

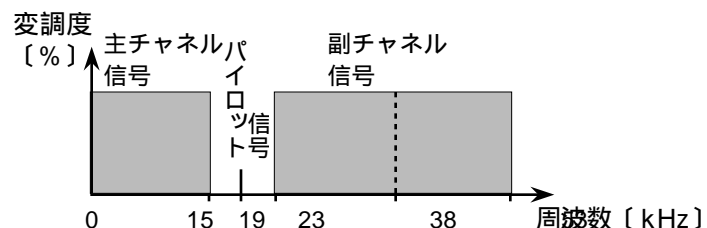
第二級陸上無線技術士「無線工学A」試験問題

25問 2時間30分

- A - 次の記述は、図に示す我が国の FM ステレオ放送におけるステレオ複合（コンポジット）信号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。

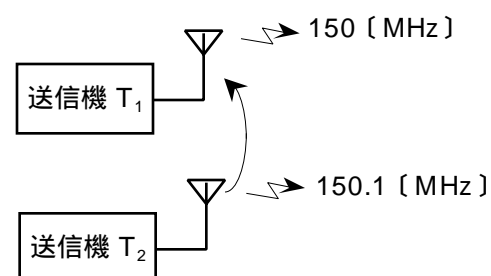
- (1) 左チャンネル信号（L及び右チャンネル信号（Rから作った和信号（L+R）及び差信号（L-R）のうち、主チャンネル信号として、
 [A] 信号を 0 ～ 15 [kHz] の帯域で伝送する。また、副チャンネル信号として、38 [kHz] の副搬送波を他方の信号で搬送波
 抑圧振幅変調し、23 ～ 53 [kHz] の帯域で伝送する。
 (2) 19 [kHz] のパイロット信号は、受信側で副チャンネル信号を復調するときに必要な [B] を作るために付加する。
 (3) 主搬送波の最大周波数偏移が ± 75 [kHz] のときの変調度を100 [%] とすると、パイロット信号の変調度は、[C]
 [%] であり、主チャンネル信号及び副チャンネル信号による最大変調度は、ともに 45 [%] である。

	A	B	C
1	L+R	副搬送波	10
2	L+R	副搬送波	5
3	L+R	主搬送波	5
4	L-R	副搬送波	10
5	L-R	主搬送波	5



- A - 2 図に示すように、二台の送信機が接近して配置されているとき、送信周波数が 150 [MHz] の送信機 T_1 に、送信周波数が 150.1 [MHz] の送信機 T_2 の電波が入り込み、送信周波数と同一周波数帯の三次の相互変調波が発生した。このときの相互変調波の周波数成分として、正しいものを下の番号から選べ。

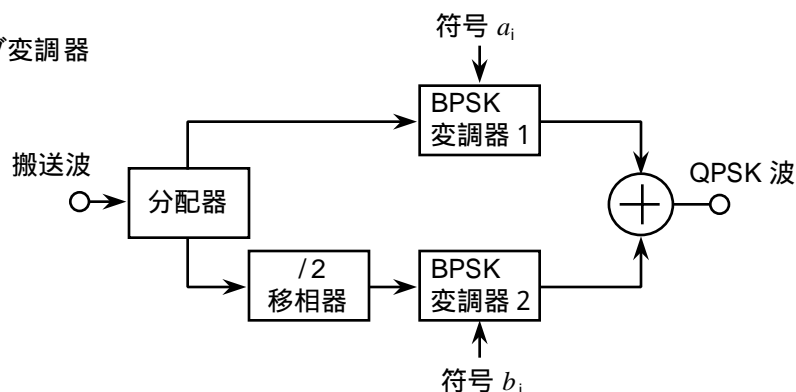
- 1 149.8 [MHz] 及び 150.1 [MHz]
 2 149.8 [MHz] 及び 150.2 [MHz]
 3 149.9 [MHz] 及び 150.1 [MHz]
 4 149.9 [MHz] 及び 150.2 [MHz]
 5 149.9 [MHz] 及び 150.3 [MHz]



- A - 次の記述は、図に示す QPSK（4PSK）変調器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。

- (1) 分配器で分配された搬送波は、BPSK（2PSK）変調器 1 には直接、BPSK（2PSK）変調器 2 には $/2$ 移相器を通して入力される。BPSK 変調器 1 の出力の位相は、符号 a_i に対応して変化し、搬送波の位相に対して [A] の値をとる。また、BPSK 変調器 2 の出力の位相は、符号 b_i に対応して変化し、搬送波の位相に対して [B] の値をとるので、それぞれの出力を加え合わせて QPSK 波を得る。
 (2) BPSK 変調器 1 及び BPSK 変調器 2 には、通常、リング変調器などの [C] が用いられる。

	A	B	C
1	0 又は $/4$	$/4$ 又は $3/4$	加算器
2	0 又は $/4$	$/2$ 又は $3/2$	掛け算器
3	0 又は $/2$	$/2$ 又は $3/2$	加算器
4	0 又は $/2$	$/2$ 又は $3/2$	掛け算器
5	0 又は $/4$	$/4$ 又は $3/4$	加算器



- A - 4 抵抗 R [] から発生する熱雑音電圧の実効値 e を表す式及び e の値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 R は 200 []、等価雑音帯域幅 B は 1.2 [MHz]、周囲温度 T は 300 [K] とし、ボルツマン定数 k は 1.38×10^{-23} [J/K] とする。

e を表す式	e の値
1 $e = \sqrt{4kTBR}$ [V]	2×10^{-6} [V]
2 $e = \sqrt{kTBR}$ [V]	4×10^{-6} [V]
3 $e = kTBR$ [V]	1×10^{-12} [V]
4 $e = \sqrt{kTBR}$ [V]	2×10^{-12} [V]
5 $e = \sqrt{4kTBR}$ [V]	4×10^{-12} [V]

A - 5 次の記述は、無線送信機に用いられる C 級電力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。ただし、入力信号 v_i [V] の角周波数を ω [rad/s] とする。

- (1) C 級電力増幅器は、□ A の信号に対して効率の良い増幅を行うことができる。
- (2) 図 1 に示す回路において、ベース - エミッタ間のバイアス電圧 V_{BE} [V] を深くかけ、図 2 に示すように、 v_i の半周期よりも短い流通角 2θ [rad] の期間だけコレクタ電流 i_C [A] が流れるようにしているため、出力波形はひずむ。この信号をフーリエ級数展開すると、基本波成分とその高調波成分及び □ B 成分で表すことができる。
- (3) したがって、負荷にコイル L [H] 及びコンデンサ C [F] の共振回路を用い、基本波成分に同調すれば、必要とする周波数成分のみを取り出すことができる。 □ C するほど電力効率は良くなるが、基本波成分及び出力電力のいずれも小さくなる。

	A	B	C
1	単一周波数	直流	小さく
2	単一周波数	直流	大きく
3	単一周波数	低調波	大きく
4	広帯域	低調波	小さく
5	広帯域	直流	大きく

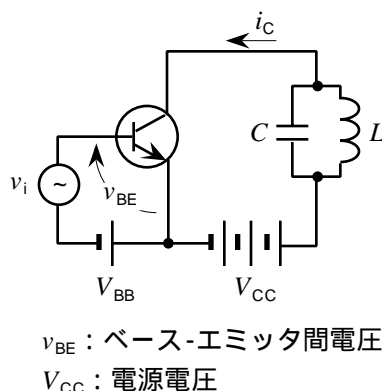


図 1

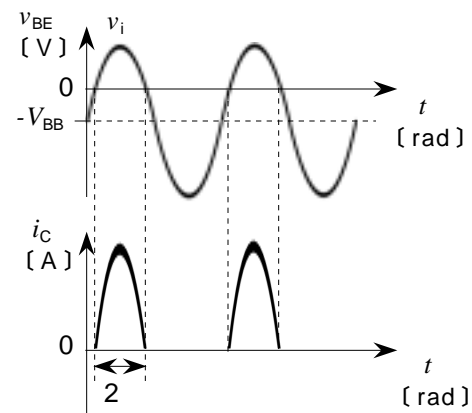
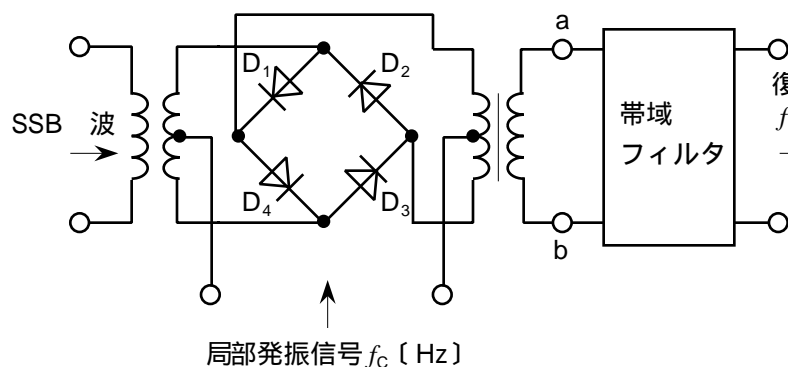


図 2

A - 6 図に示すリング復調器を用いた SSB (J3E) 復調器において、入力 SSB 波及び端子 ab の出力信号のスペクトルの組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、SSB 波は上側波帯を用いているものとし、変調信号の周波数を f_p [Hz]、搬送波及び局部発振信号の周波数を f_c [Hz] とする。また、ダイオード D_1 、 D_2 、 D_3 及び D_4 の特性は理想的なものとする。



局部発振信号 f_c [Hz]

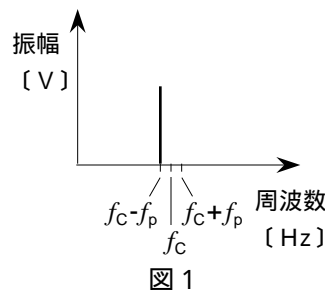


図 1

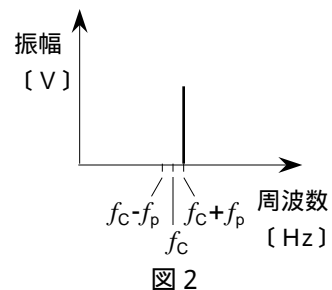


図 2

	SSB 波	端子 ab の出力信号
1	図 1	図 3
2	図 1	図 4
3	図 2	図 3
4	図 2	図 4
5	図 2	図 5

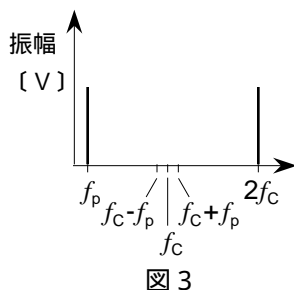


図 3

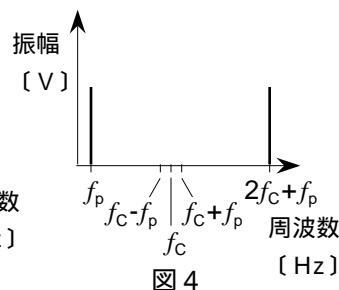


図 4

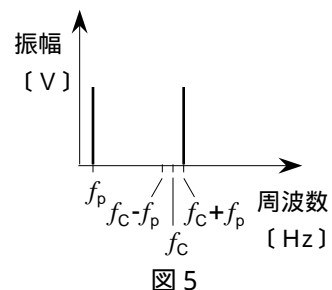


図 5

A - スーパーヘテロダイン受信機の受信周波数が 9,200 [kHz] のときの映像周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、中間周波数は 45 [kHz] とし、局部発振器の発振周波数は、受信周波数より高いものとする。

- 1 8,290 [kHz] 2 8,745 [kHz] 3 9,200 [kHz] 4 9,655 [kHz] 5 10,110 [kHz]

A - 8 次の記述は、衛星通信に用いられる周波数分割多元接続 (FDMA) 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。

- 1 時間を分割して、各地球局に割り当てる方式である。
- 2 音声信号又はデータ信号の各チャネルごとに、個別の搬送波を割り当てて伝送する方式を、SCPC 方式という。
- 3 複数の搬送波を一つの中継器で共通増幅するため、中継器を飽和領域で用いることができる。
- 4 隣接するチャネル間の衝突が生じないように、ガードタイムを設ける。
- 5 中継器の利用効率は、アクセスする地球局の数にかかわらず一定である。

A - 9 次の記述は、パルス変調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。ただし、変調信号は、アナログの音声信号とする。

- 1 パルス振幅変調 (PAM) は、パルスの幅及び周期が一定で、パルスの振幅が変調信号の振幅に応じて変化する。
- 2 パルス幅変調 (PWM) は、パルスの振幅及び周期が一定で、パルスの幅が変調信号の周波数に応じて変化する。
- 3 パルス位相 (位置) 変調 (PPM) は、パルスの振幅及び幅が一定で、パルスの位相が変調信号の位相に応じて変化する。
- 4 パルス数 (密度) 変調 (PNM) は、パルスの振幅、幅及び周期が一定で、単位時間内のパルスの数が変調信号の周波数に応じて変化する。
- 5 パルス符号変調 (PCM) は、パルスの振幅及び幅が一定で、複数のパルスを組み合わせて表される符号が変調信号の正負の極性に応じて変化する。

A - 10 次の記述は、BPSK (2PSK) 復調器に用いられる基準搬送波再生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、□ 内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 図 1 において、入力 BPSK 波は、次式で表され、図 2 (a) に示すように位相が 0 または π [rad] のいずれかの値をとる。ただし、 e_i の振幅を 1 [V]、搬送波の周波数を f_c [Hz] とする。また、2 値符号は "0" または "1" の値を取り、搬送波と同期しているものとする。

$$e_i = \cos(2\pi f_c t + \square A) \quad [V]$$

- (2) e_i をダイオードなどの二乗特性を用いた 2 乗倍器で二乗すると、その出力 e_o は、次式で表される。ただし、2 乗倍器の利得は 1 とする。

$$e_o = \cos^2(2\pi f_c t + \square A) = \frac{1 + \cos(4\pi f_c t + 2\square A)}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos(4\pi f_c t + 2\square A) \quad [V]$$

式 の右辺の位相項 $2\square A$ は、の値によって 0 または π の値をとるので、式 は、図 2 (b) に示すような波形となり、 $2f_c$ [Hz] の成分を含む信号が得られる。

- (3) 式 には、 $2f_c$ [Hz] の成分以外に □ C 成分が含まれているので、帯域フィルタ (BPF) で $2f_c$ [Hz] の成分のみを取り出し、これを 1/2 分周器で分周して図 2 (c) に示すような周波数 f_c [Hz] の基準搬送波を再生する。

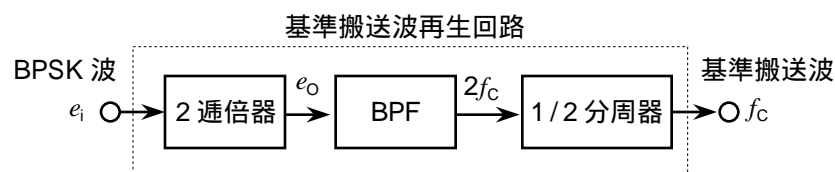


図 1

	A	B	C
1	s/2		直流
2	s/2	2	高調波
3	s	2	高調波
4	s	2	直流
5	s		高調波

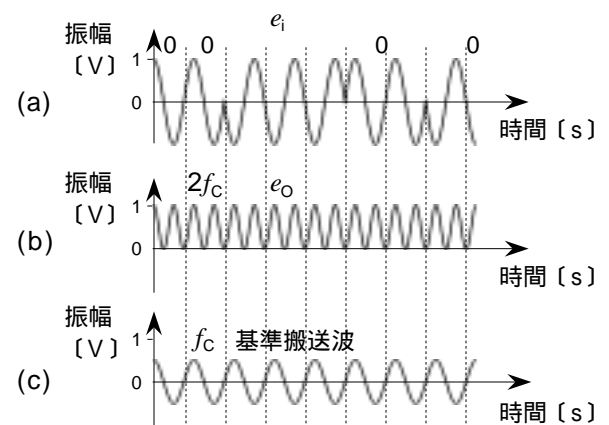
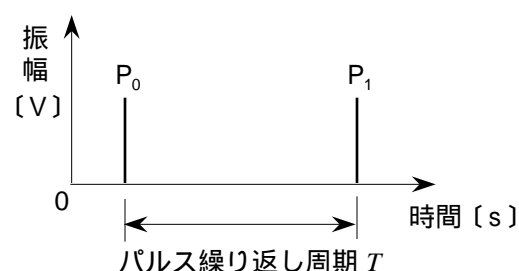


図 2

A - 11 次の記述は、図に示すパルスレーダーのパルス繰り返し周期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) パルスレーダーでは、最初のパルス P_0 がレーダーの探知領域内にある物標から反射され、レーダーに戻ってくるまで次のパルス P_1 が送信されないように、パルス繰り返し周期 T [s] を設定する。 P_0 が探知領域内の最大距離まで往復する時間を T' [s] とするとき、 T が T' より短いと、遠方にある物標からの P_0 の反射パルス P_0' が P_1 の □ A に受信され、見掛け上レーダーの近傍にある物標として誤って探知されることがある。
- (2) このような反射パルスが生じなくなる距離の最大値が 15 [km] のとき、 T の値を □ B より長くする必要がある。ただし、電波の伝搬速度を 3×10^8 [m/s] とする。

	A	B
1	送信前	1×10^{-4} [s]
2	送信前	5×10^{-5} [s]
3	送信後	1×10^{-4} [s]
4	送信後	1×10^{-5} [s]
5	送信後	5×10^{-5} [s]



A - 12 次の記述は、航空機に搭載のドプラレーダーを用いた対地速度計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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 図に示すように、対地速度 v [m/s] で大地に対して水平に飛行する航空機 O から、飛行方向に対し [rad] の角度で大地に向けて送信周波数 f [Hz] の電波を発射したとき、大地上の点 P で反射され、O に戻って受信される信号は、次のように表される。ただし、 ω [rad/s] は送信波の角周波数、 E [V] は受信波の振幅、 ϕ [rad] は P 点での反射による位相の変化及び T [s] は OP 間の電波の往復時間とする。

$$e = E \sin \{ \square \} \sin \{ \square \} \text{ [V] } \text{-----}$$

- (2) 電波の速度を c [m/s]、OP 間の距離を r [m] とすると、 $v \ll c$ のとき、 $T = \square \text{ B}$ [s] であるから、受信電波の角周波数 ω_r は、微分を用いて次式で表される。

$$\omega_r = d \{ \square \text{ A} \} / dt = (1 + dT/dt) \omega = \{ 1 + (2/c) \times (dr/dt) \} \omega \text{ [rad/s] } \text{-----}$$

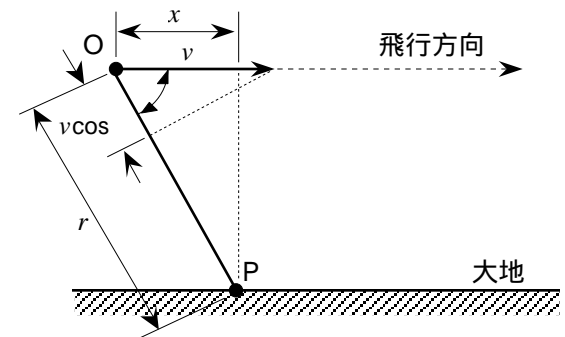
- (3) 図より、 r の水平方向の成分が x [m] のとき、 $dr/dt = (dx/dt) \cos \theta = v \cos \theta$ であるから、これを式 (2) に代入すると、 ω_r は、次のようになる。

$$\omega_r = \{ 1 + (2v \cos \theta) / c \} \omega \text{ [rad/s] } \text{-----}$$

したがって、ドプラ周波数 f_d は、次式で求められる。

$$f_d = (\omega_r - \omega) / (2\pi) = \square \text{ C} \text{ [Hz] } \text{-----}$$

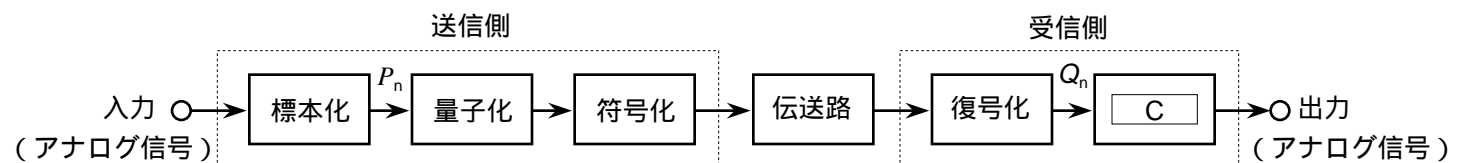
f 、 θ 及び c は既知であるから、ドプラ周波数を測定することにより式から対地速度 v を求めることができる。



	A	B	C
1	$(\omega_r - \omega) / (2\pi)$	$2r \cdot d$	$(2fv \cos \theta) / c$
2	$(\omega_r - \omega) / (2\pi)$	$r / (2 \cdot c)$	$(fv \cos \theta) / c$
3	$(\omega_r - \omega) / (2\pi)$	$2r \cdot d$	$(fv \cos \theta) / (2c)$
4	$(\omega_r - \omega) / (2\pi)$	$2r \cdot d$	$fv \cos \theta / c$
5	$(\omega_r - \omega) / (2\pi)$	$r / (2 \cdot c)$	$(2fv \cos \theta) / c$

A - 13 次の記述は、図に示すパルス符号変調 (PCM) 方式を用いた伝送系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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 入力のアナログ信号を標本化すると、□ A □ 間隔が一定で、その振幅がアナログ信号で変調されたパルス列 P_n が得られる。
- (2) 量子化によって、 P_n の各振幅の値を所定の □ B □ 値で近似し、符号化によって、2 進符号などに変換して伝送する。
- (3) 受信した符号を復号して得たパルス列 Q_n を、□ C □ (補間フィルタ) に通してアナログ信号を再現する。



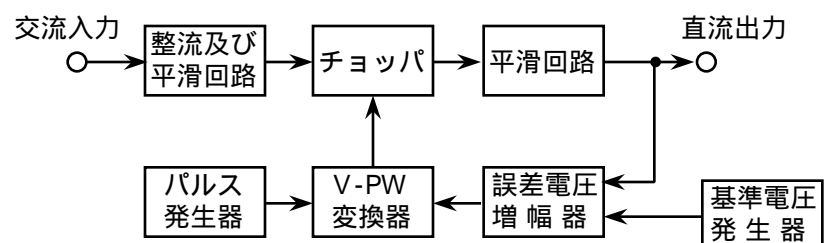
	A	B	C
1	時間	レベル	高域フィルタ
2	時間	レベル	低域フィルタ
3	時間	周期	高域フィルタ
4	周波数	周期	低域フィルタ
5	周波数	レベル	高域フィルタ

A - 14 次の記述は、図に示すパルス幅制御形チョップ方式の安定化電源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。

交流入力を整流及び平滑回路で直流に変換し、次のようにして安定化し、出力している。

- (1) 誤差電圧増幅器は、基準電圧発生器の出力と直流出力との □ A □ を増幅する。
- (2) 電圧 - パルス幅 (V-PW) 変換器は、誤差電圧増幅器の出力電圧に応じた □ B □ 変調波を出力する。
- (3) チョップは、V-PW 変換器の出力に応じた平滑回路を流れる電流の □ C □ を制御する。

	A	B	C
1	和分	パルス振幅	導通時間
2	和分	パルス幅	立上がり時間
3	差分	パルス幅	立上がり時間
4	差分	パルス幅	導通時間
5	差分	パルス振幅	立上がり時間



A - 15 次の記述は、図 1 に示す半波整流回路のリプル率について述べたものである。□ に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、 $\sqrt{\pi^2 - 4} \doteq 2.42$ とする。また、変成器 T 及びダイオード D は理想的な動作をするものとする。

- (1) 図 2 に示すように、半波整流波の負荷電流 i_L [A] の実効値 i_{rms} は、次式で表される。ただし、 I_{DC} [A] は直流成分、 i_r [A] は交流成分の実効値とする。

$$i_{rms} = \sqrt{I_{DC}^2 + i_r^2} \text{ [A] } \text{-----}$$

リプル率 は次式で表される。

$$= \square \text{ A } \times 100 \text{ [\%] } \text{-----}$$

- (2) i_{rms} は、次式で求められる。ただし、 $\omega = \omega$ [rad/s] とし、 ω [rad/s] は、交流入力角周波数、 I_m [A] は、 i_L の振幅である。

$$i_{rms} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} i_L^2 d\theta} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} (I_m \sin \theta)^2 d\theta} = \frac{I_m}{2} \text{-----}$$

次に、 I_{DC} は、 θ が 0 から □ B □ までの間の i_L の平均値であるから、次式で求められる。

$$I_{DC} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} i_L d\theta = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} I_m \sin \theta d\theta = \frac{I_m}{\pi} \text{ [A] } \text{-----}$$

式より、 i_r は次式で求められる。

$$i_r = \sqrt{i_{rms}^2 - I_{DC}^2} \text{-----}$$

- (3) 式、式及び式より、リプル率は、約 □ C □ [%] である。

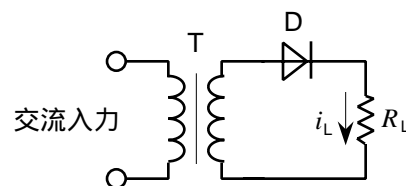


図 1

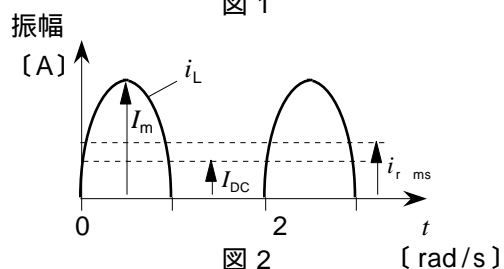
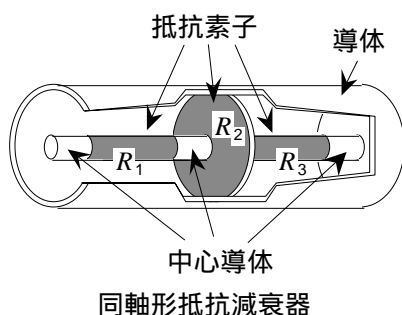


図 2

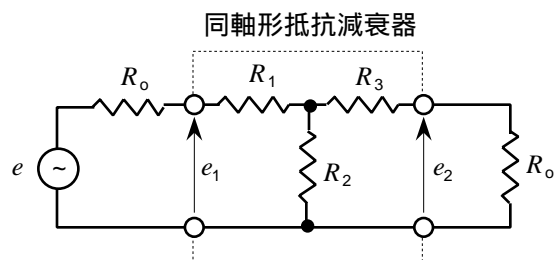
A	B	C
1 (i_r I_{DC})		121
2 (i_r I_{DC})		112
3 (i_r I_{DC})	2	121
4 (i_r $i(I_{DC})$)	2	112
5 (i_r $i(I_{DC})$)		121

A - 16 図に示すように、同軸形抵抗減衰器の等価回路に入出力の回路網を接続したとき、 e_2/e_1 の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 e_2 [V] は出力電圧、 e_1 [V] は入力電圧、 e [V] は信号源電圧とする。また、抵抗素子 R_1 []、 R_2 [] 及び R_3 [] は、 $R_1 = R_3$ 、かつ、 $R_2 = \frac{1}{4} R_1$ の関係があり、入出力の回路網のインピーダンス R_0 は、 $R_0 = \frac{1}{4} R_1$ [] とする。

- 1 1/2
- 2 1/3
- 3 1/4
- 4 1/5
- 5 1/10



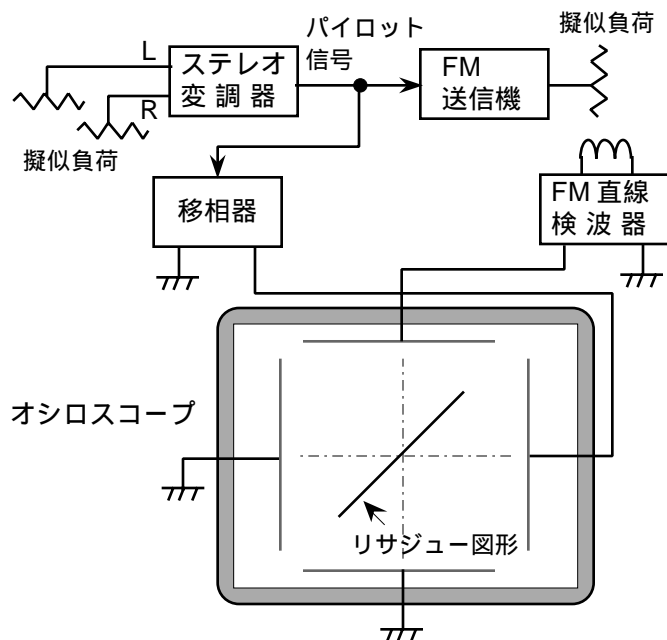
同軸形抵抗減衰器



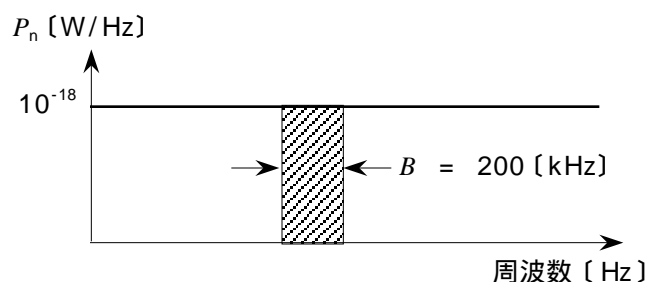
等価回路

A - 17 図に示す周波数変調 (FM) ステレオ変調波のパイロット信号の位相測定法の構成例において、移相器を調整してオシロスコープ上に直線状のリサージュ図形が得られた。このときのオシロスコープの水平軸及び垂直軸に加えたパイロット信号の位相差の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ステレオ変調器は、左チャンネル入力 (L) 及び右チャンネル入力 (R) に擬似負荷を接続して無入力とし、パイロット信号のみを FM 送信機及び移相器に加え、FM 送信機は、所定の変調度で変調をかけているものとする。

- 1 0 [rad]
- 2 $\pi/4$ [rad]
- 3 $\pi/2$ [rad]
- 4 $3\pi/4$ [rad]
- 5 π [rad]



A - 18 図に示す電力密度 P_n の値が 1×10^{-18} [W/Hz] の雑音を、周波数帯域幅 B が 200 [kHz] の理想矩形フィルタを持つスペクトルアナライザで測定したときの全電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、雑音はスペクトルアナライザの帯域内の周波数のすべてにわたって一様であるとし、フィルタの損失はないものとする。また、1 [mW] を 0 [dBm] とし、 $\log_{10} 2 \doteq 0.3$ とする。



- 1 -87 [dBm]
- 2 -93 [dBm]
- 3 -97 [dBm]
- 4 -103 [dBm]
- 5 -110 [dBm]

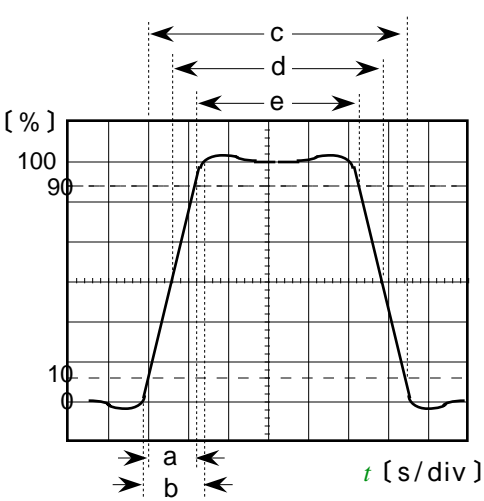
A - 19 次の記述は、標準信号発生器（SG）について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 主な性能諸元として、発振周波数、発振出力、出力周波数特性、変調度などがあり、このうち、発振周波数、発振出力及び□Aは、操作によって容易に変えることができる。
- (2) 信号の漏れがあると、□Bの信号ほど出力電圧の確度が低くなるので、遮へいを厳重にして正確な値で出力するようにしている。
- (3) SGの出力インピーダンスと負荷のインピーダンスとの整合がとれていないと、負荷に供給される信号の□Cの値が不正確になる。

A	B	C
1 出力周波数特性	高レベル	周波数
2 出力周波数特性	低レベル	電圧
3 変調度	高レベル	電圧
4 変調度	高レベル	周波数
5 変調度	低レベル	電圧

A - 20 次の記述は、オシロスコープを用いたパルス信号の立上がり時間及びパルス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の正しい組合せを下の番号から選べ。

図に示すように、パルス信号をオシロスコープ上に表示し、オシロスコープの蛍光面にあらかじめ設定されている垂直目盛りの0及び100〔%〕にパルス波形の振幅を合わせると、立上がり時間は、水平目盛りで測った長さ□Aと一目盛り当たりの掃引時間 t 〔s/div〕との積から得られる。また、パルス幅は、一般に、長さ□Bと t との積から得られる。



	A	B
1	a	c
2	a	d
3	a	e
4	b	c
5	b	d

B - 1 次の記述は、我が国の地上系アナログ標準テレビジョン音声多重放送の変調方式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) テレビジョン信号の一つのチャンネルに割り当てられている周波数帯域幅は、□ア〔MHz〕であり、映像搬送波の周波数は、周波数帯域の下限から1.25〔MHz〕高く、音声搬送波の周波数は、周波数帯域の上限から□イ〔MHz〕低い。
- (2) 副チャンネル信号は、モノラル音声ベースバンドスペクトルの第一音声信号（ステレオの場合は和信号）の高域部分に付加した31.5〔kHz〕の□ウを第二音声信号（ステレオの場合は差信号）で周波数変調したものである。また、二音声放送とステレオ放送とを識別する多重制御信号は、55.125〔kHz〕の制御副搬送波を振幅変調したものであり、二音声放送とステレオ放送とで振幅変調を行う変調信号の□エを変えている。
- (3) 音声搬送波は、第一音声信号に第二音声信号及び多重制御信号を付加した信号で□オされている。

1 6	2 パイロット信号	3 0.25	4 振幅	5 周波数変調
6 8	7 周波数	8 0.75	9 音声副搬送波	10 振幅変調

B - 2 次の記述は、通信衛星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) 通信衛星は、通信を行うための機器（ミッション機器）及びこれをサポートする共通機器（バス機器）から構成される。ミッション機器は、□ア及び中継器（トランスポンダ）などである。
- (2) トランスポンダは、地球局から通信衛星向けのアップリンクの周波数を通信衛星から地球局向けのダウンリンクの周波数に変換するとともに、□イで減衰した信号を必要なレベルに増幅して送信する。また、トランスポンダを構成する受信機は、地球局からの微弱な信号の増幅を行うので、□ウが小さい増幅器を用いる。
- (3) バス機器を構成する電源機器において、主電力は、□エから供給される。□エのセルは、スピン衛星では円筒上のドラムに、三軸衛星では展開式の□オのパネルに実装される。

1 利得	2 通信用アンテナ	3 ダウンリンク	4 平板状	5 発動発電機
6 アップリンク	7 姿勢制御機器	8 内部雑音	9 太陽電池	10 球状

B -3 次の記述は、振幅変調（AM）用スーパーヘテロダイン受信機の電氣的忠実度の改善方法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 高周波増幅部のトラッキング誤差を小さくする。
- イ 局部発振器の周波数安定度を良くする。
- ウ 検波器に二乗検波器を用いる。
- エ 低周波増幅部に直線性の良い増幅素子を用いる。
- オ 電源部のリプル率を大きくする。

B - 次の記述は、電界強度測定器の測定原理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、電界強度は、1〔V/m〕を 0〔dB〕、ループアンテナの実効高は、1〔m〕を 0〔dB〕とし、変数及び式は、すべてデシベルで表して計算するものとする。

- (1) 図に示す構成例において、スイッチ SW を□ア側に接続し、測定電波を受信する。ループアンテナの向きを□イの方向に置き、測定用受信機の減衰器2を加減して出力計が適当な値 v_o 〔V〕を指示するようにする。
- (2) 減衰器2の減衰量が D_1 〔dB〕のとき、 v_o 及び測定電波の電界強度 E_x 〔dB〕は、次式の関係がある。ただし、 H_e 〔dB〕をループアンテナの実効高、 G_a 〔dB〕をアンテナ回路の利得、 G_r 〔dB〕を受信機の利得とする。

$$v_o = \text{□ウ} \text{〔dB〕} \text{-----}$$

次に、SW を反対側に接続し、出力が既知の比較発振器を動作させてその発振周波数を□エの周波数と等しくする。減衰器1の出力を e_o とし、出力計の指示が(1)と同じ v_o となるよう減衰器2を加減し、その減衰量を D_2 〔dB〕とすれば、次式が成り立つ。

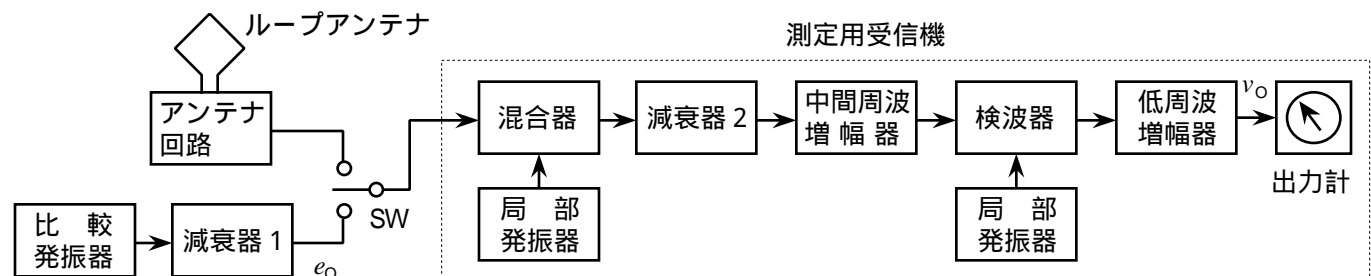
$$v_o = e_o + G_r - D_2 \text{〔dB〕} \text{-----}$$

- (3) 式及びより、 E_x は、次式で求められる。

$$E_x = e_o - H_e + G_a + (D_1 - D_2) \text{〔dB〕} \text{-----}$$

ここで、各周波数に対して、 H_e 及び G_a を較正しておき、較正係数 $K = e_o - H_e + G_a$ 〔dB〕とすると、 E_x は、次式で表されるので、 K と D_2 が等しくなるよう出力計をあらかじめ規定値に較正しておけば、測定電波の電界強度は、□オの減衰量から直読できる。

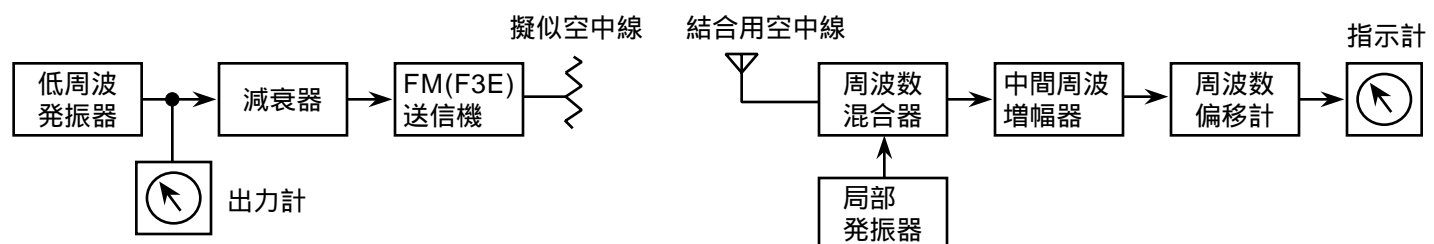
$$E_x = K - D_2 \text{〔dB〕} \text{-----}$$



- | | | | | |
|--------|--------|--------|---------|----------------------------------|
| 1 測定電波 | 2 減衰器1 | 3 最大感度 | 4 局部発振器 | 5 $E_x + H_e + G_a + G_r + D_1$ |
| 6 | 7 | 8 減衰器2 | 9 最小感度 | 10 $E_x + H_e + G_a + G_r - D_1$ |

B -5 次の記述は、FM（F3E）送信機の総合周波数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) 図に示す構成例において、低周波発振器より規定の周波数（例えば 1〔kHz〕）の信号を減衰器を通して送信機に加え、□アの出力が規定の値（例えば 40〔%〕の変調度に相当する値）になるように減衰器を調整し、このときの□イの値を読みとる。
- (2) 次に、低周波発振器の□ウを所定の範囲内で、適当な間隔で変化させ、周波数偏移計の出力の値が□エになるように減衰器を調整し、それぞれの周波数に対する減衰器の指示値を読みとり、グラフに描いて総合周波数特性を得る。
- (3) 総合周波数特性に影響する要因には、送信機の□オ回路の時定数および変調器の周波数特性などがある。



- | | | | | |
|-----------|----------|--------|----------|------------|
| 1 デエンファシス | 2 低周波発振器 | 3 出力振幅 | 4 周波数偏移計 | 5 プレエンファシス |
| 6 零 | 7 減衰器 | 8 出力計 | 9 一定 | 10 出力周波数 |