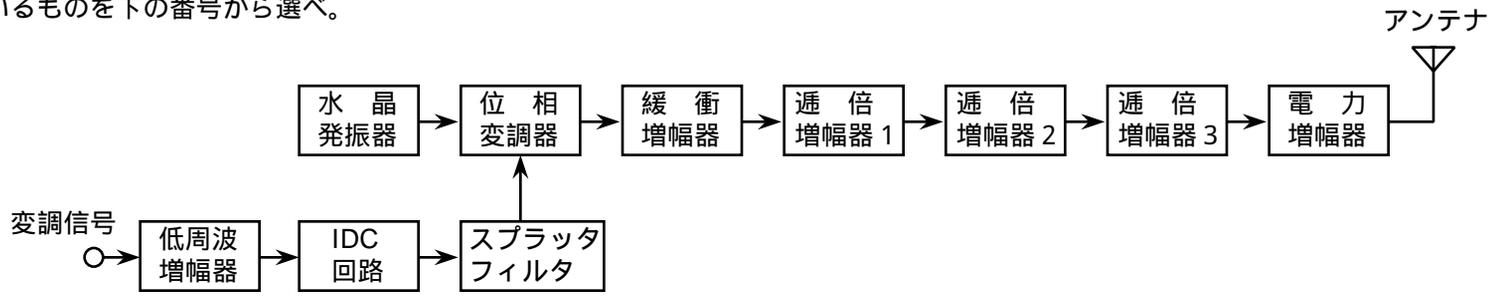


YA803

第二級海上無線通信士「無線工学A」試験問題

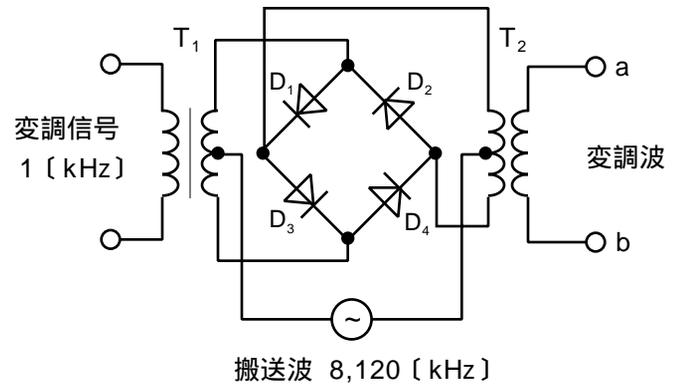
25問 2時間30分

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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。



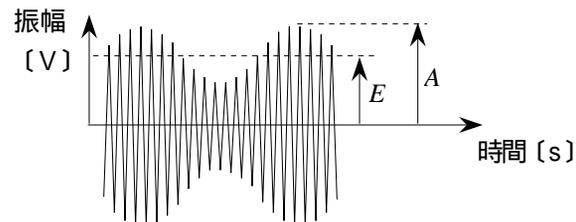
- 1 IDC 回路は、送信機出力電力が規定値以上になるのを防ぐ。
- 2 スプラッタフィルタは、IDC 回路で発生した高調波を除去する。
- 3 位相変調器は、水晶発振器の出力の位相をスプラッタフィルタの出力信号の振幅変化に応じて変え、間接的に周波数を变化させて周波数変調波を出力する。
- 4 位相変調器の位相を变化させる範囲が限られているため、最大周波数偏移を大きくするには、逓倍増幅器の段数を増やす。

A - 2 図に示すリング変調器を用いて搬送波を変調したとき、端子 ab に出される変調波の周波数成分（搬送波の高調波成分は除く）として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の周波数を 8,120 [kHz]、変調信号の周波数を 1 [kHz] とし、ダイオード  $D_1 \sim D_4$  及び変成器  $T_1, T_2$  は理想的に動作するものとする。



- 1 8,120 及び  $8,120 \pm 1$  [kHz]
- 2 1 及び  $8,120 \pm 1$  [kHz]
- 3  $8,120 \pm 2$  [kHz]
- 4  $8,120 \pm 1$  [kHz]

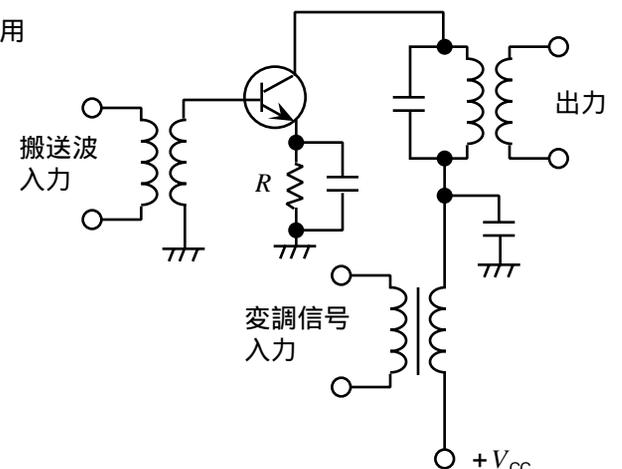
A - 図に示す振幅変調波の変調度が 40 [%] のとき、振幅を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の振幅を  $E$  [V] とする。



- 1  $1.8E$  [V]
- 2  $1.4E$  [V]
- 3  $1.2E$  [V]
- 4  $1.1E$  [V]

A - 次の記述は、図に示すコレクタ変調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) コレクタ変調は、□ A を良くするため、B 級又は C 級増幅回路で用いられる。
- (2) ベースに加える搬送波入力振幅を十分大きくすると、ベースとエミッタとの間で □ B され、その電流によってエミッタ抵抗  $R$  に直流電圧降下が生じてバイアス電圧となり、B 級又は C 級動作が可能になる。
- (3) コレクタ変調は、100%に近い変調をかけることができるが、100%変調時にはコレクタに電源電圧  $+V_{CC}$  の □ C の電圧が加わるので、最大コレクタ電圧の定格値がこれ以上のトランジスタを用いる必要がある。



- |   | A   | B  | C  |
|---|-----|----|----|
| 1 | 効率  | 増幅 | 2倍 |
| 2 | 効率  | 整流 | 4倍 |
| 3 | 直線性 | 整流 | 2倍 |
| 4 | 直線性 | 増幅 | 4倍 |

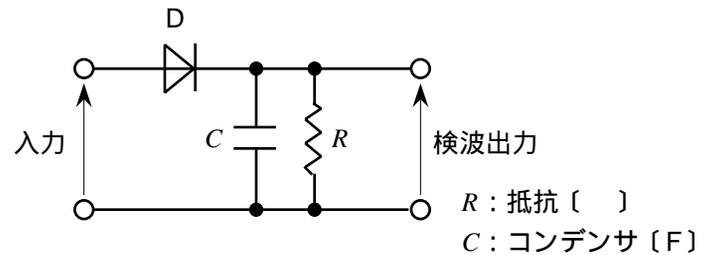
A - 5次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の初段に設ける高周波増幅器について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 雑音制限感度は、規定の信号対雑音比 ( $S/N$ ) で規定の出力を得るために必要な □ A の受信機入力電圧をいい、受信機の総合利得及び初段の高周波増幅器の利得が十分に □ B ときは、高周波増幅器の雑音指数でほぼ決まる。  
 (2) 高周波増幅器の同調回路によって選択度特性が向上し、主に □ C の電波による妨害の低減に効果がある。

	A	B	C
1	最小	大きい	映像周波数
2	最小	小さい	近接周波数
3	最大	大きい	近接周波数
4	最大	小さい	映像周波数

A - 6図に示す包絡線検波回路を用いて振幅変調波の包絡線検波を行うために必要な時定数  $CR$  [s] の範囲として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $\omega$  [rad/s] は搬送波の角周波数、 $p$  [rad/s] は信号波の角周波数とし、ダイオード D は理想的に動作するものとする。

- 1  $CR > 1/p$   
 2  $CR < 1/p$   
 3  $1/CR > 1/p$   
 4  $1/CR < 1/p$



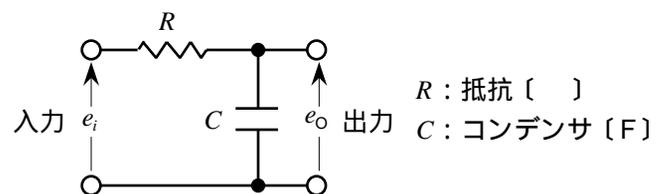
A - 7 次の記述は、受信機の雑音指数について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

受信機は、通常、内部で発生した雑音が出力に加わるので、受信機の出における信号対雑音比 ( $S_o/N_o$ ) は、入力における信号対雑音比 ( $S_i/N_i$ ) よりも □ A なる。雑音指数は、その程度を示すもので、雑音指数の値が □ B ほど受信機の感度が良い。

	A	B
1	小さく	小さい
2	小さく	大きい
3	大きく	大きい
4	大きく	小さい

A - 8 図に示す FM (F3E) 受信機のデエンファシス回路の出力の振幅  $e_o$  [V] と入力の振幅  $e_i$  [V] との比の大きさ  $|e_o/e_i|$  を表す式及び時定数 ( $CR$ ) の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $|e_o/e_i|$  が 3 [dB] 低下するときの周波数  $f_c$  を  $(10/3) \times 10^3$  [Hz] とし、信号波の角周波数を  $\omega$  [rad/s] とする。

	$ e_o/e_i $	時定数
1	$\frac{1}{1+(CR)^2}$	$50 \times 10^{-6}$ [s]
2	$\frac{1}{1+(CR)^2}$	$75 \times 10^{-6}$ [s]
3	$1/\sqrt{1+(CR)^2}$	$75 \times 10^{-6}$ [s]
4	$1/\sqrt{1+(CR)^2}$	$50 \times 10^{-6}$ [s]



A - 9 次の記述は、パルスレーダーの方位分解能を改善する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) 波長の □ A 電波を用いる。  
 (2) レーダーアンテナの水平方向のビーム幅を □ B する。  
 (3) 表示器に表示される物標のスポットの大きさをできるだけ □ C して観測する。

	A	B	C
1	長い	狭く	大きく
2	長い	広く	小さく
3	短い	狭く	小さく
4	短い	広く	大きく

A - 10 無線機器などに用いる直流電源の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、定格電圧は、負荷に定格電流を流したときの出力の電圧、無負荷電圧は、無負荷のときの出力の電圧とする。

- 1 = (無負荷電圧 / 定格電圧) × 100 [%]
- 2 = (定格電圧 / 無負荷電圧) × 100 [%]
- 3 = {(無負荷電圧 - 定格電圧) / 定格電圧} × 100 [%]
- 4 = {(定格電圧 - 無負荷電圧) / 無負荷電圧} × 100 [%]

A - 11 次の記述は、鉛蓄電池の充電が終了に近づいたときの状態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) 電解液の比重が徐々に増加し、その温度が次第に □ A する。
- (2) 陽極板は濃い □ B に、陰極板は青みを帯びた灰色になる。
- (3) 陽極板からは □ C ガス、陰極板からは水素ガスの発生が活発になり、電解液が白く濁る。

	A	B	C
1	低下	青色	酸素
2	低下	チョコレート色	窒素
3	上昇	チョコレート色	酸素
4	上昇	青色	窒素

A - 12 次の記述は、我が国で運用中の国際ナビテックス (NAVTEX) システム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 船舶の航行の安全のために必要な気象通報及び航行警報などの情報を狭帯域直接印刷電信 (NBDP) を用いて提供する。
- 2 サービス範囲は、日本沿岸約 600 海里以内の海域である。
- 3 送信周波数は、58 [kHz] である。
- 4 送信電波の型式は、F1B である。

A - 13 次の記述は、GMDSS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) GMDSSで用いる自動通信設備には、デジタル選択呼出装置 (DSC)、狭帯域直接印刷電信 (NBDP) 及び □ A がある。
- (2) 遭難現場の救助作業通信は、□ B を用いて行われる。
- (3) 遭難船の位置を求める方法の一つとして、□ C を用いている。

	A	B	C
1	防災無線設備	電話のみ	レーダートランスポンダ
2	防災無線設備	電話又は印刷電信	GPS衛星
3	衛星非常用位置指示無線標識 (衛星 EPIB)	電話又は印刷電信	レーダートランスポンダ
4	衛星非常用位置指示無線標識 (衛星 EPIB)	電話のみ	GPS衛星

A - 14 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。
- (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。
- (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 。

	A	B	C
1	広域性	同報通信	低い
2	広域性	単向通信	高い
3	局地性	単向通信	低い
4	局地性	同報通信	高い

A - 15 次の記述は、図に示す容量形可変リアクタンス減衰器の等価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。ただし、入力電圧を  $e_i$  [V]、出力電圧を  $e_o$  [V]、コンデンサの静電容量を  $C_1$  [F] 及び  $C_2$  [F] とし、 $C_1$ 、 $C_2$  とする。また、 $e_i$  の角周波数を  $\omega$  [rad/s] とする。

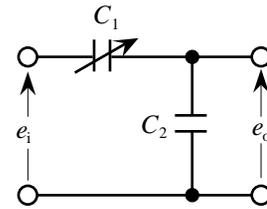
(1) 出力端子を開放したとき、 $e_o$  は、次式で表される。

$$e_o = e_i \times \boxed{A} = e_i \times C_1 / (C_1 + C_2) \text{ [V]} \text{ -----}$$

(2) 減衰量を示す  $e_o$  と  $e_i$  との比  $e_o/e_i$  は、 $C_1$ 、 $C_2$  の関係及び式 から、次式で表され、 $C_1$  を変化させることにより減衰量を変えることができる。

$$e_o/e_i \quad \boxed{B} \text{ -----}$$

A	B
1 $\frac{1}{\frac{j}{C_2} + \frac{1}{\frac{1}{jC_1} + \frac{1}{jC_2}}}}$	$C_1/C_2$
2 $\frac{1}{\frac{j}{C_2} + \frac{1}{\frac{1}{jC_1} + \frac{1}{jC_2}}}}$	$C_2/C_1$
3 $\frac{1}{\frac{j}{C_1} + \frac{1}{\frac{1}{jC_1} + \frac{1}{jC_2}}}}$	$C_2/C_1$
4 $\frac{1}{\frac{j}{C_1} + \frac{1}{\frac{1}{jC_1} + \frac{1}{jC_2}}}}$	$C_1/C_2$



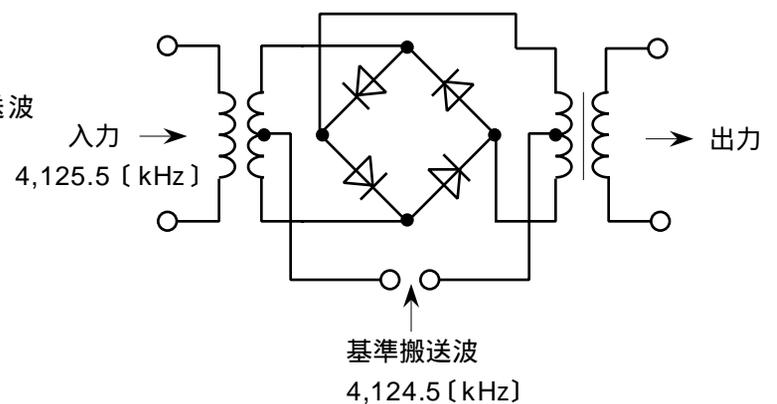
A - 16 次の記述は、スーパーヘテロダイン方式スペクトルアナライザについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 入力信号の周波数成分ごとの振幅を観測できる。
- 2 表示器の横軸は振幅を、また、縦軸は周波数を表す。
- 3 オシロスコープと比べて感度が高いので、より弱いレベルの信号の測定ができる。
- 4 分解能帯域幅を変えて測定することができる。

A - 17 次の記述は、図に示すリング復調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。ただし、ダイオード及び変成器は理想的に動作するものとする。

(1) リング復調回路の出力には入力の周波数と基準搬送波の周波数との □ A が現れる。

(2) 入力の SSB 波の周波数が 4,125.5 [kHz]、基準搬送波の周波数が 4,124.5 [kHz] のとき、出力に現れる周波数成分は、□ B である。



A	B
1 差の成分のみ	1 [kHz]
2 差の成分のみ	1.5 [kHz]
3 和及び差の成分	1.5 [kHz] 及び 8,251 [kHz]
4 和及び差の成分	1 [kHz] 及び 8,250 [kHz]

A - 18 次の記述は、パルスレーダーの受信部に用いられる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) STC 回路は、□Aからの反射による妨害を除去するために用いられる。                | A    | B   | C       |
| (2) FTC 回路は、□Bからの反射による妨害を除去するために用いられる。                | 1 陸地 | 水中  | 断 (OFF) |
| (3) レーダートランスポンダ (SART) から送信される電波を受信するときは、FTC 回路を□にする。 | 2 陸地 | 雨や雪 | 接 (ON)  |
|   | 3 海面 | 水中  | 接 (ON)  |
|   | 4 海面 | 雨や雪 | 断 (OFF) |

A - 19 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。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 使用周波数帯は、VHF 帯及び UHF 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不要である。
- 3 遭難呼出しを行うための遭難ボタンを押すと、自動で遭難メッセージを送信する。
- 4 遭難呼出しは、使用する電波の伝搬範囲内に存在する特定の船舶及び海岸局に対して行われる。

A - 20 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) 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 □A通信に用いる。        | A        | B         | C       |
| (2) 使用周波数帯は、□B帯である。                                | 1 テレックス  | MF 及び HF  | 一方向誤り訂正 |
| (3) 誤り訂正方式として、自動再送要求方式 (ARQ) 及び □C方式 (FEC) を用いている。 | 2 テレックス  | HF 及び VHF | 双方向誤り訂正 |
|  | 3 ファクシミリ | HF 及び VHF | 一方向誤り訂正 |
|  | 4 ファクシミリ | MF 及び HF  | 双方向誤り訂正 |

B - 1 次の記述は、送信機から発射される電波の占有周波数帯幅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) 送信機の占有周波数帯幅は、輻射される全平均電力の □ア [%] が含まれる帯域幅で表される。
- (2) AM (A3E) 送信機では、振幅の大きな信号波が加わって □イになると、占有周波数帯幅が広がる。
- (3) FM (F3E) 波の占有周波数帯幅  $B$  は、次の近似式で表される。ただし、変調信号は単一周波数とし、その周波数を  $f_m$  [Hz] とする。また、変調指数  $m_f$  の値は 1 より十分大きいものとする。  
 $B$  □ウ [Hz]
- (4) FM (F3E) 送信機には、通常、振幅の大きな □エ が加わったときに占有周波数帯幅が広がるのを防止するための回路が用いられている。
- (5) 送信機の調整不良及び回路の異常などによって □オ、占有周波数帯幅が広がる原因になる。

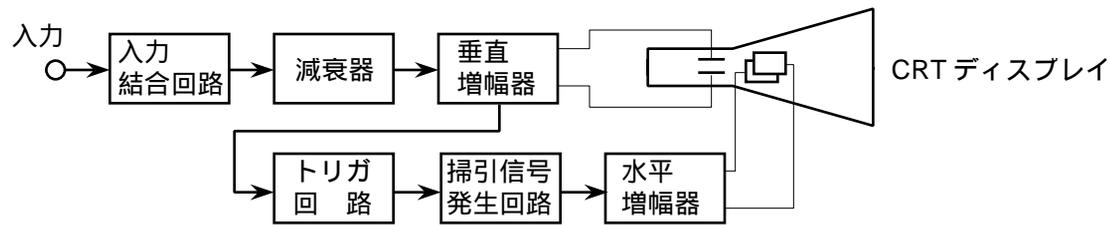
- |       |                 |       |                |              |
|-------|-----------------|-------|----------------|--------------|
| 1 95  | 2 99            | 3 無変調 | 4 過変調          | 5 発振が停止すると   |
| 6 信号波 | 7 $2f_m(1+m_f)$ | 8 搬送波 | 9 $f_m(1+m_f)$ | 10 寄生振動が生ずると |

B - 2 次の記述は、パルス符号変調 (PCM) 方式の標本化及び量子化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) 標本化とは、一定の □ア 間隔で入力のアナログ信号の振幅を取り出すことをいう。
- (2) 音声信号の波形を忠実に伝送するためには、標本化を行うときの標本化周波数を音声信号の最高周波数の 2 倍 □イ にする。
- (3) 入力のアナログ信号を標本化したときの標本化回路の出力は、通常、□ウ 波である。
- (4) 振幅を所定の幅ごとの領域に区切ってそれぞれの領域を 1 個の代表値で表し、標本化によって取り出したアナログ信号の振幅を、その代表値 □エ することを量子化という。
- (5) 量子化ステップの数が □オ ほど量子化雑音は小さくなる。

- |       |       |       |      |                 |
|-------|-------|-------|------|-----------------|
| 1 時間  | 2 に加算 | 3 多い  | 4 以上 | 5 パルス振幅変調 (PAM) |
| 6 周波数 | 7 で近似 | 8 少ない | 9 未満 | 10 BPSK (2PSK)  |

- B - 3 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1、誤っているものを2として解答せよ。



- ア CRT ディスプレイの垂直軸は、観測する信号の時間を表示する。
- イ CRT ディスプレイの水平軸は、観測する信号の周波数を表示する。
- ウ 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。
- エ 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。
- オ 掃引信号発生回路から出力される信号の波形は、通常、のこぎり波である。

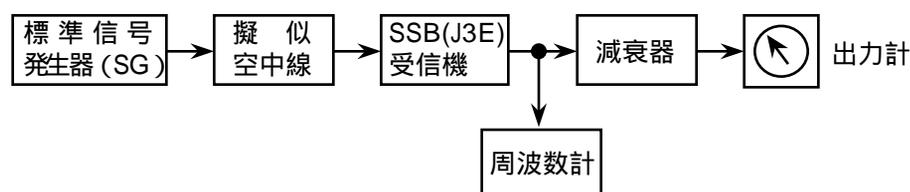
- B - 4 次の記述は、インマルサットシステムについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) インマルサット衛星は、□アである。
- (2) 海岸地球局は、衛星に向けて 6〔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。
- (3) 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 6〔GHz〕帯の電波を受信する。
- (4) インマルサット A 型無線設備は、音声伝送に□変調方式を用いている。
- (5) 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 4 | 3 極軌道周回衛星 | 4 テレックス | 5 無線電話 |
| 6 1.6 | 7 9 | 8 振幅      | 9 静止衛星  | 10 周波数 |

- B - 5 次の記述は、SSB（J3E）受信機の雑音制限感度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。

- (1) 図に示す構成例において、標準信号発生器（SG）の周波数を規定の試験周波数とし、適切な出力レベル（例えば受信機入力レベルが 3〔 $\mu$ V〕となるレベル）で受信機に加える。受信機の出力の周波数を周波数計で測定し、その値が規定の値（例えば 1,000〔Hz〕）になるように受信機の□ア又は SG の周波数を微調整する。このとき、受信機の自動利得調整（AGC）は□イとする。
- (2) SG の動作を停止し、減衰器の減衰量を零としたときの出力計の指示値が規定の標準出力 $P_0$ 〔dBm〕に対して所定の信号対雑音比（S/N）に相当する 20〔dB〕だけ低い値  $P$ 〔dBm〕になるように、受信機の□ウを調整する。
- (3) 減衰器の減衰量を□エとし、SG を動作させ、出力計の指示値が  $P$ 〔dBm〕になるように SG の□を調整する。このときの受信機入力がこの周波数における感度を表す。同様な測定を各受信周波数帯のそれぞれについて、上、中及び下のほぼ 3 点について行い、受信周波数と受信機入力との関係から感度特性を得る。



- |               |            |          |         |          |
|---------------|------------|----------|---------|----------|
| 1 スピーチクラリファイア | 2 スピーチクリップ | 3 断（OFF） | 4 音量調整器 | 5 40〔dB〕 |
| 6 出力電圧        | 7 同調周波数    | 8 20〔dB〕 | 9 接（ON） | 10 出力周波数 |