

ZZ509

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 $R_r[\Omega]$ の無損失アンテナに供給するものとする。

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

$I_c[A]$:搬送波の振幅

$t[s]$:時間

$m \times 100[\%]$:変調度

$\omega[\text{rad/s}]$: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、 $P_C = \square A$ [W] である。
- (3) P_{SU} と P_{SD} は等しく、 $P_{SU} = P_{SD} = \square B$ [W] である。
- (4) したがって、 P_M は、 $P_M = P_C \times \square C$ [W] である。

	A	B	C
1	$I_c^2 R_r / 2$	$m^2 I_c^2 R_r / 4$	$(1 + m^2)$
2	$I_c^2 R_r / 2$	$m^2 I_c^2 R_r / 8$	$(1 + m^2 / 2)$
3	$I_c^2 R_r$	$m^2 I_c^2 R_r / 8$	$(1 + m^2)$
4	$I_c^2 R_r$	$m^2 I_c^2 R_r / 4$	$(1 + m^2 / 2)$

A - 2 次のうち SSB(J3E)受信機に用いられないものを下の番号から選べ。

- 1 周波数弁別器
- 2 低周波増幅器
- 3 局部発振器
- 4 検波器

A - 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影像(イメージ)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の正しい組合せを下の番号から選べ。

影像周波数が周波数変換部に加わると、中間周波数に変換されて影像周波数妨害が生ずる。その妨害を防ぐために、次のような対策をする。

- (1) 高周波増幅器を設け、その同調回路の尖鋭度 Q を □ A として影像周波数に対する選択度を良くする。
- (2) 受信(希望)周波数と影像周波数の周波数間隔を広くするために、中間周波数を □ B する。

	A	B
1	小さく	低く
2	小さく	高く
3	大きく	高く
4	大きく	低く

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”に応じて搬送波の振幅を変化させるのは、□ B といわれる。

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

A - 5 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) 多数の地球局が、同一の搬送周波数を用いて時間的に信号が重ならないように、時間を分割して送受信する方式を □ A 方式という。
- (2) 一つの中継器の帯域に、多数の地球局の電波のスペクトルが重ならないように、周波数を分割して送受信する方式を □ B 方式という。

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

A-6 次の記述は、GPS(Global Positioning System)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) GPS の各衛星は、地上から高度約 20,000[km]の軌道上を□A□周期で周回している。

(2) GPS では、複数の衛星からの電波の□B□を受信して、電波の到達時間により測定地点の位置を決定する。
- A

B

1 約 24 時間 振幅情報

2 約 24 時間 時刻情報

3 約 12 時間 振幅情報

4 約 12 時間 時刻情報

A-7 図は、無停電電源装置 (UPS) の浮動充電方式の原理的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 蓄電池 インバータ

2 蓄電池 DC-DC コンバータ

3 変圧器 インバータ

4 変圧器 DC-DC コンバータ
- 交流入力

整流装置

A

B

交流負荷

A-8 次の記述は、アンテナの利得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 基準アンテナが半波長ダイポールアンテナであるときの利得を、相対利得という。

2 半波長ダイポールアンテナの絶対利得は、約 1.64[dB]である。

3 パラボラアンテナの利得は、使用周波数が高いほど大きい。

4 パラボラアンテナの利得は、実効面積が大きいほど大きい。

A-9 次の記述は、図に示すスロットアレー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。ただし、方形導波管は xy 面が大地と平行で、管内を伝搬する TE₁₀ モードの電磁波の管内波長を λ_g[m]とする。

- (1) 方形導波管の短辺の側面のスロットの間隔(W)は、一般に□A□[m]である。

(2) 隣り合う一対のスロットから放射される電波の電界の水平成分は同位相となり、垂直成分は□B□となる。

(3) 一般に、水平面内のビーム幅は狭く、サイドローブは□C□。

- A

B

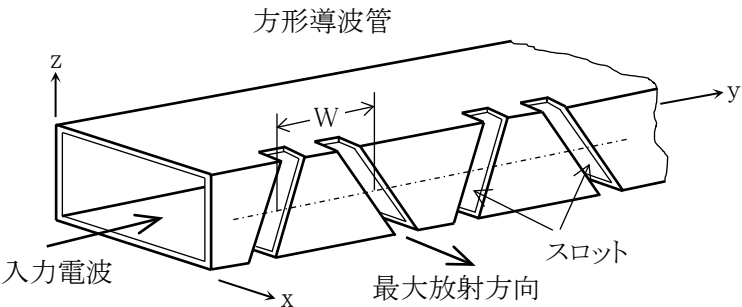
C

1 λ_g/2 同位相 大きい

2 λ_g/2 逆位相 小さい

3 λ_g/4 同位相 小さい

4 λ_g/4 逆位相 大きい



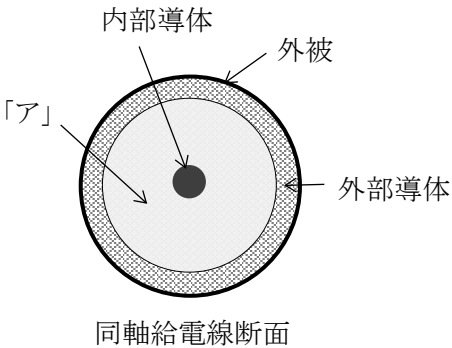
A-10 次の記述は、図に示す原理的な構造の小電力用の同軸給電線について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 図の「ア」の部分は、絶縁体(誘電体)である。

2 特性インピーダンスは、300[Ω]のことが多い。

3 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。

4 同軸給電線は、不平衡形給電線である。



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 観測信号に含まれている周波数成分を分析する測定器である。
- 2 分解能帯域幅(RBW)を変えて測定することができる。
- 3 水平軸に時間を表示する。
- 4 垂直軸に振幅を表示する。

B-1 次の記述は、各種送受信機に用いられる回路等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) FM(F3E)送信機において、過大な音声信号が加わって、周波数偏移が広がるのを防ぐ回路を□ア□という。
- (2) FM(F3E)送信機において、受信時の信号対雑音比(S/N)を良くするために、音声信号の高域部分を強める回路を□イ□という。
- (3) FM(F3E)受信機において、受信入力が無いか又は非常に弱い時に生じる雑音を消去する回路を□ウ□という。
- (4) SSB(J3E)送信機において、過変調を防止するために音声信号のピーク部分を抑える回路を□エ□という。
- (5) SSB(J3E)受信機において、復調が良好に行われるように、局部発振器の周波数を微調整する回路を□オ□という。

- | | | | | |
|----------|--------------|--------|------------|------------|
| 1 STC 回路 | 2 プレエンファシス回路 | 3 ミキサ | 4 アッテネータ | 5 クラリファイア |
| 6 IDC 回路 | 7 ディエンファシス回路 | 8 スケルチ | 9 スピーチクリッパ | 10 サーキュレータ |

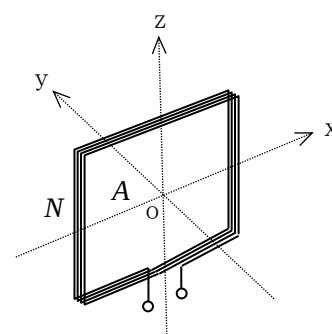
B-2 次の記述は、パルスレーダーの性能について述べたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。

- ア 送信パルス幅を狭くすると、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水平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-3 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。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、ループアンテナの枠の面積を $A[m^2]$ 、ループ状に巻いたコイルの巻数を N とし、枠面は大地に対して垂直に置かれているものとする。また、枠の各辺の長さは波長 $\lambda[m]$ に比べて十分小さいものとする。

- (1) 誘起電圧の最大値は、電波が枠面に□ア□進行するときである。
- (2) 誘起電圧の最大値は、枠の面積□イ□する。
- (3) 誘起電圧の最大値は、コイルの巻数□ウ□する。
- (4) 誘起電圧の最大値は、波長□エ□する。
- (5) 水平面内指向性は、□オ□である。

- | | | | | |
|------------------|-------|------------|------------|---------|
| 1 λ に比例 | 2 直角に | 3 A に比例 | 4 N に比例 | 5 全方向性 |
| 6 λ に反比例 | 7 平行に | 8 A に反比例 | 9 N に反比例 | 10 8 字形 |



xy 面: 大地に平行
z 軸: 大地に対して垂直

B-4 次の記述は、電離層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) D 層は、□ア□する。
- (2) 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□イ□。
- (3) E 層付近に突発的に発生するスποラジック E 層(E_s)は、□ウ□の電波の異常伝搬の原因となる。
- (4) E 層の高さは、地上約□エ□である。
- (5) F 層は、夏季の昼間には F₁ 及び F₂ 層に分かれて現れることが多い。このとき、高度が高いのは□オ□層である。

- | | | | | |
|---------------|-------|-------------|-----------|-------------------|
| 1 昼間に現れ、夜間は消滅 | 2 小さい | 3 マイクロ波帯 | 4 100[km] | 5 F ₁ |
| 6 夜間に現れ、昼間は消滅 | 7 大きい | 8 超短波(VHF)帯 | 9 10[km] | 10 F ₂ |