

ZZ309

### 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  $R_r$  [ $\Omega$ ] の無損失アンテナに供給するものとする。

$$i_M = I_c \sin \omega_c t + (m/2) I_c \sin(\omega_c + p)t + (m/2) I_c \sin(\omega_c - p)t \quad [A]$$

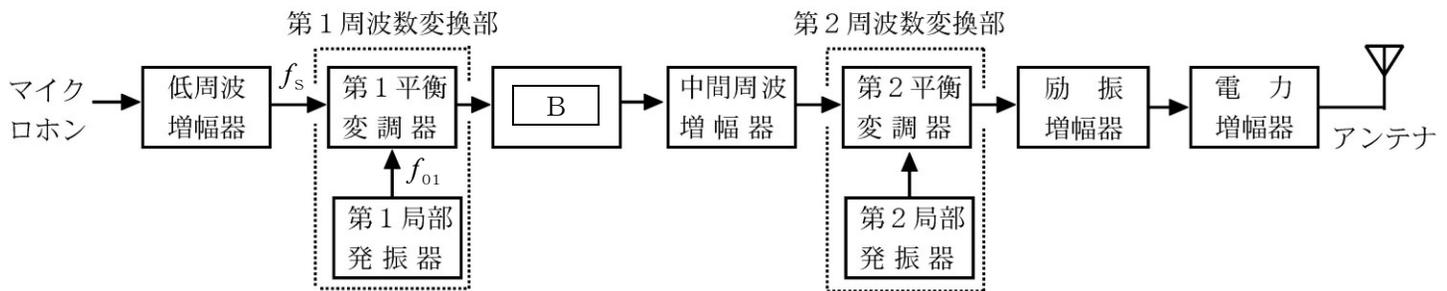
ここで、 $I_c$  [A] は搬送波の振幅、 $\omega_c$  [rad/s] は搬送波の角周波数及び  $p$  [rad/s] は信号波(単一正弦波)の角周波数とする。

- (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。

$$P_M = (1/2) I_c^2 R_r \times (\square B \square) [W]$$

	A	B
1	$m/4$	$1+m^2/4$
2	$m/4$	$1+m^2/2$
3	$m/2$	$1+m^2/4$
4	$m/2$	$1+m^2/2$

A-2 次の記述は、図に示す SSB(J3E) 送信機の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。また、第1局部発振周波数及び変調信号の周波数を、それぞれ  $f_{01}$  [Hz] 及び  $f_s$  [Hz] とする。



- (1)  $f_{01}$  と  $f_s$  を第1平衡変調器に加えると、その出力信号の周波数は、□ A □ [Hz] である。  
 (2) 第1平衡変調器の次段は、□ B □ である。  
 (3) マイクロホンから音声信号が入力されないとき、第1平衡変調器の出力は、原理的に □ C □ である。

	A	B	C
1	$f_{01} \pm f_s$	振幅制限器	$f_{01}$ の成分のみ
2	$f_{01} \pm f_s$	帯域フィルタ (BPF)	零
3	$f_{01} \times f_s$	振幅制限器	零
4	$f_{01} \times f_s$	帯域フィルタ (BPF)	$f_{01}$ の成分のみ

A-3 FM(F3E) 受信機に用いられないものを下の番号から選べ。

- 1 スケルチ回路
- 2 周波数弁別器
- 3 クラリファイヤ
- 4 ディエンファシス回路

A-4 次の記述のうち、FM(F3E) 受信機に用いられるリミタについて述べたものを下の番号から選べ。

- 1 フェージングや雑音などにより生じた振幅の変化を除去し、振幅を一定にする。
- 2 受信入力が無くなったときに生ずる大きな雑音が、出力に現れないようにする。
- 3 送信側で強められた高域の信号を弱めて送受間の周波数特性を平坦にする。
- 4 周波数の変化を振幅の変化に変換し、信号波を検出する。

A-5 空間(スペース) ダイバーシティ受信方式が用いられる主な目的として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 混信を軽減するため
- 2 アンテナの指向性を良くするため
- 3 干渉フェージングの影響を軽減するため
- 4 自由空間で電波の周波数変化を測定するため

A-6 次の記述は、衛星通信に用いられる多元接続方式の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。

- (1) 各地球局が衛星中継器を時間的に分割して割り当てられた時間内に送信し、受信局が割り当てられた時間位置の自局向け信号を抽出受信する多元接続方式を □A□ 方式という。
- (2) 各地球局が通常の変調による1次変調信号を割り当てられた特定の符号を用いて変調(2次変調)して送信し、受信局が同じ符号を用いて自局向け信号を抽出した後、通常の変調を行う多元接続方式を □B□ 方式という。

	A	B
1	FDMA	TDMA
2	FDMA	CDMA
3	TDMA	FDMA
4	TDMA	CDMA

A-7 次の記述は、パルスレーダーによる物標の探知距離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 最小探知距離を短くするには、送信パルス幅を広くする。
- 2 最小探知距離を短くするには、アンテナの高さを一定にしたときは、垂直ビーム幅を広くする。
- 3 最大探知距離を長くするには、受信機の感度を上げる。
- 4 最大探知距離を長くするには、送信電力やアンテナの利得を大きくする。

A-8 次の記述は、インマルサット船舶地球局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 インマルサット船舶地球局は、インマルサット衛星からの 1.5 [GHz] 帯の周波数の電波を受信する。
- 2 インマルサット船舶地球局は、インマルサット衛星へ向けて 1.6 [GHz] 帯の周波数の電波を送信する。
- 3 インマルサットC型無線設備のアンテナの指向性は、単一指向性(ペンシルビーム状)である。
- 4 インマルサットC型無線設備は、低速度のデータ伝送及びテレックスの伝送が可能である。

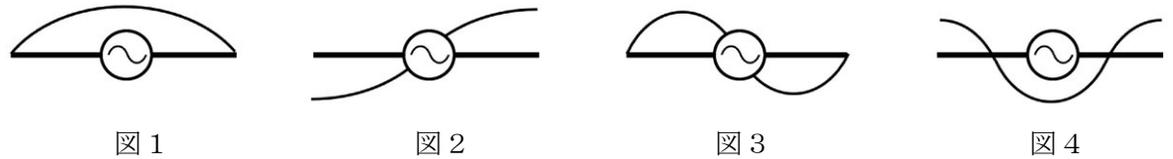
A-9 次の記述のうち、鉛蓄電池の取り扱い方として適切でないものを下の番号から選べ。

- 1 鉛蓄電池の補液には、通常、蒸留水を用いる。
- 2 定期的に鉛蓄電池を点検し、常に完全放電した状態にしておく。
- 3 電解液が蒸発して極板が露出したりすると故障の原因になるので、高温の場所には保管しない。
- 4 陽極端子に電解液が付着したときは、真水をつけた布で端子をふいた後ワセリンやグリスを塗ると良い。

A-10 次の記述は、半波長ダイポールアンテナ上の電流分布及び電圧分布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) 基本波に共振しているときの電流分布の図形は、□Aに示すものとなる。
- (2) 基本波に共振しているときの電圧分布の図形は、□Bに示すものとなる。

- |      |    |
|------|----|
| A    | B  |
| 1 図1 | 図2 |
| 2 図1 | 図4 |
| 3 図2 | 図1 |
| 4 図2 | 図3 |

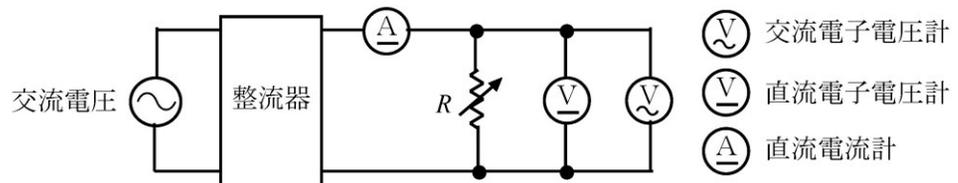


A-11 次の記述は、図に示す回路を用いて整流器の出力のリプル百分率を測定する方法について述べたものである。

□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、交流電子電圧計は実効値を指示するものとする。

- (1) 整流器に規定の交流電圧を加えて動作させ、負荷の可変抵抗  $R$  [ $\Omega$ ] の大きさを変えて  $R$  に流れる電流の大きさを □A にする。
- (2) このときの直流電子電圧計及び交流電子電圧計の指示値をそれぞれ  $E$  [V] 及び  $e$  [V] とすれば、リプル百分率は、□B  $\times 100$  [%] で求められる。

- |        |       |
|--------|-------|
| A      | B     |
| 1 零    | $e/E$ |
| 2 零    | $E/e$ |
| 3 規定の値 | $E/e$ |
| 4 規定の値 | $e/E$ |



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

B-2 次の記述は、直線導線の中央に給電し、その直線導線を折り曲げた構造にしたときの各部の働き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、給電電流は正弦波状とし、その波長を $\lambda$  [m] とする。

長さが $5\lambda/2$ の直線導線の中央に電流を給電すると、図1の電流分布に示すように、直線導線の終端a及びfで電流が零になる。

次に、図1で直線導線の中央(給電点)から折り曲げて平行にし、さらに、点b及びeから先を直線導線cb及びdeに直交するように折り曲げると、図2に示す形状と電流分布になる。

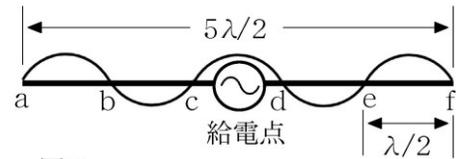


図1

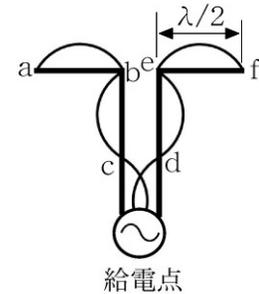


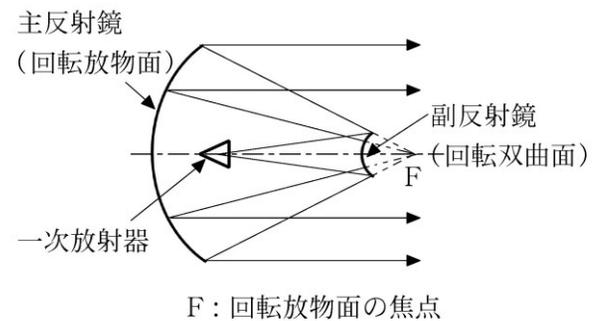
図2

- (1) 図2の直線導線ab及びef上の電流の位相が  ア のため、電波が  イ 。
- (2) 図2の給電点から点b及びeまでの平行な直線導線は、電流の位相が  ウ のため、この部分からは電波が  エ ので、平行二線式給電線として働く。
- (3) したがって、図2のように $5\lambda/2$ の長さの直線導線を折り曲げて中央に給電すると、同調給電線を用いた  オ アンテナと同じ働きをすることになる。

- 1 逆相      2  $3\pi/2$  [rad]      3 進行波      4 回折する      5 ほとんど放射されない  
 6 同相      7  $\pi/2$  [rad]      8 定在波      9 放射される      10 吸収される

B-3 次の記述は、図に示すマイクロ波用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。

- ア 衛星通信の地球局アンテナとして広く用いられている。  
 イ 単一のパラボラアンテナに比べて給電用導波管が長くなる。  
 ウ 反射鏡の鏡面を修正することで、利得を大きくすることができる。  
 エ 一次放射器や副反射鏡を支持する支持柱は放射特性に影響を与えない。  
 オ このアンテナの名称は、カセグレンアンテナである。



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 最適使用周波数 (FOT) は、一日を通して同じ周波数である。  
 イ 昼間は見通し距離内でなければ通信できない。  
 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 空電雑音による影響はない。  
 オ 不感地帯が存在する。