

注 意 事 項

- 試験開始時刻 14時20分
- 試験種別終了時刻

| 試験科目 | 科目数 | 終了時刻 |
|---------------------|-----|--------|
| 「電気通信システム」のみ | 1科目 | 15時40分 |
| 「専門的能力」のみ | 1科目 | 16時00分 |
| 「専門的能力」及び「電気通信システム」 | 2科目 | 17時20分 |

- 試験種別と試験科目別の問題(解答)数及び試験問題ページ

| 試験種別 | 試験科目 | 申請した専門分野 | 問題(解答)数 | | | | | 試験問題ページ |
|-----------|--------------|-----------|---------|-----|-----|-----|---------|---------|
| | | | 第1問 | 第2問 | 第3問 | 第4問 | 第5問 | |
| 伝送交換主任技術者 | 専門的能力 | 伝送 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 伝1~伝15 |
| | | 無線 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 伝16~伝28 |
| | | 交換 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 伝29~伝43 |
| | | データ通信 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 伝44~伝58 |
| | | 通信電力 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 伝59~伝71 |
| 電気通信システム | 専門分野にかかわらず共通 | 問1から問20まで | | | 20 | | 伝72~伝76 | |

- 受験番号等の記入とマークの仕方

- マークシート(解答用紙)にあなたの受験番号、生年月日及び氏名をそれぞれ該当枠に記入してください。
- 受験番号及び生年月日に該当する箇所を、それぞれマークしてください。
- 生年月日の欄は、年号をマークし、生年月日に1けたの数字がある場合、十の位のけたの「0」もマークしてください。

[記入例] 受験番号 01AB941234

生年月日 昭和50年3月1日

| 受 験 番 号 | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0 | 1 | A | B | 9 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> |

| 生 年 月 日 | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 年号 | 5 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 平成 | <input type="radio"/> |
| 昭和 | <input type="radio"/> |
| 大正 | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> |

- 答案作成上の注意

- マークシート(解答用紙)は1枚で、2科目の解答ができます。
「専門的能力」は薄紫色(左欄)、「電気通信システム」は青色(右欄)です。
- 解答は試験科目の解答欄の正解として選んだ番号マーク枠を、黒の鉛筆(HB又はB)で濃く塗りつぶしてください。
ボールペン、万年筆などでマークした場合は、採点されませんので、使用しないでください。
一つの問いに対する解答は一つだけです。二つ以上マークした場合、その問いについては採点されません。
マークを訂正する場合は、プラスチック消しゴムで完全に消してください。
- 免除科目がある場合は、その科目欄は記入しないでください。
- 受験種別欄は、あなたが受験申請した伝送交換主任技術者(『伝送交換』と略記)を で囲んでください。
- 専門的能力欄は、『伝送・無線・交換・データ通信・通信電力』のうち、あなたが受験申請した専門的能力を で囲んでください。

- 合格点及び問題に対する配点

- 各科目の満点は100点で、合格点は60点以上です。
- 各問題の配点は、設問文の末尾に記載してあります。

- 登録商標などに関する事項

- 試験問題に記載されている会社名又は製品名などは、それぞれ、各社の商標または登録商標です。
- 試験問題では、® 及び ™ を明記していません。
- 試験問題の文中及び図中などで使用しているデータは、すべて架空のものです。

マークシート(解答用紙)は、絶対に折り曲げたり、汚したりしないでください。

次ページ以降は試験問題です。試験開始の合図があるまで、開かないでください。

| | | | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 (控え) | | | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

(今後の問い合わせなどに必要になります。)

| | | |
|-----------|-------|------|
| 試験種別 | 試験科目 | 専門分野 |
| 伝送交換主任技術者 | 専門的能力 | 通信電力 |

(参考) 試験問題、図中の抵抗器の表記は、旧図記号を用いています。

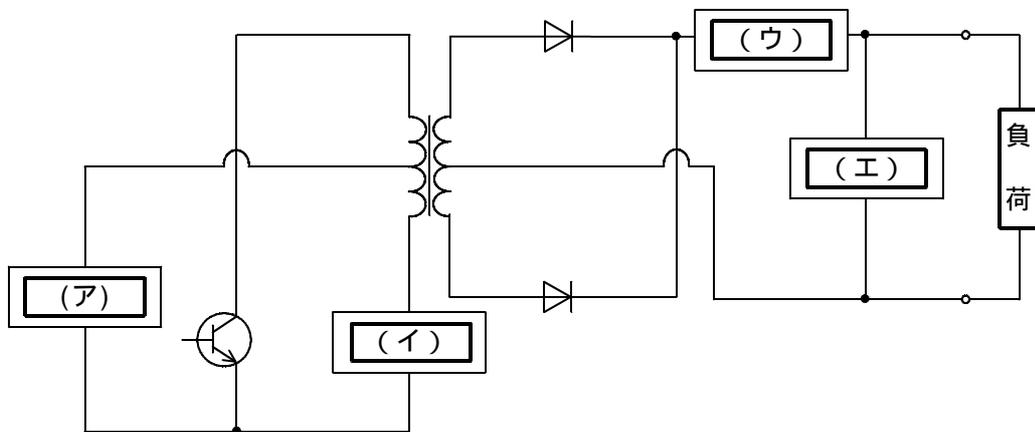
| | |
|------|------|
| 新図記号 | 旧図記号 |
| | |

また、その他の図記号についても、旧図記号を用いているものがあります。

問1 直流供給方式に関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の図は、スイッチングレギュレータにおけるプッシュプルコンバータ方式の基本回路構成を示したものである。 内の(ア)~(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(2点×4=8点)



<(ア)~(エ)の解答群>

| | | | |
|-------|----------|------|-------|
| 抵抗 | スイッチング素子 | 接地 | 変圧器 |
| | | | |
| 交流電源 | ACスイッチ | 電池 | MCCB |
| | | | |
| コンデンサ | リアクトル | ヒューズ | ダイオード |
| | | | |

- (2) 次の問いの 内の(オ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

通信装置の交換機用コンバータ方式における保護回路について述べた次のA～Cの文章は、
 (オ)。

- A 自己保護回路には、出力電流が増えた場合、コンバータの入力電流を遮断する回路がある。
B 負荷保護回路には、出力電圧異常時にコンバータの運転を停止する回路がある。
C 自己保護回路には、主回路の半導体デバイス用フィンなどに温度検出素子を付けて、過熱による主回路部品の保護や発火を防止する回路がある。

〈(オ)の解答群〉

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- (3) 次の問いの 内の(カ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

整流回路の電源雑音について述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

- A 整流回路の整流波形はリップルを含む直流である。リップルが雑音となって負荷側に影響を与える場合は、整流回路として半波整流回路を用いたり、平滑回路を付加することにより、リップルを減少できる。
B リプル電圧の表し方の一つにリップル含有率があり、次式で表される。
リップル含有率(%) = $\frac{\text{リップル電圧(実効値)}}{\text{直流平均電圧}} \times 100$
C 一般に、LC平滑回路をm段接続した場合のn次高調波の低減率は、基本波の n^{2m} 倍となることから、使用するリアクトルとコンデンサの総容量が同じとき、n次高調波の低減率は、LC平滑回路1段と比較して、多段接続の方が有利である。

〈(カ)の解答群〉

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- (4) 次の問いの 内の(キ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

負荷電圧補償方式としてのブースタコンバータについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (キ) である。

〈(キ)の解答群〉

蓄電池放電時は、ブースタコンバータの昇圧機能により、放電終止電圧まで蓄電池を使用することが可能となるため、蓄電池の利用率を高めることができる。

ブースタコンバータは、一般に、電力室、通信機械室などに設置される整流装置及び蓄電池と組み合わせて使用される。

ブースタコンバータは、電圧制御機能が電子化されているため、電圧の瞬時変動時にも通信装置に安定した電力を供給することができる。

ブースタコンバータが常時動作することにより、入力電圧が低下した場合でも、上昇した場合でも、各通信機器の入力電圧を一定に保つよう制御できる。

- (5) 次の問いの 内の(ク)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

フォワードコンバータのスナバ回路について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (ク) である。

〈(ク)の解答群〉

スナバ回路において、スイッチング素子の両端に接続するスナバコンデンサは、スイッチング素子に加わるサージ電圧を抑え、また、単位時間当たりの電圧変化量 (dv/dt) を大きくする機能がある。

スナバ回路のスナバコンデンサの容量を小さくするとサージ電圧は小さくなるが、スナバ回路で消費する損失が大きくなるので、最適なコンデンサ容量と抵抗値を選ぶ必要がある。

スナバ回路を実装する場合は、極力、主スイッチ及び出力ダイオードから離して配置し、主回路電流の影響を回避する。

スナバ回路に使用されるスナバコンデンサは、高周波のスイッチング電流による自己発熱が小さいこと、スイッチング素子などから出る熱に十分耐えられることなどが要求される。

- (1) 次の文章は、インバータ回路における正弦波技術及び正弦波フィルタについて述べたものである。 内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、 内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

インバータ回路で発生する出力電圧波形は (ア) である。このため、出力電圧波形を正弦波に近づける技術があり、代表的な方式としては、多重化インバータ方式とPWMインバータ方式がある。

多重化インバータ方式は、2台以上のユニットインバータの (ア) 出力に (イ) 差を付けて多重化する方法であり、ユニット数が多いほど出力電圧波形が正弦波に近づく。

PWMインバータ方式は、得ようとする出力電圧波形の半サイクルの間に数個以上のパルスが発生させ、それらのパルス電圧の合計値が正弦波に近づくよう各パルスの (ウ) を制御している。

これらの方式による出力電圧波形を正弦波とするために、正弦波フィルタが設けられている。

正弦波フィルタは、インバータ回路の出力電圧波形のうち基本波成分のみを取り出し、不要な高調波成分を除去する機能を持っている。この正弦波フィルタは、リアクトルとコンデンサの組合せで構成されており、この (エ) 周波数を適切に選定することにより、不要な周波数成分を除去することができる。

| <(ア)～(エ)の解答群> | | | |
|---------------|-------|-----|-----|
| 三角波 | 振 幅 | 電 位 | 共 振 |
| 位 相 | 発 振 | 方形波 | 数 |
| エネルギー | のこぎり波 | 周波数 | 瞬 時 |
| 幅 | 離 調 | 円偏波 | 力 率 |

- (2) 次の文章の 内の(オ)～(ク)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。(3点×4=12点)

- () 高周波リンク方式について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (オ) である。

| <(オ)の解答群> |
|--|
| 高周波リンク方式は、高周波インバータと高周波変圧器を組み合わせで構成されており、一般に、インバータと商用周波数の変圧器を組み合わせた方式と比較して、装置の小形・軽量化を図ることができる |
| 高周波リンク方式は、スイッチング周波数を可聴周波数以上にすることで、無騒音化が図られ、商用周波数の変圧器を組み合わせた方式と比較して、電力変換段数が少なくなるため、変換効率は向上する。 |
| 高周波リンク方式におけるサイクロコンバータ形は、高周波インバータでPWM制御された高周波交流電圧を作り、高周波変圧器で絶縁した後、インバータで直接、商用周波数の交流電圧に変換する方式である。 |
| 高周波リンク方式におけるDC-DCコンバータ形は、高周波インバータの出力の高周波交流電圧を高周波変圧器で絶縁し、整流器で直流電圧に変換した後、サイクロコンバータで商用周波数の交流電圧に変換する方式である。 |

() 双方向電力変換について述べた次の A ~ C の文章は、(カ)。

- A 双方向電力変換技術を用いた交流電源装置では、常時は、商用電力を負荷へ供給すると同時に、双方向電力変換装置が充電動作を行い蓄電池を維持充電することができる。また、停電時には、双方向電力変換装置から負荷に交流電力を供給することができる。
- B 双方向電力変換技術を用いると、一つの電力変換装置で、インバータ動作と整流器動作が可能となることから、専用の整流器を用いずに蓄電池の充電が可能な交流電源装置が構成できる。
- C 双方向電力変換装置の特徴を生かしたシステムとしては、昼夜の受電電力量の平準化を行うコージェネレーションシステムがある。

〈(カ)の解答群〉

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

() GTOインバータなどの特徴について述べた次の A ~ C の文章は、(キ)。

- A GTOインバータは、転流回路が無く、サイリスタインバータと比較して、回路構成を単純化することができ、小形・低損失化が実現できる。
- B サイリスタインバータは、転流回路にリアクトルと抵抗を数多く使用しているため、GTOインバータと比較して、転流回路による損失や占有体積が大きい。
- C IGBTインバータは、GTOサイリスタより駆動インピーダンスが小さいIGBTを使用することで、GTOインバータと比較して、高速駆動ができ、IGBTインバータの出力側LCフィルタの小形化が実現できる。

〈(キ)の解答群〉

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- () インバータの基本回路構成などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 である。

<(ク)の解答群>

直列インバータ回路は、リアクトル、コンデンサ及び負荷で直列共振回路を構成し、回路の共振周波数とスイッチング素子のスイッチング周波数を合わせることで、ほぼ正弦波に近い交流出力が得られるが、共振周波数が負荷の条件で変化するため用途が限られる。

プッシュプルインバータ回路は、センタタップ付きのトランスを用いており、トランスの二つの一次巻線の巻線数が等しい場合、スイッチング素子にかかる電圧は、プッシュプルインバータ回路の入力電圧の2倍になる。

ブリッジインバータ回路は、スイッチング素子に入力電圧より高いレベルの電圧が印加される特徴があり、一般に、入力電圧が低い場合に使用される。

帰還ダイオードを設けたブリッジインバータ回路は、負荷の無効電力を入力側に帰還させるための回路として、スイッチング素子と並列に帰還ダイオードを設け、交流側からの電力を整流する機能を有する。

問3 受電装置に関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、受電設備における各種機器の機能動作及び点検の概要などについて述べたものである。 内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、 内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

一般に、受電設備の維持管理では、電気設備に関する技術基準などに従って適切に施工された電気設備が、設置環境の影響や使用に伴う劣化、使用方法の不備などによって、不安全な状態にならないように点検・管理している。

地絡保護装置付高圧交流負荷開閉器のUGSについては、 が生じた状態で負荷電流を遮断すると爆発する危険性を有しているため、 が発生した状態では開閉器の にするようにしている。この動作により配電系統への波及事故防止のための機能が失われる状態が継続することから、 の早期発見が重要である。

また、 の影響により、配電系統の電圧ひずみが大きくなることから、進相コンデンサ用の の焼損事故が発生するケースがある。そのため、点検においては、 の温度管理が重要である。

<(ア)～(エ)の解答群>

| | | | |
|-----------|-------|------|---------|
| 過電流継電器 | 湿気・結露 | 雷サージ | 閉路動作を有効 |
| 過電流遮断器 | 高調波 | 漏油 | 開路動作を有効 |
| 電磁妨害波 | 異臭・異音 | ガス漏れ | 開路動作を無効 |
| 進相コンデンサ膨張 | リアクトル | 変圧器 | 閉路動作を無効 |

(2) 次の文章の 内の(オ)、(カ)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。 (3点×2=6点)

() キュービクル式高圧受電設備の特徴などについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

P F ・ S 形の高圧受電設備では、短絡などの大電流が通過した場合には速断ヒューズにより回路を遮断し、地絡に対しては地絡継電器が動作して高圧交流負荷開閉器を自動開路させることができる。

C B 形の高圧受電設備は、故障電流を遮断するための断路器、故障電流を検知するための変流器、過電流継電器、地絡継電器などで構成される。

キュービクル式高圧受電設備は充電部がすべて接地された金属の箱に收容されているため、感電事故や機器の故障による火災事故などがほとんど無いが、開放形高圧受電設備と比較して、据付け面積は大きい。

キュービクル式高圧受電設備は、一般用のものと消防法上の非常用電源を確保するための非常電源専用とがあり、一般に、メーカーによる工場組立て後に現地へ搬入されるため、開放形高圧受電設備と比較して、工期が短い。

() 特別高圧受電装置について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

受電電圧は、おおむね契約電力が2,000[kW]以上10,000[kW]未満では、一般に、20kV級又は30kV級などが使用されるが、最終的には電力会社との協議で決めている。

変圧器容量とバンク数の決定に当たっては、変圧器容量の合計値が最大需要電力を賄えるだけでなく、変圧器の二次電流及び二次側短絡容量、信頼度、経済性なども考慮する。

ループ受電方式の送電ルートは、複数の需要家の受電設備がループ状に接続されており、各需要家の受電回路は送電ルートの一部を構成していることから、受電回路の定格電流は、系統の $\frac{1}{2}$ の送電容量により決めている。

受電装置は、一般に、保守点検のための停電作業が必要であるが、停電作業時においても負荷の運転を継続させなければならない場合は、複数受電、予備変圧器の設置、高圧母線の二重化など、受電系統の設計における配慮が必要となる。

- (3) 次の問いの 内の(キ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

スポットネットワーク受電方式などについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A スポットネットワーク受電方式は、一般に、3回線で受電し、給電線ごとに一次開閉器、受電用変圧器とその二次側にはプロテクタ遮断器を設置し、その負荷側を一つのネットワーク母線に接続する方式である。
- B スポットネットワーク受電方式では、停電しているネットワークに通電する際、給電線が通電状態になれば、ネットワークプロテクタの機能によりプロテクタ遮断器を自動的に投入する。
- C スポットネットワーク受電方式では、ネットワーク側から給電線に電流が逆流するときには、ネットワークリレーの機能により直ちにプロテクタ遮断器を開放し逆電力遮断を行うことができる。

〈(キ)の解答群〉

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- (4) 次の問いの 内の(ク)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

計器用変成器の特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク)。

- A 高電圧・大電流回路における電圧又は電流を計測する場合には、一般に、計器用変圧器又は計器用変流器を使用する。これらは総称して計器用変成器といわれ、変成比が正確で、かつ、絶縁性に優れている必要がある。
- B 計器用変流器は二次定格電流が10[A]のものが標準となっており負荷に直列に接続し、負荷電流(一次電流)に比例した二次電流に変成する計器用変成器である。
- C 零相変流器は、三相交流負荷が不平衡になり、逆相電流が生じた場合に接地側に流れる電流を検出するための変流器である。

〈(ク)の解答群〉

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

問4 発電機に関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、通信用電源に用いられる発電機について述べたものである。□内の(ア)~(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

同期発電機を電機子と磁極の相対的な関係から分類すると、□(ア)と□(イ)がある。このうち□(イ)は、電機子巻線が固定され、界磁部分が回転する構造のため、電機子巻線の高圧絶縁や遠心力に対する保護が容易である。

□(イ)の回転子の磁極形式としては、□(ウ)と□(エ)があり、一般に、発電機の回転速度が中・低速の場合は□(ウ)が使用され、高速の場合は□(エ)が使用される。

<(ア)~(エ)の解答群>

| | | |
|-------------|---------|-------|
| ベルト連結方式 | 回転電機子形 | 突極形 |
| ボールベアリング方式 | 減速機連結方式 | かご形 |
| スリーブベアリング方式 | 直接冷却方式 | 巻線形 |
| クロスコンパウンド形 | 回転界磁形 | 特殊かご形 |
| タンデムコンパウンド形 | 間接冷却方式 | 円筒形 |

- (2) 次の文章の□内の(オ)~(ク)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。(3点×4=12点)

() 同期発電機の励磁方式などについて述べた次のA~Cの文章は、□(オ)。

- A 励磁装置は、界磁巻線に励磁電流を供給するとともに、自動電圧調整器により励磁電流を制御して、負荷が変動しても発電機の出力電圧が一定になるようにする。
- B ブラシレス励磁方式は、発電機の軸上に設置された回転電機子形同期発電機と整流器により励磁電流を供給する方式で、発電機の界磁電流を直接制御するため応答性に優れ、励磁機を発電機軸に直結する必要がないことから、一般に、大容量の火力用や水力用発電機に適用される。
- C 静止形励磁方式は、励磁装置の電源に励磁用変圧器やサイリスタ整流器を組み合わせる方式で、スリップリングなどを使用しないため、発電機の保守点検が軽減できることから、一般に、中小容量の同期発電機に適用される。

<(オ)の解答群>

| | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- () 同期発電機の保護方式及び冷却方式について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

同期発電機の保護方式のうち開放保護形は、開口部に金網の保護カバーを設けて発電機の回転部分や導電部分に人体などが触れないようにした構造である。

同期発電機の保護方式のうち防滴保護形は、開放保護形の構造に加えて、鉛直方向から15度以内の角度で落下する水滴によって有害な影響を受けない構造である。

同期発電機の冷却方式としては、自己通風形、空気熱交換形、水冷熱交換形などがあり、一般に、水冷熱交換形が採用される。

同期発電機の冷却方式のうち自己通風形は、回転子自体又は回転子に取り付けたファンなどにより通風する構造で、一般に、冷却空気は軸方向から吸い込み、固定子側面に排出する構造である。

- () 同期発電機の定格出力などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (キ) である。

〈(キ)の解答群〉

発電機の定格電圧は、一般に200V級、400V級、高圧級(3,300[V]又は6,600[V])を標準として採用している。

発電機の極数、出力周波数及び回転速度との間には一定の関係があり、回転速度が1,000[rpm]で、出力周波数が50[Hz]の場合、極数は8となる。

発電機の時間定格は、一般に、連続定格が標準として採用され、非常用発電機として用いる場合も、連続定格の発電機が用いられる。

発電機の定格力率は、負荷の力率を考慮して、一般に、遅れ力率80[%]としている。

- () 同期発電機の特性について述べた次のA～Cの文章は、(ク)。なお、記述内容は、「同期機(JEC-2130)」を基にしている。

A 総合電圧変動率は、一般に、駆動するエンジンの速度変動率を5[%]とし、励磁機及びAVRを含めた総合電圧変動率を±2.5[%]以内とすることが標準とされている。

B 瞬時電圧変動率は、一般に、定格電流の100[%]に相当する負荷を瞬時加えたときに、最大電圧降下は定格電圧の30[%]以内で、2秒以内に定格電圧の3[%]以内に回復することが標準とされている。

C 過速度耐力は、一般に、発電機を無負荷・無励磁で、定格回転速度の120[%]の速度で1分間運転しても、機械的に異常が起こらないことが標準とされている。

〈(ク)の解答群〉

Aのみ正しい

Bのみ正しい

Cのみ正しい

A、Bが正しい

A、Cが正しい

B、Cが正しい

A、B、Cいずれも正しい

A、B、Cいずれも正しくない

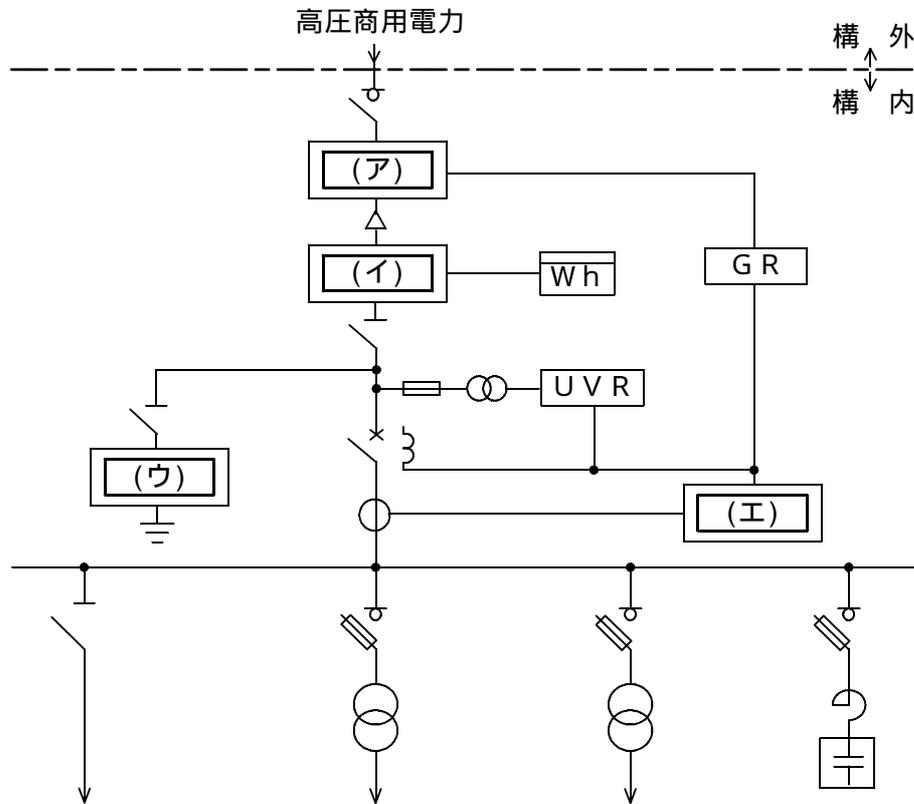
問5 通信用電源設備における設備設計に関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

(1) 次の図は、通信設備センタにおける高圧受電設備の単線結線図の一例を示したものである。

□内の(ア)~(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

(2点×4=8点)



<(ア)~(エ)の解答群>

| | | | | |
|-----|-----|----|----|----|
| SC | PAS | LA | CT | DS |
| G | ZCT | PF | SR | TC |
| OCR | VCT | VS | VT | M |

(2) 次の問いの 内の(オ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

通信用交流電源設備におけるケーブルなどの種類と用途について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシース電力ケーブルは、導体を架橋ポリエチレンで絶縁し、塩化ビニル樹脂でシースを施したケーブルで、低圧、高圧及び特別高圧まで広い範囲において用いられる。
- B I V線は、導体を塩化ビニル樹脂で絶縁し、塩化ビニル樹脂でシースを施したケーブルで、一般に、600[V]以下の一般低圧配線に用いられる。
- C バスダクトは、銅やアルミニウムの帯状導体を絶縁物で被覆した絶縁導体形と、絶縁物で被覆せず、絶縁物で支持する裸導体形とがあり、一般に、低圧大容量幹線として用いられる。

<(オ)の解答群>
 Aのみ正しい Bのみ正しい Cのみ正しい
 A、Bが正しい A、Cが正しい B、Cが正しい
 A、B、Cいずれも正しい A、B、Cいずれも正しくない

(3) 次の問いの 内の(カ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

三相交流回路の配線設計において、配線ケーブルの許容電圧降下を5[V]、設計電流を400[A]、配線距離を50[m]、使用配線導体の固有抵抗率を0.018[$\cdot\text{mm}^2/\text{m}$]、使用ケーブルのインダクタンスを考慮した断面積別の定数をKとして、配線ケーブルの所要断面積を算出した場合、配線ケーブルにおける最適な公称断面積の値は、 (カ) [mm^2]である。ただし、使用可能な配線ケーブルの公称断面積とその許容電流及び定数Kは下表とし、暗きよ内で使用するものとする。

| 公称断面積 [mm^2] | 許容電流 [A] | K |
|-------------------------|----------|-----|
| 60 | 260 | 1.2 |
| 100 | 355 | 1.3 |
| 150 | 455 | 1.4 |
| 200 | 540 | 1.5 |
| 250 | 650 | 1.6 |

<(カ)の解答群>
 60 100 150 200 250

(4) 次の問いの 内の(キ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

下記の条件に基づき、三相高圧受電回線の6.6[kV]CVケーブルの張替えを実施する場合において、CVケーブルの種類を単心又は3心とした場合における、最適な公称断面積のケーブルの組合せは、 (キ) である。ただし、電圧降下については、無視できるほど小さいものとし、使用ケーブルの断面積別の定数Kは考慮しないものとする。

(張替え後の条件)

使用ケーブル : 公称断面積がそれぞれ最小となる組合せを下表より選択

負荷の条件 : 2,000[kW]、力率80[%]、三相交流負荷

ケーブル敷設 : 暗きょ内で十分な離隔をもって敷設

| 公称断面積 [mm ²] | 6.6[kV]CVケーブル許容電流[A] | |
|-----------------------------|----------------------|-----|
| | 単心 | 3心 |
| 38 | 195 | 145 |
| 60 | 260 | 195 |
| 100 | 355 | 265 |
| 150 | 455 | 345 |
| 200 | 540 | 410 |

<(キ)の解答群>

- 単心38[mm²]を3条又は3心60[mm²]を1条
- 単心60[mm²]を3条又は3心100[mm²]を1条
- 単心100[mm²]を3条又は3心100[mm²]を1条
- 単心100[mm²]を3条又は3心150[mm²]を1条
- 単心150[mm²]を3条又は3心200[mm²]を1条

(5) 次の問いの 内の(ク)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

避雷器の接地に関する配線設計について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 避雷器の接地は、「電気設備の技術基準の解釈について」において、原則としてC種接地工事が要求されている。
- B 絶縁協調の効果は、「高圧受電設備規程」において、避雷器の接地端子と機器の接地端子を接続あるいは共用することにより向上するとされている。
- C 避雷器の接地点と、開閉器の制御装置などの低圧機器類の接地点とが近接している場合には、避雷器の接地点の電位上昇により、低圧機器との絶縁協調がとれないため、一般に、低圧機器の外箱の接地は単独とすることが望ましい。

<(ク)の解答群>

- Aのみ正しい Bのみ正しい Cのみ正しい
- A、Bが正しい A、Cが正しい B、Cが正しい
- A、B、Cいずれも正しい A、B、Cいずれも正しくない

