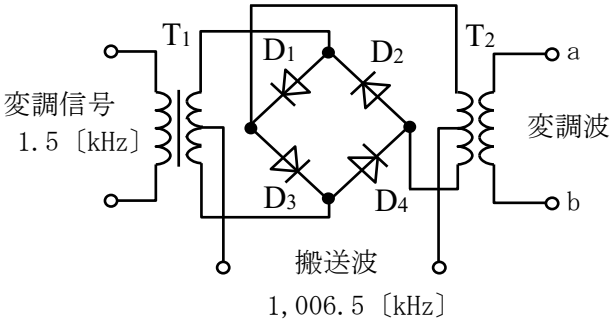


第二級海上無線通信士「無線工学 A」試験問題

25 問 2 時間 30 分

A－1 図に示すように、ダイオード $D_1 \sim D_4$ 及び変成器 T_1 、 T_2 で構成されたリング変調回路を用いて、周波数 $1,006.5$ [kHz] の搬送波を周波数 1.5 [kHz] の変調信号で変調したとき、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、リング変調回路は理想的に動作するものとする。

- 1 $1,006.5$ [kHz]
- 2 $1,005.0$ [kHz] 及び $1,008.0$ [kHz]
- 3 $1,005.0$ [kHz] 及び $1,006.5$ [kHz]
- 4 $1,008.0$ [kHz] 及び $1,006.5$ [kHz]



A－2 次の記述は、SSB(J3E)通信方式の一般的な特徴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 AM(A3E)波に比べ、選択性フェージングの影響が大きい。
- 2 変調信号が同じとき、占有周波数帯幅は、AM(A3E)波のほぼ $1/2$ である。
- 3 通常、受信機入力における雑音電力は帯域幅に比例するから、SSB(J3E)受信機入力の雑音電力は、AM(A3E)受信機入力の雑音電力に比べて約 3 [dB] 小さい。
- 4 SSB(J3E)波の電力が、 100 パーセント変調した AM(A3E)波の一方の側波帯の電力と同じとき、SSB(J3E)波の電力は AM(A3E)波の搬送波電力の $1/4$ である。

A－3 平均電力が 100 [W] の搬送波を振幅変調して AM(A3E) 波を得たときの出力の平均電力が 118 [W] であった。このときの変調度の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、変調信号は単一正弦波とする。

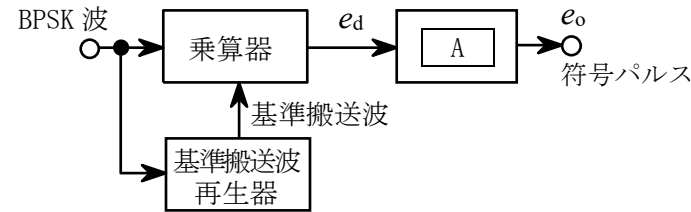
- 1 80 [%]
- 2 70 [%]
- 3 60 [%]
- 4 50 [%]

A－4 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、周波数偏移の値が D [Hz] となった。入力の単一正弦波の周波数が同じで、振幅を 3 [V] にしたときの周波数偏移の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 D [Hz]
- 2 $2D$ [Hz]
- 3 $3D$ [Hz]
- 4 $4D$ [Hz]

A－5 次の記述は、図に示す構成例を用いた BPSK(2PSK) 復調器の原理的な動作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、BPSK 波の搬送波及び基準搬送波の周波数は、符号パルスの周波数に比べて十分高いものとする。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 図 a に示す BPSK 波と図 b に示す再生した基準搬送波とを乗算器により乗算する。
- (2) 図 c に示す乗算器出力 e_d は、□ A □ を通すことによってデジタルデータとして復調される。
- (3) 図 d に示す □ A □ の出力 e_o は、BPSK 波と基準搬送波との位相が同じとき振幅が正の値をとり、□ B □ [rad] 異なるとき負の値をとる。この検波方式は、□ C □ 検波である。



- | A | B | C |
|----------------|---------|----|
| 1 高域フィルタ (HPF) | π | 遅延 |
| 2 高域フィルタ (HPF) | $\pi/2$ | 同期 |
| 3 低域フィルタ (LPF) | $\pi/2$ | 遅延 |
| 4 低域フィルタ (LPF) | π | 同期 |

図 a BPSK 波

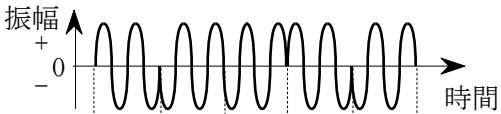


図 b 基準搬送波

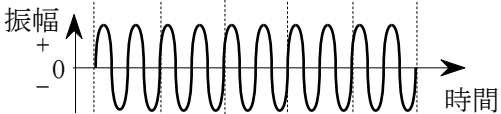


図 c 乗算器出力

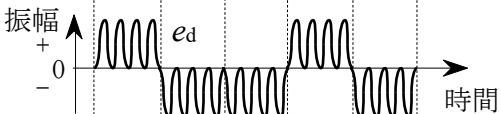
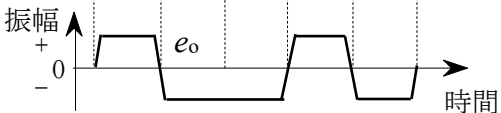


図 d 符号パルス



A-6 増幅器の雑音指数の値が2.5(真数)、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)が1,000(真数)のとき、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)の値(真数)として正しいものを下の番号から選べ。

- 1 50 2 100 3 200 4 400

A-7 中間周波数が455〔kHz〕のスーパーヘテロダイン受信機において、5,000〔kHz〕の電波を受信するときの映像周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、局部発振器の発振周波数は受信周波数より高いものとする。

- 1 6,365〔kHz〕
2 5,910〔kHz〕
3 5,455〔kHz〕
4 4,545〔kHz〕

A-8 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混変調による混信を軽減するため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。 | A | B | C |
| (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。 | 1 信号波 | 非直線動作 | 周波数 |
| (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、受信機の入力段にウェーブトラップ(除波器)等を入れるなどの方法がある。 | 2 信号波 | 直線動作 | 振幅 |
| | 3 搬送波 | 直線動作 | 周波数 |
| | 4 搬送波 | 非直線動作 | 振幅 |

A-9 次の記述は、パルスレーダーの距離分解能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) 距離分解能は、レーダーから □ A □ にある近接した二つの物標が、レーダーの表示器上で区別できる最短の距離をいう。 | A | B |
| (2) 距離分解能を高めるには、□ B □ を小さくすればよい。 | 1 異なる方位 | ビーム幅 |
| | 2 異なる方位 | パルス幅 |
| | 3 同一方位 | ビーム幅 |
| | 4 同一方位 | パルス幅 |

A-10 次の記述は、GPS(全世界測位システム)衛星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) GPS衛星による三次元の測位を行うためには、受信機の三次元位置及び受信機の時計誤差が未知であるため、少なくとも □ A □ 個の衛星の電波を受信する必要がある。 | A | B | C |
| (2) GPS衛星には、原子時計が搭載されて □ B □ 。 | 1 2 | いない | 12時間 |
| (3) GPS衛星が地球を一周する時間は、約 □ C □ であり、GPS衛星からは、1.5〔GHz〕帯などの周波数の電波が送信されている。 | 2 4 | いない | 24時間 |
| | 3 4 | いる | 12時間 |
| | 4 4 | いる | 24時間 |

A-11 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

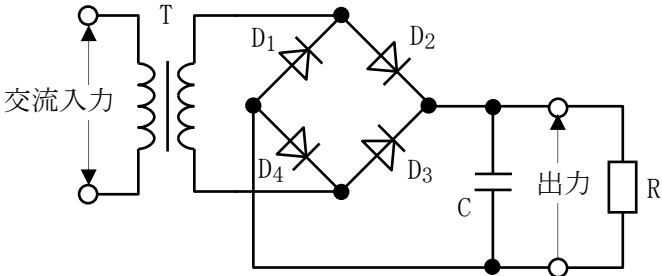
- 1 遭難警報は、使用する電波の伝搬範囲内に存在する全ての船舶及び海岸局に対して行われる。
2 使用周波数帯は、超短波(VHF)帯及び極超短波(UHF)帯である。
3 遭難警報を行うためのボタンを押すと、自動的に遭難メッセージを送信する。
4 情報を送受信するとき、送信側と受信側との同期が必要である。

A-12 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、8,000.4〔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8,000.0〔kHz〕とする。

- 1 50
- 2 30
- 3 20
- 4 10

A-13 次の記述は、図に示すブリッジ形の整流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) 整流回路の名称は、単相 □ A □ 回路である。
- (2) ダイオードD₁ が導通 (ON) のとき、ダイオードD₃ は、□ B □ である。
- (3) 変圧器 T の二次側コイルを流れる電流は、□ C □ 毎に逆方向である。



T:変圧器

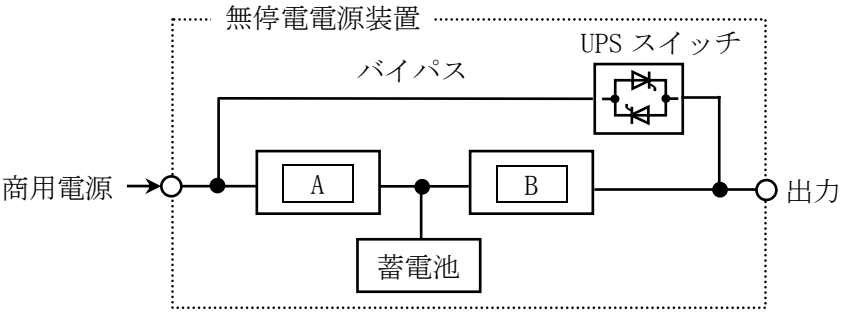
D₁～D₄:ダイオード

C:コンデンサ

R:負荷抵抗

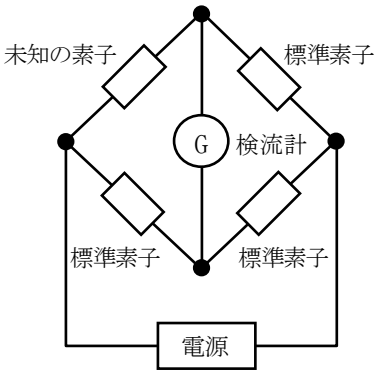
A-14 図は、無停電電源装置(UPS)の基本的な構成例を示したものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- A
- B
- 1 整流装置 DC-DCコンバータ
- 2 整流装置 インバータ (DC-ACコンバータ)
- 3 平滑回路 DC-DCコンバータ
- 4 平滑回路 インバータ (DC-ACコンバータ)



A-15 次の記述は、ブリッジ法でインピーダンスを測定する場合の基本的な原理に関し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) ブリッジ法による測定では、図に示すように、一つの辺に未知の素子を、他の三つの辺に標準素子を接続し、その標準素子のいずれかを調整して平衡をとり、未知の素子のインピーダンスを求める。この平衡には、互いに対向している辺 (素子) のインピーダンスの □ A □ が等しいことが条件である。
- (2) ブリッジ法の特徴としては、この測定法が、平衡条件を検出する検流計の入力インピーダンスや非直線性に影響されないので、測定精度が高く、簡単な操作で行えること及び電源の周波数が □ B □ になると、ブリッジの各辺を構成する素子の漂遊容量や残留インダクタンスの影響により、測定精度が低下することなどが挙げられる。



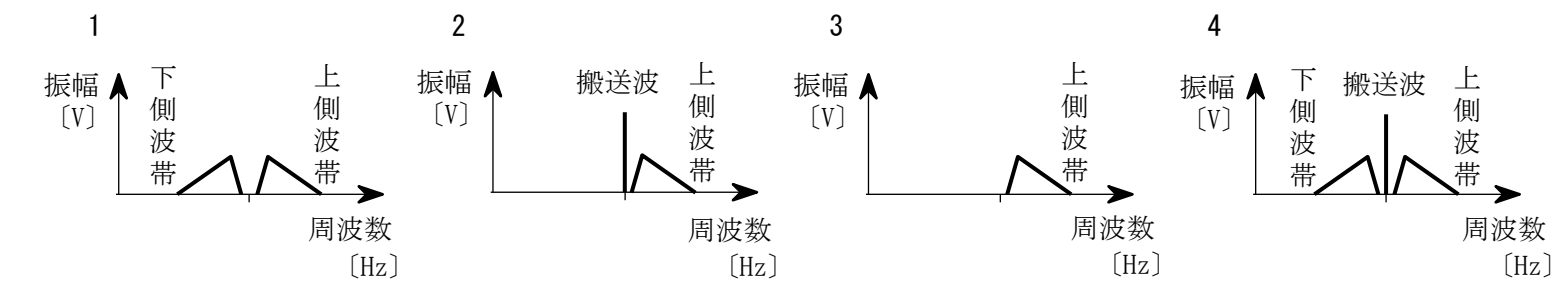
- A
- B
- 1 積 高く
- 2 積 低く
- 3 和 低く
- 4 和 高く

A-16 次の記述は、デジタル変調方式のPSK方式及びQAM方式の原理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) PSK方式は、搬送波の □ A □ のみの変調信号に対応した値をとる。
- (2) QAM方式は、直交する二つの搬送波をそれぞれ □ B □ 変調器(乗算器)を使用して変調し、その出力を加え合わせることで得られた搬送波の □ C □ が変調信号に対応した値をとることができる。

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

A-17 SSB(H3E)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-18 次の記述は、受信機の選択度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) 受信機の実効選択度は、1 信号選択度と 2 信号選択度とに大別できる。1 信号選択度には、□ A □ などがある。
- (2) 2 信号選択度は、実効選択度ともいい、強い混信妨害波があり、受信機が □ B □ 領域で動作する際にあらわす混信分離能力である。2 信号選択度には、相互変調特性や □ C □ などがある。

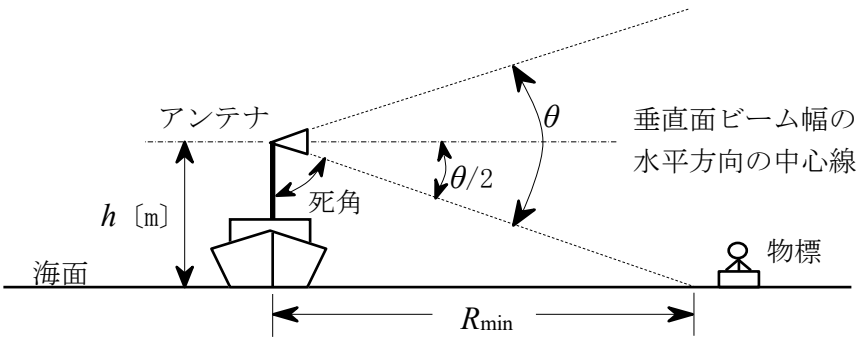
A	B	C
1 感度抑圧効果	非直線	混変調特性
2 感度抑圧効果	直線	感度
3 近接周波数選択度	非直線	混変調特性
4 近接周波数選択度	直線	感度

A-19 次の記述は、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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 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 までの距離を検出することができる。
- 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ドプラ偏移の情報などから決定される。
- 3 いったん動作を開始した衛星 EPIRB は、手動により動作を停止することができる。
- 4 フロート・フリー型の衛星 EPIRB は、船が沈没したときには水圧センサによって自動的に離脱浮上し、遭難信号を送信する。

A-20 図に示す船舶用レーダーのアンテナの垂直ビーム幅 θ [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 $h \tan(\theta/2)$
- 2 $h \sin \theta$
- 3 $h / \sin(\theta/2)$
- 4 $h / \tan(\theta/2)$



B-1 次の記述は、我が国で運用中の国際ナブテックス (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狭帯域直接印刷電信装置を用いて提供する。なお、送られる情報のうち、気象警報、航行警報及び □ ア □ は、受信側で排除できない。
- (2) 国際ナブテックスの送信周波数は □ イ □ である。混信を回避するため各送信局の □ ウ □ の割当てなどを行っている。
- (3) 変調方式は、周波数偏移 (FS) 変調方式が用いられる。また、信号伝送速度は □ エ □ である。
- (4) 日本近海におけるサービス範囲は、沿岸から約 □ オ □ 海里以内の海域である。

1 捜索救助情報	2 放送時間	3 400 [bps]	4 424 [kHz]	5 300
6 衛星軌道情報	7 放送内容	8 100 [bps]	9 518 [kHz]	10 600

B-2 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。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 動作スイッチを接(ON)にすると、待ち受け受信を開始する。
- イ 捜索側のレーダー電波を受信すると、自動的に同じ周波数帯の応答信号を送り返す。
- ウ 捜索側のレーダー電波を受信すると、その存在と接近情報を間欠音や光によって遭難者に知らせる。
- エ SART から送信された応答信号を捜索船又は救難用航空機が受信したとき、レーダーの画面に表示される輝点列から SART の方位のみを知ることができる。
- オ 使用周波数帯は、3〔GHz〕帯である。

B-3 次の記述は、FM(F3E)受信機の振幅制限器及びスケルチ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。

- (1) 振幅制限器は、周波数変調波の振幅が □ア□ において発生する雑音やフェージングなどにより変動し、復調出力にひずみ及び雑音などが生ずるのを防ぐため、復調器の □イ□ に設ける。
- (2) 振幅制限器によって復調出力のひずみ及び雑音が除去されるのは、入力信号の振幅の大きさが一定値 □ウ□ のときである。
- (3) スケルチ回路は、受信機の入力レベルが □エ□ か、又は所定の値より低くなると、□オ□ 増幅器の動作を停止して出力に雑音が現れるのを防ぐ。

- | | | | | |
|--------|-----|------|------|--------|
| 1 受信機 | 2 前 | 3 未満 | 4 零 | 5 低周波 |
| 6 伝搬途中 | 7 後 | 8 以上 | 9 過大 | 10 高周波 |

B-4 次の記述は、標準信号発生器(SG)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。

SG は、その周波数範囲が低周波帯からマイクロ波帯等の高い周波数帯まで各種製造されており、受信機の試験・調整や各種機器の特性測定に用いられている。基本的な回路構成は、発振器、□ア□、出力計及び減衰器からなり、発振器などの □イ□ からの信号の漏れを防止するように厳重な遮へい並びに阻止回路が設けられている。SG に要求される主な条件としては次のとおりである。

- (1) 発振周波数及び出力が正確で安定しており可変 □ウ□ こと。
- (2) □エ□ が既知で、かつ、発振可能な周波数範囲において、一定であること。
- (3) スプリアスレベルが □オ□ など、低雑音であること。

- | | | | | |
|-------|----------|--------|-------------|-------|
| 1 復調器 | 2 出力端子以外 | 3 できる | 4 入力インピーダンス | 5 低い |
| 6 変調器 | 7 入力端子以外 | 8 できない | 9 出力インピーダンス | 10 高い |

B-5 次の記述は、デジタルオシロスコープ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。なお、同じ記号の □□□ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) デジタルオシロスコープでは、観測する入力信号は垂直軸増幅器で増幅された後、□ア□ に加えられ、サンプリング周期ごとに □イ□ 値に変換され、逐次、□ウ□ に記憶される。また、入力信号は □エ□ にも加えられ、トリガパルスが発生する。
- (2) 波形データの書き込みが終了した後、□ウ□ からデータを読み出し、ディスプレイに波形として表示する。デジタルオシロスコープは、ストレージ機能を持っており、測定結果が □ウ□ に記憶されることから、過渡現象のような □オ□ もこれを繰り返し読み出すことにより静止波形として表示できる。

- | | | | | |
|--------|-----------|---------|----------|---------|
| 1 アナログ | 2 D-A 変換器 | 3 メモリ回路 | 4 トリガ回路 | 5 連続現象 |
| 6 デジタル | 7 A-D 変換器 | 8 ミキサ回路 | 9 局部発振回路 | 10 単発現象 |