

YA009

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 次の記述は、周波数変調(F3E)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。
なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- | | A | B | C |
|--|-------|---------|------|
| (1) ある単一周波数で変調しても、周波数変調波には原理的に無数の側帯波が生じ、変調指数の大きさに応じて側帯波の □ A □ が変化する。 | 1 振幅 | 最大周波数偏移 | 電圧制御 |
| (2) 変調指数は、□ B □ を変調信号の周波数で割った値で表される。 | 2 振幅 | 占有周波数帯幅 | 水晶 |
| (3) PLL を使った変調器では、PLL 回路の □ C □ 発振器の制御電圧に、変調信号波を重畳すると、□ C □ 発振器の発振周波数が変化し、周波数変調波を得ることができる。 | 3 周波数 | 最大周波数偏移 | 水晶 |
| | 4 周波数 | 占有周波数帯幅 | 電圧制御 |

A - 2 次の記述は、無線送信機などで生ずることのある寄生発射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。

- | | A | B | C |
|---|------|------|-----|
| (1) 寄生発射とは、正規の周波数と関係の □ A □ 周波数を発振することをいう。 | 1 ない | 狭まって | 大きく |
| (2) 寄生発射が生ずると、占有周波数帯幅が □ B □ 他の通信に妨害を与えたり、ひずみや雑音の原因になる。 | 2 ない | 広がって | 小さく |
| (3) 寄生発射を防ぐには、増幅器や部品を遮へいして回路間の結合量を □ C □ するなどの方法がある。 | 3 ある | 広がって | 大きく |
| | 4 ある | 狭まって | 小さく |

A - 3 無変調時において 25 [W] の搬送波電力が特性インピーダンス 50 [Ω] 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、単一正弦波の変調信号によって変調度を 100 [%] で変調したとき、同軸ケーブルに加わる電圧の最大値として、正し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 30 [V] 2 60 [V] 3 90 [V] 4 100 [V]

A - 4 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。

- 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。
- 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。
- AM(A3E)波に比べ、選択性フェージングの影響が大きい。
- 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 - 5 増幅器の雑音指数の値が1.8(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90(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 3 120 4 200

A - 6 次の記述は、AM(A3E)受信機及び FM(F3E)受信機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。

- | | A | B | C |
|---|---------|----------|----------|
| (1) AM受信機には、受信波の振幅の変化を検出して音声信号を取り出すため、□ A □ 回路などが設けられている。 | 1 周波数弁別 | ディエンファシス | プレエンファシス |
| (2) FM受信機には、送信側で □ B □ 回路により信号波の高域を強調して送信するので、信号波の周波数特性を平坦にするため、□ C □ 回路が設けられている。 | 2 周波数弁別 | プレエンファシス | ディエンファシス |
| | 3 直線検波 | ディエンファシス | プレエンファシス |
| | 4 直線検波 | プレエンファシス | ディエンファシス |

A - 7 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、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 - 8 次の記述は、FM(F3E)受信機の限界受信レベル(スレッシュホールドレベル)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) 受信機の入力レベルを小さくしていくと、ある値から急激に出力の □ A □ が低下する現象が現れる。限界受信レベルは、このときの受信入力レベルをいう。
- (2) 受信機の帯域幅が □ B □ ほど限界受信レベルは高くなる。

A	B
1 雑音レベル	広い
2 雑音レベル	狭い
3 信号対雑音比(S/N)	広い
4 信号対雑音比(S/N)	狭い

A - 9 パルスレーダーの平均電力が 10.5 [W]、パルス幅が 0.7 [μs] 及びパルス繰返し周期が 1 [ms] であるとき、尖頭電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 5 [kW] 2 15 [kW] 3 20 [kW] 4 30 [kW]

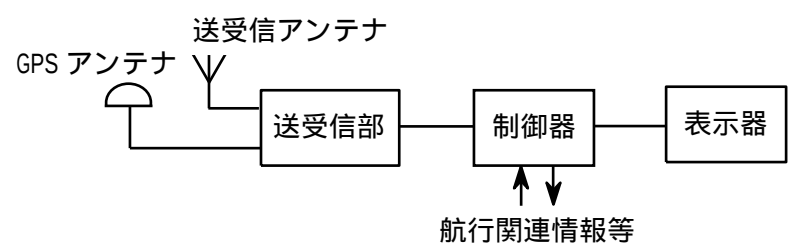
A - 10 レーダー方程式によれば、パルスレーダーの最大探知距離は、尖頭電力の四乗根に比例する。尖頭電力が16倍になったとき、最大探知距離は何倍になるか、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1.5倍 2 2倍 3 3倍 4 4倍

A - 11 次の記述は、船舶自動識別装置(AIS)の概要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、図は、船舶に搭載されるAISの基本的な構成を示す。

- (1) AISを搭載した船舶は、識別信号(船名)、位置、針路、船速などの情報を □ A □ 帯の電波を使って自動的に送信する。また、AISにより受信される他の船舶の位置情報は、自船からの方位、距離としてAISの表示器に表示することができる。
- (2) AISは、船舶の識別等の静的情報、位置等の動的情報及び航行関連情報などを □ B □ 方式により送受信する。

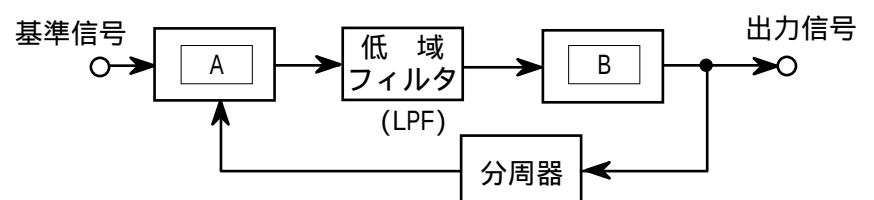
A	B
1 超短波(VHF)	時分割多元接続(TDMA)
2 超短波(VHF)	周波数分割多元接続(FDMA)
3 短波(HF)	時分割多元接続(TDMA)
4 短波(HF)	周波数分割多元接続(FDMA)



A - 12 次の記述は、標準信号発生器に用いられている PLL 回路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の正しい組合せ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。

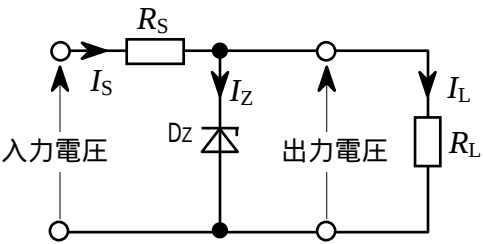
- (1) □ A □ は、基準信号と分周器出力の信号の位相差に応じた誤差信号を出力する。誤差信号は、低域フィルタ(LPF)を通過して制御電圧となる。
- (2) □ B □ は、低域フィルタ(LPF)からの制御電圧に応じて周波数が変化する発振器で、基準信号と分周器出力の信号の周波数が一致するように、コントロールされる。

A	B
1 位相変調器	電圧制御発振器
2 位相変調器	水晶発振器
3 位相比較器	水晶発振器
4 位相比較器	電圧制御発振器



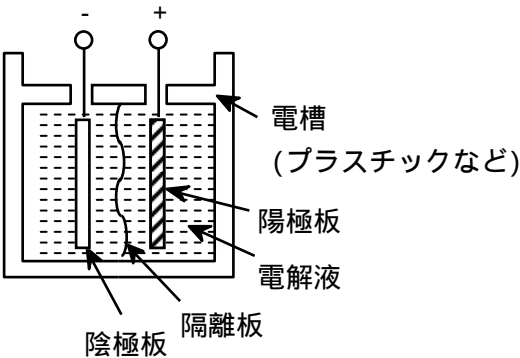
A - 13 次の記述は、図に示す定電圧回路について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、安定抵抗 R_S 〔 Ω 〕、負荷抵抗 R_L 〔 Ω 〕及びツェナーダイオード (D_Z) に流れる電流をそれぞれ I_S 〔A〕、 I_L 〔A〕及び I_Z 〔A〕とし、回路は理想的な定電圧動作をしており ($I_Z > 0$)、入力電圧は一定で、 R_L が変化するものとする。

- 1 I_Z と I_L との和は、一定である。
- 2 I_L が大きいほど D_Z で消費される電力は、大きくなる。
- 3 I_Z は、 I_L が増加すると減少する。
- 4 ツェナー電圧が 10〔V〕で、 I_Z の最大値が 0.1〔A〕のとき、許容損失が 1〔W〕より大きい D_Z を用いる必要がある。



A - 14 次の記述は、図に示す鉛蓄電池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 この蓄電池の電解液は、希塩酸である。
- 2 蓄電池の容量は、通常、完全な充電状態から放電終止電圧になるまでの放電量をアンペア時〔Ah〕で表す。
- 3 蓄電池の公称電圧は、2.0〔V〕である。
- 4 充電するときは、適切な時間率で充電し、むやみに急速充電を行わない。



A - 15 次の記述は、デジタルマルチメータ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) 被測定量は、通常、□ A □ 電圧に変換して測定する。
- (2) 電圧測定では、アナログ電圧計に比べて入力インピーダンスが □ B □ 、被測定物に接続したときの被測定量の変動が小さい。
- (3) 測定結果はデジタル表示され、読取り誤差が □ C □ 。

	A	B	C
1	交流	高く	ある
2	交流	低く	ある
3	直流	高く	ない
4	直流	低く	ない

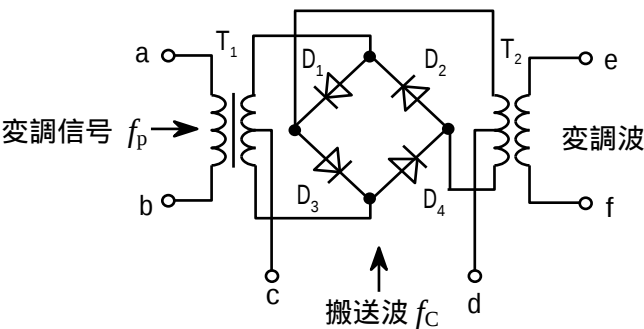
A - 16 次の記述は、静止衛星通信の一般的な特徴について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 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広域性を持ち、地上の多地点で複数の局が同一の内容を同時に受信できる □ A □ が容易に行える。
- (2) 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 □ B □ 。
- (3) 10〔GHz〕以上の周波数帯は、降雨などの影響を受け □ C □ 。

	A	B	C
1	単向通信	低い	にくい
2	単向通信	高い	やすい
3	同報通信	低い	やすい
4	同報通信	高い	にくい

A - 17 図に示すダイオード $D_1 \sim D_4$ 及び変成器 T_1 、 T_2 で構成されたリング変調回路による平衡変調器を用いて搬送波を変調したとき、端子 e - f 間に出力される変調波の周波数成分として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、端子 a - b 間に入力する変調信号の周波数を f_p 〔Hz〕、端子 c - d 間に入力する搬送波の周波数を f_c 〔Hz〕とする。また、回路は理想的に動作するものとする。

- 1 $f_c \pm 2f_p$ 〔Hz〕
- 2 f_c 及び $f_c \pm f_p$ 〔Hz〕
- 3 $f_c \pm f_p$ 〔Hz〕
- 4 f_c 及び $f_c \pm 2f_p$ 〔Hz〕



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ず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	直線	感度
4 近接周波数選択度	非直線	混変調特性

A - 19 次の記述は、インマルサット F 型無線設備の中のインマルサット F77 型(Fleet F77)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) 電話、ファクシミリ及び高速データ通信の利用が可能である。
また、高速データ通信では、最大で □A□〔kbps〕のデータ伝送速度によるアプリケーションの利用が可能である。
- (2) 変調方式は、電話による通信を行う場合は、OQPSK(Offset QPSK)方式を、高速データ通信を行う場合は、□B□方式を用いる。

A	B
1 16	QPSK
2 16	256QAM
3 128	BPSK
4 128	16QAM

A - 20 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 GPS 衛星が地球を一周する時間は、地球の自転周期とほぼ同じで、約 24 時間である。
- 2 GPS 衛星からは、1.5〔GHz〕帯などの電波が送信されている。
- 3 GPS 衛星には、原子時計が搭載されている。
- 4 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 4 個の衛星の電波を受信する必要がある。

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 衛星軌道情報	2 捜索救助情報	3 放送内容	4 放送時間	5 300
6 518〔kHz〕	7 424〔kHz〕	8 100〔bps〕	9 400〔bps〕	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 使用周波数帯は、3〔GHz〕帯である。
- イ 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。
- ウ 動作スイッチを接(ON)にすると、待ち受け受信を開始する。
- エ 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。
- オ 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。

B - 3 次の記述は、AM(A3E)送信機の変調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1 の構成例において、送信機の変調入力を □ ア □ 波として、その □ イ □ が規定の値となるように低周波発振器の出力電圧等を調整し、送信機から振幅変調波を出力する。
- (2) 次に、測定用負荷を介して送信機の出力を適当な強度で取り出し、その出力の一部をオシロスコプの □ ウ □ に加え、他方の軸の □ エ □ した上で同期をとり、図2 に示すような静止した波形を表示させる。
- (3) 変調度 m 〔%〕は、表示された波形の包絡線の電圧 a 〔V〕及び b 〔V〕の値から、次式で求められる。

$$m = \{ \text{□ オ □} \} \times 100 \text{〔\%〕}$$

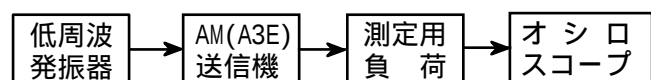


図 1

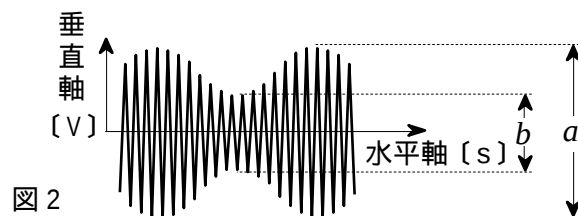


図 2

- | | | | | |
|-----------|------------|------------|-------|---------------------|
| 1 のこぎり | 2 正弦 | 3 共振周波数を調整 | 4 水平軸 | 5 $(a - b)/(a + b)$ |
| 6 位相及びレベル | 7 周波数及びレベル | 8 掃引周波数を調整 | 9 垂直軸 | 10 b/a |

B - 4 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機における映像周波数及びその混信対策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 対策として、高周波増幅部の同調回路のQを高くして、選択度を良くする方法がある。
- イ 対策として、映像周波数の信号が直接、周波数変換回路に加わるのを防ぐため、シールドを完全にする方法がある。
- ウ 対策として、中間周波数をできるだけ低い周波数にして、受信希望周波数と映像周波数の周波数差を小さくする方法がある。
- エ 対策として、特定の周波数の混信の場合は、空中線回路にウェーブトラップやフィルタを入れる。
- オ 中間周波数が f_{IF} 〔Hz〕の受信機において、局部発振器の発振周波数 f_{LO} 〔Hz〕が受信信号の周波数 f_d 〔Hz〕よりも高いときの映像周波数は、 f_d 〔Hz〕より $2f_{IF}$ 〔Hz〕だけ低い。

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、トリガパルスを生ずる。
- (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 D-A 変換器 | 2 デジタル | 3 アナログ | 4 トリガ回路 | 5 局部発振回路 |
| 6 A-D 変換器 | 7 メモリ回路 | 8 ミキサ回路 | 9 単発現象 | 10 連続現象 |