

◆ 解答とポイント解説 ◆

10月6日(日)に2019年度第二種電気工事士筆記試験(下期)が実施されました。出題された問題の傾向や難易度は例年通りでした。

ここでは問い合わせをいただくことの多い計算問題について解説します。

1. 口. 並列を順番に計算すると正しい答えを得ることができる。

① 抵抗 6Ω の並列部分の合成抵抗を R_1 とすると、

$$R_1 = \frac{6 \times 6}{6 + 6} = 3 [\Omega]$$

② ①の箇所と下側の抵抗 3Ω の直列部分の合成抵抗を R_2 とすると、

$$R_2 = R_1 + 3 = 3 + 3 = 6 [\Omega]$$

③ ②の箇所と上側の抵抗 3Ω の並列部分の合成抵抗を R_3 とすると、

$$R_3 = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = \frac{18}{9} = 2 [\Omega]$$

となる。

2. イ. 電線の電気抵抗 R を求める計算式は、

$R = \rho \cdot \frac{L}{A} [\Omega]$ で表わされる。ただし、断面積を $A [\text{mm}^2]$ 、抵抗率 $\rho [\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}]$ 、 L は長さ $[\text{m}]$ とする。電線の直径を $D [\text{mm}]$ にすれば、

$$R = \rho \cdot \frac{L}{\pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2} [\Omega]$$

と変形できる。 $\rho = 1$ として、長さ L を同じ 10 m で比較すれば、断面積の値が近いものが正解となる。

$$A = \pi \times (1.3)^2 \doteq 5.3 [\text{mm}^2]$$

この条件に最も近い値はイとなる。

検算をする時間があれば、他の口からニまでを計算してみてもよい。

3. ニ. 電力量と熱量の関係は、次のように換算できる。

$$1 [\text{kWh}] = 3600 [\text{kJ}]$$

電熱器の電力量を P とすると、 500 W は 0.5 kW になり、1時間30分は時間単位に置き換えると、 1.5 h となるから、

$$P = 0.5 \times 1.5 = 0.75 [\text{kWh}]$$

熱量との関係から、

$$\text{発熱量} = 3600 \times P = 3600 \times 0.75 = 2700 [\text{kJ}]$$

となる。

4. ハ. 交流回路の電流と電圧の波形に関する問

題である。

電源電圧を基準とする電流波形は、コンデンサの場合は電流は 90° 進み位相となるので、ハの状態が正しい。なお、誘導性リアクタンスの場合は、遅れ位相電流となるのでイである。抵抗回路の場合は、同相なのでロの波形となる。

5. ロ. Y結線三相交流回路における1相の抵抗は、

$$R = 10 \text{ } [\Omega]$$

Y結線における1相に加わる電圧は線間電圧が $V = 210 \text{ } [V]$ なので、 $\frac{V}{\sqrt{3}}$ の関係から、

$$\text{相電圧} = \frac{210}{\sqrt{3}} \text{ } [V]$$

求める線電流 I はY結線では相電流に等しく、

$$\text{相電流 } I = \frac{\text{相電圧}}{R} = \frac{210}{\sqrt{3} \times 10} \doteq 12.1 \text{ } [A]$$

が得られる。

6. ハ. 断線後a-b間に流れる電流 $I \text{ } [A]$ は、

$$I = \frac{200}{100 + 20} \doteq 1.67 \text{ } [A]$$

a-b間の電圧 $V_{ab} \text{ } [V]$ は、電流 \times 抵抗より、

$$V_{ab} = 1.67 \times 100 = 167 \text{ } [V]$$

となる。

7. ロ. 三相3線式回路の電圧降下 $(V_s - V_r) = \sqrt{3} Ir \text{ } [V]$ (I : 線電流 $[A]$ 、 r : 電線1線当たりの抵抗 $[\Omega]$)の公式に数値を代入すると、

$$\sqrt{3} \times 10 \times 0.15 \doteq 2.6 \text{ } [V]$$

となる。

8. ロ. 「電気設備の技術基準の解釈」第146条「低圧配線に使用する電線」による。

断面積 $5.5 \text{ } \text{mm}^2$ の600Vビニル絶縁電線(軟銅線)の許容電流は、49Aである。

この電線3本を合成樹脂製可とう電線管(PF管)に収めて施設する場合の電流減少係数は0.70より $49 \times 0.70 = 34.3 \text{ } [A] \rightarrow 34 \text{ } [A]$ (小数点以下1位を七捨八入)