

EZ402

航空無線通信士「無線工学」試験問題

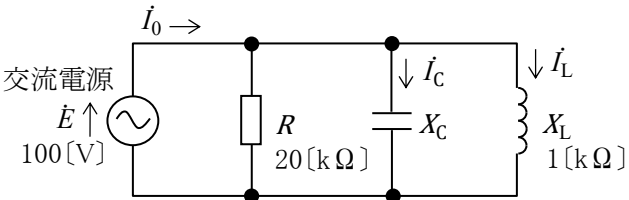
14 問 1 時間 30 分

A - 1 次の記述は、電気磁気に関する単位記号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。

- 電界の強さの単位記号は、[V/m]である。
- 磁束の単位記号は、[Wb]である。
- 磁界の強さの単位記号は、[A/m]である。
- 起電力の単位記号は、[A]である。
- 磁束密度の単位記号は、[T]である。

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、交流電源電圧  $E$  の大きさを 100[V]、抵抗  $R$  を 20[kΩ] 及び誘導リアクタンス  $X_L$  を 1[kΩ] とし、回路は共振状態にあるものとする。

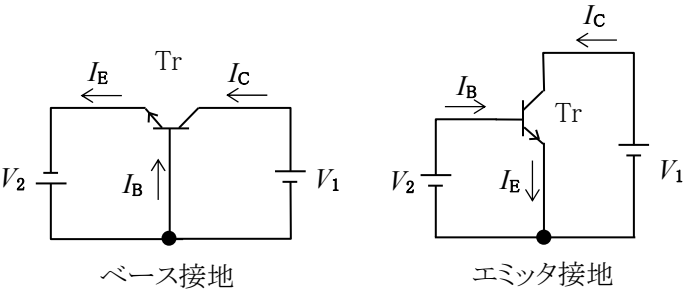
- 交流電源からみたインピーダンスの大きさは、1[kΩ]である。
- 交流電源から流れる電流  $I_0$  の大きさは、5[mA]である。
- $X_L$  に流れる電流  $I_L$  の大きさは、100[mA]である。
- 容量リアクタンス  $X_C$  は、1[kΩ]である。
- $X_C$  に流れる電流  $I_C$  と  $X_L$  に流れる電流  $I_L$  との位相差は、 $\pi$  [rad]である。



A - 3 次の記述は、トランジスタ Tr のベース接地電流増幅率  $\alpha$  とエミッタ接地電流増幅率  $\beta$  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。

- 図に示すベース接地回路において、ベース接地電流増幅率  $\alpha$  は、 $\alpha = \frac{A}{B}$  で表される。
- 図に示すエミッタ接地回路において、エミッタ接地電流増幅率  $\beta$  は、 $\beta = \frac{B}{C}$  で表される。
- $\beta$  を  $\alpha$  で表すと、 $\beta = \frac{C}{A}$  となる。

	A	B	C
1	$I_E/I_C$	$I_B/I_C$	$\alpha/(1-\alpha)$
2	$I_E/I_C$	$I_C/I_B$	$\alpha/(1-\alpha)$
3	$I_E/I_C$	$I_B/I_C$	$\alpha/(1+\alpha)$
4	$I_C/I_E$	$I_B/I_C$	$\alpha/(1+\alpha)$
5	$I_C/I_E$	$I_C/I_B$	$\alpha/(1-\alpha)$

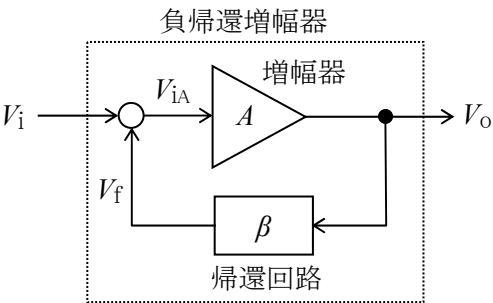


$I_E$  : エミッタ電流 [A]  
 $I_C$  : コレクタ電流 [A]  
 $I_B$  : ベース電流 [A]  
 $V_1, V_2$  : 直流電源電圧 [V]

A - 4 次の記述は、図に示すように増幅度 ( $V_O/V_{iA}$ ) が  $A$  の増幅器と帰還率 ( $V_f/V_O$ ) が  $\beta$  の帰還回路を用いた原理的な構成の負帰還増幅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。

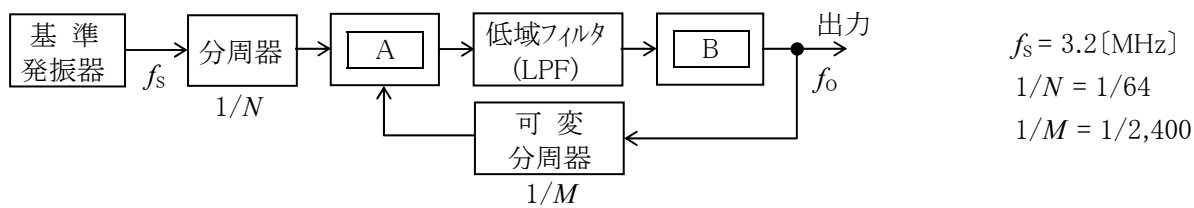
- 負帰還増幅器の電圧増幅度 ( $V_O/V_i$ ) は、 $A$  より □ A □ なる。
- 負帰還増幅器の電圧増幅度 ( $V_O/V_i$ ) は、 $\beta \gg (1/A)$  として十分に負帰還をかけると、ほぼ  $\beta$  だけで決まり、□ B □ 。
- 負帰還増幅器のひずみや雑音は、負帰還をかけない増幅器よりも □ C □ なる。

	A	B	C
1	小さく	不安定になる	多く
2	小さく	不安定になる	少なく
3	小さく	安定する	少なく
4	大きく	不安定になる	多く
5	大きく	安定する	少なく



$V_i$  : 入力電圧 [V]  
 $V_{iA}$  : 増幅器の入力電圧 [V]  
 $V_O$  : 出力電圧 [V]  
 $V_f$  : 帰還電圧 [V]

A-5 次の記述は、図に示す送信機の発振部などに用いられるPLL発振回路(PLL周波数シンセサイザ)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) 分周器と可変分周器の出力は、□A□に入力される。

(2) 低域フィルタ(LPF)の出力は、□B□に入力される。

(3) 基準発振器の出力の周波数  $f_s$  を 3.2 [MHz]、分周器の分周比について  $N$  の値を 64、可変分周器の分周比について  $M$  の値を 2,400 としたとき、出力の周波数  $f_o$  は、□C□ [MHz] になる。
- |   | A          | B            | C   |
|---|------------|--------------|-----|
| 1 | 位相比較器(乗算器) | 電圧制御発振器(VCO) | 118 |
| 2 | 位相比較器(乗算器) | 電圧制御発振器(VCO) | 120 |
| 3 | 位相比較器(乗算器) | トーン発振器       | 118 |
| 4 | 平衡変調器      | 電圧制御発振器(VCO) | 118 |
| 5 | 平衡変調器      | トーン発振器       | 120 |

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

- (1) アンテナに誘起された受信波は、高周波増幅器で増幅された後 □A□ に加えられる。

(2) □A□ では、一般に、受信波の周波数  $f_r$  [Hz] と局部発振器の発振周波数  $f_o$  [Hz] の □B□ の周波数に変換される。

(3) この後、中間周波数増幅器を経て、□C□ により復調される。
- |   | A      | B | C      |
|---|--------|---|--------|
| 1 | 緩衝増幅器  | 差 | 周波数弁別器 |
| 2 | 緩衝増幅器  | 差 | 検波器    |
| 3 | 緩衝増幅器  | 積 | 周波数弁別器 |
| 4 | 周波数混合器 | 積 | 周波数弁別器 |
| 5 | 周波数混合器 | 差 | 検波器    |

A-7 次の記述は、FM(F3E)通信方式の一般的な特徴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 受信電波の強さがある程度変わっても、受信機の出力は変わらない。

2 希望波の信号の強さが混信妨害波より強いときは混信妨害を受け難い。

3 AM(A3E)通信方式と比べた時、一般に、占有周波数帯幅が広い。

4 AM(A3E)通信方式と比べた時、振幅性の雑音の影響を受けやすい。

5 受信電波の強さがあるレベル以下になると、受信機の出力の信号対雑音比(S/N)が急激に悪くなる。

A-8 次の記述は、レーダーから発射される電波が物体に当たって反射するときに生じる現象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) アンテナから発射された電波が移動物体で反射されるとき、反射された電波の周波数が受信点で偏移する現象を □A□ という。

(2) 移動物体が電波の発射源 □B□ いるとき、移動物体から反射された電波の周波数は、発射された電波の周波数より高くなる。

(3) この効果は、移動物体の □C□ に利用されている。
- |   | A     | B       | C     |
|---|-------|---------|-------|
| 1 | ホール効果 | から遠ざかって | 速度の測定 |
| 2 | ホール効果 | に近づいて   | 材質の把握 |
| 3 | ドブラ効果 | に近づいて   | 速度の測定 |
| 4 | ドブラ効果 | から遠ざかって | 速度の測定 |
| 5 | ドブラ効果 | に近づいて   | 材質の把握 |

A-9 次の記述は、FM形電波高度計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。

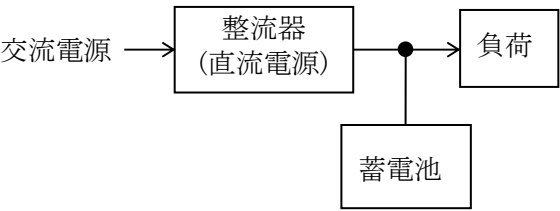
- (1) 使用する電波の周波数は、□A□ 帯である。

(2) FM形電波高度計は、□B□ によって周波数変調された持続電波を航空機から発射する。

(3) この電波が地表などで反射されて受信電波として戻って来るまでの時間は、発射電波と受信電波の周波数の差(ビート周波数)に □C□ する。したがって、ビート周波数を測定することにより高度を求めることができる。
- |   | A       | B   | C   |
|---|---------|-----|-----|
| 1 | 4 [GHz] | 方形波 | 比例  |
| 2 | 4 [GHz] | 三角波 | 比例  |
| 3 | 4 [GHz] | 三角波 | 反比例 |
| 4 | 2 [GHz] | 三角波 | 反比例 |
| 5 | 2 [GHz] | 方形波 | 比例  |

A - 10 次の記述は、図に示す原理的な構成の浮動(フローティング)充電方式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 通常(非停電時)、負荷への電力の大部分は蓄電池から供給される。
- 2 交流電源が遮断された時(停電時)には、負荷への電力は蓄電池から供給される。
- 3 整流器(直流電源)、蓄電池及び負荷を並列に接続する。
- 4 蓄電池は負荷電流の大きな変動に伴う電圧変動を吸収する。
- 5 蓄電池は、自己放電量を補う程度の微小電流で、充電が行われる。



B - 1 次の航空用のレーダーの記述のうち、ASR の記述として、正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

- ア 最終進入状態にある航空機のコースと正しい降下路からのずれ及び着陸地点までの距離を測定し、その航空機を着陸誘導するために用いられるレーダーである。
- イ 空港の滑走路や誘導路など地上における移動体を把握し、航空交通管制の安全及び効率性の向上のために用いられるレーダーである。
- ウ PSR(一次レーダー)と SSR(二次レーダー)を組み合わせて用いられるレーダーである。
- エ 空港周辺空域における航空機の進入及び出発管制を行うために用いられるレーダーである。
- オ 航空機の前方(進行方向)の気象状況を探知し、安全な飛行をするために用いられるレーダーである。

B - 2 次の記述は、アンテナと給電線の接続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、送信機と給電線は整合しているものとする。

- (1) アンテナの入力インピーダンスと給電線の □ ア □ を整合させて接続する。
- (2) アンテナと給電線の整合がとれているとき、給電線に □ イ □ 。また、その時の電圧定在波比 (VSWR) の値は、□ ウ □ であり、反射係数は、□ エ □ である。
- (3) 平衡形アンテナの半波長ダイポールアンテナと不平衡形給電線の同軸給電線を接続するための変換器として、一般に、□ オ □ が用いられる。

- |             |            |     |            |           |
|-------------|------------|-----|------------|-----------|
| 1 特性インピーダンス | 2 定在波が生じない | 3 1 | 4 $\infty$ | 5 サーキュレータ |
| 6 損失抵抗      | 7 定在波が生じる  | 8 2 | 9 0        | 10 バラン    |

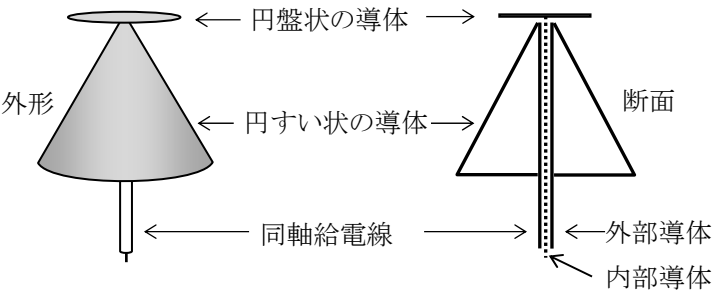
B - 3 次の記述は、電波の基本的性質について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、電波の伝搬速度(空気中)を  $c$  [m/s]、周波数を  $f$  [Hz] 及び波長を  $\lambda$  [m] とする。

- (1) 電波は、□ ア □ であり、互いに □ イ □ 電界と磁界から成り立っている。
- (2) 電波の伝搬速度  $c$  は、約 □ ウ □ であり、 $\lambda$  と  $c$  と  $f$  との関係は、 $\lambda =$  □ エ □ である。
- (3) 偏波を電波の電界の振動する方向で表すと、偏波面が常に大地に対して垂直なものを □ オ □ という。

- |      |        |                         |         |         |
|------|--------|-------------------------|---------|---------|
| 1 縦波 | 2 直交する | 3 $3 \times 10^6$ [m/s] | 4 $cf$  | 5 垂直偏波  |
| 6 横波 | 7 平行な  | 8 $3 \times 10^8$ [m/s] | 9 $c/f$ | 10 水平偏波 |

B - 4 次の記述は、図に示す構造の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を下の番号から選べ。

- (1) 名称は、□ ア □ アンテナである。
- (2) 一般に円盤状の導体面を大地に □ イ □ 用いる。
- (3) (2)のように用いた場合、偏波は、□ ウ □ である。
- (4) (2)のように用いた場合、水平面内の指向性は □ エ □ である。
- (5) 主に □ オ □ 帯で用いられている。



- |            |         |        |         |                        |
|------------|---------|--------|---------|------------------------|
| 1 ディスクーン   | 2 平行にして | 3 水平偏波 | 4 全方向性  | 5 長波(LF)               |
| 6 アルホードループ | 7 垂直にして | 8 垂直偏波 | 9 単一指向性 | 10 超短波(VHF)及び極超短波(UHF) |