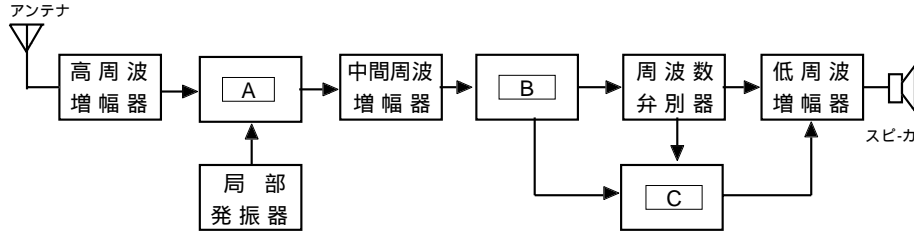


ZZ703

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 図は、FM (F3E) 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。



- | A | B | C |
|----------|-------|--------|
| 1 検波器 | AFC回路 | スケルチ回路 |
| 2 検波器 | 振幅制限器 | AGC回路 |
| 3 周波数混合器 | AFC回路 | AGC回路 |
| 4 周波数混合器 | 振幅制限器 | スケルチ回路 |

A - 2 次の記述は、FM (F3E) 送信機に瞬時偏移制御 (IDC) 回路を用いる目的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 水晶発振器の発振周波数の安定度を高める。
- 2 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。
- 3 入力信号が強いとき、又は入力信号の周波数が高いとき、瞬時周波数偏移が規定値を超えないようにする。
- 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、AM (A3E) 送信機の変調度と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、変調度 m 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。

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

ここで、 ω_c [rad/s] は搬送波の角周波数、 I_c [A] は搬送波の振幅、 p [rad/s] は信号波 (単一正弦波) の角周波数である。

- (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] は搬送波の電力である。

$$P_m = \frac{1}{2} I_c^2 R_r \times \{ 1 + (m^2/2) \} \quad \text{or} \quad P_c \times \{ 1 + (m^2/2) \} \text{ [W]}$$

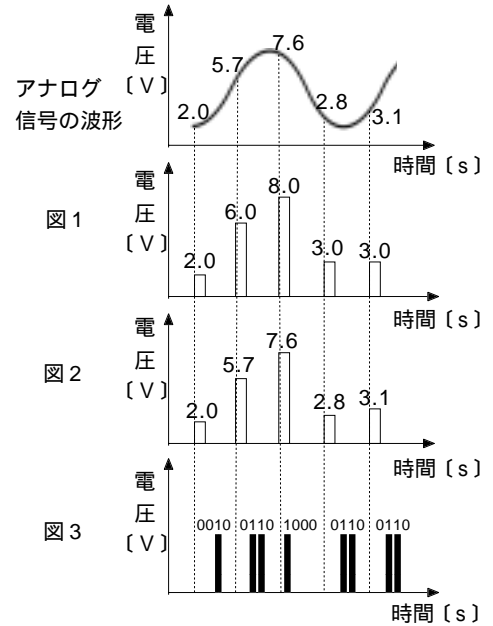
- (3) $m = 1$ (100%変調) のとき、 P_m は P_c の □B□ 倍となる。

- | A | B |
|---------|-----|
| 1 $m/4$ | 1.1 |
| 2 $m/4$ | 1.5 |
| 3 $m/2$ | 1.1 |
| 4 $m/2$ | 1.5 |

A - 4 次の記述は、アナログ信号のデジタル信号への変換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、量子化ステップを1〔V〕とする。

- (1) 標本化とは、アナログ信号の波形を □ A のように、非常に短い一定の時間間隔の波形に切り取ることである。
- (2) 量子化とは、アナログ信号の波形を一定の時間間隔で切り取った波形を、 □ B のように、定められた電圧に割り付けることである。
- (3) 符号化とは、定められた数値を □ C のように、特定の符号に置き換えることである。

- | | A | B | C |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 |
| 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 1 |



A - 5 次の記述は、406〔MHz〕帯及び 121.5〔MHz〕の周波数を用いる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。

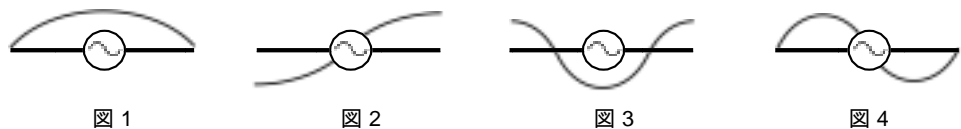
- (1) 衛星 EPIRB から発射される遭難信号には、識別信号が含まれて □ A 。
- (2) 衛星 EPIRB には、航空機による捜索を容易にするため、121.5〔MHz〕の □ B が付加されている。

- | | A | B |
|---|-----|--------------|
| 1 | いる | ビーコン |
| 2 | いる | レーダー・トランスポンダ |
| 3 | いない | レーダー・トランスポンダ |
| 4 | いない | ビーコン |

A - 6 次の記述は、半波長ダイポールアンテナ上の電流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) アンテナが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) アンテナが第 2 高調波に共振しているときの電流分布の図形は、 □ B に示すものとなる。

- | | A | B |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 |
| 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 |



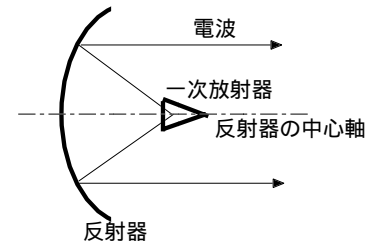
A - 7 次の記述は、電離層について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 D層の電子密度の最大値は、E層の電子密度の最大値より大きい。
- 2 D層は、昼間に現れ、夜間には消滅する。
- 3 E層とほぼ同じ高さに突発的に発生するスボラジック E (E_s) 層は、超短波 (VHF) 帯の電波の異常伝搬の原因となる。
- 4 F層は、一般に短波 (HF) 帯の電波を反射するが、超短波 VHF 帯の電波は突き抜ける。

A - 8 次の記述は、図に示す円形パラボラアンテナ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) 一次放射器から放射された電波は □ A □ で、反射器で反射された電波は □ B □ である。
 (2) アンテナの利得は、波長の 2 乗に □ C □ し、反射器の実効面積 (開口効率と開口面積との積) に □ D □ する。

| | A | B | C | D |
|---|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 球面波 | 平面波 | 比例 | 反比例 |
| 2 | 球面波 | 平面波 | 反比例 | 比例 |
| 3 | 平面波 | 球面波 | 比例 | 反比例 |
| 4 | 平面波 | 球面波 | 反比例 | 比例 |



A - 9 次の記述は、平行 2 線を用いて非同調給電をするときの給電線とアンテナの整合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 整合していないと、給電線に反射波が生ずる。
- 2 整合していないと、整合損失が増える。
- 3 整合することにより、アンテナに電力を効率良く供給することができる。
- 4 反射波が生じていないとき、電圧定在波比 (VSWR) の値は 0 である。

A - 10 次の記述は、鉛蓄電池の取扱い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 電解液の補充は、通常蒸留水のみで行う。
- 2 常に極板の上部が露出する程度に電界液を補充しておく。
- 3 充電中に発生するガスが室内に充満しないように、通風に十分注意する。
- 4 鉛蓄電池の放電終止を知るには、放電終止電圧による方法と電解液の比重による方法とがある。

A - 11 定在波比測定器 (SWR メータ) の使用目的として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 アンテナと給電線との整合状態を調べる。
- 2 送信周波数を測定する。
- 3 信号対雑音比 (S/N) を測定する。
- 4 受信機の利得を測定する。

B - 1 次の記述は、給電線に必要な電氣的条件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、解答せよ。

- ア 導体のオ-ム損が少ないこと
- イ 誘電体損失が少ないこと
- ウ 外部に放射される電波が多いこと
- エ 外部からの雑音又は誘導を受けやすいこと
- オ 接続する回路との整合が容易であること

B - 2 次に掲げるもののうち、SSB (J3E) 受信機に用いられるものを 1、用いられないものを 2 として解答せよ。

- ア フォスター・シーラー回路
- イ トーン発振器
- ウ デエンファシス回路
- エ スピーチクリッパ
- オ スピーチクラリファイヤ

B - 3 次の記述は、自由空間における半波長ダイポールアンテナの放射電界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、このアンテナの損失は無いものとする。

半波長ダイポールアンテナの実効長を l_e [m]、給電点電流を I_0 [A]、波長を λ [m] とすれば、アンテナから最大放射方向 r [m] の点における電界強度 E [V/m] は次式で表せる。

$$E = \frac{60 I_0 l_e}{r} \text{ [V/m]} \dots\dots\dots$$

(1) 式 に半波長ダイポールアンテナの実効長 $l_e = \square$ ア を代入すると次式が得られる。

$$E = \square$$
イ [V/m] $\dots\dots\dots$

(2) 放射電力 P_t は、 I_0 と半波長ダイポールアンテナの放射抵抗 R_r [] とを用いて次式で表せる。

$$P_t = \square$$
ウ [W] $\dots\dots\dots$

(3) 式 から I_0 を求め、式 に代入すると次式が得られる。

$$E = \frac{60}{r} \times \square$$
エ [V/m] $\dots\dots\dots$

(4) 式 に $R_r = \square$ オ [] を代入すると次式が得られる。

$$E = \frac{7 P_t}{r} \text{ [V/m]}$$

- | | | | | |
|-----|--------|---------------|----------------|----------------------------|
| 1 / | 2 36.6 | 3 $I_0^2 R_r$ | 4 $60 I_0 / r$ | 5 $\frac{P_t}{R_r}$ |
| 6 / | 7 73.1 | 8 $I_0 R_r^2$ | 9 $60 I_0 / r$ | 10 $\frac{P_t}{R_r / P_t}$ |

B - 4 次の記述は、パルスレーダーの性能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) 最大探知距離は、レーダーがどれだけ遠くの物標までを探知表示できるかを示すもので、レーダー方程式によれば、送信電力を □ア 倍にあげると最大探知距離は 2 倍になる。
- (2) 最小探知距離は、レーダーがどれだけ近くの物標までを識別できるかを示すもので、アンテナの高さを □イ するか、垂直ビーム幅を広くすると最小探知距離は短くなる。
- (3) 距離分解能は、レーダーからの方位が同じで、距離が近接した二つの物標を識別する能力をいい、二つの物標間の □ウ 距離で表され、送信信号のパルス幅を □エ するほど良くなる。
- (4) 方位分解能は、レーダーからの距離が □オ、方位が近接した二つの物標を識別する能力をいい、主に送信アンテナの水平方向のビーム幅で決まり、そのビーム幅を狭くするほど良くなる。

- 1 最小 2 狭く 3 4 4 低く 5 異なり 6 最大 7 広く 8 16 9 高く 10 同じで