

ZZ109

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)送信機の送信電力 P_M 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、次式で示す振幅変調された電流 i_M を放射抵抗 $R_F[\Omega]$ の無損失アンテナに供給するものとする。

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

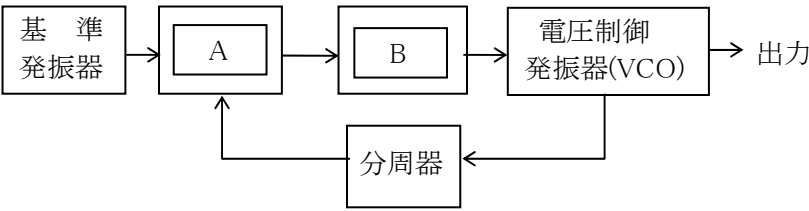
$I_C[\text{A}]$: 搬送波の振幅 $t[\text{s}]$: 時間 $m \times 100[\%]$: 変調度
 $\omega_C[\text{rad/s}]$: 搬送波の角周波数 $p[\text{rad/s}]$: 信号波(単一正弦波)の角周波数

- (1) P_M は、搬送波成分の電力 P_C と上側波成分の電力 P_{SU} と下側波成分の電力 P_{SD} の和で求められる。
- (2) P_C は、 $P_C = \square \text{ A}$ $[\text{W}]$ である。
- (3) P_{SU} と P_{SD} は等しく、 $P_{SU} = P_{SD} = \square \text{ B}$ $[\text{W}]$ である。
- (4) したがって、 P_M は、 $P_M = P_C \times \square \text{ C}$ $[\text{W}]$ である。

A	B	C
1 $I_C^2 R_F / 2$	$m^2 I_C^2 R_F / 4$	$(1 + m^2)$
2 $I_C^2 R_F$	$m^2 I_C^2 R_F / 8$	$(1 + m^2)$
3 $I_C^2 R_F$	$m^2 I_C^2 R_F / 4$	$(1 + m^2 / 2)$
4 $I_C^2 R_F / 2$	$m^2 I_C^2 R_F / 8$	$(1 + m^2 / 2)$

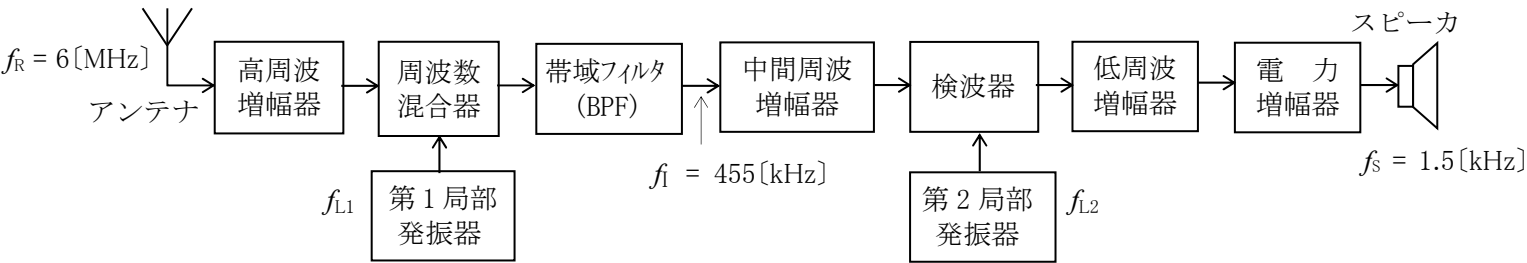
A - 2 図は、FM 送信機などに用いられる位相同期ループ(PLL)回路を用いた発振器の原理的な構成例を示したものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

A	B
1 位相比較器	自動利得調節器(AGC)
2 周波数弁別器	低域フィルタ(LPF)
3 位相比較器	低域フィルタ(LPF)
4 周波数弁別器	自動利得調節器(AGC)



A - 3 次の記述は、図に示す SSB(J3E)受信機の基本的な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、受信周波数 f_R を 6 [MHz]、帯域フィルタ(BPF)の出力の周波数 f_I を 455 [kHz] 及び復調信号の周波数 f_S を 1.5 [kHz] とする。

- (1) 第 1 局部発振器の発振周波数 f_{L1} は、□ A である。
- (2) 第 2 局部発振器の発振周波数 f_{L2} は、□ B である。



A	B
1 3,545 [kHz]	475.5 [kHz]
2 3,545 [kHz]	453.5 [kHz]
3 5,545 [kHz]	475.5 [kHz]
4 5,545 [kHz]	453.5 [kHz]

A - 4 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。□ 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) 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のは、□ A □ といわれる。
(2) 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のは、□ B □ といわれる。

A	B
1 PSK	FSK
2 ASK	FSK
3 PSK	PAM
4 ASK	PAM

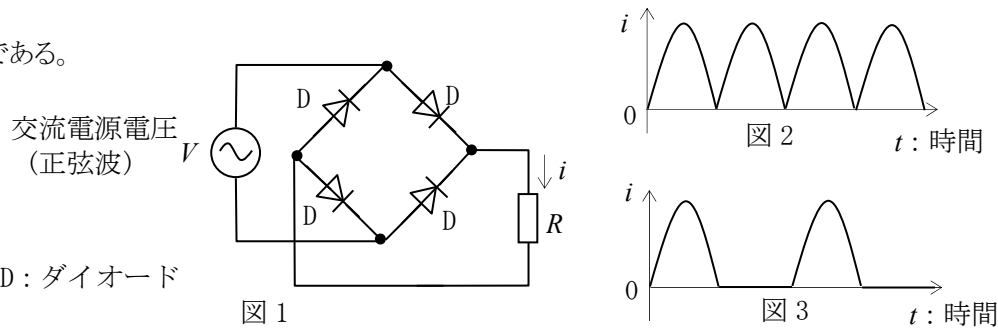
A - 5 次の記述は、低軌道衛星を利用した衛星非常用位置指示無線標識(衛星EPIRB)について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 衛星EPIRBは、極軌道周回衛星のコスパス・サーサット衛星を用いた遭難救助用の無線標識である。
2 捜索救助の航空機等は、衛星EPIRBから発射されるホーミング信号により、衛星EPIRBの方位を知ることができる。
3 衛星で受信した衛星EPIRBの電波の振幅から衛星EPIRBの位置を測定することができる。
4 衛星EPIRBは、406〔MHz〕帯及び121.5〔MHz〕の電波を発射する。

A - 6 次の記述は、図 1 に示す整流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。

- (1) 回路の名称は、□ A □ 整流回路である。
(2) 抵抗 R に流れる電流 i の波形は、□ B □ である。

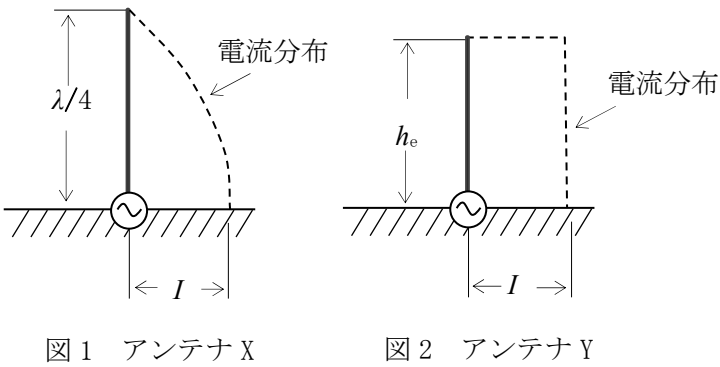
A	B
1 ブリッジ	図 2
2 ブリッジ	図 3
3 半波	図 2
4 半波	図 3



A - 7 次の記述は、図 1 に示す $\lambda/4$ 垂直接地アンテナ X 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 X 上の電流分布は、振幅が I 〔A〕の正弦波状とし、波長を λ 〔m〕とする。

- (1) アンテナ X の実効高とは、図 2 に示すように、電流分布 I 〔A〕が一定で、放射電力がアンテナ X に等しいアンテナ Y を想定したとき、その □ A □ をいう。
(2) (1)より $\lambda/4$ 垂直接地アンテナの実効高は、□ B □〔m〕である。

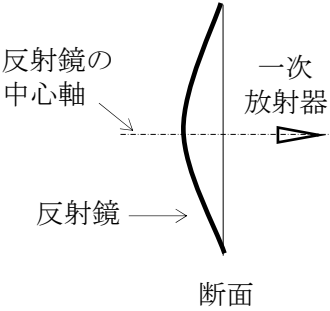
A	B
1 高さ h_e の $1/2$ 倍	λ/π
2 高さ h_e の $1/2$ 倍	$\lambda/(2\pi)$
3 高さ h_e	λ/π
4 高さ h_e	$\lambda/(2\pi)$



A - 8 次の記述は、図に示す原理的な構造の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) 反射鏡には、□ A □ が用いられる。
- (2) 一次放射器は、反射鏡の □ B □ に置かれる。
- (3) 反射鏡で反射された電波は、□ C □ になる。

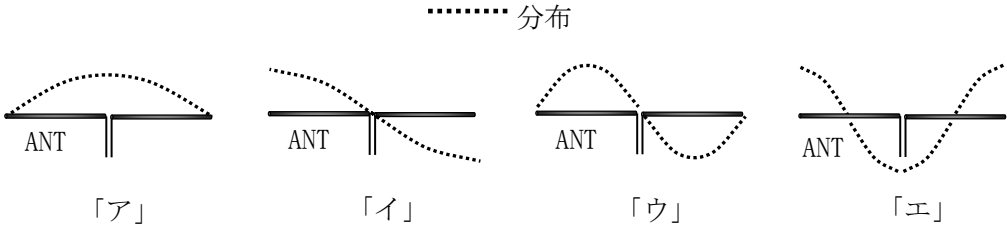
A	B	C
1 回転放物面	頂点	球面波
2 回転放物面	焦点	平面波
3 回転楕円面	頂点	平面波
4 回転楕円面	焦点	球面波



A - 9 次の記述は、半波長ダイポールアンテナ(ANT)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。ただし、アンテナは基本波に共振しているものとする。

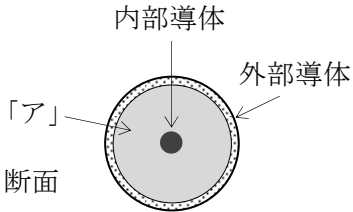
- (1) 電流分布の概略を示す図は、□ A □ である。
- (2) 電圧分布の概略を示す図は、□ B □ である。

A	B
1 「ア」	「エ」
2 「ウ」	「エ」
3 「ウ」	「イ」
4 「ア」	「イ」



A - 10 次の記述は、図に示す原理的な構造の小電力用の同軸ケーブル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 同軸ケーブルは、平衡形給電線である。
- 2 図の「ア」の部分は、絶縁体(誘電体)である。
- 3 特性インピーダンスは、50[Ω]又は75[Ω]のものが多い。
- 4 平行二線式給電線と比べて、外部への電波の漏れが少ない。



A - 11 次の記述は、電波の基本的な性質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、電波の速度を c [m/s]、周波数を f [Hz] 及び波長を λ [m] とする。

- 1 電波は、互いに直交する電界と磁界から成り立っている。
- 2 電波は、放射源から広がって伝わり、徐々に減衰する。
- 3 c は、約 10^8 [m/s] である。
- 4 c は、 $c = f\lambda$ [m/s] で表される。

B - 1 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。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 送信パルス幅を広くすると、最小探知距離は大きくなる。
- イ アンテナ利得を大きくすると、最大探知距離は大きくなる。
- ウ 送信電力を大きくし、受信機の感度を良くすると、最大探知距離は大きくなる。
- エ 方位分解能は、アンテナの指向性の垂直面内のビーム幅でほぼ決まり、ビーム幅が狭いほど良くなる。
- オ 距離分解能は、同一方位にある二つの物標を識別できる能力を表し、送信パルス幅が広いほど良くなる。

B－2 次の記述は、インマルサットC型船舶地球局システム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 漁船等の小型の船舶にも搭載可能なシステムである。
- イ 極軌道衛星を利用した衛星通信システムである。
- ウ 全方向性アンテナを使用することができる。
- エ 変調方式は、FMを用いている。
- オ 音声の通話が可能である。

B－3 次の記述は、一般的なスーパーヘテロダイン受信機における映像周波数による混信妨害とそれを軽減するための方法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) 映像周波数が周波数変換部に加わると、 ア に変換されて映像周波数妨害が生ずる。この妨害を少なくするために、以下のよう
な対策を行う。
- (2) アンテナ回路に、映像周波数に対する イ 回路を設ける。
- (3) 高周波増幅器を設け、その同調回路の ウ 大きくして映像周波数に対する選択度を良くする。
- (4) 高周波増幅器や エ を遮蔽する。
- (5) 受信(希望)周波数と映像周波数の周波数間隔を大きくするため、中間周波数を オ する。

- | | | | | |
|-----------|--------|-----------|----------|-------|
| 1 局部発振周波数 | 2 通倍 | 3 帯域幅 B を | 4 周波数変換部 | 5 高く |
| 6 中間周波数 | 7 トラップ | 8 尖鋭度 Q を | 9 低周波増幅器 | 10 低く |

B－4 次の記述は、測定項目と一般的に用いられる測定器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) 交流の波形観測に用いられるのは、 ア である。
- (2) スプリアス強度の測定に用いられるのは、 イ である。
- (3) 高周波電流の測定に用いられるのは、 ウ 電流計である。
- (4) 受信機などの無線機器の試験用信号源として用いられるのは、 エ である。
- (5) 電圧、電流及び抵抗の携帯用の測定器として用いられるのは、 オ である。

- | | | | | |
|-----------|--------------|--------------|-----------|-------------|
| 1 Q メータ | 2 スペクトルアナライザ | 3 永久磁石可動コイル形 | 4 標準信号発生器 | 5 交流ブリッジ |
| 6 オシロスコープ | 7 周波数カウンタ | 8 熱電対形 | 9 直流ブリッジ | 10 回路計(テスタ) |