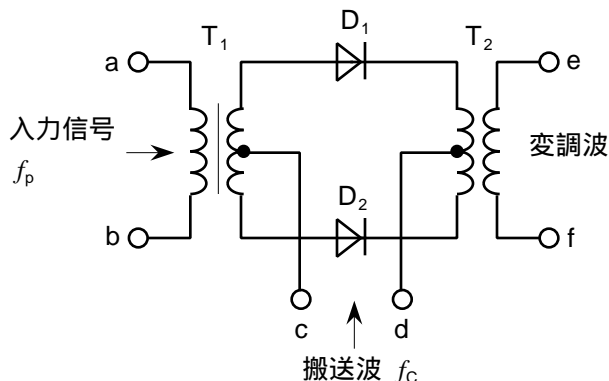


第二級海上無線通信士「無線工学A」試験問題

25問 2時間30分

A - 1 図に示す平衡変調器を用いて搬送波を変調したとき、端子ef 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]、入力信号の周波数を  $f_p$  [Hz] とする。また、ダイオード  $D_1$  及び  $D_2$  の特性は同一であるものとし、 $T_2$  は高周波用の変成器とする。

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

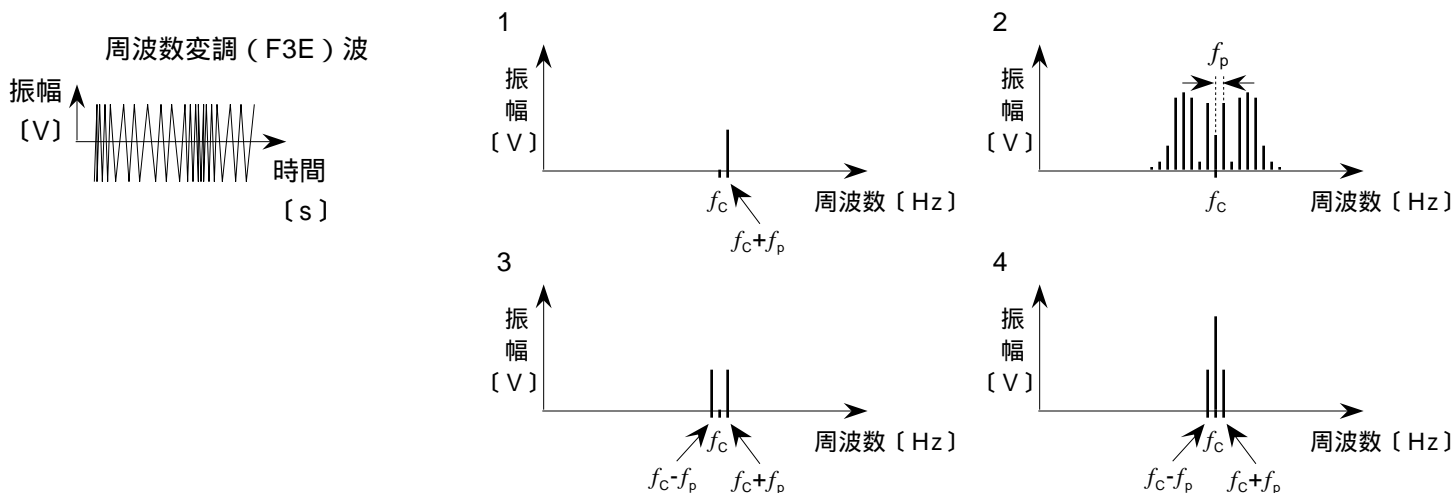


A - 2 振幅変調（AM）波の搬送波の電力  $P_C$  [W]、上側波の電力  $P_U$  [W] 及び下側波の電力  $P_L$  [W] の比  $P_C : P_U : P_L$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、振幅変調波の振幅  $e$  は、次式で表されるものとし、搬送波の振幅及び角周波数をそれぞれ  $e_c$  [V] 及び  $\omega_c$  [rad/s]、変調信号の角周波数を  $\omega_s$  [rad/s]、変調度を  $m \times 100$  [%] とする。

$$e = e_c \sin \omega_c t + \frac{m}{2} e_c \cos (\omega_c - \omega_s)t + \frac{m}{2} e_c \cos (\omega_c + \omega_s)t \text{ [V]}$$

- $P_C : P_U : P_L$
- 1  $1 : m/2 : m/2$
  - 2  $1 : m/2 : m/2$
  - 3  $1 : m^2/2 : m^2/2$
  - 4  $1 : m^2/4 : m^2/4$

A - 3 図に示す周波数変調（F3E）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、変調指数は1より十分大きく、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 - 4 次の記述は、送信機において発生することがある高調波及び低調波の発射とその軽減方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) 高調波は、増幅器などの □A□ によって発生し、これを軽減するには、送信機の出力同調回路のせん鋭度  $Q$  を □B□ 基本波に正確に同調させるなどがある。
- (2) 低調波は、周波数逡倍を行っている送信機において、逡倍器の入力信号周波数の成分が出力されることによって発生し、これを軽減するには、逡倍器を □C□ するほか、送信機の出力段に帯域フィルタ（BPF）やトラップ回路を挿入するなどがある。

	A	B	C
1	周波数特性	低く	遮へい
2	周波数特性	高く	冷却
3	非直線性	高く	遮へい
4	非直線性	低く	冷却

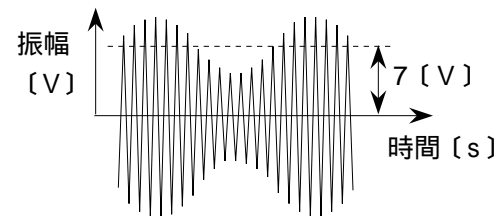
A - 5次の記述は、FM ( F3E ) 波の検波器について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 入力信号の周波数の変化を □ A の変化に変換する機能を持つ。
- (2) 比 ( レシオ ) 検波器は、入力信号の振幅の変動に対して出力の電圧の振幅を制限する機能が □ B 。
- (3) 入力信号が同一のとき、比 ( レシオ ) 検波器の出力の振幅は、原理的にフォスターシーリー周波数弁別器の出力の振幅より □ C 。

	A	B	C
1	振幅	ある	小さい
2	振幅	ない	大きい
3	位相	ない	小さい
4	位相	ある	大きい

A - 図に示す振幅変調 ( AM ) 波を直線検波器に加えたとき、出力に現れた変調信号電圧の実効値が約 2 [ V ] であった。このときの直線検波回路の検波効率の値として、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 7 [ V ]、変調度を 50 [ % ] とする。

- 1 60 [ % ]
- 2 70 [ % ]
- 3 80 [ % ]
- 4 90 [ % ]



A - スーパーヘテロダイン受信機の局部発振器の出力に第2高調波が含まれているとスプリアス妨害を生ずることがある。スプリアス妨害波の周波数が 4,545 [ kHz ] 又は 5,455 [ kHz ] のとき、局部発振器の出力の基本周波数の値として、正しいもの□の番号から選べ。ただし、中間周波数を 45 [ kHz ] とする。

- 1 2,000 [ kHz ]
- 2 2,500 [ kHz ]
- 3 3,000 [ kHz ]
- 4 3,500 [ kHz ]

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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 高周波増幅器の入力及び出力側に設ける同調回路は、帯域フィルタとして働くので、希望する周波数を選択できる。
- 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、受信周波数より高い中間周波数に変換する。
- 3 受信周波数が変化しても、中間周波数は変化しない。
- 4 受信電波の強度の変化による出力信号への影響を軽減するため、自動利得調整 ( AGC ) 回路を用いる。

A - 9 図 1 に示す半波整流回路において、抵抗  $R_L$  [ Ω ] に流れる負荷電流  $i_L$  [ A ] として図 2 に示す半波整流波形が得られた。  $i_L$  の直流成分  $I_{DC}$  が  $2/\pi$  [ A ] 及び交流成分の実効値  $i_r$  が 0.8 [ A ] のときのリップル百分率の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、  $\pi = 3.14$  とする。

- 1 51.0 [ % ]
- 2 80.0 [ % ]
- 3 126 [ % ]
- 4 196 [ % ]

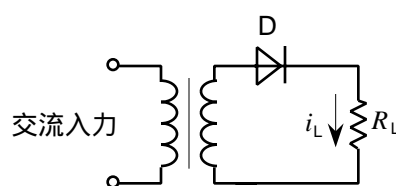


図 1

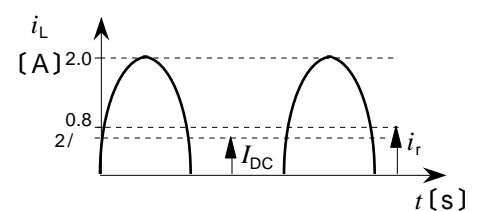


図 2

A - 10 次の記述は、鉛蓄電池の充電が終了に近づいたときの状態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) 電解液の比重が徐々に増加し、その温度が次第に □ A する。
- (2) 陽極板は濃い □ B に、陰極板は青みを帯びた灰色になる。
- (3) 陽極板からは □ C ガス、陰極板からは水素ガスの発生が活発になり、電解液が白く濁る。

	A	B	C
1	上昇	チョコレート色	酸素
2	上昇	青色	窒素
3	低下	青色	酸素
4	低下	チョコレート色	窒素

A - 11 パルスレーダー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及び物標までの距離の値の組合せとして、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。

	時間	距離
1	0 [μs]	2,000 [m]
2	0 [μs]	3,000 [m]
3	0 [μs]	3,000 [m]
4	0 [μs]	6,000 [m]

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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 SART は、6 [GHz] 帯の電波を使用する。
- 2 SART の動作スイッチを接 (ON) にすると、待ち受け受信を開始する。
- 3 SART が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、自動的に応答信号を送り返す。
- 4 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、レーダーの画面に表示される輝点列から SART までの距離及び方位を知ることができる。

A - 13 次の記述は、我が国で運用中のナブテックス (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の正しい組合せ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通報及び航行警報などの情報を □ A を用いて提供する。
- (2) 英語で放送する国際ナブテックスの送信周波数は 518 [kHz]、日本語で放送するナブテックスの送信周波数は □ B である。
- (3) 用いる電波の □ C が全世界で同一であり、混信を回避するため各送信局の放送時間の割当てなどを行っている。

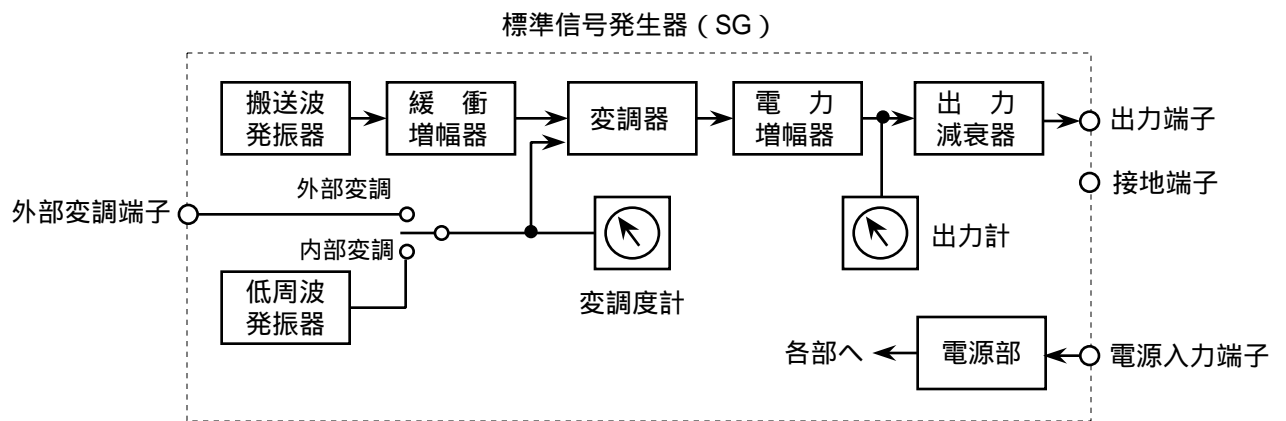
	A	B	C
1	音声放送	424 [kHz]	電力
2	音声放送	509 [kHz]	周波数
3	狭帯域直接印刷電信 (NBDP)	509 [kHz]	電力
4	狭帯域直接印刷電信 (NBDP)	424 [kHz]	周波数

A - 14 次の記述は、パルス符号変調（PCM）方式における量子化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。

- 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ことをいう。
- 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ことをいう。
- 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ことをいう。
- 4 一定数のパルス列に信号の情報を持たない同期パルスを付加することをいう。

A - 15 次の記述は、図に示す標準信号発生器（SG）の取扱い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) 安定な出力周波数及び出力電圧を供給するため、電源を投入後、十分に時間が経過して□Aの初期漂動が落ち着いてから用いる。
- (2) 出力電圧を□Bによって調整し、接続した被測定回路に過大な入力加わらないようにする。
- (3) 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□C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。

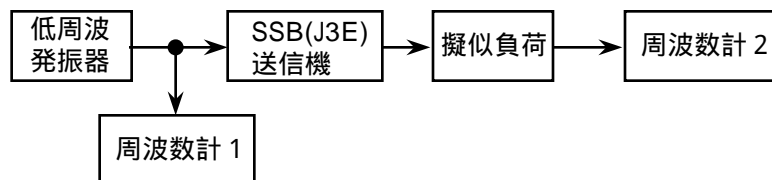


A	B	C
1 緩衝増幅器	電力増幅器	等しい
2 緩衝増幅器	出力減衰器	異なる
3 搬送波発振器	電力増幅器	異なる
4 搬送波発振器	出力減衰器	等しい

A - 16 次の記述は、SSB（J3E）送信機の周波数の偏差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、送信波は上側波帯を使用するものとする。

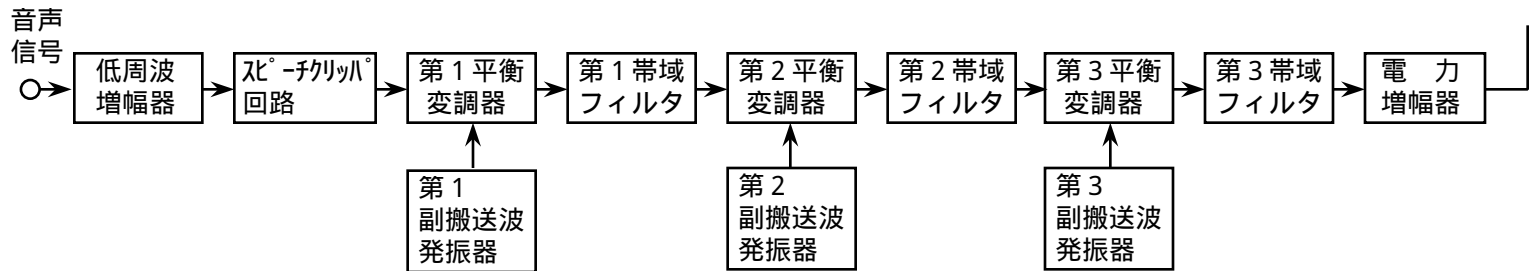
- (1) 図に示す構成例において、低周波発振器から出力する信号波の周波数を周波数計1で確認しながら規定の値とし、送信機に入力して搬送波を変調する。送信機の出力には、搬送波の周波数と信号波の周波数との□Aの成分が現れるので、周波数計2でその周波数を測定する。
- (2) 周波数計2で測定した周波数の値が 8,201.6 [kHz]、送信機の搬送波の周波数が 8,200 [kHz] 及び信号波の周波数が 1,500 [Hz] のとき、周波数の偏差は、□B [Hz] である。

A	B
1 差	100 [Hz]
2 差	3,100 [Hz]
3 和	100 [Hz]
4 和	3,100 [Hz]



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 振幅  | いない | にくい |
| (2) 各平衡変調器の出力は、それぞれに入力される副搬送波の周波数成分が原理的に抑圧されて □ B 。   | 2 振幅  | いる  | やすい |
| (3) 各帯域フィルタは、その前段の平衡変調器から出力される両側波帯の周波数間隔が広いほど作り □ C 。 | 3 周波数 | いる  | にくい |
|   | 4 周波数 | いない | やすい |



A - 18 せん頭出力が 10 [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 0 [W] とし、また、パルスは理想的な方形波とする。

- 1 1 [μs]    2 2 [μs]    3 5 [μs]    4 10 [μs]

A - 19 次の記述は、406 [MHz] 帯及び 121.5 [MHz] を使用する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、極軌道周回衛星の □ 衛星を利用した遭難救助用ブイであり、406 [MHz] 帯の電波を用いて船舶の国籍や I D 番号などの識別符号を放射する。その位置測定精度は □ B 以内である。 | A            | B       | C       |
| (2) 航空機などからの搜索を容易にするため、121.5 [MHz] の □ C が付加されている。   | 1 コスパス・サーサット | 5 [km]  | ビーコン    |
|  | 2 コスパス・サーサット | 10 [km] | トランスポンダ |
|  | 3 インマルサット    | 10 [km] | ビーコン    |
|  | 4 インマルサット    | 5 [km]  | トランスポンダ |

A - 20 次の記述は、狭帯域直接印刷電信 (NBDP) の通信方式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) 通信方式は、単信方式であり、送信と受信を □ A に行う。   | A    | B  | C        |
| (2) 誤り訂正方式には、送信側と受信側とが互いに同期をとり、受信側で □ B が検出されると再送信を要求する ARQ 方式及び情報シーケンスを 2 回送信する FEC 方式がある。 | 1 同時 | 誤り | かな文字及び漢字 |
| (3) 国内方式は、アルファベット文字の他に □ C を伝送することができる。   | 2 同時 | 雑音 | かな文字のみ   |
|   | 3 交互 | 雑音 | かな文字及び漢字 |
|   | 4 交互 | 誤り | かな文字のみ   |

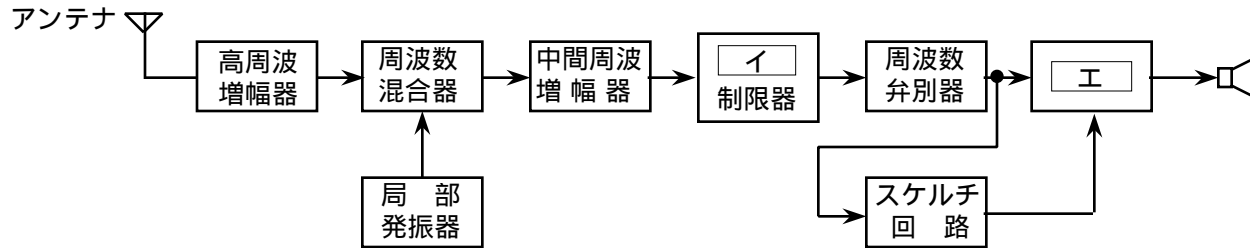
B - 次の記述は、インマルサットシステムについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (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、音声伝送に □ エ 方式を用いている。
- (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、船舶地球局の □ オ 又はグループ呼出しを行うことができる。

- 1 1.2    2 1.6    3 静止衛星    4 不特定呼出し    5 個別呼出し  
6 4    7 9    8 アナログ    9 極軌道周回衛星    10 デジタル

B - 2 次の記述は、図に示す FM (F3E) 受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) AM (A3E) 受信機に比べて、高周波増幅器及び中間周波増幅器の周波数帯域幅が、□ア。
- (2) 雑音や混信などによる受信信号の □イ の変化を抑える機能を持つ。
- (3) 周波数弁別器の代表的な回路には、フォスター・シーリー周波数弁別器や比 (レシオ) 検波器がある。これらの回路は、□ウ を用いて入力信号の周波数変化を振幅変化に変換し、AM 検波を行って復調する。
- (4) スケルチ回路は、受信波が無いとき、あるいは微弱なときの受信機雑音出力を抑圧するため、□エ を遮断する回路である。その制御信号の一例として、周波数弁別器出力から □オ の雑音を整流して得た電圧を用いている。



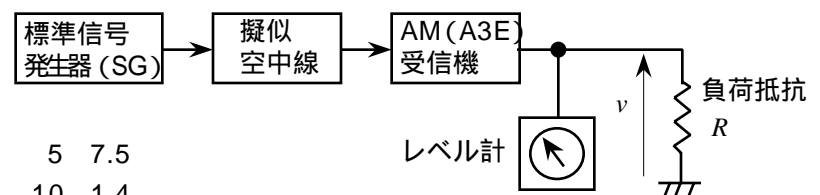
- |       |           |          |            |         |
|-------|-----------|----------|------------|---------|
| 1 周波数 | 2 音声信号帯域外 | 3 低周波増幅器 | 4 中間周波フィルタ | 5 同調回路  |
| 6 振幅  | 7 音声信号帯域内 | 8 広い     | 9 狭い       | 10 発振回路 |

B - 3 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方式である。
- イ FSK 方式は、搬送波の振幅及び周波数が変調信号に対応して変化する方式である。
- ウ BPSK (2PSK) 方式は、搬送波の振幅及び位相が変調信号に対応して変化する方式である。
- エ QPSK (4PSK) 方式は、二つの直交する BPSK (2PSK) 波を加算して得られる。
- オ QAM 方式は、搬送波の振幅及び位相が変調信号に対応して変化する方式である。

B - 4 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、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。

- (1) 受信機の出電力  $v$  を実効値指示形のレベル計で測定したときの指示値は、約 □ア [V] である。ただし、負荷抵抗  $R$  に供給される信号の電力  $P$  を 0 [mW] とし、 $R$  の値は 8 [ ] とする。また、 $R$  は、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。
- (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、変調度は一定とする。
- (3) 振幅変調波の変調度を 40 [%] から 30 [%] にすると、その値は約 □エ [V]、 $P$  の値は約 □オ [mW] になる。ただし、変調度が 40 [%] のときの  $P$  の値を 10 [mW] とする。



- |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 0.21 | 2 0.14 | 3 0.28 | 4 0.18 | 5 7.5  |
| 6 4    | 7 0.71 | 8 2    | 9 5.5  | 10 1.4 |

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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 増幅器、□ア、クロック信号発生器及びカウンタなどで構成され、□ア の方式には、通常、□イ が用いられる。
- (2) 直接測定が容易なのは □ウ であるので、他の被測定量は、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) 測定結果の表示誤差が □オ 。

- |        |       |       |      |             |
|--------|-------|-------|------|-------------|
| 1 直流電圧 | 2 微分形 | 3 積分形 | 4 ない | 5 D - A変換器  |
| 6 交流電圧 | 7 ある  | 8 高く  | 9 低く | 10 A - D変換器 |