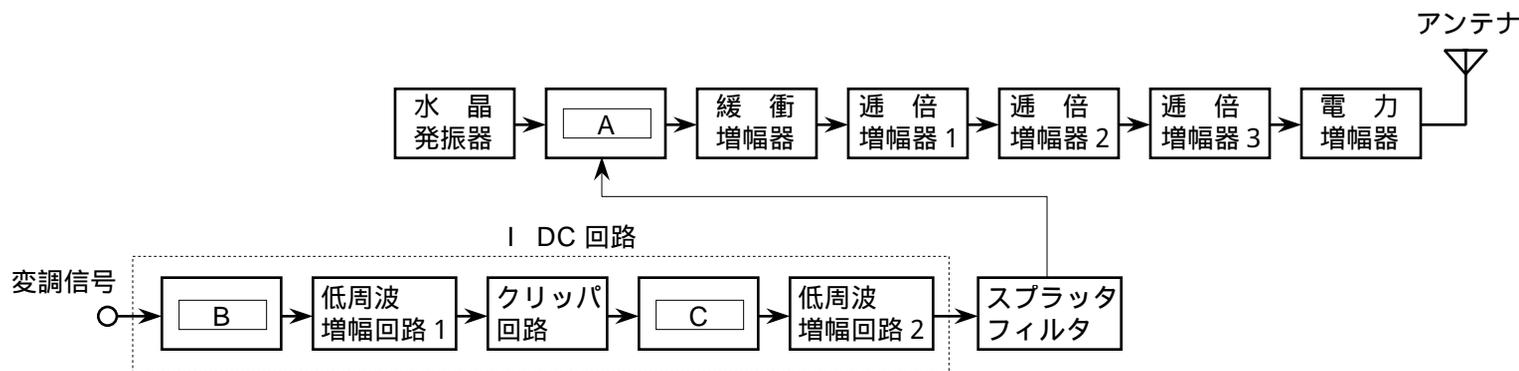


第二級総合無線通信士「無線工学A」試験問題

25問 2時間30分

A - 図は、FM (F3E) 送信機の構成例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。

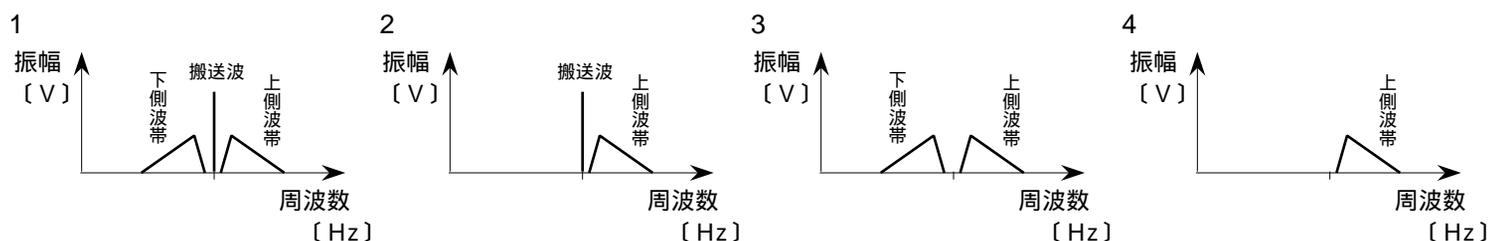


- |          |      |      |
|----------|------|------|
| A        | B    | C    |
| 1 位相変調器  | 積分回路 | 微分回路 |
| 2 位相変調器  | 微分回路 | 積分回路 |
| 3 周波数混合器 | 積分回路 | 微分回路 |
| 4 周波数混合器 | 微分回路 | 積分回路 |

A - 2AM (A3E) 送信機から出力される振幅変調 (AM) 波の最高周波数と最低周波数の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、変調信号の周波数は、300 [Hz] から 3,400 [Hz] までとし、搬送波の周波数は、8,000 [kHz] とする。

- |   |               |               |
|---|---------------|---------------|
|   | 最高周波数         | 最低周波数         |
| 1 | 8,000.3 [kHz] | 7,999.7 [kHz] |
| 2 | 8,000.3 [kHz] | 7,996.6 [kHz] |
| 3 | 8,003.4 [kHz] | 8,000.3 [kHz] |
| 4 | 8,003.4 [kHz] | 7,996.6 [kHz] |

A - SSB (J3E) 波のスペクトルを表す図として、最も適切なものを下の番号から選べ。



A - 4送信機の電力効率の値として、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 65 [W]、空中線電力を除く全消費電力を 35 [W] とする。

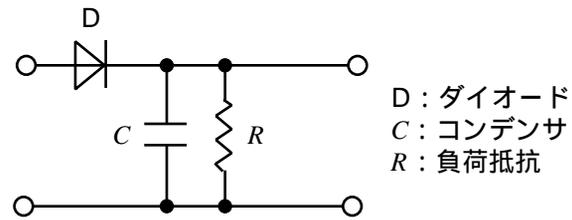
- 1 65 [%]      2 54 [%]      3 46 [%]      4 35 [%]

A - 5次の記述は、周波数変調 (F3E) 波とこれを復調する周波数弁別器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 F3E 波は、変調信号に応じて周波数が変化し、振幅は一定である。
- 2 F3E 波の周波数弁別器は、入力信号の周波数の変化に応じて出力の振幅が変化する。
- 3 F3E 波の周波数弁別器は、フォスターシーリー形周波数弁別器及び比検波器などがある。
- 4 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ない。

A - 6 図に示す直線検波回路に振幅変調 (AM) 波を入力したときの検波効率 を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。  
ただし、検波出力の信号電圧の実効値を  $E_o$  [V]、搬送波の振幅を  $E_c$  [V] 及び変調度を  $m \times 100$  [%] とする。

- 1  $= \sqrt{2} E_o / (m E_c)$  [V]
- 2  $= \sqrt{2} m E_o / E_c$  [V]
- 3  $= m E_c / (\sqrt{2} E_o)$  [V]
- 4  $= E_c / (\sqrt{2} m E_o)$  [V]



A - 7 増幅器の雑音指数の値 (真数) として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、増幅器の入力端における信号の有能電力  $S_i$  [W] と雑音の有能電力  $N_i$  [W] との比 ( $S_i/N_i$ ) を 20 (真数)、出力端における信号の有能電力  $S_o$  [W] と雑音の有能電力  $N_o$  [W] との比 ( $S_o/N_o$ ) を 10 (真数) とする。

- 1 30      2 10      3 2      4 0.5

A - 8 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機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) 受信した信号の信号対雑音比 ( $S/N$ ) は、初段 (高周波増幅段) の利得が十分に □ A とき、初段の雑音指数でほぼ決まる。
- (2) 高周波増幅段を設けると、感度の改善、□ B 及び 2 信号選択度の改善などに効果がある。
- (3) 中間周波数には、可聴周波数より □ C 周波数を用いる。

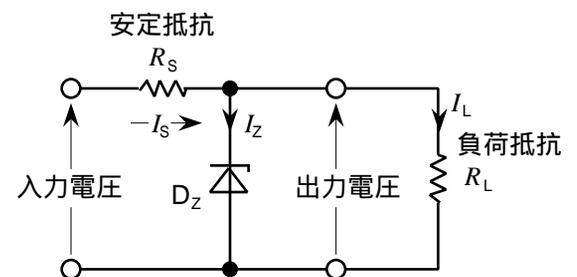
	A	B	C
1	大きい	映像周波数妨害の改善	高い
2	大きい	局部発振周波数の安定化	低い
3	小さい	局部発振周波数の安定化	高い
4	小さい	映像周波数妨害の改善	低い

A - 9 パルスレーダーの最大探知距離  $R$  [m] を  $2R$  [m] にするために必要なせん頭電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、最大探知距離が  $R$  [m] のときのせん頭電力を  $P_p$  [W] とする。

- 1  $2P_p$  [W]      2  $4P_p$  [W]      3  $8P_p$  [W]      4  $16P_p$  [W]

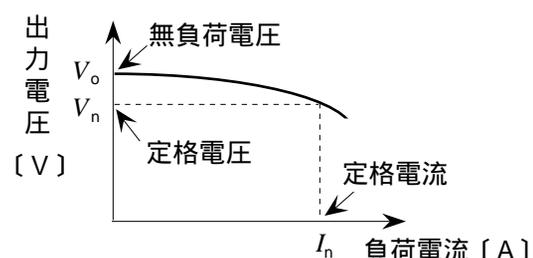
A - 10 次の記述は、図に示す定電圧回路について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、安定抵抗を  $R_s$  [Ω]、負荷抵抗を  $R_L$  [Ω]、 $R_s$  [Ω] に流れる電流を  $I_s$  [A]、 $R_L$  [Ω] に流れる電流を  $I_L$  [A] 及びツェナーダイオード  $D_z$  に流れる電流を  $I_z$  [A] とする。

- 1 入力電圧が一定のとき、 $I_L$  が増加すると  $I_z$  は減少する。
- 2  $I_z$  は、 $I_L$  が最小のとき、最大になる。
- 3  $I_s$  は、 $I_z$  と  $I_L$  との和である。
- 4  $D_z$  で消費される電力は、 $I_L$  が大きいほど大きい。



A - 11 電源の負荷電流と出力電圧の関係が図のように表されるとき、電圧変動率 を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、無負荷電圧を  $V_o$  [V] とし、負荷に定格電流  $I_n$  [A] を流したときの定格電圧を  $V_n$  [V] とする。

- 1  $= (V_n / V_o) \times 100$  [%]
- 2  $= (V_o / V_n) \times 100$  [%]
- 3  $= \{V_n / (V_o - V_n)\} \times 100$  [%]
- 4  $= \{(V_o - V_n) / V_n\} \times 100$  [%]



A - 12 次の記述は、捜索救助用レーダートランスポンダ (SART) 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) SART の動作スイッチを接 (ON) にすると、□ A を開始し、  
 捜索船又は救難用航空機から発射された □ B 帯のレーダーの電波を受信したとき、自動的に同じ周波数帯の応答信号を送り返す。
- (2) 捜索船又は救難用航空機において、応答信号を受信されたとき、捜索側のレーダーの画面に表示される輝点列から SART までの距離及び □ C を知ることができる。

	A	B	C
1	送信	3 [GHz]	方位
2	送信	9 [GHz]	速度
3	待ち受け受信	3 [GHz]	速度
4	待ち受け受信	9 [GHz]	方位

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。□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。

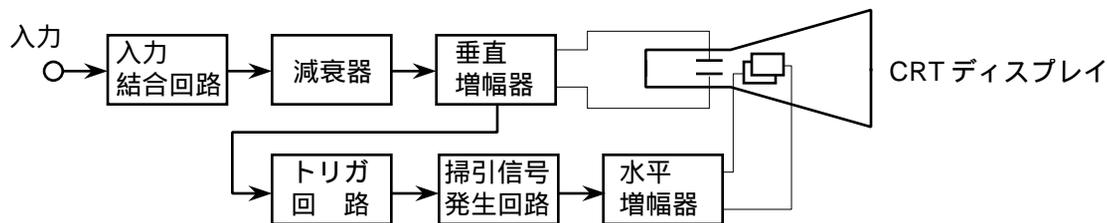
- (1) 使用周波数帯は、□ A 帯である。
- (2) 船舶局と海岸局又は船舶局相互間の遭難、緊急、安全及び一般の □ B 通信に用いる。
- (3) 通信方式として用いられる単信方式は、送信と受信を □ C に  
 行う。

	A	B	C
1	MF 及び HF	ファクシミリ	同時
2	MF 及び HF	テレックス	交互
3	HF 及び VHF	テレックス	同時
4	HF 及び VHF	ファクシミリ	交互

A - 14 デジタル無線通信において、7ビットで表される文字 (符号) に誤り訂正符号として1ビットのパリティビットを付加し、通信速度 2,00 [bps] の伝送回線を用いて通信を行うとき、1分間に伝送できる最大文字 (符号) 数として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 9,600      2 12,000      3 18,000      4 24,000

A - 15 次の記述は、図に示すブラウン管 (CRT) オシロスコープの構成例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。

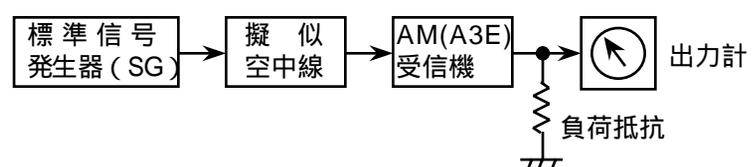


- CRT ディスプレイの垂直軸には、観測する信号の時間を、また、水平軸には、振幅を表示することができる。
- 減衰器の減衰量を大きくすると、CRT ディスプレイに表示される信号の振幅は大きくなる。
- トリガ回路は、入力された信号に同期したトリガパルスを出力する。
- 掃引信号発生回路から出力される信号の波形は、通常、正弦波である。

A - 16 次の記述は、AM (A3E) 受信機の雑音制限感度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。

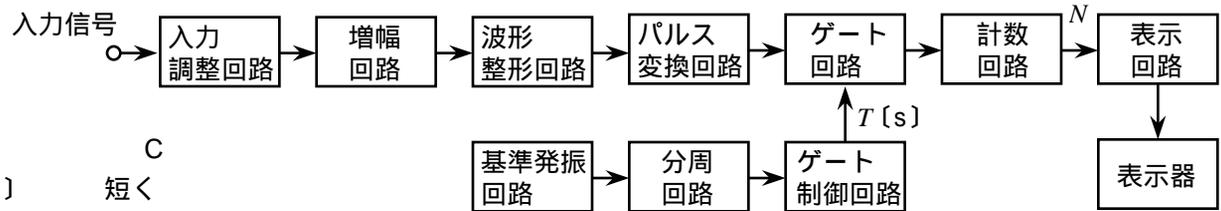
- (1) 雑音制限感度は、所定 (例えば 20 [dB]) の信号対雑音比  $S/N$  で規定の出力 (例えば 50 [mW]) を得るために必要な受信機の □ A の入力電圧をいう。
- (2) 図に示す構成例において、標準信号発生器 (SG) の周波数を受信周波数に合わせ、所定の変調 (例えば信号周波数 1,000 [Hz]、変調度 30 [%]) をかけた振幅変調波を所定のレベルで擬似空中線を通して受信機に加え、受信機の音量調整器を調整してその出力を規定の値にする。ただし、受信機の自動利得調整 (AGC) 回路は、□ B とする。
- (3) SGを断 (OFF) とし、出力計の指示を確認しながら受信機の雑音出力が規定の出力に対して所定の  $S/N$  の値だけ低くなるように受信機の □ C を調整する。次に、SGを動作させ、受信機の出力が再度規定の出力になるように SG の出力レベルを調整すると、このときの受信機の入力電圧が受信周波数における雑音制限感度を表す。

	A	B	C
1	最大	接 (ON)	音量調整器
2	最大	断 (OFF)	同調周波数
3	最小	断 (OFF)	音量調整器
4	最小	接 (ON)	同調周波数



A - 17 次の記述は、図に示す計数形周波数計の基本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、入力信号は、波形整形回路で方形波に整形された後、パルス変換回路でその立ち上がりが検出され、パルス列に変換されるものとする。

- (1) パルス変換回路から出力されるパルスの数は、入力信号 1 周期あたり □ A 個である。  
 (2) ゲート時間  $T$  [s] の間にゲート回路を通過したパルスの数が  $N$  のとき、入力信号の周波数は、□ B で表される。  
 (2)  $\pm 1$  カウント誤差の影響を小さくするには、ゲート時間を□ する。



	A	B	C
1	1	$NT$ [Hz]	短く
2	1	$N/T$ [Hz]	長く
3	2	$N/T$ [Hz]	短く
4	2	$NT$ [Hz]	長く

A - 18 次の記述は、デジタル変調方式の BPSK (2PSK) 方式及び QAM 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。

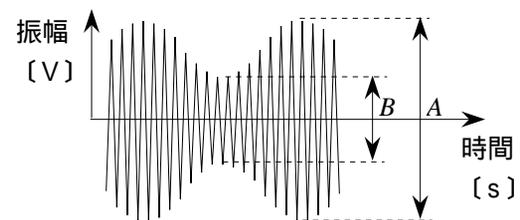
- (1) BPSK 方式は、変調信号が "1" 又は "0" の 2 値のデジタル信号のとき、□ 振幅が で位相が変調信号に対応した値 (一例として 0 又は [rad]) をとる方式である。  
 (2) QAM 方式は、直交する二つの搬送波をそれぞれ □ B し、加え合わせるにより、□ C の 2 つの変数を変化させる方式である。

	A	B	C
1	一定	周波数変調	周波数及び位相
2	一定	振幅変調	振幅及び位相
3	"1" 又は "0"	振幅変調	周波数及び位相
4	"1" 又は "0"	周波数変調	振幅及び位相

A - 19 次の記述は、図に示す振幅変調 (AM) 波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) 振幅変調波は、変調信号によって搬送波の振幅が変化し、変調信号がないときは □ A になる。  
 (2) 変調度は、□ B  $\times 100$  [%] より求められる。

	A	B
1	零	$(A - B) / (A + B)$
2	零	$(A + B) / (A - B)$
3	搬送波のみ	$(A - B) / (A - B)$
4	搬送波のみ	$(A + B) / (A + B)$



A - 20 次の記述は、パルスレーダーの平均電力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) パルスの衝撃係数  $D$  は、パルス幅 [s] とパルス繰り返し周期  $T$  [s] と次式の関係がある。

$$D = \frac{\square}{A}$$

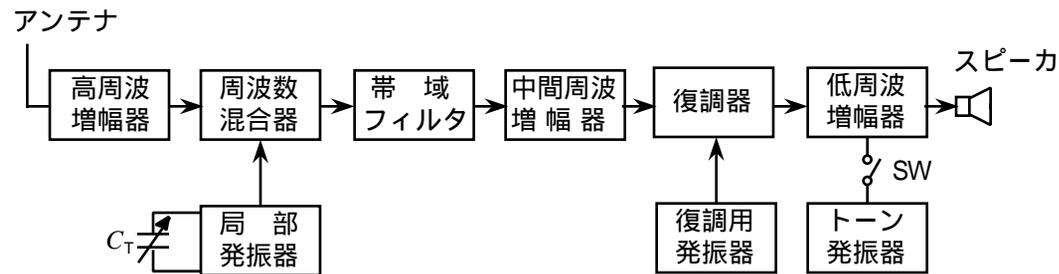
- (2) パルスレーダーの平均電力  $P_A$  は、せん頭電力  $P_p$  [W] 及び  $D$  と次式の関係がある。

$$P_A = \square B$$

	A	B
1	$T/$	$D/P_p$ [W]
2	$T/$	$P_p D$ [W]
3	$/T$	$D/P_p$ [W]
4	$/T$	$P_p D$ [W]

B -1 次の記述は、図に示す SSB (J3E) 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を下の番号から選べ。

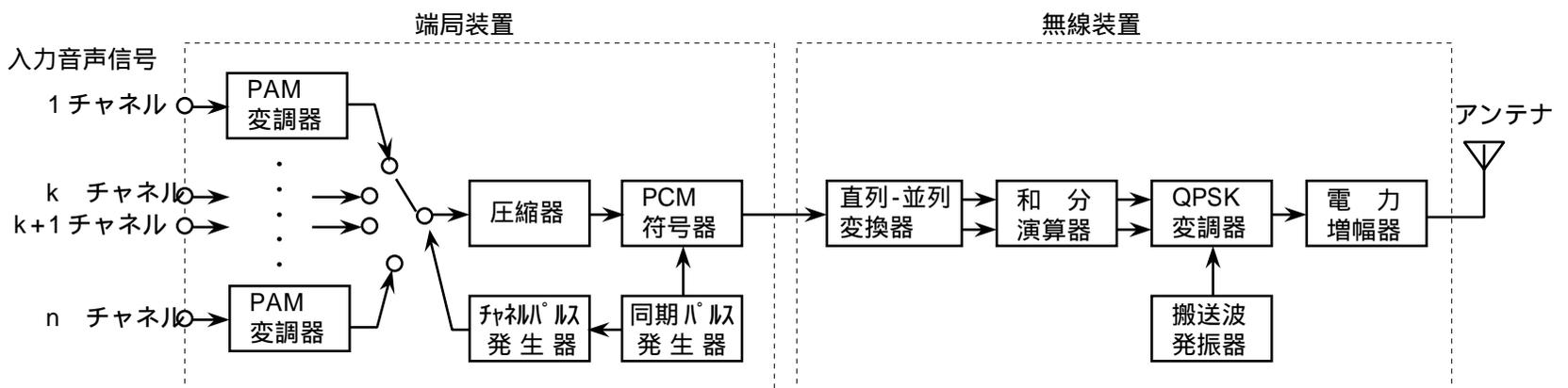
- (1) 局部発振器に付加した可変コンデンサ  $C_T$  は、通常 □ア□ といひ、その静電容量を調整して局部発振周波数をわずかに変え、送信側で抑圧された □イ□ と受信機の局部発振周波数とを同期させることにより □ウ□ の少ない良好な受信を行うことができる。
- (2)  $C_T$  の調整方法の一例として、スイッチ (SW) を接 (ON) にしてトーン発振器から出力されるテストトーンと送信側から送られるテストトーンとを重畳し、スピーカから出力されるビート信号が □エ□ になるようにする。
- (3) 復調用発振器の出力は、中間周波数と □オ□ 周波数にする。



- |        |               |       |         |       |
|--------|---------------|-------|---------|-------|
| 1 変調信号 | 2 スピーチクリップ    | 3 異なる | 4 搬送波   | 5 零   |
| 6 最大   | 7 スピーチクラリファイア | 8 同じ  | 9 同期はずみ | 10 混信 |

B -2 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。

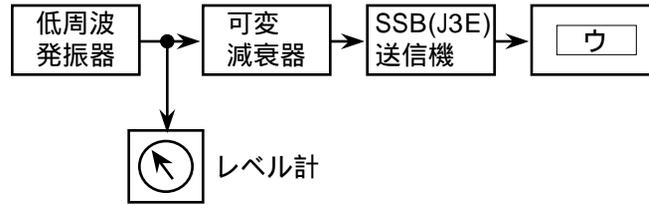
- (1) PAM 変調器は、入力音声信号を □ア□ に低域フィルタを通して不要な周波数成分を除去する。
- (2) 1~n チャンネルの入力音声信号を n 個の PAM 変調器で標本化して得た PAM 信号は、チャンネルパルス発生器で発生したパルスによって通路が切り替えられ、 □イ□ が行われる。
- (3) □イ□ された PAM 信号の □ロ□ は、圧縮器によって圧縮され、PCM 符号器により量子化及び符号化が行われ、PCM 信号となる。
- (4) PCM 符号器から出力した PCM 信号は、直列の 1 系列のパルス列であるが、QPSK (4PSK) 変調を行うため、直列-並列変換器で □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 振幅  | 2 振幅変調   | 3 標本化する前 | 4 差動位相変調 | 5 2 系列 |
| 6 周波数 | 7 標本化した後 | 8 4 系列   | 9 復号化    | 10 多重化 |

B -3 次の記述は、SSB (J3E) 送信機の空中線電力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) SSB (J3E) 送信機の空中線電力は、□ア で規定される。図に示す構成例において、低周波発振器の発振周波数を規定の周波数 (例えば 15,00 [Hz]) とし、可変減衰器を操作して送信機の □イ を変え、その都度送信機出力を □ウ で測定する。このとき、低周波発振器の □エ をレベル計で確認し、一定に保つ。
- (2) 変調入力レベルを増加して送信機出力が □オ まで測定を行う。□ア は、送信機出力が □オ したときの平均電力で表される。



- |         |           |           |         |         |
|---------|-----------|-----------|---------|---------|
| 1 せん頭電力 | 2 変調入力周波数 | 3 飽和      | 4 変調度計  | 5 出力レベル |
| 6 平均電力  | 7 増加      | 8 変調入力レベル | 9 出力周波数 | 10 電力計  |

B -4 次の記述は、インマルサット船舶地球局のインマルサット A 型無線設備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 船体の動揺に対して静止衛星を正確に追尾する機能を持つアンテナを用いている。
- イ 使用周波数帯は、11 及び 12 [GHz] 帯である。
- ウ 通信チャンネルの最小周波数間隔は 30 [kHz] である。
- エ 音声信号の伝送には、デジタル方式を用いている。
- オ 海岸地球局を経由して船舶地球局と国内及び国際通信網とを接続し、電話、ファックス及びテレックスの送信及び受信を行う。

B -5 次の記述は、静止衛星通信の特徴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) 衛星から発射される電波の照射エリア内であれば、どの地点からも通信できる □ア を持っている。
- (2) 地上の多地点で同一内容を同時に受信できる □イ が容易に行える。
- (3) 地上災害の影響を □ウ ため、通信の信頼性が高い。
- (4) 伝送コスト及び伝送品質は、送信地球局と受信地球局間の距離への依存性が極めて □エ 。
- (5) 10 [GHz] □オ の周波数帯は、降雨などの影響を受けやすい。

- |        |         |      |        |          |
|--------|---------|------|--------|----------|
| 1 同報通信 | 2 受けにくい | 3 低い | 4 単向通信 | 5 広域性    |
| 6 高い   | 7 局地性   | 8 以上 | 9 未満   | 10 受けやすい |