答案用紙記入上の注意：答案用紙のマーク欄には、正答と判断したものを一つだけマークすること。

YA603

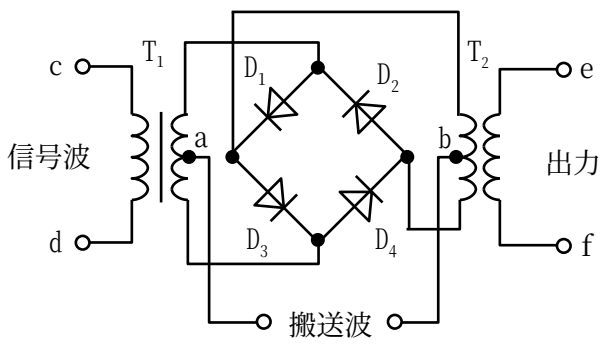
第二級海上無線通信士「無線工学 A」試験問題

(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帯(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　変調信号が同じとき、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〕

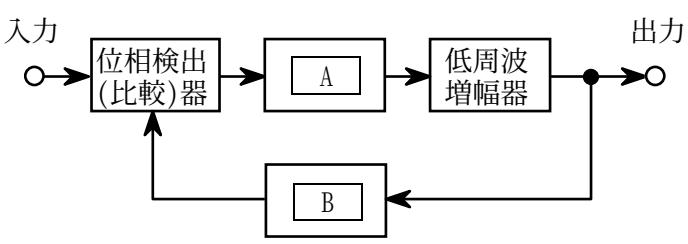
A－4　次の記述は、無線送信機などで生ずることのある寄生発射について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

(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たり、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

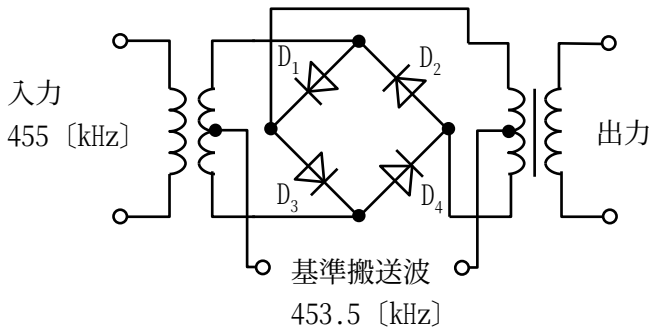
A－5　図は、FM(F3E)受信機に用いられる位相同期ループ(PLL)復調器の原理的構成例を示したものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

	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、スーパヘテロダイン受信機における影像周波数及び影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、高周波増幅部の同調回路の 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。［　　］内に入れ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〕

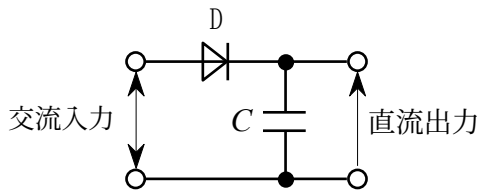
A－12　次の記述は、衛星非常用位置指示無線標識(衛星 EPIRB)について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

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。

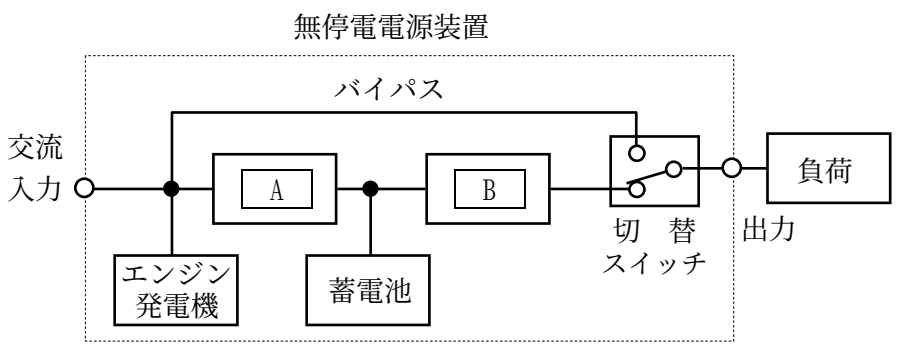
(1)　コンデンサ C〔F〕の両端の電圧は、交流入力の［ A ］とほぼ等しい。
(2)　D の両端には、C の両端の電圧と交流入力の電圧との和の電圧が加わるので、交流入力の実効値が 100〔V〕のとき、D に必要な逆耐電圧は、約［ B ］〔V〕である。

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



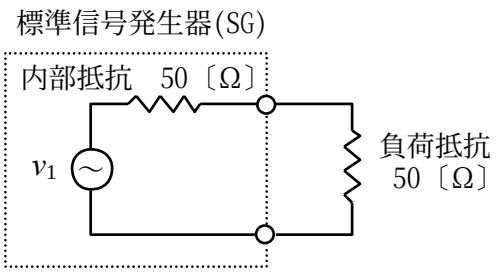
A－14　図は、無停電電源装置の基本的な構成例を示したものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

	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〔Ω〕の標準信号発生器(SG)から負荷抵抗 50〔Ω〕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。

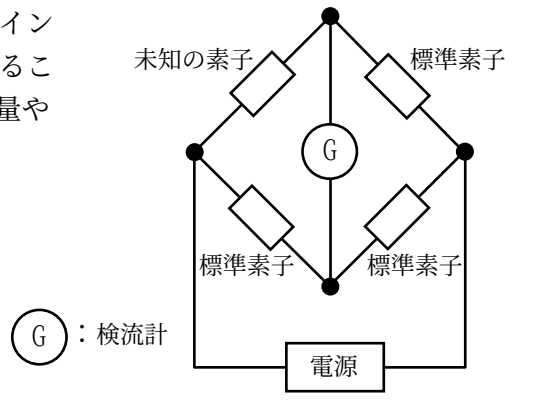
1　1〔V〕
2　2〔V〕
3　3〔V〕
4　4〔V〕



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



(YA603-3)

A－17　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［ A ］の変化に応じて搬送波の瞬時周波数が変化する。
(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。
(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 ］。

	A	B	C
1	振幅	振幅	する
2	振幅	周波数	しない
3	周波数	周波数	する
4	周波数	振幅	しない

A－18　無線局の送信機から発射される電波の周波数を測定したところ、4,000.04〔kHz〕であった。この送信機の周波数偏差を百万分率で表したときの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、無線局に割り当てられた周波数を4,000〔kHz〕とする。

1　5　　**2**　10　　**3**　30　　**4**　50

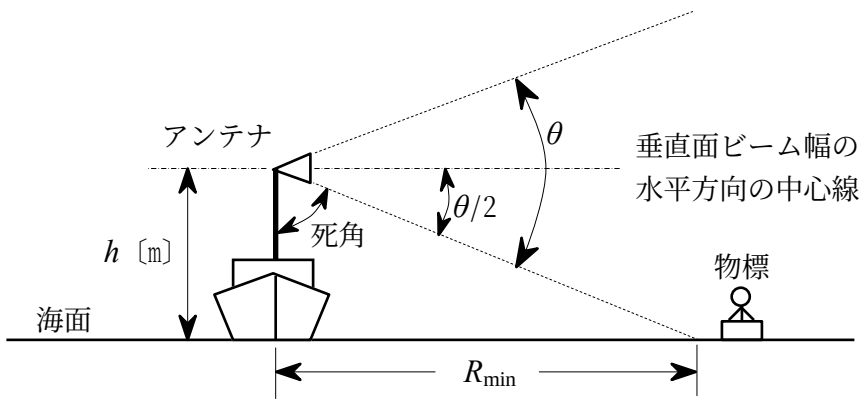
A－19　次の記述は、我が国で運用中の国際ナブテックス(NAVTEX)システムについて述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

(1)　日本近海におけるサービス範囲は、沿岸から約［ A ］海里以内の海域である。
(2)　送られる情報のうち、気象警報、航行警報及び捜索救助情報は、受信側で排除［ B ］。

	A	B
1	600	できない
2	600	できる
3	300	できない
4	300	できる

A－20　図に示す船舶用レーダーのアンテナの垂直ビーム幅θ〔rad〕及び海面からアンテナまでの高さh〔m〕により生ずる死角によって決まる最小探知距離$R_{\min}$〔m〕を求める式として、正しいものを下の番号から選べ。

1　h /tan(θ/2)
2　h tan θ
3　h tan(θ/2)
4　h /sin(θ/2)



B－1　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)　捜索船又は救難用航空機から発射されたレーダー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 ］を捜索船又は救難用航空機が受信したとき、レーダー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**　応答信号　　**5**　数値
6　6　　**7**　待ち受け受信を　　**8**　異なる　　**9**　無変調信号　　**10**　輝点列

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、サンプリングブロックごとに［ 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。

$$m = \{ \boxed{\text{オ}} \} \times 100 \text{〔\%〕}$$

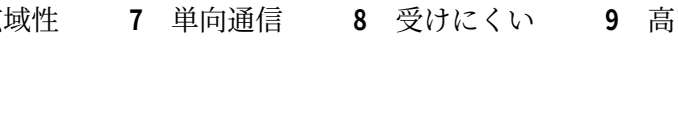


図 1

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