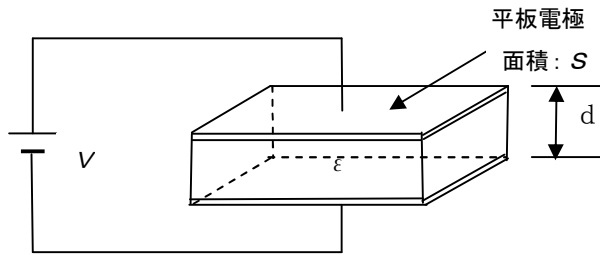


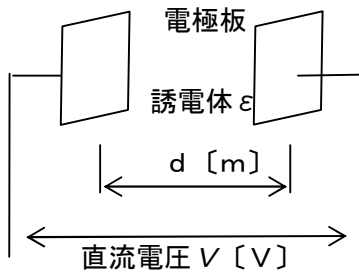
- 1 図のように、面積 S の平板電極間に、厚さが d で誘電率 ϵ の絶縁物が入っている平行平板コンデンサがあり、直流電圧 V が加わっている。このコンデンサの静電容量 C に関する記述として、正しいものは。



解 説

平行に置いた二つの金属板（電極）に電圧を加えると、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いい、次の関係がある。

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、

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

電極の面積 : S [mm²]

電極間の距離 : d [m]

電極板間の誘電率 : ϵ

静電容量 C の単位 : [F] ファラド

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。

解 答

答え 口

- 2 図のような直流回路において、図中に示す抵抗 A の消費電力 [W] は。

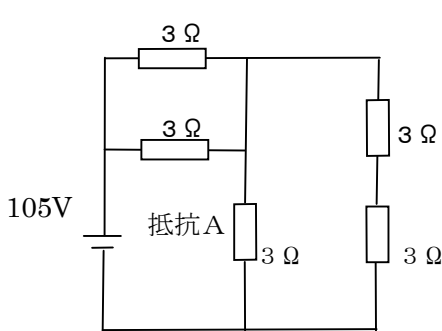


図 2 1 - 2 - 1

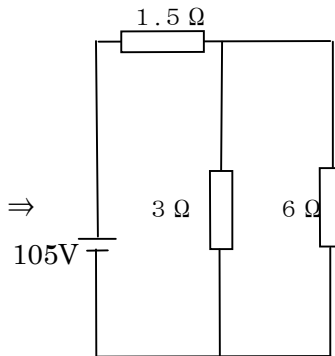


図 2 1 - 2 - 2

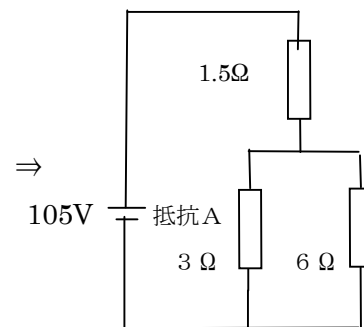


図 2 1 - 2 - 3

考え方のポイント

本問は、複雑そうな合成抵抗と電流と電力の関係およびオームの法則の基本を順序良く（分かり易い回路に）上記 図21-2-2 ⇒ 図21-2-3 のように描きかえていくことにある。

- ① 抵抗の接続（並列・直列）関係のみに注目して、シンプル形な（図21-2-2）に変換する。
- ② 図を描き換えていく（等価回路に描く）場合は、元の回路図の接続点及び分岐点に記号をつけその記号間にどの抵抗が接続されているか、描き換えを間違わないように。
- ③ 問われているのは、部分的な抵抗Aの消費電力である。図21-2-2から全体の合成抵抗を算出し、全電流から抵抗Aに分流される電流を導き消費電力を計算する。

解 答

- ① 図21-2-3から全体の合成抵抗R〔Ω〕を求める。

$$R = 1.5 + \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 1.5 + 2 = 3.5 \quad [\Omega]$$

- ② 全電流Iは $I = \frac{105V}{3.5\Omega} = 30 [A]$

- ③ この全電流I = 30 [A] が、抵抗A（3Ω）と6Ω（3 : 6）に分流されるがその比率は、抵抗の大きさに反比例するため、それぞれの電流は6 : 3（2 : 1）となる。

抵抗Aに流れる電流をI_Aとすると

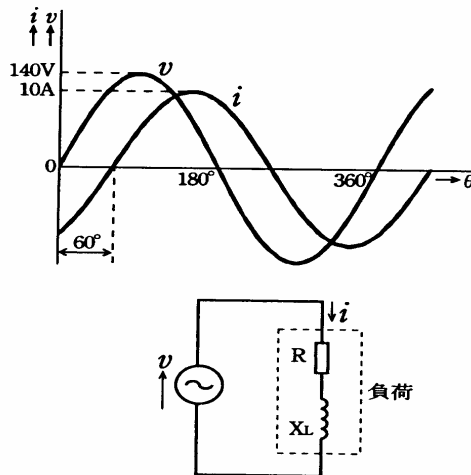
$$I_A = \frac{6}{3 + 6} \times 30 [A] = 20 [A]$$

- ④ 抵抗Aの消費電力Pは

$$P = I_A^2 \cdot R_A = 20^2 \cdot 3 = 1200 [W]$$

答え = 1200 [W]

- 3 図の正弦波交流回路において、電源電圧*v*と負荷電流*i*の波形は、図のようであった。この負荷の消費電力〔W〕は。



考え方のポイント

単相 2 線式回路の消費電力 P の一般式は、

$P = V I \cos \theta$ である。いずれも実効値を示すものである。

本問題に提示されている図の値は、電圧、電流は瞬時値であるため実効値に換算する必要がある。

正弦波交流における瞬時値の最大値と実効値の関係は、電圧及び電流とも最大値 $= \sqrt{2}$ 実効値 である。負荷力率 $\cos \theta$ は右図のようにベクトルで表示するほうが理解しやすい。

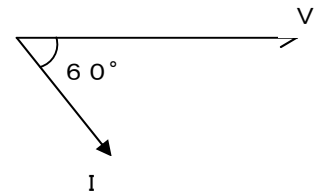
電圧と電流の時間差は遅れ 60° ($= 0.5$) と読みとれる。

解 答

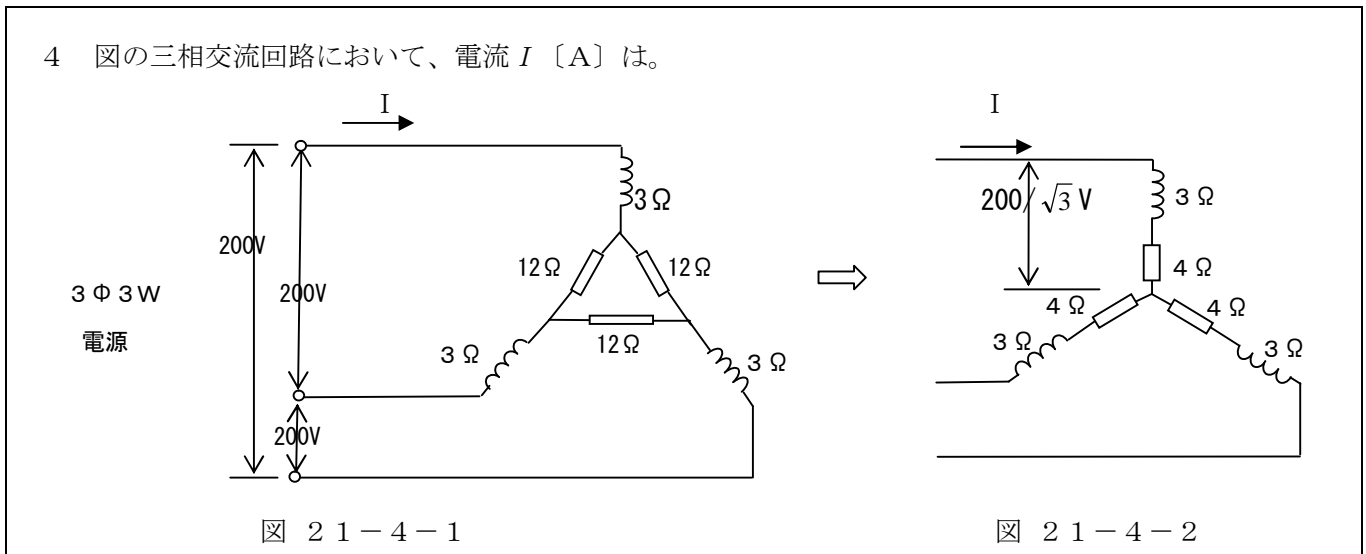
電圧 V の実効値 $V = \frac{v}{\sqrt{2}} = \frac{140}{\sqrt{2}}$

電流 I の実効値 $I = \frac{i}{\sqrt{2}} = \frac{10}{\sqrt{2}}$

$P = V I \cos \theta = \frac{140}{\sqrt{2}} \cdot \frac{10}{\sqrt{2}} \cdot 0.5 = 350$



答え = 350 [W]



考え方のポイント (平成 17 年類似問題)

この問題は、三相交流回路のインピーダンスの Y-Δ (Δ-Y) 変換方法と、相電流、線電流を問う。

① 図 21-4-1 中の抵抗の Δ 結線を Y 結線にすると、図 21-4-2 となる。

Δ 結線のインピーダンス Z_Δ を Y 結のインピーダンス Z_Y に等価変換すると、

$$Z_Y = \frac{1}{3} Z_\Delta, \quad Z_\Delta = 3 Z_Y$$

解 答

② 1 相のインピーダンス Z_1 は 1 相の抵抗 $R = 3$ [Ω] とリアクタンス $X = 4$ [Ω] の





直列接続であるので $Z_1 = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$ [Ω]

③ $I = \frac{200}{\sqrt{3}} \div 5 = \frac{40}{\sqrt{3}} \text{ [A]}$

答え イ $\frac{40}{\sqrt{3}}$

5 可動鉄片形の計器であることを示す J I S 記号は。

参 考 電気計器の種類・記号・使用回路・用途

	可動コイル形	直流	精密測定	電流計、電圧計、電力計
	可動鉄片形	交流		電流計、電圧計、電力計
	整流形	交流・直流	精密測定	電流計、電圧計、電力計
	電流力計形	交流・直流		電力計
	誘導形	交流		電力量計（積算電力計）
	熱電形	交流・直流		高温度測定

解 答

答え ロ

6 負荷設備の合計が500 [kW] の工場がある。ある月の最大需用電力が250 [kW] で、その月の需用電力量が72,000 [kW・h] であった。その月の需要率 a [%] と負荷率 b [%] の組合せとして、正しいものは。ただし、1ヶ月は30日とする。

解 説 (平成16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。

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

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

① 需要率 = $\frac{\text{最大需要電力 [KW]}}{\text{設備容量 [KW]}} = \frac{250 \text{ [KW]}}{500 \text{ [KW]}} = 0.5 = 50 \text{ [%]}$

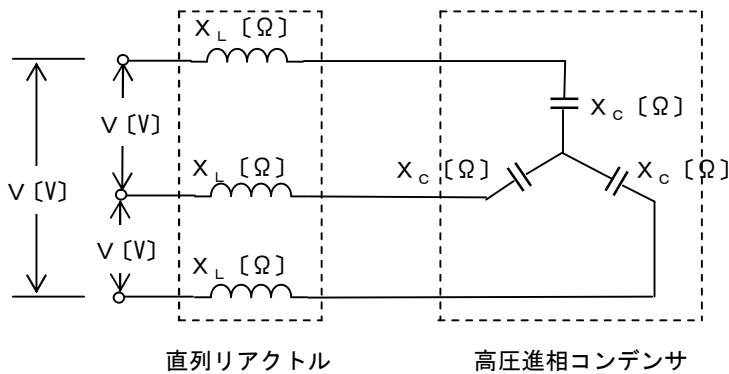
② 負荷率 = $\frac{\text{ある期間中の平均需要電力 [KW]}}{\text{ある期間中の最大需要電力 [KW]}}$

1ヶ月の平均需用電力は $\frac{\text{1ヶ月の総需要電力 [KW} \cdot \text{h]}}{\text{1ヶ月の総時間 [h]}} = \frac{72000 \text{ [KW} \cdot \text{h]}}{24 \times 30 \text{ [h]}} = 100 \text{ [kW]}$

負荷率 = $\frac{100 \text{ [kW]}}{250 \text{ [KW]}} = 0.4 = 40 \text{ [%]}$

答え a50, b40 ロ

7 図のように、直列リアクトルを設けた高圧進相コンデンサがある。この回路の無効電力 [var] を示す式は。ただし、 $X_C > X_L$ とする。する。



解 説 (平成16年同一問題)

3相電力の基本式から、無効電力 $Q = \sqrt{3} V I$ [var] である。

1相のインピーダンス Z は、 $(X_C - X_L)$ であるから

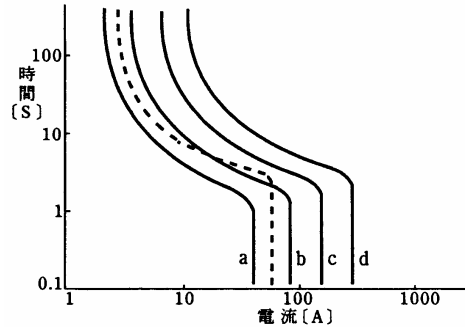
相電圧 $V_s = \frac{V}{\sqrt{3}}$ 線電流 $I = \text{相電流}$ $I = \frac{V_s}{Z} = \frac{V_s}{X_C - X_L}$

解 答

無効電力 $Q = \sqrt{3} V I = \sqrt{3} V \frac{V_s}{Z} = \sqrt{3} V \frac{V}{\sqrt{3}(X_C - X_L)} = \frac{V^2}{X_C - X_L}$

答え イ

8 電動機の始動電流と始動時間が、図中に破線(-----)で示されているような特性であるとき、この電動機の保護に使用されるモーターブレーカーの遮断特性として、図中の a、b、c、d のうち適切なものは。



解 説

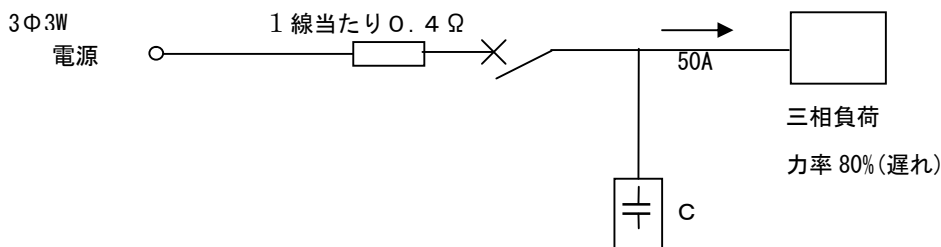
電動機等の過負荷保護装置の整定値を決める場合、電動機の始動特性(電流-時間曲線)を確認し、

- ① その特性曲線より低位の電流-時間曲線に整定すると、始動時に定格運転に達することなく、保護装置が先に作動する。
- ② その特性曲線より高位の電流-時間曲線に整定すると、過負荷等の保護装置が作動しなくなる。
- ③ 上記①、②の観点から、電流-時間曲線の直近上位を選定することである。

解 答

答え ハ c

9 図のように、三相3線式構内配電線路の末端に力率80 [%] (遅れ)の三相負荷があり、線電流は50 [A]であった。いまこの負荷と並列に電力用コンデンサ C を接続して、線路の力率を100 [%]に改善した場合、この配電線路の電力損失 [kW] は。
ただし、電線1線当たりの抵抗は0.4 [Ω]、線路のインダクタンスは無視できるものとし、負荷電圧は一定とする。



解 説

力率改善後の負荷電流を求めるために、三相負荷容量を与えられた条件(数値)から導き、その後、三相配電線路の電力損失を求める。

解 答

① 三相負荷容量 P [kW], 線間電圧 V [kV], 力率改善前の線電流 I_1 [A], $\cos \theta$ とすると
 $P = \sqrt{3} V I_1 \cos \theta$ [kW] $= \sqrt{3} V \cdot 50 \cdot 0.8 = 40 \sqrt{3} V$ [kW]

② 力率改善後の線電流 I_2 [A] は、 $P = \sqrt{3} V I_2$ [kW] ($\cos \theta = 1$)

$$I_2 = \frac{P}{\sqrt{3} V} = \frac{40 \sqrt{3} V}{\sqrt{3} V} = 40 \text{ [A]}$$

③ 三相配線路の電力損失を P_L [W] は、1 線当たりの線路抵抗 r [Ω] とする、

$$P_L = 3 I_2^2 r \text{ [W]} \text{ であるから}$$

$$P_L = 3 \times 40^2 \times 0.4 = 1,920 \text{ [W]} = 1.92 \text{ [kW]}$$

答え ハ 1.92

10 電気機器の絶縁材料として耐熱クラスごとに許容最高温度 [$^{\circ}\text{C}$] の低いものから高いものの順に左から右に並べたものは。

解 説

絶縁材料の種別・最高許容温度・絶縁材料

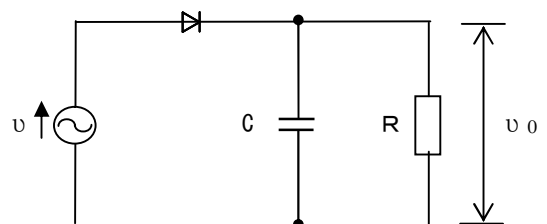
種 別	最高許容温度	絶 縁 材 料
Y 種	90 [$^{\circ}\text{C}$]	木綿、絹、レーヨン、紙、ポリエチレン、ビニル
A 種	105 [$^{\circ}\text{C}$]	Y種絶縁材料をワニス類または、油で含浸したもの
E 種	120 [$^{\circ}\text{C}$]	ポリビニルホルマール、コンパウンド、エポキシ樹脂
B 種	130 [$^{\circ}\text{C}$]	マイカ、石綿、アスベスト、ガラス繊維、各種ガラス
F 種	155 [$^{\circ}\text{C}$]	B種絶縁材料をアルキッド樹脂などの接着剤で使用するもの。
H 種	180 [$^{\circ}\text{C}$]	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 種	180 [$^{\circ}\text{C}$] 超過	磁気、石英、生マイカ

解 答

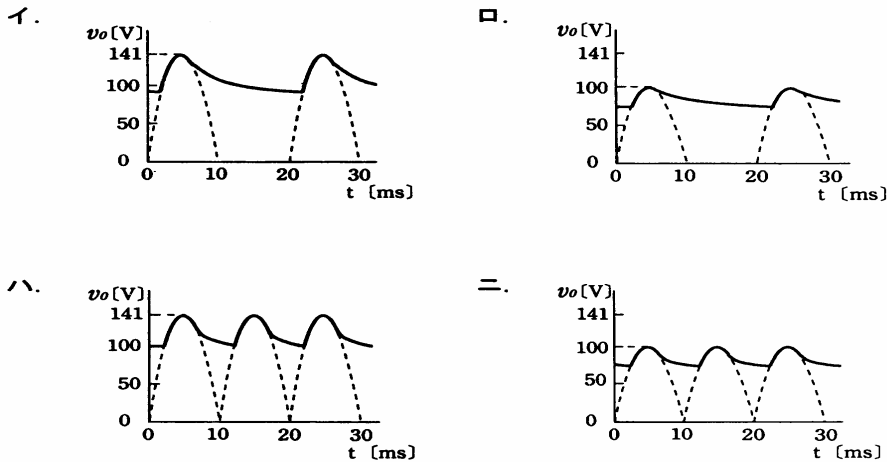
答え イ

11 図のような整流回路において、電圧 v_0 の波形は。

ただし、電源電圧 v は実効値 100 [V]、
 周波数 50 [Hz] の正弦波とする。



解 説



- ① 本問の回路は基本的には整流器 \rightarrow が1つだけなので半波整流回路となり、上図のイまたはロの点線で示す波形になるが、抵抗負荷と並列にコンデンサCの接続により、このCにチャージされた電圧が20～30 [ms] の間に放電され、負荷に電圧が印加される。
- ② 電圧の大きさは、正弦波交流の最大値が整流されるため、整流波形の最大値も実効値の1.41倍の電圧が整流波形となる。

解 答

答え イ

12 消費電力1 [kW] の電熱器を1時間使用したとき、10リットルの水の温度が43 [°C] 上昇した。この電熱器の熱効率 [%] 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。

電力量と熱量の換算式は

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

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

水1 [cc] (=1 [g]), 1 [°C] 上昇するのに必要な熱量は1 [cal]、

1 [L] = 1,000 [cc] 上の式から、水1 [L] 1 [°C] 上昇するのに必要な熱量Qは

$$Q = \frac{3600 \text{ kJ}}{860 \text{ kcal}} \doteq 4.2 \text{ [J]} \text{ となる。}$$

解 答

- ① 消費電力量 1 [kW]、1 [時間] 1 [kW・h] = 3600 [kJ]
- ② 水1 [L] , 1 [°C] 上昇するのに必要な熱量は4.2 [kJ]
1 [L]、43 [°C] 上昇するのに必要な熱量は

$$10 \text{ [L]} \times 43 \text{ [}^\circ\text{C]} \times 4.2 \text{ [kJ]} = 1800 \text{ [kJ]}$$

$$\textcircled{3} \text{ 効率} = \frac{\text{出力}}{\text{入力}} = \frac{\text{水の得た熱量}}{\text{消費電力}} = \frac{1800 \text{ kJ}}{1 \text{ kW}} = \frac{1800 \text{ kJ}}{3600 \text{ kJ}} = 0.5$$

答え ロ 50

13 ラビットスタート形蛍光灯に関する記述として、正しいものは。

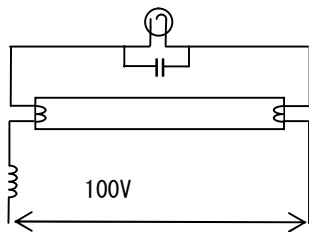
解 説

蛍光灯の点灯方式は、グロー放電管式およびラビ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。

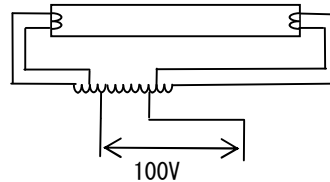
- ◎ Hf（高周波点灯方式）蛍光灯は、その名の通りHf（H：ハイ・f：フレクシー）で照明効率が他の点灯方式の蛍光灯より、高効率である。電子回路による点灯方式であるので、安定器、グロー放電管（グロースタータ）は不要である。
- ◎ ラビットスタート形は、その名の通り即時（ラビット）に・瞬時に点灯する。グロー放電管は不要である。

解 答


答え イ



グロースタータ形点灯回路



ラビットスタート形点灯回路

14 写真に示す品物の用途は。 

解 説（平成26年同一問題）

写真の中間部分の網目模様の袋状の左からケーブルを挿入し右の環に呼び線を取り付けて入線する。

解 答

答え ロ

15 写真に示す品物の名称は。 

解 説

写真はシーリングフィッチング：電線管を接続するものであるが、通常の配管接続ではカップリングやユニオンカップリングを使用するが、写真に示すものは防爆工事用の配管の接続に使用し、入線後プラグ部からシリコンコンパウンドを注入し配管内を機密・密閉し可燃・爆発性ガス等を遮断する。

解 答

答え イ

16 水力発電所の水車の種類を、適用落差の最大値の高いものから低いものの順に左から右に並べたものは。

解 説

ペルトン水車(高落差用) : 水の落差による衝動力を利用して、高速にてノズルから水流をランナーに噴射して回転力に変える。

フランシス水車(中落差用) : ケーシングに流水を通し、さらに吸出管により落下効果を増加させその反動力にてランナーを回転力に変える。

プロペラ水車(低落差用) : 船のスクリューのように水流をそのまま回転力に変える。

解 答

答え ニ

17 架空送電線の雷害対策として、適切なものは。

解 答 (平成15年と同一問題)

イ：送電線に取り付けるダンパは、電線のゆれによる相間接触を防止するために用いる。

ロ：碍子に取付けるアークホーンは、送電線に侵入する雷のような異常電圧を大地(鉄塔)に放電させる。

ハ：碍子用シリコンコンパウンドは、碍子の表面に塗布すると水気をはじいたり塵埃が付着しにくくなり、絶縁性能も良くなる。

ニ：沿岸地域の送電線の碍子には、海水の塩分が付着しやすいので、このために水柱銃のようなもので碍子に放水し、定期的に自動洗浄する装置を取付け塩害による碍子表面の絶縁低下を防止する。

答え ロ

18 風力発電に関する記述として 誤っているものは。

解 説

風力発電設備は

- ① 風の運動エネルギーを電気エネルギーに変換する設備である。
- ② 一般に使用されているプロペラ形風車は、水平軸形風車であり、風向により翼の角度を変えたり風の強弱によって発電力を調整できる。
- ③ 自然エネルギーを利用しているため、CO₂等の排気ガスによる温室効果や大気汚染が無い。

反面

- ④ 風速等の自然条件の変化による出力変動が大きい。
- ⑤ 風車の回転による低騒音公害が発生する。
- ⑥ プロペラの回転により、鳥が巻き込まれる事がある。
- ⑦ 立地条件に、風力を期待できる場所が制約される。

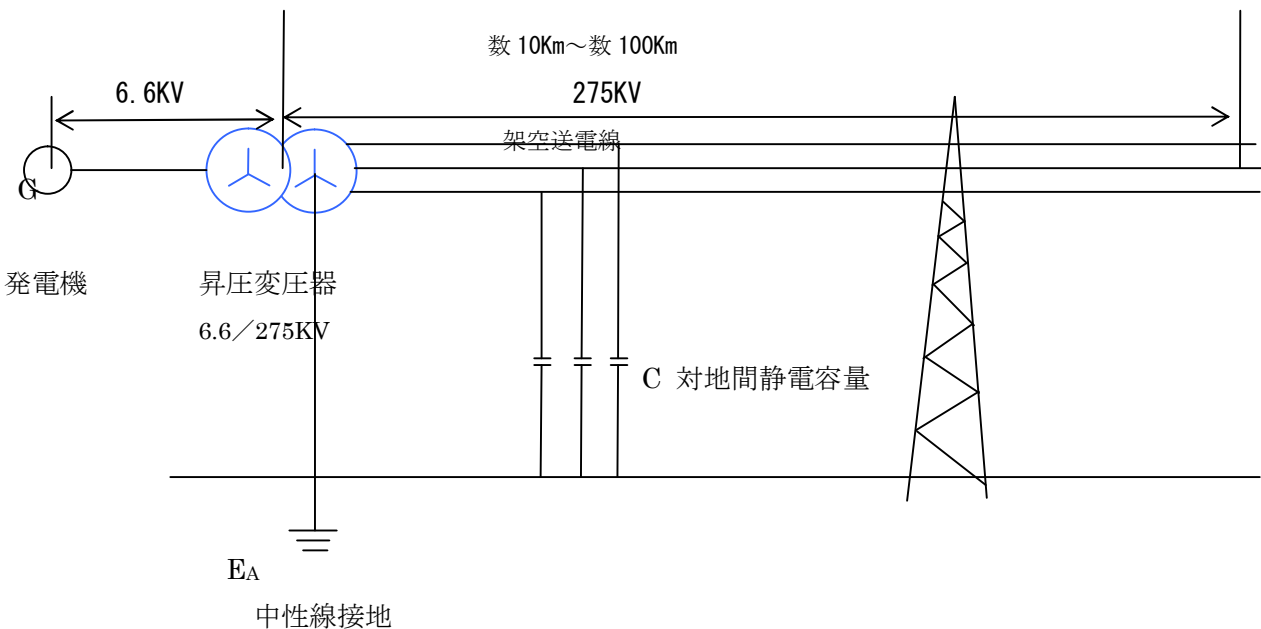
答え ハ

19 送電線に関する記述として 誤っているものは。

解 説

(平成23年類似問題)

発電所から発生した電圧を需要場所へ送電・配電する送電システムの概要の一例を、下図にて説明する。



送電経路構成図の一例

発電電圧6.6KVの高圧を発電所内の昇圧用変圧器にて275KVの超高電圧に昇圧し、その変圧器の2次側(275KV側)の中性点を接地する。この配電方式を採用する事により、以下に述べる現象が発生し、また対処方法が考えられている。

送電線路は長距離送電が多く、山間部や河川を横断するため架空電線となる場合がほとんどであり

線路のインピーダンス(電線自体の抵抗 r と線路中のリアクタンス l)による電圧降下や、抵抗 r による電力損失が発生する。

また、対地間静電容量 C も無視できないほどに影響し、軽負荷時には末端の電圧が上昇する。

- ① 線路電圧降下を軽減し同一電力を送電するために送電電圧を高くし、電流を少なく出来るようにする。反面、送電電圧を高くすると、昇圧変圧器や電路の対地間絶縁強度を十分に保つ必要がある。
- ② 高電圧の対地間絶縁強度を緩和する対策として、昇圧変圧器の2次側(275KV側)の中性点を接地することにより対地間電圧は $275/\sqrt{3} = 157KV$ となる。(上図参照)
- ③ 中性点を接地すると、地絡事故発生時に保護継電器を確実に動作させ、電線路の対地電圧の上昇を抑制し、地絡事故発生時に生ずる通信障害の抑制にもなる。
- ④ 中性点の接地方式には、イ)直接接地方式、ロ)抵抗接地方式、ハ)消弧リアクトル接地方式 があるが275KVでは直接接地方式が一般的である。
- ⑤ 送電線路は山間部や河川を横断する為、電線の引っ張り強度を強くし、軽量にする必要がある。そのため、電線は2重構造とし芯線のアルミニウムに電流を、外周に鋼線を使用し張力を負担させる。架空線の仕上がり外形は許容電流に基づく電線より太くなるが、これは鉄塔の碍子でコロナ放電の発生を軽減にもなる。
- ⑥ 電線路にケーブルを用いると、ケーブルの絶縁体の対地静電容量 C が架空電線路のそれよりも著しく大となり地絡事故時の保護継電器の感度調整がとりにくく、経済的にも長距離には不利である。

答え 口

20 高圧母線に取り付けられた、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、手順として適切なものは。

解説 (平成16年に同一問題)

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から行う。

解説

答え ニ

21 架空引込みの自家用高圧受電設備に地絡継電装置付高圧交流負荷開閉器(GR付PAS)を設置する場合の記述として、誤っているものは

解説

高圧交流負荷開閉器の用途は負荷の開閉をするのが目的であるが、内蔵した保護継電装置と連動させて

使用する地絡継電装置付高圧交流負荷開閉器(GR付PAS)がある。

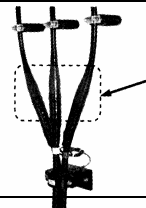
自家用高圧受電設備における地絡継電装置付高圧交流負荷開閉器(GR付PAS)は、

- ① 自家用高圧受電設備側で地絡事故が発生したとき(構内事故)、高圧地絡継電器(GR)が作動し、構内のみを自動遮断する。
- ② 構内の高圧地絡事故を電気事業者用(電力会社)の配電線への波及事故の防止をする
- ③ 高圧地絡継電器(GR)を動作させるための地絡電流検出装置(零相変流器ZCT)の保護範囲はそのZCTから負荷側であり、その電源側の地絡事故電流は検出しない。
- ④ 高圧地絡継電器には、
 - イ 無方向性地絡継電器 : 零相変流器(ZCT)のどの方向からの事故電流でも検出しGR作動させる。
 - ロ 方向性地絡継電器 : 地絡時の地絡電流の方向と(需要家側の事故)と、地絡事故時に発生する地絡電圧を検出し、その地絡方向と合致した事故のみGRを作動させ、他所の地絡時の地絡電流がZCTに対して逆方向となりGRは動作しない。
- ハ 高圧地絡継電器は、空中電波やGR・ZCT回路に強力な電界に影響され、誤動作する場合がある。
- ⑤ 電気事業者との保安上の責任分界点として、自家用高圧受電設備の構内と電気事業者の引込み点に出来るだけ近い所に地絡継電装置付高圧交流負荷開閉器(GR付PAS)を取付けなければならない。(経済産業省の指導による電気事業者と需要家の需給契約による。)
- ⑥ 高圧交流負荷開閉器はその名の通り回路の定格の負荷電流のみを開閉できる性能であり、短絡電流のような大電流を開路する性能(開閉能力)はない。

解 答

答え ニ

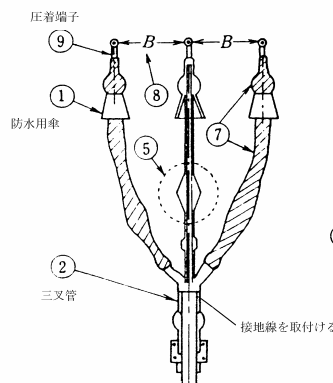
22 写真の矢印で示す部分の主な役割は。



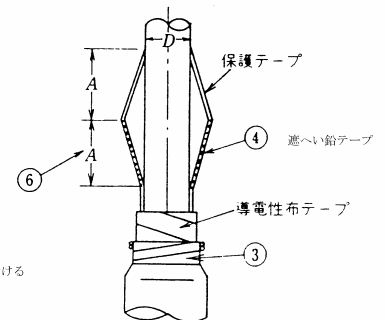
解 説

(平成26年に同一問題)

高圧ケーブルの端末は、上の写真で示すような加工をしなければならない。この加工する事を「端末処理」という。その端末処理の詳細図は高圧ケーブルの端末加工特にストレスコーンの目的は、高圧ケーブルの絶縁電線部を段むきすることによりケーブル静電シールド用の遮へい銅テープの端に電気力線が集中し、ケーブルの絶縁体に均等に電圧が分布せず、その結果絶縁体にストレスが発生し絶縁劣化を促進し絶縁破壊に至る。



端末処理の全体側面図



左图中⑤の断面詳細図

(この加工部分をストレスコーンという。)

図21-22

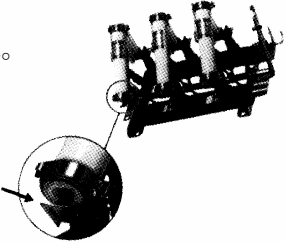
この防止策として図21-22 右図の④の様に絶縁テープや導電性布テープを巻きつけて絶縁体に均等な電界に分布させる。いわゆる電位傾度を緩和する。

端末処理部を屋外へ取付ける場合は、上図⑨の先端の圧着端子部から雨水が浸入しないように、さらに端末処理部の雨水による表面の漏洩電流を防止するため上図①のような傘状のものを取付ける。

解 答

答え ニ

23 写真の矢印で示す部分の役割は。



解 説

写真の全体は高圧気中負荷開閉器（LBS）であり、高圧の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の末端に取付けられて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本体に取付けられた連結金具をはじきLBS開路にするものである。（ストライカー）装置。

解 答

答え イ

24 600 [V] 以下で使用される電線又はケーブルの記号に関する記述として、誤っているものは。

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、特徴等の概要を説明する。

I V	600Vビニル絶縁電線	屋内配線	絶縁体：ビニル、導体：軟銅線、最高許容温度60℃
I E	600Vポリエチレン絶縁電線	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℃
D V	引込用ビニル絶縁電線	屋外配線	絶縁体：ビニル、導体：硬銅、2、3芯がある
O W	屋外用ビニル絶縁電線	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)

VVR, VVF ビニル絶縁ビニルシースケーブル(ケーブルは基本的に使用場所制限はない。)

(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)

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

答え ハ

25 トイレの換気扇などのスイッチに用いられ、操作部を『切り操作』した後、一定時間後に動作するスイッチの名称は。

解 説

一般住宅等に使用されるスイッチ類に多種類あるが、次のように大別できる。

- ① 手動にて直接開閉操作するもの。
- ② 手動にて遠方開閉操作するもの。
- ③ 自動操作式のもの

イ 遅延スイッチ：配線器具に内蔵されたタイマー式（遅延タイマー）と、別置の継電器で遅延機能を持たせた遅延リレーがある。

ロ 熱線式自動スイッチ（通称：人感センサー）
：主に人や動物の体温（温度＝熱線）に反応して動作するもの。

ハ リモコンセクタースイッチ
：負荷設備（照明器具やコンセント回路）の開閉に、直接開閉装置（手元スイッチ）で操作せず、監視室、管理室等で集中管理・操作をするシステムのスイッチである。
この方式では、操作回路を弱電流回路（例：24V, 12V等）の低電圧・弱電流で配線し、管理の容易性、施工の容易性及び経済性のメリットを期待した方式である。

ニ 3路スイッチ：照明器具回路等で、2箇所が開閉操作するための配線器具の1種である。
3ヶ所以上での開閉操作には、3路と4路をもちいる。

解 答

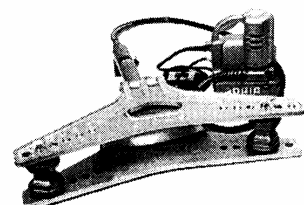
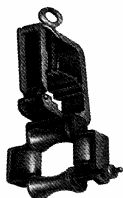
答え イ

26 写真に示す工具の名称は

解 答

答え ニ

- イ 延線ローラ
- ロ ケーブルジャッキ
- ハ トルクレンチ
- ニ 油圧式パイプベンダ



27 金属管工事の記述として、誤っているものは。

解 説

絶縁電線を防護装置に収めて配線する方法でその防護装置の材質から分類すると

- ① 金属製の防護装置 金属管工事、金属ダクト工事、金属性可とう電線管工事、金属線ぴ工事 等
- ② 絶縁性の防護装置 合成樹脂管工事(ビニルパイプ、P F管、C D管)、合成樹脂線ぴ工事、 等
- ③ 金属線ぴ及ボックスその他の付属品は、電気用品安全法に適合したものを使用すること。

上記①②に共通する制約事項の主なものとして

- イ 防護装置の内部で、電線の接続をしてはいけない。
- ロ 水、湿気、小動物、虫等が侵入しないように、終端は閉塞等の防護措置をすること。
- ハ 管路内に収める電線は、原則より線とし単線は3.2 [mm] 以下の軟銅線とする。
- ニ 電線は屋外用ビニル絶縁電線(OW)以外の絶縁電線又はケーブルであること。

上記①の金属製防護装置に、共通する制約事項の主なものとして

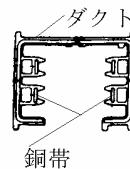
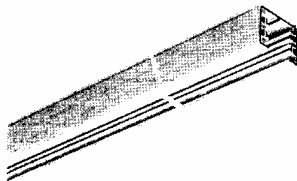
- イ 管路等の接続は、電氣的に完全に接続すること。
- ロ 管路には、使用電圧に適合した接地工事を行うこと。
使用電圧200 [V] 回路は、D種接地工事をする。(例外事項を除く)
- ハ 防錆措置をすること。

解 答

答え ロ

28 ライティングダクト工事の記述として、誤っているものは。

解 説 (平成26年同一問題)



ライティングダクト工事の概要

- ① ダクトの片面が開口状態であるため、開口部を下向きに取付ける。
- ② 導体(銅)の防護装置が金属体であるため、D種接地工事をする。
- ③ 支持点間隔は2 [m] 以下とし、終端部はエンドキャップで閉塞する。
- ④ 造営材を貫通してはいけない。展開した乾燥した場所または点検できる隠ぺいし乾燥場所に限る。

解 答

答え ハ

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25年類似問題)

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) | 2 m 以下 |
| | 垂直配線で人の触れるおそれの無い場合 | 6 m 以下 |
| ② キャブタイヤケーブル | | 1 m 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

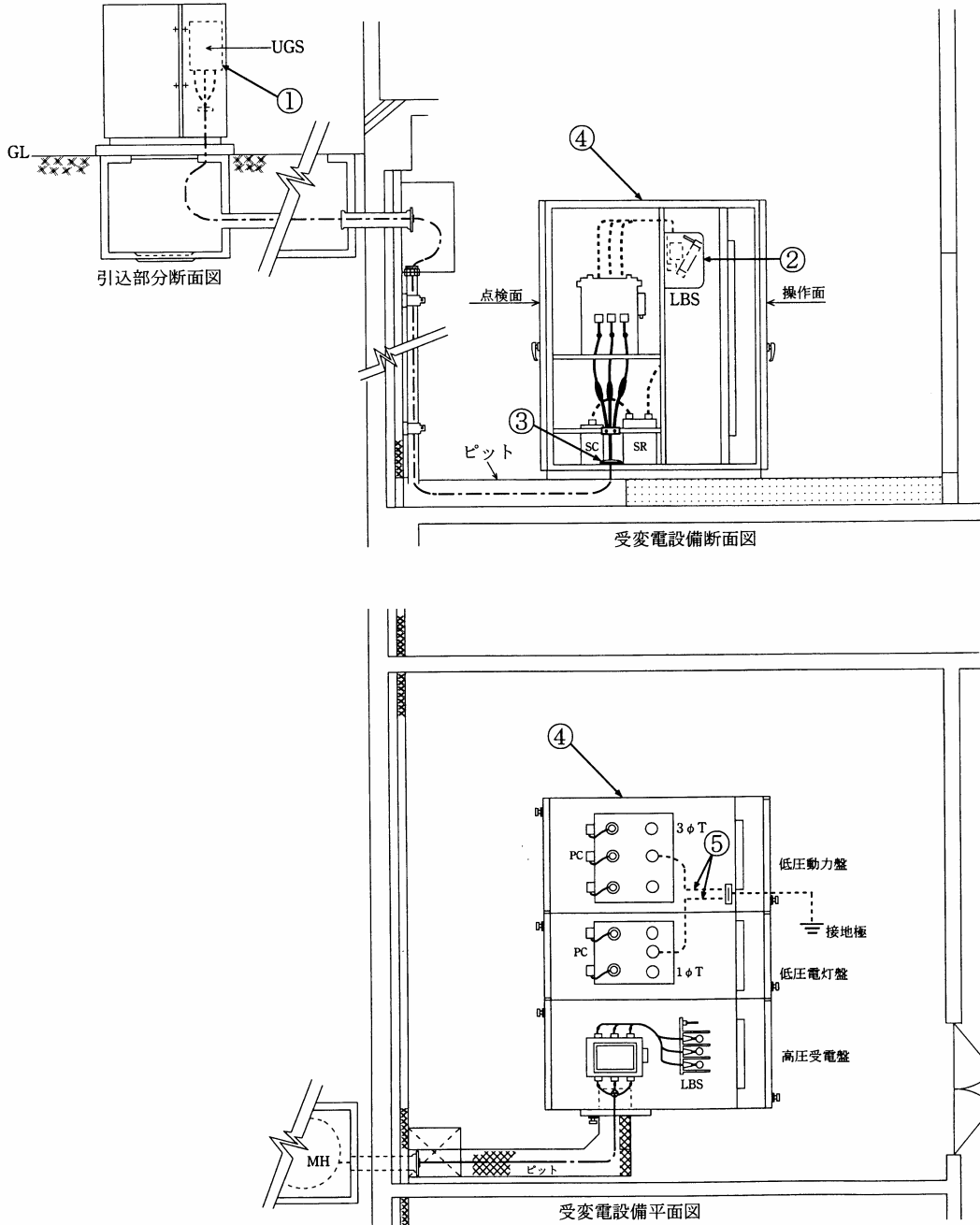
答え 口

問い30から問い34までは、下の図に関する問いである。

図は、供給用配電箱から自家用構内を經由して屋内キュービクル式高压受電設備（JIS C 4620 適合品）に至る電線路及び見取り図である。

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：地中引込用地絡継電装置付高压交流負荷開閉器。



30 ①に示す地絡継電装置付高压交流負荷開閉器（UGS）に関する記述として、不適切なものは。

電力会社から高圧で電気の供給を受ける場合は、原則として需要家構内の引込地点に近いところに区分開閉器を設置し、保安上及び財産上の責任分界を明確にするのである。

その為に、区分開閉器に地絡継電装置（GR）を内蔵し、需要家の構内の地絡事故はこの開閉器を開路動作をさせて、他の需要家への停電波及（波及事故）を防止する。

- ① 需要家構内に区分開閉器を設置できない場合は、電力会社の配電線路に高圧分岐開閉器（地絡継電装置内蔵）を取付けて、地絡事故時の（波及事故）を防止する。
- ② 電力会社の区分開閉器は
 - イ 電力会社の柱上に設置する場合（通称：PAS）。
 - ロ 地中函内に設置する場合（通称：UGS） 上図「引込部分断面図」参照。

その他、平成21年「問い21」の解説を参照してください。

解 答

答え ニ

31 ②に示すPF・S形の主遮断装置として、必要のないものは。

解 説

「高圧受電設備規程」では、主遮断装置は高圧受電設備の設備容量に応じて、下記のような要件を規程している。

- ① 需要家構内の保安上の責任分界点の負荷側電路には、責任分界点に近い箇所に主遮断装置を施設すること。
- ② 主遮断装置には、電路に過電流および短絡電流を生じたときに自動的に電路を遮断する能力を有するものである事。

遮断装置とは、高圧電路で短絡事故が生じた時その電路には通常の定格負荷電流の数倍から数十倍の過電流が流れる。この大電流を安全に開路する能力がある開閉装置を遮断装置という。（この短絡電流を開路する能力が無いものは遮断器と称せず開閉器と言う。）

遮断装置には、遮断器及び限流ヒューズ（通称電力ヒューズ：PF）がある。

主遮断装置の形式は、PF・S形と遮断器（CB）形に分類され

- ① 限流ヒューズ : 交流高圧気中負荷開閉器（LBS）に取付け、限流ヒューズが溶断した時LBSに取付けられているストライカーを作動させてLBSを開路させる。短絡電流はPFで、負荷開閉は開閉器LBSで負担する。
PF・S形 キュービクル方式 設備容量300KVA以下に摘要。
- ② 遮断器 : 過電流継電器又は高圧地絡継電器と組み合わせ動作させる。
短絡電流遮断と負荷電流開閉装置とする。設備容量300KVA超過に摘要。

解 答

答え ニ

32 ③に示すケーブルの引入れ口等、必要以上の開口部を設けない主な理由は。

解 説 (平成25年類似問題)

高圧受電設備（フレーム組み立て型、キュービクル式）の設置する一般的な施設条件として

- ① 設備の点検及び更新時に機器の搬出・搬入に支障のないスペースを設ける。
- ② 日常の点検に際して、点検従事者が充電部に接触したり、開閉器又は操作スイッチ等に不用意に接触しないよう、配電盤等の前面のスペースを確保すること。
- ③ 電気室又はキュービクルに取扱い関係者以外の者が出入りしないよう扉等を施錠し、その旨の注意標識を掲示すること。
- ④ 小動物（鳥、ネズミ、猫、蛇、トカゲ、ヤモリ等）による地絡事故や短絡事故を防止するため建造物の貫通部や大口径の配管の開口部を閉塞する。（参考：1センチ角以上の穴をなくする。）
- ⑤ 雨水の侵入や水管・下水管路等の漏水による電気室内への浸水防止策が講じられていること。
- ⑥ 電気室内は、点検等に支障のない程度に照度が保たれている事。
- ⑦ 台風等の風雨による飛来物等の影響を受けない設置場所と構造であること。
- ⑧ 車等による追突を受ける恐れがある場合は、その周囲に適切な柵等設けること。

解 答

答え ロ

33 ④に示す高圧キュービクル内に設置した機器の接地工事において、使用する金属線の太さおよび種類について、適切なものは。

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。

(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 5.5 mm ² 相当	高圧機器の金属製箱等， 電路の金属製防護装置等
B種接地工事	150 / I ₁ * 1 参照	4 mm 14 mm ² 相当	変圧器の低圧側の1線
C種接地工事	10Ω	1.6 mm 2 mm ² 相当	300Vを超える低圧機器の鉄箱， 電路の金属製防護装置等。 * 2
D種接地工事	100Ω * 3	1.6 mm 2 mm ² 相当	300V未満の主に低圧機器の鉄箱， 電路の金属製防護装置等

* 1 : I₁ 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されたり、省略される場合いわゆる特例がある。

*** 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出来る。

*** 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、500 [Ω] 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種接地工事を実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 ²] (単線の近似値)	2	3.5	5.5	8	14	22

解 答

答え ロ

34 ⑤に示す低圧側の中性点または低圧側1端子に施す接地の記述について、**不適切なものは。**

ただし、混蝕により低圧電路の対地電圧が150 [V] を超えた場合、1秒以内に高圧電路を遮断する装置があり、高圧側の電路の1線地絡電流は5 [A] とする。

解 説

(平成23年 同一問題)

上記「問い33」**解 説** 欄を参照。

解 答

答え ハ

35 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、25年同一問題)

1. 高圧電路の絶縁耐力試験は、印加する電圧は、下記の様にと決められている。

使用電圧=公称電圧=6,600 [V]、**最大使用電圧**：6,900 [V]

イ) 交流電圧の場合

① 試験電圧 : **最大使用電圧の 1.5倍**

最大使用電圧：6,900 [V] = 6,600 × 1.15 / 1.1

6,900 [V] × 1.5 = **10,350 [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 イ

36 受電電圧6600 [V] の受電設備が完成した時の自主検査で、一般に行わないものは。

解 説

電気設備の施工が完成した時、送電する前に自主検査し安全を確認しなければならない。

高圧受電設備に関してその検査とし

- ① 外観検査 設計・仕様どおり機器等が施工され、配線・配管・機器等が堅固に取り付けられ回路の導通を確認し、それぞれが技術基準に適合しているかを目視等で確認をする。
- ② 接地抵抗測定 技術基準に規程されている箇所にそれぞれの種類の接地が取り付けられているか。
- ③ 絶縁抵抗測定 各回路電圧に応じた絶縁抵抗値を保たれていること。
- ④ 絶縁耐力試験 高圧機器や高圧ケーブルの線間相互および大地間に規程電圧に応じた試験電圧を印加しこれに耐え、絶縁耐力試験後の絶縁抵抗に異常がないことを確認する。
- ⑤ 保護継電器試験 高圧地絡継電器、過電流継電器等の整定および動作を確認し、保護継電器と連動させる開閉装置との動作を確認する。

変圧器単体の試験として工場出荷前にいわゆる工場試験として、変圧器容量に応じた試験電流を流す温度上昇試験や極性試験 (減極性)、巻数比、鉄損・銅損等測定する。

解 答

答え ハ

37 高圧受電設備に使用されている誘導型過電流継電器 (OCR) の試験項目として、誤っているものは。

解 説

高圧受電設備の保護継電器として、過電流継電器、地絡継電器、不足 (過) 電圧継電器等がある。

高圧電路の事故の場合は、保護継電器と開閉装置と連動させて、速やかに事故回路を開路させる必要がある。

事故現象として電流の変化又は電圧の変化をとらえるいわゆる電流継電器および電圧継電器に分類できる。

過電流継電器の試験は、高圧回路を無電圧とし、変流器の二次側回路から過電流継電器に模擬電流を流して下記の試験を行う。

- ① 始動電流試験 負荷設備に応じた整定値に対して、**最小動作電流**を測定する。
- ② 限時特性試験 過電流の感度はその大きさに逆比例的に作動時間の遅延を調整する。
その電流値と動作時間値が規定内に適合していることを確認する。

- ③ 瞬時要素電流試験 短絡電流のような大電流は、速やかに（0.05秒以内）に動作する確認。
- ④ 連動試験 保護継電器と遮断器や高圧気中負荷開閉器等を連動させて動作確認をする。

解 答

答え ニ

38 電気工事業の業務の適正化に関する法律において、自家用電気工作物の電気工事を行う電気工事業者の営業所ごとに備えることを義務付けられている器具であって、必要なときに使用しうる措置が講じられているとみなされる器具はどれか

解 説

（平成17年、26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：施工者の氏名又は名称・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、交流電圧測定可能のもの）。
 - 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、交流電圧測定可能のもの） 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 ロ

39 電気工事士法における自家用電気工作物(最大電力500[kW]未満の需要設備)であって、電圧600[V]以下で使用するものの工事又は作業のうち、第一種電気工事士又は認定電気工事従事者の資格が無くても従事できるものは。

解説 (平成24年同一問題)

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。その細目は明記されている。

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

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。

一般用電気工作物：電気事業法において600V以下の電圧で受電し、同一構内においてのみ使用する電気工作物。(小出力発電設備を含む。)

主に、一般住宅や商店、小規模工場などの設備であって100V、200V受電のもの。

自家用電気工作物：一般用電気工作物および事業用電気工作物(電力会社の発電設備、送電設備、変電設備等)以外。

解答

答え 二

40 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。
ただし、ここで自家用電気工作物とは、最大電力500[kW]未満の需要設備のことである。

解説 (平成25、26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。
- 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 電気技術設備基準等の法令の遵守。
- ⑥ 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。

- ⑦ 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返納を命ずることができる。

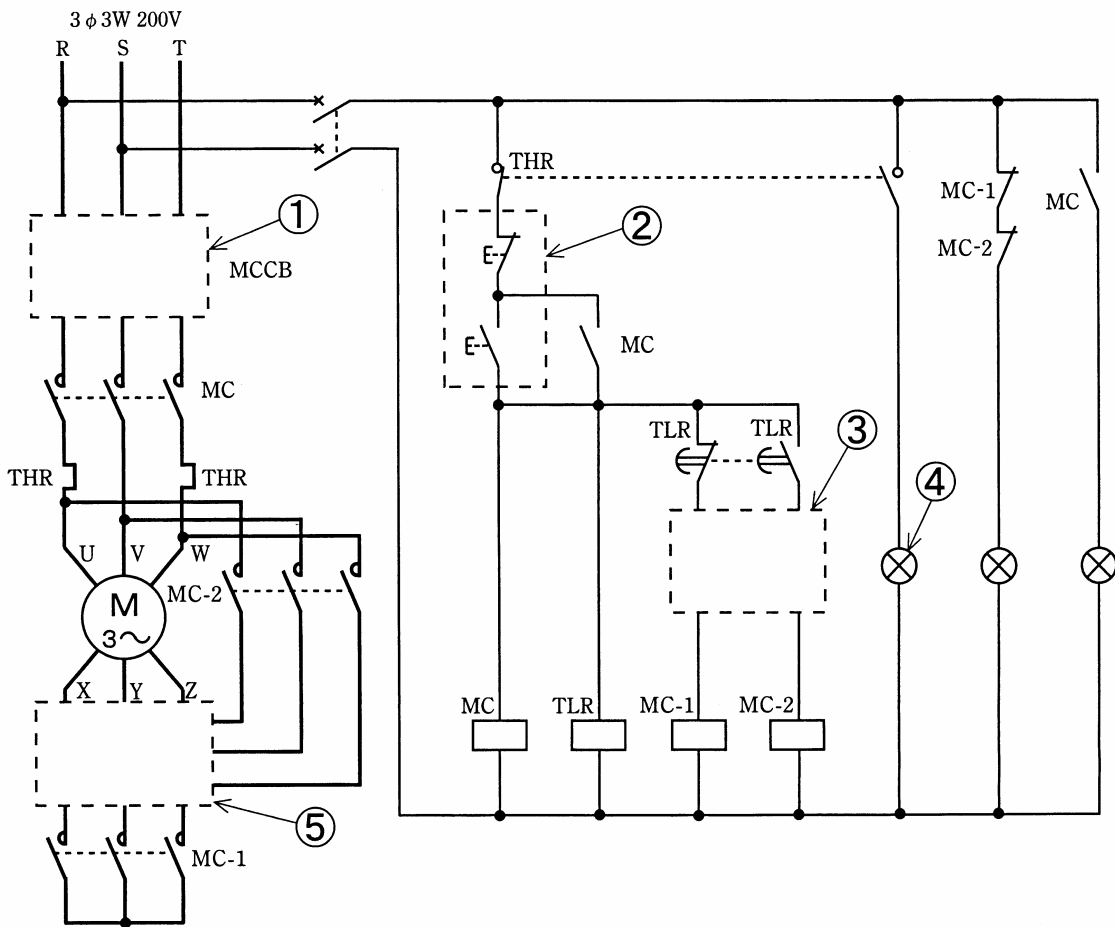
解 答

答え ハ

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。



41 ①の部分に設置する機器の図記号は。

解 説

(平成14年同一問題)

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。

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。
 その接点の機能を現すため、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。
 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、次に示す様な動作順序や機能を表わすルールがある。

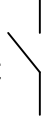
- ① 操作の電源は上下(又は左右)の2線で書く。
- ② 動作の順序は、左上から右方向へ動作順に書く(読み取る)。
- ③ 接点記号は、上から下方向へ先に書き、動作機器(出力機器)はその動作回路の最後に書く。
- ④ 電気接点の表示は、電圧又は電流が付加されていない状態で表す。
- ⑤ 動作接点には、

- 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。






その他、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。

参 考

主回路で表す開閉装置のシンボルや文字記号は開閉器(スイッチ)記号の基本は  で表わすが、補助文字を傍記して、性能や動作等を明確にする。

高圧受電設備では

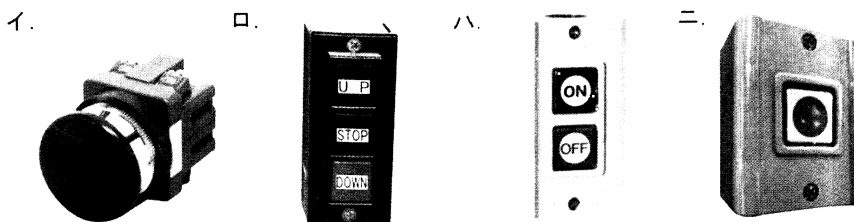
				
断路器 (DS)	高圧負荷開閉器(LBS) (電力ヒューズ付) (電力ヒューズなし)	遮断器 (CB)	プライマリーカットアウトスイッチ (PC)	

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MCCB(モールドサーキットブレーカーの頭文字)。

解 答

答え ロ

42 ②の示す機器は。



解 説

- イ . 押しボタンスイッチ 押ししているときだけ接点動作をする。(非常停止用によく用いる。)
- ロ . 押しボタンスイッチ (正逆用) 露出型
- ハ 押しボタンスイッチ (入・切用) 1 a, 1 b 接点を持つ 埋め込み型
- ニ 押しボタンスイッチ (入又は切用)

解 答

答え ハ

4 3 ③の部分のインターロック回路の結線図は。

解 説

制御回路におけるインターロックとは

1つの回路が動作しているときは、他の回路が動作しないように電気鍵をかけること。

たとえば、電動機の正回転している場合逆転用の操作回路が働かないようにしたり

電動機のY-Δ始動回路でY結線で始動中はΔ回路の操作回路が入らないようにする。

この問題の場合、

- イ ②の押しボタン^EをONするとMCが励磁(投入)され同時にタイマーTLRが作動し始める。タイマーが設定時間に達していないのでMC-1の上にあるタイマー接点TLRはON状態でMC-1が励磁され、主回路がY結線で始動する。
- ロ タイマーが整定時間になるとMC-1の上部のタイマー接点TLR (b接点)が開路しY結線が開放され同時にMC-2の上のタイマー接点(a接点)がONされMC-2が励磁し主開路のMC-2 (Δ開路)が形成され正常運転に入り継続される。
- ハ そのためには③部分内の接点構造は、Y結線始動時には、Δ結線の回路が励磁されない様MC-2のb接点を經由し、またΔ結線で運転に切り替わる場合は、Y結線の回路を開放するためMC-1のb接点を經由させる。これがインターロック回路である。

解 答

答え イ

4 4 ④の部分の表示灯が点灯するのは。

解 説

表示灯[○]の上部のa接点は-----で主回路のTHR (温度リレー=サーマルスイッチ)の補助接点と連動されている。主回路の温度継電器THRが作動するという事は、電動機が過負荷となった時である。温度継電器THRは通常バイメタル式の接点であるため、過負荷がなくなるまでその接点は復旧せず、ON状態が保たれ表示灯[○]も点灯したままとなる。

解 答

答え ニ

45 ⑤の部分の結線は。

解 説

△結線となるためには、電動機から出ている6本の線の記号(U,V,W,X,Y,Z)がそれぞれのU-Y,V-Z,W-Xの結線になる事である。

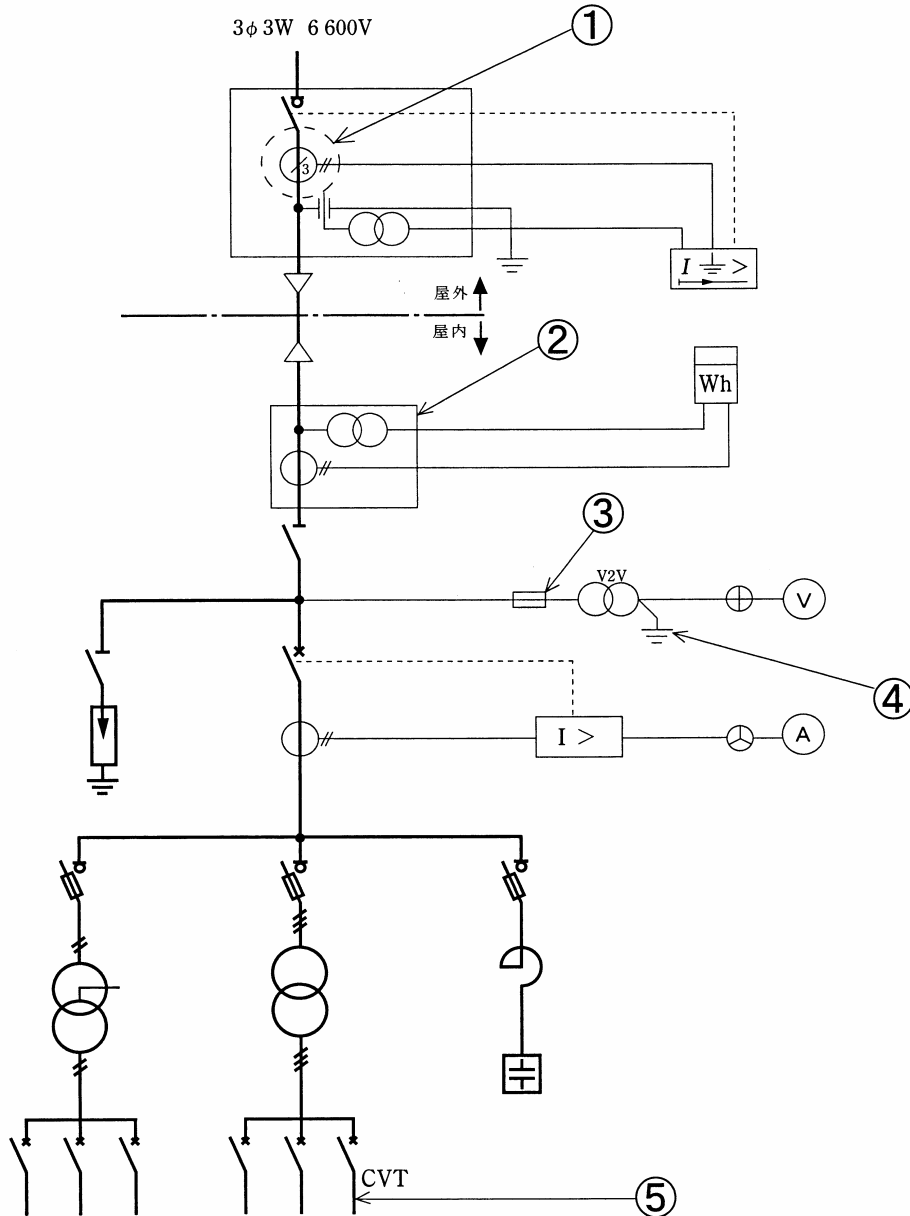
解 答

答え ニ

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の示す機器に関する記述として、正しいものは。

解 説

機器の名称は、零相変流器（ZCT）である。

1. 高圧回路で地絡事故が発生すると、

- ① 地絡電流が流れる。 ② 地絡電圧が発生する。

この現象を検出するもの（センサー）が

地絡電流は：ZCT（零相変流器） 地絡電圧は：ZPD（零相電圧検出装置）であり
地絡継電器へその信号を送る。

2. 地絡継電器には、イ 地絡電流のみで作動するもの（無方向性地絡継電器）

ロ 地絡電流と地絡電圧で作動するもの（方向地絡継電器）がある。

イ 地絡事故発生時のZCTの2次側回路に発生する電流は数100 μ A程度と微弱である。

これを地絡継電器で増幅し、補助電源を介して高圧開閉器を開路させるのであるが
一方、微弱電流で継電器が作動するという現象が、反面、通信・無線電波や電源回路の異常
信号にも敏感に作動することがある。いわゆる誤動作停電となる。

ロ 上記イの誤動作停電を防止するため、本当の地絡事故でさらに事故点が当該回路の負荷側の
場合のみ作動する。つまり、事故点がZCT取付け点より2次側（負荷側）に発生した
場合は、事故電流方向は電源側から負荷側への方向となり正の方向とし、逆に他所の地
絡事故の場合の事故電流方向は負荷側から電源側への方向となるか、あるいは事故電流は
検出しない。この地絡事故電流の方向と発生した地絡電圧が合致したときのみ地絡継電器
は作動する。自己の地絡事故のみ検出する。つまり方向性を持たせているのである。

解 答

答え ハ

47 ②で示す機器の略号は。

解 説

イ. 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。

ロ. LBS（Load Breaking Switch）：高圧交流負荷開閉器

ハ. VCB（Vacuum Circuit Breaker）：真空遮断器

ニ. UVR（Under Voltage Relay）：不足電圧継電器

DS（Disconnecting Switch）：断路器

PF (Power Fuse) : 高圧限流ヒューズ

OCR (Over Current Relay) : 過電流継電器

解 答

答え イ

48 ③の部分に施設する機器と使用する本数は。

解 説

③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。

PFはVT1台に2本使用するため、合計4本必要となる。

写真イ、ロはテンションヒューズでPC（プライマリーカットアウトスイッチ）に用いる。

解 答

答え ニ

49 ④の接地工事として、正しいものは。

解 説

VTは高圧機器であり、またVTの2次側配線は本来ならA種接地工事になるが、VTの取付け場所は電気室内であるため、人が触れる恐れが無い。したがって、D種接地工事に緩和されている。

解 答

答え ニ

50 ⑤の部分のCVTケーブルは。

解 説

1 ケーブルは構造により略称記号化されている。低圧用ケーブルと高圧ケーブルの構造が異なる。

2 下記の材質の（ ）内文字は、その材質の頭文字を示します。

イ. 低圧ケーブルの場合

導 体 : 銅、アルミニウム

絶 縁 体 : ビニル(V)、ポリエチレン系(C)、ゴム系(R)

外装(シース) : ビニル(V)、ポリエチレン系(C)、ゴム系(R)、金属体(鉛、銅、鉄)

仕上り外形(形状) : 丸型(R)、平型(F)、ケーブル単体の3本撚り(トリプレックス:T)

ロ. 高圧ケーブルは、

絶縁電線と外装の間に銅テープを巻きつけ接地を取付け、外部への電界遮へいをする。

3 略称のつけ方は、使用電圧、絶縁体の材質、外装の材質、形状又は芯線数の順に明記する。

例: 600V架橋ポリエチレン絶縁・ビニルシース・トリプレックスケーブル ⇒ 600V CV-T

6KV架橋ポリエチレン絶縁・ビニルシース・丸型・3芯 ⇒ 6KV CV 3芯

外形が丸の場合は、特に「R」をつけない場合がある。平型ケーブルのみ「F」をつける。

例 CV, VVR, VVF

解 答

答え イ