

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78
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79~伝83	

- 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	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、通信ビルで用いられるUPSの並列冗長方式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)

複数のインバータユニットで並列冗長構成を採り、情報処理装置などに対して定電圧・定周波の交流電力を供給する無停電電源装置は、並列冗長方式のUPSといわれる。

並列冗長方式のUPSでは、一般に、ゲートドライブのための□(ア)回路を必要とせず、大電流動作が可能なバイポーラトランジスタと、高速スイッチング動作が可能な□(イ)を組み合わせた□(ウ)を主変換素子として用いており、また、力率改善回路の採用などによって入力□(エ)を低減している。

並列冗長方式のUPSでは、インバータユニットの故障時や点検時にも無瞬断で負荷への電力供給を継続できるような構成にすることにより、高い信頼性と保守性が得られる。

<(ア)~(エ)の解答群>			
ノイズ	サイリスタ	オペアンプ	サージ電圧
GTO	高調波電流	制御用電源	デジタルIC
バイアス	逆起電力	転流	MOSFET
IGBT	点弧	アナログIC	トライアック

(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における給電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、

(オ) である。

<(オ)の解答群>

平常時は商用電源を商用バイパス回路を通して負荷へ給電し、商用電源の停電や瞬時電圧低下などの発生時にインバータから負荷へ給電する方式は、常時商用給電方式といわれる。

常時インバータ給電方式の一つである商用同期方式では、インバータの出力電圧を商用電源の周波数と位相に同期させて運転しており、この同期運転によりインバータ故障時には無瞬断で商用電源に切り替えることができる。

常時商用給電方式の一つである並列供給方式では、インバータを商用電源と同期運転し、平常時は両者が負荷をある割合で分担しており、片方が給電できなくなった場合は残る片方が全負荷を担う。並列供給方式は、ホットスタンバイ方式と比較して、一般に、切替え動作を含めた電力供給信頼度は低い。

常時商用給電方式の一つであるコールドスタンバイ方式では、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にインバータの運転を開始し、商用給電からインバータ給電へ切り替える。コールドスタンバイ方式は、商用給電からインバータ給電への切替えに要する停電時間を許容できる負荷に対して適用される。

(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)

図1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1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、 (カ) である。

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

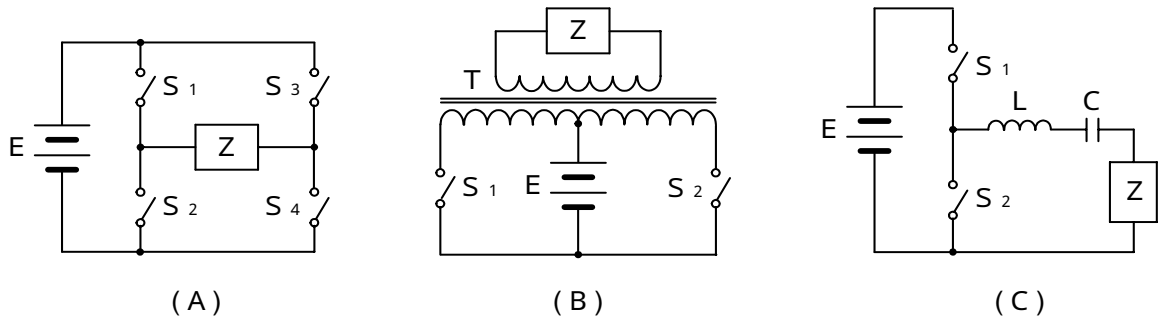


図1

<(カ)の解答群>

(A)	(B)	(C)
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
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
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
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
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
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

- (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)

各種インバータの動作概要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>

センタタップ付きのトランスを使用して、トランスの一次巻線に接続された二つの電子スイッチを交互に開閉することにより電流を流し、磁心に互いに極性の異なる磁束を発生させ、二次巻線に交流電圧を誘起させるインバータは、ハーフブリッジインバータといわれる。

ブリッジインバータでは、スイッチング制御におけるデューティ比を変化させて出力電圧の調整を行っている。

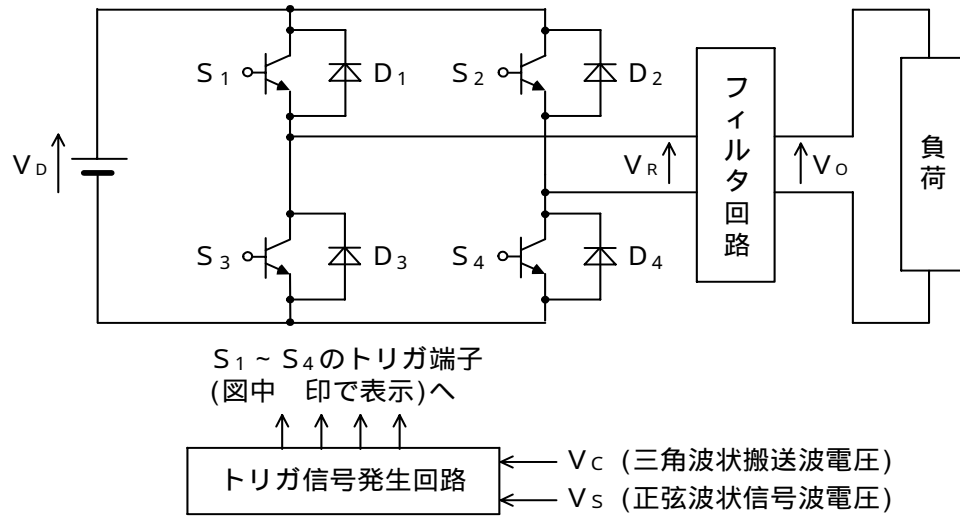
ブリッジインバータにおける環流ダイオードは、スイッチング素子に対して直列に接続され、スイッチング動作時に発生するサージ電流を遮断してサージ電流がスイッチング素子に流れないようにして、スイッチング素子の破壊を防止する働きがある。

プッシュプルインバータにおいて、交流負荷は、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有効電力はいずれ解放される性質を持っている。このため、直流電源側から負荷側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側に戻す必要がある。

- (5) 次の問いの 内の(ク)に最も適したものを、次ページの解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

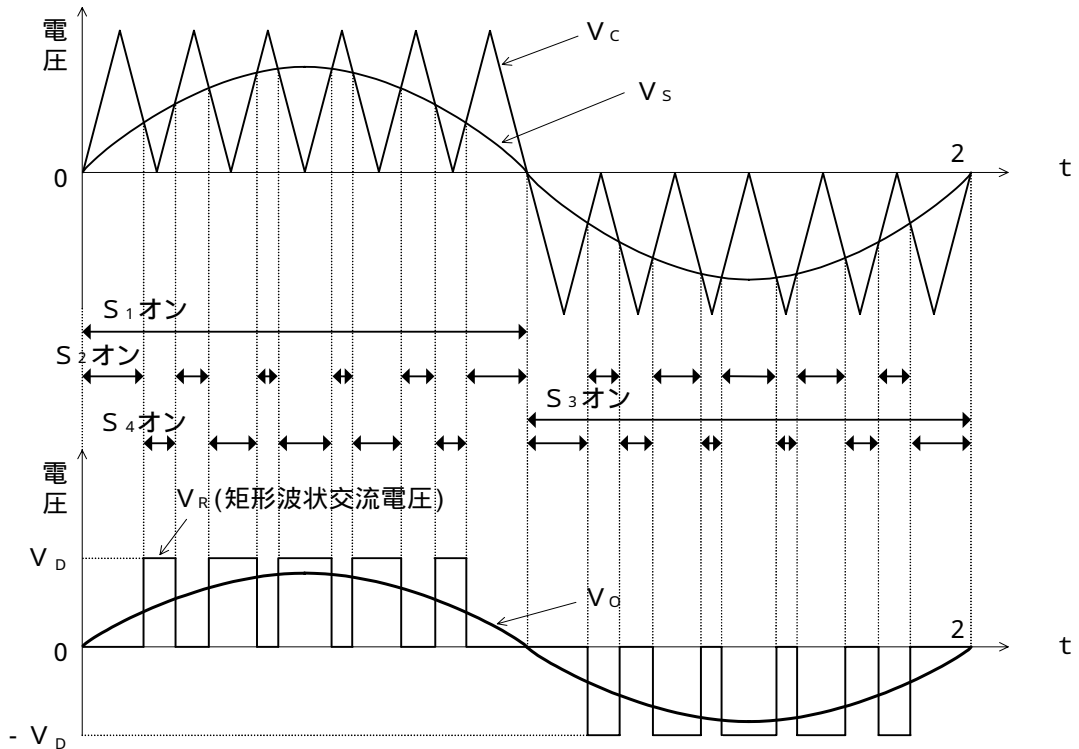
次ページの図2は、四つのスイッチング素子 $S_1 \sim S_4$ を用いたPWM制御によって直流電源電圧 V_D を正弦波状交交流出力電圧 V_o (周波数を一定とする)に変換し、負荷に電力を供給するインバータ回路の基本構成を示したものであり、次ページの図3は、図2のインバータ回路の内部動作原理を示したものである。このインバータ回路の動作概要、特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 図2に示すインバータ回路は、自励式電圧形インバータにおいて用いられる。
B V_D を大きくすると、 V_o の振幅は大きくなる。
C V_c の振幅及び周波数と V_s の周波数を一定に保ち、 V_s の振幅を小さくすると、 V_o の振幅は大きくなる。



注) トリガ信号発生回路は、 V_C 及び V_S から、 $S_1 \sim S_4$ に入力するトリガ信号を作成するための回路である。

図 2



- 注 1) 上段の V_C 及び V_S は、トリガ信号発生回路に入力する電圧の波形を表す。
 注 2) 中段は、トリガ信号によって $S_1 \sim S_4$ がオン・オフするタイミングを表す。
 注 3) 下段の V_R 及び V_O は、それぞれフィルタ回路の入力側及び出力側の電圧の波形を表す。

図 3

<(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、非常用発電設備の原動機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。(2点×4=8点)

商用電源の停電に備え、通信設備、空調設備及びその他付帯設備に電力を供給するための予備電源として用いられる非常用発電設備の原動機には、ディーゼル機関、ガスタービン機関などがある。

ディーゼル機関では、一般に、シリンダ内に吸入した空気を□(ア)することによって燃料の自己発火温度以上にまで高温化し、その中に霧状の燃料を噴射して着火・燃焼させ、膨張した燃焼ガスの圧力エネルギーによりピストンに直線往復運動を与える。ピストンの直線往復運動は、□(イ)とコンロッドにより発電機主軸の回転運動に変換される。

ガスタービン機関では、燃焼ガスの圧力エネルギーがタービンの回転エネルギーに変換される。ガスタービン機関は、ディーゼル機関と比較して、一般に、熱効率が悪い、□(ウ)が多い、□(エ)が長いなどの欠点がある反面、窒素酸化物や硫黄酸化物など有害物質の排出量が少ない、負荷投入時の電圧変動や周波数変動が小さい、冷却水を必要としないなどの利点がある。

<(ア)~(エ)の解答群>

ガバナー	高地補正量	圧縮	停電確認時間
振動量	カムシャフト	断熱膨張	燃料消費量
過給	過乾燥	始動時間	カーボン付着量
アクチュエータ		プライミング所要時間	
クランクシャフト		無負荷運転許容時間	

- (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)

通信用電源における常用発電設備及び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、 (オ)。

- A 消防法及びその関連法令によれば、非常用発電設備(自家発電設備)がディーゼル機関連発電設備である場合、非常用発電設備から屋内消火栓設備へ電力を供給するときの商用電源(常用電源)の停電発生から非常電源の電圧確立及び負荷投入までの所要時間は、原則として、120秒以内とすべきであるとされている。
- B 固体高分子形燃料電池(PEFC)は、発生電力の供給に加え、事務室や厨房などへの熱の供給も可能であるため、年間を通じて一定以上の熱負荷がある通信ビルにおいて、コージェネレーションシステム(熱電併給システム)として広く利用されている。
- C 常用発電設備は、連続運転時間が長時間に及ぶため、常用発電設備の機種選定に当たっては、一般に、非常用発電設備と比較して連続運転に対する耐久性に優れた設備とすべきであるとされている。

<(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) 次の文章の 内の(カ)、(キ)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)

- () 通信用電源における同期発電機の構造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>

同期発電機の回転体の形式には、回転電機子形と回転界磁形がある。いずれの形式も、電機子巻線から電流を取り出すためのスリップリングが必要である。

回転界磁形同期発電機の界磁の磁極形式には、円筒形と突極形がある。一般に、低速回転型発電機には円筒形が、高速回転型発電機には突極形が用いられる。

回転電機子形同期発電機を高電圧かつ大電流で使用した場合、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、また、回転する電機子巻線の高圧絶縁や遠心力に対する保護が容易でないため、回転電機子形同期発電機は、一般に、低電圧の小容量機として用いられる。

同期発電機の励磁方式の一つであるブラシレス励磁方式では、インバータを回転子に搭載し、発電機主軸に直結した交流励磁機と組み合わせて、発電機の回転界磁巻線に可変周波交流の界磁電流を供給している。

() 通信用電源における同期発電機の特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A 同期発電機の損失は、固定損と負荷損に分類され、風損、軸受磨耗損、ブラシ磨耗損、界磁銅損、渦電流損及びヒステリシス損は、いずれも固定損である。
- B 高調波の発生源となる負荷を発電機に接続すると、高調波電流により発電機の回転子表面が発熱し、更に過熱状態になると巻線の絶縁強度の低下を招き、発電機が焼損するおそれを生ずる場合がある。
- C 発電機の制動巻線の抵抗値を小さくすること、負荷設備である整流器、UPSなどの入力力率を高くすること、負荷設備と発電機間にアクティブフィルタやパッシブフィルタを挿入することは、いずれも発電機の発熱抑制対策として有効である。

<(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 | |

(4) 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)

コージェネレーションシステム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、(ク)である。

<(ク)の解答群>

単一又は複数の一次エネルギーから電力、動力、熱など2種類以上の二次エネルギーを取り出して利用するシステムは、一般に、コージェネレーションシステムといわれる。一般的なコージェネレーションシステムでは、熱機関などを用いて発生させた電気と、排ガスの熱を用いて発生させた蒸気や温水などを利用している。

電力負荷が増大する昼間のみ運転されるコージェネレーションシステムは、一般に、電力需要のベース負荷を担うことを目的に導入され、一日を通して電力負荷の平準化を図ることに貢献できる。

コージェネレーションシステムの性能評価指標のうち、総合効率は、次式で定義され、一般に、発電効率を高くすると発電量の増加分以上に排熱回収量の減少分が大きくなり、総合効率は低下する傾向がある。

$$\text{総合効率} = \frac{\text{発電量} + \text{排熱回収量}}{\text{燃料消費量}} \times 100 \text{ [\%]}$$

コージェネレーションシステムの性能評価指標のうち、省エネルギー率は、コージェネレーションシステムの導入前及び導入後の一定期間内の一次エネルギー消費量をそれぞれA及びBとした場合、次式で定義される。

$$\text{省エネルギー率} = \frac{A - B}{A} \times 100 \text{ [\%]}$$

(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) 範囲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、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) 方式のものは、トランスやスイッチング素子に加わる電圧が直流入力電圧にほぼ等しい値になる、トランスの利用効率が高いなどの特徴を有し、大容量機への適用が可能である。

<(ア)~(エ)の解答群>

等化	フルブリッジ	入力電流	チョップ回路
入力電圧	加算	増幅	出力電力
減衰	フライバック	出力電流	センタタップ
AC-DCコンバータ		ハーフブリッジ	
DC-DCコンバータ		サイクロコンバータ	

(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)

スイッチングレギュレータに用いられるスナバ回路について述べた次のA~Cの文章は、

(オ) 。

- A スナバ回路は、スイッチング素子に加わる電圧を抑えたり、その電圧又は電流の時間的変化率を抑えたりするための回路であり、前者はダンパ回路、後者はクランプ回路といわれる。
- B スwitchング素子の温度上昇を抑えるために、コンデンサが蓄えた電荷を、スイッチング素子を通さずに抵抗やトランスを通して放電させる形式のスナバ回路を構成することがある。
- C トランスの一次巻線を通る電流の時間的変化率を抑え、かつ、スイッチング素子に加わる電圧の時間的変化率を抑えるスナバ回路には、ノイズの発生を低減する効果もある。

<(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) 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)

スイッチングレギュレータに用いられる出力平滑回路の構成、特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ)

- A 出力平滑回路は、負荷回路に対して並列にチョークコイルを挿入し、直列にコンデンサを挿入する形で構成される。
- B 出力平滑回路におけるコンデンサには、一般に、静電容量が大きく温度特性が良好なスチロールコンデンサが用いられる。
- C 出力平滑回路による脈動成分の除去効果は、チョークコイルのインダクタンスが大きいほど、また、コンデンサの静電容量が大きいほど、大きい。

<(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)

電力用アクティブフィルタの動作概要、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)

<(キ)の解答群>

並列接続形の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加える動作をする。

直列接続形のアクティブフィルタは、負荷の高調波電流を検出して電圧に変換し、系統の高調波電流を打ち消すように補償電圧を加える動作をする。

アクティブフィルタは、系統の無効電力を補償することによって皮相電力を低減し、結果として、力率を改善するとともに、電圧変動を抑制することができる。

アクティブフィルタは、系統の高調波電流が装置の設計容量を超えた場合には、アクティブフィルタ自体が過負荷となるため、過負荷運転には特に注意が必要である。

- (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)

直流電源における直流出力の電圧、電流又は電力に関する規格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>

定格出力電圧は、一般に、連続的に直流電源に定格入力電圧を加えて定格出力電流を取り出すときの出力電圧(平均値)で表されている。

最小出力電流は、一般に、出力電圧があらかじめ決められた範囲を逸脱しない値で出力できる出力電流(平均値)の最小値で表されている。装置仕様に最小出力電流の表示がない直流電源は、無負荷での運転が可能であるとされている。

出力電圧変動率は、一般に、出力電圧変動分(平均値)を定格出力電圧で除した値で表されている。

最大出力電力は、一般に、最大出力電圧と最大出力電流の積で表されている。

問4 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、交流給電方式の種類と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)

交流電源装置の給電方式は、常時インバータ給電方式と常時商用給電方式に大別される。

常時インバータ給電方式では、平常時はインバータから負荷に給電している。常時インバータ給電方式は、インバータの運転の仕方により、一般に、 (ア) 運転方式と商用同期方式に分類される。 (ア) 運転方式は、 (イ) を持たない簡単な構成で、1台又は複数台のインバータから負荷に給電する方式である。商用同期方式は、インバータを商用電源と常時同期をとりながら運転してインバータから負荷に給電する方式であり、商用電源が停電した場合はそのままインバータから給電を継続し、インバータが故障した場合は基本的に無瞬断で商用電源からの給電に切り替えることができる。

常時商用給電方式では、平常時はインバータを待機状態として、商用電源から負荷に給電している。常時商用給電方式は、インバータの接続の仕方により、 (ウ) と (エ) に分類される。 (ウ) は、一般に、小型のエネルギー蓄積装置を内蔵しており、商用電源の極めて短時間の電圧変動に対応できるという特徴がある。 (エ) は、蓄電池を備えており、商用電源の停電時にインバータ出力に切り替えて、負荷への電力供給を継続する。

<(ア)~(エ)の解答群>

絶縁形	直流スイッチ	共振形	単独
ガバナ回路	非絶縁形	バイパス回路	直列形
独立	従属	非共振形	他励式
自励式	並列形	スタブ回路	自立

- (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)

インバータの回路構成などについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 交流電源で動作する負荷が必要とする入力電圧波形は、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用いられる場合がある。インバータ回路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ことにより高調波電流を低減することは、正弦波フィルタを簡素化し小型化するために有効な方法である。
- B 商用バイパス回路による給電から保守バイパス回路による給電への切替えに際しては、保守者が遮断器を遠隔で操作することにより、当該保守者の感電事故の発生を防止している。
- C モジュールインバータで共通予備方式を構成した常時インバータ給電方式のインバータには、常用系モジュールインバータが持つ商用バイパス回路に、予備系モジュールインバータの出力を接続した構成の待機冗長方式のものがある。

<(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) 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)

冗長方式の交流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、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

並列冗長方式では、一般に、負荷容量から算定される必要運転台数Nに対し、2台のモジュールインバータの故障対応までを保証するために、2台の冗長性を持たせたN + 2台のモジュールインバータの構成で並列運転している。

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。

並列冗長方式のモジュールインバータでは、インバータ出力と商用バイパスとの切替スイッチに、一般に、高速動作を特徴とする半導体スイッチと、低損失を特徴とする機械式スイッチとを組み合わせたハイブリッドスイッチが用いられている。

並列冗長方式では、すべてのモジュールインバータを並列同期運転し、均等に負荷分担を調整するために、一般に、全モジュールインバータを横断的に制御するための共通の制御回路が設けられている。

- (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)

パワートランジスタの種類、特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A パイポーラトランジスタには、 pnp 型と npn 型の2種類があり、パワートランジスタには、一般に、 pnp 型が用いられている。
- B パワートランジスタは、一般に、自己ターンオフ機能を有しないため、スイッチング回路に用いる場合には、ターンオフ回路を付加する必要がある。
- C パワートランジスタは、一般に、高耐圧化とともに直流電流増幅率(h_{FE})が低下する傾向があるため、 h_{FE} の低下を補うためにダーリントン構造にする場合がある。

<(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)

パワーデバイスとしてのサイリスタの種類、構造、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>

$pnpn$ の4層構造の内側の n 層又は p 層にゲート端子を設け、両端の p 層と n 層間に順方向の電圧を印加中に、ゲート信号を与えて導通状態にする動作は、ターンオン、点弧などといわれる。

サイリスタを導通状態から非導通状態に変化させるには、一般に、ゲート端子に逆バイアスを印加するという方法が採られる。

二つのサイリスタを逆並列に接続した構造を持ち、1素子で双方向の電流のオン、オフを制御できるものは、一般に、双方向サイリスタ、トライアック(TRIAC)などといわれる。

サイリスタは、放熱機構により、サイリスタ素子を放熱フィンの片面にねじ込むなどして固定するスタッド形と、サイリスタ素子の片面又は両面に放熱フィンを圧接するなどして固定する平形の二つに大別される。

- (1) 図1は、通信ビルにおける高圧受電設備及び低圧配電設備の単線結線図の一例を示したものである。□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)

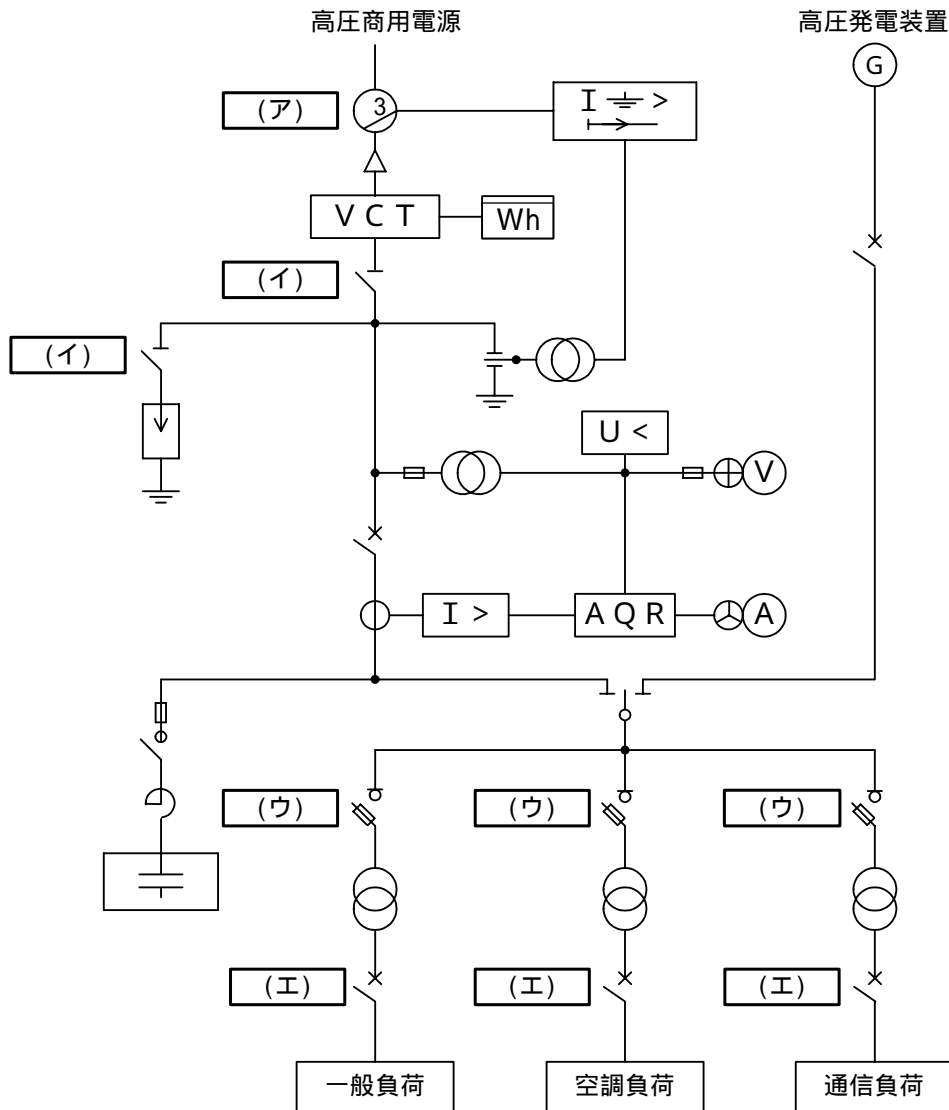


図1

<(ア)～(エ)の解答群>

CT	ZCT	DS	PT
MC	LA	OCR	DTS
T	DGR	C	VCB
PF	PAS	MCCB	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)

特別高圧受電設備について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 原則として契約電力が2,000[kW]以上の場合、特別高圧受電契約となる。この場合の受電電圧には22[kV]、33[kV]、66[kV]、77[kV]などがあり、一般に、契約電力に応じて電力会社が定める電圧で受電する。
- B 特別高圧受電方式には、1回線受電、2回線受電、ループ受電、スポットネットワーク受電などがあり、契約電力に応じて選定される。
- C スポットネットワーク受電方式は、都市部など人口密度の高い地域で用いられる信頼度の高い受電方式で、需要家の最大電力に応じて2～4回線(通常は3回線)で受電し、1回線が停電した場合でも残りの変圧器の過負荷耐量に応じた運転により負荷への給電を継続することができる。

<(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2及び図3は、105/210V単相三線式回路にUPSを接続した電源系統を示したものであり、次ページの()~()の文章は、以下の条件に基づき、UPS - Aの負荷電圧を求めた結果である。 内の(カ)~(ク)に最も適したものを、次ページのそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。ただし、各UPSは定電力負荷として扱い、答えは、小数第1位を四捨五入して整数とする。

なお、 E_A はUPS - Aの負荷電圧、 I_A 、 I_B 及び I_C はそれぞれUPS - A、B及びCの負荷電流であり、添え字の1、2及び3はそれぞれ平常時、中性線断線時及びバランサ接続時を示す。また、 I_{BAL} 、 I_{BALA} 及び I_{BALB} は図3に示すバランサの各部の電流である。

(3点×3 = 9点)

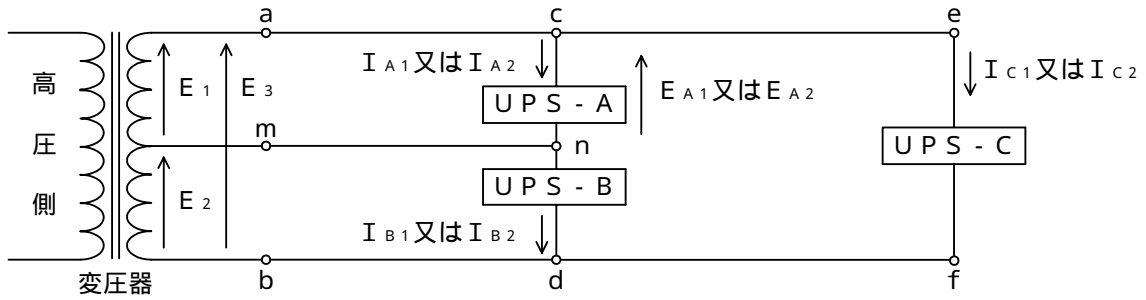


図2

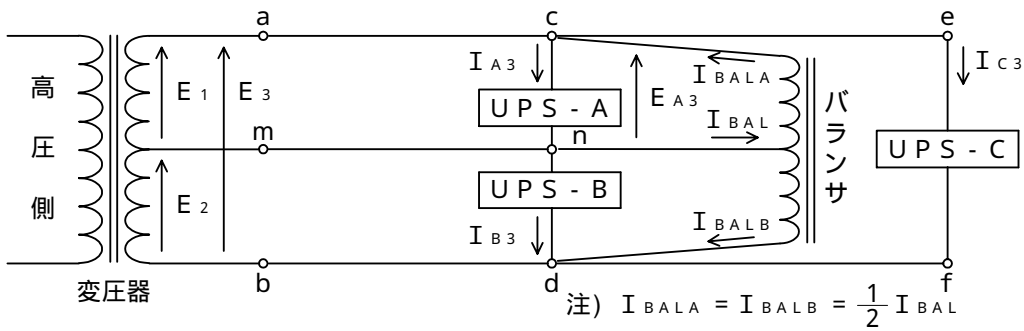


図3

(条件)

端子 a - m間の線間電圧 E_1	: 105 [V]
端子 m - b間の線間電圧 E_2	: 105 [V]
端子 a - b間の線間電圧 E_3	: 210 [V]
平常時のUPS - Aの負荷電流 I_{A1}	: 14 [A]
平常時のUPS - Bの負荷電流 I_{B1}	: 10 [A]
平常時のUPS - Cの負荷電流 I_{C1}	: 18 [A]
中性線断線時のUPS - Cの負荷電流 I_{C2}	: 18 [A]
バランサ接続時のUPS - Cの負荷電流 I_{C3}	: 18 [A]
端子 a - c間の線路抵抗	: 0.2 []
端子 b - d間の線路抵抗	: 0.2 []
端子 c - e及び端子 d - f間の線路抵抗の和	: 0.2 []
端子 m - n間の線路抵抗	: 0.2 []
~ 以外の線路抵抗及び変圧器巻線抵抗は、無視できるものとする。	
100V用UPS - Aの入力力率	: 100 [%]
100V用UPS - Bの入力力率	: 100 [%]
200V用UPS - Cの入力力率	: 100 [%]

() 図2において、平常時のUPS - Aの負荷電圧 E_{A1} は、 (V)である。

<(カ)の解答群>

84 90 93 98 101

() 図2において、中性線(端子m - n間)の断線故障が発生したとき、UPS - Aの負荷電圧 E_{A2} は、 (V)となる。

<(キ)の解答群>

97 100 103 111 114

() 図2における中性線の断線故障を修復した後、図3に示すように、端子c - d間に電圧不平衡を是正するためのバランサ(巻線数が等しい二つの巻線を有する変圧器)を接続したとき、UPS - Aの負荷電圧 E_{A3} は、 (V)となる。

<(ク)の解答群>

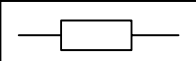

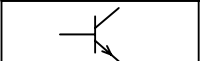

97 98 99 100 101

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。