

CZ003

第三級総合無線通信士「無線工学」試験問題

25問 2時間 30分

A - 1 次の記述は、FM(F3E)送信機に用いられる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) 受信時の信号対雑音比(S/N)を良くするために、信号波の高域成分を強調させる □ A □ 回路がある。
 (2) 間接 FM 方式の送信機において、最大周波数偏移を抑えるために、□ B □ 回路がある。

| A | B |
|------------|---------|
| 1 ディエンファシス | クラリファイア |
| 2 ディエンファシス | IDC |
| 3 プレエンファシス | クラリファイア |
| 4 プレエンファシス | IDC |

A - 2 DSB(A3E)送信機において、平均電力の値が 100 (W) の搬送波を単一正弦波で 50 (%) 変調したとき、DSB 変調波の平均電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 112.5 (W)
- 2 125.0 (W)
- 3 137.5 (W)
- 4 150.0 (W)

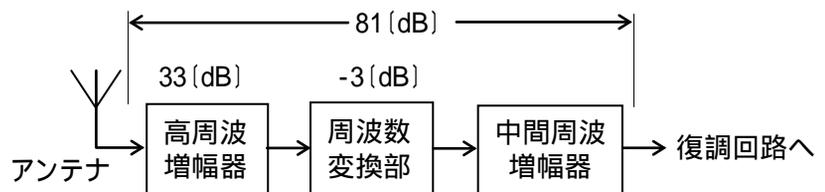
A - 3 次の記述は、送信機の高調波発射を防止するための対策について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 電力増幅器とアンテナ間に、□ A □ などを入れる。
 (2) 同調回路の尖鋭度 Q を □ B □ し、また、正確に同調をとる。

| A | B |
|---------------|-----|
| 1 帯域フィルタ(BPF) | 小さく |
| 2 帯域フィルタ(BPF) | 大きく |
| 3 抵抗減衰器 | 小さく |
| 4 抵抗減衰器 | 大きく |

A - 4 図は、スーパーヘテロダイン受信機の構成の一部を示したものである。高周波増幅器の電圧利得が 33 (dB)、周波数変換部の電圧利得が -3 (dB) 及び高周波増幅器から中間周波増幅器までの全電圧利得が 81 (dB) のとき、中間周波増幅器の電圧利得の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 40 (dB)
- 2 45 (dB)
- 3 51 (dB)
- 4 57 (dB)

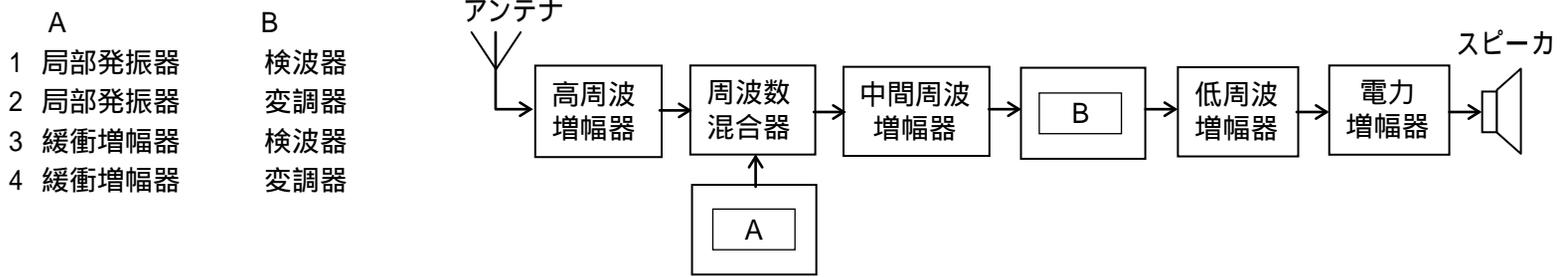


A - 5 次の記述は、FM(F3E)受信機に用いられる回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 受信入力が無くなったときなどに生ずる大きな雑音が出力に見えないようにするのは、□ A □ である。
 (2) 伝搬中に生じる受信波の振幅の変化成分を除去し振幅を一定にするのは、□ B □ である。

| A | B |
|---------|-----|
| 1 コンバータ | リミタ |
| 2 コンバータ | ミキサ |
| 3 スケルチ | リミタ |
| 4 スケルチ | ミキサ |

A - 6 図は、DSB(A3E)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。



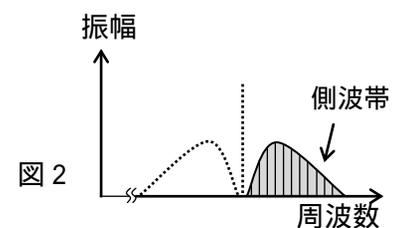
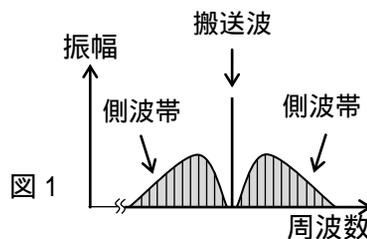
A - 7 次の記述は、パルス変調について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 信号波の振幅に応じて、パルスの振幅を変える変調方式は、PAMといわれる。
- 2 信号波の振幅に応じて、パルスの幅を変える変調方式は、PWMといわれる。
- 3 信号波の振幅に応じて、パルスの位相(位置)を変える変調方式は、PPMといわれる。
- 4 信号波の振幅に応じて、パルスの数を変える変調方式は、PCMといわれる。

A - 8 次の記述は、図に示す電波の周波数スペクトル分布とその電波型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。ただし、電波は、振幅変調の無線電話とする。また、点線部分は、電波が出ていないものとする。

- (1) 図1に示す周波数スペクトル分布の電波型式は、□ A □ と記述される。
- (2) 図2に示す周波数スペクトル分布の電波型式は、□ B □ と記述される。

- | | |
|--|--|
| <p>A</p> <p>1 A3E</p> <p>2 A3E</p> <p>3 H3E</p> <p>4 H3E</p> | <p>B</p> <p>R3E</p> <p>J3E</p> <p>R3E</p> <p>J3E</p> |
|--|--|



A - 9 次の記述は、船舶用レーダーに用いられる回路について述べたものである。このうち IAGC 回路について述べたものとして、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 送信機にマグネトロン of 自動発振器を用いたときに、送信周波数と局部発振周波数との差を常に中間周波数に等しく保つ。
- 2 大きな物標からの長く連なった強い反射波によって、小さな物標からの微弱な信号が識別できなくなるのを防ぐ。
- 3 物標からの信号が、雨や雪からの反射波にマスクされて検出が困難になるのを防ぐ。
- 4 近くからの海面反射の影響を少なくして、近距離にある物標を探知しやすくする。

A - 10 次の記述は、搜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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 利用する周波数帯は、□ A □ 帯である。
- (2) 搜索側のレーダーの表示器上に表される 12 個の輝点列によって、SART(遭難船)までの □ B □ を知ることができる。

- | | |
|--|--|
| <p>A</p> <p>1 6(GHz)</p> <p>2 6(GHz)</p> <p>3 9(GHz)</p> <p>4 9(GHz)</p> | <p>B</p> <p>距離及び方位</p> <p>方位のみ</p> <p>距離及び方位</p> <p>方位のみ</p> |
|--|--|

A -11 次の記述は、パルスレーダーによって同じ方位にある二つの物標 X と Y の間の距離を求める方法について述べたものである。

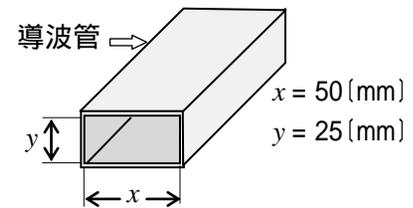
内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、電波の速度を c (m/s) とする。

- (1) 発射されたパルス波が、X で反射され、 t_X (s) 後に受信できたとき、X までの距離 l_X は、 $l_X =$ A (m) である。
 (2) また、Y から反射されたパルス波が t_Y (s) 後 ($t_X < t_Y$) に受信できた。
 (3) このとき、物標 X と Y の間の距離 l_{XY} は、 $l_{XY} =$ B (m) である。

| | A | B |
|---|----------|------------------|
| 1 | $ct_X/2$ | $c(t_Y - t_X)/2$ |
| 2 | $ct_X/2$ | $c(t_Y - t_X)$ |
| 3 | ct_X | $c(t_Y - t_X)/2$ |
| 4 | ct_X | $c(t_Y - t_X)$ |

A -12 図に示す方形導波管の遮断波長の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、モードは TE_{10} とする。

- 1 5 (cm)
 2 10 (cm)
 3 15 (cm)
 4 20 (cm)



A -13 次の記述は、鉛蓄電池に電流を流して充電しているときの状態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) 電池は少しずつ A する。
 (2) 電解液の比重は、徐々に B する。
 (3) 発生するガスは、 C と水素である。

| | A | B | C |
|---|----|----|----|
| 1 | 発熱 | 上昇 | 酸素 |
| 2 | 発熱 | 低下 | 窒素 |
| 3 | 吸熱 | 上昇 | 窒素 |
| 4 | 吸熱 | 低下 | 酸素 |

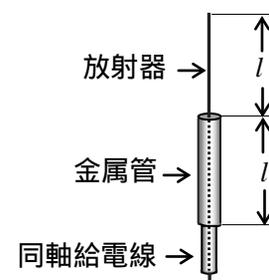
A -14 自由空間において、半波長ダイポールアンテナに対する相対利得が 20 (dB) の送信アンテナから、空中線電力 25 (W) で電波を放射したとき、この送信アンテナから最大放射方向に 5 (km) 離れた点における電界強度の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、同じ場所に設置した半波長ダイポールアンテナによる電界強度 E は、アンテナからの距離が r (m)、空中線電力が P (W) のとき、次式で与えられるものとする。また、アンテナ及び給電系の損失はないものとする。

$$E = 7\sqrt{P}/r \text{ (V/m)}$$

- 1 40 (mV/m)
 2 50 (mV/m)
 3 60 (mV/m)
 4 70 (mV/m)

A -15 次の記述は、図に示すスリーブアンテナ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、波長を λ (m) とし、放射器を垂直にして用いるものとする。

- 1 図の l の長さは、 $\lambda/4$ である。
 2 水平面内指向性は、全方向性である。
 3 ほぼ、八木アンテナ(八木・宇田アンテナ)と等しい特性をもつ。
 4 一般に VHF(超短波)帯及び UHF(極超短波)帯で多く使われる。



A - 16 次の記述は、自由空間における平面波の伝搬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、任意の点における電界強度を E (V/m)、磁界強度を H (A/m) とする。

- (1) 平面波の電界と磁界の向きは、互いに □ A □ 。
- (2) 平面波の速度 c は、約 □ B □ である。
- (3) 自由空間の固有インピーダンスは、□ C □ () で表される。

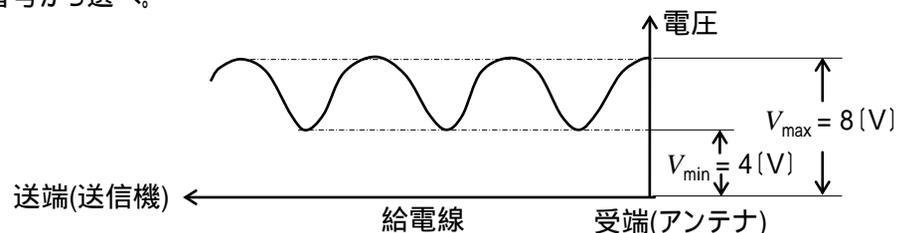
| A | B | C |
|----------|--------------------------|-------|
| 1 平行である | 3×10^{10} (m/s) | E/H |
| 2 平行である | 3×10^8 (m/s) | H/E |
| 3 直交している | 3×10^{10} (m/s) | H/E |
| 4 直交している | 3×10^8 (m/s) | E/H |

A - 17 次の記述は、等価地球半径、等価地球半径係数及び電波の見通し距離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、大気は標準大気とし、地球表面は完全な球面とする。

- 1 等価地球半径係数 k は、地球の真の半径を R_0 (m)、等価地球半径を R_f (m) としたとき、 $k = R_0 / R_f$ である。
- 2 地球の真の半径 R_0 (m) の代わりに等価地球半径 R_f (m) を考えると、電波通路を直線として取り扱うことができる。
- 3 電波の見通し距離は、幾何学的な見通し距離より長い。
- 4 等価地球半径係数 k の値は、約 4/3 である。

A - 18 平行二線式給電線上の定在波電圧を測定したところ、図に示すように最大値 V_{max} が 8 (V)、最小値 V_{min} が 4 (V) であった。このときの電圧定在波比(VSWR)の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1.5
- 2 2.0
- 3 2.5
- 4 3.0

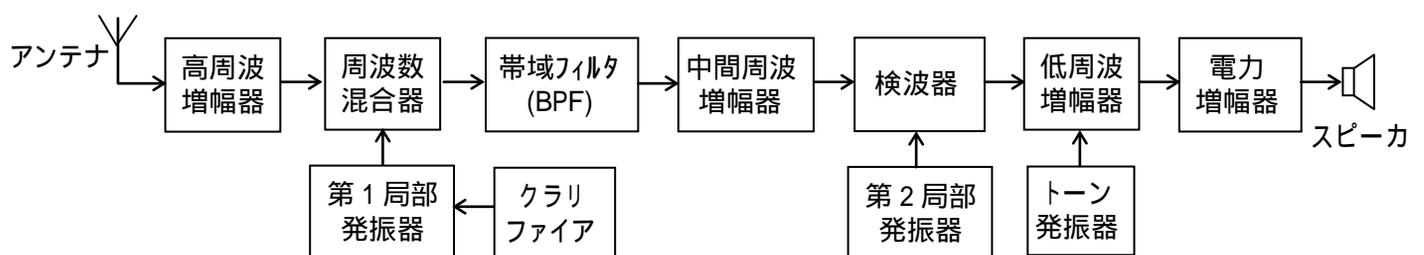


B - 1 次の記述は、AM(A3E)通信方式と比べたときの FM(F3E)通信方式の一般的な特徴について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 占有周波数帯幅が □ ア □ 。
- (2) 衝撃(パルス)雑音の影響を □ イ □ 。
- (3) 忠実度が □ ウ □ 。
- (4) 受信電波の強さが、少し □ エ □ 。
- (5) 受信電波の強さが、ある限界値(スレッシュホールドレベル)以下になると、受信機の出力の □ オ □ する。

- 1 広い 2 受けにくい 3 悪い 4 変動しても、受信機の出力は変わらない 5 雑音が減少
- 6 狭い 7 受けやすい 8 良い 9 変動すると、受信機の出力は大きく変わる 10 雑音が増大

B - 2 次の記述は、図に示す構成の SSB(J3E)受信機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。なお、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。



- (1) J3E 波は、搬送波が □ ア □ されている。
- (2) (1)のため復調には、受信機で搬送波に相当する周波数成分を付加する必要がある。このための発振器が □ イ □ である。
- (3) 帯域フィルタ(BPF)は、同じ周波数帯の DSB(A3E)受信機で用いる帯域フィルタ(BPF)よりも □ ウ □ 周波数帯域幅でよい。
- (4) □ エ □ は、□ ア □ された搬送波と受信機で作られる搬送波に相当する周波数が一致するように調整するためである。
- (5) (4)の調整は、周波数が 1,500 (Hz) のトーン発振器を動作させて、送信側のトーン発振器による 1,500 (Hz) で変調された J3E の電波を受信して、両方の周波数の間に生ずる □ オ □ を利用する。

- 1 強調 2 第 1 局部発振器 3 狭い 4 周波数混合器 5 うなり現象
- 6 抑圧 7 第 2 局部発振器 8 広い 9 クラリファイア 10 フェージング

B - 3 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 EPIRB は、静止衛星のコスパス・サーサット衛星を用いた遭難救助用の無線標識である。
- イ 衛星 EPIRB は、406 (MHz) 帯及び 121.5 (MHz) の電波を発射する。
- ウ 衛星 EPIRB から送信される衛星向けの信号には、識別信号(符号)が含まれているので、遭難船舶を特定することができる。
- エ 救助船舶などは、衛星 EPIRB から発射されるホ - ミング信号により、衛星 EPIRB の方位を知ることができる。
- オ 衛星で受信した衛星 EPIRB の電波の振幅の変化の情報から衛星 EPIRB の位置を測定することができる。

B - 4 次の記述は、給電線とアンテナがインピーダンス整合しているときの状態など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、給電線と送信機側は整合しているものとする。

- (1) 給電線に定在波は、□ ア □ 。
- (2) 電圧反射係数()の値は、□ イ □ である。
- (3) 電圧定在波比(VSWR)の値は、□ ウ □ である。
- (4) 給電線上の電圧(又は電流)分布は、□ エ □ なる。
- (5) アンテナへの電力の伝送効率は、□ オ □ なる。

- 1 生じる 2 0 3 1 4 一様に 5 最小に
- 6 生じない 7 0.5 8 9 正弦波状に 10 最大に

B - 5 次の記述は、アンテナの利得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) 等方性アンテナに対する利得を、□ ア □ という。
- (2) 半波長ダイポールアンテナの絶対利得は、□ イ □ である。
- (3) あるアンテナの半波長ダイポールアンテナに対する相対利得は、そのアンテナの絶対利得より □ ウ □ 。
- (4) 円形パラボラアンテナの利得は、□ エ □ 大きい。
- (5) アンテナの利得は、アンテナの半値角(ビーム幅)が □ オ □ 。

- 1 絶対利得 2 2.15 (dB) 3 大きい 4 開口径が小さいほど 5 広いアンテナほど大きい
- 6 相対利得 7 3.45 (dB) 8 小さい 9 開口径が大きいほど 10 狭いアンテナほど大きい

B - 6 次の記述は、電離層及び電離層反射波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 中波(MF)帯の電波が夜間に遠方まで伝搬するのは、夜間に E 層がほぼ消滅するためである。
- イ 短波(HF)帯の通信では、跳躍現象により、地表波及び電離層反射波のいずれも到達しない不感地帯を生ずることがある。
- ウ 超短波(VHF)帯の電波は、スプラジック E 層(E_s層)が発生すると、通常は伝搬しない遠方まで伝搬することがある。
- エ D 層、E 層及び F 層のうち、一般に F 層の電子密度が最も小さい。
- オ D 層、E 層及び F 層のうち、最も高度が高いのは、F 層である。

B - 7 次の記述は、アンテナに供給する電力の測定に用いられる高周波電力計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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 高周波電力計には、測定の目的に応じて、通過形と □ ア □ の二つに大別される。
- (2) □ ア □ の電力計の例として、主に □ イ □ で用いられるポロメータ電力計がある。
- (3) ポロメータ電力計に用いられるポロメータ素子には、パレット(白金線)や □ ウ □ がある。
- (4) 通過形の電力計の例として、主に VHF 帯や UHF 帯等で用いられる □ エ □ がある。
- (5) □ エ □ は、□ オ □ 及び静電容量により取り出した電流から高周波電力を測定するものである。

- 1 誘導形 2 マイクロ波(SHF)帯 3 サーミスタ 4 空心電流計形電力計 5 抵抗
- 6 終端形 7 長波(LF)帯 8 ツェナーダイオード 9 CM 形電力計 10 相互インダクタンス