

第二種電気工事士上期学科試験(筆記方式)

◆ 解答とポイント解説 ◆

2024年5月26日(日)に令和6年度第二種電気工事士上期学科試験(筆記方式)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。

試験問題はhttps://www.shiken.or.jp/answer/pdf/391/file_nm01/2024_K_kamikihiikki.pdfよりダウンロードしてください。

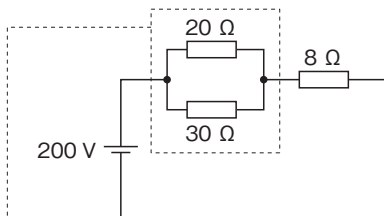
1. 口.

20Ω と 30Ω の並列合成抵抗は、和分の積の公式より、

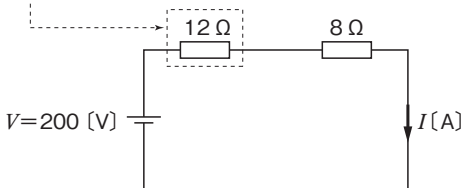
$$\frac{20 \times 30}{20 + 30} = 12 [\Omega] \text{ (第1図)}$$

回路の合成抵抗 R は、

$$R = 12 + 8 = 20 [\Omega] \text{ (第2図)}$$



第1図(問題図)



第2図

回路電流 I [A]は、オームの法則により、

$$I = \frac{V}{R} = \frac{200}{20} = 10 [\text{A}]$$

お知らせ

技能試験対策はこれ1冊でOK

技能試験関連の書籍で迷われているようなら「2024年版 第二種電気工事士技能試験 公表問題の合格解答」がオススメです。大判、フルカラーで見やすく、わかりやすい！

詳細目次は、[コチラ](#)より！



8 Ω の抵抗での消費電力 P は、

公式 $P = (\text{電流})^2 \times \text{抵抗} [\text{W}]$ より、

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

2. ハ.

導線の直径を D [m]、長さを L [m]、断面積を A [m²] とすると、導線の抵抗 R は、

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

ρ (ロー) : 抵抗率 [$\Omega \cdot \text{m}$]

断面積 A [m²] は、

$$\pi \times (\text{半径})^2 = \pi \times \left(\frac{\text{直径}}{2} \right)^2 \text{ より、}$$

$$A = \pi \left(\frac{D}{2} \right)^2 = \frac{\pi D^2}{4} [\text{m}^2] \text{ を式(1) に代入すると、}$$

$$R = \frac{\rho L}{\frac{\pi D^2}{4}} = \frac{4\rho L}{\pi D^2} [\Omega] \cdots \cdots \text{式(2)}$$

式(2) を変形し、抵抗率 ρ [$\Omega \cdot \text{m}$] を求めると、

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

問題では D の単位が [mm] になっているので、 D の代わりに $D \times 10^{-3}$ [m] を代入すると、

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{\pi (D \times 10^{-3})^2 R}{4L} = \frac{\pi D^2 R \times 10^{-6}}{4L} \\ &= \frac{\pi D^2 R}{4L \times 10^6} [\Omega \cdot \text{m}] \end{aligned}$$

3. ニ.

接続点の接触抵抗 r [Ω] に I [A] の電流が流れたときの消費電力 P は、 $P = I^2 r$ [W] である。

$$I = 15 [\text{A}]、r = 0.2 [\Omega] \text{ より}$$

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

これは 1 秒間に発生する熱量である。

したがって、1 h (時間) = 3 600 s (秒) の間に発生する熱量 Q [J] は、

$$Q = Pt = 45 \times 3\,600 = 162\,000 [\text{J}] = 162 [\text{kJ}]$$

お知らせ

電設資材のポータルサイトがオープンしました！

月刊「電気と工事」の臨時増刊号として、長年ご愛読いただいていた「電設資材ガイドブック」がWEB版にリニューアルしました。最新情報を随時更新しているので、ぜひご覧ください。

電設資材ガイド  へは [こちら](#) より

どうぞ。

4. イ.

定格電圧 V [V]、定格電流 I [A] の三相誘導電動機を定格状態で運転したときの消費電力 P は、力率を $\cos\theta$ としたとき次式となる。

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

$\cos\theta$ を求めると、

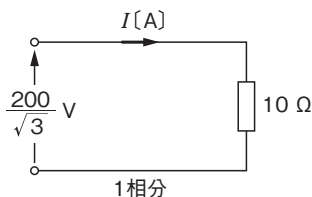
$$\cos\theta = \frac{P}{\sqrt{3} VI}$$

ここで、電力を [kW]、力率を [%] の単位にすると、
[k] = 1 000 = 10^3 倍、[%] は $100 = 10^2$ 倍した値なので、

$$\cos\theta = \frac{P \times 10^3}{\sqrt{3} VI} \times 10^2 = \frac{P}{\sqrt{3} VI} \times 10^5 \text{ [%]}$$

5. ロ.

三相 3 線式回路の 1 相分を取り出すと次の図のようになる。



相電圧 V は、 $V = \frac{200}{\sqrt{3}}$ [V]、1 相の抵抗 $R = 10$ [Ω]

より、流れる電流 I [A] は、

$$I = \frac{V}{R} = \frac{\frac{200}{\sqrt{3}}}{10} = \frac{200}{10 \times 1.73} \div 11.6 \text{ [A]}$$

お知らせ

技能試験に備えて対策を始めよう！

技能試験は「一夜漬け」が難しいため早めの対策が重要です。ただし、電線や端子台などの材料を一つ一つ集めることは大変です。

そこで、オーム社オリジナルの材料セットを活用してみてはいかがでしょうか。

2024年版 第二種電気工事士技能試験 材料セットは[コチラ](#)よりお求めいただけます。



6. イ.

抵抗負荷の電流 I は $I = P/V$ [A] において $P = 2\,000$ [W]、 $V = 100$ [V] より、

$$I = \frac{2\,000}{100} = 20 \text{ [A]}$$

往復の電線 $8 \times 2 = 16$ [m] の抵抗 r [Ω] は、
1 000 m 当たり $3.2 \text{ } \Omega$ と与えられているので、

$$r = \frac{3.2}{1\,000} \times 16 = 0.0512 \text{ [}\Omega\text{]}$$

配線における電圧降下 ΔV [V] は、

$$\Delta V = Ir = 20 \times 0.0512 \div 1 \text{ [V]}$$

7. イ.

負荷電流が 15 A より、上下 2 本の電線に流れる電流 I は 15 A、負荷 A と負荷 B の電流が同じ大きさなので、中性線の電流は 0 で、中性線の電力損失も 0 である。

電線 1 線の抵抗を r [Ω] とすれば、この配線の電力損失 (電線の消費電力) P は、上下の電線 2 本で生じるので、

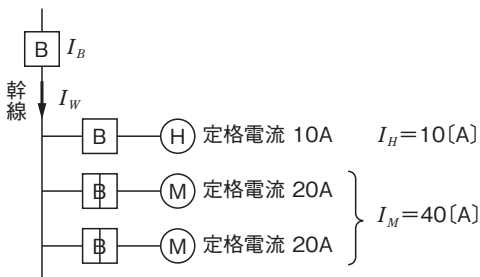
$$P = 2I^2r = 2 \times 15^2 \times 0.1 = 45 \text{ [W]}$$

8. ロ.

電技・解釈第 146 条 (低圧配線に使用する電線)

直径 2.0 mm の 600 V ビニル絶縁電線 (軟銅線) の許容電流は 35 A である。この電線 4 本を金属管に収めたときの電流減少係数が 0.63 なので、電線 1 本当たりの許容電流は $35 \times 0.63 = 22.05$ 、小数点以下 1 位を 7 捨 8 入して 22 A。

9. ハ.



電技・解釈第 148 条 (低圧幹線の施設)

電動機の定格電流の合計 I_M は、

$$I_M = 20 \times 2 = 40 \text{ [A]}$$

他 (電熱器) の電流 I_H は、 $I_H = 10$ [A]

$I_M > I_H$ で、 $I_M \leq 50$ より

幹線の太さを決定する根拠となる電流 I_W [A] は、

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

幹線に施設しなければならない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、

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

幹線の許容電流 $I_W = 60 \text{ A}$ として、

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

①と②を比較し、値の小さい 130 A が求める値となる。