

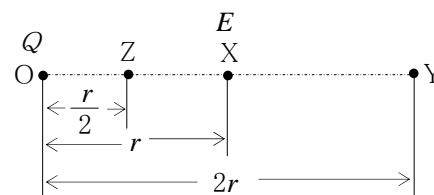
DZ908

第四級海上無線通信士「無線工学」試験問題

18問 2時間

A-1 次の記述は、真空中に置かれた点電荷の周囲の電界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、図に示すように点Oに $Q[C]$ の点電荷を置いたとき、点Oから $r[m]$ 離れた点Xの電界の強さを $E[V/m]$ とする。

- (1) 点Oに $Q[C]$ の電荷を置いたとき、点Yの電界の強さは、□A□ $[V/m]$ である。
- (2) 点Oに $Q[C]$ の電荷を置いたとき、点Zの電界の強さは、□B□ $[V/m]$ である。
- (3) 点Oに置く電荷を $2Q[C]$ にしたとき、点Zの電界の強さは、□C□ $[V/m]$ である。



X: 点Oから $r[m]$ 離れた点
 Y: 点Oから $2r[m]$ 離れた点
 Z: 点Oと点Xの中間点

| | A | B | C |
|---|-------|------|------|
| 1 | $E/4$ | $2E$ | $4E$ |
| 2 | $E/4$ | $4E$ | $8E$ |
| 3 | $E/4$ | $2E$ | $8E$ |
| 4 | $E/2$ | $4E$ | $8E$ |
| 5 | $E/2$ | $2E$ | $4E$ |

A-2 次の記述は、図に示すPN接合ダイオード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) P形半導体を作るために真性半導体に加える不純物を、□A□ という。
- (2) P形半導体の多数キャリアは、□B□ である。
- (3) 図の □C□ の電圧を加えると、電流がよく流れる。

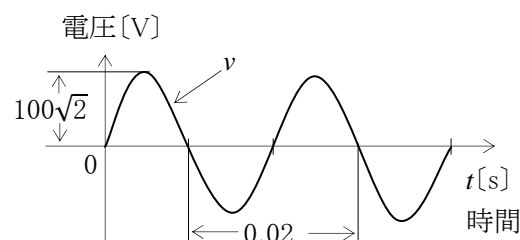


P: P形半導体
 N: N形半導体
 PN接合ダイオード

| | A | B | C |
|---|-------|---------|-------------------|
| 1 | ドナー | 正孔(ホール) | 電極aに負(-)、電極bに正(+) |
| 2 | ドナー | 電子 | 電極aに正(+)、電極bに負(-) |
| 3 | アクセプタ | 正孔(ホール) | 電極aに正(+)、電極bに負(-) |
| 4 | アクセプタ | 電子 | 電極aに正(+)、電極bに負(-) |
| 5 | アクセプタ | 正孔(ホール) | 電極aに負(-)、電極bに正(+) |

A-3 図に示す正弦波交流電圧の瞬時値 v を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

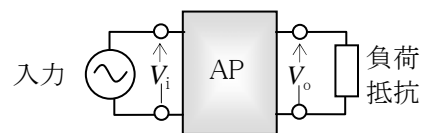
- 1 $v = 100\sqrt{2} \sin 100\pi t [V]$
- 2 $v = 100\sqrt{2} \sin 50\pi t [V]$
- 3 $v = 100 \sin 100\pi t [V]$
- 4 $v = 100 \sin 50\pi t [V]$
- 5 $v = 50 \sin 50\pi t [V]$



A-4 次の記述は、増幅回路APの電圧利得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) 図に示す増幅回路APの電圧利得 G は、 $G = \square A \times \log_{10} (\square B)$ [dB] で表される。
- (2) したがって、電圧利得 G が、20 [dB] の増幅回路APの電圧増幅度 V_o/V_i は、□C□ である。

| | A | B | C |
|---|----|-----------|-----|
| 1 | 10 | V_o/V_i | 10 |
| 2 | 10 | V_i/V_o | 100 |
| 3 | 20 | V_o/V_i | 100 |
| 4 | 20 | V_i/V_o | 100 |
| 5 | 20 | V_o/V_i | 10 |



V_i : 入力電圧 [V] V_o : 出力電圧 [V]

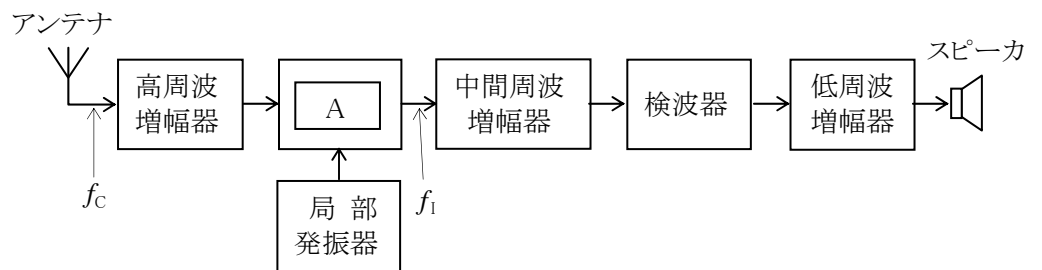
A-5 次のうち、SSB(J3E)受信機で用いられないものを下の番号から選べ。

- 1 クラリファイア
- 2 トーン発振器
- 3 帯域フィルタ(BPF)
- 4 低周波増幅器
- 5 周波数弁別器

A-6 次の記述は、図に示す DSB(A3E)スーパーヘテロダイン受信機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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

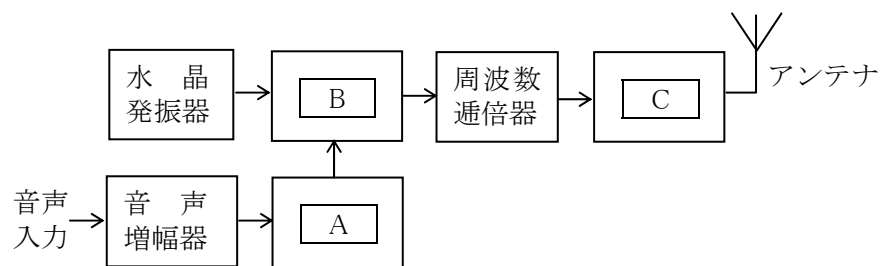
- (1) 受信周波数 f_c は、局部発振器と □ A □ によって、中間周波数 f_i に変換される。
- (2) 一般に、中間周波数 f_i は、受信周波数 f_c よりも □ B □ 周波数である。
- (3) 検波器は、振幅変調された信号から、□ C □ 信号を取り出す。

| A | B | C |
|----------|----|----|
| 1 周波数弁別器 | 高い | 同期 |
| 2 周波数弁別器 | 低い | 音声 |
| 3 周波数混合器 | 高い | 音声 |
| 4 周波数混合器 | 低い | 音声 |
| 5 周波数混合器 | 高い | 同期 |



A-7 図は間接 FM(F3E)方式の送信機の原理的な構成図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 AFC 回路 | 位相変調器 | 抵抗減衰器 |
| 2 AFC 回路 | 振幅変調器 | 電力増幅器 |
| 3 IDC 回路 | 位相変調器 | 電力増幅器 |
| 4 IDC 回路 | 振幅変調器 | 電力増幅器 |
| 5 IDC 回路 | 位相変調器 | 抵抗減衰器 |



A-8 次の記述は、無線局の混信を防止するための一般的な方法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 業務遂行上、必要最小限の空中線電力で運用する。
- 2 2 地点間の固定通信の場合、全方向性アンテナを使用する。
- 3 必要により、アンテナ系にフィルタやトラップを挿入する。
- 4 無線設備を設置するときは、不要な電波の発射や受信がないように設置する場所や位置を決める。
- 5 受信機の中間周波増幅器には、良好な通過帯域幅及び遮断特性を持った帯域フィルタ(BPF)を用いる。

A-9 次の記述は、DSB(A3E)通信方式と比べたときの SSB(J3E)通信方式の一般的な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。ただし同じ条件のもとで通信を行うものとする。

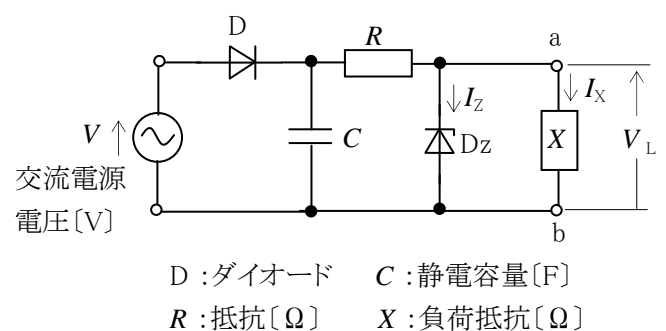
- (1) 送信電力が、□ A □ 。
- (2) 占有周波数帯幅は約 □ B □ である。
- (3) 選択性フェージングの影響が □ C □ 。

| A | B | C |
|----------|-----|-----|
| 1 小さくてすむ | 1/2 | 小さい |
| 2 小さくてすむ | 1/4 | 大きい |
| 3 小さくてすむ | 1/2 | 大きい |
| 4 大きくなる | 1/4 | 大きい |
| 5 大きくなる | 1/2 | 小さい |

A-10 次の記述は、図に示す定電圧電源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、 D_z に流れる電流 I_z は常に流れていて、回路は理想的に動作しているものとする。

- (1) D_z は、□ A □ ダイオードである。
- (2) D_z に流れる電流 I_z は、 X に流れる電流 I_x が増加すると、□ B □ する。
- (3) 端子 ab 間の電圧 V_L は、 X に流れる電流 I_x が □ C □ 。

| A | B | C |
|--------|----|-------------|
| 1 トンネル | 増加 | 増加すると、減少する |
| 2 トンネル | 減少 | 増加しても、一定である |
| 3 ツェナー | 増加 | 増加しても、一定である |
| 4 ツェナー | 減少 | 増加しても、一定である |
| 5 ツェナー | 増加 | 増加すると、減少する |



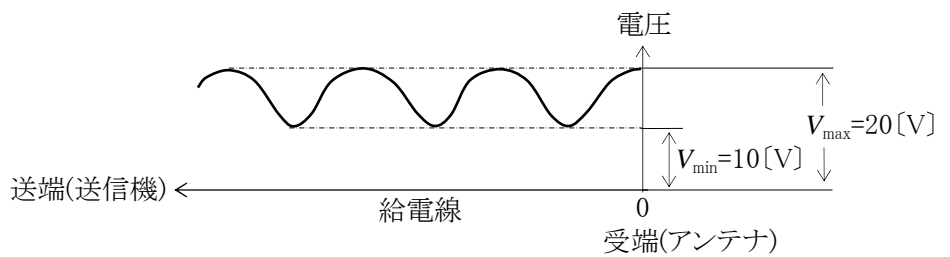
A-11 次の記述は、低軌道衛星を利用した衛星非常用位置指示無線標識(衛星 EPIRB)について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 衛星 EPIRB は、□ A □ 衛星を利用した無線標識である。
- (2) 衛星 EPIRB は、衛星向けの □ B □ 帯及び航空機がホーミングするための 121.5 [MHz] の電波を送信する。
- (3) 衛星 EPIRB から送信される衛星向けの識別信号によって、遭難船舶を特定することが □ C □ 。

| A | B | C |
|--------------|-----------|------|
| 1 インテルサット | 406 [MHz] | できる |
| 2 インテルサット | 1.5 [GHz] | できない |
| 3 コスパス・サーサット | 406 [MHz] | できない |
| 4 コスパス・サーサット | 1.5 [GHz] | できない |
| 5 コスパス・サーサット | 406 [MHz] | できる |

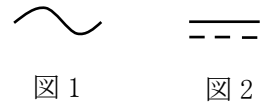
A-12 給電線上の定在波電圧を測定したところ、図に示すように最大値 V_{max} が 20 [V]、最小値 V_{min} が 10 [V] であった。このときの電圧定在波比(VSWR)の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 2.5
- 2 2.0
- 3 1.5
- 4 1.0
- 5 0.5



A-13 次の記述は、指示電気計器(永久磁石可動コイル形)の電圧計及び電流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 電圧計の内部抵抗は、一般に大きいほど良い。
- 2 電流計の内部抵抗は、一般に小さいほど良い。
- 3 一般に直流用には図 1 の表示記号、交流用には図 2 の表示記号が目盛板に表示されている。
- 4 電流計の測定範囲を拡大するためには、分流器を電流計と並列に接続する。
- 5 電圧計の測定範囲を拡大するためには、直列抵抗器を電圧計と直列に接続する。

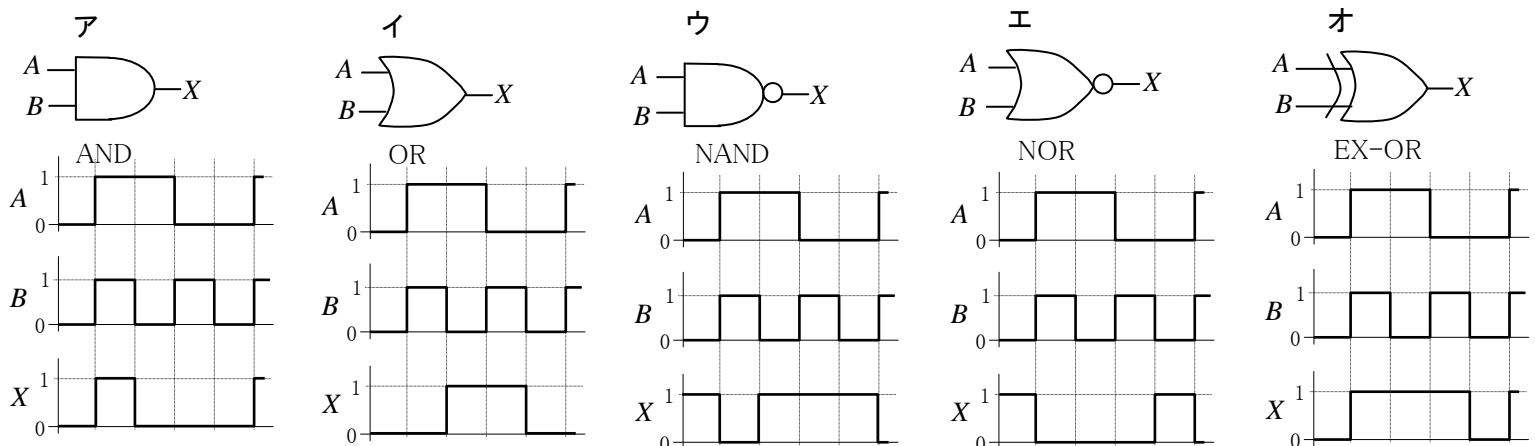


B-1 次の記述は、無線通信の変調について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) アナログ変調には、アナログ信号で搬送波の振幅、周波数、□ ア □ を変化させる方式がある。
- (2) (1)において、搬送波の振幅を変化させる方式を AM、周波数を変化させる方式を FM、□ ア □ を変化させる方式を □ イ □ という。
- (3) デジタル変調には、デジタル信号の「0」と「1」に応じて搬送波の振幅、□ ウ □ 、位相を変化させる方式がある。
- (4) (3)において、デジタル信号の「0」と「1」に応じて、搬送波の、□ ウ □ を変化させる方式を □ エ □ という。
- (5) また、デジタル変調において、QAM という方式は、搬送波の □ オ □ を変化させる方式である。

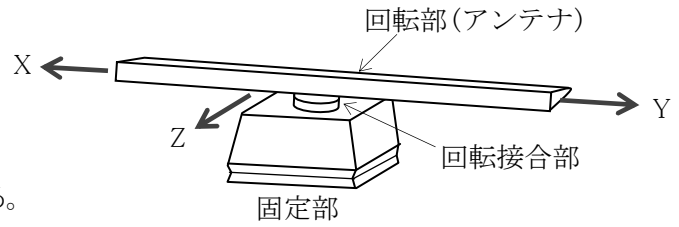
- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-----------|
| 1 時間 | 2 PCM | 3 周波数 | 4 FSK | 5 振幅と位相 |
| 6 位相 | 7 PM | 8 振幅 | 9 ARQ | 10 振幅と周波数 |

B-2 次は、論理回路(図記号)とそのタイミングチャートの組合せを示したものである。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、正論理とし、A 及び B を入力、X を出力とする。



B - 3 次の記述は、図に示すアンテナを用いた船舶用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を下の番号から選べ。

- (1) 一般に、□ア□ 帯の電波が用いられている。
- (2) 回転部には、□イ□ アンテナが装着されている。
- (3) 一般に、アンテナへの給電線として、□ウ□ が用いられる。
- (4) 水平面内指向性は、垂直面内指向性に比べて □エ□ 。
- (5) 最大放射方向は、矢印 X、Y 及び Z のうち □オ□ の方向である。



- | | | | | |
|--------------|-----------|------------|--------|-------------|
| 1 マイクロ波(SHF) | 2 ホーン | 3 導波管 | 4 鋭くない | 5 矢印 X 及び Y |
| 6 超短波(VHF) | 7 スロットアレー | 8 平行二線式給電線 | 9 鋭い | 10 矢印 Z |

B - 4 次の記述は、短波(HF)帯における電離層波の伝搬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 臨界周波数は、周波数を変えて地上から垂直方向に電波を発射し、電離層で反射されて戻ってきた電波のうち最も高い周波数である。
 イ 最高使用可能周波数(MUF)は、臨界周波数より低い周波数である。
 ウ 最高使用可能周波数(MUF)は、送受信点間の距離によって変わらない。
 エ 最低使用可能周波数(LUF)より低い周波数の電波は、電離層での減衰が大きく、通信に適さない。
 オ 最適使用周波数(FOT)は、最高使用可能周波数(MUF)の 85[%]の周波数をいう。

B - 5 次の記述は、図1に示す半波長ダイポールアンテナ(ANT)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、波長を λ [m]とする。

- (1) 半波長ダイポールアンテナは、□ア□ アンテナの一つである。
- (2) 半波長ダイポールアンテナの利得は、等方性アンテナより □イ□ 。
- (3) 半波長ダイポールアンテナの実効長は、□ウ□ [m]で表される。
- (4) 基本波に共振しているときのアンテナ上の電流分布の概略を表す図は、図2の □エ□ に示すものとなる。
- (5) アンテナの指向特性の概略を表す図は、図3の □オ□ に示すものとなる。

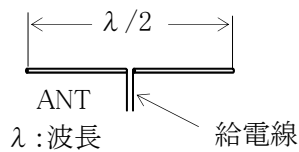


図1 半波長ダイポールアンテナ

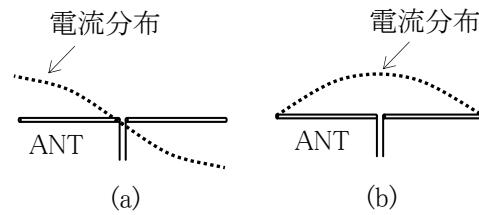


図2 電流分布

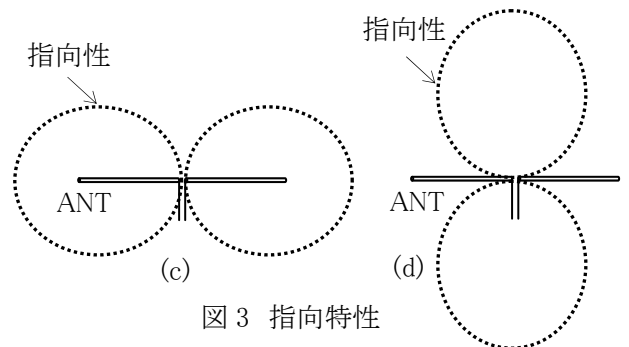


図3 指向特性

- | | | | | |
|-------|-------|--------------------|-------|--------|
| 1 進行波 | 2 大きい | 3 λ / π | 4 (a) | 5 (c) |
| 6 定在波 | 7 小さい | 8 $2\lambda / \pi$ | 9 (b) | 10 (d) |