

◆ 解答とポイント解説 ◆

10月4日(日)に令和2年度第二種電気工事士筆記試験(下期)が実施されました。出題された問題は例年に比べると間違いやすいものもありました。

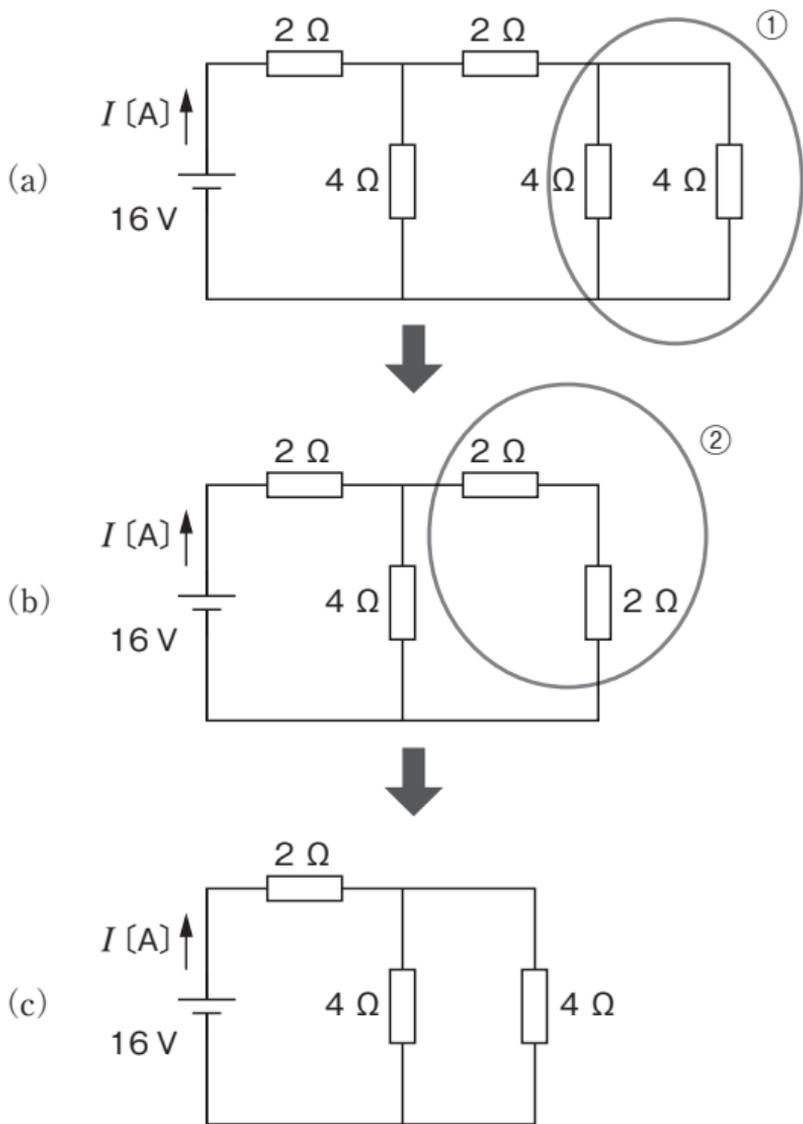
ここでは問い合わせをいただくことの多い計算問題を中心に解説します。

1. ハ. 図(a)の①の合成抵抗を求めると、

$$\frac{4 \times 4}{4 + 4} = 2 [\Omega]$$

となり、図(b)となる。

図(b)の②の合成抵抗は $2 + 2 = 4 [\Omega]$ となり、図(c)のようになる。



図(c)の回路全体の合成抵抗を求めると、

$$R_0 = \frac{4 \times 4}{4 + 4} + 2 = 4 [\Omega]$$

となる。

よって、回路に流れる電流 $I [A]$ は、

$$I = \frac{16}{4} = 4 [A]$$

2. イ. 電線の抵抗は、

$$R = \rho \frac{l}{S} [\Omega] \quad S = \frac{\pi D^2}{4} [\text{mm}^2]$$

$\rho$ : 抵抗率、 $l$ : 長さ[m]

で表される。

Aの銅線の断面積を求めると、

$$S_A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3.14 \times 1.6^2}{4} \doteq 2 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Bの銅線の断面積を求めると、

$$S_B = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3.14 \times 3.2^2}{4} \doteq 8 \text{ [mm}^2\text{]}$$

次にA、Bの抵抗の大きさを求めると、

$$R_A = \rho \frac{l}{S_A} = \rho \times \frac{20}{2} = 10\rho \text{ [}\Omega\text{]}$$

$$R_B = \rho \frac{l}{S_B} = \rho \times \frac{40}{8} = 5\rho \text{ [}\Omega\text{]}$$

よって、 $\frac{R_A}{R_B} = \frac{10\rho}{5\rho} = 2$  2倍

3. 二. 接続点で発生する電力 $P$  [W]は、 $P = I^2 r$ より、

$$P = 15^2 \times 0.2 = 45 \text{ [W]}$$

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

$$Q = 45 \times 1 \times 60 \times 60 = 162 \text{ [kJ]}$$

4. 四. 単相交流回路の直列回路における力率は、

$$\cos \theta = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

で表される。

したがって、

$$\text{力率 [\%]} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X^2}} \times 100 = \frac{100R}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

5. 二. 三相誘導電動機の電力は次式で表される。

$$P = \sqrt{3} VI \cos \theta \text{ [W]}$$

電力量[W]は $W = Pt$  [kW·h]で表されるので、

$$P = \frac{W}{t} \times 10^3 \text{ [W]}$$

よって、 $\sqrt{3} VI \cos \theta = \frac{W}{t} \times 10^3$

$$\Rightarrow \cos \theta = \frac{W}{\sqrt{3} VIt} \times 10^3 \times 10^2$$

$$= \frac{W}{\sqrt{3} VIt} \times 10^5$$

6. 八. 三相3線式の電力損失は、電線抵抗を $r$  [Ω]、負荷電流を $I$  [A]とすると、 $P_l = 3I^2 r$ で表される。

よって、答えはハとなる。

7. イ. 図の回路は平衡負荷状態となっているため、中性線には電流が流れない。

よって、この回路の電力損失は、

$$P_l = 2I^2 r = 2 \times 15^2 \times 0.1 = 45 \text{ [W]}$$

8. 八. 断面積 $5.5 \text{ mm}^2$ の600 Vビニル絶縁電線の許容電流は49 Aである。電流減少係数が0.63となっているので、

$$49 \times 0.63 = 30.87 \approx 31 \text{ [A]}$$

9. 口. 電気設備の技術基準の解釈(以下、電技解釈)第148条より、電動機の定格電流 $I_M$ の合計は、

$$I_M = 30 + 30 + 20 = 80 \text{ [A]}$$

その他の負荷の定格電流 $I_H$ の合計は、

$$I_H = 15 \text{ [A]}$$

$I_M > I_H$ で $I_M > 50 \text{ [A]}$ となっているので、幹線の電流 $I_W$ の最小値は、

$$I_W \geq 1.1I_M + I_H$$

$$I_W \geq 1.1 \times 80 + 15$$

$$\geq 103 \text{ [A]}$$

20. ハ. 各選択肢は以下のとおりとなります。

イ. 金属可とう電線管工事では、管内に電線の接続点を設けないこととなっているので、正しい。

ロ. ライティングダクト工事では、開口部の向きは下向きが原則となっているので、正しい。

ハ. 線ぴ内では、電線に接続点を設けないこととなっているが、2種金属製線ぴで電線を分岐する場合で、D種接地工事を施す場合は認められている。

本文では、D種接地工事を省略しているため不適切である。

ニ. ダクト内では電線に接続点を設けないことが原則であるが、電線を分岐する場合において、その接続点が容易に点検できるときは施設できる。よって、正しい。

36. ニ. ⑥で示す接地工事の種類は分電盤結線図より300V以下の使用電圧となっているので、D種接地工事となる。分電盤の外箱が「合成樹脂製」であるため電路の接地工事についてのみ考える。0.1秒以内に動作する漏電遮断器を使用しているので、500Ω以下とすることができる。よって、ニとなる。

参考：H30年度下期の場合は、分電盤が金属製となっている。この場合では、電技解釈第29条(機械器具の金属製外箱等の接地)についても検討する必要がある。使用電圧は「300V以下」、「引込線側に地絡遮断装置(漏電遮断器)が設置されていない」ため500Ω以下にはできない。よって、電路側に0.1秒以内に動作する漏電遮断器が設置されているが100Ω以下となる。