

第一級海上無線通信士「無線工学 A」試験問題

25 問 2 時間 30 分

A-1 送信機における水晶発振器の発振周波数の変動の原因及びその対策に関する次の記述のうち、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 発振周波数の変動の原因の一つとして、水晶発振器に用いている水晶発振子、トランジスタ、コイル及びコンデンサなどの回路素子の定数の周囲温度による変化がある。
- 2 発振周波数の変動の原因の一つとして、水晶発振器の後段に設けた周波数通倍器、励振増幅器及び終段電力増幅器などの負荷変動がある。
- 3 周囲温度による発振周波数の変動を抑える方法の一つとして、温度係数が同一の回路素子を組み合わせて周波数の変動を打ち消す方法がある。
- 4 周囲温度による発振周波数の変動を抑える方法の一つとして、水晶発振器を恒温槽に入れる方法がある。
- 5 負荷変動による発振周波数の変動を抑える方法の一つとして、水晶発振器の次段に緩衝増幅器を設ける方法がある。

A-2 次の記述は、FM(F3E)変調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。

- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|-----|---|---|---|---|-----|-----|---|---|------|----|---|----|------|-----|---|----|------|----|---|----|-----|----|
| <p>(1) 変調信号が単一周波数のとき、側帯波の数は □ A □ であり、変調指数は、最大周波数偏移を □ B □ の周波数で割った値である。</p> <p>(2) F3E 変調波の全電力は、変調信号の振幅の大きさによって変化 □ C □ 。</p> | <table border="0"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">C</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">搬送波</td> <td style="text-align: center;">しない</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">変調信号</td> <td style="text-align: center;">する</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">複数</td> <td style="text-align: center;">変調信号</td> <td style="text-align: center;">しない</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">複数</td> <td style="text-align: center;">変調信号</td> <td style="text-align: center;">する</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">複数</td> <td style="text-align: center;">搬送波</td> <td style="text-align: center;">する</td> </tr> </table> | | A | B | C | 1 | 1 | 搬送波 | しない | 2 | 1 | 変調信号 | する | 3 | 複数 | 変調信号 | しない | 4 | 複数 | 変調信号 | する | 5 | 複数 | 搬送波 | する |
| | A | B | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 搬送波 | しない | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1 | 変調信号 | する | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 複数 | 変調信号 | しない | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 複数 | 変調信号 | する | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 複数 | 搬送波 | する | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A-3 次の記述は、AM(A3E)変調波とSSB(J3E)変調波の送信電力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、A3E 変調波の変調度を $m \times 100$ [%] とする。

- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------|------|---|---|---|---|---------|-----|---|---|---------|-----|---|---|---------|------|---|---|---------|------|---|---|---------|-----|
| <p>(1) A3E 変調波の送信電力 P_{AM} [W] は、搬送波成分の電力 P_C [W] 及び変調度 m を用いて次式で表される。</p> $P_{AM} = P_C (\square A + m^2/2) \text{ [W]} \text{ ----- ①}$ <p>(2) J3E 変調波を A3E 変調波のいずれか一方の側帯帯とすると、その送信電力 P_{SSB} [W] は、次式で表される。</p> $P_{SSB} = P_C \times \square B \text{ [W]} \text{ ----- ②}$ <p>(3) $m = 0.5$ のとき、式①、②より、P_{SSB} [W] は、P_{AM} [W] の □ C □ である。</p> | <table border="0"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">C</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">$m^2/4$</td> <td style="text-align: center;">1/9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">$m^2/2$</td> <td style="text-align: center;">1/9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">$m^2/4$</td> <td style="text-align: center;">1/18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">$m^2/2$</td> <td style="text-align: center;">1/18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">$m^2/2$</td> <td style="text-align: center;">1/9</td> </tr> </table> | | A | B | C | 1 | 1 | $m^2/4$ | 1/9 | 2 | 1 | $m^2/2$ | 1/9 | 3 | 1 | $m^2/4$ | 1/18 | 4 | 2 | $m^2/2$ | 1/18 | 5 | 2 | $m^2/2$ | 1/9 |
| | A | B | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | $m^2/4$ | 1/9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1 | $m^2/2$ | 1/9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1 | $m^2/4$ | 1/18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 2 | $m^2/2$ | 1/18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 2 | $m^2/2$ | 1/9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A-4 次の記述は、無線送信機の寄生発射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。

- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------------|---|---|---|------|----------------|---|------|--------|---|------|--------|---|------|----------------|---|------|--------|
| <p>(1) 寄生発射は、部品や配線などが互いに電磁的あるいは静電的な結合により、□ A □ が形成されることにより生ずる。</p> <p>(2) 寄生発射の周波数は、通常、送信周波数 □ B □ 。</p> | <table border="0"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">B</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">遅延回路</td> <td style="text-align: center;">の整数倍又は整数分の一である</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">遅延回路</td> <td style="text-align: center;">と同じである</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">発振回路</td> <td style="text-align: center;">と同じである</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">発振回路</td> <td style="text-align: center;">の整数倍又は整数分の一である</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">発振回路</td> <td style="text-align: center;">と関係がない</td> </tr> </table> | | A | B | 1 | 遅延回路 | の整数倍又は整数分の一である | 2 | 遅延回路 | と同じである | 3 | 発振回路 | と同じである | 4 | 発振回路 | の整数倍又は整数分の一である | 5 | 発振回路 | と関係がない |
| | A | B | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 遅延回路 | の整数倍又は整数分の一である | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 遅延回路 | と同じである | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 発振回路 | と同じである | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 発振回路 | の整数倍又は整数分の一である | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 発振回路 | と関係がない | | | | | | | | | | | | | | | | | |

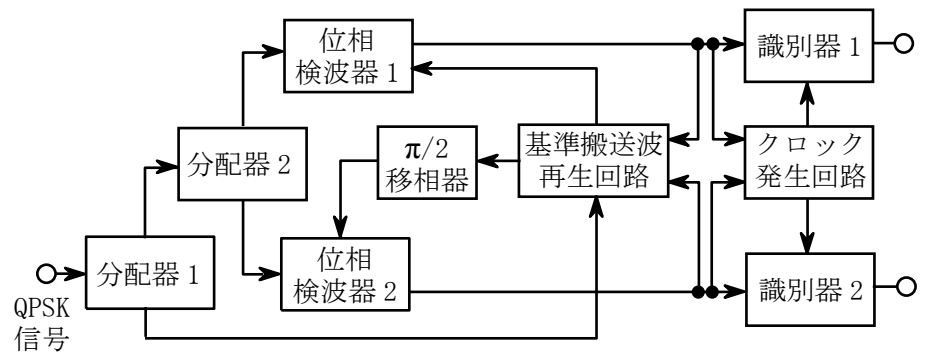
A-5 次の記述は、衛星通信等のマイクロ波通信機器の低雑音増幅器に用いられるトランジスタの原理等について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 低雑音増幅器に用いられるトランジスタとしては、GaAs FET、HEMT 等がある。
- 2 GaAs FET の低雑音特性は、FET の雑音源が主にショット雑音によるものであり、バイポーラトランジスタの熱雑音と比較して高周波領域での雑音増加率が大きいことがあげられる。
- 3 GaAs FET は、ショットキー接合に生じる電子空乏層を利用して、電流パスとなるチャネル層の電子を制御する。
- 4 HEMTは、2種類の半導体を接合した界面で形成される2次元電子ガスの濃度を電界効果によって制御する。
- 5 HEMTは、高電子移動度を持つ2次元電子ガスを電流パスとなるチャネルとしたものである。

A-6 次の記述は、図に示すデジタル通信に用いられるQPSK(4PSK)復調器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。

- (1) 位相検波器1及び2は、「QPSK信号」と「基準搬送波」及び「QPSK信号」と「基準搬送波と位相が $\pi/2$ 異なる信号」をそれぞれ□Aし、両者の□Bを出力させるものである。
- (2) クロック発生回路は、位相検波器1及び2から出力された信号の□Cに同期したクロック信号を出力し、識別器が正確なタイミングで識別できるようにするものである。

A	B	C
1 掛け算	位相差	パルス繰り返し周期
2 掛け算	振幅差	パルス繰り返し周期
3 掛け算	振幅差	振幅レベル
4 足し算	位相差	パルス繰り返し周期
5 足し算	振幅差	振幅レベル



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特徴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) 低雑音の高周波増幅器を用いるとともに、□Aで高利得の増幅を行うので、感度が良い。
- (2) 周波数変換器を用いて希望波を一定の周波数の中間周波数に変換し、しゃ断特性の優れた帯域フィルタ(BPF)を用いることから□Bに対する選択度が良い。
- (3) 自動利得調整(AGC)回路を用いることにより、フェージングなどで電波の□Cが変化しても、出力の変化を抑えることができる。

A	B	C
1 中間周波増幅器	映像周波数	受信周波数
2 中間周波増幅器	近接周波数	受信強度
3 中間周波増幅器	映像周波数	受信強度
4 低周波増幅器	近接周波数	受信周波数
5 低周波増幅器	映像周波数	受信強度

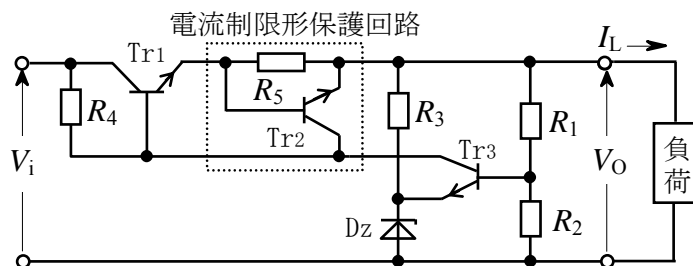
A-8 抵抗 R [Ω] から取り出し得る熱雑音の最大電力(有能雑音電力)が P_A [W] のとき、同じ温度の抵抗 $2R$ [Ω] から取り出し得る有能雑音電力の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $P_A/4$ [W] 2 $P_A/3$ [W] 3 $P_A/2$ [W] 4 P_A [W] 5 $2P_A$ [W]

A-9 次の記述は、図に示す直列制御方式の定電圧回路に用いられる電流制限形保護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。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 電流制限形保護回路として動作するトランジスタは、 Tr_2 であり、過負荷又は負荷が短絡したとき、□Aに過大な電流が流れないようにする。
- (2) 負荷電流 I_L [A] が過大な電流になり、 R_5 の両端の電圧が規定の電圧より大きくなると、 Tr_2 のコレクタ電流が□Bするため、□Aのベース電流が□Cし、 I_L が規定値以下になるよう電流を制限することができる。

A	B	C
1 Tr_3	減少	増加
2 Tr_3	増加	減少
3 Tr_1	減少	減少
4 Tr_1	増加	減少
5 Tr_1	減少	増加



V_i : 入力電圧
 V_o : 出力電圧
 I_L : 負荷電流
 $Tr_1 \sim Tr_3$: トランジスタ
 $R_1 \sim R_5$: 抵抗
 D_z : ツェナーダイオード

A-10 次の記述は、電源に用いるインバ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) インバータは、□Aを交流電圧に変換する。
- (2) インバータの電力制御素子としては、主に IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor) や MOS-FET などの□B及びサイリスタが用いられる。
- (3) インバータは、出力の交流電圧の周波数及び位相を制御することが□C。

A	B	C
1 交流電圧	バリスタ	できる
2 交流電圧	トランジスタ	できない
3 直流電圧	バリスタ	できない
4 直流電圧	トランジスタ	できない
5 直流電圧	トランジスタ	できる

A-11 最大探知距離 R_{\max} が 100 [km] のパルスレーダーの送信尖頭電力を 16 倍にしたときの R_{\max} の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 R_{\max} は、レーダー方程式に従うものとする。

- 1 100 [km] 2 200 [km] 3 300 [km] 4 400 [km] 5 500 [km]

A-12 次の記述は、レーダー方程式のパラメータを変えたときの最大探知距離 R [m] 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、最大探知距離はレーダー方程式のみで決まるものとし、アンテナは送受共用で、送信利得と受信利得は同じである。また、最小受信電力は信号の探知限界の電力とする。

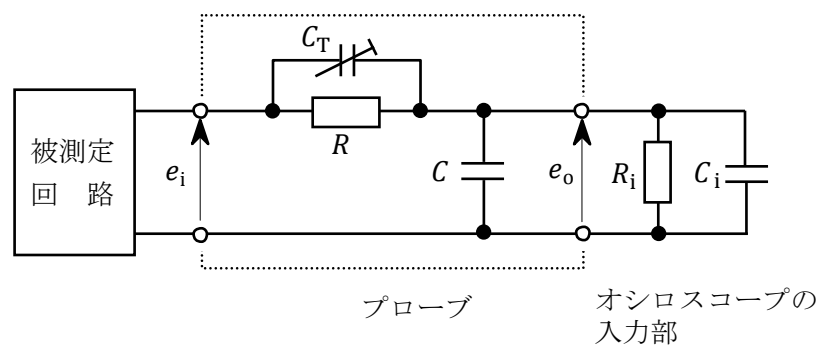
- 1 最小受信電力の値が4倍大きい受信機を用いると、 R の値は0.5倍になる。
- 2 アンテナの利得を4倍にすると、 R の値は2倍になる。
- 3 物標の有効反射面積を4倍にすると、 R の値は約1.4倍になる。
- 4 送信電力の値を4倍にすると、 R の値は約1.4倍になる。
- 5 送信電力の値を2倍にし、最小受信電力の値が2倍大きい受信機を用いると、 R の値は変わらない。

A-13 次の記述は、図に示すオシロスコープの入力部と被測定回路を接続するプローブ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、オシロスコープの入力部は抵抗 R_i [Ω] 及び静電容量 C_i [F] で構成され、プローブは、抵抗 R [Ω]、可変静電容量 C_T [F] 及び線路の静電容量 C [F] で構成されるものとする。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) オシロスコープの入力部と被測定回路とを同軸線路などで接続するとき、周波数特性が平坦でないと □ A が生ずるので、これを防ぐためプローブを用いる。
- (2) プローブの入力信号 e_i [V] の角周波数が ω [rad/s] のとき、プローブの出力信号 e_o [V] と e_i との比 e_o/e_i は、次式で表される。□ A が生じないためには、 e_o/e_i の値が ω と無関係になればよいので、□ B になるように C_T を調整する。

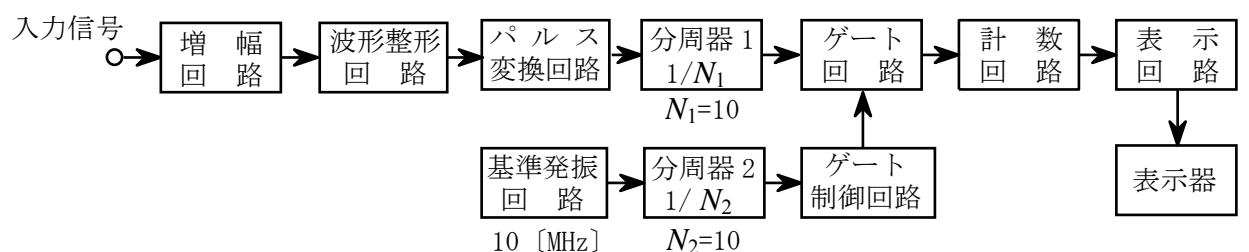
$$\frac{e_o}{e_i} = \frac{R_i}{R \times \frac{1 + j\omega(C + C_i)R_i}{1 + j\omega C_T R} + R_i}$$

- | | |
|----------|--------------------------|
| A | B |
| 1 波形ひずみ | $(C + C_i)R_i \gg C_T R$ |
| 2 波形ひずみ | $(C + C_i)R_i = C_T R$ |
| 3 ショット雑音 | $(C + C_i)R_i = C_T R$ |
| 4 ショット雑音 | $(C + C_i)R_i \gg C_T R$ |
| 5 フリッカ雑音 | $(C + C_i)R_i = C_T R$ |



A-14 図に示す計数形周波数計(カウンタ)を用いた周波数測定において、ゲート回路が開いている間に計数回路で計数されるパルス数が 100 であった。このとき入力信号の周波数として正しいものを下の番号から選べ。ただし、ゲート制御回路は、分周器 2 の出力信号の 1 周期の間だけゲート回路を開くものとする。また、分周器 1 の分周比について N_1 の値を 10、分周器 2 の分周比について N_2 の値を 10、基準発振回路の出力の周波数は 10 [MHz] とし、カウンタは理想的に動作するものとする。

- 1 200 [MHz]
- 2 100 [MHz]
- 3 2,000 [MHz]
- 4 1,000 [MHz]
- 5 100 [GHz]



A-15 次の記述は、法令等による不要発射の強度の許容値が適用されるSSB(J3E)送信設備の不要発射の強度の測定値と下の表に示す許容値との関係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、測定方法等は法令等の規定に基づくものとし、表の「スプリアス領域における不要発射の強度の許容値」の基本周波数の尖頭電力の値は、100 [W] とする。

- (1) 「スプリアス領域」で不要発射の強度が10 [μW] の不要発射を測定した。この場合、当該不要発射の強度の値は、許容値 □ A □ 。
- (2) また、「帯域外領域」で許容値の異なる「割当周波数からの周波数間隔」ごとに不要発射を探索して測定した結果、割当周波数から4.3 [kHz] 離れた周波数において、最大値(許容値に対して最もマージンの少ない値)の不要発射を測定した。この不要発射は、基本周波数の尖頭電力より35 [dB] 低い値であった。
この場合、当該不要発射の強度の値は、「割当周波数からの周波数間隔 □ B □ 」の許容値 □ C □ 。

スプリアス領域における不要発射の強度の許容値
基本周波数の尖頭電力より43 [dB] 低い値

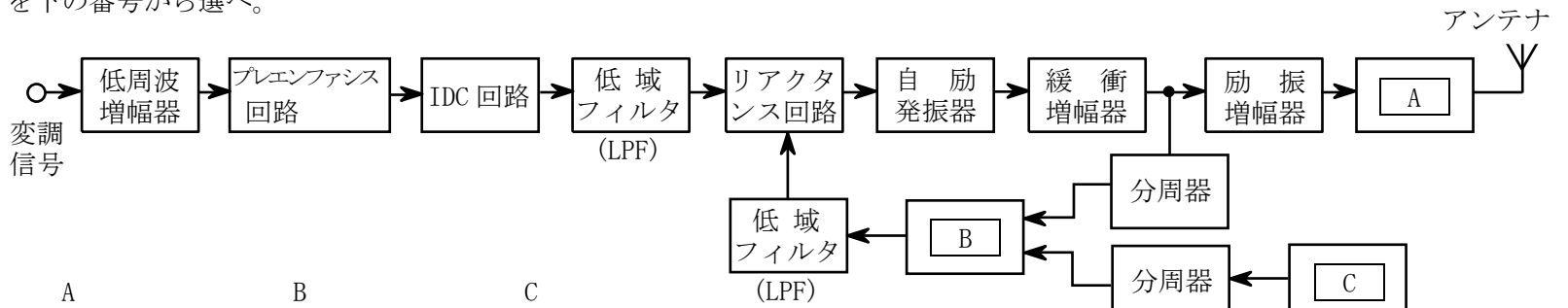
割当周波数からの周波数間隔	帯域外領域における不要発射の強度の許容値
1.5 [kHz] 超え 4.5 [kHz] 以下	基本周波数の尖頭電力より 31 [dB] 低い値
4.5 [kHz] 超え 7.5 [kHz] 以下	基本周波数の尖頭電力より 38 [dB] 低い値
7.5 [kHz] 超えるもの	50 [mW] 以下であり、かつ、 基本周波数の尖頭電力より 43 [dB] 低い値

- | | | |
|-----------|--------------------------|---------|
| A | B | C |
| 1 を超えている | 4.5 [kHz] 超え7.5 [kHz] 以下 | を超えている |
| 2 を超えている | 1.5 [kHz] 超え4.5 [kHz] 以下 | の範囲内である |
| 3 の範囲内である | 1.5 [kHz] 超え4.5 [kHz] 以下 | を超えている |
| 4 の範囲内である | 4.5 [kHz] 超え7.5 [kHz] 以下 | を超えている |
| 5 の範囲内である | 1.5 [kHz] 超え4.5 [kHz] 以下 | の範囲内である |

A-16 送信機の出力を減衰器を通して電力計で測定したところ、電力計の指示値が100 [mW] であった。この減衰器の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、減衰器の入力電力である送信機の出力電力の値を1 [W] とする。

- 1 10 [dB] 2 15 [dB] 3 20 [dB] 4 25 [dB] 5 30 [dB]

A-17 図は、直接周波数変調方式を用いたFM(F3E)送信機の構成例を示したものである。□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 低周波増幅器 | 周波数混合器 | 水晶発振器 |
| 2 低周波増幅器 | 位相比較器 | 自励発振器 |
| 3 電力増幅器 | 位相比較器 | 水晶発振器 |
| 4 電力増幅器 | 周波数混合器 | 自励発振器 |
| 5 自励発振器 | 位相比較器 | 水晶発振器 |

A-18 次の記述は、搜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。ただし、小型船舶用レーダートランスポンダを除く。

- | | | | |
|--|-----------------|----|----|
| (1) SART は、搜索側のレーダーから送信された電波を受信すると、自動的に □ A □ [MHz] の範囲でのこぎり波形状の周波数掃引を12回繰り返して電波を送信するので、搜索側のレーダー指示器には12個の輝点列が表示される。この輝点列のうち、SARTの位置は、レーダー指示器の中心から最も □ B □ 輝点で示される。 | A | B | C |
| (2) 内蔵電池は、96時間の待受状態の後、1 [ms] の周期でレーダー電波を受信した場合において、連続 □ C □ 時間の動作に支障のない容量がある。 | 1 6,200 ~ 6,500 | 近い | 24 |
| | 2 6,200 ~ 6,500 | 遠い | 8 |
| | 3 9,200 ~ 9,500 | 遠い | 24 |
| | 4 9,200 ~ 9,500 | 近い | 8 |
| | 5 9,200 ~ 9,500 | 近い | 24 |

A-19 パルスレーダーから $(9/\pi) \times 10^3$ [m] の距離にある二つの点物標を分離して探知することができる物標間の水平距離の最小値が 100 [m] のとき、このパルスレーダーの方位分解能の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 1.0 [°] 2 2.0 [°] 3 3.5 [°] 4 4.5 [°] 5 5.0 [°]

A-20 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。

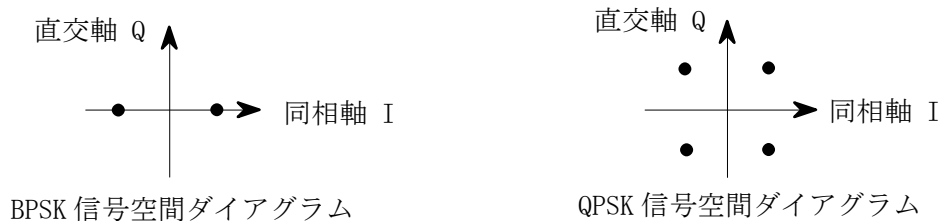
- | | | | |
|--|-------|----|-----|
| (1) 使用周波数帯は、中波(MF)、短波(HF)及び超短波(VHF)帯であり、信号伝送速度は、MF及びHF帯では □A□ [bps]、また、VHF帯では 1,200 [bps] である。 | A | B | C |
| (2) 通信を行うとき、送信側と受信側とが同期をとる必要が □B□ 。 | 1 300 | ある | すべて |
| (3) 遭難警報は、使用する電波の伝搬範囲内に存在する □C□ の船舶局及び海岸局に対して行われる。 | 2 300 | ない | 特定 |
| | 3 100 | ない | すべて |
| | 4 100 | ない | 特定 |
| | 5 100 | ある | すべて |

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) 日本沿岸から約 □ア□ 以内の水域を航行する船舶を対象に、全世界共通のシステムにより、日本沿岸海域のきめ細かな海上安全情報を陸上の海岸局から狭帯域直接印刷電信装置を用いて英文で提供している。
- (2) 国際ナブテックス受信機で用いる周波数は、国際的に □イ□ [kHz] に統一されており、変調方式は、□ウ□ が用いられている。また、信号伝送速度は、□エ□ である。
- (3) 混信を回避するため各送信局の □オ□ の割当てなどを行っている。

- 1 300 海里 2 800 海里 3 400 [bps] 4 100 [bps] 5 放送時間
6 518 7 418 8 周波数偏移(FS)変調方式 9 パルス符号変調(PCM)方式 10 放送内容

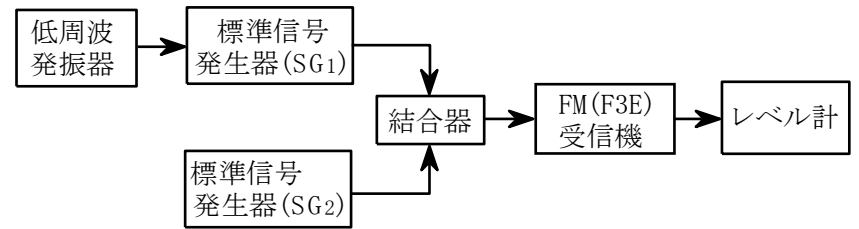
B-2 次の記述は、デジタル伝送におけるビット誤り等について述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。ただし、図に 2 相位相変調(BPSK)及び 4 相位相変調(QPSK)の信号空間ダイアグラムを示す。



- ア 1,000,000 ビットの信号を伝送して、1 ビットの誤りがあった場合、ビット誤り率は、 10^{-3} である。
- イ BPSK では、シンボル誤り率とビット誤り率は同じ値になる。
- ウ QPSK において、2 ビットのデータを各シンボルに割り当てる方法がグレイ符号に基づく場合は、縦横に隣接するシンボル間で誤りが生じたとき、常に 1 ビットの誤りですむ。
- エ QPSK において、2 ビットのデータを各シンボルに割り当てる方法が自然 2 進符号に基づく場合は、縦横に隣接するシンボル間で誤りが生じたとき、常に 2 ビットの誤りとなる。
- オ QPSK において、2 ビットのデータを各シンボルに割り当てる方法がグレイ符号に基づく場合と自然 2 進符号に基づく場合とで比べたとき、グレイ符号に基づく場合の方がビット誤り率を小さくできる。

B-3 次の記述は、図に示す構成例を用いたFM(F3E)受信機の感度抑圧効果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、受信機の条件として、雑音抑圧を20 [dB] とするために必要な受信機入力電圧より6 [dB] 高い希望波入力電圧を加えた状態の下で、希望波から20 [kHz] 以上離れた妨害波を加えた場合において、雑音抑圧が20 [dB] となるときのその妨害波入力電圧が10 [mV] 以上であることが法令等で規定されているものとする。また、1 [μV] を0 [dBμV] 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。

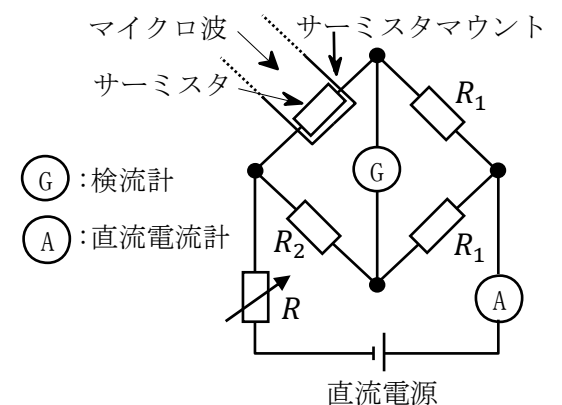
- (1) SG₂の出力を断とし、低周波発振器及びSG₁等により、試験周波数について□ア法の感度測定方法に従って感度を測定し、感度及びそのときの受信機の復調出力(レベル計の指示値)を記録する。次に、標準信号発生器(SG₁)は希望波、標準信号発生器(SG₂)は妨害波とし、SG₁、SG₂ともに無変調状態とする。
- (2) この状態でSG₁の出力を6 [dB] 増加させる。このとき、レベル計の指示値が□イすることを確認する。次にSG₂の出力周波数を試験周波数より□ウ高い値に設定する。
- (3) この状態で□エの出力を調整して、レベル計の指示値が(1)の□ア法による感度測定時と等しくなるようにし、このときの□エの出力から妨害波の受信機入力電圧を求める。
- (4) SG₂の出力周波数を試験周波数より□ウ低い値に設定して(3)と同様の測定を行う。
- (5) 妨害波の受信機入力電圧を[mV]単位で、上側、下側周波数に分け、記載し、その値が10 [mV] 以上であることを確認する。なお、この10 [mV] をデシベルに換算すると□オとなる。



- | | | | | |
|----------------------|------|------------|-------------------|--------------|
| 1 NQ(Noise Quieting) | 2 減少 | 3 10 [kHz] | 4 SG ₂ | 5 40 [dBμV] |
| 6 SINAD | 7 増加 | 8 20 [kHz] | 9 SG ₁ | 10 80 [dBμV] |

B-4 次の記述は、サーミスタ電力計を用いたマイクロ波電力の測定方法の原理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、図中のR₁、R₂は抵抗、Rは可変抵抗である。

- (1) サーミスタ電力計は、サーミスタの抵抗値が温度により変化する特性を利用し、測定するマイクロ波電力をサーミスタマウントに吸収させ、発熱による抵抗変化を□アブリッジで検出し、直流電力に置き換えて測定する。□イ程度の電力の測定に適している。
- (2) 図に示す構成例において、ブリッジの平衡条件はサーミスタの抵抗値が抵抗R₂と等しくなることである。マイクロ波入力のない状態において、可変抵抗Rによりサーミスタに流れる電流を調整してブリッジの平衡をとる。このときの直流電流計の読みをI₀ [A] とすれば、サーミスタに供給されている直流電力は□ウ[W]である。
- (3) 次に、この状態でマイクロ波電力を加えると、サーミスタマウントの発熱によりサーミスタの抵抗が□エするため、ブリッジの平衡が崩れるので、可変抵抗Rの抵抗値を増加させてブリッジの平衡をとる。このときの直流電流計の読みをI₁ [A] とすれば、加わったマイクロ波電力は□オ[W]により求められる。



- | | | | | |
|------------|----------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 1 10 [mW] | 2 10 [W] | 3 $\frac{I_0^2 R_2}{2}$ | 4 $\frac{I_0^2 R_2}{4}$ | 5 $\frac{(I_0^2 - I_1^2) R_2}{2}$ |
| 6 ホイートストーン | 7 ウィーン | 8 減少 | 9 増加 | 10 $\frac{(I_0^2 - I_1^2) R_2}{4}$ |

B-5 次の記述は、低軌道衛星を利用したフロート・フリー型の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で受信した衛星EPIRBの電波のドプラ偏移の情報及びインマルサット衛星の軌道情報を用いて衛星EPIRBの位置を求めることができる。
- イ 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ない。
- ウ 船舶に搭載の衛星EPIRBは、船舶が沈没したときに水圧センサの働きによって自動的に離脱浮上し、遭難を知らせる信号を発射する。
- エ 使用周波数などは、G1B電波406 [MHz] 帯及びA3X電波121.5 [MHz] である。
- オ 人工衛星向けの信号と航空機がホーミングするための信号を送信することができる。