

## 第二種電気工事士下期学科試験筆記方式

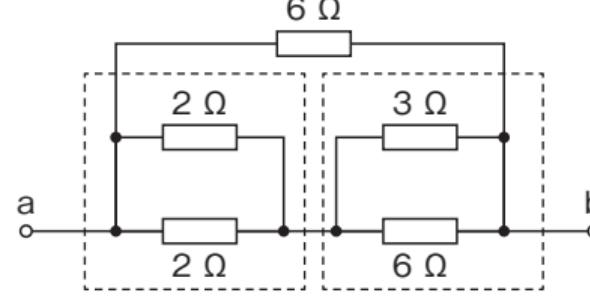
### ◆ 解答とポイント解説 ◆

2024年10月27日(日)に令和6年度第二種電気工事士下期学科試験筆記方式が実施されました。

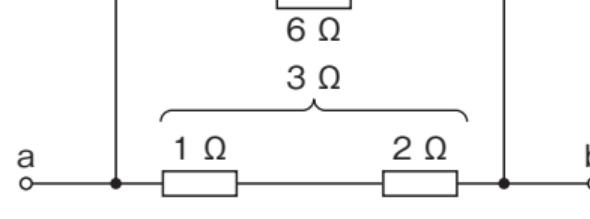
ここでは問い合わせをいただくことの多い計算問題を中心に解説します。

試験問題は [https://www.shiken.or.jp/answer/pdf/399/file\\_nm01/2024\\_K\\_shimokihikki.pdf](https://www.shiken.or.jp/answer/pdf/399/file_nm01/2024_K_shimokihikki.pdf) よりダウンロードしてください。

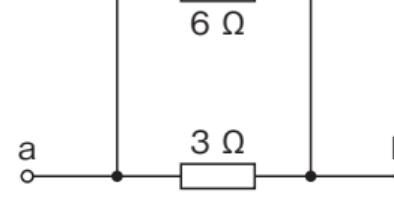
#### 1. 口.



第1図



第2図



第3図

第1図の2つの2Ωの並列合成抵抗は、

$$\frac{\text{積}}{\text{和}} = \frac{2 \times 2}{2+2} = \frac{4}{4} = 1[\Omega]$$

3Ωと6Ωの並列合成抵抗は、

$$\frac{\text{積}}{\text{和}} = \frac{3 \times 6}{3+6} = 18 = 2[\Omega]$$

第1図は第2図のようになる。1Ωと2Ωの直列

#### 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！

合成抵抗は、

$$1+2=3\,[\Omega]$$

第1図は第3図のようになる。6Ωと3Ωの並列  
合成抵抗は、

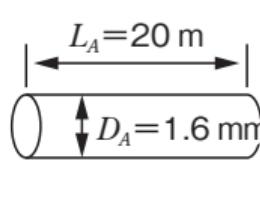
$$\frac{\text{積}}{\text{和}} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 18 = 2\,[\Omega]$$

## 2. イ.

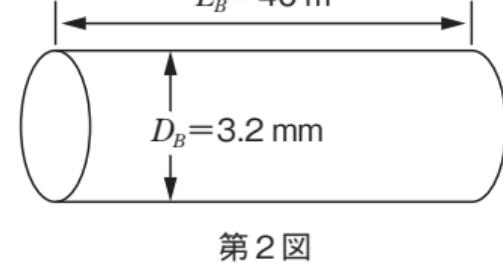
抵抗率 $\rho$  [Ω·m]、長さ $L$  [m]、断面積 $A$  [m<sup>2</sup>]、直  
径 $D \times 10^{-3}$  [m]の銅線の抵抗 $R$  [Ω]は、

$$R = \rho \frac{L}{A} = \frac{\rho L}{\pi \left( \frac{D \times 10^{-3}}{2} \right)^2} = \frac{4 \rho L}{\pi D^2 \times 10^{-6}}$$

$$= \frac{4 \rho L}{\pi D^2} \times 10^6\,[\Omega]$$



第1図



第2図

第1図、第2図の抵抗を $R_A$ 、 $R_B$ 、長さを $L_A$ 、 $L_B$ 、  
直径を $D_A$ 、 $D_B$ とすると、

$$L_B = 2L_A, D_B = 2D_A$$

である。

銅線の抵抗 $R_A$ と $R_B$ の比を求める

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\frac{4 \rho L_A}{\pi D_A^2} \times 10^6}{\frac{4 \rho L_B}{\pi D_B^2} \times 10^6} = \frac{\frac{L_A}{D_A^2}}{\frac{L_B}{D_B^2}}$$

ここで、 $L_B = 2L_A$ 、 $D_B = 2D_A$ を代入すると、

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\frac{L_A}{D_A^2}}{\frac{2L_A}{(2D_A)^2}} = \frac{\frac{L_A}{D_A^2}}{\frac{L_A}{2D_A^2}} = 2$$

$$R_A = 2R_B\,[\Omega]$$

よって、Aの抵抗 $R_A$ はBの抵抗 $R_B$ の2倍となる。

### [別解]

第1図は直径が第2図の1/2倍から断面積は1/4倍  
であり、断面積が1/4倍の銅線の抵抗は同一長さの  
銅線の4倍である。

第1図は長さが第2図の1/2倍から、長さが1/2倍  
の銅線の抵抗は同一断面積の銅線の1/2倍である。

よって、第1図の抵抗は、第2図の抵抗の $4 \times \frac{1}{2} = 2$ 倍となる。

### 3. ハ.

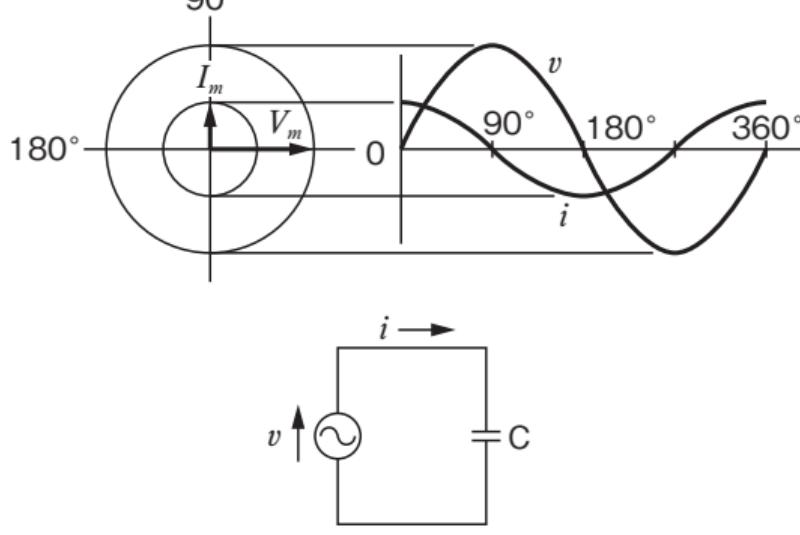
熱量  $Q$  [J] は、接触抵抗の消費電力  $P$  [W] と時間  $t$  [s] (秒) の積である。

$$P = I^2 R = 20^2 \times 0.5 = 200 \text{ [W]}$$

1 時間は 3 600 s (秒) より、  $t = 3600 \text{ [s]}$

$$Q = Pt = 200 \times 3600 = 720000 \text{ [J]} = 720 \text{ [kJ]}$$

### 4. ハ.



〔波形は、図のように電圧と電流の最大値  $V_m$  と  $I_m$  の矢(動径)を  $90^\circ$  の角度(位相差)を保ったまま、反時計方向に回転したときの矢(動径)の高さを図形にしたもので、横軸を円の角度として描いたものがハ.の図形(コンデンサの電圧と電流の波形)である〕

### 5. ニ.

定格電圧  $V$  [V]、定格電流  $I$  [A] の三相誘導電動機を  $t$  [h] (時間) 運転したときの消費電力量を  $W'$  [W·h] とし、力率を  $\cos \theta$  としたとき  $W'$  は次式となる。

$$W' = \sqrt{3} VI \cos \theta \times t \text{ [W·h]}$$

$\cos \theta$  を求めると、

$$\cos \theta = \frac{W'}{\sqrt{3} VI t}$$

% で表すと、

### 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

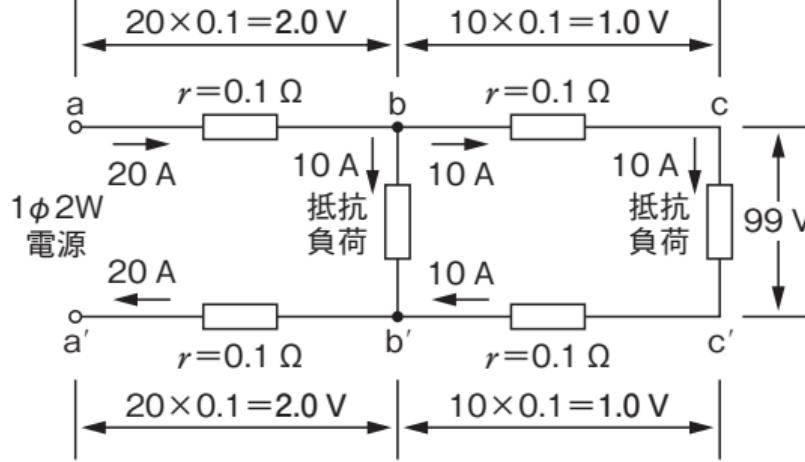
どうぞ。

$$\cos \theta = \frac{W'}{\sqrt{3} VIt} \times 100 [\%]$$

ここで、 $W'$  [W·h]を $W$  [kW·h]とすると、

$$\begin{aligned}\cos \theta &= \frac{W'}{\sqrt{3} VIt} \times 100 = \frac{W \times 10^3}{\sqrt{3} VIt} \times 10^2 \\ &= \frac{W}{\sqrt{3} VIt} \times 10^5 [\%]\end{aligned}$$

## 6. 二.



各電線の電圧降下は、電線に流れる電流×抵抗で、図に示す値となる。

$a-a'$ 間の電圧 $V_{a-a'}$  [V]は、 $c-c'$ 間の電圧(99 V)に、各電線に生じる電圧降下を加えればよい。

$$V_{a-a'} = V_{c-c'} + \text{各電線の電圧降下の和}$$

$$= 99 + 2 \times (2.0 + 1.0) = 105 [\text{V}]$$

## 7. 二.

$1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$ の抵抗負荷に流れる電流 $I$  [A]は、

### お知らせ

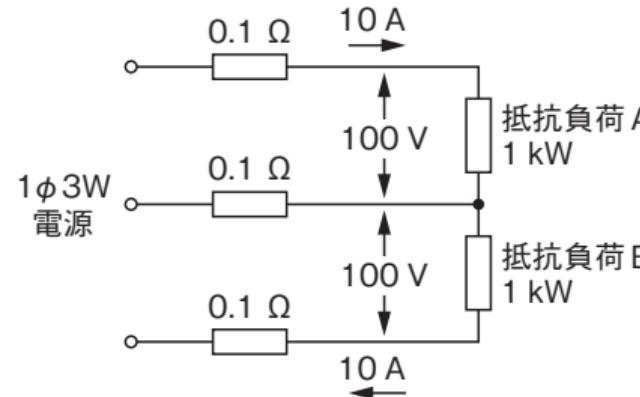
#### 技能試験に備えて対策を始めよう！

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。

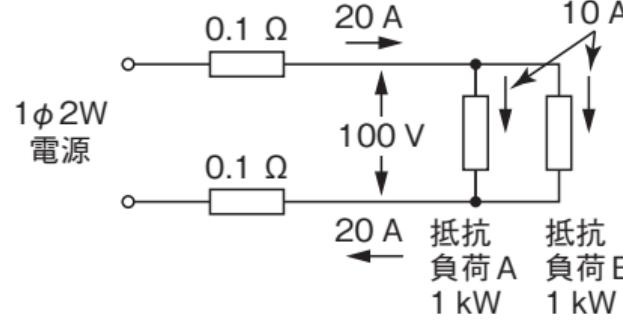
2024年版 第二種電気工事士技能試験 材料セットは[コチラ](#)よりお求めいただけます。



$$I = \frac{1000}{100} = 10 \text{ [A]} \quad \left[ \text{電流} = \frac{\text{消費電力}}{\text{電圧}} \text{ [A]} \right]$$



第1図



第2図

第1図の単相3線式回路の配線の電力損失  $P_{\text{単3}}$  [W] は、上下2本の電線で生じ、中央の電線(中性線)には電流が流れないので損失は生じない。

$$P_{\text{単3}} = 2 \times 10^2 \times 0.1 = 20 \text{ [W]}$$

[電線1本の電力損失 = (電線に流れる電流)<sup>2</sup> × 電線の抵抗]

第2図の単相2線式回路の配線の電力損失  $P_{\text{単2}}$  [W] は、

$$P_{\text{単2}} = 2 \times 20^2 \times 0.1 = 80 \text{ [W]}$$

[電線に流れる電流は 20 A である]

単相3線式回路を単相2線式回路に変更すると、次式のように配線の電力損失は4倍になる。

$$\frac{P_{\text{単2}}}{P_{\text{単3}}} = \frac{80}{20} = 4$$

## 8. ハ.

電技解釈第146条(低圧配線に使用する電線)による。

断面積 5.5 mm<sup>2</sup> の 600 V ビニル絶縁電線(軟銅線)の許容電流は、周囲温度 30 °C 以下で 49 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  $49 \times 0.63 = 30.87$ 、小数点以下 1 位を 7 捨 8 入して 31 A となる。

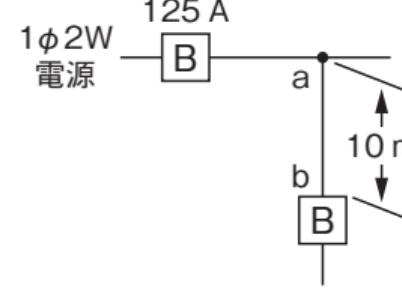
## 9. ハ.

電技解釈第149条(低圧分岐回路等の施設)による。

低圧幹線から電路を分岐する場合、a-b 間の長さは、原則として 3 m 以下とする。ただし、分岐する電線の許容電流が過電流遮断器の定格電流の

35%以上あれば8m以下にでき、55%以上あれば長さ制限の規定はない。問題は、a-b間の長さが10m(8mを超えている)であることから、電線の許容電流の最小値は、過電流遮断器の定格電流の55%(長さ制限がない値)である。

$$125 \times 0.55 = 68.75 \rightarrow 69 \text{ A}$$



#### 14. 口.

三相かご形誘導電動機の同期回転速度  $N_s$  [min<sup>-1</sup>]<sup>\*</sup> は、周波数を  $f$  [Hz]、極数を  $p$  とすると、

$$N_s = \frac{120f}{p} = \frac{120 \times 60}{6} = 1200 \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

※同期回転速度：回転磁界の回転速度

無負荷時は同期回転速度  $N_s$  に近い速度で回転するが、定格負荷時は  $N_s$  よりも数パーセント遅い速度で回転する。最も近い回転速度は、同期回転速度の 1 200 min<sup>-1</sup> となる。