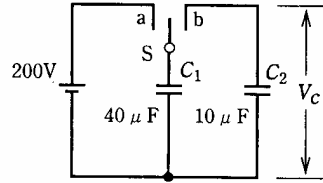


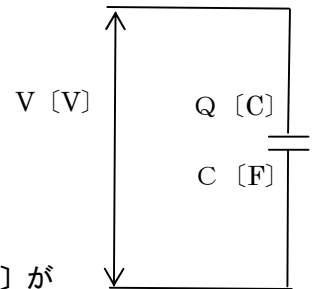
- 1 図のような回路において、スイッチSをa側に入れたとき、電圧 V_c は0 [V]であった。次にスイッチSをb側に入れた場合、電圧 V_c の値 [V] は。



解 説 (平成14年、20年類似問題)

コンデンサの基礎知識

この問題は、コンデンサの直・並列接続による静電容量の計算および、コンデンサに蓄えられる静電エネルギーの関係等を理解・暗記していなければならない。(右図参照)



- 1 コンデンサ C [F]、印加電圧 V [V] とすると、コンデンサに電荷 Q [^{クーロン}C] が蓄えられ

$$Q = CV \text{ [^{クーロン}C]} \quad \text{の関係になる}$$

- 2 コンデンサ C [F] に蓄えられるエネルギー W [^{ワット}J] は

$$W = \frac{1}{2} CV^2 \text{ [^{ジュール}J]}$$

- 3 コンデンサの直列接続 (下図16-1-1参照)

- ① コンデンサ C_1, C_2 の直列接続したときの合成静電容量 C_0 は、

$$C_0 = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} \text{ [F]} \quad \text{直列接続は上は掛け算、下は足し算 (抵抗値の接続式の逆)}$$

- ② コンデンサ C_1, C_2 それぞれ同じ電荷 Q が蓄えられる

$$Q = C_1 V_1 = C_2 V_2 \text{ [^{クーロン}C]}$$

- 4 コンデンサの並列接続 (下図16-1-2参照)

- ① コンデンサ C_1, C_2 の並列接続したときの合成静電容量 C_0 は (下図16-1-2参照)

$$C_0 = C_1 + C_2 \text{ [F]} \quad \text{並列接続はそれぞれの足し算 (抵抗値の接続式の逆になる)}$$

図17-1-2において、全電荷 Q と各コンデンサ C_1, C_2 の電荷 Q_1, Q_2 の関係は

$$Q_1 = C_1 V \quad Q_2 = C_2 V \text{ [^{クーロン}C]}$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = C_1 V + C_2 V = (C_1 + C_2) V \text{ [^{クーロン}C]}$$

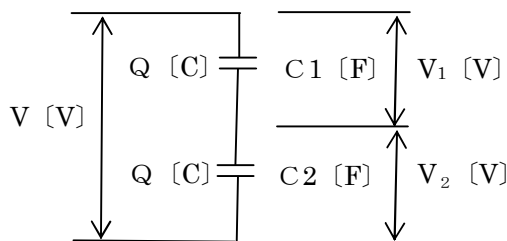


図16-1-1

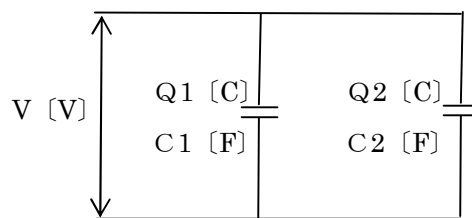


図16-1-2

解 答

① スイッチSをa側に入れたとき、電圧 V_c は0 [V] である。

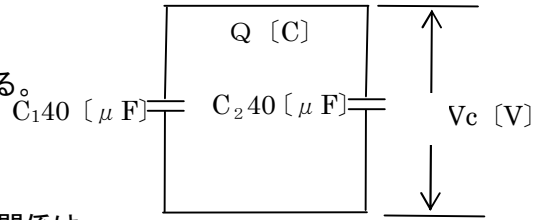
$$Q = CV \text{ [C]} \quad \text{から}$$

$$Q = 40 \mu\text{F} \times 200 \text{ V} \text{ [C]}$$

② スイッチSをb側に入れたとき、 C_1 、 C_2 及び電圧 V_c の関係は

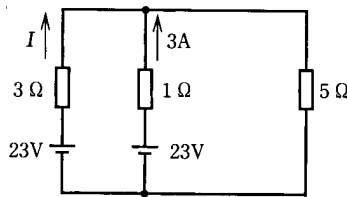
$$C_1 + C_2 = C \quad Q = CV = (C_1 + C_2) V_c \text{ [C]}$$

$$\therefore V_c = \frac{Q}{C_1 + C_2} = \frac{40 \cdot 10^{-6} \cdot 200}{(40 + 10) 10^{-6}} = 160 \text{ [V]}$$



答え ハ 160

2 図のような直流回路において電流 I の値 [A] は。



解 説

(平成13年類似問題)

① 並列回路においてそれぞれの回路に流れる電流は、電圧が一定であるときその回路のインピーダンス(抵抗値)の大きさに反比例して流れる。

反比例の一般式 $1 R$ 対 $2 R$ は、 $2 I$ 対 $1 I$ となるこれを分数式に書き換えると

$$\frac{R}{2R} = \frac{2I}{I}$$

② **AはBの何倍か?** $\frac{A}{B}$ 又は $\frac{B}{A}$ か? 迷ったときは、A, Bに数字を当てはめると直ぐ判る。

例 6は3の何倍か? \dots 2倍、 $A=6$, $B=3$ 2倍 と2, 3, 6を当てはめる。

解 答

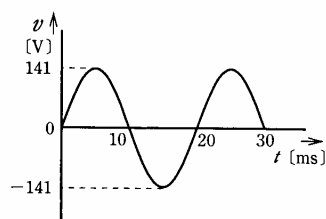
答え イ 1

5 [Ω] の両端の電圧を V_R [V] とすると

$$V_R = 23 \text{ [V]} - I \text{ [A]} \cdot 3 \text{ [Ω]} = 23 \text{ [V]} - 3 \text{ [A]} \cdot 1 \text{ [Ω]}$$

$$\therefore 3I \text{ [A]} = 3 \quad I = 1 \text{ [A]}$$

3 図のような正弦波電圧波形に関する記述として、誤っているものは。



解 説 (平成26年類似問題)

周波数 f [Hz] : 1秒間に繰り返す波形数 周 期 T [s] : 1つの波形の時間

角速度 ω [rad/s] : 1秒間の回転角度

上記のそれぞれの関係は

$$f = \frac{1}{T} \text{ [Hz]} \quad \omega = 2\pi f \text{ [rad/s]}$$

解 答

① 題意の図から、周期 T [s] は20 [ms]

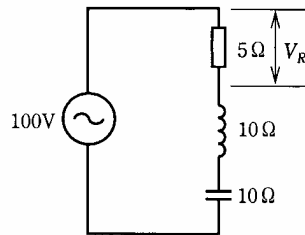
$$f = \frac{1}{T} = 1 / 20 \text{ [ms]} \cdot 10^{-3} = 50 \text{ [Hz]}$$

② 正弦波形の最大値と実効値の関係は

$$\text{最大値} = 1.41 \cdot \text{実効値} \quad \text{実効値} = \text{最大値} / 1.41 = 141 / 1.41 = 100 \text{ [V]}$$

答え イ

4 図のような交流回路において、抵抗の両端の電圧 V_R の値 [V] は。



解 説 (平成14年類似問題)

① V_s 電圧を求めるには、5 [Ω] の抵抗の電流 I [A] を求める必要がある。

抵抗の電流 I = 全電流であるから、先に全体のインピーダンス Z を求める。

② 全体のインピーダンス Z 、誘導性リアクタンス (コイル) L のインピーダンスを X_L 、コンデンサ C のインピーダンスを X_C とすると

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \text{または} \quad Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

解 答

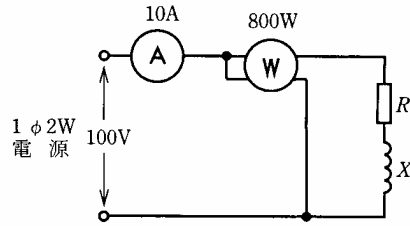
$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{5^2 + (10 - 10)^2} = \sqrt{5^2} = 5 \text{ [Ω]}$$

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

$$V_s = 5 \cdot I = 20 \text{ [A]} \cdot 5 \text{ [Ω]} = 100 \text{ [V]}$$

答え ハ 100 [V]

5 図のような抵抗 R [Ω] とリアクタンス X [Ω] の回路に交流電圧 100 [V] を印加したとき、電流計は 10 [A]、電力計は 800 [W] を示した。リアクタンス X [Ω] の値は。



解 説

単相電力 P の一般式は : $P = V I \cos \theta$ [W]

皮相電力 S は : $S = V \cdot I$ [V · A]

インピーダンス Z 、抵抗 R 、とリアクタンス X の関係、及び電圧 V 、電流 I の関係は

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \text{より} \quad Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

$$V = I \cdot Z \quad Z = V / I$$

電力計は 800 [W] の消費電力は抵抗のみで発生するから

$$\text{電力 } P = I^2 R \text{ [W]}$$

解 答

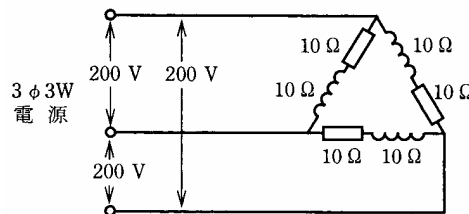
$$Z = V / I = 100 / 10 = 10 \text{ [Ω]}$$

$$\text{電力 } P = I^2 R \quad R = P / I^2 = 800 / 10^2 = 8 \text{ [Ω]}$$

$$X = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{10^2 - 8^2} = \sqrt{36} = \sqrt{6^2} = 6 \text{ [Ω]}$$

答え **ロ 6**

6 図のような三相交流回路の全消費電力 [kW] は。



解 説

(平成18年類似問題)

I 消費電力の基本は、その回路の抵抗の電流値のみが作用して消費電力（有効電力）となる。
 (交流回路及び直流回路でも同じである。)

一般に、消費電力を計算する場合は、下記の3通りがある

- 1) その回路の抵抗 R [Ω] に流れる電流 I [A] による消費電力 P [W] は

$$P = I^2 R$$
 [W]
- 2) その回路の抵抗 R [Ω] に印加される電圧 V [V] による消費電力 P [W] は

$$P = V^2 / R$$
 [W]
- 3) その回路の抵抗 R [Ω] に印加される電圧 V [V] とその抵抗の電流 I [A] による

$$P = V I \cos \theta$$
 ただし $\cos \theta$ はその回路の力率でありコサイン シータと読む。
 力率 ($\cos \theta$) は1 (100%) 以下の数値である。
 抵抗 R のみの回路は、力率は1 (100%) である。

II 三相交流回路の消費電力 (有効電力) も同様の考えである。

- 1) 1相の電力の3倍として3相電力を出す。 3相電力 $P_3 = 3 \times 1$ 相の電力 P_1

$$P_3 = 3 \times P_1$$
 1相の電力 $P_1 = I^2 R = V^2 / R$ V_s : 相電圧, I_s : 相電流
- 2) 3相電力 $= \sqrt{3} V I \cos \theta$ ただし V_l : 線間電圧, I_l : 線電流

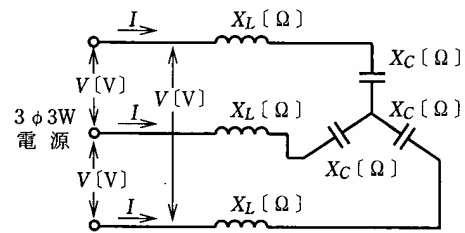
解 答

- ① 1相のインピーダンス Z_1 は1相の抵抗 $R = 10$ [Ω] とリアクタンス $X = 10$ [Ω] の直列接続
 であるので $Z_1 = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{10^2 + 10^2}$ [Ω] $Z_1^2 = R^2 + X^2$
- ② 1相の電流 I_s は $I_s = V_s / Z_1$
- ③ 1相の電力は $P_1 = I^2 R = (V_s / Z_1)^2 \cdot R = V_s^2 / Z_1^2$

$$= 200^2 / (10^2 + 10^2) \cdot 10 = 2000$$
 [W]
- ④ 3相の電力 $P_3 = 3 \times P_1 = 3 \cdot 2000 = 6000 = 6$ [kW]

答え 二 6.0

7 図のような三相交流回路に流れる電流 I の値 [A] を示す式は。ただし、 $X_C > X_L$ とする。



解 説

解 答

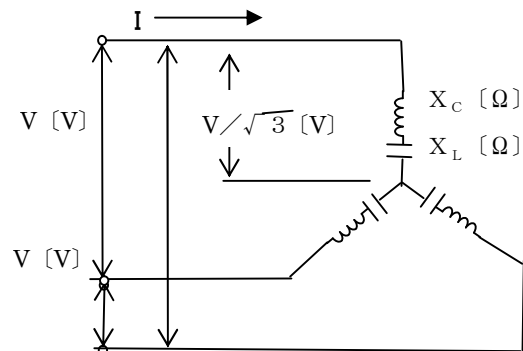
(平成21年同一問題、平成25年類似問題)

題意の図は、右図のように書き換えられる。

- ① 1相のインピーダンス Z_s は

$$Z_s = X_L - X_C$$
 または $X_C - X_L$
- ② 負荷電流 $I = \frac{V}{\sqrt{3}} / Z_s$

$$= \frac{V}{\sqrt{3}} / (X_C - X_L)$$



答え イ

8 負荷設備の合計が500 [kW] の工場がある。ある月平均の需要電力が100 [kW]、負荷率が50 [%] であった。この工場のその月の需要率 [%] は。

解 説 (平成21年類似問題)

何軒かある需要家群に配電する変圧器の容量を決める場合に、各需要家群の負荷率、需要率および不等率や設備容量および最大需要電力、力率等から決められ、変圧器容量・配電線の太さ・遮断器の容量等が順次決められる。

- ① **負荷率** : ある期間中(日、月、年)の平均需用電力が、その期間中の最大需用電力の何%になるかを示すものである。ある期間中の扱い方によりそれぞれ日負荷率、月負荷率、年負荷率があり負荷率が大きいほどその設備等が有効に利用されていることになる。

$$\text{負荷率} = \frac{\text{ある期間中の平均需要電力 [KW]}}{\text{ある期間中の最大需要電力 [KW]}}$$

- ② **平均需用電力** : ある期間中の電力量の合計をある期間の時間で割った(平均化)もの。

$$\text{平均需要電力} = \frac{\text{ある期間中の総使用電力量 [KW} \cdot h]}{\text{ある期間中の総時間 [h]}} \quad [kW]$$

- ③ **需要率** = $\frac{\text{最大需要電力 [KW]}}{\text{設備容量 [KW]}}$ [%]

- ④ **不等率** = $\frac{\text{最大需要電力 [KW]}}{\text{その群の最大需要電力の和 [KW]}}$ (必ず1以上)

解 答

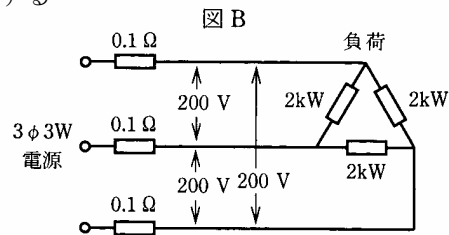
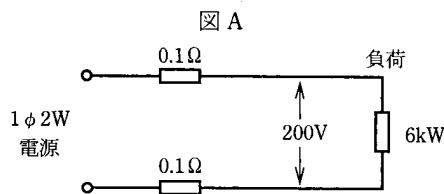
負荷率 = 平均需要電力 / 最大需要電力

⇒ 最大需要電力 = 平均需要電力 × 負荷率 = 100 [kW] × 0.5 = 200 [kW]

需要率 = 最大需要電力 / 設備容量 = 200 [kW] / 500 [kW] = 0.4 = 40 [%]

答え 40

9 図Aに示す単相2線式電線路の電力損失は、図Bに示す三相3線式電線路の電力損失の何倍か。ただし、電線1線当たりの抵抗を0.1 [Ω] とする



解 説

配電線路の電力損失は、その線路電流 I と電路自体の電線の抵抗 r により発生する。

r : 電線路1線当たりの抵抗 [Ω] , $\cos\theta$: 負荷力率

- ① 単相2線式の場合、電力損失 P_{1L} 、負荷電流 I_1 、
 消費電力 $P_1 = V I \cdot \cos\theta$ [W]
 負荷電流 $I_1 = P_1 / V \cdot \cos\theta$ [A]
 電力損失 $P_{1L} = 2 I^2 r$ [W] ①式

- ② 三相3線式の電力 P_3 は
 消費電力 $P_3 = \sqrt{3} V I \cos\theta$ [W]
 負荷電流 $I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos\theta}$
 三相電力損失 $P_{3L} = 3 I^2 \cdot r$ ②式

解 答

単相2線式の場合、

$$\text{負荷電流 } I_1 = P_1 / V \cdot \cos\theta \text{ [A]} = 6000 / (200 \cdot \cos\theta) = 30 / \cos\theta$$

$$\text{電力損失 } P_{1L} = 2 I^2 r = 2 \cdot (30 / \cos\theta)^2 \cdot 0.1 = 180 / \cos^2\theta$$

三相3線式の場合

$$\text{消費電力 } P_3 = \sqrt{3} V I \cos\theta \text{ [W]} \quad , \quad \text{線電流 } I_L = \sqrt{3} \text{ 相電流 } I_s$$

$$\text{相電流 } I_s = 1 \text{ 相の電力 } P_1 / V \cos\theta = 2000 / 200 \cos\theta = 10 \cos\theta \text{ [A]}$$

$$\text{線電流 } I_L = \sqrt{3} I_s = 10 \sqrt{3} \cos\theta$$

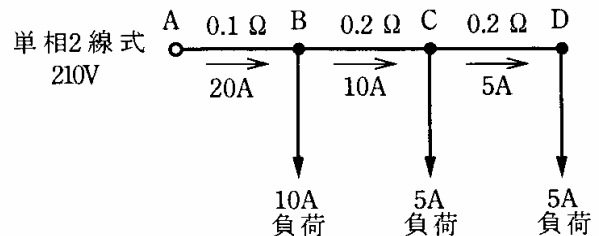
$$\text{三相電力損失 } P_{3L} = 3 I^2 \cdot r = 3 \cdot (10 \sqrt{3} \cos\theta)^2 \cdot 0.1 = 90 \cos^2\theta$$

単相2線式の電力損失 P_{1L} と三相電力損失 P_{3L} の比較は

$$P_{1L} / P_{3L} = (180 / \cos^2\theta) / (90 \cos^2\theta) = 2$$

答え イ 2

- 10 図のような単相2線式配電線路で、各点間の抵抗が電線1線当たりそれぞれ0.1 [Ω]、0.2 [Ω]、0.2 [Ω] である。A点の電源電圧が210 [V] であるとき、D点の電圧 [V] は。
 ただし、負荷の力率はすべて100 [%] であるとする。



解 説 (平成24年類似問題)

配電線路中の負荷電流による電圧降下の計算である。B点の電圧は電源電圧からAB間の電圧降下分を引いた電圧になる。C点、D点の電圧も同様である。

注) 題意の与えられた数値は電線1線当たりの抵抗はであるため、1Φ2Wの場合は、抵抗が2倍となる。

解 答

各点間の電圧降下は、

点A B間の電圧降下 V_{AB} は $V_{AB} = I_{AB} \cdot 0.1 \times 2 [\Omega] = 20 \cdot 0.2 = 4 [V]$ B点の電圧206V

点B C間の電圧降下 V_{BC} は $V_{BC} = I_{BC} \cdot 0.2 \times 2 [\Omega] = 10 \cdot 0.4 = 4 [V]$ C点の電圧202V

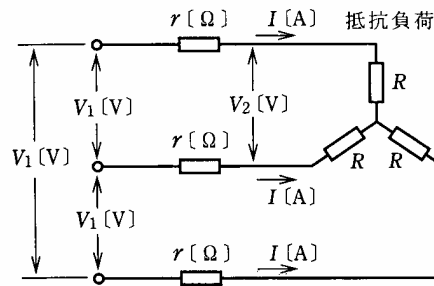
点C D間の電圧降下 V_{CD} は $V_{CD} = I_{CD} \cdot 0.2 \times 2 [\Omega] = 5 \cdot 0.4 = 2 [V]$ D点の電圧202V

D点の電圧D [V] は

$$\text{電圧D} = \text{電源電圧} - V_{AB} - V_{BC} - V_{CD} = 210 - 4 - 4 - 2 = 200 [V]$$

イ 200 [V]

11 図の様な三相3線式の配電線路において、電圧降下 ($V_1 - V_2$) の値を表示す式は。



解 説 (平成24年類似問題)

配電線の電圧降下は、その配電方式 (単相2線式、三相3線式、単相3線式) により、その計算式が異なる。

I 配電線の1線 (1条) 当たりの電圧降下 $v [V]$ は

線路電流: $I [V]$, 負荷の力率: $\cos \theta$. 配電線路の抵抗: $r [\Omega]$, リアクタンス $\chi [\Omega]$ とすると、

① 単相2線式 (1Φ2W=単2) の場合 $v_1 = 2 I (r \cos \theta + \chi \sin \theta) [V]$

② 3相3線式 (3Φ3W=3相) の場合 $v_3 = \sqrt{3} I (r \cos \theta + \chi \sin \theta) [V]$

③ 単相3線式 (1Φ3W=単3) の場合

中性線 (接地側線) の電流が、他の2線 (非接地側線) の電流値がそれぞれ異なり複雑となるのでここでの解説は、割愛します。

参考 : 力率 100 [%] : $\cos \theta = 1$ 、 $\sin \theta = 0$

(力率 80 [%] = 0.8 , $\sin \theta = 0.6$ 、 力率 100 [%] = 1 である。)

解 答

問題・図から電圧降下 ($V_1 - V_2$) は、負荷の力率は抵抗Rのみであるためは χ は0である。

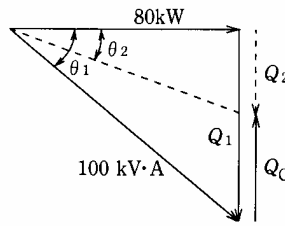
電圧降下の一般式より、 $\cos \theta = 1$ 、 $\sin \theta = 0$

$$v_3 = \sqrt{3} I (r \cos \theta + \chi \sin \theta) [V] = \sqrt{3} I (r \cdot 1 + 0 \cdot 0) [V] = \sqrt{3} I r$$

答え ハ $\sqrt{3} r I$

12 容量100 [kVA]、消費電力80 [kW]、力率80 [%] (遅れ)の負荷を有する高圧受電設備に高圧進相コンデンサを設置し、力率93 [%] (遅れ)程度に改善したい。必要なコンデンサの定格容量 Q_C [kvar]として、適切なものは。

ただし、 $\cos \theta_2$ が0.953のとき $\tan \theta_2$ は0.38とする。



予備知識

力率改善の目的は、一般の負荷設備（電動機、蛍光灯の安定器や誘導加熱装置等）はコイル（誘導性インダクタンスL）が多い。

力率改善に関するコンデンサ容量・力率等の設問として、主に次の2種類の類似問題が多い。

- ① 力率改善に必要なコンデンサの容量を問う場合。
- ② コンデンサを設置した後の力率改善の力率を問う場合。

◎ VA（ボルト・アンペア）とW（ワット）の違い

WやkWは、よく耳にする電力の単位なのですが、それとVAやkVAという言葉は耳にしたことが有ると思います。これは電気機器の電気の入り口（入力）と出口（出力）の話なのです。モーター（電動機）で何kWというのは出力のことです。簡単に言えば、W（またはkW）は出力を表します。

◎ 私達が使っている交流の電気は、仕事に役立つ電力と役立つでない電力で構成されています。

前者を「有効電力（P [W：ワット]）」といい、
後者を「無効電力（Q [Var：ヴァール]）」といいます。

そして、仕事に役立つ電力（出力）を取り出すためには、無効電力の分も含めて入力をしなければなりません。

◎ この二つの電力を合わせた電力（ベクトル和）を「皮相電力（S [VA：ボルトアンペア]）」という。

なぜこのような現象になるか？

電気製品はコイルできているもの（電動機、蛍光灯の安定器、誘導加熱装置等）が多く、このコイルが電流を遅らせる働きをして、機器に加えた電圧と電流にわずかな時間差（位相差）が生じ、電圧と電流を掛けたもの、いわゆるV・Aとして正味の仕事（電力）として効力が出なく、出力が少なくなってしまう。この少なくなる率を「力率（ $\cos \theta$ ：コサインシータ）」といい、皮相電力と有効電力と力率の関係は $P = S \cdot (\cos \theta)$ [W：ワット] となります。

◎ 有効電力、皮相電力とは

見かけ上の電力（皮相電力）と実際に使用できる電力（有効電力）は密接な関係にあります。
 皮相電力を一定とすると、位相がずれる（＝力率が悪化する）ことで実際に使用できる電力（有効電力）は減り、位相のずれが少ない（＝力率が良い）程実際に使用できる電力（有効電力）が増えます。
 つまり、皮相電力と有効電力の位相のずれが大きいほど、その機器は力率（≒効率）が悪いということです。
 よく、交流機器の電力仕様を表現するのに〔V・A〕という単位が使われますが、有効電力（＝「W」）と区別し、単位で違いが分かるようになっています。
 また有効電力のことを消費電力と表現する場合がありますが同じ意味です。

解説 (平成23年類似問題)

右図16-12にコンデンサを接続し力率を改善した場合のベクトル図を右に示す。

図16-12

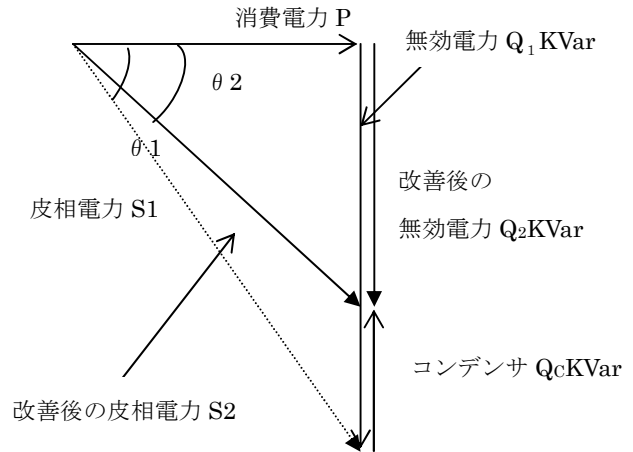


図16-12より、消費電力P〔KW〕の負荷の力率 $\cos \theta_1$ を $\cos \theta_2$ に改善するために必要なコンデンサの容量Q〔kvar〕は

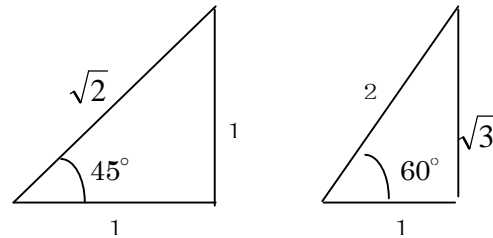
$$Q = Q_1 - Q_2 \quad Q_1 = P \tan \theta_1 \quad , \quad Q_2 = P \tan \theta_2$$

$$= P \tan \theta_1 - P \tan \theta_2$$

$$= P (\tan \theta_1 - \tan \theta_2)$$

参考 三角関数の知識

$$\tan \theta = \frac{\text{垂線}}{\text{底辺}} = \frac{Q}{P} = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$$



$\cos \theta = 0.8$ のとき、 $\sin \theta = 0.6$ ($\cos \theta = 0.6$ のとき、 $\sin \theta = 0.8$) となる。

上図の三角形の場合

$$\tan 45^\circ = 1 \quad \tan 60^\circ = \sqrt{3}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

解答

① 図16-12より、力率改善後の力率 $\cos \theta_2$ と設置するコンデンサ容量 Q_c は

$$Q_c = Q_1 - Q_2$$

図16-12の垂線部分 Q_1 、 Q_2 及び P の関係式は

$$\tan \theta_1 = \frac{\text{垂線}}{\text{底辺}} = \frac{Q_1}{P} \quad Q_1 = \tan \theta_1 \times P$$

$$\tan \theta_2 = \frac{\text{垂線}}{\text{底辺}} = \frac{Q_2}{P} \quad Q_2 = \tan \theta_2 \times P$$

$$\cos \theta_1 = \frac{\sin \theta_1}{\tan \theta_1} \qquad \tan \theta_1 = \frac{\sin \theta_1}{\cos \theta_1}$$

$$P = S \cdot \cos \theta$$

題意により、それぞれ $S = 100$ 、 $\cos \theta_1 = 80$ [%]、 $\cos \theta_2 = 93$ [%] $\tan \theta_2 = 0.38$

上記の式 $P = S \cdot \cos \theta$ にそれぞれ代入すると

$$P \text{ [kW]} = 100 \text{ [kvar]} \cdot 0.8 = 80 \text{ [kW]} \qquad \tan \theta_1 = \frac{\sin \theta_1}{\cos \theta_1} = \frac{0.6}{0.8} = 0.75$$

$$Q_1 = \tan \theta_1 \times P = \frac{\sin \theta_1}{\cos \theta_1} \times P = 0.75 \times 80 \text{ [kW]} = 60 \text{ [kvar]}$$

$$Q_2 = \tan \theta_2 \times P = 0.38 \times 80 = 30.4 \text{ [kvar]}$$

故に、設置コンデンサ容量 $Q_c = Q_1 - Q_2 = 60 - 30.4 = 29.6 \div 30 \text{ [kvar]}$

答え 口 30

13 1台当たりの消費電力12 [kW]、遅れ力率80 [%]の三相負荷がある。定格容量150 [kV・A]の三相変圧器から電力を供給する場合、供給できる負荷の最大台数は。
ただし、負荷の需要率は100 [%]で、変圧器は過負荷で運転しないものとする。

解 説

三相電力P (消費電力)の一般式は $P = \sqrt{3} V I \cos \theta \text{ [W]}$
皮相電力S及び消費電力Pは $S = P / \cos \theta \text{ [VA]}$ $P = S \cos \theta \text{ [W]}$

解 答

- ① 三相負荷、1台当たりの皮相電力は $S = P / \cos \theta = 12 \text{ [kW]} / 0.8 = 15 \text{ [kVA]}$
- ② 変圧器の許容容量は150 [kVA] 負荷率100 [%]であるから、
許容台数 = $150 \text{ [kVA]} / 15 \text{ [kVA]} = 10 \text{ 台}$

答え 口 10

14 変圧器の損失に関する記述として、誤っているものは。

解 説 (平成25年類似問題)

I 1) 無負荷損 : 負荷をかけないで電圧のみ印加されている場合の損失。さらに分類すると、

- ① **鉄損** **ヒステリシス損** と **渦電流損**にわけられる。
 - : ヒステリシス損 P_H 鉄心の磁気飽和による磁界のひずみによる過熱損
 $P_H = k V^2 / f$ 電圧に比例し、周波数に反比例する
 - : 渦電流損 P_e 鉄心中に磁界が発生し鉄心内に起電力が発生し過熱する。

$P_e = kV^2$ 電圧の2乗に比例する。周波数に無関係。

2) 負荷損 (銅損)

② 銅損 コイルの銅線抵抗Rに負荷電流Iが流れジュール熱を発生する。

$P_c = kI^2R$ 負荷電流の2乗に比例する。

II 変圧器の効率が最大になるのは : 鉄 損 = 銅 損

答え ロ

15 6極の三相かご形誘導電動機があり、その一次周波数がインバータで調整できるようになっている。この電動機が滑り5 [%]、回転速度570 [min⁻¹] で運転されている場合の一次周波数 [Hz] は。

解 説 (平成21年、24年同一問題)

① 誘導電動機の回転数を表すのに、電源の回転磁界の速度いわゆる同期速度N_sと実際に回転する回転子の速度Nがあり、N_sとNの回転数に差が生じる。この差を滑り (スリップS [%]) とい、電動機容量により多少は異なるがN_sの数%の滑りとなる。

$N = N_s (1 - S)$ 式であらわされる。

② 同期速度N_sと電動機の極数P及び電源周波数fの間には、次の関係がある。

$N_s = \frac{120f}{P}$ [min⁻¹] , $f = N_s \times \frac{P}{120}$ [Hz] , $N_s = \frac{N}{1 - S}$

解 答

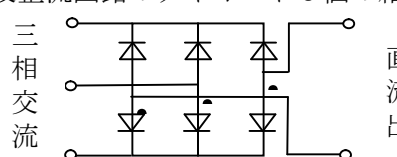
P, S, Nを上式の代入すると (min⁻¹ : 1分間の回転速度)

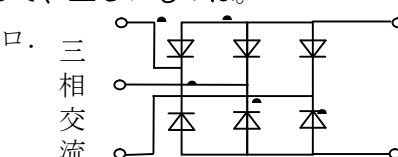
$N_s = \frac{N}{1 - S} = \frac{570}{1 - 0.05} = 600$ [min⁻¹]

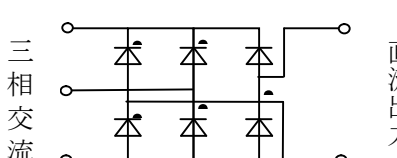
$f = N_s \times \frac{P}{120} = 600 \times \frac{6}{120}$ [Hz] = 30 [Hz]

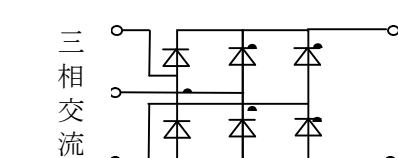
答え ハ 30 [Hz]

16 三相全波整流回路のダイオード6個の結線として、正しいものは。

イ. 

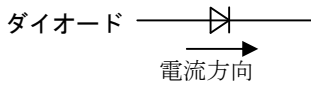
ロ. 

ハ. 

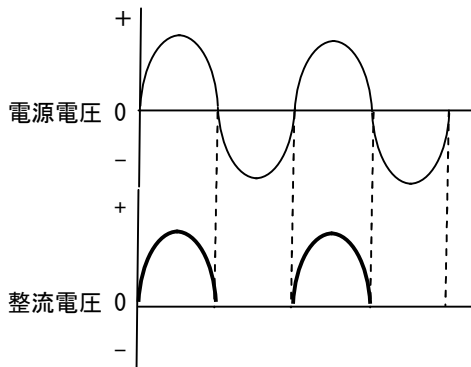
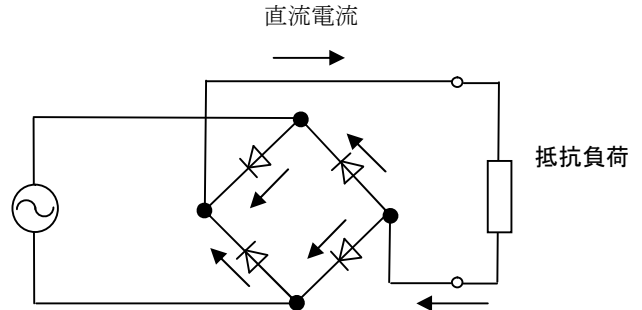
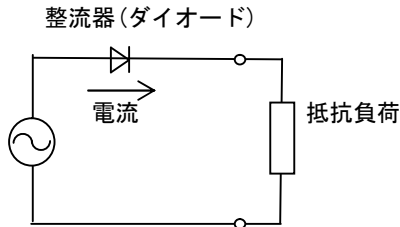
ニ. 

解 説 (平成22年、23年同一問題)

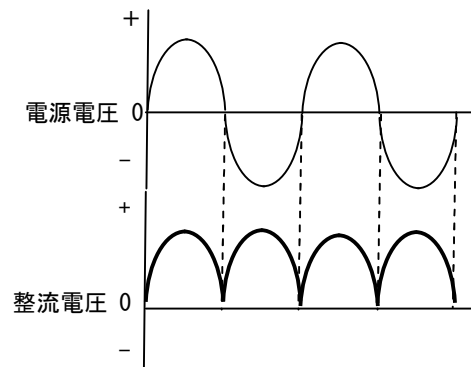
整流用ダイオードの直流出力の取り出しは1方向にのみ流れ、逆方向へは流れない。



基本回路は、



半波整流回路と直流出力波形 (太線)



全波整流回路と直流出力波形 (太線)

解 答

直流出力の方向は交流電源の方向が逆方向に変化しても、 $\text{—} \begin{array}{c} \diagup \\ | \\ \diagdown \end{array} \text{—} +$ のように発生する。三相の場合は電気角120度ずれて発生するため直流出力波形は比較的滑らかな曲線となり、直線(直流)に近づく。

答え 二

17 巻上機で質量 W [kg]の物体を毎秒 v [m]の速度で巻き上げているとき、この巻上用電動機の出力量[kW]を示す式は。ただし、巻き上げ機の効率 η [%]であるとする。

解 説 (平成25年類似問題)

- 1 物体を低い所から高い所へ持ち上げるには、その物体にエネルギーを与えなければ移動しない。具体的には、巻上機用電動機で物を巻き上げるときの電動機の理論出力 P は、

$$P = \frac{9.8WV}{60} \times 10^{-3} \quad [\text{KW}] \quad \text{.....} \quad \text{①}$$

P : 電動機出力 [KW] , W : 巻上荷重 [kg] , V : 巻上速度 [m/分]

$$1 \text{ [kN]} = 102 \text{ [kg]}$$

上式 ①式中でPを60で割っているのは、①式のVの単位は1分間の速度である。

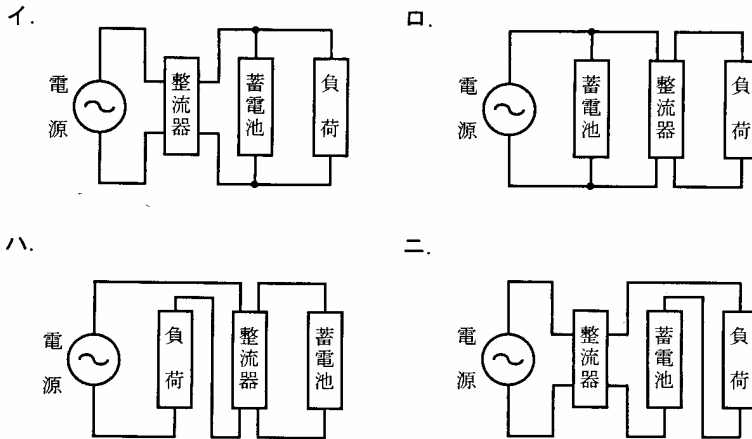
上式 ① は理論式であるため、実用的にはそれぞれの機械効率ηを考慮するので下記のようになる。

①式は
$$P = \frac{0.98WV}{\eta} \times 10^{-3} \quad [\text{KW}]$$

解 答

答え イ

18 浮動充電方式の直流電源装置の構成図として、正しいものは。



解 説

(平成26年類似問題)

蓄電池の主な充電方式は、浮動充電方式として使用されており、比較的小さい負荷に供給しながら整流器で蓄電池の自己放電を補給して、蓄電池を絶えず完全充電状態を保っている。

解 答

答え イ

19 電源を投入してから、点灯するまでの時間が最も短いものは。

解 説

水銀灯及びナトリウム関係の球は、内部の水銀等が加熱・気化されて点灯するので、安定するまで数分の時間がかかる。

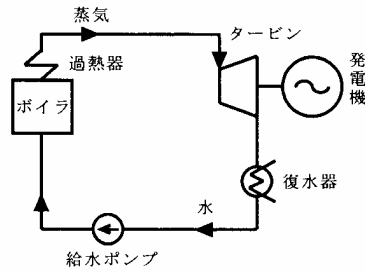
蛍光灯は、ラピットスタート形ランプは、瞬時に点灯する。

グロー点灯管式ランプは、数秒間で転倒する。

解 答

答え イ

20 図は火力発電所の熱サイクルを示した装置図である。この熱サイクルの種類は。



解説 (平成22年類似問題)

1 ランキンサイクル

- ① ボイラー : 燃焼した燃料で給水ポンプから送られてきた水を蒸気に変えたり、高圧蒸気タービンから戻された蒸気を再加熱する。
- ② 過熱器 : ボイラで過熱した蒸気を更に過熱し、高温・高圧の蒸気にする。
- ③ タービン : 過熱器からの高圧蒸気を噴射して発電機を回す。
- ④ 復水器 : タービンから排出された蒸気を冷却し水に戻し、給水ポンプに返す。

2 再熱サイクル (再熱器が設置されている。)

再熱器 : 高圧蒸気タービンから戻された蒸気を再加熱し、低圧蒸気タービンへ送る。

解答

答え ニ

21 架空電線路の支持物の強度計算を行う場合、一般的に考慮しなくてもよいものは。

解説

架空電線に加わる力は、

- ① 電線の重量 (電線自体の重力・自重) ② 風圧荷重 (横風) ③ 氷雪の荷重

これらの荷重が合成されて、電線に加えられる。

さらに、この架空電線を出来るだけ弛まない様に支持物 (径間) から引っ張る (張力) が加わり、また計算上の値から安全率を掛けて考慮する。

解答

答え ハ

22 水力発電において、水車の回転速度 N 、有効落差 H 、流量 Q とするとき、出力 P に関する記述として、正してものは。

解 説 (平成23年類似問題)

発電機の出力は、流量 Q [m^3/S]、有効落差 H [m]、総合効率^{イータ} η とすると
 発電機出力 $P = 9.8 Q H \eta$ [KW] を総合効率 η で除したものとなる。
 発電機の場合の総合効率 η_g は $\eta_g = \eta_t \times \eta_g$

解 答

$$P = \frac{9.8 Q H}{\eta_p \eta_m} \text{ [KW] となる。 発電機の出力は } Q H \text{ に比例する}$$

答え ニ

23 高圧架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケープルにおいて、水トリーと呼ばれる樹枝状の劣化が生ずる個所は。

解 説

水トリーとは、経年等で紫外線による劣化やマンホールの水中での劣化により、絶縁体の架橋ポリエチレンにひびが入りその中に水分が侵入した状態が、トリー（ツリー＝樹枝状）の現象を表す。
 ビニル系の絶縁材料は、比較的紫外線や水中での外因に劣化されにくい。

解 答

答え ハ

24 雷その他による異常な過大電圧が加わった場合の避雷器の機能として、適切なものは。

解 説 (平成12年同一問題、18年、26年類似問題)

- 1 避雷器の設置義務として、送配電線路に接続する重要機器を雷電圧から保護するため、次のような箇所に避雷器を設置すること。雷電圧を低減し、機器の絶縁破壊などの被害を防止する。
 - ① 高圧架空電路から供給を受ける受電電力500〔kW〕以上の需要場所の引込口。
 - ② 雷多発地域（気象庁の統計による）
- 2 機能
 - ① 雷電圧を低減し、機器の絶縁破壊などの被害を防止する。
 - ② 過大電圧の侵入に伴う大電流を大地へ放流させる。
 - ③ 過大電流が過ぎ去った後には、電路を速やかに健全な状態に回復させる。（続流遮断）
- 3 設置上の留意事項
 - ① 落雷した場合の大電流を安全に大地に放電するため、その接続線は十分な太さであること。
 - ② 避雷器の電源側に、ヒューズ等の過電流遮断装置を接し設置しないこと。
 - ④ 避雷器の電源側に、保安上必要なため断路器の設置をする場合がある。

解 答

答え イ

25 閉鎖型高圧受電設備を開放型高圧受電設備と比較した場合の利点として、誤っているものは。

解説 (平成20年同一問題)

閉鎖型高圧受電設備（キュービクル式高圧受電設備）は、工場生産・現地据付の工程になり現場における施工期間が短縮される。また、機器の配置・取付等はコンパクトに金属製の函体に収められており、外部からの影響による安全性が高い。据付面積が少なく電気室の縮小化が図れる。

反面、点検時の細部の点検やチェックが困難な場合が多々ある。

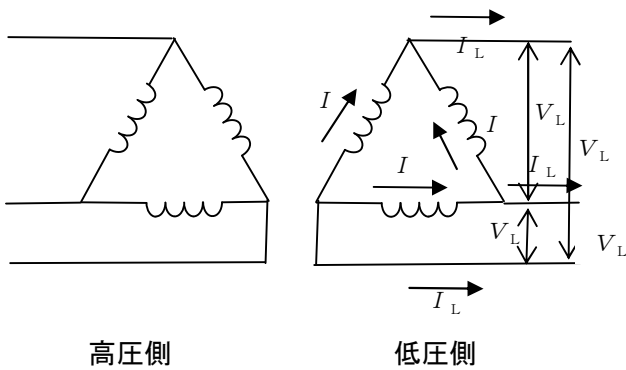
答え 二

26 同容量の単相変圧器2台を結線し、三相負荷に電力を供給する場合の変圧器1台当たりの最大利用率は。

解説 (平成23年類似問題)

3相電力を変圧器により出力させるには、理論的には、単相変圧器を3台結線して（Y結線やΔ結線）するのが一般的である。（3相変圧器は、単相のコイルを3台結線して1つのケースの中に収めてあると解釈すると理解しやすい。）

他に単相変圧器を2台用いて下図の右のように3相出力をV結線で出力する方法がある。



変圧器のΔ接線

$$I_L = \sqrt{3} I \quad [\text{VA}]$$

I_L : 線電流、 I : 相電流

式の説明上 $V_L = V$ と書き換える

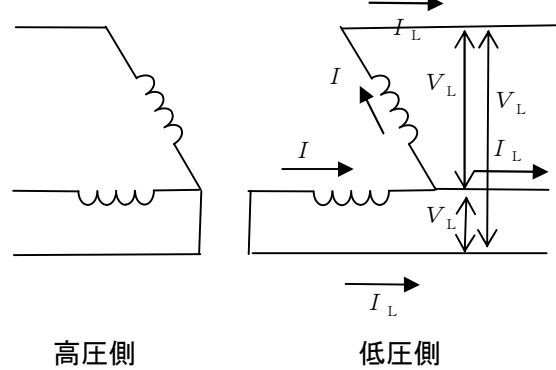
上図の変圧器のΔ接線の出力 S_3 は

$$S_3 = \sqrt{3} V_L I_L = \sqrt{3} V \sqrt{3} I = 3 V I \quad [\text{VA}]$$

$$\text{利用率} = \frac{\text{三相出力}}{\text{単相変圧器3台の容量}}$$

$$= \frac{3 V I}{3 V I} = 1 \quad (100\%)$$

解答



変圧器のV接線

$$I_L = I \quad [\text{VA}]$$

I : 相電流

上図の変圧器のV接線の出力 S_V は

$$S_V = \sqrt{3} V_L I_L = \sqrt{3} V I \quad [\text{VA}]$$

$$\text{利用率} = \frac{\text{三相出力}}{\text{単相変圧器2台の容量}} \quad [\%]$$

$$= \frac{\sqrt{3} V I}{2 V I} = \frac{\sqrt{3}}{2} 0.866 \quad [\%]$$

答え 八

27 通電中の変流器の二次側回路に接続されている電流計を取り外す場合の手順として、適切なものは。

解説 (平成22年同一、29年類似問題)

変流器の取り扱いの注意事項は、**通電中に変流器の2次側配線を開放してはいけない。**

- ① 一次側が通電中のとき、2次側の配線を開放すると、その鉄心が磁気飽和し鉄心が過熱する。
- ② 磁気飽和により2次側に高電圧が発生し絶縁破壊を起こす。
- ③ 電流計を取り外す前に、変流器の2次側配線を短絡して後行う。

解答

答え 二

28 高周波抑制対策に使用する機器は。

解説 (平成14、15年、22年類似問題)

高調波とは、商用周波数(50, 60 [Hz])に対してこの基本周波数の数次倍周波数のことを言う。特に第3次、第5次、第7次の奇数次周波数の影響が大である。

この高調波が電源に重畳(浸入)すると、正弦波形が歪み機器に悪影響を及ぼす。

高調波の発生源は主として負荷機器で周波数を替えて使用する機器が多く

- ① 電力用変換装置 : インバータ, 整流器, 無停電電源装置(UPS), サイリスタ電動機等
高周波加熱装置(金属の焼入れ)
 - ② 不規則な変動電流による機器 : 交流アーク炉, 蛍光灯
 - ③ 磁気飽和現象を起こす機器 : 変圧器, 電動機
 - ④ 事務用・家庭用機器 : OA機器, インバータ採用エアコン・蛍光灯, ビデオ, テレビ
- ①及び②は一般に大容量のものが多く、高調波発生量の大部分を占めている。
③の励磁電流による影響は数%程度であるので、高調波電流の比率は①に比べてわずかである。
④は個々の高調波の発生量は小さいが、高調波含有率が高いため数が多くなると無視できなくなる。
この発生した高調波が電源に重畳(浸入)しないような装置、高調波の低減装置として、
- ① アクティブフィルタ の取付
 - ② LCフィルタ(交流フィルタ)の取付 がある。

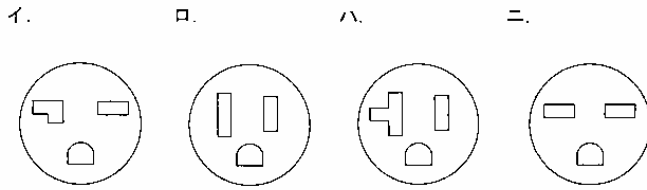
解答

答え ハ

29 定格電圧250 [V]、定格電流20 [A]の単相接地極付コンセントの標準的な極配置は。

解説 (平成25年類似問題)

コンセントの差込形状で、よこ穴型は200[V] たて穴型は100[V] である。



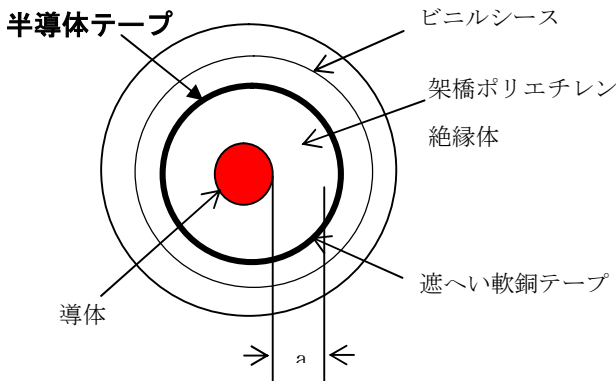
- イ. 250[V] 20[A] アース極付
- ロ. 125[V] 15[A] アース極付
- ハ. 125[V] 20[A] アース極付
- ニ. 250[V] 15[A] アース極付

解 答

答え イ

30 高圧CVTケーブルの半導電層の機能は。

解 説 (平成21年、26年類似問題)



高圧ケーブルの導体と遮へい銅テープの間の絶縁体に均等に電圧が掛からない。

そのため絶縁体にストレスが発生し絶縁劣化・絶縁破壊に至る。

この防止策として上図の様に絶縁テープや導電性布テープ(半導電層)を巻きつけ、絶縁体に均等な電界を分布させる。

いわゆる電位傾度を均一化して緩和する。

解 答

答え イ

31 高周波点灯装置(インバータ式)を用いた蛍光灯に関する記述として、誤っているものは。

解 説 (平成21年、類似問題)

蛍光灯の点灯方式は、グロー放電管式およびラピットスタート式が代表的であったが、近年電子点灯式いわゆるHf(高周波点灯方式)形が普及しつつある。

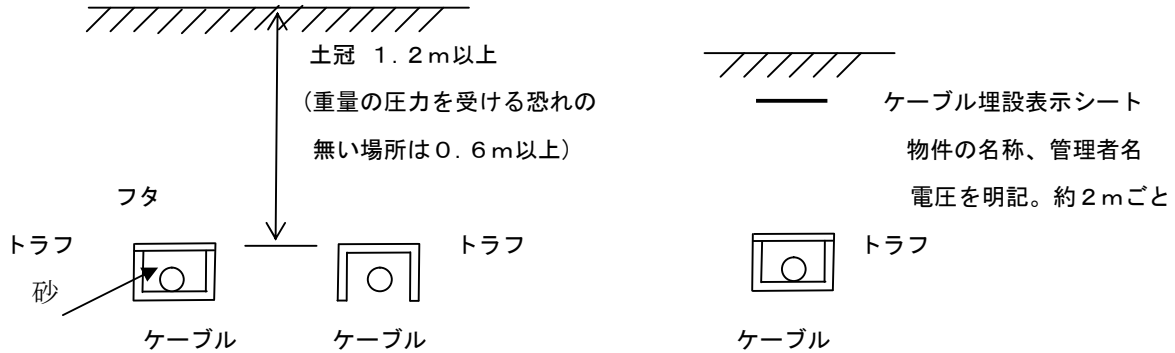
- ◎ Hf(高周波点灯方式)蛍光灯は、その名の通りHf(H:ハイ・f:フレクシー)で照明効率が他の点灯方式の蛍光灯より、高効率である。電子回路による点灯方式であるため、安定器、グロー放電管(グロースタータ)は不要である。
- ◎ ラピットスタート形は、その名の通り即時(ラピット)に・瞬時に点灯する。グロー放電管は不要である。

解 答

答え ハ

32 長さ30[m]の高圧地中ケーブル埋設表示の施工にシートを使用する場合、その施工方法として、適切なものは。

解説 (平成23年、類似問題)



地中電線路の施設制限

- ① イ 直接埋設式 ロ 暗きょ式 ハ 管路式 により施設すること。
- ② 電線にケーブルを使用すること。
- ③ 直接埋設式により施設する場合は、
コンクリート製の堅牢な管またはトラフ収めて、さらに上図のように施設すること。
- ⑤ 低圧地中電線が地中弱電電線と30cm以内に接近または交叉する場合は、堅牢な耐火性のある隔壁を設けるか、地中電線を不燃性の管に納め、直接接触しないようにすること。
- ⑤ 管路式により施設する場合は
 - ◎ 管にはこれに加わる車両その他の重量物の圧力に耐えるものを使用しなければ成らない。
 - ◎ 需要場所に施設する場合は、JISに適合するポリエチレン被覆鋼管等を使用する場合は、埋設深さを地表面（舗装下面）から0.3m以上出来る
(日本電気協会—高圧受電設備規程による)
- ⑥ 需要場所に施設する場合は、
施設の名称、管理者名、回路電圧を約2mごとに表示すること。(上図の左参照)
ただし、需要場所に施設する15m以下のものを除く。
- ⑦ 金属製の防護装置には、D種接地工事を施すこと。

解答

答え 二

33 使用電圧300[V]以下の屋内配線で平形保護層工事が施設できる場所は。

解説

平形保護層工事の施設制限

- 1) 施設場所 点検できる隠蔽した乾燥した場所。
ただし、① 造影材の床面又は壁面 ② ホテル、旅館等の客室 ③ 学校等の教室

④病院、診療所の病室 ⑤フローヒーティング等の発熱線を施設した床面
以外の場所に限る。

- 2) 電路の使用電圧 300 [V] 以下
- 3) 分岐回路 30 [A] の過電流遮断器を設置する。

解 答

答え ニ

34 金属管工事に使用できない絶縁電線の種類は。ただし、電線はより線とする。

解 説 (平成24年同一問題)

金属管工事は、使用電線、金属管の使用条件、接地工事等が次のように規程されている。

- ① 絶縁電線であること。(ただし、屋外用絶縁電線OWを除く)
- ② コンクリートに埋設する場合は、管の厚さ1.2mm以上であること。
- ③ 管と管及び、管と金属製の接続箱(ジョイントボックス)またはプルボックス等は電氣的に完全に接続されていること。
- ④ 管路等は、堅固に取り付けること。
- ⑤ 接地工事は、下記による。
 - イ) 使用電圧 300 [V] 以下 : D種接地工事 例 電灯100/200, 動力200V
 - ロ) 使用電圧 300 [V] 超過 : C種接地工事 例 動力400Vただし、高・低圧回路に接触防止措置(混触防止板付変圧器)の場合は、
混触防止板の接地工事 C種接地工事
- ハ) 接地工事の省略できる場合
 - : 管の長さが4m以下で乾燥した場所に施設する場合。
 - : 対地電圧が150V以下の管の長さが8m以下で、乾燥した場所に施設する場合
または、簡易接触防止措置を施した場合。

解 答

答え イ

35 最大使用電圧6,900 [V] の交流電路に使用するケーブルの絶縁耐力試験を直流電圧で行う場合の試験電圧 [V] は。

解 説 (平成23年同一問題)

1. 高圧電路の絶縁耐力試験は、印加する電圧が

イ) 交流電圧の場合

- ① 試験電圧 : 最大使用電圧の 1.5倍 $6,900 [V] \times 1.5 = 10,350 [V]$
- : 最大使用電圧 $6,900 [V] = 6,600 \times 1.15 / 1.1$

: 使用電圧=公称電圧=6,600 [V]

② 試験時間 : 連続して10分間

ロ) 直流電圧の場合 (ケーブルに限る。高圧機器は不可)

試験電圧 : 交流電圧の場合の2倍。 10分間。

2. 絶縁耐力試験に耐えて後、絶縁抵抗に異常がないこと。

解 答

答え 二

36 高圧受電設備におけるシーケンス試験 (制御回路試験) として、行わないものは。

解 説 (平成24年同一問題)

高圧受電設備における制御回路試験は、

- ① 保護継電器と遮断器の連動動作確認。
- ② 動作機器の動作表示 (入・切ランプ)、警報出力の確認。
- ③ 測定機器 (VT-Vm, CT-Am, Wm等) の結線状態の確認。

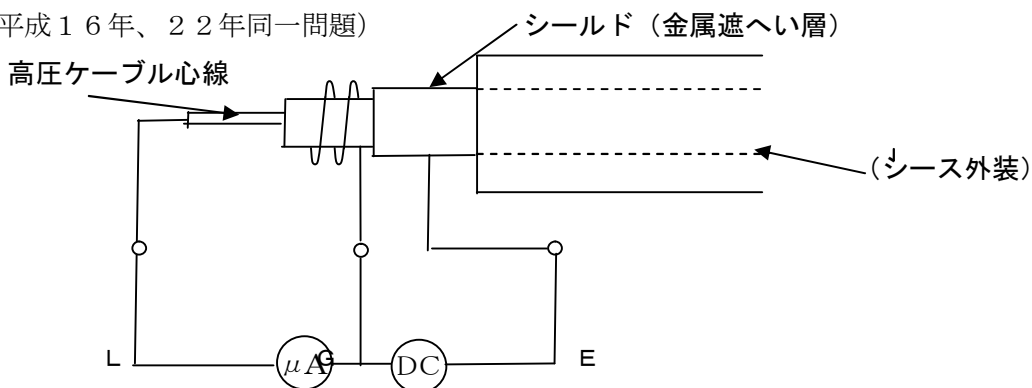
を実施する。通常制御線の発熱・温度上昇試験は行わない。

解 答

答え 二

37 高圧ケーブルの絶縁抵抗の測定を行うとき、絶縁抵抗計の保護端子 (ガード端子) を使用する目的として、正しいものは。

解 説 (平成16年、22年同一問題)



高圧ケーブルの絶縁測定は通常1,000 [V] の直流出力電圧で、その測定単位は^{メガ}M Ωである。
 実際の測定原理は上図のように漏れ電流 (μA) を測定し、それを抵抗値 (Ω) に換算して表示している。
 本来絶縁体の抵抗値を測定するのであるからその漏れ電流は微少である。その漏れ電流を出来るだけ正確に測定するため、ケーブルに接続されている高圧機器や碍子の表面の漏れ電流の回り込みした電流の影響を受けないようケーブルの絶縁体だけの漏れ電流を測定できるようにする方法がいわゆるガード接地法である。

解 答

答え イ

38 第一種電気工事士は、自家用電気工作物の保安に関する講習を受けなければならないがその起源として、正しいものは。

解 説

(平成22年類似問題)

第一種電気工事士の義務

- ① 電気工事士の免状は、工事士試験に合格したものが、都道府県に免状交付申請し交付を受ける。
第一種電気工事士試験に合格しても所定の実務経験がないと免状の交付はされない。
- ② 免状の携帯義務 電気工事に従事しているときは、常に携帯していること。
- ③ 更新・再講習の義務 免状交付受けた日から5年以内に自家用電気工作物の保安に関する定期講習(再講習)を受け更新しなければならない。以後についても同様とする。
- ④ 工事範囲 特殊電気工事を除いた最大電力500kW未満の自家用電気工作物および一般用電気工作物の電気工事に従事することが出来る。
- ⑤ 非常用予備発電装置工事は、特殊電気工事資格者(非常用予備発電装置工事)の資格が必要。
- ⑥ 電気技術設備基準等の法令の遵守。
- ⑦ 報告の義務 事故等で電気設備および電気関連人身事故、電気火災、波及事故等は必要に応じ報告(速報、および詳報)の義務がある。

解 答

答え ハ

39 自家用電気工作物の適用を受ける小出力発電設備は。

解 説

(平成12年類似問題)

- | | | |
|---------|------------------|------------|
| 小出力発電設備 | ① 内燃力発電設備 | 出力 50kW 未満 |
| | ② 水力発電設備(ダム式を除く) | 出力 20kW 未満 |
| | ③ 太陽光発電設備 | 出力 50kW 未満 |
| | ④ 燃料電池発電設備 | 出力 10kW 未満 |
| | ⑤ 風力発電設備 | 出力 20kW 未満 |

解 答

答え ハ

40 電気工事業の業務の適正化に関する法律において、主任電気工事士になれるものは。

解 説

(平成20年、24年、26年類似問題)

電気工事業者の義務

- ① 主任電気工事士の設置 : 各営業所ごとに第1種電気工事士または、第2種電気工事士として3年以上の実務経験のある者をおく。
- ② 業務の登録及び変更 : 都道府県知事への登録（営業所が2以上の場合は経済産業大臣）。
: 5年ごとに登録を更新する。
- ③ 標識の掲示 : 営業所及び電気工事施工場所ごとに標識を掲示する。
- ④ 帳簿の備付 : 営業所ごとに帳簿を備え、必要事項を記載し5年間保存する。
- ⑤ 測定器具の備付 : 絶縁抵抗計（メガ）、回路計（テスタ）、接地抵抗計（アーステスタ）

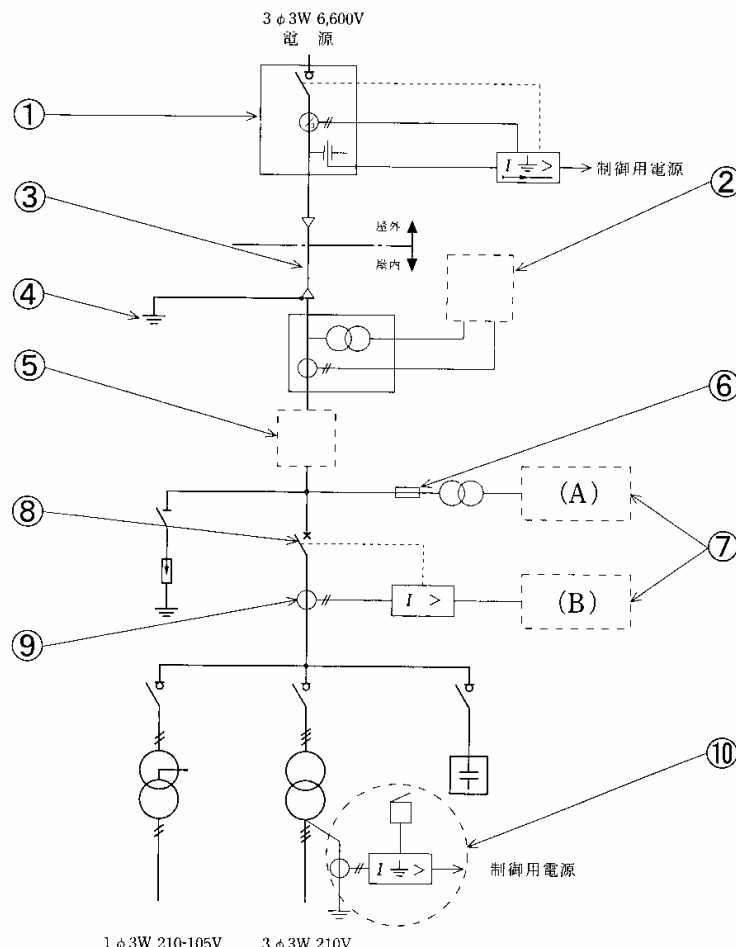
解 答

答え 二

問題2 配線図（問題数10、配点は1問2点）

図は、高圧受電設備の単線結線図である。この図の矢印で示す10ヵ所に関する問いには、4通りの答え（イ、ロ、ハ、ニ）が書いてある。それぞれの問いに対して、答えを1つ選びなさい。

- 注) 1. 図は、原則としてJIS 0617-1~13)に準拠して示してある。このうち、新旧図記号が異なる図記号の対比表を下に示してある。
2. 図において、問いに直接関係のない部分等は、省略または簡略化してある。



(参考) JIS 図記号対比表

新				
旧				

4 1 ①で示す機器の役割は。

解 説 (平成26年類似問題)

単線結線図の最初に設置される高圧機器で、

- ① 電力会社との保安上の責任分界及び財産上の分界点として、区分開閉器を設置する。
保安上の責任分界として、構内における高圧地絡事故発生時は、速やかに構内のみ停電させるため、この区分開閉器には地絡事故電流の検出装置(零相変流器ZCT)及び地絡電圧を検出する零相電圧検出装置(ZPD)が内蔵され、さらに事故時速やかに回路を開放(トリップ)させる機構が高圧地絡継電器と連動されている。
地絡事故電流の検出範囲は、零相変流器ZCT取付け点より負荷側であり、電源側は検出しない。ただし、零相電圧検出装置(ZPD)はこの高圧配線全域の地絡電圧を感知する。
- ② この開閉装置は、高圧気中負荷開閉器(PASまたはAS)いう。断路器(DS)でも遮断器(VCB)でもない。

解 答

答え ニ

4 2 ②に設置する機器は。

解 説 (平成22年類似問題)

VCT (VT+CT) : 電力会社との電力量を計量するため、高圧受電回路の引込用区分開閉器(地絡継電器装置付)の次に取り付けられ、電力量計 Wh へ接続する。

解 答

答え ハ

4 3 ③で示すケーブルの種類を表す記号として、適切なものは。

解 説

電線は絶縁電線、ケーブル、キャブタイヤケーブル、コードに分類され、使用電圧により低圧用、高圧用、仕上がり形状により丸型及び平型に分類されている。下記に600[V]以下で一般によく使用されるものを名称、記号、用途、特徴等の概要を示すと

- 600Vビニル絶縁電線 I V 屋内配線 絶縁体：ビニル、導体：軟銅線、最高許容温度60℃
- 600Vポリエチレン絶縁電線 I E、 屋内配線 絶縁体：ポリエチレン混合物、導体：軟銅(屋内用)、
屋外配線 硬銅(屋外用)、最高許容温度CV：90℃
- 引込用ビニル絶縁電線 D V 屋外配線 絶縁体：ビニル、導体：硬銅、2芯、3芯がある
- 屋外用ビニル絶縁電線 O W 屋外配線 絶縁体：ビニル、導体：硬銅、屋外専用(防護装置内使用不可)

ケーブル VVR ビニル絶縁ビニルシースケーブル（丸形）、VV F（平形）
 VVR（V：絶縁体の材質、次のV：外装の材質、R：仕上り形状丸、F：平形）
 CV（C：絶縁体の材質：架橋ポリエチレン、V：外装の材質：ビニル）
 CVT（C：絶縁体の材質：架橋ポリエチレン、V：外装の材質：ビニル、トリプレックス撚り）
 高圧、低圧の用途別として 例：600V CV 150mm²、6kV CVT 38mm² と表す。
 移動用機器に使用する絶縁電線は、可撓性があるキャブタイヤケーブルまたはコードを使用する。

解 答

図から、引込高圧ケーブルである。

答え **ロ**

4 4 ④の部分の接地工事の種類は。ただし、ケーブルに人の触れるおそれがあるものとする。

解 説


図が示す高圧ケーブル端末部の接地工事は、高圧ケーブルのシールドアースである。高圧ケーブルに人の触れるおそれがある。A種接地工事を施さなければならない。

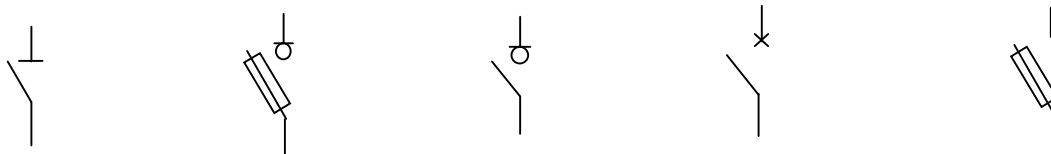
解 答

答え **イ**

4 5 ⑤の部分に設置する断路器の図記号は。

解 説（平成19年、23年類似問題）

シンボルで開閉器（スイッチ）記号の基本は  で表わすが、
 シンボルにさらに補足して、記号でその用途を分類している。高圧受電設備では



断路器 (DS)	高圧負荷開閉器 (LBS) (電力ヒューズ付) (電力ヒューズなし)	遮断器 (CB)	プライマリーカットアウトスイッチ (PC)
-------------	---------------------------------------	-------------	--------------------------

単線結線図全体から見ると、

引込み高圧ケーブル～CVT～断路器～遮断器～各LBS～各変圧器、コンデンサとなる。

断路器+遮断器はセットで使用する。

注) CBはサーキットブレーカーの頭文字で、高圧機器ではVCB（真空遮断器）であるが
 低圧回路のCBは配線用遮断器MCB（モールドサーキットブレーカーの頭文字）。

解 答

答え ロ

46 ⑥の装置を使用する主目的は。

解 説 (平成26年類似問題)

②の二次側に示している機器はVT（計器用変圧器）であり、VT単体を2台でV結線とし高圧回路の三相電圧を取出す目的のものである。



このVTの取付け位置は受電遮断器の一次側にあるため、VTが短絡した場合は受電遮断装置（VCB）がなく波及事故に発展する。これを防止するためVTの電源側に遮断容量のあるPF（限流ヒューズ）を取付ける。

解 答

答え ロ

47 ⑦に装置する機器、の(A)、(B)のJISに定める単線結線図の記号の組み合わせは。

解 説

図(A) : VTの2次側で 電圧計に接続。VTの切り替え開閉器記号は 
図(B) : CTの2次側で 電流計に接続。CTの切り替え開閉器記号は 

解 答

答え ハ

48 ⑧の部分に設置する機器として使用できるものは。

解 説

図の⑧は、シンボルおよび全体から見て受電の主遮断装置（真空遮断器）である。さらに、過電流継電器と連動している。

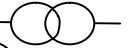


他の機器は負荷電流の開閉能力があるが遮断能力がない。

解 答

答え ハ

49 ⑨で示す機器の役割は。

解 説 (平成22年同一問題)

⑨のシンボルは変流器（CT）である。基本シンボル ○ は変成器（変圧器、計器用変圧器）
 変流器は ○に電線を貫通（1本）、零相変流器は ○に電線を貫通（3本）

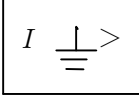
解 答

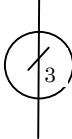

変流器 : 高圧電路の電流を変流する。

答え ハ

50 ⑩の部分の目的は。

解 説 (平成24年同一問題)

記号  は地絡継電器（低圧回路の場合は漏電警報器または漏電火災警報器ということが多い）

 は零相変流器（ZCT）  は 警報器（ブザー等）

解 答

答え ロ

図記号の結線関係から、地絡継電器（漏電警報器）で、低圧電路の地絡電流を検出して警報する。