

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81 |

- 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 |
| 0       | 0 | A | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1       | 1 | B | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2       | 2 | C | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3       | 3 | D | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4       | 4 | E | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5       | 5 | F | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6       | 6 | G | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 7       | 7 | H | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 8       | 8 |   | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 9       | 9 |   | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

| 生 年 月 日 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 年       | 号 | 5 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 |   |   |
| 平       | 成 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 和       |   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|         |   | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
|         |   | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
|         |   | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
|         |   | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
|         |   | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
|         |   | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
|         |   | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
|         |   | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

- 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27日10時以降の予定です。  
合否の検索は2月15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 共通線信号方式の信号接続制御部(SCCP)の機能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)

No. 7 共通線信号方式において SCCP は、交換機と □ (ア) 間においてアプリケーション信号情報を転送するために仕様化されており、通常の呼制御用信号以外の汎用的なデータ転送を行う機能を提供している。また、SCCP は No. 7 共通線信号方式の機能構成モデルにおいて □ (イ) の上位レベルに位置している。

SCCP のメッセージ転送に使用されるアドレスとしては、グローバルタイトル、□ (ウ) 及び信号局コードの 3 種類があり、このうちグローバルタイトルは、例えばダイヤル情報のようなアドレスで、最終的には信号局コードなどに変換される。また、□ (ウ) は、SCCP 管理部など、信号局内の特定 SCCP ユーザ機能を示すものであり、一般に、グローバルタイトルや信号局コードと組み合わせて用いられる。

SCCP が上位レイヤに対して提供するサービス機能は、論理的なコネクションの設定の有無により二つに分類される。論理的なコネクションを設定することなしに個々のデータを独立に転送するサービスは、コネクションレスサービスといわれる。

SCCP のコネクションレスサービスを利用するために、特定のアプリケーションに依存しない転送及び管理機能を提供するトランザクション機能応用部(TCAP)が仕様化されている。TCAP の上位レイヤには、主にインテリジェントネットワークサービスに利用される INAP (Intelligent Network Application Protocol)、移動通信網においてハンドオフやローミングをサポートするために用いられる □ (エ) などがある。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- |            |              |        |           |
|------------|--------------|--------|-----------|
| ① GTP      | ② STP        | ③ UDP  | ④ プロバイダ   |
| ⑤ MAP      | ⑥ TCP        | ⑦ DSS1 | ⑧ データベース  |
| ⑨ MTP      | ⑩ TUP        | ⑪ ISUP | ⑫ シーケンス番号 |
| ⑬ サブシステム番号 | ⑭ デジタルPBX    |        |           |
| ⑮ プロトコルクラス | ⑯ トランザクション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)

3G移動通信システム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Luインタフェースとして定義されている。
- ④ 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)

公衆交換電話網(PSTN)の輻輳<sup>ふくそう</sup>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 ネットワークにおいて、一定の限界を超えて継続してトラヒックが集中することにより交換機などが過負荷状態となり、通信の疎通能力が継続して著しく低下する現象は、一般に、輻輳といわれ、企画型輻輳、災害型輻輳などの種類がある。
- ② ネットワークの輻輳などが原因で接続できなかったユーザが繰り返し発呼する状態を防ぐことなどにより、ネットワークの品質低下を抑える方法は、一般に、分散制御といわれる。
- ③ ネットワークが輻輳した状態において、緊急通信、重要通信などを優先して接続するために、常に一定数の空き回線を確保しておき、残りの回線で非優先呼を接続する方法は、一般に、留保制御といわれる。
- ④ ネットワーク設備に空きがある場合に、輻輳制御の一つとして、輻輳箇所を迂回<sup>う</sup>し空き設備を有効に使うルーティング制御を行う方法がある。

- (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)

電話交換設備における出線能率などについて述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A 1回線による最大疎通呼量は1〔アーラン〕であるため、出線能率 $\eta$ は $0 \leq \eta \leq 1$ となる。  
出回線数 $n$ を一定にして加わる呼量を増やしていくと、疎通呼量は次第に0に近づいていく。
- B 即時式の系においては、加えられた呼量 $a$ と運ばれた呼量 $a_c$ との差で表される損失呼量と、加えられた呼量 $a$ との比をサービス尺度としており、これは呼損率といわれ、 $1 - \frac{a_c}{a}$ で表される。
- C 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条件であるとき、即時式の系は、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ため、出回線塞がりに遭遇する割合が大きくなる。

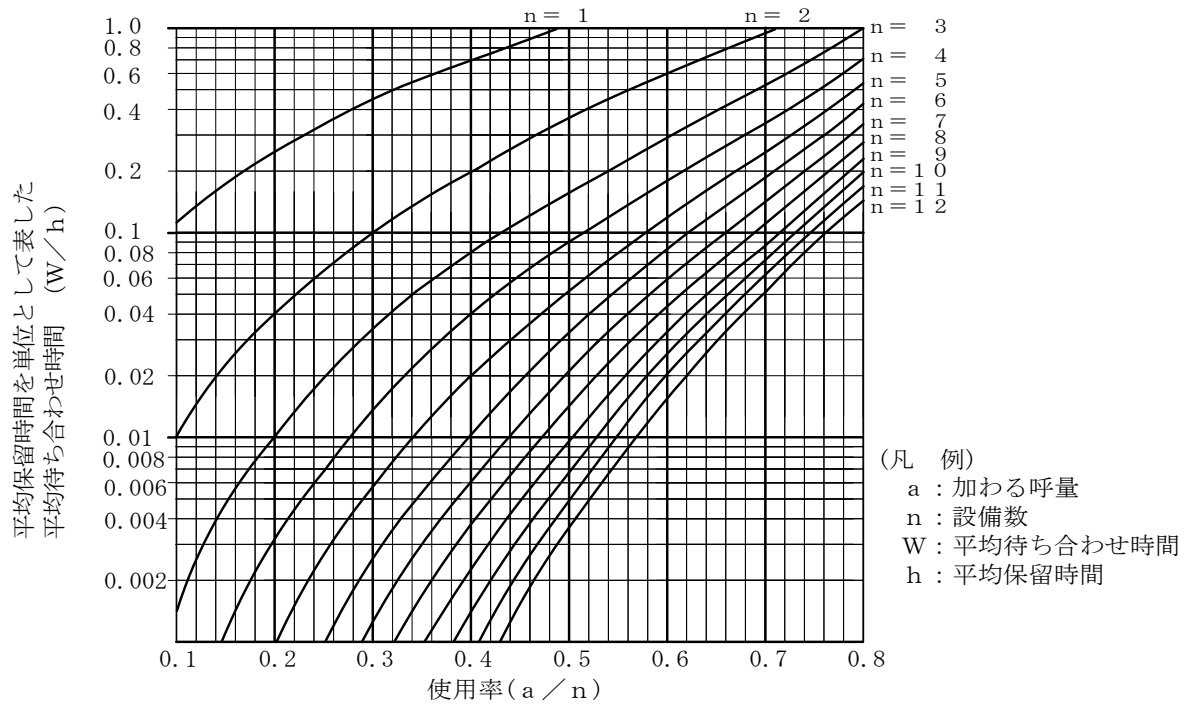
〈(キ)の解答群〉

- |                |                  |           |
|----------------|------------------|-----------|
| 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)

ある待時式の系の通信システムにおいて2.0 [アーラン]の呼量加わり、これを処理する設備1台当たりの平均保留時間が50秒であるとき、この通信システムの平均待ち合わせ時間を800 [ms]以下に保つために必要な最小限の設備数は、図を用いて求めると (ク) 台である。



＜(ク)の解答群＞

① 3      ② 4      ③ 5      ④ 6      ⑤ 7

- (1) 次の文章は、IMSの構成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)

IMSでは、音声通話、映像、プレゼンス、メッセージング、会議などの様々なサービスを提供するために [ (ア) ] 用のプロトコルとして、IP電話などで用いられるSIPを利用している。IMSは、SIPによるマルチメディアサービスの提供や通信の設定・解放を制御するのみでなく、ユーザ認証などのアクセスセキュリティ管理、ローミング対応のための [ (イ) ]、アプリケーションサーバ(AS)との連携、課金管理機能へのインタフェース提供などの機能を有している。

IMSのアーキテクチャの重要な構成機能として、CSCFがある。CSCFは、マルチメディアセッションの確立、解放などを行うSIPサーバである。P-CSCFは、ユーザ端末が接続する [ (ウ) ] コンタクトポイントであり、ユーザ端末が登録されるときに割り当てられる。ユーザ端末とP-CSCFの間にはIPsecによる接続が確立され、安全な通信が提供される。S-CSCFは、ユーザの [ (ア) ] を行い、SIPのレジストラとしても振る舞い、さらにアプリケーションサービス提供のため、ASへのSIP信号転送も行う。I-CSCFは、他網とのコンタクトポイントであり、接続ユーザの属するS-CSCFを選択するために [ (エ) ] へ問い合わせなどを行う。 [ (エ) ] は、ユーザのID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。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- |           |       |            |        |
|-----------|-------|------------|--------|
| ① 識別      | ② 低速な | ③ 経路制御     | ④ HSS  |
| ⑤ 高速な     | ⑥ 最初の | ⑦ 電力管理     | ⑧ SLF  |
| ⑨ 優先的な    | ⑩ 暗号化 | ⑪ 品質管理     | ⑫ BGCF |
| ⑬ MGCF    |       | ⑭ セッション制御  |        |
| ⑮ トラヒック管理 |       | ⑯ ロケーション管理 |        |

- (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)

S I Pのセキュリティ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 S I Pではセキュリティ対策のためのプロトコルとして、安全なインターネット層の通信を提供するT L Sを使用することが推奨されている。
- ② S I P U AがT L Sを使用する場合には、S I P S U R Iスキームを利用する。S I P S U R Iがリクエストに使用された場合は、リクエストU R Iのドメインを担うS I Pエンティティに到達するまでの各中継点で、T L Sが使用される必要がある。
- ③ S I Pではセキュリティ対策としてH T T Pダイジェスト認証方式を利用することが規定されており、H T T Pダイジェスト認証方式は、チャレンジレスポンス方式の認証手順を使用している。
- ④ H T T Pダイジェスト認証が用いられる場合、クライアントがS I Pサーバへアクセスする際にユーザI Dとパスワードなどを用いた計算が行われる。

- (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)

電話網のネットワーク品質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 電話サービスの品質基準において、接続後に快適に通話できる度合いがどの程度であるべきかを定めたものは、接続品質といわれる。
- ② サービス品質のうち、サービスの安定性、信頼性がどの程度であるかを定めたものは、伝送品質といわれる。
- ③ 通信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中において、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、呼接続失敗が発生する事象は、通信網における伝送損失といわれる。
- ④ 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。

- (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 電話網における音声信号伝送用の帯域の設計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 パケットによる通信においては、一定の待ち時間があることが許容されている。パケット網のパケット損失は、一般に、待ち状態にあるパケットが収容されるバッファのサイズが有限であるために発生する。そのため、最大許容待ち時間がトラヒック設計の基本的なパラメータの一つとなる。
- ② 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、音声トラヒックの帯域は、一般に、一つの通話チャネルにおいて必要とされるR T Pパケット帯域に同時接続させる通話チャネル数を掛けたものである。
- ③ I P 電話網におけるトラヒック状況の確認には、一般に、ルータなどから取得されるM I Bデータやパケットキャプチャデータが用いられる。M I Bデータは、パケットキャプチャデータと比較して、詳細なトラヒックデータの取得が可能である。
- ④ I P 電話網において必要とされる伝送帯域については、一般に、予測した帯域使用量に短時間トラヒック変動分を考慮し、さらに品質条件を満たすために必要なマージンを持たせて算出する。

(1) 次の文章は、レイヤ2VPN技術を用いた広域イーサネット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)

広域イーサネットを実現するために用いられているレイヤ2VPN技術には、IEEE802.1Qで規定されているVLAN方式を拡張した仕様のものがあり、一般に、その方式は拡張VLAN方式といわれる。

拡張VLAN方式は、IEEE802.1adとして標準化されており、ユーザを収容するPE(Provider Edge)スイッチにおいて、それぞれのユーザを識別するためにユーザから送られてくるユーザフレームに拡張VLANタグといわれる4[Byte]の識別情報を付加するものである。通信事業者のレイヤ2網内では、拡張VLANタグのVLAN-ID及びユーザフレームの□(ア)に基づいてレイヤ2中継を行う。

しかしながら、IEEE802.1adでは、拡張VLANタグに含まれるVLAN識別子の長さが□(イ)[bit]であるため、一つの広域イーサネット網で識別できるユーザ数は□(ウ)以下に限られ、また、網内のスイッチはユーザが接続する全ての機器の□(ア)を扱う必要があることから、接続される機器が増加するに伴い網内のスイッチの処理負荷が増大するという欠点がある。そこで、IEEE802.1ahでは、ユーザの収容限界を拡張するため、24[bit]のサービスインスタンスタグと□(イ)[bit]のバックボーンVLANタグを用いて、各バックボーン当たり1,600万以上のユーザを識別できるようにしており、また、網内のスイッチの処理負荷を軽減させるために、PEスイッチの□(ア)を用いて□(エ)といわれるカプセル化を行っている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |      |         |           |              |
|------|---------|-----------|--------------|
| ① 8  | ② 254   | ③ STP     | ④ IPアドレス     |
| ⑤ 10 | ⑥ 1,022 | ⑦ RSTP    | ⑧ QinQ       |
| ⑨ 12 | ⑩ 4,094 | ⑪ MACアドレス | ⑫ トンネルラベル    |
| ⑬ 16 | ⑭ 8,190 | ⑮ MPLSヘッダ | ⑯ MAC-in-MAC |

- (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)

ITU-TのG.993.1及びG.993.2として標準化されているVDSL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、 (オ) である。

＜(オ)の解答群＞

- ① VDSL1は、12 [MHz]までの周波数帯域を利用し、一般的な仕様では、上り方向と下り方向で伝送速度の異なる非対称型のデジタル伝送を行う。
- ② VDSL2は、50 [MHz]までの周波数帯域を利用し、一般的な仕様では、伝送距離200 [m]において、上り・下り合計で1 [Gbit/s]まで伝送可能となっている。
- ③ VDSL1とVDSL2では、ADSLで用いられている変調方式と同様に、データ信号の変調に複数の搬送波を使用するDMT方式が用いられている。
- ④ VDSL2はメタリックケーブルを用いるため、隣接回線からの漏話雑音、インパルス性雑音などの様々な雑音の影響を受けることから、これらの雑音による影響を回避しつつ、伝送速度を維持させる緊急レート低減やSRA (Seamless Rate Adaptation)などの機能が追加されている。

- (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で用いられる多重化技術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 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。
- ② PONに用いられているTDM方式では、チャンネルごとに異なる特有の符号で演算処理した信号を送信し、受信側で逆演算を行い、割り当てられたチャンネルの信号を取り出している。
- ③ CATVのHFCシステムに用いられているSCM方式では、符号分割多重化されたケーブルテレビ信号で変調した光信号を用いて光ファイバにより多チャンネル映像伝送を行っている。
- ④ FTTHの光映像配信システムに用いられているFM一括変換方式では、映像信号などを一括して広帯域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、光ファイバにより多チャンネル映像伝送を行っている。

- (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)

WDMの特徴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 1.3  $\mu\text{m}$ 帯と1.5  $\mu\text{m}$ 帯の波長を用いるなど、波長帯の異なる光信号を多重する方式は、一般に、DWDMといわれ、相互の波長間隔が非常に広いためFP-LDが利用できる。
- ② WDM伝送における光信号の劣化要因として、光ファイバの非線形な屈折率変化により発生する自己位相変調、相互位相変調及び四光波混合の影響がある。このうち自己位相変調は、ゼロ分散波長付近における位相整合の影響を特に受けやすく、WDM伝送におけるチャネル間クロストークの主な原因となる。
- ③ WDM伝送における伝送波長数を増加する手段として、1.3  $\mu\text{m}$ 帯に利得帯域を持つEDFAに加えて、利得帯域を更に長波長側にシフトさせたGS-EDFAを用いる方法がある。
- ④ WDM伝送には、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。

- (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におけるアクセス技術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 HFC方式は、一般に、CATV事業者のアクセスネットワークにおける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ることにより、下り伝送周波数を770 [MHz]程度まで拡大することができる。
- ② CATVでのデジタル放送信号の伝送には、同一周波数パススルー、周波数変換パススルー及びトランスモジュレーションの3方式がある。トランスモジュレーションでは、センタ側で受信したデジタル放送信号をOFDMで再変調して伝送する。
- ③ CATVは、地上波放送と比較して雑音妨害などの影響を受けにくいため、6 [MHz]帯域当たりの変調方式に64QAMを用いた場合、下り方向(センタからユーザ方向)で30 [Mbit/s]以上の高い伝送速度を得ることができる。
- ④ ケーブルモデムは広帯域のテレビチャンネルを使用して高速データ伝送が可能であり、各ユーザにサブチャンネルを割り当てて、同じチャンネルを多数のユーザが共用するため、複数のユーザが同時に利用した場合でも、1ユーザ当たりの実効伝送速度は低下しない。

- (1) 次の文章は、TCP 通信における輻輳<sup>ふくそう</sup>制御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。(2 点×4=8 点)

TCP では、ネットワークの帯域を効率的に使用できるようにフロー制御を行う。フロー制御は大きく分けて、受信側のホストのバッファあふれに対するものとネットワークのあふれに対するものがある。

送信側が、受信側の都合に関係なくデータパケットを送ると受信側ではホストのバッファあふれにより、受信しきれなくなるおそれがある。そのため、受信側から □ (ア) サイズといわれる受信可能なデータサイズを送信側に通知する。送信側は、このサイズを超えないようにデータを送信する。

ネットワークのあふれが発生しパケットの紛失などが起こると、送信側ではタイムアウトが発生し、受信側では期待しているものと異なるシーケンス番号を持つセグメントを受信する。送信側でタイムアウトが発生した場合は、□ (イ) 及び輻輳回避といわれるアルゴリズムを組み合わせて、ネットワークに大きな負荷を与えることなしに復旧させる。

受信したセグメントのシーケンス番号が期待しているものと異なっていた場合は、受信側で確認応答セグメントに受信できなかったセグメントのシーケンス番号を設定して直ちに返送する。送信側で、その確認応答を □ (ウ) 回連続して受信したときには、要求されているセグメントを直ちに再送する。受信側で、再送されてきたセグメントを受信した後は、□ (エ) セグメントのシーケンス番号を設定して直ちに返送する。これらの手順は、即時再転送／即時回復といわれる。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- |     |         |          |             |
|-----|---------|----------|-------------|
| ① 2 | ② メモリ   | ③ 初期化された | ④ スロースタート   |
| ⑤ 3 | ⑥ フレーム  | ⑦ 次に期待する | ⑧ ホットスタート   |
| ⑨ 4 | ⑩ リクエスト | ⑪ もう一度同じ | ⑫ コールドスタート  |
| ⑬ 5 | ⑭ ウインドウ | ⑮ 高速スタート | ⑯ ハンドシェイク用の |

- (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、OSIシステムのプロトコ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のエンティティ間で情報を送受信する規約はピア・ツー・ピアプロトコルといわれ、 $\langle N \rangle$ 層相互間で送受信される情報は $\langle N - 1 \rangle$  PDUとして表される。
- ② OpenFlowでは、レイヤ2及びレイヤ3スイッチで構成されたデータプレーンネットワークを外部のOpenFlowコントローラが制御するが、経路計算はスイッチが行う。
- ③ OSI向けルーティングプロトコルである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、レイヤ3のHelloパケットを一定の間隔で送受信し隣接するルータの生存確認を行う。
- ④ 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、OSIプロトコルではNSAPが定義され、この点を識別するためにNSAPアドレスが用いられる。

- (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)

IP網において使用されるルーティングプロトコルについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A R I P n g 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り、下位層のプロトコルとしてはUDPを使用し、クラスレスネットワークには対応しているが、プロトコルとしてはループの検出ができない。
- B O S P F v 3 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り、下位層のプロトコルとしては、独自のトランスポート層プロトコルを使用し、ループの検出ができる。
- C I n t e g r a t e d I S - I S 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り、下位層のプロトコルとしてはTCPを使用し、CLNP (Connectionless Network Protocol) ルーティング及びIPルーティングのいずれにも対応できる。

＜(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)

BGP4によるルーティン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、 (キ) である。

＜(キ)の解答群＞

- ① ISPや地域ネットワークなどの単位で設定されるASにはAS番号が割り当てられ、AS内部の管理及びAS間の接続ポリシーは、それぞれのASを管理する組織に委ねられる。
- ② AS間での経路制御においては、プレフィックスで表現されるネットワークアドレスと、それに付随したパス属性をBGPプロトコルを用いて交換し、そのパス属性に基づきベストパスを選択する。
- ③ BGPプロトコルにおいては、自ASから他ASへの経路及び他ASから自ASへの経路のどちらについても接続先ASで設定される属性より優先度の高い属性を用いることが可能な場合、自ASの設定のみで経路を制御できる。
- ④ パス属性のうち、well-known discretionary属性は、全てのBGPの実装でサポートされる属性であり、かつ、全てのBGP経路情報に付加される必要がある。

- (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)

IP網におけるMPLSのルーティン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、 (ク) である。

＜(ク)の解答群＞

- ① MPLS-VPNでは、一般に、ネットワークの入側のPE(Provider Edge)ルータで2種類のラベルが付与され、各LSR(Label Switching Router)は自ルータ内のMPLS転送用テーブルを参照してルーティングを行い、ネットワークの出側のPEルータの一つ手前のLSRで先頭のラベルが除去され、ネットワークの出側のPEルータで残りのラベルが除去される。
- ② VPNトラヒックを転送するために各LSRで保持するラベル情報は、一般に、隣接LSRからラベル配布プロトコルで配布される。
- ③ MPLS-VPNでは、複数のユーザが同一のIPアドレス空間を使用しても、ユーザごとに異なるRD(Route Distinguisher)を付与すること、VRF(VPN Routing and Forwarding)テーブルを用いてVPNごとの経路制御を管理することなどで複数のユーザの通信を同一網で実現している。
- ④ MPLS-VPNの網内では、一般に、2種類のラベルが用いられ、先頭のラベルはユーザを識別する目的で、また、先頭から2番目のラベルは高速転送するために用いられる。

- (1) 次の文章は、IEEE 802.11 無線LAN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)

IEEE 802.11 無線LANのネットワーク形態には、各端末が□(ア)接続を行う方法とアクセスポイントが端末間の通信を中継する方法がある。前者の方法により構成されたネットワークは、一般に、アドホックネットワークといわれ、それぞれの端末は互いに電波の届く範囲での通信に限られる。また、後者の方法により構成されたネットワークは、一般に、□(イ)ネットワークといわれ、各端末とアクセスポイントとの間を接続することでアクセスポイントが端末間の通信を中継することができるため、端末間で直接電波が届かない場合でもネットワークが構成できる。

IEEE 802.11 無線LANのアクセス手順は、効率的に帯域利用率を高めるため、有線のイーサネットと同様の□(ウ)手順を用いている。しかし、無線LANは有線のイーサネットと異なり、衝突の検出が困難であることからデータの送出前に衝突を回避するCA手順を用いている。

また、無線LANではパーティションや柱などの障害物により直接電波が届かない端末が存在し、キャリアセンスが正しく機能しないことがある。これは、一般に、隠れ端末問題といわれ、IEEE 802.11 無線LANでは、□(エ)を用いてこの問題を解決している。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- |              |              |              |         |
|--------------|--------------|--------------|---------|
| ① CDMA       | ② ARP        | ③ プライベート     | ④ FDMA  |
| ⑤ TDMA       | ⑥ P i n g    | ⑦ RTS / CTS  | ⑧ スター   |
| ⑨ CSMA       | ⑩ パブリック      | ⑪ ACK / NACK | ⑫ バーチャル |
| ⑬ ピア・ツー・ピア   | ⑭ インフラストラクチャ |              |         |
| ⑮ クライアント・サーバ | ⑯ エンド・ツー・エンド |              |         |

- (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)

IEEE 802.3イーサネットのオートネゴシエーション機能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 1000BASE-Xのオートネゴシエーションは、ファストイーサネットの場合と同様に、リンク確立に先立ち各装置がサポートする通信モードの情報を交換することによって行われる。
- ② オートネゴシエーションにおける通信モードの情報交換は、ファストイーサネットではFLPバースト信号で、1000BASE-Xでは8B/10B符号オーダセットにより行われる。
- ③ 1000BASE-Xのオートネゴシエーションでは、通信速度、全二重・半二重モード及びフロー制御の使用・不使用の自動設定が行われる。
- ④ UTPケーブルを使用する1000BASE-Tは、ファストイーサネットと同じオートネゴシエーションを使用する。

- (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)

10ギガビットイーサネット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、 (カ) である。

＜(カ)の解答群＞

- ① 10ギガビットイーサネットのLAN PHYには、8B/10B符号化方式を用いた10GBASE-Rファミリー、64B/66B符号化方式を用いた10GBASE-Xファミリーがある。
- ② 10ギガビットイーサネットのWAN PHYには、WISといわれるWANインタフェース副層を使用した10GBASE-Wファミリーがある。
- ③ 10GBASE-Wファミリーは、64B/66B符号化された送信信号をSONET/SDH互換フォーマットに変換して送受信を行う。
- ④ レイヤ3のIPパケットをレイヤ2のPPPを用いてSONET/SDH上でPPP通信を行う技術は、一般に、POS (PPP Over SONET/SDH)といわれる。

- (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)

遠隔ログインのためのプロトコルについて述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A Telnetは、ログイン時の認証は暗号化されているが、ログイン後の通信内容は暗号化されていないため、利用にはセキュリティ面での注意が必要である。
- B ログイン時には、一般に、ログイン名とパスワードが要求されるが、rloginは、パスワード無しでもログインを可能とすることができる。
- C SSHは、TCP/IPのソケットを用いて通信を行い、認証時のパスワードやログイン後の通信内容も暗号化されるため、Telnetやrloginと比較して、セキュリティ面で優れている。

＜(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)

パーソナルコンピュータ(PC)のデータ保護などについて述べた次のA～Cの文章は、(ク)。

- A 物理的なセキュリティ対策として、PCそのものの盗難を防止するために利用されるスクリーンロックや、のぞき見を防止するために利用されるプライバシーフィルタがある。
- B 認証により起動を行うBIOSの<sup>えい</sup>パワーオンパスワードをかけていれば、そのパスワードが漏洩しない限り、ハードディスクを取り出して別のPCでそのハードディスクの内容を読み出そうとする場合でも読み出すことはできない。
- C OSが提供する暗号化機能は、OSに暗号化・復号のための鍵情報が組み込まれていて、システムが鍵情報の管理を行うため簡単に利用できるが、鍵情報へのアクセスはOSを経由して行うので、OSに正当なユーザとして認証されれば暗号化された情報にもアクセスが可能である。

＜(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

## 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。