

YA909

第二級海上無線通信士「無線工学A」試験問題

25問 2時間30分

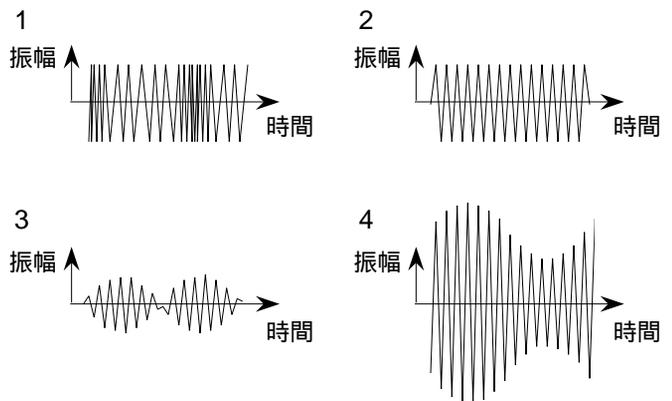
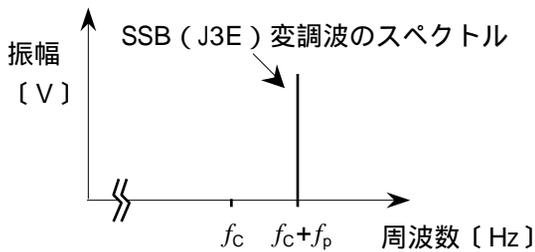
A - 次の記述は、図に示す FM (F3E) 送信機に用いられる瞬間偏移制御 (IDC) 回路の構成例について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) この回路は、□ A □ FM 方式の FM 送信機に用いられる。  
 (2) FM 送信機の出力の□ □ を一定値以下に制限する。



- |   |    |         |
|---|----|---------|
|   | A  | B       |
| 1 | 直接 | 振幅      |
| 2 | 直接 | 瞬間周波数偏移 |
| 3 | 間接 | 振幅      |
| 4 | 間接 | 瞬間周波数偏移 |

A - 2 図に示す SSB (J3E) 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  $f_c$  [Hz] とし、変調信号は周波数  $f_p$  [Hz] の単一正弦波とする。



A - 3 AM (A3E) 波の平均電力  $P$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の平均電力を  $P_c$  [W]、変調度を  $m \times 100$  [%] とする。

- 1  $P = P_c (1 + \frac{m^2}{2})$  [W]    2  $P = P_c (1 - \frac{m^2}{2})$  [W]    3  $P = P_c + \frac{m^2}{2}$  [W]    4  $P = P_c \times \frac{m^2}{2}$  [W]

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 70 [W]、空中線電力を除く全消費電力を 30 [W] とする。

- 1 70 [%]    2 57 [%]    3 43 [%]    4 30 [%]

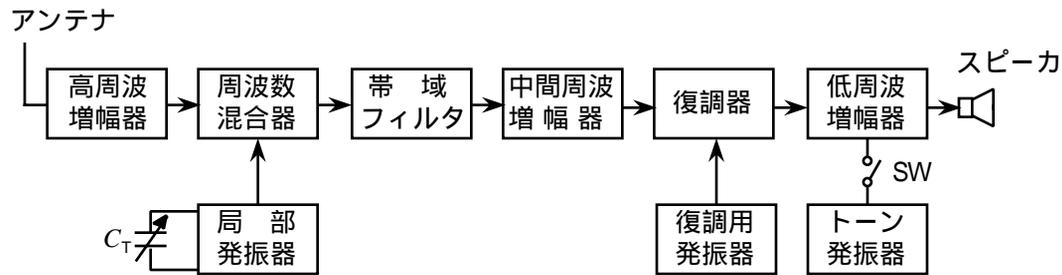
A - 5 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 高周波増幅器の入力及び出力側に設ける同調回路は、□ A □ として働くので、希望する周波数を選択できる。  
 (2) 周波数混合器は、受信した信号と局部発振器の出力とを混合し、一般的に受信周波数より □ B □ 中間周波数に変換する。受信周波数の変化によって、中間周波数は変化 □ C □ 。

- |   |        |    |     |
|---|--------|----|-----|
|   | A      | B  | C   |
| 1 | 低域フィルタ | 低い | する  |
| 2 | 低域フィルタ | 高い | しない |
| 3 | 帯域フィルタ | 高い | する  |
| 4 | 帯域フィルタ | 低い | しない |

A - 6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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 送信側の変調信号が同じとき、帯域フィルタの所要周波数帯域幅は、DSB (A3E) 受信機の□倍である。  
 (2) 復調用発振器は、□ B □ にほぼ等しい周波数の信号を出力する。その周波数がずれると、復調器出力に □ C □ が生じて明りょう度が悪くなる。このため、局部発振器に付加したクラリファイア  $C_T$  の容量を変えて発振周波数の微調整を行う。



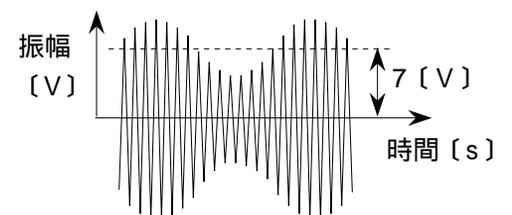
	A	B	C
1	1/2	受信周波数	ビート(うなり)
2	1/2	中間周波数	ひずみ
3	2	中間周波数	ビート(うなり)
4	2	受信周波数	ひずみ

A - 7次の記述は、増幅器の雑音指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。

増幅器の入力端における信号の有能電力及び雑音の有能電力がそれぞれ  $S_i$  [W] 及び  $N_i$  [W]、出力端における信号の有能電力及び雑音の有能電力がそれぞれ  $S_o$  [W] 及び  $N_o$  [W] のとき、雑音指数  $F$  は、 $F = \square A \square$  で表され、増幅器の内部で発生する雑音が大きいと、 $F$  の値は □ B □ なる。

	A	B
1	$\frac{S_o/N_o}{S_i/N_i}$	小さく
2	$\frac{S_o/N_o}{S_i/N_i}$	大きく
3	$\frac{S_i/N_i}{S_o/N_o}$	大きく
4	$\frac{S_i/N_i}{S_o/N_o}$	小さく

A - 図に示す振幅変調波を直線検波器に加えたとき、出力に現れる信号波の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 7 [V]、変調度を 50 [%] とし、直線検波回路の検波効率を 80 [%] とする。

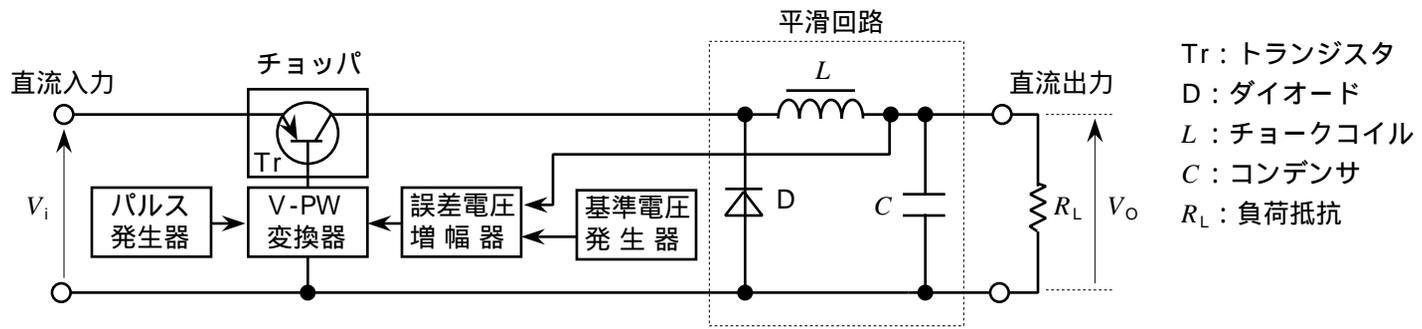


- 1 1.4 [V]      2 2.0 [V]      3 2.5 [V]      4 2.8 [V]

A - 9次の記述は、レーダーに装備されている装置及び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。

- 1 トレールは、他船の航跡をレーダー表示器上に残し、危険の回避を補助する。
- 2 パフォーマンスモニタは、レーダー装置の正常な運用状態を把握するため、画面上に物標までの距離と方位をパターンとして描かせる試験装置である。
- 3 FTC 回路は、雨や雪からの反射による妨害を除去するために用いられる。
- 4 MBS 回路は、近距離の物標を判別する際に中心輝点が大き過ぎて見にくいとき、それを抑圧して見やすくするために用いられる。

A - 10 次の記述は、図に示すパルス幅制御形チョップ方式のスイッチングレギュレータ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  $Tr$  のエミッタ-コレクタ間を導通 (ON) あるいは非導通 (OFF) にし、その導通時間を制御して出力電圧  $V_o$  を安定化している。
- 2  $Tr$  は、スイッチング動作をするため電力損失が少なく、効率が良いことから、その許容コレクタ損失よりも大きな直流出力電力を制御できる。
- 3  $Tr$  の制御方法として、出力電圧  $V_o$  が低下したときには  $Tr$  が導通 (ON) する時間を長くする。
- 4 ダイオード  $D$  は、 $Tr$  が導通 (ON) した瞬間にチョークコイルに生ずる大きな逆起電力を吸収するために用いられる。

A - 11 図 1 に示す半波整流回路において、抵抗  $R_L$  [  $\Omega$  ] に流れる負荷電流  $i_L$  [ A ] として図 2 に示す半波整流波形が得られた。 $i_L$  の直流成分  $I_{DC}$  が  $3/\sqrt{3}$  [ A ] 及び交流成分の実効値  $i_r$  が 1.2 [ A ] のときのリップル百分率の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 84 [%]
- 2 08 [%]
- 3 110 [%]
- 4 126 [%]

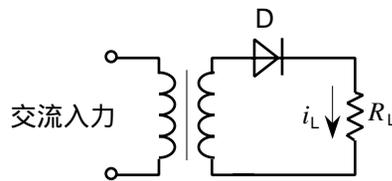


図 1

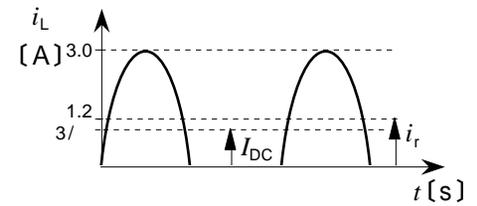


図 2

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。

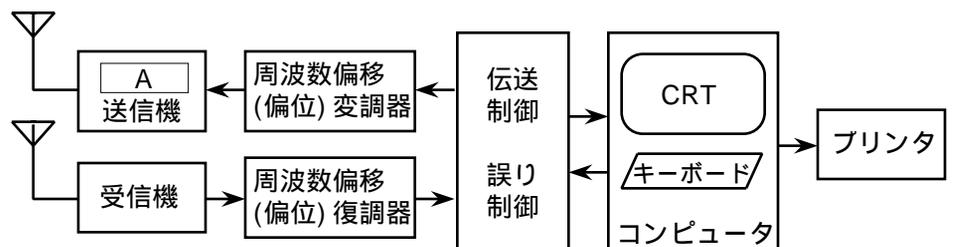
- (1) SART は、□ A 帯の電波を受信し、それと同じ周波数の電波を送信する。
- (2) SART の動作スイッチを接 (ON) にすると、□ B を開始し、捜索及び救難を行う船舶又は航空機から発射されたレーダの電波を受信したとき、自動的に応答信号を送り返す。
- (3) 捜索及び救難を行う船舶又は航空機が、SART から送信された応答信号を受信したとき、捜索側のレーダの画面に表示される輝点列から SART までの距離及び□ を知ることができる。

	A	B	C
1	6 [ GHz ]	送信	方位
2	6 [ GHz ]	待ち受け受信	速度
3	9 [ GHz ]	待ち受け受信	方位
4	9 [ GHz ]	送信	速度

A - 13 次の記述は、図に示す狭帯域直接印刷電信装置 (NBDFP) 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、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 送信側では、□ A 送信機を用い、周波数偏移 ( 偏位 ) 変調した J2B 形式の電波を発射する。また、受信側では、J2B 形式の電波を受信して周波数偏移 ( 偏位 ) 復調器でデジタルデータを復調する。
- (2) 通信方式として、送信と受信を交互に行う □ B を用いている。
- (3) 誤り訂正方式として、受信側で誤りが検出されると □ C する ARQ 方式と、同一文字を所定の間隔で 2 度送信する方式がある。

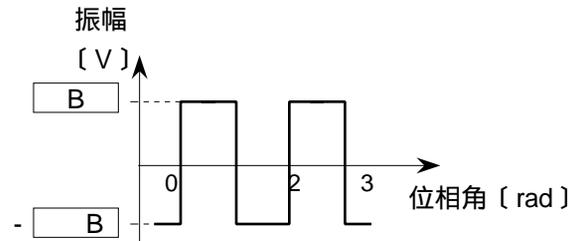
- |   | A   | B    | C      |
|---|-----|------|--------|
| 1 | FM  | 単信方式 | 自動的に訂正 |
| 2 | FM  | 複信方式 | 再送信を要求 |
| 3 | SSB | 複信方式 | 自動的に訂正 |
| 4 | SSB | 単信方式 | 再送信を要求 |



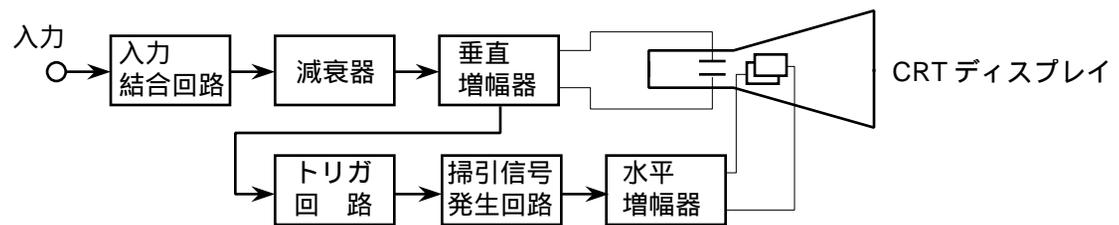
A - 14 次の記述は、図に示す連続した方形波を、電子電圧計で測定したときの指示値について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、電子電圧計の指示値は実効値を表し、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 方形波の実効値は、方形波を □ A に加えたときの消費電力と同じ消費電力を与える直流電圧の値と等しい。  
 (2) 電子電圧計の指示値が 2 [V] のとき、方形波の波高値は □ B [V] である。

	A	B
1	抵抗素子	2
2	抵抗素子	2.8
3	コンデンサ	2.8
4	コンデンサ	2



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。



- 1 CRT ディスプレイの垂直軸は、観測する信号の時間を表す。
- 2 CRT ディスプレイの水平軸は、観測する信号の周波数を表す。
- 3 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小さくなる。
- 4 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) 受信機の周波数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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 図 1 に示す構成例において、標準信号発生器 (SG) を希望周波数に合わせて規定の変調 (例えば、1,000 [Hz]、30 [%]) を行い、擬似空中線を通して規定のレベルで受信機に加える。
- (2) 受信機と同調をとり、受信機出力が標準出力  $A_1$  [dB] となるようレベル計で測定しながら □ A の出力を調整する。
- (3) SG の変調度と出力レベルを一定に保ちながら、低周波発振器の □ B を変え、受信機出力をレベル計で測定したときのレベルを  $A_2$  [dB] とすると、□ C が規定の周波数 (1,000 [Hz]) に対するレベル偏差となる。同様な測定を可聴周波数の範囲で行えば、図 2 に示すような周波数特性を得る。

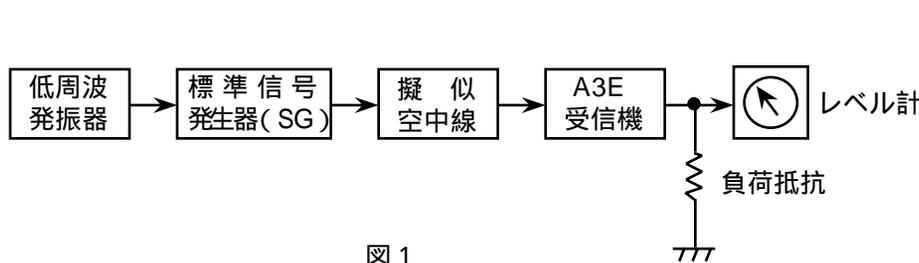


図 1

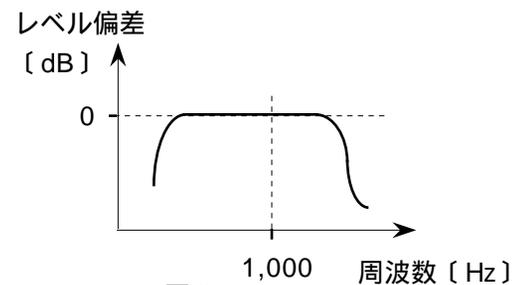


図 2

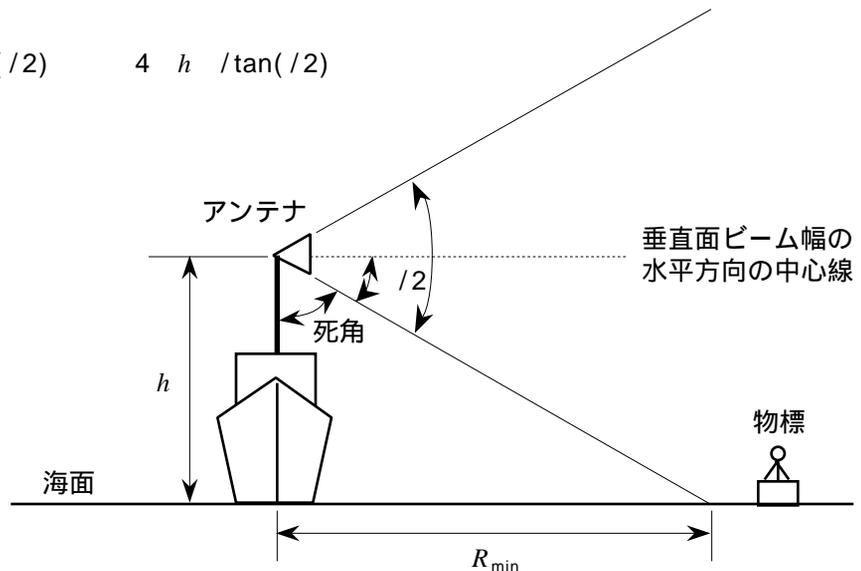
	A	B	C
1	SG	発振周波数	$A_2 - A_1$ [dB]
2	SG	出力レベル	$A_1 - A_2$ [dB]
3	低周波発振器	発振周波数	$A_1 - A_2$ [dB]
4	低周波発振器	出力レベル	$A_2 - A_1$ [dB]

A - 17 周波数変調器に振幅が 1 [V] の単一正弦波を入力したとき、変調指数の値として 2.4 が得られた。入力の単一正弦波の周波数が同じで、振幅を 2 [V] にしたときの変調指数の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1.2      2 2.8      3 3.6      4 4.8

A - 18 図に示す船舶用レーダーのアンテナの垂直ビーム幅 [rad] 及び海面からアンテナまでの高さ  $h$  [m] により生ずる死角によって決まる最小探知距離  $R_{min}$  [m] を求める式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1  $h / \sin(\theta/2)$       2  $h \tan \theta$       3  $h \tan(\theta/2)$       4  $h / \tan(\theta/2)$



A - 19 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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- |   |       |      |    |
|---|-------|------|----|
| (1) 地上災害の影響を受けにくい、通信の信頼性が高く、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 □ A を持っている。 | A     | B    | C  |
| (2) 地上の多地点で同一内容を同時に受信できる □ B が容易に行える。                                       | 1 局地性 | 単向通信 | 低い |
| (3) 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 □ C 。                             | 2 局地性 | 同報通信 | 高い |
|   | 3 広域性 | 同報通信 | 低い |
|   | 4 広域性 | 単向通信 | 高い |

A - 20 次の記述は、低軌道衛星を用いた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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- |  |           |     |       |
|--|-----------|-----|-------|
| (1) 衛星 EPIRB は、□ A 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。                                      | A         | B   | C     |
| (2) 衛星 EPIRB の位置は、衛星 EPIRB から送信される電波をコスパス・サーサット衛星で受信して得られた □ B 偏移の情報などから決定される。       | 1 極軌道周回衛星 | ドプラ | の方位   |
| (3) 捜索救助を行う航空機は、衛星 EPIRB から送信される 121.5 [MHz] の電波を受信することにより、衛星 EPIRB □ C を検出することができる。 | 2 極軌道周回衛星 | 振幅  | までの距離 |
|  | 3 静止衛星    | 振幅  | の方位   |
|  | 4 静止衛星    | ドプラ | までの距離 |

B - 1 次の記述は、PCM 通信方式における音声信号の変調の一例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 音声信号を標本化すると、一定の時間間隔のパルス振幅変調 (PAM) 信号が得られる。  
 イ 標本化定理より、音声信号の波形を忠実に伝送するために、標本化周波数を音声信号の最高周波数と等しくする。  
 ウ 標本化した信号の周波数を離散的な有限個の値で近似することを量子化という。  
 エ 量子化ひずみなどの影響を低減するため、信号の対数圧縮などを行う。  
 オ 量子化によって得られたデジタル信号を 2 進符号などに変換することを符号化という。

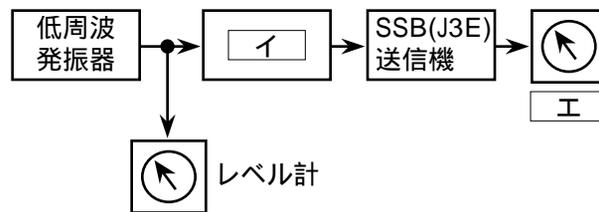
B -2 次の記述は、FM ( F3E ) 受信機を構成する回路の機能について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 受信機の□アの振幅を制限するリミタ回路は、入力レベルが一定値□イのとき、そのレベルが変動しても、出力の振幅を一定に保つ働きがある。
- (2) 受信機の□ウは、周波数変調波から信号波を復調するための復調器として用いられる。
- (3) 受信機のスケルチ回路は、受信機の入力が□エとき、大きな雑音が発音機から出力されるのを防ぐ。その制御信号には、一例として、□ウから□オの雑音を整流して得た電圧を用いている。

- |          |            |           |           |       |
|----------|------------|-----------|-----------|-------|
| 1 中間周波信号 | 2 局部発振信号   | 3 周波数弁別回路 | 4 周波数変換回路 | 5 以上  |
| 6 極めて大きい | 7 ないか又は微弱な | 8 音声信号帯域内 | 9 音声信号帯域外 | 10 以下 |

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、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) SSB ( J3E ) 送信機の空中線電力は、□ア電で規定される。図に示す構成例において、低周波発振器の発振周波数を所定の周波数 (例えば 5,00 [ Hz ] ) とし、その出力レベルをレベル計により確認しつつ一定値に保つ。□イを操作して送信機の□ウを変え、そのつど送信機出力を□エで測定する。
- (2) □ウを増加して送信機出力が□オ測定を行う。□ア電力は、このときの平均電力で表される。



- |       |           |          |        |          |
|-------|-----------|----------|--------|----------|
| 1 平均  | 2 変調入力レベル | 3 飽和するまで | 4 変調度計 | 5 フィルタ   |
| 6 せん頭 | 7 変調周波数   | 8 増加するまで | 9 電力計  | 10 可変減衰器 |

B - 4 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を下の番号から選べ。

- (1) 使用周波数帯は、□ア帯である。
- (2) 情報を送受信するとき、送信側と受信側との同期が□イ。
- (3) 遭難呼出しは、使用する電波の伝搬範囲内に存在する□ウの船舶及び海岸局に対して行われる。
- (4) 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、□エダイバーシティ方式を用いている。
- (5) 遭難呼出しを行うための遭難ボタンを押した後、□オで遭難メッセージを送信する。

- |      |        |         |      |                 |
|------|--------|---------|------|-----------------|
| 1 全て | 2 スペース | 3 必要である | 4 手動 | 5 VHF 及び UHF    |
| 6 特定 | 7 タイム  | 8 不要である | 9 自動 | 10 MF、HF 及び VHF |

B - 5 次の記述は、インマルサットシステム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) 海岸地球局は、衛星に向けて□ア [ GHz ] 帯の電波を送信し、衛星からの□イ [ GHz ] 帯の電波を受信する。
- (2) 船舶地球局は、衛星に向けて□ウ [ GHz ] 帯の電波を送信し、衛星からの 5 [ GHz ] 帯の電波を受信する。
- (3) インマルサット C 型無線設備は、小型船への搭載を可能にするため、小型の□エアンテナを用いている。
- (4) インマルサット高機能グループ呼出 ( EGC ) システムは、海岸地球局からインマルサット衛星を介してEGC 受信機を備えた船舶にメッセージを送信するもので、特定の船舶、特定のグループの船舶、特定の海域の船舶、全船舶など細かくその対象を選択し、海上安全情報などを□オにより伝送する。

- |       |       |      |        |         |
|-------|-------|------|--------|---------|
| 1 1.2 | 2 1.6 | 3 4  | 無線電話   | 5 テレックス |
| 6 6   | 7 9   | 8 12 | 9 全方向性 | 10 指向性  |