

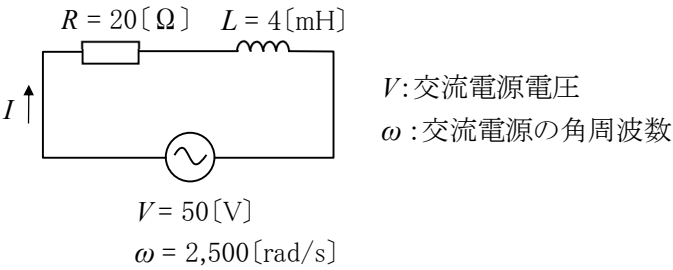
EZ708

航空無線通信士「無線工学」試験問題

14 問 1 時間 30 分

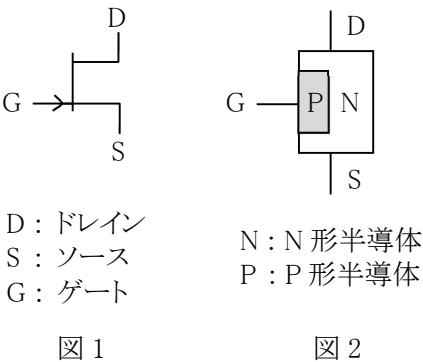
A - 1 図に示す抵抗 R 及び自己インダクタンス L からなる交流回路において、電源 V から流れる電流 I の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $\sqrt{2}$ [A]
- 2 $\sqrt{3}$ [A]
- 3 $\sqrt{5}$ [A]
- 4 2 [A]
- 5 5 [A]



A - 2 次の記述は、図 1 (図記号) に示す N チャネル接合形の電界効果トランジスタ (FET) 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。

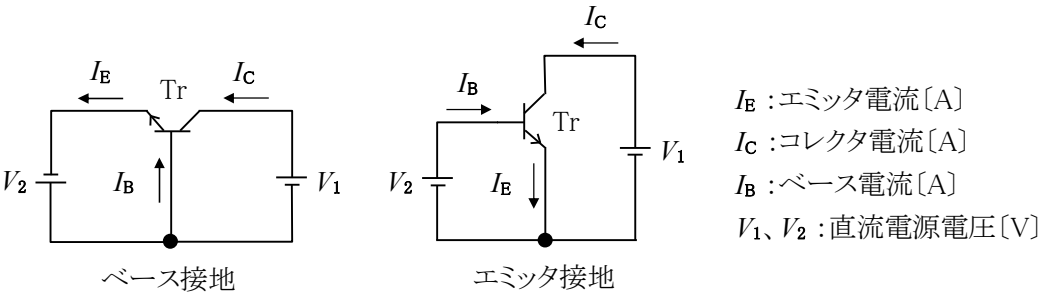
- 1 原理的な内部構造は、図 2 である。
- 2 N チャネル中の多数キャリアは、電子である。
- 3 ゲート (G) - ソース (S) 間の電圧で、ドレイン (D) 電流を制御する半導体素子である。
- 4 一般に、ドレイン (D) に負 (-)、ソース (S) に正 (+) の電圧をかけて使用する。
- 5 バイポーラトランジスタに比べて入力インピーダンスは、極めて高い。



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 α とエミッタ接地電流増幅率 β 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。

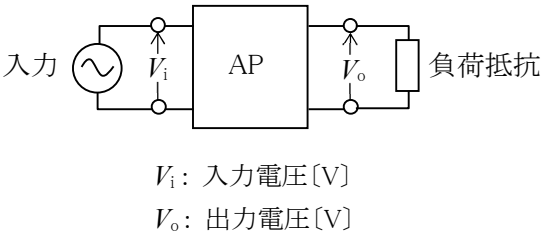
- (1) 図に示すベース接地回路において、ベース接地電流増幅率 α は、 $\alpha = \square \text{ A}$ で表される。
- (2) 図に示すエミッタ接地回路において、エミッタ接地電流増幅率 β は、 $\beta = \square \text{ B}$ で表される。
- (3) β を α で表すと、 $\beta = \square \text{ C}$ となる。

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

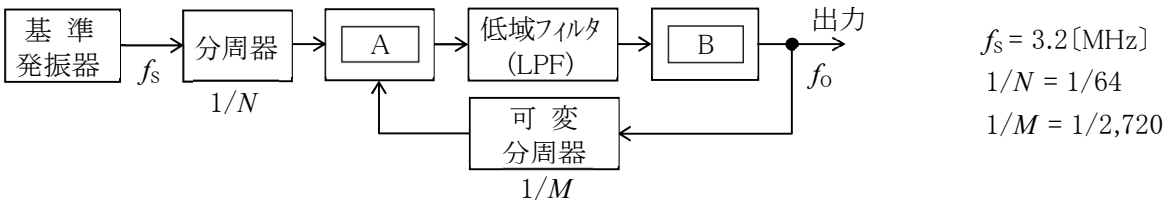


A - 4 図に示す増幅回路 AP の電圧利得 G を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $G = 20 \log_{10} (V_i / V_o)$ [dB]
- 2 $G = 20 \log_{10} (V_o / V_i)$ [dB]
- 3 $G = 10 \log_{10} (V_i / V_o)$ [dB]
- 4 $G = 10 \log_{10} (V_o / V_i)$ [dB]
- 5 $G = \log_{10} (V_i / V_o)$ [dB]



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 2,720 としたとき、出力の周波数 f_o は、□ C □ [MHz]になる。

	A	B	C
1	平衡変調器	トーン発振器	118
2	平衡変調器	電圧制御発振器(VCO)	136
3	位相比較器(乗算器)	トーン発振器	118
4	位相比較器(乗算器)	電圧制御発振器(VCO)	136
5	位相比較器(乗算器)	電圧制御発振器(VCO)	118

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、中間周波増幅器を経て、□ C □により復調される。

A	B	C
1 周波数混合器	差	検波器
2 周波数混合器	積	周波数弁別器
3 緩衝増幅器	差	周波数弁別器
4 緩衝増幅器	差	検波器
5 緩衝増幅器	積	周波数弁別器

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。□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) 受信機の入力信号の強度が微弱になり、あるレベル以下になると受信機出力の信号対雑音比(S/N)が急激に □ A □ なる。

(2) リミタ又は復調器で振幅を一定にするので、パルス性雑音の影響を受け □ B □。

(3) 希望波の信号の強さが混信妨害波よりある程度 □ C □ ときは、混信妨害を受けにくい。

	A	B	C
1	良く	やすい	強い
2	良く	にくい	弱い
3	悪く	やすい	弱い
4	悪く	やすい	強い
5	悪く	にくい	強い

A - 8 次の記述は、パルスレーダーにおける MTI (Moving Target Indicator) 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) 移動物標からの反射波は、□ A □ による周波数偏移が生じるとともに、位相がパルスの繰返し周期ごとに変化する。
- (2) 受信した反射波を位相検波し、送信パルスの繰返し周波数の 1 周期だけの遅延を与え、次の周期の検波出力と □ B □ 極性にして加え合せると移動物標からの反射波だけが残る。

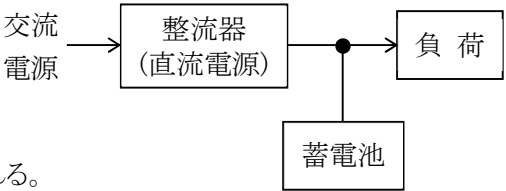
A	B
1 ドプラ効果	逆
2 ドプラ効果	同
3 トムソン効果	逆
4 トムソン効果	同
5 トンネル効果	逆

A - 9 次の記述は、航空用 DME 及び VOR (超短波全方向式無線標識施設) 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) 航空用 DME は、航行中の航空機が地上の定点(地上 DME)までの □ A □ を測定するための装置である。
- (2) 航空機の機上 DME (インタローゲータ) は、地上 DME (トランスポンダ) に質問信号を発射し、地上 DME は □ B □ 周波数の電波で自動的に応答信号を発射する。これを機上 DME で受信して、質問信号の □ C □ を計測し、航空機と地上 DME との □ A □ を求める。
- (3) VOR と併設された DME の □ A □ の情報と VOR から得られる □ D □ の情報とを組み合わせることによって、航空機は自己の位置を把握することができる。

	A	B	C	D
1	距離	同じ	送信から応答信号の受信までの時間	経度
2	距離	異なる	送信電力と応答信号の受信電力	磁北からの方位角
3	距離	異なる	送信から応答信号の受信までの時間	磁北からの方位角
4	高度	異なる	送信から応答信号の受信までの時間	経度
5	高度	同じ	送信電力と応答信号の受信電力	磁北からの方位角

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)、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。
- 2 通常(非停電時)、負荷への電力の大部分は整流器(直流電源)から供給される。
- 3 蓄電池は整流器(直流電源)の出力側に、負荷と並列に接続する。
- 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 停電時において、蓄電池から負荷に電力を供給するときに瞬断がある。

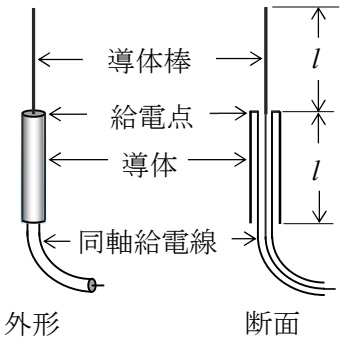
B - 1 次の記述は、GPS (Global Positioning System) について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) GPS 衛星は、軌道傾斜角が 55 度で、地上からの高度が約 20,000 [km] の異なる □ ア □ に配置されている。
- (2) 各衛星は一周約 □ イ □ で周回している。
- (3) 測位に使用している電波の周波数は、□ ウ □ である。
- (4) 測位は一般に、□ エ □ 以上の衛星からの電波を受信して行う。
- (5) 衛星からの測位用の信号に含まれている □ オ □ と軌道情報から、測位点の位置を求めることができる。

1	2 つの軌道上	2	12 時間	3	極超短波(UHF)帯	4	4 個	5	時刻情報
6	6 つの軌道上	7	24 時間	8	超短波(VHF)帯	9	2 個	10	気象情報

B - 2 次の記述は、図に示す原理的な構造のスリーブアンテナ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、アンテナは導体棒を垂直にして使用するものとする。

- ア 水平面内の指向性は、単一指向性である。
- イ 利得は、半波長ダイポールとほぼ同じである。
- ウ このアンテナの導体棒と導体の長さ l が、0.75 [m] の場合、固有周波数は約 200 [MHz] である。
- エ 特性インピーダンスが 75 [Ω] の同軸給電線を用いると、整合回路がなくてもアンテナと給電線はほぼ整合する。
- オ 一般に、超短波(VHF)帯や極超短波(UHF)帯のアンテナとして用いられる。



B－3 次の記述は、主にマイクロ波(SHF)の伝送線路として用いられる導波管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) 一般に断面は、□ア又は円形である。
- (2) 導波管の内部の物質は、通常、□イである。
- (3) 基本モードの遮断周波数□ウの周波数の信号は、伝送されない。
- (4) 一般に、電波が管内から外部へ漏洩□エ。
- (5) 基本モードで伝送するときは、高い周波数に用いる導波管ほど外径が□オ。

- | | | | | |
|-------|----------|------|-----------|--------|
| 1 六角形 | 2 磁性体 | 3 以下 | 4 することはない | 5 大きい |
| 6 方形 | 7 空気(中空) | 8 以上 | 9 することがある | 10 小さい |

B－4 次の記述は、衛星通信におけるマイクロ波(SHF)帯の電波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 対流圏と電離圏とでは、電離圏の方が電波の減衰への影響が大きい。
- イ 周波数が高いほど降雨による電波の減衰の影響を受けにくい。
- ウ 人工衛星局と地球局との伝搬距離が長いので、地上の見通し内通信に比べて伝搬損失は非常に大きい。
- エ 地球局からのアップリンクには、一般に、人工衛星局からのダウンリンクの周波数よりも高い周波数帯が割り当てられる。
- オ 地球局から見た人工衛星局の仰角が低くなるほど、大気や降雨による電波の減衰の影響を受けやすくなる。