

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30
		交換	8	8	8	8	8	伝31~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80	

- 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		
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)									
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

解答の公表は7月17日10時以降の予定です。 可否の検索は8月5日14時以降の予定です。

(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	交換

問1 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、第3.9世代移動通信システム(LTE)のコアネットワークであるEPCにおける移動端末(UE)登録手順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)

UEが電源投入によりネットワークに接続する場合、UEは□(ア)との間で制御信号を送受信する無線制御リンクを確立し、□(イ)に対してアタッチ要求を送信する。□(イ)は位置登録メッセージを□(ウ)とやり取りし、□(ウ)が、配下に接続された当該UEの情報を保持した後、デフォルトPDN(Packet Data Network)への通信経路の設定を開始するために、S-GWに対するベアラ設定要求メッセージを送信する。

ベアラ設定要求メッセージを受信したS-GWは、□(エ)に対して経路設定要求メッセージを送信する。経路設定要求メッセージを受信した□(エ)が、UEに対してIPアドレスを割り当て、経路設定応答メッセージをS-GWへ返すことにより、□(エ)とS-GWとの間に、常時保持されるコアネットワーク通信経路が設定される。

□(イ)は、S-GWから受信したベアラ設定応答メッセージの情報をコンテキスト設定要求メッセージに設定して、□(ア)へ通知する。□(ア)は、UEとの間の無線データリンクを確立するとともに、UEへアタッチ完了通知メッセージを送信する。これらの処理により、UEからの通信経路設定が完了し、デフォルトPDNとの通信が可能となる。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|-------|----------|--------|----------|
| ① HGW | ② eNodeB | ③ GNSS | ④ IMS |
| ⑤ RNC | ⑥ IMS-SF | ⑦ HSS | ⑧ エッジルータ |
| ⑨ SLF | ⑩ PCRF | ⑪ PDSN | ⑫ P-GW |
| ⑬ MME | ⑭ ASN-GW | ⑮ ePDG | ⑯ ゲートキーパ |

- (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)

第3世代移動通信システム(3G)の標準仕様の一つである3GPPリリース99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 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CS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。
- ② CSドメインには、移動通信の回線交換機能を持つSGSN(Serving GPRS Support Node)、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(Visitor Location Register)などの機能要素がある。
- ③ パケット交換コアネットワークは、SGSNをゲートウェイとして外部のIPネットワークと相互接続され、SGSNと外部IPネットワークとのインタフェースはIuインタフェースとして定義されている。
- ④ 移動端末(UE)は、回線交換サービスとパケット交換サービスを同時には利用できない。

- (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)

No.7共通線信号方式の信号網機能部における信号メッセージ処理部の機能について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 信号メッセージルーティング機能では、信号メッセージを着信号局に転送するための出信号リンクを決定している。
- B 信号メッセージ識別機能では、受信信号メッセージが自信号局宛てなのか、他信号局へ中継するのかを識別している。
- C 信号メッセージ分配機能では、信号トラヒックの迂^う回を管理している。

<(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)

電話用デジタル交換設備における呼量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 ある回線群で運ばれた呼量は、出回線群における1時間当たりの延べ保留時間で表すことができる。
- ② ある回線群で運ばれた呼量は、同時接続呼数を複数回測定し、同時接続呼数の総和を測定回数で除することにより表すことができる。
- 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 生起呼量 a と運ばれた呼量 a_c の関係は、一般に、即時式の系の場合は $a = a_c$ 、待時式の系の場合は $a \geq a_c$ 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)

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) 。ただし、必要により、下記の即時式完全線群負荷表を使用するものとし、運ばれた呼量は、四捨五入により小数第1位までとする。

- A ある回線群で1時間に1,200呼が運ばれ、その平均保留時間が60秒であった。この回線群で運ばれた呼量は12.0〔アーラン〕である。
 B ある回線群に平均保留時間45秒の呼が1時間に320呼生起するとき、呼損率を0.01以下とするために必要な最少の出回線数は14回線である。
 C ある回線群の出回線数が25回線、呼損率が0.01のとき、運ばれた呼量は16.0〔アーラン〕である。

即時式完全線群負荷表

単位：アーラン

$\begin{matrix} B \\ n \end{matrix}$	0.01	$\begin{matrix} B \\ n \end{matrix}$	0.01	$\begin{matrix} B \\ n \end{matrix}$	0.01	$\begin{matrix} B \\ n \end{matrix}$	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

<(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、IMSにおけるSIPベースのIP電話網とPSTNの相互接続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)

IP電話網とPSTNとの接続を行うには、信号方式として、一般に、IP電話網ではSIPが、PSTNではNo.7共通線信号方式が用いられているため、音声などのメディア及び呼制御のための信号メッセージの変換を行う必要がある。

IP電話網内にあるMGCFは、IP電話網のSIPメッセージとPSTNのISUPメッセージとの変換を行うとともに、それらのメッセージからメディアの変換に必要な情報を得て□(ア)の制御を行う。また、□(ア)は、IP電話網のRTPメディアストリームとPSTN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。

IP電話網からPSTNへ呼を接続する場合、プロキシサーバの役割を持つ□(イ)は、着信先の電話番号などからPSTNへ接続するためのIP電話網内のMGCFや他のIP電話網に存在する別の□(イ)に対してINVITEリクエストを転送する。

PSTNからIP電話網へ呼を接続する場合、MGCFは、PSTNからISUPメッセージの□(ウ)をSGW経由で受け、着信先電話番号を設定したINVITEリクエストを□(エ)に送信する。□(エ)は、着信先電話番号からユーザを管理するSIPサーバを選択して、INVITEリクエストを転送する。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|--------|-------|------------|------------|
| ① IBCF | ② MGW | ③ ACKリクエスト | ④ P-CSCF |
| ⑤ TrGW | ⑥ SBC | ⑦ S-CSCF | ⑧ IAMメッセージ |
| ⑨ BGCF | ⑩ HLR | ⑪ I-CSCF | ⑫ CPGメッセージ |
| ⑬ ABNF | ⑭ HGW | ⑮ BYEリクエスト | ⑯ SIP-AS |

- (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について述べた次のA～Cの文章は、 (オ) 。

- A S I Pはエンドシステム間のクライアントサーバモデルに基づいており、このエンドシステムに相当するものは、ユーザエージェント(UA)といわれる。
B UAとUAとの間でやり取りされるリクエストとレスポンスは、トランザクションといわれる。
C エンドシステム間では、リクエストとレスポンスがやり取りされるが、リクエストを生成するUAは、ユーザエージェントサーバ(UAS)といわれる。

＜(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)

S I G T R A Nの概要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 No. 7共通線信号方式を用いたISUP信号などの制御信号をIP電話網上で転送するためのプロトコルスタックは、SIGTRANといわれる。
② SCTPは、インターネットレイヤのプロトコルであり、二つのSCTPエンドポイント間でのデータ転送のためのアソシエーションの確立、データの送受信、アソシエーションの終了などを規定したSIGTRANのコンポーネントである。
③ M2PAは、MTPレベル2と同様の機能をMTPレベル3に提供するためのプロトコルであり、MSU、LSSUなどのMTPレベル2メッセージをエミュレートしている。
④ M3UAは、MTPレベル3ユーザシグナリングを転送するためのプロトコルであり、ISUP、SCCPなどのメッセージの転送に用いられている。

- (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)

ITU-T勧告で標準化されている音声符号化方式の概要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 G.711として標準化された符号化方式は、符号化速度が64 [kbit/s]であり、ISDNなどの固定電話網内の音声信号の伝送に使用されている。
- ② G.729として標準化された符号化方式は、符号化速度が8 [kbit/s]の波形符号化方式であり、携帯電話、IP電話などで使用されている。
- ③ 高圧縮な音声符号化方式のG.729aは、G.711と比較して、音声品質、符号化に伴う遅延時間などで劣るが、伝送帯域を狭くすることができる。
- ④ G.722として標準化された符号化方式は、符号化速度が64 [kbit/s]、56 [kbit/s]、48 [kbit/s]の波形符号化方式であり、IP電話、TV会議システムなどで使用されている。同じ符号化速度の場合、G.711と比較して、高品質の音声符号化が可能である。

- (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)

PSTNのサービス品質の基準について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A サービス品質のうち、正常な通信を維持できる度合いとして、サービスの安定性及び信頼性がどの程度であるかを定めたものは、安定品質といわれる。設備故障、自然災害による設備の罹災、異常トラヒックなどを想定して、伝送ルートの複数化、交換機の分散設置などの対策を講ずることにより安定品質が向上する。
- B 通信のつながりやすさを規定したサービス品質は、接続品質といわれ、一般に、接続損失及び接続遅延という二つの要素で捉えられる。サービスを利用するユーザが発呼してから接続される途上において、交換機内の共通機器又は中継線の全塞がりなどに遭遇して呼がつかない事象は、接続損失といわれる。
- C 接続品質は、通信網に加わるトラヒックによって異なる。トラヒックは1日のうちの時間帯、曜日、季節などによって大きく異なるため、基準となるトラヒックを最繁月の月間平均トラヒックとし、それに基づいた接続品質が、法令に規定されている。

<(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、WDM伝送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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

WDM伝送システムは、波長分割多重技術を用いて、1本の光ファイバに波長の異なる複数の光信号を多重化することにより、大容量のデータの高速度伝送を可能とするものである。

WDM伝送システムでは、SDH/SONET伝送装置などから受信した光信号は、一般に、送信側のWDM端局装置の□(ア)において、電気信号に変換されるとともに、雑音が除去され、波形が整えられ、再び光信号に変換された後、多重化部に送られる。□(ア)では、超高速及び長スパン伝送を実現するため、一般に、無変調連続波光源を用いた□(イ)変調方式が適用された送信回路が用いられる。多重化部及び分離部ではAWGが広く用いられている。

光ファイバケーブル伝送路には、一般に、光ファイバによる光信号の減衰を補うため、3R機能のうちのタイミング抽出及び□(ウ)機能は持たないが、低雑音な光増幅機能を持つ□(エ)中継器が設置される。

伝送された光信号は、受信側のWDM端局装置において、光信号の分離及び変換処理を経てSDH/SONET伝送装置などに出力される。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|------|--------|---------|-----------|
| ① 無線 | ② アナログ | ③ コンテナ | ④ トランスポンダ |
| ⑤ 直接 | ⑥ LAPD | ⑦ 識別再生 | ⑧ 中間周波数 |
| ⑨ 自己 | ⑩ 相互 | ⑪ ジッタ抑制 | ⑫ リング共振器 |
| ⑬ 外部 | ⑭ 高感度 | ⑮ 線形 | ⑯ クロック生成 |

- (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)

xDSLの特徴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 設備センタとユーザ間の通信媒体にメタリックケーブルを用いるデジタル伝送方式として、ADSL、HDSL、SDSLなどがある。このうちHDSL及びSDSLは、いずれも上り方向と下り方向の伝送速度が等しい方式である。
- ② ADSLの変調方式にはCAP方式とDMT方式がある。このうちDMT方式は、CAP方式と比較して、設備センタからの下り信号の伝送速度を高速にでき、かつ、伝送路上で生ずるノイズの影響を受けにくい。
- ③ VDSLは、2B1Q符号化を用いてベースバンド伝送を行う方式であるHDSLと比較して、一般に、低速であるが最大伝送可能距離が長い。
- ④ 1対のメタリックケーブルを用いて上り方向と下り方向の伝送を同時に行う方式には、FDD方式、エコーキャンセラ方式などがある。このうちエコーキャンセラ方式は、上り方向と下り方向の帯域を重ねることができるため、一般に、FDD方式と比較して、必要とされる周波数帯域を狭くす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)

GE-PONの初期設定プロセスについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 各ONUからOLTまでの伝送距離が同一でない状況において、各ONUからの上り信号が衝突しOLTでの信号検出ができなくなることを避けるため、OLTが各ONUとの伝送時間をあらかじめ測定するレンジング処理を行い、各ONUからの上り信号が衝突しない送信タイミングを各ONUへ通知する方法が採られている。
- B レンジング処理では、OLTが送信した遅延測定信号送出許可の命令を受信したONUは、ある短い時間 α 後に遅延測定信号をOLTへ送信する。OLTは、遅延測定信号送出許可を送信してから遅延測定信号を受信するまでの時間(RTT)を測定することで、OLTとONU間の往復遅延時間を次式により求めることができる。
- $$\text{往復遅延時間} = \text{RTT} - \frac{\alpha}{2}$$
- C レンジングの処理中はレンジング窓といわれる一定の時間だけ他のONUの信号送出が禁じられるため、レンジング窓よりもRTTが小さいと往復遅延時間が測定できない。レンジング窓の大きさにより、OLTとONUとの理論的な最大距離が決定される。

<(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)

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により、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で用いられる映像配信技術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によりデジタルテレビ放送の再放送を行う際、CATVの伝送路に適した伝送路符号に変換して伝送する方式は、周波数変換パススルーといわれる。
- ② CATVによりデジタルテレビ放送の再放送を行う際、放送波と同じ変調方式のままCATVの伝送路に再放送する方式は、トランスモジュレーションといわれる。
- ③ 多チャンネル映像信号の光配信システムに用いられているFM一括変調方式では、周波数多重された映像電気信号を広帯域のFM信号に変換し、このFM信号でLDの出力光を強度変調している。
- ④ HFC方式は、センタ側設備のヘッドエンド装置から途中の分岐点まで同軸ケーブルを用いて接続し、分岐点から先の各ユーザ宅まで光ファイバケーブルで接続する構成を採っており、一般に、下り伝送周波数を770[MHz]程度まで拡大することができる。

- (1) 次の文章は、VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) 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)

VRRPは、LANなどのネットワークにおいて、外部ネットワークとの最初の接続点となる□(ア)を冗長化するための標準プロトコルであり、実際に□(ア)として稼働している□(イ)ルータに故障が発生した場合、□(ウ)ルータが直ちにパケットの転送を引き継ぎ、故障による影響を最小限にとどめる仕組みになっている。

VRRPにおいては、同一のLAN回線に接続されている複数のルータを1台の仮想ルータとして扱うようにVRRPグループが構成される。VRRPでは、仮想ルータの持つ仮想IPアドレスとして、実際に割り当てられていないIPアドレス、又は実際に割り当てられている実IPアドレスを設定することができる。仮想IPアドレスとして実アドレスを設定した場合、実IPアドレスを所有するルータが自動的に□(イ)ルータとなる。

□(イ)ルータは、□(エ)を定期的にマルチキャストすることにより動作中であることを知らせる。□(エ)が決められた時間内に受信されない場合、□(ウ)ルータが□(イ)ルータとなる。仮想ルータには仮想MACアドレスが割り当てられ、IPv4では、□(ア)の仮想IPアドレスに対するARP要求に応答して、仮想MACアドレスが通知される。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | |
|----------------|---------------|---------------|
| ① アクセス | ② SIPサーバ | ③ アドバタイズメント |
| ④ LSR | ⑤ バックボーン | ⑥ マスタ |
| ⑦ スレーブ | ⑧ L2SW | ⑨ ARPパケット |
| ⑩ リモート | ⑪ バックアップ | ⑫ INVITEメッセージ |
| ⑬ Registerパケット | ⑭ コア | |
| ⑮ スイッチングハブ | ⑯ デフォルトゲートウェイ | |

- (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)

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、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

- ① IPv6のアドレスサイズは128 [bit]であり、そのアドレス表記は8 [bit]ずつ16個のブロックに分けて16進数で表し、ブロック間をピリオド記号で区切る。
- ② 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のが可能である。
- ③ IPv6では、ブロードキャストはマルチキャストの特殊なケースとして用いられ、ブロードキャストアドレスは定義されていない。
- ④ IPv6パケットの基本ヘッダのヘッダ長は40 [オクテット]に固定されており、拡張ヘッダは、基本ヘッダとペイロード部の上位層プロトコルヘッダとの間に書き込まれる。

- (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)

UDPについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A UDPは、アプリケーションに対し、一般に、ストリーム型の全二重通信サービスを提供する。
- B UDPは、受信側のバッファをあふれさせないように、受信側から送信側へ送出手を制御するフロー制御の機能を有している。
- C UDPは、送受信されるデータグラムとデータグラムに付加される疑似ヘッダのチェックサムによる誤り検出機能はあるが、再送制御及び順序制御の機能はない。

<(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 v 6におけ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、
 (キ) である。

<(キ)の解答群>

- ① O S P F v 3は、A S間の経路制御を行うパスベクタ型のプロトコルである。
- ② O S P F v 3で用いられるH e l l oなどのO S P F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、U D Pを使用して交換される。
- ③ R I P n gは、A S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。
- ④ R I P n gは、R I P v 2と同様にプロトコルとして認証機能を有している。

- (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 C M P v 6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>

- ① 通信を制御するためのメッセージを運ぶプロトコルである I C M P v 6のプロトコル番号は、I P v 4の I C M Pと同じ1を使用する。
- ② I C M P v 6メッセージには、大きく分けてエラーメッセージと情報メッセージの2種類がある。
- ③ エラーメッセージの一つであ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、I C M P v 6ヘッダで問題を見つけた場合に生成される。
- ④ エラーメッセージの一つであ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M T Uよりも小さい場合に生成される。

- (1) 次の文章は、インターネットプロトコル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)

インターネットプロトコル(IP)は、OSI参照モデルのレイヤ3に相当する (ア) 型の通信プロトコルである。

IPv4におけるIPパケットは、可変長のヘッダ部とペイロード部から構成される。ヘッダには、IPルーティングに必要な情報として、送信元IPアドレスや宛先IPアドレスのほか、IPパケットの優先度などを示す (イ)、IPパケットの分割を制御するフラグ及びフラグメントオフセット、中継ルータ数の限界を示す (ウ) などが含まれる。

なお、オプションフィールド及びパディングビットを除くIPv4におけるIPパケットの最小ヘッダ長は、 (エ) [Byte]である。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- | | | | |
|------|-------|-------|------------|
| ① 16 | ② QoS | ③ RIP | ④ コネクション |
| ⑤ 20 | ⑥ ToS | ⑦ P2P | ⑧ プロトコル番号 |
| ⑨ 32 | ⑩ MAC | ⑪ ACK | ⑫ コネクションレス |
| ⑬ 64 | ⑭ TTL | ⑮ MTU | ⑯ ギャランティ |

- (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)

MPLS又は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、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を形成できるが、LAN間接続VPNは形成できない。

- (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)

LANスイッチのアクセスコントロールについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A タグ方式では、VLAN IDを含むタグをMACフレームに付加し、タグをデータとともにMACフレームで運ぶ。タグ付きのMACフレームを受信したLANスイッチは、タグの内容を解釈し適切なポートにMACフレームを転送する。
- B LANスイッチにそのLANスイッチのポートへの接続を許可する機器のMACアドレスを設定しておくことにより、そのMACアドレス以外の機器からの接続を防止する機能は、一般に、MACアドレスフィルタリングといわれる。
- C LANスイッチのポートの不正利用を防ぐため、LANスイッチのポートに機器が接続されたときに認証を行い、認証に成功した場合にのみポートを開けることを可能とする認証プロトコルを定めた規格として、IEEE 802.1Xがある。

<(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)

サービス妨害攻撃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 Land攻撃は、送信元IPアドレスとMACアドレスを、攻撃対象のIPアドレスとMACアドレスに偽装したTCPのSYNパケットを生成して相手に送りつけることにより行われる。
- ② SYN Flood攻撃は、TCPコネクションの確立時に行われるチャレンジレスポンスの仕組みを悪用している。
- ③ Ping of Death攻撃は、規定のサイズをはるかに超える巨大なイーサネットフレームを分割して相手に送りつけることにより行われる。
- ④ Smurf攻撃は、DDoS攻撃の一種であり、ICMPエコー要求に対して応答パケットを送り返す仕組みを悪用している。

- (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)

IPsec-VPNについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A IPsecを用いる通信では、途中の経路でNAT処理が行われていると通信が正常に行えない場合がある。NATを越える通信を可能とするにはIPsecのパケットをUDPのパケットにカプセル化するなどの方法がある。
- B IPsec-VPNで使用するIPsecは、OSI参照モデルのデータリンク層で動作するため、HTTP、FTP、SMTPなど上位のアプリケーションプロトコルを変更することなくIPsec-VPNを使用してアプリケーションを利用することができる。
- C IPsec-VPNで用いられるIKEは、IPパケットの暗号化を行う際に使用する暗号化鍵を交換するために利用される。

<(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、全て架空のものです。
- (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などを表しています。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。