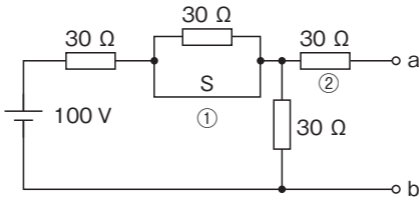


◆ 解答とポイント解説 ◆

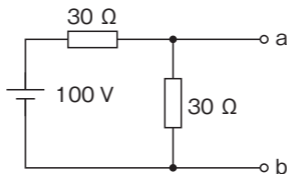
5月30日(日)に令和3年度第二種電気工事士筆記試験(上期)が実施されました。

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. ハ. スイッチSを閉じたときの回路は下図のようになる。



①、②の部分において抵抗 30Ω は無視して考えることができるため、次のような回路として考えることができる。



したがって、回路全体の合成抵抗 R_0 は、

$$R_0 = 30 + 30 = 60 [\Omega]$$

回路全体に流れる電流 I は、

$$I = \frac{V}{R_0} = \frac{100}{60} = \frac{5}{3} [\text{A}]$$

よって、a-b端子間の電圧 V_{ab} は、

$$V_{ab} = \frac{5}{3} \times 30 = 50 [\text{V}]$$

となる。

【別解】100Vが等しい大きさの抵抗によって分圧されるので、

$$V_{ab} = 100 \times \frac{1}{2} = 50 [\text{V}]$$

としても求めることができる。

2. イ. 電力 P [W]を表す式は、

$$P = VI = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

である。

$P = I^2 R$ より、

$$R = \frac{P}{I^2}$$

$P = \frac{V^2}{R}$ より、

$$R = \frac{V^2}{P}$$

また、 $V = IR$ より、

$$R = \frac{V}{I}$$

となり、抵抗 R を示す式を導き出すことができる。

3. ハ. 抵抗 r [Ω]における電力は $P = I^2 r$ で求められるので、

$$P = 20^2 \times 0.5 = 200 \text{ [W]}$$

発生する熱量は $1 \text{ [W} \cdot \text{s]} = 1 \text{ [J]}$ より1時間に発生する熱量は、

$$\begin{aligned} Q &= 200 \text{ [W]} \times 3600 \text{ [s]} \\ &= 720000 = 720 \text{ [kJ]} \end{aligned}$$

4. コ. 単相交流回路の並列回路となっているが、消費される電力は抵抗部分のみとなるので、

$$P = \frac{V^2}{R} \text{ より、}$$

$$P = \frac{100^2}{16} = 625 \text{ [W]}$$

5. コ. c-o間の抵抗が断線する前のa-o間の電圧は、 Υ 結線の相電圧であるから、

$$\frac{\text{線間電圧}}{\sqrt{3}} = \frac{200}{1.73} \approx 116 \text{ [V]}$$

断線後は、200Vの電圧が $2R$ [Ω]に加わるので、a-o間の電圧は $\frac{200}{2} = 100 \text{ [V]}$

6. コ. スイッチaだけを閉じたときの㉠の指示値 I_1 [A]は、

$$\frac{\text{ワット数}}{\text{電圧}} = \frac{200}{100} = 2 \text{ [A]}$$

スイッチaおよびbを閉じたとき、上の負荷の電流と下の負荷の電流が等しいので、中性線の電流(㉠の指示値 I_2 [A])は0 [A]である。

7. ニ. 電線1線当たりの電力損失は、線電流を I [A]、電線1線の抵抗を r [Ω]とすれば、 $I^2 r$ [W]である。

3線分の電力損失 P_l は、

$$P_l = 3I^2 r = 3 \times 15^2 \times 0.2 = 135 \text{ [W]}$$

8. ハ. 5.5 mm^2 の600Vビニル絶縁電線の許容電流は49Aで、電流減少係数が0.49であるから、

$$\text{許容電流} = 49 \times 0.49 = 24.01$$

$$\text{小数点以下1位を7捨8入して} 24 \text{ [A]}$$

9. ハ. 電動機の定格電流の合計は、

$$I_M = 20 + 20 = 40 \text{ [A]}$$

電熱器の定格電流の合計は、

$$I_H = 10 \text{ [A]}$$

$I_M > I_H$ および I_M が50A以下であるので、幹線の太さを決定する根拠となる電流 I_W [A]は、

$$I_W \geq 1.25I_M + I_H = 1.25 \times 40 + 10 = 60 \text{ [A]}$$

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 は、

$$\textcircled{1} \quad I_B \leq 3I_M + I_H = 3 \times 40 + 10 = 130 \text{ [A]}$$

$$\textcircled{2} \quad I_B \leq 2.5I_W = 2.5 \times 60 = 150 \text{ [A]}$$

①と②を比較し、値の小さい130 [A]が求める値となる。

10. イ. (イ)は適切

20 Aの配線用遮断器の分岐回路に接続できるコンセントは20 A以下(20 Aまたは15 A)、電線の太さは1.6 mm以上である。

(ロ)は不適切

30 Aの配線用遮断器の分岐回路に使用できる電線は、2.6 mmまたは5.5 mm²以上である。

(ハ)は不適切

20 Aの配線用遮断器の分岐回路に使用できるコンセントは20 A以下である。

(ニ)は不適切

40 Aの配線用遮断器の分岐回路に使用できる電線は8 mm²以上である。

19. ロ. ライティングダクト工事は、湿気の多い場所または水気のある場所には施設できない。

21. ハ. 図はねじなし電線管とアウトレットボックスの施工を示した図となっている。ねじなしボックスコネクタの接地端子とアウトレットボックスを、接地ビスを用いて電氣的に接続する。

22. ロ. 低圧配線と弱電流電線は接触しないように施設する。低圧配線と弱電流電線との間に絶縁性の隔壁を堅ろうに取り付けること。