

ZZ203

第三級海上無線通信士「無線工学」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。

15問 1時間 30分

A - 1 次の記述は、AM (A3E) 送信機の変調度と送信電力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、送信機は、変調度  $m \times 100$  [%] で振幅変調された次式で示す電流  $i_M$  を放射抵抗  $R_r$  [ ] の無損失アンテナに供給するものとする。

$$i_M = I_C \sin c t + \frac{m}{2} I_C \sin (c+p)t + \frac{m}{2} I_C \sin (c-p)t \quad [A]$$

ここで、 $I_C$  [A] は搬送波の振幅、 $c$  [rad/s] は搬送波の角周波数及び  $p$  [rad/s] は信号波(単一正弦波)の角周波数とする。

- (1) 上側波成分の振幅は、搬送波成分の振幅の □ A □ 倍である。  
 (2) アンテナに供給される全電力  $P_M$  は、次式で表される。ただし、 $P_C$  [W] は搬送波の電力とする。

$$P_M = \frac{1}{2} I_C^2 R_r \times (1 + \frac{m^2}{2}) = P_C \times (1 + \frac{m^2}{2}) \quad [W]$$

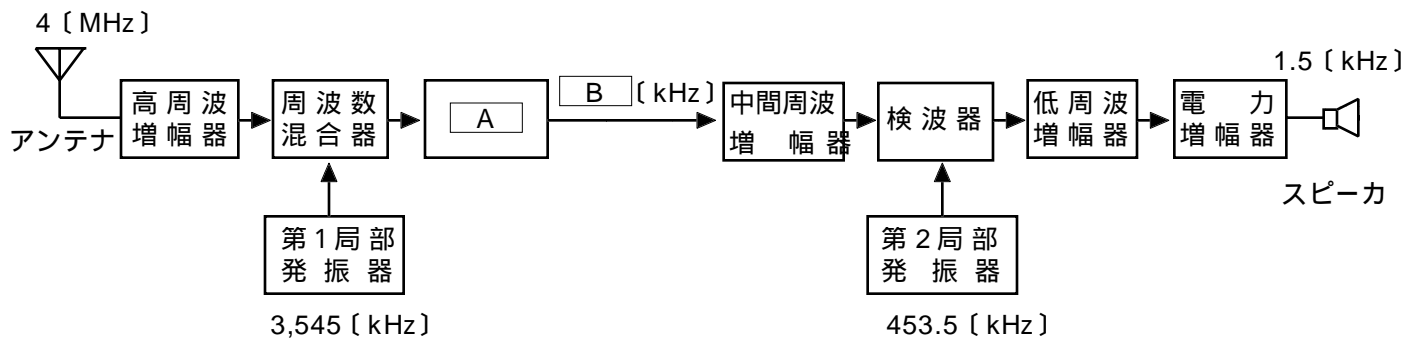
(3)  $m = 1$  (100 [%] 変調) のとき、 $P_M$  は  $P_C$  の □ B □ 倍となる。

	A	B
1	$\frac{m}{4}$	1.5
2	$\frac{m}{4}$	1.1
3	$\frac{m}{2}$	1.5
4	$\frac{m}{2}$	1.1

A - 2 FM (F3E) 送信機に用いられない回路の名称を下の番号から選べ。

- 1 プレエンファシス回路
- 2 周波数逡倍器
- 3 IDC回路
- 4 リング変調回路

A - 3 図は、SSB (J3E) 受信機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。ただし、受信周波数を 4 [MHz] 及び復調信号の周波数を 1.5 [kHz] とする。



	A	B
1	帯域フィルタ	455
2	帯域フィルタ	450
3	高域フィルタ	450
4	高域フィルタ	455

A - 4 次の記述は、FM (F3E) 受信機に用いられる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、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) FM検波器を一般に、□A□ という。
- (2) □A□ の一つに □B□ がある。
- (3) □B□ には、雑音などによる □C□ の変動を制限する機能がある。

	A	B	C
1	周波数弁別器	ディエンファシス回路	周波数
2	周波数弁別器	比(レシオ)検波器	振幅
3	シンセサイザ	比(レシオ)検波器	周波数
4	シンセサイザ	ディエンファシス回路	振幅

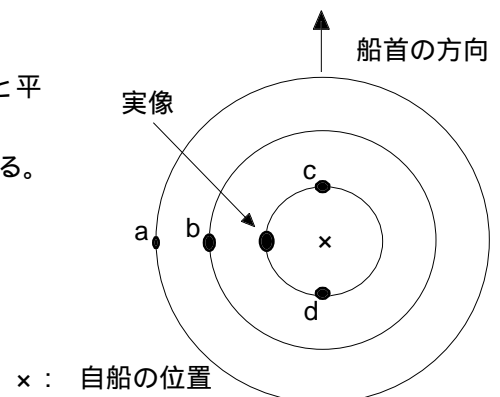
A - 5 次の記述は、受信電界強度の不規則な変動及びその対策について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 電波の伝搬路における様々な要因により、受信電界強度が不規則に変動する現象を □A□ という。
- (2) □A□ による受信電界強度の変動を防止する対策の一つとして、複数の伝搬路からの信号を合成したり、切り替えたりする □B□ 受信方式がある。

	A	B
1	エコー	シンプレックス
2	エコー	ダイバーシティ
3	フェージング	ダイバーシティ
4	フェージング	シンプレックス

A - 6 次の記述は、図に示す船舶用レーダーのスコープ上の映像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、輝点 a 及び b は多重反射による偽像とし、輝点 c 及び d はサイドローブによる偽像とする。

- 1 偽像 a 及び b は、実像と同一方向に等間隔で現れる。
- 2 偽像 a 及び b は、例えば、大型船が至近距離にあって、その船腹が自船と平行であるような場合に、電波が自船と大型船の間を往復することにより現れる。
- 3 偽像 c 及び d は、レーダーから放射される目的方向以外の電波により現れる。
- 4 偽像 c 及び d は、受信感度を上げると消滅する。



A - 7 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C型無線設備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 衛星を追尾するための受信機や駆動制御装置が必要である。
- 2 小型船にも搭載できる軽量、小型のシステムである。
- 3 変調方式は、FMを用いている。
- 4 音声やファクシミリの利用が可能である。

A - 8 次の記述は、電池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 起電力が低下しても充電することにより、繰返し使用できる電池を一次電池という。
- 2 電圧の等しい電池を 2 個並列に接続したときの合成電圧は、1 個の電池の電圧の 2 倍になる。
- 3 電圧及び容量の等しい電池を 2 個直列に接続したときの合成容量は、1 個の電池の容量の 2 倍になる。
- 4 容量が 30 [Ah] の電池は、完全に充電された状態から 3 [A] の電流で 10 時間放電することができる。

A - 9 次の記述は、図1 に示す  $l/4$  垂直接地アンテナの実効高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、アンテナ A 上の電流分布は、振幅が [A] の正弦波状とし、波長を [m] とする。

- (1) 図2 に示すように、電流分布が一定で、放射電力がアンテナ A に等しいアンテナ B を想定したとき、その高さをアンテナ A の実効高といい、 $l/4$  垂直接地アンテナの場合、□ A [m] である。  
 (2)  $I$  と  $h_e$  の □ B をメータアンペアといい、その値が大きいほどアンテナから放射される電力が大きくなる。

	A	B
1	$l/(2)$	積
2	$l/(2)$	和
3	$l$	積
4	$l$	和

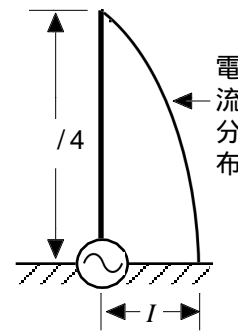


図1 アンテナ A

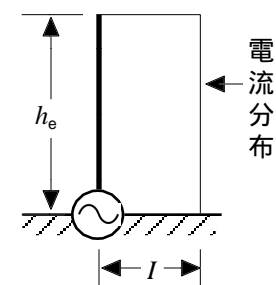


図2 アンテナ B

A - 10 次の記述は、小電力用の同軸ケーブ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。

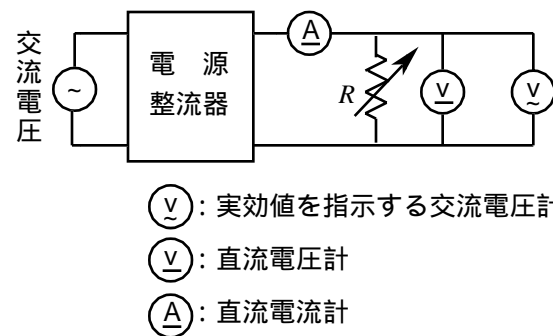
- (1) 同軸ケーブルは、□ A 給電線である。  
 (2) 同軸ケーブルの伝送損（減衰量）は、伝送する信号の周波数が高くなるほど □ B なる。

	A	B
1	平衡形	大きく
2	不平衡形	大きく
3	平衡形	小さく
4	不平衡形	小さく

A - 11 次の記述は、図に示す電源整流器のリプル百分率の測定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。ただし、交流電圧計及び直流電圧計の内部抵抗は無限大で、直流電流計の内部抵抗は零とする。

電源整流器に規定の交流電圧を加えて動作させ、抵抗器  $R$  の値を変えて通常の負荷回路に流れる電流値と □ A 電流が流れるようにする。このときの交流電圧計及び直流電圧計の指示値をそれぞれ  $E_C$  [V] 及び  $E_D$  [V] とすれば、リプル百分率は □ B  $\times 100$  [%] で求められる。

	A	B
1	等しい	$E_C / E_D$
2	等しい	$E_D / E_C$
3	大きく異なる	$E_D / E_C$
4	大きく異なる	$E_C / E_D$



B - 1 次の記述は、DSB (A3E) 通信方式と比べたときの SSB (J3E) 通信方式の特徴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 送信電力の利用効率が良い。
- イ 送受信機の回路構成が簡単である。
- ウ 選択性フェーディングの影響が小さい。
- エ 発射電波の占有周波数帯幅は、ほぼ  $1/4$  である。
- オ 受信入力等しいとき、受信出力の信号対雑音比 ( $S/N$ ) が良い。

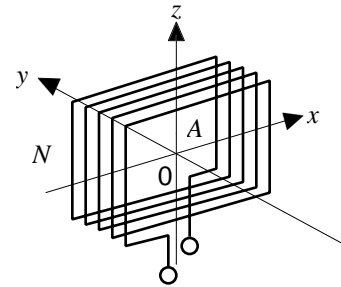
B - 2 次の記述は、低軌道衛星を利用したフロート・フリー型の衛星非常用位置指示無線標識（衛星EPIRB） について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 極軌道を周回する □ア□ 衛星を用いた遭難救助用無線標識である。
- (2) 船舶が沈没したときには、□イ□ センサによって自動的に離脱浮上し、遭難を知らせる信号を送信する。
- (3) 遭難を知らせる信号を □ウ□ 以上繰り返し送信できる。ただし、小型船舶用を除く。
- (4) 衛星EPIRBから送信される衛星向けの信号には、識別信号が含まれて □エ□。
- (5) 捜索救助を行う航空機は、衛星EPIRBから送信される 121.5〔MHz〕のビーコンの電波を受信することにより、衛星EPIRB □オ□を知ることができる。

- |      |         |         |              |                      |
|------|---------|---------|--------------|----------------------|
| 1 水圧 | 2 96 時間 | 3 の方位   | 4 コスパス・サーサット | 5 いるので、遭難船舶を特定できる    |
| 6 温度 | 7 48 時間 | 8 までの距離 | 9 インマルサット    | 10 いないので、遭難船舶を特定できない |

B - 3 次の記述は、図に示すループアンテナ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。ただし、ループアンテナの枠面は大地に対して垂直の  $z-x$  面に平行に置かれ、枠の各辺の長さは波長に比べて十分小さいものとする。

- ア 誘起電圧の最大値は波長〔m〕に比例する。
- イ 誘起電圧の最大値は枠の面積  $A$ 〔 $m^2$ 〕と巻数  $N$ の積に比例する。
- ウ 電波が枠面に平行に進行するとき、誘起電圧は最大となる。
- エ 電波が  $y$  軸方向、すなわち、枠面に直交する方向に進行するとき、誘起電圧は最小となる。
- オ 水平面内指向性は、全方向性である。



B - 4 次の記述は、短波（HF） 帯の電波伝搬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 不感地帯が存在する。
- イ 空電雑音による影響はない。
- ウ 磁気あらし(電離層あらし)による電離層じょう乱の影響を受ける。
- エ 昼と夜では、電離層が変化するため、一般に、最適使用周波数 (FOT) は異なる。
- オ 昼間は見通し距離内でなければ通信できない。