

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
			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29
		交換	8	8	8	8	8	伝30~伝43
		データ通信	8	8	8	8	8	伝44~伝57
		通信電力	8	8	8	8	8	伝58~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	

- 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

受 験 番 号									
0	1	A	B	9	4	1	2	3	4
<input type="radio"/>									
<input type="radio"/>									
<input type="radio"/>									
<input type="radio"/>									
<input type="radio"/>									
<input type="radio"/>									
<input type="radio"/>									
<input type="radio"/>									
<input type="radio"/>									

生 年 月 日										
年号	5	0	0	3	0	1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
平成	<input type="radio"/>									
昭和	<input type="radio"/>									
大正	<input type="radio"/>									
	<input type="radio"/>									
	<input type="radio"/>									
	<input type="radio"/>									
	<input type="radio"/>									
	<input type="radio"/>									

- 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。

- 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。

- 登録商標などに関する事項

- 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。
- 試験問題では、® 及び ™ を明記していません。
- 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、OFDM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)

広帯域無線通信システムでは、遅延波によるシンボル間干渉(周波数選択性フェージング)によって波形ひずみが生ずる。このひずみを軽減する技術に、広い周波数帯域信号を多数のサブキャリアといわれる狭帯域の信号に分割し、並行して送信するマルチキャリア変調方式がある。

マルチキャリア変調方式では、□(ア)が長くなり、遅延波によるシンボル間干渉の影響が軽減できる。特に、OFDM変調方式では、サブキャリアを周波数軸で、□(イ)して配置することで、高い周波数有効利用率を実現している。

OFDM変調方式では、遅延波によるシンボル間干渉を抑えるため、送信側では、複数の被変調サブキャリアの逆□(ウ)変換を行った後、得られた信号の後段部分のコピーを同信号の先頭部分に□(エ)として付けて送り、受信側では、□(エ)を除去した後に□(ウ)変換、サブキャリア復調を行う。OFDM変調方式では、サブキャリアごとにn相PSK、n値QAMなどの変調方式を変えることが可能である。

<(ア)～(エ)の解答群>

線形	同期	ガードインターバル	ユニークワード
フーリエ	時定数	プリアンブル	シンボル長
位相反転	ラプラス	ユークリッド距離	到来時間差
経路長	直交	インターリーブ	テラ

(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)

非線形性の影響軽減が考慮された4相位相変調(QPSK)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>

通常のQPSK方式は、位相が遷移する過程で原点を通過し、大きな振幅変動が生じ、線形性の悪い増幅器で増幅すると、ひずみが発生しスペクトルが広がるという問題が発生する。

$\frac{1}{4}$ シフトQPSK方式は、QPSKの場合に対し、時間的に隣接するシンボル間で $\frac{1}{4}$ ラジアンずつ位相シフトを加えるものであり、QPSK方式と比較して、位相遷移における振幅変動が小さくなる。

オフセットQPSK(OQPSK)方式は、ベースバンド信号のI, Qチャネルのいずれか一方の位相を、一定時間ごとに180度反転させ、変調を行うものであり、QPSK方式と比較して、位相遷移における振幅変動が小さくなる。

OQPSK方式は、 $\frac{1}{4}$ シフトQPSK方式と比較して変調波の振幅変動が小さい。
PDC(第二世代デジタル移動通信システム)やPHSにおいては、遅延検波やクロック再生回路構成の容易さなども考慮され、 $\frac{1}{4}$ シフトQPSK方式が採用されている。

(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)

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、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

同一変調方式の場合においては、同期検波方式は、遅延検波方式と比較してより誤り率特性は優れている。

16値QAM方式は、16相PSK方式(同期検波)と比較して E_b/N_0 対誤り率特性は優れている。

16値QAM方式は、同一シンボルレートのQPSK方式の4倍の伝送容量を有する。

PSK方式は、QAM方式と比較して電力増幅器などにおける非線形性の影響を受けにくい。

トレリス符号化変調は、信号空間を増やして誤り訂正用の情報をのせるもので、シンボル速度の増加を伴わずに E_b/N_0 対誤り率特性を改善できる方式である。

(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)

線形変調方式で用いるコサインロールオフフィルタについて述べた次のA～Cの文章は、

(キ)。

- A 隣接する信号点における振幅をゼロとして符号間干渉を抑えることができるナイキストフィルタの一種である。
- B ロールオフ率は、マイナス1からプラス1の範囲内の値である。
- C ロールオフ率が大きいほど通過帯域は狭くなる。

<(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)

BPSK方式の検波の基本構成について示した図中のA～Cは、 (ク) 。

() 図 - 1 に同期検波の基本構成図を示す。

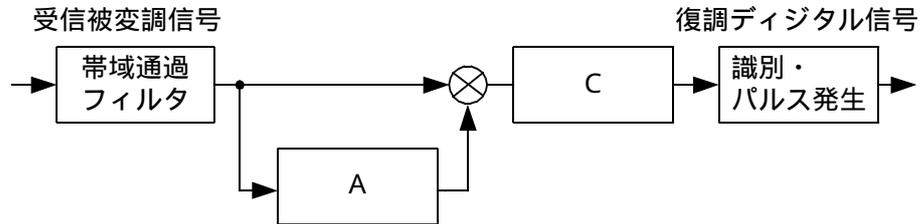


図 - 1

() 図 - 2 に遅延検波の基本構成図を示す。

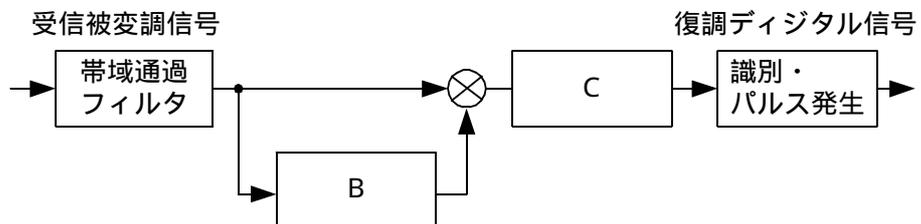


図 - 2

- A 搬送波再生回路である。
- B 1ビット遅延回路である。
- C 高域通過フィルタである。

<(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 | |

- (1) 次の文章は、移動通信網の構成方法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)

第三代のIMT-2000は、第二代において世界的に広く利用されている移動通信システム(GSM/GPRS)をベースに、新たに必要な機能・能力を実現するための拡張を行っている。

ネットワーク要素としては、□(ア)機能と□(イ)機能があり個々に定義されている。これらは論理的な機能単位を表しており、インプリメント上の物理的な装置・ノードとの対応は任意である。

コアネットワークの実現方法として、たとえば、□(ア)機能を実装するMSC/GMSCと□(イ)機能を実装するPDSN/PDGNを単一ノードで実現することによって、音声トラヒックから大容量データトラヒックまで様々なメディアを統合的に交換、伝送するシステムを構築している。

IMT-2000で拡張された信号方式では、物理チャンネル上に複数の伝達チャンネルを多重化して伝送することにより、□(ウ)と制御情報の多重化や、□(エ)に伴う複数の□(ウ)の多重伝送を可能にする。また、一つの伝送チャンネルに、複数の論理チャンネルを対応付けることにより、効率性の高い伝送を行うことができる。

<(ア)～(エ)の解答群>

ユーザデータ	回線交換	移動通信
固定通信	コアネットワーク	拡散コード
パケット交換	マルチアクセス	LAN
イーサネット	WAN	マルチコール
マルチメディア	局データ	マルチパス
プロトコル		

- (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)

スペクトル拡散通信の特徴的な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>

符号分割多重が可能で、利用者の選択呼び出しが可能である。

拡散利得は、送信する信号の拡散前後の周波数帯域幅の比によって決まる。拡散後の周波数帯域幅は拡散符号のチップレートで決まり、高速のチップレートの拡散コードを利用すれば、多くの干渉量を許容できる。

送受信間で、共通の符号をもっていないと、スペクトル拡散通信は成り立たないため、拡散符号を暗号性の高い符号にしたり、随時更新したり、非常に長い符号長を適用するなどの方法により、第三者が盗聴することは非常に困難である。

信号電力を非常に広い帯域に拡散すれば、単位周波数当たりの電力密度を、雑音レベル以下まで低減しても、スペクトル拡散通信は可能である。このため、通信そのものの存在を隠すことが可能となり、秘匿性が高いシステムが実現できる。

拡散利得が大きいほど、混信波成分を排除しやすいが、雑音やマルチパスなどの妨害の影響を受けやすい。

- (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)

スペクトル拡散の変調に利用する符号系列に必要な条件について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 拡散符号のオフセット(DC)成分の条件として、符号1周期中の“0”と“1”の出現回数の差は、2ビット以上である。
- B 拡散符号がランダムであるということは、理想的には、符号中の“0”と“1”の統計的分布は一定で、出現回数は同じとなることを意味する。
- C 拡散符号の相関に関する条件として、自己相関は、原点で1、原点以外では $\frac{-1}{N}$ (N = 符号長)である。

<(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)

C D M A方式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、 (キ) である。

<(キ)の解答群>

自由空間伝搬損失は、F D M A方式やT D M A方式と異なるため、これらの方式で用いられていた、「伝搬損失計算図表」などを適用して求めることができない。

送受信回路の構成は、微弱で広帯域な信号とR F帯で、かつスペクトル拡散されている強い狭帯域な信号を隔離するために、R F回路とベースバンド回路を分離するなどの対応を行っている。

他局間干渉の対策としては、干渉の少ない符号系列を採用することや、干渉キャンセラなどが採用されている。

周波数利用効率は、無線区間の周波数密度だけでF D M A方式やT D M A方式と比較した場合には不利になる可能性もあるが、セルラ方式の特徴と送信電力制御などの技術を用いて、F D M A方式やT D M A方式よりも高い周波数利用効率を実現している。

遠近問題は、原理的に発生する問題であるが、送信電力制御、音声の有音検出制御などの技術を用いて解消している。

- (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)

第三代携帯電話システム(I M T - 2 0 0 0)の方式として採用されているC D M A方式の基本的な原理について述べた次のA ~ Cの文章は、 (ク) 。

A 送信側では、最初に音声及びデータ信号の圧縮符号化を行い、その後誤り訂正符号化、さらに変調処理と拡散及び多重化を行い、送信用のデータが作成される。受信側では、最初に逆拡散及び分離を行い、その後復調、さらに誤り訂正の復号化、圧縮の解凍にあたる伸張の処理を行い、もとの通話用音声や原データ信号が再生できる。

B I M T - 2 0 0 0では、受信品質の補償技術として、送信電力制御、直交拡散、レイク受信などが用いられている。

C 上りの周波数と下りの周波数とを分離したF D D方式と、上りと下りの周波数帯は共通で、時間軸上で上りと下りを分離したT D D方式は、I T U - R勧告で標準化されている。

<(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、衛星通信の特徴の一つである多元接続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)

衛星通信の特徴の一つは、衛星を見通すことのできるすべての地球局相互間で通信可能なことであり、複数の無線局が、無線伝送路を共有して同時に通信を行う多元接続(MA:Multiple Access)を用いて実現している。多元接続においては、多くの地球局が一つの通信衛星を用いて同時に通信を行うために、各地球局から送信される信号が互いに干渉しないようにする必要がある。そのためには周波数、時間あるいは空間を適切に分割して各地球局に割り当てるようにする。

□(ア)方式は、衛星通信システムで最も広く使用されている多元接続の方法であり、回線の設定が容易で、回線制御も簡単であるため、国際衛星通信サービスや小規模衛星ネットワークで、この方法が採用されている場合が多い。その一方、問題点として周波数の異なる多数の信号が衛星に搭載されている中継器で共通増幅されるため、増幅器の□(イ)により信号間の相互変調積が発生し信号に干渉を与えることがある。

□(ウ)方式は、バースト同期制御のためのシステムの構成が複雑なこと、地球局e.i.r.pを大きくする必要のあることなどの特徴があるが、回線制御の自由度も高く、高い伝送効率を達成できることから、大容量の基幹ネットワークへの適用が中心になっている。

CDMA方式は、□(ア)や□(ウ)と同等の環境の通信路に適用する場合は、通信路の利用効率が著しく低下すること及び装置が複雑なことから、従来は、□(エ)、秘話性などの特殊な機能を要求する回線に適用されていた。

〈(ア)~(エ)の解答群〉

FDM	TDM	PAMA	DAMA
FDMA	直線性	TDMA	非線形特性
小型化	耐干渉性	耐熱性	固体素子化
SCPC	低雑音化	同報性	

(2) 次の問いの 内の(オ)に適したものを、下記の解答群より選び、その番号を記せ。
(3点)

衛星回線の多元接続における回線割当方法について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 固定割当は、トラヒックの時間的な変化にかかわらず、各地球局間にあらかじめ定めた容量の回線を固定的に割り当てる方式であり、局間のトラヒックの変動が多いネットワークに有利である。
- B 要求割当は、発信局がそのときのトラヒックに応じて、回線制御局に対して回線の割当てを要求する方式であり、回線割当制御は複雑になるが、回線利用効率の高いネットワークを構築できる。
- C ランダムアクセスは、パケット通信やCDMA方式で用いられ、個々の地球局が必要に応じて比較的自由に回線にアクセスするもので、要求割当と比較して回線制御は容易であるが、一般に回線の利用効率の高いネットワークの構築は困難である。

<(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、下記の解答群より選び、その番号を記せ。
(3点)

FDMA方式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>

FDMA方式は、複数の搬送波をスペクトルが互いに重ならないように、周波数軸上に配置することによって多元接続を実現する方式である。

FDMA方式では、衛星中継器を共用する各搬送波の電力レベルや占有帯域幅は、必ずしも同一ではなく、送信地球局のトラヒック量や各搬送波の所要信号品質等によって異なる。

デジタル変調を用いたFDMA方式では、各搬送波間の同期制御を必要とする。

FDMA方式のうち、搬送波によって伝送される信号が1チャンネルであるものはSCPCといわれる。

- (4) 次の問いの 内の(キ)に適したものを、下記の解答群より選び、その番号を記せ。
(3点)

T D M A方式のフレーム構成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>

T D M Aネットワークには、一つの基準局があり、各フレームに同一の周期で基準バーストを送出する。

地球局がデータバーストを送信するタイミングは、衛星局において作られたタイミング情報により固定的に指定されている。

ユニークワードは、その位置がバーストの始まりであることを示す識別符号である。

データバーストのうち、実際の通信データ以外の部分を総称してプリアンブルといわれる。

ガードタイムは各バーストの衝突を回避するための保護時間で、同期制御の正確さによって所要の長さが決まる。

- (5) 次の問いの 内の(ク)に適したものを、下記の解答群より選び、その番号を記せ。
(3点)

S S (Satellite Switched) - T D M A方式について述べた次のA ~ Cの文章は、 (ク)。

- A S S - T D M A方式は、衛星局上に搭載されたスイッチでアップリンクとダウンリンクのビーム間の接続性を実現しており、T D M Aへのスロット割当をこのスイッチの切替と連動してT D M A通信を行うシステムである。
- B S S - T D M A方式は、シングルビーム衛星通信で用いられる技術である。
- C S S - T D M A方式では、各アップリンクのT D M A信号間の同期がとれていることのほか、搭載スイッチのスイッチタイミングとT D M Aフレームの同期がとれていることが必要である。

<(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

- (1) 次の文章は、デジタル無線伝送における雑音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)

伝送路では種々の雑音が生じパルス符号誤りの原因となる。雑音には、ある瞬間のみに生ずる□(ア)性のもの、一定の□(イ)で繰り返す□(イ)性のもの、定常的に発生するがランダムに変化するものなどがある。

□(ウ)は定常的に発生し、かつ瞬時電圧がランダムに変化する雑音の代表的なものである。

いま雑音電圧が x と $x + dx$ の間にある確率を $p(x)dx$ とすると確率密度関数 $p(x)$ は次式のように表される。

$$p(x) = \frac{1}{\sqrt{2}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right)$$

式はいわゆる□(エ)分布である。ただし、□は雑音電圧の実効値、 σ^2 は雑音の実効電力(2乗平均値)を表す。

<(ア)~(エ)の解答群>

バースト	テイラー	ポアソン	周期
信号対雑音比	熱雑音	通話品質	湿度
干渉雑音	ノイマン	インパルス	EMC
ガウス	温度	遅延時間	伝送帯域

- (2) 次の問いの 内の(オ)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)

直交偏波を利用するデジタル無線システムにおける干渉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 中継区間の並列システムにおいては、一般に、隣同士の無線チャンネルは互いに直交する偏波(垂直偏波及び水平偏波)を使用するので、隣接チャンネル干渉は異偏波の干渉、次隣接チャンネル干渉は同偏波の干渉となる。

隣接チャンネル干渉の大きさは、フィルタの選択度に依存し、次隣接チャンネル干渉の大きさは、1中継区間における交差偏波識別度(XPD)で決定される。

搬送波電力対干渉雑音電力比の算出において、受信給電系出力端におけるD/Uに対して、干渉波のスペクトルには関係なく受信系のフィルタに依存した一定の値を補正すればよい。これは干渉軽減係数(IRF)といわれる。

等しい符号誤り率を得るため信号対熱雑音比が一定のとき、ガウス波形、正弦波形及び方形波形を比較すると、許容される干渉電力が最も大きいのはガウス分布干渉、最も小さいものは方形波干渉である。

トムソン、バターワース及びチェビシェフのフィルタ特性を比較すると、トムソンが帯域外減衰特性は最も急峻であるが、帯域内にリップルを生ずる。

- (3) 次の問いの 内の(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)

デジタル無線伝送方式の回線設計において考慮すべき雑音などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A デジタル無線回線における雑音には、伝搬状態の変動に依存しない雑音と依存する雑音に分類される。送受間干渉雑音は、伝搬路変動に依存して発生する雑音である。
- B 送信フロントバック干渉雑音及び送信フロントサイド干渉雑音は同一方式干渉雑音であり、伝搬状態の変動に依存する雑音である。
- C 受信フロントバック干渉雑音及び受信フロントサイド干渉雑音は同一方式干渉雑音であり、伝搬状態の変動に依存しない雑音である。

<(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、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。 (3点)

デジタル無線方式において、信号に帯域制限を加え、一定の周波数帯域内で良好な特性によりパルス伝送を行うために用いられるフィルタの機能について述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A スペクトルの拡散を防ぎ、伝送帯域を制限する。
- B 外部からの干渉を除去し、その影響を軽減する。
- C 符号間干渉を軽減することを目的として、スペクトルを特殊な形に整形する。これには、符号間干渉を許容するロールオフ系といわれるものと、符号間干渉無しの条件を満たすスペクトルに整形する非ロールオフ系といわれるものがある。

<(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、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。 (3点)

デジタル無線方式で用いられるトランスバーサル形自動等化器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>

トランスバーサル形自動等化器の制御法としては、曲率判定法、スイープ法がある。

トランスバーサル形自動等化器は、フェージングによる振幅及び遅延周波数特性を、共振回路により補償する。

フェージング対策用の自動等化器は、大別すると周波数領域自動等化器と時間領域自動等化器があるが、トランスバーサル形自動等化器は、周波数領域自動等化器に属する。

トランスバーサル形自動等化器は、多数のタップを用いることにより、理論上はすべての波形ひずみを等化することができる。

トランスバーサル形自動等化器は、多値伝送方式には適用できない。

(1) 次の文章は、電波伝搬におけるガス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)

地表の乾燥大気は混合気体であり、これに含有量が大きく変動する水蒸気の加わったものが、地球の大気である。この大気成分のうち、マイクロ波帯及び□(ア)帯の伝搬において大きな影響を及ぼすものは、水蒸気と□(イ)である。大気中を伝搬するマイクロ波及び□(ア)には、電気双極子モーメントを持つ水蒸気分子と、磁気双極子モーメントを持つ□(イ)分子の吸収スペクトルが存在する。

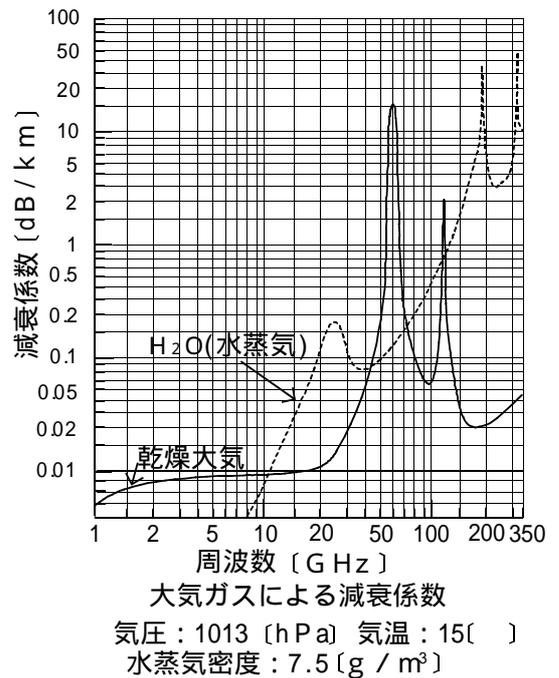
図は、地表近傍の大気^{ぼう}の平均的な条件における電波の減衰特性を示したものである。□(イ)による吸収減衰は、□(イ)分子の磁気双極子モーメントと電磁波との相互作用によって生ずる。

水蒸気による吸収減衰は、水蒸気分子の電気双極子モーメントと電磁波との相互作用によって生じ、減衰量は□(ウ)の増加とともに大きくなる。

大気吸収によって生ずる吸収線(帯)と吸収線(帯)との間の周波数領域は、大気吸収の影響が相対的に小さく、一般に、□(エ)といわれる。マイクロ波帯及び□(ア)帯の通信システムを構築する上で、この周波数領域の周波数を伝送帯域に選べば、大気中を伝搬する電波が受ける吸収特性の影響を軽減することができる。

<(ア)~(エ)の解答群>

酸素	アルゴン
電波ダクト	電波の回折
水蒸気密度	オゾン
短波	水蒸気の等価高
ミリ波	水蒸気温度
大気圧	ヘリウム
電波の窓	超短波
中波	電波の共鳴



- (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)

電波が、降水粒子によって受け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、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

降雨中を伝搬する電波は、雨滴による吸収、散乱によって減衰や偏波変動を受ける。

降雨による種々の雨滴粒径分布に対応する単位距離(伝搬距離 1 [km])当たりの降雨減衰量は、降雨減衰係数といわれる。

降雨は、電波に減衰をもたらすだけでなく、散乱によって隣接する通信回線相互に干渉による影響を与えることがある。

降雨の影響により交差偏波識別度が劣化する原因は、雨滴の落下速度の違いにより発生する熱雑音のためである。

雪片の誘電体としての特性は、含水率により変化するが、乾雪が与える電波の減衰は小さく通常では問題にならない程度である。

- (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)

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、 (カ) である。

<(カ)の解答群>

大気屈折率の変動に基づくフェージングを成因的に分類すると、シンチレーション形、k形及びダクト形に大別することができる。

シンチレーション形は、伝搬路の大気屈折率の微細変動により発生するもので、電界変動は小振幅のものである。受信電力が特に小さいとき以外は通信に支障を与えない。

k形は、大気屈折率分布の変化に基づいて、電波通路の屈折効果が変化し、そのため、直接波と大地反射波の位相角が時間的に変化するような場合に生ずるフェージングである。

ダクト形は、大気中に空気密度の逆転する層が生じたときに発生し、電波が伝搬路の外に逃げたり、直接波とダクトにより屈折された電波とが干渉するなどして生ずるフェージングである。

大気屈折率の変動に基づくフェージングは、晴天時よりも降雨時に発生しやすい。

(4) 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)

() ダイバーシチについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ) 。

- A スペースダイバーシチでは、空中線を送信側に複数設置する送信ダイバーシチの方が、受信ダイバーシチより広く用いられている。
- B 地上の見通し内通信などで、到来角度の異なる2波をデュアルビームアンテナで分離又は重み付けしてダイバーシチ受信する方法は、角度ダイバーシチといわれる。
- C ダイバーシチの合成法の一つである等利得合成法は、各ブランチ信号を同相化した後、レベルに比例した重みを各ブランチ信号に付けて、加算する方法である。

<(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 | |

() マルチキャリア方式について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A マルチキャリア方式では、伝送容量C (bit/s) が与えられたとき、 C/M (bit/s) の伝送容量を有するM組の変復調器によって周波数分割し、伝送する。
- B シングルキャリア方式を用いて伝送する場合、伝送する帯域幅の許容帯域内振幅偏差が [dB] であるとき、同一の帯域幅をマルチキャリア方式を用いてサブキャリア数をMにして伝送すれば、一つのサブキャリア当たりの許容帯域内振幅偏差を [dB] のまま伝送帯域幅は $\frac{1}{M}$ に減少するため、伝搬ひずみの影響を受けにくくなる。
- C マルチキャリア方式は、シンボル速度を遅くすることができるため、遅延スプレッドの影響を低減することができる。

<(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 | |