

第一種電気工事士学科試験筆記方式(午後)

◆ 解答とポイント解説 ◆

10月1日(日)に令和5年度第一種電気工事士学科試験筆記方式(午後)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/382/file_nm03/2023_pm_P_hikki.pdf よりダウンロードしてください。

1. ハ.

磁気に関するオームの法則により、

$$\text{磁束 } \phi [\text{Wb}] = \frac{\text{起磁力 } F_m [\text{A}]}{\text{磁気抵抗 } R [\text{H}^{-1}]} \quad \cdots \text{式(1)}$$

合成磁気抵抗 R は、

$$R = R_1 + R_2 = 8 \times 10^5 + 6 \times 10^5$$

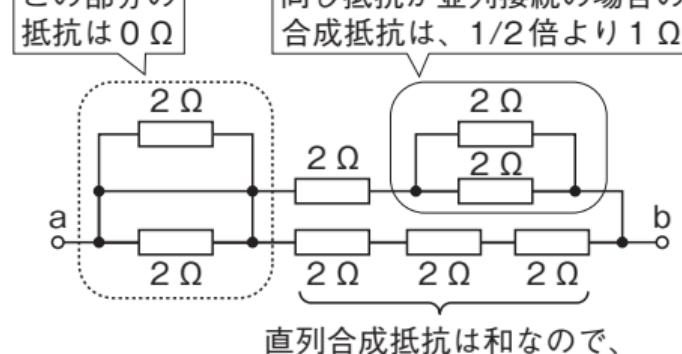
$$= 14 \times 10^5 [\text{H}^{-1}]$$

起磁力 F_m は、式(1)より、

$$F_m = R \times \phi = 14 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-3} = 2800 [\text{A}]$$

2. ロ.

図1→図2→図3の手順で解いていく。



直列合成抵抗は和なので、
 $2 + 2 + 2 = 6 \Omega$

図1



直列合成抵抗は和なので、

$$2 + 1 = 3 \Omega$$

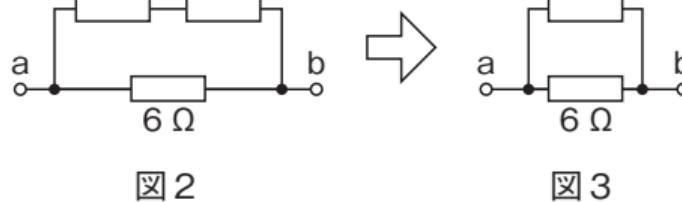


図2

図3

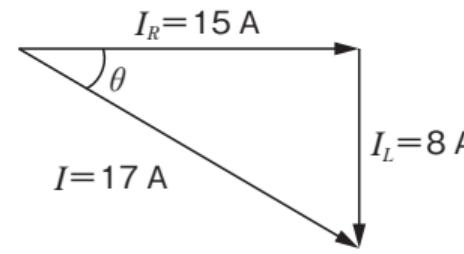
図3の並列合成抵抗 $R [\Omega]$ は、3Ωと6Ωの並列回路なので、

$$R = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 [\Omega]$$

3. ハ.

抵抗の電流 $I_R = 15 [\text{A}]$ 、誘導性リアクタンスの電流 $I_L = 8 [\text{A}]$ 、回路電流 $I = 17 [\text{A}]$ に基づき電流の直

角三角形(電流ベクトル)を描くと、下図の $\cos\theta$ の値が力率となる。



$$\cos\theta = \frac{15}{17} \doteq 0.88$$

%で表す場合は、100倍する。

4. 口.

抵抗、誘導性リアクタンス、容量性リアクタンス、各々の電流を求める。

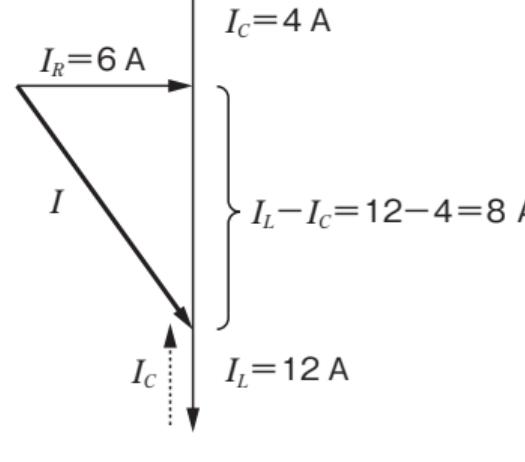
$$I_R = \frac{120}{20} = 6 \text{ [A]}$$

$$I_L = \frac{120}{10} = 12 \text{ [A]}$$

$$I_C = \frac{120}{30} = 4 \text{ [A]}$$

回路の電流 I は、

$$I = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \text{ [A]}$$



5. 口.

問題図の△結線部分をY結線に変換し描き直すと次の図のようになる。

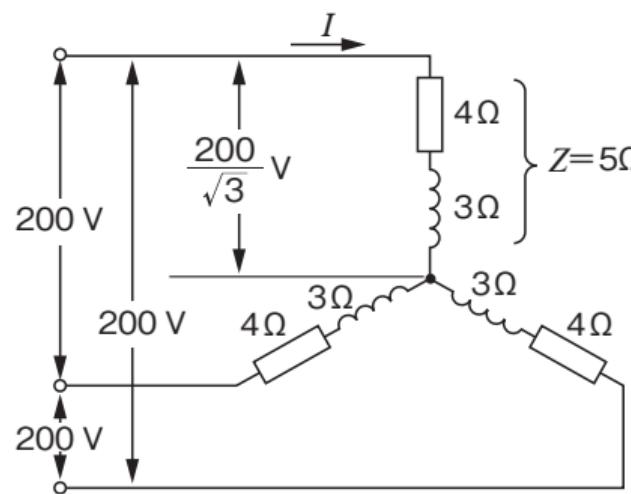
お知らせ

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「2023年版第一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！





インピーダンス Z は、

$$Z = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 [\Omega]$$

電流 I は、

$$I = \frac{\frac{200}{\sqrt{3}}}{Z} = \frac{200}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{5} = \frac{40}{\sqrt{3}} [\text{A}]$$

6. ハ.

図aの電線1線当たりの供給電力 P_a は、

$$P_a = \frac{\text{供給電力}}{3} = \frac{2VI}{3} [\text{W}]$$

図bの電線1線当たりの供給電力 P_b は、

$$P_b = \frac{\text{供給電力}}{2} = \frac{VI}{2} [\text{W}]$$

P_a と P_b の比を求める

$$\frac{P_a}{P_b} = \frac{\frac{2VI}{3}}{\frac{VI}{2}} = \frac{2VI}{3} \times \frac{2}{VI} = \frac{4}{3}$$

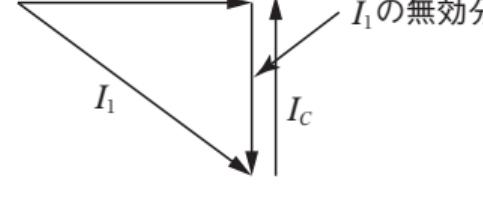
7. ロ.

配電線路1線の抵抗を r [Ω] とすると、
コンデンサ設置前の線路損失 P_1 は、

$$P_1 = 3 \times I_1^2 r = 2500 [\text{W}]$$

コンデンサ設置後の線路損失 P_2 は、

$$P_2 = 3 \times I^2 r = 3 \times (0.8I_1)^2 r = 0.64 \times 3 \times I_1^2 r \\ = 0.64 \times 2500 = 1600 = 1.6 [\text{kW}]$$



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、
ご愛読いただいてきた「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 Web 版 へは [コチラ](#) より

どうぞ。

8. 口.

変電所の百分率インピーダンスは、30 MV·A 基準で 21% である。つまり、30 MV·A の負荷がかかるとき 21% の電圧降下がある。

変電所の百分率インピーダンスを系統基準容量 10 MV·A に合わせて計算すると、

$$21 \times \frac{10}{30} = 7 [\%]$$

受電点から電源側の合成百分率インピーダンス $\%Z$ を、基準容量の 10 MV·A に合わせると、

$$\%Z = 2 + 7 + 3 = 12 [\%]$$

9. イ.

1 相のリアクタンスの大きさ X は、

$X = X_C - X_L$ 、 $X_L < X_C$ の条件より、相電圧 V_p は、

$$V_p = \frac{V}{\sqrt{3}} [\text{V}]$$

1 相の無効電力 $Q_{1\text{相}}$ は、

$$Q_{1\text{相}} = \frac{\left(\frac{V}{\sqrt{3}}\right)^2}{X_C - X_L} = \frac{V^2}{3(X_C - X_L)} [\text{var}]$$

3 相の無効電力 $Q_{3\text{相}}$ は、

$$Q_{3\text{相}} = 3 \times \frac{V^2}{3(X_C - X_L)} = \frac{V^2}{X_C - X_L} [\text{var}]$$

17. ハ.

Q : 使用水量 [m^3/s]、 H : 有効落差 [m]、

η : 総合効率(小数) とすると、

水力発電所の発電機出力 P [kW] は、

$$P = 9.8 Q H \eta [\text{kW}]$$

$$P = 9.8 \times 20 \times 100 \times 0.85 = 16\,660 [\text{kW}]$$

$$\doteq 16.7 [\text{MW}]$$

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。

2023年版 第一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。

