

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30
		交換	8	8	8	8	8	伝31~伝43
		データ通信	8	8	8	8	8	伝44~伝58
		通信電力	8	8	8	8	8	伝59~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	年	0	3	月	0	1	日
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- 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 直流供給方式に関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、直流安定化電源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、シリース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。

シリースレギュレータは、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、入力電圧変動や負荷変動に応じて□(ア)の大きさを調整して出力電圧の一定化を図るものであり、スイッチングレギュレータと比較して、ノイズの発生が少ない、回路構成が単純であるため安定性が高い、電圧変動分を□(イ)する余剰電力をすべて電源回路内で消費するなどの特徴を有する。

一方、スイッチングレギュレータは、入力と出力の電圧変換をスイッチング動作により行うため、その□(ウ)は、シリースレギュレータと比較して小さくなる。さらに、スイッチング周波数を高めることにより、回路に使用するトランス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、非□(エ)形は、□(エ)形と比較して、高周波トランスを使用しないため、回路構成が簡単である。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

接 地	補 償	分 離	増 幅
同 期	変換効率	重 畳	電力損失
電圧上昇	応答速度	干 渉	直流電源
電圧降下	絶 縁	共 振	発 振

(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などについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

A 交流入力の1サイクルの間における整流出力波形の繰返し回数は、整流パルス数といわれる。整流装置のリップル電圧の基本周波数は、電源周波数の整流パルス数倍となるため、一般に、整流パルス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 リップル電圧の表し方の一つにリップル率があり、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 LC平滑回路をm段接続した場合の第n次高調波の低減率は、一般に、基本波の $n^{2m}$ 倍となることから、使用するリアクトルとコンデンサの総容量が同じであるとき、第n次高調波の低減率は、LC平滑回路1段接続と比較して、多段接続の方が大きい。

〈(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)

負荷電圧補償方式としてのブースタコンバータ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〉

蓄電池放電時は、ブースタコンバータの昇圧機能により、放電終止電圧まで蓄電池を使用することが可能となるため、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組み合わせて使用される。

ブースタコンバータは、一般に、電圧制御機能が電子化されており、負荷電圧補償できる範囲内の電圧の瞬時変動時に対しては、端電池方式などと比較して、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は、数[V]の昇圧電圧を常時発生させて入力電圧に重畳することにより、給電系の電圧を一定の範囲内に保つように制御している。

- (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)

フォワードコンバータのスナバ回路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〉

フォワードコンバータのスナバ回路は、トランスの磁気飽和を防ぐための回路であり、コアにたまった余分な励磁エネルギーを電源側に戻す働きをする。

フォワードコンバータのスイッチング素子と並列に接続されるスナバ回路は、リアクトル、コンデンサ及びダイオードを用いた構成と比較して、ダイオードの代わりにサイリスタ素子を用いた構成とすることにより、更にスイッチング損失を少なくすることができる。

フォワードコンバータのスナバ回路に使用されるスナバコンデンサの選定においては、コンデンサに含まれる等価直列抵抗成分による発熱を考慮する必要があるが、サージ電流のピーク値に対する耐性を考慮する必要はない。

フォワードコンバータのスナバ回路を実装する場合は、主回路電流の影響を回避するために、主スイッチ及び出力ダイオードから十分に離して配置する。

- (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)

高周波スイッチング整流装置について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 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、装置構成が複雑になるが、定電圧・垂下制御を高速に行うことができるとともに、可飽和リアクトルの採用により装置の小形・軽量化を図ることができる。
- B 高周波スイッチング整流装置は、高周波で位相制御を行っているので、定電圧制御は高周波の周期で行われ、急激な負荷電流変動に対して出力電圧変動範囲を少なくすることができる。
- C 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、高周波化に伴うトランス巻数の減少による鉄損の減少、コアの小形化による銅損の減少、フェライトコアの採用に伴う高周波ヒステリシス損の減少などにより、変換効率を上げることができる。

〈(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 |         |

問2 受電設備の保護協調などに関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、受電設備の保護協調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)

電気事業者の変電所からの高圧配電系統においては、一般に、高圧受電や低圧受電の複数需要家が混在している。このような系統内において、高圧需要家の構内で短絡事故などが発生した場合、高圧需要家の受電用□(ア)と電気事業者の送り出しの□(ア)の間で保護協調が保たれていないと、電気事業者側の□(ア)が動作し、同一系統内のすべての需要家を停電させる□(イ)が発生する。

短絡電流に対して、被保護機器が熱的及び機械的に保護されるとき、保護機器と被保護機器は□(ウ)が保たれているという。また、短絡電流に対応して、事故点直近上位の保護装置のみが安全かつ正常に動作し、その他の保護装置が動作しないとき、□(エ)が保たれているという。過電流保護においては、□(ウ)と□(エ)が同時に保たれている必要がある。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

開閉器	波及事故	地絡保護	地絡事故
保護連動	遮断器	断路器	絶縁協調
保護連携	監視装置	短絡強度協調	人身事故
断線事故	動作協調	システム協調	過電圧保護

(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)

高圧受電設備の保護協調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〉

高圧需要家と電気事業者との間の保護協調には、過電流保護協調及び地絡保護協調がある。

高圧受電設備の保護方式の基本形態は、一般に、主遮断装置の形式により、C B形及びP F・S形に大別される。

C B形は、高圧遮断器と過電流継電器などの保護継電器とを組み合わせ、高圧受電設備の保護を行う。

P F・S形は、高圧限流ヒューズと断路器とを組み合わせ、高圧受電設備の保護を行う。

(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)

高圧需要家における過電流保護協調などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 高圧受電用過電流継電器は、動作原理や構造の違いから、誘導形と静止形に大別される。
- B 高圧需要家における受電保護方式には、一般に、段階時限による選択遮断方式が採用されている。
- C 変電所から高圧需要家までの区間及び高圧需要家の構内において、電力系統の各区分点に保護継電器や限流ヒューズが設置されており、これらの動作時限を電源側から負荷側に向かって順次長く整定することにより保護協調を行っている。

〈(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)

高圧需要家における地絡保護協調などについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 高圧受電用地絡継電装置は、感度電流値を適正に選定すれば、配電用変電所の地絡保護装置との動作協調が問題なくとれる場合が多い。
- B 高圧需要家構内の高圧受電ケーブルが長い場合などには、同一系統内のほかの需要家の構内で発生した地絡事故により地絡継電装置が不必要動作することがある。このような場合に、地絡継電装置を地絡方向継電装置に変更することは、有効な対処策である。
- C 地絡継電装置は、検出感度が高いほど広範囲に保護できるが、誤動作や不必要動作が発生する危険性が高くなる。

〈(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)

高圧受電用地絡継電装置における誤動作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〉

高圧受電用地絡継電装置は、過電流継電器と比較して感度電流値が大きいため、電力線からの誘導の影響を受ける場合がある。

高圧受電用地絡継電装置は、一定時限以内では動作しないように慣性特性を持たせているが、高圧遮断器の三相不揃い投入が著しくなると、誤動作する場合がある。

高圧受電用地絡継電装置は、コンデンサと抵抗で構成される動作遅延回路が設けられているが、このコンデンサが劣化すると、動作が過敏となり不必要動作を頻繁に繰り返す場合がある。

ケーブルなどでの間欠地絡では、短時間地絡が発生後、地絡が自然回復する場合があるため、高圧受電用地絡継電装置は動作するが、メガテストでは地絡点を検出できない場合がある。

- (1) 次の文章は、二次電池の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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

二次電池は、充電して再使用可能な電池の総称である。電気通信システムにおいては、停電時や電力設備の故障時などに対応するための予備のエネルギー源として、鉛蓄電池、ニッケルカドミウム蓄電池、□(ア)、リチウムイオン二次電池などの二次電池が用いられている。

鉛蓄電池は、ほかの二次電池と比較して、一般に、安価で信頼性が高く、電池の回収再生システムも既に確立されているため、広く用いられている。鉛蓄電池には、液式鉛蓄電池とシール鉛蓄電池がある。液式鉛蓄電池は、充電時に、正極で発生する□(イ)と負極で発生する□(ウ)を□(エ)で水に還元するが、その水の一部が大気中に放出され、電解液の希硫酸が徐々に濃縮されるため、電解液の比重測定と補水、均等充電などの保守作業が必要になる。

一方、シール鉛蓄電池は、正極で発生する□(イ)を負極に集め、負極で発生する□(ウ)を電気化学的に反応させて水に還元する機能を持っており、電槽を密閉化することによって、電解液に係る保守作業は不要である。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

一酸化炭素ガス	活物質	透視栓	セパレータ
二酸化炭素ガス	触媒栓	窒素ガス	酸素ガス
酸化銀電池	水蒸気	マンガン電池	水素ガス
ニッケル水素電池	安全弁	亜硫酸ガス	空気亜鉛電池



- (2) 次の文章は、シール鉛蓄電池の概要、特性、保守方法などについて述べたものである。  
□内の(オ)～(キ)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×3=9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、誤っているものは、□(オ)である。

〈(オ)の解答群〉

正極板は、鉛を格子状に形成し、その表面に二酸化鉛の活物質を充填したものであり、活物質は、電解液と反応して電気エネルギーを放出・蓄積する。

サルフェーションとは、適正値よりも低い電圧でフロート充電することによって充電不足となり、正極の活物質が不還元性の硫酸鉛結晶になって、シール鉛蓄電池の容量が低下する現象である。

フロート充電で発生するシール鉛蓄電池の容量低下は、経年により、集電体である正極格子が腐食し、導電部分が減少するために起こる。

定格容量が10時間率で1,000[Ah]のシール鉛蓄電池は、100[A]の電流で10[h]の連続放電が期待できる。

- ( ) シール鉛蓄電池の特性などについて述べた次のA～Cの文章は、□(力)。

- A シール鉛蓄電池の放電電流が小さい場合は、活物質の一部のみが反応する、電解液の拡散が追従できないなどの理由により、取り出せるエネルギー量が少なくなる。
- B シール鉛蓄電池の定格容量は、一般に、電解液の温度35〔 〕における放電電流と放電可能時間の積で表される。
- C シール鉛蓄電池の容量は、一般に、電解液の温度が上昇すると増大するが、極板の腐食を早め、寿命は短くなる。

〈(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 |         |

( ) シール鉛蓄電池の特性、保守方法などについて述べた次のA～Cの文章は、。

- A 充放電サイクルを繰り返しても使用できる最低電圧は放電終止電圧といわれ、放電電流の大きさによって異なる。
- B 放電した蓄電池の充電では、一般に、初期には、充電器と蓄電池の電圧差により大電流が流れるのを抑制するために定電流充電を行い、終期には、電解液中の水分が消失するのを抑制するために定電圧充電を行う。
- C 平常時には、自己放電によって蓄電池内部で消費される電気エネルギーを補うため、電解液の比重により決定される充電電圧をかけて、微小な電流で常時充電を行う。これを回復充電という。

〈(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 |         |

(3) 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)

リチウムイオン二次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、である。

〈(ク)の解答群〉

リチウムイオン二次電池は、充電反応において、負極のコバルト酸リチウムなどに吸蔵されたリチウムがイオンとなって電解液中に溶出して正極の炭素に吸蔵される。

リチウムイオン二次電池は、鉛蓄電池などと比較して、数倍のエネルギー密度を有することから、小型軽量化が図れるうえに、大電流充電及び大電流放電に対する特性に優れているが、浅い充放電を行うと、容量が低下するメモリー効果が現れるため、専用の充電器が必要である。

リチウムイオン二次電池は、可燃性のリチウム化合物や有機溶媒を使用することから、安全性や信頼性を確保し、過充電、過放電及び過電流から保護するためのPFC (Power Factor Correction)回路などの付加が必要である。

リチウムイオン二次電池は、周囲温度に対する放電特性において、一般に、周囲温度が低いほど、内部抵抗の増大によって出力電圧が低下する傾向がある。

問4 予備電源設備に関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、ガスタービン発電設備の基本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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

ガスタービン発電設備は、圧縮機、燃焼器、タービン及び□(ア)から構成される。

空気を圧縮機に送り込んで高圧の空気をつくり、高圧の空気と燃料を燃焼器内で混合して燃焼させることにより高温・高圧の燃焼ガスを発生させ、この燃焼ガスをタービン室内で膨張させてタービン軸で回転エネルギーを得る。タービン軸の回転エネルギーは、約半分が圧縮機の駆動に消費され、残りが□(ア)の駆動に使用される。

圧縮機の種類には、構造が簡単で、主として小容量のガスタービン発電設備に用いられる□(イ)圧縮機と、効率が高く、主として大容量のガスタービン発電設備に用いられる□(ウ)圧縮機がある。

□(ア)は、固定子と回転子から構成され、回転子は高速で回転するため、□(エ)回転子が用いられる。

〈(ア)~(エ)の解答群〉

誘導発電機	同期発電機	突極形	円筒形
ロータリー式	横流式	円盤形	放射形
スクロール式	ターボ式	遠心式	往復式
電動発電機	直流発電機	拡散式	軸流式

(2) 次の文章は、ガスタービン機関の特徴について述べたものである。  内の(オ)～(キ)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×3=9点)

( ) ガスタービン機関の燃焼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〉

燃焼器において重要なことは、高い燃焼効率で安定した燃焼が得られること、圧力損失が少ないこと、十分な耐久性を有することなどである。

燃焼器の種類には、缶形、環状形、サイロ形などがあるが、導入に当たっては、ガスタービン機関の形状・重量、コスト、メンテナンス性を考慮して選定される。

燃焼器で発生する窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )には、燃料の中の窒素化合物から生成されるフューエル $\text{NO}_x$ と、空気中の窒素が酸素と反応して生成されるサーマル $\text{NO}_x$ がある。

サーマル $\text{NO}_x$ は、燃焼ガス中の高温領域よりも低温領域の方から多く発生する。

( ) タービンの特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (力) 。

- A タービンの発電効率を向上させるためには、タービンの入口温度を高く保つ必要があり、タービン動静翼の耐熱技術が重要となる。
- B タービン動翼は、高温の雰囲気中で大きな遠心力を受けながらも安定して作動する必要があるため、冷却技術や機械的強度の大きい合金に関する材料技術などが重要となる。
- C タービン翼の冷却方法には、翼内部に冷却通路を設け、冷却媒体として、圧縮機から抽気した空気を使用する方式がある。

〈(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 |         |

( ) ガスタービン機関の制御について述べた次の文章のうち、正しいものは、 である。

〈(キ)の解答群〉

ガスタービン機関の始動方式には、電気始動方式、油圧始動方式、小型原動機始動方式などがあるが、始動に高圧の空気を必要とする空気始動方式は用いられていない。

ガスタービン機関の始動準備段階では、始動指令により燃料電磁弁を開いて燃焼器に燃料供給を開始し、セルモータを駆動して、タービン軸の回転速度を上げるとともに、燃焼室を高温に加熱して、着火の準備を行う。

ガスタービン機関の始動開始段階では、タービン軸の回転速度が定格の50〔%〕程度に達すると自力燃焼状態に移行し、点火プラグとセルモータを制御系から切り離す。

ガスタービン機関の安全装置は、運転中に給電系統の地絡事故を検出した場合、保守者に警報を発するとともに、機関の保護のため、直ちに機関を停止するように動作する。

(3) 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)

ディーゼル機関とガスタービン機関の特徴の比較について述べた次のA～Cの文章は、 。

- A ガスタービン機関は、ディーゼル機関と比較して、一般に、小型・軽量で振動が少なく、また、冷却水を必要としないことから、建物の屋上に設置することも可能である。
- B ガスタービン機関は、ディーゼル機関と比較して、一般に、単位出力当たりの燃料消費量が多い。
- C ガスタービン機関は、ディーゼル機関と比較して、軽負荷運転時には、不完全燃焼に伴う<sup>すす</sup>煤の発生が多くなるため、無負荷運転や軽負荷運転は極力避けなければならない。

〈(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、通信用電源設備における電気使用合理化対策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)

電気を合理的、かつ、経済的に有効利用するためには、消費電力や使用電力量の把握・管理が重要であり、電気使用合理化を推進するための管理指標の一つとして、サービス提供量などに対する使用電力量の比で表される [ (ア) ] が用いられる。

電力需要のピーク時などに、消費電力が [ (イ) ] を超えるおそれがあるときに、あらかじめ決められた負荷を自動的に規制して、所定期限内に消費電力が [ (イ) ] を超えないように措置する [ (ウ) ] の導入は、電気使用合理化のための有効な方策の一つである。

このほか、設備導入面での対策としては、設備機器の定格容量の適正化、トプルランナーモールド変圧器などの高効率設備の導入、建物の窓、壁などの断熱化、低温外気冷房方式の採用、氷蓄熱方式の採用などがある。

また、設備運用面での対策としては、設備機器の運転時間や運転台数の適正化、進相コンデンサの接続による力率の改善、温湿度条件の [ (エ) ] 化の推進とそれに対応した空調設備の低消費電力化などがある。

<(ア)~(エ)の解答群>

原単位	有効電力	力率制御装置	ナローレンジ
無効電力補償装置	負荷率	余裕電力	明確
固定	契約電力	ワイドレンジ	電力貯蔵装置
デマンド制御装置	需要率	固有電力	不等率

(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)

電気使用合理化対策の方法などについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 負荷設備は、一般に、定格電圧で使用したときに最高効率となるように設計・製作されているため、これらの運用に当たって、電源系統の負荷端の電圧を定格電圧に維持することは、電気使用合理化対策として有効である。
- B 電力負荷の平準化を図ることは、設備する電源装置の必要容量の抑制と、電力供給コストの低減に資することができる。
- C 変圧器の運転に当たっては、一般に、鉄損と銅損が等しいとき、最も効率が高くなる。したがって、変圧器は、常に負荷率を100〔%〕として運転したとき、最も電力損失が少なくなる。

〈(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1は、変圧器から現在の負荷A及び将来の負荷Bに電力を供給する場合の電力系統を示したものであり、( )、( )の文章は、次に示す条件に基づく、力率改善を目的とした進相コンデンサA及びBの導入について述べたものである。□内(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)

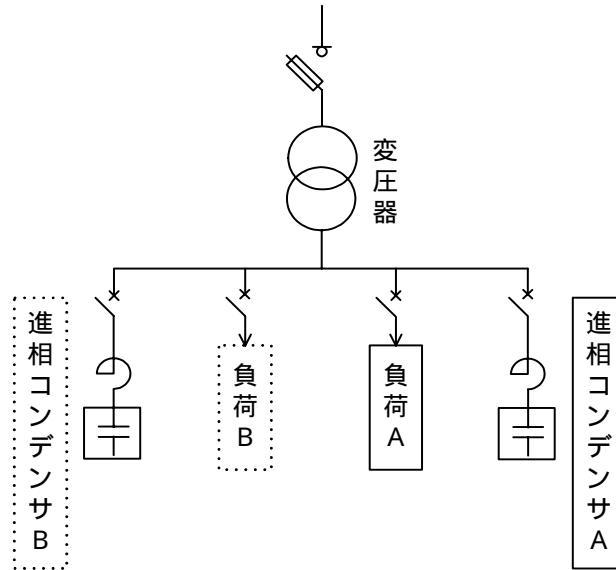


図 1

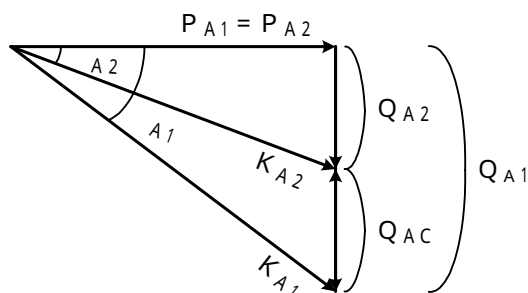
(条件)

- 変圧器の定格容量 : 500 [kVA]
  - 負荷Aの消費電力 : 300 [kW]
  - 負荷Aの力率 : 75 [%] (遅れ)
  - 負荷Bの力率 : 75 [%] (遅れ)
  - 進相コンデンサAの定格容量 : 150 [kvar]
- 計算に当たっては、角度 [度] に対する  $\cos$  及び  $\tan$  は、次の値を用いる。

[度]	cos	tan
18.2	0.95	0.33
20.9	0.93	0.38
23.1	0.92	0.43
24.5	0.91	0.46
27.1	0.89	0.51
29.5	0.87	0.57
41.4	0.75	0.88



- ( ) 現在、変圧器から負荷 A に対して電力を供給している。これに進相コンデンサ A を接続したときの電力ベクトルの関係は、図 2 のように示される。このとき、力率は、(力) [%] に改善される。



(記号の意味)

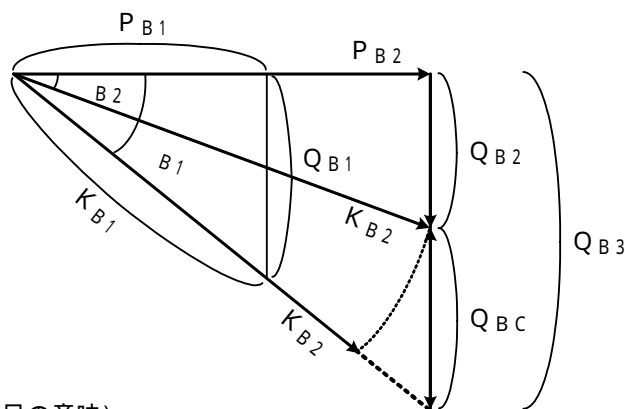
- A<sub>1</sub>、 A<sub>2</sub> : 力率角 [度]
- P<sub>A1</sub>、 P<sub>A2</sub> : 有効電力 [kW]
- Q<sub>A1</sub>、 Q<sub>A2</sub> : 無効電力 [kvar]
- K<sub>A1</sub>、 K<sub>A2</sub> : 皮相電力 [kVA]
- Q<sub>AC</sub> : 進相コンデンサ A の容量 [kvar]
- 添え字 A<sub>1</sub> : 進相コンデンサ A を接続する前
- 添え字 A<sub>2</sub> : 進相コンデンサ A を接続した後

図 2

<(力)の解答群>

8 7                      8 9                      9 1                      9 3                      9 5

- ( ) 新たに負荷 B を増加した状況において、力率を 9 2 [%] に保つとともに、変圧器出力を最大容量まで引き出すために、進相コンデンサ B を増設する。負荷 A のみを接続したとき、並びに、これに負荷 B と進相コンデンサ A 及び B を接続したときの電力ベクトルの関係は、図 3 のように示される。増設できる負荷 B の最大消費電力は、(キ) [kW] であり、増設すべき進相コンデンサの最小容量は、(ク) [kvar] である。ただし、答えは、小数第 1 位を四捨五入した値とする。



(記号の意味)

- B<sub>1</sub>、 B<sub>2</sub> : 力率角 [度]
- P<sub>B1</sub>、 P<sub>B2</sub> : 有効電力 [kW]
- Q<sub>B1</sub>、 Q<sub>B2</sub>、 Q<sub>B3</sub> : 無効電力 [kvar]
- K<sub>B1</sub>、 K<sub>B2</sub> : 皮相電力 [kVA]
- Q<sub>BC</sub> : 進相コンデンサ A 及び B の容量の合計 [kvar]
- 添え字 B<sub>1</sub> : 負荷 B と進相コンデンサ A 及び B を接続する前
- 添え字 B<sub>2</sub> : 負荷 B と進相コンデンサ A 及び B を接続した後
- 添え字 B<sub>3</sub> : 進相コンデンサ A 及び B を接続する前

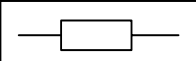



図 3

<(キ)、(ク)の解答群>

3 7                      4 7                      5 7                      6 7                      7 7  
1 4 0                      1 6 0                      1 8 0                      1 9 0                      2 1 0

## 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ありません。