

YA103

第二級海上無線通信士「無線工学A」試験問題

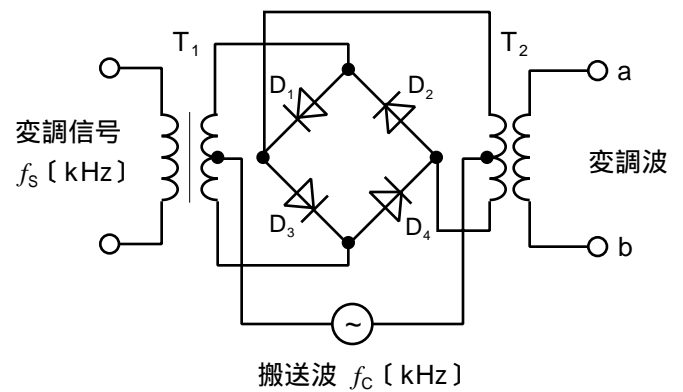
(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

25問 2時間30分

A - 1 次の記述は、周波数変調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 単一周波数で変調しても、周波数変調波には無数の側帯波が生ずる。
- 2 変調指数は、最大周波数偏移を変調信号の周波数で割った値で表される。
- 3 直接周波数変調方式は、搬送波の発振回路に変容量ダイオードやリアクタンストランジスタ等を用いて周波数を変調信号に応じて変えて周波数変調波を得る方式で、一般に AFC 回路を併用する。
- 4 間接周波数変調方式は、搬送波の発振回路として水晶発振回路を用いるので周波数安定度がよく、大きな周波数偏移が得られるため、周波数逡倍器が不要である。

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 に出力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 f_c [kHz]、変調信号の周波数を f_s [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 f_c 及び $f_c \pm f_s$ [kHz]
- 2 f_s 及び $f_c \pm f_s$ [kHz]
- 3 $f_c \pm f_s$ [kHz]
- 4 $f_c + f_s$ [kHz]

A - 3 無変調時において 200 [W] の搬送波電力が特性インピーダンス 50 [] の同軸ケーブルでアンテナに供給される AM (A3E) 送信設備において、変調度を 00 [%] にしたとき、同軸ケーブルに加わる電圧の波高値として最も近いものを下の番号から選べ。ただし、同軸ケーブルの両端では整合がとれているものとする。

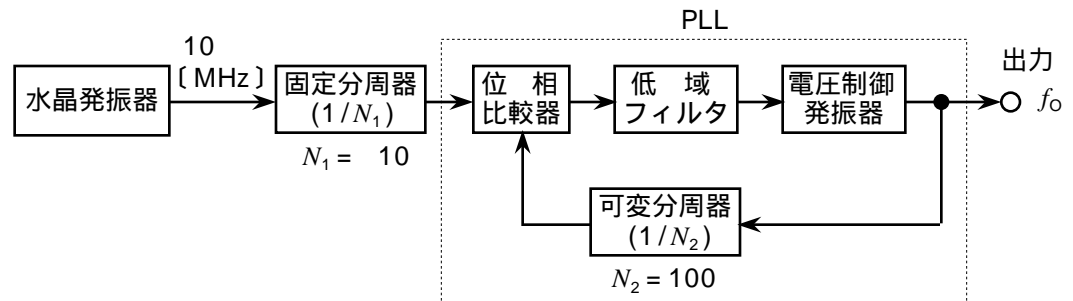
- 1 140 [V] 2 200 [V] 3 280 [V] 4 400 [V]

A - 4 次の記述は、送信機において発生することがある高調波及び低調波の発射とその軽減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) 高調波は、増幅器などの非直線性によって発生し、この軽減方法には、送信機の出力量同調回路の尖鋭度 Q を □ A し、基本波に正確に同調させるなどがある。 | A | B |
| (2) 低調波は、周波数逡倍を行っている送信機において、逡倍器の入力信号の周波数成分が出力されることによって発生し、この軽減方法には、逡倍器を遮蔽するほか、送信機の出力量段に帯域フィルタ (BPF) や □ B を挿入するなどがある。 | 1 高く | トラップ回路 |
| | 2 高く | 移相器 |
| | 3 低く | トラップ回路 |
| | 4 低く | 移相器 |

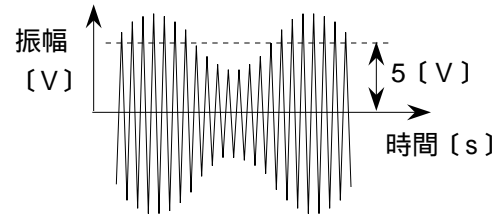
A - 5 図に示す位相同期ループ (PLL) を用いた周波数シンセサイザの原理的な構成例において、出力の周波数 f_o の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、水晶発振器の出力の周波数を 10 [MHz]、固定分周器の分周比 N_1 の値を 10、可変分周器の分周比 N_2 の値を 100 とし、PLL はロックしているものとする。

- 1 10 [kHz]
- 2 1 [MHz]
- 3 10 [MHz]
- 4 100 [MHz]



A - 6 図に示す振幅変調 (AM) 波を直線検波器に加えたとき、出力に現れた変調信号電圧の振幅が 1.8 [V] であった。このときの直線検波回路の検波効率の値として、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 5 [V]、変調度を 40 [%] とする。

- 1 90 [%]
- 2 80 [%]
- 3 70 [%]
- 4 36 [%]



A - 7 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、入力搬送波の振幅の二乗にほぼ比例して大きくなる。この出力を □ A □ に通すと復調出力が得られる。
- (2) 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 □ B □ である。

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

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周波数及び □ A □ 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 □ B □ 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 □ フィルタで除去し、デジタルデータを復調する。

	A	B	C
1	位相	加算	高域
2	位相	掛け算	低域
3	振幅	掛け算	高域
4	振幅	加算	低域

A - 9 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機において生ずることがある混変調及びその対策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) 希望波と異なる周波数の妨害波が混入し、妨害波の □ A □ 成分によって希望波の搬送波が変調を受け、受信機出力に現れる現象である。
- (2) 妨害波のレベルが高いとき、受信機の入力段が □ B □ を行うことにより発生する。
- (3) 対策として、高周波増幅器の選択度を上げ、また、妨害波の □ C □ が特定できる場合は、受信機の入力段に除波器 (ウェーブトラップ) 等を入れるなどがある。

	A	B	C
1	信号波	直線動作	振幅
2	信号波	非直線動作	周波数
3	搬送波	直線動作	周波数
4	搬送波	非直線動作	振幅

A - 10 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) 陽極板は濃いチョコレート色に、陰極板は □ B □ 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	上昇	青み	酸素
2	上昇	赤み	窒素
3	低下	青み	窒素
4	低下	赤み	酸素

A - 11 パルスレーダーの平均電力が 30 [W]、パルス幅が 1 [μs] 及びパルス繰返し周期が 2 [ms] であるとき、送信機の尖頭電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 3 [kW]
- 2 6 [kW]
- 3 30 [kW]
- 4 60 [kW]

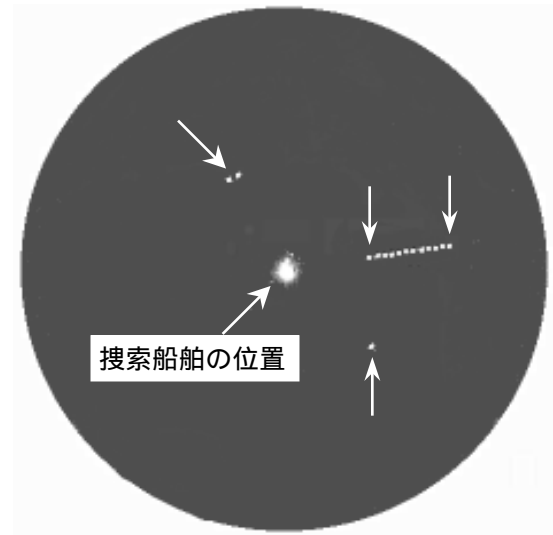
A - 12 次の記述は、インマルサット船舶地球局のインマルサット M 型無線設備について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 漁船や小型船舶への普及を目的とし、アンテナの大きさがインマルサット B 型無線設備に比べて小さく、主に □ A □ により運用されるシステムである。
- (2) 音声伝送に □ B □ 方式を用いている。

	A	B
1	電話	アナログ
2	電話	デジタル
3	テレックス	アナログ
4	テレックス	デジタル

A - 13 図は、捜索救助用レーダートランスポンダ (SART) から送信された電波を捜索船舶で受信し、そのレーダー指示器に表示した例を示したものである。このときの SART の位置として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1
2
3
4

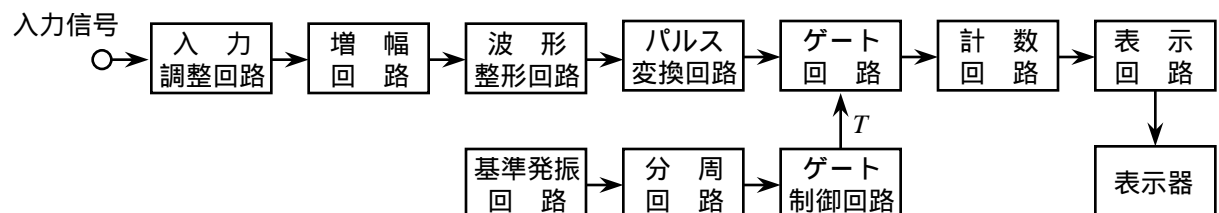


A - 14 標本化定理において、音声信号を 6 [kHz] の標本化周波数で標本化するとき、忠実に再現することが原理的に可能な音声信号の最高周波数として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 3 [kHz] 2 4 [kHz] 3 6 [kHz] 4 12 [kHz]

A - 15 図に示す計数形周波数計 (周波数カウンタ) で入力信号の周波数を測定したところ、2,000 [kHz] であった。ゲート回路を通過したパルス数 N の値として正しいもの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パルス列に変換されるものとし、ゲート時間 T は 10 [ms] とする。

- 1 4×10^2
2 2×10^3
3 4×10^3
4 2×10^4



A - 16 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、5,000.2 [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 5,000.0 [kHz] とする。

- 1 25 2 40 3 250 4 400

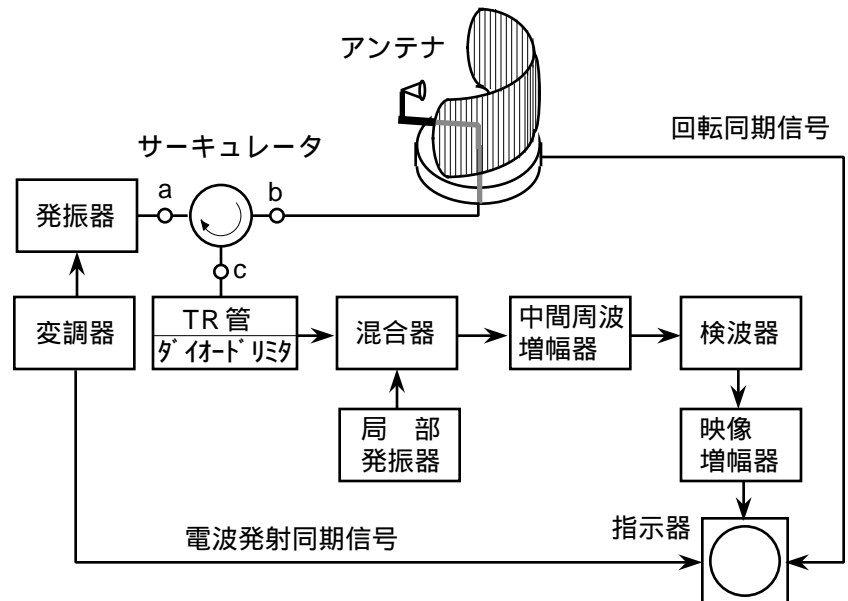
A - 17 次の記述は、一般的なスーパーヘテロダイン受信機について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 総合利得及び初段 (高周波増幅器) の利得が十分に大きいとき、受信機の感度は、初段の □ A □ でほぼ決まる。
- (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、中間周波数に変換する。受信周波数を変更するとき、中間周波数は変化 □ B □ 。

	A	B
1	雑音指数	する
2	雑音指数	しない
3	利得	しない
4	利得	する

A - 18 次の記述は、図に示す船舶用パルスレーダー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) レーダーの発振器の発振管には、□Aが多用される。
- (2) サーキュレータの端子 a に入力された信号は、その電力のほとんどが □B に伝送され、アンテナからサーキュレータの端子 b に入力された信号は、その電力のほとんどが □C に伝送される。



- | | | |
|-----------|------|------|
| A | B | C |
| 1 クライストロン | 端子 b | 端子 c |
| 2 クライストロン | 端子 c | 端子 a |
| 3 マグネトロン | 端子 b | 端子 c |
| 4 マグネトロン | 端子 c | 端子 a |

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。□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必要で □B。
- (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 ダイバーシティ方式を用いている。

- | | | |
|-------------------|----|------|
| A | B | C |
| 1 MF、HF 及び VHF 帯 | ある | タイム |
| 2 MF、HF 及び VHF 帯 | ない | スペース |
| 3 HF、VHF 及び UHF 帯 | ある | スペース |
| 4 HF、VHF 及び UHF 帯 | ない | タイム |

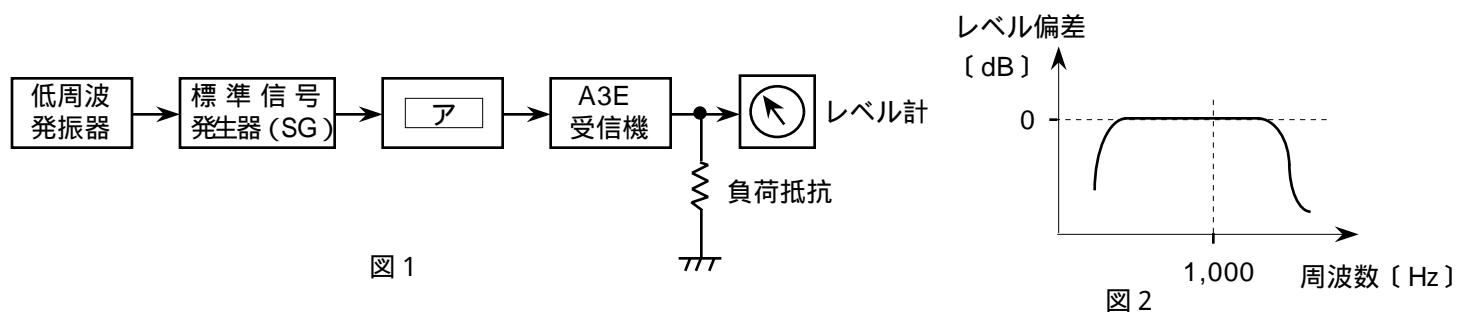
A - 20 次の記述は、我が国で運用中の国際ナビテックス (NAVTEX) システムについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 船舶の航行の安全のために必要な気象警報及び航行警報などの情報を □A を用いて提供する。
- (2) 送られる情報のうち、気象警報、航行警報及び捜索救助情報は、受信側で排除 □B。
- (3) 日本近海におけるサービス範囲は、沿岸から約 □C 海里以内の海域である。

- | | | |
|--------------------|------|-----|
| A | B | C |
| 1 音声放送 | できる | 300 |
| 2 音声放送 | できない | 600 |
| 3 狭帯域直接印刷電信 (NBDP) | できる | 600 |
| 4 狭帯域直接印刷電信 (NBDP) | できない | 300 |

B - 1 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。

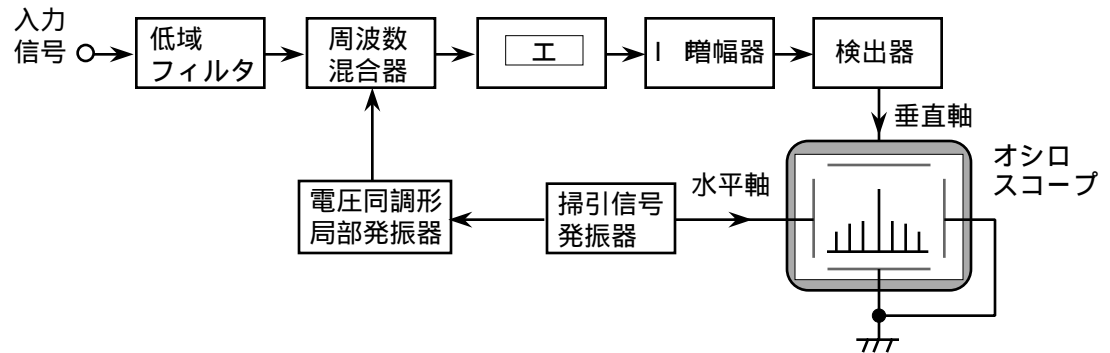
- (1) 図 1 に示す構成例において、標準信号発生器 (SG) を希望周波数に合わせて規定の変調 (例えば、1,000 [Hz]、30 [%]) を行い、□アを通して規定のレベルで受信機に加える。
- (2) 受信機の同調をとり、受信機出力が標準出力 A_1 [dB] となるようレベル計で測定しながら □イ の出力を調整する。
- (3) SG の変調度と出力レベルを □ウ ながら、低周波発振器の □エ を変え、受信機出力をレベル計で測定したときのレベルを A_2 [dB] とすると、□オ が規定の周波数 (1,000 [Hz]) に対するレベル偏差となる。同様な測定を可聴周波数の範囲で行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



- | | | | | |
|----------|----------|---------|---------|---------------------|
| 1 低周波発振器 | 2 擬似空中線 | 3 出力 | 4 一定に保ち | 5 $A_2 + A_1$ [dB] |
| 6 SG | 7 低域フィルタ | 8 発振周波数 | 9 変え | 10 $A_2 - A_1$ [dB] |

B - 2 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。

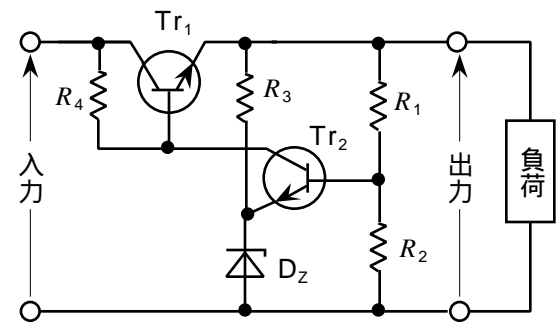
- (1) オシロスコープの垂直軸に入力信号の振幅を、また、水平軸に□アを表示することにより、入力信号のスペクトル分布が直視できる。
- (2) 掃引信号発振器で発生する□イ信号によって□ウした電圧同調形局部発振器の出力と入力信号とを周波数混合器で混合する。その出力を□エ及びIF増幅器を通した後、検出器で検出した信号をオシロスコープの垂直軸に加えるとともに、□イ信号を水平軸に加える。
- (3) 周期的な信号及び□オ雑音の観測に適している。



- | | | | | |
|------------|---------|---------|-----------|-------|
| 1 単一のパルス的な | 2 振幅変調 | 3 正弦波 | 4 IF フィルタ | 5 周波数 |
| 6 連続的な | 7 周波数変調 | 8 のこぎり波 | 9 減衰器 | 10 時間 |

B - 3 次の記述は、図に示す直列制御方式の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) 負荷の変動によって出力電圧が上昇すると、 Tr_2 のベース電位が□アなる。このとき、 Tr_2 のエミッタ電位は抵抗 R_4 とツェナーダイオード D_z により□イため、ベース - エミッタ間の電圧が高くなり、 Tr_2 のコレクタ電流が□ウする。
- (2) Tr_2 のコレクタ電流が□ウすると、抵抗□エの電圧降下が大きくなり、 Tr_1 のベース電位が低下する。コレクタ電流が流れているときのトランジスタのベース - エミッタ間の電圧はほぼ一定であり、 Tr_1 のベース電位の低下に伴い出力電圧の上昇が抑えられる。
- (3) 過負荷又は負荷の短絡に対する保護回路が□オである。



- | | | | | |
|------|---------|------|------|-------------|
| 1 必要 | 2 R_3 | 3 高く | 4 低く | 5 一定に保たれている |
| 6 不要 | 7 R_4 | 8 増加 | 9 減少 | 10 零になる |

B - 4 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、搬送波の振幅及び周波数が変調信号に対応して変化する。
- ウ BPSK (2PSK) 方式は、搬送波の振幅及び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) 波を加算して得られる。
- オ QAM 方式は、搬送波の振幅及び周波数が変調信号に対応して変化する。

B - 5 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を下の番号から選べ。

- (1) 船舶局と海岸局間又は船舶局相互間の遭難、緊急、安全及び一般の□アに用いる。
- (2) 自局への呼び出しに対して自動的に応答し、情報を受信することが□イ。
- (3) 使用周波数帯は、□ウである。
- (4) 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□エ行う方式である。
- (5) 誤り訂正方式として、自動再送要求方式 (ARQ) 及び□オ方式 (FEC) を用いている。

- | | | | | |
|-----------|-------|---------------|--------|------------|
| 1 双方向誤り訂正 | 2 同時に | 3 MF 及び HF 帯 | 4 できる | 5 ファクシミリ通信 |
| 6 一方向誤り訂正 | 7 交互に | 8 HF 及び VHF 帯 | 9 できない | 10 テレックス通信 |