

注 意 事 項

- 1 試験開始時刻 14時20分  
2 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

- 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
			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28
		交換	8	8	8	8	8	伝29~伝42
		データ通信	8	8	8	8	8	伝43~伝56
		通信電力	8	8	8	8	8	伝57~伝72
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73~伝76		

- 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			
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- 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。  
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。  
(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。)

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	伝送

問1 デジタル伝送技術などに関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、SDH伝送システム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)

SDH伝送システムの技術は、IPネットワークにおける高速ルータ、ATM装置などのデータ信号の伝送用としても広く採用されている。

SDHの基本的な多重化単位であるSTM-1フレームは、バイト単位から成る□(ア)の基本配列から構成され、フレーム同期のための固定ビットパターン情報、伝送符号誤り監視情報、伝送路の自動切替情報などの情報が設定される□(イ)、データ信号が設定されるペイロードなどに分けられる。

SDH伝送システムにおけるデータ信号の多重化に当たっては、低速データを収容したコンテナに、誤り監視、警報転送などに用いられる□(ウ)が付加されたVCが形成される。VCの先頭位置を指定するなどの機能を有するポインタは、□(エ)ポインタといわれる。

<(ア)～(エ)の解答群>			
9行9列	TUG	SOH	スクランブル
9行90列	LOP	AU	K1, K2バイト
9行261列	NDF	POH	A1, A2バイト
9行270列	AUG	J1バイト	125(μs)

- (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)

SDH伝送技術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>
ポインタによるスタッフ制御は、スタッフ多重と同様に周波数の異なる入力低次群信号の多重化が可能であり、入力低次群信号と装置内信号との小さな周波数変動は、ポインタ値を一つ増減することにより吸収される。
ポインタによるクロック周波数の位相変動を吸収する方法は、ポインタを終端する各装置ごとに位相変動を吸収しなければならないため、メモリを用いて位相変動を吸収する方法と比較して、網全体の遅延時間が大きくなる。
多重セクションオーバーヘッドは、中間中継装置相互間及び多重中継装置と中間中継装置間で、符号誤り監視、セクション切替の制御などに使用されるセクションオーバーヘッドの一つであり、多重セクションで生成・分解される。
SDHフレームのセクションの符号誤り監視には巡回冗長検査が用いられており、中間中継装置相互間の符号誤り監視にはCRC-8が使用されている。

- (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)

S D H 伝送システムの機能と構成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>

低速信号を多重して長距離伝送を行うポイント・ツー・ポイントシステムは、STM - 0、STM - 1などの信号をSTM - 16、STM - 64などに多重し、中間中継装置やWDMシステムと組み合わせて大容量・長距離伝送を行うシステムとして使用される。

クロスコネクシステムには、クロスコネクするバス種別により、VC - 1単位の低次バス用、VC - 2 / VC - 3単位の高次バス用などのシステムがあり、複数のポイント・ツー・ポイントシステム間に設置することにより、バス単位の方路設定が可能となる。

ADMリングシステムは、多重化機能とクロスコネク機能を併せ持ち、各ADM装置で必要なバスを分岐挿入することができる。あらかじめループ状の伝送路を構成しておくことにより、必要に応じて各ADM装置間にバス設定が可能となる。

ADMリングシステムの予備切替方式には、あらかじめ予備バスを確保して受端側セレクタで正常信号を選択するUPSR方式と、予備バスを帯域としてのみ確保して故障箇所に応じて迂回ルートをその都度設定するBLSR方式がある。

- (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)

デジタル信号の網同期方式について述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A 従属同期方式は、主局からのクロックバスとして2系統の現用系(N系/E系)が用意され、正常時は、N系を使用して準主局、スレーブ局、ローカルスレーブ局のクロック供給装置にクロックが供給される。
- B 独立同期方式は、各局に高精度発振器を準備し、発振周波数の微小偏差で徐々に生じる位相差をバッファメモリにより吸収する方式であるため、原理的にスリップ(脱落、重複)は発生しない。
- C 相互同期方式は、網内各局に設置された可変発振器を互いに他の局のクロックによって制御し、その相互作用によって網内の全局に共通する統一的な周波数を得る方式であるため、クロック供給システムがループ状となっており、故障時の切り分けが困難とされている。

<(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)

フレーム同期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>

複数の通話路信号からなるPCM多重化信号において、各通話路信号のタイムスロットを受信側で識別するために必要となるフレーム同期は、できるだけ早くフレーム同期信号を検出することが求められる。

フレームの同期がとれている時に、フレーム同期信号が一致しなかった場合は、必ずしも同期が外れたわけではなく単にフレーム同期信号の位置で符号誤りが発生した可能性があるため、直ちにミスフレームと判断しない方法がとられる。

フレーム同期復帰過程において、フレーム同期信号と一致するパターンが見つかったとき、本当のフレーム同期信号なのか、偶然一致しただけなのかを識別するため、連続する数フレームにわたってパターンが一致したとき初めて同期がとれたと判断する方法は、前方保護といわれる。

フレーム同期復帰時間を短くするには、1フレーム内の同期信号のパルス数を多くするか、フレーム長を短くして情報パルスに対する同期パルスの数を多くすればよい。

- 問2 光ファイバ伝送技術などに関する次の問いに答えよ。(小計20点)

- (1) 次の文章は、光通信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)

SDH網で用いられる光通信システムでは、伝送の効率化を図るため、複数の装置からのデータ信号を多重化装置において多重化した後、この多重化信号で変調した光信号を送信する。

SDH網における多重化では、 (ア) 分割多重という方法が用いられる。各データ信号は、多重化回路内で、より高速なビットレートに変換される。ここでの多重前及び多重後のビットレートは、ITU-Tなどの国際標準で規定されており、伝送符号形式には、一般に、 (イ) が用いられている。

多重化されたデータ信号を用いて、光源からの光を変調するが、光変調方式としては、一般に、 (ウ) 変調方式が用いられている。また、高速伝送用の光源には、高速変調を行っても動的単一モード発振を可能とするため、活性層内部に回折格子を内蔵した半導体レーザーである (エ) レーザが用いられている。

<(ア)~(エ)の解答群>

RZ	NRZ	位相	波長
FP	AMI	時	周波数
CMI	DBR	偏波	空間
DFB	CSP	強度	サブキャリア

- (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)

発光素子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>

半導体レーザは、半導体メモリなどと比較すると注入されるキャリアの量が極めて多く、誘導放出の作用により、極めてコヒーレンシーの低い光を発する。

発光ダイオードは、半導体レーザと比較して安価であり、化合物半導体の材料としてはガリウム、アルミニウム、ヒ素などが挙げられる。短距離通信用としては、 $0.8[\mu\text{m}]$  付近の波長で発光するものなどが用いられている。

発光ダイオードは、半導体レーザと比較して、発光スペクトルの幅が狭く、出力光の放射角も狭いので、光ファイバの波長分散特性を無視できることから、高速変調が可能である。

発光ダイオードからの出力光をマルチモード光ファイバに入射する場合、シングルモード光ファイバに入射する場合と比較して、結合損失は非常に大きい。

- (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)

受光素子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>

通信用システムにおいては、光信号を電気信号に変換する受光素子として、大型で高電圧を必要とする光電管及び光電子増倍管と比較して、小型で効率の良いホトダイオードが用いられている。

APDは、一般に、高いバイアス電圧を必要とするが、素子自身のアバランシ効果による電流増倍作用によりSN比を向上させることができるため、デジタル伝送方式に広く用いられる。

非アバランシ形のホトダイオードは、増幅作用を持たないため、所要のSN比を確保することが困難であるが、アバランシ形と比較して、バイアス電圧が低く、非直線動作をしないので、アナログ伝送に適用できるという利点を有する。

受信時に光を増幅した後に、広帯域な特性を有するAPDを用いて検波することが高速化に有効なため、半導体レーザ増幅器とAPDによるIF帯用受信回路も広く利用されている。

- (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)

光増幅中継技術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>

半導体レーザ増幅器は、光ファイバ増幅器と比較して、増幅利得帯域幅が広く、光出力レベルが高いので、通信用として幅広く用いられている。

石英系光ファイバのコア部にエルビウムイオンを添加した光ファイバは、室温では4準位系の反転分布を形成し、レーザとして動作するので、3準位系レーザと比較して、非常に効率良く光増幅が可能である。

光ファイバ増幅器の特徴は、半導体レーザ増幅器と比較して、低い励起光強度で高い増幅度が得られること、温度変動による増幅度の変化が小さいこと、シングルモード光ファイバとの融着接続が可能で結合損失が小さいことなどである。

エルビウム添加光ファイバ増幅器では、信号光と励起光を多重/分離するための光アイソレータが必須の構成要素となる。

- (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)

光ファイバ伝送システムへのエルビウム添加光ファイバ増幅器(EDFA)の適用形態について述べた次のA～Cの文章は、  (ク) 。

- A インラインアンプとしてのEDFAは、光ファイバ伝送路の途中に配置され、多段光ファイバ中継伝送路での線形中継器として用いられる。
- B パワーアンプとしてのEDFAは、送信側光源の後段に配置され、送信光パワーの増大のために用いられる。
- C プリアンプとしてのEDFAは、受光器の前段に配置され、熱雑音による影響を低減できるので、受信感度の改善を図るために用いられる。

<(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、ADSL伝送方式の技術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)

ADSLの伝送方式は、□(ア)において標準方式として勧告されている。ADSLの変調方式には、一般に、約4[kHz]の周波数帯域ごとにデータ信号を変調した複数の搬送波を多数集めて伝送する□(イ)方式が採用されている。

□(イ)方式では、送信データに対する誤り訂正符号に、複数のビットを1単位としたシンボルごとに誤りを訂正する□(ウ)符号や、雑音の多い伝送路でのデータ誤りを訂正可能なトレリス符号が用いられている。また、ISDN回線からの漏話による雑音の影響を小さくするため、ISDN回線の送受信と同期を合わせて、漏話による雑音が大きい場合は送信ビット数を少なくした送信制御を行う□(エ)方式が用いられている。

<(ア)~(エ)の解答群>

CAP	BCH	ITU-R	ITU-T
JIS	DMT	ハミング	リードソロモン
DBM	CDM	ゴレイ	エコーキャンセラ
TCM	カプラ	IEEE	ハイブリッド回路

- (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)

アクセスネットワークで用いられる多重化技術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>

ISDNに用いられているTCM方式では、複数のデジタル信号を空間的に重複しないように配列し、多重化している。

PONに用いられているTDM方式では、チャンネルごとに異なる特有の符号で演算処理した信号を送信し、受信側で逆演算を行い希望チャンネルの信号を取り出している。

CATVのHFCシステムに用いられているSCM方式では、CDM化されたケーブルテレビ信号で変調した光信号を用いて光ファイバにより多チャンネル映像伝送を行っている。

FTTHの光映像配信システムに用いられているFM一括変換方式では、映像信号などを一括して広帯域FM電気信号に変換し、この信号でLDの出力光を変調した光信号を用いて、光ファイバにより多チャンネル映像伝送を行っている。

(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)

2.2 GHz帯、2.6 GHz帯及び3.8 GHz帯を使用するFWAについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ)  。

- A ポイント・ツー・ポイント構成では、おおむね156 [Mbit/s]以下の伝送が可能で、伝送距離は最大4 [km]程度とされている。
- B ポイント・ツー・マルチポイント構成では、おおむね10 [Mbit/s]以下の伝送が可能で、伝送距離は半径1 [km]程度とされている。
- C FWAは、使用する電波の直進性が高いため、回線提供には無線基地局とユーザ間の見通しの確保が必要であり、強い降雨時には電波の減衰によりビットエラーが発生する確率が高くなる。

<(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)

PON方式における光信号の特徴と制御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>

OLTから送信された信号は、放送形式ですべてのONUで受信されるため、暗号化により守秘性を保つことが必要であるが、ブロードキャスト機能を実現しやすい特徴を有する。

各ONUからOLTへの上り信号は、パースト状となることから、パースト信号を受信する回路がOLTに必要となる。

OLTと各ONU間の伝送距離が異なるため、OLTは、各ONUまでの伝送時間を測定し、上り信号が衝突しない送出タイミングを算出し、各ONUに通知する。

OLTとONU間の帯域制御などを行うDBA機能では、OLTが各ONUに固定的に帯域を割り当てている。



- (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)

光アクセスネットワークのトポロジの特徴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>

SS型は、設備センタ側において各ユーザごとにOLTが必要となり、ADS型やPDS型と比較して、ユーザへの帯域の確保など伝送特性上の制約が多い。

ADS型は、設備センタとユーザ間に光/電気変換機能及び多重/分離機能を有する装置を設置した形式で、装置の設置スペースや電源の確保が必要となる。

ADS型は、設備センタとユーザ間に光スプリッタを設けた形態であり、光ファイバの区間の故障探索には、OTDRを使用することが可能である。

PDS型は、設備センタとユーザ間に光/電気変換を行わない能動素子を使うため、ADS型と比較して、高速双方向通信の提供が容易である。

問4 IPネットワーク技術などに関する次の問いに答えよ。(小計20点)

- (1) 次の文章は、イーサネットにおけるIPv6のアドレス自動生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)

IPv6におけるアドレス自動設定機能の一つに、IPv6ホスト自身が持つ情報及び同一リンク上のルータから得られる情報を使用した  (ア) アドレス自動生成がある。

IPv6ホストでは、LANとのインタフェースが使用可能になるとき、あらかじめ定められているリンクローカルプレフィックスに、MACアドレスなどから得られる  (イ) を付け加えることによって仮のリンクローカルアドレスが生成され、自動的に付与される。

仮のリンクローカルアドレスは、ホストが使用する前にリンク上を近隣探索プロトコルを用いて確認する  (ウ) で問題がなければ、リンクローカルアドレスとして割り当てられる。

リンクローカルアドレスの設定を終えたIPv6ホストは、同一リンク上のノードとの通信が可能となる。さらにルータを越えたほかのリンク上のノードと通信するためには、 (エ) IPアドレスの付与が必要である。 (エ) IPアドレスは、ルータ広告メッセージから得られたプレフィックスに  (イ) を付け加えることによって生成され、 (ウ) を終了して利用可能となる。

<(ア)~(エ)の解答群>

メール	ローカル検出	DHCP	重複アドレス検出
全自動	ステートレス	ステートフル	アドレス有効期間
フラグ	プライベート	ルータ要請	マルチキャスト
ネーム	グローバル	ポート番号	インタフェースID

- (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)

IPv6のエラー報告などで用いられるプロトコルであるICMPv6の特徴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>

- ICMPv6のプロトコル番号は、IPv4のICMPと同じ1を利用する。
- ICMPv6メッセージは、エラーメッセージと情報メッセージの二種類に分けられている。
- パラメータ問題メッセージは、ノードがパケットの処理中に、ICMPv6ヘッダで問題を見つけた場合に生成される。
- パケット過大メッセージは、ルータがパケットを送信するときに、パケットのサイズが送信先リンクのMTUよりも小さい場合に生成される。

- (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)

IPネットワークで用いられるルーティングプロトコル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>

- ルーティングプロトコルは、その適用範囲によってIGPsとEGPsに分類される。IGPsは主にAS(自律システム)間の接続に用いられ、BGPなどが利用されている。
- IGPsはルーティングプロトコルのアルゴリズムによって、ディスタンスベクタ型、コンバージェンス型、ハイブリッド型に分類される。
- EGPsでは、AS単位でのルーティングテーブルを設定できる。これにより、ASを通過する経路を選択することや、契約したASとの通信を実現するルーティングテーブルの設定が可能となる。
- ディスタンスベクタ型ルーティングプロトコルでは、ルータ自身が有するリンクステート情報を交換する。

- (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)

IPネットワークにおけるQoSについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A IPネットワークにおけるQoSの要素は、ホスト間で一連のパケットを送るときの平均レート、ピークレート、遅延などであるが、インターネットのQoSは、網の構成と自らが送受信するパケット量のほかに、他者のフローによっても影響を受けるという特徴がある。
- B 同一IPネットワークに加わるフローを識別して、フローごとに異なるQoSを確保できる共用のIPネットワーク設備とすることで、網全体を効率良く利用することができる。
- C QoS制御の目的の一つは、輻輳<sup>ふくそう</sup>の防止を図りながら各フローの要求する品質を制御することであり、IPネットワークで輻輳が発生した場合には、一般に、輻輳の影響を各フローに均等に配分している。

<(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 |         |

- (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)

ITC標準におけるNGNの定義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>

- NGNは、電気通信サービスの提供が可能で、広帯域かつQoS制御可能な様々なトランスポート技術を活用可能な、パケットベースのネットワークである。
- NGNでは、サービス関連機能がトランスポート関連技術の一部に組み入れられて定義されている。
- NGNの利用者は、ネットワークに自由に接続でき、さらに、競合するサービスプロバイダやサービスを自由に選択できる。
- NGNは、普遍的モビリティをサポートし、利用者への、一貫し、かつユビキタスなサービス提供を可能とする。

- (1) 次の文章は、SSLなど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)

Webサーバとクライアント端末間の通信において、盗聴や改ざんのない安全なやり取りを実現するためのプロトコルとしてSSLがある。SSLが提供する機能には、データの暗号化、データの [ (ア) ] の保証、サーバ及びクライアントの認証の三つがあり、さらに、SSLバージョン3をベースとしてIETFで標準化されたプロトコルに [ (イ) ] がある。 [ (ア) ] は、JISにおいて、情報セキュリティは情報の三つの要素を維持することと定義されているうちの一つの要素である。

Webサーバがクライアントを認証する場合、SSLや [ (イ) ] のサーバ認証により暗号化されたセッションを確立した後、このセッション上において、 [ (ウ) ] 認証が一般的に利用されている。

SSLや [ (イ) ] のプロトコルではサーバ認証は必須であるが、より強固な情報セキュリティが求められる場合、サーバ認証と同様に、PKIによるクライアント認証が行われる。PKIでは、 [ (エ) ] といわれる第三者機関によって発行される公開鍵証明書が用いられる。

<(ア)~(エ)の解答群>

SET	パスワード	生体	認証局
冗長性	管理局	PGP	メッセージ
TLS	ICカード	編集局	完全性
登録局	信頼性	SSH	可用性

(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)

電子メールの認証について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 電子メールの受信に使われるPOPは、ユーザ認証時におけるパスワードが暗号化されていないため盗聴される危険性がある。
- B 電子メールの送信を行う際に送信元のドメインを認証する送信ドメイン認証には、SPF (Sender Policy Framework)、DKIM (DomainKeys Identified Mail)などがある。
- C 電子メールの送信を行う際に送信元のユーザを認証する送信者認証には、POP before SMTP、SMTP over SSL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(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)

ギガビットイーサネット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>

フレームバーストは、短いフレームが連続する場合に、最初のフレームだけにキャリアエクステンションを付加し、第2フレーム以降はそのまま伝送することにより伝送効率を高める技術である。

1000BASE-Tのオートネゴシエーションは、UTPケーブルを利用するイーサネットを対象に、最適な伝送速度の設定、全二重・半二重の設定、フロー制御の使用・不使用の設定などを行う機能を有している。

ギガビットイーサネットでは、キャリアエクステンションを用いて最小フレーム長を64 [byte]から1,518 [byte]に拡張することにより、コリジョンドメインの伝送距離100 (m)を可能にしている。

1000BASE-T機器どうしのオートネゴシエーションの場合には、FLP (Fast Link Pulse)をやり取りして、マスタ局とスレーブ局の主従関係が決定される。マニュアル設定の場合を除いて、一般に、スイッチ機器がマスタ局、パーソナルコンピュータなどの端末がスレーブ局となる。

(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)

VLANについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A VLAN機能は、レイヤ2レベルでブロードキャストフレームの中継を制限できるため、ブロードキャストフレームによるネットワークへの影響を軽減できる。
- B MACアドレスベースVLANは、MACフレーム内にあるMACアドレスをベースにVLANグループを形成する方式である。この方式では、VLANグループの新規作成や変更が生じた際に、該当する端末のMACアドレスをその都度、登録・変更する必要がない。
- C ポートベースVLANは、スイッチングハブの物理ポート単位で、VLANグループを形成する方式である。

<(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 |         |

(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)

OSI参照モデルのレイヤ2プロトコルなど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>

データリンク層では、物理層が提供するビット転送機能を用いて、ユーザ端末相互間などのエンド・ツー・エンド間で、データ紛失や順序エラーなどを防止するためのプロトコルを規定している。

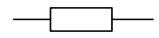

データリンク層のLLC副層では、発信元アドレスとあて先アドレスの生成、リンクを通じた情報の確実な伝送、データ伝送の誤り制御などを規定している。イーサネットでは、スイッチングハブの機能が該当する。

データリンク層のMAC副層は、LLC副層に依存しており、LANに接続されている端末間のデータの転送方法について規定している。

データリンク層のプロトコルであるHDLCは、任意のビットパターンの伝送が可能であることから、ベーシック手順と比較して、高速性、ビット透過性などに優れている。

## 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。