

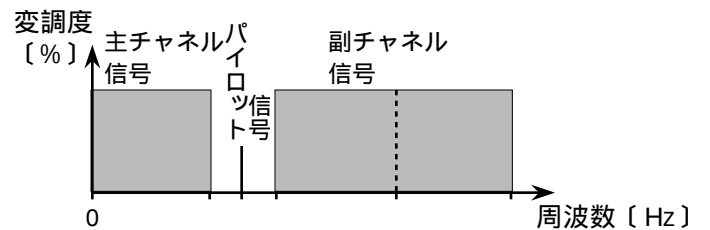
FA907

第一級陸上無線技術士「無線工学A」試験問題

25問 2時間30分

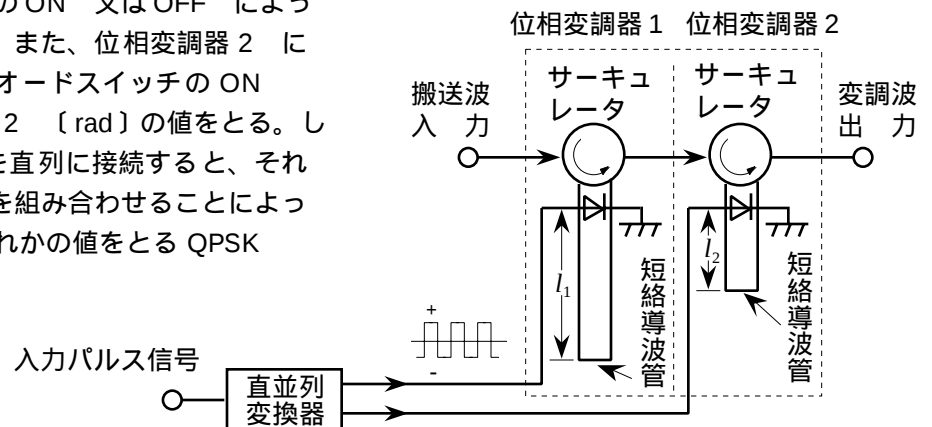
A - 1 次の記述は、図に示す我が国の FM ステレオ放送におけるステレオ複合（コンポジット）信号について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 パイロット信号の周波数は、19〔kHz〕である。
- 2 パイロット信号は、受信側で副チャンネル信号を復調するときに必要な副搬送波を得るために付加されている。
- 3 主チャンネル信号の最高周波数は、15〔kHz〕である。
- 4 副チャンネル信号は、38〔kHz〕の副搬送波を周波数変調したものである。
- 5 主搬送波の最大周波数偏移が ± 75 〔kHz〕のときの変調度を100〔%〕とすると、パイロット信号の変調度は、10〔%〕であり、主チャンネル信号及び副チャンネル信号による最大変調度は、ともに45〔%〕である。



A - 2 次の記述は、図に示す QPSK（4PSK）変調を行うパスレングス形変調器の原理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) 位相変調器 1 及び位相変調器 2 は、サーキュレータ、ダイオードスイッチ及び短絡導波管で構成される。2 系列の入力パルス信号によってダイオードスイッチを導通（ON）又は非導通（OFF）にすると、短絡導波管内の □ A □ が変わることによって反射波がサーキュレータに到達するまでの経路長が変化し、サーキュレータ出力の搬送波の位相を変調することができる。
- (2) 二つの短絡導波管の管内波長を λ 〔m〕とし、位相変調器 1 において $l_1 = \square B \square$ 〔m〕にすると、ダイオードスイッチの ON 又は OFF によって出力の位相は、0 又は π 〔rad〕の値をとる。また、位相変調器 2 において $l_2 = \square C \square$ 〔m〕にすると、同様にダイオードスイッチの ON 又は OFF によって出力の位相は、0 又は $\pi/2$ 〔rad〕の値をとる。したがって、位相変調器 1 及び位相変調器 2 を直列に接続すると、それぞれのダイオードスイッチの ON 又は OFF を組み合わせることによって、位相が 0、 $\pi/2$ 、 π 、 $3\pi/2$ 〔rad〕のいずれかの値をとる QPSK 信号が得られる。



	A	B	C
1	反射点	$\lambda/4$	$\lambda/8$
2	反射点	$\lambda/4$	$\lambda/16$
3	反射点	$\lambda/2$	$\lambda/4$
4	管内波長	$\lambda/2$	$\lambda/4$
5	管内波長	$\lambda/4$	$\lambda/8$

A - 3 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の標準方式に用いられる直交周波数分割多重（OFDM）方式の特徴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) 送信データを N 個の搬送波に分散して送ることによって伝送シンボルの継続時間が従来の単一キャリア方式の約 N 倍に長くなることと、時間軸上に □ A □ を設けることにより、マルチパスによるゴーストが加わっても伝送特性の劣化が少ない。
- (2) 現行のアナログ方式標準テレビジョン放送の □ B □ の周波数近傍において、OFDM の搬送波を送らないキャリアホールと呼ばれる領域を設けることにより、既存のテレビジョン放送からの妨害を軽減することができる。
- (3) OFDM の一つの搬送波を □ C □ のデジタル信号で変調するため、これらを集めた OFDM の電力スペクトルの形は、肩の部分の傾きが急峻になり、帯域外への電力の漏れが少ない。

A	B	C
1 ガードバンド	水平同期信号及び垂直同期信号	高ビットレート、広帯域
2 ガードバンド	映像搬送波及び音声搬送波	低ビットレート、狭帯域
3 ガードインターバル	映像搬送波及び音声搬送波	低ビットレート、狭帯域
4 ガードインターバル	映像搬送波及び音声搬送波	高ビットレート、広帯域
5 ガードインターバル	水平同期信号及び垂直同期信号	高ビットレート、広帯域

- A - 4 周波数変調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、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、最大周波数偏移を 36 [kHz] とし、変調信号を周波数が 12 [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。

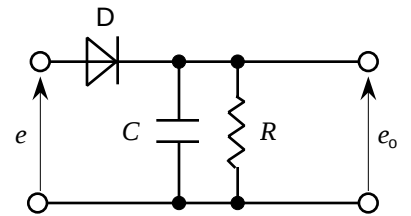
- 1 1
2 2
3 3
4 4
5 5

$n \backslash J_n^2(m)$	$J_n^2(1)$	$J_n^2(2)$	$J_n^2(3)$	$J_n^2(4)$
0	0.5929	0.0484	0.0676	0.1600
1	0.1936	0.3249	0.1156	0.0049
2	0.0121	0.1225	0.2401	0.1296
3	0.0004	0.0169	0.0900	0.1849
4	0	0.0009	0.0169	0.0787
5	0	0.0001	0.0016	0.0169

- A - 5 次の記述は、FM (F3E) 受信機のスレッシュホールドレベルについて述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 受信入力（搬送波）のレベルを小さくしていくと、あるレベル以下では復調出力の信号電力対雑音電力比 (S/N) が急激に低下する。スレッシュホールドレベルは、そのときの復調出力レベルをいう。
- 2 スレッシュホールドレベル以上であれば、復調出力の信号電力対雑音電力比 (S/N) の改善度は、広帯域利得により周波数偏移が大きいほど大きくなる。
- 3 広帯域の周波数変調波は、狭帯域の周波数変調波に比べてスレッシュホールドレベルが低い。
- 4 スレッシュホールドレベルでは、搬送波の電圧の実効値は、雑音の電圧の実効値のほぼ $\sqrt{2}$ 倍である。
- 5 スレッシュホールドレベルを低くする方法として、受信機の雑音指数を大きくする方法などがある。

- A - 6 図に示す直線検波回路に AM (A3E) 波 $e = E(1 + m \cos pt) \cos \omega t$ [V] を加えたとき、復調出力電圧 e_o [V] の実効値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の振幅 E を 1 [V]、変調度 $m \times 100$ [%] の m の値を 0.4、検波効率を 0.7 とする。また、抵抗 R [Ω] とコンデンサ C [F] の時定数 CR [s] は、搬送波の角周波数 ω [rad/s] 及び変調信号の角周波数 p [rad/s] と $\omega = 1/(CR) \cdot p$ の関係があるものとする。



- 1 0.14 [V] 2 0.2 [V] 3 0.28 [V] 4 0.35 [V] 5 0.42 [V]

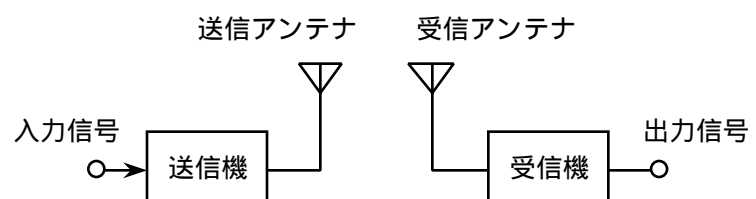
- A - 7 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機において、混信妨害を生ずることがあるスプリアスの周波数について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、スプリアスの周波数を f_{SP} [Hz]、局部発振周波数を f_0 [Hz]、中間周波数を f_{IF} [Hz] とし、受信機の間中周波フィルタは理想的なものとする。

- (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) 周波数混合器が非直線動作を行う場合、 $f_{SP} = \square C$ のとき、
混信妨害を生ずることがある。

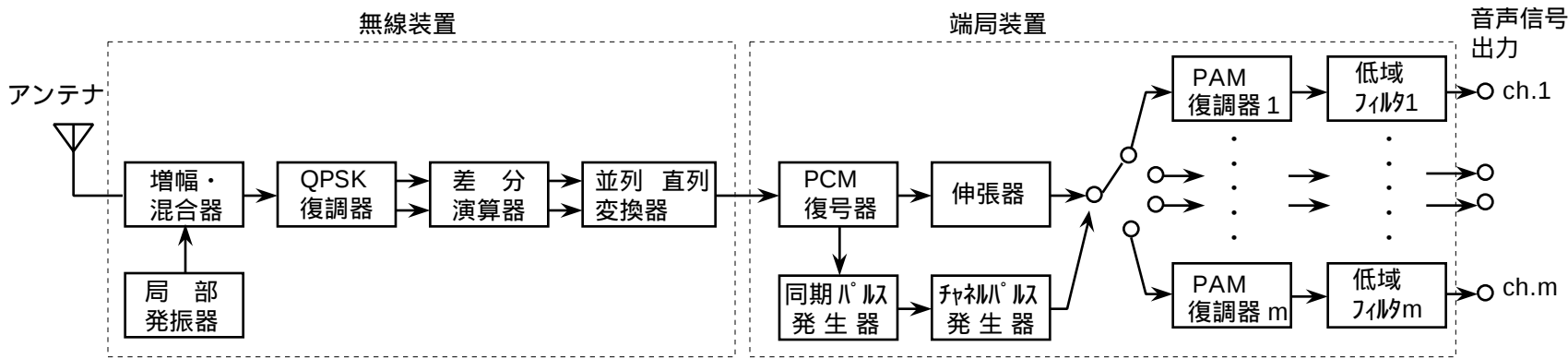
	A	B	C
1	$f_0 \pm f_{IF}2$	$f_0 \pm f_{IF}2$	$f_0 \pm f_{IF}/2$
2	$f_0 \pm f_{IF}2$	$(f_0/2) \pm f_{IF}$	$2f_0 \pm f_{IF}2$
3	$2f_0 \pm f_{IF}$	$(f_0/2) \pm f_{IF}$	$f_0 \pm f_{IF}/2$
4	$2f_0 \pm f_{IF}$	$f_0 \pm f_{IF}2$	$f_0 \pm f_{IF}/2$
5	$2f_0 \pm f_{IF}$	$f_0 \pm f_{IF}2$	$2f_0 \pm f_{IF}2$

- A - 8 図に示す通信回線において、受信機の入力に換算した搬送波電力対雑音電力比 (C/N) が 30 [dB] のときの送信機の送信電力（平均電力）の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、信号の帯域幅を 3 [kHz]、送信アンテナ及び受信アンテナの利得をそれぞれ 0 [dB]、両アンテナ間の伝搬損失を 130 [dB]、受信機の雑音指数を 14 [dB]、ボルツマン定数 k 及び周囲温度 T をそれぞれ 1.38×10^{-23} [J/K] 及び 290 [K] とする。また、送信系及び受信系の給電線損失は無視するものとし、 $\log_{10}2 = 0.3$ 、 $\log_{10}3 = 0.5$ とする。

- 1 1 [W]
2 2 [W]
3 3 [W]
4 4 [W]
5 5 [W]



A - 9 次の記述は、図に示すマイクロ波多重通信方式に用いる QPSK (4PSK) の PCM-PSK 多重受信装置の原理的な構成例について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

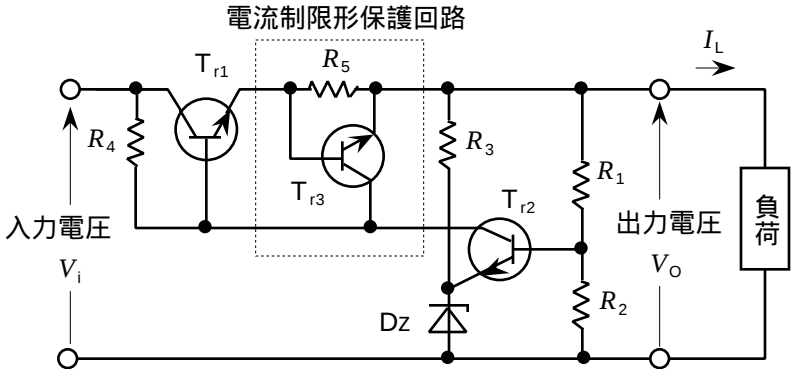


- 1 QPSK信号の復調に同期検波器を用いるとき、同期検波に必要な二つの復調用搬送波は、入力 of 搬送波と同じ周波数で、かつ位相が π [rad] 異なる。
- 2 差分演算器は、入力の n 番目の符号 s_n とその一つ前の符号 s_{n-1} との差 $s_n - s_{n-1}$ を演算する。
- 3 PCM 復号器は、並列 - 直列変換器によって直列に変換された PCM多重パルスを D-A変換器を用いて PAM信号に復号する。
- 4 伸張器は、入力の PAM信号の振幅が大きいほど伸張率が大きい。
- 5 PAM 復調器 1 ~ m は、入力の PAM信号に応じた電圧を発生して量子化波形を出力する。

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] が所定値以内のとき、保護回路のトランジスタ T_{r3} は非導通である。 I_L が増加して抵抗 □ A □ [Ω] の両端の電圧が所定の電圧 V_S [V] より大きくなると、 T_{r3} 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) T_{r3} 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	T_{r1}	V_O/R_3
2	R_3	T_{r2}	$(V_i - V_O)/R_5$
3	R_3	T_{r1}	V_S/R_3
4	R_5	T_{r2}	$(V_i - V_O)/R_5$
5	R_5	T_{r1}	V_S/R_5



A - 11 次の記述は、通信用電源の予備電源として用いられるディーゼル機関発電装置について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 シリンダ内の空気を圧縮して高温にし、その中に燃料を霧状に噴射した後、電気着火し燃焼させる。
- 2 燃焼ガスの熱エネルギーは、ピストンの往復運動に変換され、これをクランク軸で回転運動に変換して発電機を駆動する。
- 3 運転時は騒音及び振動が大きいため、消音器などによる消音対策及び防振台床などによる振動対策が必要である。
- 4 気化器などが不要なためガソリン機関よりも構造が簡単で故障率が低い。
- 5 燃料として用いられる重油又は軽油は、ガソリンよりも引火点が高いため、取扱いが容易である。

A - 12 パルスレーダーの PPI スコープを 1 海里の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、輝点の直径を 1 [mm]、表示画面の直径を 30 [cm]、パルス幅を 0.1 [μ s] とし、1 海里は 1,852 [m] とする。また、PPI スコープの掃引は均一とし、パルス波形の崩れはないものとする。

- | | | | | | | | | | |
|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|
| 1 | 12 [m] | 2 | 27 [m] | 3 | 42 [m] | 4 | 57 [m] | 5 | 72 [m] |
|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|

A - 13 次の記述は、パルス符号変調（PCM）多重通信に用いられるスタッフ同期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。

- (1) 伝送速度が□A□複数の低次群 PCM 信号の同期をとるために用いられる。

(2) 送信側では、各低次群 PCM 信号に挿入するスタッフパルス（余剰パルス）の□B□を調整して同期をとり、多重化して伝送するとともに、スタッフパルスの情報を受信側に伝送する。受信側では、多重化分離するときスタッフパルスを除去して元の PCM 信号を再生する。

(3) スタッフパルスを付加するためのクロック周波数には、低次群 PCM 信号のい
- ずれのクロック周波数よりわずかに□C□周波数を選ぶ。
- | | A | B | C |
|---|-----|------|----|
| 1 | 等しい | 位相 | 低い |
| 2 | 等しい | 挿入頻度 | 高い |
| 3 | 異なる | 位相 | 高い |
| 4 | 異なる | 位相 | 低い |
| 5 | 異なる | 挿入頻度 | 高い |

A - 14 次の記述は、デジタル無線方式に用いられるフェージング補償（対策）技術について述べたものである。こ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逆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、符号間干渉よりも隣接チャネル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 次の記述は、進行波管（TWT）を用いた衛星通信用地球局の大電力増幅装置（HPA）の利得特性及び振幅変調 - 位相変調（AM - PM）変換特性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。

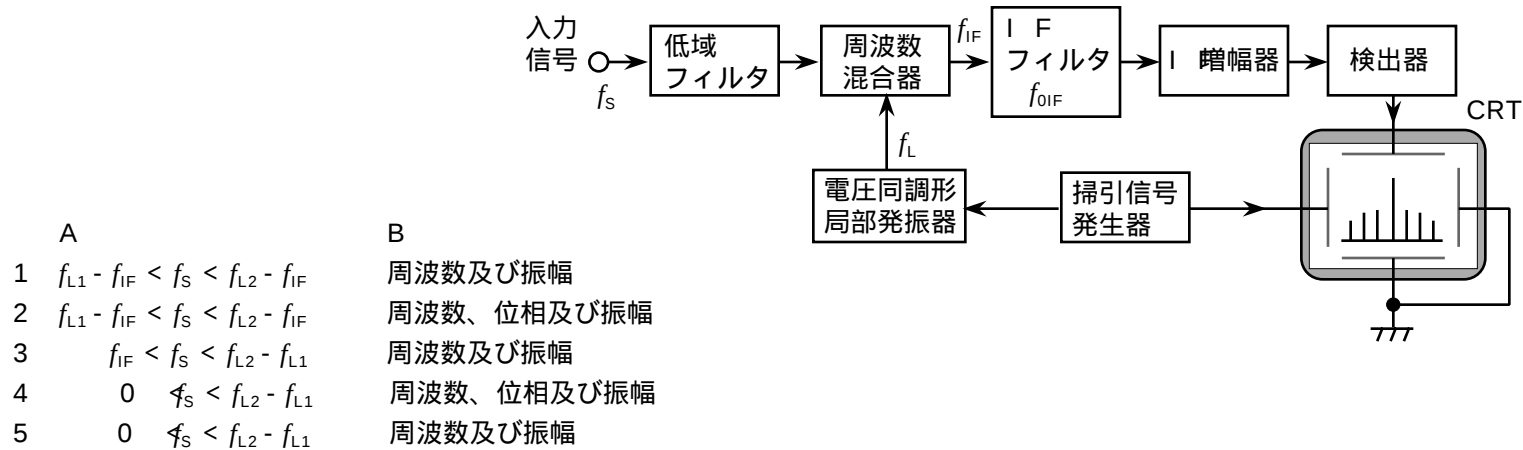
- (1) 利得特性の一つである利得傾斜は、利得の□A□に対する微係数をいい、所定の値以下である必要がある。

(2) AM - PM 変換特性は、非線形領域で動作している進行波管（TWT）の□B□が入力信号電力によって異なるため、入力信号の振幅変動（AM）があると、この変動が位相変動（PM）に変換される特性である。

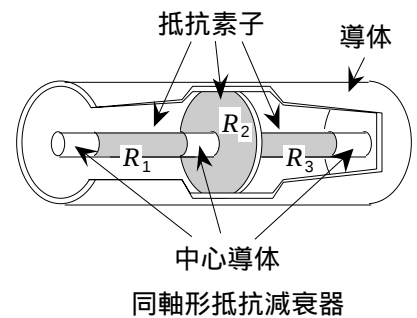
(3) これらの対策として、増幅器の動作点を下げて線形領域で使用したり、HPA の入力端に HPA の非線形特性や AM-PM 変換特性と□C□特性を持つ回路を接続して補償するなどの方法がとられている。
- | | A | B | C |
|---|-----|-----|----|
| 1 | 振幅 | 電気長 | 同じ |
| 2 | 振幅 | 利得 | 逆の |
| 3 | 周波数 | 利得 | 逆の |
| 4 | 周波数 | 電気長 | 逆の |
| 5 | 周波数 | 電気長 | 同じ |

A - 16 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 IF フィルタの中心周波数 f_{0IF} 〔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 $f_{L1} = f_{0IF}$ 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 - 17 図に示す抵抗素子 R_1 [Ω]、 R_2 [Ω] 及び R_3 [Ω] で構成される同軸形抵抗減衰器において、電圧減衰量を 6 [dB] にするための抵抗素子 R_2 の値を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $R_1 = R_3$ とし、同軸形抵抗減衰器の入力端には出力インピーダンスが Z_0 [Ω] の信号源、出力端には Z_0 [Ω] の負荷が接続され、いずれも整合しているものとする。また、 Z_0 は純抵抗とする。



- | | | |
|----------------|----------------|-------------|
| 1 $Z_0/3$ [Ω] | 2 $2Z_0/3$ [Ω] | 3 Z_0 [Ω] |
| 4 $4Z_0/3$ [Ω] | 5 $5Z_0/3$ [Ω] | |

A - 18 次の記述は、搬送波零位法による周波数変調 (FM) 波の周波数偏移の測定方法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) FM 波の搬送波及び各側帯波の振幅は、変調指数 m_f を変数 (偏角) とするベッセル関数を用いて表され、このうち搬送波の振幅は、零次のベッセル関数 $J_0(m_f)$ の大きさに比例する。 $J_0(m_f)$ は m_f に対して図 1 に示すような特性を持つ。
- (2) 図 2 に示す構成例において、周波数 f_m [Hz] の単一正弦波で周波数変調した FM (F3E) 送信機の一部をスペクトルアナライザに入力し、FM 波のスペクトルを表示する。単一正弦波の振幅を零から次第に大きくしていくと、搬送波及び各側帯波のスペクトル振幅がそれぞれ消長を繰り返しながら、徐々に FM 波の占有周波数帯幅は □ A □ なる。
- (3) 周波数偏移 f_d の値は、搬送波の振幅が □ B □ になるように単一正弦波の振幅を設定し、このときの m_f の値から次式より求める。

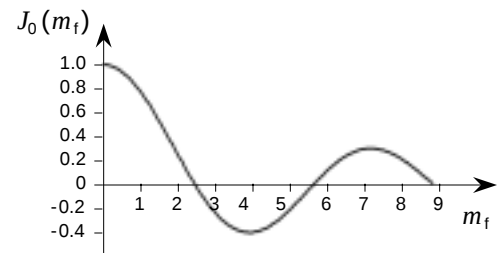


図 1

$$f_d = \square C \text{ [Hz]}$$

- | A | B | C |
|------|----|-------------|
| 1 広く | 極大 | $m_f f_m$ |
| 2 広く | 零 | f_m / m_f |
| 3 広く | 零 | $m_f f_m$ |
| 4 狭く | 零 | f_m / m_f |
| 5 狭く | 極大 | f_m / m_f |

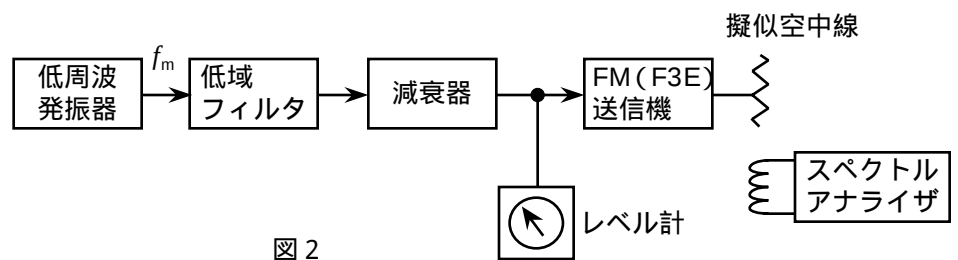


図 2

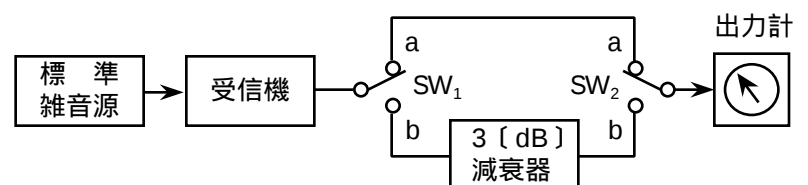
A - 19 次の記述は、図に示す構成例を用いた受信機の雑音指数の測定法について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 受信機の雑音指数 F は、次式で表される。ただし、 N_i [W] は受信機の入力端子の有能雑音電力で、熱雑音電力に等しく、 N_o [W] は受信機の入力端子の有能雑音電力、 S_i [W] は受信機の入力端子の有能信号電力、 S_o [W] は受信機の入力端子の有能信号電力とする。また、受信機の有能利得を G とし、ボルツマン定数 k [J/K]、周囲温度 T [K] 及び受信機の帯域幅 B [Hz] は既知とする。

$$F = \square A = N_o / (N_i G) \text{ -----}$$

- (2) スイッチ SW_1 及び SW_2 を a 側に接続し、電源を断 (OFF) にした標準雑音源を受信機に接続した状態で受信機の入力を測定すれば、このときの出力計の指示値は、□ B □ に等しい。
- (3) 次に、スイッチ SW_1 及び SW_2 を b 側に接続し、標準雑音源の電源を接 (ON) にして標準雑音源の出力レベルを調整し、出力計の指示値が (2) と同じになるようにすれば、受信機の入力の雑音レベルは、□ C □ [W] であり、このときの標準雑音源の出力レベルは、□ D □ [W] に等しい。

N_i は k 、 T 及び B の値で決まるので、式より F を求めることができる。



- | A | B | C | D |
|-------------------------|---------|------------------|--------------------|
| 1 $(S_o/N_o)/(S_i/N_i)$ | $N_i G$ | $2N_i G$ | N_i |
| 2 $(S_o/N_o)/(S_i/N_i)$ | N_o | $\sqrt{2} N_o$ | $\sqrt{2} N_o / G$ |
| 3 $(S_i/N_i)/(S_o/N_o)$ | $N_i G$ | $\sqrt{2} N_i G$ | $\sqrt{2} N_i$ |
| 4 $(S_i/N_i)/(S_o/N_o)$ | $N_i G$ | $2N_i G$ | $2N_i$ |
| 5 $(S_i/N_i)/(S_o/N_o)$ | N_o | $2N_o$ | N_o / G |

A - 20 立上がり時間が 3 [ns] のオシロスコープを用いて、パルス波形の立上がり時間を測定したところ、5 [ns] が得られた。このパルス波形の真の立上がり時間の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 0.5 [ns] 2 1 [ns] 3 2 [ns] 4 3 [ns] 5 4 [ns]

B - 1 次の記述は、空港監視レーダー（ASR）及び航空路監視レーダー（ARSR）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) ASR は、空港から半径約 50～70 海里の範囲にある航空機の位置を探知する。ARSR は、山頂などに設置され、半径約 □ア 海里の範囲にある航空路を航行する航空機の位置を探知する。いずれも、□イ を併用して得た航空機の高度情報を用いることにより、航空機位置を 3 次元的に把握することが可能である。
- (2) ASR 及び ARSR に用いられる移動目標指示装置(MTI)は、移動する航空機の反射波の位相などがドプラ効果によって変化することを利用しており、受信した物標からの反射パルスと、これを □ウ に等しい時間だけ遅らせたものとの □エ をとると、山岳、地面及び建物などの固定物標からの反射パルスを除去することができる。
- (3) この方法は、原理的に反射パルスのドプラ周波数がパルスの繰り返し周波数の □オ 倍（ n は正の整数）になるような速度を持つ移動物標からの反射パルスも除去されるので、その対策が必要である。

- 1 積 2 差 3 $1/n$ 4 航行援助用距離測定装置（DME） 5 航空用二次監視レーダー（SSR）
6 200 7 500 8 n 9 パルス幅 10 パルスの繰り返し周期

B - 2 次の記述は、パルス符号変調（PCM）方式における標本化及び量子化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) 標本化周波数が $2f_0$ [Hz] の標本化回路に、周波数が $1.2f_0$ [Hz] の単一正弦波を入力して得たパルス列を、遮断周波数が f_0 [Hz] の理想的な低域フィルタに入力したとき、周波数が □ア [Hz] の □イ が出力される。ただし、標本化パルス列は、パルスの幅が無限小の理想的なパルス列とする。
- (2) 標本化パルス列に含まれるアナログ信号の □ウ の周波数成分は、アバチャ効果により、標本化パルスの衝撃係数（デューティレシオ）が大きくなるほど減衰する。
- (3) 均一量子化を行ったときの信号対量子化雑音比（ S/N ）は、量子化ステップ数を 2 倍にすると □エ [dB] 大きくなる。
- (4) 図 1 及び図 2 に示す均一量子化の入出力伝達特性の例において、無入力状態における雑音（無通話時雑音）が小さいのは、□オ である。

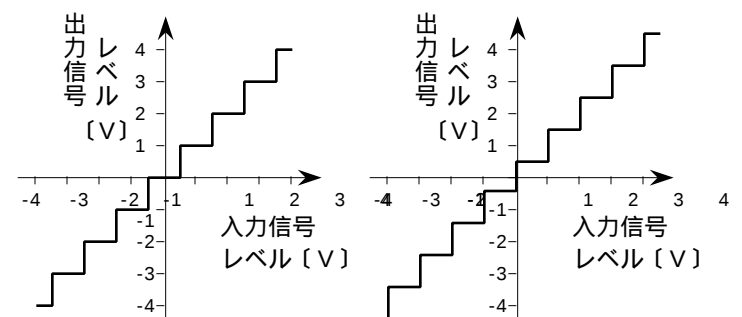


図 1

図 2

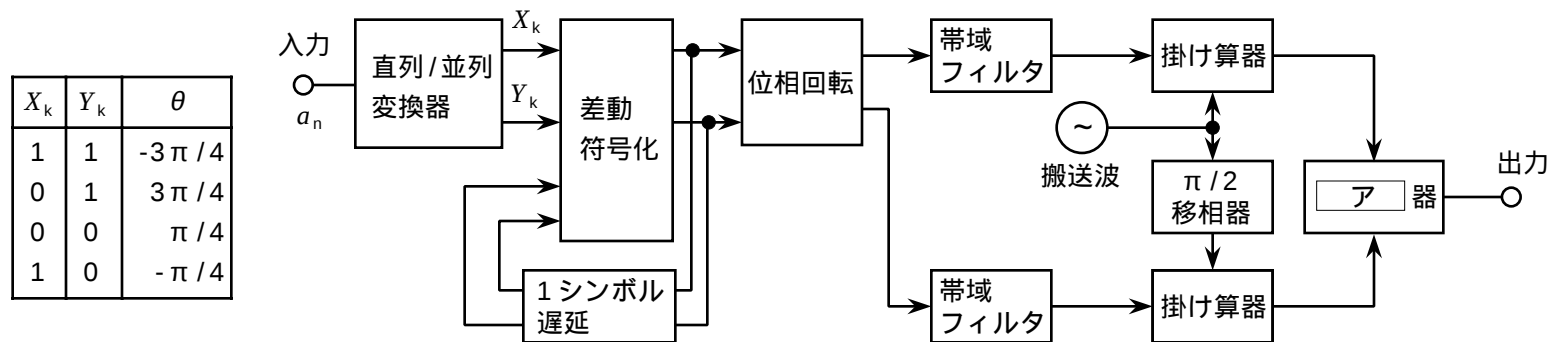
- 1 図 1 2 3 3 高域 4 低域 5 折返し雑音
6 図 2 7 6 8 $0.2f_0$ 9 $0.8f_0$ 10 補間雑音

B - 3 次の記述は、無線送受信機で発生するひずみ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。

- ア 非直線ひずみは、単一の周波数信号が非直線回路を通過して高調波成分を生ずるときや、複数の周波数成分を持つ信号が同時に非直線回路を通過してそれらの周波数の組合せによる周波数成分を生ずるときなどに発生する。
- イ 非直線ひずみのうち、混変調の原因になるのは主として偶数次（2 次、4 次、6 次・・・）のひずみである。
- ウ 非直線回路は、周波数変調や位相変調された信号に対してはひずみを発生させるが、振幅変調された信号に対してはひずみを発生させない。
- エ 非直線ひずみの軽減法には、負帰還を施す、動作点を直線領域の中央に選定する、などがある。
- オ 直線ひずみは、利得（減衰量）の周波数特性が平坦でない減衰ひずみや伝搬時間が周波数に対して一定でない群遅延ひずみの総称である。

B - 4 次の記述は、図に示す移動通信に用いられる $\pi/4$ シフト QPSK (4PSK) 変調器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。ただし、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 入力のデジタル信号 a_n を直列/並列変換器によって 2 ビットの符号系列に変換し、差動符号化を行った値によって位相回転を与え、直交変調を行った後、□ ア □ 器で □ ア □ して出力する。
- (2) 位相の回転量 θ [rad] は、直列/並列変換器の出力 X_k 及び Y_k の値の組合せによって表に示すように与えられる。一つ前のシンボルの位相を φ_{n-1} とすると、次のシンボルの位相 φ_n は、 $\varphi_n = \varphi_{n-1} + \theta$ [rad] で表され、信号点配置図上の信号点の数は □ イ □ である。
- (3) 信号点間を推移するとき、零点を通過 □ ウ □ ので、QPSK に比べて変調器出力の包絡線の変動が □ エ □ 。
- (4) 情報の伝送効率は、原理的に □ オ □ と同等である。



- | | | | | |
|------|-------|--------|-------|--------|
| 1 する | 2 しない | 3 QPSK | 4 4個 | 5 8個 |
| 6 加算 | 7 掛け算 | 8 8PSK | 9 小さい | 10 大きい |

B - 5 次の記述は、図に示す CM 形電力計の原理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、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 図 1 に示すように、伝送線路として用いる主同軸線路に副同軸線路 J_1 及び J_2 を設け、その内部導体が主同軸線路の内部導体とループ結合及び静電結合するようにすると、 J_1 及び J_2 には、ループ結合の □ ア □ によって主同軸線路の電流 i [A] に比例する電流が流れるとともに、静電容量 C [F] によって主同軸線路の電圧 e [V] に比例する電流が流れる。
- (2) 図 2 に示す等価回路より、 J_1 及び J_2 に流れる電流 i_1 及び i_2 は、次式で表される。ただし、熱電対の抵抗を R [Ω] とし、 J_1 及び J_2 の特性インピーダンスと整合しているものとする。また、ループの自己インダクタンスを L [H]、信号源の角周波数を ω [rad/s] とすると、 $1/(\omega C)$ R ωL とみなせる。

$$i_1 = j \square \text{イ} + j\omega M i / (2R) \text{ [A] -----}$$

$$i_2 = j \square \text{イ} - j\omega M i / (2R) \text{ [A] -----}$$

- (3) 主同軸線路の特性インピーダンス Z_0 が、 $Z_0 = \square \text{ウ} \text{ [}\Omega\text{]}$ となるようにすれば、式 及び は、次のようになる。

$$i_1 = j(\omega C / 2)(e + Z_0 i) \text{ [A] -----}$$

$$i_2 = j(\omega C / 2)(e - Z_0 i) \text{ [A] -----}$$

- (4) e 及び i の進行波を e_f 及び i_f 、反射波を e_r 及び i_r とすると、 e 及び i は

$$e = e_f + e_r \text{ [V]}, i = i_f - i_r = (e_f - e_r) / Z_0 \text{ [A]}$$

で表されるから、式 及び の i_1 及び i_2 は、それぞれ $i_1 \square \text{エ} \text{ [A]}$ 、 $i_2 \square \text{オ} \text{ [A]}$ となる。

i_1 は電流の進行波成分、 i_2 は電流の反射波成分であるので、熱電対に流入してそれぞれの電力に比例した値を電流計 A_1 及び A_2 で表示すれば、負荷に供給される進行波電力と反射波電力を別々に測定することができる。

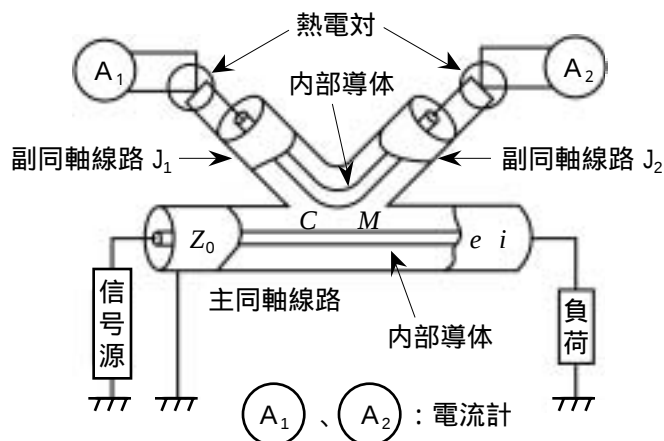


図 1

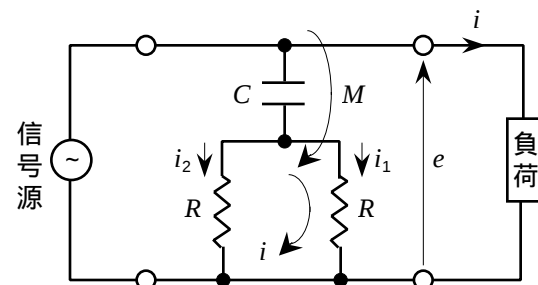


図 2

- | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| 1 相互コンダクタンス M [S] | 2 CR/M | 3 $M/(CR)$ | 4 $j\omega C e_f$ | 5 $\omega C e$ |
| 6 相互インダクタンス M [H] | 7 $j\omega C e_r / 2$ | 8 $j\omega C e_r$ | 9 $j\omega C e_f / 2$ | 10 $\omega C e / 2$ |