

YA403

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、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。

- 1 100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。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 AM(A3E)波に比べ、選択性フェージングの影響が小さい。

A - 2 SSB(J3E)送信機から出力される振幅変調(J3E)波の周波数の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、変調信号の周波数は、350 [Hz] 及び2,700 [Hz] の単一周波数とし、J3E波の割当周波数は4,093.4 [kHz] とする。また、本来、抑圧されている搬送波周波数は、割当周波数から1,400 [Hz] を差し引いた周波数とする。

- | | | |
|---|----------------|---------------|
| | 350 [Hz] | 2,700 [Hz] |
| 1 | 4,092.35 [kHz] | 4,094.7 [kHz] |
| 2 | 4,091.65 [kHz] | 4,089.3 [kHz] |
| 3 | 4,090.95 [kHz] | 4,093.3 [kHz] |
| 4 | 4,090.25 [kHz] | 4,087.9 [kHz] |

A - 3 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秒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。

- 1 300 2 600 3 900 4 1,200

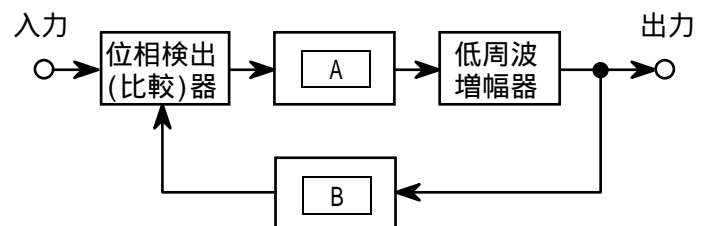
A - 4 FM(F3E)波の占有周波数帯幅 B の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 B は、変調指数 m_f 及び最高変調周波数 f_m を用いて次の近似式で与えられるものとし、 f_m は3 [kHz]、最大周波数偏移は5 [kHz] とする。

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

- 1 8.5 [kHz] 2 16 [kHz] 3 26 [kHz] 4 40 [kHz]

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 高域フィルタ(HPF) | 振幅制限器 |
| 3 高域フィルタ(HPF) | 電圧制御発振器(VCO) |
| 4 低域フィルタ(LPF) | 電圧制御発振器(VCO) |



A - 6 次の記述は、AM(A3E)変調波の同期検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。

受信したAM(A3E)変調波の搬送波と同一の周波数及び □ A □ を持つ副搬送波を作り、これとAM変調波との □ B □ を行くと、その出力には、信号波成分及びAM変調波より高い周波数の成分が現れるので、□ C □ によって信号波成分を取り出す。

- | | | |
|------|-----|-------------|
| A | B | C |
| 1 振幅 | 加算 | 低域フィルタ(LPF) |
| 2 位相 | 掛け算 | 低域フィルタ(LPF) |
| 3 振幅 | 掛け算 | 高域フィルタ(HPF) |
| 4 位相 | 加算 | 高域フィルタ(HPF) |

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。

- (1) 中間周波増幅段の段数を A し、選択度を上げる。
- (2) 中間周波数を B し、選択度を上げる。
- (3) 中間周波増幅段のフィルタとして適切な C を用いる。

| | A | B | C |
|---|-----|----|-------------|
| 1 | 少なく | 低く | 低域フィルタ(LPF) |
| 2 | 少なく | 高く | 帯域フィルタ(BPF) |
| 3 | 多く | 低く | 帯域フィルタ(BPF) |
| 4 | 多く | 高く | 低域フィルタ(LPF) |

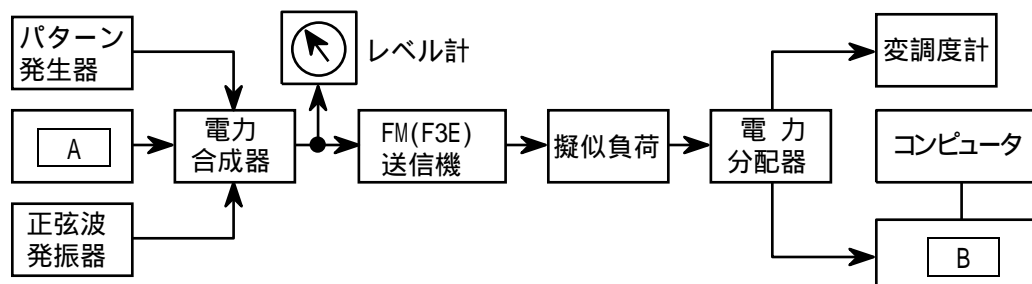
A - 8 次の記述は、AM(A3E)受信機及びFM(F3E)受信機の特徴について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 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。
- 2 FM受信機には、送信側でプレ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。
- 3 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。
- 4 AM受信機には、受信入力に変動が生じて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。

A - 9 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、4,000 [kHz] の電波を受信するときの映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高いものとする。

- 1 4,910 [kHz]
- 2 4,455 [kHz]
- 3 3,545 [kHz]
- 4 3,090 [kHz]

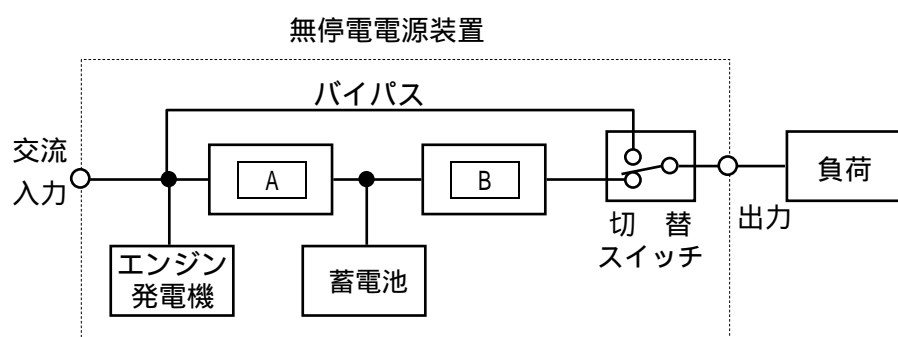
A - 10 図は、FM(F3E)送信機の占有周波数帯幅の測定を行うときの構成例を示したものである。 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。



- | A | B |
|-----------|------------|
| 1 擬似負荷 | オシロスコープ |
| 2 擬似負荷 | スペクトルアナライザ |
| 3 擬似音声発生器 | スペクトルアナライザ |
| 4 擬似音声発生器 | オシロスコープ |

A - 11 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 平滑回路 | DC-DCコンバータ |
| 2 平滑回路 | インバータ(DC-ACコンバータ) |
| 3 整流装置 | DC-DCコンバータ |
| 4 整流装置 | インバータ(DC-ACコンバータ) |



A - 12 尖頭出力が5 [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1 [kHz]、平均電力を5 [W] とし、また、パルスは理想的な矩形波とする。

- 1 0.5 [μs] 2 0.8 [μs] 3 1.0 [μs] 4 1.5 [μs]

A - 13 パルスレーダー送信機と物標との間の距離が3,000 [m] のとき、パルスレーダー送信機から電波が発射され、物標からの反射波が受信されるまでの時間として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電波の伝搬速度を 3×10^8 [m/s] とする。

- 1 10 [μs] 2 20 [μs] 3 30 [μs] 4 40 [μs]

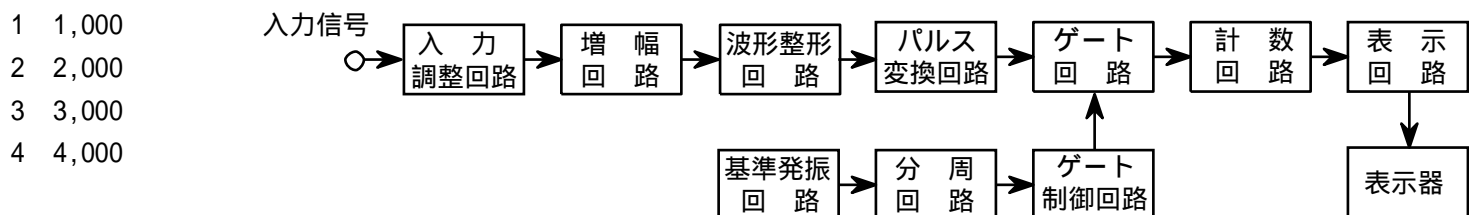
A - 14 デジタル選択呼出装置(DSC)に関する次の記述のうち、正しいものを下の番号から選べ。

- 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 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。
- 3 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。
- 4 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。

A - 15 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。

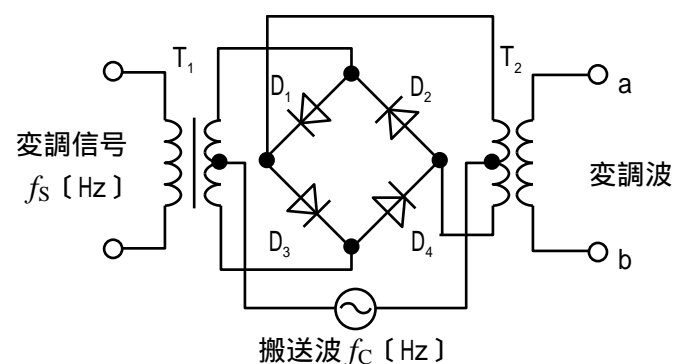
| | A | B |
|---|-------|------|
| (1) 日本近海におけるサービス範囲は、沿岸から約 □ A □ 海里以内の海域である。 | 1 600 | できない |
| | 2 600 | できる |
| (2) 送られる情報のうち、気象警報、航行警報及び搜索救助情報は、受信側で排除 □ B □ 。 | 3 300 | できる |
| | 4 300 | できない |

A - 16 図に示す構成例の計数形周波数計(周波数カウンタ)で入力信号の周波数を測定したところ、3,000 [kHz] であった。ゲート回路を通過したパルスの数Nの値として正しいものを下の番号から選べ。ただし、入力信号は、波形整形回路で方形波に整形された後パルス変換回路でパルス列に変換されるものとし、ゲート時間Tは1 [ms] とする。



A - 17 図に示すリング変調器を用いて搬送波を変調したとき、端子abに出力される変調波の周波数成分(搬送波の高調波成分は除く)として、正しい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]、変調信号の周波数を f_s [Hz] とし、ダイオード $D_1 \sim D_4$ 及び変成器 T_1 、 T_2 は理想的に動作するものとする。

- 1 $f_c + f_s$ [Hz]
- 2 $f_c \pm f_s$ [Hz]
- 3 f_c 及び $f_c \pm f_s$ [Hz]
- 4 f_s 及び $f_c \pm f_s$ [Hz]



A - 18 次の記述は、標準信号発生器の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 出力周波数が正確かつ安定で、しかも可変できること。
- 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 出力電圧が可変できること。
- 4 出力の高調波のレベルが高いこと。

A - 19 次の記述は、インマルサット F 型無線設備の中のインマルサット F77 型(Fleet F77)無線設備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) 電話、ファクシミリ及び高速データ通信の利用が可能である。 また、高速データ通信では、最大で □ A □ [kbps] のデータ伝送速度によるアプリケーションの利用が可能である。 | A | B |
| (2) 変調方式は、電話による通信を行う場合は、OQPSK(Offset QPSK)方式を、 高速データ通信を行う場合は、□ B □ 方式を用いる。 | 1 128 | 16QAM |
| | 2 128 | BPSK |
| | 3 16 | QPSK |
| | 4 16 | 256QAM |

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。 | A | B | C |
| (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。 | 1 静止軌道 | ドプラ | までの距離 |
| (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。 | 2 静止軌道 | 振幅 | の方位 |
| | 3 極軌道 | ドプラ | の方位 |
| | 4 極軌道 | 振幅 | までの距離 |

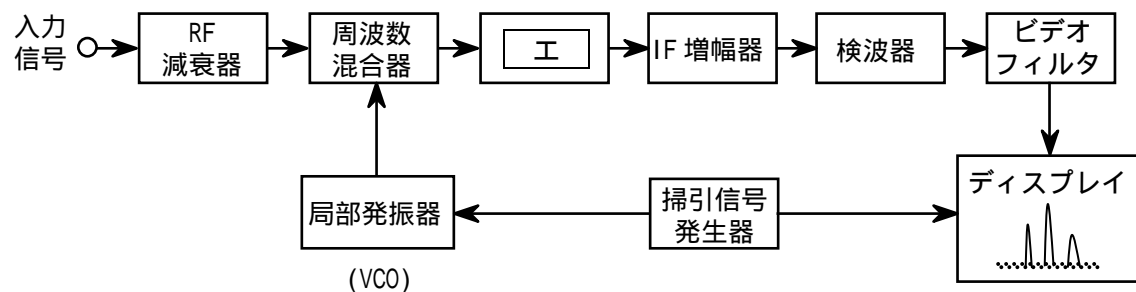
B - 1 次の記述は、捜索救助用レーダートランスポンダ(SART)について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (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 □ オ □ 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 □ カ □ 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、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) スペクトルアナライザは、入力信号に含まれる周波数成分を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。図の構成例は、□ ア □ 方式のスペクトルアナライザである。
- (2) RF減衰器を通過した入力信号は、掃引信号発生器で発生する □ イ □ 信号によって □ ウ □ した局部発振器(VCO)の出力と周波数混合器で混合される。その出力は、□ エ □ 、IF増幅器を通った後、検波器で整流されてビデオ信号となる。ビデオ信号はビデオフィルタで帯域制限された後、ディスプレイに表示される。
- (3) 周波数分解能を高めるには、□ オ □ の周波数帯域幅を □ カ □ する。



- | | | | | |
|----------------|---------|---------|----------|-------|
| 1 スーパーヘテロダイン | 2 正弦波 | 3 周波数変調 | 4 IFフィルタ | 5 狭く |
| 6 ダイレクトコンバージョン | 7 のこぎり波 | 8 振幅変調 | 9 減衰器 | 10 広く |

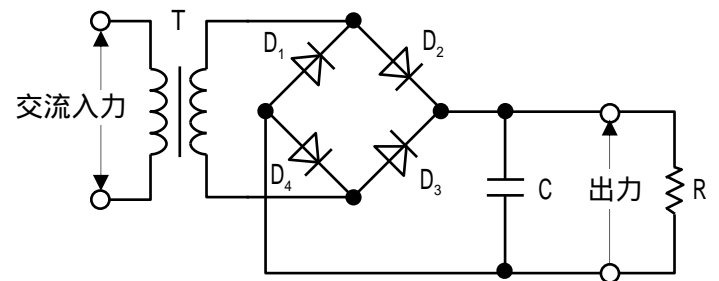
B - 3 次の記述は、受信機の選択度特性の測定について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 受信機の実効選択度特性は、1 信号選択度特性と 2 信号選択度特性とに大別でき、代表的な 1 信号選択度特性である総合選択度特性の測定には、1 台の□アを信号源として用いる。
- (2) 2 信号選択度特性は、□イともいい、強い妨害波が存在□ウ場合の選択度特性であり、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 信号選択度特性には、感度抑圧効果、□エ特性及び相互変調特性があり、これらの特性は、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 低周波発振器 | 2 実効選択度特性 | 3 する | 4 混変調 | 5 過変調 |
| 6 標準信号発生器(SG) | 7 周波数選択度特性 | 8 しない | 9 雑音 | 10 妨害波 |

B - 4 次の記述は、図に示す整流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。ただし、変圧器Tの巻線比は1:1とする。

- (1) 整流回路の名称は、単相□ア回路である。
- (2) ダイオードD₁が導通(ON)のとき、ダイオードD₃は、□イである。
- (3) 変圧器Tの二次側コイルを流れる電流は、□ウ毎に逆方向である。
- (4) 出力に含まれる交流分(リップル)の周波数は、交流入力周波数の□エ倍である。
- (5) 整流回路に負荷抵抗Rを接続しないときの出力電圧(無負荷電圧)値は、交流入力電圧の□オに、ほぼ等しい。

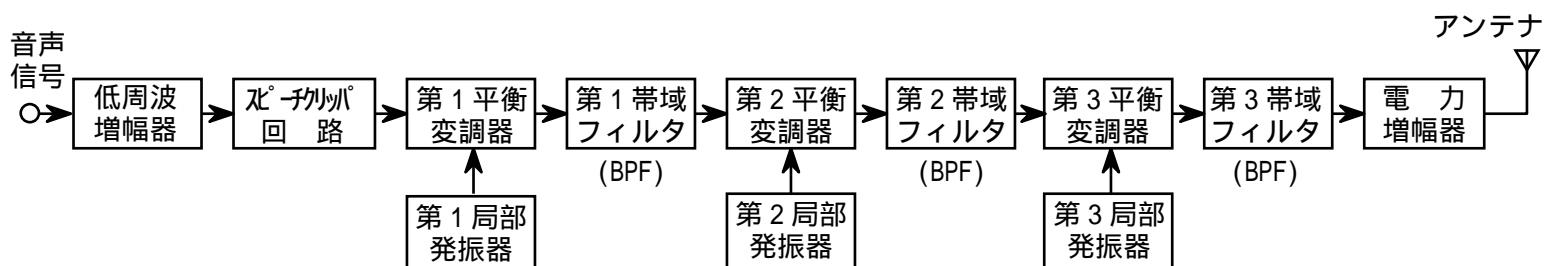


T:変圧器
D₁~D₄:ダイオード
C:コンデンサ
R:負荷抵抗

- | | | | | |
|--------|------------|---------|-----|--------|
| 1 半波整流 | 2 非導通(OFF) | 3 1/2周期 | 4 2 | 5 最大値 |
| 6 全波整流 | 7 導通(ON) | 8 1周期 | 9 3 | 10 実効値 |

B - 5 次の記述は、図に示すフィルタ法を用いたSSB(J3E)送信機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を下の番号から選べ。ただし、送信機の条件として上側波帯を使用するものとする。

- (1) スピーククリップ回路は、音声信号の□アを一定値以下に制限する。
- (2) 原理的に□イが現れない第1平衡変調器の出力から、第一帯域フィルタ(BPF)で上側波帯のみを取り出す。
- (3) 第2局部発振器の発振周波数は、第1局部発振器の発振周波数よりも□ウくする。
- (4) 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□エなるため、帯域フィルタ(BPF)で上側波帯のみを分離しやすい。
- (5) SSB信号の波形は原音声信号の波形を維持するため、SSB信号の増幅には、□オを使用しなければならない。



- | | | | | |
|-------|--------|-----|------|-----------|
| 1 振幅 | 2 搬送波 | 3 高 | 4 狭く | 5 直線増幅器 |
| 6 周波数 | 7 下側波帯 | 8 低 | 9 広く | 10 非直線増幅器 |