

GA807

# 第二級陸上無線技術士「無線工学A」試験問題

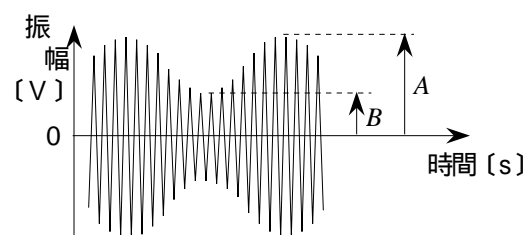
25問 2時間30分

A - 次の記述は、我が国の地上系アナログ方式標準テレビジョン放送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 水平走査線数は 525 本で、フレーム数は毎秒 30 枚である。
- 2 使用する周波数帯幅は 6〔MHz〕で、映像搬送波の周波数は、周波数帯幅の上限より 1.25〔MHz〕低い。
- 3 映像搬送波の周波数と音声搬送波の周波数との差は 6〔MHz〕である。
- 4 映像搬送波の変調の型式は振幅変調で、負変調方式が用いられている。
- 5 音声搬送波の変調の型式は周波数変調で、最大周波数偏移は±25〔kHz〕である。

A - 2 図は、単一正弦波で 40〔%〕変調した AM (A3E) 変調波をオシロスコープで観測した波形である。振幅の最大値 (A〔V〕) に対する最小値 (B〔V〕) の比 (B/A) の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1/2
- 2 2/3
- 3 3/7
- 4 4/7
- 5 7/13



A - 3 次の記述は、周波数変調波の占有周波数帯幅の計算方法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) 我が国では、占有周波数帯幅に含まれる平均電力の割合は、輻射される全平均電力の 〔 A 〕〔%〕と規定されている。
- (2) 変調信号が単一正弦波で、変調指数が  $m$  のときの周波数変調波のスペクトルは、搬送波を中心に第 1 種ベッセル関数  $J_0(m)$ 、 $J_1(m)$ 、 $J_2(m)$ 、 $J_3(m)$ 、 $\dots$  の大きさに比例した振幅の側帯波が変調信号の周波数の間隔で無限に現れ、全放射電力  $P_T$  は、上下の同次数の側帯波の放射電力が等しいことを考慮して次式で表される。ただし、無変調時の搬送波の平均電力を  $P_C$ 〔W〕とする。

$$P_T = P_C J_0^2(m) + P_C 2J_1^2(m) + P_C 2J_2^2(m) + P_C 2J_3^2(m) + \dots + P_C 2J_n^2(m) \quad \text{〔W〕} \quad \text{-----}$$

- (3) 周波数変調波は、振幅が一定であり、その電力は変調の有無にかかわらず一定であるから、次式の関係が成り立つ。

$$J_0^2(m) + 2J_n^2(m) = \text{〔 B 〕} \quad \text{-----}$$

したがって、 $n = k$  番目の上下の側帯波までの周波数帯幅に含まれる平均電力の  $P_T$  に対する比は、次式より求められる。  
= 〔 C 〕 -----

- (4) 変調指数  $m$  の値を 3 とし、〔 B 〕を式及び表に示す  $J_n^2(3)$  の値を用いて求めたときの値は離散的になるので、占有周波数帯幅は、 $\times 100$  の値〔 A 〕以上になる  $n$  の最小値〔 D 〕で決まる。

	A	B	C	D
1	95	1	$2 \sum_{n=1}^k J_n^2(m)$	3
2	95	2	$J_0^2(m) + \sum_{n=1}^k 2J_n^2(m)$	4
3	99	1	$2 \sum_{n=1}^k J_n^2(m)$	4
4	99	2	$J_0^2(m) + \sum_{n=1}^k 2J_n^2(m)$	3
5	99	1	$J_0^2(m) + \sum_{n=1}^k 2J_n^2(m)$	4

$n$	$J_n^2(3)$
0	0.0676
1	0.1156
2	0.2401
3	0.0900
4	0.0169
5	0.0016

A - 4 受信機の入力端に入力される信号  $e$  の電力が -70〔dBm〕のときの  $e$  の電圧の実効値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、受信機の入力端のインピーダンスを 50〔 $\Omega$ 〕とする。また、1〔mW〕を 0〔dBm〕とする。

- 1 70〔 $\mu$ V〕
- 2 100〔 $\mu$ V〕
- 3 140〔 $\mu$ V〕
- 4 200〔 $\mu$ V〕
- 5 280〔 $\mu$ V〕

A - 5次の記述は、直交振幅変調（QAM）方式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) 送信側では、互いに直交する位相関係にある二つの搬送波を、複数の振幅レベルを持つデジタル信号  $i(t)$ 〔V〕及び  $q(t)$ 〔V〕でそれぞれ振幅変調し、その出力を加算して送出する。このときの直交振幅変調波  $e(t)$  は、次式で表される。ただし、 $\omega_c$ 〔rad/s〕は、搬送波の角周波数を示す。

$$e(t) = \square A + q(t) \sin \omega_c t \text{〔V〕}$$

- (2) 受信側では、互いに直交する位相関係にある二つの復調搬送波を用いてデジタル信号を復調する。復調搬送波  $e_L(t)$  が  $e_L(t) = \cos(\omega_c t + \theta)$ 〔V〕のとき、同期検波を行って低域フィルタを通すと、 $\theta = 0$  で、□Bが復調され、 $\theta = \pi/2$  で、□Cが復調される。

	A	B	C
1	$i(t) \cos \omega_c t$	$i(t)$	$q(t)$
2	$i(t) \cos \omega_c t$	$q(t)$	$i(t)$
3	$i(t) \sin \omega_c t$	$q(t)$	$i(t)$
4	$i(t) \sin \omega_c t$	$i(t)$	$q(t)$
5	$i(t) \tan \omega_c t$	$i(t)$	$q(t)$

A - 6次の記述は、送信機の電力増幅段などで生ずることのある相互変調積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、数式の記号「 $\sim$ 」は、値の大きい方から小さい方の差をとることを表す。

- (1) 複数の周波数の搬送波を同時に増幅するとき、電力増幅段が非直線動作を行うと、各搬送波による相互変調積が生じ、波形ひずみなどの原因となる。一般に、非直線動作を行う回路の入力  $x$  に対する出力  $y$  の関係は、次式で表される。ただし、 $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$  は、それぞれ定数とする。

$$y = \square A + \dots$$

- (2)  $x$  が近接した二つの周波数成分  $f_1$ 〔Hz〕及び  $f_2$ 〔Hz〕から成るとき、式 (1) の 2 次の項に表れる周波数成分は、直流、 $2f_2$ 、 $f_1 + f_2$  及び  $f_1 - f_2$  であり、これらの成分は、 $f_1$  及び  $f_2$  と十分離れていることが多く、フィルタを用いて除去することができる。また、式 (1) の 3 次の項に表れる周波数成分は、 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $3f_1$ 、 $3f_2$ 、 $2f_1 + f_2$ 、 $2f_2 + f_1$ 、 $2f_1 - f_2$  及び  $2f_2 - f_1$  であり、これらの成分のうち、□Bは、 $f_1$  及び  $f_2$  と近接していることが多く、フィルタを用いて除去することが難しいため、他の方法により除去する必要がある。

A	B
1 $a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 +$	$f_1 - f_2$ 及び $2f_2 - f_1$
2 $a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 +$	$f_1 + f_2$ 及び $2f_2 + f_1$
3 $a_1 x + a_2 x^3 + a_3 x^5 +$	$f_1 + f_2$ 及び $2f_2 + f_1$
4 $a_1 x^2 + a_2 x^3 + a_3 x^4 +$	$f_1 - f_2$ 及び $2f_2 - f_1$
5 $a_1 x^2 + a_2 x^3 + a_3 x^4 +$	$f_1 + f_2$ 及び $2f_2 + f_1$

A - 7次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機において生ずることがある混信妨害及びその対策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) 近接周波数による混信妨害は、妨害波の周波数が受信周波数に近接しているとき生ずるので、通常、□Aの選択度を向上させることなどにより軽減する。
- (2) 映像周波数による混信妨害は、妨害波の周波数が受信周波数から中間周波数の 2 倍の周波数だけ離れた周波数になるときに生ずるので、通常、□Bの選択度を向上させることなどにより軽減する。
- (3) 相互変調及び混変調による混信妨害は、高周波増幅器などが入出力特性の非直線範囲で動作するときに生ずるので、受信機の入力レベルを □C ことなどにより軽減する。

A	B	C
1 高周波増幅器	中間周波増幅器	下げる
2 高周波増幅器	高周波増幅器	上げる
3 中間周波増幅器	高周波増幅器	下げる
4 中間周波増幅器	高周波増幅器	上げる
5 中間周波増幅器	中間周波増幅器	上げる

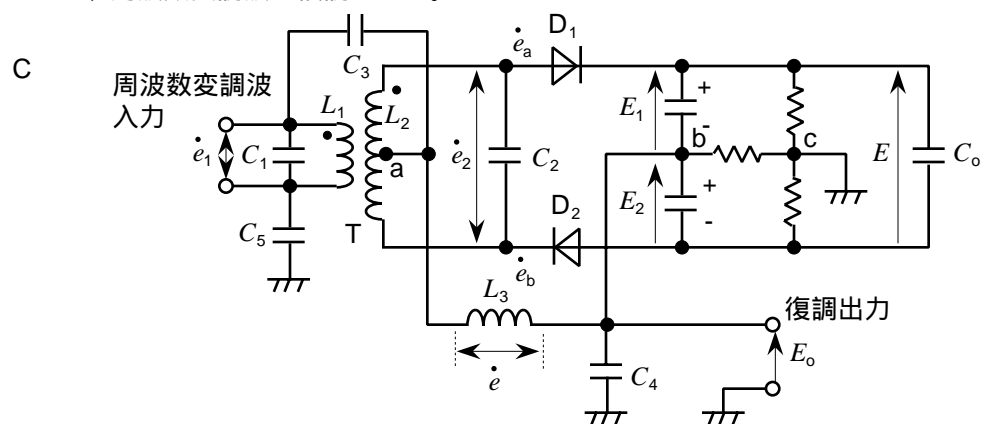
A - 8 次の記述は、受信機の雑音指数について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、受信機の入力端における信号の有能電力  $S_i$  [W] と雑音の有能電力  $N_i$  [W] との比を  $S_i/N_i$ 、出力端における信号の有能電力  $S_o$  [W] と雑音の有能電力  $N_o$  [W] との比を  $S_o/N_o$  とする。

- 1 有能電力とは、回路から取り出すことのできる最大の電力をいう。
- 2 受信機に内部雑音が生ずると、 $S_o/N_o$  の値は  $S_i/N_i$  の値より小さくなる。
- 3 雑音指数は、 $S_i/N_i$  及び  $S_o/N_o$  を用いて  $(S_i/N_i)/(S_o/N_o)$  で表される。
- 4 受信機の有能電力利得  $G$  (真数) は、 $S_o/S_i$  で表される。
- 5 雑音指数は、受信機の有能電力利得  $G$  (真数)、ボルツマン定数  $k$  [J/K]、周囲温度  $T$  [K] 及び受信機の帯域幅  $B$  [Hz] を用いて  $GkTB/N_o$  より求められる。

A - 9 次の記述は、図に示す FM (F3E) 受信機に用いられる比 (レシオ) 検波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。

- (1) 搬送波の周波数  $f$  [Hz] におけるコンデンサ  $C_3$ 、 $C_4$  及び  $C_5$  のリアクタンスがコイル  $L_3$  のリアクタンスに対して無視できるとき、 $L_3$  の端子電圧  $\dot{e}$  は □ A に等しい。
- (2) ダイオード  $D_1$  及び  $D_2$  には、それぞれ  $\dot{e}_a = \dot{e}_1 + \dot{e}_2/2$  [V] 及び  $\dot{e}_b = \dot{e}_1 - \dot{e}_2/2$  [V] の電圧が加わる。 $f$  が変成器 T のコイル  $L_1$  とコンデンサ  $C_1$  及びコイル  $L_2$  とコンデンサ  $C_2$  の共振周波数  $f_o$  [Hz] と等しいとき、 $\dot{e}_1$  と  $\dot{e}_2$  の位相差は □ B [rad] である。ただし、 $L_1$  及び  $L_2$  の  $\cdot$  (ドット) は、それぞれの電圧が同極性であることを示す。また、端子 a は  $L_2$  の中点にあるものとする。
- (3)  $D_1$  及び  $D_2$  の検波出力の大きさがそれぞれ  $E_1$  [V] 及び  $E_2$  [V]、検波効率が  $\eta$  のとき、コンデンサ  $C_o$  の両端の電圧の大きさ  $E$  は、 $E = E_1 + E_2 = (\dot{e}_a + \dot{e}_b)$  [V] である。 $E$  は、 $C_o$  の容量が十分大きいときには入力電圧の変動の影響を受けにくく、ほぼ一定の値になる。また、復調出力の電圧の大きさ  $E_o$  [V] は、端子 bc 間の電位差であるから、 $E_o$  を  $\dot{e}_a$  及び  $\dot{e}_b$  で表せば、 $E_o = (\dot{e}_a - \dot{e}_b)/2$  [V] である。 $f > f_o$  又は  $f < f_o$  のとき、周波数変調波の周波数に応じて  $\dot{e}_1$  と  $\dot{e}_2$  の □ C が変化し、これに伴って  $E_o$  の大きさも変化するので、周波数変調波が復調できる。

A	B	C
1 $\dot{e}_1/2$ [V]		位相
2 $\dot{e}_1/2$ [V]	/2	振幅
3 $\dot{e}_1$ [V]	/2	位相
4 $\dot{e}_1$ [V]		位相
5 $\dot{e}_1$ [V]		振幅



A - 10 次の記述は、浮動充電を用いた二次電池の電力供給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) 二次電池は、整流器及び負荷と □ A のように接続される。
- (2) 通常の使用状態で負荷に電力を供給するのは、□ B である。
- (3) 停電などで負荷に電力を供給するときの瞬断が □ C 。

A	B	C
1 図 1	整流器	ある
2 図 1	二次電池	ない
3 図 2	二次電池	ある
4 図 2	二次電池	ない
5 図 2	整流器	ない

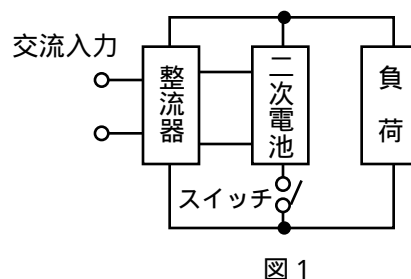


図 1

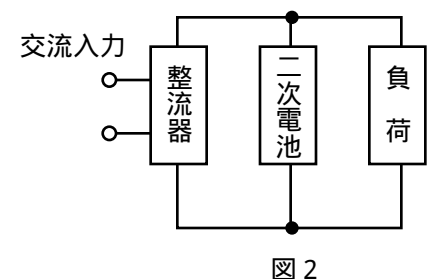


図 2

A - 11 パルスレーダーにおいて、物標からの反射波を探知するための受信機の入力端子における信号電力の最小値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、探知可能な反射波の信号対雑音比 ( $S/N$ ) の最小値は 20 [dB] とし、雑音は熱雑音のみであり、受信機の雑音指数の値は 5 とする。また、ボルツマン定数を  $k$  [J/K]、等価雑音温度を  $T$  [K]、受信機の等価雑音帯域幅を  $B$  [Hz] としたときの  $kTB$  の値を  $4 \times 10^{-15}$  [W] とする。

- 1  $4 \times 10^{-13}$  [W]
- 2  $2 \times 10^{-13}$  [W]
- 3  $4 \times 10^{-12}$  [W]
- 4  $2 \times 10^{-12}$  [W]
- 5  $4 \times 10^{-11}$  [W]

A - 12 次の記述は、図 1 に示す整流回路のチョーク入力形平滑回路のリプル率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、ダイオード  $D_1$  及び  $D_2$  は理想ダイオードとする。

(1) 正弦波の交流入力に対する端子 a の電圧波形は、電圧の基準点をトランスの中心点 c とすると、図 2 に示すような □A□ となり、 $f(t)$  をフーリエ級数で表すと、次式が得られる。ただし、 $D_1$  及び  $D_2$  に入力される交流の最大振幅を  $1[V]$ 、角周波数を  $\omega$  [rad/s] とする。

$$f(t) = \frac{2}{\pi} - \frac{4}{3\pi} \cos 2\omega t + \frac{1}{15\pi} \cos 4\omega t - \frac{1}{35\pi} \cos 6\omega t + \cdots [V] \text{ -----}$$

式 右辺の 4 以上の高調波成分は、振幅が小さく、かつチョークコイル  $L$  [H] 及びコンデンサ  $C$  [F] により十分減衰するものとして無視すれば、端子 b におけるリプル成分の角周波数は 2 のみとなるので、端子 a におけるリプル率  $r_a$  は、式 1 の直流成分及び 2 の成分の実効値を用いて次式で表される。

$$r_a = \frac{\text{リプル成分の実効値}}{\text{直流成分}} = \text{□B□} \text{ -----}$$

(2) 2 に対して、図 1 の  $C$  のリアクタンスが  $L$  のリアクタンスより十分小さく、また、負荷抵抗  $R_L$  [Ω] よりも小さいとすれば、リプル成分の減衰率  $r_b$  は、 $\{1/(2\omega C)\}/(2\omega L) = 1/(4\omega^2 LC)$  であるから、端子 b のリプル率  $r_b$  は、次式で表される。

$$r_b = r_a \times \text{□C□} \text{ -----}$$

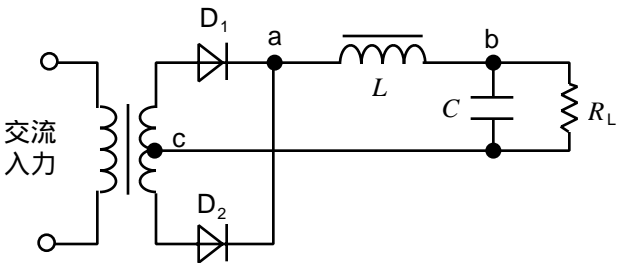


図 1

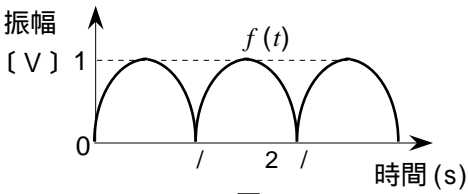


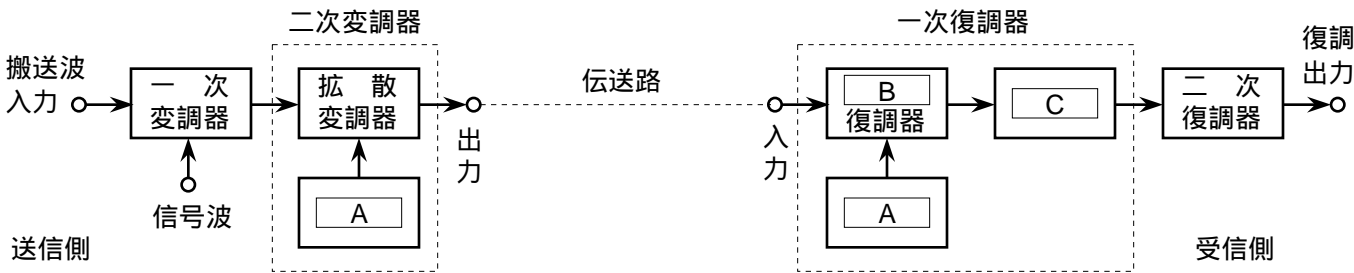
図 2

A	B	C
1 半波整流波形	$\sqrt{2}/3$	$1/(3\omega^2 LC)$
2 半波整流波形	$2/3$	$1/(6\omega^2 LC)$
3 全波整流波形	$2/3$	$1/(6\omega^2 LC)$
4 全波整流波形	$\sqrt{2}/3$	$1/(6\omega^2 LC)$
5 全波整流波形	$\sqrt{2}/3$	$1/(3\omega^2 LC)$

A - 13 次の記述は、衛星通信に用いられる多元接続方式について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- FDMA 方式では、中継器の電力増幅器を非線形領域で動作させると、相互変調波などによる干渉が少なくなる。
- FDMA 方式の回線効率率は、アクセスする地球局の数が増加するほど良くなる。
- FDMA 方式で用いる SCPC 方式は、音声信号の一つのチャンネルに対して一つの搬送波を割り当て、一つのトランスポンダの帯域内に複数の異なる周波数の搬送波を等間隔に並べる方式である。
- TDMA 方式は、複数の地球局が複数の搬送波を使用し、一つの中継器を周波数軸上で分割して用いる。
- TDMA 方式は、隣接する通信路間の衝突が生じないようにガードバンドを設けている。

A - 14 図は、直接拡散 (DS) 形スペクトル拡散通信方式の原理的な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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。



A	B	C
1 方形波発振器	PCM	帯域フィルタ
2 方形波発振器	逆拡散	帯域除去フィルタ
3 PN符号発生器	PCM	帯域除去フィルタ
4 PN符号発生器	逆拡散	帯域フィルタ
5 PN符号発生器	PCM	帯域フィルタ

A - 15 次の記述は、デジタル伝送における符号誤り率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) 符号列を送ったときの符号誤り率は、誤って受信される符号数の全符号数に対する割合をいい、符号列に □ A を用いたときの符号誤り率をビット誤り率という。
- (2) 符号列に  $n$  値符号を用いたとき、同じ信号対雑音比 ( $S/N$ ) では、 $n$  の値が大きいほど符号誤り率が □ B なる。

	A	B
1	2 値符号	小さく
2	2 値符号	大きく
3	4 値符号	小さく
4	4 値符号	大きく
5	10 値符号	大きく

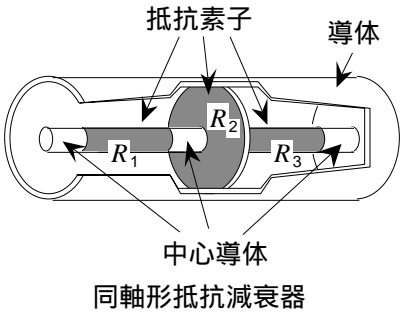
A - 16 次の記述は、雑音について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 増幅回路の内部で発生する内部雑音には、熱雑音及び □ A などがある。
- (2) トランジスタから発生するフリッカ雑音は、周波数が 1 オクターブ上がるごとに電力密度が 3 [dB] □ B する。
- (3) トランジスタから発生する分配雑音は、フリッカ雑音の周波数領域より □ C 周波数領域で発生する。

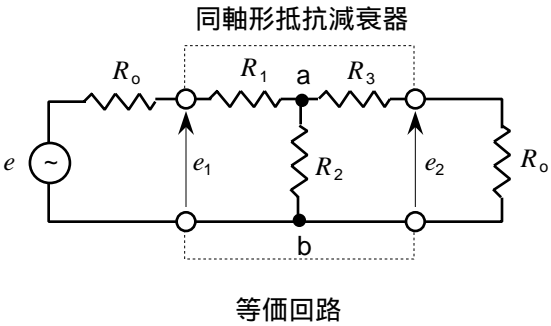
	A	B	C
1	コロナ雑音	減少	低い
2	コロナ雑音	増加	高い
3	散弾（ショット）雑音	増加	低い
4	散弾（ショット）雑音	減少	高い
5	散弾（ショット）雑音	減少	低い

A - 17 次の記述は、図に示す同軸形抵抗減衰器及びその等価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、抵抗素子  $R_1$  [    ]、 $R_2$  [    ] 及び  $R_3$  [    ] には、 $R_1 = R_3$ 、 $R_2 = \frac{1}{2} R_1$  の関係があり、入出力の抵抗  $R_o$  の大きさは、 $R_o = \frac{1}{2} R_1$  [    ] とする。

- (1) 端子 ab から負荷側を見た  $R_2$  [    ]、 $R_3$  [    ] 及び  $R_o$  [    ] の合成インピーダンスは、□ A である。
- (2) 信号源電圧が  $e$  [V] のとき、減衰器の入力電圧  $e_1$  は  $e_1 =$  □ B であり、 $e_1$  と出力電圧  $e_2$  との比からこの同軸形抵抗減衰器の減衰量を求めると、□ C である。

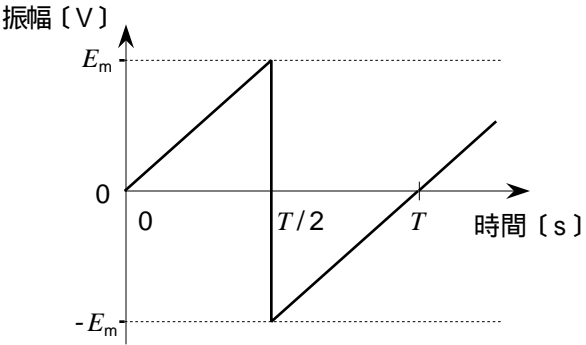


	A	B	C
1	$2R_1$ [    ]	$e/2$ [V]	6 [dB]
2	$2R_1$ [    ]	$e/2$ [V]	3 [dB]
3	$2R_1$ [    ]	$e/3$ [V]	9 [dB]
4	$3R_1$ [    ]	$e/3$ [V]	9 [dB]
5	$3R_1$ [    ]	$e/2$ [V]	3 [dB]



A - 18 図に示すのこぎり波を真の実効値を指示する電子電圧計で測定したところ、 $E_m / \sqrt{3}$  [V] であった。次に同じ電子電圧計で正弦波を測定したところ、同じ電圧の値を指示した。このときの正弦波の最大値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、のこぎり波電圧の周期を  $T$  [s] とし、電子電圧計の誤差はないものとする。

- 1     $\sqrt{3} E_m$
- 2     $\sqrt{2} E_m$
- 3     $\sqrt{\frac{3}{2}} E_m$
- 4     $\sqrt{\frac{2}{3}} E_m$
- 5     $\frac{E_m}{\sqrt{2}}$



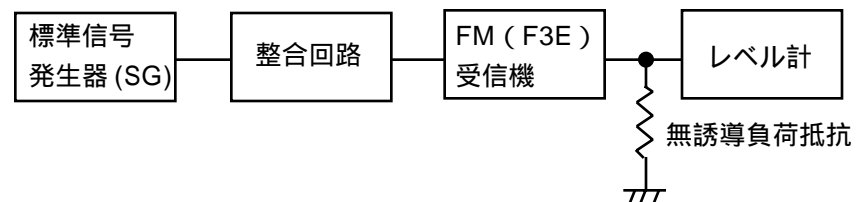
A - 19 次の記述は、シングルビームのブラウン管を用いた二現象オシロスコープについて述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 二つの現象を蛍光面に表示することにより、スペクトルの分布を解析することができる。
- 2 オルタネート（ALT）方式及びチョップ（CHOP）方式は、シングルビームをスイッチングする方式である。
- 3 オルタネート（ALT）方式は、二つの観測信号を高速（例えば 100〔kHz〕）でサンプリングし、一回の掃引期間の間に交互に表示する方式である。
- 4 チョップ（CHOP）方式は、二つの観測信号をそれぞれ交互に掃引して表示する方式である。
- 5 繰り返し周波数がサンプリングの周波数より十分低い信号の観測に適しているのは、オルタネート（ALT）方式である。

A - 20 次の記述は、図に示す構成例を用いた FM（F3E）受信機のスプリアスレスポンスの測定法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。

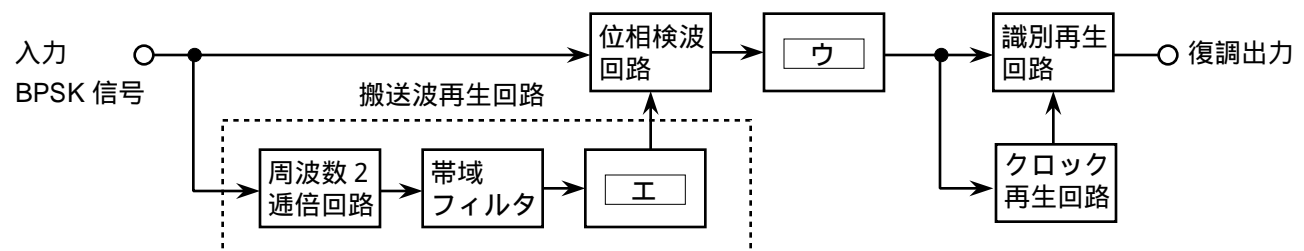
- (1) 受信機の自動利得調整（AGC）回路及びスケルチ回路を  A とし、希望の受信周波数に設定して最良の状態に調整したときの受信雑音出力を測定する。このときの標準信号発生器（SG）の出力は断（OFF）とする。
- (2) SG の周波数を受信機の受信周波数に合わせ、SG の出力（無変調）を調整して受信機の受信雑音出力の大きさを SG の出力が断（OFF）のときの雑音出力より 20〔dB〕  B なるようにし、このときの SG の出力を〔dB〕とする。次に、SG の出力を増加させ、SG の周波数を受信周波数の帯域外にわたって大きく変えて受信機に感度がある周波数に合わせ、同様に SG の出力を求める。このときの SG の出力を〔dB〕とする。
- (3) 受信機に感度があるその他の周波数においても同様の測定を行い、その結果からスプリアスレスポンスは、  C 〔dB〕として求めることができる。

A	B	C
1 断（OFF）	大きく	B - A
2 断（OFF）	小さく	B - A
3 断（OFF）	大きく	B + A
4 接（ON）	小さく	B + A
5 接（ON）	大きく	B - A



B - 1 次の記述は、図に示す BPSK（2PSK）信号の復調回路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) この復調回路は、  ア 検波方式を用いている。
- (2) 位相検波回路で入力した BPSK 信号と搬送波再生回路で再生した搬送波との  を行い、  ウ 、識別再生回路及びクロック再生回路によってデジタル信号を復調する。
- (3) 搬送波再生回路は、周波数 2 通倍回路、帯域フィルタ及び  エ で構成される。
- (4) 入力の BPSK 信号の位相がデジタル信号に応じて〔rad〕変化したとき、搬送波再生回路の帯域フィルタの出力の位相は  オ 。



1 包絡線	2 加算	3 1/2 分周回路	4 高域フィルタ	5 〔rad〕変化する
6 周波数 4 通倍回路	7 低域フィルタ	8 同期	9 掛け算	10 一定に保たれる

B - 2 次の記述は、航空機援助用超短波全方向式無線標識（VOR）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 108～118〔MHz〕の電波を用いている。
- イ 航空機に対して距離の情報を与える。
- ウ 送信アンテナを中心として、原理的に全方位にある航空機に情報を与えることができる。
- エ 有効範囲は 10～200 マイル程度である。
- オ 全方位にわたって位相が一定の可変位相信号を含んだ電波と、方位により位相が変化する基準位相信号を含んだ電波を同時に発射している。

B -3 次の記述は、パルス符号変調（PCM）方式における標本化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。また、標本化周波数を  $f$  [Hz] とし、標本化に用いる標本化パルスは、理想的なインパルスとする。

- (1) 標本化とは、アナログ信号の □ア を一定の時間間隔で取り出すことをいう。
- (2) 標本化定理によれば、入力のアナログ信号の最高周波数が  $f/2$  [Hz] より □イ 周波数のとき、標本化して得たパルス列を理想的な □ウ に通すことによって元のアナログ信号を完全に復元できる。
- (3) 標本化に伴う雑音には折返し雑音および補間雑音などがあり、折返し雑音を生じさせないためには、標本化を行う回路に入力されるアナログ信号が  $f/2$  [Hz] 以上の周波数成分を □エ ようにする。また、補間雑音を低減するためには、受信側でアナログ信号を復元するときに用いる □ウ が  $f/2$  [Hz] □オ の周波数成分を十分に除去できる特性を持つようにする。

- |       |      |      |        |           |
|-------|------|------|--------|-----------|
| 1 振幅  | 2 以上 | 3 高い | 4 含まない | 5 低域フィルタ  |
| 6 周波数 | 7 低い | 8 以下 | 9 含む   | 10 高域フィルタ |

B -4 次の記述は、AM（A3E）受信機の近接周波数選択度特性の測定法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) 近接周波数選択度特性は、妨害波の周波数と希望波の周波数との差が比較的小さいときの選択度であり、主に □ア の特性によって決まる。
- (2) 図1に示す構成例において、受信機の受信周波数を試験周波数  $f_0$  [Hz] に合わせて最良の状態に調整し、自動利得調整（AGC）回路を □イ とする。標準信号発生器（SG）の周波数を  $f_0$  に合わせ、規定の出力レベル、変調周波数及び変調度とし、擬似空中線を通して受信機に加える。受信機の出力をレベル計で確認しながら規定の値となるようにした後、SGの周波数を  $f_0$  の上下に適当な幅で変化させ、受信機の出力が規定の値となるようSGの出力を増加する。このときの  $f_0$  におけるSGの出力レベルに対する相対値をデシベルで表し、減衰量を縦軸に、SGの周波数を横軸にとってグラフを描き、図2に示す選択度曲線を得る。選択度曲線の最大の点から一定値 [dB] だけ低いレベルとなる二つの周波数  $f_1$  [Hz] 及び  $f_2$  [Hz] の間隔  $f_2 - f_1$  [Hz] を □ウ といい、この値は、通常 □エ が標準であるが、高級受信機では2 [dB] 程度を用いることが多い。
- (3)  $f_2$  [Hz] における出力レベルより  $D$  [dB] 低いレベルとなる周波数  $f_3$  [Hz] と  $f_2$  との差  $f$  [Hz] で  $D$  を割った値を □オ という。

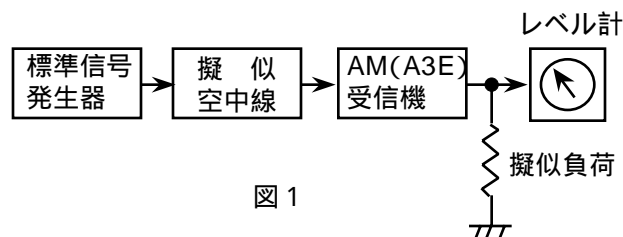


図1

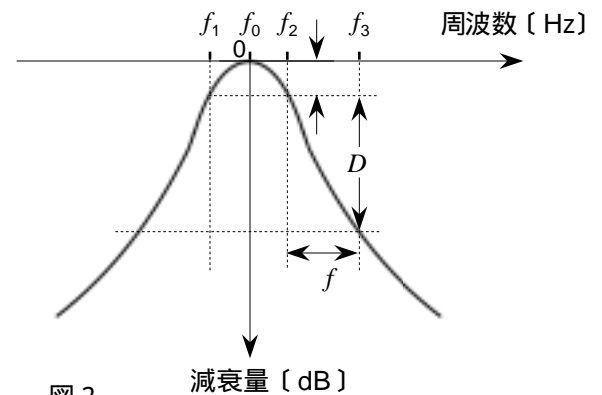
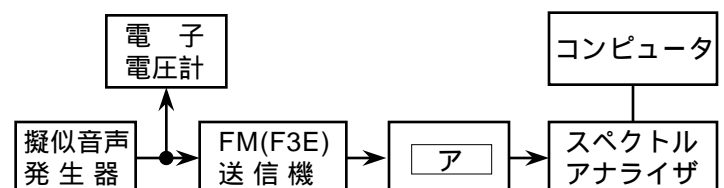


図2

- |           |          |          |           |          |
|-----------|----------|----------|-----------|----------|
| 1 接（ON）   | 2 通過帯域幅  | 3 6 [dB] | 4 12 [dB] | 5 減衰傾度   |
| 6 中間周波増幅器 | 7 断（OFF） | 8 減衰係数   | 9 高周波増幅器  | 10 等価帯域幅 |

B -5 次の記述は、図に示す構成例を用いた FM（F3E）送信機の占有周波数帯幅の測定法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) 擬似音声発生器から規定のスペクトルを持つ擬似音声信号を送信機に加え、規定の変調度で変調された周波数変調波を □ア へ出力する。スペクトルアナライザを規定の動作条件とし、規定の占有周波数帯幅の 2～3.5 倍程度の帯域を、スペクトルアナライザの □イ で掃引しながらサンプリングを行って測定した電力値をコンピュータに取り込み、これらの電力値の □ウ から全電力を求める。
- (2) 測定する最低の周波数から高い周波数の方向に掃引して得たそれぞれの電力値を順次加算したとき、その電力が全電力の □エ [%] になる周波数  $f_1$  [Hz] を求める。次に、測定する最高の周波数から低い周波数の方向に掃引して得たそれぞれの電力値を順次加算したとき、その電力が全電力の □エ [%] になる周波数  $f_2$  [Hz] を求めると、占有周波数帯幅は、□オ [Hz] となる。



- |       |       |               |               |            |
|-------|-------|---------------|---------------|------------|
| 1 0.5 | 2 2.5 | 3 擬似雑音発生器     | 4 擬似負荷        | 5 広帯域フィルタ  |
| 6 和   | 7 差   | 8 $f_2 - f_1$ | 9 $f_1 + f_2$ | 10 狭帯域フィルタ |