

◆ 解答とポイント解説 ◆

2020年度 第一種電気工事士筆記試験は、10月4日(日)に実施されました。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。また「電気と工事」12月号(11月13日発売)には全問解説を掲載予定です。

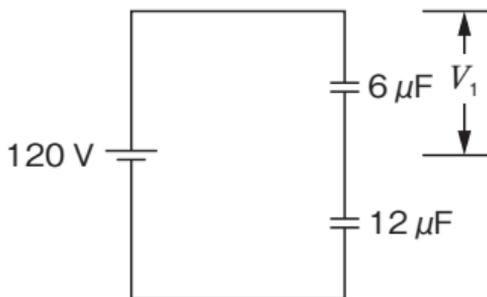
1. ニ. $6\mu\text{F}$ のコンデンサ2個を並列接続したときの合成静電容量は、

$$6+6=12[\mu\text{F}]$$

図において、 $V_1[\text{V}]$ は、

$$V_1=120\times\frac{12}{6+12}=80[\text{V}]$$

となる。



2. 口. 2Ω と 8Ω の直列接続は、

$$2+8=10[\Omega]$$

5Ω が2個の直列接続は、

$$5+5=10[\Omega]$$

10Ω が2個の並列合成抵抗は、

$$\frac{10}{2}=5[\Omega]$$

図(a)は図(b)となり、電流 I は、

$$I=\frac{20}{5+5}=2[\text{A}]$$

5Ω の電圧は、

$$2\times 5=10[\text{V}]$$

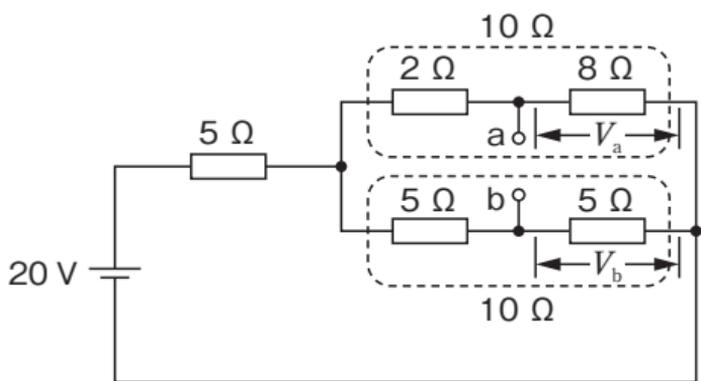
となる。

$$8\Omega\text{の電圧 } V_a=10\times\frac{8}{2+8}=8[\text{V}]$$

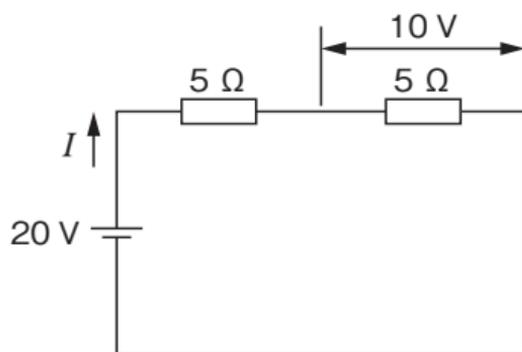
$$5\Omega\text{の電圧 } V_b=10\times\frac{5}{5+5}=5[\text{V}]$$

a-b間の電圧 V_{ab} は、

$$V_{ab}=V_a-V_b=8-5=3[\text{V}]$$



(a)



(b)

3. ハ. $L=8[\text{mH}]$ のリアクタンスを X_L とすると、

$$X_L = \omega L = 500 \times 8 \times 10^{-3} = 4[\Omega]$$

$R=3[\Omega]$ と $X_L=4[\Omega]$ が直列に接続されたとき、インピーダンス Z は、

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

電流 I は、

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{5} = 20[\text{A}]$$

4. ハ. 抵抗 12Ω の電流は、

$$\frac{96}{12} = 8[\text{A}]$$

リアクタンス 16Ω の電流は、

$$\frac{96}{16} = 6[\text{A}]$$

全体の電流 I は、

$$I = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10[\text{A}]$$

皮相電力 $[\text{V} \cdot \text{A}]$ は、

$$VI = 96 \times 10 = 960[\text{V} \cdot \text{A}]$$

5. ハ. 20Ω に流れる電流 I は、

$$I = \frac{\frac{200}{\sqrt{3}}}{20} = \frac{10}{\sqrt{3}}[\text{A}]$$

1 相当りの消費電力は、

$$I^2 R = \left(\frac{10}{\sqrt{3}} \right)^2 \times 20$$

三相の消費電力は 3 倍になるので、

$$3 \times \left(\frac{10}{\sqrt{3}} \right)^2 \times 20 = 2000[\text{W}] = 2.0[\text{kW}]$$

6. □. 電圧降下 ΔV を表す近似式は、

$$\Delta V = I(r \cos \theta + x \sin \theta) [\text{V}]$$

中性線の電流は 0A より、数値を代入すると、

$$\Delta V = 10(0.5 \times 0.8 + 0) = 4[\text{V}]$$

$$V = 100 + 4 = 104 \text{ [V]}$$

7. □. 力率改善する前の線路損失は、電線の抵抗を $r \text{ [}\Omega\text{]}$ とすれば、

$$3I_1^2 r = 2.5 \text{ [kW]}$$

力率改善後の線路損失は、電流が $0.8I_1 \text{ [A]}$ より、

$$\begin{aligned} 3 \times (0.8I_1)^2 r &= 3 \times 0.8^2 \times I_1^2 r = 0.8^2 \times 3I_1^2 r \\ &= 0.8^2 \times 2.5 = 1.6 \text{ [kW]} \end{aligned}$$

8. イ. 変圧器の巻数比 $a = \frac{6300}{210} = 30$ より、変圧器の一次電流は、

$$\frac{300}{30} = 10 \text{ [A]}$$

変流器の電流比が $\frac{20}{5} (4:1)$ より、電流計の電流は、

$$10 \times \frac{1}{4} = 2.5 \text{ [A]}$$

9. イ.

$$\text{需要率} = \frac{\text{最大需要電力}}{\text{負荷設備の合計電力}} \dots\dots\dots \text{①式}$$

$$\text{負荷率} = \frac{\text{平均需要電力}}{\text{最大需要電力}} \dots\dots\dots \text{②式}$$

の2式に数値を代入して求める。

①式より、

$$0.4 = \frac{\text{最大需要電力}}{500}$$

$$\text{最大需要電力} = 500 \times 0.4 = 200 \text{ [kW]}$$

この値を②式に代入すると、

$$0.5 = \frac{\text{平均需要電力}}{200}$$

$$\text{平均需要電力} = 200 \times 0.5 = 100 \text{ [kW]}$$

10. ハ. 公式 $P = \sqrt{3} VI \cos \theta \cdot \eta \text{ [W]}$ より、

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \theta \cdot \eta}$$

数値を代入し、

$$I = \frac{11 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 200 \times 0.8 \times 0.9} \doteq 44 \text{ [A]}$$