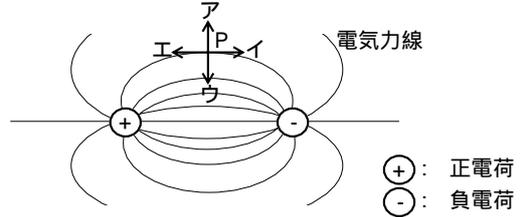


航空無線通信士「無線工学」試験問題

14問 1時間30分

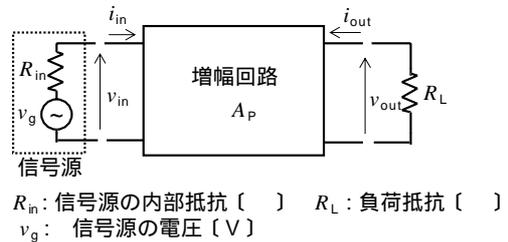
A - 1 図に示す正電荷と負電荷から等距離にある点 P における電界の向きとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、図中の電界を表すア及びウは、電気力線の点 P における垂線上に、イ及びエは接線上にあり、矢印は向きを表すものとする。

- 1 ア
- 2 イ
- 3 ウ
- 4 エ



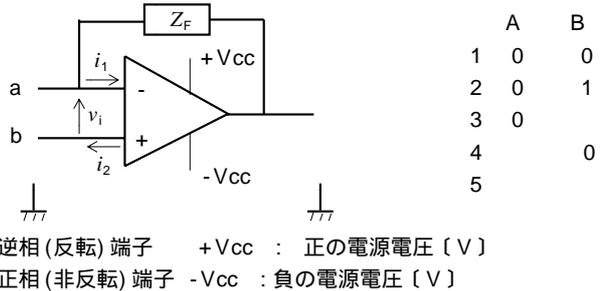
A - 2 図に示す増幅回路の電力増幅度の大きさ A_p を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、入力電圧、入力電流、出力電圧及び出力電流の実効値を、それぞれ v_{in} [V]、 i_{in} [A]、 v_{out} [V] 及び i_{out} [A] とする。

- 1 $A_p = i_{in}v_{in} / (i_{out}v_{out})$
- 2 $A_p = i_{in}v_{out} / (i_{out}v_{in})$
- 3 $A_p = v_{in}v_{out} / (i_{in}i_{out})$
- 4 $A_p = i_{out}v_{out} / (i_{in}v_{in})$
- 5 $A_p = i_{out}v_{in} / (i_{in}v_{out})$



A - 3 次の記述は、図に示す演算増幅器(オペアンプ)の基本的な性質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、演算増幅器は理想的なものとする。

- 回路素子 Z_F で負帰還をかけたオペアンプには、次の 2 つの性質がある。
- (1) 入力端子 a b 間の電圧は、常に □ A [V] である。
 - (2) 増幅器に流れ込む電流 i_1 及び増幅器から流れ出る電流 i_2 は、常に □ B [A] である。

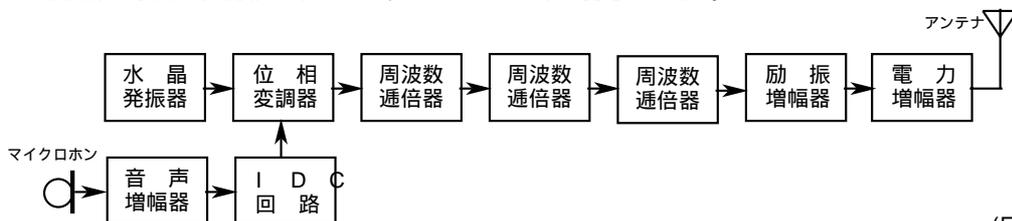


A - 4 次の記述は、2 次監視レーダ(SSR) について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

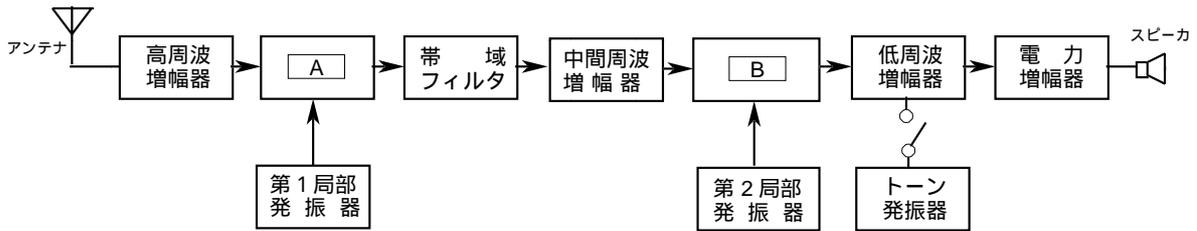
- 1 航空交通管制用として、航空機の識別や高度情報などを得るために用いられる 2 次レーダである。
- 2 地上施設のインタロゲ - タ (質問機) から航空機に搭載された ATC トランスポンダ (応答機) に向けて発射される電波の周波数は、1,030 [MHz] で、ATC トランスポンダ (応答機) からインタロゲ - タ (質問機) に向けて発射される周波数は、1,090 [MHz] である。
- 3 地上施設のインタロゲ - タ (質問機) から航空機に搭載された ATC トランスポンダ (応答機) に向けて発射される質問モードパルスは、定められた間隔を持った一対のパルスで、民間航空用として 4 つのモード (A、B、C 及び D) が用意され、現在は B 及び D モードが用いられている。
- 4 航空機に搭載された ATC トランスポンダ (応答機) から地上施設のインタロゲ - タ (質問機) に向けて発射される応答コードパルスは、最大 15 個のパルス列で構成されている。
- 5 地上施設のインタロゲ - タ (質問機) アンテナは、空港監視レーダ (ASR) 又は航空路監視レーダ (ARSR) アンテナの上部に取り付けられ同時に回転する。

A - 5 図に示す FM (F3E) 送信機から放射される電波の搬送周波数 10.0 [MHz] で、水晶発振器の発振周波数が 10.0 [MHz] であるとき、この送信機の周波数総乗倍数の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 2
- 2 4
- 3 6
- 4 8
- 5 12



A - 6 次の記述は、図に示すSSB (J3E) 受信機の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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。



- (1) 高周波増幅器の次段は、□Aである。
 (2) SSB (J3E) 送信機に多く用いられているリング変調器は、その入出力の可逆性から、SSB (J3E) 受信機の□Bとしても用いることができる。
 (3) 第1局部発振器の発振周波数は、第2局部発振器の発振周波数より□C。

	A	B	C
1	周波数弁別器	励振器	高い
2	周波数弁別器	検波器	低い
3	周波数混合器	励振器	高い
4	周波数混合器	検波器	高い
5	周波数混合器	検波器	低い

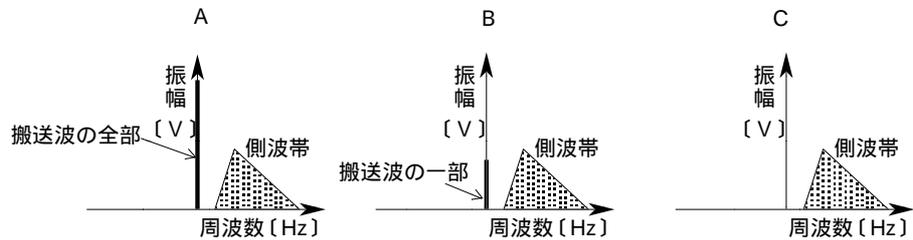
A - 7 次の記述は、パルスレーダーの移動目標指示装置 (MTI) について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、パルスレーダーの指示器は、PPI 方式とする。

- (1) パルスレーダーの指示器に航空機などの移動目標を表示した場合、同じ方位と距離のところに固定目標があると、移動目標からの反射波の強度に比べて固定目標からの反射波の強度の方がはるかに□A場合が多く、反射波の強度だけで移動目標と固定目標を識別することが難しくなる。
 (2) このため MTI を用いて、パルスレーダーの機能を損なうことなく移動目標からの反射波のみを□B効果を利用して取り出している。

	A	B
1	大きい	ドブラ
2	大きい	ファラデー
3	大きい	影像
4	小さい	ドブラ
5	小さい	ファラデー

A - 8 図に示す周波数スペクトル分布に対応する電波型式の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、振幅変調の無線電話とする。

	A	B	C
1	R3E	H3E	J3E
2	R3E	J3E	H3E
3	H3E	R3E	J3E
4	H3E	J3E	R3E
5	J3E	H3E	R3E



A - 9 次の記述は、電波の性質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) 電波は、電界と磁界が互いに□A度の角度を保ちながら伝搬する。
 (2) 自由空間においては、電波の速度は約□B [m/s] で光の速度と同じであり、1 [μs] で約□C [m] 伝搬する。

	A	B	C
1	180	3×10^8	30
2	180	3×10^8	300
3	180	3×10^6	3
4	90	3×10^6	3
5	90	3×10^8	300

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、指向性は水平面内ではほぼ一様で、発射される電波は□B偏波である。
 (3) 主に□C送信用アンテナとして用いられる。

	A	B	C
1	超短波 (VHF) 帯	垂直	VOR
2	超短波 (VHF) 帯	水平	VOR
3	超短波 (VHF) 帯	水平	SSR
4	マイクロ波	垂直	VOR
5	マイクロ波	水平	SSR

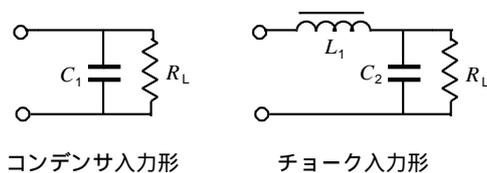
B - 1 次の記述は、DSB (A3E) 受信機について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 入力信号のレベルがフェーディングなどで変動しても出力信号のレベルをほぼ一定値に維持するための回路を □ア□ 回路といい、検波器の出力信号に含まれる □イ□ 成分を取り出し、例えば □ウ□ に加えている。
- (2) 入力信号のレベルが高くなると □ウ□ の増幅度が □エ□ なるように、入力信号のレベルが低くなると □ウ□ の増幅度が □オ□ なるように働く。

- 1 中間周波増幅器 2 局部発振器 3 直流 4 交流 5 AFC
6 AGC 7 ひずみ 8 雑音 9 小さく 10 大きく

B - 2 次の記述は、図 1 に示すコンデンサ入力形とチョーク入力形の平滑回路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、それぞれの平滑回路の入力電圧は等しいものとする。また、整流回路は全波整流回路とし、チョークコイルを流れる電流の直流成分は交流成分の基本波のピーク電流より大きいものとする。

- (1) コンデンサ入力形の直流出力電圧の値は、交流入力電圧の □ア□ にほぼ等しい。
- (2) コンデンサ入力形のリップル百分率は、負荷電流が増加すると □イ□ なる。
- (3) チョーク入力形の直流出力電圧の値は、チョークコイルによる電圧降下のため、コンデンサ入力形より □ウ□ の値となる。
- (4) チョーク入力形のリップル百分率は、負荷電流が増減 □エ□ 。
- (5) 図 2 に示す負荷電流対出力電圧の特性において、□オ□ はチョーク入力形を、他方はコンデンサ入力形を表している。

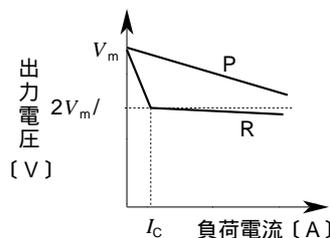


コンデンサ入力形

チョーク入力形

R_L : 負荷抵抗 [Ω]
 C_1, C_2 : コンデンサの静電容量 [F]
 L_1 : チョークコイルの自己インダクタンス [H]

図 1



I_c : 臨界電流の値 [A]
 V_m : 整流回路の出力電圧の最大値 [V]

図 2

- 1 最大値 2 大きく 3 低い直流出力電圧 4 してもほとんど変わらない 5 折線 R
6 平均値 7 小さく 8 高い直流出力電圧 9 すると大きく変わる 10 直線 P

B - 3 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。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

- ア DME の地上施設は、単独の施設として用いられることは少なく、VOR (VHF 用全方向無線標識) や ILS (計器着陸装置) などの地上施設と同じ場所に設置され、これらと組み合わせて用いられる。
- イ 航空機から地上施設の基準点までの垂直距離を測定する 2 次レーダー装置である。
- ウ 地上施設の応答機 (トランスポンダ) は、航空機に搭載された質問機 (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。
- エ 極超短波 (UHF) 帯の周波数を用いている。
- オ DME の地上施設のアンテナは、給電点の電流の振幅と位相を適切にした複数の $1/4$ 波長垂直接地アンテナを大地上に等間隔に配列したものである。

B - 4 次の記述は、アンテナと給電線を接続したときの整合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 整合がとれていないと、給電線に定在波が生ずる。
- イ 整合がとれていないと、反射損が生ずる。
- ウ 整合がとれていないと、伝送効率が悪くなる。
- エ 整合をとるには、アンテナの損失抵抗と給電線の実効インピーダンスを等しくする。
- オ 平衡形の半波長ダイポールアンテナと不平衡形と同軸給電線の接続にバランを用いると、整合しない。