

電気分野
専門区分

課目Ⅲ 電気設備及び機器

試験時間 10:50～12:40 (110分)

2 時限目

問題 7, 8 工場配電
問題 9, 10 電気機器1～9 ページ
11～20 ページ

Ⅰ 不正行為への対処

不正行為には厳正に対処する。不正行為を行った場合は、試験会場から退出させ、全課目の試験結果を無効とする。

具体的な不正行為については裏表紙を参照（※1）のこと。

Ⅱ 試験中における注意事項

1. 受験票は、机の上の見やすい位置に、常に置いておくこと。
2. 問題の印刷不鮮明、冊子のページの落丁・乱丁などに気付いた場合は、監督員に知らせること。
ただし、問題内容についての質問は一切受け付けない。
3. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。
4. 以下の場合、監督員に挙手合図をすること。
・体調不良 ・水分補給が必要 ・トイレに行きたい

Ⅲ 問題解答上の注意事項

1. 問題の解答は答案用紙（マークシート）に記入すること。
2. 答案用紙への記入に当たっては、答案用紙に記載の「記入上の注意」に従うこと。
「記入上の注意」に従わない場合は採点されない。該当欄以外にはマークや記入をしないこと。
3. 問題冊子の余白部分は計算用紙などに適宜利用してよい。
4. その他の問題解答上の注意事項については裏表紙を参照（※2）のこと。

注意事項は、裏表紙に続くので、この問題冊子全体を裏返して必ず読むこと。
その際、冊子の中は決して見ないこと。



指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

(工場配電)

問題7 次の各文章の ～ の中に入れるべき最も適切な字句等をそれぞれの解答群から選び、その記号を答えよ。(配点計 50 点)

- (1) 工場配電における回路方式の一つである非接地三相3線配電方式は、三相回路の中性点を接地しない方式である。なお、配電線路の地絡保護のために設けられた を用いて、その一次巻線の中性点を接地する方式も、非接地三相3線配電方式として扱われている。

非接地三相3線配電方式は、地絡時の が小さいので、近隣の弱電流電線への電磁誘導障害がほとんど発生しないという特長を持っているが、故障時に発生する零相電圧が、線路の対地静電容量及び事故点の抵抗値によって大きく左右されることに留意する必要がある。

＜ の解答群 ＞

- | | |
|----------|-------------|
| ア 計器用変圧器 | イ 接地形計器用変圧器 |
| ウ 接地変圧器 | エ 零相電圧検出装置 |

＜ の解答群 ＞

- | | | | |
|--------|--------|--------|------|
| ア 逆相電流 | イ 故障電圧 | ウ 故障電流 | エ 抵抗 |
|--------|--------|--------|------|

- (2) 配電線にアーク炉、溶接機のような変動負荷が接続され、負荷変動が頻繁に繰り返されると、照明の明るさにちらつきを生じる。この現象をフリッカと呼んでいる。

- 1) 我が国におけるフリッカは、負荷変動に伴う 変動の周波数成分に視感度係数を乗じて得られる数値で評価している。なお、視感度係数とは、照度変化の周波数成分を、人間の目が白熱電球で最もちらつきを感じる [Hz] に換算するための係数である。

＜ の解答群 ＞

- | | | | |
|----------|------|------|------|
| ア リアクタンス | イ 抵抗 | ウ 電圧 | エ 電流 |
|----------|------|------|------|

＜ の解答群 ＞

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ア 10 | イ 20 | ウ 50 | エ 60 |
|------|------|------|------|

2) フリッカ抑制対策としては、発生源の運転条件の改善が基本であるが、その他の対策として、電源系統では、フリッカ発生源の供給配線を専用供給線にする方法や、供給回線の 5 を大きくする方法などがあり、発生源側では無効電力補償装置を取り付ける方法などがある。

〈 5 の解答群 〉

ア インピーダンス イ 許容電流 ウ 短絡容量 エ 定格容量

(3) 風力発電・太陽光発電は、無尽蔵かつ排出物がないクリーンな発電システムである。

1) 風力発電は、風の運動エネルギーを、風車の回転運動エネルギーに変換して発電機を駆動することにより発電するもので、風車が受ける運動エネルギーは、風速の 6 乗に比例する。

〈 6 の解答群 〉

ア 1 イ 2 ウ 3 エ 4

2) 太陽光発電は、太陽光エネルギーを電気エネルギーに変換する発電方式で、太陽光による電力は 7 に比例する。

〈 7 の解答群 〉

ア 日射の角度 イ 日射強度 ウ 日照時間 エ 日照率

問題7は次の頁に続く

(4) 図は、高圧配電線に連系する、ある工場の配電設備を示す。

この工場の配電設備は、500kW で力率 90% (遅れ) の負荷 A、200kW で力率 85% (遅れ) の負荷 B、及び進相コンデンサから構成されている。

コンデンサ容量は、定格容量 50 kvar×5 台の構成で合計 250 kvar であり、力率調整装置によりそれぞれ独立して投入あるいは遮断が可能となっている。力率調整装置の設定値は、受電点において力率 98% (遅れ) となっており、力率がこの設定値より遅れとなる場合はコンデンサを投入し、進みとなる場合はコンデンサを遮断するものとする。

ここで、配電線路のインピーダンスは無視するものとし、簡単のために、力率調整装置の設定値のヒステリシスは考えない。

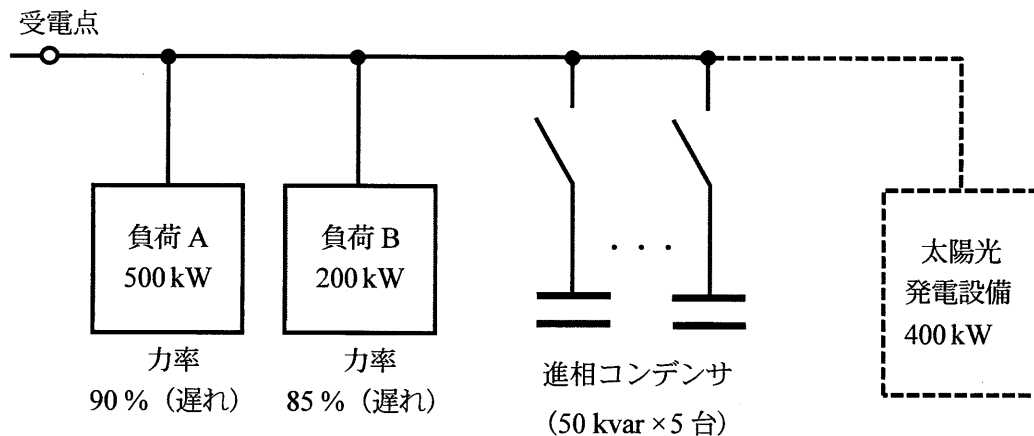


図 配電系統

- 1) 負荷 A と負荷 B の合計電力は [kW] + j [kvar] であり、力率調整装置の動作によりコンデンサ 5 台が投入されることで、受電点における力率は [%] (遅れ) まで改善される。ここで、無効電力の符号は、遅れを正とする。

〈 の解答群 〉

ア 300 イ 323 ウ 620 エ 700 オ 790

〈 の解答群 〉

ア 118 イ 171 ウ 323 エ 366 オ 790

< 10 の解答群 >

ア 98.7 イ 98.9 ウ 99.2 エ 99.5 オ 99.6

2) この工場に、出力 400 kW の太陽光発電設備を導入する。このとき、受電点の力率を設定値の 98 % に維持するためのコンデンサの投入台数について検討する。

i) まず、太陽光発電設備の力率を 100 % として連系したときについて考えてみる。

コンデンサが遮断されているとき、負荷 A、負荷 B 及び太陽光発電設備による受電点の力率は 11 [%] となる。ここで、受電点の力率を 98 % (遅れ) まで改善させるには、定格容量 50 kvar のコンデンサが最低でも 12 [台] 必要であり、現状設備では台数不足が生じる。

< 11 の解答群 >

ア 63.4 イ 68.1 ウ 70.0 エ 72.9 オ 77.0

< 12 の解答群 >

ア 6 イ 7 ウ 8 エ 9 オ 10

ii) 次に、太陽光発電設備の力率を 90 % (系統から見て進み) に変更して連系したときについて考えてみる。

負荷 A、負荷 B 及び太陽光発電設備による受電点の力率を 98 % (遅れ) まで改善させるには、定格容量 50kvar のコンデンサの最小必要台数が 13 [台] となるので、現状設備で力率の改善が可能となる。

< 13 の解答群 >

ア 1 イ 2 ウ 3 エ 4 オ 5

(工場配電)

問題 8 次の各文章の ～ の中に入れるべき最も適切な字句等をそれぞれの解答群から選び、その記号を答えよ。(配点計 50 点)

(1) 高調波について考える。

1) 高調波の発生源は、主に、 における、整流動作や半導体バルブデバイスのスイッチングによるもの、アーク炉などにおける放電現象によるもの、変圧器や電動機などの鉄心の 現象やヒステリシス現象によるものに分類される。

〈 の解答群 〉

ア LC フィルタ イ 電力変換装置 ウ 同期調相機 エ 負荷開閉器

〈 の解答群 〉

ア フェランチ イ 減磁動作 ウ 磁気飽和 エ 静電誘導

2) 配電線路に高調波が含まれると、線路に接続された負荷機器への様々な障害の要因となる。このため、「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」では、6.6 kV 以上で受電する需要家に対し、電源側への高調波流出電流については、契約電力 1kW ごとに各次調波の電流上限値が規定されている。この値は、高調波環境目標レベルとして、高圧配電系統では総合電圧ひずみ率 [%] を維持するために定めたものである。

〈 の解答群 〉

ア 1 イ 3 ウ 5 エ 7

- (2) 電力系統において、雷などに起因して地絡事故や短絡事故が発生すると、事故点が除去されるまでの短時間の間、事故点に事故電流が流れた状態となり大幅な電圧低下が発生する。これを瞬時電圧低下と呼ぶ。

瞬時電圧低下の対策としては、電力系統側で行うものと、影響を受ける機器側で行うものがある。機器側で行う対策としては、電力変換装置と蓄電池から構成された 4 の設置が推奨されている。

＜ 4 の解答群 ＞

ア PCS イ VVVF ウ アクティブフィルタ エ 無停電電源装置 (UPS)

- (3) 保全管理の目的は、事故や故障の未然防止による生産設備の効率的維持管理を図り、生産性の向上を狙うものである。通常、保全管理には大きく二つの側面がある。一つは設備が故障したり壊れたりする前に計画的に機器の手当てをしておく予防保全であり、もう一つはこれをさらに発展させて、生産性を向上させることによる利益と、そのために要した費用が経済的に引き合うようにして、結果として良いものを安く生産することを目指す 5 保全である。

保全管理は、省エネルギーの面からは、生産量当たりの電力消費量を表す電力原単位の低減につながり、電力使用の合理化を推進することにつながる。

＜ 5 の解答群 ＞

ア 改良 イ 環境 ウ 事後 エ 生産

問題 8 は次の頁に続く

(4) 図1に示すように、対称三相電源にインピーダンス $Z = R + jX \text{ } [\Omega]$ の線路を介して平衡三相負荷が接続されている。この負荷にコンデンサを接続して、力率を $\cos \phi_1$ から $\cos \phi_2$ に改善したときの改善効果の説明図を図2に示す。ここで、 $R \text{ } [\Omega]$ は線路1相当りの抵抗、 $X \text{ } [\Omega]$ は線路1相当りのリアクタンス、 $\dot{V} \text{ } [\text{V}]$ は負荷側の相電圧、 $\dot{I}_1 \text{ } [\text{A}]$ は力率改善前の線路電流、 $\dot{I}_2 \text{ } [\text{A}]$ は力率改善後の線路電流、 $\dot{I}_c \text{ } [\text{A}]$ はコンデンサに流れる電流、 $\dot{I}_p \text{ } [\text{A}]$ は線路電流の有効分、 $\dot{I}_{q1} \text{ } [\text{A}]$ は力率改善前の線路電流の無効分、 $\dot{I}_{q2} \text{ } [\text{A}]$ は力率改善後の線路電流の無効分である。また、 $\dot{V}$ の大きさを $V \text{ } [\text{V}]$ のように表し、 $I_1 \text{ } [\text{A}]$ 、 $I_2 \text{ } [\text{A}]$ 、 $I_{q1} \text{ } [\text{A}]$ 、 $I_{q2} \text{ } [\text{A}]$ も同様とする。

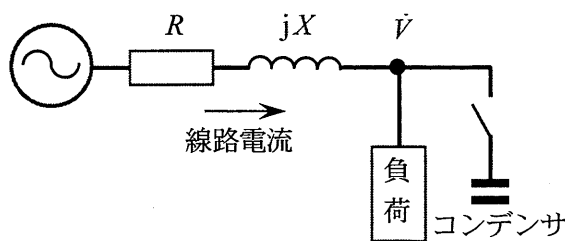


図1 配電線図

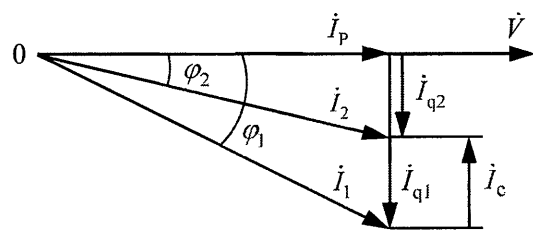


図2 力率改善効果の説明図 (1 相当り)

1) コンデンサを接続して、力率を $\cos \phi_1$ から $\cos \phi_2$ に改善するための1相当りのコンデンサ容量 $Q_c \text{ } [\text{var}]$ は、説明図 (図2) によって考えると、式①となる。ここで、簡単のために、力率改善前と改善後で、負荷端の相電圧の大きさ V は変わらないものとする。

$$Q_c = V I_1 \cos \phi_1 \times (\boxed{6}) \text{ } [\text{var}] \quad \cdots \cdots \cdots \text{①}$$

< $\boxed{6}$ の解答群 >

ア $\sqrt{\frac{1}{\cos^2 \phi_1} + 1} - \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \phi_2} + 1}$

イ $\sqrt{\frac{1}{\sin^2 \phi_1} + 1} - \sqrt{\frac{1}{\sin^2 \phi_2} + 1}$

ウ $\sqrt{\frac{1}{\cos^2 \phi_1} - 1} - \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \phi_2} - 1}$

エ $\sqrt{\frac{1}{\sin^2 \phi_1} - 1} - \sqrt{\frac{1}{\sin^2 \phi_2} - 1}$

- 2) コンデンサによる力率改善後の線路 1 相当当たりの損失の低減量 ΔP [W] は、改善前の線路損失を P_1 [W]、改善後の線路損失を P_2 [W] とすると、両者の差で表され、式②となる。

$$\Delta P = P_1 - P_2 = (\boxed{7}) \times R \text{ [W]} \quad \dots\dots\dots \text{②}$$

＜ $\boxed{7}$ の解答群 ＞

- ア $I_1^2 - I_2^2$ イ $I_1^2 - I_p^2$ ウ $I_p^2 - I_c^2$ エ $I_{q_1}^2 - I_c^2$

- 3) ここで、負荷端の相電圧が 6.6 kV 一定であるものとし、負荷が 500 kW、線路のインピーダンスが $Z = 0.8 + j 0.6$ [Ω] であるときを考える。このとき、力率が 80 % から 96 % に改善されたとすると、線路 1 相当当たりの損失の低減量 ΔP は、式②より $\Delta P = \boxed{8}$ [W] と求められる。

＜ $\boxed{8}$ の解答群 ＞

- ア 539 イ 731 ウ 861 エ 913 オ 1210

問題 8 は次の頁に続く

- (5) 図3に示すように、1台の単相変圧器から、負荷 R_1 、 R_2 及び R_3 に電力を供給する単相3線式配電線がある。 R_1 、 R_2 及び R_3 はいずれも抵抗負荷であり、 R_1 を流れる電流は20A、 R_2 を流れる電流は40A、 R_3 を流れる電流は40Aである。変圧器は一次電圧6600V、2次電圧210V及び105Vの理想変圧器とし、損失はないものとする。

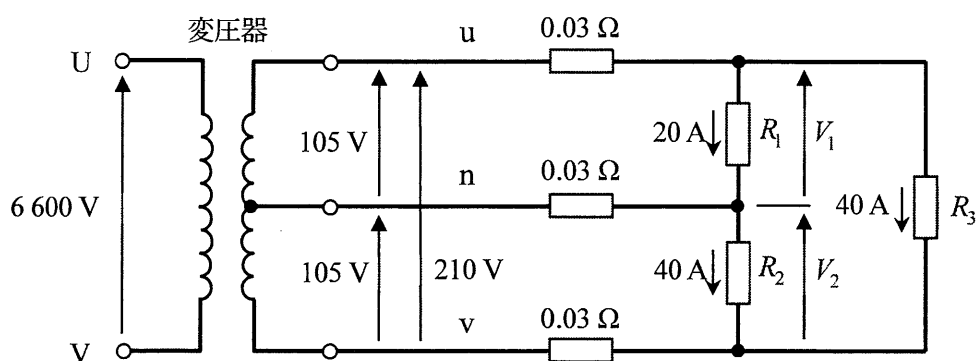


図3 配電線図

- 1) 配電線の1線当たりの抵抗をu線、n線及びv線のいずれも 0.03Ω とすると、負荷 R_1 に加わる電圧 V_1 は [V]となり、負荷 R_2 に加わる電圧 V_2 は [V]となる。

< 及び の解答群 >

ア 99 イ 100 ウ 101 エ 102 オ 103 カ 104

- 2) 配電線の損失は [W]となる。

< の解答群 >

ア 168 イ 204 ウ 288 エ 312 オ 408

- 3) 変圧器一次側を流れる電流は [A]となる。

< の解答群 >

ア 1.59 イ 2.23 ウ 2.55 エ 3.18 オ 4.45

(空 白)

(電気機器)

問題 9 次の各文章の 1 ～ 16 の中に入れるべき最も適切な字句等をそれぞれの解答群から選び、その記号を答えよ。(配点計 50 点)

(1) 変圧器の励磁特性について考える。

- 1) 変圧器を定格より高い電圧で運転したり、定格より低い 1 で運転したりすると鉄心内の磁束密度が設計値よりも高くなって、過励磁運転となる。一般に、過励磁になると急速に 2 が増加することに注意が必要である。

〈 1 の解答群 〉

ア 周波数 イ 電流 ウ 皮相電力 エ 力率

〈 2 の解答群 〉

ア うず電流 イ 磁束 ウ 電圧 エ 励磁電流

- 2) 理想的な変圧器では、巻線に加えた正弦波電圧が、理想的な条件下で、正弦波の主磁束へと変換される。この磁束の変化が、各巻線に正弦波起電力を発生させる。しかし、実際の電力用変圧器では、鋼帯の積層鉄心を磁路として用いており、この鉄心の磁化特性は一般に非線形性を示し、3 があるため、巻線に正弦波電圧を加えたとき、主磁束を作る電流は多くの高調波成分を含んだものとなる。

三相結線の変圧器を対称三相交流電源で励磁すると、励磁電流内の高調波成分の一部は各相の位相差が 4 となる。この位相関係の高調波成分は、変圧器内に三角結線のような閉回路があると、この巻線内を還流する。このため、星形結線と三角結線を組み合わせた回路で、星形結線の中性点を接地しても、これらの高調波電流成分は線路に流出しない。磁束は歪まず、誘導起電力は正弦波となる。三角結線がないと還流電流がないため、電圧波形が歪む。これを避けるため、星形－星形結線電力用変圧器では、通常 5 巻線（内蔵三角結線）を設ける。

〈 3 の解答群 〉

ア ヒステリシス イ うず電流 ウ 残留磁束 エ 飽和磁束

＜ 4 の解答群 ＞

ア 0° イ 45° ウ 60° エ 90°

＜ 5 の解答群 ＞

ア 安定 イ 不安定 ウ 補助 エ 補償

(2) 一般に電気機器は、機器に表示された定格電圧で使用する場合に最も効率が良い。大きな電圧変動や電圧降下は、機器の効率低下を招くとともに、生産設備の場合には、製品不良の原因や製品生産能力の低下要因にもなる。

1) 配電電圧を適切な値に維持するための電圧調整には、電圧変動の発生原因によって、6を補償する方法と変圧器のタップ切換で直接電圧調整を行う方法に大別される。

変圧器のタップ切換による電圧調整では、変圧器を電源回路から切り離した状態でタップの切換を行う無電圧タップ切換方式と、負荷及び電源回路を接続した状態でタップの切換を可能とする負荷時タップ切換方式がある。さらに、負荷時タップ切換方式には、直接式と間接式がある。

＜ 6 の解答群 ＞

ア 皮相電力 イ 無効電力 ウ 有効電力 エ 励磁電流

2) 負荷時タップ切換方式のうちの直接式は、変圧器の外部端子に接続される回路により、変圧器巻線を流れる 7 がタップ切換器に直接流れるように結線する方式である。星形結線の三相変圧器では、各相の切換開閉器の相間電圧を小さくでき、かつ、タップ切換器を変圧器巻線の 8 側に設けることで、結果的に三相の機構部を一体化できる。

＜ 7 の解答群 ＞

ア 循環電流 イ 負荷電流 ウ 漏れ電流 エ 誘導電流

＜ 8 の解答群 ＞

ア 安定巻線 イ 線路端子 ウ 中性点 エ 補償巻線

問題 9 は次の頁に続く

3) 負荷時タップ切換方式のうち間接式は、主変圧器のほかに直列変圧器を、主変圧器の入力又は出力回路に直列接続する構成となっている。電圧の調整は、主変圧器から得られるタップ電圧を、タップ切換器を用いて直列変圧器の 巻線に印加することで行われる。間接式は、タップ切換器を設けようとする巻線の レベルが非常に高い場合、または電流が極めて大きい場合などに適用される。

＜ の解答群 ＞

ア 安全 イ 分路 ウ 補償 エ 励磁

＜ の解答群 ＞

ア 安全 イ 絶縁 ウ 耐熱 エ 保護

4) 負荷時タップ切換器によるタップの切換は、切換期間中に隣接する二つのタップの端子間を橋絡した後、所望のタップ端子に移動する動作となる。そのため、橋絡されるタップ間の を抑制するために、抵抗又はリアクトルが用いられる。

＜ の解答群 ＞

ア 過電流 イ 充電電流 ウ 短絡電流 エ 地絡電流

- (3) 図は、定格容量 $1500 \text{ kV}\cdot\text{A}$ 、定格一次電圧 6600 V 、定格二次電圧 210 V 、定格周波数 50 Hz の三相変圧器の星形1相一次側換算の等価回路である。この図において、励磁コンダクタンス g_0 は 0.038 mS 、巻線抵抗 r は 0.155Ω 、漏れリアクタンス x は 1.356Ω である。なお、図中の b_0 は励磁サセプタンス、 $\dot{I}_1$ は一次入力電流、 $\dot{V}$ は一次電圧、 $\dot{I}_0$ は励磁電流を表している。

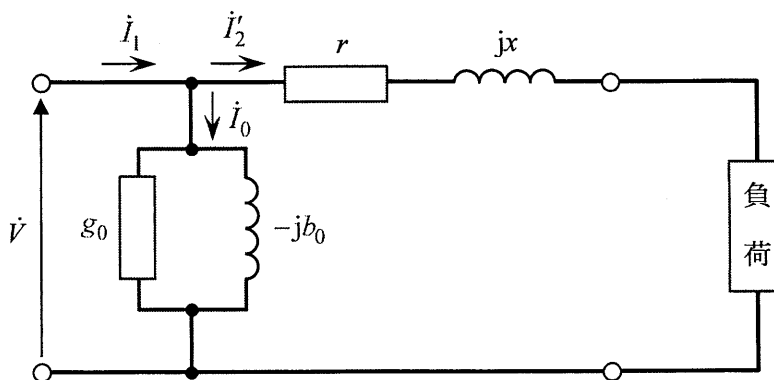


図 変圧器の等価回路（星形1相分）

- 1) この変圧器の二次側に $1500 \text{ kV}\cdot\text{A}$ 、力率 80% （遅れ）の平衡三相負荷を接続した場合、負荷電流（一次側換算）の大きさ I_2' は 131.2 A となるので、このときの変圧器の負荷損は [kW] となる。

< の解答群 >

ア 5.55 イ 6.00 ウ 7.00 エ 8.00 オ 9.00

- 2) 一方、定格電圧時の無負荷損は [kW] であるので、この変圧器を 1) の条件で運転したときの効率は [%] となる。

< の解答群 >

ア 0.55 イ 0.96 ウ 1.66 エ 2.88 オ 3.32

< の解答群 >

ア 89.9 イ 99.2 ウ 99.5 エ 99.7 オ 99.8

問題9は次の頁に続く

3) 基準容量 1500 kV·A の 6 600 V での基準インピーダンスの値は [Ω] なので、この変圧器の短絡インピーダンスは [%] である。

< の解答群 >

ア 9.68 イ 12.1 ウ 24.0 エ 29.0 オ 36.3

< の解答群 >

ア 3.12 イ 3.53 ウ 3.83 エ 3.92 オ 4.70

(空 白)

(電気機器)

問題 10 次の各文章の ～ の中に入れるべき最も適切な字句等をそれぞれの解答群から選び、その記号を答えよ。(配点計 50 点)

(1) 高効率三相誘導電動機の効率クラスと損失低減について考える。

1) 高効率三相誘導電動機では、定格電圧 1000V 以下で、定格出力が 0.75kW 以上かつ [kW] 以下で、その他の付帯条件を満たすものが、「エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律」によって特定機器として定められ、トップランナー基準を遵守する対象として、2015 年 4 月以降に国内向けに出荷される機器から適用が開始された。

この基準は、「低圧三相かご形誘導電動機 - 低圧トップランナーモータ」(JIS C 4213 - 2014) において規格化されており、国際標準規格で定められた単一速度三相かご形誘導電動機の効率クラス (IE コード) における に相当している。

〈 の解答群 〉

ア 200 イ 300 ウ 375 エ 450

〈 の解答群 〉

ア IE1 イ IE2 ウ IE3 エ IE4

2) このトップランナー基準は、従来の「高効率低圧三相かご形誘導電動機」(JIS C 4212 - 2000) 以上の効率を要求するもので、鉄損、銅損などの各損失のバランスに配慮しながら、全損失をより低減する対策が施されている。各損失の低減について、鉄損では を最適化する、低損失鉄心材料を採用するなどの対策があり、銅損では導体断面積を増す、コイル端の長さを短縮するなどの対策がある。さらに、 損については、冷却ファンの低損失化、低損失グリースの採用などの対策がある。

〈 の解答群 〉

ア 回転子溝 イ 磁束密度 ウ 絶縁 エ 電流密度

〈 の解答群 〉

ア ブラシ摩擦 イ 機械 ウ 漂遊負荷 エ 負荷

(2) 汎用インバータの構成、出力電圧及び周波数の制御及び速度制御について考える。

1) 汎用インバータは、商用周波数の交流を一度直流に変換した後、所望の周波数の交流に再度変換する回路構成である。交流電源側にはダイオードを用いた三相ブリッジ結線の整流回路を用い、負荷側（電動機側）はIGBT等を用いた三相ブリッジ結線の電圧形インバータとするのが一般的であり、整流回路とインバータ回路の間には が並列に接続され、 の平滑化に寄与している。

＜ の解答群 ＞

ア コンデンサ イ リアクトル ウ 抵抗 エ 変圧器

＜ の解答群 ＞

ア デューティー比 イ 周波数 ウ 直流抵抗 エ 直流電圧

2) 出力電圧及び周波数の制御は、パルス幅変調（PWM）方式とするのが一般的である。PWM制御方式では、通常は正弦波の波形で出力電圧の基準となる 波と、通常は三角状の波形をした 波を比較して、両者の大小関係でスイッチング素子のオン・オフを決定する。これにより、出力電圧の波形は幅可変の連続した 波となる。この出力電圧波形は、高調波成分を多く含んでいるが、誘導電動機では、漏れインダクタンスのフィルタ作用により、電動機にはほぼ 波に近い波形の電流が流れる。

＜ 及び の解答群 ＞

ア 高周 イ 低周 ウ 信号 エ 側帯 オ 搬送

＜ 及び の解答群 ＞

ア インパルス イ のこぎり ウ 正弦 エ 全波整流 オ 方形

問題 10 は次の頁に続く

3) 汎用インバータによりかご形誘導電動機の色度制御を行う場合、速度検出器を用いることなく容易に速度制御を可能とする 制御方式が多く用いられる。この方式では、誘導電動機の同期速度がインバータの出力 に比例して変化する特性を利用している。通常、 に比例して電圧も変え、ギャップの磁束密度を一定に保つように運転する。

＜ の解答群 ＞

ア V/f 一定 イ ベクトル ウ 一次電圧 エ 二次抵抗

＜ の解答群 ＞

ア トルク イ 周波数 ウ 滑り エ 電流

(3) 電動機の端子電圧が6.6kV、入力電流が91Aで運転されている三相同期電動機がある。運転時の効率が96.2%、同期リアクタンスが 38.6Ω 、機械損が10kW、鉄損が7kW、励磁回路損が6kW、漂遊負荷損が3kWであり、その他の損失について電機子回路損以外の損失は考えないものとする。

いま、この電動機が力率100%で運転されている場合の諸量を計算する。

1) 運転時の効率が96.2%なので、この電動機の出力は [kW] である。

＜ の解答群 ＞

ア 578 イ 600 ウ 1001 エ 1040 オ 1733

2) 運転時の電機子電流が91Aなので、電機子回路損（三相分）は [kW] であり、1相分の電機子抵抗は [Ω] と計算される。

＜ の解答群 ＞

ア 13.5 イ 16.5 ウ 19.5 エ 22.5 オ 39.5

＜ の解答群 ＞

ア 0.424 イ 0.545 ウ 0.665 エ 0.786 オ 1.59

3) 電機子抵抗は同期リアクタンスに比べて非常に小さい値となるので、電機子抵抗の影響を無視して、1 相分の誘導起電力を求めると、16 [kV]となる。

＜ 16 の解答群 ＞

ア 1.48 イ 3.81 ウ 5.18 エ 7.32 オ 7.48

(空 白)

(空 白)

(表紙からの続き)

(※1) 不正行為とみなされる行為

1. 使用禁止電卓、電子機器、通信機器等使用不可のものを使用する。(注1、注2参照)
2. 使用不可のものを定められた場所以外に置く。(注3参照)
3. 本、ノート、メモ等を見る。
4. 他の受験者と接触する。(他の受験者の答案を見る、会話をする、物品の貸し借りをを行う)
5. 試験開始の合図の前に試験問題を見る。
6. 試験終了の合図にもかかわらず解答を続ける。

注1) 試験中に使用可のもの

試験中に使用してもよいものは以下のものとし、それらのみ机の上に置いておくことができる。

- ・受験票(必ず置いておくこと)
- ・筆記用具(鉛筆、鉛筆削り、シャープペンシル、替え芯、プラスチック製消しゴム)
- ・時計機能のみの時計
- ・電卓1台(使用禁止ではないもの)
- ・眼鏡、拡大鏡

注2) 試験中に使用不可のもの

- ・携帯電話、スマートフォン、PC、タブレット端末、スマートウォッチ、電子ルーペ等の電子機器
- ・その他、通信機能を有するすべての機器(スマートグラス、補聴器、小型通信機等)
- ・使用禁止電卓(関数電卓、携帯電話などの電卓機能、数式等が記憶できる電卓、プログラム機能を有する電卓等)
- ・使用禁止のものが使用できないことによる事態には一切配慮しない。

注3) 定められた場所について

- ・使用不可の物は、試験中は鞆等にしまい、その口を閉め、簡単に取り出せないようにしておくこと。
- ・机の上だけでなく、机の棚板に置くこと、身につけておくこと(ポケットに入れる、手に持つ等)、その他利用可能な状態になっている場合は不正行為とみなす。

(※2) その他の問題解答上の注意事項

1. 問題は全て、、 … で示す設問番号付きの空欄の中に当てはまる字句等(字句、数値、式、記述、図、グラフ等を含む)を、該当する解答群から選択する形式であり、一つの設問に対する正答は唯一(順不同の問題を除く)である。概略数値を当てはめる設問で、「約」が付されている場合も正しい値に最も近い値のみを正答とする。
2. 、 … で示す設問のうち、同じ設問番号付きの空欄が複数箇所ある場合は、同じ設問番号の正答は同じ字句等である。
3. 一つの解答群から同じ字句等を2回以上用いてよい場合は、当該の設問においてその旨が明記されている。
4. 解答は、該当する解答群の字句等から正答を選択し、選択した字句等に付された「ア」、「イ」、「ウ」…の記号を答えるものとし、答案用紙(マークシート)の該当欄のその記号を、記入上の注意に従い正しく塗りつぶすこと。
5. 数値計算の結果をもとに解答群から正答を選択する問題においては次の点に留意すること。
 - ① 問題文中で与条件として示されている数値については、記載してある位より下の位は「0」であるものとし、十分に有効桁数が確保されている値として扱う。例えば、2.1kgの2.1は、2.100…と考える。特に、「 $\sqrt{3}=1.73$ とする。」などと特記がある問題については、真の値は1.7320…であるが、本試験においては、特記されている数値は与条件として扱い1.7300…として扱う。(重力の加速度、円周率なども同様)
 - ② ①を踏まえ、数値計算においては、全ての設問において計算過程を含めて十分に大きい有効桁数を確保して正しく計算した値を「計算結果の値」とする。
 - ③ 解答群の選択肢の数値のうち「計算結果の値」に最も近い値を数値計算における唯一の正答とする。