

試験種別	試験科目	専門分野
第1種伝送交換主任技術者 第2種伝送交換主任技術者	専門的能力	交換

問1 電話用デジタル交換機の通話路方式に関する次の問いに答えよ。(小計20点)

(1) 次の文章は、通話路方式の冗長構成と通話路試験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)

電話用デジタル交換機の通話路の冗長構成には、一般的に、□(ア)方式と□(イ)方式とがある。時間スイッチを□(ア)とした構成は、現用の時間スイッチが故障し予備系へ切り替える場合、制御メモリの内容を転送する処理が必要となり、この処理に時間がかかる。これに対し、□(イ)とした構成は、予備系をホット予備運転(オンライン中の装置と同じ状態で運転)とし、常に両系の内容をチェックしておくことにより、予備系の正常性が保たれ、故障時には、瞬時に予備系へ切り替えることが可能となる。

さらに、通話路の正常性を自律的に常時確認するための試験として、パリティ試験、□(ウ)、照合試験等がある。パリティ試験では、1次、2次の時間スイッチ及び空間スイッチの各段ごとに、入側で8ビットのデジタル信号にパリティビットを付加し、出側でパリティチェックを行うことにより、□(エ)で正常性チェックを行う。□(ウ)では、特定の通話路を設定して、一定の試験パターン信号を流すことにより、常時導通をチェックする。また、照合試験では、二重化した通話路の両系の信号を□(エ)で照合する。

〈(ア)～(エ)の解答群〉			
トランクメモリ	回線交換	切断	二重化予備
ふくそう	優先度	ビット単位	発呼検出
パイロット試験	誘導	加入者線試験	加入者回路
N+1予備	音声	呼出	

(2) 次の文章は、電話用デジタル交換機の通話路系等について述べたものである。□内の(オ)~(ク)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。

(3点×4=12点)

( ) 加入者線デジタル交換機の通話路系について述べた次のA~Cの文章は、□(オ)。

- A 通話路系は、集線段と分配段から構成される。集線段は、分配段で使用するハイウェイに対応した多重度まで多重化していく機能を有する。
- B 集線段は、加入者線の使用率が一般的に低いことから、その使用率に応じた比率でトラヒックの集線を行い、分配段へ接続する機能を有する。
- C 分配段は、集線段と中継線、集線段相互間を接続する機能を有する。

〈(オ)の解答群〉

- |              |                |         |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい       | Bのみ正しい         | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい      | A、Cが正しい        | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない |         |

( ) 電話用デジタル交換機の加入者回路の機能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〉

デジタル通話路は、呼出信号などの大電力信号を通すことができないため、加入者回路には、電話機に着信を知らせるための呼出信号送出機能が設けられている。

CODECは、電話機からの上りのアナログ信号をPCM信号に変換する復号器と、下りのPCM信号をアナログ信号に変換する符号器により構成される。

デジタル通話路は、加入者線試験のための大電力信号を通すことができないため、加入者回路に割込用回路を設けて加入者線を捕捉し、加入者線試験を行う。

加入者ケーブルの心線を伝搬して侵入する異常電圧から、交換機を保護するための過電圧保護機能を有する。

( ) 電話用デジタル交換機の時間スイッチについて述べた次の文章は、□(キ)が正しい。

〈(キ)の解答群〉

ランダムライト・シーケンシャルリード制御の場合、デジタル符号化された音声情報等を記憶するメモリは、制御メモリといわれる。

ランダムライト・シーケンシャルリード制御の場合、通話メモリの各番地に書き込まれた音声情報等は、カウンタ回路により、出ハイウェイにランダムに書き込まれる。

ランダムライト・シーケンシャルリード制御の場合、音声情報等は制御メモリで指定された通話メモリの各番地に書き込まれる。

シーケンシャルライト・ランダムリード制御の場合、通話メモリの各番地に書き込まれた音声情報等は、カウンタ回路により、出ハイウェイにランダムに読み出される。

( ) 電話用デジタル交換機の空間スイッチについて述べた次の A ~ C の文章は、。

A 大容量ネットワークを構成する場合、時間スイッチ一段ではハードウェアの構成上多重度に限界があるため、時間スイッチは複数個用意される。これらの複数の時間スイッチ間を多重化されたハイウェイのまま交換接続するために設けられたスイッチは、空間スイッチといわれる。

B 空間スイッチは、入ハイウェイ、出ハイウェイの間に、時分割ゲートを配列し、高速で開閉することにより、多重化したままタイムスロット単位で、ハイウェイ間の交換接続を行う。

C 空間スイッチでは、入ハイウェイ、出ハイウェイ間において、同じ時間的位置のタイムスロットのみならず、時間スイッチのように異なる時間的位置のタイムスロットの交換も可能である。

<(ク)の解答群>

Aのみ正しい	Bのみ正しい	Cのみ正しい
A、Bが正しい	A、Cが正しい	B、Cが正しい
A、B、Cいずれも正しい	A、B、Cいずれも正しくない	

問2 パケット交換方式に関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

(1) 次の文章は、パケット交換網における交換方式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。

(2点×4=8点)

パケット交換網において、から送出されたデータは、によってパケット化され、パケット交換機のメモリ内に蓄積される。また、から送出されたパケットは、そのままパケット交換機のメモリ内に蓄積される。

パケット交換機では、送出方路ごとに振り分けたパケットを、各方路の高速伝送路へまとめて送出する。これはといわれ、中継伝送路の効率的な使用が可能となる。

パケット交換機から送出されたパケットは、パケットごとにつけられた制御情報に従って網内を転送し、着呼端末の収容されているパケット交換機へ送られる。

<(ア)~(エ)の解答群>

ウィンドウサイズ	割込み	監視	NPT
トランスレータ	ふくそう	VC	遅延
パケット多重伝送	共通線信号	PT	切断
スループット	PAD	PVC	

(2) 次の問いの  内の(オ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

ITU-T勧告X.25で規定されているレイヤ2のフレームレベルにおけるフレームについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 情報フレームは、情報転送を行うためのフレームであり、転送すべき情報を含む情報フィールドや、送信・受信シーケンス番号、パケットタイプ識別子、モアデータ表示を含む制御フィールドを有している。
- B 監視フレームは、データリンクの監視制御を行うためのフレームであり、情報フレームの受信確認、再送要求、一時的送信停止要求等を行うために用いられる。
- C 非番号制フレームは、非同期平衡モードの設定やデータリンクの切断など付加的なデータリンク制御を行うためのフレームであり、送信・受信シーケンス番号を有している。

〈(オ)の解答群〉

- |              |                |         |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい       | Bのみ正しい         | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい      | A、Cが正しい        | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない |         |

(3) 次の文章は、ITU-T勧告X.25で規定されているレイヤ3におけるパケット形態端末に関する手順等について述べたものである。 内の(カ)～(ク)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点×3=9点)

( ) パケットの種類と接続制御手順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〉

端末が発呼する場合、発呼端末から発呼要求パケットを送出する。発呼要求パケットは、使用する論理チャネルを指示する論理チャネルグループ番号(LCGN)と論理チャネル番号(LCN)や着呼端末の加入者番号(DA)等の情報を有する。

発呼要求パケットを網が受信すると、網内を転送していき、着呼端末を収容している交換機では着呼パケットに変えて、着呼端末に送出する。着呼パケットは、発呼要求パケットから送付された論理チャネルグループ番号と論理チャネル番号をそのまま使用する。

着呼パケットによって、着呼を知らされた端末がこの呼を受け付ける場合は、着呼受付パケットを網に送出する。着呼受付パケットは、着呼パケットで指定された論理チャネルグループ番号と論理チャネル番号をそのまま使用する。

着呼受付パケットは、網内を転送していき、発呼端末を収容している交換機から接続完了パケットとして、発呼端末に送出される。

( ) 順序制御等について述べた次の A ~ C の文章は、(キ)。

- A データパケットは、連続的に送出することが可能であるため、順序制御、送達確認や誤り制御が必要となる。順序制御では、端末と網との間を転送するデータパケットには、順序の制御を行うために、必ず送信シーケンス番号が付与される。
- B 順序制御において、発呼側の端末がデータパケットに付与した送信シーケンス番号は、網内で変更されることなく転送される。
- C 受信シーケンス番号は、データパケットを正常に受信したことを発呼側に通知するために用いられ、受信側で連続して正常に受信した最後のデータパケットの送信シーケンス番号から 1 を引いた値を受信シーケンス番号とする。

〈(キ)の解答群〉

- |               |                 |          |
|---------------|-----------------|----------|
| A のみ正しい       | B のみ正しい         | C のみ正しい  |
| A、B が正しい      | A、C が正しい        | B、C が正しい |
| A、B、C いずれも正しい | A、B、C いずれも正しくない |          |

( ) フロー制御について述べた次の文章のうち、誤っているものは、(ク)。

〈(ク)の解答群〉

端末あるいは網における受信バッファ量には限界があるため、受信側は送信されるパケットの量を制御する必要がある。

相手からの応答確認なしに連続して送信できるパケット数に一定の制限を設け、その範囲内のパケット数しか転送できない方式は、ウィンドウ制御方式といわれる。

相手からの応答確認なしに連続して送信可能な最大パケット数は、ウィンドウサイズといわれる。

端末は、バッファ不足等の理由により、パケットを一時的に受信できなくなったときは、切断指示パケットを送出して入力規制を行うことができる。

問3 デジタル交換網における同期に関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、デジタル交換網における同期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)

デジタル交換網において、受信側で誤りなく信号を抽出するためには、送信側と受信側のクロック周波数の同期と位相の同期が必要となる。

周波数同期は、網の中で各種デジタル信号を発生させる [ (ア) ] や、デジタル信号を処理するデジタル交換機、多重変換装置等に対して、一定の共通クロック周波数を供給することにより行われる。

各局のクロック周波数が異なっていると、周波数差のプラス、マイナスに対応して、一定の周期で信号の [ (イ) ] あるいは [ (ウ) ] が生じ、データの誤り等が生じてしまう。送信側のクロック周波数の平均値が受信側のクロック周波数の平均値より大きい場合には、データの [ (イ) ] が生じ、逆に、送信側のクロック周波数の平均値が小さい場合には、データの [ (ウ) ] が生ずる可能性が高い。この現象は、 [ (エ) ] といわれる。

<(ア)~(エ)の解答群>

ジッタ	符号化装置	維持	補正	量子化
重複	データベース	エコー	充足	スリップ
復元	電源装置	脱落	ワンダ	記憶装置

- (2) 次の文章は、網同期方式について述べたものである。 [ ] 内の(オ)~(キ)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。(3点×3=9点)

( ) 網同期方式における三つの方式について述べた次のA~Cの文章は、 [ (オ) ] 。

- A 従属同期方式は、各局に可変周波数発振器を設置し、他局のクロックと自局のクロックとの位相差を基に、自局の周波数を制御する方式である。
- B 相互同期方式は、最上位局に一つの主発振器を設置し、そのクロックを順次下位局に分配することにより、網全体の同期をとる方式である。
- C 独立同期方式は、各局に独立な発振器を設置し、各クロック源を完全に独立させる方式である。

<(オ)の解答群>

Aのみ正しい	Bのみ正しい	Cのみ正しい
A、Bが正しい	A、Cが正しい	B、Cが正しい
A、B、Cいずれも正しい	A、B、Cいずれも正しくない	

( ) 各網同期方式の特徴について述べた次のA～Cの文章は、。

- A 各局に独立な発振器を設置し、各クロック源を完全に独立させる方式は、網の増設・改廃に柔軟性がある。
- B 最上位局に設置した一つの主発振器のクロックを順次下位局に分配する方式は、クロック分配路における各種の伝送路じょう乱及び故障の影響を受ける。
- C 各局に可変周波数発振器を設置し、他局のクロックと自局のクロックとの位相差を基に自局の周波数を制御する方式は、他の方式と比較して、各局の発振器の周波数安定度が非常に高い必要がある。

＜(カ)の解答群＞

- |              |                |         |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい       | Bのみ正しい         | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい      | A、Cが正しい        | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない |         |

( ) 最上位局に設置した一つの主発振器のクロックを順次下位局に分配する方式について述べた次のA～Cの文章は、。

- A クロック分配路に故障等が発生したときの対処方法には、強結合方式と弱結合方式がある。
- B 下位局においてクロック断を検出した場合に、強結合方式では、断以前の正常な周波数情報を基に制御し自走する。
- C クロック分配路を前もって複数設定しておき、現用のクロック分配路故障時は、自動的に予備クロック分配路への切替えを行う。

＜(キ)の解答群＞

- |              |                |         |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい       | Bのみ正しい         | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい      | A、Cが正しい        | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない |         |

(3) 次の問いの  内の(ク)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

位相同期について述べた次の文章は、 が正しい。

＜(ク)の解答群＞

- 複数入力ハイウェイ間の各ハイウェイ上でのパルス間の時間的位置を合わせる位相同期は、フレーム位相同期といわれる。
- 複数入力ハイウェイ間の各ハイウェイ上でのパルス列の始まりを合わせる位相同期は、クロック位相同期といわれる。
- 一般的に、フレーム位相差を吸収するためには、エラスティックストアメモリが用いられる。
- フレーム位相同期において、いったん同期がとれた状態になった場合、伝送路の符号誤りによる瞬間的な同期パルスの変化に対して、同期はずれと判断しないことは、後方保護といわれる。

- (1) 次の文章は、ATM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。(2点×4=8点)

ATMの主な特徴として、①すべての情報が、 [ (ア) ] のセルで伝送されること、②同期多重化のようなフレーム周期がないため、多重化時に周期性の制約がないこと、③セルごとに管理情報を持ち、受信側ではセルの管理情報を基に処理が行えるため、あらかじめ送受信間で多重化位置を決めておく必要がないことなどがある。

ATMの各セルヘッダの中には、あて先まで送り届けるために必要なコネクション識別子として、仮想チャネルを識別する [ (イ) ] と仮想パスを識別するVPIがあり、ATMスイッチは、この情報を基にセルをあて先に向けて転送する。

仮想チャネルの設定の方法には、通信を行いたいときだけ設定して、通信の終了とともに仮想チャネルを解放する方法と、契約等により長期間にわたって仮想チャネルを設定したままとする方法とがある。前者の方法で設定される仮想チャネルは、 [ (ウ) ] といわれ、後者の方法で設定される仮想チャネルは、 [ (エ) ] といわれ、いったん仮想チャネルが設定された後のセルの転送方法は、基本的に同一である。

〈(ア)~(エ)の解答群〉

CO (Connection Oriented)	固定長	VPI	PVC
トランスレータ	CBR	UPC	LCN
サービスクラスD	可変長	SVC	VCI
CL (Connectionless)	VBR	サービスクラスC	

- (2) 次の文章は、ATMについて述べたものである。 [ ] 内の(オ)~(ク)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。(3点×4=12点)

- ( ) ATMセ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〉

ATMセルは、5バイトのヘッダと48バイトの情報フィールドから成る。

仮想パス識別子と仮想チャネル識別子のフィールドは、UNI用ではそれぞれ8ビットと16ビットが、NNI用ではそれぞれ12ビットと16ビットが割り当てられている。

CLPフィールドは、網内のふくそう時に優先的に廃棄されるセルを表示するために用いられ、1ビットが割り当てられている。優先的に廃棄されるセルのCLPフィールドには、“1”が設定される。

HECフィールドは、HECフィールドを除くセル全体を対象として、CRC符号により誤り制御を行う。

( ) ATMアダプテーションレイヤ(AAL)タイプ5について述べた次のA～Cの文章は、(カ)。

- A AALタイプ5は、サービスクラスBの可変速度の音声、映像等のサービスを提供するためのATMアダプテーションレイヤとして定義されている。
- B AALタイプ3/4がCPCS-PDUごとに誤り検出を行うのに対して、AALタイプ5は、SAR-PDUごとに誤り検出を行う。
- C AALタイプ5のSAR-PDUには、ヘッダ、トレイラは含まない。

＜(カ)の解答群＞

- |              |                |         |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい       | Bのみ正しい         | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい      | A、Cが正しい        | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない |         |

( ) 優先制御について述べた次のA～Cの文章は、(キ)。

- A ATMにおける優先制御は、バッファあふれ等によるセル損失から、重要なセルを保護するために設けられる。
- B 優先制御の方式の一つであるバッファメモリにしきい値を設定する方式は、到着バッファにしきい値を設け、そのしきい値を超えて蓄積されるセルは優先セルのみとし、非優先セルは待ち合わせとなる方式である。
- C 優先制御の方式の一つであるバッファメモリを分割する方式は、到着バッファを優先セルと非優先セルの二つに分けて書き込み、読出し時は、優先セルを優先的に読み出す方式である。

＜(キ)の解答群＞

- |              |                |         |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい       | Bのみ正しい         | Cのみ正しい  |
| A、Bが正しい      | A、Cが正しい        | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない |         |

( ) OAM機能について述べた次の文章は、(ク)が正しい。

＜(ク)の解答群＞

仮想パスや仮想チャネルの任意の区間において、導通確認試験を行うループバック機能を用いるときは、商用サービスのセルを一時的に別のルートにう回させて、導通を確認したい区間にループバック用のOAM用セルを送出する。

VPコネクションに一定時間以上ユーザ情報セルの送出不がある場合には、コンティニューティチェック用のOAMセルを送出し、受信側では一定時間以上ユーザ情報セル又はOAMセルの受信がない場合は故障と判断して、送信側にVP-AISを送出する。

VPコネクションの性能管理では、性能管理用のOAMセルを一定数のユーザ情報セルごとに挿入する。性能管理用のOAMセルには、ユーザ情報セルのセル損失数、符号誤り数などを測定するために必要な情報が設定される。

VPコネクションの接続点でVPコネクションの故障が検出された場合に、その故障をその接続点から受信側方向に通知するための信号は、VP-RDIといわれる。

- (1) 次の文章は、トラヒックの用語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)

即時式完全線群において、出線能率は、その回線が運び得る□(ア)に対して、実際にどれだけの呼量が運ばれたかを表し、呼損率は、ある回線群で発生した呼に対し、□(イ)との比率を表す。

呼数や呼量を1加入当たり又は1回線当りに換算した値は、□(ウ)といわれる。

□(ウ)は、一般に、1加入当たりの最繁時呼量(又は最繁時呼数)が用いられる。

また、1日のうち、トラヒックの最大となる□(エ)は、最繁時といわれ、1日中の総トラヒックに対する最繁時トラヒックの占める割合は、最繁時集中度といわれ、通常、百分率で表す。

〈(ア)~(エ)の解答群〉

接続先が話中だった呼	最小呼量	3分間	連続1時間
待ち合わせ率	一様分布	最大呼量	誤り率
接続されなかった呼	最大呼数	連続3時間	最小呼数
待ち合わせた呼	1分間	接続された呼	呼率

- (2) 次の問いの□内の(オ)に適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

(3点)

呼量について述べた次のA~Cの文章は、□(オ)。

A ある時間tの間に、電気通信設備が占有された延べ保留時間をTとすると、1時間当たりのトラヒック量 $\frac{T}{t}$ は、呼量といわれる。

B 運ばれた呼量は、1時間中の出回線群の延べ呼数である。

C 加えられた呼量は、出回線群の各瞬間の同時接続数の総和を測定回数で除したものに等しい。

〈(オ)の解答群〉

Aのみ正しい	Bのみ正しい	Cのみ正しい
A、Bが正しい	A、Cが正しい	B、Cが正しい
A、B、Cいずれも正しい	A、B、Cいずれも正しくない	

- (3) 次の文章は、即時式完全線群におけるアーランの損失式等について述べたものである。  
 内の(カ)、(キ)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。  
 (3点×2 = 6点)

- ( ) 即時式完全線群におけるアーランの損失式の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、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

呼の生起は、ランダムである。  
 入回線数及び出回線数は、有限である。  
 呼の保留時間分布は、指数分布に従う。  
 出回線ふさがりに会い、損失となった呼は、消滅する。

- ( ) トラヒック計算について述べた次のA及びBの文章は、 (キ) 。なお、必要なときは、

アーランの損失式  $B = \frac{\frac{a^n}{n!}}{1 + \frac{a}{1!} + \frac{a^2}{2!} + \dots + \frac{a^n}{n!}}$  を使用し、四捨五入により  
 小数第2位まで求めるものとする。ただし、aは加えられた呼量(アーラン)、Bは呼損率、  
 nは出回線数である。

- A 加えられた呼量が2.00アーランのとき、呼損率を0.05以下にするためには、出回線は4回線必要である。  
 B 出回線が3回線のとき、加えられた呼量が4.00アーランとすれば、運ばれた呼量は1.80アーランである。

〈(キ)の解答群〉

Aのみ正しい                      Bのみ正しい  
 AもBも正しい                    AもBも正しくない

- (4) 次の問いの  内の(ク)に適したものを、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文章は、 (ク) が正しい。

〈(ク)の解答群〉

ある回線群で1時間に5,400呼が運ばれ、その平均保留時間が90秒であった。この回線群で運ばれた呼量は、8,100アーランである。  
 出回線数を一定とした場合、呼損率が小さいほど、出線能率は高くなる。  
 ある1回線を9時00分から10時00分の1時間調査したところ、9時45分から15分間だけ使用されていた。この回線で9時00分から10時00分までに運ばれた呼量は、4.00アーランである。  
 呼損率がそれぞれB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>である二つの完全線群が直列に接続されている系の総合呼損率Bは、 $B = B_1 + B_2 - B_1 \times B_2$ の式で与えられる。