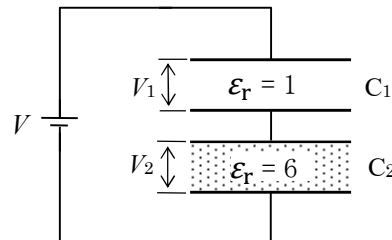


第一級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

30問 2時間30分

A - 1 次の記述は、図に示すように二つの平行平板コンデンサ  $C_1$  及び  $C_2$  を直列に接続し、両端に直流電圧  $V=14$  [V] を加えたときの電圧等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、 $C_1$  及び  $C_2$  の電極の構造(面積、間隔、材質)は等しく、電極間の誘電体の比誘電率  $\epsilon_r$  は、 $C_1$  では1、 $C_2$  では6とする。

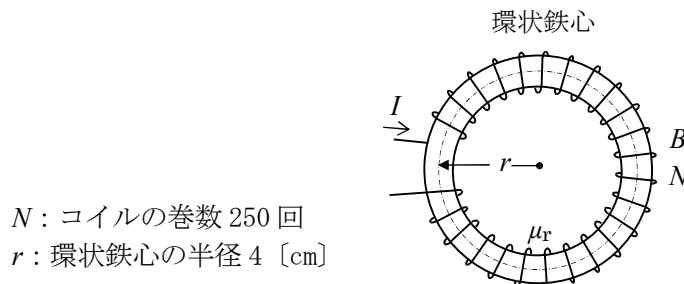
- (1)  $C_2$  の静電容量は  $C_1$  の静電容量の □ A □ 倍である。
- (2)  $C_1$  と  $C_2$  に蓄えられた電荷の量は □ B □ 。
- (3)  $C_1$  の電圧  $V_1$  は □ C □ [V]、 $C_2$  の電圧  $V_2$  は □ D □ [V] である。



	A	B	C	D
1	6	等しい	12	2
2	6	等しくない	10	4
3	1/6	等しくない	12	2
4	1/6	等しい	10	4

A - 2 図に示す半径  $r=4$  [cm] の環状鉄心にコイルを250回巻き、このコイルに直流電流  $I=1$  [A] を流したとき、鉄心内の磁束密度  $B$  は5 [T] であった。このときの鉄心の比透磁率  $\mu_r$  の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、真空の透磁率  $\mu_0$  を  $4\pi \times 10^{-7}$  [H/m] とし、コイルによって作られる磁束は鉄心中を一様に通る、鉄心には漏れ磁束及び磁気飽和がないものとする。

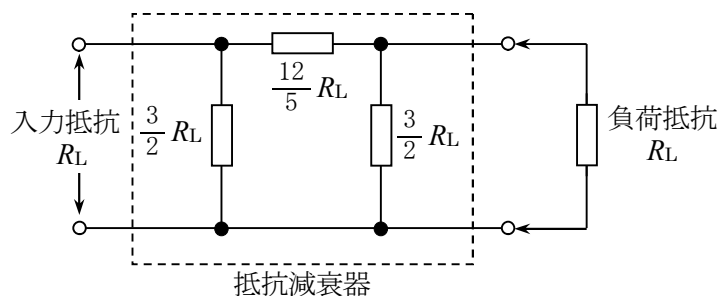
- 1 1,000
- 2 2,000
- 3 2,500
- 4 4,000
- 5 5,000



A - 3 図に示す  $\pi$  形抵抗減衰器の減衰量  $L$  の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、減衰量  $L$  は、減衰器の入力電力を  $P_1$ 、出力電力を  $P_2$  とすると、次式で表されるものとする。また、 $\log_{10} 2 \approx 0.3$  とする。

$$L = 10 \log_{10} \frac{P_1}{P_2} \text{ [dB]}$$

- 1 6 [dB]
- 2 8 [dB]
- 3 10 [dB]
- 4 12 [dB]
- 5 14 [dB]



A - 4 次の記述は、図1に示すフィルタ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、二つの静電容量の値は同一とする。

- 1 図1の回路の特性は、図2-2である。
- 2 図1のフィルタは、受信機とアンテナの間に挿入して使用することができる。
- 3 図2-1又は図2-2において遮断周波数  $f_c$  [Hz] は、減衰量が通過域平坦部に比べて3 [dB] 増加する周波数である。
- 4 図1の回路のインダクタンスの定数を  $L$  [H]、各静電容量の定数を  $C/2$  [F] とすれば、 $f_c$  [Hz] は  $1/(2\pi\sqrt{LC})$  である。

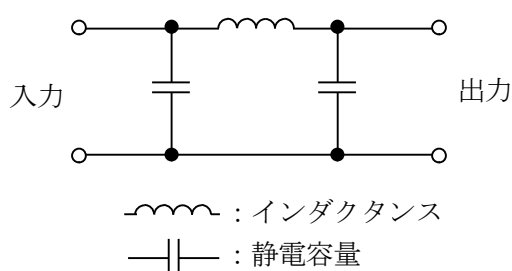


図1

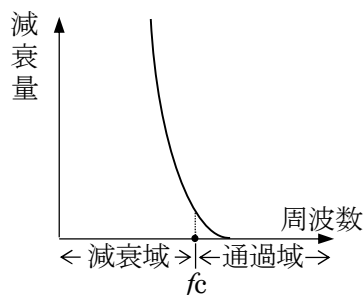


図2-1

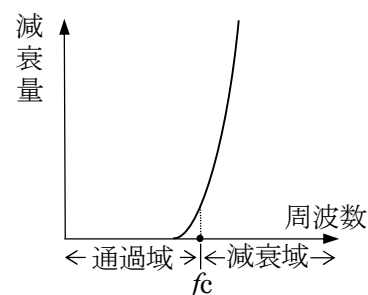
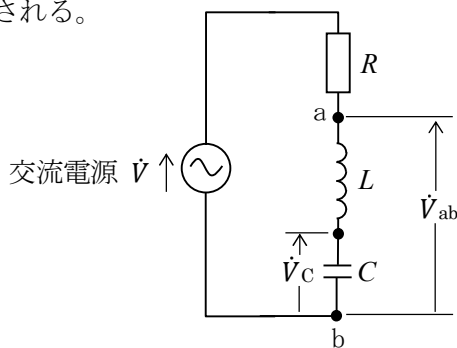


図2-2

A - 5 次の記述は、図に示す抵抗  $R$  [Ω]、コイル  $L$  [H] 及び静電容量  $C$  [F] の直列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、回路は理想的な共振状態にあるものとする。

- (1) 回路の点 ab 間の電圧  $\dot{V}_{ab}$  は、□ A □ [V] である。
- (2)  $C$  の両端の電圧  $\dot{V}_C$  [V] の大きさは、 $C$  のリアクタンスを  $X_C$  [Ω] とすれば、 $\dot{V}$  の大きさの □ B □ 倍である。
- (3) 回路の尖鋭度  $Q$  は、□ C □ で表される。



	A	B	C
1	0	$\frac{X_C}{R}$	$R\sqrt{\frac{L}{C}}$
2	0	$\frac{X_C}{R}$	$\frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$
3	0	$\frac{1}{RX_C}$	$R\sqrt{\frac{L}{C}}$
4	$\dot{V}$	$\frac{1}{RX_C}$	$\frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$
5	$\dot{V}$	$\frac{1}{RX_C}$	$R\sqrt{\frac{L}{C}}$

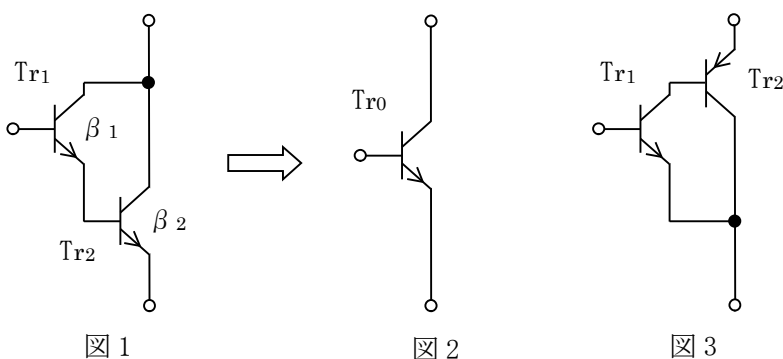
A - 6 次の記述は、バイポーラトランジスタの一般的な電気的特性について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 コレクタ遮断電流  $I_{CBO}$  は、エミッタを開放にして、コレクタ・ベース間に順方向電圧(一般的には最大定格電圧  $V_{CBO}$ )を加えたときのコレクタに流れる電流である。
- 2 エミッタ接地回路のトランジション周波数  $f_T$  は、利得帯域幅積ともいわれる。
- 3 エミッタ接地回路の高周波特性を示すトランジション周波数  $f_T$  は、電流増幅率  $\beta$  が 1 となる周波数である。
- 4 直流電流増幅率  $h_{FE}$  は、エミッタ接地回路の直流のコレクタ電流  $I_C$  とベース電流  $I_B$  の比 ( $I_C/I_B$ ) である。
- 5 直流電流増幅率  $h_{FE}$  の一般的な値は、数 10 から数 100 程度である。

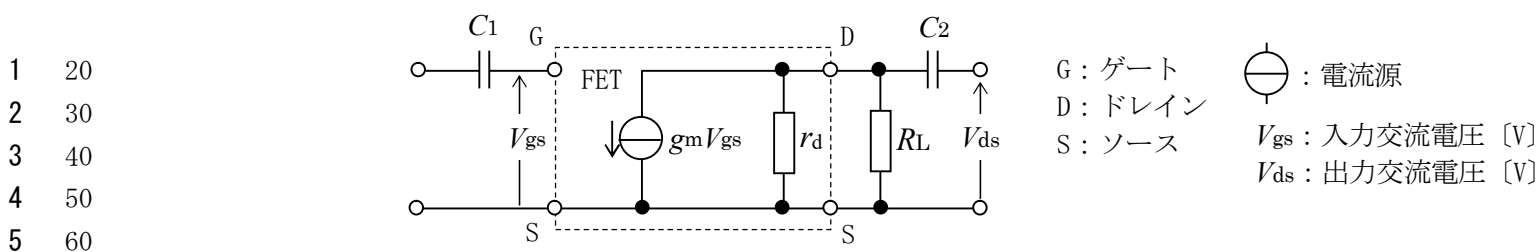
A - 7 次の記述は、バイポーラトランジスタによるダーリントン接続について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、 $Tr_1$  及び  $Tr_2$  のエミッタ接地直流電流増幅率をそれぞれ  $\beta_1$  及び  $\beta_2$  とし、 $\beta_1 \gg 1$ 、 $\beta_2 \gg 1$ 、 $\beta_1 \neq \beta_2$  とする。

- (1) 図 1 の原理的構成例に示すように、トランジスタ  $Tr_1$  及び  $Tr_2$  をダーリントン接続したとき、図 2 に示すように等価的に一つのトランジスタ  $Tr_0$  とみなすことができ、 $Tr_0$  のエミッタ接地電流増幅率は □ A □ で表される。
- (2) 図 1 の接続では、 $Tr_1$  のエミッタ電流が  $Tr_2$  のベース電流となるので、 $Tr_1$  は  $Tr_2$  に比べて一般に小電力用トランジスタが使用できるとともに、 $Tr_1$  の入力インピーダンスが  $Tr_2$  の入力インピーダンスの □ B □ 倍として作用するので、入力インピーダンスが非常に大きくなるという特徴がある。
- (3) 図 3 に示す構成例もダーリントン接続であり、この場合は等価的に一つの □ C □ トランジスタとみなすことができる。

	A	B	C
1	$\beta_1 \beta_2$	$(1 + \beta_1)$	PNP
2	$\beta_1 \beta_2$	$(1 + \beta_1)$	NPN
3	$\beta_1 \beta_2$	$(1 + \beta_2)$	NPN
4	$\beta_1 + \beta_2$	$(1 + \beta_2)$	NPN
5	$\beta_1 + \beta_2$	$(1 + \beta_2)$	PNP



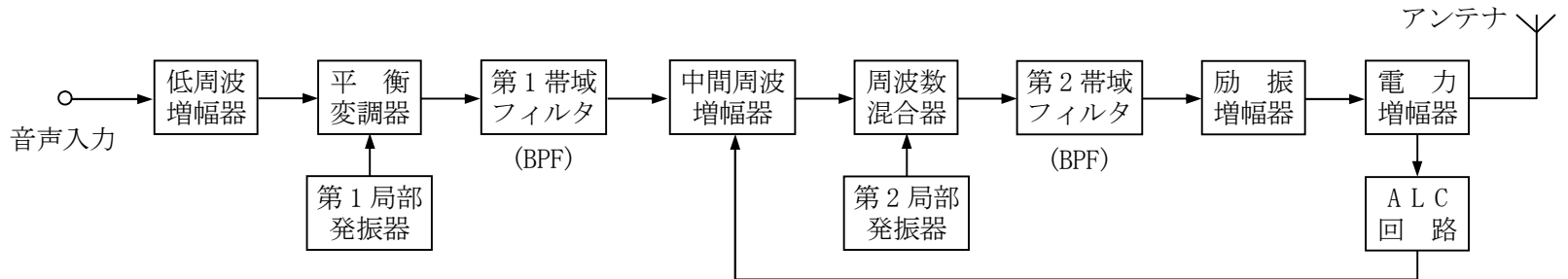
A - 8 図に示す等価回路で表した電界効果トランジスタ(FET)に、入出力関連素子( $C_1$ 、 $C_2$  及び  $R_L$ )を接続した増幅回路において、相互コンダクタンス  $g_m$  が 10 [mS]、ドレイン抵抗  $r_d$  が 20 [kΩ]、負荷抵抗  $R_L$  が 5 [kΩ] のとき、この回路の電圧増幅度  $V_{ds}/V_{gs}$  の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、コンデンサ  $C_1$  及び  $C_2$  のリアクタンスは無視できるものとする。



A - 9 次の記述は、増幅回路の性能を示す雑音指数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 入力側の信号対雑音比を  $A$  (真数)、出力側の信号対雑音比を  $B$  (真数) としたとき、雑音指数は  $(A/B)$  で表される。
- 2 雑音の発生しない理想的な増幅回路の雑音指数は  $1$  ( $0$  [dB]) である。
- 3 増幅する周波数が高周波領域になると、バイポーラトランジスタはフリッカ雑音のため雑音指数が悪くなる。
- 4 高周波領域における雑音指数を改善するには、 $f_{\alpha}$  (ベース接地電流増幅率  $\alpha$  が  $1/\sqrt{2}$  になる周波数) の高い素子を選択するとよい。

A - 10 次の記述は、図に示す SSB (J3E) 送信機の原理的構成例の各部の動作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。

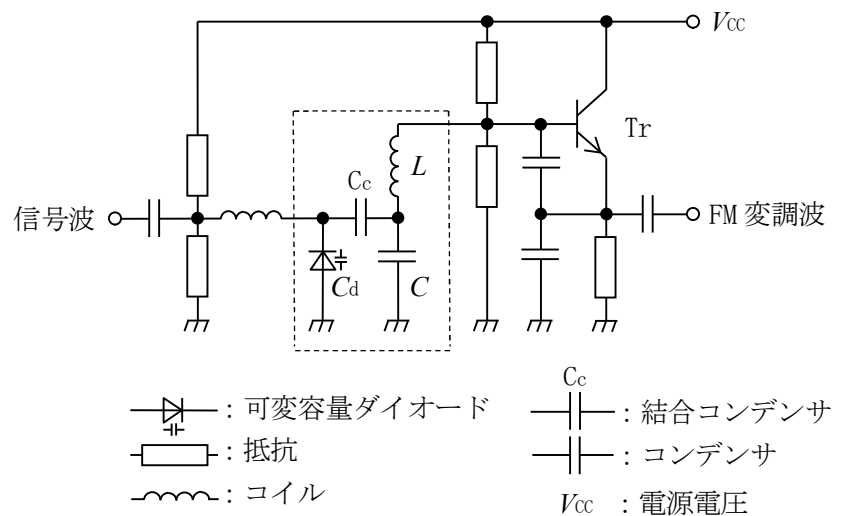


- 1 平衡変調器は、音声信号と第1局部発振器出力とから、搬送波を抑圧した DSB 信号を作る。
- 2 第1帯域フィルタは、平衡変調器で作られた上側波帯又は下側波帯のいずれか一方を通過させる。
- 3 周波数混合器で第2局部発振器出力と中間周波増幅器出力とが混合され、第2帯域フィルタを通して所要の送信周波数の SSB 信号が作られる。
- 4 SSB 信号をひずみなく増幅するため、電力増幅器には電力効率のよい C 級の増幅器を用いる。
- 5 ALC 回路は、音声入力レベルが高いときにひずみが発生しないよう、中間周波増幅器の利得を制御する。

A - 11 次の記述は、可変容量ダイオード(可変静電容量)を使用した原理的な直接 FM (F3E) 変調回路の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。

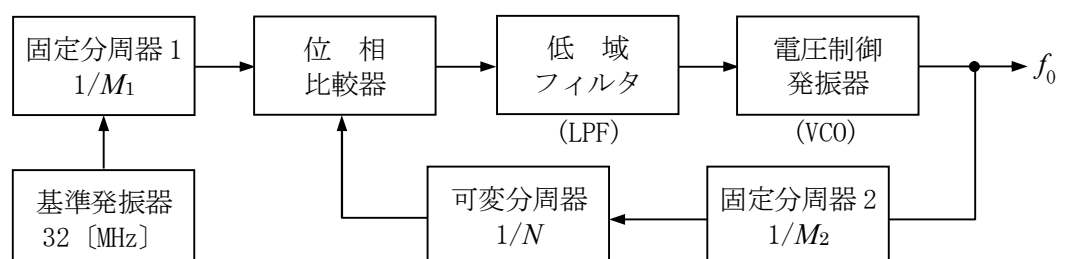
- (1) 可変容量ダイオードは、PN 接合ダイオードに  A  電圧を加えたときに生ずる、 B  を誘電体とする一種のコンデンサであり、バイアス電圧の値の変化により  B  の厚さが変化するため静電容量が変化する。
- (2) 図において、信号波が加わると可変静電容量  $C_d$  [F] が変化することにより、破線で囲まれた共振回路の周波数が信号波の電圧に応じて変化する。共振回路のコイルのインダクタンスを  $L$  [H]、コンデンサの静電容量を  $C$  [F] とすれば、結合コンデンサ  $C_c$  のリアクタンスが共振周波数に対して十分小さいとき、共振周波数はおよそ  C  [Hz] となり、トランジスタ  $Tr$  から FM 変調波が出力される。

A	B	C
1 逆バイアス	反転層	$\frac{1}{2\pi\sqrt{L(C_d+C)}}$
2 逆バイアス	空乏層	$\frac{1}{2\pi\sqrt{L(C_d+C)}}$
3 逆バイアス	空乏層	$\frac{1}{4\pi\sqrt{L(C_d+C)}}$
4 順バイアス	空乏層	$\frac{1}{4\pi\sqrt{L(C_d+C)}}$
5 順バイアス	反転層	$\frac{1}{2\pi\sqrt{L(C_d+C)}}$



A - 12 図に示す、位相同期ループ(PLL)回路を用いた周波数シンセサイザ発振器の原理的構成例において、出力周波数  $f_0$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、基準発振器の周波数は  $32$  [MHz]、固定分周器 1 の分周比  $M_1$  は  $160$ 、固定分周器 2 の分周比  $M_2$  は  $10$ 、可変分周器の分周比  $N$  を  $100$  とし、PLL はロックしているものとする。

- 1  $200$  [MHz]
- 2  $300$  [MHz]
- 3  $400$  [MHz]
- 4  $600$  [MHz]



A - 13 次の記述は、SDR(Software Defined Radio：ソフトウェア無線)受信機における、乗算器(直交ミキサ)によるSSB(J3E)電波の復調の原理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、入力信号の周波数は局部発振信号の周波数より高いものとし、それぞれの振幅成分の大きさは1とする。

(1) 図において、上側の乗算器には入力信号として  $\sin\omega_R$ 、局部発振信号として  $\sin\omega_L$  が加わるので、

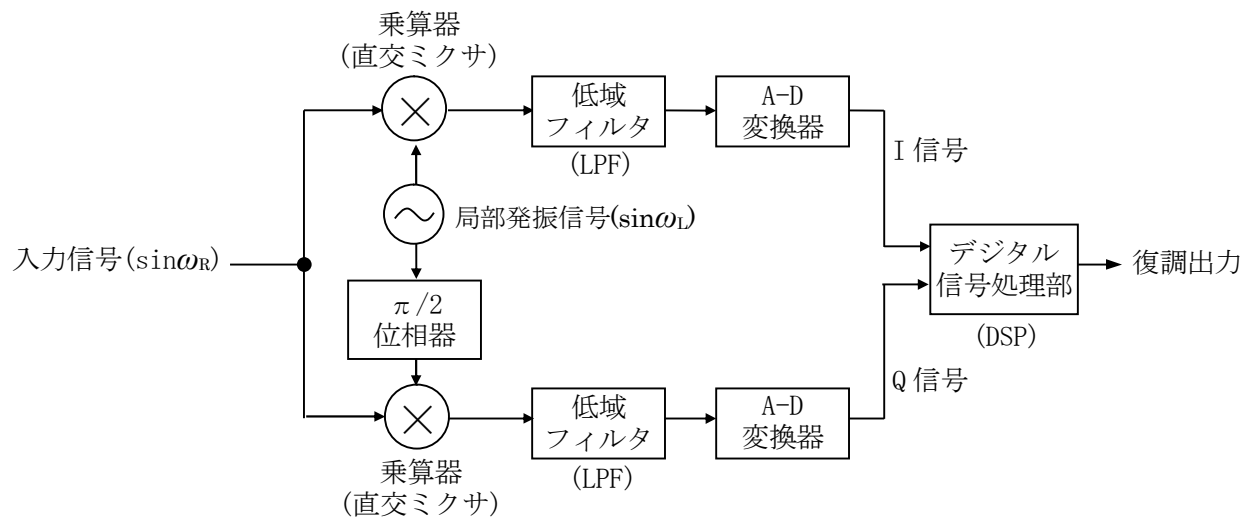
$$\sin\omega_R \sin\omega_L = \frac{1}{2} \{ \cos(\omega_R - \omega_L) \text{ □ A } \}$$

が出力され、下側の乗算器には局部発振信号として  $\cos\omega_L$  が加わるので、その出力は次のとおりとなる。

$$\sin\omega_R \cos\omega_L = \frac{1}{2} \{ \sin(\omega_R - \omega_L) \text{ □ B } \}$$

(2) それぞれの乗算器の出力は、LPFを通過することにより右辺の □ C の周波数成分が除去され、A-D変換器で数値データに変換される。

(3) DSP(Digital Signal Processor)では、この数値データ(I及びQ信号)を演算処理して目的の信号を取り出している。



	A	B	C
1	$+\cos(\omega_R - \omega_L)$	$-\sin(\omega_R - \omega_L)$	和
2	$+\cos(\omega_R - \omega_L)$	$-\sin(\omega_R + \omega_L)$	差
3	$+\cos(\omega_R + \omega_L)$	$+\sin(\omega_R - \omega_L)$	和
4	$-\cos(\omega_R + \omega_L)$	$+\sin(\omega_R + \omega_L)$	差
5	$-\cos(\omega_R + \omega_L)$	$+\sin(\omega_R - \omega_L)$	和

A - 14 次の記述は、FM(F3E)受信機の動作及び回路等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。

- FM波は振幅が一定であり、また受信側においてもリミタまたは復調器で振幅を一定にするため、パルス性雑音の影響を受けにくい。
- RTTY(F1B)受信機と比べてとき、中間周波増幅器の帯域幅が広い。
- 希望する受信信号が一定のレベル以上になったときに生ずる大きな雑音を抑圧する主なスケルチの方式には、ノイズスケルチ及びキャリアスケルチがある。
- スケルチの動作を無効にしているとき、受信電波の強さがある限界値(スレッシュホールドレベル)以下になると、受信機の出力の雑音は増加する。
- 送信側で強調された高い周波数成分を減衰させるとともに、高い周波数成分の雑音も減衰させ、周波数特性と信号対雑音比(S/N)を改善するため、ディエンファシス回路がある。

A - 15 次の記述は、アマチュア局が使用するデジタル通信のうち、比較的小さな電力による遠距離通信を目的とし、送信する時間の長さを定めて情報伝送を行う方式(FT8、FT4及びJT65と呼ばれるもの)の、一般的な概要等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) これらの通信方式においては、1回の送信時間は数秒~1分程度であり、100ミリ秒以下のものは使用されない。

(2) GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying)を使用するものは、これ以外のFSKと比べ □ A が抑えられる。

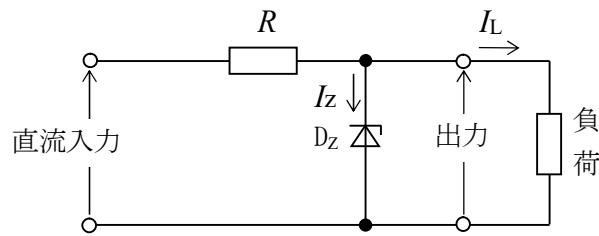
(3) これらの通信方式のうち、送信側と受信側の時間を同期させて通信するものは、双方のコンピュータの時刻が一定の誤差範囲に補正されている必要がある。

(4) これらの通信方式は、前方誤り訂正の機能を □ B 。

(5) 発射される電波の占有周波数帯幅は、一般には □ C である。

	A	B	C
1	不要輻射	持つ	数10~数100 [Hz]
2	不要輻射	持たない	数10~数100 [Hz]
3	不要輻射	持つ	1~数10 [kHz]
4	相互変調	持たない	1~数10 [kHz]
5	相互変調	持つ	1~数10 [kHz]

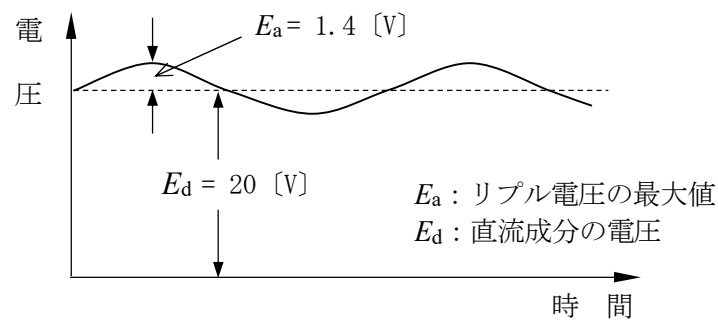
A - 16 次の記述は、図に示す回路において、直流入力電圧又は負荷の値が変動した場合について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、回路は理想的に動作しているものとする。



- 1 負荷電流  $I_L$  が零から最大値までの間で変動するとき、 $I_L$  の最大値は、ツェナーダイオード  $D_Z$  に流れる電流  $I_Z$  の最大値とほぼ等しい。
- 2  $I_L$  が最大るとき、ツェナーダイオード  $D_Z$  の消費電力は最小となる。
- 3 直流入力電圧が一定のとき、 $I_L$  が増加しても、ツェナーダイオード  $D_Z$  に流れる  $I_Z$  が減少して、負荷電圧が一定に保たれる。
- 4 直流入力電圧が上昇しても、ツェナーダイオード  $D_Z$  に流れる  $I_Z$  が増加して、負荷電圧は一定に保たれる。
- 5 直流入力電圧が一定のとき、安定抵抗  $R$  で消費される電力は、 $I_L$  の変動に応じて大きく変動する。

A - 17 電源の出力波形が図のように示されるとき、この電源のリプル率(リプル含有率)の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、リプルの波形は単一周波数の正弦波とする。

- 1 1.4 [%]
- 2 2.8 [%]
- 3 4.2 [%]
- 4 5.0 [%]
- 5 10.0 [%]



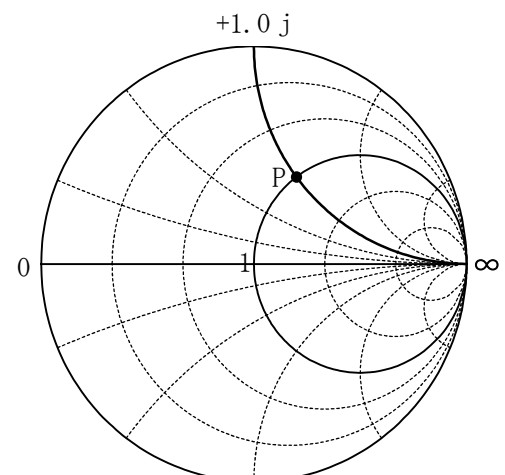
A - 18 次の記述は、ニッケル・水素蓄電池について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 電解液として水酸化カリウムなどの □ A □ 性水溶液を用い、正極にニッケル酸化物、負極に水素吸蔵合金を用いた二次電池であり、1個当たりの公称電圧は約 □ B □ [V] である。
- (2) エネルギー密度は、同一形状・容積のリチウムイオン蓄電池より □ C □ 。

	A	B	C
1	アルカリ	3.6	大きい
2	アルカリ	1.2	小さい
3	アルカリ	1.2	大きい
4	酸	1.2	大きい
5	酸	3.6	小さい

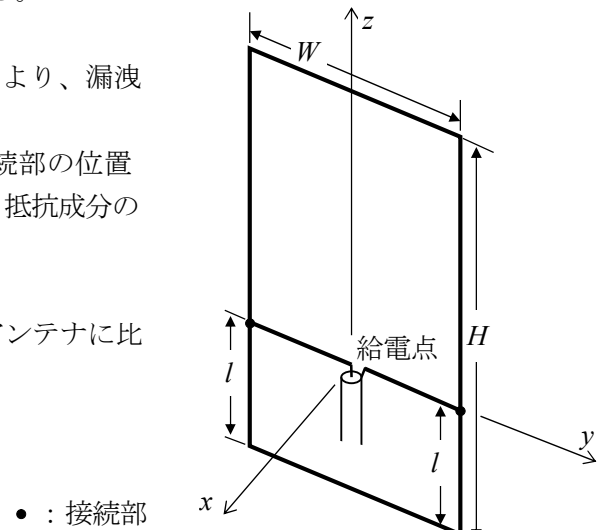
A - 19 アンテナの 100 [MHz] におけるインピーダンスが、図のスミスチャートにおいて P 点の位置であった。アンテナのリアクタンス成分を打ち消すためには、アンテナをどのように調整すればよいか。正しいものを下の番号から選べ。ただし、アンテナの R (抵抗) 成分は 50 [Ω] とし、座標の数値は 50 [Ω] で正規化されているものとする。

- 1  $100/(2\pi)$  [pF] のコンデンサをアンテナに直列に接続する。
- 2  $100/\pi$  [pF] のコンデンサをアンテナに直列に接続する。
- 3  $100/(2\pi)$  [mH] のコイルをアンテナに直列に接続する。
- 4  $100/\pi$  [mH] のコイルをアンテナに直列に接続する。



A - 20 次の記述は、図に示すヘンテナと呼ばれるループ状アンテナの構造及び特徴等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、電波の波長を $\lambda$  [m]、給電点インピーダンスを $50 [\Omega]$ とした場合、 $H = \lambda/2$ 、 $W = \lambda/6$ 、 $l = \lambda/10$ 程度で整合しているものとし、 $xy$ 面は大地と平行とする。

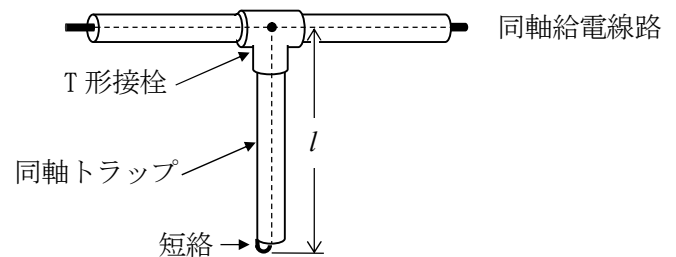
- 1 同軸ケーブルにより給電するときは、給電点にバランを挿入することにより、漏洩電流を防ぐことができる。
- 2 アンテナの入力インピーダンスが不整合となり調整を行う場合は、接続部の位置(両方の $l$ の長さ)を変えることにより行うことが多く、 $l$ の長さを変えると抵抗成分の変化が大きく、リアクタンス成分の変化は小さい。
- 3 図の状態における電波の偏波面は水平である。
- 4 図の状態における水平面内指向特性の半値幅(半値角)は、1波長ループアンテナに比べて広い。
- 5 利得は、1波長ループアンテナに比べて大きい。



A - 21 次の記述は、同軸給電線路に取り付けた同軸トラップ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、T形接栓の内部においては、同軸給電線路と同軸トラップの内部導体同士及び外部導体同士がそれぞれ接続されているものとし、同軸給電線路と同軸トラップの特性インピーダンスの値は同一とする。

図に示す同軸トラップの終端の短絡部までの長さ $l$ を、同軸線路上の波長の□Aにすると、基本波に対して同軸トラップの入力インピーダンスが□B [ $\Omega$ ]となる。一方、第2高調波に対しては、入力インピーダンスが□C [ $\Omega$ ]となり、第2高調波を低減□D。

	A	B	C	D
1	1/4	$\infty$	0	できる
2	1/4	0	0	できる
3	1/4	$\infty$	$\infty$	できない
4	1/2	0	$\infty$	できない
5	1/2	$\infty$	0	できない



A - 22 半波長ダイポールアンテナに対する相対利得 $7$  [dB]、地上高 $h_1$ が $10$  [m]の送信アンテナに、周波数 $150$  [MHz]で $20$  [W]の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向における受信点の電界強度が $40$  [ $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ ] ( $1$  [ $\mu\text{V}/\text{m}$ ]を $0$  [ $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ ]とする。)となる送受信点間の距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、受信点の電界強度 $E$ は次式で与えられるものとし、アンテナの損失はないものとする。また、受信点の地上高 $h_2$ は $11$  [m]及び $\log_{10}2 \doteq 0.3$ とする。

- 1 14 [km]
- 2 16 [km]
- 3 18 [km]
- 4 20 [km]
- 5 22 [km]

$$E = E_0 \frac{4\pi h_1 h_2}{\lambda d} \text{ [V/m]}$$

- $E_0$ : 送信アンテナによる直接波の電界強度 [V/m]
- $h_1$ : 送信アンテナの地上高 [m]
- $h_2$ : 受信点の地上高 [m]
- $\lambda$ : 波長 [m]
- $d$ : 送受信点間の距離 [m]

A - 23 次の記述は、デリンジャー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) 太陽に照射されている地球の半面において、短波(HF)帯の通信に現れる現象であり、通信が突如として途絶え、□A後に回復することが多い。
- (2) 太陽フレアに伴って放射される多量のX線及び紫外線等のために、電離層、特にD層の電子密度が異常に増加して、そこを通過する電波が著しい□Bを受けるために起こる。
- (3) 地球半面の低緯度地帯において、太陽高度が□Cときに発生すると、電波伝搬に与える影響が大きい。

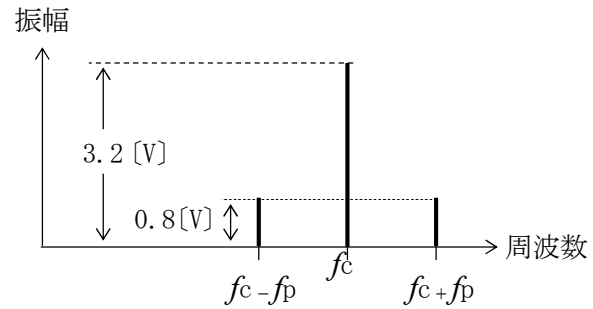
	A	B	C
1	数日	反射	低い
2	数日	吸収	高い
3	十～数十分	反射	高い
4	十～数十分	吸収	高い
5	十～数十分	反射	低い

A - 24 単一正弦波を信号波として振幅変調(A3E)した振幅変調波  $e$  をスペクトルアナライザで観測したとき、図に示す結果が得られた。この振幅変調波の変調度の値として最も近いものを下の番号から選べ。ただし、図はスペクトルアナライザのデシベル表示された値を電圧(振幅)の大きさ  $V$  [V] に換算したものである。また、振幅変調波  $e$  は、 $m \times 100$  [%] を変調度としたとき、次式で表せるものとする。

$$e = V(1 + m \cos 2\pi f_p t) \cos 2\pi f_c t \quad [\text{V}]$$

- 1 30 [%]
- 2 40 [%]
- 3 50 [%]
- 4 60 [%]

$V$  : 搬送波の振幅 [V]  
 $f_c$  : 搬送波の周波数 [Hz]  
 $f_p$  : 信号波の周波数 [Hz]  
 $t$  : 時間 [s]



A - 25 次の記述は、回路網の特性を測定するためのベクトルネットワークアナライザの基本的な機能等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 回路網の入力信号の周波数を掃引し、各種パラメータの周波数特性を測定できる。
- 2 回路網の入力信号、反射信号及び伝送信号の振幅と位相をそれぞれ測定し、 $S$  パラメータを求める装置である。
- 3 回路網の  $h$  パラメータ、 $Z$  パラメータ及び  $Y$  パラメータは、 $S$  パラメータから導出して得られる。
- 4 回路網と測定器を接続するケーブルなどの接続回路による測定誤差の校正は、測定後に行えばよい。
- 5 回路網の入力信号と反射信号の分離には、方向性結合器等が用いられる。

B - 1 次の記述は、表皮効果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。

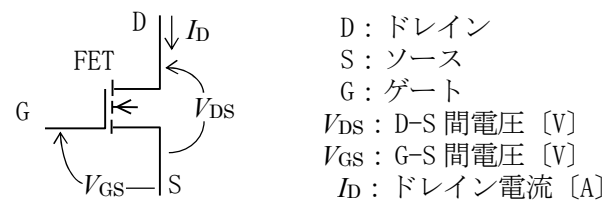
一本の導線に交流電流を流すとき、この電流の周波数が高くなるにつれて導線の □ア□ 部分には電流が流れにくくなり、導線の □イ□ 部分に多く流れるようになる。この現象を表皮効果といい、高周波では直流を流したときに比べて、実効的に導線の断面積が □ウ□ になり、抵抗の値が □エ□ なる。この影響を少なくするために、送信機では終段の出力回路に中空の太い銅のパイプを用いることがある。

また、表皮効果により電氣的性能を低下させずに、同軸ケーブルの軽量化を図れるよう、中心導体に銅を被覆した □オ□ を採用したものもある。

- |      |      |           |      |       |
|------|------|-----------|------|-------|
| 1 広く | 2 高く | 3 ステンレス線  | 4 終端 | 5 表面  |
| 6 狭く | 7 低く | 8 アルミニウム線 | 9 両端 | 10 中心 |

B - 2 次の記述は、図に示す原理的なエンハンスメント形電界効果トランジスタ(FET)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) FETの構造は、□ア□ チャネルの □イ□ 形である。
- (2) 一般に、ゲート・ソース間には、□ウ□ の電圧を加えて用いる。
- (3) FETの相互コンダクタンス  $g_m$  は、電圧及び電流の変化分を  $\Delta$  とすれば  $g_m = \frac{\Delta I_D}{\Delta V_{GS}}$  で表される。
- (4)  $V_{GS} = 0$  [V] のとき  $I_D$  は □オ□ 。



D : ドレイン  
S : ソース  
G : ゲート  
 $V_{DS}$  : D-S 間電圧 [V]  
 $V_{GS}$  : G-S 間電圧 [V]  
 $I_D$  : ドレイン電流 [A]

- |     |       |                  |                                |        |
|-----|-------|------------------|--------------------------------|--------|
| 1 N | 2 接合  | 3 Gに正(+), Sに負(-) | 4 $\Delta I_D / \Delta V_{DS}$ | 5 流れない |
| 6 P | 7 MOS | 8 Gに負(-), Sに正(+) | 9 $\Delta I_D / \Delta V_{GS}$ | 10 流れる |

B - 3 次の記述は、DSB(A3E)受信機における混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。

(1) 混変調は、受信機の高周波増幅段や中間周波増幅段において、通過 □ア□ に強力な妨害波(不要波)が発生したとき、回路の非直線性により希望波が不要波の信号波によって変調されてしまうために妨害を受ける現象である。

希望波の搬送波の周波数が  $f_r$  [Hz]、妨害波の搬送波の周波数が  $f$  [Hz]、妨害波の変調信号の周波数が  $f_p$  [Hz] のとき、周波数成分 □イ□ [Hz] が生じ混信を受けるものである。

(2) 混変調を減らすには、高周波増幅器や周波数混合器の □ウ□ を良くするとともに、同調回路の  $Q$  を □エ□ して不要波を減衰させる。また、不要波が特に強力な場合には、アンテナ回路に適切な □オ□ を挿入して、不要波を減衰させるのも効果的である。

- |                 |          |            |       |        |
|-----------------|----------|------------|-------|--------|
| 1 $f_r \pm f$   | 2 周波数安定性 | 3 ウェーブトラップ | 4 大きく | 5 帯域外  |
| 6 $f_r \pm f_p$ | 7 直線性    | 8 ノイズブランカ  | 9 小さく | 10 帯域内 |

B - 4 次の記述は、大気の屈折率及びラジオダクト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 電波についての標準大気屈折率は、高さ(地表高)とともに増大する。

イ 大気屈折率に地球半径及び地表高を関連づけて表した修正屈折指数(指数)  $M$  は、標準大気中で高さとともに増大する。

ウ 上層の大気の状態が高温低湿で、下層の大気はその逆の状態となるとき、 $M$  の高さ方向の変化が標準大気中と逆になり、このような状態の大気層を逆転層という。

エ 逆転層はラジオダクトを形成し、超短波(VHF)以上の電波を見通し外の遠距離まで伝搬させることがある。

オ 日本におけるラジオダクトの発生は冬季より夏季に多く、地上からの高さは電離層のD層と同じくらいである。

B - 5 次の記述は、受信機を選択度の測定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) 受信機を選択度は、測定に使用する □ア□ の台数や測定の目的により、1信号選択度と2信号選択度に大別できる。

(2) 2信号選択度は □イ□ とも言い、強い妨害波が存在 □ウ□ 場合の選択度であり、その測定には2台の □ア□ を信号源として用いる。代表的な2信号選択度には、感度抑圧効果、□エ□ 変調及び相互変調があり、これらは、希望波への影響を一定値以内にするために許容される □オ□ のレベルを示すものである。

- |     |       |          |       |                |
|-----|-------|----------|-------|----------------|
| 1 混 | 2 熱雑音 | 3 実効選択度  | 4 しない | 5 パルス発生器       |
| 6 過 | 7 妨害波 | 8 周波数選択度 | 9 する  | 10 標準信号発生器(SG) |