

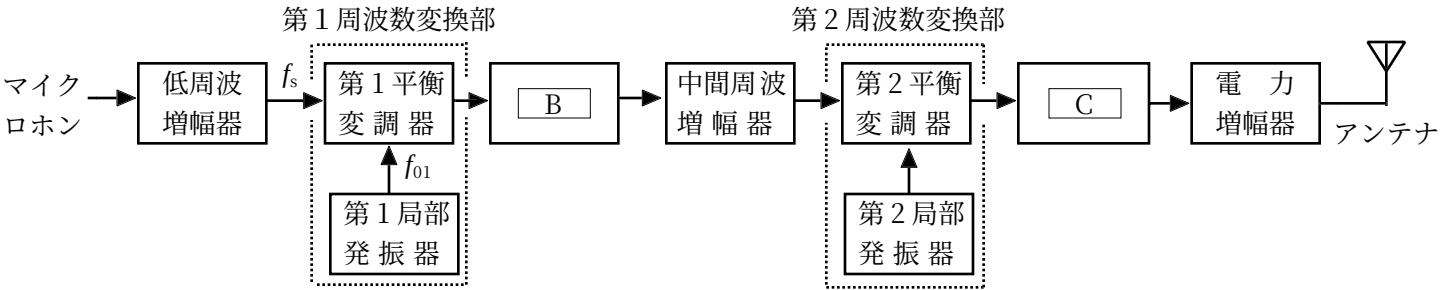
ZZ109

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。

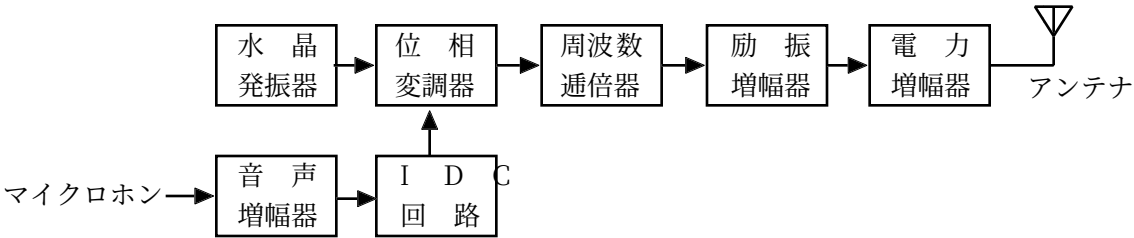
15問 1時間 30分

- A - 1 次の記述は、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。ただし、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) 第 2 平衡変調器の次段は、□ C □ である。
- | | A | B | C |
|---|---------------------|--------|--------|
| 1 | $f_{01} \times f_s$ | 振幅制限器 | 低域フィルタ |
| 2 | $f_{01} \times f_s$ | 帯域フィルタ | 励振増幅器 |
| 3 | $f_{01} \pm f_s$ | 振幅制限器 | 低域フィルタ |
| 4 | $f_{01} \pm f_s$ | 帯域フィルタ | 励振増幅器 |

- A - 2 次の記述は、図に示す FM (F3E) 送信機の構成例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 水晶発振器は、放射する電波の搬送周波数の整数倍の周波数を発振する。
- 2 位相変調器は、瞬時偏移制御 (IDC) 回路の出力に応じて、水晶発振器の出力信号の位相を変える。
- 3 周波数通倍器は、位相変調器で得られた変調波の搬送周波数を通倍して、放射する電波に必要な搬送周波数にする。
- 4 励振増幅器は、周波数通倍器の出力を次段の電力増幅器を動作させるのに必要なレベルまで増幅する。

- A - 3 次の記述は、振幅変調 (AM) 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。

受信波と受信機内部に設けられた局部発振器の出力信号を周波数混合器に加え、受信波の搬送周波数とは異なる一定の □ A □ に変換し、これを検波する方式を □ B □ 受信方式という。

- | | A | B |
|---|-------|------------|
| 1 | 中間周波数 | 再生 |
| 2 | 中間周波数 | スーパーヘテロダイン |
| 3 | 映像周波数 | スーパーヘテロダイン |
| 4 | 映像周波数 | 再生 |

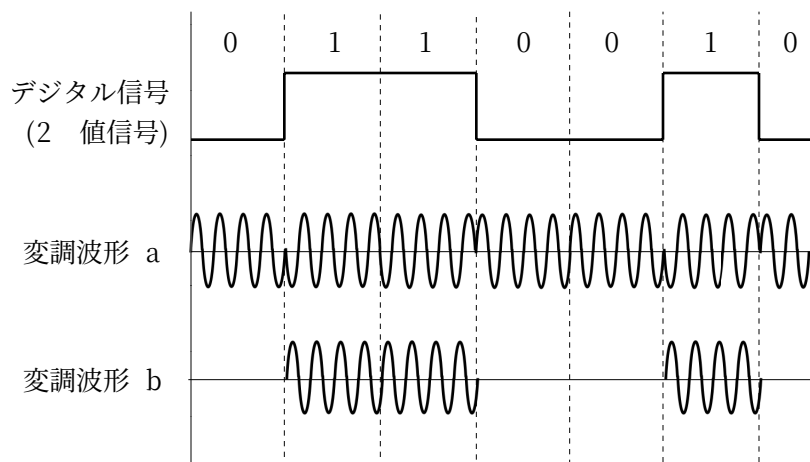
- A - 4 FM (F3E) 受信機に用いられるスケルチ回路の記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 周波数の変化を振幅の変化に変換し、信号波を検出する。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 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。

A - 5 次の記述は、単一正弦波の搬送波をデジタル信号で変調したときの変調波形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、デジタル信号は "1" 又は "0" の2値で表されるものとする。

- (1) 図に示す変調波形 a は □ A □ の一例である。
 (2) 図に示す変調波形 b は □ B □ の一例である。

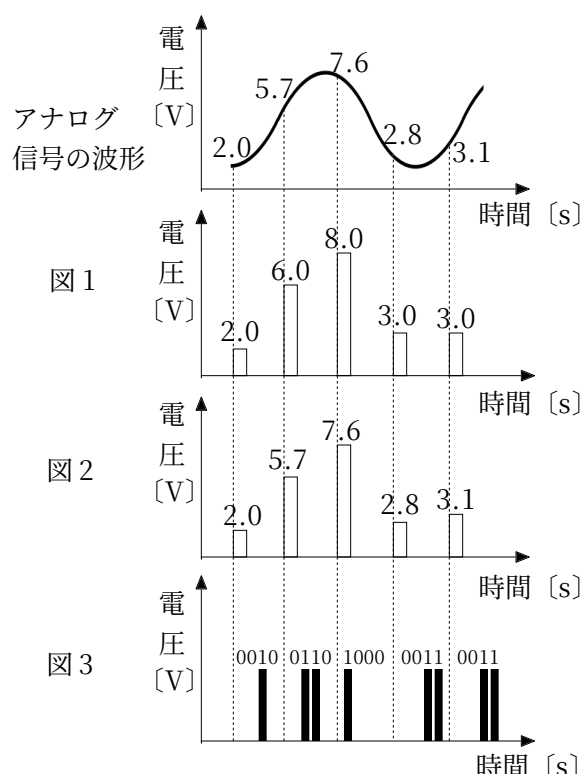
- | | A | B |
|---|-----|-----|
| 1 | FSK | ASK |
| 2 | FSK | PSK |
| 3 | PSK | ASK |
| 4 | PSK | FSK |



A - 6 次の記述は、アナログ信号を PCM 信号に変換する変換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、量子化ステップを 1 [V] とする。

- (1) 標本化とは、図に示す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、図に示すアナログ信号の波形を一定の時間間隔で切り取った後、□ B □ のように、量子化ステップ毎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 | 図 1 | 図 2 | 図 3 |
| 2 | 図 1 | 図 3 | 図 2 |
| 3 | 図 2 | 図 1 | 図 3 |
| 4 | 図 3 | 図 2 | 図 1 |



A - 7 次の記述は、パルスレーダーの分解能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 方位分解能は、レーダーからの距離が等しく、方位の異なる二つの物標を区別して見分けることができる能力をいう。
- 2 方位分解能は、主にアンテナの水平面内のビーム幅により決まり、アンテナの開口面が大きく、波長が短いほど良くなる。
- 3 距離分解能は、レーダーから見て同一の方向にあり、距離の異なる二つの物標を区別して見分けることができる能力をいう。
- 4 距離分解能は、パルス幅、受信機の通過帯域幅などによって左右されるが、一般に、パルス幅が広いほど距離分解能は良い。

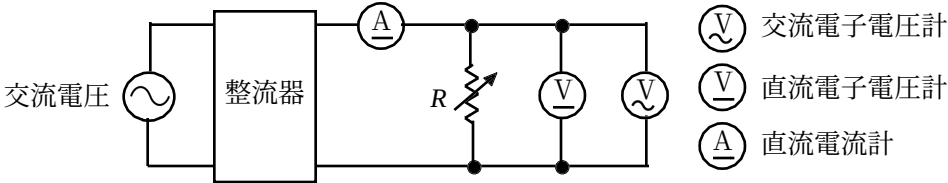
A - 8 次の記述は、低軌道衛星を利用した衛星非常用位置指示無線標識 (衛星PIRB) について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 衛星EPIRB は、極軌道周回衛星のコスパス・サーサット衛星を利用した遭難救助用の無線標識である。
- 2 捜索救助を行う船舶などは、衛星EPIRBから送信されるホーミング信号により、衛星EPIRB までの距離と方位を検出することができる。
- 3 衛星EPIRB の位置決定は、衛星PIRB から発射された電波を衛星が受信するときに生ずるドプラ偏移を測定して行う。
- 4 フロート・フリー型の衛星EPIRB は、船舶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、作動する。

A - 9 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 〔 Ω 〕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 ×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



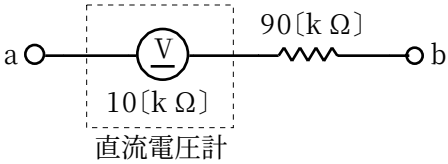
A-10 次の記述のうち、マイクロ波の伝送線路として用いられる導波管の一般的特徴として、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 通常、導波管の内部は中空である。
- 2 基本モードの遮断周波数以上の電波は伝送されない。
- 3 電波が管内から外部へ漏洩することはない。
- 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-11 次の記述は、内部抵抗が 10〔k Ω 〕、最大目盛値が 20〔V〕の直流電圧計の測定範囲の拡大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) この直流電圧計には最大 □ A 〔mA〕の電流を流すことができる。
- (2) 図に示すように、直列に 90〔k Ω 〕の抵抗を接続した直流電圧計に □ A 〔mA〕の電流が流れたとき、端子 a b 間の電圧は □ B 〔V〕となり、測定範囲が拡大される。

A	B
1 1	100
2 1	200
3 2	100
4 2	200



B - 1 次の記述は、捜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。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) SART は、□ ア において生存艇又は遭難船舶の捜索、遭難者発見のための主たる手段として用いる装置である。
- (2) SART には □ イ 〔GHz〕帯の電波が使用されている。
- (3) 捜索側の船舶又は航空機が SART の電波を受信すると、そのレーダーの表示器上に □ ウ の輝点列が表示される。
- (4) 捜索側の船舶又は航空機のレーダーの表示器上の輝点列から SART までの □ エ を知ることができる。
- (5) SART は、遭難者に救助側の存在と接近情報を □ オ により逐次通報することができる機能を有している。

1 音又は目視	2 9	3 距離のみ	4 GPS	5 4
6 GMDSS	7 距離及び方位	8 24 個	9 方向探知機	10 12 個

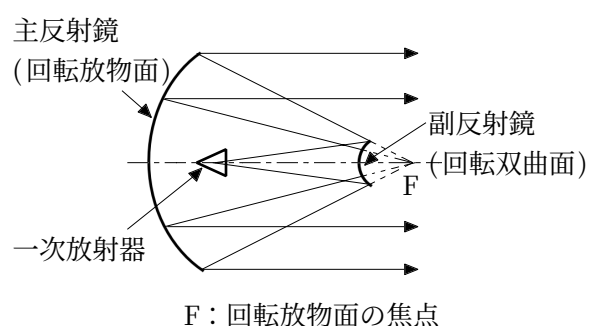
B - 2 次の記述は、電波を 1/4 波長垂直直接地形アンテナで受信したときに誘起される電圧の値を求める手順について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、電波の周波数は 150 [MHz]、アンテナにおける電界強度は 100 [$\mu\text{V}/\text{m}$] とする。

- (1) 電波の波長を λ [m]、速度を C [m/s] 及び周波数を f [Hz] とすれば、 $\lambda = C/f$ の関係が成り立つ。したがって、題意の周波数 $f = 150$ [MHz] 及び速度 $C = 3 \times 10^8$ [m/s] から、 $\lambda =$ □ ア [m] となる。
- (2) 1/4 波長垂直直接地形アンテナの実効長は、 $l_e = \lambda /$ □ イ [m] で表されるので、(1)で求めた λ を代入すると、 l_e は、約 □ ウ [m] となる。
- (3) アンテナに誘起される電圧は、電界強度と実効長の □ エ で求められる。したがって約 □ オ [μV] となる。

- | | | | | |
|--------|-------|----------|------|---------|
| 1 積 | 2 2.0 | 3 0.32 | 4 64 | 5 π |
| 6 0.64 | 7 0.5 | 8 2π | 9 和 | 10 32 |

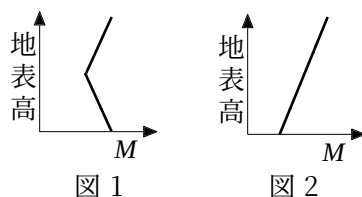
B - 3 次の記述は、図に示すマイクロ波用アンテナについて述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

- 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を損ねる。
 オ このアンテナの名称は、オフセットパラボラアンテナである。



B - 4 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 4/3 | 2 短く | 3 小さい | 4 屈折率 | 5 図 1 |
| 6 3/4 | 7 長く | 8 大きい | 9 修正屈折指数 | 10 図 2 |