

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

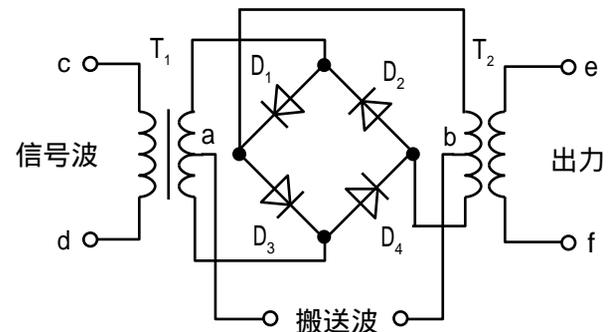
A - 1 次の記述は、周波数変調(F3E)について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 単一周波数で変調しても、周波数変調波には原理的に無数の側帯波が生じ、変調指数の大きさに応じて側帯波の □ A □ が変化する。
- (2) 変調指数は、□ B □ を変調信号の周波数で割った値で表される。
- (3) PLL を使った変調器では、PLL 回路の □ C □ 発振器の制御電圧に、変調信号波を重畳すると、□ C □ 発振器の発振周波数が変化し、周波数変調波を得ることができる。

	A	B	C
1	周波数	最大周波数偏移	水晶
2	周波数	占有周波数帯幅	電圧制御
3	振幅	占有周波数帯幅	水晶
4	振幅	最大周波数偏移	電圧制御

A - 2 次の記述は、図に示すSSB(J3E)変調を行うことができるリング変調器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。ただし、端子 a 及び b は、それぞれ変成器 T₁ 及び T₂ の中点とし、搬送波の振幅は、信号波の振幅に比べて十分大きいものとする。また、回路は理想的に動作するものとする。

- 1 搬送波によって、端子 a の電位が端子 b の電位より高いとき、ダイオード D₁ 及び D₄ は、導通(ON)になる。
- 2 搬送波がなく、信号波のみを入力したとき、端子 e-f の出力電圧は、零である。
- 3 信号波がなく、搬送波のみを入力したとき、端子 e-f の出力電圧は、端子 a-b に入力した搬送波電圧の 2 倍になる。
- 4 信号波及び搬送波を入力したとき、端子 e-f には、搬送波が抑圧された両側波帯(DSB 波)が出力される。

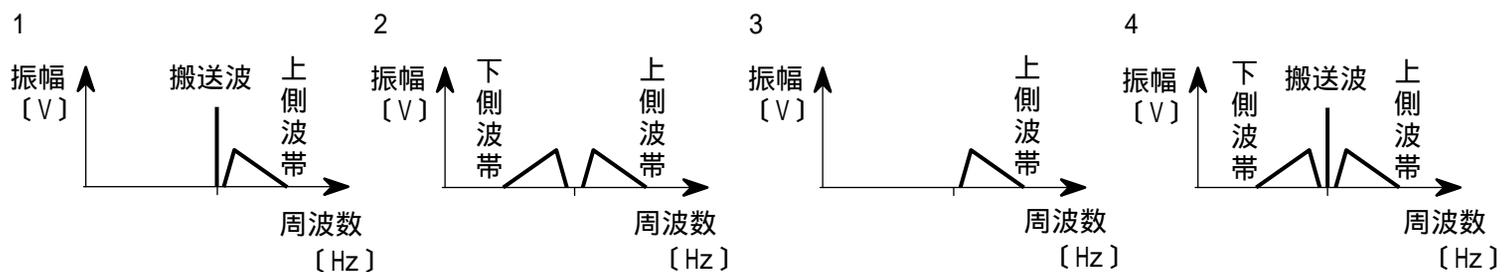


A - 3 次の記述は、送信機において発生することがある高調波の発射とその軽減方法について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 高調波は、増幅器などの □ A □ によって発生する。また、高調波の周波数は、送信周波数の整数倍となる。
- (2) この軽減には、送信機の出力同調回路の尖鋭度 Q を □ B □ し、基本波に正確に同調させる方法や送信機の出力側に □ C □ やトラップ回路を挿入する方法などがある。

	A	B	C
1	非直線性	高く	低域フィルタ(LPF)
2	非直線性	低く	高域フィルタ(HPF)
3	直線性	高く	高域フィルタ(HPF)
4	直線性	低く	低域フィルタ(LPF)

A - 4 SSB(H3E)波のスペクトルを表す図として、最も適切なものを下の番号から選べ。



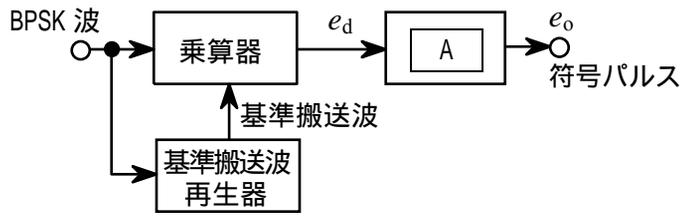
A - 5 次の記述は、AM(A3E)変調波の同期検波について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

受信したAM(A3E)変調波の搬送波と同一の周波数及び □ A □ を持つ再生搬送波を作り、これとAM変調波との □ B □ を行うと、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。

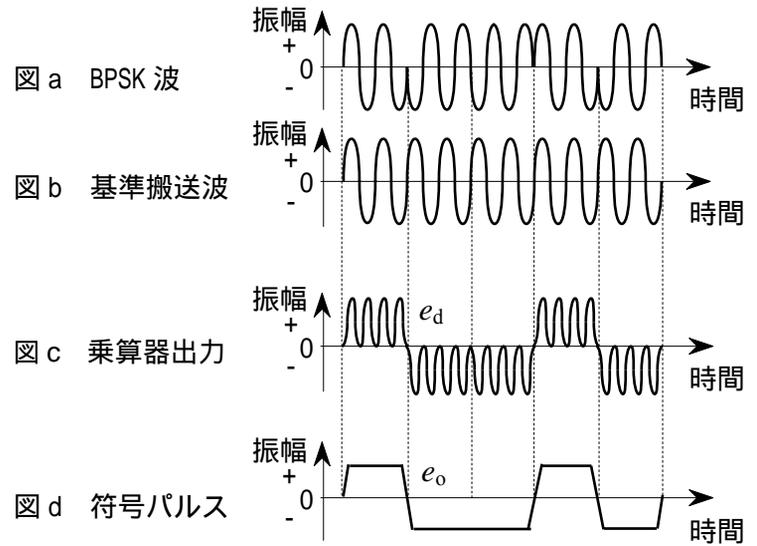
	A	B	C
1	位相	加算	高域フィルタ(HPF)
2	位相	掛け算	低域フィルタ(LPF)
3	振幅	加算	低域フィルタ(LPF)
4	振幅	掛け算	高域フィルタ(HPF)

A - 6 次の記述は、図に示す構成例を用いたBPSK(2PSK)復調器の原理的な動作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、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。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 図 a に示すBPSK波と図 b に示す再生した基準搬送波とを乗算器により乗算する。
- (2) 図 c に示す乗算器出力 e_d は、□ A □ を通すことによってデジタルデータとして復調される。
- (3) 図 d に示す □ A □ の出力 e_o は、BPSK波と基準搬送波との位相が同じとき振幅が正の値をとり、□ B □ [rad] 異なるとき負の値をとる。この検波方式は、□ C □ 検波である。



A	B	C
1 高域フィルタ (HPF)	π	遅延
2 低域フィルタ (LPF)	$\pi/2$	遅延
3 低域フィルタ (LPF)	π	同期
4 高域フィルタ (HPF)	$\pi/2$	同期



A - 7 次の記述は、一般的なスーパーヘテロダイン受信機の雑音制限感度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。

- | <ol style="list-style-type: none"> (1) 規定の信号対雑音比(S/N)で規定の出力を得るために必要な □ A □ の受信機入力電圧で表される。 (2) 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、□ B □ の雑音指数でほぼ決まる。 (3) 中間周波増幅段の周波数帯域幅を広げると □ C □ なる。 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 最大</td> <td>初段</td> <td>良く</td> </tr> <tr> <td>2 最大</td> <td>中間周波増幅段</td> <td>悪く</td> </tr> <tr> <td>3 最小</td> <td>中間周波増幅段</td> <td>良く</td> </tr> <tr> <td>4 最小</td> <td>初段</td> <td>悪く</td> </tr> </tbody> </table> | A | B | C | 1 最大 | 初段 | 良く | 2 最大 | 中間周波増幅段 | 悪く | 3 最小 | 中間周波増幅段 | 良く | 4 最小 | 初段 | 悪く |
|--|---|----|---|---|------|----|----|------|---------|----|------|---------|----|------|----|----|
| A | B | C | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 最大 | 初段 | 良く | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 最大 | 中間周波増幅段 | 悪く | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 最小 | 中間周波増幅段 | 良く | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 最小 | 初段 | 悪く | | | | | | | | | | | | | | |

A - 8 次の記述は、FM(F3E)受信機に用いられるスケルチ回路の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。

- | <ol style="list-style-type: none"> (1) 受信機の入力レベルが所定の値より □ A □ になると、大きな雑音が出力に現れるのを防ぐ回路である。 (2) スケルチ回路は、FM 検波器の出力の □ B □ の雑音を整流して得た電圧で □ C □ 増幅器の入力を遮断する。 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 低く</td> <td>音声帯域内</td> <td>高周波</td> </tr> <tr> <td>2 低く</td> <td>音声帯域外</td> <td>低周波</td> </tr> <tr> <td>3 高く</td> <td>音声帯域外</td> <td>高周波</td> </tr> <tr> <td>4 高く</td> <td>音声帯域内</td> <td>低周波</td> </tr> </tbody> </table> | A | B | C | 1 低く | 音声帯域内 | 高周波 | 2 低く | 音声帯域外 | 低周波 | 3 高く | 音声帯域外 | 高周波 | 4 高く | 音声帯域内 | 低周波 |
|---|---|-----|---|---|------|-------|-----|------|-------|-----|------|-------|-----|------|-------|-----|
| A | B | C | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 低く | 音声帯域内 | 高周波 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 低く | 音声帯域外 | 低周波 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 高く | 音声帯域外 | 高周波 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 高く | 音声帯域内 | 低周波 | | | | | | | | | | | | | | |

A - 9 次の記述は、GPS(全世界測位システム)衛星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 GPS 衛星には、原子時計が搭載されている。
- 2 GPS 衛星からは、1.2 及び 1.5 [GHz] 帯の二つの周波数の電波が送信されている。
- 3 GPS 衛星による三次元の測位を行うためには、受信機の三次元位置及び受信機の時計誤差が未知であるため、少なくとも 4 個の衛星の電波を受信する必要がある。
- 4 GPS 衛星が地球を一周する時間は、地球の自転周期とほぼ同じで、約 24 時間である。

A - 10 次の記述は、パルスレーダーの距離分解能と方位分解能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。

- | <ol style="list-style-type: none"> (1) 距離分解能は、レーダーから □ A □ にある近接した二つの物標が、レーダーの表示器上で区別できる最短の距離をいう。 (2) 方位分解能は、レーダーから □ B □ で方位角度が異なる二つの物標が、レーダーの表示器上で区別できる最小の方位角度差をいう。 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 異なる方位</td> <td>同一距離</td> </tr> <tr> <td>2 異なる方位</td> <td>異なる距離</td> </tr> <tr> <td>3 同一方位</td> <td>異なる距離</td> </tr> <tr> <td>4 同一方位</td> <td>同一距離</td> </tr> </tbody> </table> | A | B | 1 異なる方位 | 同一距離 | 2 異なる方位 | 異なる距離 | 3 同一方位 | 異なる距離 | 4 同一方位 | 同一距離 |
|---|--|---|---|---------|------|---------|-------|--------|-------|--------|------|
| A | B | | | | | | | | | | |
| 1 異なる方位 | 同一距離 | | | | | | | | | | |
| 2 異なる方位 | 異なる距離 | | | | | | | | | | |
| 3 同一方位 | 異なる距離 | | | | | | | | | | |
| 4 同一方位 | 同一距離 | | | | | | | | | | |

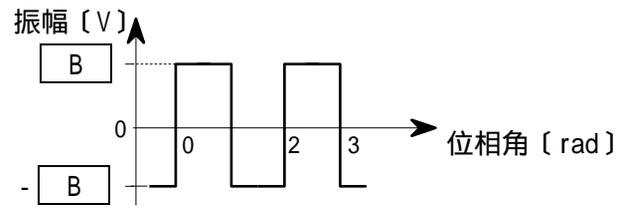
A - 11 次の記述は、衛星非常用位置指示無線標識(衛星 EPIRB)について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- | | | | |
|--|-------|------|-------|
| (1) 衛星 EPIRB の位置は、衛星 EPIRB から送信される電波をコスパス・サット衛星で受信して得られた □ A □ 偏移の情報などから決定される。 | A | B | C |
| (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 □ B □ 。 | 1 ドブラ | できない | の方位 |
| (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 ドブラ | できる | の方位 |
| | 3 振幅 | できない | までの距離 |
| | 4 振幅 | できる | までの距離 |

A - 12 次の記述は、図に示す連続した方形波を、真の実効値を指示する電圧計で測定したときの指示値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) 方形波の実効値は、方形波を □ A □ に加えたときの消費電力と同じ消費電力を与える直流電圧の値と等しい。
 (2) 電圧計の指示値が 1 [V] のとき、方形波の波高値は □ B □ [V] である。

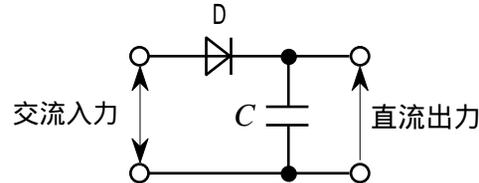
- | | |
|---------|-----|
| A | B |
| 1 コンデンサ | 1.4 |
| 2 コンデンサ | 1 |
| 3 抵抗素子 | 1.4 |
| 4 抵抗素子 | 1 |



A - 13 次の記述は、図に示すコンデンサ入力形平滑回路を持つ单相半波整流回路のダイオード D に必要な逆耐電圧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、無負荷とする。

- (1) コンデンサ C [F] の両端の電圧は、交流入力 □ A □ とほぼ等しい。
 (2) D の両端には、C の両端の電圧と交流入力 □ A □ の電圧との和の電圧が加わるので、交流入力の実効値が 100 [V] のとき、D に必要な逆耐電圧は、約 □ B □ [V] である。

- | | |
|-------|-----|
| A | B |
| 1 最大値 | 140 |
| 2 最大値 | 280 |
| 3 実効値 | 140 |
| 4 実効値 | 280 |



A - 14 6 [V]、100 [Ah] の蓄電池 2 個と、12 [V]、100 [Ah] の蓄電池 1 個を全て直列に接続した場合、合成電圧及び合成容量の値として、正しい組合せを下の番号から選べ。

- | | |
|----------|----------|
| 合成電圧 | 合成容量 |
| 1 12 [V] | 200 [Ah] |
| 2 24 [V] | 50 [Ah] |
| 3 24 [V] | 100 [Ah] |
| 4 24 [V] | 200 [Ah] |

A - 15 次の記述は、標準信号発生器の望ましい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 出力の高調波のレベルが高いこと。
- 4 出力電圧が可変できること。

A - 16 標本化定理において、音声信号を標本化周波数 8 [kHz] で標本化するとき、忠実に再現することが原理的に可能な音声信号の最高周波数として、正しいものを下の番号から選べ。

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 1 [kHz] | 2 2 [kHz] | 3 3 [kHz] | 4 4 [kHz] |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

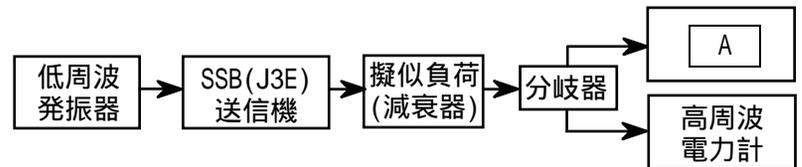
A - 17 FM(F3E)波の占有周波数帯幅 B の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 B は、変調指数 m_f 及び最高変調周波数 f_m を用いて次の近似式で与えられるものとし、 f_m は3 [kHz]、最大周波数偏移は5 [kHz] とする。

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

- 1 20 [kHz]
- 2 16 [kHz]
- 3 10 [kHz]
- 4 8 [kHz]

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ンネルに設定する。
- (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 スペクトルアナライザ | 上側波帯 |
| 2 スペクトルアナライザ | 搬送波 |
| 3 オシロスコープ | 上側波帯 |
| 4 オシロスコープ | 搬送波 |

A - 19 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 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 の方位のみを知ることができる。
- 2 捜索側のレーダー電波を受信すると、その存在と接近情報を間欠音又は光によって遭難者に知らせる。
- 3 捜索側のレーダー電波を受信すると、自動的に同じ周波数帯の応答信号を送り返す。
- 4 使用周波数帯は、9 [GHz] 帯である。

A - 20 尖頭出力が 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 1.5 [kHz]、平均電力を 4.5 [W] とし、また、パルスは理想的な矩形波とする。

- 1 0.07 [μs] 2 0.15 [μs] 3 0.3 [μs] 4 0.5 [μs]

B - 1 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。なお、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) 国際ナビ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 捜索救助情報 2 衛星軌道情報 3 放送時間 4 放送内容 5 600
- 6 518 [kHz] 7 424 [kHz] 8 100 [bps] 9 400 [bps] 10 300

B-2 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。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 インマルサット衛星は、静止衛星である。
- イ 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4〔GHz〕帯の電波を受信する。
- ウ 船舶地球局は、衛星に向けて1.5〔GHz〕帯の電波を送信し、衛星からの1.6〔GHz〕帯の電波を受信する。
- エ インマルサットC型無線設備は、音声通話ができる。
- オ インマルサット高機能グループ呼出(EGC)システムは、海岸地球局からインマルサット衛星を介してEGC受信機を備えた船舶にメッセージを送信するもので、特定の船舶、特定のグループ船舶、特定の海域の船舶、全船舶など細かくその対象を選択し、海上安全情報などをテレックスにより伝送する。

B-3 次の記述は、受信機の実効選択度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は、測定の際に必要な□アの台数により1信号選択度と2信号選択度に大別できる。
- (2) 2信号選択度は、□イともいい、強い妨害波が存在□ウ場合の実効選択度であり、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信号選択度には、感度抑圧効果、□エ変調及び相互変調があり、これらは、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 標準信号発生器(SG) | 2 周波数選択度 | 3 する | 4 過 | 5 熱雑音 |
| 6 パルス発生器 | 7 実効選択度 | 8 しない | 9 混 | 10 妨害波 |

B-4 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機における映像周波数妨害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) 局部発振周波数 f_{LO} が受信周波数 f_R よりも中間周波数 f_{IF} だけ高い場合、 f_R 、 f_{LO} 、 f_{IF} の関係は、 $f_{IF} = \square$ アとなる。このとき、局部発振周波数 f_{LO} より更に f_{IF} だけ高い到来電波 $f_U = f_R + 2f_{IF}$ があると、 f_U 、 f_{LO} 、 f_{IF} の関係は、□イ $= f_{IF}$ となり、受信機の□ウ部で f_U も□エ変換されるので映像周波数妨害が生じる。
- (2) また、 f_{LO} が f_R よりも f_{IF} だけ低い場合に、到来電波 $f_U = f_R - 2f_{IF}$ があると、 f_U 、 f_{LO} 、 f_{IF} の関係は、□オ $= f_{IF}$ となるため、同様に映像周波数妨害となる。

- | | | | | |
|------------------|-------------------|-------------------|----------|-------------|
| 1 $f_R - f_{LO}$ | 2 $f_U - 2f_{LO}$ | 3 $2f_{LO} - f_U$ | 4 周波数変換 | 5 中間周波数に |
| 6 $f_{LO} - f_R$ | 7 $f_U - f_{LO}$ | 8 $f_{LO} - f_U$ | 9 中間周波増幅 | 10 局部発振周波数に |

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。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 増幅器、□ア、クロック信号発生器及び計数回路などで構成され、□アの方式には、通常、□イが用いられる。
- (2) 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) 測定結果はデジタル表示され、読取り誤差が□オ。

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