

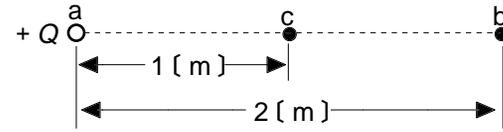
EZ908

航空無線通信士「無線工学」試験問題

14問 1時間30分

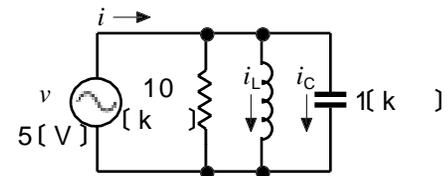
- A - 1 図に示すように、真空中の点 a に置かれた  $Q$  [C] ( $Q > 0$ ) の点電荷から 2 [m] 離れた点 b における電界の強さの値が 1 [mV/m] であるとき、点 a から 1 [m] 離れた点 c における電界の強さの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電界は、 $+Q$  によってのみ生ずるものとする。

- 1 1 [mV/m]
- 2 2 [mV/m]
- 3 4 [mV/m]
- 4 8 [mV/m]
- 5 10 [mV/m]



- A - 2 次の記述は、図に示す並列共振回路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、回路は共振状態にあり、コンデンサのリアクタンスは 1 [k] で、コイルの抵抗は無視するものとする。

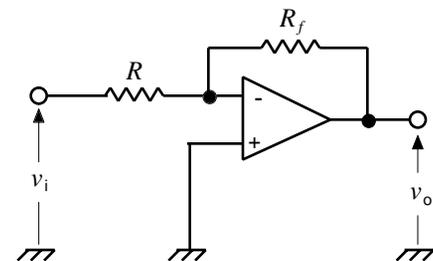
- 1 コイルのリアクタンスの大きさは、1 [k] である。
- 2 交流電源  $v$  からみた合成インピーダンスの大きさは、10 [k] である。
- 3 交流電源  $v$  から流れる電流  $i$  の大きさは、0.5 [mA] である。
- 4 コンデンサに流れる電流  $i_c$  の大きさは、5 [mA] である。
- 5 コンデンサに流れる電流  $i_c$  とコイルに流れる電流  $i_l$  との位相差は、 $\pi/2$  [rad] である。



- A - 3 次の記述は、図に示す演算増幅器 (オペアンプ) を用いた増幅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。

- (1) 出力  $v_o$  [V] の位相は、入力  $v_i$  [V] に対して □ A □ となる。
- (2) 電圧増幅度の大きさ  $|v_o/v_i|$  が 1 より大きいとき、抵抗  $R$  [ ] は、抵抗  $R_f$  [ ] □ B □ 。

- |   | A  | B       |
|---|----|---------|
| 1 | 逆相 | より小さい   |
| 2 | 逆相 | より大きい   |
| 3 | 同相 | と同じ値である |
| 4 | 同相 | より小さい   |
| 5 | 同相 | より大きい   |



- A - 4 次の記述は、トランジスタのベース接地電流増幅率 とエミッタ接地電流増幅率 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。

- (1) 図 1 に示す回路において、エミッタ電流  $I_E$  [A] とコレクタ電流  $I_C$  [A] の間には、 $I_C = \beta I_E$  の関係がある。このときのベース電流  $I_B$  は、図 2 から次式で表される。

$$I_B = I_E - I_C = \square \text{ A } \text{ [A]}$$

- (2) □ と □ の関係は、次式で表される。

$$= I_C / I_B = \square \text{ B } \text{ [ ]}$$

- |   | A                 | B                     |
|---|-------------------|-----------------------|
| 1 | $(1 - \beta) I_E$ | $(1 - \beta)$         |
| 2 | $(1 - \beta) I_E$ | $\beta / (1 - \beta)$ |
| 3 | $(1 - \beta) I_E$ | $1 / (1 - \beta)$     |
| 4 | $(\beta - 1) I_E$ | $\beta / (\beta - 1)$ |
| 5 | $(\beta - 1) I_E$ | $1 / (\beta - 1)$     |

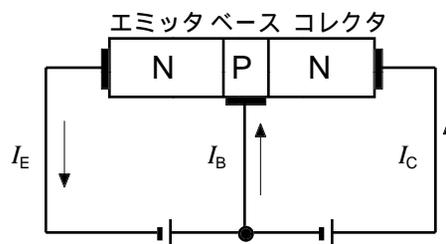


図 1

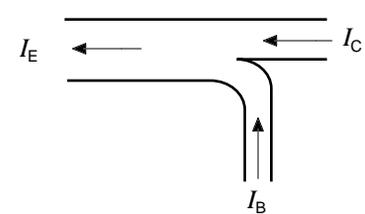


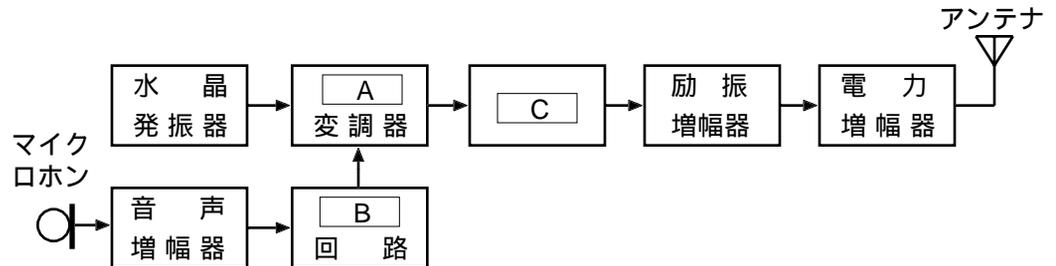
図 2

A - 5 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機に高周波増幅器を設ける目的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 近接周波数妨害を軽減する。
- 2 映像周波数妨害を軽減する。
- 3 感度を良くする。
- 4 信号対雑音比 ( $S/N$ ) を良くする。
- 5 副次的に発生する電波を抑圧する。

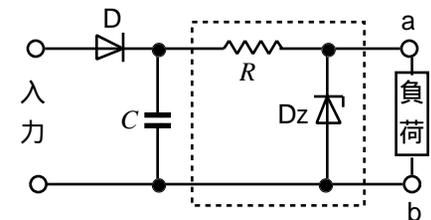
A - 6 次の記述は、FM (F3E) 送信機の構成例を示したものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

A	B	C
1 振幅	ALC	帯域フィルタ
2 振幅	IDC	周波数通倍器
3 振幅	IDC	帯域フィルタ
4 位相	IDC	周波数通倍器
5 位相	ALC	帯域フィルタ



A - 7 次の記述は、図に示す電源回路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、ダイオード  $D_z$  には、常に定格値以下の電流が流れるものとする。

- 1 点線で囲まれた部分は、定電圧回路である。
- 2 負荷に加わる電圧は、端子 a が正 (+)、端子 b が負 (-) である。
- 3  $D_z$  は、ツェナーダイオードである。
- 4 負荷の電圧は、負荷を流れる電流の値が変わっても、ほぼ一定である。
- 5 負荷を流れる電流が増加すると、 $D_z$  を流れる電流も増加する。



R: 抵抗 [ ]  
C: コンデンサ [F]  
D: ダイオード

A - 8 次の記述は、全世界測位システム (GPS) 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) GPS は、地上約 □ A □ [ km ] のほぼ円軌道上を周回する、おおむね 24 個の人工衛星による航法システムである。
- (2) 各衛星は地球上空をほぼ □ B □ 時間周期で周回している。
- (3) 衛星からの電波の □ C □ を正確に測定して、測定点と数個の衛星との距離を求めることにより測位を行う。

A	B	C
1 36,000	24	ドプラ周波数
2 36,000	12	自局に到着するまでの時間
3 36,000	24	自局に到着するまでの時間
4 20,200	12	自局に到着するまでの時間
5 20,200	24	ドプラ周波数

A - 9 次の記述は、航空機の無線援助施設の一つである DME (距離測定装置) 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 航空機から地上施設の基準点までの斜距離を測定する二次レーダー装置である。
- 2 DME の地上施設は、通常、VOR (VHF 全方位式無線標識) や ILS (計器着陸装置) などの地上施設と併設され、組み合わせられて用いられる。
- 3 水平偏波を利用している。
- 4 極超短波 (UHF) 帯の周波数を用いている。
- 5 地上施設の応答器 (トランスポンダ) は、航空機に搭載された質問器 (インタロゲータ) からの電波を受信すると、自動的に異なる周波数の電波を放射する。

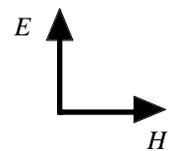
A - 10 次の記述は、航行援助業務に用いられるアルホールドループアンテナについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 主に用いられる周波数帯は、□Aである。  
 (2) アンテナ素子を含む面を水平にして用い、水平面指向性は、□Bである。  
 (3) 主に□Cの送信用アンテナとして用いられる。

A	B	C
1 超短波 (VHF) 帯	8 字形	SSR
2 超短波 (VHF) 帯	ほぼ全方向性	VOR
3 超短波 (VHF) 帯	8 字形	VOR
4 マイクロ波	ほぼ全方向性	VOR
5 マイクロ波	8 字形	SSR

B - 1 次の記述は、自由空間における平面波の伝搬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、平面波の位相速度を  $c$  [m/s]、周波数を  $f$  [Hz] 及び波長を  $\lambda$  [m] とし、自由空間の誘電率を  $\epsilon$  [F/m] 及び透磁率を  $\mu$  [H/m] とする。

- (1)  $c$  は  $c = f \lambda$  [m/s] で表され、その値は約 □ア [m/s] である。  
 (2)  $c$  を  $\epsilon$  と  $\mu$  で表すと、 $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon \mu}}$  □イ となる。  
 (3) 位相定数  $k$  は、□ウ [rad/m] で表され、1 [m] 当たり変化する位相量を表す。  
 (4) 任意の点における電界強度  $E$  [V/m] と磁界強度  $H$  [A/m] の比 □エ は自由空間固有インピーダンスといい、ほぼ 120  $\sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$  [ ] となる。  
 (5) 電界  $E$  と磁界  $H$  が紙面上に図に示す関係にあるとき、電波は紙面の □オ の方向に進行する。



- 1  $3 \times 10^8$     2  $\mu$  [m/s]    3  $\lambda$  /    4  $E/H$     5 表から裏  
 6  $3 \times 10^{10}$     7  $1/\sqrt{\epsilon \mu}$  [m/s]    8  $H/E$     9  $2/\sqrt{\epsilon \mu}$     10 裏から表

B - 2 次の記述は、マイクロ波の伝送線路として用いられる導波管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 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

- ア 方形導波管及び円形導波管に大別される。  
 イ 導波管の内部は、通常、中空である。  
 ウ 基本モードの遮断周波数以上の周波数は伝送されない。  
 エ 一般に、電波が管内から外部へ漏洩することはない。  
 オ 基本モードで伝送するときは、低い周波数に用いる導波管ほど外径が小さくてすむ。

B - 3 次の記述は、超短波 (VHF) 帯以上の電波伝搬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) 地表波伝搬では、中波 (MF) 帯に比べて、著しく減衰が □ア である。  
 (2) 電離層 (スプラジック E 層を除く。) を突き □イ する。  
 (3) 送受信点の間に高い山があり、その山頂が送受信点から見通せるとき、電波は伝搬 □ウ する。  
 (4) 一般に、直接波と □エ との合成波が受信される。  
 (5) 大気中に温度の逆転層が生じて □オ が形成され、より遠方まで伝搬することがある。

- 1 抜けることはない    2 小さい    3 電離層反射波    4 することはない    5 抜ける  
 6 することがある    7 大きい    8 大地反射波    9 ラジオダクト    10 フェ - ジング

B - 4 次の記述は、無線局の混信対策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 選択度特性の良い受信機を用いる。  
 イ 可能な限り占有周波数帯幅を広くする。  
 ウ 通信を行うために必要最小の空中線電力とする。  
 エ 固定通信の場合は、全方向性アンテナを用いる。  
 オ 必要によりアンテナ系にフィルタを挿入する。