

BA103

第二級総合無線通信士「無線工学A」試験問題

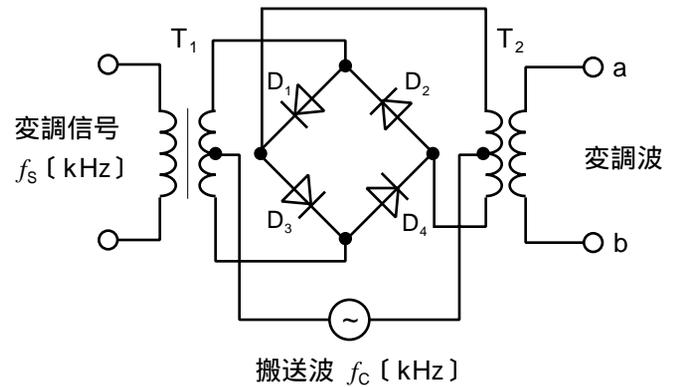
(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

25問 2時間30分

A - 1 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、最大周波数偏移を変調信号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がよく、大きな周波数偏移が得られるため、周波数逡倍器が不要である。

A - 2 図に示すリング変調器を用いて搬送波を変調したとき、端子 ab に出力される変調波の周波数成分（搬送波の高調波成分は除く）として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の周波数を f_c [kHz]、変調信号の周波数を f_s [kHz] とし、ダイオード $D_1 \sim D_4$ 及び変成器 T_1 、 T_2 は理想的に動作するものとする。



- 1 f_c 及び $f_c \pm f_s$ [kHz]
- 2 f_s 及び $f_c \pm f_s$ [kHz]
- 3 $f_c \pm f_s$ [kHz]
- 4 $f_c + f_s$ [kHz]

A - 3 無変調時において 200 [W] の搬送波電力が特性インピーダンス 50 [] の同軸ケーブルでアンテナに供給される AM (A3E) 送信設備において、変調度を 00 [%] にしたとき、同軸ケーブルに加わる電圧の波高値として最も近いものを下の番号から選べ。ただし、同軸ケーブルの両端では整合がとれているものとする。

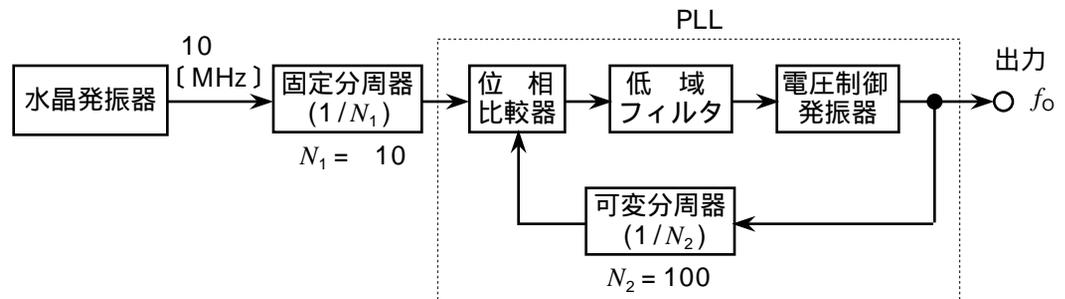
- 1 140 [V]
- 2 200 [V]
- 3 280 [V]
- 4 400 [V]

A - 4 次の記述は、送信機において発生することがある高調波及び低調波の発射とその軽減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。

- | | | |
|---|------|--------|
| (1) 高調波は、増幅器などの非直線性によって発生し、この軽減方法には、送信機の出力行調回路の尖鋭度 Q を □ A し、基本波に正確に同調させるなどがある。 | A | B |
| (2) 低調波は、周波数逡倍を行っている送信機において、逡倍器の入力信号の周波数成分が出力されることによって発生し、この軽減方法には、逡倍器を遮蔽するほか、送信機の出力行段に帯域フィルタ (BPF) や □ B を挿入するなどがある。 | 1 高く | トラップ回路 |
| | 2 高く | 移相器 |
| | 3 低く | トラップ回路 |
| | 4 低く | 移相器 |

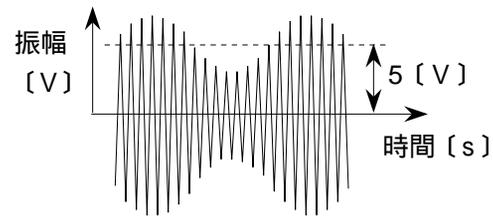
A - 5 図に示す位相同期ループ (PLL) を用いた周波数シンセサイザの原理的な構成例において、出力の周波数 f_o の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、水晶発振器の出力の周波数を 10 [MHz]、固定分周器の分周比 N_1 の値を 10、可変分周器の分周比 N_2 の値を 100 とし、PLL はロックしているものとする。

- 1 10 [kHz]
- 2 1 [MHz]
- 3 10 [MHz]
- 4 100 [MHz]



A - 6 図に示す振幅変調 (AM) 波を直線検波器に加えたとき、出力に現れた変調信号電圧の振幅が 1.8 [V] であった。このときの直線検波回路の検波効率の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、搬送波の振幅を 5 [V]、変調度を 40 [%] とする。

- 1 90 [%]
- 2 80 [%]
- 3 70 [%]
- 4 36 [%]



A - 7 次の記述は、振幅変調 (AM) 波を復調するための二乗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) 二乗検波器の出力は、入力搬送波の振幅の二乗にほぼ比例して大きくなる。この出力を □ A □ に通すと復調出力が得られる。
- (2) 復調出力には原理的にひずみを生じ、その主成分は、変調信号の □ B □ である。

	A	B
1	高域フィルタ	第二高調波
2	高域フィルタ	第三高調波
3	低域フィルタ	第二高調波
4	低域フィルタ	第三高調波

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。□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) 受信した BPSK 波の変調前の搬送波と周波数及び □ A □ が同じ基準搬送波を受信側で発生させる必要がある。
- (2) 受信した BPSK 波と基準搬送波とを □ B □ することにより検波する。
- (3) 検波した出力に含まれる高周波成分を □ C □ フィルタで除去し、デジタルデータを復調する。

	A	B	C
1	位相	加算	高域
2	位相	掛け算	低域
3	振幅	掛け算	高域
4	振幅	加算	低域

A - 9 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いとき、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) 等を入れるなどがある。

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

A - 10 次の記述は、鉛蓄電池の充電が終了に近づいたときの状態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) 電解液の比重が徐々に増加し、その温度が次第に □ A □ する。
- (2) 陽極板は濃いチョコレート色に、陰極板は □ B □ を帯びた灰色になる。
- (3) 陽極板からは □ C □ ガス、陰極板からは水素ガスの発生が活発になり、電解液が白く濁る。

	A	B	C
1	上昇	青み	酸素
2	上昇	赤み	窒素
3	低下	青み	窒素
4	低下	赤み	酸素

A - 11 パルスレーダーの平均電力が 30 [W]、パルス幅が 1 [μs] 及びパルス繰返し周期が 2 [ms] であるとき、送信機の尖頭電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 3 [kW]
- 2 6 [kW]
- 3 30 [kW]
- 4 60 [kW]

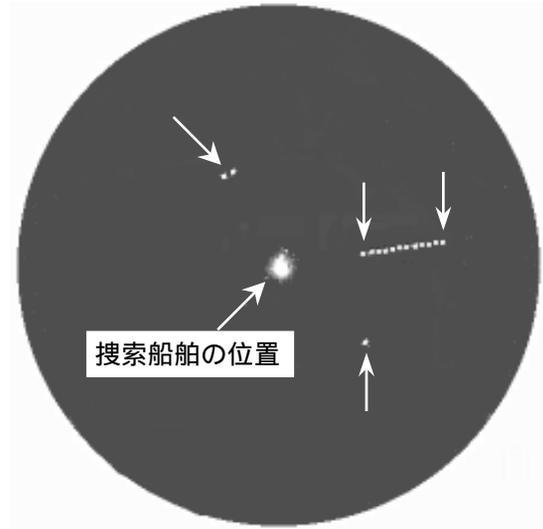
A - 12 次の記述は、インマルサット船舶地球局のインマルサット M 型無線設備について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (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。
- (2) 音声伝送に □ B □ 方式を用いている。

	A	B
1	電話	アナログ
2	電話	デジタル
3	テレックス	アナログ
4	テレックス	デジタル

A - 13 図は、搜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搜索船舶で受信し、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

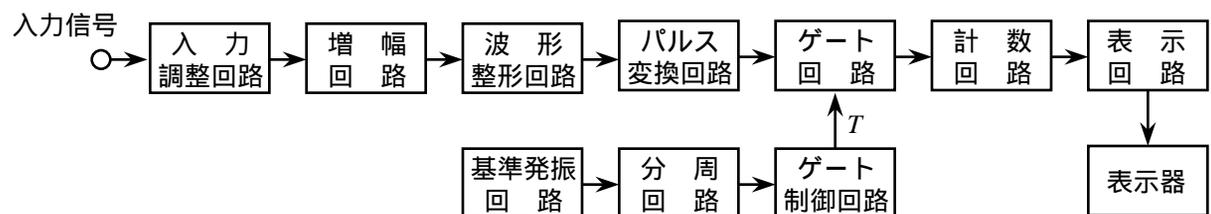


A - 14 標本化定理において、音声信号を 6 [kHz] の標本化周波数で標本化するとき、忠実に再現することが原理的に可能な音声信号の最高周波数として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 3 [kHz] 2 4 [kHz] 3 6 [kHz] 4 12 [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、2,000 [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 10 [ms] とする。

- 1 4×10^2
2 2×10^3
3 4×10^3
4 2×10^4



A - 16 無線局の送信機から発射される電波の周波数を測定したところ、5,000.2 [kHz] であった。この送信機の周波数偏差を百万分率で表したときの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、無線局に割り当てられた周波数を 5,000.0 [kHz] とする。

- 1 25 2 40 3 250 4 400

A - 17 次の記述は、SSB (J3E) 波の受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) 復調するためには、送信側の □ A □ 搬送波と同じ周波数の搬送波を受信機内部で作る必要がある。
- (2) ひずみの少ない良好な受信を行うためには、受信信号の搬送波と受信機の局部発振周波数とが同期している必要があり、□ B □ を用いて局部発振器の周波数の微調整を行う。

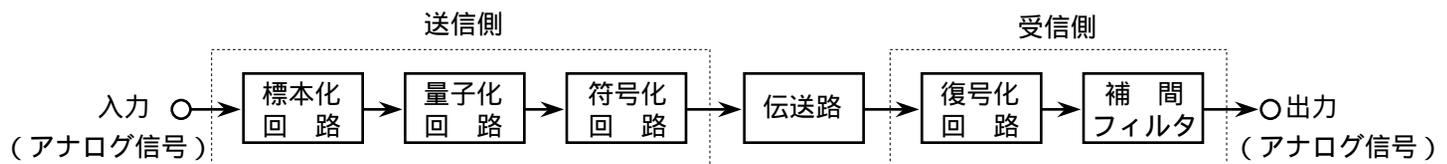
	A	B
1	低減	スピーチクリッパ
2	低減	クラリファイア
3	抑圧	スピーチクリッパ
4	抑圧	クラリファイア

A - 18 次の記述は、パルスレーダーの方位分解能を改善する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。

- | | | |
|-----------------------------------|------|------|
| | A | B |
| (1) 波長の □ A □ 電波を用いる。 | 1 短い | 2 広く |
| (2) レーダーアンテナの水平方向のビーム幅を □ B □ する。 | 3 短い | 4 狭く |
| | 5 長い | 6 広く |
| | 7 長い | 8 狭く |

A - 19 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。

- (1) 標本化とは、一定の時間間隔で入力のアナログ信号の振幅を取り出すことをいい、入力のアナログ信号を標本化したときの標本化回路の出力は、□ A □ である。
- (2) 振幅を所定の幅ごとの領域に区切ってそれぞれの領域を 1 個の代表値で表し、標本化によって取り出したアナログ信号の振幅を、その代表値で近似することを量子化といい、量子化ステップの数が多いほど量子化雑音は □ B □ なる。
- (3) 復号化回路で復号した出力からアナログ信号を復調するために用いる補間フィルタには、□ C □ が用いられる。



- | | | |
|-----------------|-----|--------|
| A | B | C |
| 1 パルス振幅変調波 | 小さく | 低域フィルタ |
| 2 パルス振幅変調波 | 大きく | 高域フィルタ |
| 3 BPSK (2PSK) 波 | 小さく | 高域フィルタ |
| 4 BPSK (2PSK) 波 | 大きく | 低域フィルタ |

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を共用し、多数の地球局が同時に使用することを □ A □ という。 | A | B | C |
| (2) 静止衛星は、赤道上空約 □ B □ [km] の円軌道上にあり、地球を一周する時間が地球の自転周期とほぼ一致している。 | 1 縦続接続 | 36,000 | 夏至及び冬至 |
| (3) 静止衛星は、□ C □ 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蓄電池から電力を供給する。 | 2 縦続接続 | 18,000 | 春分及び秋分 |
| | 3 多元接続 | 36,000 | 春分及び秋分 |
| | 4 多元接続 | 18,000 | 夏至及び冬至 |

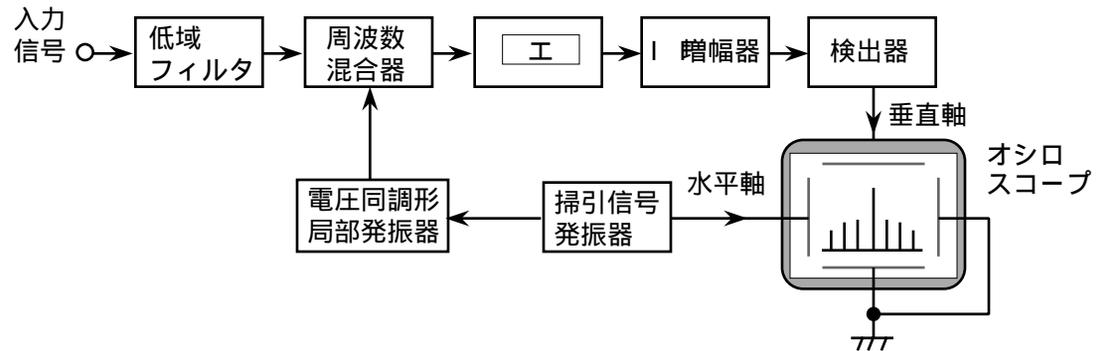
B - 1 次の記述は、受信機を選択度特性の測定について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 受信機を選択度特性は、1 信号選択度特性と 2 信号選択度特性とに大別でき、代表的な 1 信号選択度特性である総合選択度特性の測定には、1 台の □ ア □ を信号源として用いる。
- (2) 2 信号選択度特性は、□ イ □ といい、強い妨害波が存在 □ ウ □ 場合の選択度特性であり、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 信号選択度特性には、感度抑圧効果、□ エ □ 特性及び相互変調特性があり、これらの特性は、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 周波数選択度特性 | 2 する | 3 過変調 | 4 混変調 | 5 低周波発振器 |
| 6 実効選択度特性 | 7 しない | 8 妨害波 | 9 雑音 | 10 標準信号発生器 (SG) |

B - 2 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。

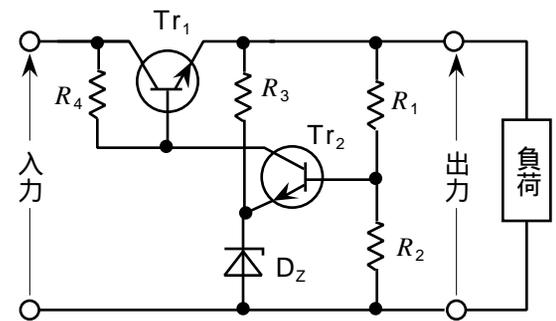
- (1) オシロスコープの垂直軸に入力信号の振幅を、また、水平軸に□アを表示することにより、入力信号のスペクトル分布が直視できる。
- (2) 掃引信号発振器で発生する□イ信号によって□ウした電圧同調形局部発振器の出力と入力信号とを周波数混合器で混合する。その出力を□エ及びIF増幅器を通した後、検出器で検出した信号をオシロスコープの垂直軸に加えるとともに、□イ信号を水平軸に加える。
- (3) 周期的な信号及び□オ雑音の観測に適している。



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

B - 3 次の記述は、図に示す直列制御方式の定電圧回路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) 負荷の変動によって出力電圧が上昇すると、 Tr_2 のベース電位が□アなる。このとき、 Tr_2 のエミッタ電位は抵抗 R_4 とツェナーダイオード D_z により□イため、ベース - エミッタ間の電圧が高くなり、 Tr_2 のコレクタ電流が□ウする。
- (2) Tr_2 のコレクタ電流が□ウすると、抵抗□エの電圧降下が大きくなり、 Tr_1 のベース電位が低下する。コレクタ電流が流れているときのトランジスタのベース - エミッタ間の電圧はほぼ一定であり、 Tr_1 のベース電位の低下に伴い出力電圧の上昇が抑えられる。
- (3) 過負荷又は負荷の短絡に対する保護回路が□オである。



- | | | | | |
|------|---------|------|------|-------------|
| 1 必要 | 2 R_3 | 3 高く | 4 低く | 5 一定に保たれている |
| 6 不要 | 7 R_4 | 8 増加 | 9 減少 | 10 零になる |

B - 4 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。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 ASK 方式は、搬送波の振幅が変調信号に対応して変化する。
- イ FSK 方式は、搬送波の振幅及び周波数が変調信号に対応して変化する。
- ウ BPSK (2PSK) 方式は、搬送波の振幅及び位相が変調信号に対応して変化する。
- エ QPSK (4PSK) 方式の信号は、二つの直交する BPSK (2PSK) 波を加算して得られる。
- オ QAM 方式は、搬送波の振幅及び周波数が変調信号に対応して変化する。

B - 5 次の記述は、狭帯域直接印刷電信 (NBDP) 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) 船舶局と海岸局間又は船舶局相互間の遭難、緊急、安全及び一般の□アに用いる。
- (2) 自局への呼び出しに対して自動的に応答し、情報を受信することが□イ。
- (3) 使用周波数帯は、□ウである。
- (4) 通信方式として用いられている単信方式は、送信と受信を□エ行う方式である。
- (5) 誤り訂正方式として、自動再送要求方式 (ARQ) 及び□オ方式 (FEC) を用いている。

- | | | | | |
|-----------|-------|---------------|--------|------------|
| 1 双方向誤り訂正 | 2 同時に | 3 MF 及び HF 帯 | 4 できる | 5 ファクシミリ通信 |
| 6 一方向誤り訂正 | 7 交互に | 8 HF 及び VHF 帯 | 9 できない | 10 テレックス通信 |