

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					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
●	○	●	○	○	○	○	○	○	○
①	●	○	●	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

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

- 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	交 換

問 1 次の問いに答えよ。

(小計 20 点)

- (1) 次の文章は、No. 7 共通線信号方式の ISDN ユーザ部 (ISUP) 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)

ISUP は、ISDN 回線を利用する呼の設定や解放などの回線接続制御、回線の閉塞や状態照合などを行う □ (ア) 及び付加サービスなどの制御を行うことが可能であり、音声サービスに加え、非音声用のベアラサービスの制御、通信の中断／再開などの機能を有している。

ISUP を適用した ISDN 端末間での回線設定では、一般に、音声サービスの場合、発信 ISDN 端末 (発端末) から通信相手の電話番号 (着番号) などを含む呼設定メッセージ (SETUP) を受けた発信交換機が、着信 ISDN 端末 (着端末) を収容する着信交換機への適切なルートの空き回線を選択し、選択した回線と発端末からの回線を接続するとともに、共通線信号網を利用して接続要求を示すメッセージである □ (イ) を送信する。

□ (イ) を受信した着信交換機は、着番号が示す端末が空き状態であれば、当該着端末に対し SETUP を送信するとともに、着番号などの受信メッセージである ACM を発信交換機に送信する。

着信交換機は着端末から呼出中表示を受信すると、呼経過メッセージである CPG を発信交換機に向けて送信し、発端末に対し呼出音を送出する。

着信交換機は着端末から着呼要求に対する応答表示を受信すると、発端末に送信していた呼出音を停止し、中継側の回線と着端末側の回線を接続して、応答メッセージである □ (ウ) を共通線信号網を経由して発信交換機まで送信する。これによって発端末と着端末間の通話が可能となる。

通信切断時は、発信側又は着信側の交換機は、発端末又は着端末からの切断要求を受け、REL 及び □ (エ) メッセージのやり取りにより通信回線の解放を行う。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-------|-------------|-------|--------|
| ① CON | ② パスアロング | ③ RLC | ④ 分散制御 |
| ⑤ CRG | ⑥ シーケンシャル制御 | ⑦ FAC | ⑧ IAM |
| ⑨ RES | ⑩ 回線監視制御 | ⑪ RSC | ⑫ SCCP |
| ⑬ ANM | ⑭ アクセス競合制御 | ⑮ PRI | ⑯ SUSP |

- (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)

№.7 共通線信号方式の信号網管理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 信号網の故障又は輻輳^{ふくそう}の際に、早急に信号トラヒックの疎通を確保するために必要な各種手順については、機能構成モデルのレベル1に規定されている。
- ② 信号ルートの故障を検出した信号中継局は、周辺の信号局にT F P (転送禁止信号)を送出し、故障の通知を行う。
- ③ 信号ルートの輻輳を検出した信号中継局は、周辺の信号局にR S T (信号ルートセット試験信号)を送出し、輻輳の通知を行う。
- ④ 二つの信号局間に設定された信号リンクの故障時、使用不可となった信号リンクのトラヒックを別の信号リンクに迂回^{うへい}させる必要があるが、このとき、故障リンクとは別の信号リンクを使って、C O O (切替信号)と、C O O に対する応答を示すC B A (切戻し確認信号)とがやり取りされる。

- (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)

公衆交換電話網(P S T N)におけるトラヒックの用語などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

A 電話網におけるトラヒックは呼数、呼量及び保留時間などによって表され、ある測定時間T [時間]中における総呼数をN [呼]、平均保留時間をt [時間]とすると、呼量A [アーラン]は次式で表される。

$$A = \frac{NT}{t}$$

- B 1日のうちトラヒックの最大となる連続する1時間は最繁時といわれ、1日中のトラヒックに対する最繁時トラヒックの占める割合は、最繁時集中率といわれる。
- C 中継線の全塞がりなどにより着信者が応答するまでに至らなかった呼は、不完了呼に分類されるが、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、完了呼に分類される。

＜(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)

ランダム呼の生起条件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 ランダム呼の条件を満たす呼が生起する確率は、ポアソン分布に従う。
- ② 平滑呼の前提条件は、入線数を無限としているところがランダム呼と異なっている。
このため、平滑呼は準ランダム呼ともいわれる。
- ③ 生起呼量は加えられた呼量ともいわれ、平均保留時間の間に全ての入線に生起する平均呼数で表すことができる。
- ④ 加えられた呼がランダム呼であっても、そのあふれ呼は、ランダム呼とは違った性質を示す。

- (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)

即時式完全線群の呼量などについて述べた次のA～Cの文章は、(ク)。
なお、アーランの損失式は次式を用いるものとする。

$$\text{アーランの損失式 } B = \frac{\frac{a^n}{n!}}{1 + \frac{a}{1!} + \frac{a^2}{2!} + \cdots + \frac{a^n}{n!}}$$

- A 運ばれた呼量は、出回線群の各瞬間の同時接続数を測定する同時接続数調査によって求められる平均同時接続数の値に等しいとみなすことができる。
- B 即時式の系と待時式の系において、出回線数及び加わる呼量が同じであるとき、一般に、即時式の系では、待時式の系と比較して、出回線で運ばれる呼量が大きく、出線能率が高くなる。
- C 加えられた呼量が1.00 [アーラン]のとき、出回線数が少なくとも3回線あれば、呼損率を0.05未満にすることができる。

〈(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におけるSDP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において、セッションの開始はSIPメソッドの [(ア)] リクエストにより行われ、確立するセッションの情報やメディアに関する情報の記述にはSDPを利用することができる。

SDPは、セッションに関する情報を記述するためのプロトコルであり、フォーマットはSIPと同様に [(イ)] で記述され、<type>=<value>という形式の行により構成される。SDPは、当初はマルチキャストセッションを記述することを目的に開発されたが、SIPなどの主要なプロトコルにおいては [(ウ)] セッションのネゴシエーションに利用されている。

SDPを用いたセッションのネゴシエーションは、RFC文書で規定された [(エ)] モデルにより行われる。 [(エ)] モデルは、セッション記述文書を交換する方法を用いており、例えば二つのエンドポイントの場合、セッションを確立したい側が記述文書を作成して相手側へ送信し、受信側ではそれを受けて自分が使用したい情報を含む新しい記述文書を送信側へ返信するという一連のメッセージ交換によってセッションを確立するフレームワークである。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | |
|------------|-------------|-------------|
| ① VP N接続 | ② ユニキャスト | ③ MESSAGE |
| ④ HTML | ⑤ テキスト | ⑥ NOTIFY |
| ⑦ TCP/UDP | ⑧ バイナリ | ⑨ REGISTER |
| ⑩ ビットマップ | ⑪ RTP/AVP | ⑫ INVITE |
| ⑬ エニーキャスト | ⑭ マスター/スレーブ | ⑮ オファー/アンサー |
| ⑯ ブロードキャスト | | |

- (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のロケーションサービスなどについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A S I Pにおけるエンドポイントを構成するS I P U Aは、リクエストを送信するか受信するかの役割の違いにより、U A CとU A Sに分類される。
- B セッションを確立したいU A Cは、セッションの開始時に相手のA o RをR e q u e s t - U R Iに設定したR E G I S T E RリクエストをS I Pネットワークに対して送出する。
- C I N V I T Eリクエストを利用した登録処理は、登録追加、登録削除、登録確認及び登録更新の4種類が規定されており、登録処理が指定どおり実行された場合は、レジストラは現状のバインディング情報をS I Pヘッダに含めて2 0 0 O KレスポンスとしてU Aに返送する。

＜(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)

I M SにおけるS I PベースのI P電話網と既存の公衆交換電話網(P S T N)の相互接続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 N o . 7 共通線信号方式を用いたI S U P信号などの制御信号をI P電話網上で転送するためのプロトコルスタックは、S I G T R A Nといわれる。
- ② M G W (Media Gateway)は、I P電話網のR T PメディアストリームとP S T Nの回線の間でメディア変換を行い、両者の間で音声符号化方式が異なる場合は、符号の変換も行う。
- ③ M G C F (Media Gateway Control Function)は、I P電話網のS I P信号とP S T NのI S U P信号との変換を行うとともに、このS I P信号又はI S U P信号からM G Wが必要とする情報を得て、M G Wに設定情報を送ることによりM G Wの制御を行う。
- ④ B G C F (Breakout Gateway Control Function)は、I P電話網からP S T Nに発信する場合におけるリダイレクトサーバの機能を果たし、着信先の電話番号などから相互接続する電話網の選択及び相互接続点の選択とルーティングを行う。

- (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)

V o I P ゲートウェイの機能について述べた次の A ～ C の文章は、 (キ) 。

- A 2 線－4 線変換機能を有するアナログ電話インタフェースを持つ V o I P ゲートウェイでは、2 線－4 線変換点におけるインピーダンス不整合などによって生ずるエコーを除去するため、一般に、エコーキャンセラが用いられている。
- B V o I P ゲートウェイには、一般に、音声信号をデジタル化する音声符号化の機能がある。音声符号化技術の規格には、I T U－T 勧告の G. 7 1 1、G. 7 2 9 などがあり、G. 7 1 1 は 6 4 [kbit/s] のビットレートを持つ P C M 符号化方式、G. 7 2 9 は C S－A C E L P を用いた 8 [kbit/s] のビットレートを持つ音声符号化方式を規定している。
- C 音声パケットの揺らぎによる音途切れ、音飛びなどの通話品質の劣化を防ぐため、受信側の V o I P ゲートウェイでは、一般に、優先制御機能を用いて、受信した音声パケットを一定時間蓄積した後、パケット間隔を揃えてから音声^{そろ}を再生している。

＜(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 ネットワーク上で伝送される音声データの packetsize 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 6 4 [kbit/s] に符号化された音声データを、2 0 [ms] ごとに packetsize して伝送する場合、ヘッダなどを除いた音声データ部の packetsize は、1 6 0 [Byte] となる。
- ② 8 [kbit/s] に符号化された音声データを、3 0 [ms] ごとに 4 0 [Byte] のヘッダが付加された packetsize として伝送する場合、必要な音声 packetsize の伝送速度は、1 2 [kbit/s] となる。
- ③ I P 電話において、デジタル信号に変換された音声信号を packetsize して送出する場合、一般に、packetsize の送信間隔を長くすれば伝送効率は高くなり、遅延も減少する。
- ④ 音声系トラヒックには、音声トラヒックと呼制御トラヒックがあり、一つの通話チャンネルにおいて必要とされる R T P packetsize 帯域に同時接続させる通話チャンネル数を掛けた帯域が、呼制御トラヒックの必要帯域である。

- (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 ISIS 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 ISIS 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、PKCS (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 CMS (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。