

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13
		無線	8	8	8	8	8	伝14~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56
		通信電力	8	8	8	8	8	伝57~伝72
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73~伝76		

- 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 高調波電流などに関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、高調波電流の発生要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)

三相全波整流器を用いたスイッチング整流装置の入力電流はパルス状となり、この入力電流には高調波成分が含まれる。三相全波整流器の内部で、基本波の□(ア)の倍数の次数の高調波成分は打ち消しあうが、それ以外の高調波成分は打ち消されないため、電力系統の電圧波形をひずませ、進相□(イ)や直列□(ウ)などの過熱・焼損、制御機器や電子機器の誤動作などの障害を発生させる場合がある。

この高調波電流の抑制装置としては、□(イ)と□(ウ)の組合せにより高調波成分を選択的に抑制するパッシブフィルタ及び高調波電流と□(エ)の電流を流し込むことにより各次数の高調波電流を一括して抑制するアクティブフィルタがある。

〈(ア)~(エ)の解答群〉

2	3	5	7
抵抗	同位相	リアクトル	電力ヒューズ
同周波数	ダイオード	逆位相	スイッチング素子
コンデンサ	トランス	遮断器	同パルス数

- (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)

アクティブフィルタ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〉

アクティブフィルタは、第2次から第25次程度までの高調波を1台の装置で抑制することができる。

アクティブフィルタは、無効電力を補償することによって皮相電力を低減し、結果的に、力率を改善することができる。

アクティブフィルタは、無効電力を補償することによって皮相電力を低減し、結果的に、電圧変動の抑制に効果がある。

アクティブフィルタは、高調波電流が大きい場合には、当該アクティブフィルタが過負荷となるため、運転管理には特に注意する必要がある。

- (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)

アクティブフィルタの動作について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 並列形アクティブフィルタは、負荷の高調波電流を検出し、系統の高調波電流を打ち消すように補償電流を流入させる動作をする。
- B 直列形アクティブフィルタは、負荷の高調波電流を検出し、これを等価な電圧に変換して、系統の高調波電流を打ち消すように補償電圧を重畳して加える動作をする。
- C 直列形アクティブフィルタは、電流源として動作するため、高調波発生源を電流源と考えることができる場合での使用に適している。

〈(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)

コンデンサ入力形スイッチング電源装置のアクティブフィルタの特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A スwitchングレギュレータとしてのコンバータ回路と、アクティブフィルタとしてのコンバータ回路を組み合わせた回路形式を2コンバータ方式という。
B アクティブフィルタ回路を付加した2コンバータ方式には、コンデンサ入力形コンバータ回路の入力側に非絶縁形のチョッパ回路を付加する回路構成のものがある。
C アクティブフィルタの機能を内蔵する1コンバータ方式は、2コンバータ方式と比較して、部品点数が少ないため、コスト低減が図れる、信頼度が向上する、変換効率が向上するなどの長所を有する。

〈(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)

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、 (ク)である。

〈(ク)の解答群〉

半導体デバイスは、許容電圧と動作電圧との差が小さく、過電流耐量が小さいため、特に過電圧保護と過電流保護が重要であり、使用に当たっては、定格値、特性、駆動条件、実際の電圧・電流値などを考慮する必要がある。

半導体デバイスは、接合部が温度上昇に対して最も弱いため、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り、特に周囲温度変化、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。

半導体デバイスの過電流に対する速断ヒューズによる保護では、遮断時に発生するアーク電圧が半導体デバイスの許容値を超えないように配慮する必要がある。

半導体デバイスは、安全動作領域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、コンデンサと抵抗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。

- (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)

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。このとき、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。

この方式の代表的なものとして、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、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、直接、商用周波数の交流電圧に変換する方式などがある。

この方式は、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小形・軽量化が図られている。しかし、商用周波数の変圧器を組み合わせる方式と比較して、□(エ)が増加するため、変換効率は低下する。

〈(ア)~(エ)の解答群〉

正弦波	整 流	のこぎり波	DC - ACコンバータ
平 滑	矩形波	機器スペース	サイクロコンバータ
尖頭波 ^{せん}	三角波	電力変換段数	シリコンドロップ
絶 縁	端電池	昇圧チョッパ	AC - DCコンバータ

(2) 次の文章は、交流電源装置の給電方式について述べたものである。 内の(オ)、(カ)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)

() 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 常時インバータ給電方式における独立運転方式は、交流電源装置1台のみ、あるいは複数台を組み合わせて負荷に電力を供給する、バイパス回路のない単純な構成の方式である。
- B 常時インバータ給電方式における商用同期方式は、常に商用電源と同期をとってインバータから給電する方式であり、商用電源が停電した場合及び予備のインバータが故障した場合は、そのままインバータより給電する。また、予備台数以上のインバータが故障した場合は、商用電源側に切り替えて、給電を継続する。
- C 常時インバータ給電方式における商用同期方式では、商用電源と非同期中に出力回路をインバータ側から商用側に切り替えると、出力電圧位相が急変し、負荷内の変圧器やコンデンサなどに過大な電流が流れたり、電圧が急激に変化したりすることがある。

〈(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 | |

() 常時商用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〉

常時商用給電方式は、常時はモジュールインバータを通して商用電力を負荷へ給電し、商用電源が停電・瞬断あるいは瞬時電圧低下した場合は、バイパス回路から負荷へ給電する方式である。

常時商用給電方式におけるインバータ運転待機方式は、インバータと商用電源を同期運転し、常に両者が負荷をある割合で分担し給電する方式である。片方が給電できなくなった場合は、残る片方が全負荷を分担する。

常時商用給電方式におけるインバータ停止待機方式は、平常時はインバータを停止しておき、商用電源が停電した場合に、インバータの運転を開始しインバータからの給電に切り替える方式である。切替えに伴う一時的な停電時間を許容できる場合に適用される。

常時商用給電方式の並列供給方式は、平常時はインバータを無負荷運転し、商用電源が停電した場合に、無瞬断でインバータからの給電に切り替える方式である。

(3) 次の文章は、冗長方式の交流無停電電源装置について述べたものである。 内の(キ)、(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×2=6点)

() 交流無停電電源装置の並列冗長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いる。この場合、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の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 並列冗長運転時に、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、その故障したモジュールインバータを速やかに選択遮断する機能を有している。

〈(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 | |

() 冗長方式の交流無停電電源装置のシステム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〉

並列冗長方式には、複数台のモジュールインバータによる並列冗長運転のほか、商用電源との同期運転により、商用電源を予備とする方式もあり、システム点検時などに、無瞬断で商用電源に手動切替えが可能である。

並列冗長方式におけるモジュールインバータの並列運転台数は、理論上、6台が限度である。

共通予備方式には、複数組の常時供給系単一モジュールインバータの各バイパス回路に、1台の予備系モジュールインバータの出力を共通に接続した構成の並列冗長方式のものがある。

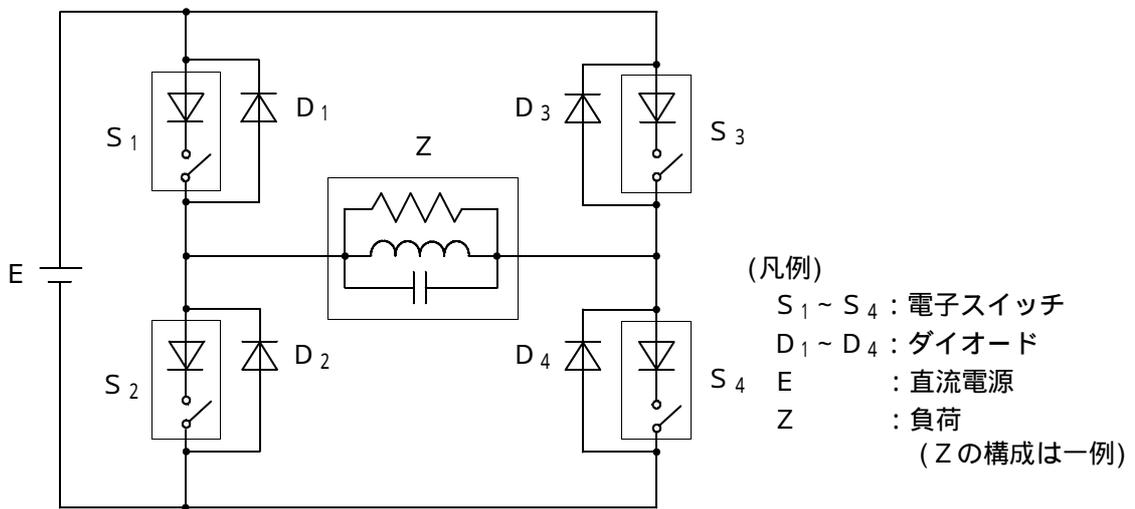
並列冗長方式でのモジュールインバータの並列運転台数は、一般に、負荷容量から算定される必要運転台数Nに2台の冗長性を持たせたN+2台である。

(1) 次の文章は、ブリッジインバータ回路の基本構成と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)

図に示すブリッジインバータ回路は、四つの電子スイッチが、□(ア)の組合せでそれぞれ対になって開閉動作をすることにより直流電源Eの直流電力を交流電力に変換して負荷Zに供給することができる。負荷は、一般に、インダクタやコンデンサのリアクタンス成分を含んでおり、これらに一時的に蓄積される無効電力は、いずれ解放される性質を持っているため、負荷に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に戻す必要がある。このため、四つの電子スイッチにそれぞれ□(イ)接続されたダイオードが、負荷側の交流電力を整流して直流電力に変換して直流電源に戻している。このダイオードは、□(ウ)ダイオードといわれる。ブリッジインバータ回路は、方式上の分類は、□(エ)インバータに属している。



<(ア)~(エ)の解答群>

S ₁ とS ₂ 、S ₃ とS ₄	カスケード	直列
S ₁ とS ₃ 、S ₂ とS ₄	逆バイアス	逆並列
S ₁ とS ₄ 、S ₂ とS ₃	順バイアス	回生
他励式負荷転流形	自励式電流形	帰還
他励式電源転流形	自励式電圧形	還流

- (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)

インバータの基本回路構成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〉

回路自体あるいはスイッチング素子自体が転流能力を持つものを他励式インバータ、外部から転流に必要な電圧を得るものを自励式インバータという。

自励式インバータは、負荷側から見た直流電源のインピーダンスが大きい電圧形インバータと、インピーダンスが小さい電流形インバータに分類される。

電圧形インバータは、負荷と直流電圧源との間を半導体スイッチによって切り替えて、負荷に矩形波の交流電圧を供給する。

電流形インバータは、一般に、直流回路に平滑用コンデンサを持ち、負荷に正弦波の交流電圧を供給する。

- (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)

プッシュプルインバータ回路の基本構成、特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A プッシュプルインバータ回路は、センタタップ付きのトランスを用い、トランスの二次巻線の一次巻線に接続したスイッチング素子を交互に開閉することにより、トランスの二次巻線に交流電圧を誘起させている。
- B プッシュプルインバータ回路は、電源装置と負荷装置のL、Cで直列共振回路を構成し、その共振周波数とスイッチング素子の開閉の周波数を一致させることにより、ほぼ正弦波に近い交流電圧を得ている。
- C プッシュプルインバータ回路では、交互に開閉する二つのスイッチング素子に、直流入力電圧の2倍程度の高電圧が加わる。

〈(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)

I G B T 及びその応用回路の特徴などについて述べた次の A ~ C の文章は、 (キ) 。

- A I G B T は、M O S F E T の大電力特性と、バイポーラトランジスタの高速スイッチング特性及び電圧駆動特性を兼ね備えたパワーデバイスである。
- B I G B T は、G T O と比較すると、駆動インピーダンスが小さく低損失であり、高速駆動が可能である。
- C I G B T インバータは、サイリスタインバータと比較すると、スイッチング周波数を数(kHz)以上の高周波まで高めることができ、出力側のフィルタ回路の小形化や低騒音化が可能である。

〈(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)

パワーモジュール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〉

パワーモジュールは、ダイオード、トランジスタ、サイリスタなどの各種の電力制御用半導体素子に、駆動回路、自己保護回路、自己診断回路、冷却回路などを組み込んでパッケージングした高機能デバイスの総称である。

トランジスタモジュールは、通信装置用 U P S だけでなく、高周波電源装置、高電圧インバータなど、各種の電力応用機器に幅広く用いられている。

M O S F E T モジュールは、P W M のキャリア周波数を数十kHz帯まで上げることによって、トランジスタモジュールと比較して、低騒音化を実現している。

I G B T モジュールは、高速動作、高耐圧、大容量など、チップ自体の性能の向上により、幅広く用いられている。

I P M (Intelligent Power Module) は、I G B T モジュールなどでは外付けされている駆動回路や保護回路を、装置の使用条件に応じて内蔵することにより、電力損失の減少並びに短絡保護の保証を同時に実現している。

問4 受電設備の装置概要及び設備設計に関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、三相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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

一つの鉄心に三相分の巻線を施した三相変圧器には、□(ア)と□(イ)がある。□(ア)の場合、鉄心脚部を通る三つの磁束は、電源電圧が対称三相電圧であれば、平衡した三相磁束となり、磁束の共通の帰路を省略することができるため、□(ウ)が少なくなる。□(イ)の場合、一般に、中央脚部の巻線は、他の脚部の巻線と起磁力が逆になるように巻かれる。これにより、継鉄部分を通る磁束は、主磁束の□(エ)倍となる。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

モールド形	外鉄形	内鉄形	油入式
銅損	鉄損	漂遊負荷損	励磁電流
誘導起電力	乾式	ガス絶縁形	単巻式
$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	2	3

- (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)

三相変圧器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＞

三相変圧器の巻線の結線方法には、結線と入結線とがある。結線では相電流を小さくすることができ、入結線では相電圧を小さくすることができる。必要な電圧、電流、容量などに応じて、また、用途、接地方式などに応じて、一次側及び二次側の結線方法を決めている。

結線の場合、各相の第3次調波は、同相であるため、回路内を循環して打ち消しあい、線電流には現れない。

- 結線の場合、三相のうち一相だけが故障した場合、残りの健全な二相を使ってV-V結線に変更すれば、変成できる電力容量は減少するが、電力供給を継続することができる。

高圧の配電用三相変圧器の結線方法は、一般に、定格容量が、50[kVA]以下の場合に入-入結線、50[kVA]超500[kVA]以下の場合に入-結線、500[kVA]超1,000[kVA]以下の場合に入-結線又は-結線とする。

(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)

三相変圧器の結線方法における特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

- A - 結線の場合、中性点接地はできないが、励磁電流の第 $3 \times n$ 次調波成分が変圧器内を環流するため、誘導起電力に第 $3 \times n$ 次調波成分を含まず、出力電圧・電流波形にひずみが少ない。
- B 人-人結線の場合、一次、二次とも中性点接地が可能で、各巻線にかかる電圧が使用電圧(線間電圧)の $\frac{1}{2}$ 倍になり、絶縁レベルを低く設定することができる。
- C 人-結線の場合、各相の変圧比又はインピーダンスに多少の差異があっても、結線の部分の循環電流は小さい。

<(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)

高圧進相コンデンサの保護方法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>

高圧進相コンデンサは、完全密閉構造で信頼性の高い静止機器であり、劣化が進むと遅れ無効電流が増加するが、周辺機器に重大な影響を及ぼすことはない。

P F 保護方式とは、高圧進相コンデンサの内部素子が短絡故障に至った瞬間に、短絡電流を高圧遮断器により遮断し、故障したコンデンサを回路から切り離す保護方式である。

高圧進相コンデンサの故障に結びつく劣化を比較的初期の段階で検知する方法として、コンデンサの内圧上昇を検出する方法、内圧上昇に伴う容器の変形を検出する方法などがある。

高圧進相コンデンサを保護する高圧限流ヒューズは、通過電流によるジュール熱で自ら溶断して回路を遮断することによってコンデンサを保護する。この場合の動作は、限時動作といわれる。

- (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)

力率改善及び高調波抑制のために、高圧進相コンデンサとリアクタンス6[%]の直列リアクトルを高圧受電回路に接続したい。回路電圧を6,600[V]、定格設備容量を400[kvar]とした場合、導入する高圧進相コンデンサの最低限必要な定格電圧及び定格容量は、それぞれ (ク) である。ただし、定格電圧は1位、定格容量は小数第1位の数字をそれぞれ四捨五入した値とする。

<(ク)の解答群>	
6,900[V]及び418[kvar]	6,900[V]及び426[kvar]
7,020[V]及び418[kvar]	7,020[V]及び426[kvar]

問5 通信用電源設備における設備設計に関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、雷サージの発生と雷害対策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)

雷サージは、主として、□(ア)雷と□(イ)雷によって発生する。□(ア)雷は、建築物の避雷針やアンテナ、配電線、通信線などへの落雷により雷サージを発生させるものであり、□(イ)雷は、建築物などの近傍への落雷に伴い、電磁的結合により雷サージを発生させるものである。

建築物などを雷サージから防護する雷保護システムには、外部雷保護システムと内部雷保護システムがある。外部雷保護システムは、建築物などの外部において、雷サージが建築物の内部へ侵入するのを防ぐための方法であり、雷撃を受けるための□(ウ)部システム、雷電流を大地へ流し拡散させるための□(エ)システム、及び雷電流を□(ウ)部システムから□(エ)システムへ流すための引下げ導線システムで構成される。

<(ア)~(エ)の解答群>

通電	直撃	逆流	夏季
側撃	転倒	誘導	冬季
放電	接地	地絡	絶縁
受電	前線	受雷	遮断

(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)

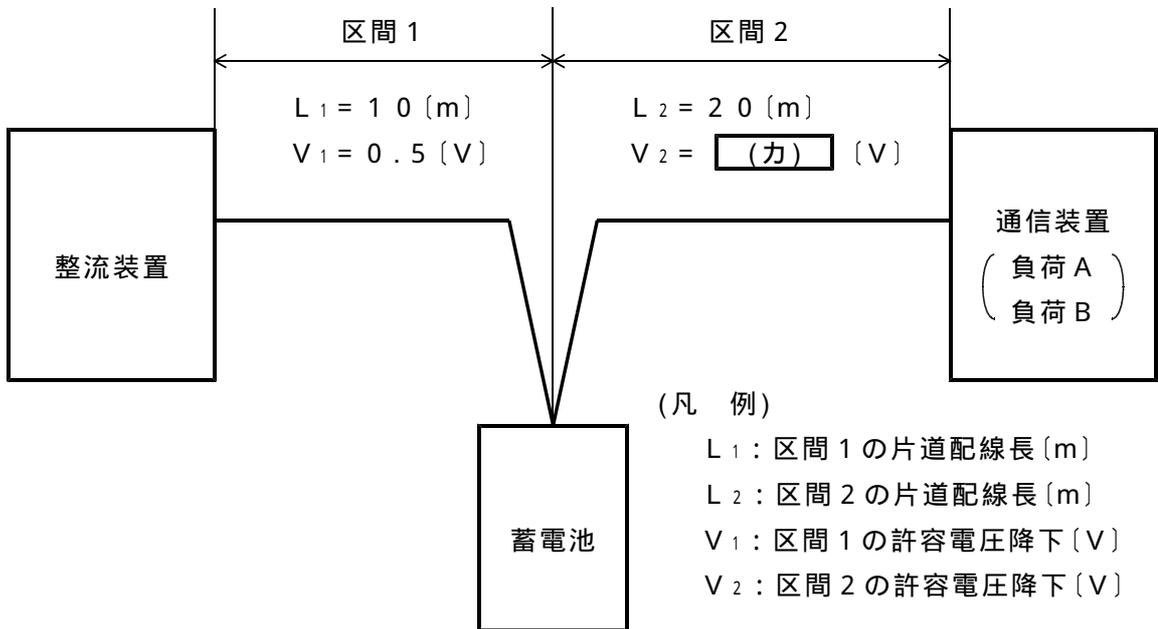
通信設備及び機器における雷サージ保護について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A サージ防護デバイス(SPD)は、過渡的なサージ電圧を制限し、サージ電流を分流して、通信設備及び機器を雷サージから防護するために用いられる非線形素子である。
- B 通信線と電源線の接地が接続されていない場合、通信機器の内部で、通信線と電源線の接地地点の間をアレスタを介して接続し、雷サージの影響を抑制する回路構成をとることがある。
- C 建築物内の金属製部材と通信設備及び機器の接地端子の間を導体、SPDなどで接続し、それらの等電位化を図ることは、通信設備及び機器を雷サージから防護するために有効な方法である。

<(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、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、以下の()~()の文章は、次に示す条件に基づき、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)



(条 件)

整流装置の定格電圧	: DC - 48 [V]
通信装置の負荷Aの入力許容電圧	: DC - 48.0 ± 7.0 [V]
通信装置の負荷Bの入力許容電圧	: DC - 48.0 ± 6.0 [V]
通信装置の負荷Aの電流	: 200 [A] (DC - 48 [V]時)
通信装置の負荷Bの電流	: 100 [A] (DC - 48 [V]時)
蓄電池の直列個数	: 24 (個)
蓄電池の最低使用電圧	: 1.85 [V / 個]
配線導体の固有抵抗率	: 0.018 [$\cdot \text{mm}^2 / \text{m}$]
整流装置1台当たりの定格電流	: 100 [A]
整流装置の台数	: 4 [台]
整流装置の最大垂下電流	: 定格電流の105 [%]

負荷A及び負荷Bは定電力特性を有する負荷とする。

装置内及び配線ケーブルとの接続点など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。

() 図中の区間 2 の配線ケーブルの算出に用いる許容電圧降下の値は、 (V)である。

<(カ)の解答群>
1.85 2.35 2.40 3.40 3.60

() 図中の区間 2 の配線ケーブルの最大通過電流の値は、約 (A)である。ただし、通信装置は、定電力負荷であるものとする。

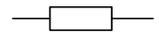
<(キ)の解答群>
262 267 300 343 352

() 図中の区間 1 の配線ケーブルの最低所要断面積は、約 (mm²)である。

<(ク)の解答群>
76 144 152 288 303

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あります。
- (3) 試験問題、図中の抵抗器の表記は、旧図記号を用いています。また、トランジスタについても、旧図記号を用いています。

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を用いています。
- (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いません。