

注 意 事 項

- 1 試験開始時刻 1 4 時 2 0 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	1 5 時 4 0 分
「専門的能力」のみ	1 科 目	1 6 時 0 0 分
「専門的能力」及び「電気通信システム」	2 科 目	1 7 時 2 0 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16
		無 線	8	8	8	8	8	伝17～伝32
		交 換	8	8	8	8	8	伝33～伝48
		デ ー タ 通 信	8	8	8	8	8	伝49～伝64
		通 信 電 力	8	8	8	8	8	伝65～伝79
	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 2 0 ま で				2 0	伝80～伝84

- 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 0 1 A B 9 4 1 2 3 4

生年月日 昭和 5 0 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 1 0 0 点で、合格点は 6 0 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 7 月 1 3 日 1 0 時以降の予定です。
合否の検索は 8 月 1 日 1 4 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、移動通信システムを構成する 3G コアネットワーク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。ただし、[] 内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2 点×4＝8 点)

3G 移動通信システムの標準仕様である 3GPP リリース 99 では、3G コアネットワークの論理的な機能単位群として、回線交換サービスを提供する [(ア)] ドメインとパケット交換サービスを提供する PS ドメインが定義されている。

[(ア)] ドメインには、回線交換機能を持つ移動交換機である MSC、移動先における加入者情報の登録データベースである VLR、電話網や ISDN など他網と相互接続する機能を持つ関門移動交換機である GMSC などの機能要素がある。

PS ドメインには、パケット通信を行う移動端末の管理、ユーザトラヒックの転送などを行い、加入者パケット交換機として機能する [(イ)]、外部 IP ネットワークとの接続を制御する中継パケット交換機として機能する GGSN などの機能要素がある。

2008 年に標準化された 3GPP リリース 8 は LTE 対応となり、コアネットワークとして [(ウ)] が規定された。[(ウ)] の機能要素としては、ユーザデータの伝送を行う S-GW、外部 IP ネットワークとの接続を制御する [(エ)]、LTE アクセス収容網を構成する MME、S-GW や [(エ)] に適用する QoS のポリシーや課金ルールを制御する PCRF などがある。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-----------|-------|----------------|----------|
| ① CS | ② AGW | ③ MAP | ④ SCCP |
| ⑤ IN | ⑥ AUC | ⑦ RNC | ⑧ SGSN |
| ⑨ 仮 想 | ⑩ EPC | ⑪ P-GW | ⑫ Node B |
| ⑬ コントロール | | ⑭ I-CSCF | |
| ⑮ eNode B | | ⑯ 無線アクセスネットワーク | |

- (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 共通線信号網における輻輳^{ふくそう}制御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 信号中継局(S T P)は、方路別の有意信号ユニット(M S U)が到着するまでの時間を監視し、ある閾値^{しきい}を超えた時点で輻輳と判断する。
- ② 転送統制信号(T F C)を受信した局は、一般に、輻輳対地に対して輻輳プライオリティレベル以下となる応答メッセージ(A N M)信号の送出を停止する。
- ③ 輻輳を検出した局は、一般に、問い合わせを受けた場合のみ回答する応答形式により、関連局に対してT F Cを用いて輻輳の通知を行う。
- ④ T F Cを受信した局では、輻輳を検出した局からの転送許可信号(T F A)を受信後に規制を解除する。

- (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)

電話用デジタル交換機における通話路の冗長構成及び試験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 N + 1 予備方式では、予備系が一つであることから、現用系通話路故障検出時の予備系通話路への切替えにおいて、一般に、系全体の系構成管理や切替論理が不要である。
- ② 二重化予備方式では、予備系を現用系と同じ状態で常に運転させておくことにより、現用系通話路故障検出時に、予備系通話路への切替えが瞬時に行われる。
- ③ 現用系及び予備系の通話路信号をビット単位で照合する照合試験は、N + 1 予備方式で使われる自律試験方法である。
- ④ 特定の通話路を設定して一定の試験パターン信号を流して行うパイロット試験と、分配段通話路の各段ごとに入側でパリティビットを付与し出側でパリティチェックを行うパリティ試験は併用できない。

- (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)

即時式完全線群におけるアーランB式的前提条件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 呼が生起する確率はランダムであり、ある呼が生起するとき、その呼の前に生起した呼数とは無関係であるなどの条件を満たす。
- ② 出回線が全て塞がっていたときに生起した呼は損失呼となり消滅する。
- ③ 入回線数は無限であり、出回線数は有限である。
- ④ 呼の保留時間はポアソン分布に従う。

- (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について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 出回線数を一定にして加わる呼量を増大していくと、運ばれた呼量は次第に出回線数の値に近づいていく。また、出回線塞がりに遭遇する確率が低くなり、接続品質は向上する。
- B 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に等しいとみなすことができる。
- C ある回線群で1時間に4,500呼が運ばれ、その平均保留時間が100秒であった。この回線群で運ばれた呼量は、45 [アーラン] 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とISUPのインタワークにおける信号処理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)

SIPとISUPのインタワークには、一般に、MGC(Media Gateway Controller)が用いられ、発呼時におけるインタワークで必要とされるMGCの動作は、SIP側から発呼したものであるか、ISUP側から発呼したものであるかで異なる。

SIP発信－ISUP着信の接続形態の基本接続シーケンスにおいて、SIP側からINVITEリクエストを受信したMGCは、INVITEリクエストの内容が処理継続可能である場合には、ISUP側へ (ア) メッセージを送出する。 (ア) メッセージが着信側の交換機まで到達した場合には、着信側交換機からACMメッセージが送信される。ACMメッセージを受信したMGCは、SIP側へ (イ) レスポンス又は183(Session Progress)レスポンスを送信する。着信側の端末が応答すると、ISUP側からANMメッセージが送信され、ANMメッセージを受信したMGCは、SIP側へ200(OK)レスポンスを送信する。

ISUP発信－SIP着信の接続形態の基本接続シーケンスにおいて、ISUP側から (ア) メッセージを受信したMGCは、SIP側へINVITEメッセージを送り、SIP側から100(Trying)レスポンスを受信する。100(Trying)レスポンス受信後、SIP側から (イ) レスポンスを受信したMGCは、着信側が空きであることを示すACMメッセージをISUP側へ送信する。MGCは、 (イ) レスポンスのような暫定レスポンスを二つ以上受信する場合がある。その場合、MGCは、二つ目以降の暫定レスポンスを (ウ) メッセージにマッピングして、ISUP側へ送信する。

ISUP発信－SIP網経由－ISUP着信の接続形態において、発信側のISUPと着信側のISUP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、SIPとISUPのインタワーク機能の総称である (エ) が提供する機能のうちのISUP信号透過転送機能を用いてISUPメッセージのカプセル化が行われる。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|---------------|-------|-----------------|---------|
| ① CHG | ② CPG | ③ SUS | ④ SCCP |
| ⑤ IAM | ⑥ IDP | ⑦ ALERT | ⑧ H.323 |
| ⑨ REL | ⑩ RES | ⑪ SETUP | ⑫ SIP-T |
| ⑬ MEGACO | | ⑭ 180(Ringing) | |
| ⑮ 182(Queued) | | ⑯ 202(Accepted) | |

- (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のメッセージフォーマット、ヘッダ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 S I Pリクエストの空白行は、ヘッダ部分とメッセージボディを分離する役割を持っている。
- ② S I Pリクエストのリクエスト行は、メソッド名、C o n t a c t 及びプロトコルバージョンで構成されている。
- ③ S I Pレスポンスのメッセージボディはオプションであり、メッセージボディを持たないレスポンスも存在する。
- ④ S I Pレスポンスのステータスコード1 x xは暫定レスポンスといわれ、リクエストが処理中であり、完了していないことを示す。

- (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 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A～Cの文章は、 (カ) 。

- A 64 [kbit/s]に符号化された音声データを、20 [ms]ごとにパケット化して伝送する場合、ヘッダなどを除いた音声データ部のパケットサイズは、160 [Byte]となる。
- B 8 [kbit/s]に符号化された音声データを、40 [ms]ごとに40 [Byte]のヘッダが付加されたパケットとして伝送する場合、必要なデータ伝送速度は、12 [kbit/s]となる。
- C 80 [Byte]の音声データに40 [Byte]のヘッダが付加されたパケットを8,000 [パケット]伝送する場合、伝送路のデータ伝送速度を1.2 [Mbit/s]、伝送効率を80 [%]とすると、データ伝送時間は、8 [s]となる。

＜(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)

V o I Pゲートウェイの機能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 V o I Pゲートウェイには、音声信号をデジタル化する音声符号化の機能が必要である。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、G. 7 2 9は6 4 [kbit/s]のビットレートを持つP C M符号化方式を規定している。
- ② 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、揺らぎ吸収機能が用いられている。
- ③ 音声パケットの揺らぎによる音飛びなどに起因する音声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^{そろ}音声を再生している。
- ④ 音声パケットの損失による音途切れなどに起因する音声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、P L C機能を用いて損失の発生した箇所の波形を前後の波形などをもとに補完し、音声を再生している。

- (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)

I M Sを構成する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、 (ク) である。

＜(ク)の解答群＞

- ① S－C S C Fは、ユーザのサービス制御を行う中心的なS I Pサーバであり、受信したS I Pメッセージを分析し、適切なアプリケーションサーバへS I Pメッセージを転送する機能を持つ。
- ② P－C S C Fは、ユーザ端末がI M S網に登録されている間、そのユーザ端末に固定されて割り当てられる。また、S I Pのレジストラとしてユーザのロケーション情報の管理も行う。
- ③ H S Sは、ユーザのI Dやサービス加入情報などを保持しており、ユーザ端末がローミングしたときは、ローミング先の情報なども保持する。
- ④ M G Wは、回線交換網で用いられている音声伝送方式とI Pパケットベースの音声伝送方式との間の相互変換の機能を有しており、I Pパケットに変換する際、一時的に音声の蓄積を行うため、一般に、遅延が発生する。

- (1) 次の文章は、10ギガビットイーサネットの物理層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)

通信速度が10ギガビット／秒クラスのイーサネット(10GbE)の物理層は、ギガビットイーサネットと同様に、PCS、PMA及びPMDといわれる副層を持ち、PCSはMACフレームを符号化し、PMAは□(ア)を行い、PMDは物理媒体と接続するインタフェースを提供する。10GbEのWAN PHYにおいては、さらにPCSとPMAの間にWISといわれる副層があり、SDH／SONETと整合させる役割を持つ。PMDと物理媒体とのインタフェースはMDIといわれ、PCSからMAC副層へ接続する共通インタフェースは□(イ)といわれる。

□(イ)は、□(ウ) [bit]幅の信号を156.25 [MHz]のクロックのリーディングエッジとトレイリングエッジの両方で送受信することにより10 [Gbit/s]の通信速度を実現する仕様となっている。

10GBASE-RなどにおいてPCSが行う64B／66B符号化は、64 [bit]の送信データを66 [bit]の符号に変換して送信するため、変換効率は約□(エ) [%]となる。これは、1000BASE-XにおいてPCSが行う8B／10B符号化よりも高い変換効率となっている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|------|-------|----------|---------------|
| ① 16 | ② 80 | ③ XFP | ④ MDI-X |
| ⑤ 18 | ⑥ 97 | ⑦ XAUI | ⑧ XGMII |
| ⑨ 32 | ⑩ 100 | ⑪ 波形整形 | ⑫ 高速スイッチング |
| ⑬ 36 | ⑭ 103 | ⑮ 光／電気変換 | ⑯ パラレル／シリアル変換 |

- (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)

ADSL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 ADSLでは、ユーザ宅内のATU-Rと通信事業者の設備センタ内のATU-CがN：1で対向して通信を行っており、ATU-Cは1台で複数ユーザを収容することが可能である。
- ② ADSLサービスと既存の電話サービスを同一のメタリック回線で利用する場合、ユーザ宅内に設置されるスプリッタと、通信事業者の設備センタに設置されるスプリッタによってADSLのデータ信号と電話の音声信号が多重又は分離される。
- ③ 通信事業者の設備センタに設置されるDSLAMは、ADSL信号を復調した後のデータがPPPoAやPPPoEであることを識別するとともにPPPを終端し、ISPなどの接続先に振り分ける機能を有している。
- ④ ユーザ宅内に設置されるADSL送受信機にはルータ型とブリッジ型があり、一般に、WAN回線を経由して接続される二つのLANを、ルータ型で接続しているときには同一LANのセグメントとして扱い、ブリッジ型で接続しているときには互いに異なるLANのセグメントとして扱う。

- (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)

コアネットワーク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、 (カ) である。

＜(カ)の解答群＞

- ① OTN(Optical Transport Network)は、波長レベルでスイッチングを行う波長ルーティング技術と波長分割多重技術を用いており、OSS(Operation Support System)が波長の論理パスを管理する。
- ② 多様なクライアント信号を、SDHやOTNのペイロードにマッピングする技術としてGFPが標準化されている。GFPフレームは、コアヘッダと固定長のペイロード領域により構成され、クライアント信号は固定長のペイロード領域に収容される。
- ③ 他の通信事業者のSDH/SONET信号をWDM装置に収容する際、STMフレームをトランスペアレントに転送することが求められる場合には、SOHで行っている故障点評定や切替機能を、WDMレイヤなどにおいて実現する必要がある。
- ④ OTNにおいて、波長単位でノード間に割り当てられた論理的な信号の通路はOCh(Optical Channel)といわれる。OChのフレーム構造は、クライアント信号が収容されるペイロード、OChの保守・運用情報を扱うオーバーヘッドなどで構成される。

- (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)

IEEE 802.11で標準化されている無線LANの伝送方式について述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 無線LANのアクセス制御には、PCF(Point Coordination Function)とDCF(Distributed Coordination Function)といわれる二つの方式がある。PCFはアクセスポイント(AP)がAP配下の各端末に送信要求の有無を問い合わせ、送信要求のあった端末へ順番に送信権を与える方式であり、DCFは各端末がチャネルの使用状況を検知して自律的に送信データの送信タイミングを決める方式である。
- B 送信側及び受信側とも複数のアンテナを使い、それぞれのアンテナから同じ周波数で異なるデータストリームを送信し、それを複数のアンテナで受信する技術は、一般に、MIMOといわれ、1対のアンテナで送受信する場合と比較して、理論上はアンテナの数だけ空間多重により高速化できる。
- C 無線LANでは、同一の無線チャネルを複数の端末で共有するため、CSMA/CD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。

＜(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)

CATVシステムなどにおける変調方式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 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いことから、64QAMや256QAMを用いてより多くの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が優れており、衛星経路の微弱信号などを伝送する場合に適している。
- ③ 地上デジタル放送で使用されているOFDMは、複数の搬送波を用いるマルチキャリア変調方式の一つであり、複数のサブキャリアに分割して伝送することにより、サブキャリア1波当たりのシンボルレートを低くすることができ、地上での電波伝搬の際に生ずる反射波による干渉の影響を受けにくい。
- ④ デジタル放送の多チャンネル信号などを一括して広帯域なFM信号に変換し、その信号で光を振幅変調する方式はSCMといわれ、FTTH型CATVシステムで使用されている。

- (1) 次の文章は、MPLS-VPNにおけるVPNトラフィックの転送処理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)

VPNサイト内から他のVPNサイト宛のパケットを受信したCE (Customer Edge)ルータは、直接接続しているイングレスPE (Provider Edge)ルータへパケットを転送する。そのパケットを受信したイングレスPEルータは、受信パケット内のレイヤ □(ア) 情報及び受信インタフェースから目的のVPNサイトのVPN識別用ラベルを選び、それを受信したパケットに付加する。さらに、イングレスPEルータは □(イ) LSR (Label Switch Router)を決定して、対応した転送用ラベルをVPN識別用ラベルの前に付加し、 □(イ) LSRに転送する。

二つのラベルを持つパケットを受信したLSRは、ラベルスタックの先頭にある転送用ラベルに基づき、 □(イ) LSRを決定し、そのLSRが利用するラベルで受信した転送用ラベルを置き換え、 □(イ) LSRへ転送する。このようなラベル切替えにより、イングレスPEルータから送出されたパケットは、 □(ウ) を転送されて、目的のVPNサイトに接続されているイーグレスPEルータに到達する。

二つのラベルを持つパケットがイーグレスPEルータの一つ手前のLSRへ到達すると、転送用ラベルが取り除かれ、さらにイーグレスPEルータによりVPN識別用ラベルが取り除かれて、目的のVPNサイトへ、通常フォーマットのパケットが転送される。イーグレスPEルータの一つ手前のLSRで転送用ラベルが取り除かれる方式は □(エ) といわれ、イーグレスPEルータが処理する負荷を軽減している。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|-----|-------|-----------|--------------|
| ① 2 | ② LDP | ③ 送信元の | ④ 制御プレーン上 |
| ⑤ 3 | ⑥ PHP | ⑦ LSP上 | ⑧ ネクストホップの |
| ⑨ 4 | ⑩ BGP | ⑪ OSPF | ⑫ L2TPトンネル内 |
| ⑬ 7 | ⑭ 最初の | ⑮ ラストホップの | ⑯ IPsecトンネル内 |

- (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)

ルータにおける帯域制御及びパケットのキューイング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 あらかじめ設定した帯域上限を超えてパケットが到来した場合、帯域上限を超えたパケットをキューに格納した後に送信することで出力レートを平準化する手法は、一般に、シェーピングといわれる。
- ② ルータ内にある複数のキューに対して優先度を設定し、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、F I F Oといわれる。
- ③ プロトコルなどによって区分さ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、ラウンドロビンなどの技術を使用して帯域を制御することができるキューイングは、一般に、カスタムキューイングといわれる。
- ④ ルータ内にある複数のキューに対して重みを設定し、パケットをフローごとにそれらのキューに割り振り、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、W F Q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)

I P v 4 と I P v 6 の共存技術について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 端末やサーバが I P v 4 と I P v 6 の両方のプロトコルスタックを持つ技術は、一般に、A L G (Application Level Gateway)といわれる。
- B I P v 6 ネットワーク上で I P v 4 パケット全体をカプセル化して通信する技術は、一般に、I P v 4 o v e r I P v 6 トンネリングといわれ、M A P - E や D S - l i t e などの技術がある。
- C I P v 4 ネットワークと I P v 6 ネットワークとの間に双方のプロトコルを相互変換できる装置を用いて通信する技術は、一般に、トランスレーションといわれる。

＜(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)

I P 網におけるマルチキャスト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 受信ホストとラストホップとなるルータとの間でやり取りされるマルチキャスト用プロトコルとして、I P v 4 ではM L D (Multicast Listener Discovery)が用いられ、I P v 6 ではI G M P (Internet Group Management Protocol)が用いられる。
- ② I G M Pは、受信ホストのマルチキャストグループへの参加、ルータのクエリと受信ホストのレポート応答によるメンバ管理、受信ホストのマルチキャストグループからの離脱などの手続きを定めている。
- ③ ルーティングドメイン内にマルチキャストリスナが多数存在し、均一に分散している場合には、P I M－S Mを適用すると効果的である。一方、マルチキャストリスナの数少なく、分散に偏りがある場合には、P I M－D Mが有利である。
- ④ レイヤ2スイッチがホストとルータの間のメッセージを^{のぞ}覗き見て、必要なポートだけにマルチキャストパケットを転送する機能は、R P F (Reverse Path Forwarding)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)

N G N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 N G Nのアーキテクチャは、I Pパケットの基本的な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 N G N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、サービスストラタムにおいてアプリケーションが接続されるインタフェースとしてU N Iが設けられている。
- ③ N G NにおけるI Pマルチメディアサブシステム(I M S)は、トランスポートストラタムの一部であり、F M Cを実現するための中心的な技術とされている。
- ④ N G Nでは、音声、映像及びデータのマルチメディア型通信のQ o Sを保証しており、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ネットワーク接続制御機能(N A C F)が行う。

- (1) 次の文章は、スパニングツリープロトコル(STP)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)

STPにはイーサネット上でやり取りしているMACフレームが [(ア)] ことを防ぐ機能があり、イーサネットが物理的にループ構成になっていても、LANスイッチがポートを自動的にブロックし、論理的にループのない構成が作られる。

STPではツリー構造を構築するために起点となる [(イ)] として最も小さいブリッジIDを持つLANスイッチが選択される。ブリッジIDは16ビットの [(ウ)] とMACアドレスから構成される。IEEE802.1Dによる [(ウ)] の初期値は、16進表示で8000と規定されており、全てのLANスイッチの [(ウ)] が初期値の場合、MACアドレスの値によって [(イ)] が決定される。他のLANスイッチは [(イ)] に対する最短経路を計算して最も短い経路をフォワーディング状態にする。

また、STPが動作しているLANスイッチでは [(エ)] といわれるフレームを使ってLANスイッチ間の情報を交換する。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|-------------|----------------------|--------|---------------|
| ① コスト | ② VLAN | ③ SEP | ④ ブリッジプライオリティ |
| ⑤ FCS | ⑥ TTL | ⑦ HDLC | ⑧ LER |
| ⑨ ARP | ⑩ BPDU | ⑪ ハブ | ⑫ ルートブリッジ |
| ⑬ ループ外を通過する | ⑭ ポイント・ツー・ポイントで転送される | | |
| ⑮ ループ外で消滅する | ⑯ ループ内を回り続ける | | |

- (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)

トンネリングプロトコル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 MPLSに用いられるシムヘッダは、レイヤ2ヘッダとレイヤ3ヘッダの間に挿入される。また、ラベルスタッキングを実現するために複数のシムヘッダを用いることができる。
- ② MPLSにおいて、同一ポリシーによって分類されるパケット群は、一般に、FEC (Forwarding Equivalence Class)といわれる。FECを用いると、各パケットのレイヤ3ヘッダ情報を基に一つ一つ処理する方法と比較して、効率的なパケット処理が可能となる。
- ③ L2TPは、PAPやCHAPなどのユーザ認証を含むPPPセッションを利用してトンネル形成を可能としている。
- ④ PPTPは、リモートアクセスVPNを形成することはできるが、LAN間接続VPNを形成することはできない。

- (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 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)

I E E E 8 0 2 . 1 X規格に基づく無線LANのアクセス認証について述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A 無線LAN端末のアクセス認証は、無線LAN端末と認証サーバ間で行われる。
B 無線LANアクセスポイントは、一般に、サブリカントといわれ、無線LAN端末と認証サーバ間のメッセージを中継する。
C E A P (Extensible Authentication Protocol)を用いた認証に先立ち、無線LAN端末は、無線LANアクセスポイントとの間でアソシエーションを形成する。

＜(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 v 6に組み込まれているセキュリティ機能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 I P s e cは、I P層において暗号化や改ざん防止などのセキュリティ機能を提供する技術であり、I P s e cの仕様はI P v 6の仕様とは独立しているが、I P v 6では実装が必須とされている。
② I P v 6パケットは、固定長のI P v 6ヘッダ、可変長の拡張ヘッダ及びペイロードから構成され、拡張ヘッダの情報によってセキュリティやQ o Sなどの機能を実現している。
③ I P v 6は、トラヒック制御機能を有しているため、第三者によるトラヒック解析や大量のパケットを送りつけるD o S攻撃などを防御することができる。
④ I P s e cのトランスポートモードでは、I Pパケットのペイロード部分だけが暗号化される。

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。