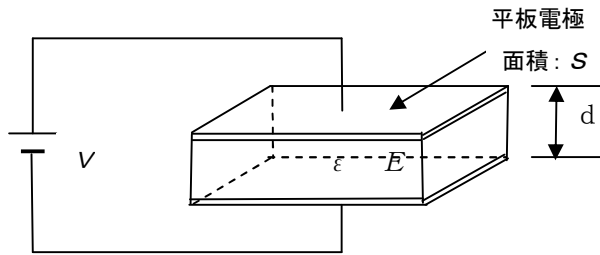


- 1 図のように、面積  $S$  の平板電極間に、厚さが  $d$  で誘電率  $\epsilon$  の絶縁物が入っている平行平板コンデンサがあり、直流電圧  $V$  が加わっている。このコンデンサの電極間の電界の強さ  $E$  に関する記述として、正しいものは。



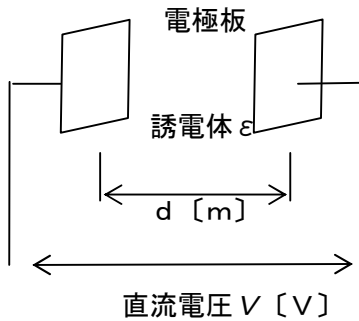
解 説

下図に示すように平行に置いた二つの金属板（電極）に電圧を加えると、電極間に電界が発生する。また、その電極間に電荷を蓄える性質がある。その電荷を蓄える能力の大きさを静電容量とす。

- 1) 電界の強さ  $E$  は電極間に印加された電圧  $V$  [V] と電極間の距離  $l$  [m] には次の関係がある。

$$E = \frac{V}{l} \text{ [V/m]} \text{ 電界の強さ } E \text{ は印加される電圧 } V \text{ に比例し、電極間の距離 } l \text{ に反比例する。}$$

- 2) 下図で示すように、2つの平行に置いた電極間に電圧  $V$  [V] を印加すると



その静電容量  $C$  は、

$$C = \epsilon \frac{S}{d} \text{ [F]} \text{ であらわされる。}$$

静電容量  $C$  の単位 : [F] ファラド

電極の面積 :  $S$  [mm<sup>2</sup>]

電極間の距離 :  $d$  [m]

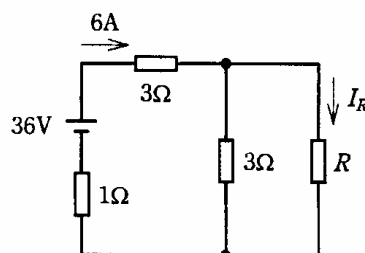
$\epsilon$  は電極板間の誘電率

解 答

静電容量  $C$  の式から、 $C$  は電極の面積と誘電率に比例し、電極間の距離に反比例する。

答え 二

- 2 図のような直流回路において、電源電圧は  $36$  [V]、回路電流は  $6$  [A] である。抵抗  $R$  に流れる電流  $I_R$  [A] は。



**解 説** (平成26年類似問題)

問題の回路図を図25-2-1のように書き換えられ、さらに 図25-2-2のような等価回路として変形していくと、理解しやすい。

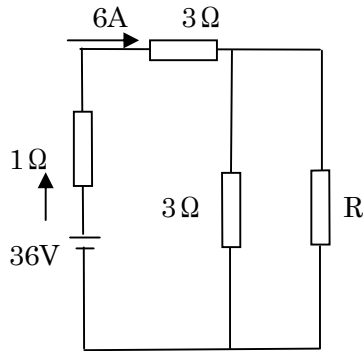


図25-2-1

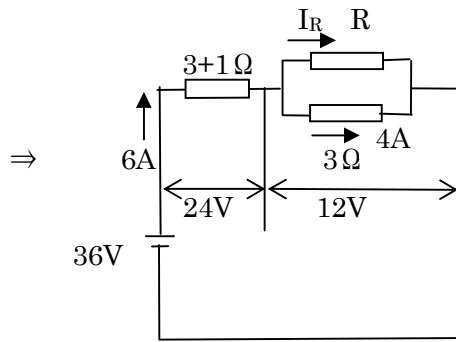


図25-2-2

**解 答**

図25-2-2により、Rの両端の電圧 $V_R$ は

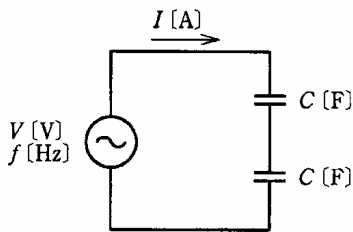
$$V_R = I_R \times R = 4 \text{ [A]} \times 3 \text{ [}\Omega\text{]} = 12 \text{ [V]}$$

4 [Ω] の両端の電圧 $V_4$ は  $6 \text{ [A]} \times 4 \text{ [}\Omega\text{]} = 24 \text{ [V]}$

Rの電流 $I_R$ は  $I_R = 6 \text{ [A]} - 4 \text{ [A]} = 2 \text{ [A]}$

答え □ 2 [A]

3 図のような交流回路において、電源の電圧は $V$  [V]、周波数は $f$  [Hz]で、2個のコンデンサの静電容量はそれぞれ $C$  [F]である。電流 $I$  [A]を示す式は。



**解 説**

コンデンサの基礎知識 (右図参照)

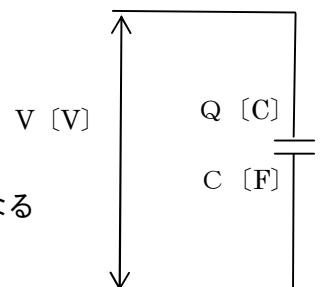
1 コンデンサ $C$  [F]、印加電圧 $V$  [V]とすると、  
 コンデンサに電荷 $Q$  [C]が蓄えられ  $Q = CV$  [C] の関係になる

2 コンデンサ $C$  [F]に蓄えられるエネルギー $W$  [J]は

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

3 コンデンサの直列接続 (下図25-3-1参照)

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、



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

② コンデンサ  $C_1$ 、 $C_2$  に同じ電荷  $Q$  が蓄えられるので

$$Q = C_1 V_1 = C_2 V_2 \quad [\text{クローン}]$$

4 コンデンサの並列接続（下図25-3-2参照）

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25-3-2参照）

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

② 図25-3-2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

$$Q_1 = C_1 V \quad Q_2 = C_2 V \quad [\text{クローン}]$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = C_1 V + C_2 V = (C_1 + C_2) V \quad [\text{クローン}]$$

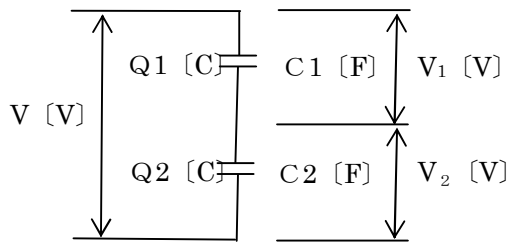


図25-3-1

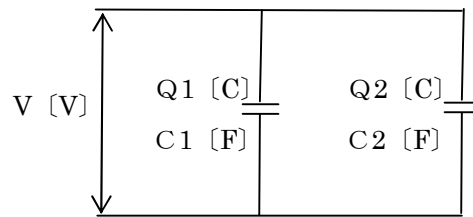


図25-3-2

5 交流回路において、

電源電圧  $V$  [V]、回路電流  $I_c$  [A]、容量性リアクタンス  $X_c$  [ $\Omega$ ]、コンデンサの静電容量  $C$  [F]、回路の周波数  $f$  [Hz] とすると、それぞれに次の関係がある。

$$X_c = 1 / 2 \pi f C \quad [\Omega] \quad \dots \dots \dots \quad \text{①}$$

$$I_c = V / X_c = V / (1 / 2 \pi f C) = 2 \pi f C V \quad [\text{A}] \quad \dots \dots \dots \quad \text{②}$$

**解 答**

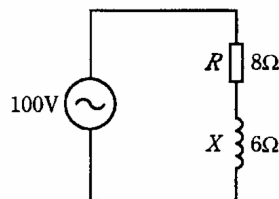
① 本問の図から全体の合成静電容量  $C_0$  [F] は

$$C_0 = \frac{C \times C}{C + C} \quad [\text{F}] = C / 2 \quad [\text{F}]$$

② 電流  $I_c$  は 上記②式より  $I_c = 2 \pi f C_0 V = 2 \pi f \frac{C}{2} V = \pi f C V \quad [\text{A}]$

答え イ  $\pi f C V$  [A]

4 図のような交流回路において、抵抗  $R$  で10分間に発生する熱量 [kJ] は



解 説

電気エネルギーと熱エネルギー、つまり電力量と熱量等の物理的な基本関係の理解が必要となる。

① 電力量と熱量の換算式は

$$1 \text{ [W} \cdot \text{s]} = 1 \text{ [J]} \quad , \quad 1 \text{ [kW} \cdot \text{h]} = 3,600 \text{ [kJ]} \quad \text{J : ジュール}$$

$$1 \text{ [kW} \cdot \text{h]} = 860 \text{ [kcal]} \quad \text{W} \cdot \text{s : ワット秒}$$

② インピーダンス Z, R, X の関係は

$$Z^2 = R^2 + X^2 \quad Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

③ 消費電力 P の一般式は、  $P = I^2 R = V^2 / R = V_R I$

解 答

① インピーダンス  $Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{100} = 10 \text{ } [\Omega]$

回路電流  $I = V / Z = 100 / 10 = 10 \text{ } [A]$

消費電力  $P = I^2 R = 10^2 \cdot 8 = 800 \text{ [W]} = 0.8 \text{ [kW]}$

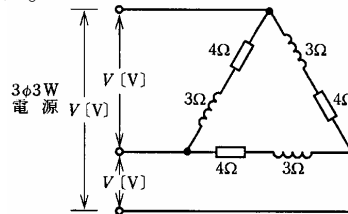
② 上記①に示した  $1 \text{ [W} \cdot \text{s]} = 1 \text{ [J]}$ 、10分(600秒)の関係式から、

$$\frac{1 \text{ [W} \cdot \text{s}]}{1 \text{ [J]}} = \frac{0.8 \text{ [kW]} \times 600 \text{ [秒]}}{\chi \text{ [kJ]}}$$

$$\therefore \chi = 0.8 \text{ [kW]} \times 600 \text{ [秒]} = 480 \text{ [kJ]}$$

答え 口 480 [kJ]

5 図のような三相交流回路において、電源電圧は  $V \text{ [V]}$ 、抵抗は  $4 \text{ } [\Omega]$ 、誘導性リアクタンスは  $3 \text{ } [\Omega]$  である。回路の全皮相電力  $[V \cdot A]$  を示す式は。



解 説

1 電力として作用するのは抵抗のみが消費し(いわゆる消費電力)であり、他のリアクタンスは電力を消費しない。

2 電力の表現には、消費電力  $P$  (通称は電力と言ひ) 又は有効電力  $P$ 、単位  $[W]$  または  $[kW]$   
 無効電力  $Q$ 、単位  $[var]$  または  $[kvar]$   
 皮相電力  $S$ 、単位  $[VA]$  または  $[kVA]$

3  $S, P, Q$ 、力率 (=有効率)  $\cos \theta$  および無効率  $\sin \theta$  の関係は、

$$S^2 = P^2 + Q^2 \quad S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$P = S \cdot \cos \theta \quad Q = S \cdot \sin \theta \quad \cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 1$$

- 4  $\theta$  (シーター) は線間電圧  $V$  と線電流の時間的ずれで、  
 誘導性リアクタンス (コイル) は、電流を遅らせる。  
 容量性リアクタンス (コンデンサー) は、電流を進める。
- 5 三相回路の結線方式に、 $\Delta$  結線と  $Y$  結線があり、それぞれの結線の電圧、電流の関係は  
 $\Delta$  結線の場合 線間電圧  $V_L = \text{相電圧 } V_s$ 、線電流  $I_L = \sqrt{3}$  相電流  $I_s$   
 $Y$  結線の場合 線間電圧  $V_L = \sqrt{3}$  相電圧  $V_s$ 、線電流  $I_L = \text{相電流 } I_s$
- 6 三相の電力  $P_3$  は 1 相の電力  $P_1$  の 3 倍が基本的な考えである。

$$P_3 = 3 \cdot P_1$$

三相の電力  $P_3$ 、無効電力  $Q_3$ 、及び皮相電力  $S$  の一般式は

$$P_3 = \sqrt{3} V I \cdot \cos \theta \quad Q_3 = \sqrt{3} V I \sin \theta \quad S = \sqrt{3} V I$$

- 7 力率  $\cos \theta$  の表し方は色々有るが、その基本は負荷のインピーダンス  $Z$  [ $\Omega$ ] に対して

$$\cos \theta = \frac{R}{Z} = \frac{R I}{Z I} = \frac{V_R}{V} = \frac{I_R}{I} \quad \sin \theta = \frac{X}{Z}$$

$$\text{力率} = \frac{\text{有効分 } R}{\text{全体のインピーダンス}} = \frac{\text{抵抗の電圧}}{\text{全体の電圧}} = \frac{\text{抵抗分の電流}}{\text{全体の電流}} = \frac{\text{有効分}}{\text{全体}}$$

- 8 インピーダンス  $Z$ 、抵抗  $R$ 、リアクタンス  $X$ 、の関係は

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

解 答

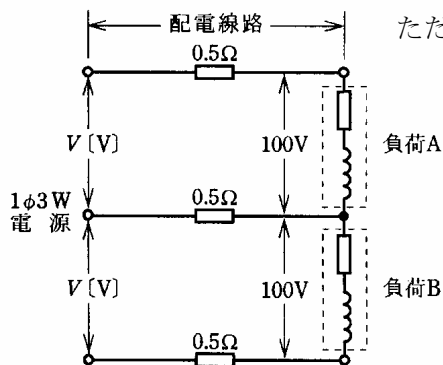
三相の無効電力  $Q_3$  の一般式  $Q_3 = \sqrt{3} V I \sin \theta$  を導くため、 $\sin \theta$  を求める。

$$\cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 1 \text{ より } \sin \theta = \sqrt{1 - \cos^2 \theta}$$

- ①  $Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$  [ $\Omega$ ]
- ② 相電流  $I_s = V_s / Z = V_s / 5$  [A]、線電流  $I = \sqrt{3} I_s = \sqrt{3} V_s / 5$
- ③ 三相皮相電力  $S = \sqrt{3} V I = \sqrt{3} V (\sqrt{3} V_s / 5) = 3 V^2 / 5$

答え □  $3 V^2 / 5$

- 6 図のような単相 3 線式配電線路において、負荷 A、負荷 B ともに消費電力 800 [W]、力率 0.8 遅れである。負荷電圧がともに 100 [V] であるとき、電源電圧  $V$  [V] の近似値は。

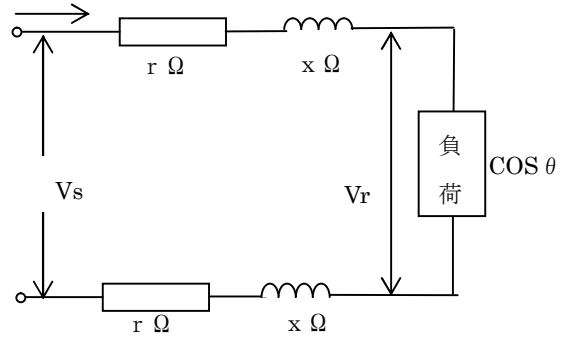


ただし、配電線路の電線 1 線当たりの抵抗は 0.5 [ $\Omega$ ] とする。

**解 説**

配電線路の電圧降下は、配電方式により異なるため問題によく出される2種類の公式を暗記しておかなければならない。

右図より電線路の1線当たりの電圧降下 $V_d$ とすると



**单相2線式の場合** :  $2 \cdot V_d = 2 \cdot I (r \cdot \text{COS } \theta + x \cdot \text{sin } \theta) = V_{2d}$  [V]

あるいは :  $V_{2d} = V_s - V_r$        $V_r = V_s - V_{2d}$

**单相3線式の場合** : 負荷が平衡している場合、中性線に電流は流れないので

電圧降下  $V_d = V_s - V_r$

**三相3線式の場合** :  $V_{3d} = \sqrt{3} I (r \cdot \text{COS } \theta + x \cdot \text{sin } \theta)$  [V]

**解 答**

单相3線式の場合でも負荷が平衡しているので、問題の回路は右図のように書き換えられ、**单相2線式**

$V_{2d} = 2 \cdot V_d = 2 \cdot I (r \cdot \text{COS } \theta + x \cdot \text{sin } \theta)$

$\text{COS } \theta = 0.8$     $\text{sin } \theta = 0.6$     $r = 0.5$  [Ω]

電力の一般式より

$P = V \cdot I \cdot \text{COS } \theta$        $I = P / V \cdot \text{COS } \theta$  [A]

$I = (800 + 800) / 200 \cdot 0.8 = 10$  [A]

$V_{2d} = 2 I (r \cdot \text{COS } \theta + x \cdot \text{SIN } \theta)$  [V] において

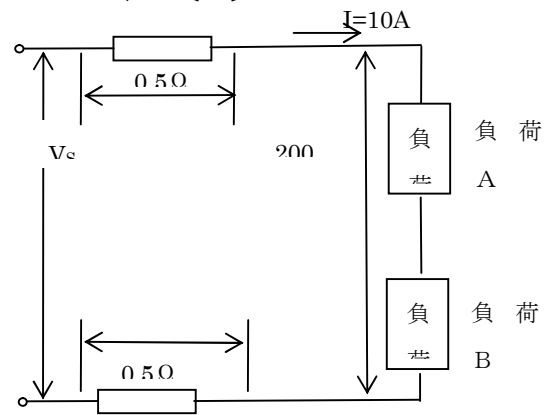
$I = 10$  [A] ,    $\text{COS } \theta = 0.8$  ,    $\text{sin } \theta = 0.6$

$r = 0.5$  [Ω] ,    $x = 0$  [Ω]      を代入すると

$V_{2d} = 2 \times 10 (0.5 \times 0.8 + 0 \times 0.6) = 8$  [V]

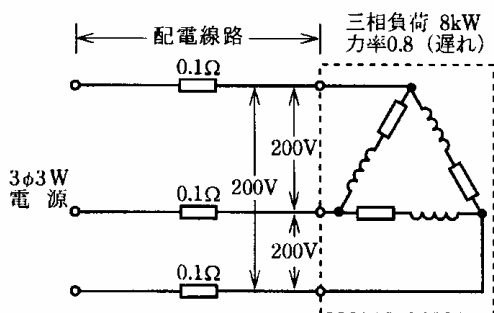
$V_s = V_r + V_{2d} = 200 + 8 = 208$  [V]

題意の電源電圧Vは       $V_s / 2 = 208 / 2 = 104$  [V]



答え イ 104

7 図のように、定格電圧200 [V]、消費電力8 [kW]、力率0.8 (遅れ) の三相負荷に電気を供給する配電線路がある。この配電線路の電力損失 [W] は。



ただし、配電線路の電線1線当たりの抵抗は0.1 [Ω] とする。

**解 説**

- 1 三相電力の一般式は  $P_3 = \sqrt{3} V I \cos \theta$  から  
線路電流  $I$  は  $I = P_3 / \sqrt{3} V \cos \theta$
- 2 三相電力の配電線路の電力損失は、各相の電力損失の3倍（3線分）である。  
配電線路の電力損失  $P_0 = 3 I^2 R$  となる

**解 答**

$I = P_3 / \sqrt{3} V \cos \theta$      $P = 8$  [kW],     $V = 200$  [V],     $\cos \theta = 0.8$   
配電線路インピーダンス     $r = 0.1$  [ $\Omega$ ],     $x = 0$

- 1 線路電流  $I$  は  $I = P_3 / \sqrt{3} V \cos \theta$  [W]  
 $= 8000 / \sqrt{3} \cdot 200 \cdot 0.8 = 28.9$  [A]
- 2 配電線路の電力損失  $P_0 = 3 I^2 R$   
 $= 3 \times 28.9^2 \times 0.1 \approx 250$  [W]

答え ハ 250

8 図のような三相3線式配電線で、電線1線当たりの抵抗を  $r$  [ $\Omega$ ]、リアクタンスを  $x$  [ $\Omega$ ]、電線路に流れる電流を  $I$  [A] とするとき、電圧降下  $(V_S - V_R)$  [V] の近似値を示す式は。ただし、負荷力率  $\cos \theta > 0.8$  で、遅れ力率とする。

**解 説**    **解 答**

題意の電圧降下  $(V_S - V_R)$  は

三相3線式の電圧降下の一般式である。（準公式のようであるので、暗記すべきです。）

$V_{3d} = \sqrt{3} I (r \cdot \cos \theta + x \cdot \sin \theta)$  [V]

答え ニ

9 図のような直列リアクトルを設けた高圧進相コンデンサがある。電源電圧が  $V$  [V]、誘導性リアクタンスが  $9$  [ $\Omega$ ]、容量性リアクタンスが  $150$  [ $\Omega$ ] であるとき、回路に流れる電流  $I$  [A] を示す式は。

**解 説**      **解 答**

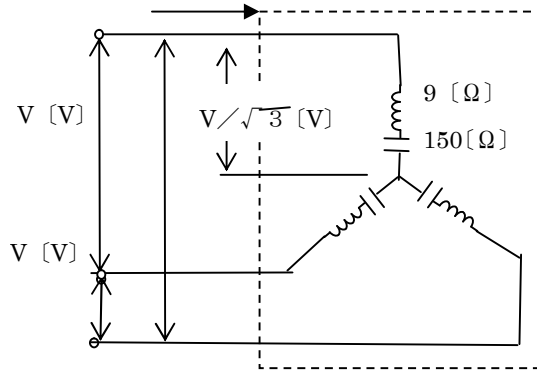
題意の図は、右図のように書き換えられる。

- ① 1相のインピーダンス  $Z_s$  は  

$$: Z_s = X_L - X_C$$

$$= 150 - 9 = 141 \text{ } [\Omega]$$
- ② 負荷電流  $I = \frac{V}{\sqrt{3}} \angle Z_s$   

$$= \frac{V}{141\sqrt{3}}$$



答え イ

10 巻上荷重 1.96 [kN] の物体を毎分 60 [m] の速度で巻き上げているときの巻上機用電動機の出
 力 [kW] は。      ただし、巻上機の効率は 70 [%] とする。

**解 説**

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、

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

P : 電動機出力 [KW]      ,      W : 巻上荷重 [kg]      ,      V : 巻上速度 [m/分]  
 $1 \text{ } [k \overset{\text{ニュートン}}{N}] = 102 \text{ } [kg]$

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 分間の速度であるため。

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  $\eta$  を考慮するので下記のようになる。

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

**解 答**

上記①式より 題意の数値を代入すると

$$W = 1.96 \text{ } [kN] \doteq 200 \text{ } [kg] \qquad V = 60 \text{ } [m/分]$$

$$P = \frac{9.8WV}{60\eta} \times 10^{-3} = \frac{9.8 \cdot 200 \cdot 60}{60 \cdot 0.7} \times 10^{-3} = 2.8 \text{ } [KW]$$

答え ニ 2.8 [KW]



1 1 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**

- I 変圧器の損失には大別すると 1) 無負荷損 と 2) 負荷損 (銅損) がある。
- 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り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。  
 $P_e = k V^2$  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。  
 $P_c = k I^2 R$  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 □

1 2 電気機器の絶縁材料は、JISにより電気製品の絶縁の耐熱クラスごとに許容最高温度 [°C] が定められている。耐熱クラスB、E、F、Hのなかで、許容最高温度の最も低いものは。

**解 説**

絶縁材料の種別と最高許容温度

種 別	許容最高温度 [°C]	主 な 絶 縁 材 材 料
Y	90	木綿、絹、紙、ポリエチレン、ビニル
A	105	Y種絶縁材料をワニス類または油で含侵したもの
E	120	ポリビニルホルマール、コンパウンド、エポキシ樹脂
B	130	マイカ、石綿、アスベスト、ガラス繊維、各種ガラス
F	155	B種絶縁材料をアルキッド樹脂などの接着剤で使用するもの
H	180	B種絶縁材料をシリコン樹脂などの接着剤で使用するもの
C	180 超過	磁器、石英、生マイカ

**解 答**

答え □

1 3 鉛蓄電池と比較したアルカリ蓄電池の特徴として、誤っているものは。

解 説

1 鉛蓄電池

構造と蓄電原理は、電解液の希硫酸( $H_2SO_4$ )中に、電極として

陽極(+)に 2酸化鉛( $PbO_2$ )

陰極(-)に 鉛( $Pb$ )を用いる。

- 特徴：
- 1) 起電力は 約2 [V]。
  - 2) 電圧変動率が小さい。
  - 3) 過放電、過充電に弱い。
  - 4) アルカリ電池より寿命が短い。
  - 5) 開放形は蒸留水を補給しなければならない。
  - 6) 密閉形(シール形)(触媒栓付)は補給水をほとんど要しない。
  - 7) 放電を行うと、電解液の希硫酸( $H_2SO_4$ )が水( $H_2O$ )となり、電解液の比重が低下する。

2 アルカリ電池

電解液： 水酸化カリウム(KOH)

陽極(+): オキシ水酸化ニッケル( $NiOOH$ )

陰極(-): カドミウム(Cd)

- 特徴：
- 1) 起電力は 約1.2 [V]。
  - 2) 電圧変動率が大きい。
  - 3) 過放電、過充電に耐えられる。
  - 4) 保守が容易である。
  - 5) 密閉・小型・軽量化が容易である。

3 充電方式

浮動充電方式が主流である。

蓄電池が負荷と並列に接続されて、蓄電池自体の自己放電および比較的小さい負荷電流に対して常時補給充電しながら完全充電状態を保っている。

一時的に負荷電流が大きくなると、蓄電池から供給される。

- その結果、
- ① 充電器の容量が小さく出来る。
  - ② 蓄電池の寿命が長くなる。(充・放電を頻繁に繰り返さない為)
  - ③ 操作が簡単で、経済的である。

4 蓄電池容量

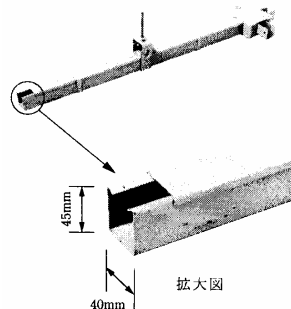
表示： Ah (アンペア・アワー又はアンペア時) で表示される。

Ahの定義は、完全充電した状態の蓄電池に一定電流を流し、放電終了電圧まで放電したときの時間を言う。  $Ah = \text{放電電流 [A]} \times \text{放電時間 [h]}$  で示す。

解 答

答え イ

14 写真に示す材料の名称は。



**解 説**

イ) ライティングダクト

構造は、絶縁体（合成樹脂製）のレール状の内部両端に導体をはめ込み、天井や壁に取り付けて、専用プラグを自由な位置にはめ込み、ショウウインドの照明や、工場の生産ラインの電動工具の電源取り出し等として、移動が容易になる特徴を利用する。

ロ) トロリーダクト

構造は、ライティングダクトと似ている。工場等でホイストの電源として集電子を介して給電する。動力用で3極一体型ダクトと、各極単独ダクトがある。

ハ) 二種金属線ぴ（レースウエイ）

形状は幅4cm以上5cm未満の金属製ケースでフタ付きとし、その中に絶縁電線やケーブルを入線し、天井から吊り具にて固定し必要な個所に照明器具やコンセントをレースウエイに直接とりつけ、専用ジャンクション等にて分岐した回路も組み立てできる。

ニ) プラクインバスダクト

バスダクト（Bus duct=母線）から幹線分岐するために、ダクトの側面に配線用遮断器（MCCB）の取付け用開口部を設けたバスダクトを特にプラクインバスダクトという。

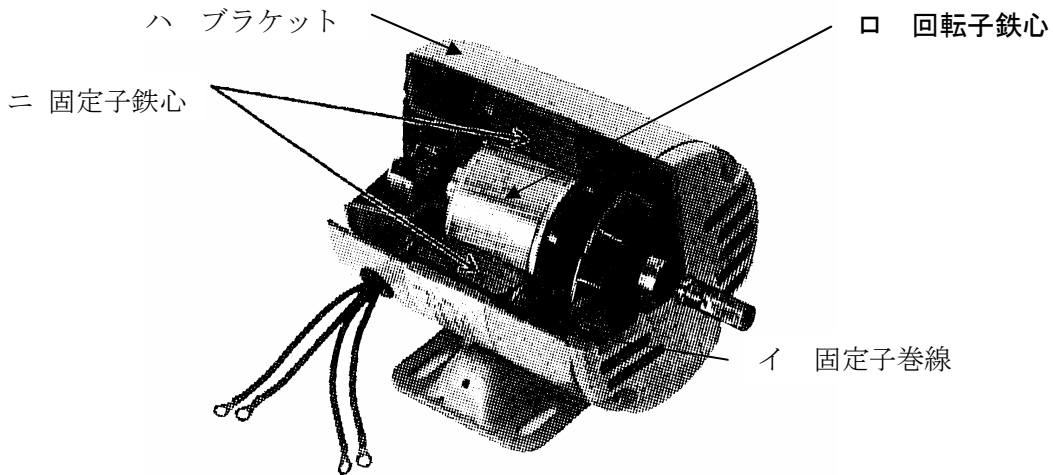
ホ) 金属ダクト

金属製ケースで金属線ぴ（樋）より大きいものをいう。造営材に固定しフタ付きとし、その中に絶縁電線やケーブルを入線する。多数の配線経路として又幹線用としても有効である。

**解 答**

答え イ

15 写真の単相誘導電動機の矢印で示す部分の名称は。



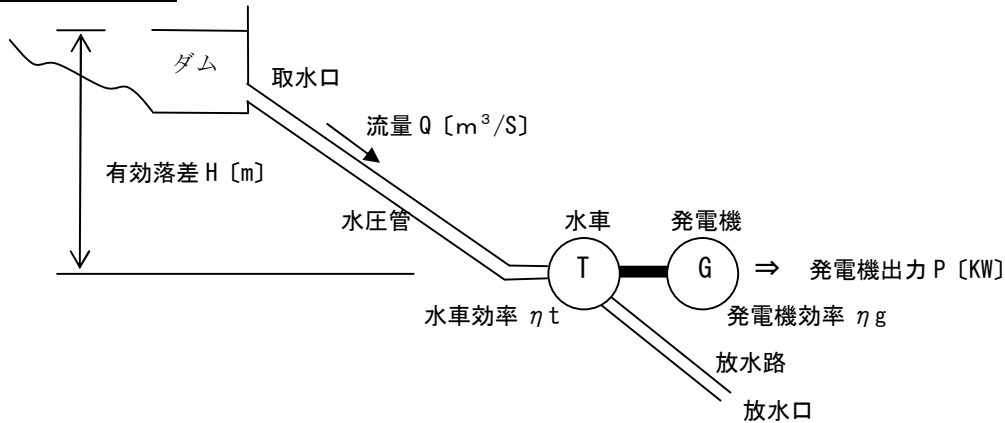
**解 答**

答え イ 固定子鉄心

16 水力発電所の発電用水の経路の順序として、正しいものは。

解 説

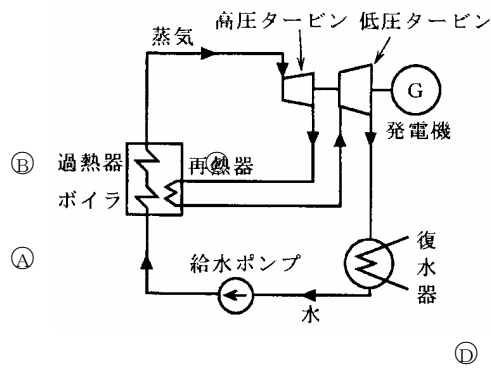
ダム発電所の構成



解 答

答え ハ

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



解 説 解 答

1. 熱サイクルの各部門の働きは

- ① ボイラ : 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、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 再熱器 : 高圧蒸気タービンから戻された蒸気を再加熱器で過熱し、低圧蒸気タービンへ送る。
- 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、給水ポンプに送る。

2. 熱サイクルのシステムによる種類

- イ 再生サイクル : ボイラで過熱しタービンへ送り一部を給水過熱器へ戻し送る再度ボイラーに給水する方式。
- ロ 再熱サイクル : 高圧蒸気タービンから戻された蒸気を再加熱器で過熱し、再びタービンへ送る。
- ハ 再生再熱サイクル : 再生サイクルと再熱サイクルを組み合わせた方式。
- ニ コンバインドサイクル : ガスタービン発電方式。

解 答

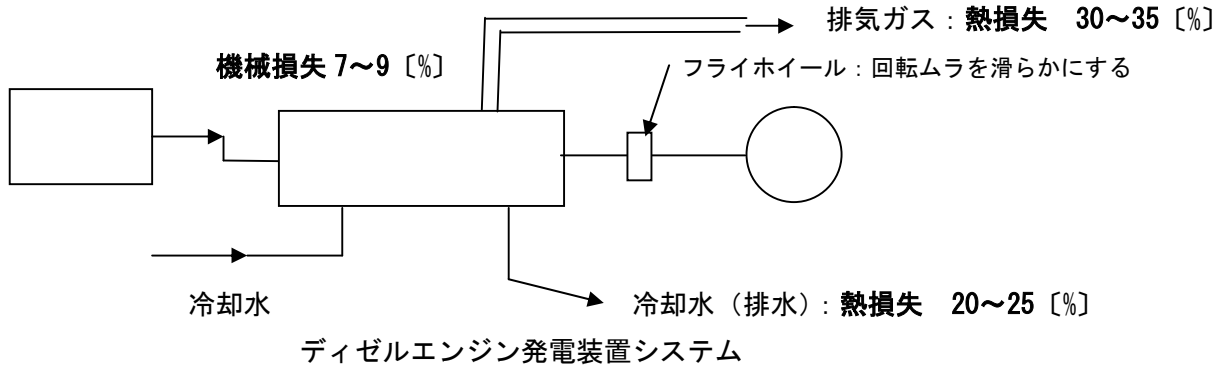
答え ロ 再熱サイクル

18 ディーゼル発電装置に関する記述として、誤っているものは。

解説

I ディーゼル機関による発電設備のシステム

(小規模発電設備として、多く用いられている。)



ディーゼル発電機の動作工程

- ① 吸気工程 : 吸気弁を開きシリンダ内に空気を吸入する。
- ② 圧縮工程 : シリンダ内に吸入した空気を圧縮し高温・高圧にする。
- ③ 爆発工程 : 燃料を噴霧状にして、シリンダ内へ噴射し爆発的に燃焼させる。
- ④ 排気工程 : 排気弁を開いて燃焼ガスを排気する。

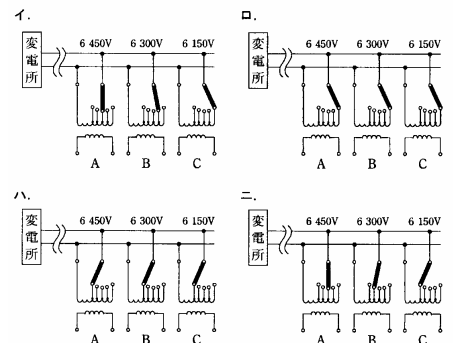
上記①から④の4工程を経て、クランクを回転させる。回転速度はピストンの往復運動を回転力に変換するものであるが、回転むらがあるためクランク軸にはずみ車(フライホイール)を直結してこれを滑らかにさせる。

- ① ビルや工場等の非常用予備発電機として一般に用いられている。
- ② 燃料に軽油を一般的に使用するため、排気ガスの規制がある。
- ③ 騒音と振動が伴うのでその対策が必要となる。
- ④ エンジンが相当過熱するので冷却装置(冷却水、送排風機等)の施設を伴う。

解答

答え 二

19 柱上変圧器A、B、Cの一次側の電圧は、電圧降下により、それぞれ6,450 [V]、6,300 [V]、6,150 [V]である。柱上変圧器A、B、Cの二次側電圧をそれぞれ105 [V]に調整するため、一時側タップを選定する組合せとして、正しいものは。



解 説

◎ 変圧器のタップ電圧の意味と概要

変圧器の出力電圧（二次側電圧）は、通常一定であるのが望ましいが、入力電圧（一次側電圧）は一定でなく、配電線路の末端になるほど配電線の電圧が低下する。（電源に近いほど高い）この現象を緩和・修正する方法のひとつとして、変圧器の内部構造を上図の様に段階的に調整できるように切替え式タップを設けている。

（高圧回路が活線時は切替え調整が出来ない。停電作業となる）

変圧器の二次電圧を一定（105Vまたは210V）に保つために上述のタップを切替えて一次側の電源電圧に近いタップに接続して、二次側に定格電圧に近い電圧を取出す方法である。

◎ 概略的に考えると、例えば、二次電圧200Vから210Vにアップする。

つまり  $210 - 200 = 10V$  200Vに対して5%アップすることになる。

いわゆる、現状の一次タップ電圧 $V_1$ のタップ値の巻数比を5%替えるとよい。

ここで、大切なことは、二次側電圧を アップするには、一次タップ電圧 ダウン させる事を間違わないよう。

つまり、二次側電圧を 5%（10V）アップ  
一次タップ電圧 5%（6600Vの5%≒330V）ダウン  
一次側タップを6,300Vにする。

解 答

答え ニ

一次側の電圧変動に対応して、二次電圧 $V_2$ を一定に保つために、一次タップ電圧 $V_1$ のタップ値（コイルの巻数比）を替えるとよい。

一次側の電圧が 6,450Vから6300Vに変動した場合は

$$6,450 - 6300 = 150 [V] \quad \text{約} 2.5\% \text{の 変動となる。}$$

同様に一次側の電圧が 6,300Vから6150Vに変動した場合、約2.5%の 変動となる。切り替えタップの位置は、一次側の電圧が変動するごとに段階的に切替しなければならない。

コイルの巻数比を大にすると二次電圧は小となり、コイルの巻数比を小にすると二次電圧は大となる。

20 定格設備容量が50 [kvar] を超過する高圧進相コンデンサの開閉装置として、使用できないものは。

解 説

イ 高圧交流遮断器（CB：サーキットブレーカ）

高圧受電設備の受電遮断装置として多く用いられ、設備又は機器容量が300 [kVA] 以上としての真空遮断器（VCB）が主流である。地絡継電器や過電流継電器と組み合わせ連動させて事故時の電路の遮断や、通常の電路の開閉装置として用いられる。

ロ 高圧交流負荷開閉器（LBS：ロートブレーキングスイッチ）

- ① 小規模受電設備（300kVA以下）の受電用主開閉装置としてPFと組み合わせて用いる。
- ② 変圧器や高圧コンデンサの1次側の開閉装置とする。

ハ 高圧カットアウトスイッチ（PC：プライマリーカットアウト）

- ① 変圧器や高圧コンデンサの1次側の開閉装置とする。
- ② 内装したテンションヒューズにより、過負荷電流を溶断し開路する。短絡電流のような遮断能力はない。
- ③ 高圧コンデンサには50[kvar]以下の容量に使用する。

ニ 高圧空電磁接触器（VMC：真空マクネットコンタクター）

高圧電動機の運転時の起動・停止や高圧コンデンサの自動入切りに使用する。

ホ 高圧断路器（DS：ディスコネクティングスイッチ）

- ① 高圧遮断器の1次側に取付け、電路や機器の点検・修理等を行うとき高圧電路の開閉に用いる。
- ② 無負荷状態の電路のときのみ開閉できる能力しかない。（負荷電流を開閉する能力がないため、絶対に負荷電流を開閉してはいけない。）

答え ハ

21 高圧受電設備の受電用遮断器の遮断容量を決定する場合に、必要なものは。

解説

高圧受電設備内で三相短絡した場合、過負荷電流より更に大電流が流れる（三相短絡電流）。その短絡電流を直近上位の開閉装置（遮断装置）により事故回線を素早く確実に切り離す（開路＝遮断）必要がある。

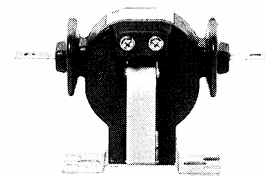
その短絡電流の大きさは、その事故点から電源側の配電線路および電力会社の特高側の変圧器の持つインピーダンスのみにより制限されるだけである。

高圧受電設備の受電用遮断器の遮断容量は、この三相短絡電流にて計算・決定される。

解答

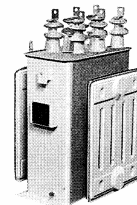
答え ハ

22 写真に示す品物の名前は。



解説

- イ. 進相コンデンサに接続して投入時の突入電流を抑制する。  
高圧リアクトル（SR）（変圧器との区別：1次側2次側とも高圧碍子）
- ロ. 高電圧を低電圧に変成する。計器用変圧器（VT）。
- ハ. 零相電流を検出する。零相変流器（ZCT）。
- ニ. 大電流を小電流に変成する。変流器（CT）



イ 高圧リアクトル

ロ 計器用変圧器（VT）



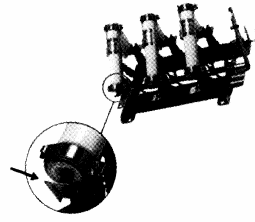
ハ 零相変流器（ZCT）

ニ 変流器（CT）

解答

答え ニ

23 写真の矢印で示す部分の役割は。



**解説** (平成21年同一問題)

写真の全体は高圧気中負荷開閉器 (LBS) であり、高圧負荷をフック棒により手動にて開閉したり高圧地絡継電器と組み合わせて、高圧地絡事故時に速やかに負荷を開路するものもある。

また、このLBSは単体で使用する事は少なく写真に見えるように電力用限流ヒューズPF (白い筒状のもの) を取付けて、その電力用限流ヒューズ (PFパワーヒューズ) に短絡遮断能力を持たせて、負荷側の短絡事故時の電流を遮断する目的も兼ねている。

上写真の丸囲み部の矢印部は赤色でPFの底部に取り付けられてPF内部のヒューズエレメントと連結され、過負荷又は短絡電流等によりヒューズが溶断した場合、その溶断パワーにより矢印部の赤色ボタン状のものが突出し、LBS本体に取り付けられた連結金具 (ストライカー) をはじきLBSを開路にするものである。

**解答**

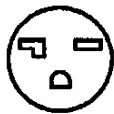
答え ロ

24 単相200 [V] の回路に使用できないコンセントは。

**解説** (平成16年に類似問題、22年同一問題)

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.



200 [V] アース極付

ロ.



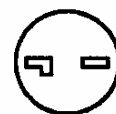
100 [V] アース極付

ハ.



200 [V] アース極付

ニ.

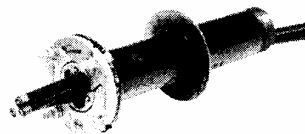


200 [V]

**解答**

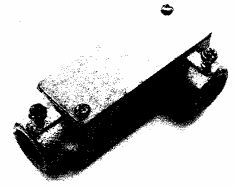
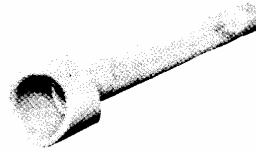
答え ロ

25 写真に示す材料 (ケーブルは除く) の名称は。





**解 説** (平成16年に類似問題)



イ 防水铸铁管    ロ. シーリングフィッティング    ハ. 高圧引込がい管    ニ. ユニバーサルエルボ

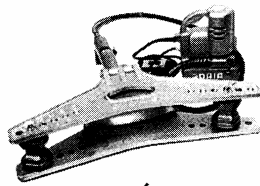
**解 答**

地中ケーブルが建築物の外壁を貫通する部分で浸水防止のために用いる

答え イ

26 低圧配電線に、CVケーブル又はCVTケーブルを接続する作業において、一般に使用しない工具は。

**解 説**



イ

ロ

ハ

- イ 油圧式パイプベンダ : 金属管の曲げ加工に使用。
- ロ 電工ナイフ : ケーブルシース及び絶縁体を剥くのに使用。
- ハ トルクレンチ : 圧着端子を配電盤に取付け際、一定のトルクで締付ける。
- ニ 油圧式圧着工具 : 圧着端子をケーブル芯線に接続するのに使用。

**解 答**

答え イ

27 展開した場所で、湿気の多い場所又は水気のある場所に施す使用電圧300〔V〕以下の低圧屋内配線工事で、施設することができない工事の種類は。

**解 説** (平成14、18年に類似問題)

施設場所による主な工事の種類 は次表のとおり。

工事の種類 施設場所の区分	展開した場所		点検できる 隠ぺい場所		点検できない 隠ぺい場所	
	乾燥した 場所	その他の 場所	乾燥した 場所	その他の 場所	乾燥した 場所	その他の 場所
金属管工事	◎	◎	◎	◎	◎	◎
ケーブル工事	◎	◎	◎	◎	◎	◎
合成樹脂管工事	◎	◎	◎	◎	◎	◎
可とう電線管工事(2種金属製)	◎	◎	◎	◎	◎	
がいし引き工事	◎	◎	◎	◎		
合成樹脂線び工事	○		○			
金属脂線び工事	○		○			
<b>金属ダクト工事</b>	◎		◎			
バスダクト工事	◎	○	◎			
平形保護層工事		○				

◎ 使用電圧に制限なし600V以下、○ 使用電圧300V以下で施工できる。

この表の概略的な覚え方は、**金属管工事, ケーブル工事, 合成樹脂管工事, 可とう電線管工事(2種金属製)**は、どの施設場所でもほぼ可能である。

解 答

答え ハ

28 可燃性ガスが存在する場所に低圧屋電気設備を施設する施工方法として、**不適切なものは。**

解 説 (平成18年に類似、平成28年同一問題)

特殊場所と称され一般に危険物と言うものを電技に基づいて大別すると下記のように3種類に分類され、それぞれ施工方法において詳細に規定されている。

① 粉塵の多い場所(爆発性粉塵、可燃性粉塵) (電技192条)

火薬、軽金属粉、石炭微粉、樹脂粉、穀物粉 等

② 可燃性ガスが存在する場所 (電技193条)

水素、アセチレン、一酸化炭素、プロパンガス等

③ 石油等の危険物の存在する場所 (電技194条)

石油類、アルコール類、マッチ及びその材料、セルロイド 等

上記危険物に対しては、**防爆工事**という施工方法で、特に厳重な制約がある。

防爆工事の基本的な考えは、電気使用機器内部でスイッチの開閉等で必然的に火花が発生する場合や、機器内部の異常による火花が発生する場合でも、周囲の可燃物に引火しないように機器の構造を機密にし、さらに配管を通じて可燃ガス等が浸入しないように管路にシールドを施す。

上記①及び②に対しては、この方法を適用する。③には防爆工事を少し緩和させた安全増防爆工事とする場合がある。(その適否は、消防法に照らして決められる。)

1 工事の種類 **金属管工事**、**ケーブル工事**(キャブタイヤケーブルを除く)

- 2 移動用機器の使用電線 3種以上のキャブタイヤケーブルを使用  
 3 電気機器 耐圧防爆構造 内圧防爆構造

解 答

答え 二

29 使用電圧が300〔V〕以下の低圧屋内配線のケーブル工事の記述として、誤っているものは。

解 説 (平成28年同一問題)

ケーブル工事の規制概要。

ケーブル工事は基本的に施設場所の制限はないが、施工場所・施工環境(露出、隠蔽、地中等)に応じたそれぞれの工事方法に制約がある。

- ① 支持点間の距離 一般の場合(造営材の下面又は側面に沿う場合) 2m以下  
 垂直配線で人の触れるおそれの無い場合(パイプシャフト等) 6m以下
- ② キャブタイヤケーブル(可撓性が大きいため) 1m以下
- ③ 弱電流電線、水管、ガス管等とは、直接接触させない。
- ④ ケーブルの曲げ半径は、ケーブルの外径の6倍以上とする。
- ⑤ 金属製の防護装置に収める場合は、その金属体に使用電圧に適合した接地工事を行う。
- ⑥ 重量物の圧力を受ける恐れがある個所(車等が通る)に施設する場合は防護装置をする事。
- ⑦ 地中埋設する場合は、地中電線路の施設の規程により施設すること。

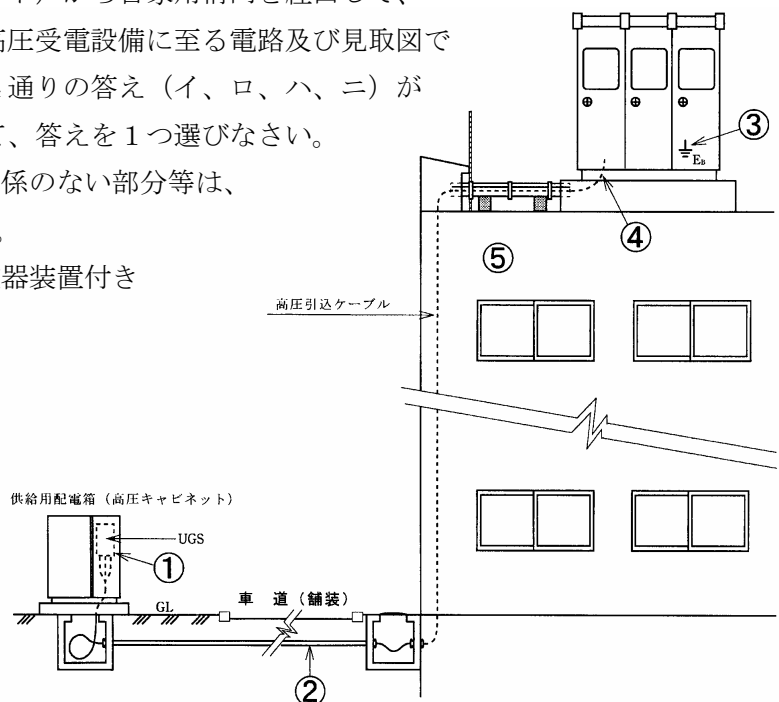
解 答

答え 二

問30から問40までは、下の図に関する問いである。

図は、供給用配電箱(高圧キャビネット)から自家用構内を經由して、地上に設置した屋外キュービクル式高圧受電設備に至る電路及び見取図である。この図に関する各問いには、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. 図において、問いに直接関係のない部分等は、省略又は簡略化してある。  
 2. UGS: 地中線用地絡継電器装置付き  
 高圧気宇隆起中開閉器



30 ①で示す供給用配電箱（高圧キャビネット）に取り付ける地中線用地絡継電装置付き高圧交流  
負荷開閉器（UGS）に関する記述として、**不適切なものは**。

解 説

高圧交流負荷開閉器（AS、LBS）と同様な機能を有する。

主な目的は ① 中・小規模受電設備の受電用主開閉装置とする。

② 変圧器や高圧コンデンサの1次側の開閉装置とする。

開閉装置としての能力は、負荷電流を開閉できるが、短絡電流のような大電流を遮断する遮断能力はない。

解 答

答え ハ

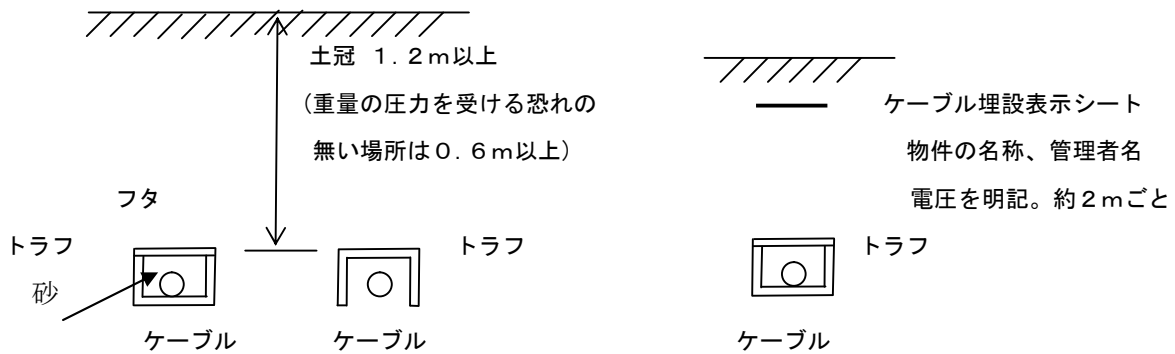
31 ②に示す地中ケーブルを施設する場合、使用する材料と埋設深さ（土冠）として、  
**不適切なものは**。ただし、材料はJIS規格に適合するものとする。

解 説

（平成18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、さらに下図の  
ように施設すること。



- ④ 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ならない。
  - ◎ 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以上に出来る**  
（日本電気協会－高圧受電設備規程による）

解 答

ポリエチレン被覆鋼管は、舗装下面から0.3m以上に埋設する。

答え イ

32 ③に示すキュービクル内の変圧器に施設するB種接地工事の接地抵抗値として許容される最大値〔Ω〕は。ただし、高圧と低圧の混触により低圧側電路の対地電圧が150〔V〕を超えた場合、1秒以内に高圧電路を自動的に遮断する装置が設けられており、高圧側電路の1線地絡電流は6〔A〕とする。

解 説)

### 接地工事種別と概要

接地線に使用する金属線は、下表による太さの軟銅線又はこれと同等以上の強さおよび太さの容易に腐食し難い金属線であって、故障の際に流れる電流を安全に通ずる事が出来るものを使用すること。

(鋼線、亜鉛鍍金鉄線等の使用を禁止している。)

接地工事の種類	接地抵抗値	接地線の最小太さ	接地工事対象物
A種接地工事	10Ω	2.6 mm	高圧機器の鉄箱等、電路の金属製防護装置等
B種接地工事	150 / I <sub>1</sub> * 1 参照	4 mm	変圧器の低圧側の1線
C種接地工事	10Ω	1.6 mm	300Vを超える低圧機器の金属製箱、電路の金属製防護装置等。 * 2 参照
D種接地工事	100Ω	1.6 mm	300V未満の主に低圧機器の金属製箱、電路の金属製防護装置等 * 3

\* 1 : I<sub>1</sub> 高圧電路の1線地絡電流〔A〕

: 高圧電路が低圧電路に混触したとき、数値150は下記のようにすることができる。

イ 高圧電路を遮断する装置が **1秒以内** である時は **600**

ロ 高圧電路を遮断する装置が **1~2秒以内** である時は **300**

その他、特殊条件により接地工事の種類が緩和又は省略される場合がある。

\* 2 : C種接地工事の特例

人の容易に触れる恐れがないように施設する場合は、D種接地工事とすることができる。

\* 3 : D種接地工事で、地絡を生じた場合に0.5秒以内に当該電路を自動的に遮断する装置を施設するときは、500Ω以下であること。

金属体と大地との間の電気抵抗値が100〔Ω〕以下である場合は、D種接地工事を施したものとみなされる。

解 答

答え ニ

33 ④に示すケーブルの引込口などに、必要以上の開口部を設けない主な理由は。

解 説

配電線路の防護装置（配管、ダクト、ピット等）の末端は閉塞しなければならない。  
開口部があることによる小動物の侵入による地絡事故及び短絡事故の発生を防止するため。

解 答

答え ロ

34 ⑤に示す建物の屋内には、高圧ケーブル配線、低圧ケーブル配線、弱電流電線の配線がある。  
これらの配線が接近又は交差する場合の施工方法に関する記述で、不適切なものは。

解 説

ケーブル工事における他の配電線等との離隔距離は、電技168条により  
高圧屋内配線、低圧屋内配線、弱電流電線、水管、ガス管等とは15cm以上離隔しなければならない。  
ただし、次の場合は除く  
① ケーブルを耐火性のある堅牢な隔壁を設けた場合。  
② ケーブルを耐火性のある堅牢な管路に設けた場合。  
③ 高圧ケーブル配線相互の場合。

解 答

答え ハ

35 低圧屋内配線の開閉器又は過電流遮断器で区切ることができる回路ごとの絶縁性能として、  
「電気設備の技術基準（解釈を含む）」に適合しないものは。

解 説 （平成18年、22年に同一問題）

- ① 低圧電路で絶縁抵抗値の最小値は
- |                                      |   |          |
|--------------------------------------|---|----------|
| 対地電圧 150 [V] 以下（単三200/100V回路）        | : | 0.1 [MΩ] |
| 対地電圧 150 [V] 超過 300 [V] 以下（3相200V回路） | : | 0.2 [MΩ] |
| 対地電圧 300 [V] 超過（3相400V回路）            | : | 0.4 [MΩ] |
- ② 低圧の電線路中、絶縁部分と大地との間の絶縁抵抗は、使用電圧に対する漏えい電流が**最大供給電流の2000分の1を超えない**ように保たなければ成らない。
- ③ 漏えい電流  $I_g$  の計算  
: 対地電圧 100 [V] の場合

$$I_g = 100 \text{ [V]} / 0.1 \text{ [M}\Omega\text{]} = 100 / 0.1 \times 10^6 = 0.001 \text{ [A]} = 1 \text{ [mA]}$$

④ 絶縁抵抗値  $R_g$  [MΩ] の計算

: 漏えい電流  $I_g$  が 0.4 [mA]、回路電圧  $V$  が 200 [V] の場合、絶縁抵抗値  $R_g$  [MΩ] は

$$R_g = V / I_g = 200 \text{ [V]} / 0.4 \text{ [mA]} = 200 / 0.4 \times 10^3 = 0.5 \text{ [M}\Omega\text{]}$$

: 漏えい電流  $I_g$  が 0.8 [mA]、回路電圧  $V$  が 100 [V] の場合、絶縁抵抗値  $R_g$  [MΩ]

$$R_g = V / I_g = 100 \text{ [V]} / 0.8 \text{ [mA]} = 100 / 0.8 \times 10^3 = 0.125 \text{ [M}\Omega\text{]}$$

解 答

答え イ

36 人が触れる恐れがある場所に施設する機械器具の金属製外箱等の接地工事について、誤っているものは。ただし、絶縁台は設けないものとする。

解 説 (平成15年類似、平成21年同一問題)

**接地工事種別と概要**

接地線に使用する金属線は、下表による太さの軟銅線又はこれと同等以上の強さおよび太さの容易に腐食し難い金属線であって、故障の際に流れる電流を安全に通ずる事が出来るものを使用すること。  
(アルミニウム線、鋼線、亜鉛鍍金鉄線等の使用を禁止している。)

接地工事の種類	接地抵抗値	接地線の最小太さ	接地工事対象物
A種接地工事	10Ω	2.6 mm	高圧機器の鉄箱等、電路の金属製防護装置等
B種接地工事	150 / I <sub>1</sub> * 1 参照	4 mm	変圧器の低圧側の1線
C種接地工事	10Ω	1.6 mm	300Vを超える低圧機器の金属製箱、電路の金属製防護装置等。 * 2 参照
D種接地工事	100Ω	1.6 mm	300V未満の主に低圧機器の金属製箱、電路の金属製防護装置等 * 3

\* 1 : I<sub>1</sub> 高圧電路の1線地絡電流 [A]

: 高圧電路が低圧電路に混触したとき、数値150は下記のようにすることができる。

イ 高圧電路を遮断する装置が 1秒以内 である時は 600

ロ 高圧電路を遮断する装置が 1~2秒以内 である時は 300

その他、特殊条件により接地工事の種類が緩和又は省略される場合がある。

\* 2 : C種接地工事の特例

人の容易に触れる恐れがないように施設する場合は、D種接地工事とすることができる。

\* 3 : D種接地工事で、地絡を生じた場合に0.5秒以内に当該電路を自動的に遮断する装置を施設するときは、500Ω以下であること。

金属体と大地との間の電気抵抗値が100 [Ω] 以下である場合は、D種接地工事を施したものとみなされる。

参 考

電線の単線とより線の対比

単 線 [mm]	1.6	2.0	2.6	3.2	4.0	5.0
より線 [mm <sup>2</sup> ] (単線の近似値)	2	3.5	5.5	8	14	22

解 答

答え ニ

37 高圧電路の絶縁耐力試験の実施方法に関する記述として、不適切なものは。

解 説

(平成17年同一問題)

高圧電路の絶縁耐力試験（通称：耐压試験）は

1. 印加する試験電圧が交流電圧の場合

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

② 試験時間 : 連続して10分間

2. 印加する試験電圧が直流電圧の場合（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。 連続して10分間。

の電圧に耐えて、絶縁耐力試験後の絶縁抵抗値に異常がないこと。

解 答

答え ロ

38 電気工事士法における自家用電気工作物（最大電力500 [kW] 未満）において、第一種電気工事士又は認定電気工事従事者の資格がなくても従事できる電気工事の作業は。

解 説

(平成24年類似問題)

電気工事に従事するものは、第1種電気工事、第2種電気工事、認定電気工事従事者又は特種電気工事資格者の資格又は認定証を取得し、それぞれの資格に応じた範囲の電気工事に従事できる。

その作業範囲は、①有資格者のみが従事できる作業項目

②無資格者でも出来る作業項目（軽微な作業）

例：600V以下の電動機のような電気機器の端子に電線を接続する作業。

：600V以下の差込接続器、ローゼット等の接続器の接続作業

の細目は明記されている。

基本的には「電気設備技術基準に規程されている各種の施工方法等を遵守している事」であるため、それぞれの作業がいずれかの規程に抵触する恐れのある作業は従事できない。

解 答

答え ニ



39 電気工事士法において、第一種電気工事士に関する記述として、誤っているものは。

解説 (平成19年類似問題、22年同一問題、)

### 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 免状交付を受けた日から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 電気設備の技術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)のすること。
- ⑧ 都道府県知事は、第一種電気工事士が電気工事士法に違反したときは、その電気工事士免状の変納を命ずることができる。

解答

答え イ

40 電気工事業の業務の適正化に関する法律において、電気工事業者が、一般用電気工事のみの業務を行う営業所に備えなくてもよい器具は。

解説 (平成17年、25年類似問題)

電気工事の業務の適正化に関する法律(略称:電気工事業法)では次のことが義務付けられている。

- 1 電気工事業の登録をし、5年以内ごとに更新をする。  
イ 1つの都道府県内にのみ事業所が有る事業者 ⇒ 都道府県知事へ  
ロ 2以上の都道府県内に事業所が有る事業者 ⇒ 経済産業大臣へ
- 2 主任電気工事士の設置  
イ 事業所ごとに主任電気工事士を設置する。  
ロ 主任電気工事士になりえる資格は、第1種電気工事士又は第2種電気工事士で実務経験3年以上。
- 3 標識の掲示  
イ 事業所および施工場所ごとに標識を掲げる。

ロ 記載事項 : 施工者の氏名又は名称、登録年月日、登録番号、電気工事業の氏名等

4 帳簿の備付（事業所ごと）

イ 記載事項 : 注文者の氏名又は名称・住所、電気工事の種類（新設、増設、改修等）  
配線図面、施工年月日、主任電気工事士の氏名作業者の氏名、検査結果記録等

5 測定機器・安全器具の備付（事業所ごと）

イ 一般用電気工作物の電気工事を行う事業所

- ① 絶縁抵抗計（メガー）、
- ② 接地抵抗計（アーステスター）、
- ③ 回路計（抵抗、交流電圧測定可能なもの）。

ロ 自家用電気工作物の電気工事を行う事業所

- ① 絶縁抵抗計（メガー）、② 接地抵抗計（アーステスター）、③ 回路計（抵抗、交流電圧測定可能なもの。）
  - ④ 高・低圧検電器 ⑤ 継電器試験装置 ⑥ 絶縁耐力試験装置
- ただし、上記 ⑤および⑥ の試験装置は、必要なときに使用しうる措置が講じられている見なされるときは、常備する必要が無い。

（使用しうる措置 : 他者に借り受ける事を覚書き文書等で明記されている場合。）

6 電気工事士等でない者を電気工事の作業に従事させてはならない。

解 答

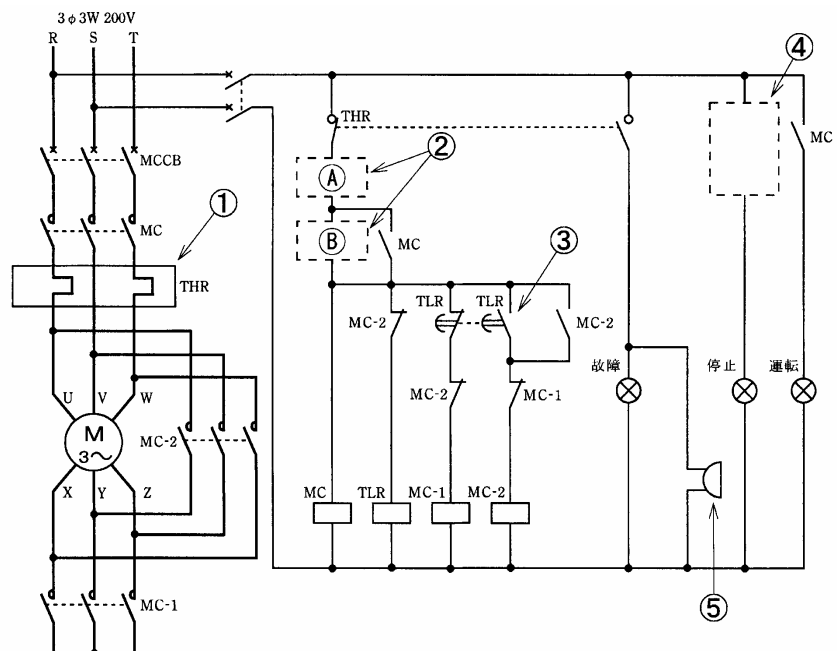
答え ニ

一般用電気工作物の電気工事業者の場合は、低圧検電器あるいは電流測定器（クランプ型電流計）の備付は義務付けられていない。

問題2. 配線図1 （問題数5、配点は1問当たり2点）

図は、三相誘導電動機（Y-Δ始動）の始動制御回路図である。この図の矢印で示す5箇所に関する各問いには、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] 図において、問いに直接関係のない部分等は、省略又は簡略化してある。



**制御回路図の基礎知識**

1. 上図の電動機の制御回路は、左側は主回路であり右側が始動・運転するための制御回路である。
2. 主回路および制御回路は電気接点の「入り」「切り」(ON-OFF)動作にて制御される。  
その接点の機能を表すため、接点シンボルに更に記号や補助文字を傍記して、それらの動作関係を表している。
3. その他制御回路図(展開図=シーケンス)を書く場合や、読み取る場合に、次に示す様な動作順序や機能を表わすルールがある。

- ① 操作用の電源は上下(又は左右)の2線で書く。
- ② 動作の順序は、左上から右方向へ動作順に書く(読み取る)。
- ③ 接点記号は、上から下方向へ書き、動作機器(出力機器)はその動作回路の最後に書く。
- ④ 電気接点の表示は、電圧又は電流が付加されていない状態で表す。
- ⑤ 動作接点には、次のような呼び名がつけられている。

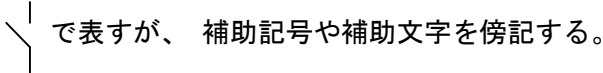
イ. メーク接点(a接点) : 外部信号(入力)により「閉=ON」となる接点。

ロ. ブレーク接点(b接点) : 外部信号(入力)により「開=OFF」となる接点。

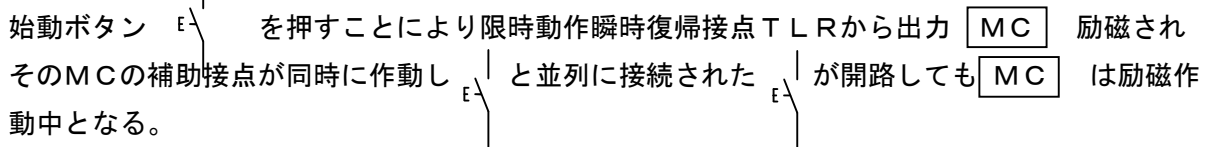
- ⑥ 基本回路として接点の組み合わせにより

AND回路(直列回路)、OR回路(並列回路)、自己保持回路、インターロック回路  
 限時回路(タイマー回路)、優先回路(通称クイズ回路) 等がある。

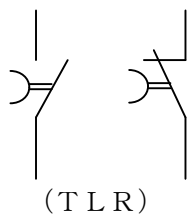
- ⑦ 主回路や制御回路であらわす開閉装置のシンボルや文字記号で、開閉器スイッチの記号の基本は



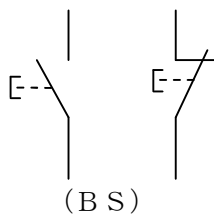
- ⑧ 自己保持回路



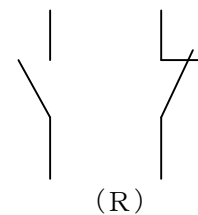
4. 制御回路で使用するシンボル



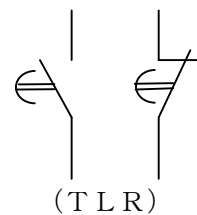
瞬時動作限時復帰接点



押し釦スイッチ



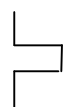
電磁継電器接点



限時動作瞬時復帰接点



遮断器(ブレーカ)



熱動継電器(サーマルリレー)



出力



表示ランプ



フザー

4 1 ①の部分に設置する機器は。

解 説 解 答 (平成14年、17年類似問題)

答え ハ

4 2 ②の示す部分の押し釦スイッチの図記号の組み合わせで、正しいものは。

解 説

Ⓐには停止用の押し釦スイッチのB接点に来る。(THRのb接点と直列にする。)

Ⓑには継電器MCの始動用押し釦で始動する。

解 答

答え ニ

4 3 ③示す図記号の接点は。

解 答

答え ハ

4 4 ④示す部分の結線図は。

解 説

継電器MCの補助接点のb接点で連動し、MC「入」で停止ランプが点灯する。

解 答

答え ニ

4 5 ⑤示す部分の機器は。

解 説

イ 表示ランプ      ロ ブザー      ハ 押し釦ボタンスイッチ      ニ ベル

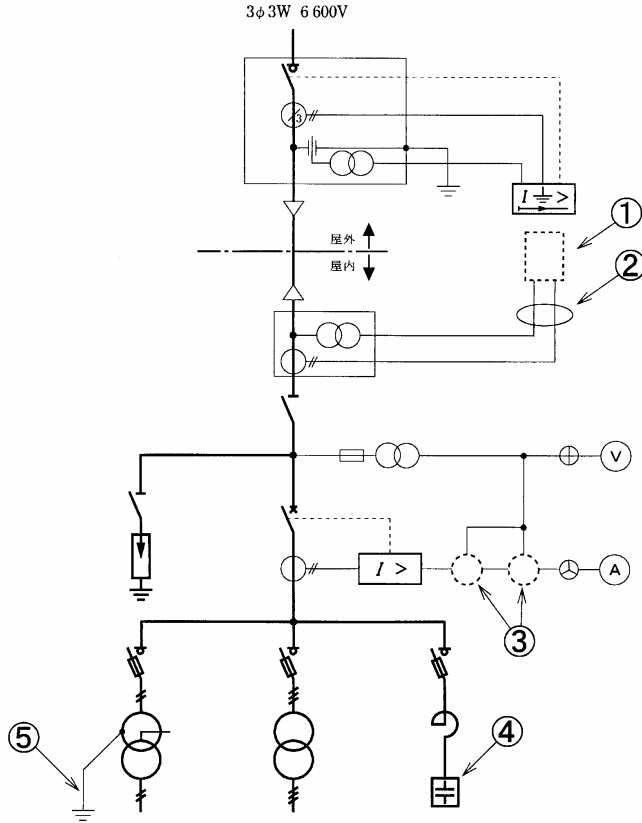
解 答

答え ロ

問題3. 配線図2 (問題数5、配点は1問当たり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5箇所に関する各問いには、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] 図において、問いに直接関係のない部分等は、省略又は簡略化してある。



46 ①に設置する機器は。

解説

イ 取引用電力量計、ロ 積算電力計(誘導型)、ハ 電力計(kWメータ)、ニ 不足電圧継電器

解答

答え イ

取引用電力量計は、受電設備の構内の最初に設置する。配線で電圧はVTから、電流はCTから。

47 ②の部分の電線本数(心線数)は。

解説

取引用電力量計の配線は、電圧回路はVTから3本、電流回路はCTから3または4本必要となる。

解答

答え ハ 6または7

48 ③の部分に設置する機器の記号図の組み合わせで、正しいものは。

解 説

③の部分のいずれも、電圧要素と電流要素が必要とする計器である。

Ⓜは電力計：電圧＋電流    Ⓜz 周波数計    : 電圧要素のみ。    ⓂH 積算電力計：電圧＋電流

解 答

cosφ 力率計    : 電圧＋電流    が必要。

答え ハ

49 ④に設置する機器は。

解 説

(平成19年類似問題)

- イ 3相変圧器    1方は高圧ブッシング3ヶ 他方は低圧ブッシング側3ヶ。
- ロ 電力用コンデンサ
- ハ 単相三線変圧器    1方は高圧ブッシング2ヶ 他方は低圧ブッシング側3ヶ
- ニ 直列リアクトル    ブッシング碍子が1次側及び2次側とも高圧用碍子である

解 答

答え ロ 電力用コンデンサー

50 ⑤の部分の接地工事に使用する保護管で、適切なものは。

ただし、接地線に人が触れるおそれがあるものとする。

解 説

電気設備の技術基準により、

**接地線の地下75cmから地表2mまでの部分は、電気用品取締法の適用を受ける合成樹脂管**  
(厚さ2mm未満の合成樹脂製電線管及び管を除く。)又はこれと同等以上の絶縁効力及び強さのある  
もので覆うこと。

解 答

地下75cmから地表2mまでの部分は、接地線に人が触れるおそれがあるものと解釈する。

答え ニ 硬質ビニル電線管