平成１９年度　第１回
電気通信主任技術者試験問題

午後の部（伝送交換）
専門的能力・電気通信システム

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**

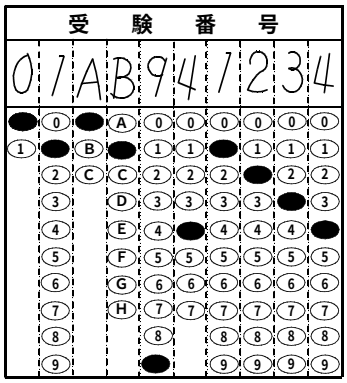
3　試験種別と試験科目別の問題(解答)数及び試験問題ページ

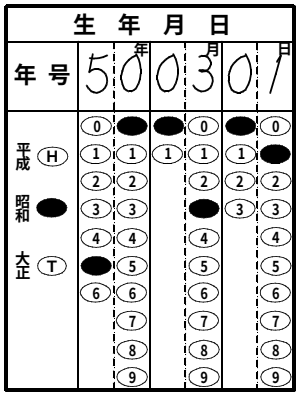
試験種別	試験科目	申請した専門分野	問題（解答）数 第１問	第２問	第３問	第４問	第５問	試験問題ページ
伝送交換主任技術者	専門的能力	伝送	8	8	8	8	8	伝１～伝15
		無線	8	8	8	8	8	伝16～伝28
		交換	8	8	8	8	8	伝29～伝43
		データ通信	8	8	8	8	8	伝44～伝58
		通信電力	8	8	8	8	8	伝59～伝71
	電気通信システム	専門分野にかかわらず共通	問１から問２０まで　２０					伝72～伝76

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けたの数字がある場合、十の位のけたの「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





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　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。

7　登録商標などに関する事項

(1) 試験問題に記載されている会社名又は製品名などは、それぞれ、各社の商標または登録商標です。
(2) 試験問題では、® 及び ™ を明記していません。
(3) 試験問題の文中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。

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。)

試　験　種　別	試験科目	専門分野
伝　送　交　換　主　任　技　術　者	専門能力	伝　送

問１　ディジタル伝送に関する次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、符号化技術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)

アナログ信号をディジタル信号に変換し、パルス符号として伝送するには、まず、入力信号を周期的に標本化し、得られたパルスの振幅を離散的な数値に変換する量子化を行い、これを伝送路の特性に合わせて符号化して伝送路に送出する。この一連の操作は広義の符号化といわれる。

標本化では、アナログ信号に含まれる［（ア）］の２倍以上の速度でサンプリングを行えば、得られたパルス列から原信号を再生できるという標本化定理を活用している。また、標本化されたパルスの振幅を離散的な数値に変換する量子化では、音声電話の場合、一般に、ＩＴＵ－Ｔ勧告Ｇ.７１１で規定された［（イ）］量子化が用いられ、低振幅領域での信号電力対雑音電力比が改善されている。

ディジタル化された情報を伝送路に適した符号に変換するため、符号変換装置により、［（ウ）］を軽減するための符号列への変換や直流成分のない符号列への変換などが行われる。

ディジタル中継している間にひずんだパルス波形は、雑音がパルスの有無を判断するしきい値を超えなければ元どおりの信号を再生でき、波形ひずみは次の中継区間へ伝達されない。この中継方式は［（エ）］方式といわれる。

<(ア)～(エ)の解答群>

① 再生中継	② 線　形	③ 非再生中継	④ 中間周波数
⑤ 入力レベル	⑥ 微　分	⑦ 最低周波数	⑧ 多重化レベル
⑨ 非直線	⑩ 直　線	⑪ 最高周波数	⑫ 符号間干渉
⑬ データ圧縮	⑭ 電力スペクトル		

（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）

ＳＤＨ／ＳＯＮＥＴ伝送方式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 ＳＤＨとＳＯＮＥＴでは、１５５．５２〔Mbit／s〕以上の基本構造は世界的に統一されているが、ＡＵポインタのＳＳビットの定義が異なっており、この違いによってＳＤＨ装置とＳＯＮＥＴ装置が相対して接続された場合、ポインタ異常を検出して通信ができない場合が生ずる。

② ＳＤＨのＳＴＭ－１のフレーム構造は、１フレーム当たり１２５〔μs〕、９０列、９行のフレーム構造であるため、インタフェース速度は、１５５．５２〔Mbit／s〕となる。また、列数はＳＴＭ－０の列の３倍となる。

③ 日本と北アメリカでは１．５〔Mbit／s〕系、ヨーロッパでは２〔Mbit／s〕系という異なる伝送速度を基準にしていたが、各国共通のインタフェースとしてＳＤＨが標準化された。ＳＤＨの基本速度である１５５．５２〔Mbit／s〕以下の多重化階層構造には、日本とヨーロッパのＶＣ－４系と、北アメリカのＶＣ－３系の２系統がある。

④ 日本では、１５５．５２〔Mbit／s〕の$\frac{1}{3}$の伝送速度である５１．８４〔Mbit／s〕を基本伝送単位とするハイアラーキが標準化されている。５１．８４〔Mbit／s〕以上のインタフェース速度は整数倍の関係にあり、ＳＴＭ－ＮのＮは、０、１、３、１２、４８、１９２のいずれかである。

（３） 次の問いの ［　　］ 内の(カ)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）

リング型ネットワークにおけるリングシステムの予備切替方式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 ＡＤＭリングシステムは、多重化機能とクロスコネクト機能を有し、各ノードで必要なパスを分岐挿入することができる装置をリング上に配置したネットワーク型のシステムである。

② ＵＰＳＲ方式は、あらかじめ予備が確保されており、受端側セレクタで正常信号を選択するという切替方式である。切替方式が簡易で確実であるが、予備パスを別通信に利用することはできない。

③ ＢＬＳＲ方式は、あらかじめ予備パスを定義せず、帯域としてのみ確保しておき、故障箇所に応じて迂回ルートを設定しパスを救済する方式である。切替方式は簡易であるが、メッシュ網を構成した場合のパスの収容効率は悪くなる。

④ ＢＬＳＲ方式では、Ｋ１、Ｋ２バイトを用いてリングシステム内におけるすべての装置の状態を管理する必要があるため、リングシステム内の装置の数は最大１６に制限されている。

（４） 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）

ＳＤＨにおけるＡＵポインタの規則について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（キ）］ 。

Ａ　ＡＵポインタは、新規データフラグ、ＳＳビット、ポインタ値、負スタッフバイトを示すＨ１、Ｈ２及びＨ３の各バイトから構成される。

Ｂ　ＳＴＭ－１に、ＶＣ－３を３個多重した場合、ＡＵ－３の３個のポインタ値は、おのおののＶＣ－３の先頭バイトの位置を示す。

Ｃ　ＳＴＭ－１に対して、ＶＣ－３の位相が進んだ場合、ＳＴＭ－１のＨ３バイトにＶＣ－３の情報を入れて補正する方法は、負スタッフといわれる。また、ＶＣ－３の位相が遅れた場合、Ｈ３バイトの次のバイトに、ＶＣ－３の情報を入れないことで補正する方法は、正スタッフといわれる。

<(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）

フレーム同期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　フレーム同期において重要なことは、できるだけ早く同期をとること、いったん同期がとれたならば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外れと判断しないこと及び同期がとれていないのに同期がとれていると判断しないことである。

②　スタッフ同期は、多重化しようとする複数の信号をいったんメモリに蓄え、多重化しようとするどのディジタル信号よりもわずかに速い速度の共通のクロック信号で読み出すことにより、同一速度に変換する方法である。

③　フレーム同期復帰過程において、同期符号と一致するパターンが見つかったとき、本当の同期符号なのか、偶然一致しただけなのかを識別するため、連続する数フレームにわたって同期符号が一致したとき初めて同期がとれたと判断する方法は、前方保護といわれる。

④　ポインタによるＳＤＨ多重化技術は、スタッフ多重と同期多重のメリットをあわせ持つように工夫された方法であり、複数の信号のフレーム位相と多重化フレーム位相をバッファメモリを用いて多重化する際に、伝搬遅延が増大するという課題を、ポインタという概念を導入し解決している。

問２　光ファイバ伝送技術に関する次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、光ファイバ伝送技術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)

標準的な光ファイバは、断面が円形であり、屈折率の高いコアをそれよりも屈折率の低いクラッドで包んだ二重構造をしており、光ファイバに入射した光は、コアとクラッドの境界面で全反射を繰り返しながら伝搬する。

光ファイバを伝搬する光は、光ファイバの中心軸に平行な光から [（ア）] に達する光までのすべての光が伝搬するものではなく、何回か全反射を繰り返す間に位相がそろい、前方に伝搬できる光群のみが選択され、最終的に伝搬可能な光の伝搬角は離散的な値をとる。このようにして決定される光の伝搬状態はモードといわれる。

光ファイバ内を伝搬するモードの特徴は、光のパワーがコアの内部だけを伝搬するのではなく、コアからクラッドにしみ出した光を引きずりながら、一体となって伝搬していくことである。このようにしみ出した光は [（イ）] といわれ、その強度はコアから離れるにつれ、ほぼ指数関数的に減衰していく。

光ファイバが、どの程度の数のモードを伝送できるかの目安として [（ウ）] 周波数といわれる量が用いられる。特に、コア内の屈折率が均一なステップインデックス形光ファイバでは、[（ウ）] 周波数は、コア・クラッド間の比屈折率差の [（エ）] 乗、位相定数、コア径、コアの屈折率に比例した値をとる。このため、光ファイバのコア径若しくはコア・クラッド間の屈折率差を小さくしていくと、伝搬可能なモードの数は減少していき、最終的には一つのモードのみが伝搬するようになる。このような光ファイバはシングルモード光ファイバといわれる。

<(ア)～(エ)の解答群>

① $\frac{1}{4}$	② $\frac{1}{3}$	③ $\frac{1}{2}$	④ ブラッグ反射
⑤ 入射角	⑥ 標準化	⑦ 離散化	⑧ エバネセント波
⑨ 回折角	⑩ 正規化	⑪ 部分偏光	⑫ ストークス光
⑬ 臨界角	⑭ インコヒーレント光		

（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）

光ファイバ増幅器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 光ファイバ増幅器では、エルビウムなどの希土類イオンをドープした数十〔km〕程度の光ファイバに、光信号よりも長い波長の強い光を入射すると、誘導放出による増幅作用を示すようになる。
② 光ファイバ増幅器は高い増幅出力特性を有し、ＮＦとして３〔dB〕程度という低雑音特性が実現可能なため、線形中継器だけでなく、プリアンプやポストアンプとしても用いられている。
③ 光ファイバ増幅器はファイバ形状ではないため、伝送用光ファイバとの接続は困難であるが、増幅度の偏波依存度は小さい。
④ 光ファイバ増幅器の特徴は、低い励起光強度で１０〔dB〕以上の高い増幅度が得られ、雑音は小さいが、温度変動による増幅度の変化は半導体レーザ増幅器と比較して大きい。

（３） 次の問いの ［　　］ 内の(カ)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）

光ファイバ伝送方式における中継装置の機能などについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（カ）］ 。

Ａ 光ファイバ伝送の広帯域化・多重化を実現するにはレーザ光源の安定化が不可欠である。レーザ光源は、レーザ自身の反射光が注入されるとレーザの発振が不安定になるため、数〔Gbit/s〕程度の高速伝送方式においては、レーザ光源と光ファイバとの結合部で生ずるレーザ光源からの反射光の帰還を阻止する光分波器が組み込まれている。
Ｂ 光ファイバ伝送方式における中継装置は、等化増幅、識別再生、リタイミングの３Ｒ機能を有する再生中継装置と、増幅機能のみを有する線形中継装置に大別される。線形中継装置の利点としては、波長多重伝送の場合の複数波長の一括増幅機能などがあげられる。
Ｃ スクランブルドバイナリ符号の伝送速度は、元の信号速度の２倍になるため低速の信号伝送に適しており、ＣＭＩ符号は元の信号速度と等しいため、一般に、高速の信号伝送に適している。

<(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）

光ファイバ伝送方式における光変調器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 外部変調方式の光変調器には、誘電体導波路の電気光学効果を利用したマッハツェンダ干渉計型や、半導体導波路の吸収係数の変化を利用した電界吸収型などがある。

② 高速長距離伝送システムにおいては、一般に、ＬＮ(ニオブ酸リチウム)強度変調器が多く用いられる。

③ 光変調器の性能評価の一つの要因に、光変調器のオン時とオフ時の光信号強度比をデシベル表示で表した消光比がある。

④ 光強度変調方式には、直接変調方式及び外部変調方式があり、超高速長距離伝送には直接変調方式が適している。

（５） 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）

光ファイバ伝送方式において発生する雑音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 アバランシホトダイオードを利用した信号受信回路は、光信号の増幅になだれ増倍現象を利用するため、ｐｉｎホトダイオードを利用した信号受信回路と比較して高感度である。

② ショット雑音は、受光素子に到達する光子数のゆらぎがランダムであることに起因する熱雑音の一種であり、発生確率はガウス分布に従うといわれている。

③ 光増幅器により増幅された光信号に付加される広帯域な雑音は、自然放出光の一部が誘導放出により増幅されたものであり、ＡＳＥ雑音といわれる。

④ 光信号を劣化させる雑音には、発光素子からの信号に重畳されている発光源雑音及び受光信号がない場合でも受光素子の中を流れる暗電流による雑音などがある。

問３　光アクセスネットワークに関する次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、光アクセスネットワークとメタリックアクセスネットワークの技術や伝送性能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)

光アクセスネットワークのＰＤＳ方式は、広帯域で低損失な光ファイバケーブルを利用し、設備センタ側装置とユーザ側装置の間に電源を必要としない素子である [（ア）] を設けて、光ファイバ１心に複数のユーザを収容することができる。

ＰＤＳ方式を基本とする光アクセスシステムの一つに、光ファイバ１心を利用し、セルにあて先を付与し、通信速度の異なる複数のサービス信号を多重化して伝送する [（イ）] －ＰＤＳ方式がある。

一方、メタリックアクセスネットワークは、音声信号を伝送することを目的に構築されたが、ｘＤＳＬ技術の利用により、高速データ通信サービスを提供できるようになった。しかし、メタリック回線は、 [（ウ）] なるに従い伝送損失が大きくなる特性を有する。さらに、ｘＤＳＬ回線は同一ケーブル内に収容されたＩＳＤＮ回線などから受ける [（エ）] により伝送特性が極端に悪化する場合があることから、これらの特性を考慮した高速・高品質な伝送システムの実現が求められる。

<(ア)～(エ)の解答群>

①　ＡＴＭ	②　ＯＮＵ	③　ＳＣＭ
④　ＳＴＭ	⑤　光／電気変換素子	⑥　距離が短く
⑦　近端漏話	⑧　周波数が高く	⑨　光スプリッタ
⑩　遠端漏話	⑪　心線径が大きく	⑫　非線形ひずみ
⑬　反　射	⑭　周波数が低く	

（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）

ＰＤＳのアクセス方式について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（オ）］ 。

Ａ　ＳＴＭ－ＰＤＳ方式は、ＴＣＭ変調方式により、ユーザ側からの上り信号と設備センタ側からの下り信号が時間的に重ならないように１心の光ファイバで双方向通信を行い、特定のユーザ用に特定の帯域を確保しておく方式である。

Ｂ　ＡＴＭ－ＰＤＳ方式は、ユーザ側からの上り信号に１.５５μm帯を、設備センタ側からの下り信号に１.３μm帯を使用するＷＤＭ技術により、光ファイバ１心で双方向伝送を実現する方式であり、ＩＰパケットはＣＬＡＤでＴＤＭ信号に乗せ換えて伝送される。

Ｃ　ＳＣＭ－ＰＤＳ方式は、映像信号をサブキャリア多重により伝送するもので、同軸ケーブルを用いた映像分配システムにも使用されている。

<(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）

ｘＤＳＬの特徴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　ＶＤＳＬの変調方式は、バイナリ信号の２ビット分を４値の振幅を持つパルス信号に割り付ける２Ｂ１Ｑ符号であり、一般に、伝送距離はＨＤＳＬより長くなる。

②　ＨＤＳＬは、１対のメタリック回線を用い、ユーザ側からの上り信号と、設備センタ側からの下り信号の伝送速度は非対称であり、一般に、電話との同時利用は行っていない。

③　ＶＤＳＬは、ＡＤＳＬと比較して高速での通信が可能であるが、一般に、伝送距離が数百〔m〕程度と短いため、マンションなどでの各戸へのアクセス回線として使用される。

④　フルレートの高速型のＡＤＳＬは、Ｇ.ｌｉｔｅといわれ、スプリッタレスの低速型のＡＤＳＬは、Ｇ.ｄｍｔといわれる。

（４） 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）

ＡＤＳＬの技術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 ＡＤＳＬ回線に用いられるスプリッタは、６４〔kHz〕までの音声信号と、高周波を用いるデータ信号を分離する機能を有している。

② ＡＤＳＬは、１対のメタリック回線を用いて、ユーザ側からの上り信号の伝送速度と、設備センタ側からの下り信号の伝送速度が非対称となる高速データの伝送方式である。

③ メタリック回線に設けられたブリッジタップでは、通信信号の反射が起きやすく、反射した信号は、ＡＤＳＬの信号と干渉して、減衰やひずみなどの伝送特性の劣化につながる要因となる。

④ ユーザ側にあるＡＤＳＬモデムは、設備センタ側にあるＤＳＬＡＭとの間でテスト送信を行い、どのサブチャネルが利用できるかを確認するため、一般に、トレーニングといわれる動作を行う。

（５） 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）

ＡＤＳＬの方式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 ＤＭＴ方式は、比較的狭い帯域の複数のサブチャネルを用いてデータを伝送するため、伝送路にノイズがあり、一部のサブチャネルが利用できなくなった場合でも、他のサブチャネルを用いて通信を確保できるという特徴がある。

② ＡＤＳＬでは、高速化と接続の安定性を確保するため、一般に、設備センタ側からの下り信号の変調には、ＱＰＳＫ方式と比較して伝送効率は低いが雑音に強いＱＡＭ方式が使われ、ユーザ側からの上り信号の変調には、回線状態により、ＱＰＳＫ方式とＱＡＭ方式のいずれかが選択される。

③ ＣＡＰ(Carrierless Amplitude and Phase Modulation)方式は、ユーザ側からの上り信号と設備センタ側からの下り信号に搬送波を一つずつ使う方式である。

④ ＤＢＭ(Dual Bit Map)方式は、漏話雑音量に応じて近端漏話区間用と遠端漏話区間用の２種類のビットマップを切り替えながら使用し、ＩＳＤＮ回線からの漏話による影響を低減化し、伝送特性の改善を図る方式である。

問４　ＩＰネットワーク技術などに関する次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）次の文章は、ＶｏＩＰ網で用いられるＳＩＰの接続処理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)

ＳＩＰのメッセージには、リクエスト(要求)メッセージとレスポンス(応答)メッセージがある。このうちリクエストメッセージは、ＲＦＣ３２６１で６種類が標準化されている。

ＳＩＰのリクエストメッセージは、一般に、［（ア）］といわれており、主な用途は次のとおりである。

ⓐ　ＩＮＶＩＴＥは、ユーザエージェント間のセッションを確立するために用いられる最初のリクエストメッセージである。

ⓑ　［（イ）］は、ＩＮＶＩＴＥに対する応答メッセージを受信したことを確認するために用いられるリクエストメッセージで、［（イ）］により通信のためのメディアセッションの確立ができる。

ⓒ　ＢＹＥは、設定されているメディアセッションを終了するために用いられるリクエストメッセージで、発信者と着信者のどちらからでも送ることができる。

ⓓ　ＣＡＮＣＥＬは、メディアセッション確立前に、設定を取りやめるために用いられるリクエストメッセージで、電話をかけたときに相手が応答する前に接続を切ることに相当する。

ⓔ　ＲＥＳＩＳＴＥＲは、ユーザエージェントがＳＩＰネットワークに対して、自分の位置情報(ロケーション情報)である［（ウ）］とＩＰアドレスを登録するときに用いられる。

ⓕ　ＯＰＴＩＯＮＳは、ユーザエージェントが他のユーザエージェントや［（エ）］サーバの能力や状態を問い合わせるときに用いられる。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

①　１００Ｔｒｙｉｎｇ	②　２００ＯＫ	③　ＡＣＫ	④　ＩＮＦＯ
⑤　ＴＣＰ	⑥　ＵＡＣ	⑦　ＵＲＩ	⑧　ＶＬＡＮ
⑨　トランザクション	⑩　ＦＴＰ	⑪　Ｗｅｂ	⑫　プロキシ
⑬　エンティティ	⑭　キュー	⑮　メール	⑯　メソッド

（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）

ＶｏＩＰ網で用いられるゲートウェイ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、 ［（オ）］ である。

<(オ)の解答群>

① ＶｏＩＰゲートウェイは、ディジタル式ＰＢＸやアナログ電話機などをＩＰ電話網に接続するため、２線－４線変換、コーデック、ＩＰパケット化、シグナリング処理などの機能を有している。

② シグナリングゲートウェイは、ＩＰ電話網のＲＴＰと共通線信号網のＨ.２２５.０呼制御プロトコルとの間で呼制御信号のインタワーク(相互動作)を行う機能を有している。

③ 通信事業者側に設置されるアクセスゲートウェイは、ディジタル式ＰＢＸやアナログ電話機などをアクセス網を経由して収容し、ＩＰ電話網に接続する機能を有している。

④ メディアゲートウェイは、音声やビデオなどのデータのメディア変換を行い、ＩＰ電話網と固定電話網との間でデータを伝送する機能を有している。

（３） 次の問いの ［　　］ 内の(カ)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）

ＴＣＰ／ＩＰ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 ＩＣＭＰは、ＩＰパケットによるデータ転送でエラーが発生したときのエラーメッセージや、各種要求／応答メッセージを運ぶ機能などがある。ｐｉｎｇコマンドは、このＩＣＭＰの各種メッセージのうち、エコー要求／応答メッセージを使用している。

② ＩＰｖ６のＩＰアドレスは１２８ビットで構成され、ＩＰｖ４に比較して広大なアドレス空間の利用が可能であり、使用目的に合わせて、ユニキャストアドレス、マルチキャストアドレス及びエニーキャストアドレスが割り当てられる。

③ ＴＣＰはコネクション型の通信に、ＵＤＰはコネクションレス型の通信に利用されるプロトコルである。このため、データ転送に信頼性のある通信を求める場合はＴＣＰが適し、転送効率の良い通信を求める場合はＵＤＰが適している。

④ ＩＰｖ４のＩＰアドレスは３２ビットで構成され、使用目的によりクラスＡからクラスＥに分類されたアドレスを利用するが、プライベートアドレスは、クラスＣのアドレス空間内のみで定義されている。

（４） 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）

ＵＤＰについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（キ）］ 。

Ａ　ＵＤＰは、一般に、アプリケーションに対し、ストリーム型の全二重通信サービスを提供するトランスポートプロトコルである。
Ｂ　ＵＤＰは、受信側のバッファをあふれさせないように、受信側から送信側へ送出を制御するフロー制御の機能を有している。
Ｃ　ＵＤＰは、送受信されるデータのチェックサムを行う機能はあるが、再送制御、順序制御の機能はない。

〈(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）

ルーチングプロトコル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　ルーチングプロトコルは、その適用範囲によってＩＧＰｓとＥＧＰｓに分類される。ＩＧＰｓは主にＡＳ(自律システム)間の接続に用いられ、ＢＧＰなどが利用されている。
②　ＩＧＰｓはルーチングプロトコルのアルゴリズムによって、ディスタンスベクタ型、コンバージェンス型、ハイブリッド型に分類される。
③　ＥＧＰｓでは、ＡＳ単位でのルーチングテーブルを設定できる。これにより、ＡＳを通過する経路を選択することや、契約したＡＳとの通信を実現するルーチングテーブルの設定が可能となる。
④　ディスタンスベクタ型ルーチングプロトコルでは、ルータ自身が有するリンクステート情報を交換する。

問５　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、ＶＬＡＮ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)

ＶＬＡＮは、ネットワーク構成の追加、削除、変更などが発生した場合において、一般に、 [（ア）] 的なネットワーク構成に制限されないで、柔軟なネットワークが構成できる機能を持っている。

ＶＬＡＮは、クライアントやサーバを論理的にグループ分けし、 [（イ）] のブロードキャストドメインを構築したものである。ＶＬＡＮの導入は、オフィスのレイアウト変更に柔軟に対応できる、ネットワーク [（ウ）] を有効利用できる、セキュリティの確保が容易になるなどの利点がある。

また、ネットワークの規模が大きくなると、複数のＬＡＮスイッチでＶＬＡＮを構成する必要が生ずる。この場合、ＩＥＥＥ８０２.１Ｑで規定されている [（エ）] 技術を用いて、あて先のＶＬＡＮを識別することにより、複数のＬＡＮスイッチによるＶＬＡＮ環境を実現することができる。

<(ア)～(エ)の解答群>

① 定　性	② 定　量	③ サービス	④ パケット
⑤ レイヤ	⑥ 物　理	⑦ ＯＳ	⑧ リソース
⑨ 管　理	⑩ 段　階	⑪ 仮　想	⑫ タギング
⑬ 断　続	⑭ 時　間	⑮ トポロジー	⑯ プリアンブル

（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）

ＶＬＡＮ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 ＶＬＡＮ機能は、レイヤ２及びレイヤ３レベルでブロードキャストパケットの中継を制限できるため、ブロードキャストパケットによるネットワークへ与える影響を軽減できる。

② ＭＡＣアドレスベースＶＬＡＮ方式は、ＭＡＣフレーム内にあるＭＡＣアドレスをベースにＶＬＡＮグループを形成する方式である。この方式では、ＶＬＡＮグループの新規作成や変更が生じた際に、該当する端末のＭＡＣアドレスをその都度、登録・変更する必要がない。

③ ポートベースＶＬＡＮ方式は、スイッチングハブ上において物理ポート単位で、ＶＬＡＮグループを形成する方式である。

④ サブネットベースＶＬＡＮ方式は、ネットワーク上に存在するＩＰアドレスなどのネットワークアドレス構成の単位で、ＶＬＡＮを形成する方式である。

（３） 次の問いの ［　　］ 内の(カ)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）

イーサネットにおけるＣＳＭＡ／ＣＤについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（カ）］ 。

Ａ ＭＡＣフレームを送信しようとする端末は、他の端末からの送信信号との衝突を避けるため、ＭＡＣフレームを送出する前にキャリアの有無を確認する。

Ｂ ＭＡＣフレームの送信を開始した端末は、他の端末からの送信信号との衝突を監視する。送信信号との衝突を検出した場合、ＭＡＣフレームの送信を停止してジャム信号を一定時間送信する。

Ｃ ＭＡＣフレームの送信を停止していた端末は、ジャム信号が消えてからランダムな時間を経過した後、キャリアが無いことを確認した上で再度ＭＡＣフレームの送信を開始する。

<(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）

ホスト型侵入検知システム(ＨＩＤＳ)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 ＯＳやアプリケーションが生成するシステムログ、監査ログ、イベントログなどの情報を利用して侵入を検出する。

② 不正な通信や異常を検出した場合には、管理者への通知、接続の切断、ログの出力、ファイアウォールとの連携による防御などの処置を行う。

③ 監視する目的により、ファイアウォールの外側、ファイアウォールの内側のＤＭＺ、内部ネットワークなどに設置される。

④ 不正侵入の検出方法は、一般に、あらかじめ登録されたシグネチャといわれる侵入手口のパターンにマッチングさせることにより検出する不正検出、通常の運用状態と異なる動作を検出する異常検出の二つに大別される。

（５） 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）

一般的なルータのセキュリティ機能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 ルータが攻撃を受ける可能性がある領域でダイナミックルーチングを使用した場合、不正なルーチング情報をルータに送りつけられることによりルータが誤動作を起こし、ネットワークの利用を妨害されるおそれがある。

② ルータにおけるパケットフィルタリング処理は、ＡＣＬ(Access Control List)といわれるルール設定に基づき行われる。ＡＣＬは、「入り」のパケットと「出」のパケットの通過拒否や許可を個別に設定することができる。

③ パケットフィルタリングを行うルータは、パケット単位及びセッション(一連の通信)単位のアクセスコントロールが可能である。

④ ルータにおけるパケットフィルタリング機能は、パケットのＩＰアドレス(送信元／あて先)やポート番号などの情報を利用して、あらかじめ設定してあるルールに基づきパケットの通過拒否や許可を行う。