

| 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、同じ番号を重複使用してもよい。
(2点×4=8点)

入線m、出線nの通話路スイッチ網を実現する方法として、m×nの各交差点に電子ゲートを配置する (ア) 分割方式と、一つの交差点の素子を、複数の呼で多重使用する時分割方式とがある。

また、加入者線を直接収容する電話用デジタル交換機のスイッチ網は、加入者線の使用率が (イ) ことを利用し、スイッチの素子数を減らすために、 (ウ) 段と分配段から構成される。前者は、加入者線の使用率に応じて、トラヒックの収束を行い、分配段に対して、一定の使用率で接続を行う。後者は、すべての加入者線とすべての中継線との間を、任意に接続するためのものである。なお、時分割処理のための多重化・分離機能は、 (エ) 段で実現される。

| 〈(ア)～(エ)の解答群〉 | | | |
|---------------|----|----|-----|
| 空間 | 分散 | 負荷 | 優先度 |
| 変動している | 誘導 | 低い | 機能 |
| 従属 | 集線 | 増幅 | 高い |
| 安定している | 検出 | 独立 | |

- (2) 次の文章は、時間スイッチについて述べたものである。 内の(オ)、(カ)に適したものを、次ページ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)

() 一般に、n多重の時間スイッチは、n×nの格子スイッチに相当し、音声1チャンネルの標本化された各デジタル信号が、8ビットで符号化されているとき、多重化されるチャンネル数nは次式で示される。

$$n = \frac{TP}{8At_c}$$

(凡例)

T：音声信号の標本化周期

A：スイッチアクセス回数

nについて述べた次の文章は、 (オ) が正しい。

〈(オ)の解答群〉

8 [kHz]で標本化を行う場合、 $T = 250 [\mu s]$ である。

Pは、同時に交換される並列化したビット数を表す。

Pの値は、32以下である。

t_c は、通話メモリの1タイムスロット分のビット数を表す。

() 時間スイッチのメモリアクセス方式について述べた次のA～Cの文章は、。

- A 書き込み、読み出し交互方式とは、1タイムスロットの時間内に、書き込みと読み出しを交互に行う方式であり、メモリサイクルタイムが他方式に比較して、低速でよいという利点がある。
- B 書き込み、読み出し同時方式とは、スイッチメモリを2ポートメモリとすることで、書き込みと読み出しを同時に行う方式であり、同規模のスイッチを実現する場合、書き込み、読み出し交互方式と比較して、メモリ規模を約半分に抑制することができる。
- C 一斉シーケンシャル読み出し方式とは、書き込みを連続して行った後に、書き込みワード分を一括して読み出す方式であり、読み出し中は書き込みができない。

〈(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

(3) 次の問いの 内の(キ)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)

電話用デジタル交換機のスイッチ回路網構成等について述べた次のA～Cの文章は、

。

- A 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、この時分割ゲートの開閉により、多重したまま、タイムスロット単位でハイウェイ間の交換接続を行う。
- B T - S - T構成のスイッチ回路の場合、通話路の入端子と出端子が決まったとき、この間を結ぶ経路として選択できる数は、空間スイッチの時分割ゲートと同じ数だけある。
- C S - T - S構成のスイッチ回路の場合、通話路の入端子と出端子が決まったとき、この間を結ぶ経路として選択できる数は、空間スイッチに収容されるハイウェイと同じ数だけある。

〈(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

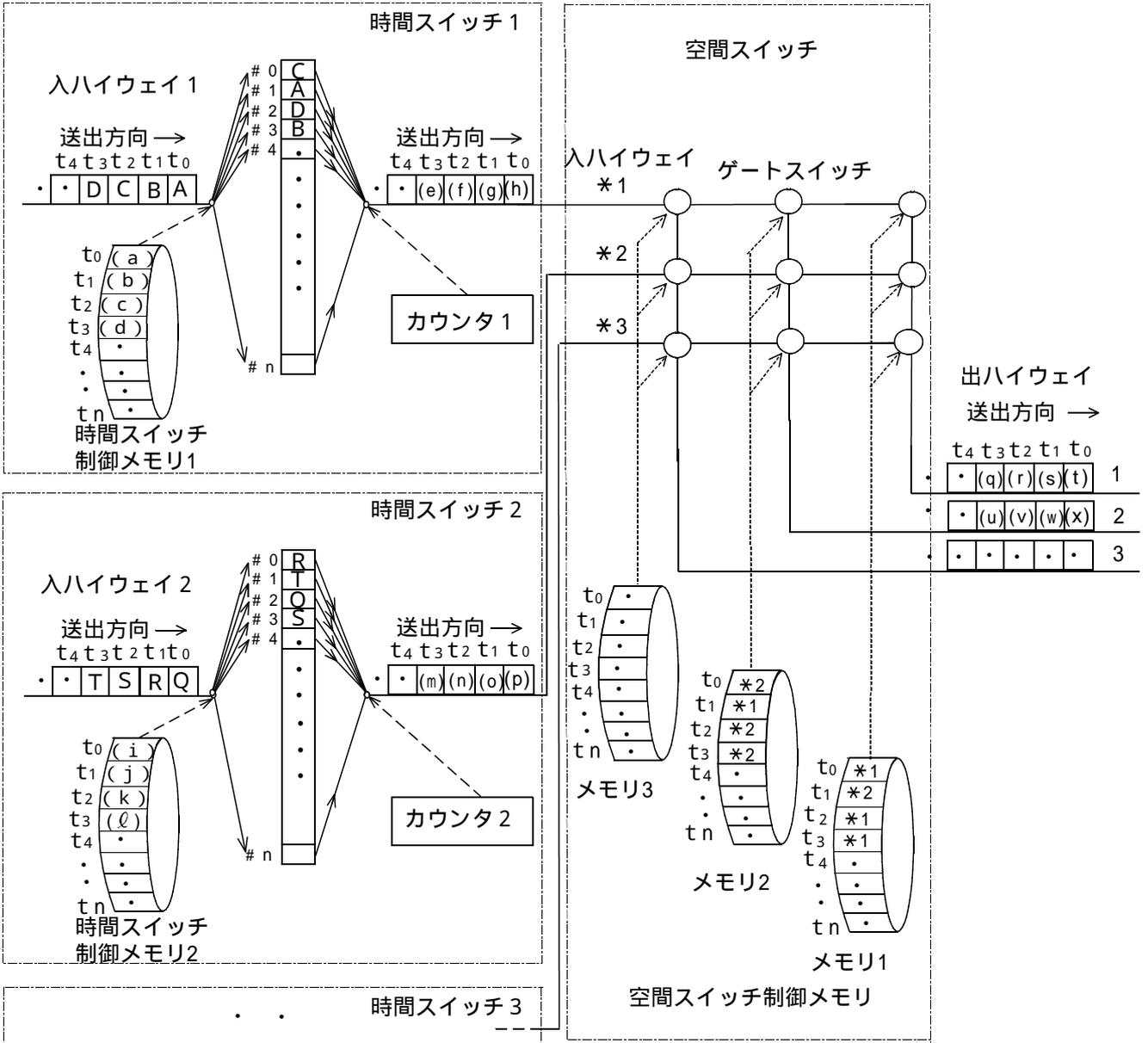
B、Cが正しい

A、B、Cいずれも正しい

A、B、Cいずれも正しくない

(4) 次の問いの (ク) 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)

図に示すランダムライト・シーケンシャルリード制御の時間スイッチと空間スイッチから構成される通路の動作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。



(凡例)

- t_n : タイムスロット
- $\#n$: 通話メモリ番地
- $*n$: 入ハイウェイ番号

<(ク)の解答群>

- 図中の(b)の値は、#3である。
- 図中の(k)の値は、#3である。
- 図中の(s)の値は、Aである。
- 図中の(e)の値は、Bである。
- 図中の(q)の値は、Bである。

問2 ATM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、ATM交換機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)

ATM交換機は、□(ア)スイッチングにより、□(イ)のATMセルをルーチングする機能を持っており、一般に、回線対応部、ATMセルフルーチングスイッチ及び制御部から構成されている。

回線対応部には、伝送路と交換機間のインタフェースの処理などを行う終端部のほか、伝送路や交換機が正常に動作しているかどうかのチェックや、セル損失や誤配の有無等の性能を監視する□(ウ)部、セルのルーチングビットを変換する□(エ)などがある。

ATMセルフルーチングスイッチでは、ATMセルのヘッダの情報をもとに、あて先の出力伝送路にルーチングを行っている。

また、制御部では、□(エ)の制御、故障や装置の管理などを行っている。

〈(ア)~(エ)の解答群〉

| | | | |
|---------|--------|-------|-------|
| F E C | V B R | 可変長 | O A M |
| ファームウェア | 冗 長 | H C V | ペイロード |
| ソフトウェア | セッション | ポインタ | U B R |
| トランスポート | ハードウェア | C B R | 固定長 |

- (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セル構成について述べた次のA~Cの文章は、□(オ)。

A ATMセルは、5バイトのヘッダと48バイトの情報領域から成る。

B ATMセルヘッダ部のルーチング領域にあるバーチャルパス識別子(VPI)のビット長は、UNIよりNNIの方が長い。

C ATMセルヘッダ部にある一般的フロー制御(GFC)は、セルヘッダに発生するビット誤りを検出、訂正するための領域である。

〈(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 | |

- () ATMネットワークにおけるパスとチャネルについて述べた次の文章は、 (カ) が正しい。

〈(カ)の解答群〉

あるバーチャルパス(V P)内に收容されるバーチャルチャネル(V C)と、別のV Pに收容されるV Cは、異なるバーチャルチャネル識別子(V C I)を用いなければならない。

物理レイヤ内のV Cを特定するためには、バーチャルパス識別子(V P I)及びV C Iの両方を指定する必要がある。

V Cの束としてのV Pを用いることにより、故障時の迂回経路への切替え等の経路制御は、複雑になる。

V Pの接続、切替えを行う装置(V P H)は、V P IとV C Iを用いてセルの転送を行う。

- () ATMアダプテーションレイヤ(A A L)タイプ1について述べた次のA ~ Cの文章は、 (キ) 。

- A A A Lタイプ1は、可変速度の音声、映像等のサービスを実現するプロトコルである。
B A A Lタイプ1は、ソースクロックの再生を、A T Mセルのヘッダ部で行っている。
C A A Lタイプ1は、情報送信間隔が一定である。

〈(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 | |

- () ATMネットワークのトラヒック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) である。

〈(ク)の解答群〉

使用中コネクションのトラヒックに、新しいコネクションのトラヒックを加算したときの通信品質を推定し、その通信品質が要求条件を満足する場合に、コネクションを受け付けるなどの制御は、コネクション受付制御といわれる。

セルの重要性を示す優先、非優先を区別して扱う優先制御は、ペイロードタイプ(P T)の情報に基づいて行われる。

ユーザ端末からのトラヒックをネットワークの入り口で監視し、申告値よりもオーバーしたトラヒックに対して、セルを破棄するなどの制御は、使用量パラメータ制御といわれる。

バースト性の高いトラヒックなど申告値よりもオーバーしたトラヒックを平準化する制御は、トラヒックシェーピング制御といわれる。

問3 電話用デジタル交換機のソフトウェアに関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

(1) 次の文章は、電話用デジタル交換機のソフトウェア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)

電話用デジタル交換機のソフトウェアは、機能拡張や維持管理を容易にするため、機能分割や階層化、プログラム間インタフェースの論理化・ (ア) 化等が図られ、構造化されている。

これらのソフトウェアには、交換処理をその緊急度に応じて速やかに処理を行う (イ) 処理、複数の呼をほぼ同時に処理する (ウ) 処理、故障発生時においても処理を中断することなく運転を継続する高い (エ) 性などが要求されている。

〈(ア)~(エ)の解答群〉

| | | | |
|--------|--------|-----|---------|
| 検 出 | 終 了 | 周 期 | 接 続 |
| 多 重 | 監 視 | 固 定 | 可 変 |
| 物 理 | イ ベ ント | 信 頼 | シ リ ア ル |
| リアルタイム | 過 負 荷 | 標 準 | 情 報 |

(2) 次の文章は、ソフトウェアの実行管理について述べたものである。 内の(オ)、(カ)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)

() 優先度による制御について述べた次の文章は、 (オ) が正しい。

〈(オ)の解答群〉

正確なタイミングを必要とする信号受信処理のプログラムは、クロックレベルで制御される。

保守運用関係のプログラムは、クロックレベルで制御される。

番号翻訳処理やサービス分析処理など、厳しい時間精度を必要とする呼処理プログラムは、ベースレベルで制御される。

クロックレベルとベースレベルのプログラムでは、ベースレベルが優先的に起動される。

() プロセッサ間通信について述べた次の文章のうち、誤っているものは、である。

〈(カ)の解答群〉

汎用レジスタを介したプログラム間のインタフェース情報を引き継ぐ方式は、インタフェース情報が多い場合、トランザクションエリアに情報を設定する方式と比較して、授受可能な情報量は多い。

プロセッサ間の通信制御にプロセッサ間通信制御装置を用いる方法は、直接各プロセッサが通信制御を行う方法と比較して、各プロセッサの処理能力を低下させずに、プロセッサ間の通信制御を実現することができる。

プロセッサ間通信における直接通信では、相手プロセッサの中央制御部のレジスタ内容などを直接変更する。

プロセッサ間通信における間接通信では、それぞれのプロセッサ内のメモリ相互間でのデータ転送を実行する。

(3) 次の文章は、デジタル交換機の故障処理について述べたものである。内の(キ)、(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×2=6点)

() 故障検出について述べた次のA～Cの文章は、。

A プロセッサ内に故障検出タイマを設けてソフトウェアの動作監視を行い、正常時にはプログラムが周期的に故障検出タイマをリセットしているが、異常が発生するとリセットが不可能となり、故障検出タイマがオーバーフローすることで、異常を検出している。

B ハイウェイなどの故障は、システム全体に与える影響が比較的軽微であるため、その動作状態を表示する回路を設け、割り込み解析プログラムがその状態を読みとることで、異常を検出している。

C ソフトウェアによる故障検出には、論理矛盾の検出、データ類の異常検出などがある。

〈(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

() 交換動作の再開処理について述べた次のA～Cの文章は、。

A 故障が軽微なとき、故障が発生した時点に戻って処理を継続させることは、中断点再開といわれる。

B 内部状態のリセットが必要なとき、特定の初期状態から交換動作を再開させることは、固定点再開といわれる。

C システム全体が完全に初期設定される再開処理では、新規の呼は受け付けないが、通話中の呼が切断されることはない。

<(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4 ISDNに関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

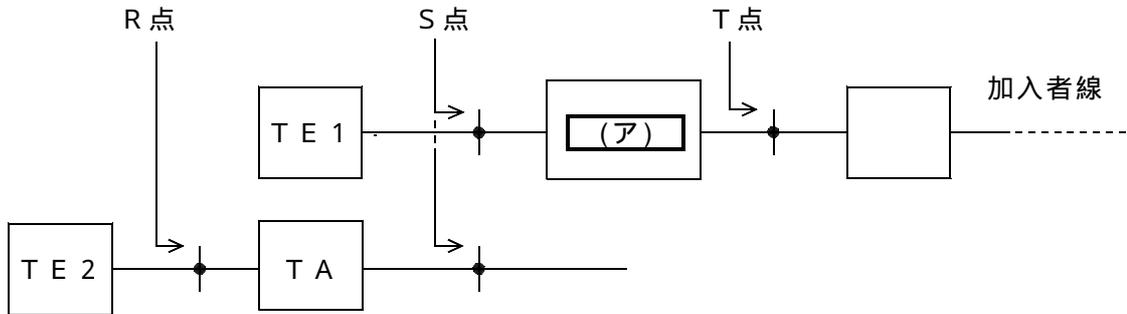
- (1) 次の文章は、ISDNのサービス概要について述べたものである。□内の(ア)~(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(2点×4=8点)

ISDNが提供するテレコミュニケーションサービスは、ユーザ・網インタフェース上に定義された幾つかの参照点及び機能群におけるサービス特性により規定される。

図は、ISDNユーザ・網インタフェースの参照点及び機能群を示したものであり、参照点のS点は、図中に示す□(ア)の端末側に規定され、レイヤ2、3を終端し、ISDN標準端末(TE1)又は端末アダプタ(TA)が接続される。

ベアラサービスは、S点(又はT点)における端末からみたISDNの情報転送能力を表し、□(イ)で規定されている。回線交換モードの代表的なベアラサービスである64[kbit/s]非制限ベアラサービスでは、64[kbit/s]の情報転送能力が提供されており、A/μ符号変換機能などの音声に必要な網機能が、□(ウ)。

テレサービスは、低位レイヤ属性、高位レイヤ属性、一般属性の各サービス属性によって記述される。低位レイヤ属性は、ベアラサービスと同じ属性で記述され、高位レイヤの属性は、□(エ)の能力を示す。



<(ア)~(エ)の解答群>

- | | | | |
|----------|----------|-------|------|
| 回線終端装置 | 提供されていない | レイヤ3 | TE2 |
| オプションである | レイヤ1~7 | NT2 | 端末固有 |
| レイヤ1~3 | 提供されている | レイヤ2 | NT1 |
| レイヤ1 | 付加サービス | 必須である | |

(2) 次の文章は、レイヤ2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)

() LAPDのフレーム構成について述べた次の文章は、 (オ) が正しい。

<(オ)の解答群>

フレームの先頭と最後尾はフラグで識別され、先頭のフラグはオール“0”に、最後尾のフラグはオール“1”に設定される。

アドレスフィールドは、3オクテットで構成され、サービスアクセスポイント識別子(SAPI)、端末終端点識別子(TEI)、コマンドレスポンス表示(C/R)ビット及び拡張(EA)ビットが含まれる。

C/Rビットは、そのフレームがコマンドかレスポンスであることを示し、網側からは、常に、コマンドが設定される。

フレームチェックシーケンス(FCS)フィールドは、フレームの誤り検査のために使用され、先頭のフラグの直後のビットから、FCSの直前のビットまでを対象に、誤り検査を行う。

() LAPDのフレーム多重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>

LAPDにおいては、一つの物理インタフェース上に、同時に複数の論理リンクを確立して、各リンクで独立した情報転送が可能である。

複数の論理リンクは、サービスアクセスポイント識別子(SAPI)及び端末終端点識別子(TEI)で識別される。

SAPIは、Dチャンネル上の情報が呼制御信号かパケット情報か等の識別に用いられ、SAPI値が“0”のときは、呼制御信号を示す。

網から複数の端末に送付されたフレームのTEI値が、各端末に割り当てられたTEI値と異なるときは端末で無視され、TEI値が“0”のときは、すべての端末がフレームを取り込む。

() 情報転送モードについて述べた次のA~Cの文章は、 (キ) 。

A ポイント・ツー・マルチポイント接続で、すべての端末に情報を転送するときは、非確認形情報転送モードが使用されるが、送出した情報に伝送エラー等が発生しても、エラー回復処理は実行されない。

B ポイント・ツー・マルチポイント接続では、確認形情報転送モードを使用することにより、フロー制御を行うことができる。

C ポイント・ツー・ポイント接続で、確認形情報転送モードを使用すると、フレーム再送によるエラー回復処理やフロー制御は実行されない。

<(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 | |

() T E I 管理手順について述べた次の A ~ C の文章は、。

- A T E I の割当ては、網と端末間で行う自動割当てと、端末側で行う手動設定があるが、同一バス上で同じ T E I が割り当てられる場合があり、その場合は、手動設定が優先され、自動割当ては変更される。
- B 端末は、網に通知することなくソケットから移動することができるため、T E I が解放されずに無効に保留されることがある。そのため、網は、定期的に T E I の使用状況を調べ、空き状態に復帰することができる。
- C 端末が、T E I の二重割当てを発見したときは、端末側から希望する T E I 値を指定して、T E I の割当て要求を行う。

<(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5 通信トラフィックに関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、交換線群の概要について述べたものである。内の(ア)~(工)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)

交換線群は、入線と出線間の接続経路の構成によって分類され、群は、いずれの入線からもすべての出線に対して接続経路が設けてあり、出線がすべて使用中のとき以外は接続不能にならない交換線群である。一方、群は、空きの出線があるにもかかわらず、接続不能になることのある交換線群である。

交換線群の入線から呼が生起したとき、接続不能の状態に出会う呼は呼といわれ、即時式では、接続を直ちにし、いったんを受けた呼はそのままいつまで待っても接続されない方式である。一方、待時式は、呼が希望するなら接続されるまで待たせる方式である。

<(ア)~(工)の解答群>

| | | | | |
|-----|------|-----|------|-----|
| 保留 | 不完全線 | 経路 | 開放 | 生起 |
| 完全線 | 過渡 | 平衡 | 加入者線 | 拒絶 |
| 入線数 | 呼損 | 閉そく | 中継線 | 出線数 |

(2) 次の文章は、トラヒックについて述べたものである。 内の(オ)、(カ)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)

() 呼量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>

ある回線群に加えられた呼量は、延べ保留時間内に生起する平均呼数である。

ある回線群で運ばれた呼量は、平均保留時間内に運ばれる平均呼数である。

ある回線群で運ばれた呼量は、1時間における出回線群に対する保留時間の総和である。

ある回線群で運ばれた呼量は、瞬間時の同時接続呼数を測定し、同時接続呼数の総和を、測定回数で除することにより求めることができる。

() トラヒック計算について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。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 ある回線群に加えられた呼量が3.00アーラン、出回線数が4回線るとき、この回線群の呼損率は0.21である。
- B ある回線群が3時間当たり180呼を運び、呼の平均保留時間が600.00秒であるとき、この回線群の運ぶ呼量は3.33アーランである。
- C ある回線群の呼損率が0.1で、運ばれた呼量を2.00アーランとするためには、次に示す即時式完全線群負荷表から、必要最低限の出回線数を求めると、4回線となる。

即時式完全線群負荷表 単位：アーラン

| B \ n | 0.001 | 0.01 | 0.1 |
|-------|--------|--------|--------|
| 1 | 0.0010 | 0.0101 | 0.1111 |
| 2 | 0.0458 | 0.1526 | 0.5954 |
| 3 | 0.1938 | 0.4555 | 1.2708 |
| 4 | 0.4393 | 0.8694 | 2.0454 |
| 5 | 0.7621 | 1.3608 | 2.8811 |
| 6 | 1.1459 | 1.9090 | 3.7584 |
| 7 | 1.5786 | 2.5009 | 4.6662 |
| 8 | 2.0513 | 3.1276 | 5.5971 |
| 9 | 2.5575 | 3.7825 | 6.5464 |
| 10 | 3.0920 | 4.4612 | 7.5106 |

<(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 | |

(3) 次の問いの 内の(キ)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)

ふくそう等について述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 加えられた呼が直ちに外線に接続することができない状態(例えば、外線の全ふさがりの状態)は、ふくそうといわれる。
- B 即時式では、加えられた呼量と運ばれた呼量に関係があり、等しい場合には、ふくそうは起こらないが、差が大きいほどふくそうの度合いが低い。
- C 加えられた呼量と外線数が一定であるとき、外線ふさがりに出会う割合は、即時式よりも待時式の方が大きい。

<(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 | |

(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)

回線能率について述べた次の文章は、 (ク) が正しい。

<(ク)の解答群>

- 呼損率を一定とすると、出回線数が大きくなるほど、回線能率は増大する。
- 出回線能率は、出回線群の回線数に対する加えられた呼量の割合である。
- 入回線能率は、入回線群で処理できる最大呼量に対する運ばれた呼量の割合である。
- 入回線能率は、入回線群の回線数に対する運ばれた呼量の割合である。