

第二種電気工事士筆記試験

◆ 解答とポイント解説 ◆

6月2日(日)に第二種電気工事士筆記試験が実施されました。出題された問題の傾向や難易度は例年通りで電気工事の基本的な知識を問われるものでした。

ここでは編集部が「間違えやすい」と思われる問題をピックアップして解説します。全問題の詳細解説は7月13日(土)発売予定の「電気と工事」8月号に掲載予定です。

問題1. 一般問題

1. 二.

スイッチSを閉じると、両端の抵抗 $50[\Omega]$ は無視できる。

したがって、閉ループに流れる電流 $I[A]$ は、

$$I = 120 / (50 + 50) = 1.2[A]$$

となる。したがって、a - b 端子間の電圧 V_{ab} は、

$$V_{ab} = I \cdot R = 1.2 \times 50 = 60[V]$$

が得られる。

なお、端子aに接続されている抵抗 $50[\Omega]$ は電流が流れないため、電圧降下は発生しないので注意したい。

2. イ.

電線の抵抗 R を求める式は、次のように表せる。

$$R = \rho L / A = 4 L \rho / \pi D^2$$

$\rho = 1$ として、 D は導体の直径、 L は長さ、 A は断面積とする。

イは周囲の温度が上昇すると熱の放散が悪くなるので、許容電流が小さくなる。したがって誤り。

ロ、ハ、ニは上の式に当てはまるので正しい。

3. ハ.

電力量と熱量の関係は、次のような関係がある。

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

水の量が60kgを20K上昇させる熱量 Q は、比熱が4.2と与えられているので、熱効率=100%として、

$$Q = 4.2 \times 60 \times 20 = 5040 [\text{kJ}]$$

となる。一方、電熱器の電力量 P は、

$$P = Q / 3600 = 5040 / 3600 = 1.4 [\text{kWh}]$$

が得られる。

4. 二.

交流回路のインピーダンス Z は、

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

ゆえに、回路に流れる電流 $I[A]$ は、

$$I = 100 / Z = 100 / 10 = 10 [A]$$

となる。求める両端の電圧 V は、

$$V = I \times R = 10 \times 8 = 80 [V]$$

が得られる。

5. ハ.

三相交流回路における1相のインピーダンス Z は、

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

△結線における1相に加わる電圧は、線間電圧と同じなので $V = 200[\text{V}]$ となり、1相に流れる電流 $I_0[\text{A}]$ は、

$$I_0 = 200/Z = 200/10 = 20[\text{A}]$$

△結線の線電流 I は、相電流の $\sqrt{3}$ 倍だから、

$$I = \sqrt{3} \times I_0 = 20\sqrt{3}[\text{A}]$$

線間電圧 V は $200[\text{V}]$ なので、求める全消費電力 P は、

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \text{力率} = \sqrt{3} \times 200 \times 20\sqrt{3} \times 8/10$$

$$= 3 \times 4000 \times 0.8 = 9600[\text{W}] = 9.6[\text{kW}]$$

が得られる。

6. ニ.

単相2線式回路の電圧降下 $v[\text{V}]$ を負荷側から逆にさかのぼって計算する。

$$\textcircled{1} c - c' \quad V_c = 100[\text{V}]$$

$$\textcircled{2} b - b' \quad V_b = V_c + I \times 2r = 100 + 10 \times 0.2 \\ = 102[\text{V}]$$

$$\textcircled{3} a - a' \quad V_a = V_b + (I + I') \times 2r \\ = 102 + (10 + 5) \times 0.2 \\ = 102 + 3 = 105[\text{V}]$$

となる。

7. ハ.

単相3線式回路の中性線が断線して、かつ平衡負荷となっている。

ゆえに、線路抵抗は $r[\Omega]$ に電流が $I[\text{A}]$ 流れる。求める電圧降下は $rI[\text{V}]$ となる。

8. ハ.

電気設備の技術基準の解釈第146条(以下、電技・解釈という)により、直径 $2.0[\text{mm}]$ の絶縁電線の許容電流は $35[\text{A}]$ である。また、電流減少係数は、5本を管内に収めるから 0.56 を考慮すると、 $35 \times 0.56 = 19.6[\text{A}]$ となり、最も近い値の $19[\text{A}]$ となる。

9. □.

電技・解釈第149条により、分岐回路の電線距離は 6m とあり、許容電流 I_W は、

$$I_W \geq 0.35 \times I_B = 0.35 \times 100 = 35[\text{A}] \text{の関係が得られる。}$$

ここで、 I_W は幹線を保護する過電流遮断器の定格電流であり、 I_B は分岐回路の電線の許容電流である。

10. □.

電技・解釈第149条による。

① イは定格電流 30A の配線用遮断器で保護される分岐回路は、コンセントは $20[\text{A}]$ 以上 $30[\text{A}]$ 以下とあるので正しい。

② ロは定格電流30 Aの配線用遮断器で保護される分岐回路は、コンセントは15[A]であるので誤り。

③ ハは定格電流20 Aの配線用遮断器で保護される分岐回路は、コンセントは20[A]以下とあるので正しい。

④ ニは定格電流20 Aの配線用遮断器で保護される分岐回路は、コンセントは20[A]以下とあるので15[A]も含まれるので正しい。

12. イ.

電技・解釈第171条による。

移動電線の区分でビニルコードは、電気を熱として利用しない電気機械器具には使用できない。したがって、イの電気扇風機のみ使用可能で、それ以外は熱源なので使用できない。

15. ニ.

パワーコンディショナは、太陽電池が発電した直流電力を交流電力に変換して、商用電源に接続できるようにした装置である。主に、系統連系保護装置とインバータから構成されている。

19. ハ.

電技・解釈第12条による。口の引張強さは、20%以上減少させないようにすればよいとされる。ハは、絶縁電線相互を「指で強くねじり、その部分に絶縁テープを十分被覆した」の項目が誤り。

接続箇所にろう付けや絶縁効力のある接続器を使用すること。ニは電気抵抗が増加しないように接続することは正しい。

21. ロ.

電技・解釈第143条による。定格消費電力が2 kW以上の電気機械器具に該当するので、電気機械器具は屋内配線と直接接続して施設すること。さらに、専用の開閉器および過電流遮断器を施設すること、などが定められている。

22. ハ.

電技・解釈第17条、同29条による。この接地工事はD種接地工事に該当し、接地線の太さは1.6mm以上で、接地抵抗値は漏電遮断器を設置していないので100 Ω以下でなければならない。ハは断面積0.75mm²であるので、計算すると判明する。

$S = \pi r^2$ より 直径をDとすると、

$$0.75 = \pi \times (D/2)^2 = \pi D^2/4$$

D ≒ 1 [mm]となり、1.6mm以上とならない。

23. ニ.

ターミナルキャップは電線の出し口が90°であり、金属管を垂直に配管した④の部分に使用すると雨水が浸入するので不適切である。

24. ニ.

正常であれば、機器Aと機器Bには100Vの電圧

が加わっている。中性線が断線すると電圧がアンバランスになり、容量が小さい負荷に100Vを超える電圧が加わる。

26. イ.

絶縁抵抗値は電技第58条「低圧の電路の絶縁性能」により、使用電圧300V以下で対地電圧が150Vを超える電路の絶縁抵抗は0.2MΩ以上である。また、電技・解釈第29条「機械器具の金属製外箱等の接地」により、使用電圧が300V以下の場合にはD種接地工事であり、同第17条「接地工事の種類及び施設方法」により、D種接地工事の接地抵抗値は100Ω以下であるが、動作時間が0.5秒以内の自動的に電路を遮断する装置を施設するときは、500Ω以下とすることができる。

すなわち、絶縁抵抗が0.2MΩ以上、接地抵抗値500Ω以下であるのはイである。

30. イ.

電気事業法により、一般用電気工作物となるのは、太陽電池発電設備の出力が50kW未満の施設である。

問題2. 配線図

38. イ.

電技・解釈第181条「小勢力回路の施設」により、最小直径は0.8mm以上の軟銅線または同等以上のものである。なお、小勢力回路とは、警報ベル等の60V以下のもの。

45. ハ.

JIS C 0303「構内電気設備の配線用図記号」により、天井付き換気扇である。