

注 意 事 項

- 試験開始時刻 14時20分
- 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

- 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
			問1	問2	問3	問4	問5	
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30
		交換	8	8	8	8	8	伝31~伝45
		データ通信	8	8	8	8	8	伝46~伝60
		通信電力	8	8	8	8	8	伝61~伝76
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77~伝81		

- 受験番号等の記入とマークの仕方

- 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。
- 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。
- 生年月日の欄は、年号をマークし、生年月日に1桁の数字がある場合、十の位の桁の「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

受 験 番 号									
0	1	A	B	9	4	1	2	3	4
●	○	●	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

生 年 月 日									
年	号	5	0	3	0	1			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			
○	○	○	○	○	○	○			

- 答案作成上の注意

- 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。
- 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。
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。
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。
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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。

- 合格点及び問題に対する配点

- 各科目の満点は100点で、合格点は60点以上です。
- 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、パスレングス形変調器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)

パスレングス形変調器は、サーキュレータ、短絡導波管及び [(ア)] により構成される。パスレングス形変調器では、 [(ア)] に変調パルス信号を加えると、パルス電圧の極性により、搬送波が [(ア)] で反射されたり、短絡板で反射されたりすることを利用している。 λ_g を管内波長とした場合、 [(ア)] と短絡板の距離を [(イ)] とすれば(0 -)変調器となる。

パスレングス形変調器は、 [(ウ)] を直接変調しており位相特性の優れたRF増幅器を要しないなどの長所を有している。

パスレングス形変調器を用いて [(エ)] 変調器を構成するには、(0 -)及び(0 - $\frac{\lambda_g}{2}$)の二つの変調器を直列に接続すればよい。

<(ア)~(エ)の解答群>

$\frac{\lambda_g}{16}$	$\frac{\lambda_g}{8}$	$\frac{\lambda_g}{4}$	$\frac{\lambda_g}{2}$
位相検波器	16QAM	ダイオード	包絡線
周波数弁別器	RF信号	基準信号	側帯波
QPSK	BPSK	クロック信号発生回路	
8PSK			

- (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)

QPSK方式について述べた次のA~Cの文章は、 [(オ)] 。

- A QPSK信号は1シンボルで2ビットのデータを同時に送信することから、シンボルレートは、情報伝送速度の $\frac{1}{2}$ になる。
 B オフセットQPSK方式は、QPSKに加えるベースバンド信号のうち、IチャンネルとQチャンネルのシンボルのタイミングを1シンボル長だけ時間シフトさせる方式である。
 C $\frac{1}{4}$ シフトQPSK方式では、変調波の位相変化量の最大値は135度である。

<(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	

- (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)

多値のデジタル変調方式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>

Q P S K方式は、情報伝送速度が同一である B P S K方式と伝送帯域を比較すると、所要伝送帯域は広い。

Q P S K方式は、誤り率が同一である B P S K方式と所要 C / Nを比較すると、所要 C / Nは低い。

Q A M方式は、シンボルごとに変移する位相と振幅の多値化を行う変調方式である。

1 6 Q A M方式は、誤り率が同一である 1 6 P S K方式と平均電力を比較すると、所要平均電力は高い。

- (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)

B P S K変調信号の遅延検波方式について述べた次の A ~ Cの文章は、 (キ) 。

- A 遅延検波方式は、搬送波再生を必要としない復調方式である。
B 遅延検波方式は、送信側では送信データに対して差動符号化を行い、受信側で差動変換を伴う復調が行われることにより送信データが再現される。
C 遅延検波方式は、受信側において受信信号と90度位相をシフトさせた受信信号を乗算し、高調波成分を除去することで送信データを推定する方式である。

<(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 | |

(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)

デジタル変調信号の同期検波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>

受信信号から搬送波の位相成分を抽出し、生成した基準信号を用いる復調方式は、同期検波方式といわれる。

同期検波方式では、受信信号に基準信号を掛け合わせたあと、LPFで高調波成分を除去したのち、符号判定を行う。

単に受信信号を遅延させた信号を基準信号として復調を行う遅延検波方式は、同期検波方式と比較して回路構成が簡単になる。

QPSK変調信号の復調は、I信号成分及びQ信号成分に対し互いに180度位相差のある二つの基準信号を用いて同期検波を行う。

問2 次の問いに答えよ。(小計20点)

(1) 次の文章は、アンテナの特性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)

アンテナの利得は「当該アンテナの電波を最も集中して放射したい方向に放射される (ア) と、同一電力を供給されている (イ) アンテナから同一距離の点に放射される (ア) の比」と定義され、この定義で与えられる利得は絶対利得(dBi)といわれる。

アンテナを受信動作で考えた場合、波長が λ (m)の入射波のアンテナ開口面積における (ア) を $[W/m^2]$ とすると、アンテナ利得が G_r 、有効開口面積が A_e (m²)の受信アンテナの出力端子から取り出される出力電力 P_{out} (W)は、 $P_{out} = A_e \cdot \frac{G_r}{4} \cdot [W/m^2]$ (W)となる。

ここで、この入射波を発生させる送信アンテナの利得 G_t が既知とするならば、送信アンテナへ供給される入力電力が P_{in} (W)、送信アンテナと受信アンテナ間の距離を d (m)とすると、 $P_{out} = P_{in} \frac{G_t}{4} \frac{G_r}{d^2} [W/m^2]$ となり、これを $P_{out} = A_e \cdot [W/m^2]$ の式に代入すると、 P_{out} は次式で表される。

$$P_{out} = P_{in} \frac{G_t}{4} \frac{G_r}{d^2} \cdot \frac{A_e}{4} = P_{in} G_t G_r \frac{A_e}{(4d)^2} [W]$$

これは (エ) の伝達公式といわれ、無線伝送路における電力の伝達量を表す最も基本的な公式である。

<(ア)~(エ)の解答群>

マクスウェル	全方位	無利得	フリス
二乗平均電力	電力束密度	ヘルツ	総電力
等方性	平均電力	ガウス	標準
$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	2	3

- (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)

開口面アンテナ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>

角すいホーンアンテナは、方形導波管の断面を漸次広げて所要の開口を持たせたテーパ形状をしており、一般に、方形導波管の基本モードである TE_{11} モードで励振される。

円すいホーンアンテナは、円形導波管の断面を軸方向に漸次広げたテーパ形状をしているが、交差偏波特性を改善するために内壁に誘電体を設けたものがあり、これはコルゲートホーンといわれる。

カセグレンアンテナは、副反射鏡として回転双曲面を用いる複反射鏡アンテナで、原理上は、副反射鏡は凸面と凹面の2種類がある。

グレゴリアンアンテナは、副反射鏡として回転楕円面を用い、3枚の反射鏡を用いる複反射鏡アンテナである。

- (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)

反射鏡アンテナについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A パラボラアンテナの1次放射器は、構造上、円すいホーンに限られる。
B オフセットパラボラアンテナは、交差偏波特性を改善するために、主反射鏡と1次放射器の位置関係を適正に調整し、開口面写像が対称となるように選ぶことができる。この条件を交差偏波消去条件という。
C 複反射鏡アンテナでは、主反射鏡と副反射鏡の形状を修整することにより、より良好な特性を得ることができ、これは鏡面修整といわれる。

<(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 | |

- (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)

給電線に用いられる導波管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>

導波管において、最も遮断波長が長い伝搬モードは基本モードといわれる。
円形導波管の TE_{01} モードは、周波数の増加とともに減衰定数が小さくなるという特徴を有する。
円形導波管は直交する偏波を一つの導波管で伝送することができる。
円形導波管内を伝搬する電磁波は、TEMモードで伝搬する場合がある。
導波管には、断面形状が楕円や繭形のものがある。

- (5) 次の問いの 内の(ク)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。
(3点)

方形導波管を用いて、 6.25 [GHz] の電磁波を基本モードで伝搬する場合、導波管の内径の長辺を 0.04 [m]、短辺を 0.02 [m] としたとき、導波管の内部を伝搬する電磁波の管内波長は、 (ク) [m] である。ただし、答えは、四捨五入により小数第4位までとする。

<(ク)の解答群>

0.0575	0.0600	0.0625
0.0650	0.0675	

- (1) 次の文章は、移動体通信のセル構成技術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)

セルとは一つの基地局がカバーするエリアであり、一つのサービスエリアを複数のセルで構成する方式は□(ア)方式といわれる。セルの境界付近では、移動端末は複数の基地局と通信が可能な状態にある。端末がセル間を移動することによって、通信が行われている基地局からの電波が弱くなると、隣接する基地局との間で通信の引き継ぎ処理が行われる。これは□(イ)といわれる。

□(ア)方式においては、同一の無線チャネルを互いに離れた基地局で再利用することで周波数の有効利用を図っている。このため、□(ウ)干渉が許容値以下となるようにセルを構成する必要がある。

基地局に指向性アンテナを使い、一つのセル内を複数のエリアに分割して異なるチャネルを割り当てる方法は、□(エ)といわれ、無指向性アンテナを使う場合と比較して、周波数の有効利用が期待できる。

<(ア)～(エ)の解答群>			
アロハ	大ゾーン	セルラ	符号間
倍密度化	チャネル符号化	誤り訂正	セクタ化
ローミング	同一チャネル	隣接チャネル	クラウド化
ハンドオーバ	次隣接チャネル	セルブリージング	
再送制御			

(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)

移動体通信の無線回線設計について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 移動体通信における通信品質の評価の一つである場所率は、エリア全体に対する所定の伝送品質が確保されているエリアの割合によって示される。
- B 隣接するセル間の干渉については、FDMAでは異なる周波数を用いることで回避している。CDMAでは隣接するセル間で同一の周波数を使用するが、異なる符号を用いることで干渉を回避している。
- C FDMAやTDMAにおいては、回線設計の基本パラメータの決定に際して、回線品質の劣化要因である熱雑音と干渉雑音を分離して扱う手法が一般的である。

<(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 | |

(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)

移動体通信におけるマルチプルアクセス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>

複数のユーザが無線伝送路を共有して通信を行うことはマルチプルアクセスといわれ、無線伝送路を分割する方法の違いによって、周波数、時間及び符号(スペクトル拡散通信の拡散符号)分割方式がある。

TDMAでは、一つの無線周波数の時間軸をフレーム単位で区切り、それをさらに複数のタイムスロットに分割し、各ユーザは異なるタイムスロットを使用する。

セルラ方式におけるデュプレックス方式には、FDDとTDDがあり、多重化の方法によりFDMAではFDD、TDMAではTDDに限られる。

スロットアロハ方式は、移動局が呼接続要求を基地局に対して行う場合に用いられる方式であり、アロハ方式と比較して、衝突が少なく効率が良い。

- (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)

デジタル変調方式、ダイバーシチなど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>

デジタル変調方式は、送信データに応じて搬送波の振幅、周波数又は位相を離散的に変化させるそれぞれASK、FSK、PSKといわれる三つの方式があるが、これらを組み合わせたデジタル変調方式は無線伝送には適用されない。

デジタル変調は、2値又は多値のシンボルを一定の周期で出力する変調方式である。シンボル周期が等しければ、8値シンボルの伝送は2値シンボルの伝送と比較して4倍のビットレートがある。

ダイバーシチ受信技術は、複数の受信信号を適切に合成又は選択することによって、フェージング変動の影響軽減を可能にする。受信アンテナ間のフェージング変動の相関が小さい場合に、大きい効果が得られる。

ダイバーシチブランチの合成法として、選択合成、最大比合成及び等利得合成がある。これらの合成法のなかでは等利得合成が理論的に最もダイバーシチ効果が大きい。

- (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)

CDMA方式におけるマルチパスや遅延プロファイルの影響などについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A CDMA方式では、拡散の帯域幅が狭いほど、分離可能なパスが多くなる。
B CDMA方式では、レイクフィンガ数よりも伝搬路のマルチパス数が少ない場合は、伝搬路のパス数分のダイバーシチ効果しか得られない。
C 遅延プロファイルは、地形、地物などの都市構造や基地局アンテナ高に依存する。

<(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 | |

(1) 次の文章は、デジタル無線方式の回線品質に影響を与える雑音や波形ひずみ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)

デジタル無線回線におけるビット誤り率は、熱雑音や干渉雑音などの□(ア)として扱える雑音と、□(ア)としては扱えないため等価C/N劣化量として表現される種々の要因による劣化の二つにより決定される。等価C/N劣化要因は、ビット誤りを発生する仕組みの違いから、波形ひずみ、角度変動、識別レベル変動及び□(イ)の四つに分類される。

波形ひずみが発生すると、図1に示すように、復調波形は、理想的な復調波形と比較すると、識別点における識別レベルに対する□(ウ)が減少して、小さな雑音があっても識別誤りが生ずることとなる。波形ひずみは、受信したパルス波形がひずむことにより前後のパルスの識別点レベルに影響を及ぼし、□(エ)を発生させる。□(イ)は、識別器において受信波形における識別点にずれを生じさせ、ビット誤り率を増加させる。

一方、□(ア)が加わったときは、図2に示すように復調波形にひずみは無くても、雑音が重畳されることにより識別誤りが発生する。□(ア)による影響の大きさが伝搬状態の変化に依存するものとし、伝搬状態の変化に依存するものは変動劣化成分、依存しないものは定常劣化成分といわれる。

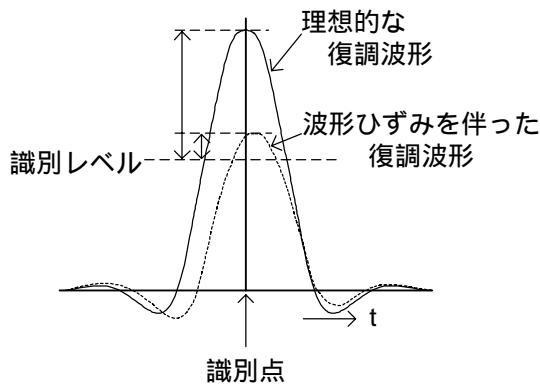


図1

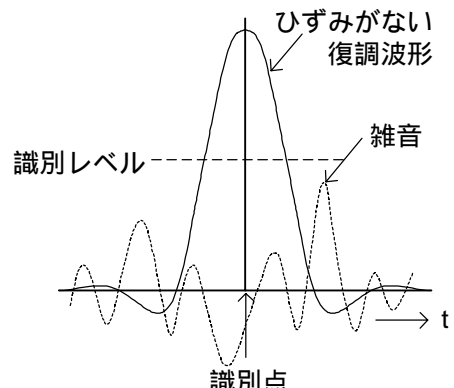


図2

<(ア)~(エ)の解答群>

- | | | |
|----------|----------|---------|
| 量子化雑音 | 隣接チャネル干渉 | ガウス性雑音 |
| 瞬断率 | エコー干渉 | 交差偏波識別度 |
| 振幅偏差 | マージン | フェージング |
| クロック位相誤差 | 周波数偏移 | 符号化雑音 |
| 符号間干渉 | インパルス性雑音 | 異偏波干渉 |
| バックオフ | | |

- (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)

デジタル無線方式において回線設計上考慮すべき受信機回路の雑音特性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>

雑音指数は、雑音に関する受信機回路の優劣を表す量であり、大きい値ほど受信機回路の特性は優れている。

受信機回路の等価入力雑音温度は、回路の内部から発生する熱雑音を回路の入力端における値に換算したものをいう。

雑音温度は、受信機の雑音レベルを表す尺度として用いられ、温度の単位は摂氏温度で表される。

単位帯域当たりの熱雑音電力は、雑音温度をボルツマン定数で除した数で表される。

- (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)

図3に示すように損失回路1(損失 L_1)、損失回路2(損失 L_2)及び増幅回路(利得 G 、雑音指数 NF)が直列に接続された回路で増幅回路の入力端における等価入力雑音温度 T_i は、 (カ) で表される。ただし、損失回路1の出力端における雑音温度を T_{L1} 、損失回路2の入力端における雑音温度を T_{L2} 、増幅回路の入力端における雑音温度を T_G とする。



図3

<(カ)の解答群>

$T_{L1} + T_G - G \times T_{L2}$	$T_{L1} + T_G + G \times T_{L2}$
$T_{L1} + T_G - \frac{G \times T_{L2}}{L_2}$	$T_{L1} + T_G + \frac{G \times T_{L2}}{L_2}$
$T_{L1} + T_G - \frac{T_{L2}}{G}$	$T_{L1} + T_G + \frac{T_{L2}}{G}$

(4) 次の文章は、デジタルマイクロ波通信方式の回線設計における干渉雑音の扱い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)

() 図4は、干渉波による C/I [dB] を横軸に、 1×10^{-6} のBERを得るために必要な C/N [dB] を縦軸にプロットしたものである。干渉特性について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (キ) である。

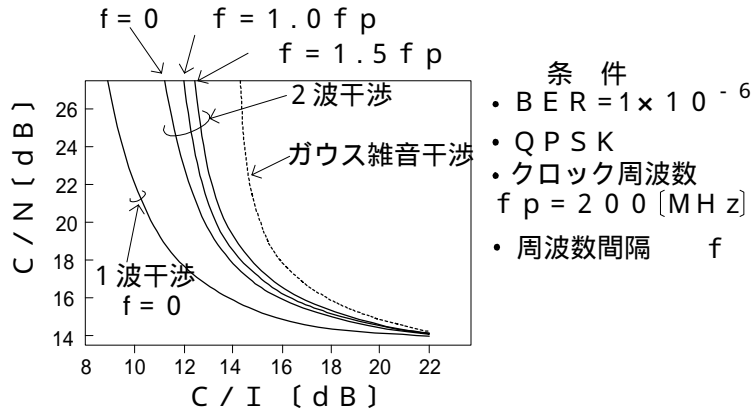


図4

<(キ)の解答群>

干渉雑音の振幅は有限であるため、干渉雑音の振幅分布をガウス分布と仮定すると、実際の干渉雑音の振幅分布より過小に評価することになる。

実際の干渉波(QPSK変調波)の場合に必要な C/N [dB] と、ガウス分布雑音が干渉波であると仮定した場合に必要な C/N [dB] との差は、 C/I [dB] が大きいほど大きくなる。

実際の干渉波(QPSK変調波)の場合と、ガウス分布雑音が干渉波であると仮定した場合における同一 C/I [dB] に対する C/N [dB] の差は、周波数間隔(被干渉波と干渉波間)が狭いほど小さくなる。

実際の干渉波(QPSK変調波)の場合と、ガウス分布雑音が干渉波であると仮定した場合における同一 C/I [dB] に対する C/N [dB] の差は、干渉波の数が多くなるほど小さくなる。

() 干渉雑音による影響の大きさが伝搬状態の変化に依存しないものを定常劣化成分、依存するものを変動劣化成分としたとき、次のA～Cの文章は、。ただし、周波数配置は、コチャネル配置の場合とする。

- A 異伝搬路の他方式干渉及び衛星干渉は定常劣化成分である。
- B 同一偏波の隣接チャネル間干渉、送信フロントバック干渉、送信フロントサイド干渉及び同一伝搬路の他方式干渉は定常劣化成分である。
- C 受信フロントバック干渉、受信フロントサイド干渉及びオーバーリーチ干渉は変動劣化成分である。

<(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 次の問いに答えよ。 (小計20点)

(1) 次の文章は、衛星通信の回線設計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)

衛星通信の回線設計は、受信点における所要の回線品質を満足させるために必要となる搬送波電力対雑音電力比を確保するために、地球局及び衛星のアンテナ特性、送信機出力、受信機特性などに対する要求条件を求めるために行うものである。

搬送波電力は、送信機出力、送受信アンテナ利得及びに依存する。

雑音電力は、アップリンク雑音、ダウンリンク雑音、システム内で発生する干渉雑音及びシステム外からの干渉雑音の四つに大別される。アップリンク及びダウンリンク雑音は、主に通信衛星又は受信地球局の受信システム雑音に依存する。システム内で発生する干渉雑音は、衛星中継器内で発生する雑音、周波数の多重利用における同一周波数の偏波キャリア又は他ビームキャリアからの干渉などに依存する。システム外からの干渉雑音は、主に、同一周波数帯を共用する他衛星システムからの干渉、地上マイクロ波通信システムからの干渉などに依存する。

<(ア)～(エ)の解答群>

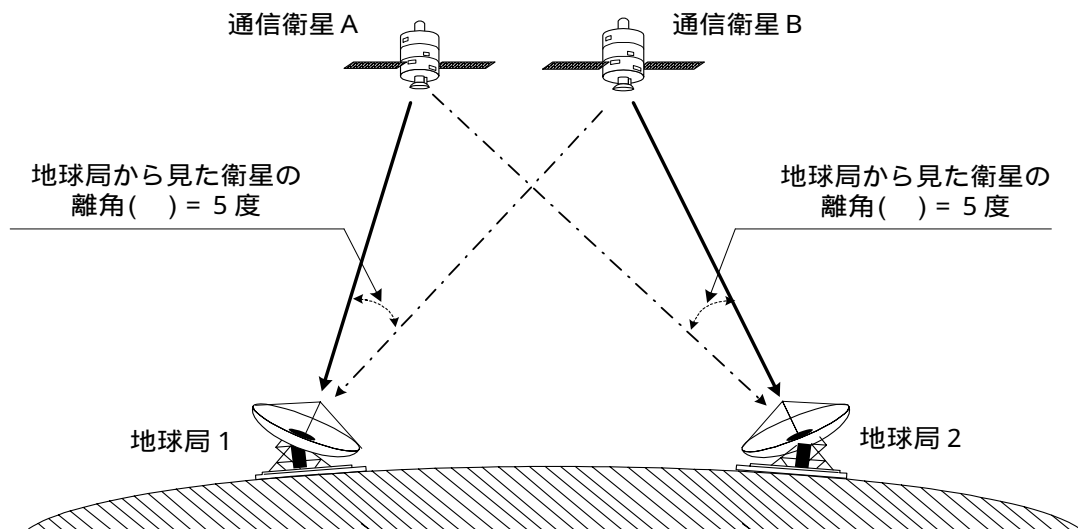
円	減衰	直線	自由空間伝搬損失
宇宙線	アンテナ仰角	熱	フェージング
交差	送受間干渉	過変調	サイドローブ特性
半値幅	相互変調	楕円	シンチレーション

(2) 次の問いの 内の(オ)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。
(3点)

図に示すように、通信衛星 A 及び B を利用する二つの衛星通信システムがある。通信衛星 A 及び B は、それぞれの地球局 1 及び 2 から見て 5 度離れて静止している。地球局 1 がダウンリンクにおいて通信衛星 B から受ける干渉波による搬送波電力対干渉波電力比 (C/I) は、 (オ) (dB) である。ただし、 $\log_{10} 5 = 0.7$ とし、答えは、四捨五入により小数第 1 位までとする。

(条件)

- 通信衛星 A から地球局 1 への送信 e.i.r.p. : 15 [dBW]
 - 通信衛星 B から地球局 1 方向の送信 e.i.r.p. : 10 [dBW]
 - 地球局 1 のアンテナ利得 : 50 [dBi]
 - 地球局 1 のサイドローブ特性 $G(\)$: $29 - 25 \log_{10}(\)$ [dBi]
 - 地球局 1 の受信アンテナ給電損失 : 2 [dB]
 - 希望波、干渉波の自由空間伝搬損失 : 206 [dB]
- 両衛星通信システムの搬送周波数、変調方式及び通信パラメータは同じとする。



<(オ)の解答群>

33.5 38.5 41.5 43.5 49.5

(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)

衛星通信における T D M A について述べた次の A ~ C の文章は、 (カ) 。

- A 通信路を時分割するために同一の周期で繰り返される T D M A フレームが定義され、そのフレーム内の適当な長さのスロットがデータバーストとして各地球局間の通信路に割り当てられる。
- B シングルキャリア T D M A においては通信衛星の中継器には同時に一つの搬送波しか存在しないため、各データバースト間の衝突を回避するためのガードタイムは不要である。
- C T D M A 方式における地球局間のバースト送出手間同期を得る方法には、オープンループ同期とクローズドループ同期があり、オープンループ同期は、クローズドループ同期と比較して、高い精度の同期が得られるため、ガードタイムを短く設定することができる。

<(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 | |

(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 S S - T D M A について述べた次の A ~ C の文章は、 (キ) 。

- A S S - T D M A は、マルチビームアンテナ又はスポットビームアンテナを用いる方式であり、衛星上でのビーム間接続スイッチと T D M A フレームを同期させてビーム間の接続を行う。
- B S S - T D M A で用いるビーム間接続スイッチには、中間周波数帯でデータバースト単位でビーム間接続を行う I F スイッチ方式と、衛星上でベースバンド再生を行いメモリを用いてデータバーストを再構築するベースバンドスイッチ方式がある。
- C S S - T D M A のビーム間接続スイッチは、I F スイッチ方式及びベースバンドスイッチ方式とも任意のビーム間を接続するために、一般に、マトリックス型スイッチを用いる。

<(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 | |

(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)

衛星通信における回線品質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>

静止衛星は地球局と相対的な位置関係が変化するため、ドップラー効果によるクロック周波数のずれは品質劣化要因となる。

送信機などの相互変調特性は、複数の信号を一つの増幅器に入力して共通増幅したときに発生する特性であり、これによって生ずる相互変調積は、送信周波数帯域内に落ち込むと干渉雑音となる。

増幅器、フィルタなどが持っている振幅周波数特性及び群遅延特性により、デジタル信号に波形ひずみが生ずるため、等化器による補正が必要である。

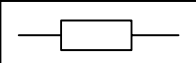

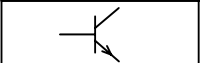
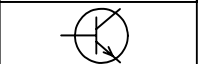
周波数変換においては、局部発振器の周波数の安定性と、局部発振器のスペクトルの広がりや電源周波数の回り込みなどによるショット雑音の及ぼす影響が問題となるため、これらの影響を小さく抑えることが必要である。

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、図中の抵抗器及びトランジスタの表記は、旧図記号を用いています。

新図記号	旧図記号	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) ・筐体(きょうたい) ・輻輳(ふくそう) ・撚り(より) ・漏洩(ろうえい) など

(6) バイト(Byte)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(bit)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も用いています。

(8) 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ありません。

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

(10) 法規科目の試験問題において、個別の設問文中の「」表記は、出題対象条文の条文見出しを表しています。また、出題文の構成上、必ずしも該当条文どおりには表記しないで該当条文中の()表記箇所の省略や部分省略などを行っている部分がありますが、()表記の省略の有無などで正誤を問うような出題はしてありません。