

YA203

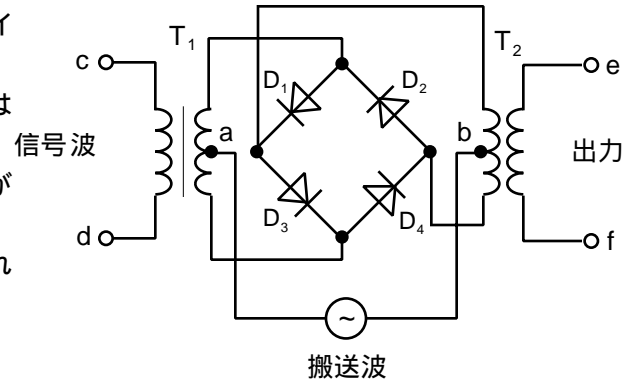
第二級海上無線通信士「無線工学A」試験問題

(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。

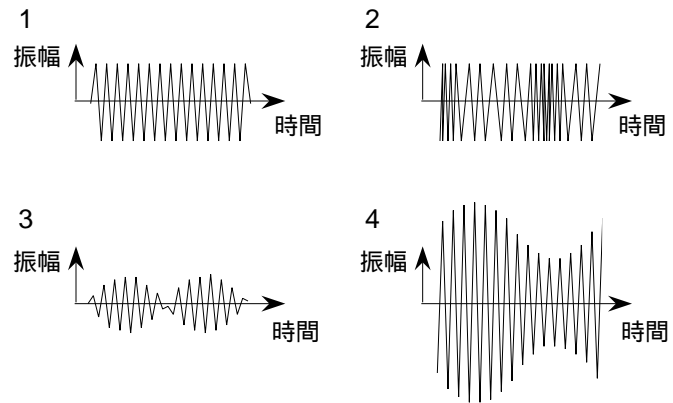
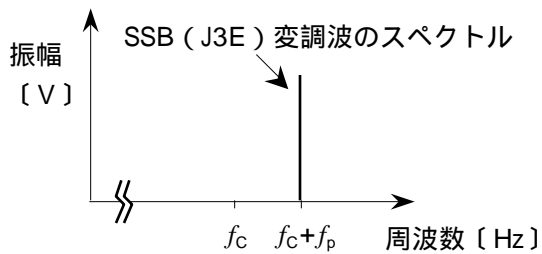
25問 2時間30分

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 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  $D_4$  が導通 (ON) になる。
- 2 信号波がなく、搬送波のみを入力したとき、端子 e f の出力電圧は零である。
- 3 搬送波がなく、信号波のみを入力したとき、端子 e f には信号波が出力される。
- 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 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 - 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、 $B$  は、変調指数  $m_f$  及び最大変調周波数  $f_m$  を用いて次の近似式で与えられるものとし、 $f_m$  は 3 [kHz]、最大周波数偏移  $F$  は 9 [kHz] とする。

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

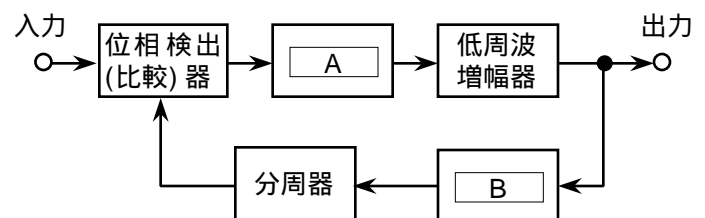
- 1 9 [kHz]      2 18 [kHz]      3 24 [kHz]      4 27 [kHz]

A - 4 送信機の電力効率の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、送信機的全消費電力を 120 [W]、このうち空中線電力を 90 [W] とする。

- 1 60 [%]      2 75 [%]      3 85 [%]      4 90 [%]

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

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



A - 6 次の記述は、AM (A3E) 受信機及び FM (F3E) 受信機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 AM 受信機には、受信波の振幅の変化を検出して音声信号を取り出すため、直線検波回路などが設けられている。
- 2 AM 受信機には、受信入力に変動が生じても出力レベルをほぼ一定に保つため、自動利得調整 (AGC) 回路が設けられている。
- 3 FM 受信機には、送信側でプレエンファシス回路により信号波の高域を強調して送信するので、信号波の周波数特性を平坦にするため、ディエンファシス回路が設けられている。
- 4 FM 受信機には、受信周波数を微調整するため、クラリファイアが設けられている。

A - 7 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機において発生することのある近接周波数による混信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。

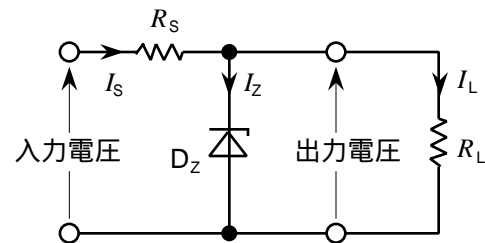
- |   |       |    |    |
|---|-------|----|----|
|   | A     | B  | C  |
| (1) 中間周波増幅段の段数を <input type="text"/> A し、選択度を上げる。       | 1 多く  | 低く | 帯域 |
| (2) 中間周波数を <input type="text"/> B し、選択度を上げる。            | 2 多く  | 高く | 低域 |
| (3) 中間周波増幅段のフィルタとして適切な <input type="text"/> C フィルタを用いる。 | 3 少なく | 高く | 帯域 |
|   | 4 少なく | 低く | 低域 |

A - 8 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 24 (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 12      2 22      3 26      4 48

A - 9 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  $D_z$  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  $I_L$  は、 $R_L$  が大きくなると減少する。
- 2  $I_z$  は、 $I_L$  が増加すると減少する。
- 3  $I_s$  は、 $I_L$  が増加すると増加する。
- 4  $D_z$  で消費される電力は、 $I_L$  が小さいほど大きい。



A - 10 12 [V]、30 [Ah] の蓄電池 2 個と、24 [V]、15 [Ah] の蓄電池 1 個を全て直列に接続した場合、合成電圧及び合成容量の値として、正しい組合せを下の番号から選べ。

- |   |        |         |
|---|--------|---------|
|   | 合成電圧   | 合成容量    |
| 1 | 24 [V] | 30 [Ah] |
| 2 | 48 [V] | 75 [Ah] |
| 3 | 48 [V] | 30 [Ah] |
| 4 | 48 [V] | 15 [Ah] |

A - 11 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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 インマルサット衛星は、静止軌道衛星である。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 インマルサット C 型無線設備の船舶地球局のアンテナには、小型の無指向性アンテナが用いられている。

A - 12 次の記述は、我が国で運用中の国際ナビテックス (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。

- |  |       |      |
|--|-------|------|
|  | A     | B    |
| (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。    | 1 300 | できる  |
| (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 □。 | 2 300 | できない |
|  | 3 600 | できる  |
|  | 4 600 | できない |

A - 13 パルスレーダーの尖頭電力が 10 [kW]、平均電力が 4 [W]、パルス幅が 1 [μs] のときのパルス繰返し周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。

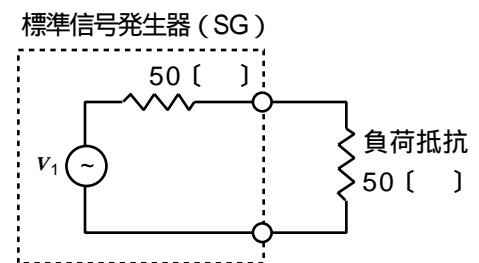
- 1 250 [Hz]      2 400 [Hz]      3 1,000 [Hz]      4 5,000 [Hz]

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、通信速度 4,800 [bps] の伝送回線を用いて通信を行うとき、1分間に伝送できる最大文字 (符号) 数として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 36,000      2 24,000      3 9,600      4 3,600

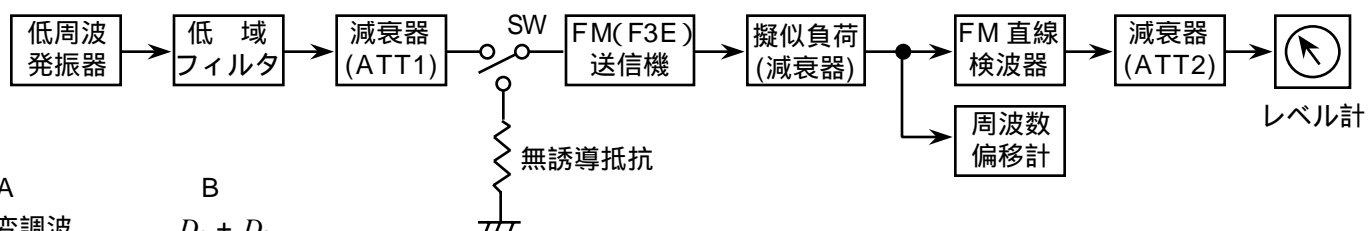
A - 15 図に示す内部抵抗が 50 [ ] の標準信号発生器 (SG) から負荷抵抗 50 [ ] に 3.2 [mW] の高周波電力を供給するために必要な SG の信号源電圧<sub>1</sub> の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.4 [V]  
2 0.8 [V]  
3 1.0 [V]  
4 1.2 [V]



A - 16 次の記述は、図に示す構成例を用いた FM (F3E) 送信機の信号対雑音比 ( $S/N$ ) 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。

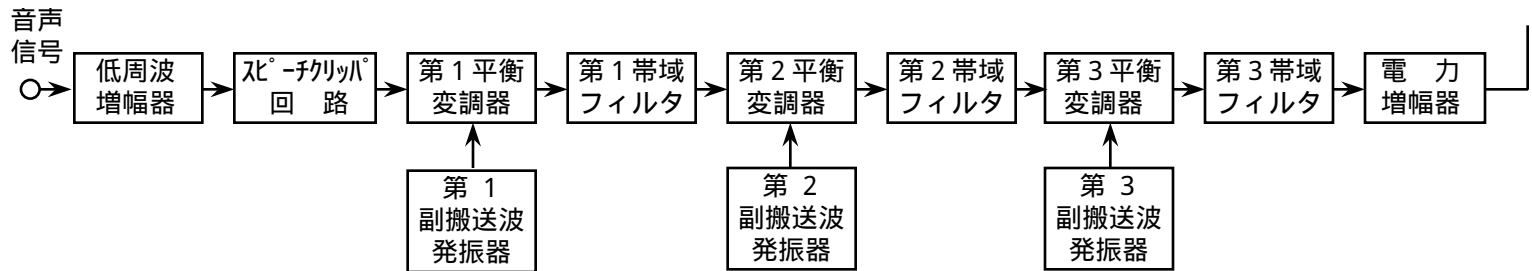
- (1) スイッチ SW を 側に入れて送信機の入力端子を無誘導抵抗に接続し、送信機から □ A □ を出力する。FM 直線検波器の出力をレベル計の指示値が読み取れる値  $V$  [V] となるように減衰器 (ATT2) を調整し、このときの ATT2 の読み値<sub>1</sub> [dB] とする。
- (2) SW を 側に入れ、低周波発振器から所要の変調信号 (例えば 1 [kHz] の正弦波) を低域フィルタ及び減衰器 (ATT1) を通して送信機に加え、送信機出力の周波数偏移が所要の値になるよう、ATT1 を調整して周波数偏移計で確認する。次に、FM 直線検波器の出力が (1) と同じ [V] となるように ATT2 を調整し、このときの ATT2 の読み値<sub>2</sub> [dB] とする。求める  $S/N$  は、□ B □ [dB] である。



- |        |             |
|--------|-------------|
| A      | B           |
| 1 変調波  | $D_1 + D_2$ |
| 2 変調波  | $D_2 - D_1$ |
| 3 無変調波 | $D_1 + D_2$ |
| 4 無変調波 | $D_2 - D_1$ |

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) スピーチクリップ回路は、音声信号の □ A □ を一定値以下に制限する。                       | 1 周波数 | 狭く | 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 周波数 | 広く | にくい |
| (3) 帯域フィルタは、両側波帯の周波数間隔が広いほど作り □ C □ 。                          | 3 振幅  | 狭く | にくい |
|  | 4 振幅  | 広く | やすい |



A - 18 次の記述は、パルスレーダーの受信部に用いられる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。

- |  |      |     |         |
|--|------|-----|---------|
|  | A    | B   | C       |
| (1) STC 回路は □ A □ からの反射による妨害を除去するために用いられる。                       | 1 海面 | 水中  | 接 (ON)  |
| (2) FTC 回路は □ B □ からの反射による妨害を除去するために用いられる。                       | 2 海面 | 雨や雪 | 断 (OFF) |
| (3) 捜索救助用レーダートランスポンダ (SART) から送信される電波を受信するときは、FTC 回路を □ C □ にする。 | 3 陸地 | 水中  | 断 (OFF) |
|  | 4 陸地 | 雨や雪 | 接 (ON)  |

A - 19 次の記述は、デジタル選択呼出装置 (DSC) 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) 使用周波数帯は、 □ A □ である。                            | A                | B  | C           |
| (2) 情報を送受信するとき、送信側と受信側との同期が □ B □ である。             | 1 VHF 及び UHF 帯   | 必要 | スペースダイバーシティ |
| (3) 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、 □ C □ 方式を用いている。 | 2 VHF 及び UHF 帯   | 不要 | タイムダイバーシティ  |
|  | 3 MF、HF 及び VHF 帯 | 必要 | タイムダイバーシティ  |
|  | 4 MF、HF 及び VHF 帯 | 不要 | スペースダイバーシティ |

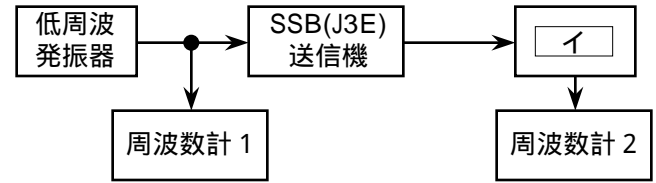
A - 20 次の記述は、衛星非常用位置指示無線標識 (衛星 EPIRB) について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- |   |        |     |       |
|---|--------|-----|-------|
| (1) 衛星 EPIRB は、 □ A □ を周回するコスパス・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 の位置は、衛星 EPIRB から送信される電波をコスパス・サーサット衛星で受信して得られた □ B □ 偏移の情報などから決定される。      |        |     |       |
| (3) 捜索救助を行う航空機は、衛星 EPIRB から送信される 21.5 [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 極軌道  | ドブラ | の方位   |
|   | 2 極軌道  | 振幅  | までの距離 |
|   | 3 静止軌道 | ドブラ | までの距離 |
|   | 4 静止軌道 | 振幅  | の方位   |

B -1 次の記述は、海上移動業務に使用する SSB (J3E) 送信機について、図に示す構成例を用いて割当周波数からの周波数の偏差を測定する方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。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 送信機を正常状態におき、低周波発振器の周波数を □ア (Hz) の正弦波とし、周波数計 1 で確認を行って送信機に加え、搬送波を変調する。
- (2) 送信機出力は、□イ を介して周波数計 2 に接続する。この際、周波数計 2 の入力レベルは、測定が可能な範囲でできるだけ小さくする。
- (3) 送信機出力の周波数成分の数は □ウ であり、□エ 側波帯に現れるので、周波数計 2 でその周波数を測定する。
- (4) 周波数の偏差  $f$  は、測定した値を  $f_m$  [Hz]、搬送周波数を  $f_c$  [Hz] とすれば、次式から得られる。  

$$f = f_m - (\text{□オ}) \text{ [Hz]}$$



- |        |     |         |                 |       |
|--------|-----|---------|-----------------|-------|
| 1 擬似負荷 | 2 下 | 3 1,400 | 4 $f_c + 1,400$ | 5 一つ  |
| 6 増幅器  | 7 上 | 8 6,200 | 9 $f_c + 6,200$ | 10 二つ |

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。□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) 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 を開始する。
- (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輝点列から SART までの □オ 及び方位を知ることができる。

- |          |      |     |         |        |
|----------|------|-----|---------|--------|
| 1 送信     | 2 距離 | 3 6 | 4 応答信号  | 5 同じ   |
| 6 待ち受け受信 | 7 速度 | 8 9 | 9 無変調信号 | 10 異なる |

B - 3 次の記述は、静止衛星を用いた衛星通信における多元接続方式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) 衛星に搭載している □ア の通信回線 (チャンネル) を分割し、多数の地球局が共用できるようにするために用いられる。
- (2) 周波数帯を分割して各地球局にチャンネルを割り当てるのは、□イ 方式であり、各地球局は、割り当てられた周波数帯で信号を送信し、受信するときは周波数帯によって □ウ を識別して、受信信号の中から自局向けの信号を取り出す。
- (3) 時間を分割して各地球局にチャンネルを割り当てるのは、□エ 方式であり、各地球局は、割り当てられた時間内に信号を送信し、受信するときは受信信号の □オ 及び信号中に含まれる局識別の信号によって自局向けの信号を取り出す。

- |        |       |        |        |        |
|--------|-------|--------|--------|--------|
| 1 時間位置 | 2 受信局 | 3 中継器  | 4 FDMA | 5 CDMA |
| 6 周波数  | 7 送信局 | 8 アンテナ | 9 TDMA | 10 MCA |

B - 4 次の記述は、FM ( F3E ) 受信機の振幅制限器及びスケルチ回路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) 振幅制限器は、周波数変調波の振幅が □ア□ において発生する雑音やフェージングなどにより変動し、復調出力にひずみ及び雑音などが生ずるのを防ぐため、復調器の □イ□ に設ける。
- (2) 振幅制限器によって復調出力のひずみ及び雑音が除去されるのは、入力信号の振幅の大きさが一定値 □ウ□ のときである。
- (3) スケルチ回路は、受信機の入力レベルが □エ□ か、又は所定の値より低くなると、□オ□ 増幅器の動作を停止して出力に雑音が現れるのを防ぐ。

- |      |        |       |      |      |
|------|--------|-------|------|------|
| 1 未満 | 2 受信機  | 3 高周波 | 4 零  | 5 前  |
| 6 以上 | 7 伝搬途中 | 8 低周波 | 9 過大 | 10 後 |

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