平成２１年度　第２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**

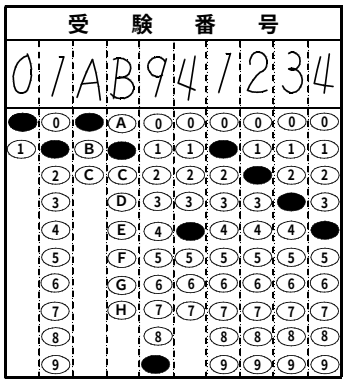
3　試験種別と試験科目別の問題(解答)数及び試験問題ページ

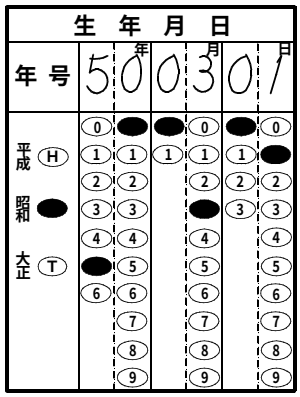
試験種別	試験科目	申請した専門分野	問題（解答）数					試験問題ページ
			第１問	第２問	第３問	第４問	第５問	
伝送交換主任技術者	専門的能力	伝送	8	8	8	8	8	伝１～伝13
		無線	8	8	8	8	8	伝14～伝28
		交換	8	8	8	8	8	伝29～伝42
		データ通信	8	8	8	8	8	伝43～伝56
		通信電力	8	8	8	8	8	伝57～伝72
	電気通信システム	専門分野にかかわらず共通	問１から問２０まで　２０					伝73～伝76

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) **試験問題についての特記事項は、裏表紙に表記してあります。**

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。

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	専門的能力	無　線

問１　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、開口面アンテナ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)

アンテナの放射電磁界が、ある有限な幾何学的面上の電磁界によって生じていると考えられる場合、その面をアンテナの開口面、そのアンテナを開口面アンテナという。開口面アンテナには、ホーンアンテナ、反射鏡アンテナなどがある。

ホーンアンテナは、電磁ホーンともいわれ、方形や円形の導波管の断面を徐々に広げて所要の開口を持たせたものである。開口での波面は曲面となるため、［（ア）］からのずれが生ずる。このずれを波長に対して小さな値となるようホーンの開き角を適当に小さくする必要がある。ホーンアンテナには、ホーン内壁に波長と比較して狭い間隔でフィンを多数設けて、広い周波数帯域で軸対称のビームと低交差偏波特性を実現した［（イ）］ホーンアンテナがある。

反射鏡アンテナでは、電波は一次放射器と反射鏡の間、あるいは反射鏡面間を空間伝搬するため、比較的大きな開口径、高利得なアンテナを実現することができる。主反射鏡には開口面において［（ア）］波を形成するために、一般に、回転放物面の一部を用いる。軸対称のパラボラアンテナでは、主反射鏡の前面に一次放射器や給電線路を配置しなければならないため、電波の［（ウ）］を発生させ、サイドローブ特性など放射特性を劣化させる。これを避けるために軸対称でない反射鏡を用いることにより、一次放射器を開口の外に設けるようにした［（エ）］パラボラアンテナがある。

<(ア)～(エ)の解答群>

①　オフセット	②　鏡面修正	③　複反射鏡	④　定在波
⑤　フレアアイリス形	⑥　最適面	⑦　チョーク	⑧　コルゲート
⑨　スピルオーバー	⑩　Ｈ面	⑪　ゾーニング	⑫　平　面
⑬　マルチフレア形	⑭　Ｅ面	⑮　ブロッキング	⑯　等　価

（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）

アレーアンテナ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。

<(オ)の解答群>
① アレーアンテナは、複数の放射素子を配列し、その全部又は一部を適当な給電回路を通して励振を行うもので、主ビームを任意の方向に指向させるビーム走査機能を有することができる。
② フェーズドアレーアンテナは、各放射素子と合成器の間に移相器を配置し、移相器を調整することにより、所望の方向にビームを指向させることができる。
③ 時間遅延走査アンテナは、各放射素子と合成器の間に時間遅延素子を配置し、時間遅延素子を調整することにより、所望の方向にビームを指向させることができる。
④ コニカル走査アンテナは、方位方向を一定の状態に維持し、仰角のみの走査を行うもので、静止衛星との通信に用いられることがある。

（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）

円すいホーンアンテナの特性と特徴について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（カ）］ 。

Ａ 円すいホーンアンテナは、円形導波管を徐々に広げたもので、円形導波管の基本モードＴＥ$_{01}$波で励振される。このホーンは回転対称であるため、偏波面が変わる場合に有用である。
Ｂ 開口面の位相分布はＴＥ$_{01}$波の分布として、振幅分布は円すいの頂点を中心とする球面波として求められ、この開口面分布から利得及び放射パターンを求めることができる。
Ｃ フレアの長さが与えられた場合、任意の周波数に対して利得が最大となる、最適ホーンの開口径が決まる。

<(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）

複反射鏡アンテナの特徴などについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（キ）］ 。

Ａ　複反射鏡アンテナは、軸方向寸法の等しい軸対称パラボラアンテナと比較して、実効焦点距離が長いため、反射鏡系によって生ずる交差偏波成分が大きい。

Ｂ　複反射鏡アンテナは、パラボラアンテナと比較して一次放射器の放射角が大きくとれるため、広帯域や低交差偏波特性の実現が可能である。

Ｃ　複反射鏡アンテナでは、副反射鏡の直径が主反射鏡の直径に対して大きすぎるとブロッキングが増大する。また、小さすぎると反射鏡としての働きが悪くなりアンテナとしての性能が低下する。

<(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）

周波数が６〔ＧＨｚ〕で、実際の開口面積が４〔m^2〕、絶対利得が４０〔ｄＢｉ〕の開口面アンテナを使用したときの開口効率は、 ［（ク）］ である。ただし、光速は3×10^8〔ｍ／ｓ〕とし、答えは、四捨五入により小数第２位までとする。

<(ク)の解答群>

① ０．５０　② ０．６０　③ ０．７０　④ ０．８０　⑤ ０．９０

問２　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、電波伝搬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)

地上固定通信における晴天時の伝搬変動には、大気ガスの吸収による減衰と、大気の［（ア）］の変化によるものがある。

地球の大気の成分のうち、電波伝搬に影響を与える主なものは酸素と［（イ）］である。酸素分子は６０〔GHz〕付近で、［（イ）］分子は２２〔GHz〕付近で電波を強く吸収する。

大気の［（ア）］によって電波伝搬路は下方に曲げられるが、伝搬路を直線として扱うために［（ウ）］が用いられている。気象条件の変化により、大気の［（ア）］が変化した場合、電波伝搬路の曲率が変化し、直接波と反射波の伝搬路長の差が変わったり、回折を起こす障害物とのクリアランスが変化するため、受信レベルが変動して発生するフェージングを［（エ）］という。

<(ア)～(エ)の解答群>

① 窒　素	② シンチレーション	③ アルゴン	④ ヘリウム
⑤ 水蒸気	⑥ ダクト形フェージング	⑦ ハイトパターン	⑧ 透過率
⑨ 吸収率	⑩ K形フェージング	⑪ ラジオダクト	⑫ 反射率
⑬ 屈折率	⑭ 等価地球半径係数	⑮ 交差偏波識別度	
⑯ 周波数選択性フェージング			

（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）

図１に示すような、伝搬路の中心線と障害物の間隔ｈｃをクリアランスとしたときの、障害物による電波の受信状況に及ぼす影響などについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（オ）］ 。

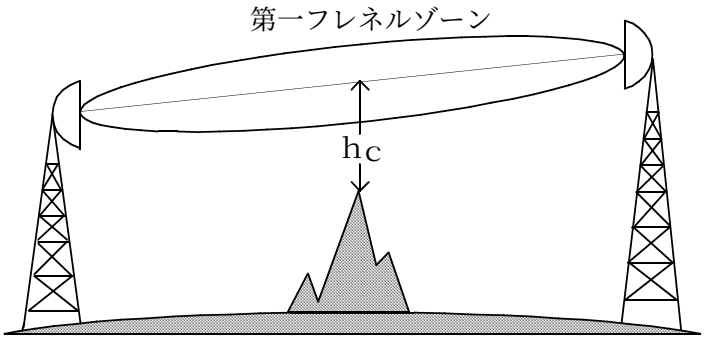


図 1

Ａ　クリアランスｈｃ＝０のとき、障害物による受信電力への影響はない。

Ｂ　第１フレネルゾーンの半径は、送受信に用いる周波数が高いほど小さくなる。

Ｃ　クリアランスｈｃ＜０のとき、受信点で電波が受信できるのは、電波の散乱現象によるものである。

<(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）

送受信点間の距離が４〔km〕のときの自由空間伝搬損失を算出したところ、１２０〔dB〕となった。このときの周波数は ［（カ）］ である。ただし、光速は3×10^{8}〔m／s〕、$\log_{10}2=0.3$、$\log_{10}3=0.48$、$\log_{10}\pi=0.5$とする。

<(カ)の解答群>

① ３００〔MHz〕　② ６００〔MHz〕　③ １〔GHz〕

④ ３〔GHz〕　⑤ ６〔GHz〕

（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）

平面で滑らかな大地上に送受信アンテナが設置されている場合、受信点における直接波と大地による反射波の伝搬路長の差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 直接波と反射波の伝搬路長の違いによる自由空間損失の差が受信点の電界強度に影響を及ぼす主要因である。

② 直接波と反射波との伝搬路長の差は、送受信に用いる周波数には関係しない。

③ 直接波と反射波との伝搬路長の差は、送信点の高さを変えると変化する。

④ 直接波と反射波との伝搬路長の差は、送受信点間の距離を変えると変化する。

（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）

図２に示す見通し内伝搬モデルにおいて、受信点Ｒのアンテナの地表高h_2を変化させた場合のＥｒとE_1の電界強度比｜Ｅｒ／E_1｜の変化であるハイトパターンについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（ク）］ 。ただし、送受信点間の距離ｄは、送信点Ｔ及び受信点Ｒの地表高に対し、十分大きいものとする。

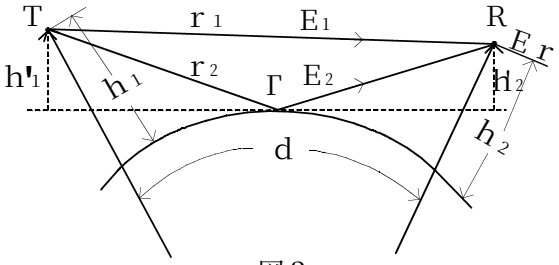


図２

E_1：直接波の電界強度

E_2：大地での反射波の電界強度

Ｅｒ：受信点Ｒにおける受信波の電界強度

Γ　：大地反射係数

r_1、r_2：伝搬路長

h_1、h_2：送信、受信アンテナの地表高

h'_1、h'_2：等価送受信アンテナ高

Ａ　ハイトパターンのピッチは、送受信で用いる周波数が高いほど大きくなる。

Ｂ　大地反射係数|Γ|が大きいほど、受信点の地表高の変化に対する|Ｅｒ／E_1|の変化は大きい。

Ｃ　|Ｅｒ／E_1|は、０～２の範囲で変化する。

<(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３　移動体通信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、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)

移動機に使用するアンテナは、極めて小さい筐(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）］電流が流れると、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、寸法及び［（ア）］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 放　射	④ 減　衰
⑤ 給電方法	⑥ 装　荷	⑦ 素子間隔	⑧ 直　方
⑨ 定在波	⑩ 位相差	⑪ 電圧と電流	⑫ 電圧分布
⑬ 方位角	⑭ 帯域幅	⑮ 周囲長	⑯ 間　隔

（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）

移動通信におけるＣＤＭＡ方式の多重アクセス技術について述べた次のＡ～Ｃの文章は、［（オ）］。

Ａ　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一定の時間間隔によって行われている。

Ｂ　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。

Ｃ　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ときに発生する。

<(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）

移動通信システムの回線設計技術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　ＣＤＭＡ方式では、サービスエリアをカバーするため、複数のセルを用いて各セルに同一の周波数を割り当てたセルラ方式を採用している。

②　ＣＤＭＡ方式は、常に干渉が存在する状況で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。

③　ＣＤＭＡ方式は、基地局受信において、すべての受信信号電力を一定にするため、ユーザの送信電力を制御する送信電力制御を必要とする方式である。

④　ＣＤＭＡ方式における干渉量は、伝搬状況により変動するが、トラヒックによる変動は起こらないため、無線回線の設計時には、トラヒックに対する考慮はされていない。

（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）

セクタセル構成について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（キ）］ 。

Ａ　無指向性アンテナを用いたオムニセル構成に対して、指向性アンテナを用いて複数の扇形セルを形成する構成は、セクタセル構成といわれる。

Ｂ　セクタセル構成は、無指向性アンテナを使用した場合と比較して、基地局のアンテナの送受信特性が悪いため、同じサービスエリアをカバーするためには基地局や移動局の送信機当たりの出力電力を大きくしなければならない。

Ｃ　セクタセル構成を用いると、アンテナの指向方向以外のセルへの干渉を与えることが少なく、また指向方向以外の移動局から到来する干渉波についてもその影響を低減することができる。

<(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）

基地局アンテナの干渉対策など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　屋外に設置される基地局アンテナの垂直面内指向性には、サービスするエリアの形状に応じて無指向性又はセクタ指向性が要求される。

②　基地局アンテナの水平面内指向性は、エリアの高密度化が求められる場合には、広ビーム化により自セル内の電界強度を強め、かつ、最大指向方向をビームチルトさせることにより隣接セルへの同一チャネル干渉波を低減させる。

③　基地局アンテナには、隣接基地局の増設などに伴う干渉条件の変化に対応できるように、ビームチルト方向を一定にする仕組みが求められる。

④　基地局アンテナでは、相互変調ひずみがアンテナ内のコネクタの接合部などのＲＦ信号が流れる経路の不連続部で発生し、受信装置へ回り込むと受信特性が大きく劣化するため、電気的接続を十分に行うなどの対策が必要である。

問４　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、デジタル変復調方式で用いられる多値変調方式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)

デジタル変復調方式で用いられる多値変調方式のうち、ＱＡＭ方式は、搬送波の包絡線振幅と［（ア）］とを同時に変調することにより、１シンボルで多数のデータビットを送受信することができる。一般に、１シンボルでＫ〔bit〕のデータを送信するとき、ビットパターンは、［（イ）］とおり存在し、信号点は、［（イ）］個必要になる。

１６値ＱＡＭでは、１６個の信号点を用いて４〔bit〕のデータを同時に送信している。１６値ＱＡＭは、［（ア）］にも情報を持つので、復調は［（ウ）］検波によらなければならない。雑音やフェージングの影響を受けると、信号空間上の信号点が変動して、受信側で隣接する信号点と誤って判断する［（エ）］といわれる現象が発生する。［（エ）］が発生する確率は、信号空間上の信号点間の距離に依存するため、［（エ）］を低減させるには、信号点間の距離を大きく設定する必要がある。

<(ア)～(エ)の解答群>

① シンボル誤り	② 偏　波	③ 遅延ひずみ	④ 波　長
⑤ 周波数	⑥ 非同期	⑦ 位　相	⑧ 周波数弁別
⑨ 2^{K}	⑩ ４Ｋ	⑪ $8\sqrt{K}$	⑫ K^{2}
⑬ クロックスリップ	⑭ 同　期	⑮ 混変調ひずみ	

（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）

多値変調方式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 ４〔bit〕のデータを同時に送信する変調方式のうち、搬送波の位相のみを変化させる方式は１６相ＰＳＫといわれる。
② １６値ＱＡＭでは、搬送波の包絡線振幅が３レベル存在する。
③ １６値ＱＡＭと１６相ＰＳＫで搬送波電力が同一であるとき、信号点間の距離の相違のため、シンボル誤り率は、１６値ＱＡＭの方が大きい。
④ １６値ＱＡＭの各シンボルに４〔bit〕のデータを割り当てるとき、ビット誤りを最小にするためには、一般に、信号空間ダイヤグラムで縦横に隣接するシンボルどうしは、１〔bit〕しか異ならないようにグレイ符号に基づいてデータを割り当てる。

（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）

サーキュレータ、短絡導波管及びダイオードスイッチにより構成されるパスレングス形変調器について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（カ）］ 。

Ａ 図１に示すダイオードスイッチにパルス信号を加えると、パルス電圧が負のときはダイオードが短絡され搬送波はここで反射される。パルス電圧が正のときは開放となり、搬送波は短絡板まで行って反射される。
Ｂ 図１に示すダイオードスイッチと短絡板までの間隔をℓ、管内波長をλgとすれば、ダイオードのＯＮ、ＯＦＦにより搬送波の位相θは$\Delta\theta$の位相差を生じ、$\Delta\theta = 2\ell\frac{2\pi}{\lambda g}$ となる。
Ｃ 図２に示すようにパスレングス形変調器を用いて４ＰＳＫ変調器を構成するには、(０、π)変調器と(０、$\frac{\pi}{2}$)変調器の二つの変調器を直列に接続すればよい。

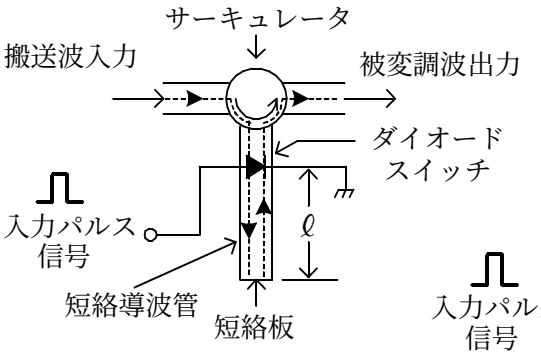


図１

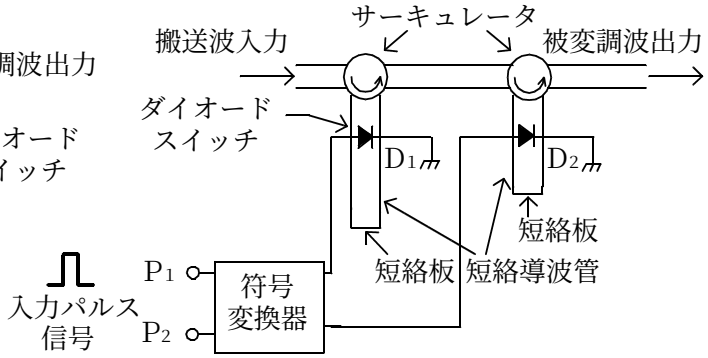


図２

<(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）

デジタル無線方式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配分として表される。
② デ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、熱雑音や干渉雑音などのガウス性雑音として扱える雑音と、ガウス性雑音として扱えない波形ひずみやクロック位相誤差などに分けられる。Ｃ／Ｎ配分において、波形ひずみやクロック位相誤差などは直接Ｃ／Ｎでは扱えないため、等価的なＣ／Ｎ劣化量として扱う方法が用いられている。
③ デジタル無線方式における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。

（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）

等価Ｃ／Ｎ劣化量などについて述べた次のＡ～Ｃの文章は、［（ク）］。

Ａ 理想的なデ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。
Ｂ 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。
Ｃ 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。

<(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５　次の問いに答えよ。　(小計２０点)

（１）　次の文章は、インマルサットシステムによる海事衛星通信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)

船舶に搭載された船舶地球局から発信された （ア） 帯の信号は、衛星で受信され、 （イ） 帯の信号へ変換及び増幅が行われ、海岸地球局に向けて送信される。海岸地球局は、これを受信し、中央局設備を経て、公衆網を通して、陸上の利用者端末に信号を接続する。陸上の端末からの信号は、若干周波数は異なるが、逆の経路をたどって、海岸地球局から衛星を介して船舶地球局に向けて送信される。

固定衛星通信では、一般に、陸上の固定した地点に設置された地球局との間に、あらかじめ固定的に無線周波数を割り当てた回線が設定され、利用される。これを （ウ） アサインメント方式という。

一方、海事衛星通信では、多数の船舶地球局が広範な海域に存在する。しかも、個々の船舶からの呼量は小さく、その発生も散発的である。このような場合は、船舶側又は陸側から呼が発生するたび回線を設定する （エ） アサインメント方式を用い、衛星を効率的に利用する必要がある。

インマルサットシステムにおいては、衛星回線の割当てを （エ） アサインメント方式で行うため、通信回線とは別に、回線制御用チャネルとして船舶側から通信を要求するリクエストチャネル、陸側からこれに応答し、あるいは呼を発生させるための回線の割当て制御に用いられるアサインメントチャネルが用意されている。

<(ア)～(エ)の解答群>

① ８０MHz	② ８００MHz	③ １.６GHz	④ ４GHz
⑤ ６GHz	⑥ ２０GHz	⑦ ３０GHz	⑧ ５０GHz
⑨ オンコール	⑩ プランド	⑪ パーマネント	⑫ デマンド
⑬ ランダム	⑭ プリ	⑮ コンスタント	⑯ タイムリー

（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）

インマルサットシステムによる海事衛星通信における船舶地球局から陸側端末への電話回線の設定手順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 船舶地球局は、通信を経由したい海岸地球局に対し、アロハ方式のランダムアクセスにより、リクエスト波を送信し、回線割当て要求を行う。
② 船舶地球局からの回線割当て要求を受信した海岸地球局は、当該海岸地球局に割り当てられた回線制御用ＴＤM波を用いて、通信網管理を行う地球局(ＮＣＳ局)へ回線割当て要求を送る。
③ ＮＣＳ局は、海岸地球局からの回線割当て要求を受信すると、割当て可能なチャネルを選択し、ＮＣＳ局に割り当てられた回線制御用ＴＤM波を用いて回線割当て通知を当該海岸地球局に対し行う。当該海岸地球局は、回線割当て通知を船舶地球局へ再送し、船舶地球局は、海岸地球局経由で回線割当て通知を受信する。
④ 海岸地球局と船舶地球局は、ＮＣＳ局から割り当てられたチャネルのキャリアをお互いに送出することにより電話回線を設定し、通話を開始する。
⑤ 通話が終了すると、海岸地球局は、当該海岸地球局に割り当てられた回線制御用ＴＤM波を用いて、復旧通知をＮＣＳ局に通知し、当該チャネルは空き状態となる。

（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）

インマルサットシステムにおける周波数変動による影響について述べた次のＡ～Ｃの文章は、 ［（カ）］ 。

Ａ 多くの移動体衛星通信端末に回線を提供するインマルサットシステムは、狭帯域のキャリアを使用するため、周波数変動による影響を受けやすく、パイロット信号を用いたＡＦＣ機能が設けられている。
Ｂ インマルサットシステムは、静止衛星を用いるため、固定された陸上地球局と衛星との間の距離変動は無視できるほど小さく、これに起因するドップラーシフトによる周波数変動が発生することはない。
Ｃ インマルサットシステムには、海事、陸上及び航空の各衛星通信システムが存在するが、航空衛星通信システムは航空機の高速移動に起因するドップラーシフトによる周波数変動の影響が大きいため、周波数変動に強い信号方式を採用している。

<(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）

インマルサットシステムの利用する静止衛星について述べた次の文章のうち、正しいものは、［（キ）］ である。

<(キ)の解答群>
① 静止衛星は、春分と秋分のころに、地球局から見て衛星の延長上を太陽が通過し太陽のエネルギにより信号対雑音電力比が劣化するために、通信回線断となる食が発生する。
② 静止衛星は、春分と秋分のころに、太陽と衛星の間に地球が入り、太陽電池による発電ができなくなる太陽妨害が発生し、この間は蓄電池により給電される。
③ 静止衛星は、地上からの高度約３,６００〔km〕上空に位置し、船舶地球局から発射された電波が衛星を経由して海岸地球局に到達するに要する伝搬時間は０.０３秒弱である。
④ 静止衛星は、赤道上空の静止軌道上に３個の衛星を配置すれば、すべての地表をカバーすることができる。
⑤ 静止衛星は、隣接しあうシステム間で干渉による問題が生じないよう、間隔を空けて配置する必要があるため、無制限に数を増やすことはできない。

（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）

インマルサットシステムのように多数のチャネルを使用するシステムにおける相互変調積の影響の軽減について述べた次のＡ～Ｃの文章は、［（ク）］ 。

Ａ 相互変調積の主な成分が空きスロット内に発生するように、使用するチャネルの組み合わせをあらかじめ決めておくことにより、相互変調積の影響を軽減することができる。
Ｂ 使用する増幅器の非線形特性と逆の特性を有するリニアライザを使用して、非線形特性を改善することにより、相互変調積の影響を軽減することができる。
Ｃ 使用する増幅器に対して、バックオフを小さくすることによって、増幅器の非線形特性の影響を受けにくくし、相互変調積の影響を軽減することができる。

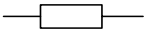
<(ク)の解答群>
① Ａのみ正しい　② Ｂのみ正しい　③ Ｃのみ正しい
④ Ａ、Ｂが正しい　⑤ Ａ、Ｃが正しい　⑥ Ｂ、Ｃが正しい
⑦ Ａ、Ｂ、Ｃいずれも正しい　⑧ Ａ、Ｂ、Ｃいずれも正しくない

試験問題についての特記事項

(1) 試験問題に記載されている製品名は、それぞれ各社の商標又は登録商標です。なお、試験問題では、® 及び TM を明記していません。

(2) 問題文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。

(3) 試験問題、図中の抵抗器の表記は、旧図記号を用いています。また、トランジスタについても、旧図記号を用いています。

新図記号	旧図記号
	

(4) 論理回路の記号は、MIL記号を用いています。

(5) 試験問題では、常用漢字を使用することを基本としていますが、次の例に示す専門的用語などについては、常用漢字以外も用いています。

［例］ ・迂回(うかい) ・鍵(かぎ) ・筐体(きょうたい) ・桁(けた) ・躾(しつけ) ・充填(じゅうてん) ・輻輳(ふくそう)
・撚り(より) ・漏洩(ろうえい) など

(6) バイトは、デジタル通信において情報の大きさを表すために使われる単位であり、一般に、2進数の8桁、8ビットです。

(7) 情報通信の分野では、8ビットを表すためにバイトではなくオクテットが使われますが、試験問題では、一般に、使われる頻度が高いバイトを用いています。

(8) 法令に表記されている「メグオーム」は、「メガオーム」と同じ単位です。

(9) 試験問題のうち、正誤を問う設問において、句読点の有無など日本語表記上若しくは日本語文法上の誤りだけで誤り文とするような出題はしておりません。