

FA301

第一級陸上無線技術士「無線工学 A」試験問題

(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

25 問 2 時間 30 分

- A - 1 次の記述は、我が国の地上系デジタル方式標準テレビジョン放送等に用いられる映像信号の情報量を減らすための圧縮方式の概要について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

圧縮方式は、以下に示す動き補償予測符号化方式、離散コサイン変換方式及び可変長符号化方式を組み合わせることで符号化を行い、映像信号の情報量を減らしている。

- (1) 動き補償予測符号化方式は、映像信号の前後のフレーム又はフィールドからの動き量を検出し、動き量に応じて補正したフレーム又はフィールド信号と原信号との □ A □ 及び動き量のみを送信することにより伝送する情報量を減らす方式である。
- (2) 離散コサイン変換方式は、原画像を □ B □ 四方の単位で空間周波数成分に変換し、その周波数成分を人間の視覚特性を反映して量子化することにより情報量を減らす方式である。
- (3) 可変長符号化方式は、量子化された符号の発生頻度に合わせた長さのビット列を割り当てる方式で、統計的に発生頻度の高い符号を発生頻度の低い符号より □ C □ ビット列で表現することにより伝送するビット数を減らす方式である。

	A	B	C
1	和分信号	16 画素	長い
2	和分信号	8 画素	短い
3	差分信号	16 画素	短い
4	差分信号	8 画素	短い
5	差分信号	16 画素	長い

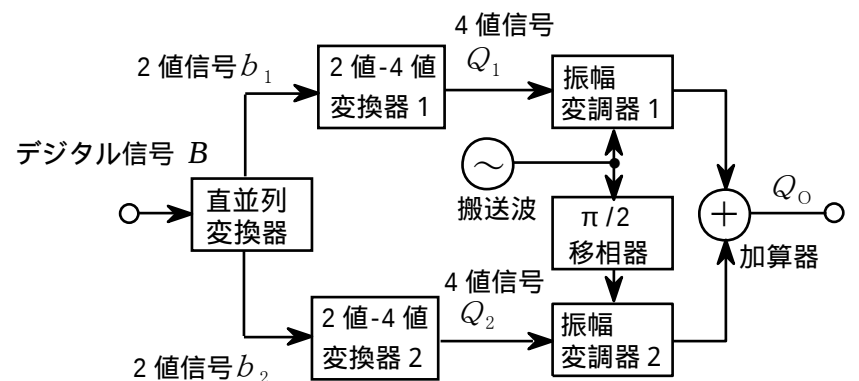
- A - 2 FM(F3E)波の占有周波数帯幅に含まれる側帯波の次数 n の最大値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、最大周波数偏移を 40 [kHz] とし、変調信号を周波数が 10 [kHz] の単一正弦波とする。また、 m を変調指数としたときの第 1 種ベッセル関数 $J_n(m)$ の 2 乗値 $J_n^2(m)$ は表に示す値とし、 $n = 0$ は搬送波を表すものとする。

- 1 1
2 2
3 3
4 4
5 5

$J_n^2(m)$ n	$J_n^2(1)$	$J_n^2(2)$	$J_n^2(3)$	$J_n^2(4)$
0	0.5855	0.0501	0.0676	0.1577
1	0.1936	0.3326	0.1150	0.0044
2	0.0132	0.1245	0.2363	0.1326
3	0.0004	0.0166	0.0955	0.1850
4	0	0.0012	0.0174	0.0790
5	0	0	0.0019	0.0174

- A - 3 図に示す 16QAM 変調器の原理的な構成例に関する次の記述のうち、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 4 値信号 Q_1 及び Q_2 は、2 値信号の入力 b_1 及び b_2 に対応して、その振幅がそれぞれ 4 通りに変化する。
- 2 振幅変調器 1 及び 2 の出力は、振幅がそれぞれ 4 通りに変化する。
- 3 振幅変調器 1 及び 2 の出力の搬送波の位相は、常に $\pi/2$ [rad] 異なる。
- 4 加算器の出力 Q_0 は、振幅と位相が同時に変化し、1 シンボル 4 ビットの情報が含まれる。
- 5 加算器の出力 Q_0 のシンボル・レートは、デジタル信号 B のビット・レートの 16 分の 1 である。



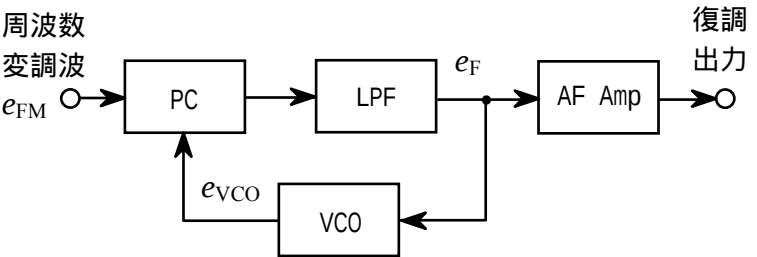
- A - 4 AM(A3E)送信機において、搬送波を二つの単一正弦波で同時に振幅変調したときの電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の電力は 20 [kW] とする。また、当該搬送波を一方の単一正弦波のみで変調したときの変調度は 30 [%] であり、他方の単一正弦波のみで変調したときの電力は 21.6 [kW] である。

- 1 22.0 [kW] 2 22.5 [kW] 3 23.0 [kW] 4 23.5 [kW] 5 24.0 [kW]

A－5 次の記述は、図に示す位相同期ループ(PLL)検波器の原理的な構成例において、周波数変調(FM)波の復調について述べたものである。 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 位相比較器(PC)の出力は、低域フィルタ(LPF)を通して、周波数変調波 e_{FM} 及び電圧制御発振器(VCO)の出力 e_{VCO} との A 差に比例した B e_F を出力する。
- (2) e_{FM} の周波数が PLL の周波数引込み範囲(キャプチャレンジ)内 のとき、 e_F は、 e_{FM} と e_{VCO} の A が一致するように、VCO を制御する。 e_{FM} が無変調で、 e_{FM} と e_{VCO} の A が一致して PLL が同期(ロック)すると、LPF の出力電圧 e_F の電圧は、 C になる。
- (3) e_{FM} の周波数が同期保持範囲(ロックレンジ)内において変化すると、 e_F の電圧は、 e_{FM} の周波数偏移に比例して変化するので、低周波増幅器(AF Amp)を通して復調出力を得ることができる。

	A	B	C
1	位相	高周波成分	最大
2	位相	高周波成分	零
3	位相	誤差電圧	零
4	振幅	誤差電圧	最大
5	振幅	高周波成分	最大



A－6 BPSK(2PSK)信号の復調(検波)方式である遅延検波方式に関する次の記述のうち、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 遅延検波方式は、基準搬送波再生回路を必要としない復調方式である。
- 2 遅延検波方式は、1シンボル前の変調されている搬送波を基準搬送波として位相検波する方式である。
- 3 遅延検波方式は、送信側において必ず差動符号化を行わなければならない。
- 4 遅延検波方式は、受信信号をそのまま基準搬送波として用いるので、基準搬送波も情報信号と同程度に雑音で劣化させられている。
- 5 遅延検波方式は、理論特性上、同じC/Nに対してビット誤り率の値が同期検波方式に比べて小さい。

A－7 次の記述は、図に示す BPSK(2PSK)復調器に用いられる基準搬送波再生回路の原理的な構成例において、基準搬送波の再生について述べたものである。 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 入力 の BPSK 波 e_i は、次式で表される。ただし、 e_i の振幅を 1〔V〕、搬送波の周波数を f_c 〔Hz〕とする。また、2値符号 $s(t)$ はデジタル信号が“0”のとき 0、“1”のとき 1の値をとる。

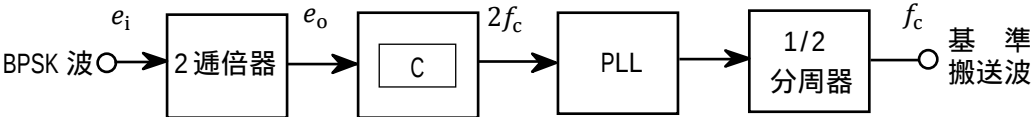
$$e_i = \cos\{2\pi f_c t + \pi s(t)\} \text{〔V〕} \cdots \cdots \cdots$$

- (2) 式 の e_i を 2 通倍器で二乗すると、その出力 e_o は、次式で表される。ただし、2 通倍器の利得は 1 (真数) とする。

$$e_o = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \cos\{2\pi (2f_c)t + \text{A} \} \text{〔V〕} \cdots \cdots$$

- (3) 式 から、 e_i を 2 通倍器で二乗することによって e_i の位相がデジタル信号に応じて B 〔rad〕変化しても、同相になることがわかる。
- (4) e_o には直流成分が含まれているので、 C で $2f_c$ の成分のみを取り出し、位相同期ループ(PLL)で位相安定化後、その出力を 1/2 分周器によって周波数 f_c の基準搬送波を再生する。

	A	B	C
1	$2\pi s(t)$	π	帯域フィルタ(BPF)
2	$2\pi s(t)$	$\pi/2$	高域フィルタ(HPF)
3	$\pi s(t)$	$\pi/2$	帯域フィルタ(BPF)
4	$\pi s(t)$	$\pi/2$	高域フィルタ(HPF)
5	$\pi s(t)$	π	帯域フィルタ(BPF)



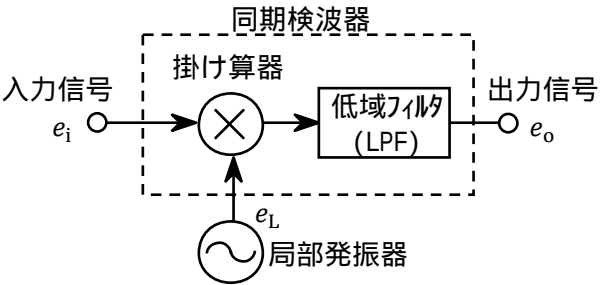
A - 8 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機において、スプリアス・レスポンスを生ずることがあるスプリアスの周波数について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、スプリアスの周波数を f_{SP} [Hz]、局部発振周波数を f_0 [Hz]、中間周波数を f_{IF} [Hz] とし、受信機の間周波フィルタは理想的なものとする。

- (1) 局部発振器の出力に高調波成分 $2f_0$ [Hz] が含まれていると、
 $f_{SP} = \square A$ のとき、混信妨害を生ずることがある。
- (2) 局部発振器の出力に低調波成分 $f_0/2$ [Hz] が含まれていると、
 $f_{SP} = \square B$ のとき、混信妨害を生ずることがある。
- (3) 周波数混合器の非直線動作により、 $f_{SP} = \square C$ のとき、混信妨害を生ずることがある。

	A	B	C
1	$2f_0 \pm f_{IF}$	$(f_0/2) \pm f_{IF}$	$f_0 \pm (f_{IF}/2)$
2	$2f_0 \pm f_{IF}$	$f_0 \pm 2f_{IF}$	$f_0 \pm (f_{IF}/2)$
3	$2f_0 \pm f_{IF}$	$f_0 \pm 2f_{IF}$	$2f_0 \pm 2f_{IF}$
4	$f_0 \pm 2f_{IF}$	$f_0 \pm 2f_{IF}$	$f_0 \pm (f_{IF}/2)$
5	$f_0 \pm 2f_{IF}$	$(f_0/2) \pm f_{IF}$	$2f_0 \pm 2f_{IF}$

A - 9 図に示す同期検波器の出力信号 e_o [V] の平均電力 P_o の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 P_o は、 e_o を $1[\Omega]$ の抵抗に加えたときに消費される平均電力とし、入力信号 e_i 及び局部発振信号 e_L は、それぞれの角周波数を ω_c [rad/s] 及び ω_L [rad/s] とすると、 $e_i = \cos \omega_c t$ [V]、 $e_L = \sqrt{2} \cos \omega_L t$ [V] で表されるものとする。また、掛け算器及び低域フィルタ(LPF)は、理想的に動作するものとし、それぞれの損失は無視するものとする。

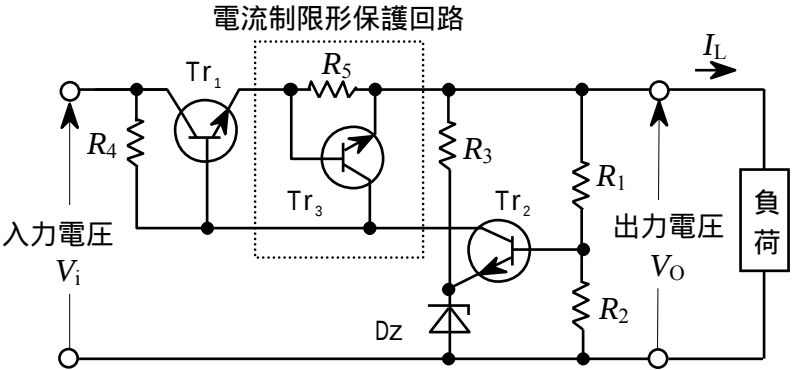
- 1 1 [W]
- 2 1/2 [W]
- 3 1/4 [W]
- 4 1/6 [W]
- 5 1/8 [W]



A - 10 次の記述は、図に示す直列形定電圧回路に用いられる電流制限形保護回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 負荷電流 I_L [A] が規定値以内のとき、保護回路のトランジスタ Tr_3 は非導通である。 I_L が増加して抵抗 □ A [Ω] の両端の電圧が規定の電圧 V_S [V] より大きくなると、 Tr_3 が導通する。このとき □ B のベース電流が減少するので、 I_L の増加を抑えることができる。
- (2) Tr_3 が導通して保護回路が動作するのは、 I_L の値が約 □ C [A] 以上になったときである。

	A	B	C
1	R_3	Tr_1	V_S/R_5
2	R_3	Tr_2	$(V_i - V_O)/R_5$
3	R_5	Tr_2	V_S/R_5
4	R_5	Tr_1	V_S/R_5
5	R_5	Tr_1	$(V_i - V_O)/R_5$



A - 11 次の記述は、通信衛星の電源系に用いられる太陽電池及び二次電池について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 衛星の主電力は、太陽電池から供給される。静止衛星では、日照時に太陽電池から衛星搭載機器に電力が供給されるが、□ A の日を中心にして前後で約 1 箇月の間、1 日に最長 70 分程度地球の陰に隠れ(太陽食)、発電ができなくなる。
- (2) この間は、□ B などの二次電池により衛星搭載機器に電力が供給される。太陽食が始まる時間は、衛星軌道位置がサービスエリアに対応した経度よりも □ C にあるほど遅くなる。

	A	B	C
1	夏至又は冬至	ニッケル・水素電池	西
2	夏至又は冬至	鉛蓄電池	東
3	春分及び秋分	ニッケル・水素電池	東
4	春分及び秋分	ニッケル・水素電池	西
5	春分及び秋分	鉛蓄電池	東

A - 12 パルスレーダーのPPI スコープを1.5 海里的距離レンジで用いているときの表示画面における距離分解能の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、表示画面の直径を30〔cm〕、パルス幅を0.1〔μs〕、PPI スコープ上の輝点の直径を1〔mm〕とし、1 海里は1,852〔m〕、PPI スコープの掃引は均一であり、パルス波形の崩れはないものとする。また、距離分解能は、2つの目標を距離方向で完全に区別できる最短距離を求めるものとする。

- 1 12〔m〕
- 2 19〔m〕
- 3 27〔m〕
- 4 34〔m〕
- 5 49〔m〕

A - 13 均一量子化を行うパルス符号変調(PCM)通信方式において、量子化のビット数を2 ビット増やしたときの信号対量子化雑音比(S/N_q)の改善量の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、信号電圧の振幅の発生する確率分布は、振幅を分割した区間内で一様であり、量子化雑音は、周波数に関係なく一様な分布とする。

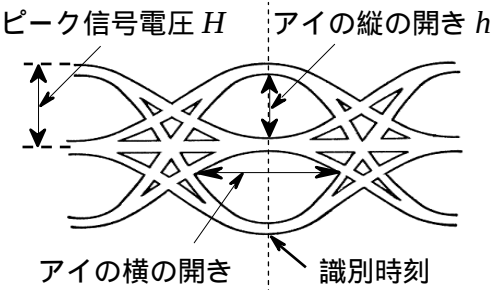
- 1 6〔dB〕
- 2 12〔dB〕
- 3 18〔dB〕
- 4 24〔dB〕
- 5 30〔dB〕

A - 14 デジタル無線方式に用いられるフェージング補償(対策)技術に関する次の記述のうち、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 フェージング対策用の自動等化器には、大別すると、周波数領域で等化を行うものと時間領域で等化を行うものがある。
- 2 周波数領域の等化は、等化器の特性をフェージングによる伝送路の伝達関数と同じ特性となるようにし、復調前の段階で振幅及び遅延周波数特性を補償する。
- 3 トランスバーサル自動等化器などによる時間領域の等化は、符号間干渉の軽減に効果がある。
- 4 信号列をいくつかの信号列に分けて複数の副搬送波で伝送するマルチキャリア伝送方式は、波形ひずみの影響が強いマルチパスフェージングに対して効果的である。
- 5 スペースダイバーシティ及び周波数ダイバーシティなどのダイバーシティ方式は、同時に回線品質が劣化する確率が小さい二つ以上の通信系を用意し、その出力を選択又は合成することによってフェージングの影響を軽減する。

A - 15 図に一例を示すデジタル信号が伝送路などで受ける波形劣化を観測するためのアイパターンの原理に関する次の記述のうち、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 アイパターンは、パルス列の繰り返し周波数(クロック周波数)に同期させて、識別器直前のパルス波形を重ねて、オシロスコープ上に描かせたものである。
- 2 アイパターンには、雑音や波形ひずみ等により影響を受けたパルス波形が重ね合わされている。
- 3 アイパターンにおけるアイの横の開き具合は、信号のレベルが減少したり伝送路の周波数特性が変化することによる符号間干渉に対する余裕の度合いを表している。
- 4 アイパターンにおけるアイの縦の開き具合は、パルス信号の雑音に対する余裕の度合いを表している。
- 5 識別時刻におけるアイの縦の開き h とピーク信号電圧 H から等価的な S/N 劣化量を求めることができる。



A - 16 次の記述は、図に示すスカラーネットワークアナライザを用いた線形増幅回路の入力インピーダンスの測定について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

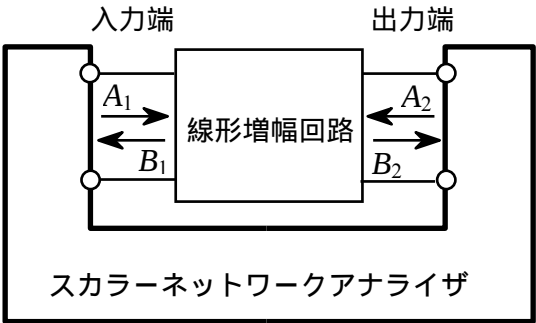
- (1) 線形増幅回路の電圧入射波 A_1 〔V〕及び A_2 〔V〕と電圧反射波 B_1 〔V〕及び B_2 〔V〕との関係が、Sパラメータを用いて次式で表されるとき、入力端の反射係数は、□Aで表される。

$$\begin{pmatrix} B_1 \\ B_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \end{pmatrix}$$

- (2) 線形増幅回路の入力端からスカラーネットワークアナライザを見たときのインピーダンスを R_1 〔Ω〕、線形増幅回路の入力インピーダンスを Z_i 〔Ω〕とすると、 S_{11} は次式で定義される。

$$S_{11} = \square B$$

R_1 が50〔Ω〕のスカラーネットワークアナライザで測定した S_{11} の値が0.2 のとき、 Z_i の値は □C〔Ω〕である。

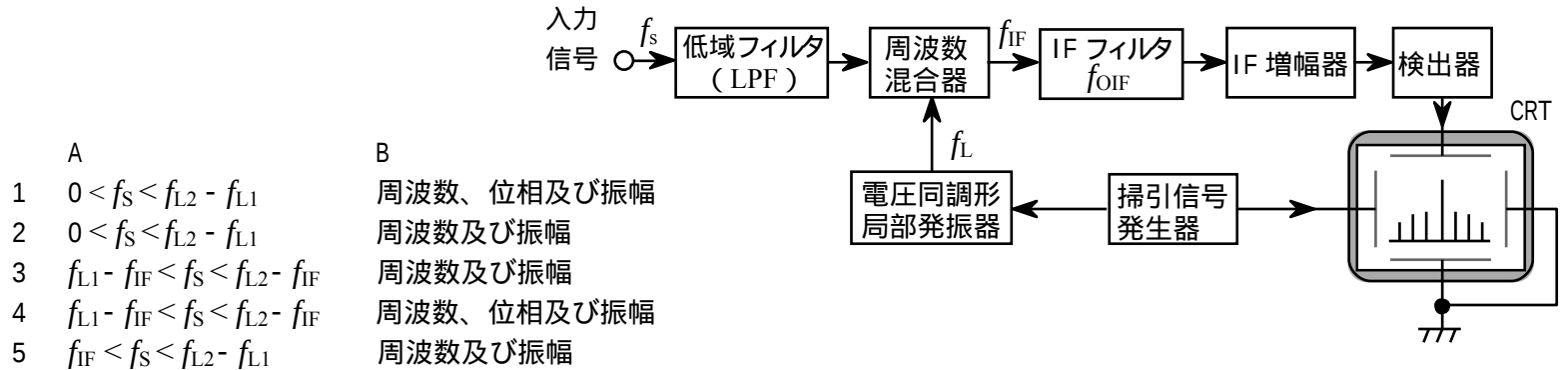


	A	B	C
1	S_{11}	$(Z_i - R_1) / (Z_i + R_1)$	75
2	S_{11}	$2(Z_i - R_1) / (Z_i + R_1)$	61
3	S_{11}	$(Z_i + R_1) / (Z_i - R_1)$	75
4	$1/S_{11}$	$(Z_i - R_1) / (Z_i + R_1)$	75
5	$1/S_{11}$	$(Z_i + R_1) / (Z_i - R_1)$	61

A - 17 次の記述は、図に示すスーパーヘテロダイン方式スペクトルアナライザの原理的な構成例について述べたものである。

内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 入力信号のスペクトル分析が可能な周波数範囲は、 A である。ただし、入力信号の周波数を f_s [Hz] とし、IF フィルタは、周波数混合器の出力周波数 f_{IF} [Hz] が中間周波 (IF) フィルタの中心周波数 f_{OIF} [Hz] と等しくなったときのみ f_{IF} を通過させるものとする。また、電圧同調形局部発振器の周波数 f_L は、 f_{L1} [Hz] から f_{L2} [Hz] まで変化するものとし、 $f_{L1} < f_{L2}$ 、 $f_s < f_L$ 及び $f_{L1} = f_{OIF}$ の関係があるものとする。
- (2) 入力信号の各スペクトルの B の情報が得られる。



A - 18 デジタルオシロスコープのサンプリング方式に関する次の記述のうち、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 実時間サンプリング方式は、入力信号の周波数がナイキスト周波数より高いとき折り返し誤差(エイリアシング)を生ずるため、アンチエイリアシングフィルタを用いる。
- 2 実時間サンプリング方式は、単発性のパルスなど周期性のない波形の観測に適し、等価時間サンプリング方式は、くり返し波形の観測に適している。
- 3 等価時間サンプリング方式の一つであるシーケンシャルサンプリング方式は、トリガ時点を基準にして入力信号の波形のサンプリング位置を一定時間ずつ遅らせてサンプリングを行う。
- 4 等価時間サンプリング方式の一つであるランダムサンプリング方式は、入力信号の波形をランダムにサンプリングしてデータを一度記憶した後、トリガ時点を基準にして並べ変えて波形を再構成する。
- 5 等価時間サンプリング方式の一つであるシーケンシャルサンプリング方式は、トリガ時点以前の入力信号の波形を観測するプリトリガ操作が容易である。

A - 19 計数形(直接カウント方式)周波数計の ± 1 カウント誤差に関する次の記述のうち、誤っているものを下の番号から選べ。

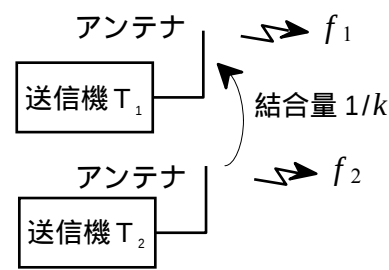
- 1 ± 1 カウント誤差は、ゲートに入力されるパルス(被測定信号)とゲート信号の位相関係が一定でないために生ずる。
- 2 ± 1 カウント誤差による周波数の測定値の誤差は、ゲート時間が 10 [s] のとき 0.1 [Hz] の桁に生ずる。
- 3 ± 1 カウント誤差による周波数の測定値の誤差は、ゲート時間が短く、測定する信号の周波数が低いほど少なくなる。
- 4 入力信号を変換して得たパルス列をゲートの開閉により取り出して計数する方式を用いているため、原理的に ± 1 カウント誤差を零にすることができない。
- 5 入力信号の周期を測定し、その逆数から周波数を求める(レシプロカルカウント)方式と比較すると、入力信号周波数が基準クロック周波数より低いときの ± 1 カウント誤差の影響は、レシプロカルカウント方式の方が原理的に小さくなる。

A - 20 次の記述は、デジタル移動体通信に用いる変調方式について述べたものである。 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) GMSK 方式は、 A フィルタにより帯域制限した NRZ 信号系列を変調ベースバンド信号として、変調指数 0.5 で FSK 変調したものであり、MSK 方式よりさらに狭帯域化が実現されている。また、 B が一定であるため、電力増幅器に C 級増幅器が使える。
- (2) $\pi/4$ シフト QPSK 方式は、同一の情報系列の場合でも必ず $\pi/4$ [rad] の C が加えられるため、同一シンボルが連続しても QPSK に比べてタイミング再生が容易である。また、 B 変動が緩和される。

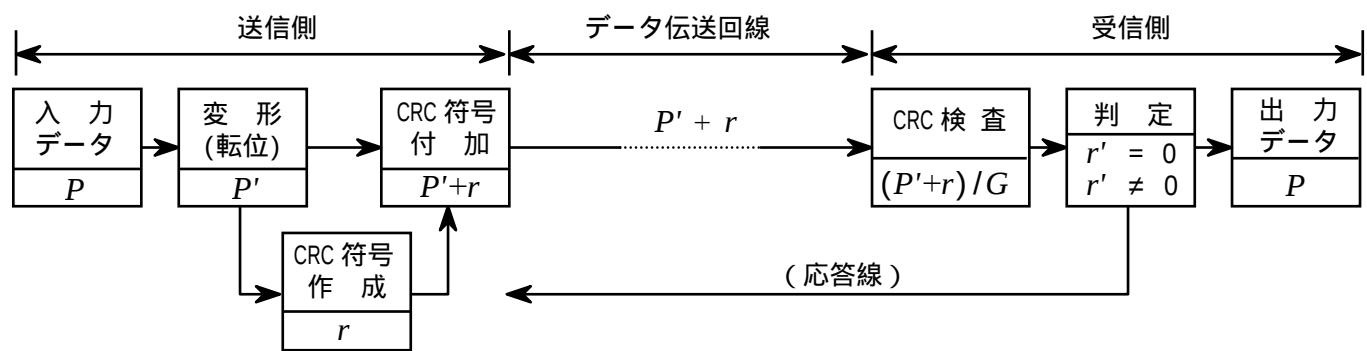
A	B	C
1 ガウス	振幅	位相遷移
2 ガウス	位相	同期パルス
3 ガウス	位相	位相遷移
4 ロールオフ	振幅	位相遷移
5 ロールオフ	位相	同期パルス

B - 1 次の記述は、図に示す送信機間で生ずる相互変調積について述べたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。ただし、相互変調積は、送信周波数 f_1 [MHz] の送信機 T_1 に、送信周波数が f_1 よりわずかに高い f_2 [MHz] の送信機 T_2 の電波が入り込み、 T_1 で生ずるものとする。また、 T_1 及び T_2 の送信電力は等しく、アンテナ相互間の結合量を $1/k(k > 1)$ とする。



- ア 2 次の相互変調積は、その周波数が T_1 の送信周波数 f_1 から十分離れているので容易に除去できる。
- イ 3 次の相互変調積の周波数成分の数は、三つである。
- ウ f_1 の近傍に 3 次の相互変調積の成分が二つ観測されるとき、振幅が大きいのは周波数の高い方の成分である。
- エ T_1 及び T_2 の送信電力がそれぞれ 1 [dB] 減少すると、3 次の相互変調積の電力は 3 [dB] 減少する。
- オ f_1 の値が 151 [MHz] で、3 次の相互変調積の成分として 150.7 [MHz] が観測されるとき、 f_2 の値は、151.6 [MHz] である。

B - 2 次の記述は、図に示す移动通信などのデータ伝送の誤り制御方式の一つである自動再送要求 (ARQ) に用いる巡回冗長検査符号 (CRC) 方式の手順について述べたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。また生成多項式を G とする。

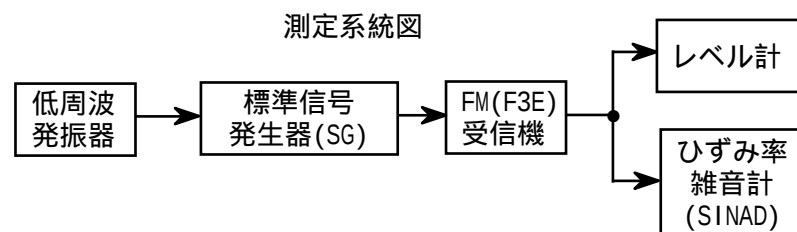


- ア 送信側の入力データ P を変形したデータ P' は、 P に G の最低次の項を掛けたものである。
- イ 送信側の CRC 符号 r は、 P' を G で割ったときの商であり、これを P' に付加した $P' + r$ を表すデータのビット列を作り伝送する。
- ウ 受信側で CRC 検査を行って得た符号 r' は、伝送されてきた $P' + r$ を送信側と同じ生成多項式 G で割ったときの剰余である。
- エ 受信側では、伝送された符号が、 $r' = 0$ であれば不良、 $r' \neq 0$ であれば良と判定し、送信側に応答する。
- オ CRC 方式は、受信側の演算操作が割り算だけでよく、シフトレジスタを用いて容易に処理することができる。

B - 3 次の記述は、図に示す測定系統図を用いた SINAD 法による FM (F3E) 受信機の基準感度の測定手順について述べたものである。
 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、各機器間の整合はとれているものとする。

- (1) 標準信号発生器 (SG) を試験周波数に設定し、1,000 [Hz] の ア 信号により 60% 変調状態 (周波数偏移が許容値の 60% となる変調入力を加えた状態) とする。
- (2) (1) の状態で SG から受信機に 60 [dB μ V] イ の受信機入力電圧を加え、受信機の規定の復調出力 (定格出力の 1/2) が得られるように受信機の ウ を調整する。ここで、受信機入力電圧とは、受信機入力端子における信号源の開放電圧をいう。
- (3) (2) の状態で SG の出力を調整し、受信機の復調信号の SINAD 即ち $10 \log_{10}$ エ が 12 [dB] となる SG の出力レベルから受信機入力電圧を求める。この値を基準感度という。ここで、 S は信号、 N は雑音、 D は オ とする。また、SG 出力から受信機入力電圧を求める場合は、SG 出力から接続ケーブルの損失を差し引いた値を受信機入力電圧とする。

- | | |
|---------|---------------------------------|
| 1 正弦波 | 6 スケルチレベル |
| 2 矩形波 | 7 $\{ (S + N + D) / (S + N) \}$ |
| 3 以上 | 8 $\{ (S + N + D) / (N + D) \}$ |
| 4 以下 | 9 ひずみ成分 |
| 5 出力レベル | 10 低調波成分 |



B - 4 次の記述は、航空用 DME(距離測定装置)の原理的な構成例について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 航空用 DME は、追跡の状態において、航行中の航空機に対し、既知の地点からの距離情報を □ ア □ に与える装置であり、使用周波数帯は、□ イ □ 帯である。
- (2) 図 1 に示す地上 DME(トランスポンダ)は、航空機の機上 DME(インタロゲータ)から送信された質問信号を受信すると、質問信号と □ ウ □ 周波数の応答信号を自動的に送信する。
- (3) 図 2 に示すように、インタロゲータの質問信号の送信から応答信号の受信までの時間が 150 [μs] のとき、航空機とトランスポンダとの距離は、約 □ エ □ である。ただし、トランスポンダの応答遅延時間を 50 [μs] とし、1 [nm] は、1,852 [m] とする。
- (4) トランスポンダは、複数の航空機からの質問信号に対し応答信号を送信する。このため、インタロゲータは、質問信号の発射間隔を □ オ □ し、自機の質問信号に対する応答信号のみを安定に同期受信できるようにしている。

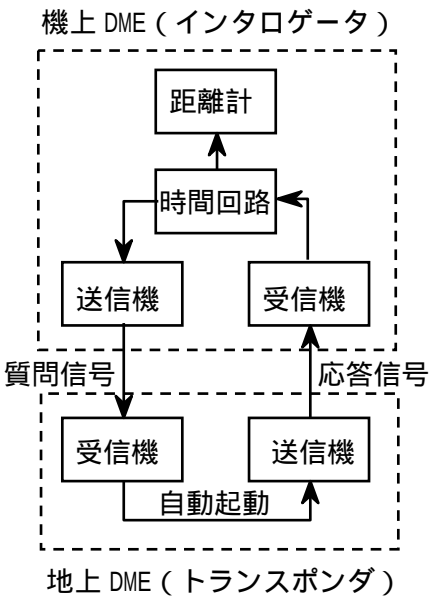


図 1

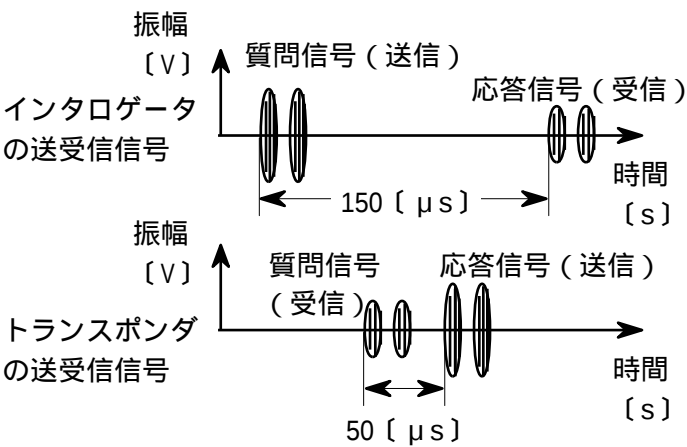
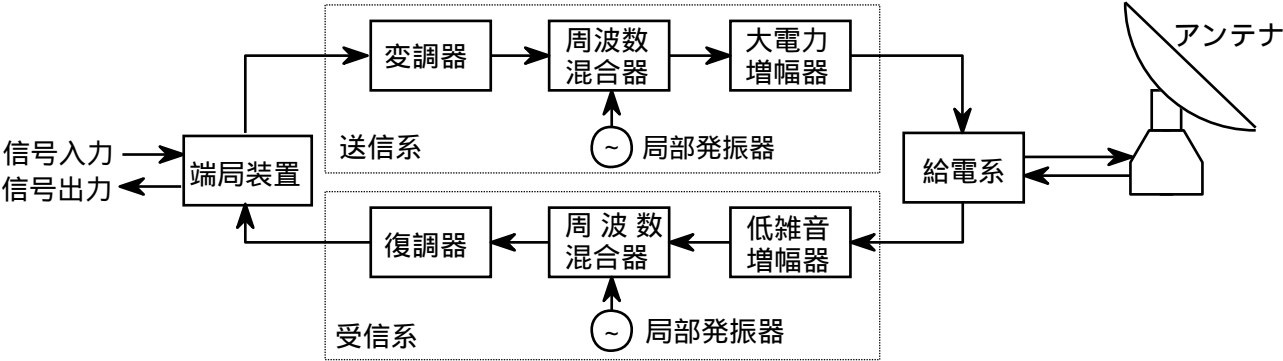


図 2

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------------|---------|
| 1 UHF | 2 同一の | 3 単発的 | 4 8.1 [nm] | 5 一定に |
| 6 VHF | 7 異なる | 8 連続的 | 9 16.2 [nm] | 10 不規則に |

B - 5 次の記述は、図に示す衛星通信地球局の構成例について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 送信系の大電力増幅器(HPA)として、クライストロンは以前から用いられてきたが、現在では、進行波管(TWT)などが用いられている。クライストロンは、TWT に比べて使用可能な周波数帯域幅が □ ア □ 。
- (2) アンテナを天空に向けたときの等価雑音温度は、通常、地上に向けたときと比べて □ イ □ なる。受信系の等価雑音温度をアンテナ系の等価雑音温度に近づけることにより、利得対雑音温度比(G/T)を改善できる。このため、受信系の低雑音増幅器には、□ ウ □ や HEMT が用いられている。
- (3) 送信系及び受信系において良好な周波数変換を行うため、□ エ □ が高く、位相雑音のレベルが低い特性の局部発振器が用いられる。また、周波数を混合した後で、帯域フィルタ(BPF)で必要な周波数成分だけを取り出す際に、不要な周波数成分が出力されないように注意するとともに、□ オ □ をするように入出力のレベルを適切な値に設計し、相互変調積などが発生しないようにする。



- | | | | | |
|------|------|---------|-------------|-------------|
| 1 広い | 2 高く | 3 非線形動作 | 4 周波数安定度 | 5 PIN ダイオード |
| 6 狭い | 7 低く | 8 線形動作 | 9 出力インピーダンス | 10 GaAsFET |