

注 意 事 項

- 1 試験開始時刻 14時20分
2 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

- 3 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
			問1	問2	問3	問4	問5	
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30
		交換	8	8	8	8	8	伝31～伝46
		データ通信	8	8	8	8	8	伝47～伝61
		通信電力	8	8	8	8	8	伝62～伝76
	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					伝77～伝80

- 4 受験番号等の記入とマークの仕方

- (1) 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。
(2) 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。
(3) 生年月日の欄は、年号をマークし、生年月日に1桁の数字がある場合、十の位の桁の「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
●	○	●	○	○	○	○	○	○	○
①	●	○	●	○	○	○	○	○	○
②	○	○	○	○	○	○	○	○	○
③	○	○	○	○	○	○	○	○	○
④	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑤	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑥	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑦	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑧	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑨	○	○	○	○	○	○	○	○	○

生 年 月 日									
年 号		5	0	0	3	0	1	日	
平成	○	○	○	○	○	○	○	○	○
昭和	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- 5 答案作成上の注意

- (1) 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。
(2) 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。
① 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。
② 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。
③ 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。
(3) 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。
(4) 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。
(5) 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。
(6) 試験問題についての特記事項は、裏表紙に表記してあります。

- 6 合格点及び問題に対する配点

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

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。）

解答の公表は7月17日10時以降の予定です。
可否の検索は8月 5日14時以降 possible の予定です。

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

問 1 次の問いに答えよ。

(小計 20 点)

- (1) 次の文章は、受電用変圧器の概要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。(2 点×4＝8 点)

受電用変圧器は、鉄心と二つの巻線を持ち、 (ア) 作用を利用して高圧の交流電圧・電流を (イ) の低圧の交流電圧・電流に変換することを目的とした静止型の機器である。

受電用変圧器は、一次巻線と二次巻線の位置関係などによって、一般に、一次側から入力された電圧・電流と二次側から出力される電圧・電流の間には損失の発生と位相の変化を伴う。損失には無負荷損と負荷損があり、このうち無負荷損は変圧器を無負荷で運転したときの損失であり、そのほとんどは磁束が鉄心を通ることにより発生する鉄損で、その大部分が (ウ) である。

受電用三相変圧器の巻線の結線方法において、三角結線(△結線)と星形結線(Ｙ結線)を比較した場合、両結線方式における線間電圧と線電流(線路電流)がそれぞれ等しいとき、△結線の相電流は、Ｙ結線の相電流の (エ) 倍となる。

〈(ア)～(エ)の解答群〉			
① $\frac{1}{3}$	② $\frac{1}{\sqrt{3}}$	③ $\sqrt{3}$	④ 3
⑤ 正弦波	⑥ 静電誘導	⑦ 逡減周波数	⑧ 渦電流損
⑨ 誘導体損	⑩ 漂遊負荷損	⑪ 相互誘導	⑫ 交差磁化
⑬ 方形波	⑭ 自己誘導	⑮ 同一周波数	⑯ ヒステリシス損

- (2) 次の問いの 内の(オ)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。
(3点)

受電設備に用いられる保護継電器の種類、特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、
 (オ)。

- A 地絡継電器は、零相変流器と組み合わせて使用され、電路や機器において地絡事故が発生したときに生ずる零相電流を検出する。地絡継電器は、零相電流の波形ひずみによる誤動作を防止するため、一般に、狭帯域フィルタにより基本波成分だけを取り出している。
- B 過電流継電器は、短絡事故や過負荷による異常電流を検出して、遮断器を動作させることにより異常電流を遮断する装置であり、誘導形、静止形などがある。
- C 地絡方向継電器は、他の需要家構内や電力会社の送配電線区間での地絡事故と、自構内での地絡事故を、零相電圧に対する零相電流の位相差により判別して、不要動作を防止する。地絡方向継電器は、一般に、自構内の高圧ケーブルの配線こう長が短く対地静電容量が小さい場合に用いるのが有効である。

＜(オ)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (3) 次の問いの 内の(カ)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。
(3点)

高圧受電設備に使用される機器の種類と特徴について述べた次の文章のうち、正しいものは、
 (カ) である。

＜(カ)の解答群＞

- ① 断路器は、一般に、無負荷状態で安全に電路を開閉できるが、平常時の負荷電流などの大きな電流の開閉はできない。
- ② 高圧遮断器には、消弧方法の違いによって、真空遮断器、ガス遮断器、磁気遮断器などの種類があり、ガス遮断器では、消弧媒質として、一般に、窒素ガスが使用されている。
- ③ 負荷開閉器は、一般に、負荷電流を開閉する機能のほか、過負荷時や短絡事故時の過電流を遮断して受電設備や負荷設備を保護する機能も併せ持つ。
- ④ 高圧限流ヒューズは、真空遮断器と比較して、一般に、定格遮断電流に対する遮断速度が遅く、限流特性に劣るという短所があるが、小型軽量であるなどの長所を有している。

- (4) 次の問いの 内の(キ)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。
(3点)

C Vケーブルの構造、特性、特徴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＞

- ① C Vケーブルにおいて絶縁材料として用いられている架橋ポリエチレンは、紫外線により劣化してひび割れなどを生ずる場合がある。
- ② 架橋ポリエチレンは、ポリエチレン分子を架橋結合することによって耐熱性能を高めたものであり、C Vケーブルの内部絶縁層と外部防食層の両方に使用されている。
- ③ C Vケーブルにおいて、電界が加えられた状態で、架橋ポリエチレンの内部に浸入した水が樹枝状に成長する現象は、水トリーといわれる。水トリーが発生すると、C Vケーブルを劣化させて絶縁性能を低下させる。
- ④ 交流通電中のC Vケーブルにおいて、ケーブルに施された接地線を通る電流に含まれる直流成分を測定することによって、水トリーの発生状況を診断することができる。

- (5) 次の問いの 内の(ク)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。
(3点)

電路や電気設備における絶縁協調、雷保護などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (ク) である。

＜(ク)の解答群＞

- ① 電路における絶縁協調では、内部過電圧(開閉サージ電圧など)に対しては絶縁破壊が生じないように電路の絶縁強度を設定し、外部過電圧(雷サージ電圧)に対しては設置する避雷器の保護レベルを電路の絶縁強度よりも高く設定することによって電路を保護する。
- ② キュービクル式高圧受電設備で用いられる避雷器は、配電線路から侵入する雷サージ電流を大地へ流し、雷サージ電圧を抑制して電気設備の絶縁破壊を防止するためのものであり、一般に、酸化亜鉛形避雷器が用いられている。
- ③ 分離した金属製部分において、雷電流によって発生する電位差を低減させるため、直接電氣的に接続、又はサージ保護デバイスを介して接続することは、等電位ボンディングといわれる。
- ④ 雷保護システムのうち、受雷部システム、引下げ導線システム及び接地極システムで構成されるものは、外部雷保護システムといわれる。

- (1) 次の文章は、UPSの概要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)

通信システムに用いられるUPSは、無停電で負荷設備に□(ア)の交流電力を供給する電源装置である。

UPSの装置構成には、蓄電池の接続方法により、整流器の出力端子とインバータの入力端子の間に蓄電池を常時接続するフロート充電方式と、インバータの入力端子に□(イ)を介して蓄電池を接続する□(イ)方式がある。□(イ)方式では、インバータに前置する整流器とは別に、蓄電池に対する専用の充電器が必要である。

UPSを用いた給電方式には、常時運転するインバータから負荷設備に交流電力を供給する常時インバータ給電方式と、常時商用電源から負荷設備に交流電力を供給する常時商用給電方式がある。常時インバータ給電方式のうち□(ウ)方式では、運転中のインバータで内部故障が発生し、かつ、インバータ給電を継続できない場合には、一般に、□(エ)回路に無瞬断で切り換わり、負荷設備への給電を継続する。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | |
|--------------|-----------|------------|
| ① 定電流・定電力 | ② 並列給電 | ③ 商用同期 |
| ④ 並列冗長 | ⑤ 交流スイッチ | ⑥ 独立運転 |
| ⑦ タンブラスイッチ | ⑧ 商用直送 | ⑨ 定電流・定周波数 |
| ⑩ 共通予備 | ⑪ 直流スイッチ | ⑫ バックアップ |
| ⑬ 定電圧・定周波数 | ⑭ 定電圧・定電力 | ⑮ 保守バイパス |
| ⑯ ハイブリッドスイッチ | | |

- (2) 次の問いの 内の(オ)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。
(3点)

UPSの装置構成、特徴などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① 並列冗長方式のUPSは、常時は複数のUPSユニットが負荷を分担しながら並列運転しており、いずれか1台のUPSユニットが故障したときは待機していた予備のUPSユニットが始動してその負荷への電力供給を引き継ぐ。
- ② 常時商用給電方式のUPSは、常時商用電源で負荷に給電し、商用電源が停電した際にインバータ給電に切り換える方式であり、切換時に瞬断を伴う場合があるが、常時はインバータを介さずに給電されるため、電力損失が少ない。
- ③ UPSの蓄電池接続方式の一つであるフロート充電方式では、蓄電池がUPSの直流母線に直接接続されており、常時はコンバータにより浮動充電電圧で蓄電池を充電しながら、インバータに直流電力を供給している。
- ④ UPSの故障発生時や保守点検時に高速でバイパス回路へ切り換えるための切換スイッチには、一般に、動作が高速の半導体スイッチが用いられる。

- (3) 次の文章の 内の(カ)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。
(3点)

電圧又は電流の品質に関する用語など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〉

- ① 電圧波形又は電流波形のひずみ率は、基本波の実効値に対する高調波の実効値の比であり、次式で表される。
$$\text{ひずみ率} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} (\text{第 } n \text{ 次高調波の実効値})^2}}{\text{基本波の実効値}}$$
- ② 電力系統において、電力供給が瞬時停止する事象は瞬時停電(瞬停)といわれ、故障発生時に、故障点が切り離されるまでの間に電圧が瞬時低下する事象は瞬時電圧低下といわれる。
- ③ 電力系統における短時間の電圧低下は、一般に、電力系統における短時間の電流増加によって発生する。
- ④ 交流電源装置の出力端における電流の最大値に対する実効値の比は、一般に、クレストファクタといわれる。

- (4) 次の問いの 内の(キ)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。
(3点)

各種インバータの内部動作などについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 (キ) である。

＜(キ)の解答群＞

- ① 交流負荷は、一般に、誘導性又は容量性のリアクタンス成分を含んでいるため、プッシュプルインバータの運転中は、そのインバータの内部に一時的に有効電力が蓄積される。この蓄積された電力はいずれ解放される性質を持っており、直流電源側から供給されて蓄積された電力の一部は、直流電力に再変換されて直流電源側に戻される。
- ② ブリッジインバータは、センタタップ付きのトランスを内蔵しており、トランスの一次巻線に接続された二つの電子スイッチを交互に開閉することによって電流を流し、互いに極性の異なる磁束を磁心に発生させて二次巻線に交流電圧を誘起させている。
- ③ ブリッジインバータにおける還流ダイオードは、スイッチング素子に対して直列に接続される。この還流ダイオードは、スイッチング動作時に発生するサージ電流を遮断してスイッチング素子に流れないようにすることにより、スイッチング素子の破壊を防止している。
- ④ ブリッジインバータでは、スイッチング制御におけるデューティ比を変化させて出力電圧の調整を行っている。

- (5) 次の問いの 内の(ク)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。
(3点)

交流発電機の駆動に用いられるガスタービン機関の特徴について述べた次のA～Cの文章は、
 (ク) 。

- A ガスタービン機関は、ディーゼル機関と比較して、一般に、小型・軽量で振動が少なく、冷却水を必要としないため、建物の屋上に設置することも可能である。
- B ガスタービン機関は、ディーゼル機関と比較して、一般に、単位出力当たりの燃料消費量が多い。
- C ガスタービン機関は、ディーゼル機関と比較して、軽負荷運転時には、不完全燃焼に伴う^{すす}煤の発生が多くなるため、無負荷運転や軽負荷運転は極力避けなければならない。

＜(ク)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (1) 次の文章は、高周波リンク方式のインバータで用いられるサイクロコンバー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)

高周波リンク方式のインバータで用いられるサイクロコンバータは、一般に、高周波トランスから出力される三相の交流電力を入力とし、単相の低周波交流電力に直接変換して出力する電力変換装置であり、6個のスイッチング整流回路を基本単位として構成される。サイクロコンバータは、一般に、その装置の内部で□(ア)分の1程度の比で周波数変換を行っている。

サイクロコンバータは、一般に、入力電力を負荷に供給するとともに、負荷に蓄積された無効電力を入力側へ回生する機能が要求される。このため、基本構成単位である6個のスイッチング整流回路は、3個ずつ正群と負群の2組に区分されて、それぞれ□(イ)に接続され、各群のスイッチング整流回路は、入力周波数に合わせて交互に動作することにより、所要の交流出力電力を得ている。各スイッチング整流回路が、流れる電流の向きに関係なく常に動作している□(ウ)方式のコンバータでは、流れる□(ウ)を制限するために各群のスイッチング整流回路の間に中間タップ付きの□(エ)を接続している。また、サイクロコンバータの入力電源ラインに進相コンデンサと直列リアクトルを接続して入力力率の改善を図っている。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|------|-----------|--------|-----------|
| ① 数十 | ② 無効電流 | ③ 逆直列 | ④ 限流リアクトル |
| ⑤ 数百 | ⑥ 分路リアクトル | ⑦ 循環電流 | ⑧ 逆並列 |
| ⑨ 数千 | ⑩ 交流リアクトル | ⑪ 零相電流 | ⑫ カスケード |
| ⑬ 数万 | ⑭ 逆相電流 | ⑮ 並列 | ⑯ 直流リアクトル |

- (2) 次の文章の 内の(オ)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。
(3点)

インバータ回路の構成、動作、特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A インバータを構成する回路自体やスイッチング素子自体が転流する能力を持ち、入力電源に依存しない独立した交流を出力できる方式のものは、他励式インバータといわれる。
B 電流形の自励式インバータでは、一般に、直流側にリアクトルが直列に接続されている。
C 電圧形の自励式インバータでは、一般に、スイッチング素子には逆並列に帰還ダイオードが接続されている。

＜(オ)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (3) 次の問いの 内の(カ)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。
(3点)

商用バイパス回路を有する常時インバータ給電方式のUPSにおける切換動作などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

- A 平常時には、商用電源と常に同期をとって運転されているインバータから負荷へ電力を供給しており、インバータの内部故障時には、一般に、高速切換回路によりインバータ出力側から商用バイパス側は無瞬断で切り換わる。
B UPSの保守点検作業を終了し、商用バイパス側からインバータ出力側へ無瞬断で切戻しを行う際には、インバータを商用バイパス側と同期運転させておく必要がある。
C 大容量UPSにおいて、インバータ出力側と商用バイパス側との切換スイッチには、一般に、電磁接触器とサイリスタスイッチを組み合わせたハイブリッドスイッチが用いられる。

＜(カ)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (4) 次の問いの 内の(キ)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。
(3点)

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、(キ) である。

＜(キ)の解答群＞

- ① リアクトル、コンデンサ及び負荷で直列共振回路を構成する直列インバータ回路は、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電気的特性によって影響を受けるため、負荷の適用範囲が制限される。
- ② プッシュプルインバータ回路は、トランスの二つの一次巻線の巻線数が等しい場合、各スイッチング素子に印加される電圧は、プッシュプルインバータ回路の入力電圧の2倍になる。
- ③ 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電圧が印加されるため、一般に、入力電圧が比較的低い場合に使用される。
- ④ スwitchング素子は、スイッチング動作時にサージ電圧などが加わり破壊されるおそれがあるため、一般に、スイッチング素子にスナバ回路を付加して保護している。

- (5) 次の問いの 内の(ク)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。
(3点)

UPSの特徴について述べた次の文章のうち、正しいものは、(ク) である。ただし、大容量UPSは定格容量がおおむね数百[kVA]以上のもの、中容量UPSは定格容量がおおむね数十[kVA]程度のもの、小容量UPSは入出力電圧がいずれも単相交流100[V]で定格容量がおおむね数[kVA]以下のものとする。

＜(ク)の解答群＞

- ① 大容量UPSを使用する際に、UPSから負荷設備までの配線長が長い場合、この配線区間の電力損失を低減させるために、UPSの交流出力電圧を高くし、負荷設備の手前で変圧器により降圧して負荷設備に給電する方法がとられることがある。
- ② 中容量UPSは、出力電圧、出力電流容量、バックアップ時間などの仕様諸元がJISやJECによって規格化されており、一般に、1キャビネットタイプの構成をとっている。
- ③ 大・中容量UPSは、小容量UPSと比較して発熱量が大きいため、一般に、装置内部を冷却するためのパッケージ型空調装置を内蔵している。
- ④ 小容量UPSは、一般に、定格で2時間程度の商用電源の停電に対応するための蓄電池を内蔵しており、これ以上の長時間停電には対応できない。

- (1) 次の文章は、スイッチングレギュレータの種類と特徴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)

直流電源装置の一つであるスイッチングレギュレータは、電圧変換の方法などの違いにより

(ア) 方式とコンバータ方式に大別できる。

(ア) 方式は、出力トランスを使わないため入出力間を (イ) ことができず、商用電源を使用するラインオペレート型電源を構成することができないが、回路をオンボードで構成できる、装置を小型軽量にできる、電圧の降圧だけでなく昇圧や極性変換も行うことができるなどの特徴を有する。

一方、コンバータ方式には、 (ウ) コンバータ、フォワードコンバータ、プッシュプルコンバータなどの回路形式がある。このうち (ウ) コンバータは、出力トランスの一次側と二次側が逆極性であり、他のコンバータと比較して、一般に、回路構成が簡単であるが、

(エ) は低く、小容量の領域で用いられている。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|--------|----------|----------|------------|
| ① ドリフト | ② 整合させる | ③ フルブリッジ | ④ 負荷変動応答速度 |
| ⑤ ロイヤー | ⑥ PWM制御 | ⑦ 電磁結合する | ⑧ ハーフブリッジ |
| ⑨ 絶縁する | ⑩ 電圧安定度 | ⑪ フライバック | ⑫ インバータ |
| ⑬ チョップ | ⑭ 静電結合する | ⑮ 許容入力電圧 | ⑯ 電力変換効率 |

- (2) 次の問いの 内の(オ)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。
(3点)

負荷電圧補償に用いられるブースタコンバータの動作原理、特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 蓄電池からブースタコンバータを介して負荷装置に給電する場合、ブースタコンバータの昇圧機能により、一般に、蓄電池を放電終止電圧まで使用することが可能である。
- B 平常時には、整流装置は、蓄電池を浮動充電しながら、ブースタコンバータに給電するとともに、帰還ダイオードを介して負荷装置に給電している。
- C 商用電源の停電時など蓄電池電圧が低下した場合には、ブースタコンバータは、その低下量に応じて発生させた出力電圧を負荷装置への入力電圧に重畳して、負荷装置への給電電圧を規定の範囲内に維持する。

＜(オ)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (3) 次の問いの 内の(カ)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。
(3点)

垂下機能を有する整流装置で鉛蓄電池を充電するときの動作など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＞

- ① 垂下機能は、充電開始時などの過大な出力電流による整流装置の破壊を防止することを目的としており、整流装置の出力電流がある^{しきい}閾値を超過した場合に作動する。
- ② 蓄電池を浮動充電して使用する整流装置では、その出力電圧が大きく変動すると蓄電池の劣化を早めることになるため、一般に、出力電圧変動値を規定の範囲内(おおむね2[%]程度以下)に抑えるように制御している。
- ③ 深く放電した蓄電池を充電するとき、充電初期には、整流装置の出力電圧は蓄電池電圧まで低下し、出力電流はほぼ一定値となる。
- ④ 充電終期には、蓄電池電圧は浮動充電電圧まで上昇し、蓄電池が満充電状態に達すると、整流装置の出力電圧は低下して充電動作を終了する。

- (4) 次の問いの 内の(キ)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。
(3点)

電力用アクティブフィルタの動作、特徴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＞

- ① 直列接続形のアクティブフィルタは、負荷の高調波電流を検出して電圧に変換し、その位相を反転させた電圧(補償電圧)を電源系統に加えて、電源系統の高調波電流を打ち消すように動作する。
- ② 並列接続形のアクティブフィルタは、負荷の高調波電流を検出し、その位相を反転させた電流(補償電流)を電源系統に加えて、電源系統の高調波電流を打ち消すように動作する。
- ③ アクティブフィルタは、電源系統の有効電力を補償することによって皮相電力を低減し、結果として、一般に、負荷接続点における力率を改善するとともに、負荷電圧の変動を抑制することができる。
- ④ アクティブフィルタは、電源系統の高調波電流が装置の設計容量を超えた場合、アクティブフィルタの定格容量の範囲内で補償を行うため、それ自体が過負荷になることはない。

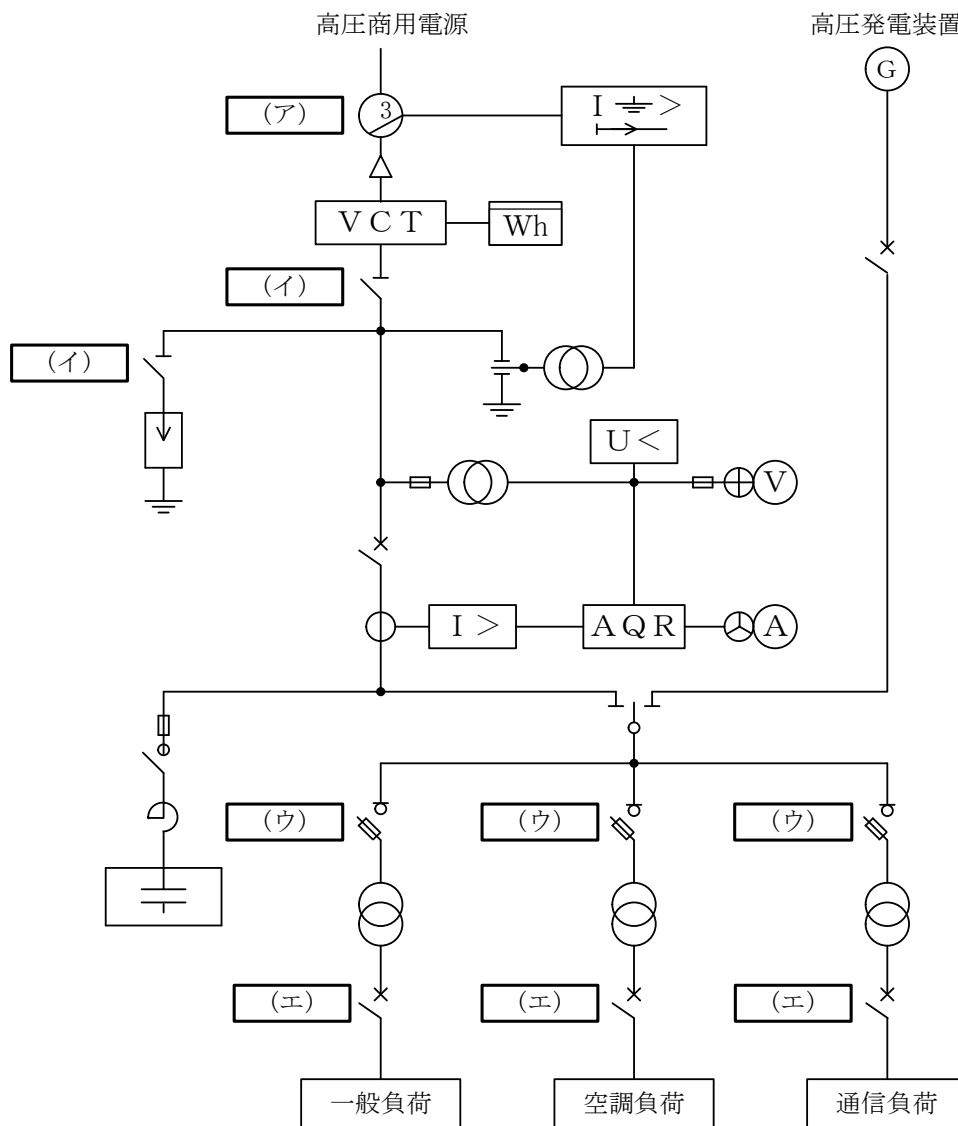
- (5) 次の問いの 内の(ク)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

シール鉛蓄電池の特性、特徴など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＞

- ① 負極表面の活物質は、電解液との反応により、放電時には収縮し、充電時には膨張する。この収縮・膨張に伴う体積の変化を抑えるために、活物質には海綿状鉛が用いられる。
- ② 通常の充放電使用状態では、シール鉛蓄電池の劣化は、一般に、充電時よりも蓄電池の温度が上昇しやすい放電時の方が起こりやすい。
- ③ フロート充電方式で使用するシール鉛蓄電池では、負極において極板材料に添加されたカルシウムなどの金属と極板材料とが反応し、極板格子に亀裂や腐食を発生させることにより経年劣化を促進させることがある。
- ④ 適正な充電電圧よりも低い電圧でシール鉛蓄電池を充電すると、充電不足により負極活物質が不還元性の結晶に変化し、蓄電池容量が低下するサルフェーションといわれる現象を引き起こすことがある。

- (1) 図は、通信ビルにおける高圧受電設備及び低圧配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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4＝8点)



<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|------|-------|-------|--------|
| ① CT | ② OCR | ③ LA | ④ PT |
| ⑤ MC | ⑥ DS | ⑦ ZCT | ⑧ DTS |
| ⑨ T | ⑩ DGR | ⑪ C | ⑫ VCB |
| ⑬ PF | ⑭ PAS | ⑮ LBS | ⑯ MCCB |

(2) 次の問いの 内の(オ)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。

(3点)

高圧受電設備に使用される進相コンデンサ及び直列リアクトルについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① 進相コンデンサは、基本波電圧に対するインピーダンスよりも高調波電圧に対するインピーダンスの方が大きいと、基本波電流に対する高調波電流の比率を小さく抑える効果がある。
- ② 進相コンデンサには進み無効電流を流す性質があるため、遅れ力率の負荷装置に対して並列に進相コンデンサを接続すると、その負荷装置の遅れ無効電流を相殺することができ、負荷装置に供給される皮相電力を有効に利用することができる。
- ③ 直列リアクトルは、電源系統の電圧ひずみを抑制することによる電圧波形の改善、進相コンデンサ投入時の突入電流の抑制などのために用いられる。
- ④ 三相交流回路において、進相コンデンサと直列に接続される直列リアクトルは、一般に、第5次高調波に対する進相コンデンサの影響を除去するために、進相コンデンサの6〔%〕程度の容量のものが選定される。

- (3) 次の文章は、ある通信ビルにおける負荷設備に対する需要率、不等率及び負荷率について述べたものである。負荷設備の設備容量、需要電力などが以下の条件で与えられるとき、内の(カ)～(ク)に最も適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。ただし、答えは、四捨五入により整数とする。(3点×3=9点)

(条 件)

- ① 負荷設備ごとの設備容量及び年間最大需要電力

負荷設備	設備容量 (kW)	年間最大需要電力 (kW)
UPS 設備	1,500	1,200
空調設備	900	700
照明その他設備	200	150

- ② 負荷設備全体の年間最大需要電力 : 1,800 (kW)
③ 負荷設備全体の年間平均需要電力 : 1,500 (kW)

- (i) 負荷設備全体の年間の需要率は、 (カ) [%] である。

<(カ)の解答群>

① 58 ② 69 ③ 73 ④ 83 ⑤ 88

- (ii) 負荷設備全体の年間の不等率は、 (キ) [%] である。

<(キ)の解答群>

① 114 ② 120 ③ 127 ④ 137 ⑤ 144

- (iii) 負荷設備全体の年間の負荷率は、 (ク) [%] である。

<(ク)の解答群>

① 58 ② 69 ③ 73 ④ 83 ⑤ 88

試験問題についての特記事項

- (1) 試験問題に記載されている製品名は、それぞれ各社の商標又は登録商標です。
なお、試験問題では、® 及び TM を明記していません。
- (2) 問題文及び図中などで使用しているデータは、全て架空のものです。
- (3) 論理回路の記号は、MIL記号を用いています。
- (4) 試験問題では、常用漢字を使用することを基本としていますが、次の例に示す専門的用語などについては、常用漢字以外も用いています。
[例] ・迂回(うかい) ・筐体(きょうたい) ・輻輳(ふくそう) ・撚り(より) ・漏洩(ろうえい) など
- (5) バイト[Byte]は、デジタル通信において情報の大きさを表すために使われる単位であり、一般に、2進数の8桁、8ビット[bit]です。
- (6) 情報通信の分野では、8ビットを表すためにバイトではなくオクテットが使われますが、試験問題では、一般に、使われる頻度が高いバイトも用いています。
- (7) 試験問題のうち、正誤を問う設問において、句読点の有無など日本語表記上若しくは日本語文法上の誤りだけで誤り文とするような出題はしていません。
- (8) 法令に表記されている「メガオーム」は、「メガオーム」と同じ単位です。
- (9) 法規科目の試験問題において、個別の設問文中の「」表記は、出題対象条文の条文見出しなどを表しています。また、出題文の構成上、必ずしも該当条文どおりには表記しないで該当条文中の()表記箇所の省略や部分省略などを行っている部分がありますが、()表記の省略の有無などで正誤を問うような出題はしていません。