

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29
		交換	8	8	8	8	8	伝30~伝44
		データ通信	8	8	8	8	8	伝45~伝59
		通信電力	8	8	8	8	8	伝60~伝74
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75~伝78		

- 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、OFDM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)

デジタル信号の多重化方式の一つであるOFDMは、搬送波周波数の異なる複数のデジタル変調信号より構成されるが、各デジタル信号の搬送波の間には□(ア)関係が存在する。

OFDM信号は、隣り合う搬送波間でメインローブを含めて□(イ)が互いに重なっているが、搬送波間の□(ア)関係を利用することで、各搬送波を変調するデータシンボルを正しく取り出すことができる。

OFDM変調は、まず、各搬送波を変調するため、データビット列を複素シンボル列に変換後、直並列変換によりN個の複素シンボルに変換される。次にN個の複素シンボルは□(ウ)変換によって一括変換され、N個のOFDMシンボルの標本値が生成される。得られた標本値は、並直列変換の後、連続信号に変換され、複素ベースバンドOFDM信号が生成される。複素ベースバンドOFDM信号の実部に対して搬送波が掛け合わされ、搬送波帯OFDM信号が生成される。

OFDM方式の場合、伝送路ひずみの要因の一つであるマルチパスの影響を軽減するため、一般に、送信機側において□(エ)を付加している。

<(ア)～(エ)の解答群>

スペクトル	ラグランジュ	鏡像	側帯波
ラプラス	ガードインターバル	指向性	直交
ガードバンド	離散フーリエ	再生中継器	反射
逆離散フーリエ	高域通過フィルタ	拡散符号	誘導

(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)

デジタル変調方式について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A P S Kを多相化したものに4 P S K(Q P S K)、8 P S Kなどがあり、多相化することにより信号の帯域は広がる。
- B 16 Q A Mと16 P S Kを同じ誤り率となるC/Nで比較すると、16 P S Kの方が優れている。
- C ピーク電力を等しくした16 Q A Mと16 P S Kを比較した場合、16 Q A Mの方が平均電力が大きくなる。

<(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)

Q P S Kについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

- A Q P S Kで変調した信号のシンボルレートは、情報伝送速度の2倍となる。
- B $\frac{1}{4}$ シフトQ P S Kは、IチャンネルとQチャンネルの入力データの極性が同時に変化した場合にQ P S Kで発生する急激な位相変化を避けるための変調方式である。
- C $\frac{1}{4}$ シフトQ P S Kの変調波の位相変化量は最大90度である。

<(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)

デジタル信号方式の変復調で用いられるコサインロールオフフィルタ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>

コサインロールオフフィルタは、ナイキストの第1基準を満足する代表的なフィルタである。

ロールオフ率は、0 1の範囲の値である。

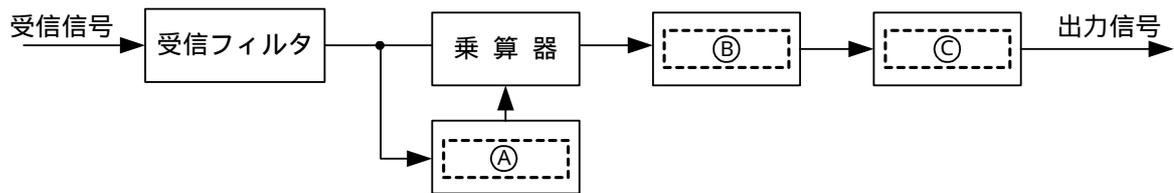
ロールオフ率が1のとき完全矩形フィルタとなる。

ロールオフ率が小さいほど通過帯域は狭くなる。

シンボル周期の整数倍でインパルス応答がゼロとなる。

(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)

図は、BPSK信号の同期検波方式の基本構成を示したものである。図中の ~ に該当する構成要素の組合せのうち、正しいものは、 (ク) である。



<(ク)の解答群>

遅延回路	周波数弁別器	識別判定器
遅延回路	低域通過フィルタ	周波数弁別器
遅延回路	識別判定器	低域通過フィルタ
搬送波再生回路	周波数弁別器	低域通過フィルタ
搬送波再生回路	低域通過フィルタ	識別判定器
搬送波再生回路	識別判定器	周波数弁別器

- (1) 次の文章は、カセグレン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)

パラボラアンテナでは、開口面振幅分布の制御が容易でないために、高能率、低サイドローブを実現するのが難しい。カセグレン式光学望遠鏡を電波に応用して、2枚の反射鏡を使って考案されたものがカセグレンアンテナである。実用に供されているカセグレンアンテナは、副反射鏡に回転□(ア)を用いている。

副反射鏡である□(ア)の二つの焦点の一方は一次放射器の位相中心に、他方の焦点は主反射鏡の焦点と一致するように配置する。主反射鏡と副反射鏡の焦点を一致させるように構成するアンテナは共焦点系アンテナといわれる。カセグレンアンテナの動作原理は、一次放射器から放射された□(イ)が、副反射鏡により、その共焦点から放射された□(イ)として主反射鏡に入射し、そこで反射され、開口面上での位相がそろった波を得るといったメカニズムである。

複反射鏡アンテナの性能は、同一の一次放射器と主反射鏡と等しい直径の反射鏡で構成されるパラボラアンテナで説明することができ、これは等価パラボラといわれている。

広く実用に供されているカセグレンアンテナの場合、等価パラボラで表したときの焦点距離は、そのカセグレンアンテナの主反射鏡の焦点距離と比較して□(ウ)なる。この特徴は、カセグレンアンテナの主反射鏡の焦点距離と等しい焦点距離を有するパラボラアンテナと比較した場合に、□(エ)偏波の発生が少なく、ビーム偏向特性が優れているということである。

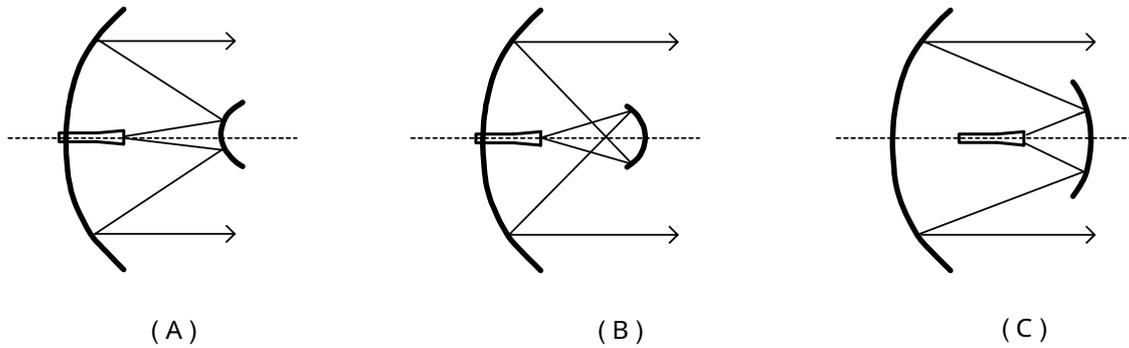
<(ア)～(エ)の解答群>

平面波	直線	放物面	垂直	球面
短く	交差	球面波	双曲面	水平
反射波	長く	楕円面 ^だ	回折波	同一長に

(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)

図は、複反射鏡アンテナの原理的な構造と電波通路を示したものである。図の(A)~(C)に該当するアンテナの名称の組合せのうち、正しいものは、 (オ) である。

なお、(C)は、理論上あり得るが、副反射鏡が大きくなり過ぎてしまうため実用的ではない構造とされている形式のアンテナを示したものである。



<(オ)の解答群>

(A)	(B)	(C)
グレゴリアンアンテナ	カセグレンアンテナ	カセグレンアンテナ
グレゴリアンアンテナ	グレゴリアンアンテナ	カセグレンアンテナ
カセグレンアンテナ	グレゴリアンアンテナ	カセグレンアンテナ
カセグレンアンテナ	グレゴリアンアンテナ	グレゴリアンアンテナ
カセグレンアンテナ	カセグレンアンテナ	グレゴリアンアンテナ

(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)

アンテナの特性などについて述べた次のA~Cの文章は、 (カ) 。

- A 軸対称パラボラアンテナは、一般に、開口効率が等しい場合、開口面積が大きいほど利得が大きく、半値幅は狭くなる。
- B 偏波変換器の導波管回路で直線偏波を円偏波へ変換する場合は、一般に、直線偏波の偏波面に対して45度傾いた方向に半波長分の位相推移を与える方法が用いられている。
- C アンテナ雑音温度は、アンテナ内部で発生する雑音量を示すものであり、サイドローブ特性には影響されない。

<(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)

マイクロ波用平面アンテナについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 平面アンテナの一種であるマイクロストリップアンテナは、孤立したストリップ線路部分に同軸線路などで給電するような構造がパッチといわれることから、パッチアンテナともいわれる。
- B 平面アンテナの一種である導波管スロットアンテナは、導波管の管壁に小さいスロットを設けて電磁波の一部を漏洩させるもので、スロットを適正に配置することにより、所要の電界分布を実現して、任意の指向性を得ることができる。
- C 平面アンテナは、直線偏波用としてのみ用いることができ、円偏波用としては用いることができない。

<(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の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1.5 [GHz]で、実開口面積が9 [m²]、絶対利得が5.3 [dBi]の開口面アンテナの開口効率は、 (ク)である。

ただし、 $\log_{10} 2 = 0.30$ 、 $\log_{10} 3 = 0.48$ 、 $\log_{10} 7 = 0.85$ とし、答えは、四捨五入により小数第1位までとする。

<(ク)の解答群>

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 |
|-----|-----|-----|-----|-----|

- (1) 次の文章は、移動体通信用アンテナシステムの設計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)

移動機に使用するアンテナは、極めて小さい^{きよう}筐体中に収めなければならないという条件と移動通信に特有のゾーン、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) 体として働くことから、素子単体の特性と異なる特性になる場合が多く、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扱って設計をする場合の二つがある。

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 (ア) する高周波電力のアンテナへの (イ) が選ばれ、これにより素子上の電流(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など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、周波数特性からはアンテナの持つ (エ) を知ることができる。

<(ア)～(エ)の解答群>

減衰	間隔	帯域幅	配列
素子間隔	位相差	給電方法	周囲長
方位角	電圧分布	装荷	電圧と電流
定在波	放射	直方	誘電

- (2) 次の文章は、移動体通信用アンテナ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)

() 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 板状逆Fアンテナは、逆Fアンテナを平板で構成したものであり、移動機用の内蔵アンテナとして利用されている。
- B $\frac{1}{2}$ 波長ホイップアンテナは、 $\frac{1}{4}$ 波長ホイップアンテナを用いたときと比較して、筐体に流れる電流が多い。
- C 移動機で使用されるアンテナは、人体の影響を強く受け、放射パターンの変化や電波の吸収によりアンテナ放射効率の低下を起こす。

<(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	

- () 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、誤っているものは、 である。

<(カ)の解答群>

基地局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、一般に、主ビーム方向を下に向けるビームチルトが行われている。

セルを複数のセクタで構成する場合、セクタ数や他のセクタへの干渉を低減するための条件などにより、3セクタ局では80～120度のビーム幅、6セクタ局では40～60度のビーム幅の基地局アンテナが使用される。

フェージングの影響を軽減するため、一般に、複数の基地局受信アンテナを空間的に離して設置し、受信信号を合成するスペースダイバーシチが行われている。

スペースダイバーシチを行う場合、電波到来方向に直交する方向のアンテナ間距離が離れるほど相関係数は大きくなり、また、到来波の角度広がり大きいほど相関係数は大きくなる。

- (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)

モバイルWiMAX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、 である。

<(キ)の解答群>

サブキャリア間隔は、到来波の遅延広がりを20[μ s]と見込んだ場合に、帯域内の信号強度が一定と見なせる値となる10.94[kHz]が採用されている。

伝送帯域幅に比例してFFTサイズが可変であり、サブキャリア間隔が一定に保たれる。

OFDMシンボルのタイミング合わせを行うために、PN符号を用いたCDMAレンジングといわれる処理が行われる。

サブキャリア数が少ない方が、端末当たりのピーク・スループットが増加し、また、送信電力が同じ場合、サブキャリア当たりの送信電力が増加するため、基地局での受信電力が増加し、伝送品質が向上する。

- (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)

モバイルWiMAXで用いられているマルチユーザダイバーシチについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク)。

- A マルチユーザダイバーシチは、基地局と端末との間の伝搬路特性が端末ごとに異なることを利用して得られる効果である。
 B マルチユーザダイバーシチでは、端末ごとに使用するサブチャネルは固定的に割り当てられている。
 C マルチユーザダイバーシチの採用により周波数の有効利用を図ることが期待できる。

<(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	

問4 次の問いに答えよ。(小計20点)

- (1) 次の文章は、デジタル無線方式における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)

デジタル無線方式の装置単体特性及び (ア) 特性を評価する際に用いられる測定項目には、振幅周波数特性、遅延特性、ビット誤り率特性、 (イ) などがある。デジタル無線方式における送受信装置の総合的特性は、一般に、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。

ビット誤り率特性において、実測した特性が、帯域制限がない理想的な伝送系の場合と比較して、必要なビット誤り率を得るのにどれだけ余分に (ウ) が必要であることを示す (エ) といわれるパラメータが用いられる。 (エ) は、フィルタによる帯域制限から生ずる劣化や機器の不完全性によって生ずる劣化などを総合的に示すものとみることができる。

<(ア)～(エ)の解答群>		
符号伝送速度	固定劣化量	遅延時間
XPD	ロールオフ	変動劣化成分
回線	バックオフ	アイパターン
C/N	Kパターン	定常劣化成分
帯域	ランダムパターン	ナイキストパターン

(2) 次の文章は、デジタル無線通信システムにおける干渉など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)

() 干渉などについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ) 。

- A 一対の送受信アンテナ間で直交偏波を利用し、複数のチャンネルをインターリーブ配置で伝送する並列システムにおいては、一般に、隣接チャンネル間干渉の大きさは受信側のフィルタの選択度により決定され、次隣接チャンネル間干渉の大きさは交差偏波識別度により決定される。
- B 受信機入力端における希望波電力対干渉波電力比を識別判定器入力点における希望波電力対干渉波電力比へ補正するための、干渉波のスペクトルと受信側フィルタ特性から決まる係数は、干渉軽減係数(I R F)といわれる。
- C 干渉を抑圧するために用いられるフィルタ特性には、チェビシェフ特性、バタワース特性及びトムソン特性があり、これらのうち、トムソン特性が最も急峻な帯域外減衰特性を有している。

<(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 | |

() 干渉と周波数配置との関係など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>

同一無線通信システム内における同一偏波隣接チャンネル間干渉を改善するには、受信アンテナの交差偏波識別度を向上させることが有効である。

同一無線通信システム内において、送受共用アンテナを用いると、送受間干渉が生ずるが、送受アンテナ分離方式の場合には送受間干渉は生じない。

送信フロントバック干渉及び送信フロントサイド干渉は、同一無線通信システム内の隣接チャンネル間の干渉である。

オーバーリーチ干渉は、2周波方式を採用した場合において考慮すべき干渉であり、オーバーリーチ干渉を防ぐためには、伝搬路に中間中継局が直線上に並ばないように配置することが有効である。

- (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)

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 外部からの干渉を抑圧し、その影響を軽減する。
- C 符号間干渉を抑圧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	

- (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)

トランスバーサル等化器のタップ利得制御方法であるZFアルゴリズム、LMSアルゴリズム及びRLSアルゴリズムについて述べた次の文章の 内の ~ に該当するアルゴリズムの組合せのうち、正しいものは、 (ク) である。

アルゴリズムは、等化器出力における平均2乗誤差を相互相関により最小とするようにタップ利得を制御する方法であり、最適タップ利得に徐々に近づいていく。 アルゴリズムは、等化器出力における2乗誤差を逐次時間平均してその値が最小となるようにタップ利得を制御する方法であり、最適タップ利得に高速で到達する。また、 アルゴリズムは、等化器出力における残留符号間干渉のピーク値が最小となるようにタップ利得を制御する方法である。

<(ク)の解答群>

Z F	L M S	R L S
Z F	R L S	L M S
L M S	R L S	Z F
L M S	Z F	R L S
R L S	Z F	L M S
R L S	L M S	Z F

- (1) 次の文章は、通信衛星の軌道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)

人工衛星は地球の引力と衛星の遠心力がつりあうため地球を周回することができ、一般に、衛星は (ア) の影響を無視できる高度300 [km]以上の高度で円軌道や楕円軌道を飛翔する。

衛星が周回するための速度は衛星の高度が高いほど遅くなり、高度が約36,000 [km]のときに速度は毎秒 (イ) [km]となる。このとき衛星は24時間で地球を一周し、赤道上を回る軌道でこのような状態となった衛星は地上から見て静止しているように見える。これが静止軌道衛星である。

静止軌道衛星と地上との間の電波の伝搬時間は、往復で約 (ウ) 秒である。

静止軌道衛星は、緯度が高くなるにつれ仰角が小さくなり利用しにくい、遅延が大きい、伝搬損失が大きいなどの問題点があり、 を補うものとして長楕円軌道(HEO)衛星が、また、 を補うものとして低高度軌道(LEO)衛星、中高度軌道(MEO)衛星などがある。

LEOとMEOは円軌道であるが、HEOは文字どおり楕円軌道であり、地上へできるだけ長時間のサービスを行うため、衛星の軌道の (エ) がサービスを行う地域の上に来るように衛星を配置して利用されている。

<(ア)~(エ)の解答群>

電離層	太陽風	大気	重力ポテンシャル
$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$
1	2	3	4
遠地点	軌道傾斜角	近地点	静止地点

(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)

三つの雑音要因が支配的であるシステムがあり、それぞれの雑音要因による搬送波電力対雑音電力比である C/N_1 、 C/N_2 及び C/N_3 がいずれも 10 [dB] のとき、総合 C/N は (オ) [dB] である。ただし、 $\log_{10} 3 = 0.48$ とする。

<(オ)の解答群>
4.8 5.2 9.6 14.8 29.6

(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)

通信衛星の姿勢制御について述べた次の A ~ C の文章は、 (カ) 。

- A 衛星を慣性モーメント最大軸の周りにスピンさせ、ジャイロ効果によりこの軸が慣性空間に保持される特性を利用したスピン安定方式には、シングルスピン方式及びアンテナなどをスピン部と逆回転させるデュアルスピン方式がある。
- B 一つの大型モーメントムホイールを用いる三軸姿勢制御は、バイアスモーメントム方式といわれ、ホイールの回転軸方向は、ピッチ軸(軌道面垂直方向)、ロール軸(衛星進行方向)及びヨー軸(地球中心方向)の三軸のうち、一般に、ヨー軸方向に一致させる。
- C ピッチ軸、ロール軸及びヨー軸のそれぞれにホイールを設置し回転速度を増減して制御する三軸姿勢制御は、ゼロモーメントム方式といわれる。

<(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)

衛星通信における雑音温度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>

通信装置の内部で発生する熱雑音は、抵抗内電子の熱じょう乱による起電力によって発生するもので、雑音電力 P [W] は、ボルツマン定数 k [J / K]、絶対温度 T [K]、帯域幅 B [Hz] を用いて、 $P = \frac{kT}{B}$ で表される。

雑音指数は無線設備の雑音に関する回路特性の優劣を示す指標である。ある装置の入力端における信号電力対雑音電力比が S / N_{in} で、出力端における信号電力対雑音電力比が S / N_{out} の場合、その装置の雑音指数 NF は、 $NF = \frac{S / N_{out}}{S / N_{in}}$ で表される。

損失回路において損失値を L 、周囲温度を T_o [K] とすると等価入力雑音温度 T_{in} [K] は、 $T_{in} = T_o(L - 1)$ 、等価出力雑音温度 T_{out} [K] は、 $T_{out} = T_o(1 + \frac{1}{L})$ で表される。

増幅回路における等価入力雑音温度 T_{in} [K] は、雑音指数 NF 、周囲温度 T_o [K] を用いて、 $T_{in} = T_o(NF - 1)$ で表される。

- (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)

地球局アンテナの自動追尾方式について述べた次の A ~ C の文章は、 (ク) 。

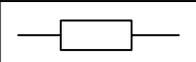
- A 衛星から一定の電力で送信されている信号を受信し、アンテナの指向方向を変化させて受信電力が最大になる方向を検出することにより衛星方向を追尾する方式は、ステップトラッキング方式といわれる。
- B 対称に設置した複数のアンテナ給電ホーンからの信号を比較し、アンテナの指向性の誤差を検出することで衛星方向を追尾する方式は、モノパルス方式といわれる。
- C アンテナ主軸方向と衛星方向が一致する場合に生ずる導波管内の高次モードを検出して衛星方向を追尾する方式は、高次モード方式といわれる。

<(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 | |

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) ・燃り(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) 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。
- (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ありません。