

第二級総合無線通信士「無線工学 A」試験問題

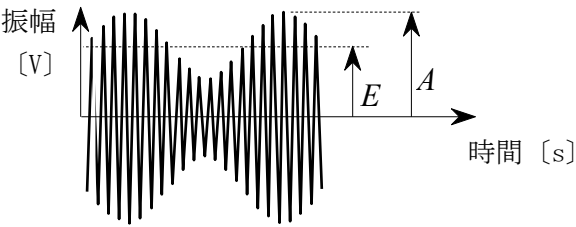
25 問 2 時間 30 分

A－1 次の記述は、SSB (J3E) 通信方式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。

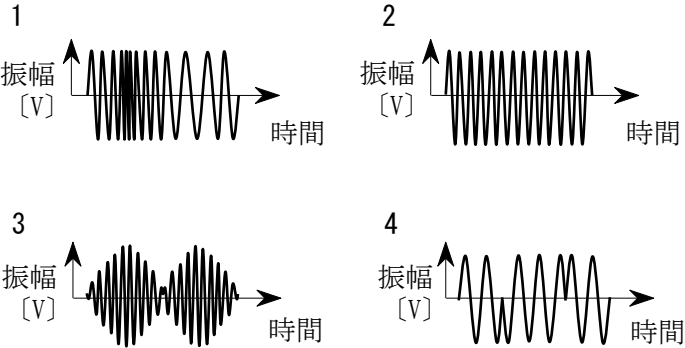
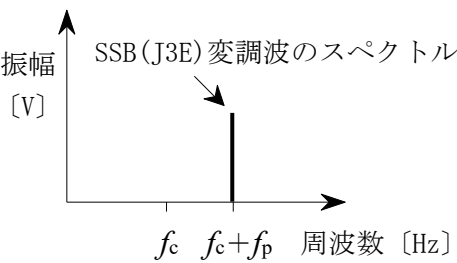
	A	B	C
(1) 変調信号が同じとき、占有周波数帯幅は、AM (A3E) 波のほぼ □ A □ である。	1 1/4	3	大きい
(2) 受信機入力における雑音電力は、AM (A3E) 受信機入力の雑音電力に比べて約 □ B □ [dB] 小さい。	2 1/4	6	大きい
(3) AM (A3E) 波に比べ、選択性フェージングの影響が □ C □ 。	3 1/2	6	小さい
	4 1/2	3	小さい

A－2 図に示すAM (A3E) 変調波の変調度が 50 [%] のとき、包絡線の振幅 A を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の振幅を E [V]、変調信号は単一正弦波とする。

- 1 $1.5E$ [V]
- 2 $1.6E$ [V]
- 3 $1.7E$ [V]
- 4 $1.8E$ [V]



A－3 図に示すSSB (J3E) 変調波のスペクトルに対応する波形として、最も適切なものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の周波数を f_c [Hz] とし、変調信号は単一正弦波であり、その周波数を f_p [Hz] とする。



A－4 周波数変調器に振幅が 1 [V] の単一正弦波を入力したとき、周波数偏移の値が D [Hz] となった。入力の単一正弦波の周波数が同じで、振幅を 2 [V] にしたときの周波数偏移の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 D [Hz]
- 2 $2D$ [Hz]
- 3 $3D$ [Hz]
- 4 $4D$ [Hz]

A－5 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、変調指数 m_f 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5 [kHz]、最大周波数偏移は20 [kHz] とする。

$$B \doteq 2(m_f + 1) f_m \text{ [kHz]}$$

- 1 10 [kHz]
- 2 20 [kHz]
- 3 50 [kHz]
- 4 100 [kHz]

A－6 増幅器の雑音指数の値が2 (真数)、増幅器の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) が6,000 (真数) のとき、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 (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)受信機の自動利得調整(AGC)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。

- (1) AGC 回路は、受信機の □ A □ 増幅回路の利得を調整する。
- (2) 主に中間周波信号から受信機の入力信号の □ B □ に比例した直流電圧を作り、AGC 電圧としている。
- (3) 受信機の入力信号が □ C □ なとき、AGC 回路が無いと相互変調などによる妨害が生ずることがある。

	A	B	C
1	高周波	周波数	過小
2	高周波	振幅	過大
3	低周波	周波数	過大
4	低周波	振幅	過小

A-8 次の記述は、一般的なスーパーヘテロダイン受信機の雑音制限感度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。

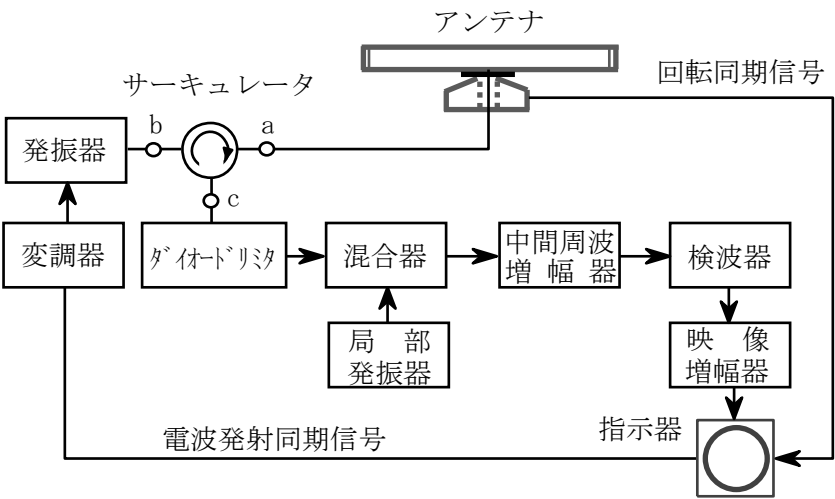
- (1) 雑音制限感度は、規定の信号対雑音比(S/N)で規定の出力を得るために必要な □ A □ の受信機入力電圧で表される。
- (2) 雑音制限感度は、総合利得及び初段(高周波増幅器)の利得が十分に大きいとき、□ B □ の雑音指数でほぼ決まる。
- (3) 雑音制限感度は、中間周波増幅段の周波数帯域幅を広げると □ C □ なる。

	A	B	C
1	最小	初段	悪く
2	最小	中間周波増幅段	良く
3	最大	初段	良く
4	最大	中間周波増幅段	悪く

A-9 次の記述は、図に示す船舶用パルスレーダーの原理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) アンテナは、□ A □ アンテナが多く用いられている。
- (2) アンテナからサーキュレータの端子 a に入力された信号は、その電力のほとんどが □ B □ に伝送され、サーキュレータの端子 b に入力された信号は、その電力のほとんどが □ C □ に伝送される。

	A	B	C
1	スロットアレイ	端子 c	端子 a
2	スロットアレイ	端子 b	端子 c
3	フェイズドアレイ	端子 c	端子 a
4	フェイズドアレイ	端子 b	端子 c



A-10 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。□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 の位置は、衛星 EPIRB から送信される電波をコスパス・サット衛星で受信して得られた □ A □ 偏移の情報などから決定される。
- (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) 搜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。

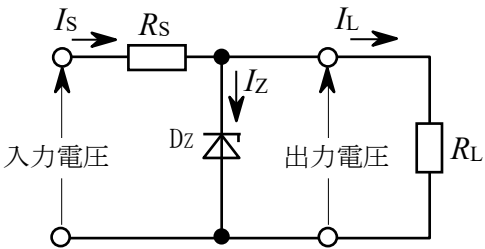
	A	B	C
1	振幅	できない	までの距離
2	振幅	できる	までの距離
3	ドプラ	できない	の方位
4	ドプラ	できる	の方位

A-11 尖頭出力が 10 [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 2.1 [W] とし、また、パルスは理想的な矩形波とする。

- 1 0.07 [μs] 2 0.15 [μs] 3 0.3 [μs] 4 0.5 [μs]

A-12 次の記述は、図に示す定電圧回路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、安定抵抗 R_s [Ω]、負荷抵抗 R_L [Ω] 及びツェナーダイオード (Dz) に流れる電流をそれぞれ I_s [A]、 I_L [A] 及び I_z [A] とし、回路は理想的な定電圧動作をしており ($I_z > 0$)、入力電圧は一定で、 R_L が変化するものとする。

- 1 I_z は、 I_L が増加すると減少する。
- 2 I_z と I_L との和は、一定である。
- 3 ツェナー電圧が 5 [V] で、 I_z の最大値が 0.1 [A] のとき、許容損失が 0.5 [W] より大きい Dz を用いる必要がある。
- 4 I_L が大きいほど Dz で消費される電力は、大きくなる。



A-13 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。

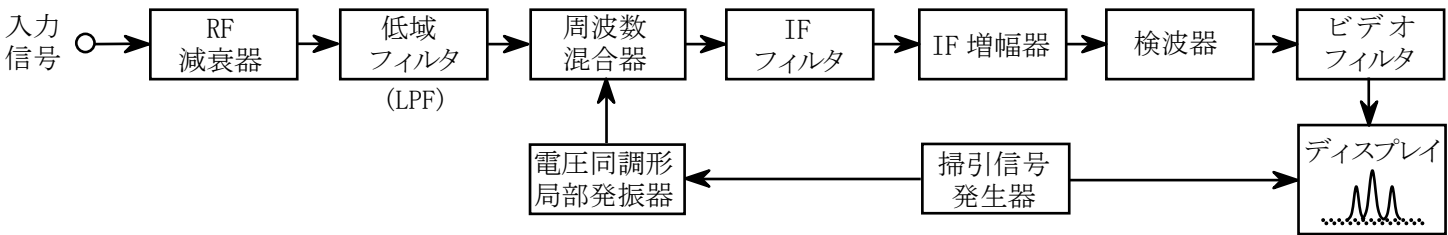
- (1) ニッケルカドミウム電池と異なって A がなく、継ぎ足し充電も可能である。
- (2) 端子電圧は、通常、単セル当たり B [V] 程度である。
- (3) 完全充電状態のリチウムイオン蓄電池を高温で貯蔵すると、容量劣化が C なる。

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

A-14 次の記述は、人工衛星局の中継により行う静止衛星通信の特徴に関し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、衛星から発射される電波の一定の照射エリア内の通信とする。

- 1 どの地点からも通信できる広域性を持ち、同報通信にも適している。
- 2 可搬型や移動型の地球局の設置などにより、容易に回線設定ができる。
- 3 地上災害の影響を受けやすい。
- 4 伝送品質は、送・受信地球局間の距離にほとんど関係なく、ほぼ同じである。

A-15 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-16 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 出力電圧が可変できること。
- 2 出力の高調波のレベルが高いこと。
- 3 周波数特性が平坦で出力波形のひずみが少ないこと。
- 4 出力周波数が正確かつ安定で、しかも可変できること。

ただし、高周波増幅器、周波数変換器、中間周波増幅器、検波器及び低周波増幅器の電圧利得をそれぞれ 15 [dB]、5 [dB]、75 [dB]、-5 [dB] 及び 50 [dB] とする。また、各段間は整合しており、かつ、各部の入出力特性の直線性は十分に保たれているものとする。

- $$\begin{array}{ll} 1 & 10^5 \\ 2 & 10^6 \\ 3 & 10^7 \\ 4 & 10^8 \end{array}$$

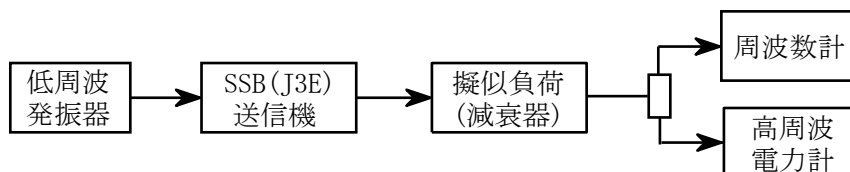


- 1 複数の振幅を持つパルス列の各パルスについてその振幅の値を2進符号などに変換することをいう。
- 2 連続したアナログ信号の振幅を一定の時間間隔で抽出することをいう。
- 3 一定数のパルス列に信号の情報を持たない同期パルスを付加することをいう。
- 4 連続した振幅の値をある振幅の幅で区切り、それぞれを離散的な値で近似することをいう。

- (1) 低周波発振器の周波数を A [Hz] の正弦波として送信機に加え、規定の変調状態とする。
- (2) 送信機出力は、擬似負荷を介して周波数計に接続する。
- (3) 送信機出力の周波数成分の数は B であり、上側波帯に現れるので、周波数計でその周波数を測定する。
- (4) 周波数の偏差 Δf [Hz] は、(3)で測定した周波数の値を f_m [Hz] とすれば、次式から得られる。

$$\Delta f = f_{\text{m}} - (\boxed{\text{C}}) \text{ [Hz]}$$

	A	B	C
1	6,400	一ツ	$6,400 + f_c$
2	6,400	二ツ	$6,400 - f_c$
3	1,400	二ツ	$1,400 - f_c$
4	1,400	一ツ	$1,400 + f_c$



(1) ビットレートは、デジタル通信における伝送速度を表すものであり、通常の単位として **A** が用いられ、1 秒間に何ビットの情報を伝送できるかを示す。

(2) パルス符号変調(PCM)方式において、一般的に、アナログ信号を標本化周波数 f_s [Hz] で標本化し、 n ビットで **B** したときのビットレートは、**C** で表される。実際の通信では、情報ビット以外に誤り訂正符号などの冗長ビットを加えるため、ビットレートは情報ビットのみのビットレートより大きな値となる。

	A	B	C
1	[bps] 又は [b/s]	量子化	$f_s \times n$
2	[bps] 又は [b/s]	多重化	f_s / n
3	[Hz]	量子化	$f_s \times n$
4	[Hz]	多重化	f_s / n

(1) GPS 衛星による三次元の測位を行うためには、受信機の三次元位置及び受信機の時計誤差が未知であるため、少なくとも ア 個の衛星の電波を受信する必要がある。

(2) GPS 衛星には、原子時計が搭載されて イ 。

(3) GPS 衛星が地球を一周する時間は、約 ウ である。

(4) GPS は、宇宙に配置された GPS 衛星群、それを管制制御する地上基地局及び GPS エ を持つ利用者からなるシステムである。

(5) GPS 衛星からは、オ 帯などの周波数の電波が送信されている。

- | | | | | | | | | | |
|---|------|---|-----|---|------|---|------|----|-----------|
| 1 | 2 | 2 | 4 | 3 | 12時間 | 4 | 24時間 | 5 | 3.5 [GHz] |
| 6 | いろいろ | 7 | いない | 8 | 受信機 | 9 | 送信機 | 10 | 1.5 [GHz] |

B-2 次の記述は、インマルサットシステム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 インマルサットC型無線設備は、音声通話ができる。
- イ 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。
- ウ インマルサット衛星は、静止衛星である。
- エ 海岸地球局は、衛星に向けて6〔GHz〕帯の電波を送信し、衛星からの4〔GHz〕帯の電波を受信する。
- オ 船舶地球局は、衛星に向けて1.5〔GHz〕帯の電波を送信し、衛星からの1.6〔GHz〕帯の電波を受信する。

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

B-4 次の記述は、受信機を選択度の測定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) 受信機を選択度は、測定の際に必要な□アの台数により1信号選択度と2信号選択度に大別できる。
- (2) 2信号選択度は、□イともいい、強い妨害波が存在□ウ場合の選択度であり、その測定には2台の□アを信号源として用いる。代表的な2信号選択度には、感度抑圧効果、□エ変調及び相互変調があり、これらは、希望波への影響を一定値以内にするために許容される□オのレベルを示すものである。

- | | | | | |
|---------------|----------|-------|-----|--------|
| 1 標準信号発生器(SG) | 2 実効選択度 | 3 しない | 4 過 | 5 熱雑音 |
| 6 パルス発生器 | 7 周波数選択度 | 8 する | 9 混 | 10 妨害波 |

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