

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16
		無線	8	8	8	8	8	伝17～伝32
		交換	8	8	8	8	8	伝33～伝48
		データ通信	8	8	8	8	8	伝49～伝64
		通信電力	8	8	8	8	8	伝65～伝79
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80～伝84			

- 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	●	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

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

- 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15日10時以降の予定です。
 合否の検索は8月3日14時以降の予定です。

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、受電設備の容量算定及び電力会社との協議事項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)

受電設備の容量は、一般に、負荷設備の定格容量を基準に、負荷設備の効率、力率及び□(ア)によって決まり、これらによる算出値に予備容量を見込んで算定される。さらに、不平衡負荷の制限、非直線抵抗負荷により発生する□(イ)の低減、電圧変動の抑制などを加味する必要がある場合には、これらも考慮される。

受変電設備の設計に当たり、電力会社と協議して決定すべき事項には、契約電力の種別・規模と受電電圧の階級、引込経路と受電点の位置、責任分界点と財産分界点の位置、受電用遮断器の容量などがある。受電電圧の階級については、契約電力が□(ウ) [kW]程度の場合には、一般に、高圧受電となる。また、引込経路として地下引込方式を採用した場合は、他の需要家などへの波及事故の防止などのために、受電点の高圧キャビネットの中に□(エ)を設置することになるため、その設置場所、設置方法、機器容量などについて電力会社との事前の協議が必要となる。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|-------|---------|---------|----------|
| ① 20 | ② 1,000 | ③ 5,000 | ④ 10,000 |
| ⑤ 無効率 | ⑥ UGS | ⑦ 電圧降下 | ⑧ 需要率 |
| ⑨ 不等率 | ⑩ 電流変動 | ⑪ PAS | ⑫ 低周波雑音 |
| ⑬ PDS | ⑭ 不稼働率 | ⑮ 高調波 | ⑯ LBS |

- (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)

電気事業者の送配電線から受ける誘導障害とその対策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 送配電線の表面付近の電位傾度(電界強度)がある限界値を超えるとコロナ放電が発生し、コロナ雑音といわれる雑音電磁波が放出される場合がある。コロナ雑音は、通信機器や通信線に対して誘導障害を与える場合がある。
- ② 送配電線から通信線への静電誘導障害は、送配電線の零相電圧などに起因し、送配電線と通信線との間の静電結合によって通信線に異常電圧を誘起させるものである。静電誘導障害を受けた通信線には、一般に、商用周波数成分を含む雑音が発生する。
- ③ 送配電線から通信線への電磁誘導障害は、送配電線に流れる電流の不均衡分、特に1線地絡事故発生時の大電流などに起因し、送配電線と通信線との間の電磁結合によって通信線に異常電圧を誘起させるものである。
- ④ 送配電線からの静電誘導障害及び電磁誘導障害に対しては、送配電線と通信線の離隔距離を大きくする、通信線のシールドの接地抵抗を大きくして遮蔽効果を強化するなどの対策が有効である。

- (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)

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、 (カ) である。

〈(カ)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、その装置内部に一時的に有効電力が蓄積される。この蓄積された有効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た電力の一部は、直流電力に再変換し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、磁心に互いに極性の異なる磁束を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。

- (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)

複数のモジュールインバータで構成される交流電源装置の並列冗長運転時の動作について述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 1台のモジュールインバータが故障した場合、一般に、全体の出力に影響が及ぶ前に、その故障したモジュールインバータは速やかに選択遮断される。
B モジュールインバータの定格容量が全て同一である場合、一般に、負荷は各モジュールインバータで均等に分担される。
C モジュールインバータ間の横流を抑制するために、一般に、出力電圧は各モジュールインバータ間で同期化が図られている。

<(キ)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

- (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)

負荷電圧補償方式について述べた次のA～Cの文章は、 (ク)。

- A 負荷の増加に伴う負荷電圧の定常的な低下に対して、タップ付き変圧器を導入し、タップ位置を適正に設定して運用することは、負荷電圧を所定の範囲内に維持するために有効な方法の一つである。
B 誘導性負荷に対する高圧配電系統において、高圧変圧器の一次側又は二次側に進相コンデンサを接続すると、一般に、負荷電流の有効分の減少により配電線路区間の電圧降下が軽減され、負荷電圧は上昇する。
C 誘導性負荷に対する高圧配電系統において、2方路に分岐された配電線路の末端どうしを接続してループ状の配線形態に変更すると、一般に、配電線路区間の電圧降下が軽減され、末端の負荷接続点の電圧は上昇する。

<(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、通信ビルで用いられる整流装置における高調波の発生原因と抑制方法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)

コンデンサインプット型の整流回路においては、入力電圧が正弦波形であっても入力電流は正弦波形とならず、入力電圧波形に高調波ひずみを発生させる。この高調波ひずみは、入力電源系統に接続された電力設備や他の負荷設備に悪影響を与えるため、整流装置には高調波抑制対策が必要となる。

入力高調波電流を抑制する方法は幾つかあるが、受動部品で構成される [(ア)] フィルタを単独で用いる方法は、高調波ひずみの抑制効果が十分でなく、電力損失も大きいため、一般に、小容量の簡易型整流装置において用いられている。一方、 [(イ)] は、一般に、内部で高周波スイッチング動作を行っており、出力電圧の範囲を広くとれる、 [(ウ)] 部品を小型化できるなどの特徴を有するとともに、入力電流を強制的に正弦波に近づけることができるため、 [(イ)] を内蔵する方法が広く用いられている。また、整流装置の入力側にアクティブフィルタを設置して高調波電流を相殺する方法は、高調波抑制という副次効果を期待して採用される [(エ)] が整流装置自体に内蔵されていない場合の対策として有効である。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | |
|------------|-----------|-----------|
| ① 帯域通過 | ② 力率改善回路 | ③ キャパシタンス |
| ④ 直流増幅器 | ⑤ インダクタンス | ⑥ 帯域除去 |
| ⑦ 高域通過 | ⑧ インバータ回路 | ⑨ 電圧補償回路 |
| ⑩ スナバ回路 | ⑪ コンダクタンス | ⑫ 昇圧コンバータ |
| ⑬ レジスタンス | ⑭ 低域通過 | ⑮ 過電流防止回路 |
| ⑯ 降圧チョッパ回路 | | |

- (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)

整流装置における電圧、電流などの規定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 定格入力電圧は、一般に、連続的に電源装置に定格負荷をかけて運転したときに、電源装置の仕様で定められた直流出力電圧及び直流出力電流を同時に保証することができる交流入力電圧の許容範囲として表される。
- ② 出力電圧変動率は、一般に、出力電圧変動分を定格出力電圧で除した値で表される。
- ③ 整流装置の効率(電力変換効率)は、一般に、入力の有効電力に対する出力の有効電力の比として表される。
- ④ 入力電圧のピークの時刻と入力電流のピークの時刻が完全に一致している場合、整流装置の入力力率は、一般に、100 [%]とみなされる。

- (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)

整流装置の垂下機能などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 整流装置による蓄電池の充電においては、一般に、充電初期に大電流が流れるため、これを抑制するための対策が必要である。このため、蓄電池充電用整流装置は、一般に、蓄電池及び負荷装置の保護のための垂下機能を持っている。
- B フロート充電型整流装置は、出力電圧が定格電圧を超えた場合、垂下機能によって出力電圧を急激に低下させるように動作する。
- C フロート充電型整流装置でベント型鉛蓄電池を充電する場合、充電初期には、整流装置の出力電圧は蓄電池電圧近傍まで低下し、出力電流は定格電流より少し大きい値で一定となる。充電が進むにつれて、蓄電池電圧の上昇とともに整流装置の出力電圧は上昇し、定格電圧となった後に出力電流は減少する。

＜(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)

整流回路や整流装置の種類と特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A 単相半波整流回路は、単相全波整流回路と比較して、一般に、変圧器の二次巻線の利用率が低い、直流出力電圧のリプルが大きいなどの欠点を有するが、必要とされるダイオード素子の数が少なく済む、回路構成が簡素である、変圧器に偏磁を生じないなどの利点を有する。
- B サイリスタ整流装置は、整流素子であるサイリスタが整流機能と位相制御による定電圧制御機能とを併せ持つため、セレン整流装置に必要とされた可飽和リアクトルは不要であり、また、シリコン整流装置と比較して、一般に、回路構成が簡素化される。
- C IGBT整流装置は、サイリスタ整流装置と比較して、一般に、小型軽量である、高効率である、急激な負荷変動に対しても出力電圧変動が小さいなどの特徴を有する。

＜(キ)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

- (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)

電力用アクティブフィルタの動作概要、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、 (ク) である。

<(ク)の解答群>

- ① 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)を系統に加えて、系統の高調波電流を打ち消すように動作する。
- ② 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)を系統に加えて、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、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、力率を改善するとともに、電圧変動を抑制することができる。
- ④ アクティブフィルタは、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く、過負荷運転に対する注意は特に必要ない。

- (1) 次の文章は、高周波スイッチング整流装置の構成、動作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)

高周波スイッチング整流装置は、一般に、交流入力電圧を整流する第1整流部、整流した脈流電圧を [(ア)] などを用いて高周波パルス電圧に変換する電力変換部、高周波パルス電圧を高周波トランスで必要な電圧に変換する変圧部、変圧した高周波パルスを再度整流する第2整流部、整流した電圧を安定した直流電圧にする平滑部などで構成される。

高周波スイッチング整流装置は、数十[kHz]程度の高い周波数を扱うため、定常時の出力電圧が安定する、過電流による装置の損傷を防止する [(イ)] 制御を高速に行えるなど優れた特性を有している。

高周波スイッチング整流装置の出力電圧の制御は、一般に、 [(ウ)] 制御で行われる。この場合、誤差増幅器によって出力電圧と基準電圧との差電圧を検出し、比較器を用いてスイッチング素子の導通時間幅を調整することにより、出力電圧を制御している。比較器は、 [(ウ)] 制御用のパルス電圧を発生させるためのもので、搬送波(キャリア)として入力される [(エ)] の周波数は一定であり、これが [(ウ)] 制御のスイッチング周波数となる。

- 〈(ア)～(エ)の解答群〉
- | | | | |
|-------|-------|---------|---------------------|
| ① 定電力 | ② 方形波 | ③ PWM | ④ ^{せん} 尖頭波 |
| ⑤ PAM | ⑥ 正弦波 | ⑦ 電力潮流 | ⑧ シリコンドロップ |
| ⑨ 三角波 | ⑩ 力率 | ⑪ ダイアック | ⑫ PCM |
| ⑬ 垂下 | ⑭ PPM | ⑮ コンバータ | ⑯ パワートランジスタ |

- (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)

通信ビルで用いられる直流負荷電圧補償のためのブースタコンバータの特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 [(オ)] 。

- A 整流装置で蓄電池を浮動充電しながら負荷に直流電力を給電するときは、一般に、ブースタコンバータの昇圧機能は動作させず、バイパスダイオードを介して給電する。
 B 整流装置で蓄電池を均等充電しながら負荷に直流電力を給電するときは、一般に、ブースタコンバータの昇圧機能は動作させず、バイパスダイオードを介して給電する。
 C 商用電源の停電発生直後には、整流装置の出力電圧は急激に落ち込むが、一般に、ブースタコンバータに内蔵されるリアクトルの作用により、負荷電圧はほぼ一定に維持される。

- 〈(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)

シール鉛蓄電池のフロート充電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〉

- ① フロート充電方式においては、個々の蓄電池セルの電圧をできるだけ均一に維持することが重要である。
- ② フロート充電方式においては、整流装置の出力電圧の変動や負荷電流の変動をできるだけ少なくすることが重要である。
- ③ フロート充電型整流装置は、商用電源の長時間停電回復直後の蓄電池に対しては、定電圧充電を行う。
- ④ フロート充電方式において、整流装置から負荷接続点までの間に電圧を昇圧する機能を持たない場合、蓄電池の放電終止電圧を通信装置の最低許容電圧よりできるだけ低く設定することにより、蓄電池の容量を有効に利用することができる。

- (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)

プッシュプルコンバータの特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A プッシュプルコンバータは、一般に、逆位相で交互に動作する二つのスイッチング素子を用いており、フォワードコンバータと比較して、変圧器の利用効率が良く、二次側では周波数が2倍となるため、平滑用リアクトルを小さくできる。
- B プッシュプルコンバータにおいては、一般に、使用する二つのスイッチング素子の特性のばらつきによる変圧器の直流励磁を防止する対策が必要である。
- C プッシュプルコンバータのうちフルブリッジコンバータは、ハーフブリッジコンバータと比較して、スイッチング素子に流れる電流が半分になるため、大容量の直流電源装置を構成する場合に有利である。

〈(キ)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

(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)

スイッチングレギュレータ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 トランスを内蔵する絶縁型のスイッチングレギュレータは、トランスを内蔵しない非絶縁型のスイッチングレギュレータと比較して、回路構成が単純化され、かつ、入出力間の絶縁を容易に確保できるため、通信ビルにおいて広く用いられている。
- ② 共振型のスイッチングレギュレータは、非共振型のスイッチングレギュレータと比較して、一般に、制御の容易性、電力損失の低減の可能性などの点で有利であるため、通信ビルにおいて広く用いられている。
- ③ スwitchングレギュレータは、シリーズレギュレータと比較して、一般に、内部動作回路における高周波化に伴うトランス巻線の削減による銅損の低減、トランス鉄心の小型化による鉄損の低減、フェライトコアなどの採用によるヒステリシス損の低減などにより、変換効率を上げることができる。
- ④ スwitchングレギュレータは、シリーズレギュレータと比較して、一般に、装置サイズが小さい、ノイズの発生が少ない、回路構成が単純である、回路内での損失が少ないなどの特徴を有する。

- (1) 次の文章は、自家発電設備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)

自家発電設備は、一定規模以上のビルに設置される場合などには、消防法、建築基準法などの規定が適用される。

消防法及び消防法関連法令において、自家発電設備は、屋内消火栓設備、スプリンクラー設備、排煙設備、自動火災報知設備などの消防用設備の□(ア)として定められており、商用電源が停電した場合には、一般に、ディーゼル機関、ガスタービン機関などの内燃機関により発電機を運転して、消防用設備などに電力を供給する。この場合、□(ア)は、自家発電設備、蓄電池設備などを組み合わせて、屋内消火栓設備やスプリンクラー設備を有効に□(イ)分間以上作動できる容量を確保すべきこととされている。

自家発電設備は、不燃材料で作られた壁、柱、床及び天井で区画され、かつ、窓及び出入口には防火戸を設けた□(ウ)に設置すべきこととされている。ただし、キュービクル自家発電設備を不燃材料で区画された発電設備室などに設置する場合、隣接する建築物又は工作物から3[m]以上離して主要構造物を□(エ)構造とした建築物の屋上に設置する場合などは、□(ウ)に設置することを要しないとされている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|------|--------|---------|------------|
| ① 15 | ② 耐火 | ③ 防災用電源 | ④ 防火 |
| ⑤ 20 | ⑥ 密閉空間 | ⑦ 予備電源 | ⑧ 専用不燃区画 |
| ⑨ 30 | ⑩ 防水区画 | ⑪ 準耐火 | ⑫ 耐力壁区画 |
| ⑬ 40 | ⑭ 非常電源 | ⑮ 難燃 | ⑯ バックアップ電源 |

- (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)

自家発電設備の構成、特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、□(オ)。

- A 自家発電設備の容量算定に当たっては、発電方式や原動機の運転方式、各負荷設備の需要率や始動順序、運転パターンなどを含めた検討が必要である。
- B 自家発電設備において、原動機がディーゼル機関の場合には灯油、軽油、C重油、B重油、A重油、ナフサ(粗製ガソリン)などの燃料が使用され、原動機がガスタービン機関の場合にはB重油、A重油、ナフサ、プロパンガス、天然ガス、都市ガスなどの燃料が使用される。
- C 自家発電設備を2台以上並列運転する場合、各相の出力電圧は、各発電機間で、同時刻の瞬時値がほぼ一致(同期)していることが必要である。このため、その運転には、同期検定して開閉器を投入する装置が必要とされる。

<(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)

発電システムに用いられるガスタービン機関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、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

- ① ガスタービン機関は、一般に、周囲温度が高いほど、また、機関の設置された場所の標高が高いほど、出力が増大する。
- ② ガスタービン機関の始動方式には、電気始動方式と空気始動方式がある。電気始動方式では、燃焼器に燃料を導き、蓄電池でセルモータを駆動してタービンを回転させながら、気化した燃料を点火プラグにより燃焼させる。得られた燃焼ガスでタービンの回転を加速して、やがて自力燃焼状態に移行させ、セルモータと点火プラグを制御系から切り離して始動を完了する。
- ③ 一軸式のガスタービン機関は、二軸式のものと比較して、一般に、負荷の急変に対する発電機出力軸の回転速度の変動は大きい。
- ④ ガスタービン機関には、圧縮機、燃焼器及びタービンが出力軸上に一体となった構造のカン形と、燃焼器を独立させ、出力軸の中心方向に燃焼ガスを送り込む構造のアニュラ形がある。カン形は、アニュラ形と比較して、一般に、ガスタービン機関本体を小型軽量にできるとともに、熱効率が高い。

- (4) 次の文章の 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)

発電システムに用いられるディーゼル機関の特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A ディーゼル機関の冷却方式には、放流式、水槽循環式、ラジエータ方式、クーリングタワー方式などがある。ラジエータ方式では、機関本体とラジエータの間で冷却水を循環させて機関を冷却するため、冷却水の蒸発に伴う自然減少に備えて貯水タンクを別に設ける必要がある。
- B 複数台のディーゼル機関発電装置を並列運転する場合、一般に、ガバナといわれる调速装置により負荷の変動に応じて燃料の供給量を自動調整し、各機関の回転速度を一定に維持する。この場合、ガバナは、各機関の負荷の変動を各発電機の出力電圧の変動として検出し、この出力電圧を一定に保つように各機関の回転速度を制御する。
- C ディーゼル機関の故障は、一般に、過電流、地絡など発電機の主遮断器を開放する必要がある重故障、潤滑油圧力低下、冷却水温度上昇など機関を停止させる必要がある中故障及び燃料小出槽油面低下、空気槽圧力低下など警報を表示する必要がある軽故障に分類される。

<(キ)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

- (5) 次の文章の 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)

コージェネレーションシステムの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、 (ク) である。

<(ク)の解答群>

- ① 一次エネルギーから電力、熱など2種類以上の二次エネルギーを取り出して利用するシステムは、コージェネレーションシステムといわれる。一般的なコージェネレーションシステムでは、発電機で発生した電力と熱機関などで発生した蒸気や温水を利用している。
- ② 通信ビルで電力需要が増大する日中に運転されるコージェネレーションシステムは、一般に、電力需要のピーク負荷を担うことを目的に導入され、ピーク時の受電電力の低減に貢献できる。
- ③ コージェネレーションシステムの性能評価指標の一つである総合効率は、一般に、次式で表される。

$$\text{総合効率} = \frac{\text{発電電力量} + \text{排熱利用量}}{\text{燃料消費量}} = \text{発電効率} + \text{排熱利用率}$$

- ④ コージェネレーションシステムの電主熱従運転は、熱負荷追従運転ともいわれ、その稼働状況は、一般に、次式で表される電力負荷率で評価される。

$$\text{電力負荷率} = \frac{\text{発電電力量}}{\text{発電容量} \times \text{運転時間}}$$

- (1) 次の文章は、整流回路と整流装置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)

整流回路は、交流を直流に変換する回路である。交流入力1サイクルにおける直流出力電圧波形の変化の繰り返し回数は、一般に、□(ア)といわれる。直流出力のリップル電圧の基本周波数は、交流入力の周波数を f 、□(ア)を n とすると、□(イ)に等しくなるため、一般に、□(ア)が大きいほど、直流出力電圧波形は理想的な直流に近くなる。

通信用の整流装置では、直流出力電圧のリップルが雑音となって通話品質に影響を与える場合があるため、一般に、リップルの小さい整流回路を用いるとともに、□(ウ)を付加している。

三相全波整流回路における直流出力電圧波形のリップルを抑制するためには、高調波成分のうちで振幅が最も大きい第□(エ)次高調波を抑制することが最も効果的である。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|---------|-----------|-----------------|-------------------|
| ① 2 | ② 3 | ③ 6 | ④ 7 |
| ⑤ $n f$ | ⑥ $n^2 f$ | ⑦ $\frac{f}{n}$ | ⑧ $\frac{f}{n^2}$ |
| ⑨ 出力係数 | ⑩ 誤差増幅器 | ⑪ 変換係数 | ⑫ 直列共振回路 |
| ⑬ 同期速度 | ⑭ 平滑回路 | ⑮ 整流相数 | ⑯ 並列共振回路 |

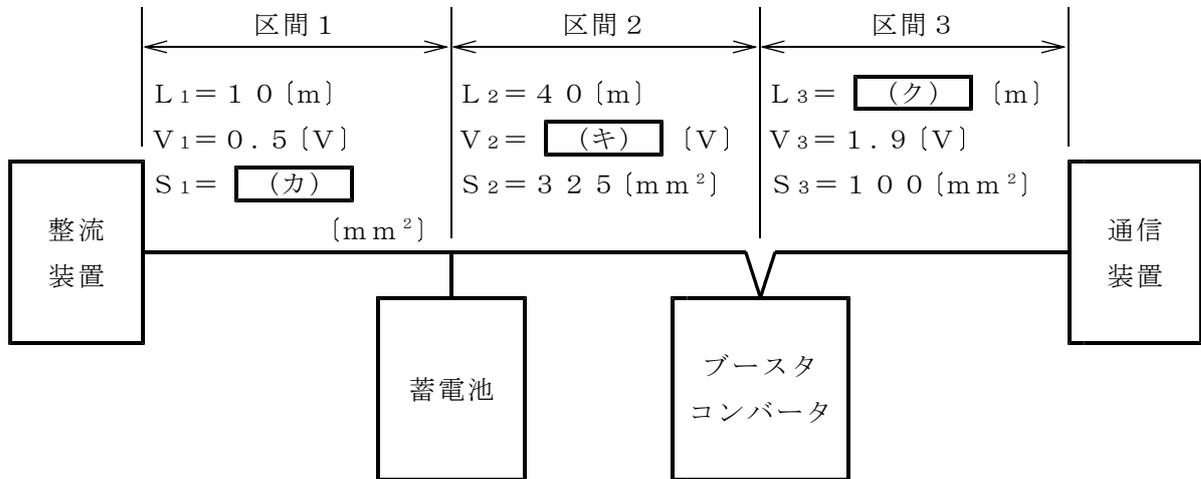
- (2) 次の問いの□内の(オ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

電力用半導体デバイスの保護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 半導体デバイスは、一般に、過電流により損傷を受けやすいため、過電流保護が重要である。半導体デバイスの使用に当たっては、定格電圧、定格電流などの電気的特性、駆動条件などを考慮する必要がある。
- ② 半導体デバイスは、温度上昇に対して接合部が最も弱いため、接合部の温度を常に許容値以下に抑えるための管理が重要である。半導体デバイスの使用に当たっては、過電流に加え、周囲温度上昇、冷却能力低下などに起因する比較的緩やかな温度上昇にも注意する必要がある。
- ③ 過電流に対して速断ヒューズを用いた半導体デバイスの保護では、速断ヒューズの溶断時に発生するアーク電圧が半導体デバイスの許容電圧を超えないように配慮する必要がある。
- ④ 半導体デバイスは、安全動作領域(SOA)内で動作させる必要があり、ターンオフ時に発生するサージ電圧を抑制するために、一般に、抵抗、コンデンサなどで構成されるスナバ回路を半導体デバイスと直列に接続する。

- (3) 図は、整流装置からブースタコンバータによる負荷電圧補償装置を介して通信装置まで直流電力を供給する配線系統を示したものであり、次ページの(i)~(iii)の文章は、次に示す条件に基づき配線区間ごとに直流回路を設計した結果を述べたものである。図中及び文章中の 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、 内の同じ記号は、同じ解答を示す。 (3点×3=9点)



- (凡 例) L_1 、 L_2 、 L_3 : 区間1、区間2、区間3における配線ケーブルの最大片道配線長[m]
 V_1 、 V_2 、 V_3 : 区間1、区間2、区間3における配線ケーブルの許容電圧降下[V]
 S_1 、 S_2 、 S_3 : 区間1、区間2、区間3における配線ケーブルの断面積[mm^2]

(条 件)

- | | |
|---|---|
| Ⓐ 整流装置の定格出力電圧 | : DC-48 [V] |
| Ⓑ 整流装置の1台当たりの定格出力電流 | : 100 [A/台] |
| Ⓒ 整流装置の台数 | : 3 [台] |
| Ⓓ 整流装置の垂下動作時の電流 | : 定格電流の105 [%] |
| Ⓔ 通信装置の許容入力電圧 | : DC-48.0 ± 6.0 [V] |
| Ⓕ 通信装置の定格電力 | : 9.6 [kW] |
| Ⓖ 蓄電池の1個当たりの最低使用電圧 | : 1.60 [V/個] |
| Ⓗ 蓄電池の直列接続個数 | : 24 [個] |
| Ⓙ 配線導体の固有抵抗率 | : 0.018 [$\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$] |
| Ⓚ 直流負荷電圧補償の最大幅 | : +7.0 [V] |
| Ⓛ 通信装置は定電力特性を有する負荷とする。 | |
| Ⓧ 装置内、配線ケーブルとの接続点などにおける電圧降下は無視できるものとする。 | |

(i) 図中の区間1における配線ケーブルの断面積は、 [mm²]である。ただし、答えは計算で求められる最小所要断面積に対して直近上位の公称値とする。

<(カ)の解答群>

① 100 ② 150 ③ 200 ④ 250 ⑤ 325

(ii) 図中の区間2における配線ケーブルの許容電圧降下は、 [V]である。ただし、答えは小数第1位までとする。

<(キ)の解答群>

① 1.0 ② 1.5 ③ 2.9 ④ 3.6 ⑤ 4.1

(iii) 図中の区間3における配線ケーブルの最大片道配線長は、 [m]である。ただし、答えは整数とする。

<(ク)の解答群>

① 16 ② 21 ③ 23 ④ 33 ⑤ 46

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、すべて架空のものです。
- (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) ・管体(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ありません。
- (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ありません。