

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、送信機において発生することがある高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。

	A	B	C
(1) 高調波は、増幅器などの □ A □ によって発生する。また、高調波の周波数は、送信周波数の整数倍となる。	1 直線性	高く	高域フィルタ (HPF)
(2) この軽減には、送信機の出力同調回路の尖鋭度 Q を □ B □ し、基本波に正確に同調させる方法や送信機の出力側に □ C □ やトラップ回路を挿入する方法などがある。	2 直線性	低く	低域フィルタ (LPF)
	3 非直線性	低く	高域フィルタ (HPF)
	4 非直線性	高く	低域フィルタ (LPF)

A－2 無変調時において 100 [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。

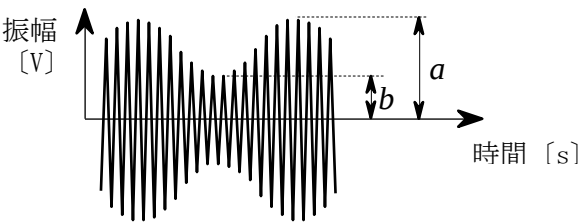
- 1 50 [V]
- 2 100 [V]
- 3 200 [V]
- 4 400 [V]

A－3 次の記述は、周波数変調 (FM) 波の変調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。

	A	B	C
(1) 搬送波の最大周波数偏移が f_d [kHz]、変調信号の周波数が f_p [kHz] のとき、変調指数 m_f は、 $m_f =$ □ A □ で表され、 f_d が一定であれば、 f_p が高いほど m_f は □ B □ なる。	1 f_d / f_p	小さく	2
(2) 最大周波数偏移が 6 [kHz]、変調信号の周波数が 3 [kHz] のとき、変調指数 m_f は、□ C □ である。	2 f_d / f_p	大きく	2
	3 f_p / f_d	小さく	0.5
	4 f_p / f_d	大きく	0.5

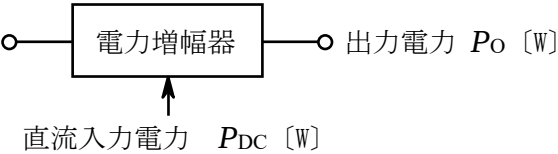
A－4 図に示す単一正弦波で変調した振幅変調 (A3E) 波の最大振幅 a の大きさが 10 [V] のときの最小振幅 b の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、変調度は 60 [%] とする。

- 1 1.0 [V]
- 2 1.5 [V]
- 3 2.0 [V]
- 4 2.5 [V]



A－5 図に示す電力増幅器の電力効率を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電力増幅器の直流入力電力を P_{DC} [W]、出力電力を P_O [W] とする。

- 1 $(P_{DC} / P_O) \times 100$ [%]
- 2 $(P_O / P_{DC}) \times 100$ [%]
- 3 $\{P_{DC} / (P_O + P_{DC})\} \times 100$ [%]
- 4 $\{(P_{DC} - P_O) / P_{DC}\} \times 100$ [%]



A－6 スーパーヘテロダイン受信機のスプリアス妨害 (スプリアスレスポンス) が局部発振器の出力に含まれる第 2 高調波によって生ずるものとし、スプリアス妨害波の周波数が 4,435 [kHz] と 5,345 [kHz] のとき、この受信機の局部発振器の出力の基本周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、中間周波数を 455 [kHz] とする。

- 1 3,810 [kHz]
- 2 3,355 [kHz]
- 3 2,900 [kHz]
- 4 2,445 [kHz]

A-7 次の記述は、SSB(J3E)受信機に用いる同期調整回路(クラリファイア)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) J3E電波の抑圧された □ A □ に相当する周波数 f_c [Hz] と受信機の局部発振周波数 f_L [Hz] との相対的な周波数関係を正しく保つために使用する。
- (2) f_c と f_L との相対的な周波数関係が正しく保たれないと、復調器出力に □ B □ が生じ、音声の明りょう度が低下することがある。

	A	B
1	搬送波	ひずみ
2	搬送波	スプリアス
3	信号波	ひずみ
4	信号波	スプリアス

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

A-9 次の記述は、パルスレーダーの距離分解能と方位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。
- (2) 方位分解能は、レーダーから □ B □ で方位角度が異なる二つの物標が、レーダーの表示器上で区別できる最小の方位角度差をいう。

	A	B
1	異なる方位	同一距離
2	異なる方位	異なる距離
3	同一方位	同一距離
4	同一方位	異なる距離

A-10 パルスレーダーの平均電力が 7.5 [W]、パルス幅が 1.2 [μ s] 及びパルス繰り返し周期が 1.6 [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。

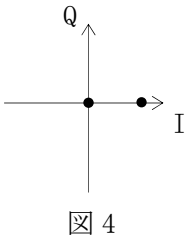
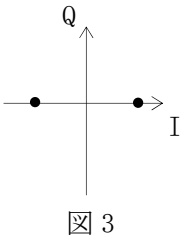
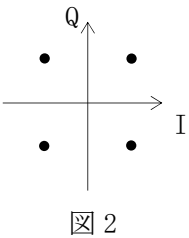
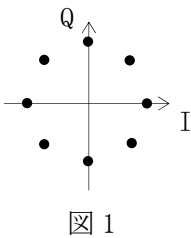
- 1 10 [kW] 2 15 [kW] 3 20 [kW] 4 25 [kW]

A-11 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 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 4 [GHz] 帯の電波を受信する。
- 2 船舶地球局は、衛星に向けて 1.5 [GHz] 帯の電波を送信し、衛星からの 1.6 [GHz] 帯の電波を受信する。
- 3 インマルサット衛星は、静止軌道衛星である。
- 4 インマルサット C 型無線設備の船舶地球局のアンテナには、ほぼ無指向性(全方向性)の小型のアンテナが用いられている。

A-12 次の記述は、デジタル変調方式の信号空間ダイアグラ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。ただし、図に示す「I」は同相軸、「Q」は直交軸、「•」は信号点である。

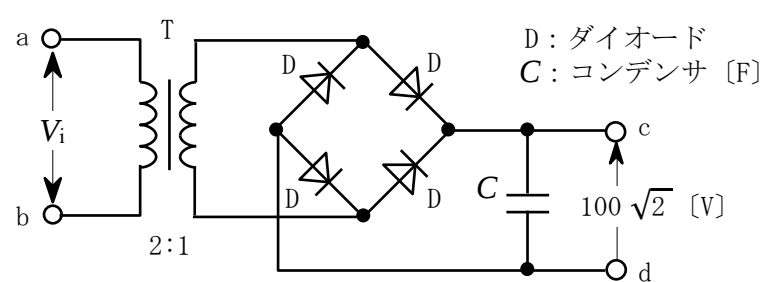
- (1) □ A □ に示すような信号空間ダイアグラムとなる変調方式は、搬送波の同相成分のみを利用して、シンボルの“1”と“0”の状態に応じて振幅はそのまま、位相だけが反転し、1シンボルで1ビットのデータを送信できるBPSK(2PSK)方式である。
- (2) □ B □ に示すような信号空間ダイアグラムとなる変調方式は、搬送波の同相成分と直交成分を利用して、1シンボルで同時に2ビットのデータを送信できるQPSK(4PSK)方式である。



	A	B
1	図1	図4
2	図2	図3
3	図3	図2
4	図4	図1

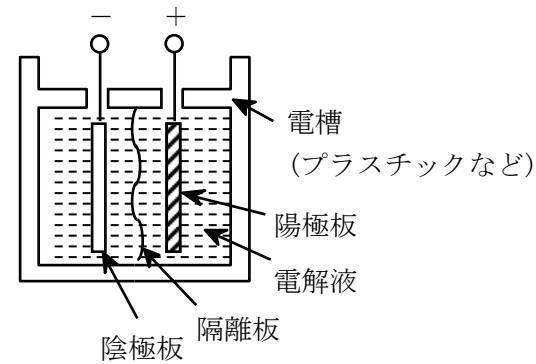
A-13 図に示す全波整流回路及びコンデンサ入力形平滑回路において、端子 ab 間に交流電圧 V_i を加えたとき、端子 c d 間に現れる無負荷電圧の値が $100\sqrt{2}$ [V] であった。 V_i の実効値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、回路は理想的に動作するものとし、変成器 T の 1 次側と 2 次側の巻線比は 2:1 とする。

- 1 200 [V]
- 2 $200\sqrt{2}$ [V]
- 3 100 [V]
- 4 $100\sqrt{2}$ [V]



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。

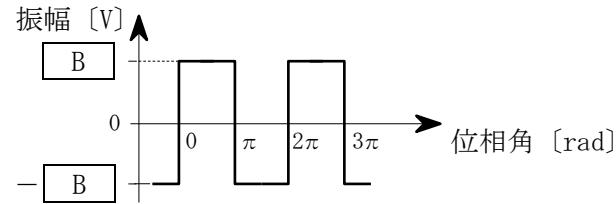
- 1 蓄電池の公称電圧は、2.0 [V] である。
- 2 蓄電池の容量は、通常、完全な充電状態から放電終止電圧になるまでの放電量をアンペア時 [Ah] で表す。
- 3 この蓄電池の電解液は、希塩酸である。
- 4 充電中は水素ガスを発生するため、火気を避ける。



A-15 次の記述は、図に示す連続した方形波を、真の実効値を指示する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。なお、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) 電圧計の指示値が 1 [V] のとき、方形波の波高値は B [V] である。

- | | A | B |
|---|-------|-----|
| 1 | コンデンサ | 1.4 |
| 2 | コンデンサ | 1 |
| 3 | 抵抗素子 | 1.4 |
| 4 | 抵抗素子 | 1 |



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良いので、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、AM (A3E) 変調波の同期検波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。

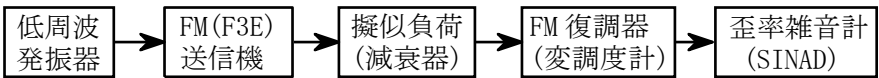
受信した AM (A3E) 変調波の搬送波と同一の周波数及び A を持つ再生搬送波を作り、これと AM 変調波との B を行うと、その出力には、信号波成分及び AM 変調波より高い周波数の成分が現れるので、 C によって信号波成分を取り出すことが可能となる。

- | | A | B | C |
|---|----|-----|--------------|
| 1 | 位相 | 掛け算 | 低域フィルタ (LPF) |
| 2 | 位相 | 加算 | 高域フィルタ (HPF) |
| 3 | 振幅 | 掛け算 | 高域フィルタ (HPF) |
| 4 | 振幅 | 加算 | 低域フィルタ (LPF) |

A-18 次の記述は、図に示す構成例を用いた FM(F3E) 送信機の総合歪及び雑音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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 送信機を指定のチャンネルに設定して送信する。変調波は、□ A □ の 1,000 [Hz] で周波数偏移許容値の 70 [%] に設定する。
- (2) 次に、歪率雑音計で SINAD 即ち $[10 \log_{10} \{(S+N+D)/(N+D)\}]$ [dB] を測定する。ここで、S は □ B □、N は雑音、D は □ C □ 成分を表す。

	A	B	C
1	正弦波	歪	信号
2	正弦波	信号	歪
3	矩形波	信号	歪
4	矩形波	歪	信号



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 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。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 搜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。

A-20 船舶用パルスレーダーと物標との間の距離が 4,500 [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 3×10^8 [m/s] とする。

- | | | | | | | | |
|---|---------|---|---------|---|---------|---|---------|
| 1 | 10 [μs] | 2 | 20 [μs] | 3 | 30 [μs] | 4 | 40 [μs] |
|---|---------|---|---------|---|---------|---|---------|

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	放送時間	3	400 [bps]	4	518 [kHz]	5	300
6	搜索救助情報	7	放送内容	8	100 [bps]	9	424 [kHz]	10	600

B-2 次の記述は、搜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 動作スイッチを接 (ON) にすると、待ち受け受信を開始する。
- ウ 搜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。
- エ SART から送信された応答信号を搜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 搜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、スーパーヘテロダイン受信機における映像周波数妨害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。

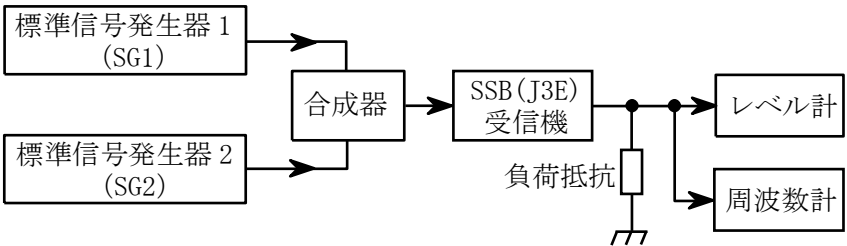
- (1) 局部発振周波数 f_{LO} が受信周波数 f_R よりも中間周波数 f_{IF} だけ高い場合、 f_R 、 f_{LO} 、 f_{IF} の関係は、 $f_{IF} = \square \text{ア}$ となる。
このとき、局部発振周波数 f_{LO} より更に f_{IF} だけ高い到来電波 $f_U = f_R + 2f_{IF}$ があると、 f_U 、 f_{LO} 、 f_{IF} の関係は、 $\square \text{イ} = f_{IF}$ となり、受信機の $\square \text{ウ}$ 部で f_U も $\square \text{エ}$ 変換されるので映像周波数妨害が生じる。
- (2) また、 f_{LO} が f_R よりも f_{IF} だけ低い場合に、到来電波 $f_U = f_R - 2f_{IF}$ があると、 f_U 、 f_{LO} 、 f_{IF} の関係は、 $\square \text{オ} = f_{IF}$ となるため、同様に映像周波数妨害となる。

- | | | | | | | | | | |
|---|----------------|---|-----------------|---|-----------------|---|--------|----|----------|
| 1 | $f_{LO} - f_R$ | 2 | $f_U - 2f_{LO}$ | 3 | $f_{LO} - f_U$ | 4 | 中間周波増幅 | 5 | 中間周波数に |
| 6 | $f_R - f_{LO}$ | 7 | $f_U - f_{LO}$ | 8 | $2f_{LO} - f_U$ | 9 | 周波数変換 | 10 | 局部発振周波数に |

B-4 次の記述は、SSB(J3E)受信機の感度抑圧効果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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

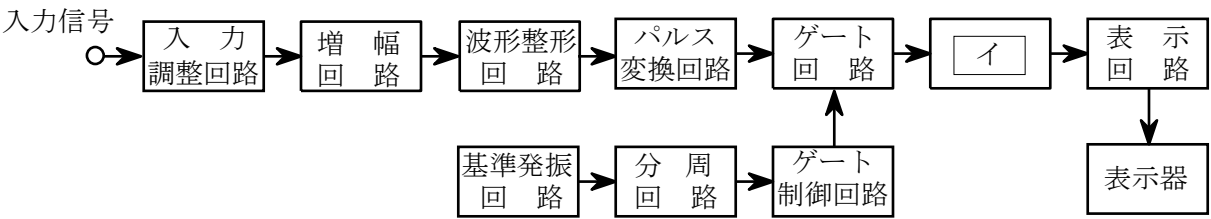
- (1) 図において、妨害波に相当する標準信号発生器(SG2)を $\square \text{ア}$ とし、希望波に相当する標準信号発生器(SG1)を動作させ、受信機の復調出力周波数が 1,500 [Hz] になるように SG1 の周波数(試験周波数) f_0 [Hz] 及び受信機の受信周波数を調整する。また、受信機の入力電圧が 10 [μ V] になるように出力電圧を調整する。次に、受信機の音量調節器を調整し、定格出力の 1/2 になるようにする。
- (2) SG2 を操作して、その周波数を $\square \text{イ}$ [Hz] から規定の周波数(例えば 3 [kHz])だけ低くし、妨害波に相当する周波数の無変調信号を加え、その出力電圧を $\square \text{ウ}$ させると、受信機の出力が低下するので、定格出力の 1/2 より更に 3 [dB] 低下したときの SG2 の出力電圧から受信機入力電圧レベルを求める。
- (3) 次に、 $\square \text{エ}$ の周波数を $\square \text{イ}$ [Hz] から規定の周波数だけ高くして(2)と同様な測定を行う。
- (4) (2)と(3)で求めた受信機入力電圧レベルが

「希望波の出力を 3 [dB] 抑圧する妨害波入力電圧の基準値(10 [mV])」を満足していることを確認する。すなわち、(2)と(3)で求めた受信機入力電圧レベルが 10 [mV] $\square \text{オ}$ ことを確認する。



- | | | | | | | | | | |
|---|--------|---|--------|---|----|---|-----|----|-------|
| 1 | 接(ON) | 2 | f_0 | 3 | 増加 | 4 | SG1 | 5 | 以上である |
| 6 | 断(OFF) | 7 | $2f_0$ | 8 | 減少 | 9 | SG2 | 10 | 以下である |

B-5 次の記述は、図に示す計数形周波数計(カウンタ)の基本的な事項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、パルス変換回路の出力の繰り返し周期は、入力信号の繰り返し周期と等しいものとする。
なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。



- (1) 入力信号を波形整形回路で $\square \text{ア}$ に整形した後、パルス変換回路でパルス列に変換する。
- (2) ゲート時間 T [s] の間にゲート回路を通過したパルスの数を $\square \text{イ}$ で計測する。その値が N のとき、入力信号の周波数は、 $\square \text{ウ}$ [Hz] で表される。また N の計測で生ずる ± 1 カウント誤差は、周波数に換算すると $\pm \square \text{エ}$ [Hz] であり、この誤差を小さくするためにはゲート時間を $\square \text{オ}$ すればよい。

- | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|------|---|-------|---|-------|----|----|
| 1 | 方形波 | 2 | 計数回路 | 3 | NT | 4 | T | 5 | 短く |
| 6 | 正弦波 | 7 | 逡倍回路 | 8 | N/T | 9 | $1/T$ | 10 | 長く |