

◆ 解答とポイント解説 ◆

10月2日(日)に令和4年度第一種電気工事士筆記試験(午前)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/368/file\\_nm01/2022am\\_P\\_hikki.pdf](https://www.shiken.or.jp/answer/pdf/368/file_nm01/2022am_P_hikki.pdf) よりダウンロードしてください。

1. イ.

平行平板コンデンサの静電容量  $C$  [F] は、

$$C = \frac{\epsilon A}{d} \text{ [F]}$$

蓄えられる静電エネルギー  $W$  [J] は、

$$W = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times \frac{\epsilon A}{d} \times V^2 = \frac{\epsilon AV^2}{2d} \text{ [J]}$$

したがって、コンデンサの静電エネルギーは、イ。「電圧  $V$  の2乗に比例する。」が正しい。

2. ニ.

Sが開いているときは、図(a)となる。

$R$ の両端の電圧が36 Vより、 $2\Omega$ の電圧は、

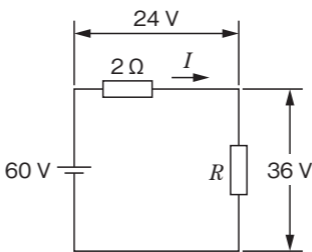
$$60 - 36 = 24 \text{ [V]}$$

流れる電流  $I$  [A] は、オームの法則により、

$$I = \frac{24}{2} = 12 \text{ [A]}$$

よって、

$$R = \frac{36}{12} = 3 \text{ [\Omega]}$$



(a)

Sを閉じたときは、図(b)となる。

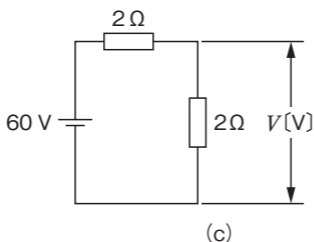
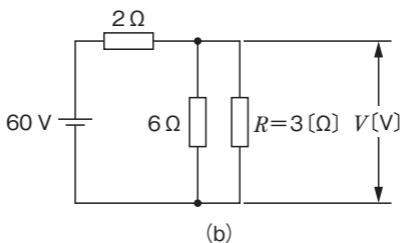
$6\Omega$ と $3\Omega$ の並列合成抵抗は、

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

より、回路は図(c)となる。

問題図の  $R$  [Ω] 両端の電圧は、2つの  $2\Omega$  の抵抗で分圧されるので、

$$V = \frac{60}{2} = 30 \text{ [V]}$$



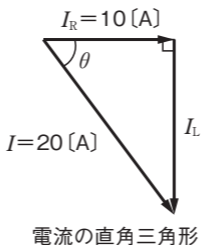
### 3. 1.

20 Ω の抵抗に流れる電流  $I_R$  [A] は、

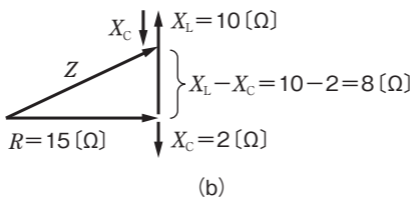
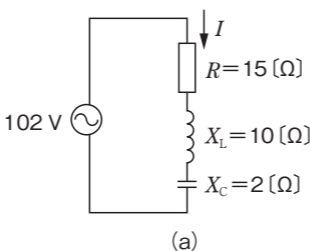
$$I_R = \frac{200}{20} = 10 \text{ [A]}$$

回路の力率  $\cos \theta$  は、電流の直角三角形より、

$$\cos \theta = \frac{I_R}{I} = \frac{10}{20} = 0.5 \text{ (50\%)}$$



### 4. 二.



問題文の図 (a) より、インピーダンスの直角三角形(図(b))を使うと、

$$Z = \sqrt{15^2 + 8^2} = 17 \text{ [}\Omega\text{]}$$

電流  $I$  [A] は、

$$I = \frac{102}{17} = 6 \text{ [A]}$$

消費電力  $P$  [W] は、

$$P = I^2 R = 6^2 \times 15 = 540 \text{ [W]}$$

5. 口。

イ. 1相当りのインピーダンス  $Z$  [ $\Omega$ ] は、

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

よって、正しい。

ロ. 線電流  $I$  [A] は、

$$I = \frac{200}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{10} = \frac{20}{\sqrt{3}} = \frac{20}{1.73} \approx 11.6 \text{ [A]}$$

「10Aである」は誤っている。

ハ. 回路の消費電力  $P$  [W] は、

$$P = 3I^2 R = 3 \times \left(\frac{20}{\sqrt{3}}\right)^2 \times 8 = 20^2 \times 8 = 3200 \text{ [W]}$$

よって、正しい。

ニ. 回路の無効電力  $Q$  [var] は、

$$Q = 3I^2 X_L = 3 \times \left(\frac{20}{\sqrt{3}}\right)^2 \times 6 = 20^2 \times 6 = 2400 \text{ [var]}$$

よって、正しい。

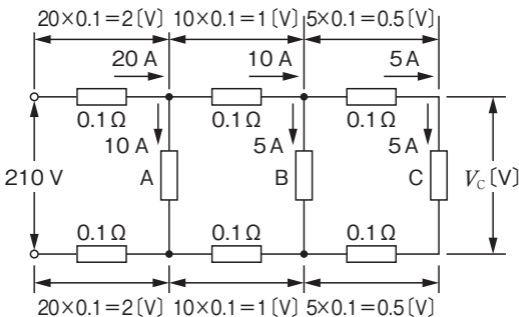
6. 口。

電線の電圧降下は、図のようになり、全電圧降下  $\Delta V$  [V] は、

$$\Delta V = 2 \times (2 + 1 + 0.5) = 7 \text{ [V]}$$

抵抗負荷  $C$  の両端の電圧  $V_C$  [V] は、

$$V_C = \text{電源電圧} - \Delta V = 210 - 7 = 203 \text{ [V]}$$



## お知らせ

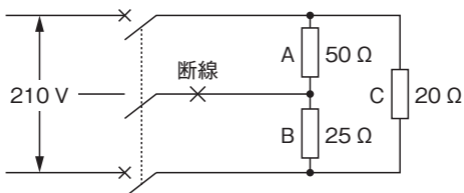
### 技能試験対策はこれ1冊でOK

技能試験関連の書籍で迷われているようなら「2022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！

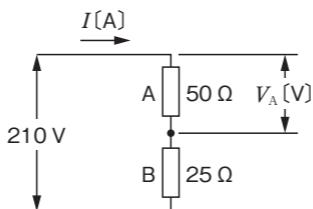
詳細目次は、[コチラ](#)より！



7. ハ.



(a)



(b)

問題図を描き直すと図 (a) のようになる。抵抗負荷 A に加わる電圧  $V_A$  [V] は、図 (b) において、電源電圧 210 V に分圧比を掛ければよい。

$$V_A = 210 \times \frac{50}{50 + 25} = 140 \text{ [V]}$$

↑  
分圧比

または、回路電流  $I$  [A] に抵抗の  $50 \Omega$  を掛けてもよい。

$$V_A = \frac{210}{50 + 25} \times 50 = 140 \text{ [V]}$$

↑  
回路電流  $I$  [A]

8. ニ.

$$\text{需要率} = \frac{\text{最大需要電力 [kW]}}{\text{設備容量 [kW]}} \quad (1)$$

$$\text{負荷率} = \frac{\text{平均需要電力 [kW]}}{\text{最大需要電力 [kW]}} \quad (2)$$

※ % で表す場合は 100 倍する

(1) 式に数値を代入すると、

$$0.6 = \frac{\text{最大需要電力}}{400 \text{ [kW]}}$$

より、

$$\text{最大需要電力 } P_M = 400 \times 0.6 = 240 \text{ [kW]}$$

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 [コチラ](#) より

どうぞ。

(2)式に数値を代入すると、

$$0.5 = \frac{\text{平均需要電力}}{240 [\text{kW}]}$$

より、

$$\text{平均需要電力 } P_{\text{平均}} = 240 \times 0.5 = 120 [\text{kW}]$$

1日の需要電力量  $W$  [kW・h]は、 $P_{\text{平均}}$ に1日の時間24hを掛けて、

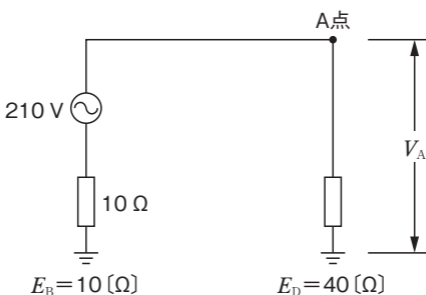
$$W = P_{\text{平均}} \times 24 = 120 \times 24 = 2880 [\text{kW} \cdot \text{h}]$$

### 9. 口.

A点で完全地絡を生じると図の回路となり、A点の対地電圧  $V_A$ は、 $E_D = 40$  [Ω]に生じる電圧となる。

$$V_A = 210 \times \frac{40}{10 + 40} = 168 [\text{V}]$$

↑  
分圧比



### 10. イ.

インバータは周波数変換装置(可変電圧可変周波数変換装置)。VVVF変換装置ともいい、周波数と電圧を変えることで速度を制御するものである。

### 11. ハ.

単相変圧器2台をV結線として、三相負荷に電力を供給する場合の変圧器の利用率は、

## 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もはいかがでしょうか。

2022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。

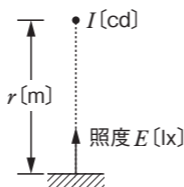
$$\begin{aligned} \text{利用率} &= \frac{\sqrt{3} \text{結線したときの容量}}{2 \text{台の変圧器の容量}} \\ &= \frac{\sqrt{3} \times \text{変圧器 1 台の容量}}{2 \times \text{変圧器 1 台の容量}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$

12. 二.

$I$  [cd] の点光源直下の床面照度  $E$  [lx] は、

$$E = \frac{I}{r^2} \text{ [lx]}$$

で表される ( $r$ : 床面上の高さ [m])。これを逆 2 乗の法則という。



17. ハ.

水力発電所の発電所出力は、

$$\begin{aligned} P &= 9.8QH\eta \text{ [kW]} = 9.8 \times 20 \times 100 \times 0.85 \\ &= 16\,660 \text{ [kW]} \end{aligned}$$

$$\left( \begin{array}{l} Q: \text{使用水量 [m}^3/\text{s]}、H: \text{有効落差 [m]} \\ \eta: \text{水車と発電機の総合効率 (小数表示)} \end{array} \right)$$

よって、約 16.7 [MW] である。