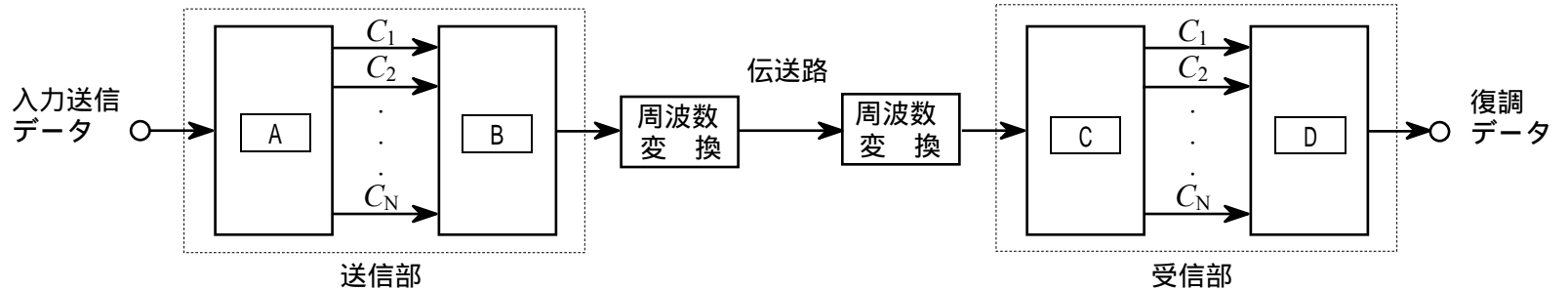


FA707

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 図は、直交周波数分割多重(OFDM)方式の変復調システムの原理的な基本構成を示したものである。□ 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、 C_i ($i = 1, 2, \dots, N$) は、第 i 番目の搬送波で送られるデータとする。



| A | B | C | D |
|---------|-----------|-----------|-------|
| 1 直並列変換 | 離散フーリエ変換 | 逆離散フーリエ変換 | 並直列変換 |
| 2 直並列変換 | 逆離散フーリエ変換 | 離散フーリエ変換 | 並直列変換 |
| 3 直並列変換 | 離散フーリエ変換 | 離散フーリエ変換 | 並直列変換 |
| 4 並直列変換 | 離散フーリエ変換 | 逆離散フーリエ変換 | 直並列変換 |
| 5 並直列変換 | 逆離散フーリエ変換 | 離散フーリエ変換 | 直並列変換 |

A - 2 次の記述は、図 1 に示す QPSK(4PSK)変調器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。ただし、入力の変送波 e_c は、振幅を E_c 、角周波数を ω とすると、 $E_c \cos \omega t$ [V] で表され、 $\pi/2$ 移相器は、入力の変送波の位相を $\pi/2$ [rad] 遅延させるものとする。また、2 値符号 $s_1(t)$ 及び $s_2(t)$ は、それぞれ符号が “0” のとき 0、“1” のとき 1 の値をとり、 $s_1(t)$ 及び $s_2(t)$ は、 e_c と同期しているものとする。

(1) BPSK 変調器 1 の出力 e_1 は、 $E_c \cos\{\omega t + \pi s_1(t)\}$ [V] で表され、BPSK 変調器 2 の出力 e_2 は、次式で表される。

$$e_2 = E_c \cos\{\square A + \pi s_2(t)\} \text{ [V]}$$

(2) e_1 及び e_2 を合成(加算)すると、 $s_1(t)$ の値が 0、 $s_2(t)$ の値が 1 のときの出力の QPSK 波のベクトルは、図 2 の □ B で表され、 $s_1(t)$ 及び $s_2(t)$ の値が共に 1 のときの出力の QPSK 波のベクトルは、図 2 の □ C で表される。ただし、 e_c のベクトルは、同相軸上にあるものとする。

| A | B | C |
|----------------------|---|---|
| 1 $\omega t + \pi/2$ | | |
| 2 $\omega t + \pi/2$ | | |
| 3 $\omega t - \pi/2$ | | |
| 4 $\omega t - \pi/2$ | | |
| 5 $\omega t - \pi/2$ | | |

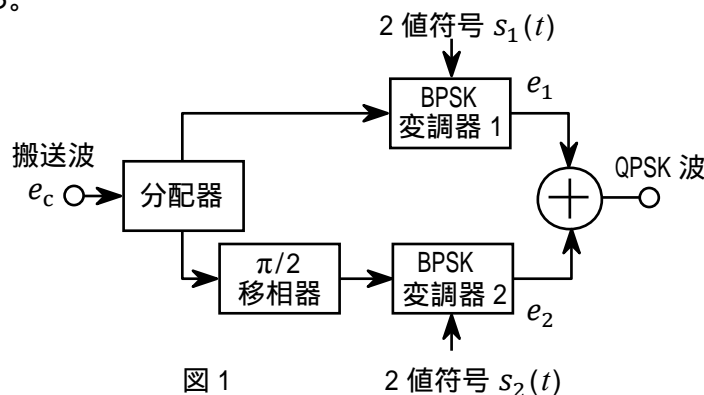


図 1

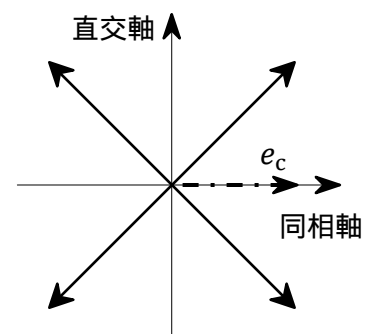


図 2

A - 3 次の記述は、我が国の地上系デジタル方式の標準テレビジョン放送等で映像信号の情報量を減らす圧縮方式である「動き補償予測符号化」、「離散コサイン変換(DCT)を用いた変換符号化」及び「可変長符号化」の各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) 動き補償予測符号化を用いて、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ことができる。

(2) 2 次元 DCT で変換した周波数成分(DCT 係数)のうち、高い周波数成分はごく少なく、低い周波数成分が圧倒的に多い。変換符号化を用いて、人間の視覚が鈍感である □ B 周波数成分を大きな値の係数(量子化マトリクスと呼ばれる数値群)で除算して数値を間引くことにより、伝送する情報量を減らすことができる。

(3) 可変長符号化は、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あり、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、伝送する情報量を減らすことができる。

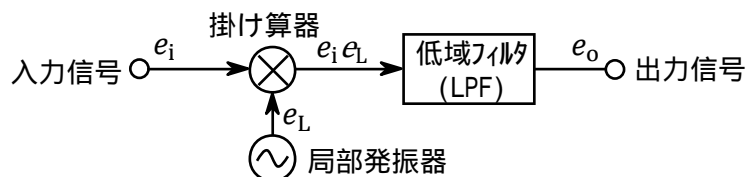
| | A | B | C |
|---|---|----|----|
| 1 | 差 | 高い | 短い |
| 2 | 差 | 低い | 短い |
| 3 | 差 | 高い | 長い |
| 4 | 和 | 低い | 長い |
| 5 | 和 | 高い | 長い |

A - 4 単一正弦波で 80〔%〕変調された AM(A3E)変調波の全電力が、660〔W〕であった。この AM 変調波の両側波帯のうち、一方の側波帯のみの電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 10〔W〕 2 20〔W〕 3 40〔W〕 4 80〔W〕 5 160〔W〕

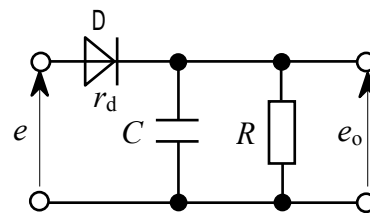
A - 5 同期検波器に使われる図の回路について、入力信号 e_i 〔V〕の平均電力 P_i に対する出力信号 e_o 〔V〕の平均電力 P_o の比 P_o/P_i の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 P_i 及び P_o は、それぞれの信号を 1〔 Ω 〕の負荷抵抗に加えたときに消費される平均電力であり、入力信号 e_i 及び局部発振信号 e_L は、それぞれの角周波数を ω_c 〔rad/s〕及び ω_L 〔rad/s〕とすると、 $e_i = \sqrt{2} \cos \omega_c t$ 〔V〕、 $e_L = \sqrt{2} \cos \omega_L t$ 〔V〕で表されるものとする。また、回路は理想的に動作するものとして、掛け算器の出力を $e_i e_L$ 〔V〕及び低域フィルタ(LPF)による損失は無視するものとする。

- P_o/P_i
1 4/5
2 $1/\sqrt{2}$
3 2/3
4 3/5
5 1/2



A - 6 図に示す AM(A3E)受信機の復調部に用いられる包絡線検波器に振幅変調波 $e = E(1 + m \cos pt) \cos \omega t$ 〔V〕を加えたとき、検波効率が最も良く、かつ、復調出力電圧 e_o 〔V〕に斜めクリッピングによるひずみが生じないための条件式の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、振幅変調波の振幅を E 〔V〕、変調度を $m \times 100$ 〔%〕、搬送波及び変調信号の角周波数をそれぞれ ω 〔rad/s〕及び p 〔rad/s〕とし、ダイオード D の順方向抵抗を r_d 〔 Ω 〕とする。また、抵抗を R 〔 Ω 〕、コンデンサの静電容量を C 〔F〕とする。

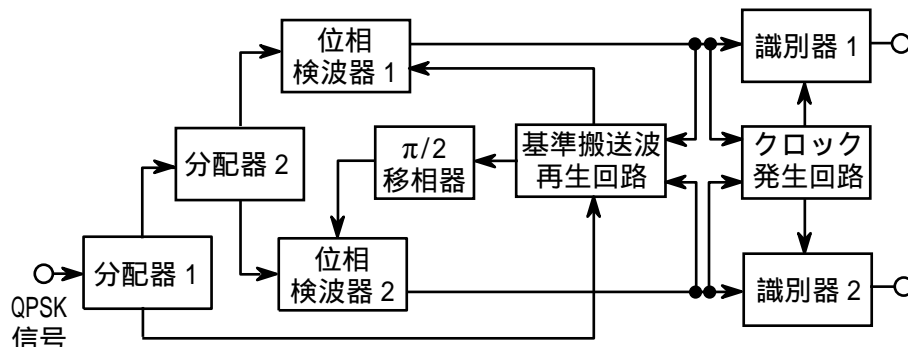
- | | | | | |
|---|-----|------------------|----------------------|-----|
| 1 | R | r_d 、 $1/(CR)$ | ω 及び $1/(CR)$ | p |
| 2 | R | r_d 、 $1/(CR)$ | ω 及び $1/(CR)$ | p |
| 3 | R | r_d 、 $1/(CR)$ | ω 及び $1/(CR)$ | p |
| 4 | R | r_d 、 $1/(CR)$ | ω 及び $1/(CR)$ | p |
| 5 | R | r_d 、 $1/(CR)$ | ω 及び $1/(CR)$ | p |



A - 7 次の記述は、図に示すデジタル通信に用いられる QPSK(4PSK)復調器の原理的構成例について述べたものである。□ 内に入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) 位相検波器 1 及び 2 は、「QPSK 信号」と「基準搬送波」及び「QPSK 信号」と「基準搬送波と位相が $\pi/2$ 異なる信号」をそれぞれ □ A □ し、両者の位相差を出力させるものである。
- (2) 基準搬送波再生回路に用いられる搬送波再生方法の一つである逆変調方式は、例えば位相検波器 1 及び 2 の出力を用いて、QPSK 信号を送信側と逆方向に □ B □ 変調することによって、情報による □ B □ の変化を除去し、□ B □ が元の搬送波と同じ波を得るものである。
- (3) 識別器 1 及び 2 に用いられる符号の識別方法には、位相検波器 1 及び 2 の出力のパルスのピークにおける瞬時値によって符号を識別する瞬時検出方式の他、クロックパルスの □ C □ 周期内で検波器出力信号波を積分して、その積分値により識別する積分検出法もある。

- | | | |
|-------|----|---|
| A | B | C |
| 1 掛け算 | 位相 | 1 |
| 2 掛け算 | 位相 | 4 |
| 3 足し算 | 振幅 | 1 |
| 4 足し算 | 振幅 | 4 |
| 5 足し算 | 位相 | 4 |

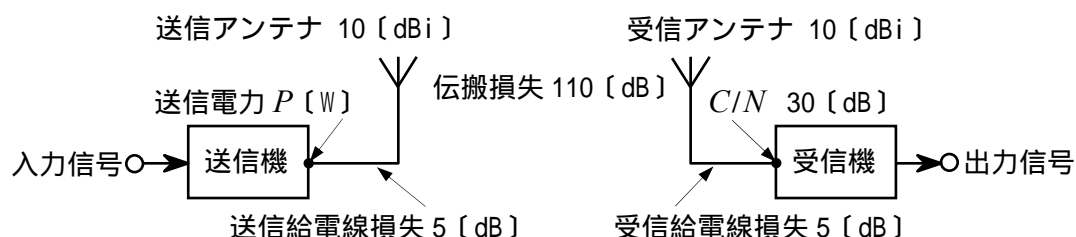


A - 8 単一通信路における周波数変調(FM)波の S/N 改善係数 I 〔dB〕の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、変調指数を m_f 、等価雑音帯域幅を B 〔Hz〕、最高変調周波数を f_p 〔Hz〕とすると、 I (真数)は、 $I = 3 m_f^2 B / (2 f_p)$ で表せるものとし、 B を 50〔kHz〕、 f_p を 3〔kHz〕、最大周波数偏移を 6〔kHz〕とする。

- 1 16〔dB〕 2 18〔dB〕 3 20〔dB〕 4 22〔dB〕 5 24〔dB〕

A - 9 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) P の値(真数)として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、送信給電線及び受信給電線の損失をそれぞれ 5 [dB]、送信アンテナ及び受信アンテナの絶対利得をそれぞれ 10 [dBi]、両アンテナ間の伝搬損失を 110 [dB]とし、1 [W]を0 [dBW]とする。また、受信機の雑音指数 F を 2.5(真数)、等価雑音帯域幅 B を 10 [MHz]、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]、雑音電力の入力換算値(真数)を $kTBF$ [W]とする。

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



A - 10 次の記述は、電源回路に用いるツェナー・ダイオード(D_z)に関し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 定電圧特性を利用するためには、通常、逆バイアス電圧で動作させる。
- 2 D_z の逆方向特性は、飽和領域と降伏領域に分かれる。定電圧素子として利用されるのは飽和領域である。
- 3 原理的に、 D_z に直列に通常のシリコン・ダイオードを接続して温度特性を改善することができる。
- 4 D_z の定格には、ツェナー電圧、許容電力損失などが規定されている。
- 5 一般的傾向として、ツェナー電圧 5 ~ 6 [V]の D_z の温度係数は、ほぼ 0 である。

A - 11 次の記述は、シリコン太陽電池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 pn接合は、単結晶シリコン、多結晶シリコン及びアモルファスシリコンなどの材料に不純物を添加して形成する。
- 2 太陽電池の素子に太陽光を入射すると、pn接合部で吸収され、そのエネルギーにより電子が励起されて、p側が負、n側が正に帯電する。
- 3 変換効率は、一般的に太陽電池に入射する光のエネルギーに対する最大出力(電気エネルギー)の割合で評価できる。
- 4 変換効率は、光の反射等の光学的損失、半導体や電極の抵抗損失及びキャリアの再結合による電氣的損失により影響を受ける。
- 5 受光面の放射照度が一定等の基準条件における温度特性は、温度の上昇とともに短絡電流は微増するが、開放電圧が大幅に減少するので、変換効率は温度の上昇とともに低下する。

A - 12 レーダー方程式を用いて求めたパルスレーダーの最大探知距離の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、送信せん頭出力を 1.6 [kW]、物標の有効反射断面積を σ [m²]、アンテナの利得及び実効面積をそれぞれ 40 [dB] 及び 1.6 [m²]とし、物標は、受信機の受信電力が - 80 [dBm]以上のとき探知できるものとする。また、1 [mW]を0 [dBm]とする。

- 1 10 [km]
- 2 20 [km]
- 3 30 [km]
- 4 40 [km]
- 5 50 [km]

A - 13 次の記述は、レーダーに用いられるパルス圧縮技術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) 線形周波数変調(チャープ)方式によるパルス圧縮技術は、送信時に送信パルス幅 T [s]の中の周波数を、 f_1 [Hz]から f_2 [Hz]まで直線的に Δf [Hz]変化(周波数変調)させて送信する。反射波の受信では、遅延時間の周波数特性が送信時の周波数変化 Δf [Hz]と □ A の特性を持ったフィルタを通してパルス幅が狭く、かつ、大きな振幅の受信出力を得る。
- (2) このパルス圧縮処理により、受信波形のパルス幅が T [s]から □ B [s]に圧縮され、せん頭値の振幅は $\sqrt{T\Delta f}$ 倍になる。
- (3) せん頭送信電力に制約のあるパルスレーダーにおいて、探知距離を増大するには送信パルス幅を広くする必要があり、他方、□ C 分解能を向上させるためには送信パルス幅を狭くする必要がある。これらは相矛盾するものであるが、パルス圧縮技術によりこの問題を解決し、パルス幅が広く、かつ、低い送信電力のパルスを用いても、大電力で狭いパルスを送信した場合と同じ効果を得ることができる。

| | A | B | C |
|---|----|--------------|----|
| 1 | 同一 | $T/\Delta f$ | 方位 |
| 2 | 同一 | $1/\Delta f$ | 距離 |
| 3 | 逆 | $T/\Delta f$ | 方位 |
| 4 | 逆 | $T/\Delta f$ | 距離 |
| 5 | 逆 | $1/\Delta f$ | 距離 |

A - 14 次の記述は、静止衛星を用いた通信システムの多元接続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。

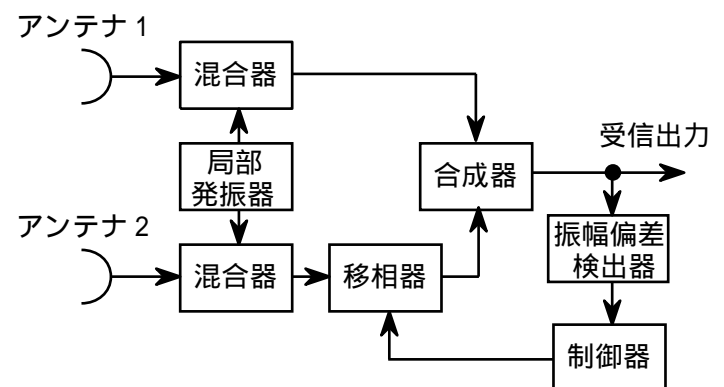
- (1) 時分割多元接続(TDMA)方式は、時間を分割して各地球局に回線を割り当てる方式である。各地球局から送られる送信信号が衛星上で重ならないように、各地球局の □ A □ を制御する必要がある。
- (2) 周波数分割多元接続(FDMA)方式は、周波数を分割して各地球局に回線を割り当てる方式である。送信地球局では、割り当てられた周波数を用いて信号を伝送するので、通常、隣接するチャンネル間の干渉が生じないように、□ B □ を設ける。
- (3) 符号分割多元接続(CDMA)方式は、同じ周波数帯を用いて各地球局に特定の符号列を割り当てる方式である。送信地球局では、この割り当てられた符号列で変調し、送信する。受信地球局では、送信側と □ C □ 符号列で受信信号との相関をとり、自局向けの信号を取り出す。

| | A | B | C |
|---|---------|--------|-----|
| 1 | 周波数 | ガードバンド | 同じ |
| 2 | 周波数 | ガードタイム | 同じ |
| 3 | 周波数 | ガードタイム | 異なる |
| 4 | 送信タイミング | ガードバンド | 同じ |
| 5 | 送信タイミング | ガードバンド | 異なる |

A - 15 次の記述は、図に示すマイクロ波の高速デジタル通信における最小振幅偏差形スペースダイバーシティ受信装置の動作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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 広帯域伝送の高速デジタル通信において干渉性フェージングがあると、干渉波には直接波に対して □ A □ があるので、両者が受信されたとき、受信帯域内で周波数によって振幅偏差が生じて波形ひずみが発生し、符号誤り率が劣化する。
- (2) アンテナ 1 における直接波と干渉波の □ B □ は、通常、アンテナ 2 における直接波と干渉波の □ B □ と異なるので、受信帯域内で振幅偏差の生ずる周波数は、それぞれのアンテナで異なる。
- (3) このため、受信信号スペクトルから振幅偏差検出器で数点の周波数成分を取り出し、移相器を制御して各アンテナの受信信号に含まれる干渉波成分を □ C □ で合成して受信信号帯域内の振幅偏差を最小にすることにより波形ひずみを補償することができる。

| | A | B | C |
|---|-------|-------|----|
| 1 | 振幅差 | 周波数特性 | 逆相 |
| 2 | 振幅差 | 伝搬路長 | 同相 |
| 3 | 遅延時間差 | 伝搬路長 | 逆相 |
| 4 | 遅延時間差 | 周波数特性 | 同相 |
| 5 | 遅延時間差 | 周波数特性 | 逆相 |



A - 16 次の記述は、図に示すマイクロ波用サーミスタ電力計の動作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。ただし、サーミスタのマイクロ波における表皮効果及び直流電流計の内部抵抗は無視するとともに、導波管回路は整合がとれているものとする。

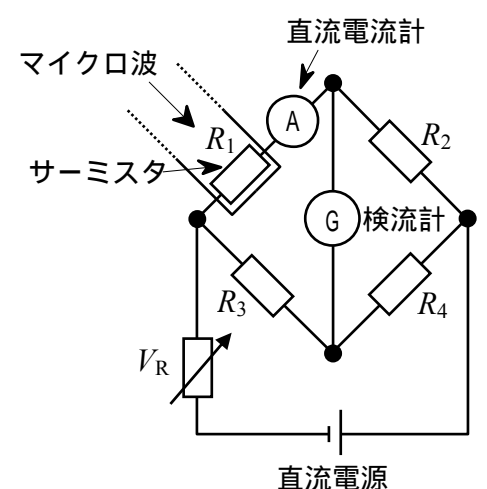
- (1) サーミスタ電力計は、□ A □ 程度までの電力の測定に適している。
- (2) 導波管に取り付けられ、直流ブリッジ回路の一辺を構成しているサーミスタの抵抗 R_1 の値は、サーミスタに加わったマイクロ波電力及びブリッジの直流電流に応じて変化する。マイクロ波が加わらないとき、可変抵抗器 V_R により R_1 を流れる電流を調整してブリッジ回路の平衡をとる。このときの直流電流計の指示値を I_1 [A] とすると、 R_1 で消費される直流電力 P_1 は、次式で表される。

$$P_1 = \square B \text{ [W]}$$

- (3) マイクロ波を加えると、その電力に応じて R_1 の値が変化しブリッジ回路の平衡がくずれるので、再び V_R を調整して平衡をとる。このときの直流電流計の指示値を I_2 [A] とすると、 R_1 に加わったマイクロ波電力 P_m は、次式で求められる。

$$P_m = \square C \text{ [W]}$$

| | A | B | C |
|---|---------|-------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 10 [mW] | $I_1^2 R_2 / (R_3 R_4)$ | $(I_1^2 - I_2^2) R_2 / (R_3 R_4)$ |
| 2 | 10 [mW] | $I_1^2 R_2 R_3 / R_4$ | $(I_1 - I_2)^2 R_2 R_3 / R_4$ |
| 3 | 10 [mW] | $I_1^2 R_2 R_3 / R_4$ | $(I_1^2 - I_2^2) R_2 R_3 / R_4$ |
| 4 | 10 [W] | $I_1^2 R_2 R_3 / R_4$ | $(I_1^2 - I_2^2) R_2 R_3 / R_4$ |
| 5 | 10 [W] | $I_1^2 R_2 / (R_3 R_4)$ | $(I_1 - I_2)^2 R_2 / (R_3 R_4)$ |



A - 17 次の記述は、スペクトルアナライザを用いたAM(A3E)送信機の変調度測定の一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。ただし、搬送波振幅を A 〔V〕、搬送波周波数を f_c 〔Hz〕、変調信号周波数を f_m 〔Hz〕、変調度を $m_a \times 100$ 〔%〕及び $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

- (1) 正弦波の変調信号で振幅変調された電波の周波数スペクトルは、原理的に図1に示すように周波数軸上に搬送波と上側帯波及び下側帯波の周波数成分となる。この振幅変調された電波 E_{AM} 〔V〕は、次式で示される。

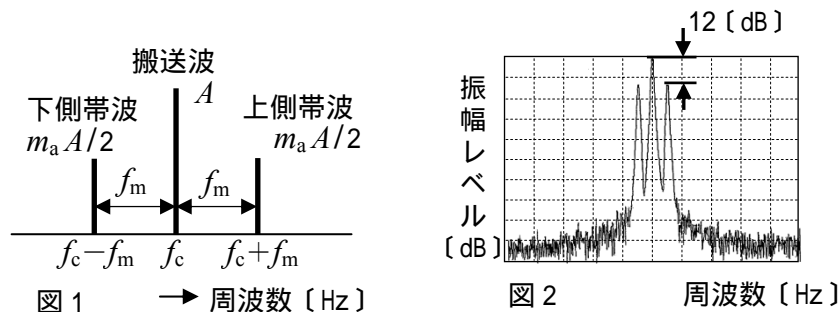
$$E_{AM} = A \cos(2\pi f_c t) + (m_a A / 2) \cos\{2\pi(f_c + f_m)t\} + (m_a A / 2) \cos\{2\pi(f_c - f_m)t\} \text{〔V〕}$$

- (2) 上下側帯波の振幅 $m_a A / 2$ 〔V〕を S 〔V〕とすると m_a は、次式で示される。

$$m_a = \frac{A}{S}$$

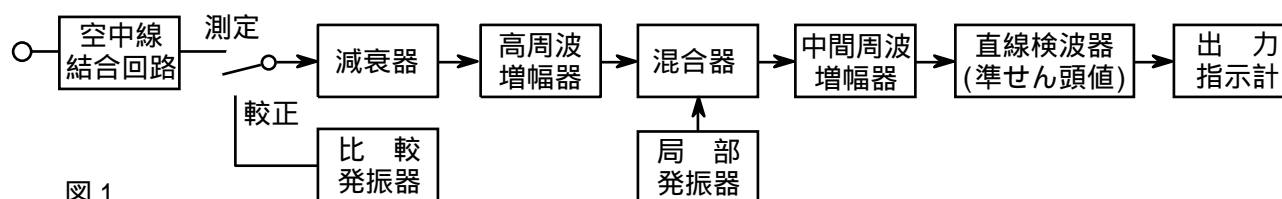
- (3) よって、例えば図2の測定例の画面上の搬送波と上下側帯波の振幅の差が、12〔dB〕の時の変調度は、□〔%〕となる。
 (4) 測定誤差要因として注意することは、変調信号に大きなひずみがある場合、上下側帯波の振幅が□すること、また、周波数変調が重複していると、上下側帯波振幅に差が生ずることなどである。

| | A | B | C |
|---|--------|----|----|
| 1 | $2S/A$ | 10 | 増加 |
| 2 | $2S/A$ | 50 | 減少 |
| 3 | $2S/A$ | 20 | 増加 |
| 4 | S/A | 10 | 減少 |
| 5 | S/A | 20 | 増加 |



A - 18 次の記述は、図1に示す雑音電界強度測定器(妨害波測定器)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) 人工雑音などの高周波雑音の多くはパルス性雑音であり、高調波を多く含むため、同じ雑音でも測定器の□、直線性、検波回路の時定数等によって出力の雑音の波形が変化し、出力指示計の指示値が異なる。このため、雑音電界強度を測定するときの規格が定められている。
 (2) 準せん頭値は、規定の□を持つ直線検波器で測定された見掛け上のせん頭値であり、パルス性雑音を検波したときの出力指示計の指示値と無線通信に対する妨害度とを対応させるために用いる。
 (3) パルス性雑音のせん頭値は、出力指示計の指示値に比べて大きいことが多いので、測定器入力端子から直線検波器までの回路の直線動作範囲を十分広くする必要がある。このため、図2において、直線検波器の検波出力電圧が直線性から□〔dB〕離れるときのパルス入力電圧と、出力指示計を最大目盛りまで振らせるときのパルス入力電圧の比で過負荷係数が定義され、その値が規定されている。



| | A | B | C |
|---|-------|-----------|---|
| 1 | 通過帯域幅 | 充電及び放電時定数 | 1 |
| 2 | 通過帯域幅 | 充電及び放電時定数 | 3 |
| 3 | 利得 | 共振周波数及びQ | 1 |
| 4 | 利得 | 充電及び放電時定数 | 3 |
| 5 | 利得 | 共振周波数及びQ | 3 |

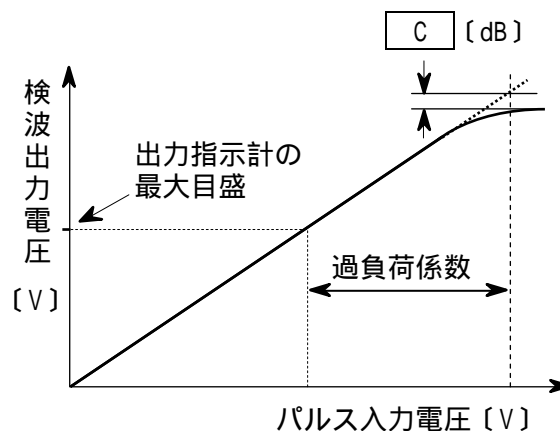


図2 パルス入力電圧に対する検波出力電圧

A - 19 真の立ち上がり時間 8 [ns] のパルス波形を立ち上がり時間 が 6 [ns] のオシロスコープを用いて測定したとき、スコープ上のパルス波形の立ち上がり時間の測定値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 12 [ns] 2 10 [ns] 3 8 [ns] 4 5 [ns] 5 3 [ns]

A - 20 次の記述は、スペクトル拡散(SS)通信方式の一つである直接拡散(DS)方式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。

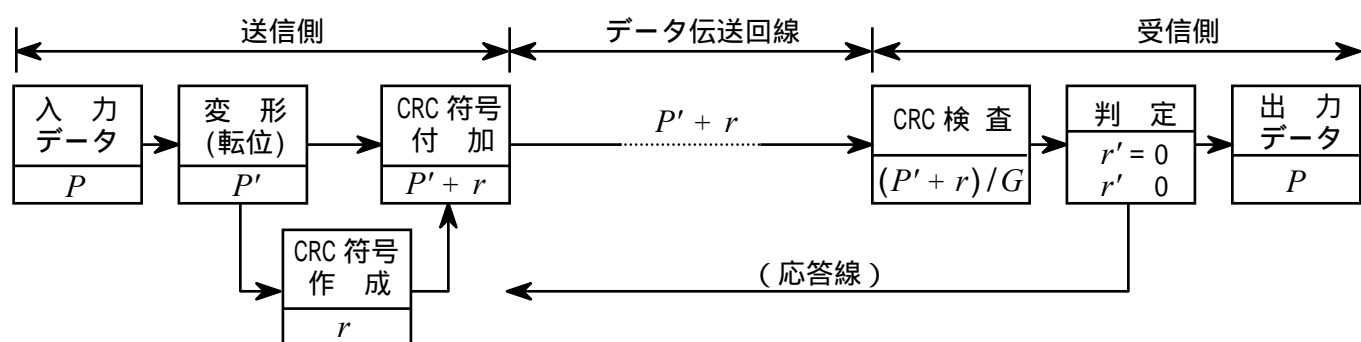
- 1 送信系で拡散符号により情報を広帯域に一樣に拡散し電力スペクトル密度の低い雑音状にする。
- 2 送信系で拡散処理により広帯域化されたデジタル信号は、受信系において、送信系と同一の擬似雑音符号を用いた逆拡散処理により、元の狭帯域のデジタル信号に復元される。
- 3 直接波とマルチパス波を受信したときの時間差が、擬似雑音符号のチップ幅(chip duration)より長いときは、マルチパス波の影響を受けにくい。
- 4 各通信チャネルごとに異なる擬似雑音符号を用いることにより、同一の周波数帯域を共有して多元接続ができる。
- 5 広帯域の受信波に混入した狭帯域の妨害波は、逆拡散処理により平均電力スペクトル密度が大きくなり妨害を与える。

B - 1 次の記述は、地上系マイクロ波(SHF)多重回線の中継方式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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) □ ア □ 中継方式は、受信波を同一の周波数帯で増幅して送信する方式である。□ ア □ 中継を行うときは、希望波受信電力 C と自局内回込みによる干渉電力 I の比(C/I)を規定値 □ イ □ に確保しなければならない。
- (2) □ ウ □ 中継方式は、受信波を中間周波数に変換して増幅した後、再度マイクロ波に変換して送信する方式であり、信号の変復調回路を持たない。
- (3) 再生中継方式は、復調した信号から元の符号パルスを再生した後、再度変調して送信するため、波形ひずみ等が累積 □ エ □ 。
- (4) □ オ □ 中継方式は、送受アンテナの背中合わせや反射板による方式で、近距離の中継区間の障害物回避等に用いられる。

- 1 2 周波 2 以上 3 以下 4 パケット 5 無給電
6 直接 7 ヘテロダイン(非再生) 8 多段 9 されない 10 される

B - 2 次の記述は、図に示す移動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。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、生成多項式を G とする。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

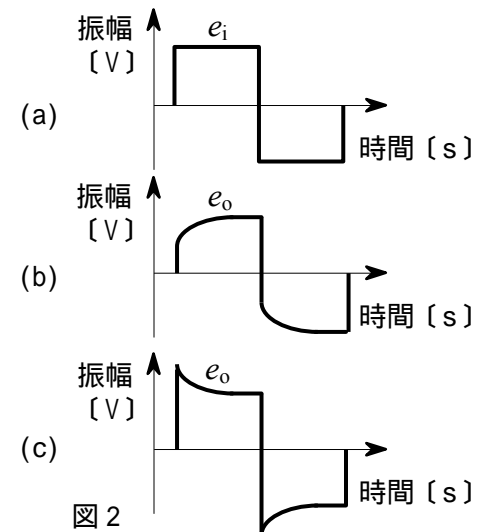
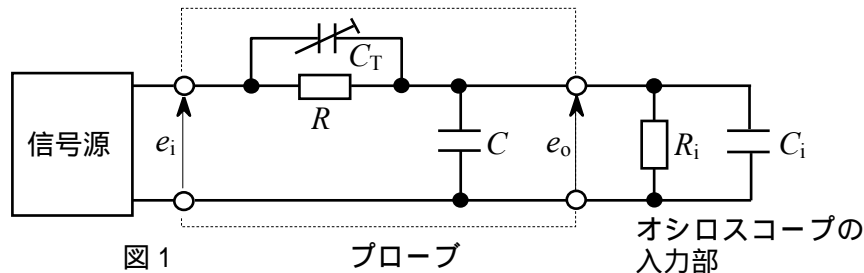


- (1) 送信側の入力データ P を変形したデータ P' は、 P に G の □ ア □ の項を掛けたものである。
- (2) 送信側の CRC 符号 r は、□ イ □ で割ったときの □ ウ □ であり、これを P' に付加した $P' + r$ を表すデータのビット列を作り伝送する。
- (3) 受信側で CRC 検査を行って得た符号 r' は、伝送されてきた $P' + r$ を送信側と同じ生成多項式 G で割ったときの □ エ □ である。
- (4) 受信側では、伝送された符号が、□ オ □ であれば良好、そうでなければ不良と判定し、送信側に応答する。
- (5) CRC 方式は、受信側の演算操作が割り算だけでなく、□ カ □ を用いて容易に処理することができる。

- 1 最低次 2 商 3 シフトレジスタ 4 $r' = 0$ 5 P' を G
6 最高次 7 剰余 8 カウンタ 9 $r' \neq 0$ 10 G を P'

B - 3 次の記述は、図1に示す等価回路で表される信号源及びオシロスコープの入力部との間に接続するプローブの周波数特性の補正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、オシロスコープの入力部は、抵抗 R_i 〔 Ω 〕及び静電容量 C_i 〔F〕で構成され、また、プローブは、抵抗 R 〔 Ω 〕、可変静電容量 C_T 〔F〕及びケーブルの静電容量 C 〔F〕で構成されるものとする。

- (1) 図2の(a)に示す方形波 e_i 〔V〕を入力して、プローブの出力信号 e_o 〔V〕の波形が、 e_i と相似な方形波になるように C_T を調整する。この時 C_T の値は□アの関係を満たしており、原理的に e_o/e_i は、周波数に関係しない一定値□イに等しくなり、 e_o/e_i の周波数特性は平坦になる。
- (2) 静電容量による分圧比と抵抗による分圧比を比較すると、(1)の状態から、 C_T の値を大きくすると、静電容量による分圧比の方が□ウなり、周波数特性として高域レベルが□エため、 e_o の波形は、図2の□オのようになる。



- 1 $R_i/(R + R_i)$ 2 R_i/R 3 大きく 4 持ち上がる 5 落ちる
6 $(C + C_i)R_i = C_T R$ 7 $(C + C_i)R = C_T R_i$ 8 小さく 9 (b) 10 (c)

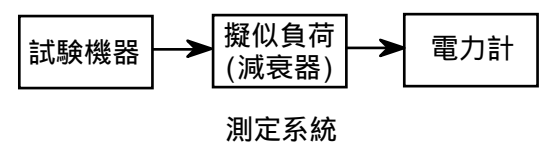
B - 4 次の記述は、図の測定系統による WiMAX(直交周波数分割多元接続方式広帯域移動無線アクセスシステム)基地局無線設備(試験機器)の「空中線電力の偏差」の測定について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、試験機器の空中線端子の数は1とする。また、「送信バースト繰り返し周期」を T 〔s〕、「送信バースト長(電波を発射している時間)」を B 〔s〕とする。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 電力計の条件として、型式は、熱電対若しくはサーミスタによる熱電変換型又はこれらと同等の性能を有するものとする。
- (2) 試験機器は、試験周波数に設定し、バースト送信状態とする。ただし、送信バーストが可変する場合は、送信バースト時間が□アになるように試験機器を設定すること。また、電力が□イなる電力制御の設定を行い、□イなる変調状態とする。
- (3) 測定操作手順は、電力計の零点調整を行い、試験機器を送信状態にする。次に、「繰り返しバースト波電力」 P_B 〔W〕を十分長い時間にわたり、電力計で測定し、次式により「バースト区間の□ウ電力」である P 〔W〕を算出する。

$$P = P_B \times (\text{□エ}) \text{〔W〕}$$

P 〔W〕を算出することができるのは、送信バーストのデューティ比が一定で、あらかじめ分かっており、電力計のセンサ又は指示部の時定数が送信バースト繰り返し周期 T 〔s〕に対して十分□オので、送信バーストのデューティ比に比例した P_B 〔W〕が得られることによるものである。

- (4) 測定結果として、空中線電力の絶対値を〔W〕単位で、工事設計書に記載される空中線電力に対する偏差を〔%〕単位で+又は-の符号を付けて記載する。



- 1 最も長い時間 2 最も短い時間 3 平均 4 せん頭 5 T/B
6 最小出力と 7 最大出力と 8 小さい 9 大きい 10 B/T

B - 5 次の記述は、図に示す我が国の FM 放送(アナログ超短波放送)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、FM ステレオ放送の左側信号を“L”、右側信号を“R”とする。

- ア 主チャネル信号は、和信号“L+R”である。
- イ 副チャネル信号は、差信号“L-R”により、副搬送波を振幅変調したときに生ずる側波帯である。
- ウ 副搬送波は、ステレオ放送識別のための信号であり、受信側で副チャネル信号を復調するときに必要なパイロット信号を得るために付加されている。
- エ ステレオ受信機で復調の際には、“L+R”の信号及び“L-R”の信号の加算・減算により、“L”及び“R”を復元することができる。
- オ モノラル受信機で復調の際には、主チャネル信号は帯域外の成分としてフィルターでカットされるため、副チャネル信号のみが受信される。

