

BA909

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 - 1 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。

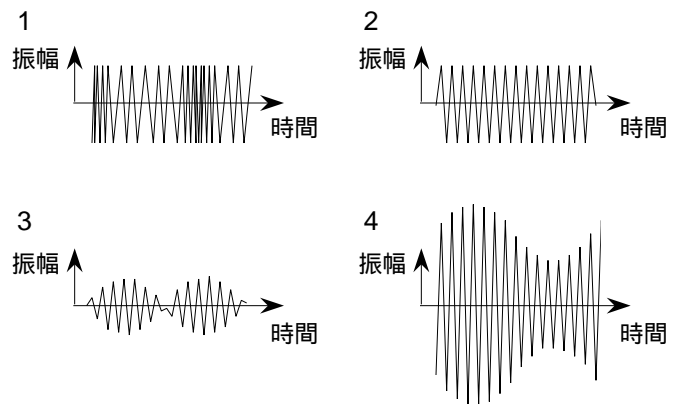
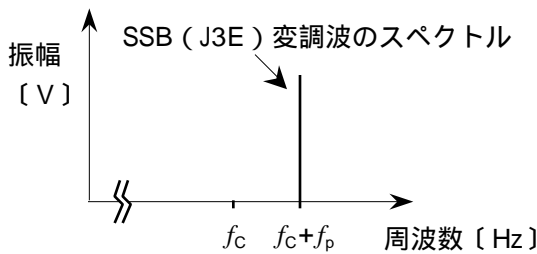
(1) この回路は、□ A □ FM 方式の FM 送信機に用いられる。

(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。

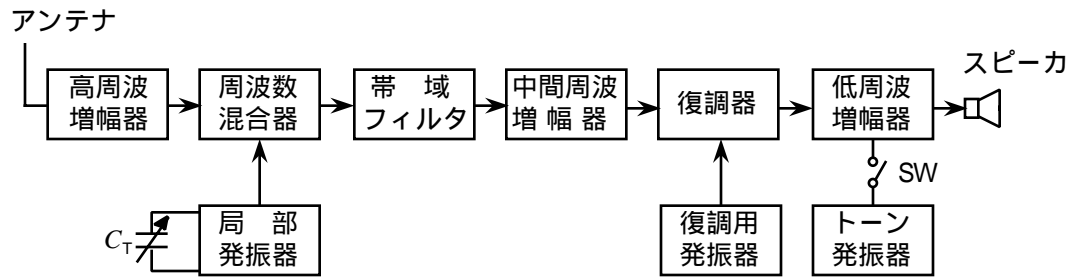
(1) 高周波増幅器の入力及び出力側に設ける同調回路は、□ A □ として働くので、希望する周波数を選択できる。

(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。



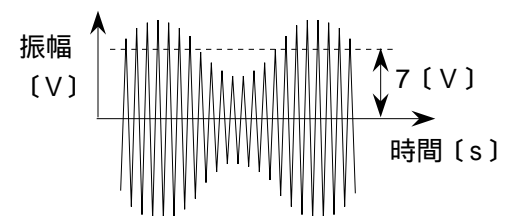
	A	B	C
1	1/2	受信周波数	ビート(うなり)
2	1/2	中間周波数	ひずみ
3	2	中間周波数	ビート(うなり)
4	2	受信周波数	ひずみ

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、 $F = \square A$  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。

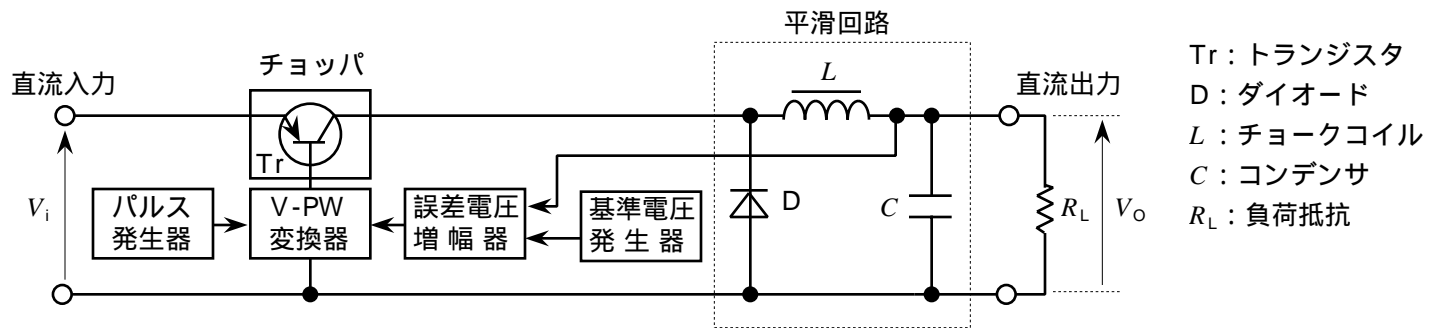


- 1 1.4 [V]
- 2 2.0 [V]
- 3 2.5 [V]
- 4 2.8 [V]

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  $R_L$  [ ] 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  $3/3$  [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 [%]

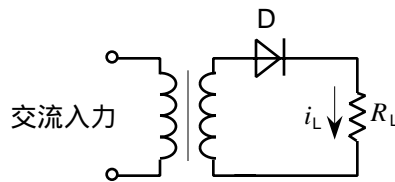


図 1

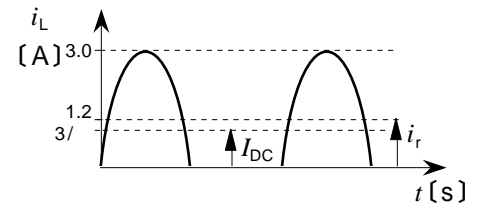


図 2

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。

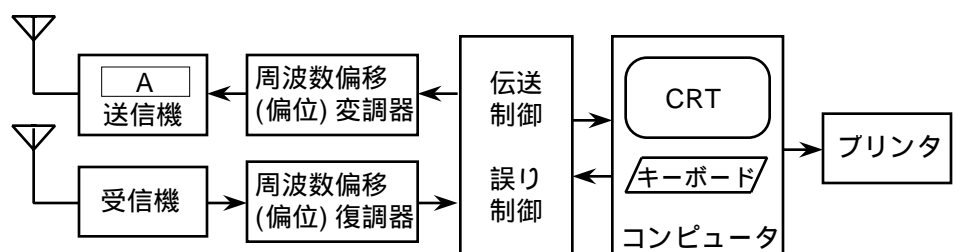
- (1) SART は、□ A 帯の電波を受信し、それと同じ周波数の電波を送信する。
- (2) SART の動作スイッチを接 (ON) にすると、□ B を開始し、捜索及び救難を行う船舶又は航空機から発射されたレーダの電波を受信したとき、自動的に応答信号を送り返す。
- (3) 捜索及び救難を行う船舶又は航空機が、SART から送信された応答信号を受信したとき、捜索側のレーダの画面に表示される輝点列から SART までの距離及び□ を知ることができる。

	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。

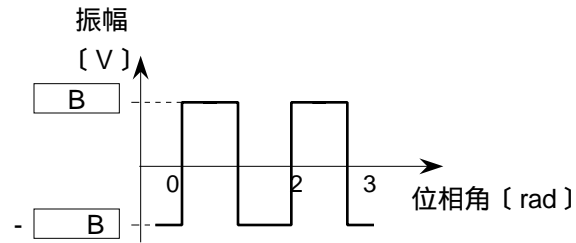
- | A     | B    | C      |
|-------|------|--------|
| 1 FM  | 単信方式 | 自動的に訂正 |
| 2 FM  | 複信方式 | 再送信を要求 |
| 3 SSB | 複信方式 | 自動的に訂正 |
| 4 SSB | 単信方式 | 再送信を要求 |



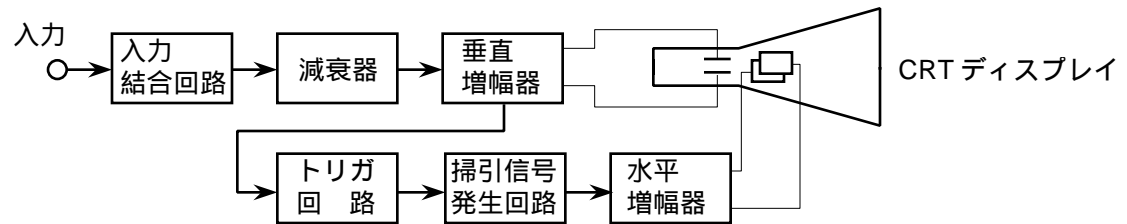
A - 14 次の記述は、図に示す連続した方形波を、電子電圧計で測定したときの指示値について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、電子電圧計の指示値は実効値を表し、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (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。

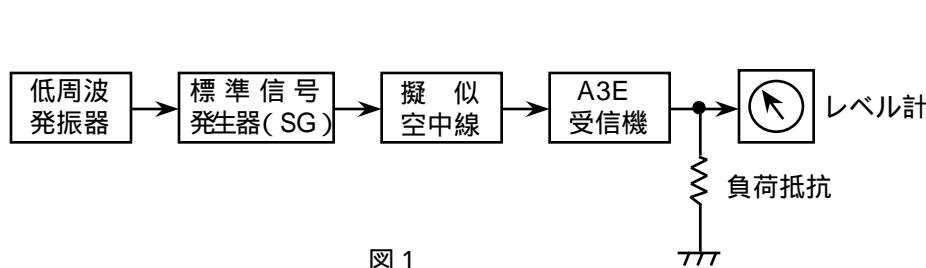


図 1

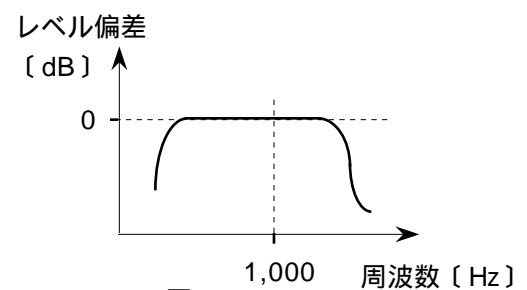


図 2

	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 次の記述は、周波数変調 (FM) 方式に用いられるエンファシス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。

FM 方式では、復調したときの雑音のエネルギーは、周波数が高いほど大きくなるが、音声信号のエネルギーは、一般に周波数が高いほど小さくなるため、高域における信号対雑音比 ( $S/N$ ) が低下する。

このため、送信側では、変調の □ A □ に音声信号の高域の周波数成分を強調 (プレエンファシス) し、受信側では音声信号の復調の □ B □ にプレエンファシスと逆の特性で高域の周波数成分を低減 (ディエンファシス) することにより、出力信号の振幅が一樣な周波数特性になるようにして  $S/N$  を改善している。

	A	B
1	前	前
2	前	後
3	後	後
4	後	前

A - 18 次の記述は、振幅変調 (AM) 波を復調するための二乗検波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) 二乗検波器の出力は、入力の搬送波の □ A □ の二乗にほぼ比例して大きくなる。  
 (2) 出力を □ B □ に通すと復調出力が得られる。  
 (3) 復調出力には原理的にひずみを生じ、その主成分は、変調信号の □ C □ である。

	A	B	C
1	周波数	高域フィルタ	第二高調波
2	周波数	低域フィルタ	第三高調波
3	振幅	低域フィルタ	第二高調波
4	振幅	高域フィルタ	第三高調波

A - 19 パルスレーダー送信機と物標との間の距離が 12,000 [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 40 [μs]      2 60 [μs]      3 80 [μs]      4 120 [μs]

A - 20 次の記述は、デジタル変調方式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) FSK 方式は、FSK 波の □ A □ の変化を検出してデジタル信号を復調する。  
 (2) BPSK (2PSK) 方式は、BPSK 波の □ B □ の変化を検出してデジタル信号を復調する。  
 (3) QAM 方式は、QAM 波の □ C □ の変化を検出してデジタル信号を復調する。

	A	B	C
1	周波数	位相	振幅及び位相
2	周波数	振幅	振幅及び周波数
3	位相	振幅	振幅及び位相
4	位相	位相	振幅及び周波数

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。

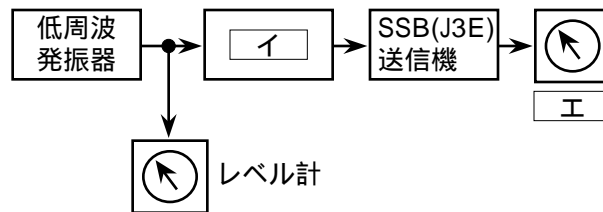
B -2 次の記述は、FM ( F3E ) 受信機を構成する回路の機能について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (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□エのとき、大きな雑音がスピーカ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、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を下の番号から選べ。

- (1) 衛星に搭載している□アの通信回線 (チャンネル) を分割し、多数の地球局が共用できるように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、□イ方式であり、各地球局は、割り当てられた周波数帯で信号を送信し、受信するときは周波数帯によって□ウを識別して、受信信号の中から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、□エ方式であり、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□オ及び信号中に含まれる局識別信号によって自局向けの信号を取り出す。

- |        |       |        |        |        |
|--------|-------|--------|--------|--------|
| 1 中継器  | 2 送信局 | 3 周波数  | 4 FDMA | 5 TDMA |
| 6 アンテナ | 7 受信局 | 8 時間位置 | 9 CDMA | 10 MCA |