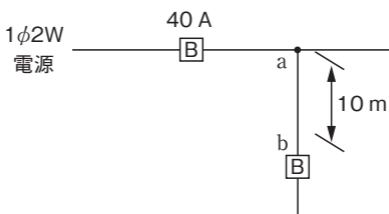
$$V_{ab} = 104 - 20 \times 0.05 = 103 \text{ [V]}$$

8. ハ. 直径2.0mmの600Vビニル絶縁電線(軟銅線)の許容電流は35Aである。この電線4本を合成樹脂管に収めた場合の許容電流[A]は、電流減少係数が0.63であるから、

$$35 \times 0.63 = 22.05 \rightarrow 22\text{A}$$

(小数点以下1位を7捨8入)

9. ニ.



a-b間が10mで8mを超えているので、a-b間の電線の許容電流  $I_w$  [A]は幹線を保護する過電流遮断器の定格電流  $I_B$  の0.55倍以上でなければならない。

$$I_w \geq 0.55I_B = 0.55 \times 40 = 22 \text{ [A]}$$

10. イ. 定格電流30A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、20A以上30A以下で、電線の太さは2.6mm (5.5mm<sup>2</sup>)以上である。

したがって、適切なものはイである。

20A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20A以下であるのでロ、ニは不適切である。

12. ロ. 公称断面積1.25mm<sup>2</sup>のゴムコードの許容電流は12Aである。使用できる最も消費電力の大きな電熱器具は1000Wのオーブントースターである(1000Wのオーブントースターの負荷電流は

$$\frac{1000}{100} = 10\text{A})。$$