

試験種別	試験科目
第2種伝送交換主任技術者	伝送交換設備及び設備管理

問1 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章は、データ通信で用いられている各種ネットワークの種類と内容について述べたものである。□内の(ア)～(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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。

データ通信で用いられるネットワークには、LAN、□(ア)やインターネットなどがある。

LANの接続構成の主なものには、一本の通信路で複数のコンピュータを相互につなぐ□(イ)、中央に□(ウ)を設けそこにそれぞれのコンピュータからの通信路をつなぎ込むスター形、通信路をリング状にしてコンピュータを接続するリング形などがある。

LANの配線方式の一つである□(エ)は、コンピュータ相互をより対線ケーブルで接続するスター形であり、□(オ)方式を用いて通信の衝突を回避し、10 [Mbit/s]の速度でデータを伝送している。

□(ア)は、電気通信事業者が提供する電話網、ISDN、フレームリレー、専用線などのサービスを使って実現する広域ネットワークである。

インターネットは、LANを□(ア)で接続した世界的規模のネットワークであり、通信プロトコルの主なものとして□(カ)が使用されている。

〈(ア)～(カ)の解答群〉

- |       |        |           |             |
|-------|--------|-----------|-------------|
| ① ハブ  | ② WAN  | ③ DSVD    | ④ デイジーチェーン形 |
| ⑤ VAN | ⑥ バス形  | ⑦ 10BASE5 | ⑧ 10BASE2   |
| ⑨ 網形  | ⑩ CDMA | ⑪ メインフレーム | ⑫ CSMA/CD   |
| ⑬ ルータ | ⑭ トークン | ⑮ TCP/IP  | ⑯ 10BASE-T  |

- (2) 次の表は、装置Aの使用開始から1,020時間までの故障の発生状況とその故障の修復に要した修復時間を示したものである。なお、故障修復後は直ちに使用に供した。次の文章の  内の(キ)~(ケ)に最も適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。ただし、故障の発生はランダムである。

使用開始から故障までの時間[時間]	修復時間[時間]
1 2 0	1
2 4 5	2
3 6 7	1
4 9 5	4
5 1 0	1
6 2 5	4
7 5 5	2
8 8 5	2
9 9 8	1
1, 0 1 8	2

- (i) 装置Aの平均故障率 $\lambda$ は、 (キ) [%/時間]である。

<(キ)の解答群>

① 0.001	② 0.002	③ 0.005	④ 0.008
⑤ 0.009	⑥ 0.010	⑦ 0.020	⑧ 0.050
⑨ 0.080	⑩ 0.098	⑪ 0.10	⑫ 0.20
⑬ 0.50	⑭ 0.80	⑮ 0.98	⑯ 1.00

- (ii) 装置Aの平均修復率 $\mu$ は、 (ク) [%/時間]である。

<(ク)の解答群>

① 0.01	② 0.02	③ 0.05	④ 0.10
⑤ 0.20	⑥ 0.50	⑦ 1.00	⑧ 2.00
⑨ 5.00	⑩ 10.0	⑪ 20.0	⑫ 50.0

- (iii) 装置Aの100時間の信頼度Rは、 (ケ) [%]である。ただし、指数関数の値は、 $e^{-0.001}=0.999$ 、 $e^{-0.005}=0.995$ 、 $e^{-0.010}=0.990$ 、 $e^{-0.050}=0.951$ 、 $e^{-0.10}=0.905$ 、 $e^{-0.50}=0.607$ 、 $e^{-1.0}=0.368$ とする。なお、eは自然対数の底である。

<(ケ)の解答群>

① 0	② 0.368	③ 0.607	④ 0.905
⑤ 0.951	⑥ 0.990	⑦ 0.995	⑧ 0.999
⑨ 1.00	⑩ 36.8	⑪ 60.7	⑫ 90.5
⑬ 95.1	⑭ 99.0	⑮ 99.5	⑯ 99.9

問2 次の問いに答えよ。

- (1) 次の表は、ネットワーク管理で必要とされる基本機能について示したものである。表中の (ア) 内の(ア)、(イ)及び (ウ) 内の(ウ)～(オ)に最も適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。

機能の名称	機能の概要
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">(ア)</span> 管理	<span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">(ウ)</span> 、ネットワーク属性の変更などを行う。
障害管理	ネットワークにおける故障の検知、診断などを行う。
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">(イ)</span> 管理	<span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">(エ)</span> 、遅延時間、スループットなどにより、ネットワークや設備の効率をモニタし、評価する。
機密管理	通信の機密保持に関する管理を行う。これには、アクセス制御、ユーザ認証、ネットワーク上の <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">(オ)</span> などが含まれる。
課金管理	ネットワーク資源を誰がどの程度使用しているのか、また、これら使用に対する料金情報を管理する。

＜(ア)、(イ)の解答群＞

- ① 維持    ② 性能    ③ 占有率    ④ 構成    ⑤ 運転  
 ⑥ 開通    ⑦ 顧客    ⑧ 接続    ⑨ オーバーフロー

＜(ウ)～(オ)の解答群＞

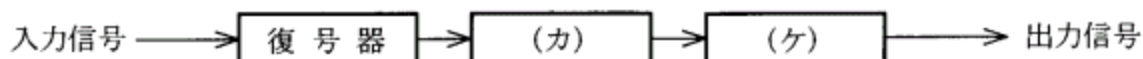
- ① 信頼度    ② データ圧縮    ③ プロトコル  
 ④ 呼損率    ⑤ 属性変更    ⑥ アドレス管理  
 ⑦ ネットワーク設備の故障の検出    ⑧ データの暗号化  
 ⑨ 伝送路の多ルート化    ⑩ システムの二重化  
 ⑪ ネットワーク状態情報の管理    ⑫ 回線コストの管理

- (2) 次の文章は、PCM伝送方式の復号過程について述べたものである。□内の(カ)～(ケ)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。

図は、音声信号を非直線量子化を用いたPCM伝送方式で伝送する場合の復号過程の基本構成を示したものである。

入力信号の符号パルス列は、まず、復号器によって、振幅のあるパルス列の信号に復号される。

次に、振幅のあるパルス列の信号は、□(カ)によって、元の標本化パルス列の信号に戻される。この標本化パルス列の信号は□(キ)信号であり、この信号を□(ク)し、元の音声信号に復号され出力信号となる。□(ク)をするためには、理想的な□(ケ)で行うことが望ましいが、現実には理想的な性能を持ったものが実現できないため、不必要な周波数成分を除去しきれずに□(ク)雑音が発生する。



復号過程の基本構成

<(カ)～(ケ)の解答群>

- |       |       |       |           |
|-------|-------|-------|-----------|
| ① PPM | ② PAM | ③ 補間  | ④ 帯域通過ろ波器 |
| ⑤ PWM | ⑥ 再生器 | ⑦ 圧縮器 | ⑧ 低域ろ波器   |
| ⑨ 伸張器 | ⑩ 符号化 | ⑪ 量子化 | ⑫ 高域ろ波器   |

問3 次の問いに答えよ。

(1) 次の文章は、データ伝送で用いられる伝送制御手順の一つであるHDLC手順について述べたものである。□内の(ア)～(オ)に最も適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。

(i) HDLC手順で使用するフレームのうち、情報部を持つフレームの構成として正しいものは、□(ア)である。ただし、送出順序は左から右の方向とし、Fはフラグシーケンスを示し、FCSはフレーム検査シーケンスを示す。

<(ア)の解答群>

①	F	制御部	アドレス部	情報部	FCS	F
②	F	情報部	アドレス部	制御部	FCS	F
③	F	制御部	情報部	アドレス部	FCS	F
④	F	アドレス部	制御部	情報部	FCS	F
⑤	F	情報部	制御部	アドレス部	FCS	F
⑥	F	アドレス部	情報部	制御部	FCS	F

(ii) 次の文章の下線を施した①～③のうちで誤っているものが一つある。その誤っている箇所は、□(イ)であり、その箇所に最も適したものは、□(ウ)である。

フレーム内の①制御部は、②コマンドフレームを受信(又はレスポンスフレームを送信)する局を指定するのに用い、すべての局を指定することや、テスト用などのために局を無指定とすることなども可能である。例えば、すべての局を指定するビット列は、③“11111111”である。

<(イ)、(ウ)の解答群>

① ①の下線を施した部分	② ②の下線を施した部分
③ ③の下線を施した部分	④ “10000001”
⑤ “01010101”	⑥ “10101010”
⑦ “01111110”	⑧ “00000000”
⑨ アドレス部と情報部	⑩ コマンドフレームを送信
⑪ 情報部	⑫ ビット送出順序指定を送信
⑬ アドレス部	⑭ ビット送出順序指定を受信

(iii) 次の文章の下線を施した①～③のうちで誤っているものが一つある。その誤っている箇所は、□(エ)であり、その箇所に最も適したものは、□(オ)である。

フレーム内の情報部のデータの①透過性を保つためには、フラグシーケンスと同じビットパターンがフレーム内に生じない仕組みが必要となる。この方法としては、送信側で情報ビット“1”が②6個連続したときはその後にビット“0”を1個を挿入し、受信側でビット“1”が③6個連続した次のビット“0”を除去している。④フレーム検査シーケンスによる誤り検

査は、このビット“0”を取り除いたデータを対象にする。

〈(エ)、(オ)の解答群〉

- |                                    |              |             |
|------------------------------------|--------------|-------------|
| ① ④の下線を施した部分                       | ② ⑥の下線を施した部分 |             |
| ③ ①の下線を施した部分                       | ④ 保守性を向上させる  |             |
| ⑤ 3個                               | ⑥ 4個         | ⑦ 機密性を向上させる |
| ⑧ 5個                               | ⑨ 連続性を保つ     | ⑩ 可用性を保つ    |
| ⑪ パリティチェックによる誤り検査は、このビット“0”を取り除いた  |              |             |
| ⑫ フレーム検査シーケンスによる誤り検査は、このビット“0”も含めた |              |             |
| ⑬ パリティチェックによる誤り検査は、このビット“0”も含めた    |              |             |

(2) 次の文章は、デジタル電話交換機の加入者回路の機能について述べたものである。  
□内の(カ)、(キ)に最も適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を  
記せ。

(i) デジタル電話交換機の加入者回路の機能には、ループ監視機能、ハイブリッド機能、過電  
圧・過電流保護機能、□(カ)がある。

〈(カ)の解答群〉

- ① 通話電圧供給機能、呼出信号送出機能、アナログ/デジタル変換機能及び  
多重分離機能
- ② 通話電流供給機能、呼出信号送出機能、多重分離機能及び集線機能
- ③ 通話電圧供給機能、呼出信号送出機能、集線機能及び試験アクセス機能
- ④ 通話電流供給機能、呼出信号送出機能、アナログ/デジタル変換機能及び  
試験アクセス機能

(ii) デジタル電話交換機の加入者回路の機能について述べた次のA～Cの文章は、□(キ)。

- A ループ監視機能には、発呼検出、ダイヤルパルス受信、終話監視及び応答監視が含まれる。  
B ハイブリッド機能は、デジタル電話交換機の通話路が2線式であるため、この2線式の  
信号と4線式の加入者線信号とを相互に変換する機能である。  
C 過電圧・過電流保護機能は、交換機の電源装置故障時に発生する高電圧・高電流から加入  
者回路を保護する機能である。

〈(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のすべてが正しい | ⑧ A、B、Cのすべてが正しくない |           |

問4 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章は、電話サービスにおける通話品質について述べたものである。□内の(ア)～(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。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。

電話網を利用した通話は、電話機(送話器)、電話網、電話機(受話器)を介し、送話者と受話者との間で成り立っている。この利用者間の通話品質は、□(ア)、伝送品質及び□(イ)とに分けられている。

□(ア)の支配要因としては、□(ウ)などがある。一方、□(イ)の支配要因としては、受話能力、室内騒音などがある。

また、伝送品質は、□(エ)を前提として、□(オ)の通信特性の良さを表すものである。

〈(ア)～(オ)の解答群〉

- |            |                        |
|------------|------------------------|
| ① 接続品質     | ② 発声レベル、発語能力、室内騒音      |
| ③ 単音明瞭度    | ④ 発声レベル、受話能力、室内騒音      |
| ⑤ 受話品質     | ⑥ 標準の送話者の発声と測定受信レベルの特性 |
| ⑦ 安定品質     | ⑧ 疑似の発信レベルと測定受信レベルの特性  |
| ⑨ 送話品質     | ⑩ 標準の送話者の発声と受話者の受聴の特性  |
| ⑪ ラウドネス評価  | ⑫ 平均オピニオン評価            |
| ⑬ 電話機及び電話網 | ⑭ 送話環境、受話環境、電話網        |
| ⑮ 送話器及び受話器 | ⑯ 発語能力、受話能力、室内騒音       |

(2) 次の文章は、信頼性や設備管理に関する用語について述べたものである。□内の(カ)～(ク)に最も適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。

(i) 保全係数とは、□(カ)のことである。

なお、解答群の記述内容は、J I S Z 8 1 1 5 信頼性用語を基にしている。

＜(カ)の解答群＞

- ① アイテムの保全が与えられた条件において、規定の期間内に終了する確率
- ② 修復作業を行っているアイテムが、引き続き単位時間内に修復を終了する割合
- ③ 修理系が規定の時点で機能を維持している確率
- ④ 修理系の平均故障率と平均修復率との比
- ⑤ 修理系が与えられた使用及び保全条件で規定の時点で要求された機能を維持している確率

(ii) 劣化損失の要素に該当するものは、次のA～Cの事項のうち、□(キ)。

なお、A～Cの記述内容は、J I S Z 8 1 4 3 生産管理用語(設備管理)を基にしている。

- A 新設備の開発などによって、相対的に現在設備の価値の低下
- B 設備そのものの不良の増加などによる損失の増加
- C 設備そのものの性能を維持・回復させるための保全作業の増加

＜(キ)の解答群＞

- ① Aのみである      ② Bのみである      ③ Cのみである
- ④ AとBである      ⑤ AとCである      ⑥ BとCである
- ⑦ AとBとCである      ⑧ A、B、Cすべてが該当しない

(iii) 運用アベイラビリティは、アベイラビリティの一尺度であり、運用アベイラビリティ＝□(ク)の式で示される。

＜(ク)の解答群＞

- ①  $\frac{\text{平均故障間隔}}{\text{平均故障間隔} + \text{平均修復時間}}$       ②  $\frac{\text{平均動作可能時間}}{\text{平均動作不能時間}}$
- ③  $\frac{\text{平均故障間隔}}{\text{平均修復時間}}$       ④  $\frac{\text{平均修復時間}}{\text{平均動作可能時間}}$
- ⑤  $\frac{\text{平均動作可能時間}}{\text{平均動作可能時間} + \text{平均動作不能時間}}$



問5 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章は、電話交換設備用の信号電源について述べたものである。 [ ] 内の(ア)～(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。ただし、 [ ] 内の同じ記号は、同じ解答を示す。

電話交換設備用の信号電源装置は、電話の交換接続に必要な各種の信号を発生・供給する装置である。従来は、主として回転機を用いた回転形が使用されてきたが、最近では、トランジスタ、IC部品などを用いた [ (ア) ] が主流となっている。なお、デジタル電話交換機などでは、必要な信号は交換機内部で電子的に生成し、特に信号電源装置からの供給を必要としないものも多くなってきている。

信号の種別の主なものとしては、次のものがある。

- ① 発信音： [ (イ) ] [Hz]の周波数の信号の連続送出
- ② 呼出信号： [ (ウ) ] の周波数の信号を、断続比 [ (エ) ] I P M (1分間の断続数を表す単位。以下同じ。)  $\pm 20\%$ 以内、かつ、メイク率  $33\% \pm 10\%$ 以内で断続送出
- ③ 呼出音： [ (イ) ] [Hz]の周波数の信号を [ (ウ) ] の周波数の信号で変調した信号を断続数 [ (エ) ] I P M  $\pm 20\%$ 以内、かつ、メイク率  $33\% \pm 10\%$ 以内で断続送出
- ④ 話中音： [ (イ) ] [Hz]の周波数の信号を断続数 [ (オ) ] I P M  $\pm 20\%$ 以内、かつ、メイク率  $50\% \pm 10\%$ 以内で断続送出

<(ア)～(オ)の解答群>

- |         |         |       |                      |
|---------|---------|-------|----------------------|
| ① 5     | ② 400   | ③ 静止形 | ④ 8 [Hz]以上16 [Hz]以下  |
| ⑤ 20    | ⑥ 800   | ⑦ 密閉形 | ⑧ 10 [Hz]以上20 [Hz]以下 |
| ⑨ 60    | ⑩ 1,000 | ⑪ 帰還形 | ⑫ 15 [Hz]以上20 [Hz]以下 |
| ⑬ チョッパ形 |         |       |                      |

- (2) 次の文章は、F T A (故障の木解析 : Fault Tree Analysis) について述べたものである。  
□ 内の(カ)～(コ)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。

F T Aは、システムの信頼性・安全性解析によく使われる手法である。

F T Aは、システムの起こりうる故障を想定し、これを引き起こす原因を □ (カ) 的にたどっていく方法で、特定のシステム故障を発生させる原因事象を洗い出して □ (キ) に展開する。この展開図は、F T図といわれている。

最初に規定する事象は、トップ事象(最上位事象)といわれる。上位の事象の発生要因となりうる下位の事象を □ (ク) に展開を繰り返すことによって、トップ事象から □ (キ) に事象が展開されることになる。通常、これ以上展開できない事象に到達したところでその系列の展開を終了するが、このときの事象は □ (ケ) といわれる。

F T Aの特徴の一つとしては、下位事象への展開に際して □ (コ) を利用することで、原因解析の幅が広がることである。

〈(カ)～(コ)の解答群〉

- |       |       |        |           |
|-------|-------|--------|-----------|
| ① 仮想  | ② 網状  | ③ リング状 | ④ ガントチャート |
| ⑤ 論理  | ⑥ 階層的 | ⑦ 樹枝状  | ⑧ 基本事象    |
| ⑨ 論理差 | ⑩ 定量的 | ⑪ 論理積  | ⑫ 否展開事象   |
| ⑬ 否定  | ⑭ 論理和 | ⑮ 通常事象 | ⑯ 論理ゲート   |