

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－1 次の記述は、我が国の中波放送における同期放送(精密同一周波放送)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。

- 同期放送を行うことによりカーラジオ等の移動体に対するサービス改善が図れる。
- 同期放送では、相互に同期放送の関係にある基幹放送局の地表波対地表波の混信を考慮する必要がある。
- 同期放送の混信保護比を満足しない場所において、相互に同期放送の関係にある基幹放送局の被変調波に位相差があると、合成された被変調波の波形が歪んだり、受信機の検波器の特性による歪を発生し易くなり、サービス低下の原因となる。
- 同期放送の要件として、相互に同期放送の関係にある基幹放送局は、同時に同一の番組を放送するものであって、相互に同期放送の関係にある基幹放送局の搬送周波数の差(Δ*f*)が0.1〔Hz〕を超えて変わらないものであること。
- 相互に同期放送の関係にある基幹放送局の電波が受信できる地点の合成電界によるフェージングの繰り返しは、受信機の雑音抑制回路や受信機のバーアンテナ等の指向性によって所定の混信保護比を満たすことにより、その改善が期待できる。

A－2 次の記述は、周波数変調(FM)波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、搬送波を $a \sin \omega_c t$ 〔V〕、変調信号を $b \cos \omega_s t$ 〔V〕で表すものとし、搬送波の振幅及び角周波数を a 〔V〕及び ω_c 〔rad/s〕、変調信号の振幅及び角周波数を b 〔V〕及び ω_s 〔rad/s〕とする。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) FM 波の瞬時角周波数 ω は、式①で表される。ただし、 k_f 〔rad/(s・V)〕は電圧を角周波数に変換する係数、 $k_f b$ 〔rad/s〕は最大角周波数偏移である。
- $$\omega = \omega_c + k_f b \cos \omega_s t \text{〔rad/s〕} \text{----- ①}$$
- (2) FM 波の位相角 φ は、式①を t で積分して得られ、式②で表される。ただし、 θ 〔rad〕は積分定数である。
- $$\varphi = \int \omega dt = \omega_c t + (\text{□ A}) \sin \omega_s t + \theta \text{〔rad〕} \text{--- ②}$$
- A は、FM 波の □ B を表す。
- (3) FM 波の全電力は、通常、変調信号の振幅の大きさによって変化 □ C 。

	A	B	C
1	$k_f b / \omega_s$	変調指数	しない
2	$k_f b / \omega_s$	角周波数	する
3	$\omega_s / k_f b$	角周波数	する
4	$\omega_s / k_f b$	変調指数	する
5	$\omega_s / k_f b$	変調指数	しない

A－3 次の記述は、BPSK 信号及び QPSK 信号の信号点配置図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、信号点間距離は、雑音などがあるときの信号の復調・識別の余裕度を示すもので、信号点配置図における信号点の間の距離のうち、最も短いものをいう。

- (1) 図 1 に示す BPSK 信号の信号点配置図において、信号点間距離は①で表される。また、図 2 に示す QPSK 信号の信号点配置図において、信号点間距離は □ A で表される。
- (2) BPSK 信号及び QPSK 信号の信号点間距離を等しくして妨害に対する余裕度を一定にするためには、QPSK 信号の振幅 A_4 〔V〕を BPSK 信号の振幅 A_2 〔V〕の □ B 倍にする必要がある。

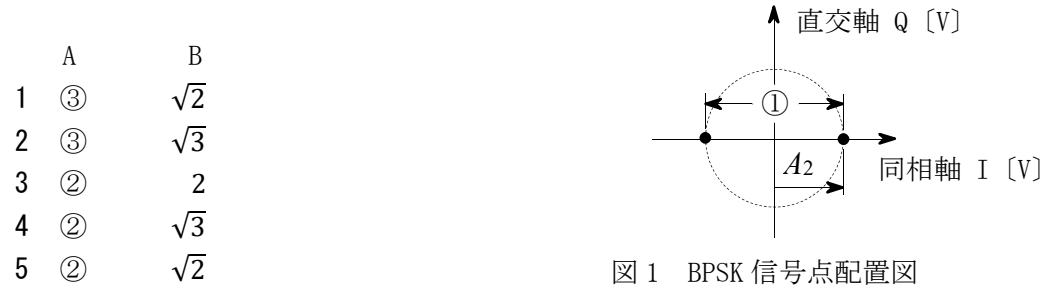


図 1 BPSK 信号点配置図

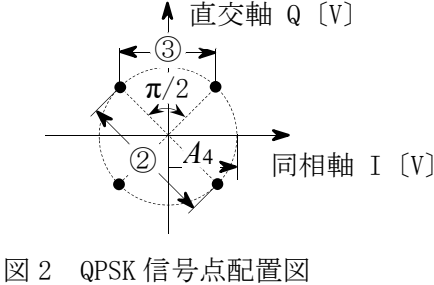
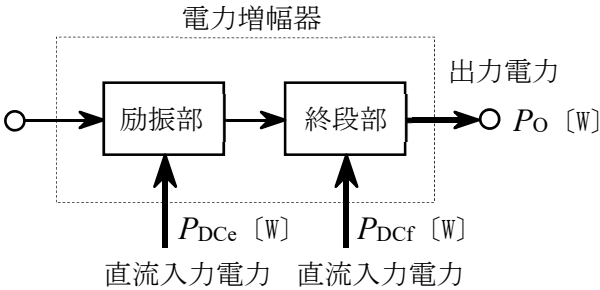


図 2 QPSK 信号点配置図

A－4 図に示す電力増幅器の総合的な電力効率を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、終段部の出力電力を P_o 〔W〕、終段部の直流入力電力を P_{Dcf} 〔W〕、励振部の直流入力電力を P_{Dce} 〔W〕とする。

- $(P_o / P_{Dcf}) \times 100$ 〔%〕
- $\{P_o / (P_{Dcf} - P_{Dce})\} \times 100$ 〔%〕
- $\{(P_o + P_{Dce}) / P_{Dcf}\} \times 100$ 〔%〕
- $\{(P_o - P_{Dce}) / P_{Dcf}\} \times 100$ 〔%〕
- $\{P_o / (P_{Dcf} + P_{Dce})\} \times 100$ 〔%〕



A-5 次の記述は、BPSK の復調器に用いられる基準搬送波再生回路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。

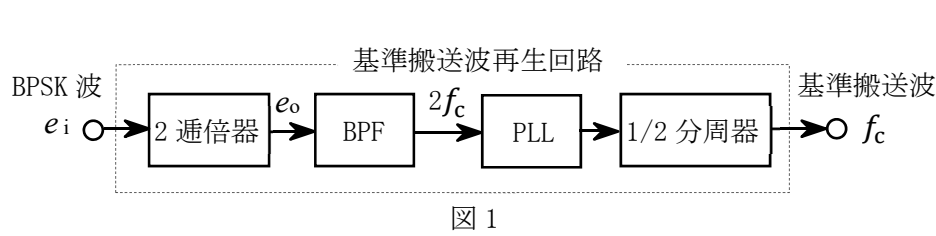
- (1) 図 1 において、入力 の BPSK 波 e_i は、式①で表され、図 2(a)に示すように位相が 0 又は π [rad] のいずれかの値をとる。ただし、 e_i の振幅を 1 [V]、搬送波の周波数を f_c [Hz] とする。また、2 値符号 s は “0” 又は “1” の値を取り、搬送波と同期しているものとする。

$$e_i = \cos(2\pi f_c t + \pi s) \text{ [V]} \text{ ----- ①}$$

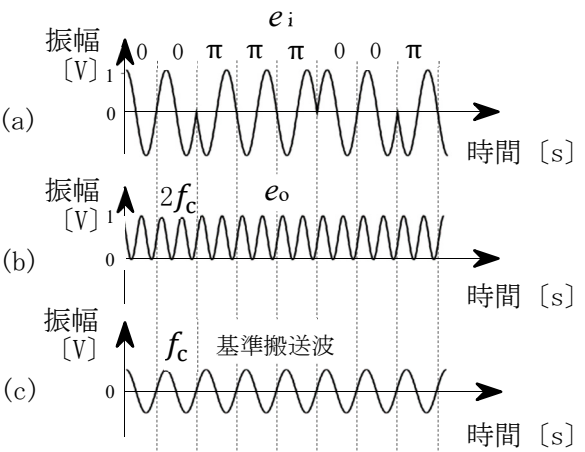
- (2) e_i を二乗特性を有するダイオードなどを用いた 2 通倍器に入力すると、その出力 e_o は、式②で表される。ただし、2 通倍器の利得は 1 とする。

$$e_o = \cos^2(2\pi f_c t + \pi s) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \text{□ A} \text{ [V]} \text{ ----- ②}$$

- 式②の右辺の位相項は、 s の値によって 0 又は □ B の値をとるので、式②は、図 2(b)に示すような波形を表し、 $2 f_c$ [Hz] の成分を含む信号が得られる。
- (3) 2 通倍器の出力には、 $2 f_c$ [Hz] の成分以外に雑音成分が含まれているので、通過帯域幅が非常に □ C フィルタ (BPF) で $2 f_c$ [Hz] の成分のみを取り出し、位相同期ループ (PLL) で位相安定化後、その出力を 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。



A	B	C
1 $\sin(4\pi f_c t + 2\pi s)$	2π	狭い
2 $\sin(4\pi f_c t + \pi s)$	π	広い
3 $\cos(4\pi f_c t + \pi s)$	π	狭い
4 $\cos(4\pi f_c t + 2\pi s)$	2π	狭い
5 $\cos(2\pi f_c t + 2\pi s)$	2π	広い



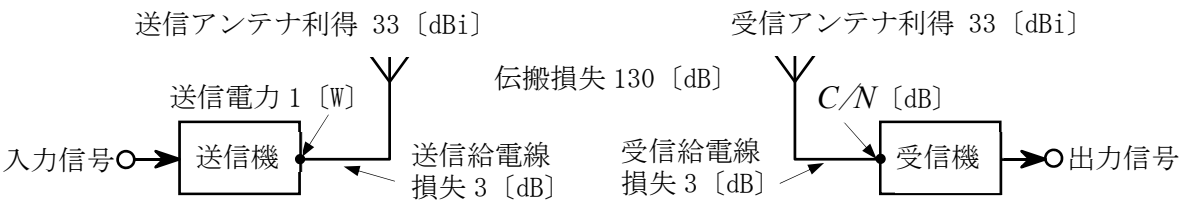
A-6 次の記述は、放送受信用などの一般的なスーパーヘテロダイン受信機について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 総合利得及び初段(高周波増幅器)の利得が十分に □ A とき、受信機の感度は、初段の雑音指数でほぼ決まる。
- (2) 単一同調を使用した中間周波増幅器で、通過帯域幅を決定する同調回路の帯域幅は、尖鋭度 Q が一定のとき、同調周波数が高いほど □ B なる。
- (3) 自動利得調整 (AGC) 回路は、受信電波の □ C の変化による出力信号への影響を軽減するために用いる。

A	B	C
1 小さい	広く	強度
2 小さい	狭く	位相
3 大きい	広く	強度
4 大きい	狭く	強度
5 大きい	狭く	位相

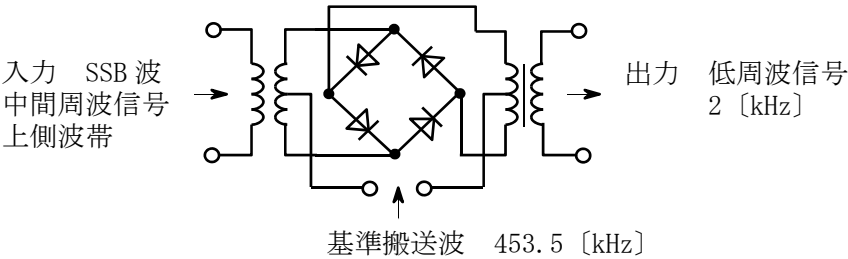
A-7 図に示す無線通信回線において、受信機の入力に換算した搬送波電力対雑音電力比 (C/N) の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、送信機の送信電力(平均電力)を 1 [W]、送信アンテナ及び受信アンテナの絶対利得をそれぞれ 33 [dBi]、送信給電線及び受信給電線の損失をそれぞれ 3 [dB]、送信アンテナ及び受信アンテナ間の伝搬損失を 130 [dB] 及び受信機の雑音電力の入力換算値を -105 [dBm] とする。また、1 [mW] を 0 [dBm] とする。

- 35 [dB]
- 40 [dB]
- 55 [dB]
- 60 [dB]
- 65 [dB]



A-8 図に示すリング復調回路に 2 [kHz] の低周波信号で変調された SSB(J3E)波を中間周波信号に変換して入力したとき、出力成分中に原信号である低周波信号 2 [kHz] が得られた。このとき、入力 SSB 波の中間周波信号の周波数として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、基準搬送波は 453.5 [kHz] とし、SSB 波は、上側波帯を用いているものとする。

- 1 451.0 [kHz]
- 2 452.5 [kHz]
- 3 453.0 [kHz]
- 4 454.5 [kHz]
- 5 455.5 [kHz]

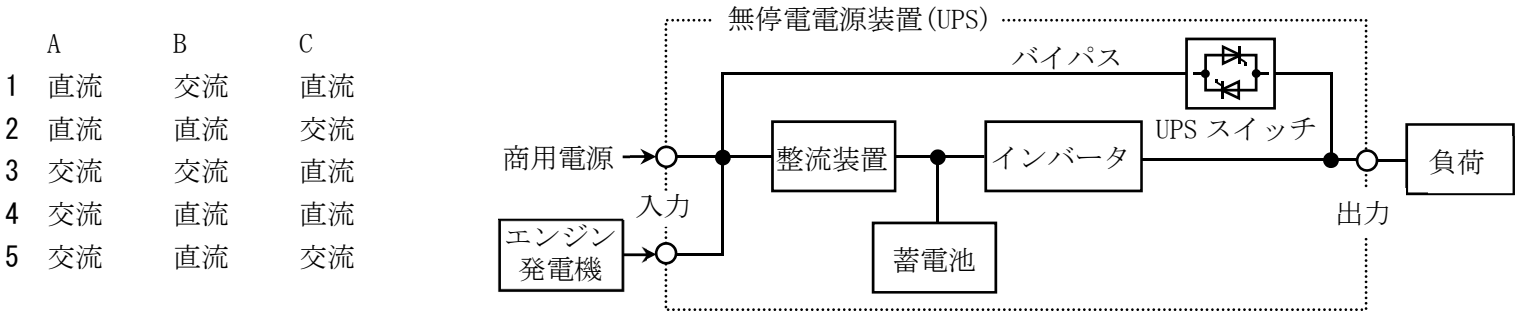


A-9 次の記述は、鉛蓄電池の充電について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 一般によく用いられる定電流・定電圧充電は、充電の初期及び中期には定電流で充電し、終期には定電圧で充電する。
- 2 電池の電極の負担を軽くするには、できるだけ大電流で充電することで充電時間を短縮する。
- 3 定電圧充電は、電池にかける電圧を充電終止電圧に設定し、これを一定に保って充電する。
- 4 定電流充電は、常に一定の電流で充電する。
- 5 定電圧充電では、充電する電流の大きさは、充電の終期に近づくほど小さくなる。

A-10 次の記述は、図に示す構成例の無停電電源装置(UPS)等の一般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) UPS の機器に故障が発生した場合には、バイパスから無瞬断で □ A □ 入力 が負荷に供給される。
- (2) 商用電源が瞬時停電など短時間停電したときは、蓄電池に蓄えられていた □ B □ 電力がインバータ(DC-AC コンバータ)により □ A □ 電力に変換され負荷に供給される。
- (3) 商用電源が長時間停電したときは、無停電電源装置に接続されているエンジン発電機からの □ C □ 入力により、負荷に電力を供給する。



A-11 次の記述は、VOR(超短波全方向式無線標識)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) VOR は、水平偏波の 108～118 [MHz] の電波を用いた超短波全方向式無線標識であり、航空機は、VOR からみた自機の □ A □ を知ることができる。
- (2) 全方位にわたって位相が一定の 30 [Hz] の基準位相信号を含んだ電波と、方位により位相が変化する □ B □ [Hz] の可変位相信号を含んだ電波を同時に発射している。
- (3) VOR は、ドプラ VOR(DVOR)と標準 VOR(CVOR)に分類され、DVOR は、基準位相信号を □ C □ で発射し、可変位相信号はドプラ偏移を利用した等価的な周波数変調波で発射している。
- A

B

C

1 磁方位 30 位相変調波

2 磁方位 30 振幅変調波

3 磁方位 60 位相変調波

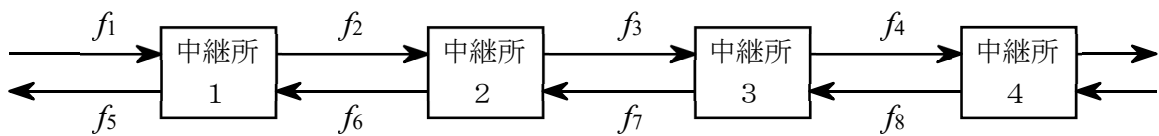
4 位置 30 位相変調波

5 位置 60 振幅変調波

A-12 最大探知距離 R_{\max} が 10 [km] のパルスレーダーの受信機の最小受信電力を 0.25 倍にしたときの R_{\max} の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 R_{\max} は、レーダー方程式によるものとする。

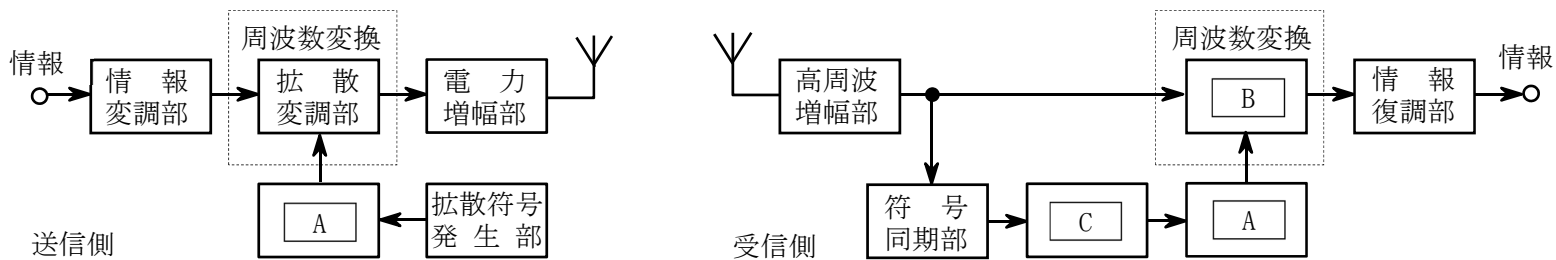
- 1 20 [km]
- 2 14 [km]
- 3 7 [km]
- 4 5 [km]
- 5 2.5 [km]

A-13 次の記述は、図に示すマイクロ波通信における2周波中継方式の一般的な送信及び受信周波数の配置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。



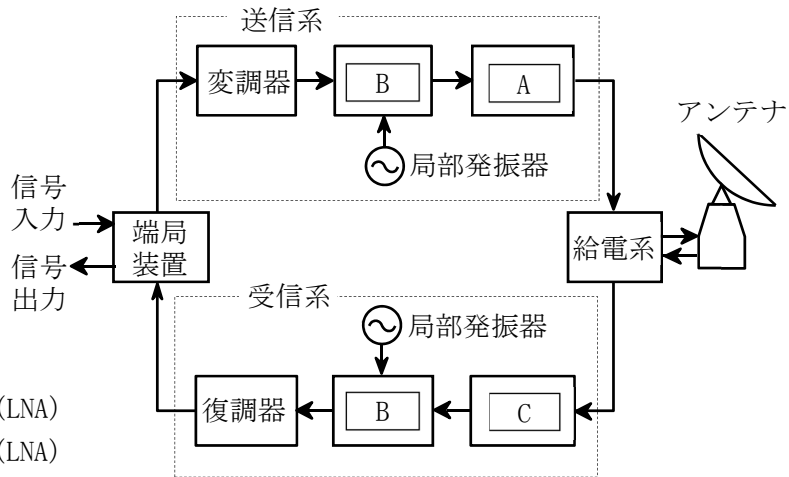
- 1 中継所 1 の送信する f_2 が、中継所 4 の受信波に干渉するオーバーリーチの可能性がある。
- 2 中継所 2 の送信周波数 f_3 と、受信周波数 f_7 は同じ周波数である。
- 3 中継所 1 の受信周波数 f_1 、 f_6 と、中継所 3 の受信周波数 f_3 、 f_8 は同じ周波数である。
- 4 中継所 1 の送信周波数 f_5 と、中継所 3 の受信周波数 f_8 は異なる周波数である。
- 5 中継所 2 の送信周波数 f_6 と、中継所 4 の受信周波数 f_4 は異なる周波数である。

A-14 図は、周波数ホッピング (FH) を用いた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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。



- | A | B | C |
|-------------|---------|----------|
| 1 シフトレジスタ | 拡散符号発生部 | ガウス雑音発生部 |
| 2 シフトレジスタ | 拡散復調部 | ガウス雑音発生部 |
| 3 シフトレジスタ | 拡散符号発生部 | 拡散符号発生部 |
| 4 周波数シンセサイザ | 拡散復調部 | 拡散符号発生部 |
| 5 周波数シンセサイザ | 拡散復調部 | ガウス雑音発生部 |

A-15 図は、衛星通信に用いる地球局の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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。



- | A | B | C |
|----------------|---------|--------------|
| 1 大電力増幅器 (HPA) | 周波数混合器 | 低雑音増幅器 (LNA) |
| 2 大電力増幅器 (HPA) | A-D 変換器 | 低雑音増幅器 (LNA) |
| 3 低雑音増幅器 (LNA) | 周波数混合器 | 大電力増幅器 (HPA) |
| 4 低雑音増幅器 (LNA) | A-D 変換器 | 大電力増幅器 (HPA) |
| 5 低雑音増幅器 (LNA) | 低周波増幅器 | 大電力増幅器 (HPA) |

A-16 パルス符号変調 (PCM) 方式を用いて、最高周波数が 8 [kHz] のアナログ信号を標本化定理に基づき標本化し、量子化レベル数が 2^8 の量子化を行う場合、各標本毎に量子化された値として、その量子化レベルの大きさを示す 2 進符号に変換 (符号化) して伝送するのに必要な最小のビットレート (bps) の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、誤り訂正符号等は付加しないものとする。

- 1 32 [kbps] 2 64 [kbps] 3 128 [kbps] 4 256 [kbps] 5 512 [kbps]

A-17 図1に示すパルス信号の立ち上がり部分をオシロスコープに表示したところ、図2に示す波形が観測された。一般に、このパルスの立ち上がり時間の測定値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、水平軸の一目盛あたりの掃引時間を10[μs]とする。

- 1 10 [μs]
- 2 15 [μs]
- 3 20 [μs]
- 4 25 [μs]
- 5 30 [μs]

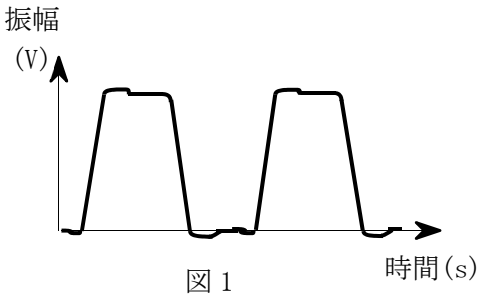


図 1

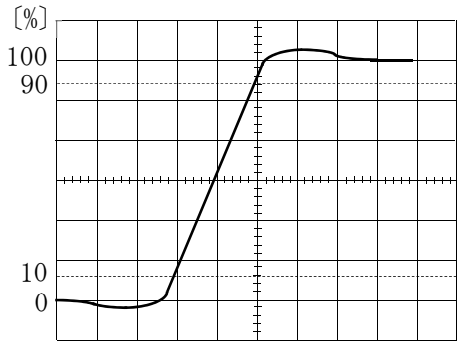


図 2

A-18 次の記述は、搬送波零位法によるFM(F3E)波の周波数偏移の測定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。なお、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) FM波の搬送波及び各側波帯の振幅は、変調指数 m_f を変数(偏角)とするベッセル関数を用いて表され、このうち□A□の振幅は、零次のベッセル関数 $J_0(m_f)$ に比例する。 $J_0(m_f)$ は、 m_f に対して図1に示すような特性を持ち、 m_f が約2.41、5.52、8.65、・・・のとき、ほぼ零になる。
- (2) 図2に示す構成例において、周波数 f_m [Hz]の単一正弦波で周波数変調したFM(F3E)送信機の一部をスペクトルアナライザに入力し、FM波のスペクトルを表示する。単一正弦波の□B□を零から次第に大きくしていくと、搬送波及び各側波帯のスペクトルの振幅がそれぞれ消長を繰り返しながら、徐々にFM波の占有周波数帯幅が広がる。
- (3) □A□の振幅が零になる度に、 m_f の値に対するレベル計の値(入力信号電圧)を測定する。このとき周波数偏移 f_d は、 m_f 及び f_m の値を用いて、 $f_d =$ □C□であるので、測定値から入力信号電圧対周波数偏移の特性を求めることができ、□A□の振幅が零になるときだけでなく、途中の振幅でも周波数偏移を知ることができる。

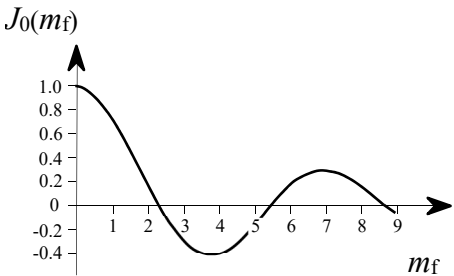


図 1

A	B	C
1 搬送波	振幅	$m_f f_m$ [Hz]
2 搬送波	周波数	$m_f f_m$ [Hz]
3 搬送波	周波数	f_m / m_f [Hz]
4 側波帯	振幅	f_m / m_f [Hz]
5 側波帯	周波数	$m_f f_m$ [Hz]

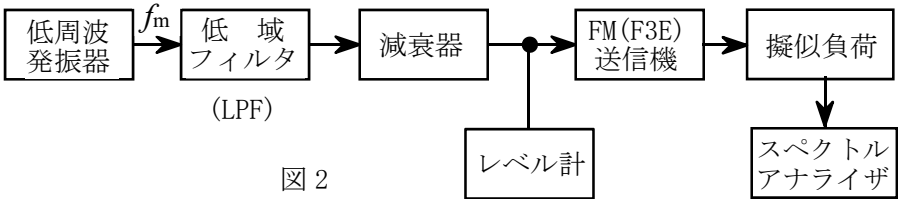
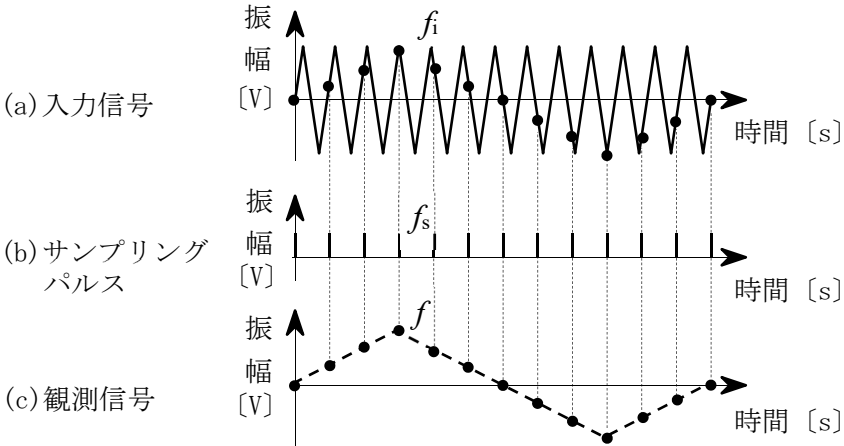


図 2

A-19 次の記述は、サンプリングオシロスコープにおけるサンプリングの手法の一例についてその原理を述べたものである。□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) 図の(a)に示す入力信号を、その周期より□A□周期を持つ(b)のサンプリングパルスでサンプリングすると、観測信号として、(c)に示す入力信号の周期を長くしたような波形が得られる。
- (2) 入力信号の繰り返し周波数が f_i [Hz]、サンプリングパルスの繰り返し周波数が f_s [Hz]のとき、観測信号の周波数 f は、□B□ [Hz]で表されるので、直接観測することが難しい高い周波数の信号を、低い周波数の信号に変換して観測することができる。
- (3) このサンプリングによる低い周波数への変換は、周期性のない信号□C□。

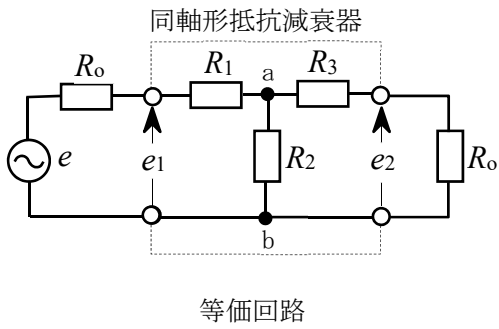
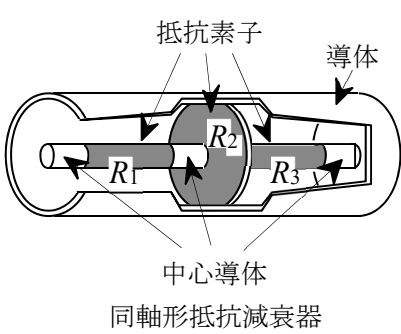


A	B	C
1 短い	f_s / f_i	にも適用できる
2 短い	$f_i - f_s$	には適用できない
3 長い	$f_i - f_s$	には適用できない
4 長い	f_s / f_i	には適用できない
5 長い	$f_i - f_s$	にも適用できる

A-20 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 [Ω]、 R_2 [Ω] 及び R_3 [Ω] には、 $R_1 = R_3$ 、 $R_2 = 4R_1$ の関係があり、入出力の抵抗 R_o の大きさは、 $R_o = 3R_1$ [Ω] とする。

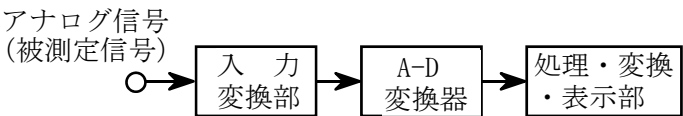
- (1) 端子 ab から負荷側を見た R_2 [Ω]、 R_3 [Ω] 及び R_o [Ω] の合成インピーダンスは、□ A □ である。
- (2) 信号源電圧が e [V] のとき、減衰器の入力電圧 e_1 は $e_1 =$ □ B □ であり、 e_1 と出力電圧 e_2 との比からこの同軸形抵抗減衰器の減衰量を求めると、□ C □ である。

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



B-1 次の記述は、図に示すデジタルマルチメータ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を下の番号から選べ。

- (1) 入力変換部は、アナログ信号(被測定信号)を増幅するとともに □ ア □ に変換し、A-D変換器に出力する。A-D変換器で被測定信号(入力量)と基準量とを比較して得たデジタル出力は、処理・変換・表示部において処理し、測定結果として表示される。
- (2) A-D変換器における被測定信号(入力量)と基準量との比較方式には、直接比較方式と間接比較方式がある。
- (3) 直接比較方式は、入力量と基準量とを □ イ □ と呼ばれる回路で直接比較する方式であり、間接比較方式は、入力量を □ ウ □ してその波形の □ エ □ を利用する方式である。高速な測定に適するのは、□ オ □ 比較方式である。



1 交流電圧	2 ミクサ	3 積分	4 傾き	5 間接
6 直流電圧	7 コンパレータ	8 微分	9 ひずみ	10 直接

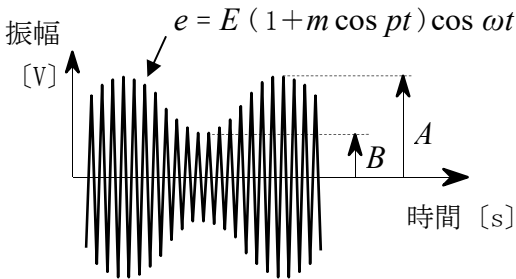
B-2 次の記述は、衛星通信に用いる SCPC 方式について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) SCPC 方式は、□ ア □ 多元接続方式の一つであり、送出する □ イ □ 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 □ ウ □ を等間隔に並べる方式である。
- (2) この方式では、同時に送信できる □ ウ □ の数は、トランスポンダの出力電力を一つの □ ウ □ 当たりに必要な電力で □ エ □ 数で決まる。
- (3) 時分割多元接続(TDMA)方式に比べ、構成が簡単であり、通信容量が □ オ □ 地球局で用いられている。

1 周波数分割	2 小さい	3 大きい	4 搬送波	5 パイロット信号
6 時分割	7 一つの	8 二つの	9 掛けた	10 割った

B-3 次の記述は、図に示す振幅変調(A3E)波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、振幅変調波は、 $e = E(1 + m \cos pt) \cos \omega t$ [V] で表され、搬送波の振幅、搬送波の角周波数及び信号波の角周波数を、それぞれ E [V]、 ω [rad/s] 及び p [rad/s] とする。

- ア 振幅変調波 e は、信号波によって搬送波の振幅が変化し、信号波がないときは零になる。
- イ $\cos pt$ の係数 m が $m < 1$ のとき過変調という。
- ウ $\cos pt$ の係数 m は、 $m = (A - B) / (A + B)$ で表される。
- エ 振幅変調波 e は、搬送波 ω 、上側波帯 $p + \omega$ 及び下側波帯 $p - \omega$ の三つの成分を含んでいる。
- オ $m = 1$ のとき、上側波帯及び下側波帯の電力の和は、搬送波電力の $1/2$ である。



B-4 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・レスポンスの測定手順の概要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) 受信機のスケルチを断(OFF)、標準信号発生器(SG)を試験周波数に設定し、1,000 [Hz] の

ア

 波により最大周波数偏移の許容値の 70 [%] の変調状態で、受信機に 20 [dBμV] 以上の受信機入力電圧を加え、受信機の復調出力が定格出力の 1/2 となるように受信機出力レベルを調整する。
- (2)

イ

 の出力を断(OFF)とし、受信機の復調出力(雑音)レベルを測定する。
- (3) SG から試験周波数の無変調信号を加え、SG の出力レベルを調整して受信機の復調出力(雑音)レベルが(2)で求めた値より 20 [dB]

ウ

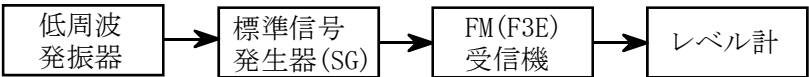
 値とする。このときの SG の出力レベルから受信機入力電圧を求め、これを *A* [dB] とする。
- (4) 次に、SG の出力を(3)の測定時の値から変化させて、スプリアス・レスポンスの許容値より 20 [dB] 程度

エ

 とし、SG の周波数を掃引してスプリアス・レスポンスの発生する周波数を探索する。この探索は原則として受信機の間周波数から試験周波数の 3 倍までの周波数範囲について行う。
- (5) (4)の探索でスプリアス・レスポンスを検知した各周波数について、SG の出力を調整し受信機の復調出力(雑音)レベルが

オ

 の測定時の値と等しい値となるときの SG 出力から、このときの受信機入力電圧 *B* [dB] を求める。スプリアス・レスポンスは、この *B* の値と、(3)で求めた *A* の値との差として測定することができる。



- 1 (2)

2 低い値

3 低い

4 標準信号発生器(SG)

5 正弦
- 6 (3)

7 高い値

8 高い

9 低周波発振器

10 三角

B-5 次の記述は、SSB(J3E)受信機の特徴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) 一般に、AM(A3E)受信機に比べ、同一の音声信号を復調するために必要な中間周波増幅器の帯域幅は、通常、ほぼ

ア

 である。
- (2) 復調するためには、検波用局部発振器で搬送波に相当する周波数成分を作り、

イ

 に加える必要がある。
- (3) 局部発振器の発振周波数と送信側で抑圧された J3E 波の搬送波の周波数との関係が正しく保たれないと、

ウ

 が悪くなるため、

エ

 が用いられる。
- (4)

エ

 の調整を容易にするため、

オ

 を用いる方法がある。

- 1 1/2

2 低周波増幅器

3 明りょう度

4 自動利得調整回路

5 中間周波増幅器
- 6 1/4

7 検波器

8 スプリアス・レスポンス

9 クラリファイア

10 トーン発振器