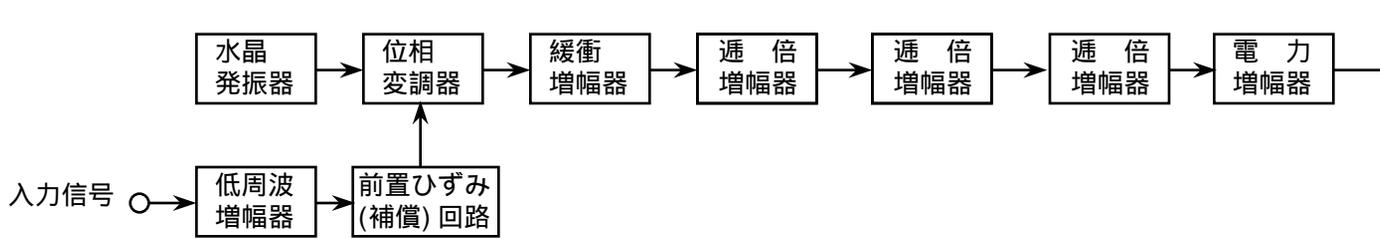


BA703

第二級総合無線通信士「無線工学A」試験問題

25問 2時間30分

A - 以下の記述は、図に示す間接周波数変調方式を用いた FM (F3E) 送信機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の正しい組合せを下の番号から選べ。



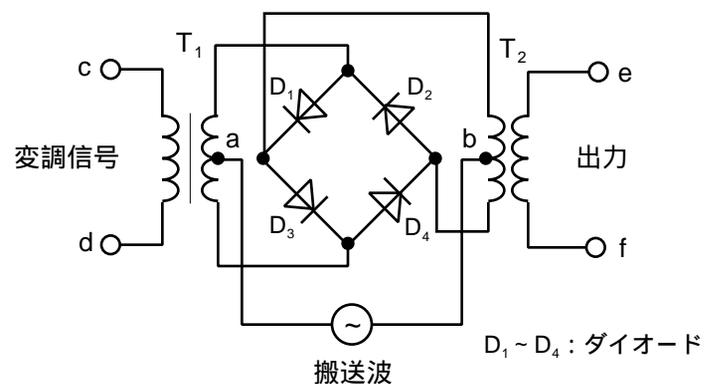
- |  |      |      |       |
|--|------|------|-------|
|  | A    | B    | C     |
| (1) 搬送波の周波数を安定化するための自動周波数制御 (AFC) 回路が □ A である。 | 1 必要 | 積分回路 | 振幅    |
| (2) 前置ひずみ (補償) 回路として、□ B を用いる。                 | 2 必要 | 微分回路 | 周波数偏移 |
| (3) 逓倍増幅器を複数段用いるのは、□ C を大きくするためである。            | 3 不要 | 微分回路 | 振幅    |
|  | 4 不要 | 積分回路 | 周波数偏移 |

A - 2 送信機の電力効率 を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、送信機の空中線電力を  $P_o$  [W]、空中線電力を除く全消費電力を  $P_L$  [W] とする。

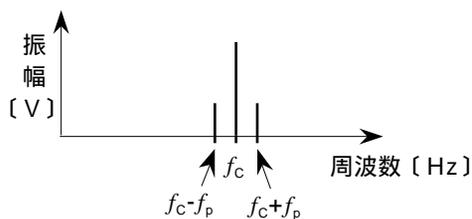
1  $= \frac{P_o - P_L}{P_o} \times 100$  [%]    2  $= \frac{P_o}{P_o - P_L} \times 100$  [%]    3  $= \frac{P_o}{P_L} \times 100$  [%]    4  $= \frac{P_L}{P_o} \times 100$  [%]

A - 3 図に示すリング変調器の端子 e f から出力される変調波の全周波数成分として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、端子 a b に入力する搬送波の周波数を 400 [kHz]、端子 c d に入力する変調信号の周波数を 1 [kHz] とし、端子 e f の出力に含まれる高調波成分は無視するものとする。また、端子 a b は、それぞれ変成器の二次巻線及び  $T_2$  の一次巻線の midpoint とし、リング変調器は理想的な動作をするものとする。

- 1 1 及び 4,000 [kHz]
- 2 3,999 及び 4,001 [kHz]
- 3 1、3,999 及び 4,001 [kHz]
- 4 3,999、4,000 及び 4,001 [kHz]



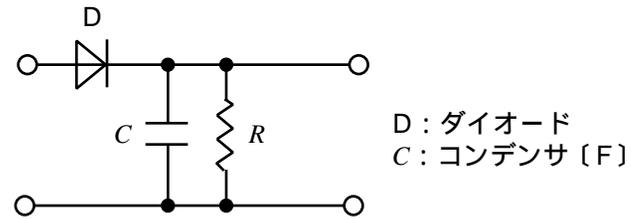
A - 4 図に示す変調波のスペクトルに対応する波形として、最も適切なものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の周波数を  $f_c$  とし、変調信号は単一正弦波であり、その周波数を  $f_p$  とする。



- |                  |                  |                  |                  |
|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1                | 2                | 3                | 4                |
|                  |                  |                  |                  |
| 振幅 [V]<br>時間 [s] | 振幅 [V]<br>時間 [s] | 振幅 [V]<br>時間 [s] | 振幅 [V]<br>時間 [s] |

A - 図に示す直線検波回路に振幅変調波を加えたとき、負荷抵抗  $R$  [ ] の両端に生ずる交流出力電圧の実効値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の振幅を  $1$  [V]、変調度を  $50$  [%]、検波効率を  $90$  [%] とする。

- 1 0.32 [V]
- 2 0.45 [V]
- 3 0.64 [V]
- 4 0.9 [V]



A - 6 中間周波数が  $455$  [kHz] のスーパーヘテロダイン受信機において、 $4,800$  [kHz] の電波を受信するときの映像周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、局部発振器の発振周波数は受信周波数より高いものとする。

- 1 3,890 [kHz]
- 2 4,345 [kHz]
- 3 5,255 [kHz]
- 4 5,710 [kHz]

A - 次の記述は、周波数変調 (F3E) 波を復調する周波数弁別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。

- (1) 周波数弁別器は、入力信号の周波数の変化に応じて出力の [A] が変化する。
- (2) 周波数弁別器には、 [B]、比 (レシオ) 検波器などがある。
- (3) 比検波器は、入力信号の振幅の瞬時的な変化に対して出力の振幅を一定に保つ振幅制限機能が [C] 。

	A	B	C
1	周波数	包絡線検波器	ある
2	周波数	フォスターシーリー形周波数弁別器	ない
3	振幅	フォスターシーリー形周波数弁別器	ある
4	振幅	包絡線検波器	ない

A - 8 次の記述は、同期検波を用いた BPSK (2PSK) 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。

- (1) 受信した BPSK 波の変調前の搬送波と [ ] が同じ基準搬送波を受信側で発生させる必要がある。
- (2) 受信した BPSK 波と基準搬送波とを [ ] ずることにより検波する。
- (3) 検波した出力に含まれる高周波成分を [C] で除去し、デジタルデータを復調する。

	A	B	C
1	振幅	加算	低域フィルタ
2	振幅	掛け算	高域フィルタ
3	周波数及び位相	掛け算	低域フィルタ
4	周波数及び位相	加算	高域フィルタ

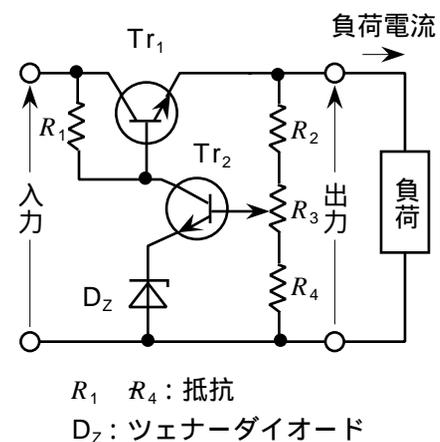
A - 9 パルスレーダー送信機と物標との間の距離が  $9,000$  [m] のとき、パルスレーダー送信機から電波が発射され、物標からの反射波が受信されるまでの時間として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電波の伝搬速度を  $3 \times 10^8$  [m/s] とする。

- 1 30 [μs]
- 2 60 [μs]
- 3 90 [μs]
- 4 120 [μs]

A - 10 次の記述は、図に示す直列制御形定電圧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。

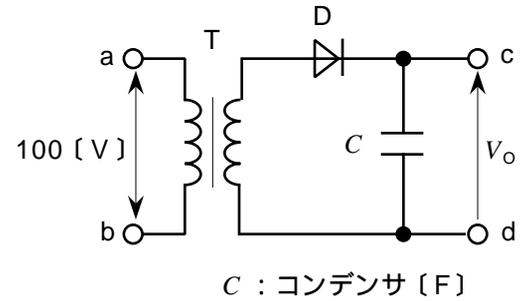
- (1) トランジスタ  $Tr_1$  として、コレクタ電流の規格値が負荷電流より [A] トランジスタを用いる。
- (2) トランジスタ  $Tr_2$  は、 [B] 電圧の変動量を検出してトランジスタ  $Tr_1$  のコレクタ-エミッタ間の電圧降下量を制御している。
- (3) この回路は、過負荷又は短絡に対する保護回路を必要と [C] 。

	A	B	C
1	大きい	出力	する
2	大きい	入力	しない
3	小さい	入力	する
4	小さい	出力	しない



A - 11 図に示す電源回路において、コンデンサ入力形平滑回路のコンデンサ  $C$  にかかる電圧  $V_o$  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、入力端子  $ab$  間には実効値が  $100$  [V] の交流電圧を加えるものとする。また、ダイオード  $D$  及び変成器  $T$  は理想的な動作をするものとし、 $T$  の 1 次側と 2 次側の巻線比は  $1 : 1$  とする。

- 1 100 [V]
- 2 140 [V]
- 3 200 [V]
- 4 280 [V]



A - 12 次の記述は、デジタル選択呼出装置 (DSC) 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) 使用周波数帯は、□ A である。
- (2) 情報を送受信するとき、送信側と受信側との同期が □ B である。
- (3) 回線中の雑音、フェージング及び混信などの影響を軽減するため、□ C 方式を用いている。

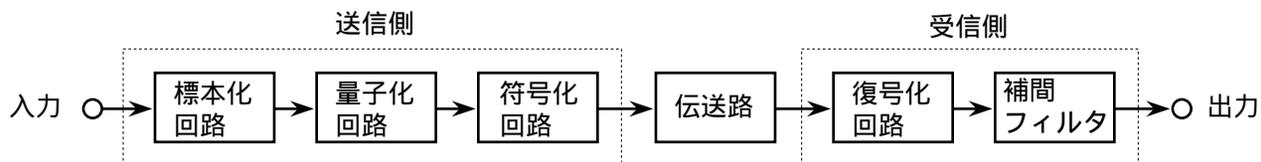
A	B	C
1 MF、HF 及び VHF 帯	不要	スペースダイバーシチ
2 MF、HF 及び VHF 帯	必要	タイムダイバーシチ
3 VHF 及び UHF 帯	必要	スペースダイバーシチ
4 VHF 及び UHF 帯	不要	タイムダイバーシチ

A - 13 次の記述は、狭帯域直接印刷電信 (NBDP) 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 自局への呼出しに自動で応答し、情報を受信することができる。
- 2 使用周波数帯は、MF 及び HF 帯である。
- 3 通信方式として用いられている単信方式は、送信と受信を同時に行う方式である。
- 4 誤り訂正方式として、自動再送要求方式 (ARQ) 及び一方向誤り訂正方式 (FEC) を用いている。

A - 14 次の記述は、図に示すパルス符号変調 (PCM) 方式を用いた伝送系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) 連続したアナログ信号の振幅を一定の時間間隔で抽出するのは、□ A 回路である。
- (2) 連続した振幅の値をある振幅の幅で区切り、それぞれを離散的な値で近似するのは、□ B 回路である。
- (3) 複数の振幅をもつパルス列の各パルスについてその振幅の値を 2 進符号などに変換するのは、□ C 回路である。



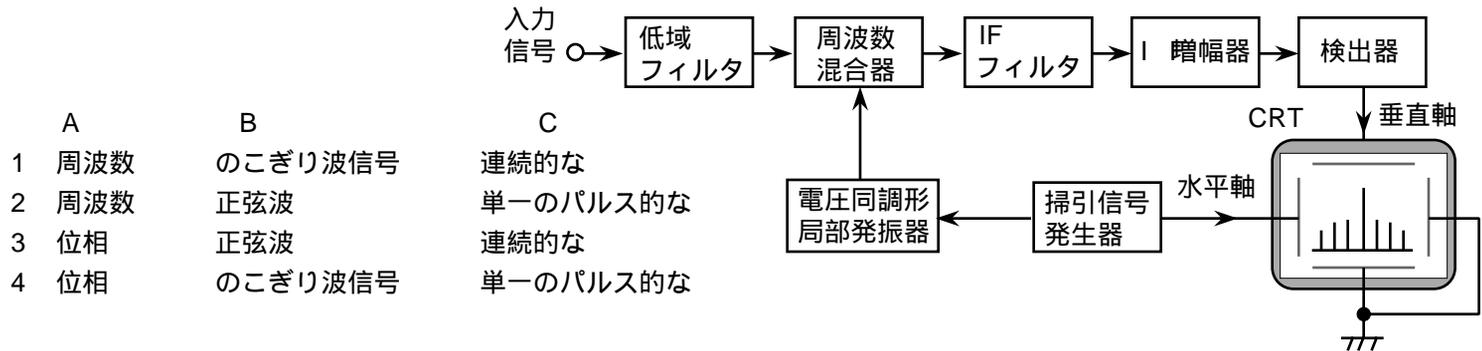
A	B	C
1 標本化	量子化	符号化
2 標本化	符号化	復号化
3 量子化	標本化	復号化
4 量子化	符号化	標本化

A - 15 無線局の送信機から発射される電波の周波数を測定したところ、 $4,000.2$  [kHz] であった。この送信機の周波数偏差を百万分率で表したときの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、無線局に割り当てられた周波数を  $4,000.0$  [kHz] とする。

- 1 2.5      2 5      3 25      4 50

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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) ブラウン管オシロスコープ (CRT) の垂直軸に入力信号の振幅を、また、水平軸に □ A を表示することにより、入力信号のスペクトル分布が直視できる。
- (2) 掃引信号発振器で発生する □ B によって周波数変調した電圧同調形局部発振器の出力と入力信号とを周波数混合器で混合する。その出力をIF フィルタを通した後、検出器で検出した信号を CRT の垂直軸に加えるととも□ C を水平軸に加える。
- (3) 周期的な信号及び □ C 雑音の観測に適している。



A - 17 次の記述は、静止衛星を用いた衛星通信における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) 衛星に搭載している □ A の通信回線 (チャンネル) を分割し、多数の地球局が共用するために用いられる。
- (2) 周波数帯を分割して各地球局にチャンネルを割り当てるのは、□ B 方式であり、各地球局は、割り当てられた周波数帯で信号を送信し、受信するときは、受信信号の周波数帯によって送信局を識別し、自局向けの信号を取り出す。
- (3) 時間を分割して各地球局にチャンネルを割り当てるのは、TDMA 方式であり、各地球局は、割り当てられた時間内に信号を送信し、受信するときは、受信信号の □ C 及び信号中に含まれる局識別信号によって送信局を識別し、自局向けの信号を取り出す。

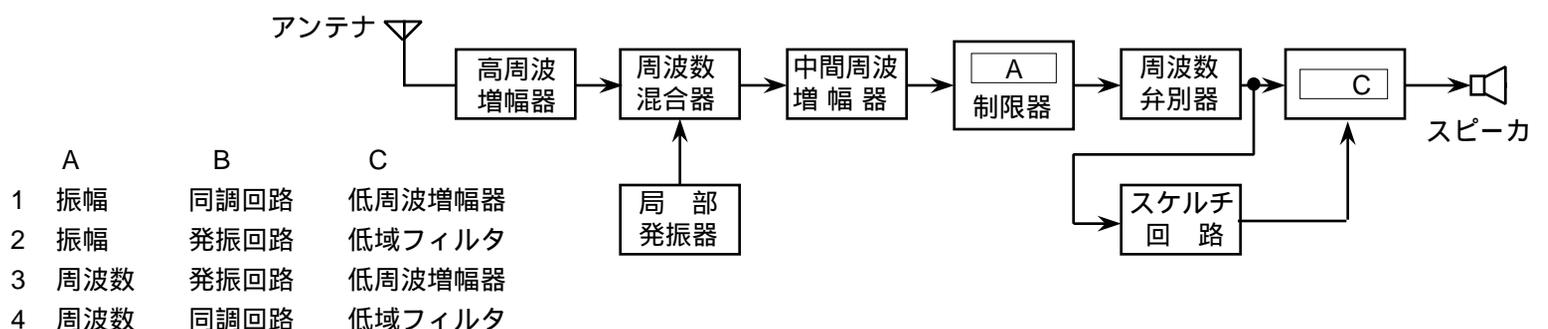
A	B	C
1 アンテナ	CDMA	時間位置
2 アンテナ	FDMA	周波数
3 中継器	FDMA	時間位置
4 中継器	CDMA	周波数

A - 18 パルスレーダーの送信パルス幅が [μs] のときの距離分解能を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、距離分解能は、同一方位にある二つの物標を分離して確認できる最小距離差をいい、二つの物標からの反射波のレベルは同一とする。

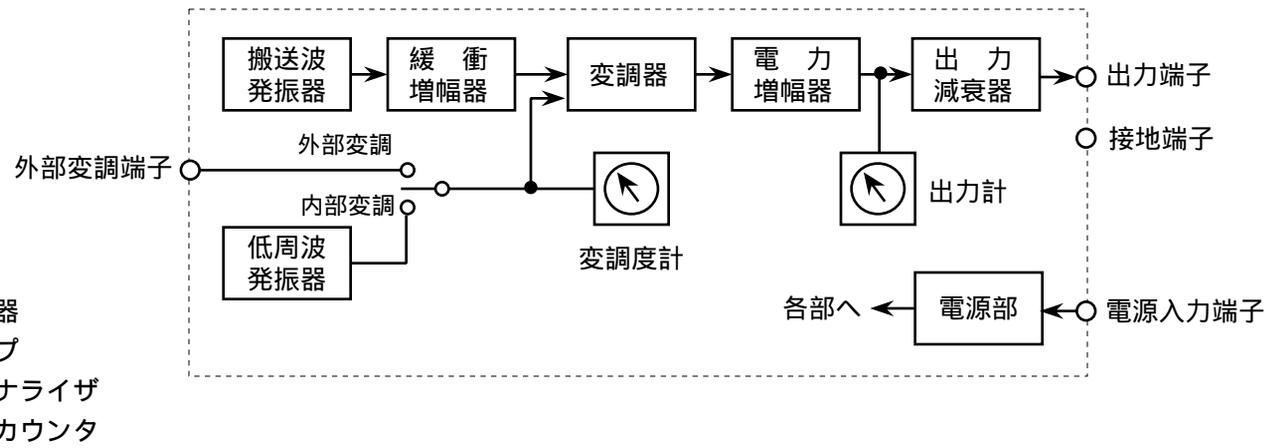
- 1 15 × [m]    2 30 × [m]    3 150 × [m]    4 300 × [m]

A - 19 次の記述は、図に示す FM (F3E) 受信機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の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 雑音や混信などによる受信信号の □ A の変化を抑える機能を持つ。
- (2) 周波数弁別器の代表的な回路には比 (レシオ) 検波器などがあり、□ B を用いて入力信号の周波数変化を振幅変化に変換し、AM 検波を行って復調する。
- (3) スケルチ回路は、受信波が無いとき、又は微弱なときの受信機雑音出力を抑圧するため、□ C を遮断する回路である。



A - 20 図は、ある測定器の原理的な構成例を示したものである。この測定器の名称を下の番号から選べ。



B - 次の記述は、周波数変調 (F3E) 波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) 変調信号の □ア の変化に応じて搬送波の瞬時周波数が変化する。  
 (2) 変調信号が単一周波数のとき、側帯波の数は、□イ である。  
 (3) 変調指数は、□ウ を □エ の周波数で割った値である。  
 (4) F3E 波の全電力は、変調信号の振幅の大きさによって変化 □オ 。

- 1 一つ      2 変調信号      3 複数      4 する      5 最大位相偏移  
 6 振幅      7 周波数      8 搬送波      9 しない      10 最大周波数偏移

B - 次の記述は、デジタル変調方式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 ASK 方式は、搬送波の振幅が変調信号に対応して変化する。  
 イ FSK 方式は、振幅が一定で、搬送波の周波数が変調信号に対応して変化する。  
 ウ BPSK (2PSK) 方式は、振幅が一定で、搬送波の位相が変調信号に対応して変化する。  
 エ QPSK (4PSK) 方式の信号は、二つの直交する BPSK (2PSK) 波を掛け算して得られる。  
 オ QAM 方式は、搬送波の周波数及び位相が変調信号に対応して変化する。

B - 3 次の記述は、受信機を選択度特性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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 受信機を選択度特性は、1 信号選択度特性と 2 信号選択度特性とに大別でき、代表的な 1 信号選択度特性である総合選択度特性の測定には、1 台の □ア を信号源として用いる。  
 (2) 2 信号選択度特性は、実効選択度特性ともいい、強い妨害波が存在 □イ 場合の選択度特性であり、その測定には 2 台の □ア を信号源として用いる。代表的な 2 信号選択度特性には、感度抑圧効果、□ウ 特性及び相互変調特性があり、これらの特性は、希望波への影響を一定値以内にするために許容される □エ の □オ を示すものである。

- 1 する      2 しない      3 過変調      4 妨害波      5 低周波発振器  
 6 レベル      7 内部雑音      8 混変調      9 周波数      10 標準信号発生器 (SG)

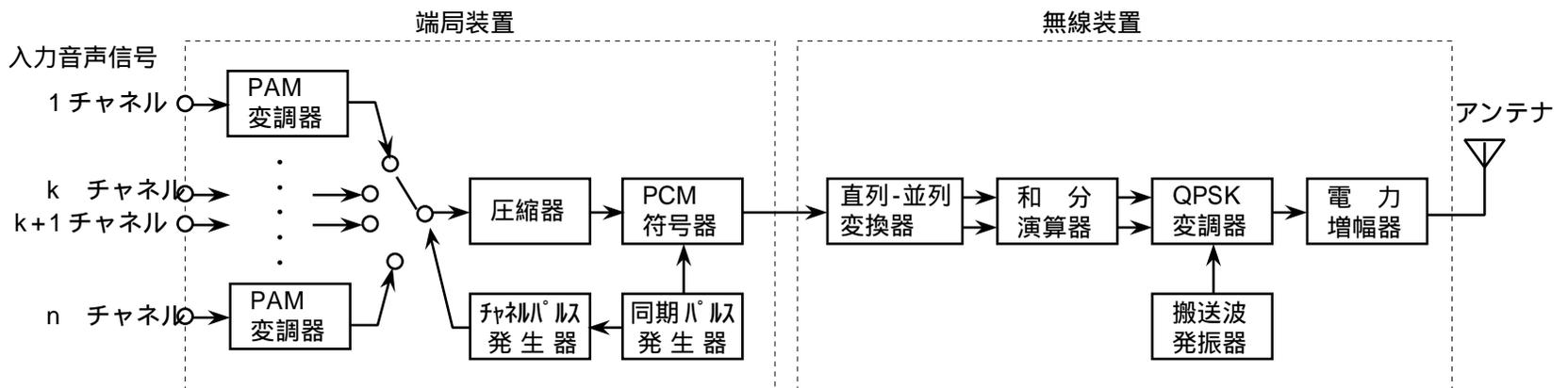
B 4 次の記述は、衛星非常用位置指示無線標識（衛星 EPIRB）について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 衛星 EPIRB は、□アのコスパス・サーサット衛星を用いた遭難救助用ブイである。
- (2) フロート・フリー型の衛星 EPIRB は、船舶が沈没したときには□が働いて自動的に離脱浮上し、遭難信号を送信する。
- (3) 衛星 EPIRB から送信される□帯の電波をコスパス・サーサット衛星で受信して得られた □工 偏移の情報などから、衛星 EPIRB の位置を求めることができる。
- (4) 捜索救助を行う航空機は、衛星 EPIRB から送信される□1.5〔MHz〕のビーコン電波を受信することにより、衛星 EPIRB □オを求めることができる。

- |            |            |          |         |           |
|------------|------------|----------|---------|-----------|
| 1 振幅       | 2 ドブラ      | 3 温度センサー | 4 までの距離 | 5 極軌道周回衛星 |
| 6 406〔MHz〕 | 7 800〔MHz〕 | 8 水圧センサー | 9 の方位   | 10 静止衛星   |

B 5 次の記述は、図に示すパルス符号変調（PCM）方式の送信装置の動作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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 各入力音声信号は、PAM 変調器で標本化する前に□アを通して不要な周波数成分を除去しておく。
- (2) 1～nチャンネルの入力音声信号を n 個の PAM 変調器に入力して得られた PAM 信号は、チャンネルパルス発生器で発生したパルスによって通路が切り替えられ、□イが行われる。
- (3) □イされた PAM 信号の□は、圧縮器によって圧縮され、PCM 符号器により PCM 信号となる。
- (4) PCM 符号器から出力した PCM 信号は、直列-並列変換器で□エのパルス列に変換される。
- (5) 和分演算器は、直列-並列変換器から出力したパルス列から□オを行うための和分演算を行い、その出力で QPSK 変調器が動作する。



- |          |          |       |       |        |
|----------|----------|-------|-------|--------|
| 1 低域フィルタ | 2 差動位相変調 | 3 多重化 | 4 周波数 | 5 振幅変調 |
| 6 高域フィルタ | 7 復号化    | 8 2系列 | 9 振幅  | 10 4系列 |