

第二級総合無線通信士「無線工学 A」試験問題

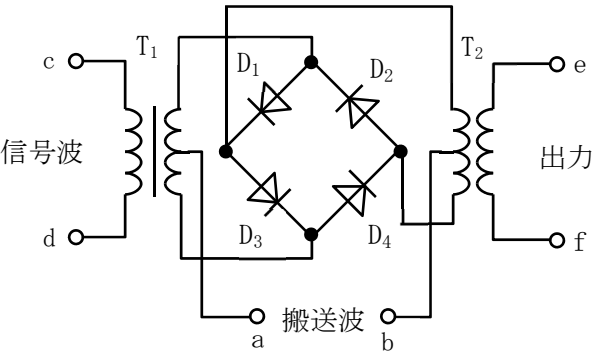
25 問 2 時間 30 分

A－1 次の記述は、周波数変調 (F3E) 波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) 変調信号の変化に応じて搬送波の □ A □ が変化する。 | A | B | C |
| (2) 変調指数は、最大周波数偏移を変調信号の □ B □ で割った値で表される。 | 1 瞬間周波数 | 振幅 | する |
| (3) F3E波の全電力は、変調信号の振幅の大きさによって変化 □ C □ 。 | 2 瞬間周波数 | 周波数 | しない |
| | 3 瞬間電圧 | 周波数 | する |
| | 4 瞬間電圧 | 振幅 | しない |

A－2 次の記述は、図に示す SSB (J3E) 変調を行うことができるリング変調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。ただし、端子 a 及び b は、それぞれ変成器 T₁ 及び T₂ の中点とし、搬送波の振幅は、信号波の振幅に比べて十分大きいものとする。また、回路は理想的に動作するものとする。

- 搬送波がなく、信号波のみを入力したとき、端子 e-f の出力電圧は、零である。
- 信号波がなく、搬送波のみを入力したとき、端子 e-f の出力電圧は、端子 a-b に入力した搬送波電圧の 2 倍になる。
- 搬送波によって、端子 a の電位が端子 b の電位より高いとき、ダイオード D₁ 及び D₄ は、導通 (ON) になる。
- 信号波及び搬送波を入力したとき、端子 e-f には、搬送波が抑圧された両側波帯 (DSB 波) が出力される。



A－3 FM (F3E) 波の占有周波数帯幅 B の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 B は、最大周波数偏移 ΔF 及び最高変調周波数 f_m を用いて次の近似式で与えられるものとし、 f_m は 4 [kHz]、変調指数は 6 とする。

$$B \div 2(\Delta F + f_m) \text{ [kHz]}$$

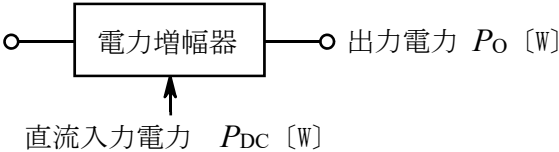
- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| 1 16 [kHz] | 2 20 [kHz] | 3 50 [kHz] | 4 56 [kHz] |
|------------|------------|------------|------------|

A－4 次の記述は、送信機において発生することがある高調波の発射とその軽減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) 高調波は、増幅器などの □ A □ によって発生する。また、高調波の周波数は、送信周波数の整数倍となる。 | A | B | C |
| (2) この軽減には、送信機の出力同調回路の尖鋭度 Q を □ B □ し、基本波に正確に同調させる方法や送信機の出力側に □ C □ やトラップ回路を挿入する方法などがある。 | 1 非直線性 | 高く | 低域フィルタ (LPF) |
| | 2 非直線性 | 低く | 高域フィルタ (HPF) |
| | 3 直線性 | 高く | 高域フィルタ (HPF) |
| | 4 直線性 | 低く | 低域フィルタ (LPF) |

A－5 図に示す電力増幅器の出力電力 P_o [W] を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電力増幅器の直流入力電力を P_{DC} [W]、電力効率を η [%] とする。

- $\{ \eta / (P_{DC} \times 100) \}$ [W]
- $(\eta \times P_{DC}) / 100$ [W]
- $\{ P_{DC} / (\eta \times 100) \}$ [W]
- $\{ (\eta + 1) \times P_{DC} / 100 \}$ [W]



A－6 増幅器の雑音指数の値が 2 (真数)、増幅器の出力端における信号の有能電力 S_o [W] と雑音の有能電力 N_o [W] との比 (S_o / N_o) の値が 2,000 (真数) のとき、入力端における信号の有能電力 S_i [W] と雑音の有能電力 N_i [W] との比 (S_i / N_i) の値 (真数) として正しいものを下の番号から選べ。

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 1 1,000 | 2 2,000 | 3 3,000 | 4 4,000 |
|---------|---------|---------|---------|

A-7 次の記述は、FM(F3E)受信機においてディエンファシスを行う理由に関し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) 変調信号としてFM送信機に入る音声信号の周波数分布は、例えば1[kHz]以上では高域ほどレベルが小さい。一方、受信機では、FM検波特性により帯域内において、いわゆる三角雑音分布となって、周波数の高い成分の雑音ほど□A雑音出力として現れる。
- (2) したがって、□Bほど信号対雑音比(S/N)が悪くなることになる。このため、送信側で変調信号の高域部分を低域部分よりあらかじめ強め(プレンファシス)、S/Nの劣化を防いでいる。
- (3) しかし、このように高域を強めた電波を受信し、そのまま再生したのでは高域が強調され過ぎるので、受信側では送信側と□C周波数特性を持った回路を通して平坦な周波数特性に戻すためにディエンファシスを行うものである。

	A	B	C
1	小さな	低域	同じ
2	小さな	低域	逆の
3	大きな	高域	同じ
4	大きな	高域	逆の

A-8 次の記述は、一般的なスーパーヘテロダイン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。

- | | | |
|---|--------|-----|
| (1) 総合利得及び初段(高周波増幅器)の利得が十分に大きいとき、受信機の感度は、初段の□Aでほぼ決まる。 | A | B |
| (2) 周波数混合器は、受信した信号と局部発振器の出力とを混合し、中間周波数に変換する。受信周波数を変更すると、中間周波数は変化□B。 | 1 利得 | しない |
| | 2 利得 | する |
| | 3 雑音指数 | しない |
| | 4 雑音指数 | する |

A-9 次の記述は、パルスレーダーの距離分解能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) 距離分解能は、レーダーから□Aにある近接した二つの物標が、レーダーの表示器上で区別できる最短の距離をいう。 | A | B |
| (2) 距離分解能を高めるには、□Bを小さくすればよい。 | 1 同一方位 | パルス幅 |
| | 2 異なる方位 | パルス幅 |
| | 3 異なる方位 | ビーム幅 |
| | 4 同一方位 | ビーム幅 |

A-10 船舶用パルスレーダーの尖頭電力が50[kW]であった。このときのパルス幅が0.8[μs]、繰返し周波数が700[Hz]であったとすると、送信機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 12[W] 2 25[W] 3 28[W] 4 32[W]

A-11 次の記述は、インマルサットシステム(C型)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 船舶地球局は、衛星に向けて1.6[GHz]帯の電波を送信し、衛星からの1.5[GHz]帯の電波を受信する。
- 2 海岸地球局は、衛星に向けて4[GHz]帯の電波を送信し、衛星からの6[GHz]帯の電波を受信する。
- 3 インマルサットC型無線設備は、音声通話ができない。
- 4 インマルサット高機能グループ呼出(EGC)システムは、海岸地球局からインマルサット衛星を介してEGC受信機を備えた船舶にメッセージを送信するもので、特定の船舶、特定のグループ船舶、特定の海域の船舶、全船舶など細かくその対象を選択し、海上安全情報などをテレックスにより伝送する。

A-12 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。ただし、変調信号は、アナログ信号とする。

- 1 パルス幅変調(PWM)は、変調信号の電圧に応じてパルスの幅を変化させる。
- 2 パルス振幅変調(PAM)信号を低域フィルタ(LPF)に通すと、復調することができる。
- 3 パルス位相(位置)変調(PPM)は、変調信号の位相(位置)に応じてパルスの電圧が変化する。
- 4 パルス振幅変調(PAM)は、変調信号の電圧に応じてパルスの電圧を変化させる。

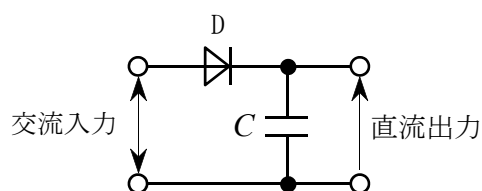
A-13 無線機器などに用いる直流電源において、負荷に定格電流を流したときの定格電圧を V_N [V]、無負荷のときの電圧を V_o [V] としたとき、電圧変動率 δ を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $\delta = \{(V_o - V_N) / V_N\} \times 100$ [%]
- 2 $\delta = \{(V_o - V_N) / V_o\} \times 100$ [%]
- 3 $\delta = (V_N / V_o) \times 100$ [%]
- 4 $\delta = (V_o / V_N) \times 100$ [%]

A-14 次の記述は、図に示すコンデンサ入力形平滑回路を持つ単相半波整流回路のダイオード D に必要な逆耐電圧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、無負荷とする。

- (1) コンデンサ C [F] の両端の電圧は、交流入力 □ A □ とほぼ等しい。
- (2) D の両端には、 C の両端の電圧と交流入力の電圧との和の電圧が加わるので、交流入力の実効値が 100 [V] のとき、D に必要な逆耐電圧は、約 □ B □ [V] である。

	A	B
1	最大値	140
2	実効値	140
3	最大値	280
4	実効値	280



A-15 次の記述は、標準信号発生器の望ましい性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 出力の高調波のレベルが高いこと。
- 2 出力周波数が正確かつ安定で、しかも可変できること。
- 3 出力電圧が可変できること。
- 4 周波数特性が平坦で出力波形のひずみが少ないこと。

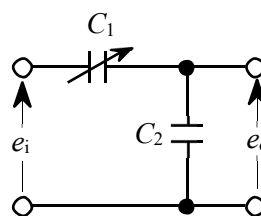
A-16 次の記述は、図に示す容量形可変リアクタンス減衰器の等価回路について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、入力電圧を e_i [V]、出力電圧を e_o [V]、コンデンサの静電容量を C_1 [F] 及び C_2 [F] とし、 e_i の角周波数を ω [rad/s] とする。

- (1) 出力端子を開放したとき、 e_o は次式で表される。

$$e_o = e_i \times \frac{\frac{1}{j\omega C_2}}{\frac{1}{j\omega C_1} + \frac{1}{j\omega C_2}} = e_i \times \square A \quad [V]$$

- (2) 減衰量を示す e_o と e_i との比 e_o / e_i は、 C_1 と C_2 の間に □ B □ の関係が成り立つとき次式で表され、 C_1 を変化させることにより減衰量を変えることができる。

$$e_o / e_i \doteq C_1 / C_2$$



	A	B
1	$C_1 / (C_1 + C_2)$	$C_1 \gg C_2$
2	$C_1 / (C_1 + C_2)$	$C_1 \ll C_2$
3	$C_2 / (C_1 + C_2)$	$C_1 \ll C_2$
4	$C_2 / (C_1 + C_2)$	$C_1 \gg C_2$

A-17 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機において発生することのある近接周波数による混信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) 中間周波増幅段の段数を □ A □ し、選択度を上げる。
- (2) 中間周波数を □ B □ し、選択度を上げる。
- (3) 中間周波増幅段のフィルタとして適切な □ C □ を用いる。

	A	B	C
1	少なく	低く	低域フィルタ (LPF)
2	少なく	高く	帯域フィルタ (BPF)
3	多く	高く	低域フィルタ (LPF)
4	多く	低く	帯域フィルタ (BPF)

A－18 次の記述は、アナログ信号をデジタル信号に変換するときの標本化及び量子化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) 標本化とは、一定の時間間隔で入力のアナログ信号の標本値を取り出すことをいい、低域フィルタ（LPF）により最高周波数を帯域制限されたアナログ信号の波形を忠実に伝送するためには、標本化周波数を帯域制限されたアナログ信号の最高周波数の □ A □ より高くして標本化を行う。なお、低域フィルタ（LPF）は理想的に動作するものとする。
- (2) 標本値を所定の幅ごとの領域に区切ってそれぞれの領域を 1 個の代表値で表し、標本化によって取り出したアナログ信号の標本値を、その代表値 □ B □ することを量子化といい、量子化ステップの数が □ C □ ほど量子化雑音は大きくなる。

	A	B	C
1	2倍	に加算	多い
2	2倍	で近似	少ない
3	1/2	に加算	少ない
4	1/2	で近似	多い

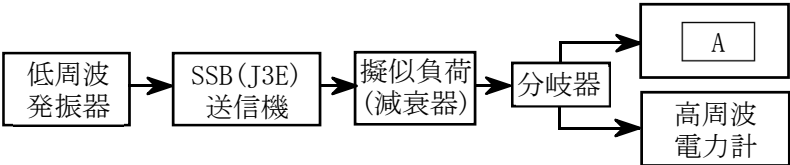
A－19 次の記述は、静止衛星通信の一般的な特徴について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 地上災害の影響を受けにくいため、通信の信頼性が高く、衛星から発射される電波の一定の照射エリア内であれば、どの地点からも通信できる □ A □ を持っている。
- (2) 地上の多地点で同一内容を同時に受信できる □ B □ が容易に行える。
- (3) 伝送コスト及び伝送品質は、送信地球局と受信地球局間の距離への依存性が極めて □ C □ 。

	A	B	C
1	局地性	単向通信	低い
2	局地性	同報通信	高い
3	広域性	同報通信	低い
4	広域性	単向通信	高い

A－20 次の記述は、法令等で規定された SSB(J3E)送信機の搬送波電力の測定法の概要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、搬送波電力は、「一の変調周波数によって飽和レベルで変調したときの平均電力より、40〔dB〕以上低い値」として規定されている。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 測定構成を図に示す。
- (2) SSB(J3E)送信機を指定のチャンネルに設定する。
- (3) 変調は、正弦波の 1,500〔Hz〕によって空中線電力を定格電力の 80〔%〕に設定する。
- (4) 所定の条件により設定した □ A □ を掃引し、上側波帯電力と搬送波電力を測定する。測定結果として、上側波帯電力と搬送波電力の比を求めて dB で記載し、□ B □ 電力が、規定の送信電力に対して 40〔dB〕以上低い値であることを確認する。



	A	B
1	スペクトルアナライザ	上側波帯
2	スペクトルアナライザ	搬送波
3	オシロスコープ	上側波帯
4	オシロスコープ	搬送波

B－1 次の記述は、船舶用レーダーの表示器に現れる偽像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、偽像とは、物標が存在しないのにレーダーの表示器にあたかも物標があるかのように現れる映像のことをいう。

- (1) レーダーの電波がアンテナのサイドローブの方向に放射されることによって生ずるのは、サイドローブによる偽像である。通常、サイドローブによる反射波のレベルは、メインローブによる反射波に比べて □ ア □ ので、この偽像を消すには、受信機の感度を □ イ □ 。
- (2) 大型船などの物標が至近距離にあって、レーダーの電波が自船と物標の間を何回か往復することによって生ずるのは、多重反射による偽像である。その偽像の方向は実像の方向と □ ウ □ であり、実像までの距離と同じ間隔で、反射を繰返すごとに、次第にレベルが □ エ □ になって現れる。
- (3) 物標が近距離にあって、物標からの反射波がマストなどの自船の反射物体で二次的に反射されることによって生ずるのは、二次反射による偽像であり、その方向は □ オ □ の方向と同じである。

1 下げる(悪くする)	2 上げる(良くする)	3 弱く	4 強く	5 自船の反射物体
6 低い	7 高い	8 逆	9 同じ	10 物標

B-2 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。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 使用周波数帯は、□ア□〔GHz〕帯である。
- (2) 動作スイッチを接(ON)にすると、□イ□開始する。
- (3) 捜索船舶又は救難用航空機から発射されたレーダの電波を受信したとき、自動的に□ウ□周波数帯の□エ□を送り返す。
- (4) SART から送信された□エ□を捜索船舶又は救難用航空機が受信したとき、レーダの画面に表示される□オ□からSART までの距離及び方位を知ることができる。

- | | | | | |
|-----|-----------|-------|---------|--------|
| 1 9 | 2 送信を | 3 同じ | 4 無変調信号 | 5 数値 |
| 6 6 | 7 待ち受け受信を | 8 異なる | 9 応答信号 | 10 輝点列 |

B-3 次の記述は、FM(F3E)受信機の振幅制限器及びスケルチ回路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) 振幅制限器は、周波数変調波の振幅が□ア□において発生する雑音などにより変動し、復調出力にひずみ及び雑音などが生ずるのを防ぐため、復調器の□イ□に設ける。
- (2) 振幅制限器によって復調出力のひずみ及び雑音が除去されるのは、入力信号の振幅の大きさが一定値□ウ□のときである。
- (3) スケルチ回路は、受信機の入力レベルが□エ□か、又は所定の値より低くなると、□オ□増幅器の動作を停止して出力に雑音が現れるのを防ぐ。

- | | | | | |
|--------|-----|------|------|--------|
| 1 伝搬途中 | 2 後 | 3 以上 | 4 過大 | 5 高周波 |
| 6 受信機 | 7 前 | 8 未満 | 9 零 | 10 低周波 |

B-4 次の記述は、AM(A3E)送信機の変調度の測定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) 図1 の構成例において、送信機の変調入力を□ア□波として、その□イ□が規定の値となるように低周波発振器の出力電圧等を調整し、送信機から振幅変調波を出力する。
- (2) 次に、測定用負荷を介して送信機の出力を適当な強度で取り出し、その出力の一部をオシロスコプの□ウ□に加え、他方の軸の□エ□した上で同期をとり、図2 に示すような静止した波形を表示させる。
- (3) 変調度 m [%] は、表示された波形の包絡線の電圧 a [V] 及び b [V] の値から、次式で求められる。

$m = \square \text{オ} \times 100 \text{ [%]}$



図 1

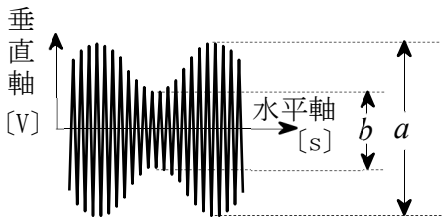
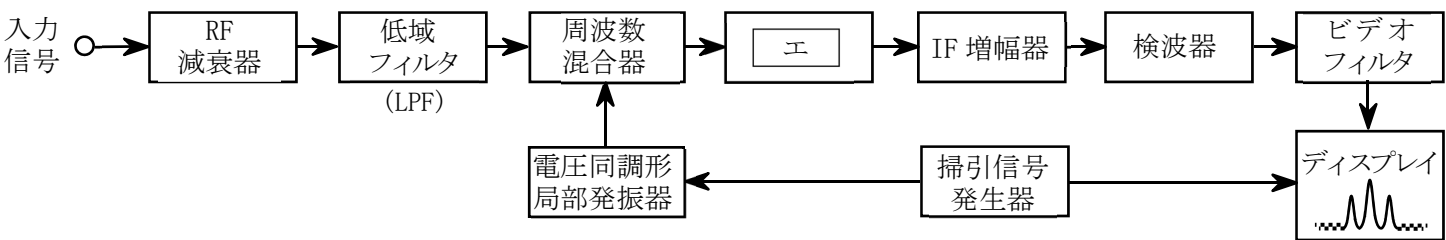


図 2

- | | | | | |
|------------|--------|------------|-------|----------------------|
| 1 位相及びレベル | 2 のこぎり | 3 掃引周波数を調整 | 4 垂直軸 | 5 b/a |
| 6 周波数及びレベル | 7 正弦 | 8 共振周波数を調整 | 9 水平軸 | 10 $(a - b)/(a + b)$ |

B-5 次の記述は、図に示すスペクトルアナライザの原理的構成例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) 入力信号に含まれる周波数成分をディスプレイの周波数軸上の対応位置に、振幅の大きさとして表示させることができる。図の構成例は、□ア□方式のスペクトルアナライザである。
- (2) RF 減衰器及び低域フィルタ(LPF)を通過した入力信号は、掃引信号発生器で発生する□イ□信号によって□ウ□した電圧同調形局部発振器の出力と周波数混合器で混合される。その出力は、□エ□、IF 増幅器を通った後、検波器で検波され、ビデオフィルタで帯域制限された後、ディスプレイに表示される。
- (3) 周波数分解能を高めるには、□エ□の分解能帯域幅を□オ□する。

- | | | | | |
|----------------|---------|---------|----------|-------|
| 1 ダイレクトコンバージョン | 2 正弦波 | 3 振幅変調 | 4 IFフィルタ | 5 狭く |
| 6 スーパーヘテロダイン | 7 のこぎり波 | 8 周波数変調 | 9 減衰器 | 10 広く |