

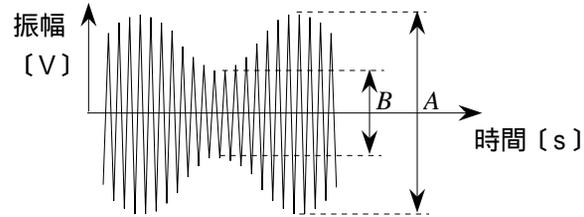
BA809

第二級総合無線通信士「無線工学A」試験問題

25問 2時間30分

A - 図に示す振幅変調 (AM) 波の最大振幅 A の大きさが 1 [V] のときの最小振幅の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、変調度は 50 [%] とする。

- 1 0.13 [V]
- 2 0.23 [V]
- 3 0.33 [V]
- 4 0.43 [V]

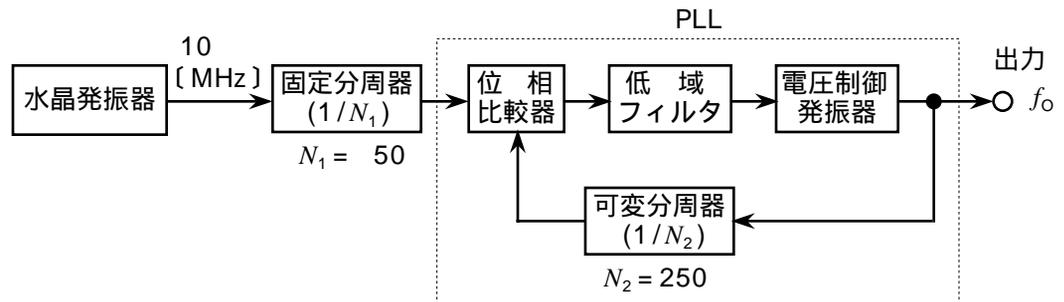


A - 2次の記述は、DSB (A3E) 波と比べたときのSSB (J3E) 波の特徴について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、変調信号は同一とする。

- 1 100 [%] 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 $1/4$ である。
- 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、ビート妨害を生じやすい。

A - 3 図に示す位相同期ループ (PLL) を用いた周波数シンセサイザの原理的な構成例において、出力の周波数 f_0 の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、水晶発振器の出力の周波数を 10 [MHz]、固定分周器の分周比 N_1 の値を 50 、可変分周器の分周比 N_2 の値を 250 とし、PLL はロックしているものとする。

- 1 10 [MHz]
- 2 25 [MHz]
- 3 50 [MHz]
- 4 100 [MHz]



A - 4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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 変調信号の □ A の変化に応じて搬送波の瞬時周波数が変化する。
- (2) 変調指数は、最大周波数偏移を変調信号の □ B で割った値で表される。
- (3) F3E 波の全電力は、変調信号の振幅の大きさによって変化 □ C。

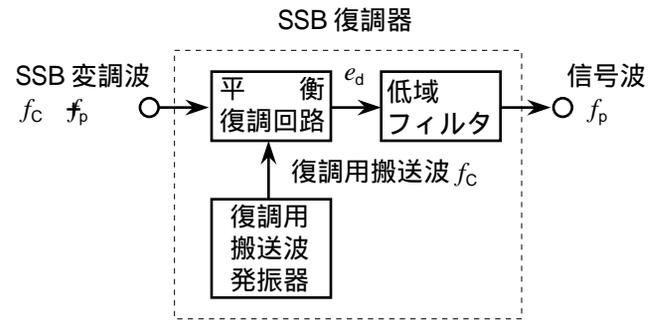
	A	B	C
1	振幅	周波数	しない
2	振幅	振幅	する
3	周波数	周波数	する
4	周波数	振幅	しない

A - 5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、受信入力が無くなったときに出る大きな雑音を自動的に抑圧するため、自動利得調整 (AGC) 回路が設けられている。
- 3 FM 受信機には、フェージングや雑音などによって生ずる受信波の振幅の変化を除去するため、リミタが設けられている。
- 4 FM 方式で通常用いられるエンファシスは、送信側でプレエンファシス回路によって信号波の高域を強調して送信するので、FM 受信機には、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。

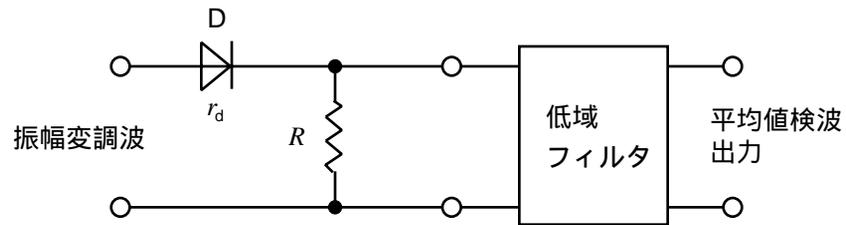
A - 6 図に示す SSB 復調器に SSB (J3E) 変調波を入力したときの平衡復調回路の出力 e_d の周波数成分として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、信号波は単一正弦波であり、その周波数を f_p [Hz] とし、SSB 変調波の搬送波及び復調用搬送波の周波数を f_c [Hz]、SSB 変調波の周波数を $f_c + f_p$ [Hz] とする。

- 1 f_p [Hz]
- 2 f_p 及び f_c [Hz]
- 3 f_p 及び $(2f_c - f_p)$ [Hz]
- 4 f_p 及び $(2f_c + f_p)$ [Hz]



A - 7 図に示す直線検波器に振幅変調波を加えて平均値検波を行うとき、ダイオード D の順方向抵抗 r_d [] と抵抗 R [] の関係を表す式の中で平均値検波出力が最も大きいものを下の番号から選べ。ただし、低域フィルタの入力インピーダンスの大きさは、 r_d 及び R より十分大きいものとする。

- 1 $r_d = R$
- 2 $r_d = R/2$
- 3 $r_d < R$
- 4 $r_d > R$



A - 8 次の記述は、放送受信用の一般的なスーパーヘテロダイン受信機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) 総合利得及び初段 (高周波増幅器) の利得が十分に大きいとき、受信機の感度は、初段の □ A でほぼ決まる。
- (2) 周波数混合器は、受信した信号と局部発振器の出力とを混合し、受信周波数より □ B 中間周波数に変換する。
- (3) 受信周波数の変化により、中間周波数は変化 □ C 。

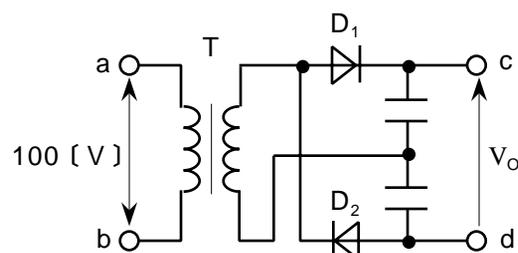
	A	B	C
1	利得	高い	しない
2	利得	低い	する
3	雑音指数	低い	しない
4	雑音指数	高い	する

A - 9 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、せん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、せん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 16 倍
- 2 8 倍
- 3 4 倍
- 4 2 倍

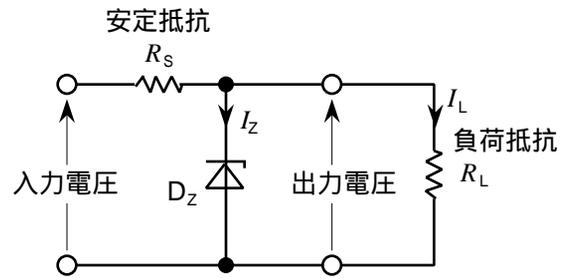
A - 10 図に示す整流平滑回路において、端子 a b 間に実効値が 100 [V] の交流電圧を加えたとき、端子 c d 間に現れる無負荷電圧 V_o [V] の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ダイオード D_1 及び D_2 の特性は同一とする。また、変成器 T は理想変成器であり、T の 1 次側と 2 次側の巻線比は 1 : 2 とする。

- 1 282 [V]
- 2 241 [V]
- 3 200 [V]
- 4 141 [V]



A - 11 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。□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、安定抵抗を R_s 〔 〕、負荷抵抗を R_L 〔 〕、 R_L 〔 〕に流れる電流を I_L 〔A〕とし、ツェナーダイオード D_z には電流 I_z 〔A〕が流れるものとする。

- (1) 入力電圧が一定のとき、 I_L が増加すると I_z は □ A □ する。
 (2) I_z は、 I_L が最小のとき、□ B □になる。
 (3) D_z で消費される電力は、 I_L が大きいほど □ C □。



	A	B	C
1	減少	最小	大きい
2	減少	最大	小さい
3	増加	最小	小さい
4	増加	最大	大きい

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) 動作スイッチを接 (ON) にすると、□ A □を開始する。
 (2) 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 □ 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 □ 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	異なる	距離及び方位
4	送信	同じ	距離のみ

A - 13 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 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 1.5〔MHz〕のビーコン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	静止衛星	ドブラ偏移	までの距離
2	静止衛星	振幅変動	の方位
3	極軌道周回衛星	ドブラ偏移	の方位
4	極軌道周回衛星	振幅変動	までの距離

A - 14 アナログ信号を標本化周波数 8,000〔Hz〕で標本化し、8 ビットで量子化したときのビットレート (〔bps〕) の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、ビットレートは、デジタル通信で用いる通信速度の単位であり、1 秒間に伝送されるビット数を表す。

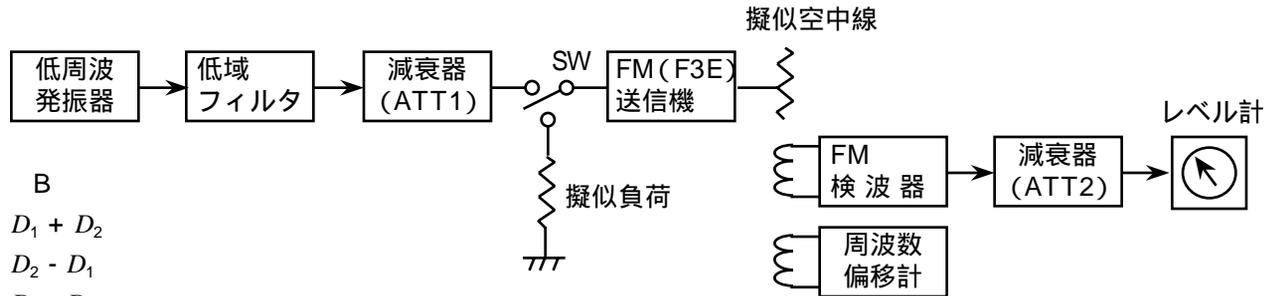
- 1 16,000〔bps〕 2 32,000〔bps〕 3 64,000〔bps〕 4 128,000〔bps〕

A - 15 次の記述は、周波数カウンタ (計数形周波数計) 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 水晶発振器などを用いた基準時間発生器でつくられる時間 T 〔s〕の間、開いているゲートを通過する被測定信号のパルス数 N をカウントし、周波数 f を $f = N/T$ 〔Hz〕より求め、表示する。
 2 基準時間発生器の発振周波数に誤差があると、ゲート時間が不正確になるため、測定値に誤差を生ずる。
 3 原理的に避けられない ± 1 カウント誤差の影響を小さくするには、ゲート時間を長くする。
 4 周波数の測定が可能なのは方形波のみで、正弦波は測定できない。

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擬似負荷に接続し、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 の読みを D_1 [dB] とする。
- (2) 次に、SW を 側に入れ、低周波発振器から規定の変調信号 (例えば 1 [kHz]) を低域フィルタ及び減衰器 (ATT1) を通して送信機に加え、周波数偏移計の値が規定の周波数値になるように ATT1 を調整する。また、FM 検波器の出力が前と同じ V [V] となるように ATT2 を調整し、このときの ATT2 の読みを D_2 [dB] とする。
 求める S/N は、 B [dB] である。



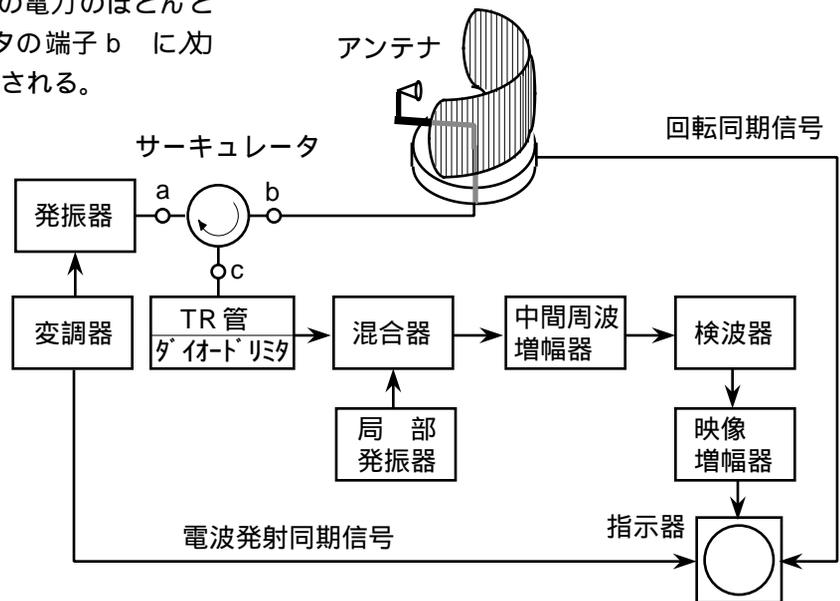
- | | |
|--------|-------------|
| A | B |
| 1 無変調波 | $D_1 + D_2$ |
| 2 無変調波 | $D_2 - D_1$ |
| 3 変調波 | $D_2 - D_1$ |
| 4 変調波 | $D_1 + D_2$ |

A - 17 次の記述は、FM (F3E) 波の占有周波数帯幅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) 我が国では、占有周波数帯幅に含まれる平均電力の割合は、輻射される全平均電力の <input type="text"/> A [%] と規定されている。 | A | B |
| (2) 変調指数 m_f の値が 1 より十分大きく、変調信号が周波数 m [Hz] の単一周波数のとき、占有周波数帯幅 B は、次の近似式で表される。
B <input type="text"/> B [Hz] | 1 95 | $f_m (1 + m_f)$ |
| | 2 95 | $2f_m (1 + m_f)$ |
| | 3 99 | $f_m (1 + m_f)$ |
| | 4 99 | $2f_m (1 + m_f)$ |

A - 18 次の記述は、図に示す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) 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 に加えられた信号は、その電力のほとんどが C に伝送される。



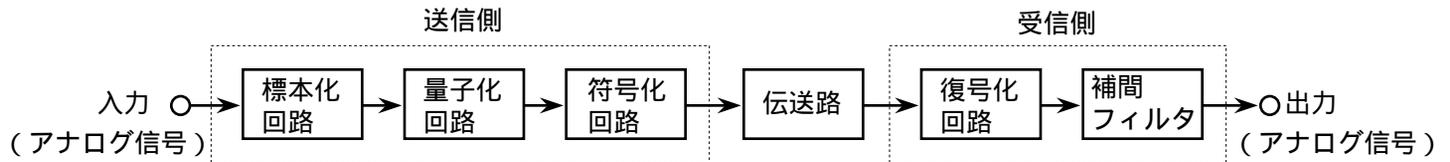
- | | | |
|-----------|------|------|
| A | B | C |
| 1 マグネトロン | 端子 b | 端子 c |
| 2 マグネトロン | 端子 c | 端子 a |
| 3 クライストロン | 端子 b | 端子 a |
| 4 クライストロン | 端子 c | 端子 c |

A - 19 次の記述は、パルス変調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。

- パルス振幅変調 (PAM) は、変調信号の周波数に応じてパルスの振幅が変化する。
- パルス振幅変調 (PAM) 信号を高域フィルタに通すと、復調することができる。
- パルス幅変調 (PWM) は、変調信号の振幅に応じてパルスの幅が変化する。
- パルス位相 (位置) 変調 (PPM) は、変調信号の位相 (位置) に応じてパルスの位相 (位置) が変化する。

A - 20 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。

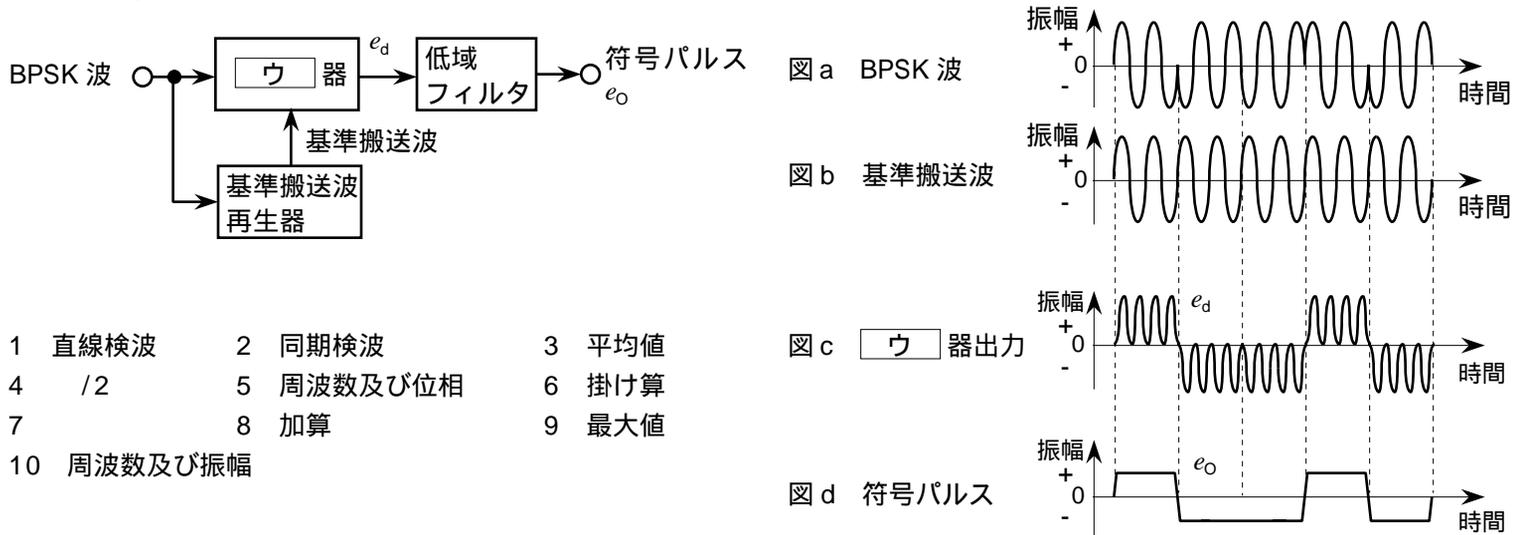
- (1) 標本化とは、一定の時間間隔で入力のアナログ信号の振幅を取り出すことをいい、入力のアナログ信号を標本化したときの標本化回路の出力は、□ A である。
- (2) 振幅を所定の幅ごとの領域に区切ってそれぞれの領域を 1 個の代表値で表し、標本化によって取り出したアナログ信号の振幅を、その代表値で近似することを量子化といい、量子化ステップの数が □ B ほど量子化雑音は小さくなる。
- (3) 復号化回路で復号した出力からアナログ信号を復調するために用いる補間フィルタには、□ C が用いられる。



A	B	C
1 パルス振幅変調 (PAM) 波	少ない	高域フィルタ
2 パルス振幅変調 (PAM) 波	多い	低域フィルタ
3 BPSK (2PSK) 波	多い	高域フィルタ
4 BPSK (2PSK) 波	少ない	低域フィルタ

B - 1 次の記述は、図に示す構成例を用いた BPSK (2PSK) 復調器の動作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。また、BPSK 波の搬送波及び基準搬送波の周波数は、符号パルスの周波数に比べて十分高いものとする。

- (1) 検波方式は、□ ア である。
- (2) 受信側の基準搬送波の □ イ を受信した BPSK 波の搬送波と同じになるようにし、これと BPSK 波とを □ ウ の低域フィルタを通すことによってデジタルデータを復調する。
- (3) 図 c に示す □ ウ 器の出力 e_d [V] は、図 a に示す BPSK 波と図 b に示す基準搬送波との位相が同じとき振幅が零以上 (+) の値をとり、□ エ [rad] 異なるとき零以下 (-) の値をとる。
- (4) 低域フィルタは、□ ウ 器の出力 e_d から高周波成分を除去してその □ オ を取り出し、図 d に示す符号パルス e_o として出力する。



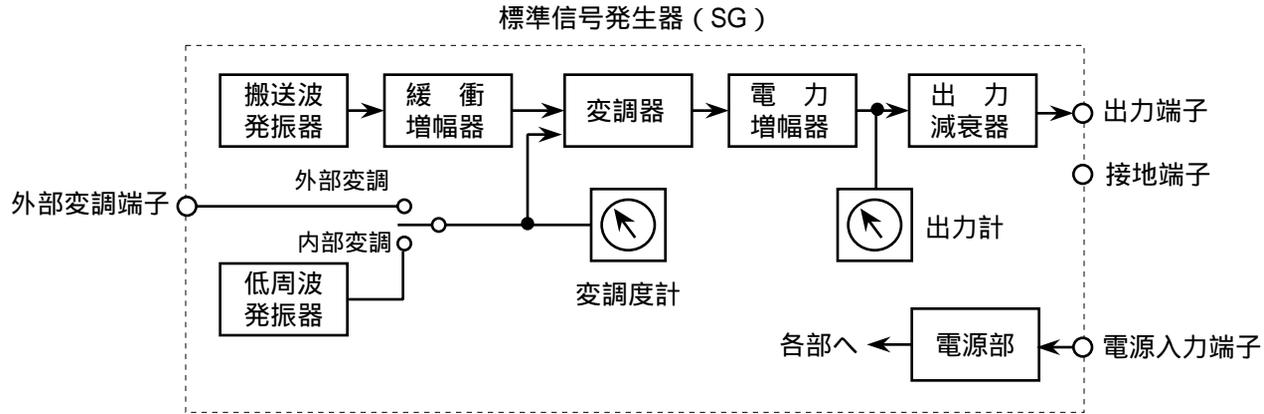
- | | | |
|------------|-----------|-------|
| 1 直線検波 | 2 同期検波 | 3 平均値 |
| 4 /2 | 5 周波数及び位相 | 6 掛け算 |
| 7 | 8 加算 | 9 最大値 |
| 10 周波数及び振幅 | | |

B - 2 次の記述は、静止衛星による通信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) FDMA 及び TDMA などの □ ア 方式は、衛星に搭載する中継装置の回線を分割し、多数の地球局が共用するために用いられる。
- (2) FDMA 方式は、□ イ を分割して各地球局に回線を割り当てる。
- (3) TDMA 方式は、□ ウ を分割して各地球局に回線を割り当てる。
- (4) 伝送コスト及び伝送品質は、送信地球局と受信地球局間の距離への依存性が極めて □ エ 。
- (5) 静止衛星は、□ オ のころ地球の影に入ることがあり、その間は衛星に搭載した蓄電池から電力を供給する。

- | | | | | |
|--------|------|-------|------|-----------|
| 1 時間 | 2 符号 | 3 低い | 4 位相 | 5 夏至及び冬至 |
| 6 多元接続 | 7 交換 | 8 周波数 | 9 高い | 10 春分及び秋分 |

- B -3 次の記述は、図に示す構成例の標準信号発生器 (SG) の取扱い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 安定した出力周波数及び出力電圧を供給するため、電源電圧を規定値に保つ。
 イ 電源を投入後、直ちに使用しても安定した出力周波数及び出力電圧が供給できる。
 ウ 出力電圧は、搬送波発振器の出力を操作して調整する。
 エ 常に出力が最大状態で被測定回路に接続する。
 オ 出力端子と被測定回路との接続には、SGの出力インピーダンスと等しい特性インピーダンスを持つ高周波ケーブルを用いるなどして整合をとる。

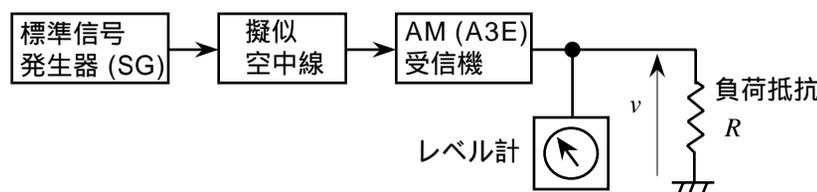
- B - 4 次の記述は、インマルサットシステムについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) インマルサット衛星は、□アである。
 (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□イ [GHz] 帯の電波を受信する。
 (3) 船舶地球局は、衛星に向けて □ウ [GHz] 帯の電波を送信し、衛星からの 6 [GHz] 帯の電波を受信する。
 (4) インマルサット A 型無線設備は、□エ通信方式で電話、ファクシミリ及びテレックスの送受信を行う。
 (5) インマルサット B 型無線設備は、インマルサット A 型無線設備と同じ通信のほか、□の個別呼出し又はグループ呼出しを行うことができる。

- | | | | | |
|-------|-------|--------|---------|------------|
| 1 9 | 2 4 | 3 アナログ | 4 船舶地球局 | 5 海岸地球局 |
| 6 1.2 | 7 1.6 | 8 デジタル | 9 静止衛星 | 10 極軌道周回衛星 |

- B - 5 次の記述は、図に示す構成例を用いた AM (A3E) 受信機の出電力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、標準信号発生器 (SG) の出力は、単一正弦波で変調された振幅変調 (AM) 波とし、受信機の自動利得調整 (AGC) 回路は断 (OFF) とする。また、負荷抵抗 R に供給される信号の電力を P [mW] とし、 R はその値が 8 [] で受信機の出カインピーダンスと整合しているものとする。

- (1) P の値が 125 [mW] のとき、受信機の出カ電圧 v を実効値指示形のレベル計で測定したときの指示値は、□ア [V] である。
 (2) SG の出力電圧を 2 倍にすると、その値は □イ 倍、 P の値は □ウ 倍になる。ただし、変調度は一定とし、受信機は直線動作をするものとする。
 (3) SG 出力の変調度が 40 [%] のとき、その値が 125 [mW] であった。この状態から SG 出力の変調度を □エ [%] に変えると、 v の値は □工 [V]、 P の値は約 □オ [mW] になる。



- | | | | | |
|--------|-----|--------|------|-------|
| 1 0.75 | 2 1 | 3 1.4 | 4 2 | 5 2.8 |
| 6 4 | 7 7 | 8 15.6 | 9 70 | 10 94 |