

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74
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75~伝78		

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

生 年 月 日									
年	号	5	0	年	0	3	月	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、通信用電源における大容量の交流無停電電源装置(U P S)の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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

大容量のU P Sでは、パワーデバイスの高速・大容量化に伴い、スイッチング素子には一般に□(ア)が用いられている。

U P Sの整流部は、直流出力電流をインバータ部などに供給するとともに、デューティ比を調整する□(イ)制御を用い、交流入力系統へ電力を回生して整流部の入力電流を□(ウ)形に近づけることで、U P Sの交流入力系統への高調波電流の流出を低減するとともに、入力力率を1に近づけている。

U P Sのインバータ部は、負荷に電圧を供給する電圧源としての機能を持っている。U P Sの負荷の多くを占めるコンピュータや電子機器の電源部は、コンデンサインプット形のスイッチングレギュレータで構成されることが多く、U P Sの負荷電流は、ピーク電流値を実効電流値で除した値で表される□(エ)が2～3のひずんだ電流になり、その結果、U P Sの出力電圧をひずませる場合がある。このため、高周波□(イ)制御を用いて出力電圧を□(ウ)形に近づけている。

<(ア)～(エ)の解答群>

G T O	I G B T	P W M	トライアック
P F M	矩形波	負荷率	正弦波
波形率	のこぎり波	P A M	高調波ひずみ率
P P M	サイリスタ	三角波	クレストファクタ

(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)

() 交流電源装置の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では、交流電源装置1台で、又は複数台を組み合わせ、負荷に給電しており、バイパス回路のない構成となっている。
- B 常時インバータ給電方式における商用同期方式では、常に商用電源と同期をとってインバータから負荷に給電しており、予備台数以上のインバータが故障した場合、商用電源が正常であれば、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、負荷電圧が急変したり、過大な負荷電流が流れ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 | |

() 交流電源装置の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>

常時商用給電方式では、平常時はインバータから負荷に給電し、商用電源において停電、瞬断又は瞬時電圧低下を生じた場合はバイパス回路から負荷に給電する。

常時商用給電方式におけるインバータ運転待機方式では、平常時はインバータを常時無負荷で商用電源と同期運転させる。この方式は、一般に、商用電源が停電したときの切替えに伴う2～3周期程度の停電時間を許容できる場合に適用される。

常時商用給電方式におけるインバータ停止待機方式では、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はインバータの運転を開始してインバータからの給電に切り替わる。この方式は、一般に、商用電源が停電したときにも、無瞬断で給電を継続することが要求される場合に適用される。

常時商用給電方式の並列供給方式では、平常時はインバータと商用電源を同期運転し、両者が負荷をある割合で分担して給電している。片方が給電できなくなったとき、残る片方が全負荷を担う。

- (3) 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)

インバータの基本回路構成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>

リアクトル、コンデンサ及び負荷で直列共振回路を構成する直列インバータ回路は、回路の共振周波数とスイッチング素子のスイッチング周波数を合わせることで、ほぼ正弦波に近い交流出力が得られるが、共振周波数が負荷の電気特性によって影響されるために用途が限られる。

センタタップ付きのトランスを用いたプッシュプルインバータ回路は、トランスの二つの一次巻線の巻線数が等しい場合、スイッチング素子に印加される電圧は、プッシュプルインバータ回路の入力電圧の2倍になる。

ブリッジインバータ回路は、スイッチング素子に入力電圧より高いレベルの電圧が印加されるため、一般に、入力電圧が低い場合に使用される。

帰還ダイオードを設けたブリッジインバータ回路は、負荷の無効電力を直流入力側に帰還させるために、スイッチング素子と逆並列に帰還ダイオードが接続されている。

- (4) 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)

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

- A 多重化インバータ方式では、一般に、複数のユニットインバータの出力を直列に接続し、各ユニットインバータの出力電圧を同位相にすることにより正弦波に近い出力電圧を得ることができる。
- B 多重化インバータ方式は、一般に、構成するユニットインバータの数に反比例して波形が良くなるという特徴があり、小容量の領域に適している。
- C インバータの出力側に置かれる正弦波フィルタは、一般に、インバータ回路そのものからの低次高調波の発生を抑制することによって、その構成を簡素化することができる。

<(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、直流安定化電源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)

直流安定化電源は、一般に、シリーズレギュレータとスイッチングレギュレータに大別される。シリーズレギュレータは、入力と出力の間に□(ア)を生じさせる抵抗やトランジスタを介在させて出力電圧の一定化を図っており、検出回路で検出した出力電圧を基準電圧と比較し、その差を誤差増幅器を介してトランジスタに入力して、出力電圧を一定に保つ方法などが用いられている。シリーズレギュレータは、スイッチングレギュレータと比較して、□(イ)の発生が少なく回路構成が単純であるため安定性が高い。

スイッチングレギュレータは、入力と出力の間にスイッチング素子を介在させ、入力の断続時間の比率をスイッチング動作により変化させて出力電圧の調整を行い、フィルタ部を通して出力電圧を一定に保っている。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、電圧変動分を補償する際に電源回路内での電力消費が少ないため、電力損失が小さく変換効率が高い。さらに、□(ウ)を高めることにより、回路に使用するトランジスタやフィルタを小さくできるため、装置の小形化を図ることができる。スイッチングレギュレータのうち、□(エ)形は、トランスを使用していることから、非□(エ)形と比較して、回路構成がやや複雑になるが、入出力間の□(エ)を確保できるため、通信用直流安定化電源として広く用いられている。

<(ア)～(エ)の解答群>

応答速度	干渉	共振	スイッチング周波数
絶縁	分離	接地	増幅率
誘導	電圧降下	電圧上昇	同期
ノイズ	発振	サージ	補償感度

(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)

ブースタコンバータ方式を用いた負荷電圧補償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>

ブースタコンバータ方式を用いると、昇圧機能により蓄電池を放電終止電圧まで使用することが可能となるため、端電池方式と比較して、蓄電池放電時に、蓄電池の利用率を高めることができる。

ブースタコンバータは、一般に、電力室、通信機械室などに設置される整流装置及び蓄電池と合わせて用いられる。

ブースタコンバータ方式では、一般に、電圧制御機能が電子化されており、負荷電圧を補償できる範囲内の電圧の瞬時変動に対しては、端電池方式と比較して、高精度に安定した電力を通信装置に供給することができる。

ブースタコンバータ方式では、常時数[V]の昇圧電圧を発生させて入力電圧に重畳することにより、負荷への入力電圧を一定の範囲内に保つように制御している。

(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)

整流装置の垂下機能について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 整流装置の定常運転時に、出力電流が定格値を超過した場合に、整流装置の出力電圧を低下させるように制御する機能は、垂下機能といわれる。
- B 垂下機能を有する整流装置で蓄電池を充電すると、充電初期には、整流装置の出力電圧は蓄電池電圧まで垂下し、出力電流は定格電流より小さな値となる。
- C 垂下機能を有する整流装置でシール鉛蓄電池を充電すると、充電前期には定電流充電を、充電後期には定電圧充電を行う。

<(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)

通信用電源として用いられる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A～Cの文章は、 (キ)。

- A フロート充電方式では、充電されたシール鉛蓄電池の自己放電量を補う程度に均等充電しながら、同時に負荷に電力を供給している。
- B フロート充電方式では、商用電源の停電時や整流装置の故障時における予備エネルギー供給源としてシール鉛蓄電池を使用しており、この方式では、商用電源が停電したときでもシール鉛蓄電池の端子電圧は低下しない。
- C フロート充電方式では、シール鉛蓄電池のフロート充電電圧を適正な電圧値とするとともに、負荷電流の変動、入力電源電圧の変動などに対し、極力、フロート充電電圧の変動を少なくする必要がある。

<(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)

交換機などに用いられる架内コンバータなどの装置構成や機能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>

架内コンバータは、一般に、出力電圧制御回路、警報制御回路、保護回路、制御用電源回路などで構成されている。

架内コンバータの出力電圧制御回路は、過負荷が発生した場合、一般に、パルス幅制御、周波数制御などによって垂下機能を動作させる。

架内コンバータの保護回路は、一般に、自己保護機能、負荷保護機能、蓄電池保護機能などを持っている。

交換機などに用いられるICなどの動作電圧の低電圧化に伴い、架内コンバータを小形・軽量化したパッケージタイプのコンバータや電子パッケージ内に搭載したオンボード電源から電力を供給する方式が用いられる場合がある。

- (1) 次の文章は、鉛蓄電池の放電時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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

鉛蓄電池では、電極の活物質として鉛及び□(ア)、電解液として□(イ)が用いられている。

□(イ)中で、電子を引きつける力の弱い鉛は、正イオンになって電解液に溶け出し、電子が過剰な状態となった鉛は負に帯電して負極となる。一方、電子を引きつける力の強い□(ア)中の酸素は、電解液中の水素イオン及び電子と結合することにより水になって電解液に溶け込み、電子が不足した状態となった□(ア)は正に帯電して正極となる。負極と正極の間を外部で導線をつなぐと、負極から正極へ電子が移動することにより電流が流れ、両極での化学反応が持続して電流は流れ続ける。

正極及び負極の金属では、溶液中で正イオンへのなりやすさの程度である□(ウ)に差がある。水素が水素イオンになったときの電位を基準にして、各金属が正イオンになったときの電位(標準単極電位)を定義すると、蓄電池の端子電圧は、正極及び負極の標準単極電位の差として決められる。鉛蓄電池の単一セルの端子電圧の公称値は、約□(エ)〔V〕である。

<(ア)~(エ)の解答群>

一酸化鉛	希硫酸	イオン化傾向	1.8
濃硫酸	酸化度	二酸化鉛	2.0
硫酸鉛	希塩酸	イオン結合性	2.3
イオン指数	四三酸化鉛	濃塩酸	2.5

(2) 次の文章は、シール鉛蓄電池の概要、特性など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)

() シール鉛蓄電池の概要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>

負極表面の活物質は、電解液との反応により、放電時には収縮し、充電時には膨張する。この体積の収縮・膨張に耐えるため、活物質には海綿状鉛が用いられる。

通常の充放電使用状態では、シール鉛蓄電池の劣化は、一般に、充電時よりも蓄電池の温度が上昇しやすい放電時の方が起こりやすい。

フロート充電方式で使用するシール鉛蓄電池では、負極において極板材料に添加されたカルシウムなどの金属と極板材料とが反応し、極板格子に亀裂や腐食を発生させることにより経年劣化を促進させることがある。

適正な充電電圧よりも低い電圧でシール鉛蓄電池を充電すると、充電不足により負極活物質が不還元性の結晶に変化し、蓄電池容量が低下するサルフェーションといわれる現象を引き起こすことがある。

() シール鉛蓄電池の特性について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

A 小形シール鉛蓄電池の定格容量は、一般に、使用環境温度を25〔 〕とし、10時間率による放電電流と放電可能時間の積で表される。

B シール鉛蓄電池の充電時には、充電電流によるジュール熱が発生しており、周囲温度の高い場所で充電すると、蓄電池温度の上昇と充電電流の増加を招く熱逸走(熱暴走)といわれる現象により、極板とセパレータの接触が悪化して蓄電池容量の低下を招くことがある。

C シール鉛蓄電池を放電終止電圧以下まで放電させた場合、電解液の比重が上がり過ぎることと、その後回復充電を行っても蓄電池容量が回復しないことがある。

<(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	

- (3) 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)

通信用電源における予備電源設備の概要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>

予備電源設備は、一般に、商用電源の停電時間が数十分程度以下の停電に対応する短時間予備エネルギー源と数時間以上の停電に対応する長時間予備エネルギー源に区別され、商用電源の停電発生状況、電源設備の信頼度、保守拠点からの駆け付け・修理時間などを考慮して、その構成や容量を決定している。

長時間予備エネルギー源としてディーゼル機関による原動機と同期発電機を組み合わせて用いた場合、一般に、ディーゼル機関発電設備の自動起動により商用電源の停電発生から数秒程度以内に負荷への電力供給の開始が可能であり、かつ、燃料補給によって数十時間～数日以上連続運転が可能である。

短時間予備エネルギー源として鉛蓄電池などの二次電池を用いた場合、二次電池はディーゼル機関発電設備と比較して創設コストが安いことから、ごく小規模な通信設備において、数日程度以下の停電に対応させる場合がある。

商用電源の落雷などによる数分程度の停電と風水害などによる数日程度の停電の両方に対応するため、一般に、大規模な通信ビルにおいては、短時間予備エネルギー源と長時間予備エネルギー源の両方を併設している。

- (4) 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)

非常用発電設備の特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 空冷ラジエータ方式の水冷式ディーゼル機関発電設備では、ディーゼル機関を冷却して高温となった冷却水を空冷ラジエータによって冷却し、冷却された水を再度機関に循環させることにより機関を冷却している。
- B ガスタービン機関発電設備は、一般に、冷却水が不要であり、ディーゼル機関発電設備と比較して、排気ガス中のNO_xやSO_xの濃度が低いなどの長所があるが、燃料消費量が多い、燃焼用・換気用空気量を多く必要とするなどの短所がある。
- C 非常用発電設備の始動方式には、空気始動方式と電気始動方式がある。電気始動方式は、蓄電池に貯蔵された電力により始動モータを駆動して機関を始動する方式であり、経済化を図るため、一般に、始動モータ駆動用の蓄電池は、通信用電源の鉛蓄電池を共用している。

<(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、通信ビルで用いられる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。(2点×4=8点)

整流装置は、交流電力を安定した直流電力に変換する装置であり、交流を直流に変換する整流機能、直流電圧を所定の大きさに変換する電圧変換機能、出力電圧の変動を抑える□(ア)機能などを有する。

整流装置としては、一般に、比較的容量が大きく高速・高耐圧の□(イ)を用いた高周波スイッチング整流装置が用いられている。高周波スイッチング整流装置は、交流を直流に変換した後に高周波のパルス電圧に変換するため、サイリスタ整流装置と比較して、整流装置内のトランスの小形・軽量化が図られ、特にトランスのコアの小型化により□(ウ)の低減が可能となり変換効率が向上している。さらに、□(エ)コンバータを用いて直流出力電圧の安定化、入力高調波電流の抑制などの機能を向上させた整流装置が導入されている。

<(ア)~(エ)の解答群>

可逆	GTO	誘電体損	定電圧制御
正帰還制御	非可逆	漂遊負荷損	鉄損
昇圧	垂下	ダイオード	定電力制御
コンデンサ	降圧	パワートランジスタ	銅損

- (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)

整流回路におけるリップル電圧について述べた次のA~Cの文章は、□(オ)。

- A 交流入力1サイクルの間における整流出力波形の繰返し回数は、一般に、整流相数、整流パルス数などといわれる。整流装置のリップル電圧の基本周波数は、交流入力の周波数と整流相数の積となるため、一般に、整流相数が多いほどリップル電圧を小さくするために必要な平滑フィルタのサイズは大きくなる。
- B リプル電圧の表し方の一つにリップル率があり、一般に、次式で表される。

$$\text{リップル率} = \frac{\text{リップル電圧(実効値)}}{\text{直流出力電圧(平均値)}} \times 100 [\%]$$
- C 平滑回路に使用するリアクトルとコンデンサの合計した容量が同じであるとき、一般に、LC平滑回路を多段直列接続とした場合の高調波の低減率は、LC平滑回路を1段とした場合より大きい。

<(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)

通信ビルで用いられる整流装置に搭載される整流器ユニットの冗長構成及び並列運転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>

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は、整流器ユニットを並列運転する必要がある。

複数の整流器ユニットにより $N + 1$ 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数量である N が大きくなると、予備率は上がる。

複数の整流器ユニットで整流装置を構成する場合、各整流器ユニットの負荷分担を集中制御せずにそれぞれ個別に制御する方法は、一般に、整流装置の全体の信頼度を重視する場合に採用される。

複数の整流器ユニットで整流装置を構成する場合、すべての整流器ユニットに負荷を均等に分担させる方法は、一般に、整流装置の全体の効率向上を重視する場合に採用される。

- (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)

コンバータ回路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>

共振形コンバータでは、一般に、リアクトルとコンデンサによる共振回路によって、スイッチング損失やスイッチングサージの低減を図っている。

共振形コンバータは、非共振形コンバータと比較して、一般に、制御が容易である、負荷変動への追従の即応性に優れるなどの特徴を有する。

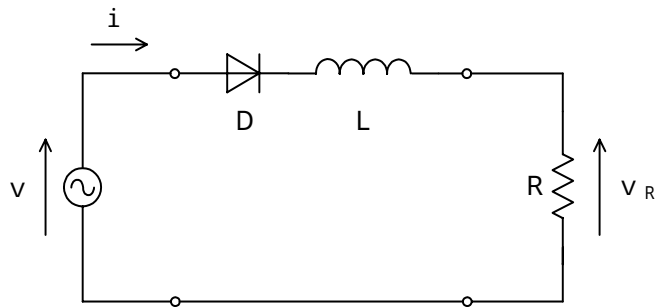
フライバックコンバータは、絶縁形であり、トランスがリアクトルの働きをするため、二次側の平滑用リアクトルを不要としている。

プッシュプルコンバータは、絶縁形であり、逆位相で交互に動作する二つの制御スイッチを有しているためトランスの利用率が高く、二次側では周波数が2倍となるため平滑用リアクトルは小さくて済む。

(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)

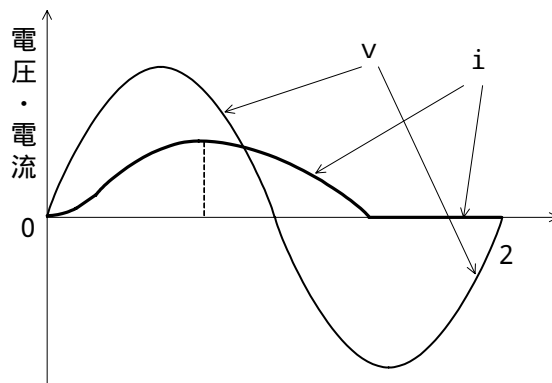
図1は、商用交流電源から、整流用ダイオードD及び平滑用リアクトルLを用いた半波整流回路を介して、負荷抵抗Rに電力を供給する回路を示したものであり、図2は、図1の電圧*v*及び回路を流れる電流*i*の1周期間の波形を示したものである。負荷抵抗Rに加わる電圧*v_R*の挙動などについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク)。

- A Lのインダクタンスの値を0～の間で変化させると、は $\frac{1}{2}$ ～の間で変化し、は～2の間で変化する。
- B がとなるとき、*v_R*は最大となり、かつ、*v_R*は*v*に等しくなる。
- C *i*の平均値をIとすると、Rが消費する電力は、 $I^2 R$ で表される。



注1) 商用電源電圧は、 $v = \sqrt{2} V \sin$
(*V* : 実効値、 : 位相角)で表されるものとする。
2) 整流用ダイオードDの順方向電圧降下は無視できるものとする。

図1



注1) : *i*が最大となるときの の値
2) : *i*が0となるときの の値

図2

<(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、通信用電源設備の耐震設計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)

通信用電源設備の耐震設計においては、地震力が建物の [(ア)] 階などで [(イ)] ことを考慮し、一般に、建物の [(ア)] 階で想定される地震動に耐えられることを目標としている。電源設備、電源機器などは、一般に、その底部を、また必要に応じてその頂部などを建物構造体に直接固定し、地震時に移動・転倒しないような対策が採られている。

耐震設計の実施に当たっては、設計用地震力を設定して電源設備、電源機器などの支持固定部材に加わる力を計算し、その値が支持固定部材の [(ウ)] の範囲内にあるかどうかを判定する方法などが用いられる。設計用地震力の設定に際しては、一般に、局部震度法が用いられる。局部震度法による設計用標準震度は、構造体の耐震安全性の分類、電源設備、電源機器などの [(エ)] 及び設置階により選定される。

<(ア)~(エ)の解答群>

減衰する	地下	許容応力度	構成
重要度	反射する	圧縮応力度	中層
曲げ応力度	下層	共振する	脆弱性
増幅される	上層	引張応力度	機能

- (2) 次の文章は、通信用電源設備に対する耐震設計方法など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)

- () 高圧受電設備規程(J E A C 8 0 1 1 - 2 0 0 8)に準拠した通信用電源設備の耐震設計方法について述べた次のA~Cの文章は、 [(オ)] 。

- A 地震力は水平方向及び鉛直方向の合成力と考えることができるため、通信用電源設備の耐震設計に当たっては、設計用水平地震力及び設計用鉛直地震力の両方を同時に考慮する必要がある。
- B 通信用電源設備を建物の床や基礎にアンカーボルトで固定する場合、機器を転倒させるようにアンカーボルトに作用する引抜き力は、一般に、鉛直方向の地震力のみが作用するものとして算定する。
- C 重量が100[kg]を超える通信用電源設備は、機器製造者の指定する標準的な方法に従って設置する。

<(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	

() 通信用電源設備の設置における具体的な耐震対策の方法などについて述べた次のA～Cの文章は、。

- A 発電設備における燃料タンクと原動機の間は、地震時の相対変位を吸収して配管の破断や損傷を防止するため、フレキシブルパイプを用いて配管する。
- B ディーゼル機関発電設備は、通常運転時の振動防止を兼ねて、建物の基礎に直接強固に設置する。
- C 直流大電流母線として銅やアルミの導帯を用いる場合は、整流装置や蓄電池との接続部ではフレキシブル導帯を用いて接続するとともに、両極導帯間をベークライトなどの絶縁材料で強固に固定する振れ止め工法を採用する。

<(力)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) 次の文章は、ある通信ビルにおける負荷設備の設備容量、需要電力などについて述べたものである。負荷設備の需要電力が、以下の条件で与えられるとき、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。ただし、答えは、小数第一位を四捨五入して整数とする。 (3点×2=6点)

(条件)

負荷設備ごとの設備容量及び年間最大需要電力

	設備容量 [kW]	年間最大需要電力 [kW]
UPS設備	1,500	1,200
空調設備	800	600
照明その他設備	250	200

負荷設備全体の年間最大需要電力 : 1,700 [kW]

負荷設備全体の年間平均需要電力 : 1,400 [kW]

() 負荷設備全体の年間の需要率は、 [%]である。

<(キ)の解答群>

- | | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 55 | 67 | 70 | 82 | 85 |
|----|----|----|----|----|

() 負荷設備全体の年間の不等率は、 [%]である。

<(ク)の解答群>

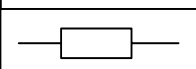
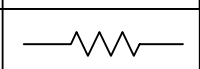
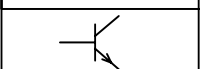
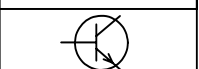
- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 118 | 121 | 128 | 143 | 182 |
|-----|-----|-----|-----|-----|

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) 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ありません。

(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ありません。