

注 意 事 項

- 1 試験開始時刻 14時20分
2 試験科目別終了時刻

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

- 3 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

- 4 受験番号等の記入とマークの仕方

- (1) 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。
(2) 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。
(3) 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
●	○	●	○	○	○	○	○	○	○
1	●	○	○	○	○	○	○	○	○
2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	○	○	○	○	○	○	○	○	○

生 年 月 日									
年	号	5	0	0	3	0	1	日	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- 5 答案作成上の注意

- (1) 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。
(2) 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。
① 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。
② 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。
③ 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。
(3) 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。
(4) 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。
(5) 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。
(6) 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。

- 6 合格点及び問題に対する配点

- (1) 各科目の満点は100点で、合格点は60点以上です。
(2) 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。）

解答の公表は7月11日10時以降の予定です。
可否の検索は7月30日14時以降 possible の予定です。

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、受電設備の容量算定及び電力供給会社との協議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)

受電設備の容量は、一般に、負荷設備の定格容量を基準に、負荷設備の効率、力率及び (ア) によって決まり、これらによる算出値に予備容量を見込んで算定される。さらに、不平衡負荷の制限、非直線抵抗負荷により発生する (イ) の低減、電圧変動の抑制などを加味する必要がある場合には、これらも考慮される。

受電設備の設計に当たり、電力供給会社と協議して決定すべき事項には、契約電力の種別・規模と受電電圧の階級、引込経路と受電点の位置、責任分界点と財産分界点の位置、受電用遮断器の容量などがある。受電電圧の階級については、例えば契約電力が (ウ) [kW] の場合には、一般に、高圧受電となる。また、引込経路として地下引込方式を採用した場合には、他の需要家などへの波及事故の防止などのために、受電点の高圧キャビネットの中に (エ) を設置することになるため、その設置場所、設置方法、機器容量などについて電力供給会社との事前の協議が必要となる。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-------|---------|---------|----------|
| ① 20 | ② 1,000 | ③ 5,000 | ④ 10,000 |
| ⑤ 無効率 | ⑥ UGS | ⑦ 電圧降下 | ⑧ 需要率 |
| ⑨ 不等率 | ⑩ 電流変動 | ⑪ PAS | ⑫ 低周波雑音 |
| ⑬ PDS | ⑭ 不稼働率 | ⑮ 高調波 | ⑯ 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)

400V配電方式の特徴など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＞

- ① 400V配電方式は、200V配電方式と比較して、一般に、電力供給容量が大きい、配線材における銅の使用量を削減できる、配電線路区間における電圧降下及び電力損失を低減できるなどの特徴を有しており、動力負荷への電力供給に限定して用いられる。
- ② 高圧受電ビルにおいて、400V配電方式は、一般に、受電用の三相変圧器をY-△結線で使用し、中性点を直接接地とした三相4線式で構成される。
- ③ 三相4線式の任意の2電圧線間の線間電圧を415[V]とすると、任意の1電圧線と中性点間の相電圧は、約240[V]になる。
- ④ 400V配電方式の運用に当たっては、線間電圧の上昇による一線地絡電流の増大、中性線の対地電圧の上昇による相間短絡電流の増大などに注意しなければならない。

- (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)

単相3線式100/200V配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＞

- ① 100V蛍光灯に対しては、配電用変圧器二次側の1本の電圧線と中性線の2線で電力を供給する。200V蛍光灯に対しては、配電用変圧器二次側の2本の電圧線と中性線の3線で電力を供給する。
- ② 力率と容量がそれぞれ等しい2系統の100V負荷に電力を供給する場合、単相3線式100/200V配電方式は、単相2線式100V配電方式と比較して、配電線路区間の電圧降下と電力損失を低減することができる。
- ③ 単相3線式100/200V配電方式において、中性線を通る電流は2本の電圧線を通る電流の和となるため、中性線は電圧線の2倍の電流容量を必要とする。
- ④ 二つの100V系統から容量が異なる二つの負荷系統にそれぞれ電力を供給している場合、中性線が断線故障を起こすと、両系統の負荷電圧の差が拡大することがある。

- (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)

三相3線式配電線路において、負荷に電力を供給するときの配電線路区間における電力損失(抵抗損)の一般的な性質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、受電端電圧は一定であるものとする。

〈(キ)の解答群〉

- ① 抵抗損は、負荷電力の2乗に比例する。
- ② 抵抗損は、負荷力率に反比例する。
- ③ 抵抗損は、負荷電流の2乗に比例する。
- ④ 抵抗損は、配電線路の抵抗に比例する。

- (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)

変圧器の損失について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 変圧器の無負荷損には、鉄心中で発生する鉄損、無負荷電流による巻線の抵抗損、絶縁物中で発生する誘電体損などがある。無負荷損の大部分は無負荷電流による巻線の抵抗損であり、これは巻線の材料、構造、製造方法などの影響を大きく受ける。
- B 変圧器の負荷損には、負荷電流による巻線の抵抗損、漂遊負荷損などがある。
- C 変圧器の漂遊負荷損には、巻線その他の金属部分における漏れ磁束による渦電流損、並列巻線間の循環電流による巻線の抵抗損などがある。

〈(ク)の解答群〉

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

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

整流回路は、交流を直流に変換する回路であり、交流入力1サイクルにおける直流出力電圧波形の変化の繰り返し回数は、一般に、 (ア) といわれる。直流出力のリプル電圧の基本周波数は、交流入力の周波数を f 、 (ア) を n とすると、 (イ) に等しくなるため、一般に、 (ア) が大きいほど、直流出力電圧波形は理想的な直流に近くなる。

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、リプル電圧の小さい整流回路を用いるとともに、 (ウ) を付加している。

三相全波整流回路における直流出力電圧波形のリプルを抑制するためには、高調波成分のうちで振幅が最も大きい第 (エ) 次高調波を抑制することが最も効果的である。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|---------|-----------|-----------------|-------------------|
| ① 2 | ② 3 | ③ $\frac{6}{f}$ | ④ $\frac{7}{f}$ |
| ⑤ $n f$ | ⑥ $n^2 f$ | ⑦ $\frac{f}{n}$ | ⑧ $\frac{f}{n^2}$ |
| ⑨ 出力係数 | ⑩ 誤差増幅器 | ⑪ 変換係数 | ⑫ 直列共振回路 |
| ⑬ 同期速度 | ⑭ 平滑回路 | ⑮ 整流相数 | ⑯ 並列共振回路 |

- (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)

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、 (オ) 。

- A プッシュプルコンバータは、二つのスイッチング素子を逆位相で交互に動作させており、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。

＜(オ)の解答群＞

- | | | |
|----------------|------------------|-----------|
| ① Aのみ正しい | ② Bのみ正しい | ③ Cのみ正しい |
| ④ A、Bが正しい | ⑤ A、Cが正しい | ⑥ B、Cが正しい |
| ⑦ A、B、Cいずれも正しい | ⑧ 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)

整流装置の特徴、機能などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

- A スイッチング整流装置は、スイッチング周波数を高めることによりトランスやフィルタを小さくできることから、整流装置の小形化が容易である。
- B 高周波スイッチング整流装置は、スイッチング素子を高周波でPWM制御することにより、サイリスタ整流装置と比較して、一般に、急激な負荷電流の変動に対しても出力電圧の変動範囲を小さくすることができる。
- C フロート充電形整流装置は、一般に、蓄電池を充電する初期段階などに大きな出力電流が流れた場合に、出力電圧を瞬時に低下させて出力電流を抑制する垂下機能を持っている。

＜(カ)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ 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)

整流器の冗長構成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。

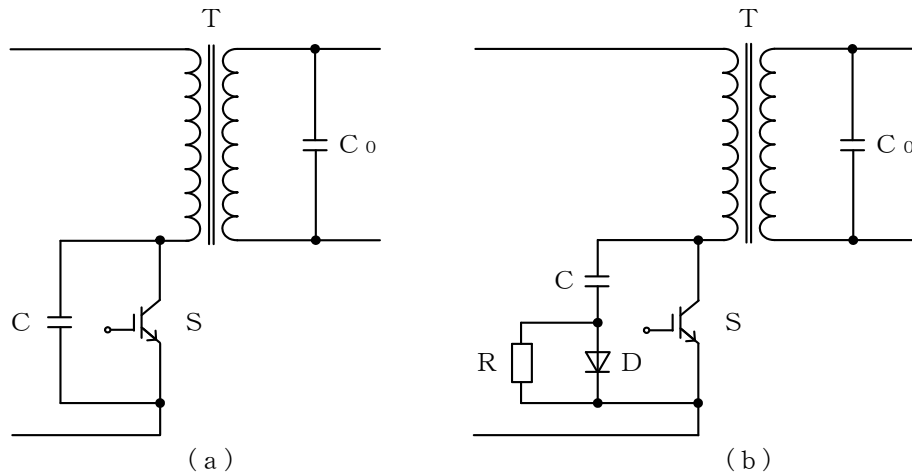
＜(キ)の解答群＞

- ① 複数の整流器ユニットで整流装置を構成する場合、一般に、1台の整流器ユニットが故障しても電力供給に支障を与えないよう予備器を置き、かつ、予備器とは別に蓄電池を充電するために充電器専用の整流器ユニットを設置している。
- ② 複数の整流器ユニットでN+1の冗長構成をとる整流装置では、負荷容量見合いに必要なユニット台数Nが大きくなると、予備率は上がる。
- ③ 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複数台の整流器ユニットを並列運転させる場合がある。
- ④ 複数の整流器ユニットで整流装置を構成する場合、整流器ユニット1台当たりの故障率を同一とし、単器容量を小さくして並列台数を多くすると、単器容量が大きく並列台数が少ない場合と比較して、整流装置のMTBFは長くなる。

(5) 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)

図は、スイッチング電源のスナバ回路の構成例を示したものである。スナバ回路の種類、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、(ク) である。



(凡例) S : スイッチング素子
C : コンデンサ
R : 抵抗
D : ダイオード
T : スイッチング電源用トランス
C₀ : 出力平滑用コンデンサ

＜(ク)の解答群＞

- ① スナバ回路には、スイッチング素子の両端に印加されるサージ電圧の波高値を抑制するダンパー回路と、サージ電圧や電流の変化率を抑制するクランプ回路の2種類がある。図の(a)及び(b)の回路では、いずれもダンパー回路が用いられている。
- ② 図の(a)及び(b)の回路において、Cに蓄えられる電荷量を同じとすると、Sにおける発熱量は、(b)と比較して(a)の方が大きい。
- ③ 図の(a)の回路において、Tの二次側に接続されているC₀は、Sのターンオン時の突入電流を増大させ、Sにおける損失を増加させる要因となる。
- ④ 図の(b)の回路において、RとDをSとは別のスイッチング素子に置換して、Cに蓄えられた電荷をこのスイッチング素子で処理することにより、変換効率を改善することができる。

- (1) 次の文章は、高周波リンク方式の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)

通信ビルで用いられる交流電源装置は、一般に、入出力間を (ア) する必要があるため、インバータの出力側に変圧器が設置される。商用周波数で動作するインバータと変圧器で構成する方式に対し、高周波インバータと高周波変圧器を組み合わせで構成した方式は、高周波リンク方式といわれる。

高周波リンク方式の代表的なものには、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や、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) で商用周波数の交流電圧に直接変換する方式がある。

高周波リンク方式では、商用周波数で動作するインバータと変圧器で構成する方式と比較して、装置の小型軽量化が図られるが、 (エ) が増加するため、変換効率は低下する。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|--------------|-------|---------|----------|
| ① ブリッジインバータ | ② 銅 損 | ③ 絶 縁 | ④ 波形整形 |
| ⑤ 波形ひずみ | ⑥ 正弦波 | ⑦ 周波数変換 | ⑧ 昇圧チョップ |
| ⑨ DC-DCコンバータ | ⑩ 方形波 | ⑪ インパルス | ⑫ 位相変換 |
| ⑬ サイクロコンバータ | ⑭ 三角波 | ⑮ 誘導電流 | ⑯ 電力変換段数 |

- (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)

各種インバータの内部動作など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＞

- ① 交流負荷は、一般に、誘導性又は容量性のリアクタンス成分を含んでいるため、プッシュプルインバータの運転中は、その装置内部に一時的に有効電力が蓄積される。この蓄積された有効電力はいずれ解放される性質を持っており、直流電源側から供給された電力の一部は、直流電力に再変換されて直流電源側に戻される。
- ② ブリッジインバータは、センタタップ付きのトランスを内蔵しており、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って電流を流し、磁心に互いに極性の異なる磁束を発生させて二次巻線に交流電圧を誘起させている。
- ③ ブリッジインバータにおける還流ダイオードは、スイッチング素子に対して直列に接続される。この還流ダイオードは、スイッチング動作時に発生するサージ電流を遮断してスイッチング素子に流れないようにすることにより、スイッチング素子の破壊を防止している。
- ④ ブリッジインバータでは、一般に、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。

- (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)

UPSの商用バイパス回路と保守バイパス回路の構成方法、運用方法など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＞

- ① UPSに商用電源との同期運転制御機能を持たせ、かつ、切換スイッチに機械式と電子式を組み合わせたハイブリッドスイッチを採用することにより、UPS出力回路から商用バイパス回路への手動操作による無瞬断切換を行うことを可能とする構成方法がある。
- ② 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一括同時動作させることにより、UPS出力回路から商用バイパス回路への無瞬断切換を行うことを可能とする構成方法がある。
- ③ 商用電力を保守バイパス回路を経由して負荷設備に供給することにより、商用バイパス回路及び商用バイパス回路の切換スイッチを無電圧の状態にして点検・整備することを可能とする構成方法がある。
- ④ 保守バイパス回路は、一般に、感電事故や誤操作の発生を防止することを目的として、電磁接触器や遮断器を用いて遠隔制御で切換えを行っている。

- (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)

インバータシステム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＞

- ① 並列冗長方式には、それぞれのモジュールインバータの出力間で同期をとりながら商用電源とも同期をとって並列冗長運転する方式があり、この場合には、システム点検時などに、インバータとバイパス回路を無瞬断で手動切換することができる。
- ② 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、4台が限度である。
- ③ インバータシステムにおいて、複数台の常用系モジュールインバータの各バイパス回路に、特定の1台の予備系モジュールインバータの出力を接続する構成方法は、並列冗長方式といわれる。
- ④ 内部にスイッチング素子を用いたインバータシステムでは、入力力率が低下することは避けられない問題であり、一般に、入力力率は、改善しても80[%]程度が限界であるとされている。

- (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)

UPSシステムにおける蓄電池の接続方式について述べた次のA～Cの文章は、 (ク)。

- A フロート充電方式では、常時は整流器が蓄電池をフロート充電しながらインバータに直流電力を供給し、インバータが直流電力を交流電力に変換して負荷へ電力供給する。停電時は蓄電池が直流電力をインバータに供給し、インバータが直流電力を交流電力に変換して負荷へ電力供給する。
- B 直流スイッチ方式では、蓄電池とインバータの間に直流スイッチを設け、停電時に直流スイッチを導通させて蓄電池駆動でインバータを運転する。この方式は、専用の充電器を設けることでインバータの出力容量を小さくできる効果が期待できる。
- C 昇圧コンバータ方式は、インバータが高い直流入力電圧を必要とする場合に、蓄電池の直列接続個数を少なく抑えて、低い直流電圧を高い直流電圧に変換するために用いられることがある。

<(ク)の解答群>

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

問4 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、通信用電源として用いられる二次電池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)

通信用電源として用いられる二次電池には、鉛蓄電池、 (ア)、 (イ) などがある。
鉛蓄電池は、一般に、安価で性能や信頼性が高く、鉛などについては回収再生システムが既に確立されており、通信用電源として最も広く用いられている。

(ア) は、 (ウ) に水素吸蔵合金を用いており、鉛蓄電池と比較して、充電時の温度上昇がやや大きいなどの欠点があるが、エネルギー密度が高い、放電時の電圧変動が小さい、比較的大電流放電に耐える、低温特性に優れるなどの利点がある。

(イ) は、一般に、電解質に (エ) を用いており、作動電圧が約3[V]以上と高い、エネルギー密度が (ア) よりも更に高いなどの特徴を有している。

<(ア)～(エ)の解答群>

- ① 燃料電池 ② セパレータ ③ 弱塩基性水溶液 ④ 正 極
⑤ 有機溶媒 ⑥ 酸性水溶液 ⑦ リチウム電池 ⑧ アルカリ電池
⑨ 減極剤 ⑩ 水銀電池 ⑪ 強塩基性水溶液 ⑫ 負 極
⑬ ニッケル水素電池 ⑭ レドックスフロー電池
⑮ ニッケルカドミウム電池 ⑯ リチウムイオン電池

- (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)

二次電池の一般的特性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＞

- ① 二次電池は、放電電流が大きくなると、一般に、取り出せる電力量が少なくなるとともに、放電終止電圧が高くなる。
- ② 定電流定電圧充電方式では、最初は一定電流であらかじめ設定された蓄電池電圧になるまで充電し、その後は一定電圧で充電を継続して充電電流は徐々に減少していく。
- ③ ニッケル系二次電池では、浅い充放電を繰り返しても、蓄電池電圧が低下したり蓄電池容量が減少したりするメモリ効果は、ほとんど現れない。
- ④ 二次電池は、蓄えられる電気エネルギーの容量が決まっていることから、充電方式によらず、満充電後に継続して充電しても、過充電による蓄電池の性能の劣化は起こらない。

- (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)

通信用電源として用いられるシール鉛蓄電池の構成、構造、特徴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＞

- ① シール鉛蓄電池の上蓋にある安全弁は、蓄電池に異常電圧が印加されるなどの原因により大量のガスが発生し、蓄電池の内圧が異常に上昇して蓄電池が破裂するおそれが生じた場合に、電解液を電槽の外部へ放出することによって内圧を一定値以下に保つためのものであり、一般に、ソレノイド弁が用いられている。
- ② シール鉛蓄電池は、放電時には、負極板の質量は増加し、正極板の質量は減少し、電解液の比重は増加する。
- ③ シール鉛蓄電池は、多孔性のガラス繊維に電解液を含浸させたものをセパレータとして使用しており、余剰の電解液がほとんどなく、電解液の漏出や偏在が生じない構造となっているため、横置きでも使用できる。
- ④ 据置シール鉛蓄電池の定格容量は、一般に、20時間放電率で表される。

- (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)

自家発電設備の構成、特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A 原動機出力をE[kW]、発電機出力をG[kVA]、発電機定格力率をpf、発電機効率を η とすると、次式で表される整合率MR(Matching Rate)が1.0程度となるように自家発電設備の設計が行われる。
- $$MR = \frac{E}{G \cdot pf \cdot \eta}$$
- B 自家発電設備において、原動機がディーゼル機関の場合には灯油、軽油、C重油、B重油、A重油、ナフサ(粗製ガソリン)などの燃料が使用され、原動機がガスタービン機関の場合にはC重油、B重油、A重油、ナフサ、プロパンガス、天然ガス、都市ガスなどの燃料が使用される。
- C 自家発電設備を2台以上並列運転する場合、各相の出力電圧は、各発電機間で、同時刻の瞬時値がほぼ一致(同期)していることが必要である。このため、その運転には、同期検定して開閉器を投入する装置が必要とされる。

＜(キ)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ 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)

同期電動機及び同期発電機の特徴について述べた次のA～Cの文章は、(ク)。

- A 同期機は、電動機に機械的負荷をかけた状態又は発電機に電氣的負荷をかけた状態において同期速度で定常運転される。同期電動機と同期発電機とは、基本的構造が同じであり、電動機と発電機の両方の機能を兼ね備えた同期機もある。
- B 同期発電機の損失は、負荷電流に関係しない固定損と負荷電流に関係する負荷損に大別される。界磁銅損は、固定損のうちの一つである。
- C 同期発電機では、一般に、低速機には、突極形の回転子が用いられ、高速機には、強い遠心力と大きな風損を軽減するため、円筒形の回転子が用いられている。

＜(ク)の解答群＞

- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (1) 次の文章は、通信ビルに設置される消防用設備に対する非常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。
(2点×4＝8点)

通信ビルにおいて、消防用設備に対する常用電源の停電対策として、自家発電設備又は蓄電池設備による非常電源を設置する場合には、消防法及び関連法規の規定に基づき、次のような規制を受ける。

非常電源の設置に関しては、点検に便利で、かつ、火災等の災害を受けるおそれが少ない場所に設けること、蓄電池設備を設置する室には屋外に通ずる有効な (ア) を設けること、建築物や他の設備等に対して一定以上の (イ) を有して設置することなどが求められる。

非常電源の切替動作に関しては、常用電源が停電したときは自動的に常用電源から非常電源に切り替えられるものであること、 (ウ) を有しない蓄電池設備にあっては、常用電源が停電した後、常用電源が復旧したときは自動的に非常電源から常用電源に切り替えられるものであることなどが求められる。

また、非常電源の運転時間に関しては、自家発電設備は、常用電源の停電が発生してから電圧が確立され電源が切り替わるまでの所要時間が (エ) 以内であること、自家発電設備や蓄電池設備を組み合わせる消防用設備を所定の保持時間以上運転できることなどが求められる。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|---------|---------|----------|------------|
| ① 20〔秒〕 | ② 40〔秒〕 | ③ 1〔分〕 | ④ 2〔分〕 |
| ⑤ 安全弁 | ⑥ 冷却設備 | ⑦ 換気設備 | ⑧ 耐荷重 |
| ⑨ 保護装置 | ⑩ 防水性能 | ⑪ 直交変換装置 | ⑫ 避難設備 |
| ⑬ 保有距離 | ⑭ 専用充電器 | ⑮ 騒音減衰量 | ⑯ 電圧低下検出回路 |

- (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)

漏電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＞

- ① 漏電は、電気の通路として設計された以外の場所を電気が流れることであり、感電や火災などの電気災害の原因となるおそれがある。
- ② 漏電遮断器は、零相変流器により零相電流を検出し、地絡が発生している電路を速やかに遮断する。
- ③ 漏電火災警報器は、地絡電流を検出して警報を発するだけであり、電路を遮断しない。
- ④ 変圧器によって特別高圧又は高圧の電路と結合される200〔V〕を超える低圧電路には、原則として漏電遮断器を設置する。

- (3) 図1は、変圧器から負荷A及び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、(i)、(ii)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、各進相コンデンサには、それぞれ適正な直列リアクトルが付加されているものとする。 (3点×3＝9点)

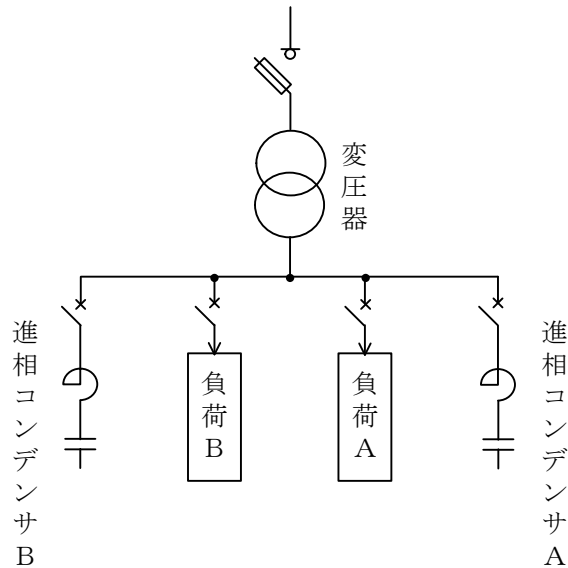


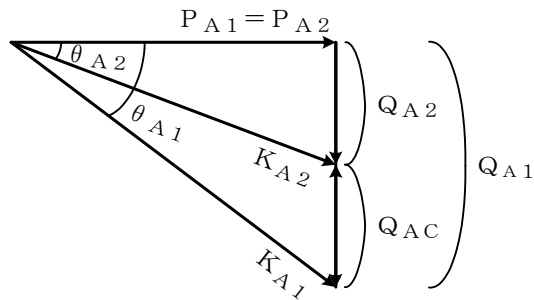
図 1

(条 件)

- ① 変圧器の定格容量 : 500 [kVA]
- ② 負荷Aの消費電力 : 300 [kW]
- ③ 負荷Aの力率 : 75 [%] (遅れ)
- ④ 負荷Bの力率 : 75 [%] (遅れ)
- ⑤ 進相コンデンサAの定格容量 : 150 [kvar]
- ⑥ 計算に当たっては、角度 θ [度]に対する $\cos \theta$ 及び $\tan \theta$ は、下表に示す値を用いる。

θ [度]	$\cos \theta$	$\tan \theta$
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

- (i) 現在、変圧器から負荷Aに対して電力を供給しており、進相コンデンサAを接続して力率を改善する。このときの電力ベクトルの関係は、図2のように示される。改善後の力率は、(カ) [%]となる。



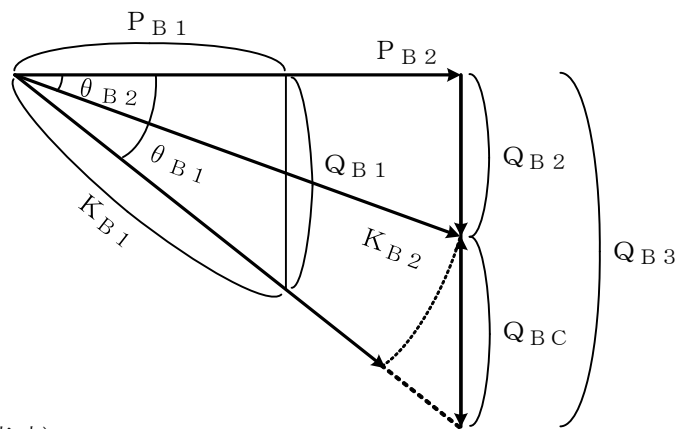
(記号の意味)
 θ_{A1} 、 θ_{A2} : 力率角 [度]
 P_{A1} 、 P_{A2} : 有効電力 [kW]
 Q_{A1} 、 Q_{A2} : 無効電力 [kvar]
 K_{A1} 、 K_{A2} : 皮相電力 [kVA]
 Q_{AC} : 進相コンデンサAの容量 [kvar]
 添え字A1 : 進相コンデンサAを接続する前
 添え字A2 : 進相コンデンサAを接続した後

図 2

<(カ)の解答群>

① 87 ② 89 ③ 91 ④ 93 ⑤ 95

- (ii) 新たに負荷Bを増設した状態において、力率を92 [%]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。この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B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)
 θ_{B1} 、 θ_{B2} : 力率角 [度]
 P_{B1} 、 P_{B2} : 有効電力 [kW]
 Q_{B1} 、 Q_{B2} 、 Q_{B3} : 無効電力 [kvar]
 K_{B1} 、 K_{B2} : 皮相電力 [kVA]
 Q_{BC} : 進相コンデンサA及びBの容量の合計 [kvar]
 添え字B1 : 負荷Aに対し、負荷Bと進相コンデンサA及びBを接続する前
 添え字B2 : 負荷Aに対し、負荷Bと進相コンデンサA及びBを接続した後
 添え字B3 : 負荷A及びBに対し、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>

① 37 ② 47 ③ 57 ④ 67 ⑤ 77
 ⑥ 140 ⑦ 160 ⑧ 180 ⑨ 190 ⑩ 210

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) 論理回路の記号は、MIL記号を用いています。
- (4) 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
- (5) 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。
- (6) 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。
- (7) 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。
- (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) 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いません。