

試験種別	試験科目
第1種伝送交換主任技術者	伝送交換設備及び設備管理

問1 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、電気通信設備のライフサイクルコスト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)

ライフサイクルコストは、システムの開発から寿命が尽きて処分されるまでの期間を考え、その間の開発費、製造費、保全費、補給品費、要員訓練費、運用費、処分費などの総合コストのことであり、この総合コストの最小化を図ることは、ライフサイクルコストングといわれている。

ライフサイクルコストは、一般に、使用者の負担となり、次式で示される。

$$\text{ライフサイクルコスト} = \text{ (ア) コスト} + \text{運用コスト} + \text{ (イ) コスト}$$

機器や部品は、使用中に劣化や摩耗などが生じ、システムや設備の停止原因となることがある。したがって、 (ア) コストの中には、システムなどの停止を防止するため、開発段階から故障検出装置や (ウ) を組み込み、かつ、システムなどを構成する機器・部品などの点検や分解が容易な構造にする保全設計のコストを含める必要がある。

運用段階では、故障検出装置や (ウ) などにより、故障の早期検出と処置が容易となり、システムなどの (エ) を短くすることができる。

すなわち、保全性に関しても企画段階から保全性設計方針や目標を設定し、保全作業の容易性を考慮した構造とするなどの設計をしなければならない。

<(ア)～(エ)の解答群>

稼働率	I G S	P S T N	多重系装置
保 全	設 計	M I S	M U T (Mean Up Time)
廃 棄	取 得	U P S	故障診断装置
開 発	営 業	M T T F	M D T (Mean Down Time)

- (2) 次の文章は、通信用電源について述べたものである。 内の(オ)、(カ)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)

() 全浮動充電方式では、ブースタコンバータなどの (オ) している。

<(オ)の解答群>

負荷電流補償器を用い、負荷の電流変動を規格値内に補償
位相調整器を用い、受電電圧の電圧変動を調整
電圧制御装置を用い、浮動充電電圧の変動を制御
負荷電圧補償器を用い、負荷の電圧変動を補償

- () 通信用電源の予備エネルギー源として用いられる鉛蓄電池では、電池の が必要である。

<(力)の解答群>

強制放電による充電不足を補うため、過充電
 長時間使用において発生する蓄電池単体ごとの電解液比重差や電
 圧差を均一化するため、浮動充電
 自己放電による充電不足を補うため、浮動充電
 過充電を防止するため、均等充電

- (3) 次の文章は、伝送技術について述べたものである。 内の(キ)、(ク)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)

- () 平衡対ケーブルでは、一般的に2本又は4本の心線を^よ撚り合わせた構造の平衡対心線が用いられている。撚り合わせを行う理由について述べた次のA～Cの文章は、 。

- A 漏話減衰量を低減するためである。
 B 心線間の静電容量及び相互インダクタンスを大きくするためである。
 C 反射減衰量又は熱雑音を低減するためである。

<(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

- () PCM方式において、アナログ信号をデジタル信号に変換する過程は、標本化、量子化、符号化に大別することができる。これらの過程の中で発生する雑音について述べた次のA～Cの文章は、 。

- A 標本化の過程において、サンプリング周波数を f_0 とした場合、入力信号に $\frac{f_0}{2}$ 以上の周波数成分があると、復号の際に折り返し雑音を発生する要因となる。
 B 量子化の過程では、サンプリングされたパルスの振幅を離散的な値に変換する際の誤差により過負荷雑音が発生する。
 C 標本化の際に使用するパルスが、理想的なインパルスでないことから、高調波成分が除去できず補間雑音が発生する。

<(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、デジタル電話交換機の通話路の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)

デジタル電話交換機では、電話機からの音声信号をデジタル信号に符号化し、一本の (ア) 上で時分割多重化したまま交換している。

通話路は、一般に、時間(T)スイッチと空間(S)スイッチとで構成されている。

Tスイッチでは、音声情報ビット列単位での書き込み、記憶、読み出しのできるメモリ素子を用いて (イ) の入れ換えが行われる。

また、Sスイッチでは、 (ウ) を格子状に設けることにより、 (ア) 相互間で音声情報ビット列の乗り換えが行われる。

最も単純な通話路のスイッチ構成は、一般に、Tスイッチ1段で構成される。T-S-Tスイッチ構成では、多重化チャネル分の (エ) を確保できるが、S-T-Sスイッチ構成では、 (ア) の数により (エ) が制限される。

<(ア)~(エ)の解答群>

センス	メモリ数	ハイウェイ	マトリックス数
蓄積	集積回路	ゲート回路	リンクブロック
制御回路	割り込み	接続経路数	トランスレータ数
バッファ	トランク	MOS回路	タイムスロット

- (2) 次の文章は、地上マイクロ波通信方式におけるフェージング対策技術の一つについて述べたものである。 内の(オ)、(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×2=6点)

2基の受信アンテナを利用するスペースダイバーシチは、それぞれの受信アンテナを空間的に離し二つの伝搬路を構成し、 (オ) ことを利用したものである。スペースダイバーシチには、二つの受信入力のうち品質の良いものを選択する方式と二つの (カ) する方式がある。

<(オ)、(カ)の解答群>

周波数利用効率が向上	二つの伝搬路の影響の相関が小さい
回線稼働率が低下する	フェージング発生が同じである
回線不稼働率が向上する	二つの伝搬路の影響の相関が大きい
受信入力信号を合成	受信入力信号の差分を選択
周波数利用効率が低下	フェージング発生が逆相関である
90度位相を進めるように移相器を制御	
90度位相を遅らすように移相器を制御	
受信入力信号の位相が逆相となるように移相器を制御	

(3) 次の文章は、インターネットで用いられているTCPやIPなどのプロトコルについて述べたものである。□内の(キ)、(ク)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)

() IPの機能について述べた次のA～Cの文章は、□(キ)。

- A IPアドレスに基づき相手ホストまでの通信経路の制御を行う。ここで、相手ホストのIPアドレスが不明な場合には、下位層にあるARPといわれるプロトコルを用いて相手IPアドレスを知ることができる。
- B IPパケットのヘッダには、エラーチェック用の情報が含まれており、データ部に含まれるすべての情報に対し、伝送媒体上で生じた符号誤りを検出することができる。
- C IPの下位層が送信可能であるデータの最大転送単位(MTU)には、使用するネットワークによってそれぞれ制限がある。したがって、IPでは、上位層からのデータをMTUに合う適切な大きさのデータに分割して転送している。

<(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 | |

() TCPと同じ階層で用いられるプロトコルとしてUDPがある。TCPやUDPの機能について述べた次のA～Cの文章は、□(ク)。

- A TCPでは、上位層のアプリケーションプロトコルを複数取り扱うため、ポート番号を使用している。利用度の高いアプリケーションプロトコルに対しては、あらかじめ使用するポート番号が割り当てられている。
- B IPでのデータ転送がコネクションレスで行われるのに対し、TCPやUDPでは、コネクションを設定してからデータ転送を行っている。なお、TCPでは、各パケットにシーケンス番号を付与するとともに、受信確認を行っているため、UDPに比較して信頼性の高い通信が確保できる。
- C TCPで用いられるスライディングウィンドウ方式では、受信側からパケットごとに必ず受信応答(ACK)を受けなくても、ウィンドウサイズで決めた数までのデータを連続して送信できるフロー制御を行っている。

<(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 | |

問3 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、情報通信ネットワーク安全・信頼性基準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)

屋内設備と電源設備の設置基準項目には、共通の項目として地震対策、雷害対策、 (ア) 、高信頼度、故障等の (イ) がある。
 また、表は、屋内設備の設置基準項目とその対策の一部を示したものである。

項 目	対 策
地 震 対 策	通常想定される規模の地震による転倒及び移動発生を防止する措置を講ずること。
雷 害 対 策	雷害が発生するおそれのある場所に設置する重要な屋内設備には、雷害による障害の発生を防止する措置を講ずること。
<input type="text"/> (ア)	重要な屋内設備には、 <input type="text"/> (ウ) の措置を講ずること。
高 信 頼 度	重要な屋内設備の機器等には、 <input type="text"/> (エ) 又はこれに準ずる処理を講ずること。また、重要な屋内設備の機器等は、速やかに予備機器等への切換えができるものであること。
故障等の <input type="text"/> (イ)	重要な屋内設備には、故障等の発生を速やかに <input type="text"/> (イ) する機能を設けること。

<(ア)～(エ)の解答群>

監視機能	自動復旧	復旧対策	切換え対策
予防保全	火災対策	冗長構成	検知・通報
排煙装置	事後保全	不燃化又は難燃化	
自動消火	応急復旧	0 / 1 予備構成	
n : 1 予備構成		機器の直列構成	

- (2) 次の文章は、ある装置Aの信頼性について述べたものである。装置AのMTBFが500〔時間〕、MTTRが3〔時間〕であるとき、以下の問いの 内の(オ)～(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。ただし、故障の発生間隔及び修復時間は指数分布に従うものとする。(3点×4=12点)

- () 装置Aの可用性は、 (オ) である。ただし、答えは、有効数字2けたとする。
- () 装置Aを修理しない条件で、n〔台〕を1/n冗長として並列に接続したシステムにおいて、このシステムのMTTFは、 (カ) 〔時間〕で求められる。
 また、このシステムにおいて、MTTFを1,000〔時間〕以上にするためには、装置Aを (キ) 〔台〕以上並列に接続する必要がある。
- () 装置Aが故障したときは、直ちに修理する条件で、n〔台〕を1/n冗長として並列に接続したシステムにおいて、システム全体の可用性を99.999〔%〕以上にするためには、装置Aを (ク) 〔台〕以上並列に接続する必要がある。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.30$ 、

$\log_{10} 3 = 0.48$ とする。

<(オ)～(ク)の解答群>					
1	2	3	4	5	6
6.0×10^{-3}		9.9×10^{-1}			
1.0		1.7×10^2		$n \times 500$	
$(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \cdots + \frac{1}{n}) \times 500$				$\frac{500}{n}$	

問4 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、ISDN基本インタフェース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)

時分割方向制御(TCM)伝送方式を用いた加入者線伝送方式では、交換機と網終端装置(NT)との間の伝送路媒体(加入者線)としてメタリック平衡対ケーブルを用いている。また、この間の信号の伝送速度は□(ア) [kbit/s]であり、加入者線へ送出する信号はスクランブルを施したバースト信号である。

なお、NTと端末装置(TE)の間では、□(イ) [kbit/s]の□(ウ) 100%のバイポーラ符号を用いており、NTはこの信号と加入者線の信号とを変換している。

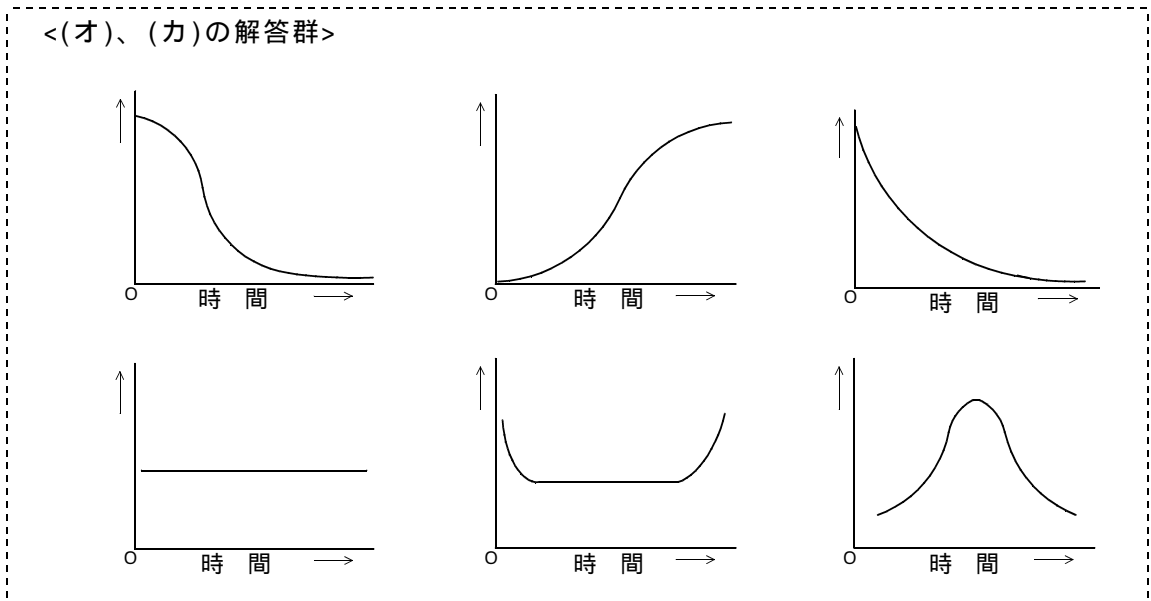
基本インタフェースでは、複数のTEを接続することができる。この場合、呼の衝突を避けるため、TEが制御(D)チャンネル上に送出したDビットを、NTがTEへ折り返すことでTEのアクセスの可否を制御している。

NTからTEへ給電する場合には、信号線に重畳する□(エ)方式が用いられている。

<(ア)～(エ)の解答群>			
128	320	商用給電	定電流給電
144	振幅比	定周波給電	ファントム給電
192	遅延比	定電圧給電	デューティファクタ
256	損失比	デルタ比	ランダム比

- (2) 次ページの文章は、信頼性に関して述べたものである。□内の(オ)～(キ)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。(3点×3=9点)

- () 偶発故障期間における信頼度の時間特性の形は、 である。また、そのときの故障率の時間特性の形は、 である。ただし、縦軸、横軸ともにそれぞれ等間隔目盛りとする。



- () 信頼度関数は、 である。

<(キ)の解答群>

信頼性管理でロットの信頼性とその許容できる信頼性限界値との関係
 信頼性管理でロットの品質とその不良品発生確率との関係
 アイテムの故障寿命を確率変数とみなすときの分布関数 $F(t)$
 アイテムの故障寿命を確率変数とみなすときの分布関数を $F(t)$ としたとき、
 $1 - F(t)$ で表される関数
 アイテムの故障寿命を確率変数とみなすときの分布関数を $F(t)$ としたとき、
 $\frac{1}{F(t)}$ で表される関数
 アイテムの故障寿命を確率変数とみなすときの分布関数を $F(t)$ としたとき、
 $1 - \frac{1}{F(t)}$ で表される関数

- (3) 次の文章は、信頼性向上のための各種冗長方式について述べたものである。 内の (ク) に適したものを、次ページの解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

冗長方式について述べた次の A ~ C の文章は、 。

- A 冗長方式には、二重化方式、 $n + 1$ 予備方式などがある。前者は、同じ機器を 2 組用意する方式で、後者は、幾つかの同じ機器に対し共通の 1 個の予備機器を設ける方式である。
- B 二つのユニットで構成されるシステムにおいて、二つのユニットを並列にする方式と、温予備で切替え部の信頼度を 1 とする方式とを比較した場合、信頼度は同じである。
- C 汎用サーバなどで用いられるハードディスクの冗長構成には、RAID 1 や RAID 5 などがある。一般に、RAID n の n の値が大きいほど、信頼度は高くなるが、データの分散方法及び冗長・記録方法はすべて同一である。

<(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5 次の問いに答えよ。

(小計20点)

(1) 次の文章は、セキュリティについて述べたものである。□内の(ア)~(オ)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、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。

() 電子メールのセキュリティ技術としては、盗聴を防止するためにメッセージ文を暗号化する技術のほかに、メッセージの改ざんやなりすましを防止するために□(ア)技術が利用されている。

代表的な暗号メールの方式としては、PGPと□(イ)とがある。どちらの方式も、共通鍵暗号方式と□(ウ)暗号方式とを組み合わせたものであるが、□(イ)は、□(ウ)の正当性を保証するため、□(エ)が発行する証明書を利用している。

(2点×4=8点)

<(ア)~(エ)の解答群>

- | | | |
|-------|-------------|-----------|
| パスワード | デジタル署名 | R S A |
| P K I | ケルベロスサーバ | 認証局 |
| 登記所 | リポジトリ | 秘密鍵 |
| S H A | S / M I M E | D E S |
| 公開鍵 | 公証役場 | v C a r d |

() 暗号化の基本アルゴリズムである置換(permutation)と換字(substitution)について述べた次の文章は、□(オ)が正しい。(3点)

<(オ)の解答群>

- 置換は他の文字と置き換えるのに対し、換字は文字の位置を置き換える。
置換は文字の位置を置き換えるのに対し、換字は他の文字と置き換える。
置換は語や句の単位で他の語句と置き換えるのに対し、換字は1文字ごとに他の文字に置き換える。
置換は語や句の単位で位置を置き換えるのに対し、換字は1文字ごとに位置を置き換える。
置換は語や句の単位で他の語句と置き換えるのに対し、換字は1文字ごとに位置を置き換える。

- (2) 次の文章は、広義のコンピュータウイルス対策(コンピュータウイルスやワームなどの有害プログラム対策)について述べたものである。 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)

ネットワーク構築時におけるコンピュータウイルス対策について述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

- A Webページの閲覧は、コンピュータウイルス感染の原因となる可能性があるため、クライアントからのWebページの閲覧を制限するフィルタリング機能をメールサーバに設ける。
B コンピュータウイルスに感染したメールの送受信が、コンピュータウイルスを蔓延^{まん}させる要因となるため、特定の差出人のメールを拒否したり、電子メールの本文や添付ファイルが、コンピュータウイルスに感染していないかチェックする機能などをゲートウェイに設ける。
C ネットワーク内のファイルサーバを共同利用する場合、共用ファイルがコンピュータウイルスに感染すると、ネットワーク内でコンピュータウイルスを蔓延させる要因となるため、ファイルサーバへコンピュータウイルスの感染防止、検知、駆除等の対策用のソフトウェアを導入する。

<(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) 次の文章の 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)

文章などの記述物以外に音楽、ゲームなど様々なコンテンツがデジタルデータとして流通している。デジタルコンテンツの不正コピー抑止対策として用いられる電子透かしについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 暗号化された情報をデジタルコンテンツに埋め込むことによって、コピーを行った場合は、一般に、原本と異なる情報を出力することにより、不正コピーを防止する方法である。
B デジタルコンテンツに微細な変更を加えて情報を埋め込むことによって、不正コピーを抑止するほか、著作権を保護することができる。
C デジタルコンテンツに対する著作権を主張することや不正コピーされたデジタルコンテンツから不正者を特定することはできるが、画像などの改ざんを検知することはできない。

<(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 | |

(4) 次の文章の 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)

I S M S (情報セキュリティマネジメントシステム)の要求事項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>

情報セキュリティポリシーは、定期的に見直され、必要に応じて変更されること。また、変更された場合にはその変更内容の妥当性が確認されること。

情報資産を適切に管理するために資産台帳を作成し、重要な情報資産をすべて登録し管理すること。

取扱いに慎重を要する情報や重大な情報については、可用性を保護するために必ず暗号化すること。

情報や情報システムを有害な不正ソフトウェアから保護するために、検出及び防止策を講じ、適宜ユーザの教育・訓練を実施すること。