

ZZ003

第三級海上無線通信士「無線工学」試験問題

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。

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

ここで、 I_C [A] は搬送波の振幅、 ω_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、次式で表せる。ただし、 P_C [W] は搬送波の電力とする。

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

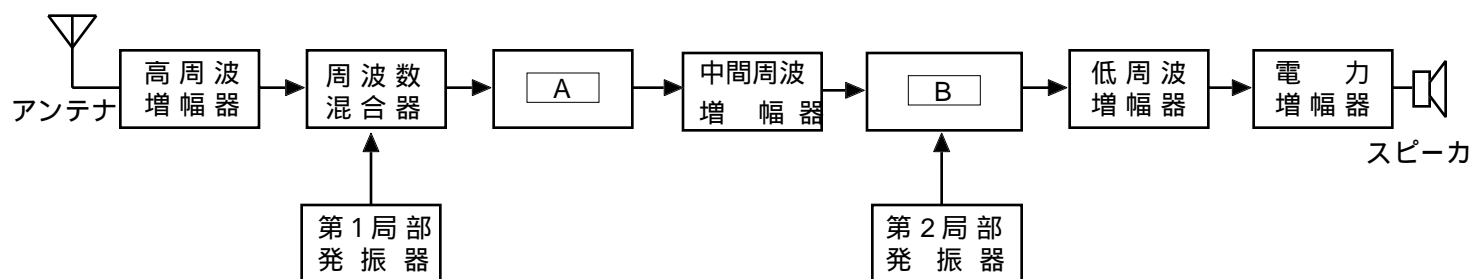
- (3) $m = 1$ (100 [%] 変調) のとき、 P_M は P_C の □ B □ 倍となる。

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

- A - 2 FM (F3E) 送信機に瞬時偏移制御(DC) 回路を用いる目的について述べたものを下の番号から選べ。

- 1 水晶発振器の発振周波数の安定度を高める。
- 2 周波数変調 (FM) で変調 (音声) 信号の振幅が、又は位相変調 (PM) で変調 (音声) 信号の振幅と周波数の積が過大になっても、最大周波数偏移が常に一定値を超えないようにする。
- 3 変調 (音声) 信号が無いとき、又は微弱なとき、送信機の出力信号に生ずる雑音を取り除く。
- 4 変調するときに、変調 (音声) 信号の高域周波数成分 (特定の周波数以上) を周波数に比例して強める。

- A - 3 次の記述は、図に示す SSB (J3E) 受信機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。ただし、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。



- (1) 周波数混合器の次段は、□ A □ である。
 (2) 中間周波数増幅器と第2局部発振器の出力は、□ B □ で混合され、音声信号が取り出される。
 (3) 一般に、第1局部発振器の発振周波数は、第2局部発振周波数より □ C □ 。

	A	B	C
1	帯域フィルタ	検波器	高い
2	帯域フィルタ	周波数弁別器	低い
3	振幅制限器	検波器	低い
4	振幅制限器	周波数弁別器	高い

A - 4 次の記述は、FM (F3E) 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。ただし、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) フォスター・シーリー検波器や □ A □ 検波器などを用いて復調する。
- (2) 伝搬途中において加わった雑音や混信による □ B □ 変調成分を除去する □ B □ 制限機能がある。
- (3) 受信電波が無いとき、又は微弱なとき、スピーカからの非常に大きな雑音を抑圧するため □ C □ 回路が用いられる。

	A	B	C
1	リング	位相	スケルチ
2	リング	振幅	AGC
3	レシオ(比)	振幅	スケルチ
4	レシオ(比)	位相	AGC

A - 5 全世界測位システム(GPS)についての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 GPSでは、数個の衛星が発射した電波を測定地点で受信するときのドプラ偏移を測定して測定地点の位置を決定する。
- 2 GPSの各衛星は、地上から高度約20,200[km]のほぼ円軌道上を周回している。
- 3 GPSの各衛星は、六つの異なる軌道上を約24時間周期で周回している。
- 4 GPSの測位情報を表す信号は、PNコードという擬似雑音で振幅変調されている。

A - 6 次の記述は、低軌道衛星を利用した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の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、小形船用衛星EPIRBを除く。

- (1) 要求される連続動作時間は、□ A □ 以上である。
- (2) ホーミング信号として、121.5[MHz]の □ B □ 電波を発射する。

	A	B
1	1週間	F1B
2	1週間	A3X
3	48時間	F1B
4	48時間	A3X

A - 7 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 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。
- 2 鉛蓄電池の補液には、通常、アルカリ水溶液を用いる。
- 3 定期的に鉛蓄電池を点検し、常に充電状態にしておく。また、過放電、過充電にならないようにする。
- 4 陽極端子に電解液が付着したときは、端子を温めた真水でふいた後ワセリンやグリスを塗ると良い。

A - 8 次の記述は、半波長ダイポールアンテナ上の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圧分布の図形は、□ A □ に示すものとなる。
- (2) 第2高調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3
2	図1	図4
3	図2	図3
4	図2	図4

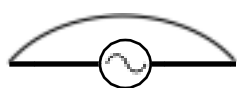


図 1

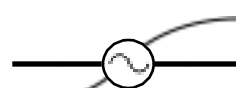


図 2

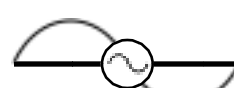


図 3



図 4

A - 9 次の記述のうち、マイクロ波の伝送線路として用いられる導波管の一般的特徴として、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 通常、導波管の内部は中空である。
- 2 電波が管内から外部へ漏洩することはない。
- 3 基本モードの遮断周波数以上の電波は伝送されない。
- 4 基本モードでの伝送において、高い周波数に用いる導波管ほど断面の寸法が小さくてすむ。

A - 10 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 フェージング	ダイバーシティ
2 フェージング	シンプレックス
3 エコー	シンプレックス
4 エコー	ダイバーシティ

A - 11 次の記述は、各種測定に用いられる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 水平軸に周波数を表示する。
- 2 垂直軸に振幅を表示する。
- 3 観測信号の波形を表示する。
- 4 入力信号の位相を変えても表示画面は変化しない。

B - 1 次の記述は、デジタル変調方式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 ASK は、デジタル信号の“0”又は“1”に応じて搬送波の位相を変化させる。
イ PSK は、デジタル信号の“0”又は“1”に応じて搬送波の振幅を変化させる。
ウ FSK は、デジタル信号の“0”又は“1”に応じて搬送波の周波数を変化させる。
エ QPSK 波は、二つの直交したBPSK 波を掛け算することにより得られる。
オ BPSK 波は、搬送波が二つの位相状態を有しており、それらの位相差は〔rad〕である。

B - 2 次の記述は、狭帯域直接印刷電信 (NBDP) 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。

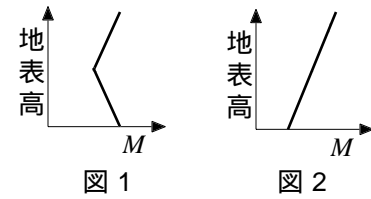
- (1) 船舶局と海岸局又は船舶局相互間の遭難、緊急、安全及び一般の □ ア □ 通信に用いる。
- (2) 通信方式は、送信と受信を交互に行う □ イ □ 。
- (3) 使用周波数帯は、□ ウ □ 帯である。
- (4) 誤り訂正方式には、□ エ □ (FEC) 方式及び □ オ □ (ARQ) 方式の二つの方式がある。

- | | | | | |
|----------|-----------|------------|-----------|--------------|
| 1 テレックス | 2 複信方式である | 3 MF 及び HF | 4 双方向誤り訂正 | 5 自動制御 |
| 6 自動再送要求 | 7 ファックス | 8 単信方式である | 9 一方向誤り訂正 | 10 HF 及び VHF |

B - 3 次の記述は、標準大気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) 標準大気の屈折率の値は、1よりわずかに □ア□。
- (2) 標準大気中では、等価地球半径として真の地球半径の □イ□ 倍が用いられる。
- (3) 標準大気中では、送受信局間の電波の見通し距離は、幾何学的な見通し距離より □ウ□ なる。
- (4) 地表高に対する □エ□ M の分布を表す曲線を M 曲線という。
- (5) 標準大気の M 曲線は概略、 □オ□ に示すものとなる。

- 1 3/4 2 長く 3 大きい 4 修正屈折示数 5 図2
6 4/3 7 短く 8 小さい 9 屈折率 10 図1



B - 4 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 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。
- イ 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。
- ウ 誘起電圧の最大値は波長〔m〕に比例する。
- エ 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。
- オ 水平面内指向性は、全方向性である。

