

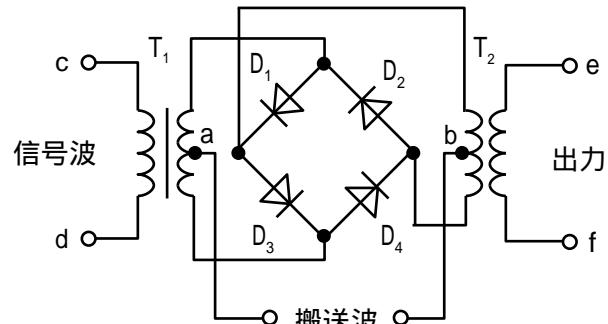
第二級総合無線通信士「無線工学 A」試験問題

(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

25 問 2 時間 30 分

A - 1 次の記述は、図に示すSSB(J3E)変調を行うための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 T_1 及び T_2 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。

- 1 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。
- 2 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 D_1 及び D_4 は、導通(ON)になる。
- 3 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。
- 4 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帶(DSB 波)が出力される。



A - 2 次の記述は、SSB(J3E)通信方式の特徴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 变調信号が同じとき、占有周波数帯幅は、AM(A3E)波のほぼ1/2である。
- 2 受信機入力における雑音電力は、AM(A3E)受信機入力の雑音電力に比べて約 3 [dB] 小さい。
- 3 100パーセント変調したAM(A3E)波の一方の側波帯をSSB方式で伝送するとき、その電力は、AM波の搬送波電力の1/2である。
- 4 AM(A3E)波に比べ、選択性フェージングの影響が小さい。

A - 3 AM(A3E)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。ただし、搬送波の平均電力を10 [W]、変調度を80 [%] とする。

- 1 10.2 [W] 2 12.0 [W] 3 13.2 [W] 4 14.0 [W]

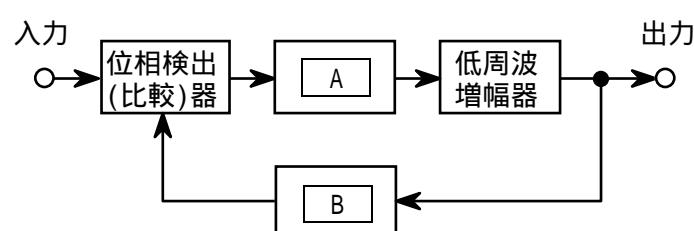
A - 4 次の記述は、無線送信機などで生ずることのある寄生発射について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 寄生発射とは、正規の周波数と関係の □ A 周波数を発振することをいう。
 (2) 寄生発射が生ずると、占有周波数帯幅が □ B 他の通信に妨害を与えること、ひずみや雑音の原因になる。
 (3) 寄生発射を防ぐには、増幅器や部品を遮へいして回路間の結合量を □ C するなどの方法がある。

	A	B	C
1	ある	広がって	大きく
2	ある	狭まって	小さく
3	ない	狭まって	大きく
4	ない	広がって	小さく

A - 5 図は、FM(F3E)受信機に用いられる位相同期ループ(PLL)復調器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。

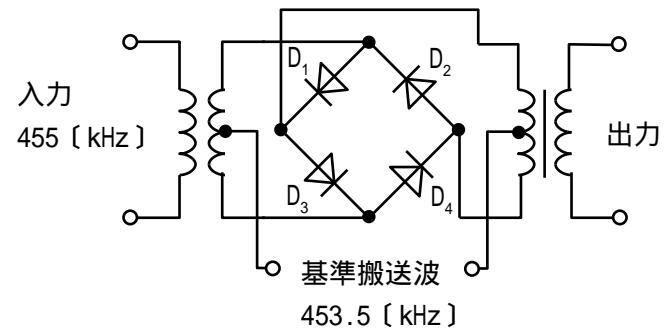
- | A | B |
|---------------|--------------|
| 1 低域フィルタ(LPF) | 振幅制限器 |
| 2 低域フィルタ(LPF) | 電圧制御発振器(VCO) |
| 3 高域フィルタ(HPF) | 振幅制限器 |
| 4 高域フィルタ(HPF) | 電圧制御発振器(VCO) |



A - 6 次の記述は、図に示すリング復調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、回路は理想的に動作するものとする。

- (1) リング復調回路の出力には入力の周波数と基準搬送波の周波数との□Aが現れる。
- (2) 入力のSSB波の周波数が455 [kHz]、基準搬送波の周波数が453.5 [kHz] のとき、出力に現れる周波数成分は、□Bである。

A	B
1 和及び差の2倍の成分	2 [kHz] 及び1,817 [kHz]
2 和及び差の成分	1.5 [kHz] 及び908.5 [kHz]
3 差の2倍の成分	2 [kHz]
4 差の成分のみ	1.5 [kHz]



A - 7 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機における影像周波数及び映像周波数による混信を軽減するための対策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 中間周波数が f_{IF} [Hz] の受信機において、局部発振器の発振周波数 f_{LO} [Hz] が受信信号の周波数 f_d [Hz] よりも高いときの影像周波数は、 f_d より $2f_{IF}$ [Hz] だけ高い。
- 2 対策として、中間周波数をできるだけ低い周波数にして、受信希望周波数と影像周波数の周波数差を小さくする方法がある。
- 3 対策として、高周波增幅部の同調回路の Q を高くして、選択度を良くする方法がある。
- 4 対策として、影像周波数の信号が直接、周波数変換回路に加わるのを防ぐため、シールドを完全にする方法がある。

A - 8 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機において生ずることがある混変調及び混変調による混信を軽減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) 希望波と異なる周波数の妨害波が混入し、妨害波の□A成分によって希望波の搬送波が変調を受け、受信機出力に現れる現象である。
- (2) 妨害波のレベルが高いとき、受信機の入力段が□Bを行うことにより発生する。
- (3) 対策として、高周波増幅器の選択度を上げ、また、妨害波の□Cが特定できる場合は、受信機の入力段にウェーブトラップ(除波器)等を入れるなどの方法がある。

A	B	C
1 搬送波	直線動作	周波数
2 搬送波	非直線動作	振幅
3 信号波	直線動作	振幅
4 信号波	非直線動作	周波数

A - 9 次の記述は、パルスレーダーの距離分解能と方位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。
- (2) 方位分解能は、レーダーから□Bで方位角度が異なる二つの物標が、レーダーの表示器上で区別できる最小の方位角度差をいう。

A	B
1 異なる方位	同一距離
2 異なる方位	異なる距離
3 同一方位	同一距離
4 同一方位	異なる距離

A - 10 尖頭出力が 40 [kW] のパルスレーダーのパルス幅の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、パルスの繰り返し周波数を 3 [kHz]、平均電力を 12 [W] とし、また、パルスは理想的な矩形波とする。

- 1 0.1 [μs]
- 2 0.5 [μs]
- 3 1.5 [μs]
- 4 2.0 [μs]

A - 11 次の記述は、インマルサット船舶地球局のインマルサット C型の無線設備の概要について述べたものである。□内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 小型船舶への搭載が可能なように、一般に小型で□Aのアンテナが使用されている。
- (2) この無線設備の送信装置の条件として、送信速度は、□Bである。

A	B
1 鋭い指向性	600 [bps] 又は 1,200 [bps]
2 鋭い指向性	24,000 [bps] 又は 132 [kbps]
3 ほぼ全方向性	600 [bps] 又は 1,200 [bps]
4 ほぼ全方向性	24,000 [bps] 又は 132 [kbps]

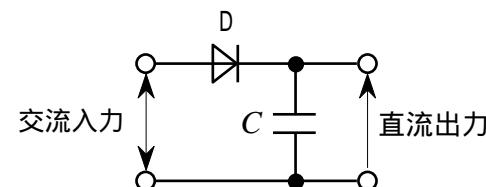
A - 12 次の記述は、衛星非常用位置指示無線標識(衛星 EPIRB)について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 衛星 EPIRB は、一つの周波数帯の電波を送信する。
- 2 衛星 EPIRB の位置を測定するため、衛星で受信した衛星 EPIRB の電波のドプラ偏移の情報を用いる。
- 3 衛星 EPIRB は、コスパス・サーサット衛星を利用した遭難救助用ブイである。
- 4 フロート・フリー型の衛星 EPIRB は、船が沈没したときには水圧センサによって自動的に離脱浮上し、遭難信号を送信する。

A - 13 次の記述は、図に示すコンデンサ入力形平滑回路を持つ单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。

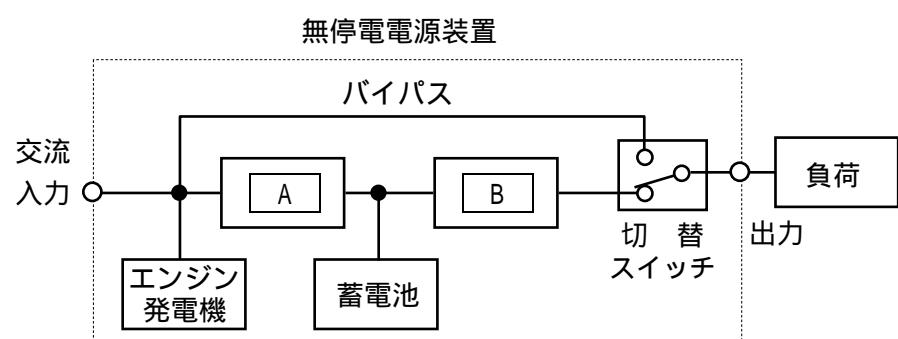
- (1) コンデンサ C [F] の両端の電圧は、交流入力の □ A □ とほぼ等しい。
- (2) D の両端には、C の両端の電圧と交流入力の電圧との和の電圧が加わるので、交流入力の実効値が 100 [V] のとき、D に必要な逆耐電圧は、約 □ B □ [V] である。

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



A - 14 図は、無停電電源装置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。

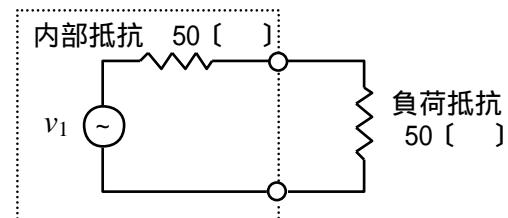
	A	B
1 整流装置	インバータ(DC-ACコンバータ)	
2 整流装置	DC-DCコンバータ	
3 平滑回路	DC-DCコンバータ	
4 平滑回路	インバータ(DC-ACコンバータ)	



A - 15 図に示す内部抵抗が 50 [] の標準信号発生器(SG)から負荷抵抗 50 [] に 20 [mW] の高周波電力を供給するために必要な SG の信号源電圧 v_1 の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1 [V]
- 2 2 [V]
- 3 3 [V]
- 4 4 [V]

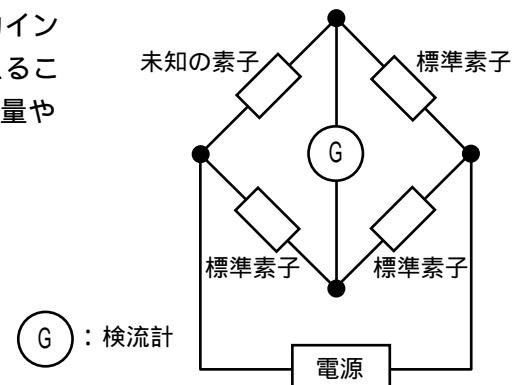
標準信号発生器(SG)



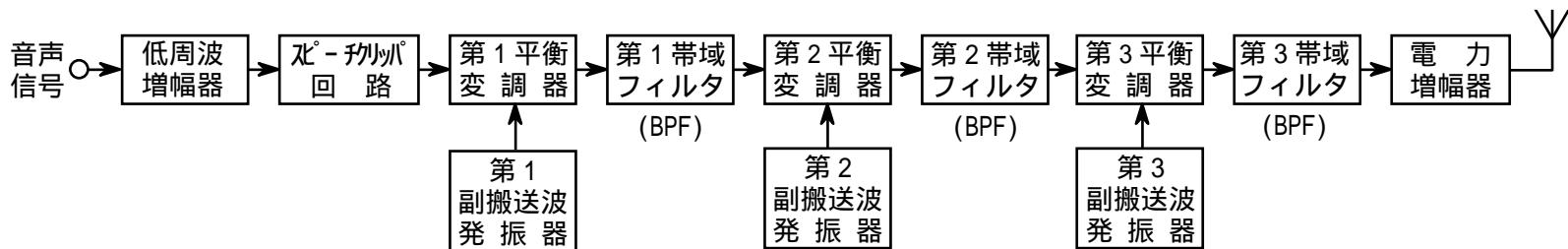
A - 16 次の記述は、ブリッジ法でインピーダンスを測定する場合の基本的な原理に関して述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) ブリッジ法による測定では、図に示すように、一つの辺に未知の素子を、他の三つの辺に標準素子を接続し、その標準素子のいずれかを調整して平衡をとり、未知の素子のインピーダンスを求める。この平衡には、互いに対向している辺(素子)のインピーダンスの □ A □ が等しいことが条件である。
- (2) ブリッジ法の特徴としては、この測定法が、平衡条件を検出する検流計の入力インピーダンスや非直線性に影響されないので、測定精度が高く、簡単な操作で行えること及び電源の周波数が □ B □ なると、ブリッジの各辺を構成する素子の漂遊容量や残留インダクタンスの影響により、測定精度が低下することなどが挙げられる。

	A	B
1 和	低く	
2 和	高く	
3 積	低く	
4 積	高く	



A - 17 次の記述は、図に示すフィルタ法を用いたSSB(J3E)送信機の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。



- | | A | B | C |
|--|-------|----|-----|
| (1) スピーチクリッパ回路は、音声信号の □ A □ を一定値以下に制限する。 | 1 振幅 | 広く | やすい |
| (2) 多段の平衡変調器で複数回の平衡変調を行うと、後段の出力は前段の出力に比べて両側波帯の周波数間隔が □ B □ なる。 | 2 振幅 | 狭く | にくい |
| (3) 帯域フィルタ(BPF)は、両側波帯の周波数間隔が広いほど作り □ C □ 。 | 3 周波数 | 狭く | やすい |
| | 4 周波数 | 広く | にくい |

A - 18 デジタル無線通信において、7ビットで表される文字(符号)に誤り訂正符号として1ビットのパリティビットを付加し、1分間に最大72,000文字を伝送するために必要な通信速度の値として、最も小さいものを下の番号から選べ。

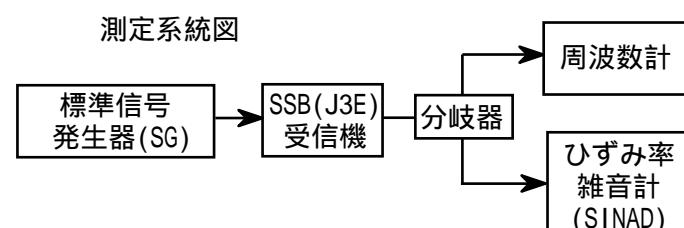
- 1 9,600 [bps] 2 4,800 [bps] 3 3,200 [bps] 4 2,400 [bps]

A - 19 次の記述は、図に示す測定系統図を用いたSINAD法によるSSB(J3E)受信機の感度の測定手順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、受信機感度の条件として、1,000 [Hz] の変調周波数において、受信機の定格出力の1/2の出力とその中に含まれる不要成分との比を20 [dB] とするために必要な受信機入力電圧を3 [μV] 以下とする。

- (1) 標準信号発生器(SG)の周波数を受信機の復調出力周波数が1,000 [Hz] となるよう設定する。
- (2) SGを無変調状態とし、その出力を受信機入力電圧が3 [μV] となるよう設定する。
- (3) (2)の状態で受信機の復調出力が規定の出力(定格出力の1/2)となるよう設定する。
- (4) (3)の状態で受信機の復調信号のSINAD即ち $[10 \log_{10} \{ (S+N+D)/(N+D) \}]$ が20 [dB] となるようSGの出力レベルを調整し、その出力レベルから受信機入力電圧を求める。ここで、Sは □ A □ 、Nは □ B □ 、Dは □ C □ 成分を表す。
- (5) (4)で求めた受信機入力電圧の値が、受信機感度の条件である3 [μV] 以下に適合しているか否かを確認する。

A	B	C
1 雑音	信号	低調波
2 雑音	ひずみ	信号
3 信号	雑音	ひずみ
4 信号	低調波	雑音



A - 20 レーダー方程式によれば、パルスレーダーの最大探知距離は、尖頭電力の四乗根に比例する。最大探知距離を2倍にするためには、尖頭電力を何倍にする必要があるか、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 4倍 2 8倍 3 16倍 4 32倍

B - 1 次の記述は、パルス変調について述べたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。

- ア パルス振幅変調(PAM)は、変調信号の振幅に応じてパルスの振幅が変化する。
- イ 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。
- ウ パルス幅変調(PWM)は、変調信号の振幅に応じてパルスの幅が変化する。
- エ パルス幅変調(PWM)信号を高域フィルタ(HPF)に通すと、復調することができる。
- オ パルス位相(位置)変調(PPM)は、変調信号の位相(位置)に応じてパルスの位相(位置)が変化する。

B - 2 次の記述は、デジタルオシロスコープ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) デジタルオシロスコープでは、観測する入力信号は垂直軸増幅器で増幅された後、□アに加えられ、サンプリングプロックごとに□イ値に変換され、逐次、□ウに記憶される。また、入力信号は□エにも加えられ、トリガパルスを発生する。
- (2) 波形データの書き込みが終了した後、□ウからデータを読み出し、ディスプレイに波形として表示する。デジタルオシロスコープは、ストレージ機能を持っており、測定結果が□ウに記憶されることから、過渡現象のような□オもこれを繰返し読み出すことにより静止波形として表示できる。

1 D-A 変換器	2 デジタル	3 ミキサ回路	4 トリガ回路	5 単発現象
6 A-D 変換器	7 アナログ	8 メモリ回路	9 局部発振回路	10 連続現象

B - 3 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□イ及びレベル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ープの□ウに加え、他方の軸の□エを調整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の最大値 $a [V]$ 及び最小値 $b [V]$ の値から、次式で求められる。

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

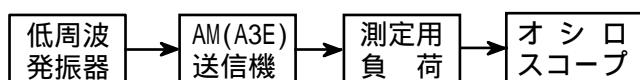


図1

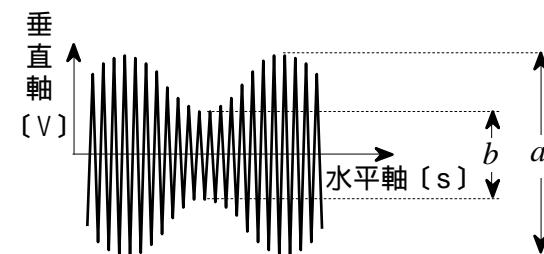


図2

1 正弦	2 位相	3 垂直軸	4 共振周波数	5 b/a
6 のこぎり	7 周波数	8 水平軸	9 掃引周波数	10 $(a - b)/(a + b)$

B - 4 次の記述は、SSB(J3E)電波の受信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電波の搬送波は□アされているので、SSB受信機で復調するときには□アされた搬送波に相当する搬送波を添加する必要がある。また、受信に際しては、受信周波数とSSB受信機の□イの周波数との相対的な周波数関係を正しく保つ必要があるが、正しく保たれないと復調器出力に□ウが生じ、音声の明りょう度が悪くなる。
- (2) このため、SSB受信機の□イの周波数を□エ微細に調整できるように設けられたものが□オであり、これを用いて□ウのない良好な受信を行うことができる。

1 低減	2 局部発振器	3 ひずみ	4 自動で	5 スピーチクリッパ
6 抑圧	7 トーン発振器	8 スプリアス	9 手動で	10 クラリファイヤ

B - 5 次の記述は、静止衛星通信の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) 衛星から発射される電波の照射エリア内であれば、どの地点からも通信できる□アを持っている。
- (2) 地上の多地点で同一内容を同時に受信できる□イが容易に行える。
- (3) 地上災害の影響を□ウため、通信の信頼性が高い。
- (4) 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□エ。
- (5) 10 [GHz] □オの周波数帯は、降雨などの影響を受けやすい。

1 局地性	2 同報通信	3 受けやすい	4 低い	5 未満
6 広域性	7 単向通信	8 受けにくい	9 高い	10 以上