

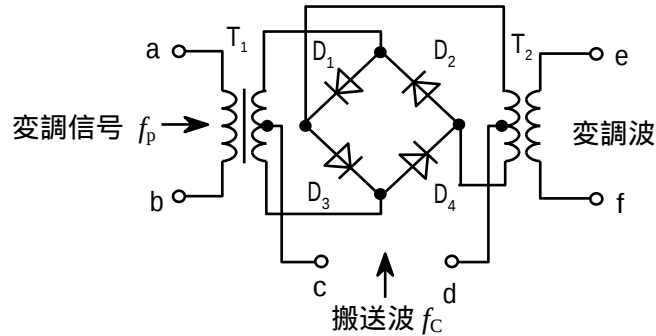
YA809

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 - 1 図に示すダイオード $D_1 \sim D_4$ 及び変成器 T_1, T_2 で構成されたリング変調回路による平衡変調器を用いて搬送波を変調したとき、端子 e - f 間に出される変調波の周波数成分として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、端子 a - b 間に入力する変調信号の周波数を f_p [Hz]、端子 c - d 間に入力する搬送波の周波数を f_c [Hz] とする。また、回路は理想的に動作するものとする。

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



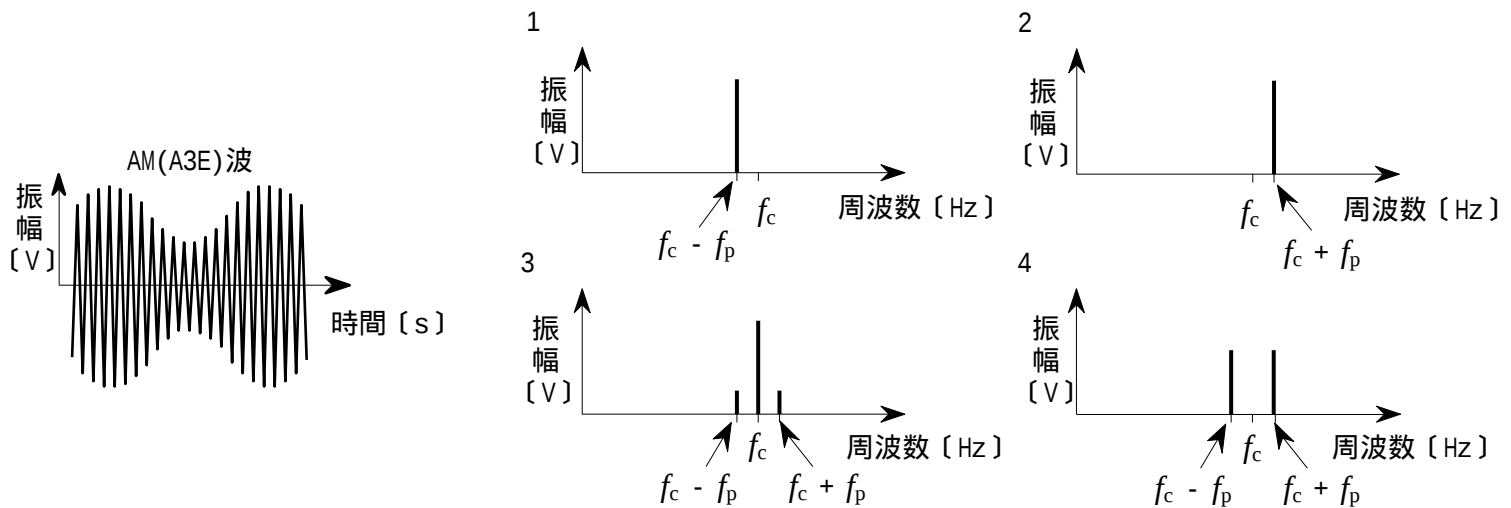
A - 2 次の記述は、DSB(A3E)波と比べたときのSSB(J3E)波の特徴について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、変調信号は同一とする。

- 1 SSB波の電力が、100 [%] 変調したDSB波の一方の側波帯の電力と同じとき、SSB波の電力はDSB波の全電力の1/4となる。
- 2 変調信号がないときも電波が発射される。
- 3 占有周波数帯幅が約1/2のため、選択性フェージングの影響が大きい。
- 4 搬送波が抑圧されているため、ビート妨害を生じない。

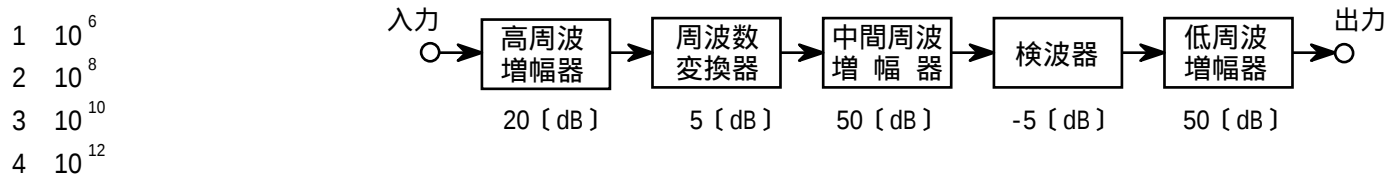
A - 3 単一正弦波の変調信号で変調したAM(A3E)波の平均電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の平均電力を1 [W]、変調度を60 [%] とする。

- 1 1.18 [W]
- 2 1.25 [W]
- 3 1.32 [W]
- 4 1.50 [W]

A - 4 図に示すAM(A3E)波の波形に対応するスペクトルとして、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 - 5 図に示す AM(A3E)受信機の構成例において、受信機の総合電圧利得の値(真数)として、正しいものを下の番号から選べ。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 20 [dB]、5 [dB]、50 [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。



- 1 10^6
- 2 10^8
- 3 10^{10}
- 4 10^{12}

A - 6 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機において生ずることがある混変調及び混変調による混信を軽減するため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) 希望波と異なる周波数の妨害波が混入し、妨害波の □ A □ 成分によって希望波の搬送波が変調を受け、受信機出力に現れる現象である。
- (2) 妨害波のレベルが高いとき、受信機の入力段が □ B □ を行うことにより発生する。
- (3) 対策として、高周波増幅器の選択度を上げ、また、妨害波の □ C □ が特定できる場合は、受信機の入力段にウェーブトラップ (除波器) 等を入れるなどの方法がある。

	A	B	C
1	搬送波	直線動作	周波数
2	搬送波	非直線動作	振幅
3	信号波	非直線動作	周波数
4	信号波	直線動作	振幅

A - 7 次の記述は、FM(F3E)受信機においてディエンファシスを行う理由に関し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) 変調信号として FM 送信機に入る音声信号の周波数分布は、例えば 1 [kHz] 以上では高域ほどレベルが小さい。一方、受信機では、FM 検波特性により帯域内において、いわゆる三角雑音分布となっており、周波数の高い成分の雑音ほど □ A □ 雑音出力として現れる。
- (2) したがって、□ B □ ほど信号対雑音比 (S/N) が悪くなることになる。このため、送信側で変調信号の高域部分を低域部分よりあらかじめ強め (プレエンファシス)、S/N の劣化を防いでいる。
- (3) しかし、このように高域を強めた電波を受信し、そのまま再生したのでは高域が強調され過ぎるので、受信側では送信側と □ C □ 周波数特性を持った回路を通して平坦な周波数特性に戻すためにディエンファシスを行うものである。

	A	B	C
1	小さな	低域	同じ
2	小さな	低域	逆の
3	大きな	高域	同じ
4	大きな	高域	逆の

A - 8 次の記述は、SSB(J3E)受信機に用いる同期調整回路 (クラリファイア) 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。

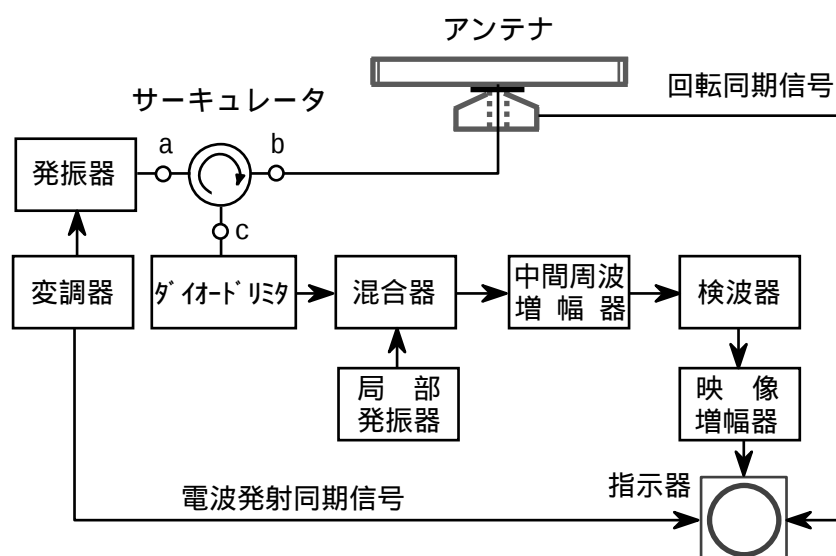
- (1) J3E電波の抑圧された □ A □ に相当する周波数 f_c [Hz] と受信機の局部発振周波数 f_L [Hz] との相対的な周波数関係を正しく保つために使用する。
- (2) f_c と f_L との相対的な周波数関係が正しく保たれないと、復調器出力に □ B □ が生じ、音声の明りょう度が低下することがある。
- (3) 受信側に設けるテストトーンに送信側からのテストトーンを重ねし、□ C □ になるようにクラリファイアを調整する。

	A	B	C
1	信号波	ひずみ	振幅最大
2	信号波	スプリアス	ゼロビート
3	搬送波	ひずみ	ゼロビート
4	搬送波	スプリアス	振幅最大

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) レーダーの発振器の発振管には、□ A □ が多く用いられる。
- (2) 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、アンテナから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	マグネトロン	端子 b	端子 c
2	マグネトロン	端子 c	端子 a
3	クライストロン	端子 b	端子 c
4	クライストロン	端子 c	端子 a



A - 10 パルスレーダーの平均電力が 14 [W]、パルス幅が 0.7 [μs] 及びパルス繰返し周期が 1 [ms] であるとき、尖頭電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 5 [kW] 2 15 [kW] 3 20 [kW] 4 30 [kW]

A - 11 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) 動作スイッチを接(ON)にすると、□ A □ を開始する。
- (2) 捜索船舶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 □ B □ 周波数帯の応答信号を送り返す。
- (3) SART から送信された応答信号を捜索船舶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 □ C □ を知ることができる。

	A	B	C
1	待ち受け受信	異なる	距離のみ
2	待ち受け受信	同じ	距離及び方位
3	送信	同じ	距離のみ
4	送信	異なる	距離及び方位

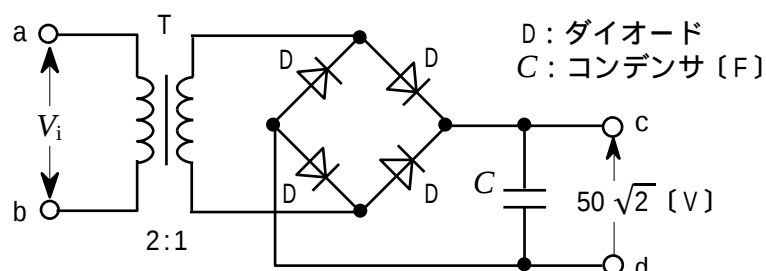
A - 12 次の記述は、インマルサット船舶地球局のインマルサット C 型の無線設備の概要について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 小型船舶への搭載が可能のように、一般に小型で □ A □ のアンテナが使用されている。
- (2) この設備を用い、□ B □ が可能である。

	A	B
1	ほぼ全方向性	データの伝送
2	ほぼ全方向性	音声通話
3	鋭い指向性	音声通話
4	鋭い指向性	データの伝送

A - 13 図に示す全波整流回路及びコンデンサ入力形平滑回路において、端子 ab 間に交流電圧 V_i を加えたとき、端子 cd 間に現れる無負荷電圧の値が $50\sqrt{2}$ [V] であった。 V_i の実効値として、正しい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 2:1 とする。

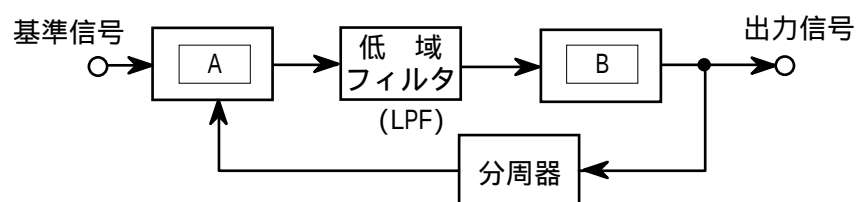
- 1 200 [V]
- 2 $200\sqrt{2}$ [V]
- 3 100 [V]
- 4 $100\sqrt{2}$ [V]



A - 14 次の記述は、標準信号発生器に用いられている PLL 回路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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) □ A □ は、基準信号と分周器出力の信号の位相差に応じた誤差信号を出力する。誤差信号は、低域フィルタ(LPF)を通過して直流電圧となる。
- (2) □ B □ は、低域フィルタ(LPF)からの直流電圧(制御電圧)に応じて周波数が変化する発振器で、基準信号と分周器出力の信号の周波数が一致するように、コントロールされる。

A	B
1 位相比較器	水晶発振器
2 位相比較器	電圧制御発振器
3 位相変調器	電圧制御発振器
4 位相変調器	水晶発振器



A - 15 次の記述は、スーパーヘテロダイン方式スペクトルアナライザ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。

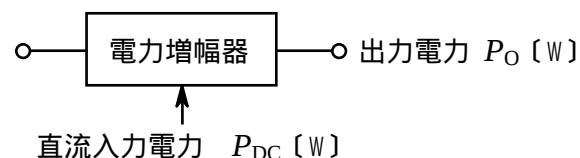
- 1 表示器の横軸は振幅を、また、縦軸は周波数を表す。
- 2 入力信号の周波数成分ごとの振幅を観測できる。
- 3 オシロスコープと比べて感度が良いので、より弱いレベルの信号の測定ができる。
- 4 分解能帯域幅を変えて測定することができる。

A - 16 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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- | | | | |
|--|------|----|----|
| (1) 被測定量は、通常、□ A □ 電圧に変換して測定する。 | A | B | C |
| (2) 電圧測定では、アナログ電圧計に比べて入力インピーダンスが □ B □ 、
被測定物に接続したときの被測定量の変動が小さい。 | 1 直流 | 低く | ない |
| (3) 測定結果はデジタル表示され、読取り誤差が □ C □ 。 | 2 直流 | 高く | ない |
| | 3 交流 | 高く | ある |
| | 4 交流 | 低く | ある |

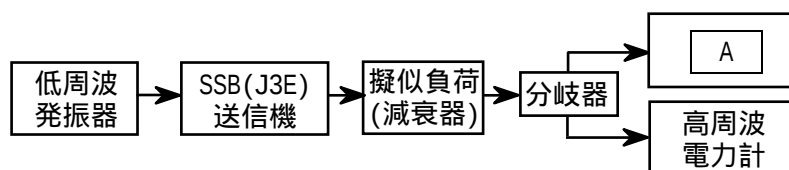
A - 17 図に示す電力増幅器の電力効率を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電力増幅器の直流入力電力を P_{DC} [W]、出力電力を P_O [W] とする。

- 1 $\{P_{DC} / (P_O + P_{DC})\} \times 100$ [%]
- 2 $\{(P_{DC} - P_O) / P_{DC}\} \times 100$ [%]
- 3 $(P_{DC} / P_O) \times 100$ [%]
- 4 $(P_O / P_{DC}) \times 100$ [%]



A - 18 次の記述は、法令等で規定された SSB(J3E)送信機の搬送波電力の測定法の概要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、搬送波電力は、「一の変調周波数によって飽和レベルで変調したときの平均電力より、40 [dB] 以上低い値」として規定されている。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 測定構成を図に示す。
- (2) SSB(J3E)送信機を指定のチャネルに設定する。
- (3) 変調は、正弦波の 1,500 [Hz] によって空中線電力を定格電力の 80 [%] に設定する。
- (4) 所定の条件により設定した □ A □ を掃引し、上側波帯電力と搬送波電力を測定する。測定結果として、上側波帯電力と搬送波電力の比を求めて dB で記載し、□ B □ 電力が、規定の送信電力に対して 40 [dB] 以上低い値であることを確認する。



- | | |
|--------------|------|
| A | B |
| 1 オシロスコープ | 上側波帯 |
| 2 オシロスコープ | 搬送波 |
| 3 スペクトルアナライザ | 上側波帯 |
| 4 スペクトルアナライザ | 搬送波 |

A - 19 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。このうち誤っているもの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・サーサット衛星で受信して得られたドプラ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] の電波を受信することにより、衛星 EPIRB までの距離を検出することができる。
- 4 フロート・フリー型の衛星 EPIRB は、船が沈没したときには水圧センサによって自動的に離脱浮上し、遭難信号を送信する。

A - 20 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。尖頭電力が 4 倍になったとき、最大探知距離は何倍になるか、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $\sqrt{2}$ 倍
- 2 2倍
- 3 $2\sqrt{2}$ 倍
- 4 4倍

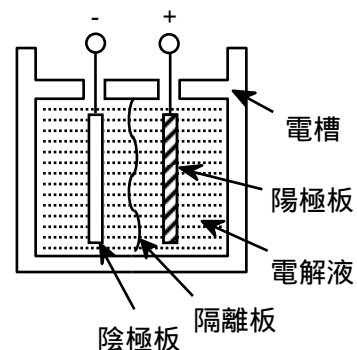
B - 1 次の記述は、我が国で運用中の国際ナブテックス (NAVTEX) システムについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 船舶の航行の安全のために必要な気象警報及び航行警報などの情報を狭帯域直接印刷電信装置を用いて提供する。送られる情報のうち、気象警報、航行警報及び □ ア □ は、受信側で排除できない。
- (2) 国際ナブテックスの送信周波数は □ イ □ である。混信を回避するため各送信局の □ ウ □ の割当てなどを行っている。
- (3) 変調方式は、周波数偏移 (FS) 変調方式が用いられる。また、信号伝送速度は □ エ □ である。
- (4) 日本近海におけるサービス範囲は、沿岸から約 □ オ □ 海里以内の海域である。

- | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| 1 衛星軌道情報 | 2 捜索救助情報 | 3 放送時間 | 4 放送内容 | 5 300 |
| 6 424 [kHz] | 7 518 [kHz] | 8 100 [bps] | 9 400 [bps] | 10 600 |

B - 2 次の記述は、図に示す鉛蓄電池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。

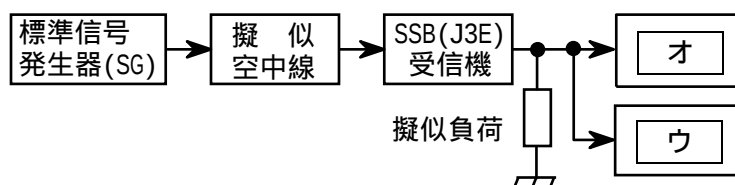
- (1) この蓄電池の電解液は、□ ア □ である。
- (2) 蓄電池の公称電圧は、□ イ □〔V〕である。
- (3) 充電中は、□ ウ □ を発生するため、火気を避ける。
- (4) 充電時における電解液の比重は、徐々に □ エ □ する。
- (5) 蓄電池の容量は、通常、完全な充電状態から放電終止電圧になるまでの放電量を □ オ □ で表す。



- | | | | | |
|-------|-------|---------|--------|--------------|
| 1 希塩酸 | 2 希硫酸 | 3 メタンガス | 4 水素ガス | 5 ワット〔W〕 |
| 6 1.2 | 7 2 | 8 低下 | 9 上昇 | 10 アンペア時〔Ah〕 |

B - 3 次の記述は、図に示す構成例を用いた SSB(J3E)受信機の近接周波数選択度特性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) 近接周波数選択度特性は、妨害波の周波数と希望波の周波数との差が比較的 □ ア □ ときの選択度であり、主に □ イ □ の特性によって決まる。
- (2) 標準信号発生器(SG)を無変調状態とし、周波数を SSB 波の抑圧された搬送波の周波数よりも 1,500〔Hz〕だけ高い周波数(試験周波数)にして所定の出力レベルで擬似空中線を通して受信機に加える。
- (3) 受信機の出力の周波数が 1,500〔Hz〕になるように □ ウ □ で確認しながら受信機の受信周波数及びクラリファイアを調整する。このとき受信機の □ エ □ 回路は断(OFF)とする。
- (4) 受信機の出力を □ オ □ で確認しながら規定の値となるようにした後、SG の出力レベルを一定値ずつ順次高くしてその都度 SG の周波数を試験周波数の前後で変化させ、受信機の出力が規定の値となるときに SG の周波数を求める。SG の周波数を横軸に、試験周波数における SG の出力レベルを基準にした相対値を縦軸にとってグラフを描き、近接周波数選択度特性を得る。



- | | | | | |
|----------|-----------|----------|--------|---------|
| 1 高周波増幅器 | 2 中間周波増幅器 | 3 AFC | 4 AGC | 5 変調度計 |
| 6 大きい | 7 小さい | 8 周波数偏移計 | 9 周波数計 | 10 レベル計 |

B - 4 次の記述は、FM(F3E)受信機を構成する回路及び機能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) 受信機の □ ア □ の振幅を制限するリミタ回路は、入力レベルが一定値 □ イ □ のとき、そのレベルが変動しても、出力の振幅を一定に保つ働きがある。
- (2) 受信機の □ ウ □ の機能は、周波数変調波から信号波を復調するための復調器として用いられる。
- (3) 受信機の □ エ □ 回路は、受信機の入力が □ オ □ とき、大きな雑音がスピーカから出力されるのを防ぐ。

- | | | | | |
|----------|----------|-----------|-----------|------------|
| 1 以上 | 2 以下 | 3 周波数弁別回路 | 4 周波数変換回路 | 5 ないか又は微弱な |
| 6 中間周波信号 | 7 局部発振信号 | 8 スケルチ | 9 AFC | 10 極めて大きい |

B - 5 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。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。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。

- ア 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。
- イ 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。
- ウ 狭い帯域の信号しか伝送できない。
- エ 地上災害の影響を受けやすい。
- オ 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。