

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 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章は、パケット交換網の基本機能について述べたものである。□内に最も適した語句を、下記の語群から選び、その番号を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ語句を示す。

パケット端末間の通信は、□(ア)制御、□(イ)制御、□(ウ)等により交換制御されている。

□(ア)制御は、端末間のデータ通信を正常に維持することを目的として、伝達途中でのパケットの□(エ)や□(オ)を検出、訂正を行い、パケットを正しい□(ア)で受信端末へ伝達するために行われる。

□(イ)制御は、ネットワークと端末の間でパケットの送受を行う際に、□(カ)にパケットが送出されるとネットワークや端末の受信□(キ)の制限によりパケットを紛失するおそれがあるため、ネットワークと端末の間でパケットの送受量を適切に制御するために行われる。

□(ウ)は、特定の交換機や伝送路へのパケットが集中することを回避することでパケットの□(ク)の短縮を図るとともに、中継交換機や伝送路が故障した際に最適な□(ウ)を行い、ネットワークとしての□(ケ)の向上を図ることを目的として行われる。

(語群)

- | | | | |
|---------|----------|-------|--------|
| ① 伝送 | ② 経路選択 | ③ 無制限 | ④ ふくそう |
| ⑤ 脱落 | ⑥ 分散 | ⑦ 分解 | ⑧ 信頼性 |
| ⑨ 順序の逆転 | ⑩ 呼 | ⑪ 順序 | ⑫ フロー |
| ⑬ 検出 | ⑭ バッファ | ⑮ 接続 | ⑯ 多重 |
| ⑰ 確認 | ⑱ 伝達遅延時間 | ⑲ 交換 | ⑳ 徐々 |

- (2) パケット端末において、受信したパケットに誤りを検出したときの手順について、簡潔に説明せよ。
- (3) パケット交換網における端末相互間の接続方式は、通信相手との接続形態によって二つの方式に分けることができる。㉑それぞれの方式名を記し、㉒各方式の特徴を、それぞれ二つ挙げよ。
- (4) パケット交換方式について、回線交換方式と比較した長所を四つ挙げ、それぞれ簡潔に記せ。

問2 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章は、No. 7 共通線信号方式の各レベルの機能について述べたものである。 [] 内に最も適した語句を、下記の語群から選び、その番号を記せ。

No. 7 共通線信号方式のメッセージ転送部は、機能レベル1～機能レベル3から構成される。機能レベル1は、 [(ア)] といわれ、伝送路の電氣的、機械的、物理的特性を規定している。

機能レベル2は、 [(イ)] といわれ、一つの信号リンク上でのメッセージのやり取りを行う機能を分担する。主な機能には、信号ユニットの送受信機能、 [(ウ)] 機能、 [(エ)] 機能、リンク監視機能等がある。

機能レベル3は、 [(オ)] といわれ、一つの区間の間に複数の信号リンクを設ける場合のメッセージの転送機能を分担する。機能レベル3の主な機能には、 [(カ)] 機能がある。

(語 群)

- | | | |
|-------------|---------------|-------------|
| ① 呼制御 | ② I S U P | ③ 誤り検出 |
| ④ トランスレーション | ⑤ T U P | ⑥ フロー制御 |
| ⑦ ルーチング | ⑧ 信号リンク機能部 | ⑨ 暗号化 |
| ⑩ レベル監視 | ⑪ 信号伝送部 | ⑫ マルチリンク部 |
| ⑬ 組立て | ⑭ 信号制御 | ⑮ 信号データリンク部 |
| ⑯ トラヒック規制 | ⑰ 分 解 | ⑱ S C C P |
| ⑲ 信号網機能部 | ⑳ トランザクション機能部 | |

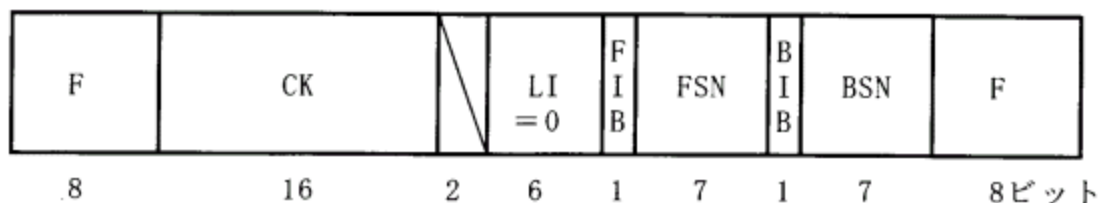
- (2) 次ページの図は、TTC標準JT-Q703で規定されているNo. 7 共通線信号方式の信号ユニットの種類とフレーム構成を示したものである。次の問いに答えよ。

(i) 信号ユニットのフレーム構成は、図に示すように規定されている。図中の(ア)～(ウ)の信号ユニットの①名称を挙げ、②その使用目的について、それぞれ簡潔に記せ。

(ii) 次の三つの信号ユニットの誤り制御手順について、図中の記号を用い、それぞれ簡潔に説明せよ。

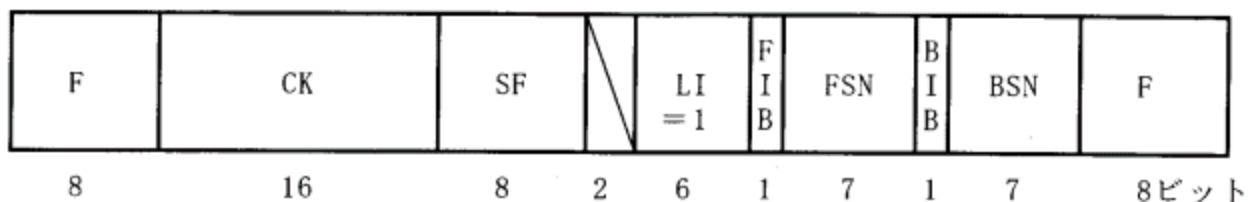
- ① 受信側で信号ユニットの抜けをチェックする方法
- ② 受信側で信号ユニットのビット誤りを検出する方法
- ③ 受信側で誤りを検出した場合の送信側への通知方法

伝送方向 →



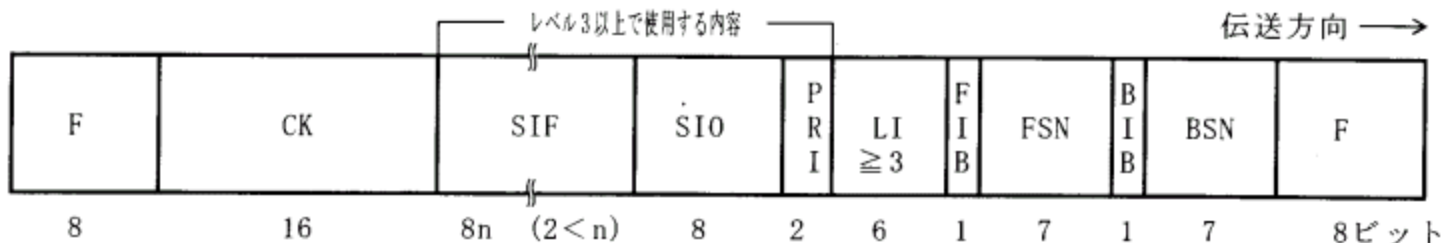
(ア)

伝送方向 →



(イ)

伝送方向 →



(ウ)

問3 次の問いに答えよ。

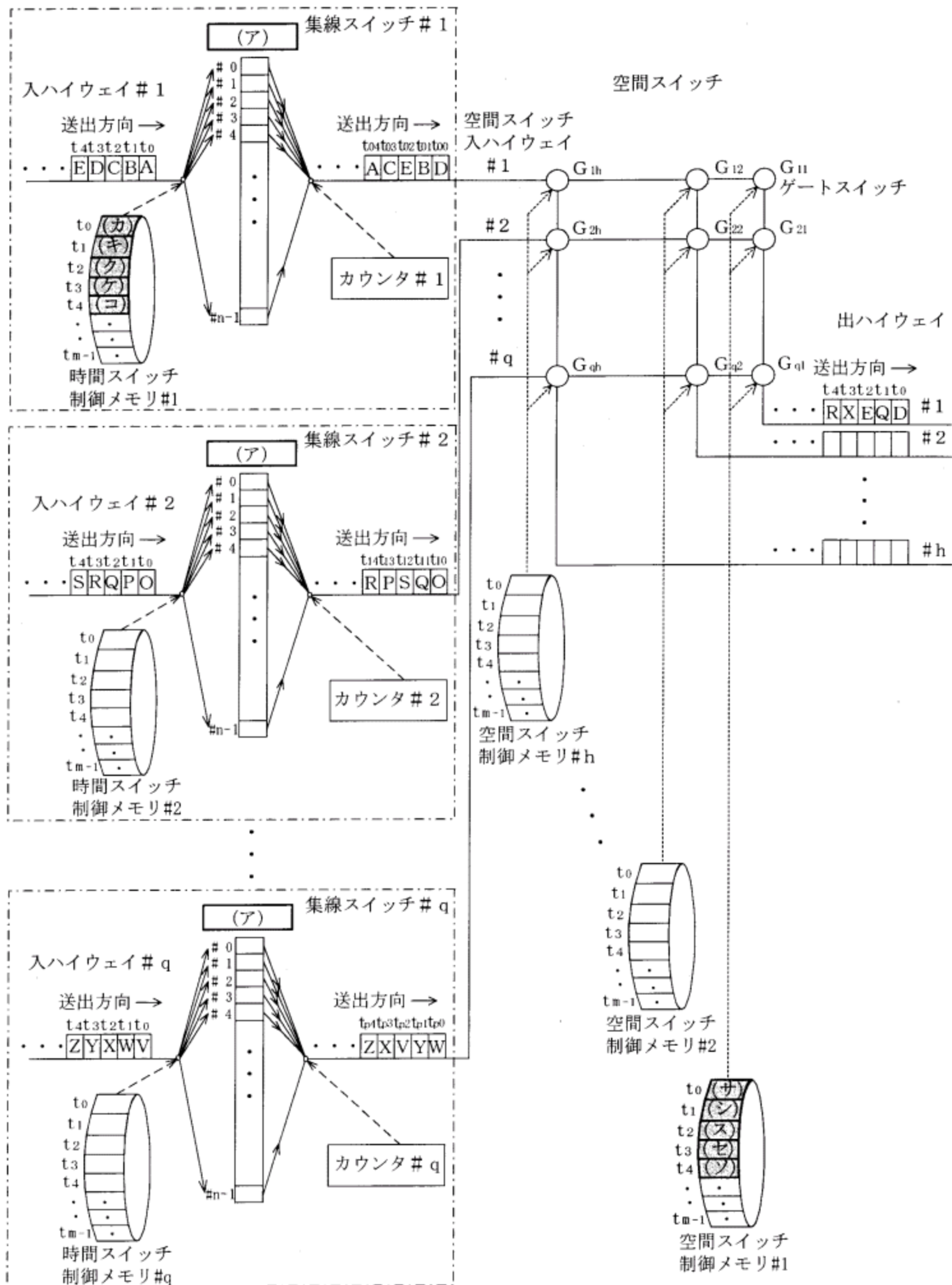
(1) 次の文章は、電話用デジタル交換機における通話路方式について述べたものである。次の問いに答えよ。

(i) 次ページの図は、電話用デジタル交換の原理を示したものである。図を参照し、 内に最も適した語句を記せ。ただし、 内の同じ記号は、同じ語句を示す。

図の集線スイッチは、ランダムライト・シーケンシャルリード型の時間スイッチである。このスイッチは、入ハイウェイの音声情報を記憶する (ア) と、それへ書き込むアドレスを記憶する制御メモリから構成される。時間スイッチの (ア) の記憶容量を n とし、時間スイッチの制御メモリ容量を m とするとき、 $m = n$ のときは、入ハイウェイのすべてのタイムスロットの音声情報は、出ハイウェイへ出力することができるが、 $m < n$ のときは、出ハイウェイへ出力できるタイムスロットの数は (イ) となる。したがって、 (ウ) と (イ) の比率が集線比となる。

集線スイッチは、回線の (エ) を改善することができるため、一般的に (オ) 交換機に組み込まれる。

(ii) 次ページの図の集線スイッチ#1において、入ハイウェイ#1の音声情報(A~E・・・)が、集線スイッチ#1の出側のハイウェイ#1に図のとおり出力されるために、時間スイッチの制御メモリ#1の(カ)~(コ)に最も適したアドレスを記せ。また、図の右側の空間スイッチにおいて、出ハイウェイ#1に音声情報が図に示すとおり出力されるために、空間スイッチの制御メモリ#1の(サ)~(ソ)に最も適したアドレスを記せ。



(2) デジタルスイッチの基本要素である時間スイッチについて、下記の条件を踏まえて次の問いに答えよ。

(条 件)

- ① 音声信号周波数の最大周波数は4 [kHz]で、8ビットPCM符号化を行う。
- ② 多重化されるチャンネル数 n は、次式で与えられる。

$$n = \frac{TP}{8At_c} \quad (\text{凡 例})$$

- n : 多重化されるチャンネル数
 T : 音声信号のサンプリング周期
 P : 一度に時間スイッチに書き込めるビット数
 A : 通話メモリへのアクセス回数
 t_c : 通話メモリの動作周期

- (i) ①音声信号のサンプリング周期は、どのような基準で定められているか簡潔に記せ。また、
②一般的に採用されている電話用音声信号のサンプリング周期を記せ。
- (ii) 多重度を増大させるために、① P を大とするにはどのようにしたらよいか簡潔に記せ。また、
②その最大値を記せ。
- (iii) 多重度を増大させるために、 A を小とするにはどのようなアクセス方法が採られるか簡潔に記せ。
- (iv) P を最大とし、 A を最小とした場合、多重度を1,000とするための通話メモリの動作周期 t_c を算出過程を示して求めよ。ただし、通話メモリは1ポートメモリで構成されるものとし、答えは、小数第1位までとし、単位は[ns]とする。

問4 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章は、電話用デジタル交換機の故障検出方法について述べたものである。□内に最も適した語句を、下記の語群から選び、その番号を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ語句を示す。

電話用交換機は、長時間にわたり昼夜連続運転する必要があり、安定したサービスが要求される。このため、デジタル交換機においては、ソフトウェア及びハードウェアのそれぞれに故障対策を施し、異常を速やかに検出して正常状態に復旧する処理を実現している。

ソフトウェアによる主な故障検出方法には、以下のものがある。

- Ⓐ プログラムの制御状態を周期的にチェックし、□(ア)に陥っていないか監視する。
- Ⓑ プログラム間の□(イ)情報の異常、論理的に存在しないデータの参照、□(ウ)へのジャンプ等の論理矛盾の検出により異常を監視する。
- Ⓒ トランザクション、トランク、リンクの□(エ)の有無を監視する。

故障が検出された場合でも、外部からの一時的な雑音の混入などによる□(オ)の可能性はある。この故障の影響範囲は狭く、固定故障と同様に扱う必要はない。このため、故障検出の要因となった指令を□(カ)し、その結果が良好であれば□(オ)によるエラーと見なして平常処理を続行させる。ただし、一定時間内の□(キ)を測定し、統計的手法に従って規定回数を超過した場合には、固定故障とみなす。この場合に故障装置の識別を行った後に故障装置を切り離し、□(ク)装置を系に組み入れる再構成処理が行われる。故障装置が特定できる場合には直ちに故障装置を切り離して□(ク)装置と入れ換えるが、特定できない場合には装置の組合せパターンに従って、順次、系の再構成を行って、正常動作する系を選択する□(ケ)方式が用いられる。

(語群)

- | | | | |
|---------|--------|---------|-------------|
| ① エラー回数 | ② 弱結合 | ③ ハード故障 | ④ ローテーション |
| ⑤ 引継ぎ | ⑥ 間欠故障 | ⑦ 再試行 | ⑧ Bレベル制御 |
| ⑨ 収容率 | ⑩ 周辺 | ⑪ フェーズ | ⑫ データ初期設定 |
| ⑬ 中止 | ⑭ 搭載数 | ⑮ 無限ループ | ⑯ 内部処理プログラム |
| ⑰ 無効保留 | ⑱ 優先順位 | ⑲ 予備系 | ⑳ “0”番地 |

- (2) 電話用デジタル交換機においては、実時間性の確保のために、多種のプログラムを時分割的に効率良く実行する必要がある。このための制御を行うⒶプログラムの名称を記し、Ⓑ主な機能を簡潔に説明せよ。

- (3) 電話用デジタル交換機のプログラムの多重処理について、次の問いに答えよ。

(i) 多重処理を効率的に実行するため、Ⓐベースレベル制御、Ⓑ緊急レベル制御及びⒸクロックレベル制御の三つの制御について、優先順位の高い順に記せ。

(ii) (i)の三つの制御について、それぞれのⒶ機能を説明し、Ⓑ適用する処理を記せ。

問5 次の問いに答えよ。

(1) 図1は、OSI基本参照モデルの階層構成を示し、表は、その主な役割を示したものである。

□内に最も適した語句を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ語句を示す。

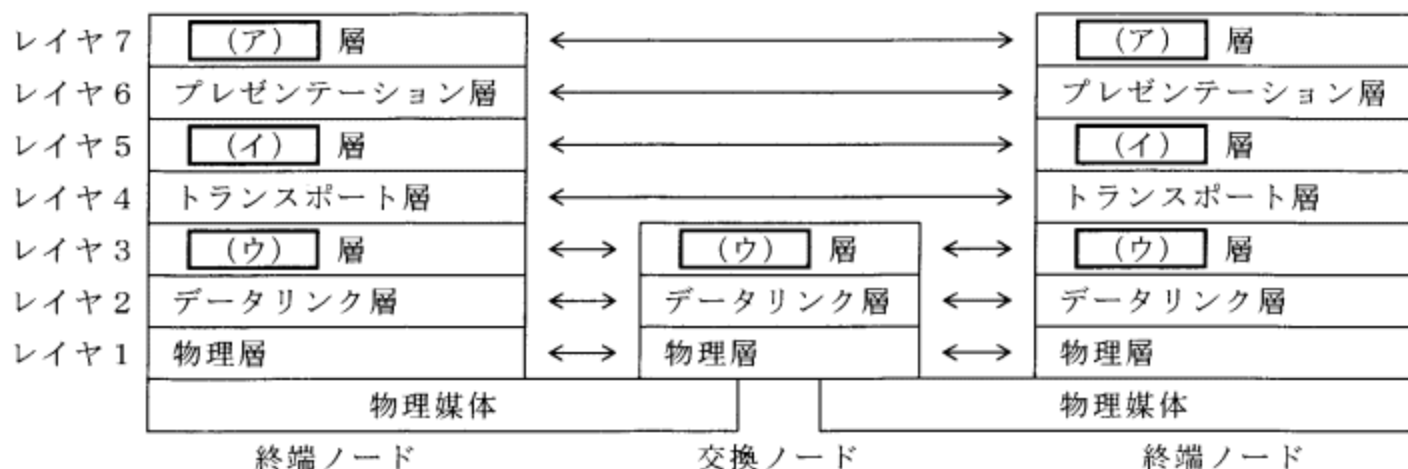


図1

階層名	主な役割
□(ア)層	ファイル転送等の情報形式、ファイルアクセスと管理、通信機能の管理等
プレゼンテーション層	通信する情報の□(エ)化、暗号化等
□(イ)層	送信権の制御、プロセス間の□(オ)・再□(オ)の管理等
トランスポート層	エンド・ツー・エンド情報到達の確認、フロー制御、□(カ)制御、□(キ)検出制御等
□(ウ)層	通信路の経路選択、設定、解放等
データリンク層	伝送路上での□(キ)の検出、回復等
物理層	変調方式やパルス形式等の電气的条件、コネクタの形状やピン配列等の物理的条件等

(2) 次の文章は、ISDNユーザ・網インタフェース(Iインタフェース)の参照点(①~③)と機能群について述べたものである。□内に最も適した語句を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ語句を示す。

ISDNは、電話サービス以外の多種多様のサービスを様々な端末を使って総合的に提供するために、図2に示すように①~③の参照点と機能群を規定している。

NT1は、伝送路の□(ア)、同期、給電等のOSI階層モデルのレイヤ□(イ)にほぼ等しい機能を持っている。参照点③は□(ウ)点といわれ、一般に、網とユーザ間の境界点となる。

NT2は、OSI階層モデルのレイヤ□(エ)及びレイヤ□(オ)の□(ア)機能を持ち、PABXやLAN等がこれに相当する。参照点②は、NT2の機能を介してISDNに接続される点であり、□(カ)点といわれる。

TE1は、インタフェースの参照点(②又は③)に接続されるISDNユーザ・網インタフェース標準に準拠した端末である。

TE2は、Iインタフェース標準以外のXシリーズやVシリーズの端末であり、□(キ)はそれらの端末をISDNに收容するためのインタフェース変換機能を持っている。したがって、参照点①のR点は、ISDNにおけるテレコミュニケーションサービスの参照点とは定義されておらず、□(キ)を介してISDNの標準□(ク)サービスを利用する点である。

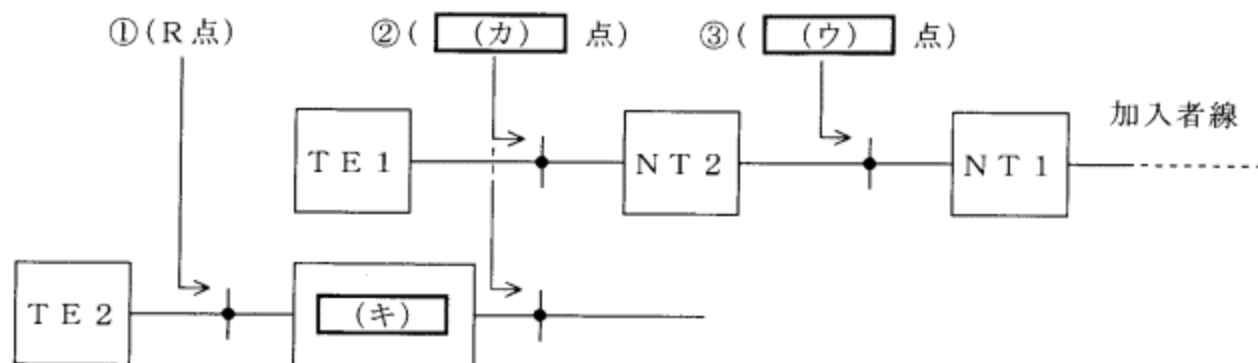


図2

(3) Iインタフェースにおいて、一つのバス上に複数の端末が接続されている場合、LAPD手順では、端末終端点識別子(TEI)により、端末を識別する。TEI=127と指定された場合の転送モードのⒶ名称と、Ⓑその用途を簡潔に記せ。

問6 次の問いに答えよ。

次の文章は、通信トラヒックの特徴等について述べたものである。下線を施した①～⑮の部分の正誤を記せ。また、誤りと判断したものについては、正しい表現を記せ。

- (i) 通信分野においてトラヒックを管理する目的は、国際的に定められた三つの品質規定のうち、①伝送品質を維持管理するためといえる。
- (ii) 通信トラヒック理論は、電話交換機等の通信設備が②使用中になる確率を、③代数的平衡の概念により理論的に解析し、効率的な設備利用を可能にしている。
- (iii) 呼量とは、例えば、一つの設備が1時間当たりどれだけ使用されたかを表すもので、④延べ保留時間当たりの呼数と⑤平均保留時間の積で求められる。
- (iv) ある回線群が運ぶ呼量は、使用中の⑥回線数の平均値に等しい。また、1回線が運ぶ呼量は、その回線が使用中の⑦確率に等しい。
- (v) 1時間の間に三つの呼が生起したとき、それぞれの保留時間が15〔分〕、30〔分〕、45〔分〕であれば、呼量は、⑧3.0〔アーラン〕となる。
- (vi) 5本の回線群が1時間当たり平均50呼を運び、呼の平均保留時間が3〔分〕であるとき、1回線当たりの運ぶ呼量は、⑨5.0〔アーラン〕であり、その回線群での使用中の平均回線数は、⑩0.5〔回線〕である。
- (vii) 出線が全部使用中でふさがっている時、⑪即時式完全線群の交換システムでは、新たに生起する呼の接続を規制する。
- (viii) 電話のように、呼が互いに独立してランダムに生起され、単位時間当たりの平均生起呼数が一定となる場合、呼の生起間隔は⑫ポアソン分布に従う。
- (ix) 10回線で構成される局間線群の使用状況を調査した結果、1時間当たり平均60呼の着信があった。このとき、1呼当たり平均3分間使用されている場合は、平均⑬5回線が通話中となる。また、平均10呼が不完了呼となる場合は、1呼当たりの回線保留時間は平均⑭10〔分〕とみなされる。
- (x) 二つの完全線群が直列に接続される系において、その一方の呼損率を B_1 、他方の呼損率を B_2 とすると、総合呼損率 B_0 は、⑮ $B_0 = (1 - B_1) \times (1 - B_2)$ の式で求めることができる。