

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
			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46
		データ通信	8	8	8	8	8	伝47～伝61
		通信電力	8	8	8	8	8	伝62～伝77
	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78～伝82

- 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	日	月
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- 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。
① 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。
② 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。
③ 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。)

解答の公表は1月31日10時以降の予定です。
可否の検索は2月19日14時以降 possible 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	伝 送

問 1 次の問いに答えよ。

(小計 20 点)

(1) 次の文章は、有線伝送におけるデジタル信号の変調方式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)

デジタル信号の伝送において、伝送媒体がメタリックケーブルのように直流を通すことができる場合は、デジタル信号をそのまま伝送する □ (ア) 伝送方式を用いることができるが、高周波数帯を用いて伝送する場合には、搬送波をデジタル信号で変調して一定の帯域幅の中で伝送しなければならない。このようにデジタル変調した信号を一定の帯域内で伝送する方式は、一般に、帯域伝送方式といわれる。帯域伝送方式においては、限られた帯域幅でできるだけ高速の伝送ができることが要求され、□ (イ) 、 □ (ウ) などの技術を用いて多値化、多重化を行っている。

□ (イ) は、互いに独立の二つのデータ系列を用いて、直交する二つの搬送波をそれぞれ振幅変調し、合成して通信路へ送出することによって、ビット伝送速度を2倍、したがって、スペクトル効率を2倍向上させることを目的とした変調方式である。

□ (ウ) は、直交する複数の搬送波をデジタル変調して多重化する方式であり、マルチキャリア変調方式に分類される。マルチキャリア変調では、一般に、隣接する搬送波間の干渉を避けるためには搬送波間に □ (エ) を設けるなどの対策が必要となるが、□ (ウ) は搬送波を直交関係に配置することにより □ (エ) を不要としている。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|------------|---------|---------|------------|
| ① タイミングジッタ | ② A S K | ③ Q A M | ④ エコーキャンセラ |
| ⑤ スプリッタ | ⑥ ピンポン | ⑦ C D M | ⑧ ハイブリッド |
| ⑨ ガードバンド | ⑩ P S K | ⑪ F S K | ⑫ ベースバンド |
| ⑬ 位相差 | ⑭ T D M | ⑮ F D M | ⑯ O F D M |

- (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)

10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、正しいものは、 (オ) である。

＜(オ)の解答群＞

- ① 10GBASE-LX4は、送信データを四つの信号に分割した後、それぞれの信号を光信号に変換し、4本の光ファイバに送出するインタフェースを有している。
- ② 10GBASE-SRでは、LDの駆動電流を直接変化させる直接変調を行っており、最大伝送距離は、10[km]程度である。
- ③ 10GBASE-LRでは、光源として850nm帯のLDが用いられ、伝送媒体として、一般に、SM光ファイバが使われている。
- ④ 10GBASE-EWは、SDH/SONETとの接続互換性を考慮したインタフェースを有しており、SDH/SONETフレームのオーバーヘッドが必要となるため、データ速度は10[Gbit/s]より低い。

- (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)

SDH/SONETの伝送技術について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A バーチャル・コンカチネーションは、イーサネット信号などを伝送する場合に、イーサネット信号をSTM信号のペイロードにマッピングし、複数のVCパスを一つのパスとみなして伝送する技術である。この技術を用いてVC-3又はVC-4の整数倍の単位で信号を伝送することにより、伝送帯域を有効に活用できる。
- B LCAS(Link Capacity Adjustment Scheme)は、バーチャル・コンカチネーションと組み合わせて、SDH/SONETのネットワーク上で仮想的に結合したパスの帯域を増減する技術である。帯域幅の変更は手動でのみ行われ、瞬断を伴う。
- C GFPは、SDHやOTNフレームのペイロードにイーサネットフレームやIPパケットなどの多様なクライアント信号を効率的にマッピングする技術である。GFPフレームは、4[Byte]のコアヘッダと最大65,535[Byte]の可変長のペイロード領域から構成されている。

＜(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)

IPパケットの伝送技術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 伝送路上でIPパケットを転送する技術として、IP over ATM、IP over SDH/SONETなどがある。また、イーサネット上でIPパケットを転送する技術として、IP over Ethernetがある。
- ② IP over ATMでSVC接続を行う場合、ATM-ARPサーバなどを用いて宛先IPアドレスから接続先のATMアドレスを求めている。
- ③ IP over EthernetでCSMA/CD方式を用いた半二重通信の場合には、伝送キャリアを監視する機能、1本のケーブルを複数端末で共有する機能、伝送信号のパスを切替制御する機能などがサポートされている。
- ④ IP over WDMは、一般に、SDH/SONETノードを用いる必要がないため、IP over SDH/SONETと比較して、遅延を低減し、伝送路上の装置数を少なくすることが可能となる。

- (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)

光ファイバ伝送における中継分割設計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〉

- ① 線形中継器を用いた伝送システムの中継分割設計では、システムに要求される伝送速度、伝送距離、符号誤り率などに応じて、光増幅器の出力光パワー、中継間隔、最大中継数などを決める。
- ② SM光ファイバを用いた伝送方式において、送信器の出力光パワーを P_s [dBm]、受信器の最小受光パワーを P_r [dBm]、波形劣化による受信感度劣化を P_d [dB]、伝送路における平均損失を α [dB/km]とすると、送信器と受信器間の最大伝送距離 L [km]は、次式で求められる。
$$L = \frac{P_s - P_r + P_d}{\alpha}$$
- ③ 長距離高速中継伝送において10 [Gbit/s]程度の伝送を行う場合には、一般に、伝送路としてはMM光ファイバが、光源としてはファブリペロー型LDが用いられる。
- ④ 伝送システムにおける中継器には線形中継器、再生中継器などの種類があり、波長多重された光信号を一括して増幅することができるのは再生中継器である。

- (1) 次の文章は、光変調器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)

光信号を変調する方式には直接変調と外部変調の2種類があり、駆動回路でLDにバイアス電流と高周波の変調信号電流を印加する方式は直接変調に分類される。直接変調では、変調信号の周波数が緩和振動周波数を超えると、媒体中のキャリアの瞬間的な変動でLDの活性層の[(ア)]が変化し、[(イ)]といわれる波長揺らぎが発生する。[(イ)]は、光ファイバ中を伝搬する際に信号光の波形ひずみの原因となるため、直接変調は外部変調と比較して、一般に、変調速度の高速化が難しい。

一方、外部変調はLDの出力光を外部の変調器を用いて変調する方式であり、主な外部変調器には、LN変調器とEA変調器がある。

LN変調器は、 LiNbO_3 の[(ウ)]を利用し、媒体に電圧を印加することにより導波路の[(ア)]を変化させて変調する方式を採っており、位相変調器や、マッハツェンダ干渉計を利用した強度変調器として用いられる。

EA変調器は、半導体の電界吸収効果を利用しており、半導体のpn接合に[(エ)]を印加し、光吸収の割合を変化させることにより、強度変調器として動作する。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-------------|----------|-------|---------|
| ① 磁気光学効果 | ② 熱光学効果 | ③ 逆電流 | ④ 順電流 |
| ⑤ 量子効率 | ⑥ 音響光学効果 | ⑦ 長さ | ⑧ 屈折率 |
| ⑨ 波長チャープニング | ⑩ 波長分散 | ⑪ 順電圧 | ⑫ 逆電圧 |
| ⑬ 電気光学効果 | ⑭ レイリー散乱 | ⑮ 結合率 | ⑯ 四光波混合 |

- (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)

光ファイバ伝送における分散又は非線形光学効果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 光周波数がそれぞれ f_1 、 f_2 及び f_3 の三つの光が光ファイバに入射されたとき、次式を満たす周波数 f_{pqr} の新たな光が発生する現象は、四光波混合といわれる。
$$f_{pqr} = f_p + f_q - f_r$$

ただし、 p 、 q 、 r は 1、2、3 のいずれかであり、 $p \neq r$ 、 $q \neq r$ である。
- ② 光ファイバの波長分散は、光信号が伝送媒質を伝搬する際の群速度の波長依存性に起因し、SM光ファイバの波長分散特性は、材料分散と構造分散によって決まる。
- ③ 光ファイバにスペクトル幅の狭く強い光が入射すると、入射光の光周波数より約 1 THz 低い周波数付近に新たに光が発生する。この現象は、誘導ラマン散乱といわれ、入射光の方向と逆方向に向かって発生する。
- ④ 光信号の光強度に比例して光ファイバの屈折率が変化することにより光信号の位相変化が生ずる現象には、自己位相変調と相互位相変調があり、光信号自身の強度変化により生ずる位相変化は、自己位相変調といわれる。

- (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)

受光素子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 石英系光ファイバの損失が最も小さくなる波長帯である 1.55 μm 帯では、Si を材料とする PD が用いられている。
- ② APD は、印加する逆電圧を大きくすることにより出力信号を増大することが可能であり、逆電圧を大きくしていくと、ショット雑音を抑制したまま、出力信号だけを増大することができる。
- ③ 光受信器に非アバランシ型の PD を用いた場合は、増幅作用を持たないため、一般に、光受信器に増幅回路が必要となる。増幅回路においては、光受信器として所要の SN 比を確保するため、入力インピーダンスを低く保つことなどが必要である。
- ④ 非アバランシ型である PIN-PD は、p 型半導体と n 型半導体の間に i 層といわれる真性半導体層を設けた構造であり、i 層を設けて空乏層幅を拡張させることにより、pn 接合の PD と比較して高周波特性に優れている。

- (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)

光分岐結合器について述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A 光ファイバで構成される光分岐結合器において、複数の光ファイバを溶融して引き伸ばした構造の光分岐結合器は、石英系平面光波回路基板上にY分岐光導波路を多段に構成した光分岐結合器と比較して、集積化は困難であるが、分岐比をそろえることが容易であることから、多分岐に適している。
- B バルク型の光分岐結合器として部分透過ミラーとハーフプリズムを組み合わせたものがあり、反射面には誘電体多層膜が用いられ、誘電体多層膜の透過率が常に固定されているため、1：1の分岐比のみが実現可能である。
- C 溶融処理により2本の光ファイバのコアを近接させて分岐比を1：1にしたものは3dBカプラといわれ、入力端に1[mW]の光信号を入力すると、理想的には、二つの出力端にそれぞれ0.5[mW]の光信号が出力される。

＜(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)

クロスコネクタ装置などを用いた光ファイバ伝送システム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 クロスコネクタ装置は、伝送路中でパスを多重分離する機能、伝送路パスの監視試験機能などを備えるとともに、伝送路の故障時に伝送路パスの経路を再構成できるパス設定機能、^{ふくそう}輻輳制御機能、経路情報交換機能などを備えている。
- ② OXCは、波長多重された光信号を波長単位でスイッチングすることができ、波長多重された光信号から自局への光信号を抽出し、それ以外の光信号は、電気信号に変換することなく、波長選択性を持つ光回路を用いて、波長単位で他のOXCへ送信する。
- ③ OXCを実現する光スイッチの技術には、マイクロマシン技術を応用した機械式光スイッチの一種であり空間光学系に分類されるMEMSミラーなどがある。
- ④ SDH/SONETシステムで構成されるリング型ネットワークでは、ノード故障、光ファイバ伝送路の断線故障などが発生したときにリング切替により伝送路パスを救済するために、一般に、アドドロップ機能やクロスコネクタ機能などを有する装置が用いられている。

- (1) 次の文章は、光アクセスネットワークの基本伝送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。(2点×4=8点)

光アクセスネットワークでは、光ファイバを効率的に利用するために1心双方向伝送技術や多重伝送技術が用いられている。

1心双方向伝送技術としては、上り下りともに同じ波長を用い、送信パルス列を時間圧縮して2倍以上の速度にしたバースト状のパルス列で送信し、この時間圧縮によって空いた時間に反対方向からのバースト状のパルス列を受信する□(ア)方式、光ファイバ内を伝搬する光の向きにより、上り下りの信号を光方向性結合器を利用して分離、識別する□(イ)方式などがある。また、比較的波長間隔が粗く、数波長から十波長程度を多重化して上り下りの信号を伝送する□(ウ)方式がある。

多重伝送技術としては、複数の映像信号をそれぞれ異なる周波数(副搬送波)により周波数多重し、これらの複数の信号を変調するSCM方式、複数のデジタル信号を□(エ)に周期的に割り当てて時間的に多重するTDM方式などがある。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-----------|--------|-------|----------|
| ① QAM | ② SDM | ③ TCM | ④ OFDM |
| ⑤ CWDM | ⑥ DWDM | ⑦ OTN | ⑧ トラック |
| ⑨ 同期信号 | ⑩ CDM | ⑪ DDM | ⑫ タイムコード |
| ⑬ タイムスロット | ⑭ OXC | ⑮ ASK | ⑯ SDH |

- (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)

アクセスネットワークにおけるネットワークトポロジなどについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ) 。

- A S S構成は、設備センタにおいてユーザごとに回線終端装置が必要となり、A D S構成やP D S構成と比較して、ユーザへの帯域の割当て制限などネットワーク利用上の制約が多い。
- B 光アクセスネットワークにおけるA D S構成は、設備センタとユーザ間に光／電気変換を行う受動素子を設けた形態であり、そこから光ファイバケーブル、メタリックケーブル又は同軸ケーブルを用いてスター状に複数のユーザを収容する。光ファイバ区間の故障ではO T D Rを用いた故障点探索を行うことができる。
- C アクセスネットワークの一部として利用されることがあるI E E E 8 0 2 . 1 1標準準拠の無線L A Nでは、同一の無線チャネルを複数の端末で共有するため、C S M A / C Aといわれる衝突回避のためのアクセス制御方式が使用されているが、伝搬環境などの条件によっては無線セル内で送受信フレームどうしが衝突するおそれがある。

＜(オ)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

- (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)

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、 (カ) である。

＜(カ)の解答群＞

- ① WDM伝送では、光波長を1 0 0 [G H z]間隔の周波数グリッドで配置する方法のほか、2 5 [G H z]間隔、1 2 . 5 [G H z]間隔など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S D H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A S E雑音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S N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 . 3 1 μ m帯に利得帯域を持つE D F Aに加えて、利得帯域を更に長波長側にシフトさせたG S - E D F Aを用いる方法がある。

- (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)

無線LANの規格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 無線LAN機器の暗号化設定を容易にするため、Wi-FiアライアンスによってWPS(Wi-Fi Protected Setup)規格が策定されており、異なるメーカーの製品であってもWPS対応機器どうしであれば同一の無線LANセキュリティの設定手順を用いることが可能である。
- ② 無線LANに割り当てられている5GHz帯の周波数帯には、IEEE802.11aで規定されているW52、W53及びW56があり、W52及びW53は屋内での使用に限定され、W56は屋内外での使用が可能である。
- ③ 無線LANで用いられているOFDMの一次変調方式として、IEEE802.11nの規格では16QAMまで使用されているが、IEEE802.11acの規格では64QAMまで拡張されている。
- ④ IEEE802.11a／b／gのいずれの規格においても、PLCPプリアンブル、PLCPヘッダ及びPSDU(PLCP Service Data Unit)から成るフレーム構造が規定されている。

- (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などにおける変調方式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 CATVシステムで使用されているQAMは、搬送波の位相と振幅を変化させて情報を送る変調方式であり、CATVシステムは、無線システムと比較して伝送路としての条件が良く、同軸ケーブルの伝送路において64QAMや256QAMを用いて情報を送ることが可能である。
- ② 衛星デジタル放送などで使用されているPSKは、搬送波の位相を変化させて情報を送る変調方式であり、ASKと比較して伝送途中の雑音に対する誤り特性に優れており、1シンボル当たり4ビットの情報を送ることができる8PSKなどがある。
- ③ パススルー方式はデジタル放送を再送信するための方式の一つであり、HE(Head-end)で受信したデジタル放送の信号を、受信した信号と同じ変調方式によりCATVシステムに送信する。受信側では、STBといわれる受信器が必要である。
- ④ FTTH型CATVシステムで使用されている強度変調は、デジタル放送の信号など多チャネル信号を一括して広帯域なFM信号に変換する方式であり、光ファイバの誘導ブリルアン散乱の影響などを低減できる。

- (1) 次の文章は、ルーティングプロトコルである O S P F 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)

相互に接続されるネットワーク数が多い大規模なネットワークに対応するため、O S P F プロトコルをサポートするネットワークでは、ネットワーク全体をエリアといわれる単位に分割し、そのエリア間を [(ア)] で接続する 2 階層構造をとることができる。

エリアと [(ア)] を接続するルータはエリア境界ルータといわれ、[(イ)] で計算された経路情報を他のエリアにアナウンスする。

O S P F プロトコルをサポートするネットワークが他のルーティングプロトコルをサポートする外部ネットワークと接続するときに使用されるルータは、一般に、[(ウ)] ルータといわれる。[(ウ)] ルータにおいて、外部ネットワークの経路情報を O S P F プロトコルをサポートするネットワークに取り込む作業は、経路の [(エ)] といわれ、この情報を基に外部ネットワークへの経路の選択が可能となる。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|-------------|--------|-----------|---------|
| ① サブネットワーク | ② 初期化 | ③ ブロードバンド | ④ R I P |
| ⑤ ブロードキャスト | ⑥ エリア内 | ⑦ A S 境界 | ⑧ 近 隣 |
| ⑨ インターネット | ⑩ 再配布 | ⑪ ネイバー | ⑫ 更 新 |
| ⑬ バックボーンエリア | ⑭ 全エリア | ⑮ ローカルネット | ⑯ 隣 接 |

- (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)

OSI 参照モデル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 OSI 参照モデルにおいて、相対する同位レイヤ間で送受信される情報は PDU (Protocol Data Unit) といわれ、ヘッダ情報である SDU (Service Data Unit) とユーザ情報である PCI (Protocol Control Information) で構成される。
- ② OSI 参照モデルのレイヤ 2、レイヤ 3 及びレイヤ 4 に相当するネットワークサービスを利用するためのユーザとサービスの境界点として、NSAP が定義されている。
- ③ IS-IS は、リンクステート型のルーティングプロトコルであり、LSP をルータどうして交換することにより経路情報を交換することができる。
- ④ IS-IS は、エリア設定ができるため大規模なネットワーク構成に適しているという利点があり、隣接するネットワークへ一定の間隔でインスタントメッセージをブロードキャストする。

- (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)

IPv6 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、 (カ) である。

＜(カ)の解答群＞

- ① IPv6 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 IPv6 のアドレスサイズは、IPv4 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 IPv6 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 IPv6 アドレスを割り当てることが可能である。
- ④ IPv6 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) 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)

NAT及びNAPTについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A NATは、組織の内部の複数のホストが同時に組織の外部と通信できるようにするため、一般に、組織の内部の複数のプライベートIPアドレスを組織の外部の一つのグローバルIPアドレスに変換するために用いられており、アドレス変換に際してはIPアドレスのほかに、TCP又はUDPのポート番号を利用している。
- B NATは、プライベートIPアドレスとグローバルIPアドレスを対応付けて変換する機能であり、プライベートIPアドレスが常に同じグローバルIPアドレスに変換される機能は、動的NATといわれる。
- C NATやNAPTを用いたアドレス変換機能により、組織の外部からプライベートIPアドレスへの直接アクセスが可能となり、組織の内部のセキュリティレベルを高めることができる。

＜(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)

IPv6におけるルーティングプロトコルであるRIPng又はOSPFv3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 RIPngは、RIPv2と同様にプロトコルとして認証機能を有している。
- ② RIPngは、AS内の経路制御を行うディスタンスベクタ型のプロトコルである。
- ③ OSPFv3は、AS間の経路制御を行うパスベクタ型のプロトコルである。
- ④ OSPFv3で用いられるHelloなどのOSPFパケットは、トランスポート層のプロトコルとして、一般に、UDPを使用して交換される。

- (1) 次の文章は、IPTV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)

IPTVネットワークは、一般に、コアネットワーク、アクセスネットワーク及びホームネットワークで構成される。コアネットワークはIPTV信号を各地域に配信するネットワークであり、□(ア)といわれる特定通信事業者に閉じたネットワークを用いることにより、IPTV信号の品質を管理して各地域に配信することができる。アクセスネットワークは、コアネットワークとユーザ宅とをつなぐアクセス回線設備で構成される。ホームネットワークは、一般に、アクセス回線からホームネットワークの入口の機能を持つ□(イ)といわれる装置を経由してその配下に形成され、ここにはIPTV受信機やパーソナルコンピュータなどが接続される。

IPTVサービスには放送型とオンデマンド型がある。放送型の場合は、コアネットワークにおいて複数の通信ノードに対して一つのデータを送信する□(ウ)により、IPパケットを常時送出しており、IPパケットは各通信ノードでコピーされ、複数の宛先に一斉に配信される。一方、オンデマンド型の場合は、受信機からの要求に応じてコンテンツを乗せたIPパケットを要求があった受信機に送信する。また、オンデマンド型のIPTVの伝送制御を行い、ストリーミング配信するためのプロトコルとして、□(エ)がある。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-------|---------|--------|-----------|
| ① SAN | ② RTP | ③ RTSP | ④ イン트라ネット |
| ⑤ MAN | ⑥ DSLAM | ⑦ FTP | ⑧ マルチキャスト |
| ⑨ HGW | ⑩ PDS | ⑪ CHAP | ⑫ マルチタスク |
| ⑬ OLT | ⑭ CDN | ⑮ TDMA | ⑯ VOD |

- (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)

IEEE 802.1Qで規定されるVLANタグ(802.1Qタグ)など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＞

- ① 802.1Qタグを用いることで単一のスイッチネットワークの中にVLANといわれる論理的に区別されたブロードキャストドメインを設定することが可能であり、このVLANを別々のユーザに割り当てることでVPNサービスを実現することができる。
- ② 802.1Qタグは、MACフレームに付与される4バイトのヘッダのことであり、そのヘッダ内の11ビットがVID(VLAN Identifier)の領域として与えられ、VLANは2,048個まで設定可能である。
- ③ 広域イーサネットのネットワークを全国網とエリア網に分け、それぞれ独立して管理しているネットワーク構成においては、エリアをまたぐ通信を行う場合には、通常のタグなしMACフレームで送信することにより、限られたVIDを有効に利用することができる。
- ④ 拡張VLANタグは、802.1Qタグの前に4バイトのタグをヘッダとして付加するものであり、拡張VLANタグを利用することにより、ユーザは自由に802.1Qタグを設定することができ、通信事業者はユーザが設定したVIDを意識することなくVLANを設定することが可能となる。

- (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)

イーサネットの規格について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A MACアドレスには、I/Gビットが0のマルチキャストアドレスと1のユニキャストアドレスがある。
- B CSMA/CDにおいて衝突を検出した端末は、送信を中断するとともに、他の端末に衝突が生じたことを通知するポーズパケットを一定時間送出する。
- C CSMA/CDでは、16回連続して送信フレームの衝突が生じた場合、そのフレームは破棄される。

＜(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)

P K I の構成要素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 デジタル証明書申請者は、デジタル証明書及びこれに対応する公開鍵を安全に保持しておく必要がある。
- ② デジタル証明書利用者は、認証局が保有するリポジトリから情報を入手して受け取った秘密鍵証明書が有効か否かを確認する。
- ③ 認証局では、提出された申請者の情報と公開鍵に認証局の秘密鍵を用いて署名することによりデジタル証明書を作成する。
- ④ 有効期間内のデジタル証明書であっても、秘密鍵の漏洩やデジタル証明書申請者から失効の申し出などがあった場合には、認証局では当該のデジタル証明書を C R L (Certificate Revocation List)に加え、C R L は認証局において秘密に管理される。

- (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)

電子メールの暗号化に用いられる S / M I M E 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 S / M I M E を用いて暗号化できるのは、電子メールのメッセージ部分であり、FROM、TO、SUBJECTなどのヘッダ部分は暗号化されない。
- ② S / M I M E は、P K C S (Public Key Cryptography Standard) に従って暗号化、デジタル署名などを行うことにより、電子メールの機密性と完全性を高めることができる。
- ③ S / M I M E は、暗号化やデジタル署名に C M S (Cryptographic Message Syntax) といわれるフォーマットを採用している。
- ④ S / M I M E を用いた暗号化・復号では、送信者は自分の秘密鍵を用いて暗号化し、受信者は送信者の公開鍵を用いて復号する。

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す。
- (3) 論理回路の記号は、MIL記号を用いています。
- (4) 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
- (5) 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。
- (6) 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。
- (7) 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。
- (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) 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。