

注 意 事 項

- 試験開始時刻 10時00分
- 試験科目別終了時刻

試験科目	科目数	終了時刻
「法規」のみ	1科目	11時20分
「伝送交換設備(又は線路設備)及び設備管理」のみ	1科目	11時40分
「法規」及び「伝送交換設備(又は線路設備)及び設備管理」	2科目	13時00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	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	法規	6	6	6	6	6	1~11
	伝送交換設備及び設備管理	8	8	8	8	8	12~25
線路主任技術者	法規	6	6	6	6	6	1~11
	線路設備及び設備管理	8	8	8	8	8	26~36

- 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	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。
「法規」は赤色(左欄)、「伝送交換設備(又は線路設備)及び設備管理」(「設備及び設備管理」と略記)は緑色(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。
- 免除の科目がある場合は、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試験種別を で囲んでください。(試験種別は次のように略記されています。)
伝送交換主任技術者は、『伝 送 交 換』
線路主任技術者は、『線 路』
- 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
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、光アクセス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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

光アクセスシステムのトポロジには、SS型、ADS型、PDS型がある。PDS型によるネットワークは、PONシステムともいわれ、OLT、□(ア)、ONU及びこれらをそれぞれ接続する光ファイバで構成される。

PONシステムにおいては、WDM技術が用いられ、上り、下りの信号には異なる波長が割り当てられており、ITU-T勧告G.983.1では、OLTからONU方向の下り信号としての波長は、□(イ)μm帯と規定されている。また、下り方向の信号の伝送には、複数のユーザの信号を多重化するため、□(ウ)技術を採用している。この□(ウ)化された信号は、すべてのONUに対して、放送形式で伝送されるが、ONUは、ONU個々に割り当てられた必要なタイムスロットの信号のみを抽出して端末側へ送信する。

一方、上り方向の信号の伝送には、OLTを共有するほかのONUから送出される信号と衝突しないように、それぞれの信号送出のタイミングをずらして送信する□(エ)技術が用いられている。

<(ア)~(エ)の解答群>

0.85	ATM	CSMA/CA	トランスミッタ
1.31	FDMA	CSMA/CD	光スプリッタ
1.55	STM	TDM	変・復調装置
1.60	TCM	TDMA	光・電気変換装置

- (2) 次の文章は、衛星通信システムにおける地球局設備の概要について述べたものである。
□内の(オ)、(カ)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)

- () 地球局設備におけるアンテナ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、
□(オ)である。

<(オ)の解答群>

反射鏡アンテナの一つであるパラボラアンテナは、複反射鏡アンテナであり、回転放物面を主反射鏡とし、回転双曲面を副反射鏡としたアンテナである。

衛星通信システムの地球局に用いられる開口面が円形のアンテナの利得は、開口面の直径に比例する。

アンテナから放射される電波は、アンテナ主軸方向以外の角度にも放射される。このアンテナ主軸方向以外の角度にも放射されるビームはサイドローブといわれ、他の通信システムとの干渉の要因となることから、サイドローブ特性の良いアンテナを選定する必要がある。

地球局の規模を決定する要素の一つに、G/Tがある。G/Tは、アンテナの受信利得とシステム雑音温度との比であり、この値が小さいほど、受信性能が良好といわれる。

静止衛星においても、地球局との相対的位置が変動する場合がある。このため、地球局のアンテナ主軸を衛星局に向けておくためのアンテナ追尾装置が必要となる。アンテナ追尾方式には、ステップトラック方式、モノパルス方式、スピン方式などがある。

- () 地球局設備の送受信装置の機能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>

地球局設備の送信装置の大電力増幅器として用いられるクライストロンは、一般に、進行波管と比較して、通過周波数帯域幅が狭いという特徴を有する。

地球局設備の受信系の性能を向上させる技術の一つに、受信系の雑音温度を減少させる方法があり、この雑音温度を支配するパラメータには、アンテナ系の特性、アンテナ系に接続される初段の受信信号増幅器の特性などがある。

送受信周波数変換装置の送信側においては、衛星に向けての送信周波数とするため、RF信号からIF信号への周波数変換を行い、受信側においては、IF信号からRF信号への周波数変換を行う。

送受信周波数変換装置の送信IF系には変調器が、受信IF系には復調器が接続されている。

静止衛星と対向する地球局設備のデジタル変復調部においては、ドップラー効果に起因するクロック周波数の変動に対して、地上系クロックと衛星系クロックとの整合性を確立する必要がある。

(3) 次の文章は、デジタル加入者線交換機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)

() 集線段における集線方式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。

<(キ)の解答群>

集線方式には、空間分割方式、時分割方式及び周波数分割方式がある。

集線段で用いられるメモリスイッチなどは、汎用性のあるLSI技術の適用分野であり、電磁部品と比較して小型・軽量化を図ることができる。

集線段には、1加入者当たりの発着信呼量が大きい場合は集線比を小さくし、1加入者当たりの発着信呼量が小さい場合は集線比を大きくする集線比設定機能がある。

集線段では、トラヒックの集線機能のほか、電話機からのアナログ信号を加入者回路でデジタル信号に変換した後、分配段で使用するハイウェイの多重度まで多重化していく機能も有している。

集線段における多重化の段階では、加入者線そのものの使用率の向上を図ることはできない。

() 分配段における通話路の構成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>

時間スイッチは、ゲート回路及びその制御メモリから構成され、ハイウェイ間の乗換えを実現している。

空間スイッチは、通話メモリといわれる回路を格子上に配置することで、デジタル信号のタイムスロットの入替えを行うことができる。

時間スイッチでは、同一速度で処理できる素子を使用する場合、8ビットに符号化された音声信号の直列処理方式は、並列処理方式と比較して、等価的にスイッチの容量を大きくすることができる。

時間スイッチは、これに入出力されるハイウェイの多重度がnの場合、内部ふくそうのない、完全群の格子として機能し、 $2n \times 2n$ の空間スイッチとして表すことができる。

時間スイッチをT、空間スイッチをSとしたとき、通話路のT-S-T構成は、S-T-S構成と比較して、多重化されるチャネル数の増大に伴い、選択できる経路数が多くなるため、その結果としてネットワークの使用効率を高めることができる。

- (1) 次の文章は、受電方式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。(2点×4=8点)

通信用電源として商用電源を利用する買電方式では、電力会社の引込設備と通信用電源の各種装置との電圧整合、□(ア)などの機能をつかさどる受電装置が必要である。商用電源の電圧は、法規上、交流の場合、600〔V〕以下を低圧、600〔V〕を超え7,000〔V〕以下を高圧、7,000〔V〕を超える電圧を特別高圧と定義されている。受電方式は、電力会社との契約電力から定まる受電電圧により、低圧受電、高圧受電及び特別高圧受電に分類され、特別高圧受電では、2回線受電方式や□(イ)受電方式、スポットネットワーク受電方式などの形態を採ることにより、受電方式の信頼性を高めている。いずれの受電方式においても、受電装置の設計、施工及び保守に当たっては、□(ウ)に基づかなければならない。

受電装置は、単相変圧器や3相変圧器などの変圧器、□(エ)や開閉器などの電力開閉装置及び各種配電盤などで構成され、その機能としては、電力会社との財産責任区分、負荷へのエネルギー配分、電圧の変換、外部への事故波及防止、使用電力量の計量や設備の運転管理に必要な諸計測などが挙げられる。

<(ア)～(エ)の解答群>

蓄電池	交互充放電	ループ	力率
発電	直流供給	浮動	電波法
電気通信事業法	コンデンサ	遮断器	保安
電気工事士法	電気事業法	継電器	変成器

(2) 次の文章は、ギガビットイーサネットの概要について述べたものである。 内の(オ)、(カ)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)

() ギガビットイーサネットの伝送方式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>

ギガビットイーサネットには、IEEE 802.3 a bで標準化された1000BASE-X(1000BASE-SX、1000BASE-LX、1000BASE-CX)及びIEEE 802.3 zで標準化された1000BASE-Tがある。

1000BASE-SXでは光信号として850nm帯の波長が使用され、1000BASE-LXでは1,300nm帯の波長が使用される。

1000BASE-CXでは、伝送媒体としてインピーダンスが100系のUTPケーブルでカテゴリ5e以上が使用される。

1000BASE-Tでは、伝送媒体として、一般に、2芯平衡型同軸ケーブルが使用される。

1000BASE-LXでは、伝送媒体としてマルチモード光ファイバが使用され、コア径の細いシングルモード光ファイバを使用することはできない。

() 1000BASE-Xの符号化技術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>

1000BASE-Xの符号化方式は、8B/10B方式であり、1000BASE-Tの符号化方式は、8B1Q4方式である。

元の符号の伝送速度が1,000(Mbit/s)のとき、8B/10B符号化の変換後の伝送速度は、1,250(Mbit/s)となる。

ギガビットイーサネットで用いられている8B/10B符号化方式には、ランニングディスパリティというエラー検出メカニズムがある。

ギガビットイーサネットで用いられている8B/10B符号の10ビットの区切りを検出するために、CLRといわれる7ビットの特殊ビットパターンがある。

1000BASE-Xにおいて、アイドル信号などの転送に用いられる制御情報は、10B符号の組合せにより表現され、この組合せは、オーダセットといわれる。

(3) 次の文章は、VoIPの概要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)

() VoIPのシグナリング技術及び符号化技術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>

VoIPで使用される主な呼制御プロトコルには、ITU-T勧告H.323、ITU-T勧告H.248、IETF標準のSIP、IEEE標準規格802.1Qなどがある。

SIPは、基本的にバイナリ値ベースでパラメータを追加できるため、テキストベースでのやりとりを行うH.323と比較して、機能の拡張が容易である。

SIPは、IETFの標準であり、IPネットワーク上でセッションの確立、切断などを行うトランスポート層のシグナリングプロトコルである。

音声信号の符号化方式の一つであるCS-ACELP(Conjugate Structure Algebraic Code Excited Linear Prediction)方式は、音声信号を16(kbit/s)のデジタル信号に変換する。

CS-ACELP方式は、コードブックに登録された波形パターンの番号と過去に入力された音声信号から予測される音響特性(フィルタ係数)とを送信する方式である。

() VoIPにおける音声信号の packets 化、プロトコル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>

音声信号の packets 化においては、符号化された音声信号にヘッダが付加される。ヘッダの種類には、IPヘッダ、UDPヘッダ、RTPヘッダなどがある。

RTPヘッダには、同期タイミングを合わせる機能及びQoS制御機能がない。このため、タイミング制御を行う機能やシーケンス番号に応じたデータ再構成機能が別途に必要である。

RTPヘッダは、音声 packets のペイロードに対する付加情報を与える役割を持ち、その内容は、送信元ポート番号、あて先ポート番号、シーケンス番号、タイムスタンプ、ペイロードタイプなどで構成される。

VoIPでは、音声データの転送に高い即時性が必要となり、即時性を実現するため、一般に、トランスポート層のプロトコルにはUDPが使用されている。

RTPヘッダのタイムスタンプは実時間性の保証に使用され、シーケンス番号は packets の順序制御に使用される。

- (1) 次の文章は、MPLS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)

MPLSは、パケット内にラベル値を書き込み、ラベル値に基づいてパケット転送を行う技術であり、IPアドレスに基づいてIPパケットを転送するネットワーク技術と比較してパケットを高速に転送することができる。

MPLSネットワークは、MPLSネットワークと非MPLSネットワークとの接続(境界)点に設置されるエッジLSR(Label Switch Router)及びMPLSネットワーク内に設置される□(ア)LSRにより構成される。

MPLSネットワーク内において転送されるパケットには、イーサネットの場合、エッジLSRにおいて、シムヘッダといわれる定義されたラベル情報を格納するためのフィールドが付加される。□(ア)LSRは、IPパケットヘッダに記述されたあて先IPアドレスを参照せず、ヘッダ部のラベル値を参照するのみで、ネクストホップへ転送することができる。

シムヘッダフィールドの構成は、ラベル値が格納されるラベルフィールド、ラベルスタック内の最後のラベルを示す□(イ)フィールド、パケットの□(ウ)を示すTTLフィールドなどがある。

MPLSは、一般に、パケットのスイッチングに適用される技術であるが、これを光伝送装置に拡張したものにGMPLSがある。GMPLSには、DWDMの伝送装置などで波長にラベルを割り当てる□(エ)スイッチング、連続した波長をグループ化した周波帯にラベルを割り当てる周波帯スイッチング、光ファイバ上で時分割多重されたタイムスロットに対してラベルを割り当てるTDMスイッチング、個々の光ファイバにラベルを割り当てる光ファイバスイッチングなどがある。

<(ア)～(エ)の解答群>

B	K	L	S
コア	長さ	フォトニック	バックボーン
ラムダ	転送速度	バックホール	アイソレータ
センタ	優先順位	生存時間	オプティカル

- (2) 次の文章は、デジタル伝送に用いられる誤り制御技術の概要について述べたものである。
□内の(オ)、(カ)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)

- () 誤り制御の方法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>

伝送路で発生する誤りの一つであるランダム誤りは、送信した個々のビットに独立に発生する誤りであり、その発生要因の一つに、装置内の熱雑音がある。

誤り制御の方法に、F E C (forward error correction)やA R Q (automatic repeat request)がある。F E Cは、受信側で誤りを検出すると、送信側にデータの再送を要求する。

A R Qは、受信側で誤りを検出すると、伝送されるデータの性質を利用して、正常に受信されたほかのデータから誤ったデータの正しい値を推測する方式である。

誤り訂正符号は、伝送路で生じた誤りを訂正することを目的として使用されるものであり、誤り検出符号は、誤りの検出を目的として使用される。誤り検出符号は誤り訂正符号としても用いることができる。

単一パリティ検査符号は、伝送しようとする k [ビット]の情報ビット列に、1 [ビット]の検査用ビットを付加し $(k + 1)$ [ビット]の符号語を作り、一つの符号語に含まれる"1"の数を偶数(若しくは奇数)に固定する符号である。この符号では1 [ビット]の誤りを訂正することができる。

- () 誤り訂正技術における符号化率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>

誤り訂正や誤り検出を行う場合、一般に、伝送しようとする k [ビット]の情報ビットに、 m [ビット]の冗長ビットを付加し、 n [ビット]の符号語を構成して伝送を行う。ここで、 $n = k + m$ であり、 n は符号長といわれる。

符号長 n 、情報ビット数 k の符号は、一般に、 (n, k) 符号といわれる。また、情報ビット数 k と符号長 n の比 R は符号化率といわれる。

一般に、誤り訂正・検出能力が高いほど、符号化率 R は高い。逆に、符号化率が低ければ誤り訂正・検出能力は低い。また、誤り訂正符号において符号化率を一定にした場合、符号長が長いほど、誤り訂正符号を用いた復号の際に受信側で間違っただ復号を行う確率は小さくなる。

誤り訂正・検出に用いる符号は、ブロック符号と畳込み符号に大別することができる。伝送する情報ブロック単位で独立に誤り訂正・検出ビットを付加し、符号語と対応させる方式はブロック符号といわれる。

ブロック符号の一つに、ハミング符号がある。ハミング符号では、誤り訂正・検出のための冗長ビット数を m [ビット]とすると、符号長 n は $(2^m - 1)$ [ビット]、情報ビット数 k は $(n - m)$ [ビット]となる。

(3) 次の文章は、設備の故障率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)

() 故障率について述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A 非修理系アイテムの寿命特性は、初期故障期、偶発故障期及び摩耗故障期に分けられ、一般に、偶発故障期におけるMTTFは指数分布型となり、故障率は減少傾向を示す。
- B アイテムを使用する前には、バーンインなどスクリーニングを行うことにより、初期故障を低減することができる。
- C 摩耗故障期にあるアイテムを用いたシステムの故障率を低減するためには、定期取替えなどの予防保全が有効である。

<(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 | |

() 非修理系の故障率のパターン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>

D F R型は、主にシステムの初期運用段階に現れ、故障しやすい欠陥を持った部品が故障を起こすパターンである。

C F R型は、初期運用段階を経過した後に現れる故障率のパターンであり、故障率はほぼ一定の値をとり、故障は偶発的に発生する。

I F R型は、部品の摩耗など、システムの老朽化の兆候が現れる段階の故障率のパターンであり、故障を未然に防ぐための有効な手段としては、デバギングがある。

非修理系におけるシステムの初期運用段階、初期運用段階を経過した段階及び老朽化の兆候が現れる段階の故障率の推移をモデル化したものは、一般に、バスタブ曲線といわれる。

(1) 次の文章は、設備工事などにおける安全管理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)

工事の施工段階における管理には、一般に、工程管理、品質管理、原価管理、安全管理などがある。このうち、安全管理にかかわる法律として労働安全衛生法が制定され、その目的として、労働災害の防止のための危害防止基準の確立、□(ア)及び自主的活動の促進の措置を講ずる等その防止に関する総合的計画的な対策を推進することにより職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成を促進することと規定されている。

労働安全衛生法において、労働災害とは、労働者の就業に係る建設物、設備、原材料、ガス、蒸気、粉じん等により、又は作業行動その他業務に起因して、労働者が□(イ)し、疾病にかかり又は死亡することと定義されている。

工事現場などにおける安全管理業務を実践するため、労働安全衛生法に基づき、常時、50人以上の労働者を使用する事業場などでは、資格を有する□(ウ)の選任、配置が義務付けられているが、不幸にして、労働災害が発生した場合の労働災害発生率の表し方は、一般に、次の指標が用いられている。

度数率：労働災害の発生の頻度を示すもので、□(エ)万延実労働時間当たりの労働災害による死傷者数をもって表す。

強度率：労働災害の発生の程度を示すもので、1,000延実労働時間当たりの延労働損失日数をもって表す。

<(ア)～(エ)の解答群>

1	10	100	500
負傷	休職	安全管理者	長期療養
転倒	産業医	作業の手順化	火災の検知・消火
責任体制の明確化		統括安全衛生管理者	
危機管理計画の策定		労働安全コンサルタント	

- (2) 次の文章は、あるシステムの保全度など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。ただし、このシステムは偶発故障期間にあり、表はシステムの修復時間とその保全件数を示し、指数分布に従うものとする。また、指数関数の値は、 $e^{-0.25} = 0.779$ 、 $e^{-1} = 0.368$ 、 $e^{-4} = 0.018$ とし、 e は自然対数の底とする。 (3点×2 = 6点)

1件当たりの修復時間〔時間〕	2	4	6	8	10	12
保全件数〔件〕	8	3	4	2	2	1

- () このシステムのMTTRは、 (オ) 〔時間〕である。
- () このシステムの修復に着手して20時間経過時点における保全度は、 (カ) 〔%〕である。

<(オ)、(カ)の解答群>			
0.2	2	5	7
22.1	63.2	77.9	98.2

- (3) 次の文章は、ある装置の信頼性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。ただし、装置は偶発故障期間にあるものとする。また、指数関数の値は、 $e^{1.25} = 3.49$ 、 $e^{-0.001} = 0.999$ 、 $e^{-1.25} = 0.287$ とし、 e は自然対数の底とする。 (3点×2 = 6点)

- () 装置Aを2,400時間使用したところ3回の故障が発生した。装置Aの1,000時間使用時点における信頼度は、 (キ) 〔%〕である。

<(キ)の解答群>				
1.25	3.49	28.7	71.3	99.9

- () 装置Bの稼働開始後200時間経過時点の信頼度を99.9〔%〕以上に維持するためには、装置Bの平均故障率を (ク) 〔%/時間〕以下にしなければならない。

<(ク)の解答群>		
5×10^{-6}	5×10^{-4}	5×10^{-3}
1×10^{-1}	5×10^{-1}	

- (1) 次の文章は、無線LANにおけるセキュリティ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)

無線LANでは、無線ネットワークを識別するためのIDを無線LANのアクセスポイントへの接続制限に利用したESS-ID、接続を許可する [(ア)] アドレスをアクセスポイントに事前に登録しておくことで接続制限を行う [(ア)] アドレスフィルタリング及び [(イ)] 暗号のRC4を利用した暗号化方式であるWEPの機能がサポートされており、これら三つの機能によりセキュリティ対策を行ってきた。しかし、それぞれ、電波をモニタリングすることで傍受可能である、解読ツールを利用することで解読可能であるなどのぜい弱性があり、セキュリティ上の課題とされていた。

この課題に対して、セキュリティ機能を強化するためIEEE [(ウ)]、WPA(Wi-Fi Protected Access)、WPA2及びIEEE 802.11iが標準化されてきた。IEEE [(ウ)] は、端末を認証してからLANに接続するための認証技術であり、有線LANでも使われている。WPA及びWPA2は業界標準規格であり、WPA2はIEEE 802.11iに準拠している。

IEEE 802.11iは、認証技術にIEEE [(ウ)] を使用し、暗号化技術にDESの後継である [(エ)]、及びTKIPを使用する無線LANにおけるセキュリティ標準規格であり、WEPの暗号化技術の弱点を改善し、強固なセキュリティを確保するために策定されたものである。

<(ア)～(エ)の解答群>

IP	DSA	ブロック	ストリーム
論理	MAC	SHA-1	トリプルDES
有効	AES	802.1Q	802.11b
RSA	RC5	802.1X	802.11g

- (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)

暗号方式について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 共通鍵暗号方式において、データを一定数のビットからなるブロックに区切り、ブロックごとに暗号化・復号処理を行う暗号はブロック暗号といわれる。ブロック暗号の処理速度は、一般に、ストリーム暗号と比較して低速である。
- B 共通鍵暗号方式において、暗号化通信を行う送信者と受信者は、通信を始めるに先立って、事前に安全な方法で秘密鍵を共有しておく必要がある。
- C 公開鍵暗号方式により、N人が相互間で通信を行う場合、全体に必要な鍵の数は、 N^2 である。

<(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)

電子透かし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>

電子透かしは、静止画、動画、オーディオなどのデジタルコンテンツに、コンテンツとは別の情報をコンテンツと不可分に埋め込む技術及び読み出す技術などとして実現されている。

電子透かしに求められる性質は、電子透かし情報を埋め込んでも、デジタルコンテンツの品質を落とさないことや、埋め込まれた情報が改ざん及び除去されないことである。

画像に対する電子透かし情報の埋込み方法には、画素領域への埋込み方法、周波数領域への埋込み方法などがある。一般に、周波数領域への埋込み方法は、画素領域への埋込み方法と比較して、埋込みのための処理に時間がかかる。

コンテンツプロバイダが、購入者に二次配布禁止のデジタルコンテンツを配信するときに、電子透かし情報として「コンテンツ受信者のID」を埋め込んでおくと、購入者により不正に二次配布された場合、不正コピーされたデジタルコンテンツを回収しても購入者の特定は不可能であるが、不正コピーの抑止には効果がある。

(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)

検疫ネットワーク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>

検疫ネットワークの主な方式には、DHCP方式、認証スイッチ方式、パーソナル(クライアント)ファイアウォール方式などがある。このうち、一般に、最もセキュリティレベルの高い方式は、パーソナル(クライアント)ファイアウォール方式である。

パーソナル(クライアント)ファイアウォール方式は、あらかじめパーソナルコンピュータ(PC)に検疫用のソフトウェアをインストールしておき、検疫用のソフトウェアのフィルタリング設定を動的に変更して、アクセスできる先を検疫ネットワークに制限したり社内ネットワークにアクセスできるようにする方式である。

DHCP方式は、接続を求めてきたPCには検疫ネットワークのVLANを割り当てる方式であり、PCの状態を確認して感染などが確認された場合、治療後、社内ネットワークのVLANに切り替える方式である。

認証スイッチ方式は、検疫ネットワーク接続用の仮のIPアドレスを付与し、検査に合格した場合は社内ネットワークに接続できるIPアドレスを付与する方式である。この方式は、ユーザが社内ネットワークのIPアドレスを自分で設定した場合はPCの隔離ができない。

(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)

情報システムなどにおけるセキュリティの基本的機能であるアクセス制御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>

アクセス制御は、情報資産の不正利用を防止するために定められた規則に従って資源へのアクセスを制限することであり、主なアクセス制御方式として、強制アクセス制御、任意アクセス制御などがある。

任意アクセス制御は、オブジェクト(ファイルなど)にだれがアクセスできるかをオブジェクトの所有者が任意に設定できる方式である。

任意アクセス制御では、誤ってファイルのアクセス権限を設定してしまった場合、本来、権限のない利用者にファイルへのアクセスを許してしまうおそれがある。

強制アクセス制御は、システムのセキュリティポリシーに基づいてオブジェクトへのアクセス権限が制限される方式である。

強制アクセス制御機能を備えたセキュアOSは、個別のプログラムやプロセス単位で、ファイルやデバイスなどへのアクセスをきめ細かく制御が可能であることから、セキュアOSを用いることはDoS攻撃及びDDoS攻撃対策として有効である。

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あります。
- (3) 試験問題、図中の抵抗器の表記は、旧図記号を用いています。また、トランジスタについても、旧図記号を用いています。

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いません。