

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 DSB (A3E) 送信機において、搬送波を単一正弦波で 50 [%] 変調したとき、変調波の平均電力が 0 [W] であった。無変調の搬送波の平均電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

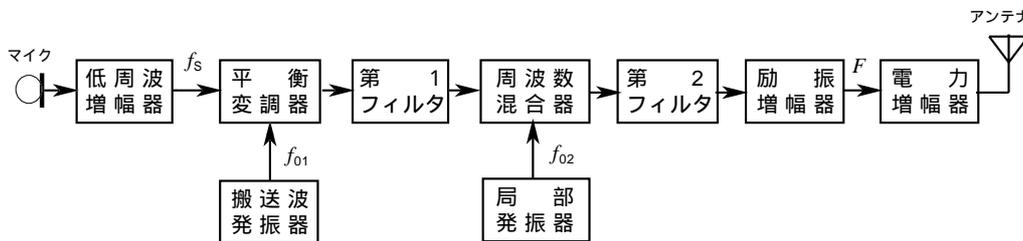
- 1 89 [W]
- 2 102 [W]
- 3 111 [W]
- 4 119 [W]

A - 2 次の記述は、周波数変調 (FM) 波の復調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) FM 波は、変調信号の □ A の変化に応じて搬送波の周波数を変化させているので、FM 波をそのまま振幅変調 (AM) 波の検波器で検波しても、変調信号を復調することはできない。このため、FM 波を一度 AM 波に変換して復調している。
- (2) FM 波の復調器には、□ B 検波器や比 (レシオ) 検波器などがある。このような FM 復調器を、一般に □ C という。

A	B	C
1 位相	同期	振幅制限器
2 位相	フォスターシーリー	振幅制限器
3 振幅	フォスターシーリー	周波数弁別器
4 振幅	同期	周波数弁別器

A - 3 図は、SSB (J3E) 送信機の基本的な構成例を示したものである。励振増幅器の出力の周波数成分を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、低周波増幅器、搬送波発振器及び局部発振器の出力の周波数成分を、それぞれ f_s [Hz]、 f_{01} [Hz] 及び f_{02} [Hz] とし、第 1 フィルタ及び第 2 フィルタは、それぞれ上側波帯成分を出力するものとする。



- 1 $F = f_s - f_{01} - f_{02}$ [Hz]
- 2 $F = f_s + f_{01} - f_{02}$ [Hz]
- 3 $F = f_s - f_{01} + f_{02}$ [Hz]
- 4 $F = f_s + f_{01} + f_{02}$ [Hz]

A - 4 次の記述は、ストレート受信機と比べたときのスーパーヘテロダイン受信機の特徴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) 周波数混合器で一定の中間周波数に変換しているため、□ A 特性が良い。
- (2) 低雑音の高周波増幅器を用い、低い中間周波数の安定な高利得増幅を行っているため、受信機の □ B が良い。
- (3) 周波数変換をしているため、□ C 妨害を受けることがある。

A	B	C
1 安定度	変調度	映像周波数
2 安定度	感度	近接周波数
3 選択度	変調度	近接周波数
4 選択度	感度	映像周波数

A - 5 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の中間周波増幅器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 複同調回路には、一般に中間周波変成器が用いられている。
- 2 中間周波数を高くするほど、影像周波数選択度は良くなる。
- 3 中間周波数を低くするほど、受信機の近接周波数選択度は悪くなる。
- 4 一般に、選択度を良くするには単峰特性、忠実度を良くするには双峰特性が用いられる。

A - 6 SSB (J3E) 受信機において、送信側で抑圧した搬送波と同期した搬送周波数を受信機側で再生するために用いられる回路として、適切なものを下の番号から選べ。

- 1 うなり周波発振回路
- 2 復調用発振回路
- 3 平衡復調回路
- 4 AFC 回路

A - 7 次の記述は、レーマークビーコン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) レーマークビーコンは、陸上のレーマーク送信局から船舶用レーダーで受信できるレーマーク信号を発射し、船舶用レーダーの指示器上にレーマーク送信局の □A□ を明確な輝線で示すためのものである。
- (2) 実際に用いられるのは、大洋航海から沿岸に接近するとき初めて □B□ を確認する場合、海岸線が広範囲にわたって □C□ であるためレーダーで陸地の映像を明確にとらえられない場合あるいはレーダーで陸地の映像はとらえられているが、岬、島、山などが密集しているため判別が困難な場合などである。

	A	B	C
1	方位	船舶	高地
2	方位	陸岸	低地
3	距離	陸岸	低地
4	距離	船舶	高地

A - 8 次の記述は、パルスレーダーの性能の改善方法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 距離分解能は、パルス幅を狭くする。
- 2 方位分解能は、アンテナの水平方向のビーム幅を広くする。
- 3 最大探知距離は、パルス幅を広くし、繰り返し周波数を低くする。
- 4 最小探知距離は、垂直ビーム幅を広くする。

A - 9 次の記述は、船舶搭載用の 406.025 [MHz] 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 は、□A□ において国際的に決められた一定規模の船舶への設置が義務づけされた無線設備である。
- (2) 衛星 EPIRB から発射される遭難信号を受信する衛星は、□B□ 衛星であり、遭難信号の発射位置決定のためにドプラシフトが用いられている。
- (3) 航空機などからの搜索を容易にするため、121.5 [MHz] の □C□ が付加され、また、遭難信号には海事識別信号が含まれているので、遭難船舶を特定できる。

	A	B	C
1	GPS	静止	方向探知機
2	GPS	極軌道周回	方向探知機
3	GMDSS	極軌道周回	ビーコン
4	GMDSS	静止	ビーコン

A - 10 次の記述は、ニッケルカドミウム蓄電池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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 大電流放電時にも安定した電圧を保ち、また、□ A の近くまで放電しても電圧の変化が少ない。
- (2) 電解液が □ B 性であるため金属を腐食させないので、他の機器と同じ場所に設備できる。
- (3) 充電効率が良く浮動充電方式に適している。また、低温特性が良く、自己放電が □ C 。

	A	B	C
1	放電終止電圧	アルカリ	少ない
2	放電終止電圧	酸	多い
3	完全放電電圧	アルカリ	多い
4	完全放電電圧	酸	少ない

A - 11 図 1 に示す整流回路の負荷抵抗 R_L [] を変化させたとき、図 2 に示す出力電流-出力電圧特性が得られた。この特性図から、定格電流 30 [mA] のときの定格負荷時の電圧 V_L 及び無負荷時の電圧 V_0 の値の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、 V_0 は、負荷抵抗 R_L を開放したときの端子 a b 間の電圧である。

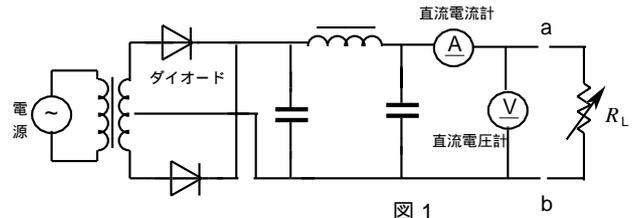


図 1

	V_L	V_0
1	375 [V]	275 [V]
2	375 [V]	375 [V]
3	300 [V]	275 [V]
4	300 [V]	375 [V]

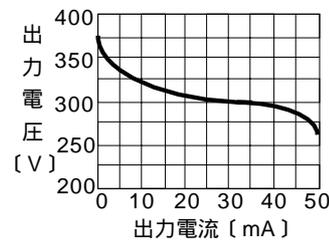
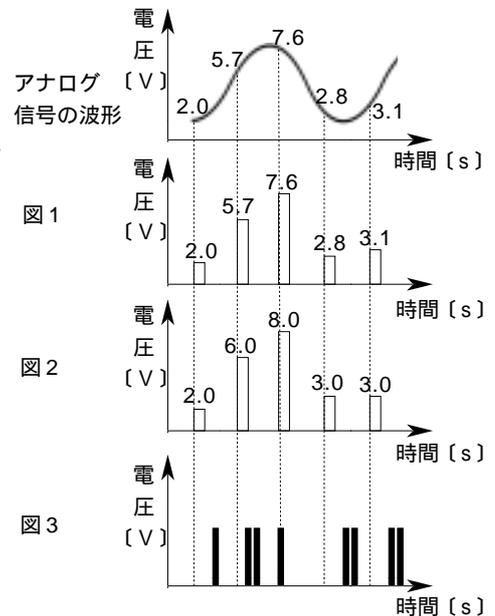


図 2

A - 12 図は、アナログ信号の波形とデジタル信号の波形とを対応させたものである。□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) アナログ信号の波形を、図 1 のように、非常に短い幅の、一定の時間間隔のパルス波形に切り取ることを □ A という。
- (2) アナログ信号の波形を、非常に短い幅の、一定の時間間隔で切り取ったパルス波形の電圧を、図 2 のように定められた数値に割り付けることを □ B という。
- (3) 定められた数値を図 3 のように、特定の符号に置き換えることを □ C という。



	A	B	C
1	標本化	符号化	量子化
2	標本化	量子化	符号化
3	量子化	符号化	標本化
4	量子化	標本化	符号化

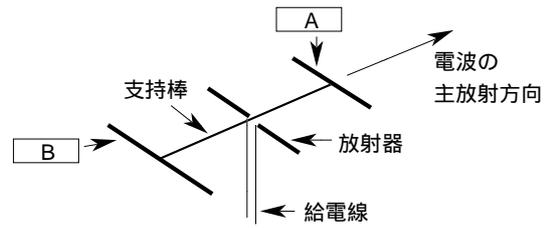
A - 13 自由空間に置かれた水平半波長ダイポールアンテナから最大放射方向の距離 d [m] 離れた点における電界強度の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 d における電界強度の大きさ E [V/m] は、アンテナの給電電流を I [A]、実効長を l_e [m] 及び波長を [m] とすると、次式で与えられる。

$$E = 60 I_e I / (d)$$

- 1 $30I/d$ [V/m] 2 $60I/d$ [V/m] 3 $120I/d$ [V/m] 4 $240I/d$ [V/m]

A - 14 次の記述は、図に示す八木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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 電波の主放射方向に向かって、放射器より前方にある素子を □ A □ といい、放射器より後方にある素子を □ B □ という。
 (2) 実用されている八木アンテナでは、□ B □ の長さは放射器の長さより □ C □ 。



- | | A | B | C |
|---|-----|-----|----|
| 1 | 反射器 | 導波器 | 長い |
| 2 | 反射器 | 導波器 | 短い |
| 3 | 導波器 | 反射器 | 長い |
| 4 | 導波器 | 反射器 | 短い |

A - 15 次の記述は、短波 (HF) の電波伝搬で生ずるフェージング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) 電離層における減衰の割合が短時間に変動して生ずるのは、□ A □ フェージングである。
 (2) 電離層における反射の際、偏波面が乱れて生ずるのは、□ B □ フェージングである。
 (3) アンテナから放射された電波が複数の通路を通過して到達したとき、電波の位相差が時間とともに変化して生ずるのは、□ C □ フェージングである。

- | | A | B | C |
|---|----------|----|----------|
| 1 | シンチレーション | 吸収 | 偏波 |
| 2 | 偏波 | 吸収 | 干渉 |
| 3 | 干渉 | 偏波 | シンチレーション |
| 4 | 吸収 | 偏波 | 干渉 |

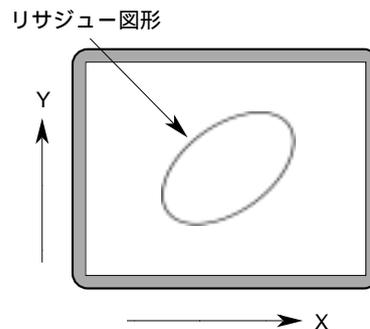
A - 16 次の記述は、導波管の特徴について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 導波管は、一般に長方形又は円形の断面を持った中空の導体であり、この内部を電磁波が通るので外部へ電磁波が放射されず、また、実用されている □ A □ の周波数でも損失が少ない。
 (2) 導波管には管の寸法から決まる □ B □ があり、これより □ C □ 周波数の電磁波は伝送することができない。

- | | A | B | C |
|---|-------|-------|----|
| 1 | HF 帯 | 臨界周波数 | 低い |
| 2 | HF 帯 | 遮断周波数 | 高い |
| 3 | マイクロ波 | 遮断周波数 | 低い |
| 4 | マイクロ波 | 臨界周波数 | 高い |

A - 17 オシロスコープの水平軸 (X) 及び垂直 (Y) 軸に、同じ振幅と周波数の単一正弦波の電圧波形を加えたとき、スクリーン上に図に示すリサージュ図形が表示された。このときの二つの波形の位相差として、正しいものを下の番号から選べ。

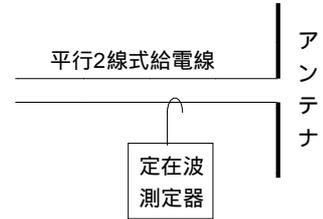
- 1 /4 又は 7 /4 [rad]
 2 /3 又は [rad]
 3 /2 又は 3 /2 [rad]
 4 又は 2 [rad]



A-18 次の記述は、図に示す構成により、平行2線式給電線の電圧定在波比 (VSWR) を測定す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。

- (1) 定在波測定器を給電線上で左右に移動して定在波電圧を測定する。このとき定在波測定器と給電線との結合が一定になるようにし、また、なるべく A にする。
 (2) 定在波測定器の指示の最大値を V_{\max} [V]、最小値を V_{\min} [V] とすれば、VSWR の値は B となる。

A	B
1 密結合	V_{\min}/V_{\max}
2 密結合	V_{\max}/V_{\min}
3 疎結合	V_{\min}/V_{\max}
4 疎結合	V_{\max}/V_{\min}



B-1 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。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 A 級増幅器では、その動作点を非直線部分に置く。
 イ 電力増幅器とアンテナの間に、帯域フィルタやトラップ回路を入れる。
 ウ 同調回路のせん鋭度 Q を大きくし、また、正しく同調をとる。
 エ 中間周波増幅器に正帰還回路を設ける。
 オ プッシュプル回路の場合、回路の平衡をとる。

B-2 次の記述は、周波数変調 (FM) 受信機のスケルチ回路の働き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 受信波の振幅を一定にする。
 イ 受信波の周波数変化を振幅の変化にする。
 ウ 受信波が無いが、又はその信号レベルが一定値以下のときに生ずる出力の雑音を除く。
 エ 受信波が無いが、又はその信号レベルが一定値以下のとき、一般に、自動的に低周波増幅器の動作を停止する。
 オ 受信機の出力の高い周波数成分の振幅を補正(低下)する。

B-3 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。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 通常、操舵室の両舷の視認しやすい場所に設置し、非常の場合は、これを本船上の外部又は生存艇に持ち運び、手動により電源を入れて起動する。
 イ 捜索側のレーダー画面には、SARTの位置から外側方向に約 30 海里にわたって 24 点のドット状の輝点列が現れる。
 ウ SART 側で捜索側の電波のパルスの繰り返し周期及び相対距離の変化を確認できる手段は、目視のみである。
 エ 9 [GHz] 帯の全自動マイクロ波送信及び受信装置である。
 オ 電源には、リチウム一次電池を用いている。その容量は、96 時間の待受状態後、1 [ms] の周期でレーダー電波を受信したとき、連続 8 時間の応答送信が可能である。

B-4 次の記述は、全世界測位システム (GPS) 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。

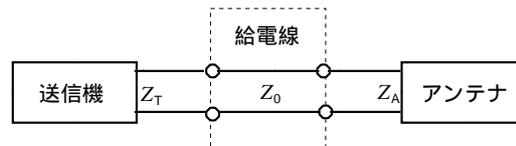
- (1) GPS は、宇宙に配置された ア の衛星(予備衛星含む。)、これらを管制制御する地上の イ 及び受信機からなる衛星航法システムである。
 (2) GPS 衛星は、高度約 ウ [km] の 6 個の軌道に分散配置され、地球上空を約 エ の周期で周回している。
 (3) GPS 信号は、PN コードという擬似雑音で オ されている。

- 1 12 個 2 基地局 3 20,200 4 12 時間 5 周波数拡散
 6 24 個 7 海岸局 8 36,000 9 24 時間 10 周波数変調

B - 5 次の記述は、スペクトルアナライザについて述べたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。

- ア 観測信号に含まれている振幅成分を分析するための測定器である。
- イ 振幅変調 (AM) 波の搬送波及び側帯波の振幅を測定して、計算により変調度を求めることができる。
- ウ 水平 (X) 軸に観測信号の振幅を、垂直 (Y) 軸に観測信号の周波数を表示している。
- エ 水平 (X) 軸及び垂直 (Y) 軸の表示内容は、スペクトルアナライザとオシロスコープは同じである。
- オ 観測信号が方形波の場合、直流、基本波及び多くの高調波成分に分析できるので、周波数の順にそれらの振幅を並べ変えて表示している。

B - 6 次の記述は、図に示す回路の整合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、送信機の出力インピーダンス、給電線特性インピーダンス及びアンテナの給電点インピーダンスを、それぞれ Z_T 、 Z_0 及び Z_A とする。



- (1) 効率良く電力をアンテナに供給するためには、給電線とアンテナとをよく整合させ、□アを生じないようにする。
- (2) $Z_T = Z_0 = Z_A$ であれば、給電線上の電圧(又は電流)分布は、どの場所でも□イ。 $Z_T = Z_0 \neq Z_A$ であれば、給電線上の電圧(又は電流)分布は、その場所によって異なる。
- (3) 整合して反射波が生じないと、電圧定在波比 (VSWR) の値は□ウである。また、VSWRの値が□エであれば、実用上ほとんど支障は無い。
- (4) 波形伝送においては、整合していないと、アンテナに供給される信号が□オ。

- 1 入射波 2 一樣である 3 無限大 4 ひずむ 5 反射波
- 6 異なる 7 1 8 1.5以下 9 15以上 10 ひずまない

B - 7 次の記述は、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を下の番号から選べ。

- (1) 放物面反射鏡の開口面を大きくすると、利得が□アなる。
- (2) 放物面反射鏡の開口面を大きくすると、指向特性のビーム幅が□イ。
- (3) 一次放射器から放射された□ウを、放物面反射鏡で反射させることにより□エに変換する。
- (4) 一般に、□オの周波数で多く用いられている。

- 1 VHF 帯 2 狭くなる 3 球面波 4 直接波 5 広くなる
- 6 大きく 7 間接波 8 平面波 9 SHF 帯 10 小さく