

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45
		データ通信	8	8	8	8	8	伝46～伝60
		通信電力	8	8	8	8	8	伝61～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81	

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

生 年 月 日									
年	号	5	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。)

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、高圧受電設備の保守点検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)

高圧受電設備の保守点検は、受電設備が環境の影響や長期間の運用による劣化、不適切な使用方法などにより不健全な状態となることを予見して適切な措置を行うことで、設備事故・故障の発生を未然に防止することを目的としている。保守点検は、実施の頻度によって日常点検、定期点検、不定期点検、随時点検などに区分され、実施の目的や内容によって日常巡視、日常点検、精密点検、法定点検、臨時点検などに区分されている。

日常巡視や日常点検においては、各機器共通の点検項目として、一般に、端子部や接触部などの過熱状況調査のほか、トラッキングの発生、雨水の侵入、結露、小動物の侵入、金属部位の錆や腐食の発生、異臭や異音の発生の有無などの点検を実施する。日常巡視や日常点検では、受電設備の□(ア)状態での正常性を確認することになることから、一般に、装置から離れて装置表面の温度を測定するために□(イ)、電路の電流を直接測定するためにクランプ式電流計などが用いられる。また、各機器個別の点検項目として、変圧器のB種接地点における□(ウ)測定のほか、PGSやUGSにおける絶縁ガスの漏れ、進相コンデンサの膨張や変形の有無などの点検を実施する。

電気事業法の規定に基づく法定点検においては、自ら□(エ)で定めた周期、内容などに基づき、受電設備を停電状態にするなどして、日常巡視や日常点検などでは確認できない部分の外観目視点検、接地抵抗測定、電路や機器の絶縁抵抗測定、保護継電器試験のほか、簡易な整備などを実施する。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|--------|-----------|---------|------------|
| ① 光高温計 | ② 定格運転 | ③ 保安基準 | ④ サーミスタ温度計 |
| ⑤ 漏れ電流 | ⑥ 電流容量 | ⑦ 管理規程 | ⑧ 地電位 |
| ⑨ 保安規程 | ⑩ 白金抵抗温度計 | ⑪ 通電 | ⑫ 点検基準 |
| ⑬ 絶縁耐力 | ⑭ 無負荷運転 | ⑮ 過負荷運転 | ⑯ 赤外線放射温度計 |

- (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)

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

- A スポットネットワーク受電方式では、一般に、2～4回線を並列にして受電しており、受電線のうちの1回線だけが停電した場合、当該受電系統の受電設備においても無電圧の状態になることはない。
- B ネットワークプロテクタは、スポットネットワーク受電方式を構成するうえで必要な保護機能と自動復旧機能を併せ持つ保護装置であり、ネットワークから給電線へ電流が逆流したときに電路を開放する、ネットワークが無電圧の状態において給電線が停電状態から復電したときに電路を開成するなどの動作を行う。
- C スポットネットワーク受電方式では、一般に、ネットワーク変圧器の一次側には高圧遮断器は設置しない。

〈(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構成などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

- 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。

〈(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)

高圧進相コンデンサの特徴、特性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 高圧進相コンデンサに内蔵される放電抵抗器は、一般に、高圧進相コンデンサの残留電荷による電圧を5秒以内に $50 \cdot V$ 以下にする放電性能を持ったものが選定される。
- ② 高圧進相コンデンサの内部故障を、絶縁破壊に至る前の段階で検出する方法として、内部圧力検出方式、容器変形検出方式、中性点電位検出方式などがある。
- ③ 高圧進相コンデンサの内部の絶縁破壊に伴う過電流を遮断するために、高圧限流ヒューズが用いられる場合がある。高圧限流ヒューズの溶断による過電流の遮断速度は、瞬時要素で動作する過電流継電器と遮断器の組合せによる遮断速度よりも速い。
- ④ 負荷系統は、一般に、遅れ力率であり、この遅れ力率を軽減するために負荷設備と並列に高圧進相コンデンサを接続する場合がある。

(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)

直列リアクトルの選定、設置方法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 進相コンデンサの容量性リアクタンスにより流入する高調波電流の増大を抑制するために、第5次高調波に対するリアクタンスを誘導性にする目的で、進相コンデンサの定格容量に対し $6 \cdot \%$ の定格容量の直列リアクトルを設置する場合がある。
- ② 進相コンデンサの容量性リアクタンスによる高調波の影響を大きく軽減するために、進相コンデンサの定格容量に対し $13 \cdot \%$ の定格容量の直列リアクトルを設置した場合、進相コンデンサの端子電圧は、直列リアクトルを設置する前と比較して、約 $9 \cdot \%$ 上昇する。
- ③ 直列リアクトルが高調波電流により焼損するおそれがある場合の対策として、一般に、定格容量の大きな直列リアクトルを選定するほか、過電圧継電器及び温度警報接点付きのリアクトルを使用して、電源系統から進相コンデンサ回路を切り離す方法がある。
- ④ 直列リアクトルは、一般に、進相コンデンサの投入時に生ずる突入電流を進相コンデンサの定格電流以下に抑制し、負荷開閉器の破損、変流器二次側の破損などを防止する。

(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。

(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、サイリスタ整流装置と比較して、高い周波数を扱うため回路構成が複雑になるが、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、PWM制御回路で行われる。この場合、 (ウ) によって出力電圧と基準電圧との差電圧を検出し、比較器によっ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、PWM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PWM制御のスイッチング周波数となる。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|---------------------|-------|---------|-------------|
| ① 分流器 | ② 定力率 | ③ コンバータ | ④ シリコンドロップ |
| ⑤ 定電圧 | ⑥ 三角波 | ⑦ 正弦波 | ⑧ 位相検出回路 |
| ⑨ 垂下 | ⑩ 矩形波 | ⑪ 誤差増幅器 | ⑫ パワートランジスタ |
| ⑬ 尖頭波 ^{せん} | ⑭ 倍率器 | ⑮ 電力潮流 | ⑯ トライアック |

- (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)

高周波スイッチング整流装置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、 (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① 高周波スイッチング整流装置のトランスは、電気エネルギーと磁気エネルギーの相互作用により電圧を変換しており、トランスの出力電圧は、周波数、コイルの巻数及び鉄心の断面積に比例する。このため、周波数を高くすることによって、コイルの巻数や鉄心の断面積を小さくすることができる。
- ② 高周波スイッチング整流装置は、高周波のPWM制御を行っているため、サイリスタ整流装置と比較して、一般に、急激な負荷電流変動に対して出力電圧変動範囲を小さく抑えることができる。
- ③ 高周波スイッチング整流装置の第1整流部では、入力である商用電力を半導体整流素子で整流しており、半導体整流素子を雷サージなどから保護するためがあるため、一般に、半導体整流素子の入力側の線路相互間及び線路と大地間にサージ耐力の大きい避雷器が設置される。
- ④ 高周波スイッチング整流装置の第2整流部では、高周波パルス電圧を整流するために半導体整流素子を使用しているが、半導体整流素子の入力側には高周波トランスが設置されており、雷サージが直接侵入するおそれはないため、一般に、半導体整流素子の近傍での避雷器の設置は省略される。

- (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)

電源装置に用いられる電力用ダイオードの種類と特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 電力用ダイオードは、半導体のPN接合の整流作用を利用したPNダイオードと、金属と半導体との接触によってできる電位障壁の整流作用を利用したショットキーバリアダイオードの2種類に大別できる。
- B PNダイオードの半導体材料としては、一般に、シリコンが用いられる。シリコンダイオードは、他のPNダイオードと比較して、一般に、高耐圧が容易に得られる、逆方向の漏れ電流が小さい、最高許容温度が高いなどの特徴を有している。
- C ショットキーバリアダイオードは、キャリア蓄積効果による逆回復現象がなく、また、順方向の電圧降下が小さいため、一般に、高電圧回路や低周波回路において用いられる。

〈(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)

共振形スイッチング電源について述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 共振形スイッチング電源は、一般に、入力側にLC回路を有し、これによる共振現象を利用して、スイッチング素子における電力変換効率の向上やノイズの低減などを図ることにより、装置の小型軽量化を図っている。
- B 電圧共振型スイッチング電源では、一般に、スイッチング素子が導通状態のときに、LとCの直列共振回路によって、素子に加わる電圧の波形を正弦波形に近づけている。
- C 電流共振型スイッチング電源では、一般に、スイッチング素子が遮断状態のときに、LとCの並列共振回路によって、素子に流れる電流の波形を正弦波形に近づけている。

<(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)

整流装置の冗長構成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 複数の整流器ユニットで整流装置を構成する場合、一般に、1台の整流器ユニットが故障しても電力供給に支障を与えないよう予備器を置き、かつ、予備器とは別に長時間停電から復電した後の充電対応のために充電専用の整流器ユニットを設置している。
- ② 複数の整流器ユニットでN+1の冗長構成を採る整流装置では、負荷容量見合いの必要ユニット台数であるNが大きくなると、一般に、予備率は上がる。
- ③ 整流器ユニットの単器容量は、一般に、使用する半導体素子の容量によって決まるため、大きな直流出力を得るために複数台の整流器ユニットを並列運転させる場合がある。
- ④ 複数の整流器ユニットで整流装置を構成する場合、整流器ユニットの単器容量を小さくして並列台数を多くすると、一般に、整流装置全体の故障率は下がる。

- (1) 次の文章は、通信用電源に用いられる自立電源方式の構成及び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。

(2点×4=8点)

通信用電源の一次エネルギー源を商用電源に依存せず、他の独立した発電機能を持つ電源から得る方式は、自立電源方式といわれ、太陽光発電方式、風力発電方式、内燃機関発電方式などがある。

太陽光発電方式では、一般に、日照時は太陽電池モジュールの出力により蓄電池を充電しながら負荷に電力を供給し、夜間など太陽光エネルギーが得られない時間帯は蓄電池に蓄えられたエネルギーにより負荷に電力を供給する。太陽電池モジュールの出力電圧は、下限は蓄電池の(ア)電圧から、上限は過充電防止のために太陽電池モジュールが切り離される電圧まで広範囲に利用されるため、通信装置の許容入力電圧をワイドレンジ化することにより、(イ)が不要なシンプルなシステム構成とすることが可能となる。また、一般に、太陽電池モジュールの出力電圧が蓄電池電圧以下になった場合に、蓄電池から太陽電池モジュールへ電流が逆流しないようにするための逆流阻止ダイオードと、晴天などが続いて蓄電池が過充電となるのを防ぐための過充電防止回路が設けられている。

風力発電方式では、広範囲の強さの自然風に対し風車の回転数を制御して高い効率で発電させるために、一般に、風車の回転数に応じて発電機の(ウ)を制御している。また、プロペラ形風車などの場合、風速が増して発電機出力が定格値を超える場合には、風車の過回転を防止するため、翼の取付け角を調節する(エ)制御や、翼の形状などによる空気特性の変化によって生ずる失速現象を利用するストール制御などによって、風車の回転数を制御している。

- 〈(ア)～(エ)の解答群〉
- | | | | |
|-----------|--------|--------|----------|
| ① 警報動作回路 | ② ピッチ | ③ 充電終止 | ④ 垂下制御回路 |
| ⑤ 誘導起電力 | ⑥ 充電開始 | ⑦ フラップ | ⑧ 電機子電流 |
| ⑨ 定電圧制御回路 | ⑩ フィン | ⑪ 放電終止 | ⑫ 一次抵抗 |
| ⑬ 負荷保護回路 | ⑭ 励磁電流 | ⑮ ヨー | ⑯ 放電開始 |

(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)

発電システムに用いられるガスタービン機関などの特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 圧縮機の圧縮比を高くすること及びタービン入口の燃焼ガスの温度を下げることは、一般に、ガスタービン機関の出力の増大及び効率の向上に有効である。
- B ガスタービン機関は、一般に、出力が大きくなるほど熱効率は低くなる。
- C ガスタービン機関を用いた発電設備は、冷却水が不要であるほか、ディーゼル機関を用いた発電設備と比較して、一般に、小型軽量で据付けが容易であり、また、負荷投入時の周波数変動が小さく、負荷変動が大きい場合や負荷切換えが頻繁に行われる場合でも負荷への追従が容易である。

〈(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文章のうち、誤っているものは、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① ディーゼル機関では、燃料として、一般に、軽油、灯油、A重油、C重油などが用いられる。
- ② 内燃機関の冷却方式には空冷式と水冷式があり、一般に、ディーゼル機関の冷却方式は水冷式である。
- ③ ディーゼル機関の冷却方式の一つであるラジエータ式は、放流式と比較して、一般に、冷却水の補給が少なく済むという利点があるが、室内空気の換気量を多く必要とするという欠点がある。
- ④ ディーゼル機関の冷却方式の一つであるクーリングタワー式は、水槽循環式と比較して、一般に、短時間の運転に適しており、大きな冷却水槽や多量の補給水を必要とするという特徴を有する。

- (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)

通信ビルで用いられる、熱電併給型のコージェネレーションシステム(CGS)の特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A CGSは、発電の際に生じた排熱を回収しエネルギーをカスケード利用するため、発電のみを行うシステムと比較して、エネルギー利用効率が高い。
B 電力需要が大きい昼間時間帯に稼動するCGSは、昼間の商用電力需要のピークを抑制することができる。
C ボイラや熱吸収式冷凍機などの熱源設備が設置されている場合、CGSにより、熱源の二重化を図れる場合がある。

<(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

- (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)

通信ビルの非常用発電システムで用いられる同期発電機の特徴、特性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 ガスタービン機関で駆動される同期発電機は、一般に、回転速度が高速で、回転子に加わる遠心力が大きいため、軸長が長く、横置きタイプの形態となる。
② ガスタービン機関で駆動される同期発電機は、一般に、2～4極機が用いられ、この場合の定格回転数(同期速度)は、500～1,000・rpmである。
③ 同期発電機の直流励磁方式の一つである静止励磁方式に、励磁用変圧器を設置して同期発電機の主回路から電流を取り出し、整流した直流電流によって励磁する方法がある。
④ 同期発電機の交流励磁方式の一つであるブラシレス励磁方式は、整流子、スリップリング、ブラシなどを用いていないため、他の励磁方式と比較して、一般に、保守点検が容易である。

- (1) 次の文章は、高周波リンク方式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)

通信システム用の交流電源装置は、一般に、入出力間の□(ア)を必要とするため、インバータの出力側に変圧器が設置されるが、高周波インバータと高周波変圧器を組み合わせた方式は、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としては、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変圧し、整流器で直流電圧に変換した後に商用周波インバータで商用周波数の交流電圧に変換する方式、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)した後に□(ウ)で、直接、商用周波数の交流電圧に変換する方式がある。

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ることにより、装置の小型軽量化が可能であるが、商用周波インバータと商用周波変圧器を組み合わせた方式と比較して、□(エ)が増加するため、変換効率は低下する。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|--------|-------|----------|--------------|
| ① 正弦波 | ② 整流 | ③ のこぎり波 | ④ DC-ACコンバータ |
| ⑤ 位相補償 | ⑥ 矩形波 | ⑦ 機器スペース | ⑧ サイクロコンバータ |
| ⑨ 電圧降下 | ⑩ 三角波 | ⑪ 電力変換段数 | ⑫ 周波数変換 |
| ⑬ 絶縁 | ⑭ 銅損 | ⑮ 昇圧チョッパ | ⑯ AC-DCコンバータ |

- (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)

バイパスなし単一UPSにおける常時インバータ給電方式について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 浮動充電方式単一UPSは、入力である商用電源の停電から負荷機器を保護するだけでなく、商用電源と比較して、電圧及び周波数の変動を小さくできる。
- B 専用充電器付き単一UPSは、整流器とは別に、蓄電池を充電するための専用の充電器を備えており、蓄電池はブロッキングダイオードなどを介して整流器出力側と直流リンクで接続されている。
- C 直流出力及び交流出力を持つ単一UPSは、交流無停電電源と同時に直流無停電電源が必要な場合の複合システムであり、この複合システムの直流出力側にコンバータを用いない場合、直流リンクの電圧は、直流出力に応じて選定される。

〈(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)

バイパスなしラインインタラクティブ方式UPS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 通常運転状態では、交流入力電源から電力インタフェースを経由して交流電力を負荷へ給電し、負荷と直列接続された双方向コンバータを介して蓄電池を充電する。このときの交流出力周波数は交流入力周波数に依存する。
- ② 双方向コンバータは、充電器及びインバータの両方の機能を持った半導体電力変換装置で、可逆変換が可能な交直変換装置である。
- ③ 交流入力電源の電圧や周波数がUPSの入力許容範囲を外れると、双方向コンバータによって交流入力を遮断し、蓄電池及び電力インタフェースによって負荷への給電を継続する。
- ④ 交流入力電源の電圧や周波数が、UPSの入力許容範囲を外れてからUPSの入力許容範囲内に回復するまでの間は、双方向コンバータの運転を休止し、電力インタフェースを経由して、交流入力電力を負荷へ給電する。

- (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)

UPSにおけるモジュールインバータの並列運転機能について述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 並列運転されるすべてのモジュールインバータの容量が同一の場合には、負荷を均等に分担する機能を有しており、この場合、すべてのモジュールインバータは、負荷の有効電力、無効電力ともに、均等に分担する。
- B 並列運転されるモジュールインバータは、出力相互間における電圧、周波数、位相などの不一致によって発生する横流を抑制するための機能を有している。
- C 並列運転されるモジュールインバータは、1台のモジュールインバータが故障した場合、全体の出力に影響を与える前に、すべてのモジュールインバータを速やかに切り離し、バイパス回路による給電に切り換える機能を有している。

<(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の商用バイパス回路と保守バイパス回路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 保守バイパス回路を経由して商用電力を負荷へ給電することにより、一般に、商用バイパス回路及び商用バイパス回路用切換スイッチを無電圧の状態にして点検することができる。
- ② 通電中の商用バイパス回路から保守バイパス回路への切換えは、一般に、制御回路によって自動で行われ、保守運用者の誤操作を防止している。
- ③ インバータ回路から商用バイパス回路への切換えにおいて、電磁接触器の切換えの際に生ずる瞬断を避けるため、ハイブリッドスイッチを構成し、半導体スイッチを短時間通電して無瞬断切換えを行う方法がある。
- ④ 個別に商用バイパス回路を有するUPSユニットを複数台並列接続して、それぞれの切換スイッチを一斉に動作させることにより、インバータ回路から商用バイパス回路への無瞬断切換えを行う方法がある。

- (1) 次の文章は、CVケーブルの用途、構造、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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

CVケーブルは、需要家の構内などで使用する電力用ケーブルとして普及しているものの一つであり、大別して、□(ア) V用CVケーブルと高圧用CVケーブルの2種類がある。

高圧用CVケーブルは、一般に、図1に示すような構造を持っており、図中のAは軟銅などを用いた中心導体、Cは□(イ)を用いた絶縁層、Eは軟銅テープなどを用いた遮蔽層(遮水層)、Fは□(ウ)などを用いた被覆層(シース)である。

□(イ)は、天然ゴムと比較して、絶縁抵抗や絶縁耐力が大きく□(エ)が小さい、酸化や化学物質との反応に対する耐性及び耐熱性に優れるなどの特徴を有している。また、B及びDは半導電層であり、□(イ)を用いた絶縁層と組み合わせることによって、水トリー現象によるケーブルの劣化を防止する働きをしている。□(ウ)は、耐熱性に劣るが、難燃性、耐寒性、耐油性に優れるなどの特徴を有している。

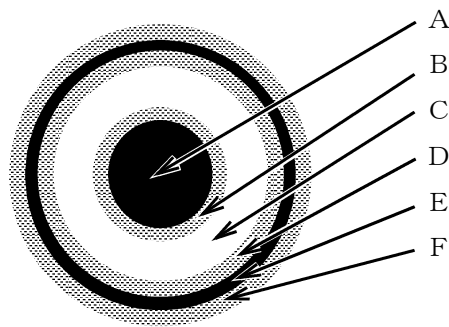


図 1

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|---------|----------|------------|------------|
| ① 100 | ② 200 | ③ 600 | ④ 1,000 |
| ⑤ 漂遊負荷損 | ⑥ ブチルゴム | ⑦ 誘電損 | ⑧ 塩化ビニル |
| ⑨ 酢酸ビニル | ⑩ ポリスチレン | ⑪ 透磁率 | ⑫ アクリロニトリル |
| ⑬ 固有抵抗率 | ⑭ シリコンゴム | ⑮ 架橋ポリエチレン | |

(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)

負荷電圧の調整方法及び維持方法について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 直流負荷電圧補償方式の一つであるブースタコンバータ方式では、数・V・の電圧を常時発生させ、整流装置の出力電圧に重畳することによって、負荷電圧を一定の範囲内に維持している。
- B 誘導性の負荷に対し、力率改善を目的として進相コンデンサを接続すると、一般に、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 配電線路を2分岐にして配線する場合、それぞれの末端部を電線で接続してループ状の配線形態にすると、配電線路区間の電圧降下が軽減され、負荷接続点の電圧が上昇する場合がある。

<(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) 図2は、整流装置から通信装置までの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く直流回路の配線設計について述べたものである。図中及び文章中の 内の(カ)~(ク)に最も適したものを、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)

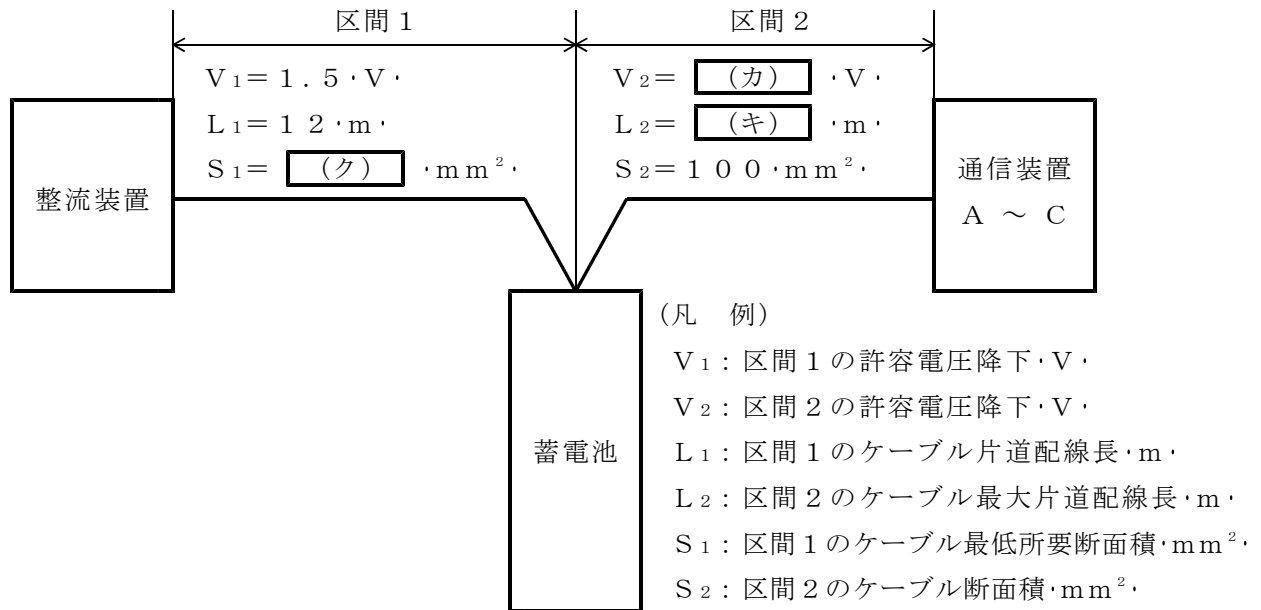


図 2

(条件)

- Ⓐ 整流装置の定格出力電圧 : DC-48.0・V・
- Ⓑ 通信装置Aの許容入力電圧 : DC-48.0±7.0・V・
- Ⓒ 通信装置Bの許容入力電圧 : DC-48.0±6.0・V・
- Ⓓ 通信装置Cの許容入力電圧 : DC-48.0±5.0・V・
- Ⓔ 通信装置Aの最大入力電流 : 70・A・
- Ⓕ 通信装置Bの最大入力電流 : 80・A・
- Ⓖ 通信装置Cの最大入力電流 : 90・A・
- Ⓗ 蓄電池の直列個数 : 24・個・
- Ⓙ 蓄電池の最低使用電圧 : 1.85・V/個・
- Ⓚ 配線ケーブルの固有抵抗率 : 0.018・Ω・mm²/m・
- Ⓛ 整流装置の整流器ニットの台数 : 4・台・
- Ⓜ 整流装置の整流器ニット1台当たりの定格出力電流 : 100・A・
- Ⓨ 整流装置の整流器ニットの垂下開始電流 : 定格出力電流の105・%・
- Ⓩ 装置内及び配線ケーブルの接続点での電圧降下は無視できるものとする。
- ⓐ 配線ケーブルにおける電力損失は無視できるものとする。
- ⓑ 使用可能な配線ケーブルの断面積とその許容電流は表のとおりとする。

ケーブル断面積・mm ² ・	許容電流・A・
100	315
150	415
200	495
250	570
325	630

(i) 図2中の区間2の配線ケーブルの設計に用いる許容電圧降下 V_2 の値は、・V・である。

<(カ)の解答群>

① 1.2 ② 1.4 ③ 1.8 ④ 2.2 ⑤ 2.6

(ii) 図2中の区間2の配線ケーブルの最大片道配線長 L_2 の値は、約・m・である。

<(キ)の解答群>

① 7 ② 10 ③ 13 ④ 16 ⑤ 19

(iii) 図2中の区間1の配線ケーブルの最低所要断面積 S_1 の値は、条件①で示されたケーブル断面積のうち・ mm^2 ・である。

<(ク)の解答群>

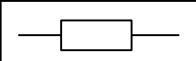


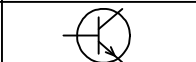
① 100 ② 150 ③ 200 ④ 250 ⑤ 325

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、すべて架空のもです。

(3) 試験問題、図中の抵抗器及びトランジスタの表記は、旧図記号を用いています。

新図記号	旧図記号	新図記号	旧図記号
			

(4) 論理回路の記号は、MIL記号を用いています。

(5) 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

(6) 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。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 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いません。