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**

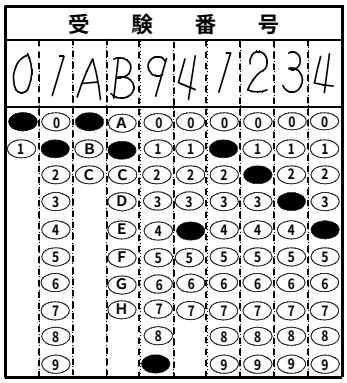
3　試験種別と試験科目別の問題(解答)数及び試験問題ページ

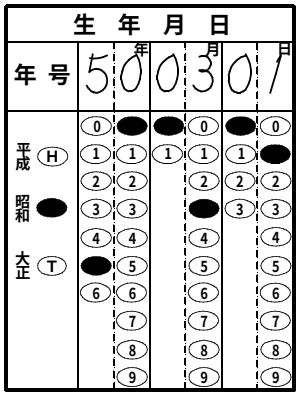
試験種別	試験科目	申請した専門分野	問題（解答）数 第１問	第２問	第３問	第４問	第５問	試験問題ページ
伝送交換主任技術者	専門的能力	伝送	8	8	8	8	8	伝１～伝15
		無線	8	8	8	8	8	伝16～伝28
		交換	8	8	8	8	8	伝29～伝43
		データ通信	8	8	8	8	8	伝44～伝58
		通信電力	8	8	8	8	8	伝59～伝71
	電気通信システム	専門分野にかかわらず共通	問１から問２０まで　２０					伝72～伝76

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	無　線

問１　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、マイクロ波帯以上を用いた見通し内固定通信における電波伝搬の回線品質への影響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)

マイクロ波帯以上を用いた見通し内固定通信では、伝搬路が大地に沿うため地形地物や気象の影響を受けやすい。気象の影響は、［（ア）］変動やダクトによる電波の曲がり、大気ガスの吸収、降雨や降雪に代表される大気水象による減衰として受信特性に影響する。降雨の影響が比較的小さいマイクロ波帯は長距離回線に適し、伝搬特性は［（ア）］変動やダクトによるフェージングに支配される。準ミリ波帯以上になると降雨減衰の影響が支配的になるため、中・短距離の回線に利用される。

晴天時に支配的な［（ア）］変動やダクトによるフェージングは、受信レベルの変動だけでなく［（イ）］による波形ひずみを発生させ、広帯域ディジタル通信に大きな影響を及ぼす。代表的な対策としては、各種ダイバーシチ、自動等化器、［（ウ）］キャリア伝送が挙げられる。

降雨減衰は、フェージングと異なりダイバーシチ技術(ここでいうダイバーシチ技術は各無線リンクごとに具備されるダイバーシチ機能を指し、サイトダイバーシチ、ルートダイバーシチのようなものは考慮していない。)などは適用できないため、十分な［（エ）］を確保することで降雨減衰による影響を克服する必要がある。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

① 送受間干渉	② 降雨マージン	③ 湿　度	④ 多値変調
⑤ 多重波干渉	⑥ シングル偏波	⑦ 気　圧	⑧ Ｆ／Ｂ干渉
⑨ 交差偏波	⑩ 大気屈折率	⑪ シングル	⑫ フィルタ
⑬ 温　度	⑭ マルチ	⑮ 広帯域	⑯ 隣接チャネル間干渉

（２） 次の文章は、見通し内固定通信におけるフェージング及びダクト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）

（ｉ） フェージング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 ｋ形回折性フェージングは、伝搬路のクリアランスを十分確保すれば発生しない。

② ｋ形干渉性フェージングは、強い大地反射波が存在する場合しか発生しないが、ダクト形フェージングは反射波の有無によらず発生する。

③ 見通し内通信において、大きな受信レベル低下を発生するようなフェージング時の受信電力分布が、ガウス分布に近似できることからガウスフェージングといわれる。

④ 見通し内通信における深いフェージングは、陸上伝搬より海上伝搬で多く発生する。

（ⅱ） ダクトなどについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（カ）］ 。

Ａ ダクトは、大気屈折率逆転層の発生により生ずる。

Ｂ ダクトは、冬季に多く発生し、夏季に少ない。

Ｃ ダクト形フェージングは、送信波がダクト内に閉じこめられ、到来しない領域(減衰領域)や、複数波が到来する領域(干渉領域)が生ずることにより発生する。

〈(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

（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）

大気水象による影響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 酸素や水蒸気分子も周波数によっては、大きな減衰を与える。

② 準ミリ波帯においては、雨と比較して乾いた雪の方がより大きな減衰を与える。

③ 降雨減衰量は、伝搬路下の各地点における降雨減衰の積分量である。

④ 降雨は、伝搬信号に減衰を与える以外に、散乱によって干渉問題を発生させる場合がある。

（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）

海抜高ｈ〔km〕から発射された電波が到達しうる水平線までの限界距離D_L〔km〕は、見通し距離といわれる。見通し距離D_Lは、 ［（ク）］ 〔km〕で表される。なお、等価地球半径係数をＫ、地球半径をａ〔km〕とする。

〈(ク)の解答群〉
① $\sqrt{Kah}$　② Kah　③ $\sqrt{2Kah}$　④ $2Kah$

問２　マイクロ波回路などに関する次の問いに答えよ。　（小計２０点）

（１） 次の文章は、マイクロ波回路の一つであるフェライトを応用した回路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）

フェライトを応用した回路素子は、マイクロ波帯を中心として数十MHzからミリ波までの周波数領域で様々な回路素子が開発され、マイクロ波、ミリ波回路に不可欠な回路素子として広く応用されている。そのうち、図１の(ａ)に示す記号の回路素子は、ある開口から入力した電磁波が、矢印で示す、ある特定の方向の隣の開口のみに出力する非 ［（ア）］ 回路素子で ［（イ）］ といわれる。 ［（イ）］ は、接合形、ファラデー回転形、移相器形に大別され、フェライト応用素子の中では、重要な回路素子であるといわれる。

図１の(ｂ)に示す記号の回路素子は、開口Ⓐから開口Ⓑへ進む電磁波に ［（ウ）］ を与えず、開口Ⓑから開口Ⓐへ進む電磁波には、吸収による電力損失を与える２開口非 ［（ア）］ 回路素子で ［（エ）］ といわれる。 ［（エ）］ は、ファラデー回転形、共鳴吸収形、電界偏位形などに大別される。

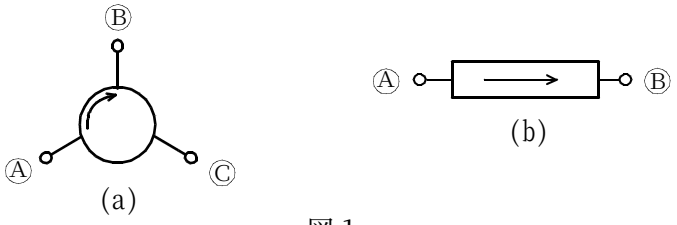


図１

<(ア)～(エ)の解答群>

① 印加磁界	② アイソレータ	③ 共　振
④ 線　形	⑤ 減　衰	⑥ ストリップ線路
⑦ 磁気共鳴	⑧ 可　逆	⑨ 励　振
⑩ 誘電体共振器	⑪ ジャイレータ	⑫ 反　射
⑬ モード結合	⑭ 直　線	⑮ 波状特性
⑯ サーキュレータ		

（２） マイクロ波、ミリ波帯で用いられる受動回路素子について述べた次の問いの ［　　］ 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）

（ｉ） 図２は、４５度ファラデー回転子を用いたアイソレータの基本構造を示したものである。ファラデー回転形アイソレータの動作原理など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。

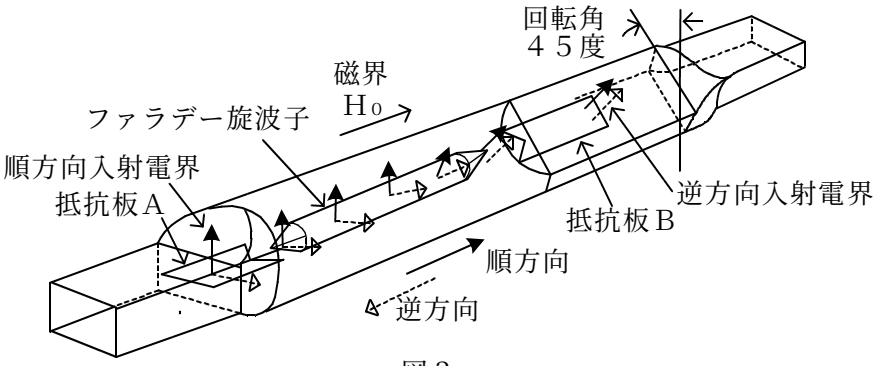


図２

<(オ)の解答群>

① 左端の方形導波管から入射し、テーパ導波管によって円形導波管のモードに変換された電磁波の電界は抵抗板Ａに対して垂直であり、減衰せずに通過する。

② 左端から入射した電磁波は、抵抗板Ａを通過後、進行方向に磁化されたファラデー旋波子を通過し、偏波が進行方向に向かって右方向へ４５度回転する。これにより電界が抵抗板Ｂに対し平行となり、減衰せずに通過し、右端より出力される。

③ 右端より入射した電磁波の電界は、抵抗板Ｂに垂直であり、減衰せずに通過する。

④ 右端から入射した電磁波は、抵抗板Ｂを通過後、進行方向と逆方向に磁化されたファラデー旋波子を通過し、偏波が進行方向に向かって左方向に４５度回転する。これにより、電界が抵抗板Ａに対し平行となり、減衰し左端には出力されない。

(ⅱ) 図３に示すジャイレータの入力端と出力端における、入力波と出力波の位相の変化について述べた次の文章のうち、 [　　] 内のⒶ～Ⓒに該当する語句の組合せは、 [(カ)] が正しい。

ジャイレータの入力波は、フェライトによって進行方向に対して [Ⓐ] して出力端に現れる。このとき、出力端の反射波は、その進行方向に対して [Ⓑ] して入力端に現れるため、入力波に対して位相が [Ⓒ] 異なる。

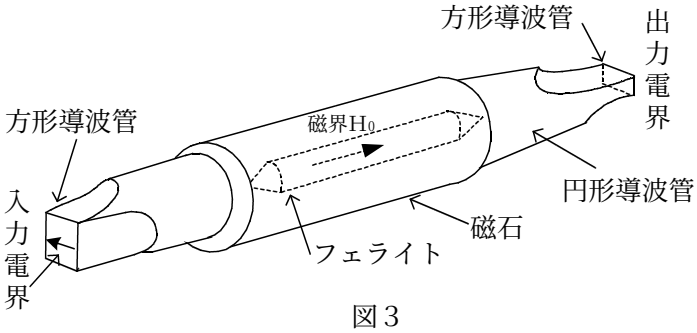


図３

<(カ)の解答群>

	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ
①	９０度右回転	９０度左回転	１８０度
②	９０度右回転	１８０度左回転	２７０度
③	９０度左回転	９０度右回転	９０度
④	９０度左回転	１８０度右回転	２７０度

(３) マイクロ波帯で用いられる導波管などについて述べた次の問いの [　　] 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)

(ⅰ) マイクロ波帯で導波管を給電線に用いるとき、伝送する周波数が高くなるほど、一般に、減衰量が大きくなるが、ある種の導波管を、あるモードを用いて伝送するときには、伝送する周波数が高くなるほど減衰量が小さくなる。このときの導波管とモードの組合せは、 [(キ)] が正しい。

<(キ)の解答群>

① 方形導波管のＴＥ$_{01}$モード　② 方形導波管のＴＥ$_{10}$モード
③ 円形導波管のＴＥ$_{01}$モード　④ 円形導波管のＴＥ$_{11}$モード
⑤ 円形導波管のＴＭ$_{01}$モード

（ⅱ） 図４に示すマジックＴに、基本モードの電磁波を入力した場合について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 （ク） 。

Ａ　開口ｂから入った電磁波は、開口ａ、ｃ、ｄにいずれも結合し、出力が現れ、このうち開口ａ、ｃの出力は互いに逆相となる。

Ｂ　開口ｃから入った電磁波は、開口ａ、ｂにのみ結合し、出力が現れる。開口ａ、ｂの出力は互いに同相となる。

Ｃ　開口ｄから入った電磁波は、開口ａ、ｂ、ｃのいずれにも結合し、出力が現れ、このうち開口ａ、ｂの出力は互いに逆相となる。

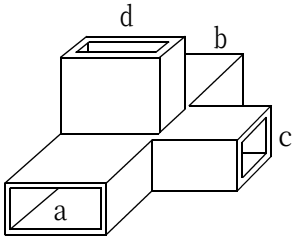


図４

<(ク)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

問３　携帯電話用設備に関する次の問いに答えよ。　（小計２０点）

（１） 次の文章は、移動通信用アンテナシステムの設計概念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、次ページの解答群から選び、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）

移動機に使用するアンテナは、極めて小さいきょう体に収めなければならないという特有な条件と移動通信に特有なゾーン構成、使用周波数、伝搬状況などの様々なパラメータを総合的に考慮して設計される。さらに、アンテナ素子近傍にある物体に （ア） 電流が流れ、その物体も （ア） 体として働き、素子単体の特性と異なる特性になる場合も多い。アンテナ設計方法には、このような特性の変化が生ずることを考慮して設計する場合と、アンテナ素子と近傍の物体を一つのアンテナ系としてまとめて扱って設計する場合の２種類がある。

移動機用アンテナ素子の設計では、使用する周波数帯や回線設計に基づき、アンテナ素子の種類、形状及び寸法と、放射する高周波電力のアンテナへの （イ） が選ばれる。これによりアンテナ素子上の電流(磁流)分布が求まり、その結果として、アンテナの空間への （ア） パターンや同パターン等から得られる利得が決まる。また、アンテナ給電端における （ウ） の比から、入力(給電端)インピーダンスを求めることができ、周波数特性から、アンテナの持つ （エ） を知ることができる。

<(ア)～(エ)の解答群>

① 配　列	② 誘　電	③ 直　方	④ 減　衰
⑤ 給電方法	⑥ 装　荷	⑦ 素子間隔	⑧ 放　射
⑨ 定在波	⑩ 電圧と電流	⑪ 位相差	⑫ 電流分布
⑬ 方位角	⑭ 周囲長	⑮ 帯域幅	⑯ 間　隔

(２)　移動通信用アンテナについて述べた次の問いの［　　］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)

(ｉ)　移動機のアンテナの特性などについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、［(オ)］。

Ａ　アンテナは、一般に、小型化すると、利得や使用可能帯域が減少する。アンテナの体積が一定であれば、利得と使用可能帯域はトレードオフの関係になる。

Ｂ　携帯形移動機を人間が手に持った状態で使用するとき、移動機本体は必ずしも直立していない。このため、携帯形移動機のアンテナ設計では、操作時の傾斜角を考慮にいれて放射パターンと偏波面の設計が行われる。

Ｃ　移動機でアンテナとして用いられる逆Ｆ形アンテナは、モノポールアンテナと比較して使用可能帯域と利得が優れている。

<(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	

(ⅱ)　基地局アンテナの設計手法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 アンテナの利得は、無線ゾーン周辺部で所要電界強度を満足できるように、伝搬損失、フェージング劣化量、各種マージンを考慮して決められる。

② 基地局用アンテナでは、アンテナを空間的に離して設置することによりダイバーシチブランチを得る方法に、水平及び垂直ダイバーシチがあり、電波の到来方向に直交する方向のアンテナ間の距離が離れるほど相関係数は小さくなる。

③ 基地局用アンテナの垂直面内の指向特性では、他のセルへの干渉を小さくするため、主ビーム方向を上に向ける放射パターンを持たせたビームチルトが行われることが多い。

④ アンテナが有すべき帯域幅は、アンテナを送信専用、受信専用で使用するか、又は送信及び受信に兼用して使用するかで決まる。

（３） 次の文章は、移動通信に用いられるＣＤＭＡ方式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）

（ｉ） 多重アクセス技術の一つであるＣＤＭＡ方式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 ＣＤＭＡ方式は、複数のユーザが異なる周波数帯域と時間を共有して通信を行い、各ユーザの識別は、ユーザ固有に割り当てられた周波数によって行われている。

② ＣＤＭＡ方式では、送信情報データ系列を、情報データのシンボルレートと比較して、より高速なレートで各ユーザに固有に割り当てられた拡散符号で広帯域の信号に拡散して伝送している。

③ 遠近問題は、基地局の近傍において干渉波成分が希望波成分を大きく上回り、拡散符号の処理利得によって干渉波成分を排除できる範囲を超える時に発生する。

④ ＣＤＭＡ方式では、複数の移動局にＩＤとして割り当てられる拡散符号は、相互相関が小さくなるように選ばれる。

（ⅱ） ＣＤＭＡ方式の回線設計技術について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 [（ク）] 。

Ａ ＣＤＭＡ方式では、すべてのセルで同一の周波数帯域を使用できる。

Ｂ ＣＤＭＡ方式では、多くのユーザの通信が互いに干渉しながら動作するシステムであるため、無線回線の設計時に、干渉量を見込む必要がある。

Ｃ ＣＤＭＡ方式は、送信電力制御を行わなくても基地局受信において、すべての受信信号電力が一定となる。

<(ク)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

問４　ディジタル無線回線に関する次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、ビット誤り率測定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)

ディジタル無線方式の装置単体特性及び［（ア）］特性を評価する上で必要な測定項目に、振幅周波数特性、遅延特性、ビット誤り率特性及び［（イ）］などがある。一般に、ディジタル無線方式における送受信装置の総合的特性は、定性的には復調されたパルス波形の［（イ）］を観測することにより、また、定量的にはビット誤り率特性により評価される。

ビット誤り率特性は、実測した特性が、帯域制限がなく理想的な伝送系の場合と比較して同一のビット誤り率を得るのにどれだけ余分に［（ウ）］が必要であるかを示す［（エ）］により評価される。したがって、［（エ）］はフィルタによる帯域制限により生ずる劣化や機器の不完全性等によって生ずる劣化を総合的に示すものとみることができる。

<(ア)～(エ)の解答群>

①　符号伝送速度	②　回　線	③　遅延時間
④　ＸＰＤ	⑤　ロールオフ	⑥　変動劣化成分
⑦　固定劣化量	⑧　バックオフ	⑨　Ｃ／Ｎ
⑩　アイパターン	⑪　Ｋパターン	⑫　定常劣化成分
⑬　帯　域	⑭　ランダムパターン	⑮　ナイキストパターン

（２）　次の問いの［　　］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)

（ｉ）　ビット誤り率測定などについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、［（オ）］。

Ａ　被測定系の送受信装置が同一場所にある近端測定では、送信装置に印加するパルス列と受信装置の出力における受信パルス列との比較に用いるパルス列の発生には１台のパルスパターン発生器を用いることができる。

Ｂ　被測定系の送信装置と受信装置が離れている遠端測定では、送信装置に印加するパルスパターンと同一のパターンを発生するパルスパターン発生器を受信側に設け、同発生器からのパターンと受信装置で再生されたパルス列との比較を行う。

Ｃ　誤り率測定で用いられるパターンには、擬似ランダムパターン、単純な周期性パターンなどがあるが、実際の符号伝送を近似し、伝送路及び伝送装置のあらゆる応答を測定するには、ランダム性の高いパターンを用いるのが良い。

<(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	

(ⅱ) ビット誤り測定器について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

A　ビット誤り測定器は、大別すると、パルスパターン発生回路、誤り検出回路及び計数表示器等から構成される。

B　受信側においてパルスパターン発生回路は、送信装置に印加したパターンと同一のパターンを、比較用の基準パターンとして発生する。

C　誤り検出回路は、被測定系からの受信パターンと比較パルスパターン発生回路からの基準パターンを照合してビット誤りを検出する。

<(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

(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、その記号を記せ。

(3点)

ディジタル無線回線の回線設計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 ディジタル無線方式の回線設計においては、あらかじめ定められた品質規格を満足するように、ビット誤り率に影響する種々の劣化要因の値が決定され、具体的にはC／N配分として表わされる。

② ディジタル無線方式の回線品質に影響を与える要因は、大別して、熱雑音や干渉雑音等のガウス性雑音として扱える雑音と、波形ひずみやクロック位相誤差等ガウス性雑音として扱えない要因に分けられる。C／N配分において、波形ひずみやクロック位相誤差等は直接C／Nでは扱えないため、等価C／N劣化量という形で扱う方法が用いられている。

③ ディジタル無線方式における熱雑音や干渉雑音等のガウス性雑音として扱える雑音は、すべて、伝搬条件によって変動しない定常劣化成分となる。

④ ディジタル無線方式におけるガウス性雑音として扱えない雑音には、機器自体により固定的に劣化量の定まるものと、伝搬状態により変化する波形ひずみに起因するものがある。

（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、その記号を記せ。
（３点）

等価Ｃ／Ｎ劣化量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 理想的なディジタル伝送路におけるビット誤り率は、変復調方式が決まれば識別器入力のＣ／Ｎに対して一義的に決定される。
② 理想的な伝送系のＣ／Ｎと同じビット誤り率を得るために必要な、実際の伝送系のＣ／ＮとのｄＢ差を等価Ｃ／Ｎ劣化量と定義し、実際の伝送系における種々の劣化量を一律に評価することができる。
③ 等価Ｃ／Ｎ劣化量として扱う要因は、大別して、波形ひずみ、角度変動、識別レベル変動及びクロック位相誤差の四つに分類できる。
④ 劣化要因が複数同時に存在した場合の総合の等価Ｃ／Ｎ劣化量は、個々の劣化要因による等価Ｃ／Ｎ劣化量の単純和より小さくなる。

問５ 次の問いに答えよ。 （小計２０点）

（１） 次の文章は、ディジタル衛星通信の回線設計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。ただし、 [　　] 内の同じ記号は、同じ解答を示す。 （２点×４＝８点）

ディジタル衛星通信の回線品質は [（ア）] で規定される。 [（ア）] を劣化させる要因としては、 [（イ）] や干渉雑音等の雑音の他に [（ウ）] やフェージング等の伝搬要素によるもの、装置劣化・故障等によるものが主なものである。
[（ア）] は、ＩＴＵ－Ｒ勧告Ｒｅｃ.Ｓ.６１４－４などで規格値が勧告されている。
衛星回線の設計に当たっては、 [（ア）] を満足する搬送波電力対雑音電力比(Ｃ／Ｎ)を確保するために、地球局・衛星のアンテナ直径、送信出力、受信機 [（エ）] 等のシステムパラメータを決定することが求められる。

<(ア)～(エ)の解答群>

① 位相差	② 配　列	③ 符号誤り率	④ 間　隔
⑤ 雑音温度	⑥ 減　衰	⑦ 誘　電	⑧ 降　雨
⑨ 方位角	⑩ 直　方	⑪ 素子間隔	⑫ 電流分布
⑬ 定在波	⑭ 熱雑音	⑮ 周囲長	⑯ 装　荷

（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）

静止衛星を用いた衛星通信の特徴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 衛星回線１中継につき約０．２５秒と伝搬時間が長いため、エコーサプレッサやエコーキャンセラを用いてエコー干渉を抑える対策が採られている。
② 春分と秋分のころ、(数日間にわたり)地球局における静止衛星の方向に太陽が近接し、地球局の受信信号に太陽雑音が混入し、回線品質が劣化する。
③ 春分と秋分のころ、(数日間にわたり)真夜中に静止衛星が地球の陰影に入り、その間太陽電池が発電を行えないことから、必要電力は衛星に搭載した蓄電池より供給する。
④ 静止衛星は、地上の１点から衛星１基の可視時間が限定されているため、時間的に連続したサービスを可能とするには複数の衛星が必要となる。

（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）

複数の信号を扱う場合に衛星回線の品質に影響を及ぼす相互変調ひずみについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、［（カ）］。

Ａ 衛星回線の品質に影響を及ぼす相互変調ひずみは、衛星内でのみ発生し、地球局の送信部及び受信部では発生しない。
Ｂ 衛星内の相互変調ひずみは、複数の波を一つのトランスポンダで同時に増幅することにより生ずる。
Ｃ 衛星内の相互変調ひずみは、トランスポンダへの入力レベルを、飽和入力レベルに対してバックオフを設けることで軽減することができる。

<(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）

衛星通信の帯域内スペクトルの均一化について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（キ）］ 。

Ａ　衛星から送出される電波により生ずる地表での許容電力束密度及び地球局から当該システムの衛星以外への放射についての規定があり、この規定を満足するために帯域内スペクトルの均一化が有効である。

Ｂ　衛星トランスポンダ等における相互変調ひずみ雑音を軽減するために、帯域内スペクトルの均一化が有効である。

Ｃ　帯域内スペクトルの均一化は、ディジタル変調方式の場合においても、ベースバンド信号にその下限周波数よりも低い周波数を挿入して行う。

<(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）

衛星回線の回線設計に用いるパラメータ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　地球局の受信系の性能を表す指標としてＧ／Ｔが広く用いられており、Ｇ／Ｔが大きいほど良い受信系といえる。

②　地球局と衛星間で送受される電波における自由空間伝搬損失は、周波数及び地球局と衛星間の距離に依存する。

③　地球局送信系出力を表す実効放射電力(eirp)は、送信アンテナの利得と給電線損失の積で得られる。

④　アンテナ利得は、一般に、等方性アンテナを基準とした絶対利得が用いられる。