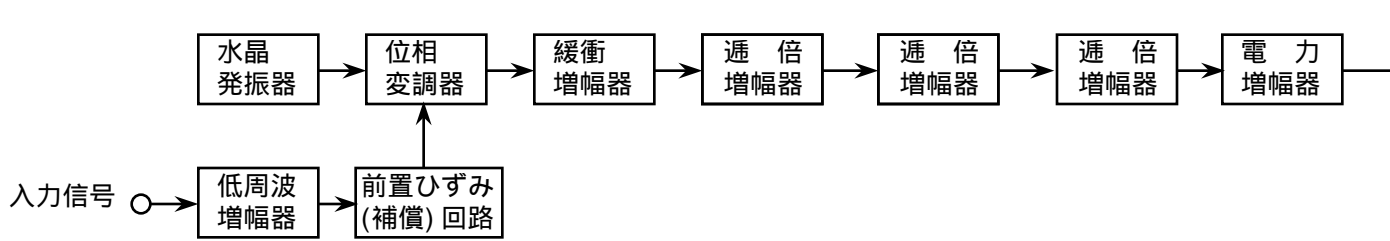


YA703

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 - 次の記述は、図に示す間接周波数変調方式を用いた FM (F3E) 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。



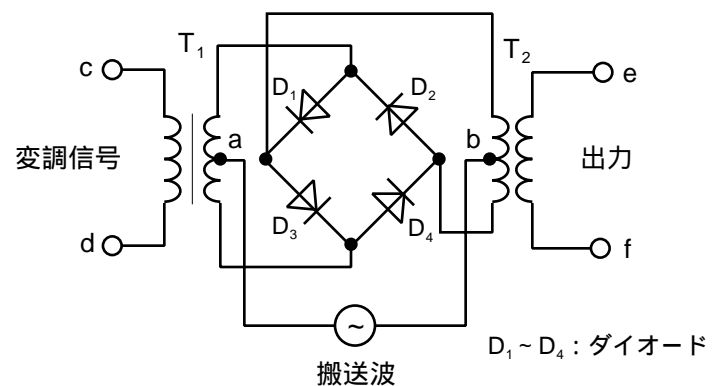
- |  |      |      |       |
|--|------|------|-------|
|  | A    | B    | C     |
| (1) 搬送波の周波数を安定化するための自動周波数制御 (AFC) 回路が □ A である。 | 1 必要 | 積分回路 | 振幅    |
| (2) 前置ひずみ (補償) 回路として、□ B を用いる。                 | 2 必要 | 微分回路 | 周波数偏移 |
| (3) 逓倍増幅器を複数段用いるのは、□ C を大きくするためである。            | 3 不要 | 微分回路 | 振幅    |
|  | 4 不要 | 積分回路 | 周波数偏移 |

A - 2 送信機の電力効率 を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、送信機の空中線電力を  $P_o$  [W]、空中線電力を除く全消費電力を  $P_L$  [W] とする。

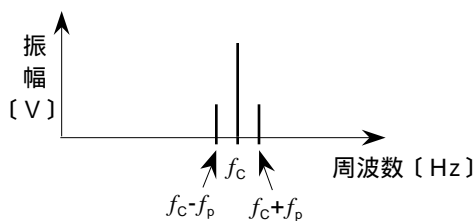
1  $= \frac{P_o - P_L}{P_o} \times 100$  [%]    2  $= \frac{P_o}{P_o - P_L} \times 100$  [%]    3  $= \frac{P_o}{P_L} \times 100$  [%]    4  $= \frac{P_L}{P_o} \times 100$  [%]

A - 3 図に示すリング変調器の端子 e f から出力される変調波の全周波数成分として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、端子 a b に入力する搬送波の周波数を 400 [kHz]、端子 c d に入力する変調信号の周波数を 1 [kHz] とし、端子 e f の出力に含まれる高調波成分は無視するものとする。また、端子 a b は、それぞれ変成器の二次巻線及び  $T_2$  の一次巻線の midpoint とし、リング変調器は理想的な動作をするものとする。

- 1 1 及び 4,000 [kHz]
- 2 3,999 及び 4,001 [kHz]
- 3 1、3,999 及び 4,001 [kHz]
- 4 3,999、4,000 及び 4,001 [kHz]



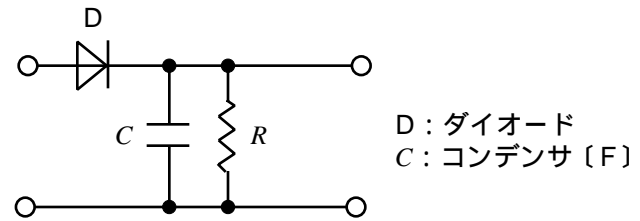
A - 4 図に示す変調波のスペクトルに対応する波形として、最も適切なものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の周波数を  $f_c$  とし、変調信号は単一正弦波であり、その周波数を  $f_p$  とする。



- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 1      | 2      | 3      | 4      |
|        |        |        |        |
| 振幅 [V] | 振幅 [V] | 振幅 [V] | 振幅 [V] |
| 時間 [s] | 時間 [s] | 時間 [s] | 時間 [s] |

A - 図に示す直線検波回路に振幅変調波を加えたとき、負荷抵抗  $R$  [ ] の両端に生ずる交流出力電圧の実効値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の振幅を  $1$  [V]、変調度を  $50$  [%]、検波効率を  $90$  [%] とする。

- 1 0.32 [V]
- 2 0.45 [V]
- 3 0.64 [V]
- 4 0.9 [V]



A - 6 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 3,890 [kHz]
- 2 4,345 [kHz]
- 3 5,255 [kHz]
- 4 5,710 [kHz]

A - 次の記述は、周波数変調 (F3E) 波を復調する周波数弁別器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) 周波数弁別器は、入力信号の周波数の変化に応じて出力の [A] が変化する。
- (2) 周波数弁別器には、 [B]、比 (レシオ) 検波器などがある。
- (3) 比検波器は、入力信号の振幅の瞬時的な変化に対して出力の振幅を一定に保つ振幅制限機能が [C] 。

	A	B	C
1	周波数	包絡線検波器	ある
2	周波数	フォスターシーリー形周波数弁別器	ない
3	振幅	フォスターシーリー形周波数弁別器	ある
4	振幅	包絡線検波器	ない

A - 8 次の記述は、同期検波を用いた BPSK (2PSK) 波の復調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) 受信した BPSK 波の変調前の搬送波と [ ] が同じ基準搬送波を受信側で発生させる必要がある。
- (2) 受信した BPSK 波と基準搬送波とを [ ] ずることにより検波する。
- (3) 検波した出力に含まれる高周波成分を [C] で除去し、デジタルデータを復調する。

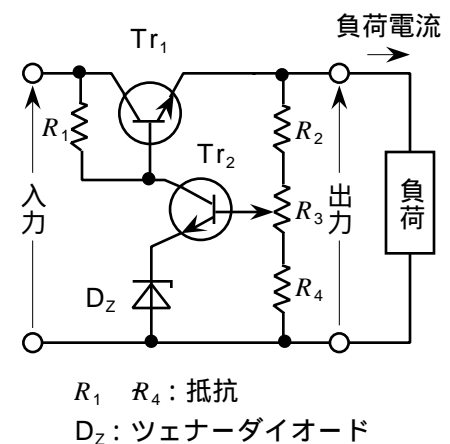
	A	B	C
1	振幅	加算	低域フィルタ
2	振幅	掛け算	高域フィルタ
3	周波数及び位相	掛け算	低域フィルタ
4	周波数及び位相	加算	高域フィルタ

A - 9 パルスレーダー送信機と物標との間の距離が  $9,000$  [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  $3 \times 10^8$  [m/s] とする。

- 1 30 [ $\mu$ s]
- 2 60 [ $\mu$ s]
- 3 90 [ $\mu$ s]
- 4 120 [ $\mu$ s]

A - 10 次の記述は、図に示す直列制御形定電圧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。

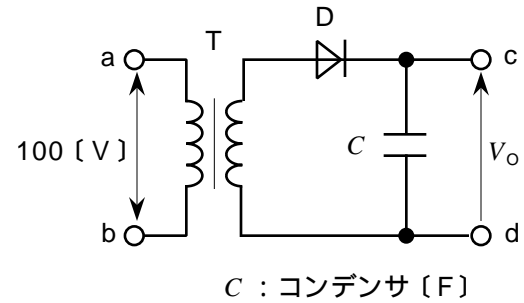
- (1) トランジスタ  $Tr_1$  として、コレクタ電流の規格値が負荷電流より [A] トランジスタを用いる。
- (2) トランジスタ  $Tr_2$  は、 [B] 電圧の変動量を検出してトランジスタ  $Tr_1$  のコレクタ-エミッタ間の電圧降下量を制御している。
- (3) この回路は、過負荷又は短絡に対する保護回路を必要と [C] 。



	A	B	C
1	大きい	出力	する
2	大きい	入力	しない
3	小さい	入力	する
4	小さい	出力	しない

A - 11 図に示す電源回路において、コンデンサ入力形平滑回路のコンデンサ  $C$  にかかる電圧  $V_o$  の最大値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、入力の端子  $ab$  間には実効値が  $100$  [V] の交流電圧を加えるものとする。また、ダイオード  $D$  及び変成器  $T$  は理想的な動作をするものとし、 $T$  の 1 次側と 2 次側の巻線比は  $1 : 1$  とする。

- 1 100 [V]
- 2 140 [V]
- 3 200 [V]
- 4 280 [V]



A - 12 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。
- (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。
- (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。

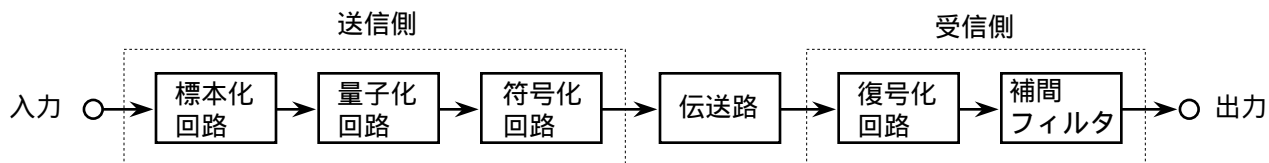
A	B	C
1 MF、HF 及び VHF 帯	不要	スペースダイバーシチ
2 MF、HF 及び VHF 帯	必要	タイムダイバーシチ
3 VHF 及び UHF 帯	必要	スペースダイバーシチ
4 VHF 及び UHF 帯	不要	タイムダイバーシチ

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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 自局への呼出しに自動で応答し、情報を受信することができる。
- 2 使用周波数帯は、MF 及び HF 帯である。
- 3 通信方式として用いられている単信方式は、送信と受信を同時に行う方式である。
- 4 誤り訂正方式として、自動再送要求方式 (ARQ) 及び一方向誤り訂正方式 (FEC) を用いている。

A - 14 次の記述は、図に示すパルス符号変調 (PCM) 方式を用いた伝送系の原理的な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) 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のは、□ A 回路である。
- (2) 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のは、□ B 回路である。
- (3) 複数の振幅をも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のは、□ C 回路である。



A	B	C
1 標本化	量子化	符号化
2 標本化	符号化	復号化
3 量子化	標本化	復号化
4 量子化	符号化	標本化

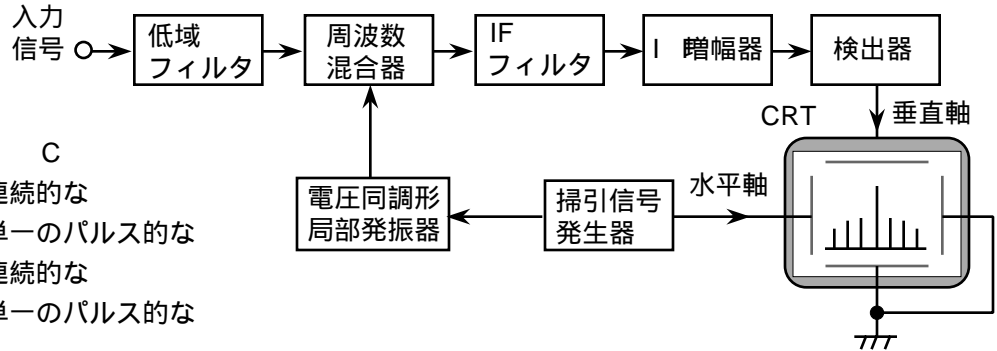
A - 15 無線局の送信機から発射される電波の周波数を測定したところ、 $4,000.2$  [kHz] であった。この送信機の周波数偏差を百万分率で表したときの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、無線局に割り当てられた周波数を  $4,000.0$  [kHz] とする。

- 1 2.5      2 5      3 25      4 50

A - 16 次の記述は、図に示すスーパーヘテロダイン方式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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) ブラウン管オシロスコープ (CRT) の垂直軸に入力信号の振幅を、また、水平軸に □ A □ を表示することにより、入力信号のスペクトル分布が直視できる。
- (2) 掃引信号発振器で発生する □ 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入力信号とを周波数混合器で混合する。その出力をIF フィルタを通した後、検出器で検出した信号を CRT の垂直軸に加えるととも、□ C □ を水平軸に加える。
- (3) 周期的な信号及び □ C □ 雑音の観測に適している。

A	B	C
1 周波数	のこぎり波信号	連続的な
2 周波数	正弦波	単一のパルスのな
3 位相	正弦波	連続的な
4 位相	のこぎり波信号	単一のパルスのな



A - 17 増幅器の雑音指数の値 (真数) として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、増幅器の入力端における信号の有能電力を  $10^{-5}$  [W]、雑音の有能電力を  $10^{-6}$  [W]、出力端における信号の有能電力を  $2 \times 10^{-4}$  [W]、雑音の有能電力を  $4 \times 10^{-5}$  [W] とする。

- 1 2      2 5      3 10      4 20

A - 18 次の記述は、船舶用パルスレーダー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。

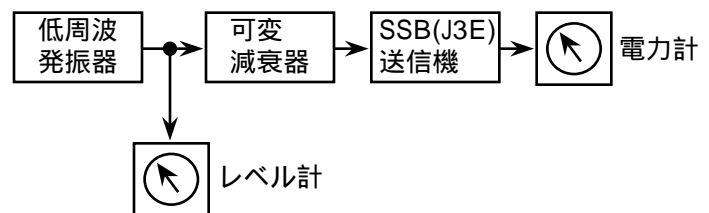
- (1) MBS回路は、□ A □ 物標を判別する際に表示器上の中心輝点が大きすぎて見にくい場合、それを抑圧して見やすくするための回路である。
- (2) パフォーマンスモニタは、レーダー装置の正常な運用状態を把握するため、表示器上に □ B □ をパターンとして描かせる試験装置である。
- (3) トレールは、□ C □ の航跡をレーダー表示器 (CRT) 上に残し、危険の回避を補助する。

A	B	C
1 近距離	物標までの距離及び方位	自船
2 近距離	送信機出力及び受信機出力	他船
3 遠距離	物標までの距離及び方位	他船
4 遠距離	送信機出力及び受信機出力	自船

A - 19 次の記述は、SSB (J3E) 送信機の空中線電力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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) SSB (J3E) 送信機の空中線電力は、□ A □ で規定される。図に示す構成例において、低周波発振器の発振周波数を規定の周波数 (例えば 1,500 [Hz]) とし、可変減衰器を操作して送信機の変調入力レベルを変え、その都度送信機出力を電力計で測定する。このとき、低周波発振器の出力レベルをレベル計で確認し、一定に保つ。
- (2) 変調入力レベルを増加して送信機出力が □ B □ するまで測定を行う。□ A □ は送信機出力が □ B □ したときの平均電力で表される。

A	B
1 せん頭電力	増加
2 せん頭電力	飽和
3 平均電力	増加
4 平均電力	飽和



A - 20 次の記述は、我が国で運用中の国際ナブテックス (NAVTEX) 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。

- 船舶の航行の安全のために必要な気象通報及び航行警報などの情報を狭帯域直接印刷電信 (NBDP) を用いて提供する。
- 用いる電波の周波数は全世界で同一である。
- FS 通信方式を用いている。
- サービス範囲は、日本沿岸約 30 海里以内の海域である。

B - 次の記述は、周波数変調（F3E）波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が変化する。
- (2) 変調信号が単一周波数のとき、側帯波の数は、 □イ である。
- (3) 変調指数は、 □ウ を □エ の周波数で割った値である。
- (4) F3E 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 一つ | 2 変調信号 | 3 複数  | 4 する  | 5 最大位相偏移   |
| 6 振幅 | 7 周波数  | 8 搬送波 | 9 しない | 10 最大周波数偏移 |

B - 次の記述は、デジタル変調方式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 ASK 方式は、搬送波の振幅が変調信号に対応して変化する。  
イ FSK 方式は、振幅が一定で、搬送波の周波数が変調信号に対応して変化する。  
ウ BPSK（2PSK）方式は、振幅が一定で、搬送波の位相が変調信号に対応して変化する。  
エ QPSK（4PSK）方式の信号は、二つの直交する BPSK（2PSK）波を掛け算して得られる。  
オ QAM 方式は、搬送波の周波数及び位相が変調信号に対応して変化する。

B -3 次の記述は、受信機の見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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 受信機の見度特性は、1 信号見度特性と2信号見度特性とに大別でき、代表的な1信号見度特性である総合見度特性の測定には、1 台の □ア を信号源として用いる。
- (2) 2信号見度特性は、実効見度特性ともいい、強い妨害波が存在 □イ 場合の見度特性であり、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信号見度特性には、感度抑圧効果、 □ウ 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 □エ の □オ を示すものである。

- |       |        |       |       |                |
|-------|--------|-------|-------|----------------|
| 1 する  | 2 しない  | 3 過変調 | 4 妨害波 | 5 低周波発振器       |
| 6 レベル | 7 内部雑音 | 8 混変調 | 9 周波数 | 10 標準信号発生器（SG） |

B -4 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を下の番号から選べ。

- (1) 衛星 EPIRB は、 □ア 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) フロート・フリー型の衛星 EPIRB は、船舶が沈没したときには □イ が働いて自動的に離脱浮上し、遭難信号を送信する。
- (3) 衛星 EPIRB から送信される □ウ 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 □エ 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。
- (4) 捜索救助を行う航空機は、衛星 EPIRB から送信される1.5〔MHz〕のビーコン電波を受信することにより、衛星 EPIRB □オ を求めることができる。

- |            |            |          |         |           |
|------------|------------|----------|---------|-----------|
| 1 振幅       | 2 ドプラ      | 3 温度センサー | 4 までの距離 | 5 極軌道周回衛星 |
| 6 406〔MHz〕 | 7 800〔MHz〕 | 8 水圧センサー | 9 の方位   | 10 静止衛星   |

B -5 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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

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