

YA009

第二級海上無線通信士「無線工学A」試験問題

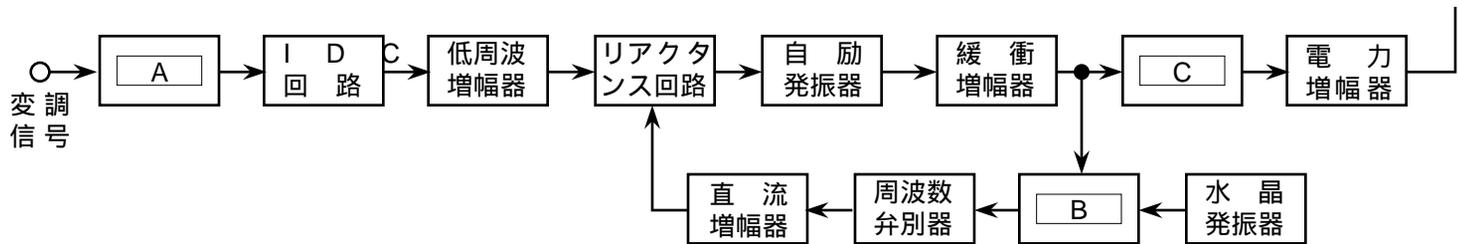
(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

25問 2時間30分

A - 1 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 1 [W]、変調度を 80 [%] とする。

- 1 1.16 [W]    2 1.32 [W]    3 1.64 [W]    4 1.8 [W]

A - 2 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      | C      |
|--------------|--------|--------|
| 1 ディエンファシス回路 | 周波数混合器 | 高周波発振器 |
| 2 ディエンファシス回路 | 位相比較器  | 逡倍増幅器  |
| 3 プレエンファシス回路 | 位相比較器  | 高周波発振器 |
| 4 プレエンファシス回路 | 周波数混合器 | 逡倍増幅器  |

A - 3 次の記述は、DSB (A3E) 波と比べてときのSSB (J3E) 波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。ただし、変調信号は同一とする。

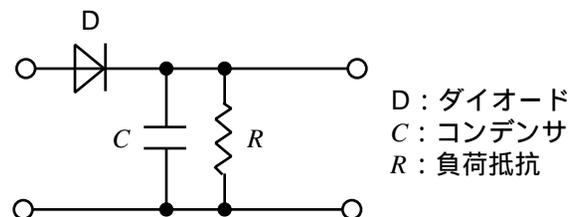
- 占有周波数帯幅は約 1/2 であり、選択性フェージングの影響が大きい。
- 搬送波が抑圧されているため、ビート妨害を生じない。
- 変調信号があるときだけ電波が発射される。
- 100 [%] 変調した DSB 波の一方の側波帯をSSB 方式で送信するときの電力は、DSB 波の搬送波電力の 4 倍よい。

A - 4 次の記述は、送信機から発射される電波の占有周波数帯幅が広がる原因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。

- AM (A3E) 波の場合、過変調となったとき。
- FM (F3E) 波の場合、変調信号の振幅が規定値以上のとき。
- 送信機の調整不良及び回路の異常などによって、寄生振動が生じたとき。
- 送信機の出力電力を下げたとき。

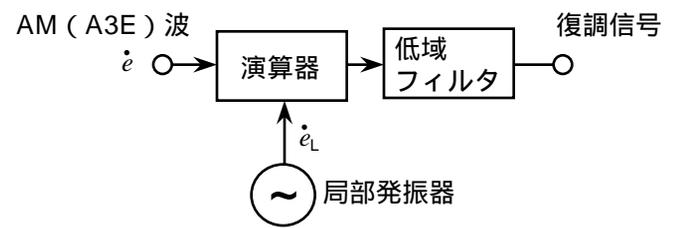
A - 5 図に示す直線検波回路に振幅変調 (AM) 波を入力したときの検波効率 を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、検波出力の信号電圧の実効値を  $E_0$  [V]、搬送波の振幅を  $E_C$  [V] 及び変調度を  $m \times 100$  [%] とする。

- $= \frac{2mE_0}{E_C}$
- $= \frac{E_0}{mE_C}$
- $= E_C / (\frac{2}{m} E_0)$
- $= mE_C / (\frac{2}{m} E_0)$



A - 6 図は、同期検波器の構成例を示したものである。この検波器を用いて AM (A3E) 波を同期検波するときの演算器の演算を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、入力の AM 波を  $\dot{e}$  [V]、局部発振器の出力を  $\dot{e}_L$  [V] とし、 $\dot{e}_L$  の周波数及び位相は、 $\dot{e}$  の搬送波と同じとする。

- 1  $\dot{e} + \dot{e}_L$
- 2  $\dot{e} - \dot{e}_L$
- 3  $\dot{e} \times \dot{e}_L$
- 4  $\dot{e} \div \dot{e}_L$



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。

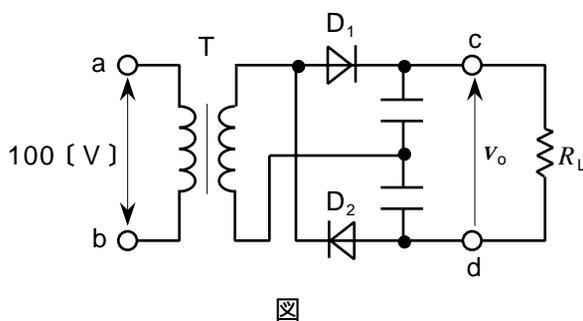
- (1) AGC 回路は、受信機の □ A □ 増幅回路の利得を調整する。
- (2) 主に中間周波信号から受信機の入力信号の □ B □ に比例した直流電圧を作り、AGC 電圧としている。
- (3) 受信機の入力信号が □ C □ なとき、AGC 回路が無いと相互変調などによる妨害が生ずることがある。

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

A - 8 中間周波数が 455 [kHz] のスーパーヘテロダイン受信機において、4,800 [kHz] の電波を受信するときの影像周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、局部発振器の発振周波数は受信周波数より低いものとする。

- 1 3,890 [kHz]
- 2 4,345 [kHz]
- 3 5,255 [kHz]
- 4 5,710 [kHz]

A - 9 図に示す、抵抗負荷を接続した整流平滑回路において、端子 a b 間に加える交流入力電圧の実効値が 100 [V]、周波数が 50 [Hz] のとき、端子 c d 間に現れる出力電圧 [V] の波形の概略図として、適切なもの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し、変成器 T の 1 次側と 2 次側の巻線比は 1 : 1 とする。



図

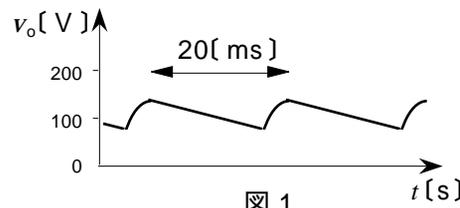


図 1

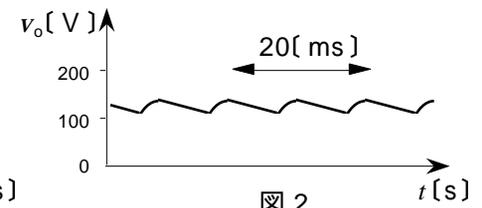


図 2



図 3

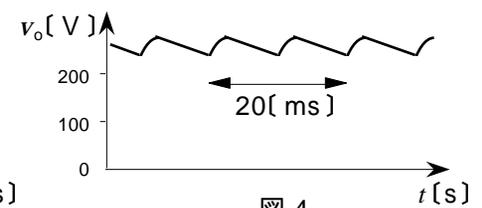


図 4

- 1 図 1
- 2 図 2
- 3 図 3
- 4 図 4

A - 10 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 を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

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

A - 11 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 1.2 倍
- 2 1.4 倍
- 3 8 倍
- 4 16 倍

A - 12 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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) SART の動作スイッチを接 (ON) にすると、□ A を開始し、捜索船又は救難用航空機から発射された 9 [GHz] 帯のレーダの電波を受信したとき、自動的に □ B 周波数帯の応答信号を送り返す。
- (2) 捜索船又は救難用航空機において応答信号が受信されたとき、捜索側のレーダの画面に表示される輝点列から SART までの距離及び □ C を知ることができる。

	A	B	C
1	送信	同じ	速度
2	送信	異なる	方位
3	待ち受け受信	同じ	方位
4	待ち受け受信	異なる	速度

A - 13 次の記述は、狭帯域直接印刷電信 (NBDP) 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) 船舶局と海岸局との間又は船舶局相互間の遭難、緊急、安全及び一般の □ A 通信に用いる。
- (2) 誤り訂正方式として、自動再送要求方式 (ARQ) 及び □ B 方式 (FEC) を用いている。

	A	B
1	テレックス	双方向誤り訂正
2	テレックス	一方向誤り訂正
3	ファクシミリ	一方向誤り訂正
4	ファクシミリ	双方向誤り訂正

A - 14 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 36,000 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 - 15 次の記述は、オシロスコープ及びスペクトルアナライザ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) オシロスコープは、信号の □ A を観測できる。
- (2) スーパーヘテロダイン方式のスペクトルアナライザは、信号に含まれる □ B ことの振幅を観測できる。

	A	B
1	振幅の時間変化	周波数成分
2	振幅の時間変化	位相成分
3	周波数成分	位相成分
4	周波数成分	周波数成分

A - 16 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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 図 1 に示す構成例において、レベル計の指示を確認しながら低周波発振器の出力を減衰器で調整し、送信機の入力レベルが規定の値となるようにする。次に、結合用同調回路を用いて送信機の出力を適当な強度で受信し、その出力をオシロスコープの垂直軸に加え、水平軸の □ A を調整して図 2 に示すような波形を表示させる。
- (2) 変調度  $m$  [%] は、表示された波形の包絡線の最大振幅  $A$  [V] 及び最小振幅  $B$  [V] の値から、次式で求められる。

$$m = \square B \times 100 [\%]$$

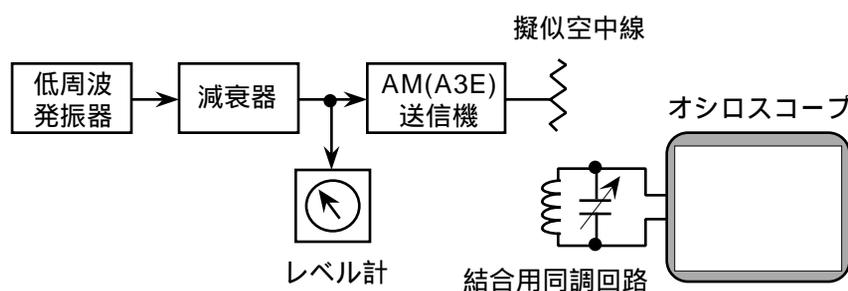


図 1

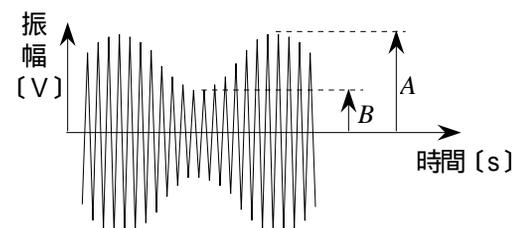


図 2

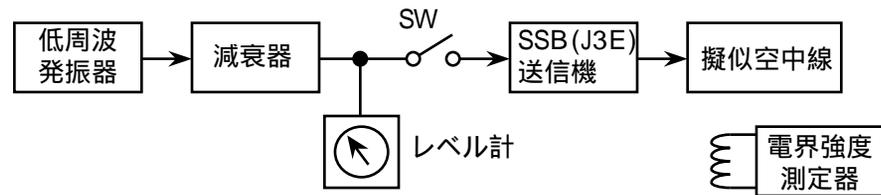
	A	B
1	利得	$(A - B) / (A + B)$
2	利得	$B / A$
3	同期	$(A - B) / (A + B)$
4	同期	$B / A$

A - 17 次の記述は、図に示す構成例を用いたSSB (J3E) 送信機の搬送波電力減衰比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。ただし、1 [μV] を 0 [dBμ] とする。

- (1) スイッチ SW を断 (OFF) にして送信機を無変調で動作させ、擬似空中線からの漏れ電界強度を電界強度測定器で測定した値を  $e_1$  [dBμ] とする。このときの電界は、送信機から出力された搬送波のみの電界である。
- (2) 次に、SW を接 (ON) にし、低周波発振器の発振周波数を所定の値 (例えば 5,00 [Hz]) に設定して、送信機の出力が □ A レベルになるように減衰器を調節する。このときの擬似空中線からの漏れ電界強度を電界強度測定器で測定した値を  $e_2$  [dBμ] とすると、搬送波電力減衰比  $A_c$  は次式より求められる。

$$A_c = \square B \text{ [dB]}$$

A	B
1 零	$e_1 / e_2$
2 零	$e_1 - e_2$
3 規定の飽和	$e_1 / e_2$
4 規定の飽和	$e_1 - e_2$



A - 18 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の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、偽像は、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) サイドローブによる偽像は、アンテナのサイドローブからの放射によって生ずる。受信機の感度を □ A ことにより、この偽像を消すことができる。
- (2) 多重反射による偽像は、大型船などの物標が至近距離にあって、レーダーの電波が物標との間を複数回往復することなどにより生ずる。方向は実像と同一で、距離は実像までの距離の □ B である。
- | A     | B           |
|-------|-------------|
| 1 上げる | 2 倍、3 倍、... |
| 2 上げる | 1/2、1/3、... |
| 3 下げる | 2 倍、3 倍、... |
| 4 下げる | 1/2、1/3、... |

A - 19 次の記述のうち、デジタル選択呼出装置 (DSC) に関する記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 使用周波数帯は、超短波 (VHF) 帯及び極超短波 (UHF) 帯である。
- 2 情報を送受信するとき、送信側と受信側との同期が不要である。
- 3 遭難呼出しを行うためのボタンを押すと、自動的に遭難メッセージを送信する。
- 4 遭難呼出しは、使用する電波の伝搬範囲内に存在する特定の船舶及び海岸局に対して行われる。

A - 20 次の記述は、低軌道衛星を利用した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 は、□ A のコスパス・サーサット衛星を用いた遭難救助用ブイである。
- (2) 衛星 EPIRB から送信される 406 [MHz] 帯の電波をコスパス・サーサット衛星で受信して得られた □ B の情報などから、衛星 EPIRB の位置を求めることができる。
- (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] のホーミング用の電波を受信することにより、衛星 EPIRB □ C を求めることができる。
- | A         | B     | C     |
|-----------|-------|-------|
| 1 極軌道周回衛星 | 振幅変動  | までの距離 |
| 2 極軌道周回衛星 | ドプラ偏移 | の方位   |
| 3 静止衛星    | ドプラ偏移 | までの距離 |
| 4 静止衛星    | 振幅変動  | の方位   |

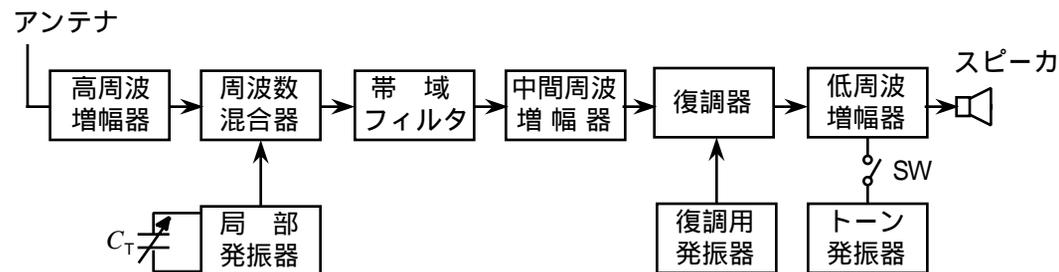
B - 1 次の記述は、周波数変調について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 変調信号の □ ア の変化に応じて、搬送波の瞬時周波数を変化させる。
- (2) 変調信号が単一周波数のとき、変調指数は、□ イ を □ ウ の周波数で割った値であり、側帯波の数は、理論的には □ エ である。
- (3) 周波数変調波の全電力は、変調信号の振幅の大きさによって変化 □ オ 。

1 二つ	2 振幅	3 最大周波数偏移	4 搬送波	5 しない
6 無限	7 周波数	8 最大位相偏移	9 変調信号	10 する

B - 2 次の記述は、図に示す SSB (J3E) 受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を下の番号から選べ。

- (1) 局部発振器に付加した可変コンデンサ  $C_T$  は、通常 □ア□ といひ、その静電容量を調整して局部発振周波数をわずかに変え、送信側で抑圧された □イ□ と受信機の局部発振周波数とを同期させることにより □ウ□ の少ない良好な受信を行うことができる。
- (2)  $C_T$  の調整方法の一例として、スイッチ (SW) を接 (ON) にしてトーン発振器から出力されるテストトーンと送信側から送られるテストトーンとを重畳し、スピーカから出力されるビート信号が □エ□ になるようにする。
- (3) 帯域フィルタの通過帯域幅は、DSB (A3E) 受信機と比べ □オ□ である。



- |        |         |            |      |          |
|--------|---------|------------|------|----------|
| 1 変調信号 | 2 約 1/2 | 3 クラリファイア  | 4 零  | 5 最大     |
| 6 搬送波  | 7 ほぼ同じ  | 8 スピーチクリップ | 9 混信 | 10 同期はずみ |

B - 3 次の記述は、パルス符号変調 (PCM) 方式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を下の番号から選べ。

- (1) 標本化とは、一定の □ア□ 間隔で入力のアナログ信号の振幅を取り出すことをいう。
- (2) 音声信号の波形を忠実に伝送するためには、音声信号の最高周波数を標本化周波数の □イ□ 以下に制限して標本化を行う。
- (3) 入力のアナログ信号を標本化したときの標本化回路の出力は、通常、□ウ□ 波である。
- (4) 振幅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振幅を、その代表値 □エ□ することを量子化という。
- (5) 量子化ステップの数が □オ□ ほど量子化雑音は大きくなる。

- |       |                 |       |       |        |
|-------|-----------------|-------|-------|--------|
| 1 2 倍 | 2 パルス位相変調 (PPM) | 3 周波数 | 4 多い  | 5 で近似  |
| 6 1/2 | 7 パルス振幅変調 (PAM) | 8 時間  | 9 少ない | 10 に加算 |

B - 4 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 インマルサット衛星は、極軌道周回衛星である。
- イ 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 9 [GHz] 帯の電波を受信する。
- ウ 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。
- エ インマルサット C 型無線設備のアンテナには、小型のパラボラアンテナが用いられている。
- オ 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ある。

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。ただし、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カウンタなどで構成され、□ア□ の方式には、通常、□イ□ が用いられる。
- (2) 測定が容易なのは □ウ□ であるので、他の被測定量は、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、読みとり誤差が □オ□ 。

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