

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14
		無線	8	8	8	8	8	伝15~伝28
		交換	8	8	8	8	8	伝29~伝42
		データ通信	8	8	8	8	8	伝43~伝55
		通信電力	8	8	8	8	8	伝56~伝70
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71~伝74		

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

生 年 月 日									
年	号	5	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)									
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(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、情報通信装置に給電する方式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)

直流供給方式は、商用の交流電力を直流電力に変換する整流器と、商用停電時の予備エネルギー源である蓄電池を介した直流出力電圧を情報通信装置が要求する変動許容範囲内に□(ア)する電圧□(ア)器から構成される整流装置を用いて、情報通信装置に所要の直流電力を供給する。蓄電池は、一般に、□(イ)方式により充電される。□(イ)方式は、充電された蓄電池を昼夜連続して自己放電を補う程度の微小電流で□(ウ)しながら、同時に情報通信装置に電力を供給するものである。直流供給方式は、直流出力電圧の調整により整流装置の並列運転が容易であり、複雑な制御を必要としないため、一般に、交流供給方式と比較して信頼性が高い。

一方、交流供給方式は、商用の交流電力を整流器でいったん直流電力に変換し、蓄電池を組み合わせた後、さらに情報通信装置が要求する特性の交流電力に変換する電力変換回路を用いた□(エ)形交流電源装置により、情報通信装置に所要の交流電力を供給する。交流供給方式は、多くの場合、商用電源と同期運転することによって安定した電力供給を確保するものとなっている。

<(ア)~(エ)の解答群>			
昇 圧	均等充電	補 償	部分フロート充電
回 転	降 圧	回復充電	補充電
共 振	交互充放電	静 止	全フロート充電
回生充電	維持充電	冗 長	変 成

- (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)

分散給電方式の特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 分散給電方式における整流装置は、高周波スイッチング技術の採用に加え、集中給電方式における整流装置と比較して、一般に、各装置の定格容量の低減などによる装置自体の小型・軽量化が図られることから、増設工事が柔軟に行える。
- B 分散給電方式において、通信機械室へ新たに直流マイナス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、アルミ導帯が用いられるため、集中給電方式と比較して、施工性の向上が図られている。
- C 分散給電方式における直流相互応援方式では、一般に、長時間保持用の蓄電池は情報通信装置の近傍に設置され、短時間保持用の蓄電池は電力室に設置される。

<(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 |         |

- (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)

光アクセス装置などへの給電方式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>

電気通信事業者がユーザ宅内に設置するONUなどの光アクセス装置が商用電源を受電している場合、商用電源が停電した時にも最低限の基本サービスの提供を継続するためのバックアップ用電源として、蓄電池などを装置個々に必ず設置している。

アクセス回線がメタリックケーブルである場合、DSUなどの回線終端装置に適した電力を通信ビル内で作り、アクセス回線に電力を重畳してユーザ宅内に設置されたDSUなどの回線終端装置にリモート給電することができる。

アクセス回線が光ファイバケーブルである場合、一般に、光ファイバ自体は電力伝送ができないため、電気通信事業者がユーザ宅内に設置する光アクセス装置には、通信システムの信頼性を高めるために、バックアップ給電するための給電線が敷設されている。

FTTHサービスにおいて、ユーザ宅内に設置されるONUは、リモート給電方式を採用している。

(4) 自立電源方式に関する次の問いの  内の(キ)、(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×2=6点)

( ) 自立電源方式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>

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る。

自立電源方式は、主として山頂、山間部、離島など、商用電源を受電することが難しい地域において採用されている。

ディーゼル機関発電方式において、電力供給の安定性を確保するために、2台の常用ディーゼル機関発電装置を設置し、一定の周期ごとに切替運転する方式でシステムを構成する場合がある。

ガスタービン機関発電方式は、ディーゼル機関発電方式と比較して、一般に、小型・軽量化が図られ、かつ、冷却水を必要としないため、自立電源における内燃機関発電方式の中では最も広く用いられている。

太陽光発電方式により直流入力の通信設備に電力を供給する場合、日照時間帯は、太陽電池が出力する直流電力で蓄電池を充電しながら通信設備に電力を供給し、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通信設備に電力を供給する。

( ) 自立電源方式におけるハイブリッドシステムの特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

A 内燃機関発電方式と風力発電方式のハイブリッドシステムにおいて、風車用蓄電池の容量が小さ過ぎる場合、風車用蓄電池の容量を適正容量とした場合と比較して、蓄電池の充放電サイクル回数は増加し、内燃機関発電装置の起動回数と燃料消費量は減少する。

B 太陽光発電方式と風力発電方式のハイブリッドシステムは、日射量と風量がそれぞれ補完して、経済的に安定した電力を確保できるため、通信用電源として広く用いられている。

C 内燃機関発電方式と太陽光発電方式のハイブリッドシステムにおいて、それぞれの容量選定に当たっては、利用する日射量とこれに対する太陽電池パネルの創設コスト、燃料補給にかかるコストなどを比較検討する必要がある。

<(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	

(1) 次の文章は、インバータ回路の動作原理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)

図1及び図2はインバータ回路の構成及び動作原理を示したものである。直流電源 $E_1$ 、 $E_2$ (電圧の大きさはいずれも $E$ とする)、電子スイッチ $S_1$ 、 $S_2$ 及び交流出力端子 $O-P$ 間に接続した負荷 $Z$ によって□(ア)回路を構成する。電子スイッチ $S_1$ 及び $S_2$ の開閉により、負荷 $Z$ に電流 $i_1$ 及び $i_2$ を交互に流す。負荷 $Z$ に加わる交流電圧の振幅は $E$ に等しく、電圧が加わる時間は電子スイッチ $S_1$ 及び $S_2$ の□(イ)期間に対応する。電子スイッチ $S_1$ 及び $S_2$ の開閉周期を変化させると交流電圧の□(ウ)が変化し、また、開時間と閉時間の比率を変化させると交流電圧の実効値が変化する。一般に、インバータ回路の出力端子 $O-P$ 間には変圧器が挿入され、この変圧器の一次側と□(エ)電圧が負荷に供給される。

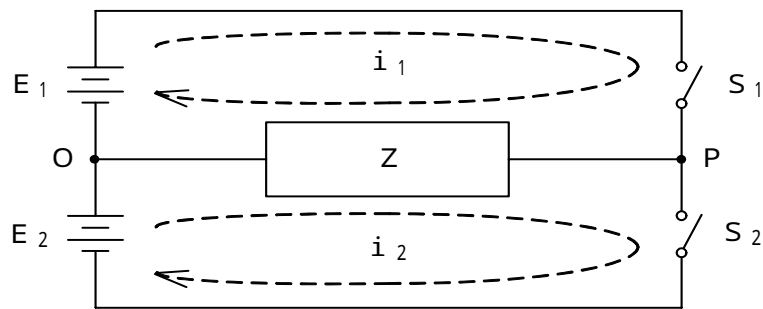


図1

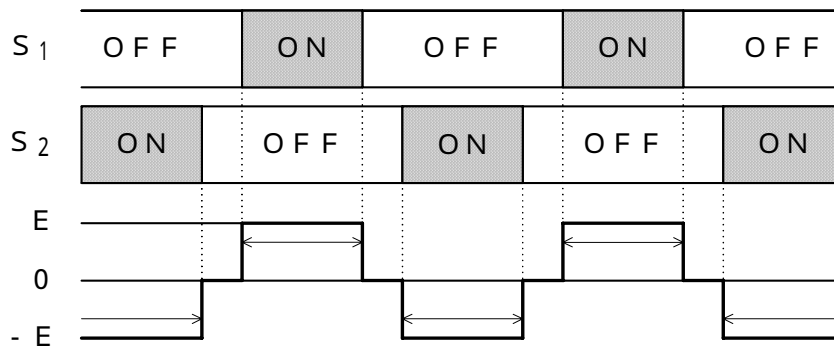


図2

<(ア)~(エ)の解答群>

最大値	加極性の	ブリッジ	開いている
動いている	パラレル	平均値	絶縁された
閉じている	減極性の	周波数	ゼロレベル
逆相の	シリアル	バイパス	チャタリングしている

- (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)

インバータの回路の特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 直列インバータ回路は、負荷、リアクトル及びキャパシタで構成される直列共振回路の共振周波数と電子スイッチのスイッチング周波数を合わせることにより、ほぼ正弦波に近い交流出力が得られる。
- B ブリッジインバータ回路は、電子スイッチに直流入力電源の電圧よりも高い電圧が印加されないという特徴があり、一般に、直列インバータ回路と比較して、必要とされる直流電圧が高い場合に使用される。
- C プッシュプルインバータ回路は、センタタップ付トランスの二つの二次巻線のそれぞれに接続された電子スイッチを交互に開閉させることにより、トランスの一次巻線に交流電圧を誘起させて、その電力を負荷に供給する。

<(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)

常時インバータ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、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

バイパスあり常時インバータ給電方式において、負荷電流が過渡的若しくは継続的に定格を超えた場合、UPSはバイパス運転状態に切り換わり、負荷は商用電源からバイパスを通して一時的に給電される場合がある。

独立運転方式は、インバータを商用電源と非同期で運転できるため、入力側の商用周波数と負荷側の要求する周波数が異なる場合にも適用できる。

独立運転方式は、一般に、インバータがバイパス回路を持たないため、インバータの予備器構成が同じである場合、商用同期方式よりも給電システムとしての信頼性は高い。

商用同期方式において、商用電源が停電した場合、インバータは蓄電池駆動に切り換わり、瞬断を伴うことなく負荷への電力供給を継続する。

- (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)

常時商用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、 (キ) である。ただし、商用停電には、長時間の停電のほか、許容範囲を外れた瞬断や瞬時電圧低下を含むものとする。

<(キ)の解答群>

常時商用給電方式では、商用停電時に、蓄電池を駆動源としてインバータを運転し、負荷への電力供給を行う。

平常時にインバータを停止させるインバータ停止待機方式は、平常時にインバータを無負荷運転するインバータ運転待機方式と比較して、平常時の電力損失は少ない。

インバータ運転待機方式は、インバータを常時運転して負荷に給電し、インバータ故障に備えて商用系統を常時待機させておく方式である。

並列供給方式は、平常時にはインバータを商用電源と同期をとりながら運転してインバータと商用電源で負荷を分担しており、一方が給電できなくなった場合に、他方が全負荷を担う方式であり、インバータ運転待機方式と比較して、給電システムとしての信頼性は高い。

- (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)

インバータ回路の出力電圧波形の正弦波化技術について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 交流負荷が要求する電圧波形は一般に正弦波であるため、インバータ回路が出力する矩形波を正弦波に近づけるために正弦波フィルタが必要となる。正弦波フィルタを簡素化、小型化するため、インバータの出力電圧波形そのものを矩形波から正弦波に近づける目的で、多重化インバータやPWMインバータが用いられる。
- B 多重化インバータは、複数のインバータユニットの出力回路を並列に接続し、かつ、各インバータユニットの出力電圧に位相差を持たせて重畳することにより、インバータの総合出力電圧波形を正弦波に近づける方式であり、構成するインバータユニットの数が多いほど総合出力電圧波形は正弦波に近づく。
- C PWMインバータは、インバータ回路とローパスフィルタにより構成され、ローパスフィルタの出力電圧波形が正弦波に近づくように、インバータ回路が出力するパルスの幅を制御する。

<(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 |         |

- (1) 次の文章は、大容量のUPSシステムの冗長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。(2点×4=8点)

情報処理システムの大規模化に伴い、大容量の電源装置が必要となっている。大容量のUPSシステムを構築するためには、複数台のUPSユニットを並列運転する方法が一般的である。

UPSユニットの並列運転では、UPSユニット間で横流が発生しないように電圧、周波数及び□(ア)を一致させる必要がある。

UPSシステムは、信頼度の面から、一般に、負荷容量見合いの必要UPSユニット数をNとして、□(イ)台のUPSユニットで構成される並列冗長方式が採用される。運転中にUPSユニットが故障した場合、残りの健全なUPSユニットによる電力供給に支障を来たす前に故障ユニットを切り離す必要があり、これを□(ウ)という。

並列冗長方式のうち、バイパスありの□(エ)方式では、負荷容量に対する余裕台数を超えるUPSユニットが故障した場合、商用バイパス回路が正常であれば、自動的に無瞬断で商用バイパス回路に切り替わり、負荷への電力供給を継続する。

<(ア)~(エ)の解答群>

負荷率	共通予備	電流	選択遮断
商用同期	非常停止	緊急遮断	位相
緊急停止	常時商用給電	直列冗長	力率
N + 1	N + 2	2 N	2 N + 1



(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)

大・中容量UPSの特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (オ) 。ただし、中容量UPSは定格容量が概ね数十[kVA]程度のもので、大容量UPSは定格容量が概ね数百[kVA]以上のものとする。

- A 大容量UPSで停電保証時間が長い場合には、UPSの整流器部の定格容量を低減させるために、蓄電池の充電器を別に設け、直流スイッチを介して蓄電池をインバータ入力側に接続する方式が採用される場合がある。
- B 大容量UPSでUPSから負荷装置までの配線長が長い場合には、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、負荷装置の手前で変圧器によって降圧して負荷装置に給電する方法が採用される場合がある。
- C 中容量UPSは、出力電圧、出力電流容量、バックアップ対応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。

**<(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)

小容量汎用UPSの特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。ただし、小容量汎用UPSは入出力電圧がいずれも単相交流100[V]で、定格容量が概ね数[kVA]以下のものとする。

- A 小容量汎用UPSは、一般に、定格で2時間程度の商用停電に対応するための蓄電池を内蔵しているが、これ以上の長時間停電には対応できない。
- B パーソナルコンピュータ(PC)を負荷とする小容量汎用UPSでは、商用停電時にPCに停止指令を送り、PCが正常に停止したかどうかを確認するための機能を装備したUPSを用いることによって、PCを正常にシャットダウンさせることができる。
- C 小容量汎用UPSは、装置・回路が小型化・簡略化されているため、一般に、商用バイパス回路は装備されていない。

**<(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)

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、 (キ) である。

<(キ)の解答群>

保守バイパス回路を経由して商用電力を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。

保守バイパス回路は、電磁接触器や遮断器を用いて遠隔で制御することにより感電や誤操作を防止している。

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時間をサイリスタなどの半導体スイッチで短時間通電して無瞬断切換えを行う方式がある。

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動作させることにより、商用バイパス回路への無瞬断切換えを行う方式がある。

- (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)

電源品質の評価指標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>

指定されたしきい値を下回る、電力系統のある地点における一時的な電圧低下は、一般に、電圧ディップといわれる。

経済産業省が定める「高圧または特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」によれば、6.6[kV]配電系統から概ね50[kVA]を超える容量の電力を受ける需要家は、高調波環境目標レベルとして、総合電圧ひずみ率を10[%]以下に維持するように対策を実施すべきことが規定されている。

標準電圧が100[V]である場合、電気事業法及び同施行規則によって、電気事業者は、その電気を供給する場所において、100[V]の上下10[V]を超えない値に維持すべきことが規定されている。

正弦波でない周期的な交流波形を含むひずみ波において、理想的な正弦波形と比較したときのひずみの程度を表すために用いられるクレストファクタは、平均値に対する実効値の比で表される。

問4 整流装置に関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、整流装置の整流回路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)

整流回路とは、交流を直流に変換する回路のことであり、□(ア)ともいわれる。

一般に、交流入力1サイクルの間の整流出力電圧波形の繰返し回数は、□(イ)といわれ、□(イ)が多いほど、整流出力電圧波形は直流に近くなり、交流入力電流波形は□(ウ)に近くなる。

通信用の整流装置では、直流出力電圧のリ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、リプルの小さい整流回路を用いるとともに、平滑回路を付加している。三相全波整流回路における整流出力電圧波形のリプルを抑制するには、入力基本波に対して、高調波成分が最も大きな□(エ)高調波を抑制することなどが効果的な対策となる。

<(ア)~(エ)の解答群>

第2次	同期振動数	周波数変換回路	順変換回路
第3次	回生回路	極数	正弦波
第6次	逆変換回路	のこぎり波	矩形波
第7次	整流パルス数	三角波	角周波数

- (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)

整流装置における入力高調波の抑制機能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>

ダイオードブリッジの直流出力側に平滑用コンデンサを挿入しただけの整流回路では、一般に、入力電圧が正弦波形であっても、入力電流が尖塔状<sup>せん</sup>の波形となることによって、多くの高調波成分が発生する。

抵抗挿入形やインダクタ挿入形など受動部品を用いた入力高調波電流の抑制方法は、ひずみの低減効果が十分であるため、大容量の整流装置に多く採用されている。

昇圧コンバータを用いた入力高調波電流の抑制方法では、交流入力側に昇圧チョークコイルを挿入し、IGBTなどの高周波スイッチング素子をパルス幅制御することにより、整流・昇圧動作させている。

装置自体に力率改善回路が内蔵されていない整流装置に対しては、整流装置の入力側に、整流装置と並列にアクティブフィルタを接続して、入力高調波電流を補償すると同時に力率を改善する方法がある。

(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)

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、 (カ)。

- A プッシュプルコンバータは、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高く、二次側では周波数が2倍となるため、リアクトルを小さくできる。
- B プッシュプルコンバータは、スイッチング素子の特性のバラツキによる変圧器の直流励磁を防止する措置を考慮する必要がある。
- C プッシュプルコンバータの変形回路のうち、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2倍となるため、小容量向きである。

<(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)

ブースタ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 ブースタコンバータは、数[V]の昇圧電圧を発生させ、それを入力電圧に重畳させることにより給電系の電圧を一定範囲内に維持するものである。
- B 整流装置の出力停止などによる蓄電池の放電時には、ブースタコンバータの昇圧機能によって、蓄電池を昇圧開始電圧まで利用することが可能であり、蓄電池の利用率を高めることができる。
- C 商用電源を正常に受電している定常時においては、ブースタコンバータを動作させると給電効率が低下するため、ブースタコンバータを動作させずにバイパスダイオードを介して給電する。

<(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 |         |

(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)

DC - DCコンバ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>

スイッチング素子により、直流電圧をいったん交流電圧に変換し、トランジスタを用いて絶縁及び降圧又は昇圧を行い、再び電圧値が異なる直流電圧に変換する直流電圧変換回路は、絶縁形DC - DCコンバータといわれる。

DC - DCコンバータで用いられているPWM制御は、スイッチング素子のオン時間を固定し、入力に応じて繰返し周波数を変化させる制御方式である。

ハーフブリッジコンバータ及びフルブリッジコンバータは、いずれも他励式DC - DCコンバータである。

フォワードコンバータ及びフライバックコンバータは、いずれも非絶縁形DC - DCコンバータである。

- (1) 次の文章は、電力設備などにおける防災対策の基本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)

台風、豪雨、地震などの自然災害や火災、設備事故などの人為災害が発生した状況においても、可能な限り安定した電力供給を確保するために、  (ア) や蓄電池耐震枠などを用いて機器・装置の損傷、転倒の防止を図る地震対策、難燃ケーブルや防火壁などを用いて燃焼、延焼の防止を図る火災対策、土のうや水防板などを用いて暴風雨、洪水の侵入の防止を図る風水害対策、さらには、非常用発電設備や  (イ) を設置、配備して長時間停電、広域停電の防止を図る電源対策などを体系的に実施している。

非常用発電設備により電力供給される負荷は、建築基準法や  (ウ) で規定される防災用と、需要家が設備を運用するために必要に応じて自主的に設定した  (エ) 用に区分される。

<(ア)～(エ)の解答群>

軟銅線	フレキシブル導帯	災害救助法	消 防
非常用電話	ケーブルラック	移動電源車	避 難
保 安	防災無線	鋼心ケーブル	業 務
可搬形交換機	災害対策基本法	電気事業法	消防法

- (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)

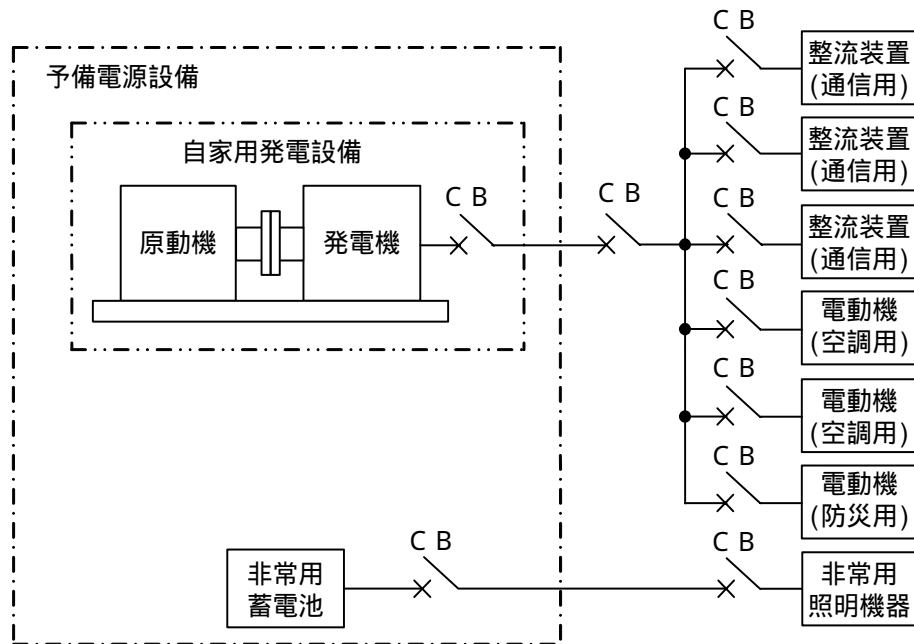
受変電室の位置、構造などについて述べた次のA～Cの文章は、  (オ) 。

- A 可燃性ガスや火山性有毒ガスにさらされるおそれのある場所にやむなく電力設備を設置しようとするときは、屋外設置を避けて屋内設置とする、各室、通路、出入り口などを気密性の高い構造とするなどの配慮が必要である。
- B 海拔ゼロメートルの地域に電力設備を設置しようとするときは、電力室は地下に設けず、川水や海水の侵入などによる被害を受けないように配慮する必要がある。
- C 受変電室は、取扱者以外の者が立ち入らないような構造とした場合を除き、防火構造又は耐火構造とし、不燃材料で造った壁、柱、床及び天井に区画し、かつ、窓及び出入口には甲種防火戸又は乙種防火戸(いずれも建築基準法で定められた要件を満たす不燃性材料で作られた防火用の扉)を設置する必要がある。

<(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) 図は、自家用発電設備から整流装置負荷設備(通信用)及び電動機負荷設備(空調用及び防災用)へ電力を供給する系統、並びに非常用蓄電池から非常用照明機器へ電力を供給する系統を示したものであり、( )~( )の文章は、以下に示す条件に基づき、予備電源設備の必要容量などを算出した結果について述べたものである。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。 (3点×3=9点)



(条件)

整流装置負荷設備(通信用) :

設備容量 [kW]	効率 [%]	定格力率 [%]	台数 [台]
7.5	90	90	2
5.0	92	97	1

電動機負荷設備(空調用及び防災用) :

設備容量 [kW]	効率 [%]	定格力率 [%]	台数 [台]
1.0	85	80	3

- 発電機の定格力率 : 80 [%]
- 発電機の定格出力 : 200 [kVA]
- 発電機の効率 : 90 [%]
- メートル馬力の換算係数 : 1 [PS] = 0.736 [kW]
- 非常用蓄電池の型式・セル数 : 鉛蓄電池 MSE型 54 [セル]
- 非常用蓄電池の使用温度 : 25 [ ]
- 非常用蓄電池の放電電流 : 100 [A]
- 非常用蓄電池の放電時間 : 20 [分]
- 非常用蓄電池の放電終止電圧 : 90 [V]
- 非常用蓄電池の保守率 : 80 [%]
- 非常用蓄電池の容量換算時間(K値) : (単位は [h])

		許容最低電圧 [V / セル]		
		1.57	1.67	1.76
放電時間 [分]	10	0.52	0.58	0.69
	20	0.73	0.79	0.94
	30	0.93	1.01	1.17

- ( ) 整流装置負荷設備(通信用)及び電動機負荷設備(空調用及び防災用)を全負荷で定常運転するために、自家用発電設備の発電機の必要容量は、 [kVA]である。ただし、計算に当たっては、負荷設備の起動時の突入電流などの過大電流は考慮しないものとし、答えは、小数第2位を四捨五入した値とする。

<(力)の解答群>

77.2            94.3            96.0            118.7

- ( ) 自家用発電設備の発電機を定格出力で定常運転するとき、自家用発電設備の原動機の出力は、 [PS]である。ただし、計算に当たっては、負荷設備の起動時などの過大負荷は考慮しないものとし、答えは、小数第2位を四捨五入した値とする。

<(キ)の解答群>

106.0            195.6            241.5            377.4

- ( ) 非常用蓄電池の必要容量は、 [Ah]である。ただし、答えは、小数第2位を四捨五入した値とする。

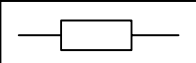

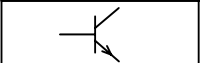
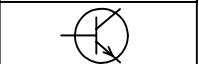
<(ク)の解答群>

75.2            91.3            98.8            117.5



## 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) ・鍵(かぎ) ・筐体(きょうたい) ・桁(けた) ・躰(しつけ) ・充填(じゅうてん)  
・輻輳(ふくそう) ・燃り(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) 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) 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。