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。

YA609

第二級海上無線通信士「無線工学 A」試験問題

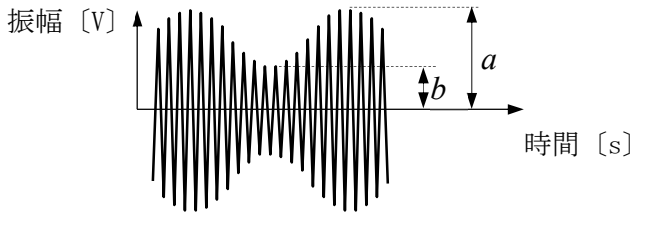
25 問　2 時間 30 分

A－1　次の記述は、DSB(A3E)方式と比べたときのSSB(J3E)方式の特徴について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、変調信号は同一とする。

1　搬送波が抑圧されていないため、ビート妨害を生じる。
2　占有周波数帯幅が約1/2のため、選択性フェージングの影響が大きい。
3　変調信号があるときだけ電波が発射される。
4　SSB波の電力が100〔%〕変調したDSB波の一方の側波帯の電力と同じとき、SSB波の電力はDSB波の全電力の1/4となる。

A－2　図に示す単一正弦波で変調した振幅変調(A3E)波の最大振幅 a の大きさが 2〔V〕のときの最小振幅 b 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、変調度は 60〔%〕とする。

1　0.5〔V〕
2　0.7〔V〕
3　0.9〔V〕
4　1.1〔V〕

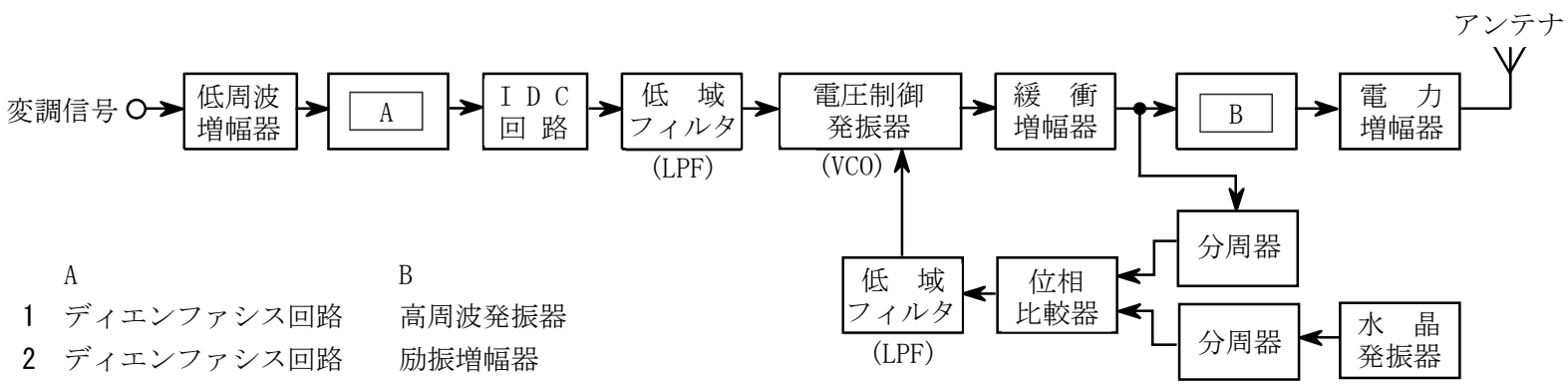


A－3　FM(F3E)波の占有周波数帯幅 B の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、B〔Hz〕は、最大周波数偏移ΔF〔Hz〕及び最高変調周波数 f_m〔Hz〕を用いて次の近似式で与えられるものとし、f_m は3〔kHz〕、変調指数は3とする。

$$B \fallingdotseq 2(\Delta F + f_m)$$

1　12〔kHz〕　　2　20〔kHz〕　　3　24〔kHz〕　　4　48〔kHz〕

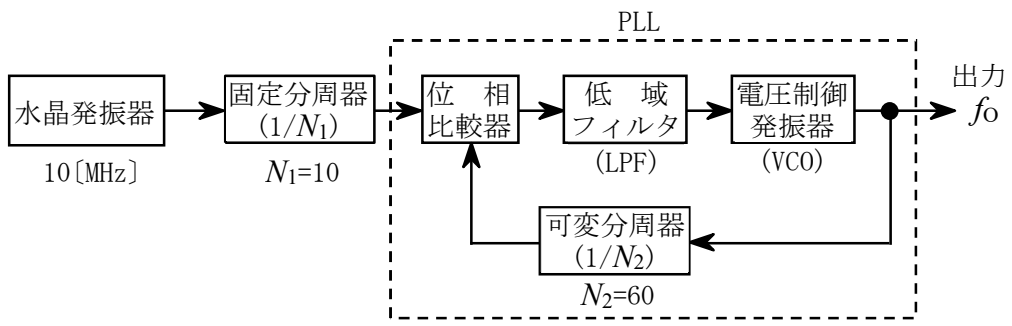
A－4　図は、直接周波数変調方式を用いたFM(F3E)送信機の構成例を示したものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。



	A	B
1	ディエンファシス回路	高周波発振器
2	ディエンファシス回路	励振増幅器
3	プレエンファシス回路	高周波発振器
4	プレエンファシス回路	励振増幅器

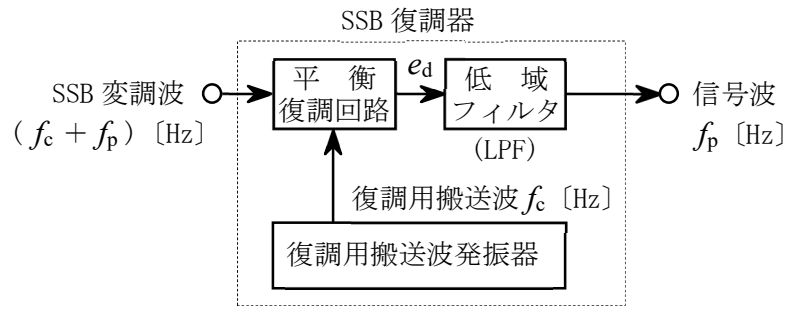
A－5　図に示す位相同期ループ(PLL)を用いた周波数シンセサイザの原理的な構成例において、出力の周波数 f_O の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、水晶発振器の出力の周波数を 10〔MHz〕、固定分周器の分周比について N_1 の値を 10、可変分周器の分周比について N_2 の値を 60 とし、PLL はロックしているものとする。

1　60〔MHz〕
2　120〔MHz〕
3　150〔MHz〕
4　400〔MHz〕



A－6　図に示すSSB復調器にSSB(J3E)変調波を入力したときの平衡復調回路の出力に現れる周波数成分e_dとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、信号波は単一正弦波であり、その周波数を f_p〔Hz〕とし、SSB変調波の周波数を($f_c + f_p$)〔Hz〕とする。また、復調用搬送波の周波数は、抑圧された搬送波の周波数と等しい f_c〔Hz〕である。

1　f_p 及び($2f_c + f_p$)〔Hz〕
2　f_p 及び($f_c + f_p$)〔Hz〕
3　f_p 及び f_c〔Hz〕
4　f_p〔Hz〕



A－7　スーパヘテロダイン受信機のスプリアス妨害(スプリアスレスポンス)が局部発振器の出力に含まれる第2高調波によって生ずるものとし、スプリアス妨害波の周波数が5,345〔kHz〕と6,255〔kHz〕のとき、この受信機の局部発振器の出力の基本周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、中間周波数を455〔kHz〕とする。

1　2,445〔kHz〕　　2　2,900〔kHz〕　　3　3,355〔kHz〕　　4　3,810〔kHz〕

A－8　次の記述は、FM(F3E)受信機に用いられるスケルチ回路の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。

(1)　受信機の入力レベルが所定の値より［ A ］なると、大きな雑音が出力に現れるのを防ぐ回路である。
(2)　スケルチ回路は、FM検波器の出力の［ B ］の雑音を整流して得た電圧で［ C ］増幅器の入力を遮断する。

	A	B	C
1	低く	音声帯域内	高周波
2	低く	音声帯域外	低周波
3	高く	音声帯域外	高周波
4	高く	音声帯域内	低周波

A－9　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　2倍　　2　4倍　　3　8倍　　4　16倍

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1〔μs〕、繰り返し周期が2〔ms〕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、インマルサット船舶地球局のインマルサットC型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。

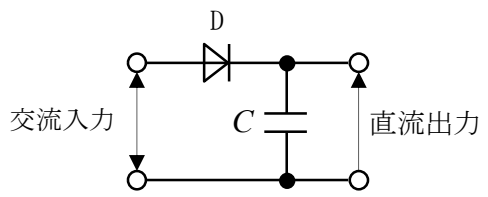
	A	B
1	鋭い指向性	24,000〔bps〕又は132〔kbps〕
2	鋭い指向性	600〔bps〕又は1,200〔bps〕
3	ほぼ全方向性	24,000〔bps〕又は132〔kbps〕
4	ほぼ全方向性	600〔bps〕又は1,200〔bps〕

A－12　次の記述は、PSK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　BPSKは、“0”、“1”の2値符号に応じて変調された搬送波の位相にπ〔rad〕の位相差がある。
2　8相PSKは、BPSKに比べ、一つのシンボルで3倍の情報量を伝送できる。
3　QPSKは、搬送波の位相が互いにπ/2〔rad〕異なる二つのBPSK変調器を用いて実現できる。
4　π/4シフトQPSKは、時間的に隣り合うシンボルに移行するときの信号空間軌跡が必ず原点を通るため、包絡線の変動が緩やかになる。

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	最大値	280
2	実効値	280
3	最大値	140
4	実効値	140

A－14　次の記述は、移動通信端末などに使用されているリチウムイオン二次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。

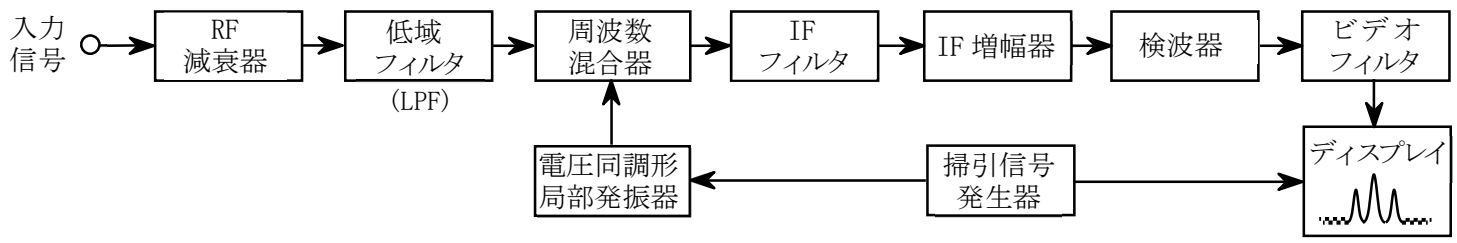
(1)　ニッケルカドミウム電池と異なって［ A ］がない。
(2)　端子電圧は、通常、単セル当たり［ B ］〔V〕程度である。
(3)　完全充電状態のリチウムイオン二次電池を高温で貯蔵すると、容量劣化が［ C ］なる。

	A	B	C
1	サイクル劣化	3.6	少なく
2	サイクル劣化	1.2	大きく
3	メモリー効果	1.2	少なく
4	メモリー効果	3.6	大きく

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　出力電圧が可変であること。
2　周波数特性が平坦で出力波形のひずみが少ないこと。
3　出力の高調波のレベルが高いこと。
4　出力周波数が正確かつ安定で、しかも可変であること。

A－16　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の正しい組合せを下の番号から選べ。



(1)　入力信号に含まれる［ A ］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。
(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［ B ］によって周波数変調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。
(3)　周波数分解能を高めるには、IF フィルタの分解能帯域幅を［ C ］する。

	A	B	C
1	周波数	のこぎり波	広く
2	周波数	のこぎり波	狭く
3	直流	のこぎり波	広く
4	直流	正弦波	狭く

A－17　次の記述は、FM(F3E)受信機の限界受信レベル(スレッショルドレベル)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。

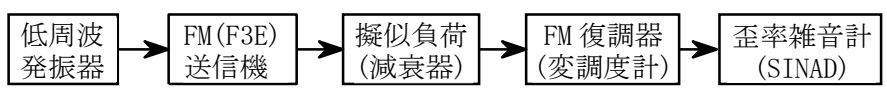
(1)　受信機の入力レベルを小さくしていくと、ある値から急激に出力の［ A ］が低下する現象が現れる。限界受信レベルは、このときの受信入力レベルをいう。
(2)　受信機の帯域幅が［ B ］ほど限界受信レベルは高くなる。

	A	B
1	雑音レベル	広い
2	雑音レベル	狭い
3	信号対雑音比(S/N)	狭い
4	信号対雑音比(S/N)	広い

A－18　次の記述は、図に示す構成例を用いたFM(F3E)送信機の総合歪及び雑音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の正しい組合せを下の番号から選べ。

(1)　送信機を指定のチャネルに設定して送信する。変調波は、1,000〔Hz〕の［ A ］で周波数偏移許容値の70〔%〕に設定する。
(2)　次に、歪率雑音計でSINAD即ち$10\log_{10}\{(S+N+D)/(N+D)\}$〔dB〕を測定する。ここで、$S$は［ B ］、$N$は雑音、$D$は［ C ］成分を表す。

	A	B	C
1	正弦波	歪	信号
2	正弦波	信号	歪
3	矩形波	信号	歪
4	矩形波	歪	信号



A－19　次の記述は、コスパス・サーサットシステムで使用する船舶用の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。

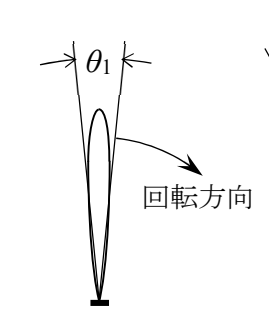
(1)　低軌道衛星を利用したシステムは、コスパス・サーサット衛星で受信した衛星EPIRBの電波の［ A ］偏移の情報などから衛星EPIRBの位置を求めることができる。
(2)　いったん動作を開始した衛星EPIRBは、手動により動作を停止することが［ B ］。
(3)　捜索救助を行う航空機は、衛星EPIRBから送信される121.5〔MHz〕の電波を受信することにより、衛星EPIRB［ C ］を検出することができる。

	A	B	C
1	ドプラ	できる	の方位
2	ドプラ	できない	の方位
3	振幅	できない	までの距離
4	振幅	できる	までの距離

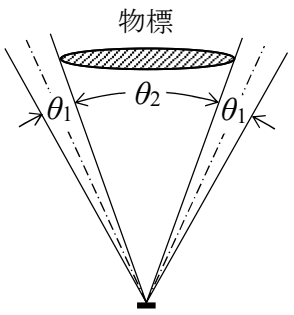
A－20　次の記述は、パルスレーダーの原理的な方位分解能等について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

(1)　図1は、レーダーアンテナの水平面内指向性を表したものであるが、放射電力密度(電力束密度)が最大放射方向の［ A ］に減る二つの方向のはさむ角θ_1をビーム幅という。
(2)　図2に示す物標の観測において、レーダーアンテナのビーム幅をθ_1、観測点からみた物標をはさむ角をθ_2とすると、レーダー画面上での物標の表示幅は、ほぼ［ B ］に相当する幅に拡大される。

	A	B
1	1/4	$\theta_1+\theta_2$
2	1/4	$2\theta_1+\theta_2$
3	1/2	$\theta_1+\theta_2$
4	1/2	$2\theta_1+\theta_2$



レーダーアンテナ
図1



レーダーアンテナ
図2

B－1　次の記述は、デジタル選択呼出装置(DSC)等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、中波(MF)、短波(HF)及び［ ア ］帯である。
(2)　回線中の雑音、フェージング及び混信などの影響を軽減するため、［ イ ］ダイバーシティ方式を用いている。
(3)　遭難警報は、使用する電波の伝搬範囲内に存在する［ ウ ］の船舶及び海岸局に対して行われる。
(4)　［ ア ］帯の電波型式はF2Bであり、1,700〔Hz〕の副搬送波に対して［ エ ］〔Hz〕の周波数偏移キーイングを行う。
(5)　国際遭難周波数のうち、あらかじめ設定した周波数を自動で受信し続けることが［ オ ］。

1	超短波(VHF)	2	スペース	3	できない	4	±400	5	特定
6	極超短波(UHF)	7	タイム	8	できる	9	±170	10	全て

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。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　使用周波数帯は、3〔GHz〕帯である。
イ　動作スイッチを接(ON)にすると、待ち受け受信を開始する。
ウ　捜索側のレーダー電波を受信すると、自動的に同じ周波数帯の応答信号を送り返す。
エ　SARTから送信された応答信号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数値からSARTまでの距離のみを知ることができる。
オ　捜索側のレーダー電波を受信すると、その存在と接近情報を間欠音や光によって遭難者に知らせる。

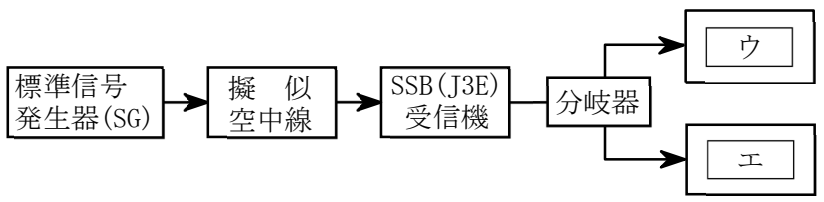
B−3　次の記述は、スーパヘテロダイン受信機における影像周波数妨害について述べたものである。［　　］内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

(1)　局部発振周波数f_{LO}が受信周波数f_Rよりも中間周波数f_{IF}だけ低い場合、f_R、f_{LO}、f_{IF}の関係は、f_{IF} ＝［ア］となる。このとき、局部発振周波数f_{LO}より更にf_{IF}だけ低い到来電波$f_U = f_R - 2f_{IF}$があると、f_U、f_{LO}、f_{IF}の関係は、［イ］＝f_{IF}となり、受信機の［ウ］部でf_Uも［エ］変換されるので影像周波数妨害が生じる。
(2)　また、f_{LO}がf_Rよりもf_{IF}だけ高い場合に、到来電波$f_U = f_R + 2f_{IF}$があると、f_U、f_{LO}、f_{IF}の関係は、［オ］＝f_{IF}となるため、同様に影像周波数妨害となる。

1　$f_{LO} - f_R$	2　$f_U - 2f_{LO}$	3　$f_{LO} - f_U$	4　中間周波増幅	5　中間周波数に
6　$f_R - f_{LO}$	7　$f_U - f_{LO}$	8　$2f_{LO} - f_U$	9　周波数変換	10　局部発振周波数に

B−4　次の記述は、図に示す測定系統図を用いたSSB(J3E)受信機の通過帯域幅及び減衰量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。なお、同じ記号の［　　］内には、同じ字句が入るものとする。

(1)　通過帯域幅及び減衰量の測定によって得られる選択度は、［ア］選択度といい、主に［イ］増幅器の特性によって決まる。
(2)　標準信号発生器(SG)を無変調状態とし、周波数をSSB波の抑圧された搬送波の周波数よりも1,500〔Hz〕だけ高い周波数(試験周波数)にして、受信機入力電圧が3〔μV〕となる出力で擬似空中線を通して受信機に加える。
(3)　受信機の復調出力の周波数が1,500〔Hz〕になるように［ウ］で確認しながら受信機の受信周波数及びクラリファイアを調整する。このとき［エ］で確認しながら受信機の復調出力が規定の出力となるようにする。
(4)　SGの周波数を、試験周波数より少なくとも2.3〔kHz〕以上低くし、SGの出力を加減して受信機の復調出力が規定の出力となるようにする。このときのSGの出力の値から受信機入力電圧を求める。この測定を試験周波数±2.3〔kHz〕以上の範囲で適当な周波数間隔ごとに行い、離調周波数対［オ］を描く。この曲線から、6〔dB〕低下の通過帯域幅並びに26〔dB〕、46〔dB〕及び66〔dB〕低下の帯域幅(減衰量)を求める。



1　高周波	2　中間周波	3　受信機入力電圧の曲線	4　受信機復調出力の曲線	5　変調度計
6　一信号	7　実効	8　周波数偏移計	9　周波数計	10　レベル計

B−5　次の記述は、デジタルマルチメータ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)　増幅器、［ア］、クロック信号発生器及び計数回路などで構成され、［ア］の方式には、通常、［イ］が用いられる。
(2)　被測定量は、通常、［ウ］に変換して測定する。
(3)　アナログ電圧計に比べて入力インピーダンスが［エ］、被測定物に接続したときの被測定量の変動が小さい。
(4)　測定結果はデジタル表示され、読取り誤差が［オ］。

1　A-D変換器	2　積分形	3　交流電圧	4　低く	5　ある
6　D-A変換器	7　微分形	8　直流電圧	9　高く	10　ない