

BA903

第二級総合無線通信士「無線工学A」試験問題

25問 2時間30分

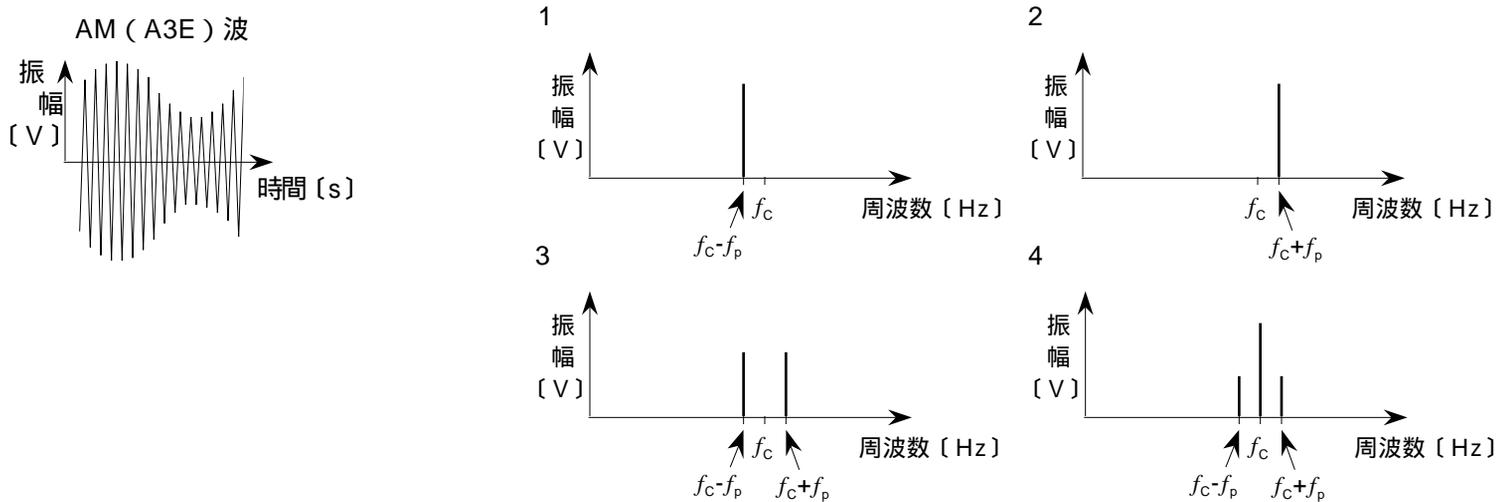
A - 次の記述は、周波数変調について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 単一周波数で変調しても、周波数変調波には無数の側帯波が生ずる。
- 2 変調指数は、最大周波数偏移を搬送波の周波数で割った値で表される。
- 3 直接周波数変調方式は、搬送波の発振回路に可変容量ダイオードやリアクタンストランジスタ等を用いて周波数を変調信号に応じて変えて周波数変調波を得る方式で、一般に AFC 回路を併用する。
- 4 間接周波数変調方式は、搬送波の発振回路として水晶発振回路を用いるので周波数安定度はよいが、大きな周波数偏移が得られないため、周波数逓倍器によって逓倍して周波数偏移量を大きくする。

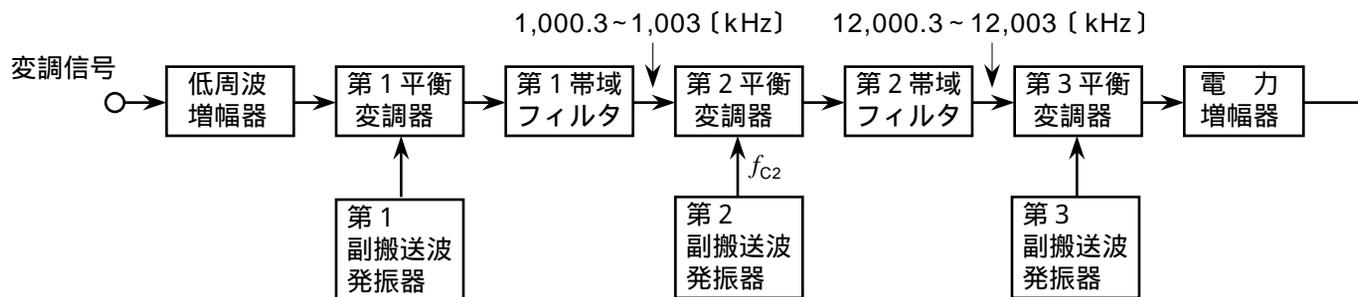
A - 次の記述は、送信機から発射される電波の占有周波数帯幅が広がる原因について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

	A	B	C
(1) F3E 電波の場合、振幅の大きな□が加わったとき。	1 搬送波	過変調	出力が低下した
(2) A3E 電波の場合、振幅の大きな信号波が加わり、□Bとなったとき。	2 搬送波	無変調	寄生振動が生じた
(3) 送信機の調整不良及び回路の異常などによって、□Cとき。	3 信号波	過変調	寄生振動が生じた
	4 信号波	無変調	出力が低下した

A - 3 図に示す AM (A3E) 波の波形に対応するスペクトルとして、最も適切なものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の周波数を  $f_c$  [Hz] とし、変調信号は単一正弦波であり、その周波数を  $f_p$  [Hz] とする。



A - 4 図に示すフィルタ法を用いたSSB (J3E) 送信機の構成例において、第2副搬送波発振器の周波数  $f_{c2}$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、第1帯域フィルタの出力の周波数範囲は 1,000.3 ~ 1,003 [kHz]、第2帯域フィルタの出力の周波数範囲は 12,000.3 ~ 12,003 [kHz] とし、第2帯域フィルタは、上側波帯を通過させるものとする。



- 1 10,000 [kHz]      2 11,000 [kHz]      3 12,000 [kHz]      4 13,000 [kHz]

A - 図に示す AM (A3E) 受信機の構成例において、受信機の総合利得の値 (真値) として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、高周波増幅器、周波数変換器、中間周波増幅器、検波器及び低周波増幅器の電圧利得をそれぞれ 18 [dB]、2 [dB]、58 [dB]、- 3 [dB] 及び 25 [dB] とする。また、各段間は整合しており、かつ、各部の入出力特性の直線性は十分に保たれているものとする。

- 1  $10^4$
- 2  $2 \times 10^4$
- 3  $5 \times 10^4$
- 4  $10^5$



A - 6次の記述は、振幅変調 (AM) 波を入力したときの直線検波器の出力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) 検波効率が  $\times 100$  [%]、搬送波の振幅が  $E_C$  [V]、変調度が  $m \times 100$  [%] のとき、出力の変調信号電圧の実効値  $E_o$  は次式で表される。

$$E_o = \square A \text{ [V]}$$

(2) 搬送波の振幅が 5 [V]、変調度が 50 [%] のとき、出力に現れる変調信号電圧の実効値を  $\sqrt{2}$  [V] にするには、検波効率の値を □ B にすればよい。

	A	B
1	$m E_C / \sqrt{2}$	80 [%]
2	$m E_C / 2$	86 [%]
3	$\frac{\sqrt{2}}{2} m E_C$	40 [%]
4	$\frac{1}{2} m E_C$	43 [%]

A - 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変調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) 希望波と異なる周波数の妨害波が混入し、妨害波の □ A 成分によって希望波の搬送波が変調を受け、受信機出力に現れる現象である。

(2) 妨害波のレベルが高く、受信機の入力段が □ B を行うことにより発生する。

(3) 対策として、高周波増幅器の選択度を上げ、また、妨害波の □ C が特定できる場合は、受信機の入力段に除波器 (ウェーブトラップ) などを入れる。

	A	B	C
1	搬送波	直線動作	周波数
2	搬送波	非直線動作	振幅
3	信号波	非直線動作	周波数
4	信号波	直線動作	振幅

A - 8次の記述は、同期検波を用いた BPSK (2PSK) 波の復調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 同期検波を行う回路の一つとして、直線検波回路がある。
- 2 受信した BPSK 波の変調前の搬送波と同じ周波数及び位相の、基準搬送波を受信側で発生させる必要がある。
- 3 受信した BPSK 波と基準搬送波とを掛け算することにより検波する。
- 4 検波した出力に含まれる高周波成分を低域フィルタで除去し、デジタルデータを復調する。

A - 9パルスレーダーのせん頭電力が 60 [kW]、パルス幅が 1 [μs] 及び繰返し周波数が 500 [Hz] であるとき、送信出力の平均電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

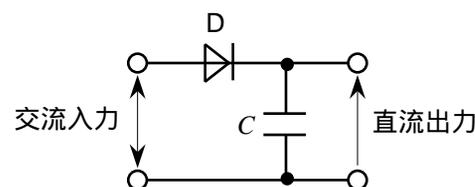
- 1 30 [W]
- 2 60 [W]
- 3 300 [W]
- 4 600 [W]

A - 10 次の記述は、図に示すコンデンサ入力形平滑回路を持つ单相半波整流回路のダイオード D に必要な逆耐電圧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、出力は、無負荷とする。

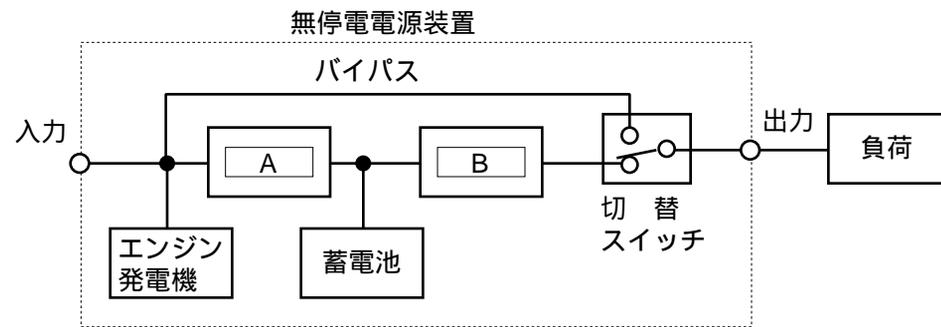
(1) コンデンサ C [F] の両端の電圧は、交流入力力の □ A とほぼ等しい。

(2) D の両端には、C の両端の電圧と交流入力力の電圧との和の電圧が加わるので、交流入力の実効値が 100 [V] のとき、D に必要な逆耐電圧は、約 □ B [V] である。

	A	B
1	実効値	200
2	実効値	280
3	最大値	280
4	最大値	200



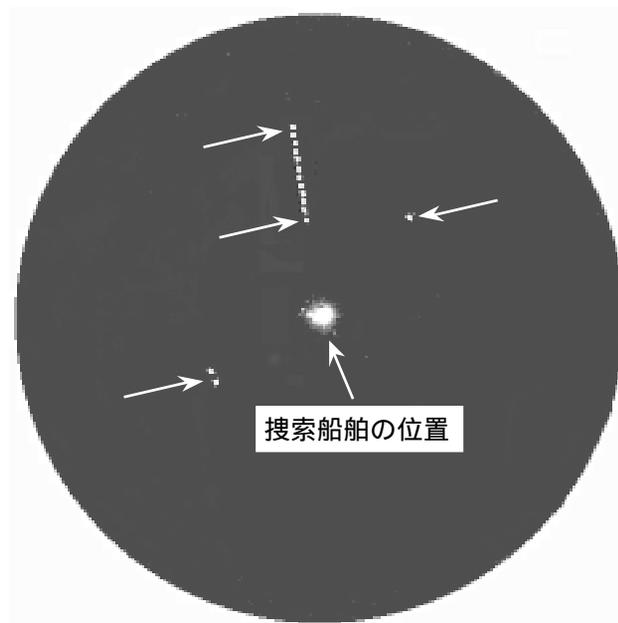
A - 11 図は、無停電電源装置（CVCF 又は UPS）の基本的な構成例を示したものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。



- | A      | B                 |
|--------|-------------------|
| 1 整流装置 | インバータ（DC-ACコンバータ） |
| 2 整流装置 | DC-DCコンバータ        |
| 3 平滑回路 | インバータ（DC-ACコンバータ） |
| 4 平滑回路 | DC-DCコンバータ        |

A - 12 図は、捜索救助用レーダートランスポンダ（SART）から送信された電波を捜索船舶で受信し、そのレーダー指示器に表示した例を示したものである。このときの SART の位置として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1
- 2
- 3
- 4



A - 13 次の記述は、インマルサット船舶地球局のインマルサット M 型無線設備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。

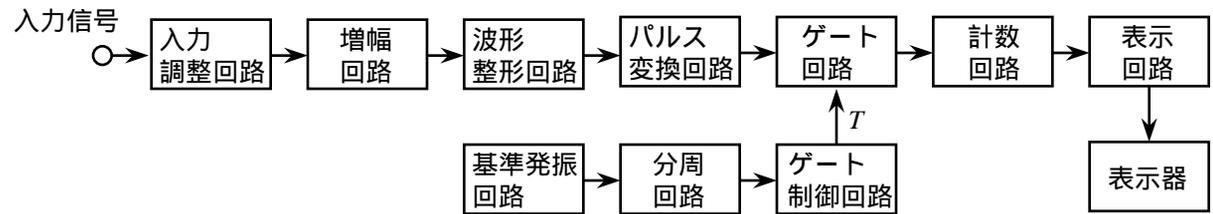
- |   |         |      |
|---|---------|------|
| (1) 漁船や小型船舶への普及を目的とし、アンテナの大きさがインマルサット B 型無線設備に比べて小さく、主に □ A により運用されるシステムである。<br>(2) 音声伝送に □ B 方式を用いている。 | A       | B    |
|   | 1 電話    | デジタル |
|   | 2 電話    | アナログ |
|   | 3 テレックス | アナログ |
|   | 4 テレックス | デジタル |

A - 14 標本化定理において、音声信号を 6 [kHz] の標本化周波数で標本化するとき、忠実に再現することが原理的に可能な音声信号の最高周波数として、正しいものを下の番号から選べ。

- |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 3 [kHz] | 2 4 [kHz] | 3 5 [kHz] | 4 6 [kHz] |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

A - 15 図に示す計数形周波数計（周波数カウンタ）で入力信号の周波数を測定したところ、300〔kHz〕であった。ゲート回路を通過したパルス数  $N$  の値として正しいものを下の番号から選べ。ただし、入力信号は、波形整形回路で方形波に整形された後パルス変換回路でパルス列に変換されるものとし、ゲート時間  $T$  は  $\alpha$ 〔s〕とする。

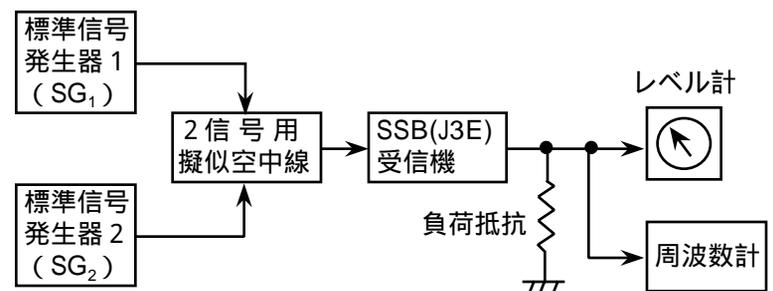
- 1  $3 \times 10^3$
- 2  $3 \times 10^4$
- 3  $3 \times 10^5$
- 4  $3 \times 10^6$



A - 16 次の記述は、SSB (J3E) 受信機の感度抑圧効果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。ただし、2信号用擬似空中線の損失は無視するものとする。

- (1) 図において、標準信号発生器 2 (SG<sub>2</sub>) を □ A □ とし、標準信号発生器 1 (SG<sub>1</sub>) を動作させ、受信機の復調出力周波数が 1,500〔Hz〕になるように SG<sub>1</sub> の周波数 (試験周波数)  $f_0$ 〔Hz〕及び受信機の受信周波数を調整する。また、受信機の入力電圧が規定の値 (例えば 10〔 $\mu$ V〕) になるように調整する。次に、受信機の音量調節器を調整し、定格出力の 1/2 になるようにする。
- (2) SG<sub>2</sub> の周波数を  $f_0$  から所定の周波数だけ低くして □ B □ に相当する周波数の無変調信号を加え、受信機の出力が 3〔dB〕抑圧されるときに SG<sub>2</sub> の出力レベルを求める。SG<sub>2</sub> の周波数を順次低くし、同様に受信機の出力が 3〔dB〕抑圧されるときに SG<sub>2</sub> の出力レベルを求める。
- (3) 次に、SG<sub>2</sub> の周波数を  $f_0$  から所定の周波数だけ高くして (2) と同様な測定を行い、一例として、グラフの横軸に SG<sub>2</sub> の周波数と  $f_0$  との差を、また、縦軸に □ C □ の出力レベルを表示して感度抑圧効果特性を得る。

- | A         | B   | C               |
|-----------|-----|-----------------|
| 1 接 (ON)  | 妨害波 | SG <sub>1</sub> |
| 2 接 (ON)  | 信号波 | SG <sub>2</sub> |
| 3 断 (OFF) | 信号波 | SG <sub>1</sub> |
| 4 断 (OFF) | 妨害波 | SG <sub>2</sub> |



A - 17 次の記述は、AM (A3E) 変調波の同期検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。

受信した AM (A3E) 変調波の搬送波と同一の周波数及び□ を持つ副搬送波を作り、これと AM 変調波との□ を行うと、その出力には、信号波成分及び AM 変調波より高い周波数の成分が現れるので、□ C によって信号波成分を取り出す。

- | A    | B   | C      |
|------|-----|--------|
| 1 振幅 | 掛け算 | 高域フィルタ |
| 2 振幅 | 割り算 | 低域フィルタ |
| 3 位相 | 掛け算 | 低域フィルタ |
| 4 位相 | 割り算 | 高域フィルタ |

A - 18 次の記述は、パルスレーダーのアナログビデオ表示形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。

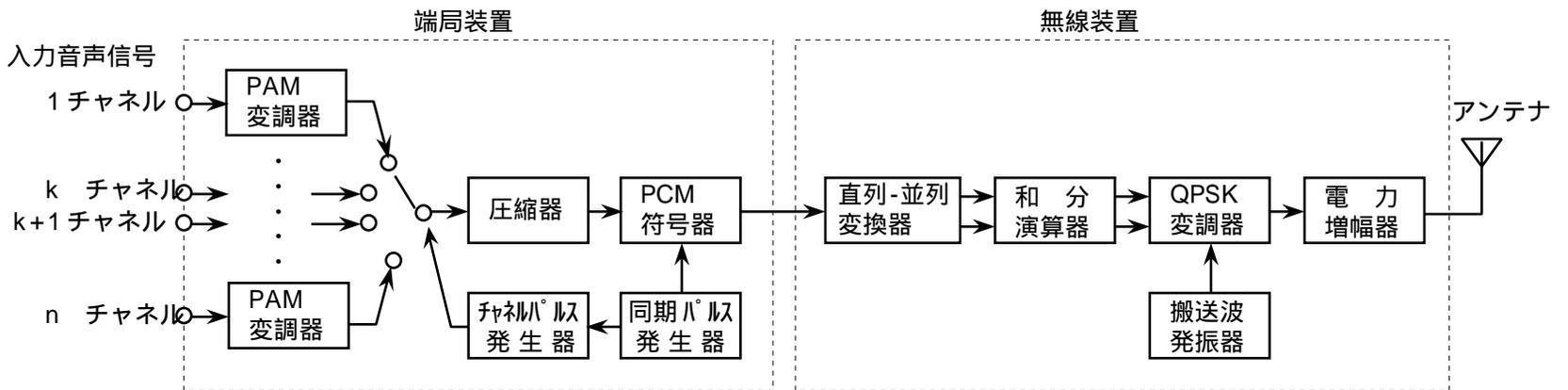
- (1) A スコープは、CRT の横軸に□ を、A 縦軸に受信強度を表示する。
- (2) B スコープは、A スコープの変形で、CRT の横軸に方位を、縦軸に□ を表示する。
- (3) PPI スコープは、CRT の中心から周囲方向に距離を、円周に沿って□ C を表示する。

- | A    | B    | C  |
|------|------|----|
| 1 方位 | 受信強度 | 方位 |
| 2 方位 | 距離   | 高度 |
| 3 距離 | 距離   | 方位 |
| 4 距離 | 受信強度 | 高度 |

A - 19 次の記述は、図に示すパルス符号変調 (PCM) 方式の送信装置の動作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) 1~nチャンネルの入力音声信号をそれぞれ n 個の PAM 変調器で標本化した信号 (PAM 信号) は、チャンネルパルス発生器で発生したパルスによって通路が切り替えられ、多重化が行われる。各入力音声信号は、あらかじめ PAM 変調器に入力する前に □A を通して不要な周波数成分を除去しておく。
- (2) 多重化された PAM 信号の □B は、圧縮器によって圧縮され、PCM 符号器により PCM 信号となる。この PCM 信号は、直列の 1 系列のパルス列であるが、QPSK (4PSK) 変調を行うため、直列-並列変換器で 2 系列のパルス列に変換される。
- (3) 和分演算器は、直列-並列変換器から出力したパルス列から □C を行うための和分演算を行い、その出力で QPSK 変調器が動作する。

	A	B	C
1 低域フィルタ	振幅	差動位相変調	
2 低域フィルタ	周波数	振幅変調	
3 高域フィルタ	周波数	差動位相変調	
4 高域フィルタ	振幅	振幅変調	



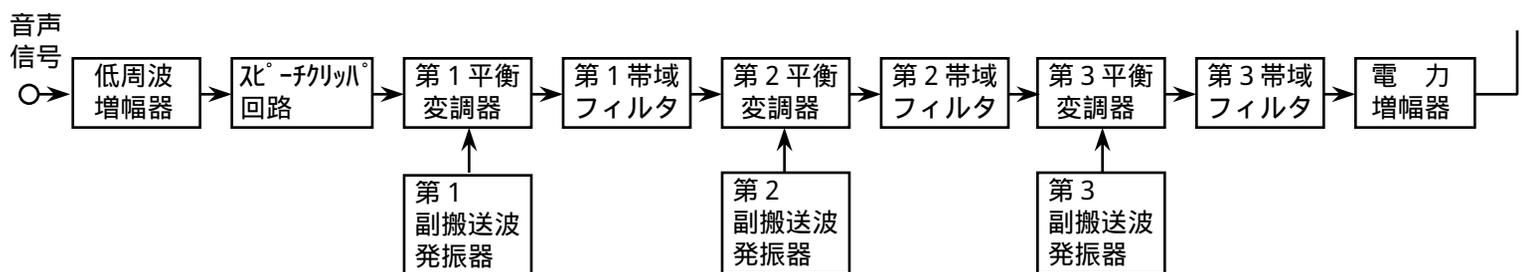
A - 20 次の記述は、静止衛星通信について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) FDMA 方式及びDMA 方式などを用いて衛星に搭載している中継器の回線を分割し、多数の地球局が同時に使用することを □A という。
- (2) 静止衛星は、赤道上空約 36,000 [km] の □B にあり、地球を一周する時間が地球の自転周期と一致している。
- (3) 静止衛星は、春分及び秋分の頃の夜間に地球の影に入るため、その間は衛星に搭載した □C で電力を供給する。

	A	B	C
1 多元接続	楕円軌道	太陽電池	
2 多元接続	円軌道	蓄電池	
3 縦続接続	楕円軌道	蓄電池	
4 縦続接続	円軌道	太陽電池	

B - 1 次の記述は、図に示すフィルタ法を用いた SSB (J3E) 送信機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。

- (1) スピーチクリップ回路は、音声信号の □ア を一定値以下に制限する。
- (2) 第 1 平衡変調器は、原理的に □イ 及び両側波帯を出力するので、第 1 帯域フィルタで上下いずれか一方の側波帯のみを取り出す。
- (3) 多段の平衡変調器で複数回の平衡変調を行うと、後段の出力は前段の出力に比べて両側波帯の周波数間隔が □ウ なる。
- (4) 帯域フィルタは、両側波帯の周波数間隔が広いほど作り □エ 。
- (5) 第 2 副搬送波発振器の発振周波数は、第 1 副搬送波発振器の発振周波数よりも □オ する。



- |       |       |      |      |        |
|-------|-------|------|------|--------|
| 1 振幅  | 2 周波数 | 3 広く | 4 低く | 5 音声信号 |
| 6 やすい | 7 にくい | 8 狭く | 9 高く | 10 搬送波 |

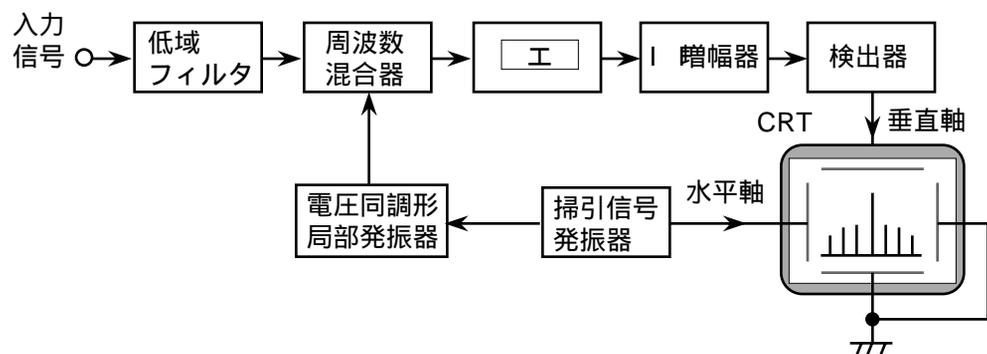
B - 2 次の記述は、デジタル変調方式について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 入力のデジタル信号に対応して搬送波の振幅を変化させる変調方式を □ア方式という。
- (2) 入力のデジタル信号に対応して搬送波の □イを変化させる変調方式を FSK 方式という。
- (3) 入力のデジタル信号に対応して搬送波の □ウを「0」[rad]及び「 $\pi$ 」[rad]と変化させる変調方式を BPSK (2PSK) 方式という。
- (4) QPSK (4PSK) 方式は、二つの直交する搬送波をそれぞれ BPSK (2PSK) 変調し、これを □エとして得られる。
- (5) 入力のデジタル信号に対応して搬送波の □オを変化させる変調方式を QAM 方式という。

- |       |       |      |          |          |
|-------|-------|------|----------|----------|
| 1 ASK | 2 振幅  | 3 位相 | 4 位相と周波数 | 5 振幅と周波数 |
| 6 MSK | 7 周波数 | 8 加算 | 9 掛け算    | 10 振幅と位相 |

B - 3 次の記述は、図に示すスーパーヘテロダイン方式スペクトルアナライザの原理的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、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) ブラウン管オシロスコープ (CRT) の垂直軸に入力信号の □アを、また、水平軸に周波数を表示することにより、入力信号のスペクトル分布が直視できる。
- (2) 掃引信号発振器で発生する □イ信号によって □ウした電圧同調形局部発振器の出力と入力信号とを周波数混合器で混合する。その出力を □エ及び IF 増幅器を通した後、検出器で検出した信号を CRT の垂直軸に加えると同時に、□イ信号を水平軸に加える。
- (3) 周期的な信号及び □オ雑音の観測に適している。



- |      |         |           |       |             |
|------|---------|-----------|-------|-------------|
| 1 位相 | 2 振幅変調  | 3 のこぎり波   | 4 正弦波 | 5 連続的な      |
| 6 振幅 | 7 周波数変調 | 8 IF フィルタ | 9 減衰器 | 10 単一のパルス的な |

B - 4 次の記述は、狭帯域直接印刷電信 (NBDP) の通信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。ただし、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 誤り訂正方式には、送信側と受信側とが互いに同期をとり、受信側で誤りが検出されると再送信を要求する □ア方式及び情報シーケンスを 2 回送信する方式がある。
- (2) □ア方式では、国際通信方式の場合、1文字当たり □イで構成するコードの後に2ビットの □ウ符号が付加される。
- (3) FEC方式には、複数局に一齐に放送する □エ方式と特定の複数局に対して同時に送信する □オ方式とがある。

- |       |         |          |        |        |
|-------|---------|----------|--------|--------|
| 1 AGC | 2 ARQ   | 3 EGC    | 4 CFEC | 5 誤り訂正 |
| 6 AFC | 7 5 ビット | 8 10 ビット | 9 SFEC | 10 同期  |

B - 5 次の記述は、デジタルマルチメータ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、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 増幅器、□ア、クロック信号発生器及びカウンタなどで構成され、□アの方式には、通常、□イが用いられる。
- (2) 測定が容易なのは □ウであるので、他の被測定量は、通常、□ウに変換して測定する。
- (3) アナログ電圧計に比べて入力インピーダンスが □エ、被測定物に接続したときの被測定量の変動が小さい。
- (4) 測定結果の表示誤差が □オ。

- |             |       |      |      |         |
|-------------|-------|------|------|---------|
| 1 D - A 変換器 | 2 微分形 | 3 ある | 4 高く | 5 直流電圧  |
| 6 A - D 変換器 | 7 積分形 | 8 低く | 9 ない | 10 交流電圧 |