

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31
		交換	8	8	8	8	8	伝32～伝47
		データ通信	8	8	8	8	8	伝48～伝62
		通信電力	8	8	8	8	8	伝63～伝76
	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77～伝81

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

生 年 月 日									
年 号		5	0	0	3	0	1	日	
平成	昭和	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- 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。)

解答の公表は1月28日10時以降の予定です。
合否の検索は2月16日14時以降の予定です。

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	交 換

問1 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、No.7共通線信号方式(No.7信号方式)の信号接続制御部(SCCP)の機能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)

No.7信号方式採用前の局間信号方式は、交換機間の信号回線の設定、解放などの基本的な接続処理の実現を主な目的としてきたが、No.7信号方式は、単に回線を接続処理するだけの機能に加えて各種機能を付加した高度なサービスの要求に応えるものとして標準化された。その中で、サービスの高度化要求と通信網構成技術の進展を背景に、交換機と [(ア)] 間においてアプリケーション信号情報の転送を可能とするため、SCCPが仕様化されている。

SCCPは、No.7共通線信号網を用いて通常の呼制御用信号以外の各種の信号や汎用的なデータ転送を行う機能を提供しており、No.7信号方式の機能構造モデルにおいてMTP(メッセージ転送部)の上位レベルに位置し、MTPとSCCPを組み合わせることにより、OSI参照モデルで定義されるレイヤ1から [(イ)] までに相当する機能が実現されている。

SCCPが上位レイヤに対して提供するサービス機能には四つのプロトコルクラスが用意されており、クラス2及びクラス3は [(ウ)] 型の転送機能を提供する。SCCPのメッセージ転送に使用されるアドレスとしては、 [(エ)] 、サブシステム番号及び信号局コードの3種類があり、このうち [(エ)] は、例えばダイヤル情報のようなアドレスで、最終的にはサブシステム番号や、信号局コードに変換される。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|------------|--------|-----------------|-----------|
| ① レイヤ2 | ② バッチ | ③ データベース | ④ プロバイダ |
| ⑤ レイヤ3 | ⑥ STP | ⑦ IPアドレス | ⑧ リアルタイム |
| ⑨ レイヤ4 | ⑩ レイヤ5 | ⑪ 物理アドレス | ⑫ MACアドレス |
| ⑬ G4ファクシミリ | | ⑭ グローバルタイトル | |
| ⑮ コネクションレス | | ⑯ コネクションオリエンテッド | |

(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)

N o . 7 共通線信号方式における呼接続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 I S U Pは、通信の基本となる、回線接続制御、回線監視制御及び信号リンク制御の機能を実現している。回線接続制御は、端末相互間の通信を実現するために、端末と網の間及び網内の交換機間で通信回線の設定、解放などの制御を行う。
- ② I S U Pを適用した回線設定では、一般に、発信端末から通信相手先の電話番号などを含む発呼要求を検出した発信交換機が、着信端末への適切なルートの空き回線を選択し、選択した回線と発信端末からの回線を接続するとともに、次交換機に対してN o . 7 共通線信号網を利用してI A M信号を送信する。
- ③ I A M信号を受信した着信交換機は、着番号パラメータを確認し、正しいければA C M信号を接続方向とは逆方向に送信するとともに、当該着信端末に対し着呼要求を送信する。そして、着信端末から呼出中表示を受信すると、一般に、C O N信号をN o . 7 共通線信号網経由で発信交換機に向けて送信するとともに発信端末に対し通話回線を使用して呼出音を送出する。
- ④ 着信交換機は着信端末から着呼要求に対する応答表示を受信すると、呼出音を停止するとともに、中継側の回線と着信端末側の回線を接続し、R E S信号を発信交換機に向けて送信する。R E S信号はN o . 7 共通線信号網を経由して発信交換機まで送達される。これによって発信端末と着信端末間の通信が可能となる。

- (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)

電話用デジタル交換設備などで構成された固定電話網における相互接続の概要について述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

- A 電気通信事業者どうしの設備相互間を結ぶ接続点は、一般に、P O Iといわれ、電気通信審議会答申「接続の基本的ルールの在り方について」により、地域通信網を構成する設備や機能ごとに、P O Iを設定することができる。
- B 市外(区域外)電話や国際電話を提供する電気通信事業者は、一般に、交換網を構成する交換局のうち中継交換機を設置しているG Cといわれる交換局で相互接続(G C接続)を行うが、相互トラヒックが大きい場合、アクセスチャージを低減する目的で、加入者線交換機を設置しているI Cといわれる交換局で相互接続(I C接続)する場合がある。
- C x D S L事業者は、アクセス回線用に加入者線だけを利用するためのP O Iを使い、電気通信事業者からドライカップといわれるメタリックケーブル心線をそのまま借用する接続形態や、音声通話を提供する回線にx D S Lサービスを重畳する接続形態などを利用している。

<(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)

固定電話網におけるトラヒックなど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>

- ① 地震、台風などによる被災地域へ向けた見舞い呼が集中するためにネットワーク全体に影響を及ぼすトラヒックの輻輳^{ふくそう}は、一般に、災害型輻輳といわれる。
- ② 各種イベントやチケット販売の予約などにより、特定の回線にトラヒックが集中するために起こるトラヒックの輻輳は、一般に、企画型輻輳といわれる。
- ③ 中継線の全塞がりなどにより着信者応答まで至らなかった呼や、誤ダイヤルにより目的と異なる相手に接続されて応答された呼は、不完了呼に分類される。
- ④ 交換機において、空き出回線に対して任意の入回線から選択接続することができる交換線群は完全線群、空き出回線があっても任意の入回線からその空き出回線を選択接続できない交換線群は不完全線群といわれる。

- (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)

即時式完全線群におけるトラヒックについて述べた次のA～Cの文章は、(ク)。
なお、必要なときは、下記の即時式完全線群負荷表を使用するものとする。

即時式完全線群負荷表				単位：アーラン			
$\begin{array}{c} n \backslash B \\ 0.01 \end{array}$	0.01	$\begin{array}{c} n \backslash B \\ 0.01 \end{array}$	0.01	$\begin{array}{c} n \backslash B \\ 0.01 \end{array}$	0.01	$\begin{array}{c} n \backslash B \\ 0.01 \end{array}$	0.01
1	0.010	11	5.160	21	12.838	31	21.191
2	0.153	12	5.876	22	13.651	32	22.048
3	0.456	13	6.607	23	14.471	33	22.909
4	0.870	14	7.352	24	15.295	34	23.772
5	1.361	15	8.108	25	16.125	35	24.638
6	1.909	16	8.875	26	16.959	36	25.507
7	2.501	17	9.652	27	17.797	37	26.379
8	3.128	18	10.437	28	18.640	38	27.253
9	3.783	19	11.230	29	19.487	39	28.129
10	4.461	20	12.031	30	20.337	40	29.007

(凡 例) B：呼損率 n：出回線数

- A ある回線群に加えられた呼量が20〔アーラン〕、運ばれた呼量が19.8〔アーラン〕のとき、呼損率は0.01である。
- B ある回線群の出回線数が10回線、呼損率が0.01のとき、運ばれた呼量は4.461〔アーラン〕である。
- C ある回線群に平均保留時間3分の呼が1時間に150呼生起したとき、呼損率を0.01とするためには、必要最低限の出回線数は14回線である。

<(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、SIPで用いられるセキュリティ技術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)

SIPではセキュリティ対策のメカニズムとして、トランスポートレイヤにおけるセキュリティプロトコルには [(ア)] を使用することが推奨されている。また、認証方式には、 [(イ)] ダイジェスト認証方式が規定されている。

SIP UAが [(ア)] を使用する場合には、 [(ウ)] スキームを利用する。
 [(ウ)] がリクエストに使用された場合は、リクエストURIのドメインを担うSIPエンティティに到達するまでの各中継点で、 [(ア)] が使用される必要がある。

[(イ)] ダイジェスト認証方式は、 [(エ)] 方式の認証メカニズムを使用している。その認証手順として、まず認証を行うサーバがランダムな値を生成し、そのランダムな値をクライアントに送信する。次に、クライアント側ではサーバから受信したランダムな値と、双方で共有するパスワードなどの値とを組み合わせる計算し、その結果をサーバ側へ送信する。さらに、サーバ側では、受信した計算結果がサーバ自身の計算結果と合致した場合に、相手がパスワードなどの値を知っているものとみなし、認証成功とする。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|------------|--------|--------------|-----------|
| ① TLS | ② バッチ | ③ ベーシック | ④ S/MIME |
| ⑤ SNMP | ⑥ SMTP | ⑦ IPsec | ⑧ FTP URI |
| ⑨ HTTP | ⑩ SRTP | ⑪ オンライン | ⑫ SIP URI |
| ⑬ RADIUS | | ⑭ TELNET URI | |
| ⑮ SIPS URI | | ⑯ チャレンジレスポンス | |

- (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)

S I Pのリクエストメッセージに用いられるメソッド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 CANCELは、メディアセッションを設定する途中で設定を取りやめるときに用いられる。
- ② BYEは、送信側又は着信側のU Aから送信され、メディアセッションを解放するときに用いられる。
- ③ REGISTERは、U AがS I Pネットワークに対して、自分のU R IとM A Cアドレスを通知するときに用いられる。
- ④ OPTIONSは、U Aが他のU Aやプロキシサーバの能力、状態などを問い合わせるときに用いられる。

- (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)

二つのエンドポイント間におけるS I Pのセッション確立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 S I Pのセッションの確立には、3段階の手順から成るハンドシェイクが行われるが、セッションの確立に失敗した場合は、I N V I T Eリクエストに対してN A Kを返送するという2段階の手順でメッセージを交換する。
- ② S I Pのセッションが確立すると、セッションはそのまま持続され、発信側又は着信側のどちらか一方がセッションを変更したり終了したりする時点で、改めてシグナリングメッセージを交換する。
- ③ S I Pのセッションを確立する際には、一般に、S D Pを使用してメディアの種類、符号化方式などについて端末間でネゴシエーションを行う。
- ④ I N V I T Eリクエストにより確立されるダイアログは、ダイアログI Dといわれる識別子で特定され、ダイアログI DはC a l l - I D、ローカルタグ及びリモートタグの組合せで表される。

- (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)

I P 電話網と I S U P 網との網間接続における S I P と I S U P の信号インタワークについて述べた次の A ～ C の文章は、 (キ) 。

- A S I P 網から発信され I S U P 網に着信する接続形態において、M G C が S I P 網側からイニシャル I N V I T E リクエストを受信した場合の基本接続シーケンスでは、着信側が応答すると、M G C は、I S U P 網側から A N M 信号を受信し、S I P 網側へ A C K メッセージを送信する。
- B I S U P 網から発信され S I P 網に着信する接続形態において、M G C が I S U P 網側から I A M 信号を受信した場合の基本接続シーケンスでは、M G C は、S I P 網へ I N V I T E を送出した後、S I P 網側から 1 8 0 (Ringing) レスポンスを受信すると、I S U P 網側へ加入者状態が空きであることを示す A C M 信号を送信する。
- C I S U P 網発信、S I P 網経由で I S U P 網に着信する接続形態において、発信側の I S U P と着信側の I S U P 間で付加サービス情報も含めて完全なインタワークが必要な場合は、S I P - T (SIP for Telephony) などを用いて、I S U P 情報を S I P 網内で透過的に転送する。

<(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)

I P 電話における音声品質の評価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>

- ① 音声品質評価方法の一つである主観評価では、通話の総合的な満足度を示す指標である P E S Q が用いられる。P E S Q は、複数の被験者が 5 段階評価の通話試験を行い、その結果を加重平均した値で表される。
- ② 客観評価は、主観評価試験で得られた評価値と品質劣化要因となる特徴的な物理量との関係を基にして導かれた音声品質を推定する方法であり、この方法には音声 C O D E C の音質評価の目的で作られた M O S などがある。
- ③ 客観評価において、音声 C O D E C の音質評価に加えて I P 電話に特有のパケット損失などを考慮した評価アルゴリズムとして、P S Q M が用いられている。
- ④ 総合音声伝送品質による評価には、R 値といわれる評価指標が用いられる。R 値は、I T U - T 勧告及び T T C 標準で定められた I P 電話の通話品質評価法において、エコーや雑音など通話品質に影響を与える品質要因に対する評価値に基づいて定義されており、R 値の値が大きいほど高い品質であることを表している。

- (1) 次の文章は、GE-PONシステムの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)

GE-PONシステムのOLTからONU方向への下り通信では、全く同一の信号が放送形式でOLT配下の全ONUに到達するため、各ONUは受信したフレームが自分宛であるかどうかの取捨選択を [(ア)] といわれる識別子を用いて行う。

また、ONUからOLT方向への上り通信では、ONUは自分に割り当てられた [(ア)] を送信フレームに埋め込んでOLTへ送出し、OLTでは受信したフレームの判別を、[(ア)] により行う。

GE-PONシステムでは、1[Gbit/s]の上り帯域を、OLTに接続される複数のONUで分け合う仕様になっている。上り帯域を最も簡単に共有させる方法として、各ONUに一定のデータ量の送信許可を継続して与える固定帯域割当があるが、この方法では、上りトラヒックが流れていないONUに対しても帯域を固定的に割り当ててしまうため、[(イ)] 帯域が生じ、上り帯域の利用効率が低下してしまう。

上り帯域の利用効率を向上させる方法として、OLTに [(ウ)] 機能を持たせる方法がある。[(ウ)] 機能は、各ONUから送信されるデータ量に応じて、動的に帯域割当を行うものである。この機能を用いることにより、各ONUの上りトラヒックの状況に応じて柔軟に帯域を割り当てることができるようになり、効率的に上り帯域を使用できる。この [(ウ)] 機能を実現するために必要な制御信号などに関するプロトコルは、IEEE802.3ahで [(エ)] として標準化されている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|-------|-------|--------|----------|
| ① 拡張 | ② DBA | ③ QoS | ④ レンジング |
| ⑤ 重複 | ⑥ RTT | ⑦ バースト | ⑧ シェーピング |
| ⑨ 測定 | ⑩ PIM | ⑪ MPCP | ⑫ プリアンブル |
| ⑬ 未使用 | ⑭ PMD | ⑮ LLID | ⑯ PHY-ID |

- (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)

WDM伝送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 WDM伝送では、光波長を100〔GHz〕間隔の周波数グリッドで配置する方法のほか、25〔GHz〕間隔や12.5〔GHz〕間隔で配置する方法により、より高密度で多重化する方法がある。
- ② WDM伝送を用いると、各波長の信号光間のクロストークが発生するため、イーサネットやSDHのように信号形式や伝送速度が異なる信号を、同じWDMシステム内で同時に伝送することはできない。
- ③ WDM伝送における光信号の劣化には、中継器で発生するASEなどによる波形劣化と、信号光の強度により位相がシフトする自己位相変調及び相互位相変調並びに材料分散などの波長分散によるSN比劣化などがある。
- ④ WDM伝送における伝送波長数を増加する手段として、1.31μm帯に利得帯域を持つEDFAに加えて、利得帯域をさらに長波長側にシフトさせたGS-EDFAを用いる方法がある。

- (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)

アクセスネットワークにおける多重化技術などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A CATVのHFCシステムに用いられているSCM方式では、FDM化されたケーブルテレビ信号で強度変調された光信号を用いて、光ファイバによる多チャネル映像伝送を行っている。
- B FTTHの光映像配信システムに用いられているベースバンド伝送方式では、映像信号などを一括して広帯域の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、光ファイバによる多チャネル映像伝送を行っている。
- C 光アクセスネットワークで用いられるTCM方式は、光方向性結合器を用いて、光ファイバ内を伝搬する光の方向により上り信号と下り信号を識別し、1心の光ファイバで双方向通信を実現する方式である。

<(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)

固定無線アクセスシステム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、
 (キ) である。

<(キ)の解答群>

- ① 2.4GHz帯及び5GHz帯を使用する無線LANをベースとしたFWAは、ミリ波及び準ミリ波帯を使用したFWAと比較して低コストで、電波の出力にかかわらず無線局免許が不要であるため、迅速な回線設定が可能である。
- ② 固定WiMAXやIEEE802.11a方式の無線LANで採用されているSDMA方式は、高速なデータを複数の低速なデータに分割し、複数のサブキャリアを用いて並列伝送を行うことで、伝送遅延の影響を低減することが可能である。
- ③ FWAには、基地局と複数の利用者を結ぶポイント・ツー・マルチポイント方式と、基地局と利用者を1対1で結ぶポイント・ツー・ポイント方式がある。ポイント・ツー・マルチポイント方式の最大伝送距離は、一般に、基地局を中心とした半径25[km]程度である。
- ④ IEEE802.11n規格などで用いられているMIMO方式は、送受信に複数のアンテナを用いることにより、空間多重による伝送速度の向上や複数の通信経路の異なる電波の伝搬特性を利用したダイバーシチ効果による接続性の向上が図られている。

- (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)

CATVシステムにおけるインターネットアクセス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>

- ① ケーブルモデム終端装置(CMTS)は、一般に、CATVセンタに設置されるヘッドエンド装置に接続され、ユーザ宅のケーブルモデム(CM)とインターネットなどの外部ネットワークとの間の接続制御を行っている。
- ② HFCシステムにおけるインターネット接続用の伝送周波数は、一般に、ユーザ宅からCATVセンタへの上り方向に10[MHz]～55[MHz]、下り方向に600[MHz]～770[MHz]が使用されている。
- ③ ユーザ宅に設置されるCMは、CATV網を介してCMTSと接続され、下り方向ではCATVのテレビ1チャンネル分に相当する34.5[MHz]の帯域を使ってデータ伝送を行うことができる。
- ④ PONを用いたFTTH型CATVには、下り信号においては、放送用として1.55[μm]、通信用として1.49[μm]の波長を、上り信号においては、通信用として1.31[μm]の波長をそれぞれ用いることにより、1心の光ファイバで双方向通信を行う方法がある。

- (1) 次の文章は、BGP4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)

BGP4では、ある宛先に到達するためのパスが複数ある場合、それらのパスはBGPテーブルに保存される。このBGPテーブル内に保存された複数のパスの中から、BGPのパス属性といわれる情報を基に、宛先に対する一つのベストパスが選定され、 (ア) テーブルにそのベストパスが登録される。

パス属性は、周知強制(well-known mandatory)、周知任意(well-known discretionary)、オプション通過(optional transitive)及びオプション非通過(optional non-transitive)の四つのカテゴリのいずれかに該当するように定義されている。このうち周知強制は、全てのBGPの実装でサポートされていなければならない、かつ、全てのBGP経路情報に付加される必要がある属性である。この属性には、 (イ) 属性、 (ウ) 属性及びNEXT_HOP属性が含まれる。

(イ) 属性には、経路情報がどのように生成されたものかにより、IGP、EGP及びIncompleteの三つの値のいずれかが含まれている。 (ウ) 属性には、その経路情報が経由してきたAS番号が順番に挿入されている。NEXT_HOP属性には、BGPで受信した経路情報にある宛先への次ホップとなるボーダルータの (エ) が含まれている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | |
|--------------|----------|--------------------|
| ① ARP | ② ルーティング | ③ メトリック値 |
| ④ VLAN | ⑤ ORIGIN | ⑥ IPアドレス |
| ⑦ AS_PATH | | ⑧ MACアドレス |
| ⑨ インタフェース番号 | | ⑩ オブジェクト識別子 |
| ⑪ COMMUNITY | | ⑫ CLUSTER_LIST |
| ⑬ LOCAL_PREF | | ⑭ ORIGINATOR_ID |
| ⑮ AGGREGATOR | | ⑯ ATOMIC_AGGREGATE |

- (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)

I P v 6 のアドレスなど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、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

- ① I P v 6 基本ヘッダのヘッダ長は40 [オクテット] に固定され、拡張ヘッダはペイロード部のフィールドに書き込まれる仕組みになっている。
- ② I P v 6 のアドレスサイズは、I P v 4 の32 [bit] から128 [bit] に拡張されており、先頭から64 [bit] はネットワークプレフィックスといわれる。
- ③ I P v 6 では、ブロードキャストはエニーキャストの特殊なケースであると定義され、ブロードキャストアドレスは定義されていない。
- ④ I P v 6 アドレスは、ノードが持つネットワークインタフェースに対して割り当てられる。各ネットワークインタフェースには、複数の I P v 6 アドレスを割り当てることが可能である。

- (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)

T C Pにおけるウィンドウ制御と再送制御の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>

- ① T C Pを利用した通信の最大スループットは、ウィンドウの大きさと送信バッファサイズの二つによって決まる。
- ② 即時再送といわれるアルゴリズムでは、T C Pの再送タイマーがタイムアウトすると同時に到達確認が得られていないセグメントを再送信する。
- ③ T C Pによる通信の開始時には、ネットワーク輻輳^{ふくそう}制御の一つであるスロースタートといわれるアルゴリズムに従ってデータの送信量の制御が行われる。
- ④ 送信データの1セグメントごとに確認応答を行いながらデータ転送を行うと、パケットの到達時間が長くなるにつれスループットが低下する。T C Pではウィンドウ制御により、受信ホストが確認応答を複数のセグメントを受信した後にまとめて送信することによりスループットの向上を図っている。

- (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)

ルータにおけるパケットのキューイングなどについて述べた次のA～Cの文章は、
 (キ)。

- A ルータ内にある複数のキューに対し優先度を設定し、パケットをフローごとにそれぞれのキューに割り振り、優先度の高いキューからパケットを送出し、そのキューのパケットがなくなるまで、優先度の低いキューからパケットを送出させないキューイングは、一般に、カスタムキューイングといわれる。
- B ルータ内にある複数のキューに対し重みを設定し、パケットをフローごとにそれぞれのキューに割り振り、それぞれのキューの重みに応じてパケットの送出を公平に行うキューイングは、一般に、WFQといわれる。
- C プロトコルなどにより分けられた複数のグループに対して、それぞれ必要な使用帯域を設定し、ラウンドロビンの技術などを使用して帯域を確保することができるキューイングは、一般に、FIFOといわれる。

<(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)

NGNの概要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>

- ① NGNのアーキテクチャは、基本的なIPパケットの転送機能などを提供するトランスポートストラタム及び付加価値サービスなどを提供するサービスストラタムの2階層モデルとなっている。
- ② NGNでは、種々のインタフェースを規定することによりネットワークをオープン化しており、アプリケーションとのサービスストラタムレベルでの接続点としてANIが設けられている。
- ③ NGNにおけるIPマルチメディアサブシステム(IMS)は、トランスポートストラタムの一部であり、FMCを実現するためのコア技術とされている。
- ④ NGNでは、音声、映像及びデータのマルチメディア型通信のQoSが保証されており、ユーザからのサービス要求に対し、伝送資源に基づく受付判断をリソース受付制御機能(RACF)が行っている。

- (1) 次の文章は、MPLS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 [(ア)] 技術を用いたパケット転送方式であり、ルータやスイッチにおけるデータ転送処理を、より高速・大容量化する。MPLSはATMと同様に、ノード間で終端されたコネクションを使用するコネクション型のネットワークに採用されている。

IPパケットの転送時にMPLSを適用する場合は、パケットと転送先のルータの情報を対応付けたラベルといわれる固定長の情報に基づき、ルータやスイッチが経路を選択する。MPLS網内で使用するルータは、 [(イ)] といわれ、 [(イ)] はパケット内のラベル情報を参照するだけで、従来のルータが実行していたルーティング処理と同様の転送処理を実行できることから、高速なパケット転送が実現できる。この処理を実現するために、各 [(イ)] は、あらかじめラベル番号と次に転送すべき [(イ)] へのパス、次に付け替えるラベル番号との対応付けを行い、 [(イ)] 内のテーブルに登録しておく。

MPLSで処理されるIPパケットには、レイヤ2ヘッダとレイヤ3ヘッダの間に [(ウ)] といわれるヘッダが付加される。 [(ウ)] が付加されたパケットを転送することで、ネットワークをトンネリングしていることになる。また、MPLS網内で異なった宛先のIPアドレスを持つパケットでも、同じラベルが付加されると同じグループとして扱われる。これらのパケットの集まりは [(エ)] といわれ、 [(エ)] 単位でルータでのパケットの優先制御やフィルタリングなどの処理を一括して効率よく実行できる。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|-------|---------|-----------|--------------|
| ① TTL | ② VLAN | ③ シムヘッダ | ④ ブロードバンドルータ |
| ⑤ CRC | ⑥ FEC | ⑦ TCPヘッダ | ⑧ ストリーミング |
| ⑨ RTP | ⑩ セグメント | ⑪ リモートルータ | ⑫ ラベルスイッチング |
| ⑬ LSR | ⑭ IPヘッダ | ⑮ アクセス制御 | ⑯ ローカルルータ |

- (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)

I PネットワークにおけるQ o S制御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>

- ① D i f f S e r vでは、トラヒックのクラス分けを行い、その結果をD S C P (DiffServ Code Point)としてI Pヘッダに埋め込んでネットワーク内のルータにおける優先制御に利用する。I P v 4の場合、D S C PはI Pヘッダの識別子フィールドに設定される。
- ② D i f f S e r vでは、D S C Pの設定処理をネットワークの入口及び出口で行うため、ネットワーク内部での負荷が大きく、大規模なネットワークには適さない。
- ③ R S V Pは帯域予約を実現するプロトコルで、D i f f S e r vと共に用いられ、ネットワークのQ o S制御を行う。
- ④ R S V Pはユニキャスト型通信とマルチキャスト型通信の両方に適用可能であるが、予約の対象は片方向である。したがって、2地点間のテレビ会議のようなアプリケーションでは両方向から予約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)

イーサネットの規格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 M A Cアドレスには、I / Gビットが0のユニキャストアドレスと1のマルチキャストアドレスがある。
- ② イーサネットでは後続するフレームがあっても少なくとも96 [bit]の転送に要する時間のI F Gといわれるアイドル状態を設ける必要がある。
- ③ C S M A / C Dでは衝突を検出すると、決められた一定の時間だけ待ってから再送信を行う。
- ④ C S M A / C Dでは16回連続して衝突が生じた場合、パケットの再送信は行わない。

- (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)

R A D I U S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>

- ① R A D I U Sパケットの送受信には、認証サーバにおける処理の負荷を抑え、認証処理の速度を速くするため、一般に、U D Pが使用される。
- ② R A D I U Sサーバは、R A D I U Sクライアントからのアクセス要求パケットを受信すると、アクセス許可パケット、アクセス拒否パケット又はアクセスチャレンジパケットのいずれか一つで応答する。
- ③ R A D I U S認証プロトコルでは、アクセス要求を受け取ったR A D I U Sサーバで認証する代わりに、別のR A D I U Sサーバにアクセス要求を転送し、認証処理を中継するプロキシ処理がサポートされている。
- ④ R A D I U S認証プロトコルでは、ダイヤルアップ接続で使用されるP P P上での認証として、C H A P認証をサポートしているが、P A P認証はサポートしていない。
- ⑤ R A D I U Sには、認証、認可及びアカウントिंगの三機能があり、総称してA A A機能といわれる。

- (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)

暗号技術に用いられるハッシュ関数について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 固定長の入力値から任意長のハッシュ値を計算して出力する関数であり、S H A - 1 などがある。
- B あるハッシュ関数の出力値が与えられた場合に、その出力値から入力値を得ることが困難である一方向性が求められる。
- C 同じハッシュ値を与える異なる二つの入力値を求めることが困難である耐衝突性が求められる。

<(ク)の解答群>

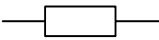
- ① Aのみ正しい ② Bのみ正しい ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい ⑤ A、Cが正しい ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

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、新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(きやうたい) ・輻輳(ふくそう) ・燃り(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いません。

- (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いません。