

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32
		交換	8	8	8	8	8	伝33~伝48
		データ通信	8	8	8	8	8	伝49~伝63
		通信電力	8	8	8	8	8	伝64~伝79
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80~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、通信ビルなどで用いられる屋内の低圧配電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)

屋内の低圧配電方式の電圧階級には、100[V]、200[V]、400[V]などがある。

このうち電圧階級が最も高い400V配電方式は、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 (ア) 及び電力損失を低減できる、電灯負荷と動力負荷の両方に柔軟に対応できる、電気室スペースの縮小が図れるなどの特徴を有する。

400V配電方式は、一般に、受電用の三相変圧器を (イ) 結線で使用し、中性点を直接接地とした (ウ) で構成される。任意の2線間の線間電圧を415[V]とすると、任意の1線と中性点間の相電圧は、約 (エ) [V]になる。

400V配電方式の運用に当たっては、対地電圧の上昇による接触電圧の上昇や地絡電流の増大、線間電圧の上昇による短絡電流の増大などに注意しなければならない。また、100V負荷や200V負荷への電力供給に際しては、一般に、降圧変圧器が用いられる。

<(ア)～(エ)の解答群>

210	-	電圧変動率	三相4線式
220	単相2線式	- Y	抵抗率
230	Y -	力率	三相3線式
240	電圧降下率	単相3線式	Y - Y

- (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)

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(線路損失)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、 (オ) である。ただし、受電端電圧は一定であるものとする。

<(オ)の解答群>

- 線路損失は、負荷電力の2乗に比例する。
- 線路損失は、負荷力率に反比例する。
- 線路損失は、負荷電流の2乗に比例する。
- 線路損失は、配電線路の抵抗に比例する。

- (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)

高圧配電線の中性点における接地方式の種類と特徴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>

非接地方式では、抵抗接地方式と比較して、一般に、1線地絡故障発生時の故障電流は小さい。

非接地方式は、一般に、配電電圧が高く、構内の線路^{こう}巨長が長いときに採用される。

サージ防護デバイス(SPD)を用いた抵抗接地方式では、1線地絡故障発生時の健全相の電圧上昇は、一般に、SPDの抵抗値が小さいほど大きい。

直接接地方式では、非接地方式と比較して、一般に、1線地絡故障発生時の故障区間の特定が難しい。

- (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)

高圧及び特別高圧受電系統で用いられる遮断器の消弧原理及び特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A 空気遮断器では、遮断時のアークに圧縮空気を吹き付けて消弧している。空気遮断器は、磁気遮断器と比較して、一般に、装置が小型であり、遮断時の騒音は小さい。
- B 真空遮断器では、遮断時のアークを高真空中で拡散させて消弧している。真空遮断器は、他の方式の遮断器と比較して、一般に、接触子の損傷が少ない。
- C ガス遮断器では、遮断時のアークにSF₆などの不活性ガスを吹き付け、アーク中の遊離電荷を吸収冷却することにより消弧している。ガス遮断器は、空気遮断器と比較して、一般に、遮断時に異常電圧の発生する頻度が高い。

<(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)

高圧架空配電線への雷の侵入を防止する目的で設置される架空地線について述べた次のA～Cの文章は、 (ク)。

- A 高圧架空配電線に並行して設置される架空地線には、雷雲と配電線との間の電磁誘導による配電線の電位上昇を軽減させる効果がある。
- B 高圧架空配電線への直撃雷の侵入確率を下げる効果は、架空地線による遮蔽角が小さいほど大きい。
- C 架空地線には、一般に、鋼心アルミ^よ撚り線などの裸導線が用いられている。

<(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、整流装置の整流回路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)

整流回路は、交流を直流に変換する回路のことであり、 (ア) 回路ともいわれる。

交流入力1サイクル間の整流出力電圧波形の繰り返し回数は、整流相数、整流パルス数などといわれる。整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 、整流相数を n とすると、 (イ) に等しくなるため、一般に、整流相数が多いほど、整流出力電圧波形は直流に近くなり、交流入力電圧波形は (ウ) に近くなる。

三相全波整流回路においては、入力電圧に対して、一般に、 (エ) 高調波成分が整流出力電圧波形のリプルに最も大きな影響を与えることから、リプルを低減させるためには、この成分を抑制することが最も効果的な対策の一つとなる。

<(ア)~(エ)の解答群>			
第2次	第3次	第6次	第7次
nf	n^2f	$\frac{f}{n}$	$\frac{f}{n^2}$
逆変換	のこぎり波	周波数変換	矩形波
三角波	順変換	正弦波	電力回生

(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)

ブースタコンバータの動作概要及び特徴について述べた次のA~Cの文章は、 (オ) 。

A ブースタコンバータは、数[V]の電圧を発生させ、これをブースタコンバータの入力電圧に重畳させることにより負荷電圧を一定の範囲内に補償するもので、内部回路が電子化されていることから、一般に、出力電圧精度が高く、瞬時の入力電圧変動に対しても安定した出力電圧を維持できる。

B 整流装置の出力停止などによる蓄電池の放電時には、ブースタコンバータの昇圧機能により、蓄電池を補充電の開始電圧まで利用でき、蓄電池の利用率を高めることができる。

C 商用電源を正常に受電している定常時においては、ブースタコンバータを常時運転すると給電効率を低下させることになるため、ブースタコンバータの電圧補償機能は作動させず、バイパスダイオードのみを介して給電している。

<(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)

整流装置の出力電圧波形のひずみ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>

整流装置の出力電圧波形はリップルを含む直流である。リップルが負荷側に与える影響が問題となる場合には、半波整流回路を全波整流回路に変更する、出力側に平滑回路を付加するなど、リップルを低減させる工夫が必要になる。

リップル電圧の定量的指標の一つにリップル含有率があり、一般に、次式で表される。

$$\text{リップル含有率} = \frac{\text{リップル電圧(実効値)}}{\text{直流電圧(平均値)}} \times 100 \quad [\%]$$

LC平滑回路には、LとCの配置の方法によって、L形回路(逆L形回路)、T形回路、形回路などがある。いずれの回路でも、Lは負荷装置に対して並列に、Cは負荷装置に対して直列に接続される。

LC平滑回路を整流装置に組み込む場合、LとCの総量を一定とすると、一般に、LC平滑回路を1段とした場合よりも、それを分割して多段接続とした場合の方が、高調波の低減効果が大きい。

(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)

通信ビルで用いられる整流装置の垂下機能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>

整流装置の定常運転時において、整流装置の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動作する機能は、垂下機能といわれる。

垂下機能を有する整流装置で鉛蓄電池を充電するとき、一般に、充電初期から充電終了まで一貫して定電流充電が行われる。

垂下機能を有する整流装置で据置型液式鉛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低下し、出力電流も定格電流より少し小さな値となる。

垂下機能を有する整流装置で小型シール鉛蓄電池を充電すると、蓄電池電圧は徐々に上昇し、蓄電池が満充電に達すると、充電電圧を低下させて充電動作を終了する。

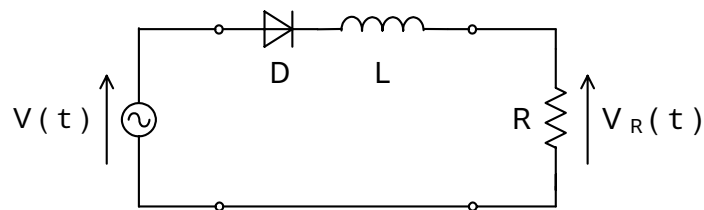
(5) 次の問いの 内の(ク)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。
(3点)

図1は、商用交流電源(角周波数)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の電源電圧 $V(t)$ 及び負荷電圧 $V_R(t)$ の1周期間の波形を示したものである。 $\omega = 100$ [rad/s]、 $R = L = 10$ []とし、 $V(t) = 100\sqrt{2} \sin 100 t$ [V]とすると、 $V_R(t)$ [V]は、次式で表される。

$$V_R(t) = \boxed{(A)} \left\{ e^{-100 t} + \sqrt{2} \sin(100 t \boxed{(B)}) \right\} \quad (0 \leq t < \frac{1}{50})$$

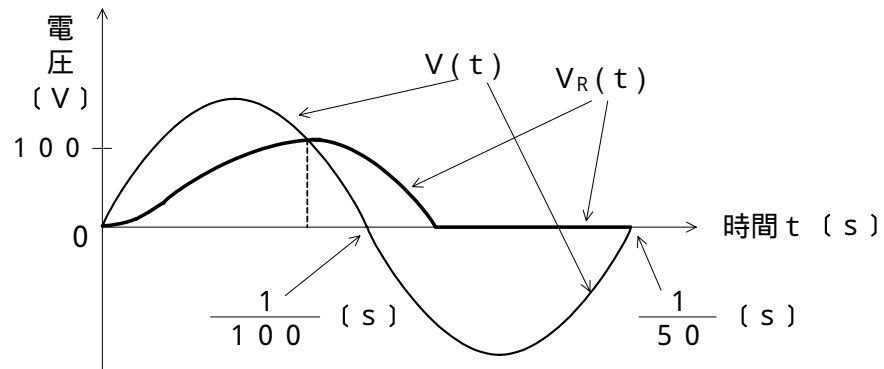
$$V_R(t) = 0 \quad (\frac{1}{50} < t < \frac{1}{100})$$

上記の式の の(A)、(B)に最も適した数値の組合せとして、正しいものは、 (ク) である。



Dの順方向電圧降下は無視できるものとする。

図1



○ : $V_R(t)$ が最大となるときの t の値
○ : $V_R(t)$ がゼロとなるときの t の値

図2

<(ク)の解答群>

(A)	(B)
50	$-\frac{1}{4}$
50	$+\frac{1}{4}$
$50\sqrt{2}$	$-\frac{1}{4}$
$50\sqrt{2}$	$+\frac{1}{4}$

- (1) 次の文章は、通信用自立電源システム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)

離島や山間部などの地域での通信用自立電源システムとしては、ディーゼル機関発電システム、太陽光発電システム、風力発電システムなどがある。

ディーゼル機関発電システムは、太陽光発電システムや風力発電システムと比較して、一般に、装置が堅牢である、連続して安定した大きな出力が容易に得られる、 (ア) などの特徴を有している。

太陽光発電システムは、日射量の変化の影響を受けて太陽電池の出力が不安定となるため、一般に、 (イ) と組み合わせることによって、安定した電力を確保しようとする方式である。太陽光発電システムは、システムを独立に運転する非連系システムとして利用することができるほか、商用電源を受電することが可能である場合には、通信用直流電源と連系して運転する直流通系システムとして利用する、商用交流電源と連系して運転する (ウ) システムとして利用することもできる。

風力発電システムは、発電電力が風速や風向の変化による影響を大きく受けるため、風速に応じてブレードの取付け角を加減する出力制御、風向にロータの方向を追従させる (エ) 制御などを行って、発電電力の安定化を図っている。

<(ア)~(エ)の解答群>

ハイブリッド	一次電池	ピッチ	常時商用給電
系統連系	ストール	商用並列	電力用コンデンサ
ヨー	フラップ	二次電池	昇圧コンバータ
環境負荷が小さい		ランニングコストが高い	
エネルギー原単位が小さい		ライフサイクルCO ₂ 排出原単位が小さい	

- (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)

エンジン発電装置を用いた予備電源設備について述べた次のA~Cの文章は、 (オ)。

- 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、燃焼室温度及び排気ガス温度が高く、熱効率が高い。
- B ガスタービン機関は、一般に、出力を回転機構で直接取り出すため、ディーゼル機関のように往復運動を回転運動に変換する機構を必要としない。
- C 電気始動方式のディーゼル機関では、48[V]の通信システム用蓄電池を始動用蓄電池として共用することで、経済化を図っている。

<(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)

太陽光発電に用いられる太陽電池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、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

シリコン半導体を材料とする結晶系太陽電池において、単結晶シリコンは、多結晶シリコンと比較して、電気的性能は劣るものの、製造コストが安いため、各種太陽電池の中で最も普及している。

非結晶系シリコンを用いた太陽電池であるアモルファス太陽電池は、真空中でシリコンを蒸着させて作るため、インゴット(塊)を作る結晶系シリコン太陽電池と比較して、製造コストが高い。

パワーコンディショナは、太陽電池からの出力を制御する、交流電力を直流電力に変換するなどの機能を有している。

シリコン半導体を材料とする結晶系太陽電池は、通常の使用温度範囲において、温度が上昇すると出力が低下する温度依存特性を有している。

- (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)

交流機の特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- 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気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 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。

<(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)

再生可能エネルギーの利用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>

エネルギー資源は、枯渇性エネルギーと再生可能エネルギーに大別することができる。このうち再生可能エネルギーは、永続的に利用することができる、資源が枯渇せずに繰り返して使えるなどの特徴を有している。

太陽光発電では、光のエネルギーをシリコン半導体などにおける光電効果を利用することにより電気エネルギーに変換している。一次エネルギーである太陽光を利用する太陽光発電は、再生可能エネルギーの利用形態の一つである。

風力発電では、空気の運動エネルギーを発電機の回転エネルギーとして利用することにより電気エネルギーに変換している。一次エネルギーである風力を利用する風力発電は、再生可能エネルギーの利用形態の一つである。

燃料電池では、一般に、水素と酸素の化学反応を利用することにより電気エネルギー及び熱エネルギーを得ることができる。一次エネルギーである水素を利用する燃料電池は、再生可能エネルギーの利用形態の一つである。

- (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、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、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が、充電時の温度上昇がやや大きいなどの欠点がある。

(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>

燃料電池	リチウム電池	セパレータ	強塩基性水溶液
減極剤	酸性水溶液	水銀電池	負極活物質
有機溶媒	アルカリ電池	正極活物質	弱塩基性水溶液
レドックスフロー電池		リチウムイオン電池	
ニッケルカドミウム電池		ニッケル水素電池	

- (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)

一次電池及び二次電池の種類、特徴などについて述べた次のA~Cの文章は、 (オ)。

- A 一次電池であるマンガン乾電池とアルカリマンガン乾電池の作動電圧はともに約1.5〔V〕とほぼ同じであるが、同じサイズの両電池を比較して、大電流放電に対する耐力及び連続放電時の電池容量は、一般に、アルカリマンガン乾電池の方が大きい。
- B 二次電池であるニッケル水素電池とニッケルカドミウム電池の作動電圧はともに約1.2〔V〕とほぼ同じであるが、過放電及び過充電に対する耐力は、一般に、ニッケルカドミウム電池の方が大きい。
- C 消耗したマンガン乾電池を充電すると、過熱や液漏れを起こす、内部で塩素ガスが発生して容器が破裂するなどのおそれがある。

<(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)、(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×2=6点)

(i) シール鉛蓄電池の構成、構造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>

シール鉛蓄電池には、二酸化鉛を活物質として鉛又は鉛合金の格子体に保持したものを正極に、鉛を活物質として鉛又は鉛合金の格子体に保持したものを負極に使用したものがある。

シール鉛蓄電池は、一般に、多孔性のガラス繊維に電解液を浸透させたものをセパレータとして使用しており、電解液の漏出や偏在がないため、横置きでも使用することができる。

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多量のガスが発生し、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ある場合に、ガスを蓄電池の外部へ放出することにより内圧を一定値以下に保つためのものであり、一般に、ゴム弁が用いられている。

シール鉛蓄電池の内部と外部の間の電流の通路となる端子には、一般に、アルミニウムが用いられており、軽量化が図られている。

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

- A シール鉛蓄電池を保管する場合に、蓄電池相互間の離隔距離を確保するとともに、直射日光を避け、年間を通じて室温が25〔 〕程度に保たれた乾燥室内で、結線を外した状態にしておけば、2～3年ごとの補充電によって蓄電池の劣化を防止することができる。
- B シール鉛蓄電池の正常な使用状態での経年劣化の主な要因として、正極の格子表面の腐食による部分的な亀裂や折損が格子内部に入り込み、導電部分が減少することがある。
- C シール鉛蓄電池の内部インピーダンスを測定することによって、内部インピーダンスと蓄電池容量の相関関係から、蓄電池の劣化状態を診断することができる。

<(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)

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、 (ク) である。

<(ク)の解答群>

二次電池は、一般に、放電電流が大きいほど取り出せる電力量が少なくなり、放電終止電圧は高くなる。

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。

浅い充放電を繰り返した後に深い放電を行ったとき、放電時の蓄電池電圧が二段階に低下し、蓄電池容量が減少する現象であるメモリ効果は、蓄電池そのものの劣化につながるものであり、いったん現れたメモリ効果が解消することはない。

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。

(1) 次の文章は、高調波やノイズの発生原因と対策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。(2点×4=8点)

電気設備の正常動作を妨害する電圧や電流は、高調波とノイズに大別される。高調波は周期的複合波の各成分のうち□(ア)成分以外の電圧や電流であり、ノイズは装置や機器の正常動作を妨害する有害な電圧や電流であり、これらはともに障害波として取り扱われる。

障害波は、電気設備に対して、進相コンデンサや直列リアクトルの過熱、変圧器の温度上昇、高圧地絡継電器や低圧漏電遮断器の誤動作のほか、伝送装置や無線装置への雑音障害発生などを引き起こす。

高調波のうち電気設備から電源系統側へ流出するものの抑制対策としては、コンバータ回路における□(イ)、インバータ回路の入力電源側への□(ウ)の挿入、アクティブフィルタやパッシブフィルタの設置などが有効である。

ノイズの抑制対策としては、遮断器へのスパークキラーの取付け、電源線へのラインフィルタの設置、ノイズカットトランスの採用、シールドケーブルの使用などが有効である。また、接地線の太径化と短尺化による接地抵抗値の低減、強電機器用接地と弱電機器用接地の□(エ)接地化などによる接地系の改善も有効である。

<(ア)~(エ)の解答群>

R F 波	分路リアクトル	共 通	スプリアス
連 接	直流リアクトル	直 流	交流リアクトル
統 合	基本波	独 立	限流リアクトル
整流パルス数の増大		低インピーダンス化	
高インピーダンス化		周波数変調制御の採用	

- (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)

電磁環境、電磁妨害(E M I)などについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 電磁界の存在する環境において、電気機器がほかの電気機器に許容できないような妨害を与えることなく、また、ほかの電気機器から妨害の影響を受けることなく共存して使用できる特性は、電磁両立性(E M C)、電磁共存性などといわれる。
- B E M Iは、伝導妨害と放射妨害に分類できる。このうち伝導妨害は、電気機器内で発生した信号が電圧又は電流となって電源ケーブルや信号線などを伝導し、ほかの電気機器に妨害を与えることである。
- C E M Iの発生要因として、放電雑音、接触雑音、反射妨害、過渡現象妨害などがあり、これらを抑制するための直接的対策には、妨害波の信号レベルを下げる、妨害波が伝導、放射、静電結合、電磁結合などによって伝わるのを抑制することなどがある。

<(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(力)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、電源装置などで用いられるシリコン半導体デバイスの冷却モデルを示したものであり、(a)はその放熱フィンなどの断面図、(b)はその熱等価回路を示したものである。このデバイスの冷却系の各部の熱抵抗、温度などが以下の条件で与えられるとき、このデバイスで許容される最大の電力損失は、 (力) (W)である。

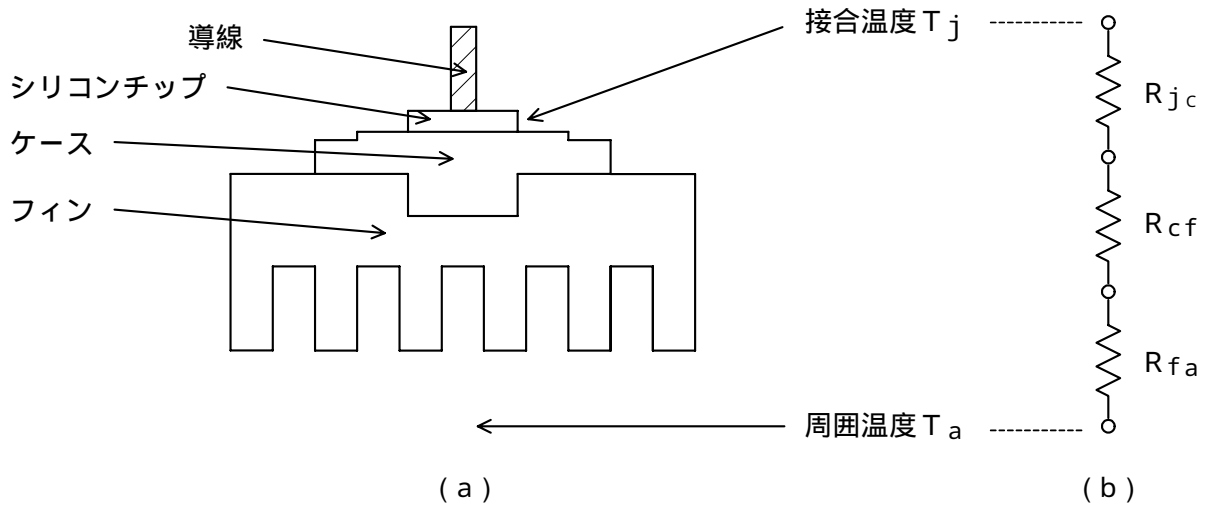


図1

(条件)

- 接合温度 T_j の最高許容温度 : 120 ()
- シリコンチップとケースの間の熱抵抗 R_{jc} : 1.3 (/W)
- ケースとフィン間の熱抵抗 R_{cf} : 0.2 (/W)
- フィンと周囲空間間の熱抵抗 R_{fa} : 3.0 (/W)
- 周囲温度 T_a : 30 ()

各部材中の温度は均一であり、熱抵抗は温度によらず一定であるものとする。

電力損失は、すべて熱に変換されるものとする。

熱は、シリコンチップからケース、フィン、フィンの周囲空間へと伝わるものとし、これ以外の熱の伝導は無視できるものとする。

<(力)の解答群>

0.03 0.05 2.0 3.3 4.05

- (4) 図2は、点Pに設置した分電盤から点Q、R及びSに設置した負荷設備に対して100V単相2線式で配線した配電システムを示したものであり、下記の()、()の文章は、以下の条件に基づき、配電システムの最遠端点Rにおける線路電圧及び配電線路区間の電力損失を計算した結果について述べたものである。□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。 (3点×2=6点)

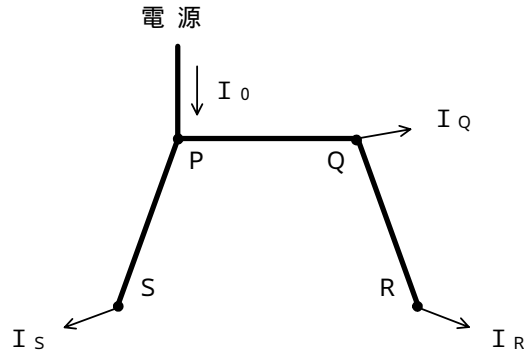


図2

(条件)

電源から点Pへ送り込む線路電流 I_0	:	130 [A]
点Pにおける線路電圧 V_P	:	105 [V]
点Qに設置した負荷設備が取り出す線路電流 I_Q	:	60 [A]
点Rに設置した負荷設備が取り出す線路電流 I_R	:	20 [A]
点Sに設置した負荷設備が取り出す線路電流 I_S	:	50 [A]
点P - Q間の線路抵抗(1線当たり)	:	0.05 []
点Q - R間の線路抵抗(1線当たり)	:	0.05 []
点P - S間の線路抵抗(1線当たり)	:	0.05 []
～ の配電線路のリアクタンスは無視できるものとする。		
点P、Q、R及びSに設置した負荷設備の力率	:	100 [%]

- () 点Rにおける線路電圧は95 [V]、点P - Q間、点Q - R間及び点P - S間の各区间における電力損失の和は □(キ) [W]である。

<(キ)の解答群>

830 855 905 930

- () 点R - S間を線路抵抗(1線当たり)が0.1 [] (リアクタンスは無視できるものとする。)の電線で接続したとき、点Rにおける線路電圧は □(ク) [V]、点P - Q間、点Q - R間、点R - S間及び点P - S間の各区间における電力損失の和は880 [W]となる。ただし、点R - S間を接続する前後で、 I_0 、 V_P 、 I_Q 、 I_R 及び I_S の変化は無視できるものとする。

<(ク)の解答群>

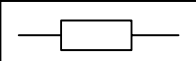



93 94 96 97

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。