

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
			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31
		交換	8	8	8	8	8	伝32～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	20		伝77～伝80			

- 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		
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- 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。
- 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。

- 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。

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)									
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

解答の公表は1月29日10時以降の予定です。  
可否の検索は2月17日14時以降の予定です。

(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

問1 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、直流電源装置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)

交換装置、伝送装置、無線装置などの負荷設備に直流電力を供給する直流電源装置は、整流器ユニット、蓄電池などで構成される。商用の交流電力を直流電力に変換する整流装置は、整流機能、□(ア)機能、定電圧制御機能などを有する。

整流装置には、商用周波数の数十倍程度以下の交流周波数を処理するサイリスタ整流装置のほか、パワートランジスタのゲートに□(イ)を組み込んだ□(ウ)を用いて商用周波数の数百倍程度以上の交流周波数を処理する高周波スイッチング整流装置がある。これらの整流装置は、いずれも複数の整流器ユニットを並列運転することで冗長性を持たせており、予備器を含めた複数の整流器ユニットで負荷設備などに直流電力を供給している。

直流電源装置では、蓄電池の内部及び放電回路における電圧降下を補完し、負荷電圧を許容範囲内に調整する装置を付加する場合がある。これを実現する方法の一つである□(エ)方式では、商用電源の停電により低下した蓄電池の出力電圧に昇圧電圧を重畳することにより、負荷電圧を許容範囲内に維持している。

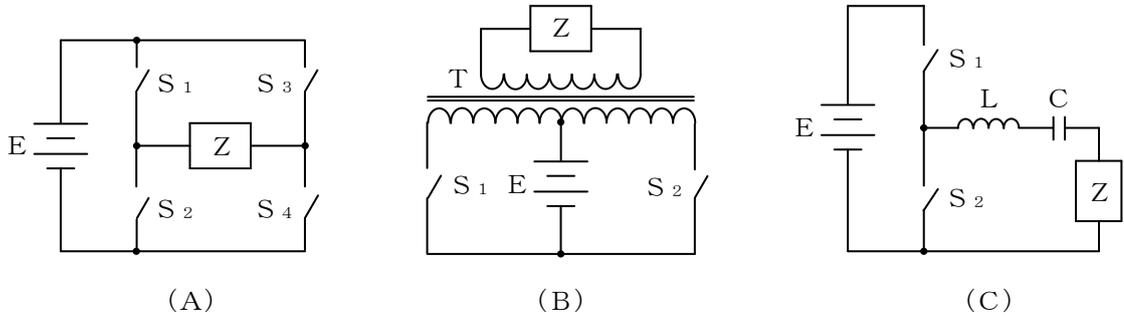
〈(ア)～(エ)の解答群〉

- |         |         |             |               |
|---------|---------|-------------|---------------|
| ① ブースタ  | ② G T O | ③ T R I A C | ④ M O S F E T |
| ⑤ 電圧変換  | ⑥ リアクトル | ⑦ コンデンサ     | ⑧ 昇圧チョッパ      |
| ⑨ R C C | ⑩ ダイオード | ⑪ 定電流制御     | ⑫ シリコンドロップ    |
| ⑬ S I T | ⑭ 定力率制御 | ⑮ I G B T   | ⑯ 定インピーダンス制御  |

(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)

図は、各種インバータの基本回路構成を示したものである。図の(A)～(C)に該当する回路名称の組合せのうち、正しいものは、 (オ) である。

なお、図中の $S_1 \sim S_4$ はスイッチング素子、 $T$ はトランス、 $L$ はリアクトル、 $C$ はコンデンサ、 $E$ は直流電源、 $Z$ は負荷を示す。



<(オ)の解答群>

	(A)	(B)	(C)
①	直列インバータ	プッシュプルインバータ	ブリッジインバータ
②	直列インバータ	ブリッジインバータ	プッシュプルインバータ
③	プッシュプルインバータ	ブリッジインバータ	直列インバータ
④	プッシュプルインバータ	直列インバータ	ブリッジインバータ
⑤	ブリッジインバータ	直列インバータ	プッシュプルインバータ
⑥	ブリッジインバータ	プッシュプルインバータ	直列インバータ

(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)

コンバータの種類、特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

A 自励式コンバータは、スイッチング制御のための専用の発振器を持たず、入力電源だけでスイッチング整流素子を制御して交流電圧を発生させた後、整流回路及び平滑回路を用いて直流出力電圧に変換している。

B コンバータにおける出力電圧安定化の簡易な方法として、出力回路にツェナーダイオードを挿入し、負荷電流の変動に対してほぼ一定の直流出力電圧を得る方法がある。

C 直列共振コンバータは、スイッチング整流素子とLC共振回路を組み合わせ、流れる電流を正弦波状に整形し、スイッチング動作に伴って発生する損失を低減している。

<(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)

整流装置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、 (キ) である。

〈(キ)の解答群〉

- ① 同一仕様の複数の整流器ユニットを並列運転する整流装置において、負荷に応じて運転する整流器ユニットの台数を最適化する方法は、常に全整流器ユニットを運転する方法と比較して、消費電力が少ない。
- ② サイリスタ整流装置は、サイリスタ自体で整流及び定電圧制御を行うことができ、一般に、位相制御により定電圧制御を行う。
- ③ 整流装置の出力電流が規定値を超過した場合に、出力電圧を急激に低下させる垂下機能を持った整流装置で電圧低下した鉛蓄電池を充電すると、充電初期には定電圧、充電終期には定電流の充電モードとなる。
- ④ 同一仕様の複数の整流器ユニットで構成される整流装置が均等負荷分担制御を行う場合、一般に、有効電力及び無効電力は各整流器ユニットで均等に分担される。

- (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)

通信ビルで用いられる分散給電方式の特徴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 分散給電方式における整流装置は、一般に、高周波スイッチング技術を採用しており、集中給電方式における整流装置と比較して、各装置の定格容量の低減などにより装置自体の小型軽量化が図られているため、増設対応が容易である。
- ② 分散給電方式において、通信機械室へ新たに直流-48[V]を給電する場合、電力室と通信機械室との間の電力配線は、一般に、電力ケーブルが用いられるため、銅やアルミニウムの導帯が用いられる集中給電方式と比較して、施工性の向上が図られている。
- ③ 分散給電方式の電源設備で故障が発生した場合、集中給電方式の電源設備で故障が発生した場合と比較して、一般に、故障による影響範囲を狭く抑えることができる。
- ④ 負荷電圧補償方式を適用した分散給電方式では、一般に、負荷電圧補償装置及び長時間保持用の蓄電池を通信機械室ごとに分散設置する。

(1) 次の文章は、受電設備の容量算定及び電気事業者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、電気事業者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、他の需要家への波及事故の防止などを目的に、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気事業者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)

受電用変圧器(変圧器)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 変圧器において、一次巻線に交流電圧を印加すると、一次巻線には自己誘導作用により励磁電流が流れて鉄心中に交番磁束を生じ、二次巻線には相互誘導作用により起電力が誘起される。
- B 変圧器の無負荷損には、鉄損、励磁電流による巻線の抵抗損、絶縁物中の誘導体損などがある。鉄損には、鉄心中で発生するヒステリシス損と漂遊負荷損がある。
- C 平衡三相負荷に電力を供給したい場合に、同容量の2台の単相変圧器をV-V結線する方法がある。また、平衡三相負荷に加えて別の単相負荷に対しても同時に電力を供給したい場合に、異容量の2台の単相変圧器をV-V結線する方法がある。

<(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)

高圧受電設備の保護協調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 電気事業者との間の地絡保護協調のために高圧需要家が設置する地絡遮断装置は、動作時限の整定に当たって、電気事業者の配電用変電所の地絡保護装置との動作協調を図る必要がある。
- ② 電気事業者との間の過電流保護協調のために高圧需要家が設置する主遮断装置は、受電用変圧器の二次側の過電流遮断装置との動作協調を図ることが推奨されている。
- ③ CB形主遮断装置は、高圧遮断器と過電流継電器などの保護継電器とを組み合わせ、高圧受電設備の保護を行う。
- ④ PF・S形主遮断装置は、高圧限流ヒューズと断路器とを組み合わせ、高圧受電設備の保護を行う。

- (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)

保護継電器の種類と特徴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 過電流継電器は、電路や負荷回路の短絡又は過負荷による過電流から負荷装置などを保護するために用いられ、過電流継電器の内部を流れる電流が閾値を超過すると動作する。
- ② 距離継電器は、保護対象区間に対して流入する電流と流出する電流の差を検出し、保護対象区間の内部事故であるか否かを判別して、保護対象区間の内部事故である場合に動作する。
- ③ 地絡過電流継電器は、接地回路に接続して地絡保護用として使用され、閾値を超過する地絡電流が流れると動作する。
- ④ 地絡方向継電器は、基準となる電圧に対して地絡電流の位相関係により地絡事故の方向を判別する機能を有している。

- (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)

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、正しいものは、 (ク) である。

〈(ク)の解答群〉

- ① 高圧進相コンデンサは、絶縁劣化により噴油・爆発事故を起こす危険性がある。この事故を未然に防止するために、一般に、ブッフホルツ継電器を用いて容器内部の圧力上昇を検出する方法がとられる。
- ② 高圧進相コンデンサは大きな静電容量を有するため、高圧回路から切り離された後も人が接触すると感電する危険性がある。これを防止するために、放電抵抗が内蔵された高圧進相コンデンサでは、J I S規格により、切離してから1分以内に残留電圧を100[V]以下に低下させる性能を持つこととされている。
- ③ 高圧又は低圧用の進相コンデンサの設置位置は、開閉器を含めた創設費、電力損失の低減や力率の改善の程度、制御や運転管理の容易性などを検討して決定される。
- ④ 進相コンデンサに併設される直列リアクトルは、電気料金の低減を目的として、電源系統の電圧ひずみを抑制し、受電電圧波形を改善するために用いられる。

- (1) 次の文章は、高周波リンク方式のイ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)

通信ビルで用いられる交流電源装置は、一般に、入出力間を□(ア)する必要があるため、インバータの出力側に変圧器が設置される。商用周波数で動作するインバータと変圧器で構成する方式に対し、高周波インバータと高周波変圧器を組み合わせる方式は、高周波リンク方式といわれる。

高周波リンク方式の代表的なものには、高周波インバータの出力である高周波交流電圧を高周波変圧器で□(ア)し、整流器で直流電圧に変換した後、インバータで商用周波数の交流電圧に変換する方式や、高周波インバータでPWM制御された□(イ)電圧を作り、高周波変圧器で□(ア)した後、□(ウ)で商用周波数の交流電圧に直接変換する方式がある。

高周波リンク方式では、商用周波数で動作するインバータと変圧器で構成する方式と比較して、装置の小型軽量化が図られるが、□(エ)が増加するため、変換効率は低下する。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- |              |       |         |          |
|--------------|-------|---------|----------|
| ① ブリッジインバータ  | ② 銅損  | ③ 絶縁    | ④ 波形整形   |
| ⑤ 波形ひずみ      | ⑥ 正弦波 | ⑦ 周波数変換 | ⑧ 昇圧チョップ |
| ⑨ DC-DCコンバータ | ⑩ 方形波 | ⑪ インパルス | ⑫ 位相変換   |
| ⑬ サイクロコンバータ  | ⑭ 三角波 | ⑮ 誘導電流  | ⑯ 電力変換段数 |

- (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システムにおける蓄電池接続方式であるバッテリスイッチ方式とフロート方式の装置構成、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〉

- ① バッテリスイッチ方式では、蓄電池がUPSシステムの直流母線にバッテリスイッチを介して接続されている。バッテリスイッチは、常時は導通状態にあり、商用電源の停電が発生すると即時に開放する。
- ② バッテリスイッチ方式では、一般に、蓄電池を充電するための専用の充電器を必要とする。
- ③ バッテリスイッチ方式においてインバータを駆動するために用いられる整流器は、フロート方式において蓄電池を充電するために用いられる整流器と比較して、一般に、高度な電圧制御機能を必要とする。
- ④ フロート方式では、一般に、蓄電池を充電するための専用の充電器を必要とする。

- (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)

並列冗長方式モジュールインバータの構成、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、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① 並列冗長方式では、負荷容量から算定される必要運転台数に1台以上の冗長性を持たせた台数のモジュールインバータを並列運転しており、1台のモジュールインバータが故障により切り離されても、残りのモジュールインバータによって負荷への給電を継続できる。
- ② 並列冗長方式では、並列運転中のモジュールインバータ出力相互間の出力電圧、波形、周波数、位相などの不均一により発生する横流を抑制するための機能が具備されている。
- ③ 並列冗長方式では、全モジュールインバータを並列同期運転させるために、一般に、1個の制御回路で全モジュールインバータを横断的に制御している。
- ④ 商用電源を予備とする並列冗長方式は、モジュールインバータの複数台故障時又はシステム点検時に、無瞬断で商用電源に切り換える機能を有する。

(4) 次の文章は、電源高調波の発生原因、その対策などについて述べたものである。□内の(キ)、(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。

(3点×2=6点)

(i) 電源高調波の発生原因、影響などについて述べた次のA～Cの文章は、□(キ)。

A 商用電力を使用して動作する機器における電源高調波は、基本波の整数倍の周波数を持つ正弦波から成り、一般に、50 [Hz] 又は60 [Hz]の商用電源の基本波と同期している。

B サーバやパーソナルコンピュータのうち、内部の電子回路に直流電流を供給する整流器を内蔵する機器では、一般に、その整流器の整流回路がコンデンサインプット型になっているため、入力電流は入力電圧波形のゼロクロス点付近だけ流れるパルス状の波形になる。

C 直列リアクトルは高次の高調波電圧に対してインピーダンスが小さくなるように作用するため、直列リアクトルの入力系統に第7次以上の高次高調波電圧の成分が多く含まれている場合には、直列リアクトルに過大な高調波電流が流れ、直列リアクトルを焼損させるおそれがある。

〈(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

(ii) 電源高調波の評価、対策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 高圧又は特別高圧で受電する需要家は、1相当りの定格入力電流が20 [A]を超える機器の新設、増設又は更新において、回路種別ごとの機器の高調波発生率を考慮した等価容量の合計値を求め、高調波対策の要否を検討する必要がある。
- ② UPSにおいて、内蔵されたコンバータ回路が電源高調波の発生源になる場合、一般に、変換パルス数を少なくすることによって、入力電源系統への高調波電流の流出を抑制することができる。
- ③ 省エネルギーを目的としたインバータ回路を内蔵する機器において、突入電流抑制及び力率改善を図るためのリアクトルをインバータ回路の入力側に直列に挿入することによって、入力電源系統への高調波電流の流出を抑制することができる。
- ④ 電源高調波の発生源となる機器への高調波抑制対策として、機器の入力回路にアクティブフィルタを挿入する方法を用いることにより、多くの次数の高調波を一括して抑制することができる。

- (1) 次の文章は、ディーゼル機関発電設備の装置構成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)

通信用電源に用いられる□(ア)サイクル方式のディーゼル機関発電設備は、ディーゼル機関、発電装置、燃料供給装置などから構成される。

ディーゼル機関は、圧縮点火機構を持つ内燃機関であり、シリンダ内でピストンによって圧縮された高温高圧の空気中に軽油、A重油などの液体燃料を霧状に噴射して自己発火させ、その爆発力によってピストンを直線状に往復運動させる。ピストンの直線運動は、コンロッドを介してクランク軸の回転運動に変換され、発電装置の主軸に伝達される。

発電装置には、一般に、直流励磁を加えて回転速度に応じた電圧を出力させる□(イ)が用いられる。□(イ)は常用電源が使えない非常時でも安定した□(ウ)運転が可能であるという特徴を持っている。

燃料供給装置は、大量の燃料を蓄える貯油槽、ディーゼル機関に供給する燃料にある一定の圧力を与えるためにディーゼル機関本体の近傍に設置される小出槽、貯油槽から小出槽に燃料を送る移送ポンプなどから構成され、□(エ)により燃料供給量が調整される。

- <(ア)～(エ)の解答群>
- |         |         |         |          |
|---------|---------|---------|----------|
| ① 密閉    | ② 誘導発電機 | ③ 自立    | ④ 直流発電機  |
| ⑤ ガバナ装置 | ⑥ 開放    | ⑦ 電動発電機 | ⑧ 制動ポンプ  |
| ⑨ 無励磁   | ⑩ AVR   | ⑪ 再生    | ⑫ 油圧継電器  |
| ⑬ 自己励磁  | ⑭ 回生    | ⑮ 同期発電機 | ⑯ コンバインド |

- (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)

ガスタービン機関発電装置の動作原理、特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 燃料を連続燃焼して得られる高温・高圧の燃焼ガスのエネルギーをタービンの回転運動に変換し、発電機のロータを回転させて発電している。
- B 2軸式は、1軸式と比較して、全負荷投入に対して、周波数変動が小さいため、負荷変動が大きい場合や負荷切替が頻繁に行われる場合などであっても、負荷制御が容易である。
- C 軽負荷運転時には、一般に、燃料の完全燃焼が得られにくく、潤滑油消費量が増して燃焼系統や排気系統にカーボンが付着するなどの問題が生ずる。

<(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)

同期発電機の構造、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 同期発電機には、電機子が回転する回転電機子形と、界磁が回転する回転界磁形の2種類がある。いずれの形式にも、電機子巻線から負荷電流を取り出すためにブラシとスリップリングが必要である。
- ② 回転界磁形同期発電機の回転子に整流器を搭載し、その主軸に回転電機子形同期発電機を直結して、この回転電機子形同期発電機で発電した交流電力を整流器で直流に変換して得た直流電力によって、回転界磁形同期発電機を直流励磁する方式は、ブラシレス励磁方式といわれる。
- ③ 回転界磁形同期発電機の界磁の磁極形式には、低速回転型発電機に用いられる円筒形と、高速回転型発電機に用いられる突極形がある。
- ④ 高電圧かつ大電流で使用した場合、回転界磁形同期発電機は、回転電機子形同期発電機と比較して、ブラシとスリップリングの間にアークや火花を生じやすく、絶縁強度や機械的強度を保つことにおいて不利になるため、回転界磁形同期発電機は、一般に、低電圧の小容量機として用いられる。

(4) 次の文章は、シール鉛蓄電池の構成、劣化要因などについて述べたものである。  内の(キ)、(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。

(3点×2=6点)

(i) シール鉛蓄電池の構成、構造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 二酸化鉛を活物質として鉛又は鉛合金の格子体に保持したものを正極に、鉛を活物質として鉛又は鉛合金の格子体に保持したものを負極に使用したものがある。
- ② 多孔性のガラス繊維に電解液を浸透させたものをセパレータとして使用しており、電解液の漏出や偏在がないため、横置きでも使用することができる。
- ③ 安全弁は、蓄電池に異常電圧が印加されるなどの原因により多量のガスが発生し、内圧が異常に上昇して蓄電池が破裂するおそれがある場合に、ガスを外部へ放出することにより内圧を一定値以下に保つためのものであり、一般に、ゴム弁が用いられている。
- ④ 外部の導体と接続する端子には、一般に、アルミニウムが用いられており、軽量化が図られている。

(ii) シール鉛蓄電池の経年劣化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 正極板の経年劣化による容量低下は、正極格子の表面が腐食し固着することにより、導電部分が增大するために起こることがある。
- ② 負極板の経年劣化による容量低下は、放電後充電されずに長期間放置された場合、気密不良の状態で見使用された場合などに、負極活物質の大部分が硫酸鉛に変化するために起こることがある。
- ③ 電解液の経年劣化による容量低下は、過充電の継続によるガスの放出などにより、電解液中の水分が減少するために起こることがある。
- ④ シール部が経年劣化すると、電槽の気密性が保たれなくなり、電解液の漏れを発生することがある。

(1) 次の文章は、スイッチングレギュレータの動作概要、特徴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。

(2点×4=8点)

スイッチ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、ノイズが多く発生する、回路構成が複雑であるなどの欠点がある反面、小型軽量である、高効率である、広い  (ア) に対応できるなどの利点がある。

交流電力を入力とするスイッチングレギュレータは、一般に、交流を直流に変換する一次整流部、直流を高周波の交流に変換するインバータ部及び高周波の交流を直流に変換する二次整流部を経て負荷に直流電力を供給する。インバータ部を制御するための制御回路部は、比較回路、  (イ) 回路、PWM制御回路などにより構成される。インバータ部と二次整流部は、一般に、一つの  (ウ) で構成され、回路構成や機能によって自励式と他励式、絶縁形と非絶縁形、共振形と非共振形などに分類される。絶縁形のうち  (エ) コンバータは、逆位相で交互に動作する2個のスイッチング素子を有している、各スイッチング素子に加わる電圧は入力電圧より高くなる、内蔵するトランスの二次側の周波数は一次側の2倍になるなどの特徴を有している。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |              |              |          |          |
|--------------|--------------|----------|----------|
| ① 等化         | ② 直列共振       | ③ 入力電流範囲 | ④ チョップ回路 |
| ⑤ 入力電圧範囲     | ⑥ 遅延         | ⑦ 増幅     | ⑧ 出力電圧範囲 |
| ⑨ 減衰         | ⑩ フライバック     | ⑪ 出力電流範囲 | ⑫ フォワード  |
| ⑬ AC-DCコンバータ | ⑭ プッシュプル     |          |          |
| ⑮ DC-DCコンバータ | ⑯ モジュールインバータ |          |          |

(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。

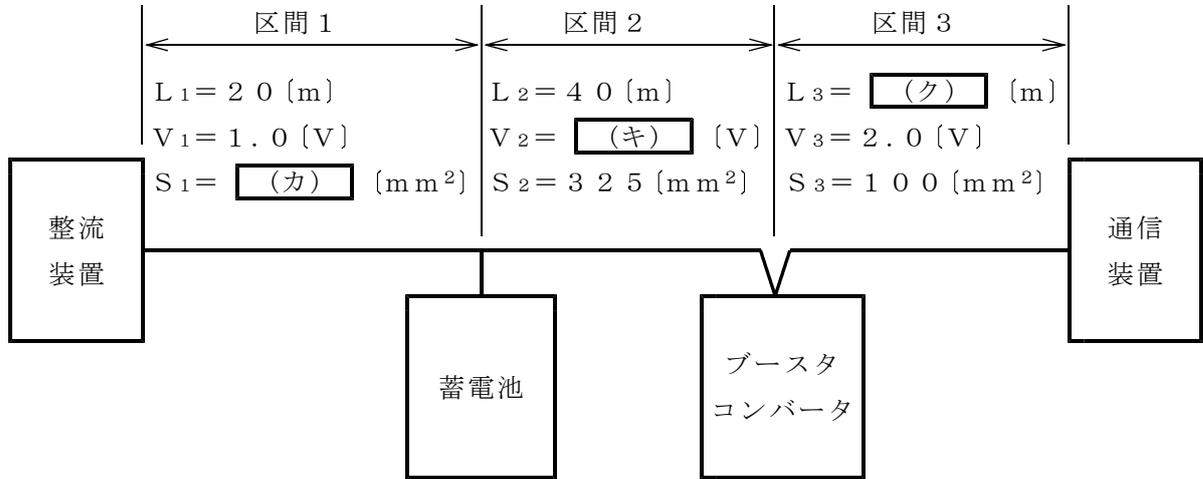
(3点)

整流装置の出力平滑回路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、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

- ① コイル(L)とコンデンサ(C)を用いた平滑回路の形式には、逆L形回路、T形回路、 $\pi$ 形回路などの種類がある。
- ② 交流電圧を直流電圧に変換する際にスイッチング素子を位相制御する整流装置では、一般に、平滑回路に低域遮断フィルタが用いられる。
- ③ 平滑回路の性能は、一般に、リップル含有率で評価される。リップル含有率は、一般に、直流出力電圧に含まれる交流分の実効値を直流出力電圧の平均値で除した値、又は近似値として、直流出力電圧に含まれる交流分のうちの基本波成分の実効値を直流出力電圧の平均値で除した値で表される。
- ④ LとCの総量が与えられている場合、それらを分割してLC平滑回路を多段構成としたときのリップル低減率は、単一のLC平滑回路で構成したときのリップル低減率と比較して、一般に、大きい。

- (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<sup>2</sup>]

(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 : 10[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[Ω·mm<sup>2</sup>/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。  
 ① 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、 [mm<sup>2</sup>]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 1.4      ③ 2.1      ④ 3.0      ⑤ 4.0

(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 17      ② 21      ③ 23      ④ 35      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、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。