

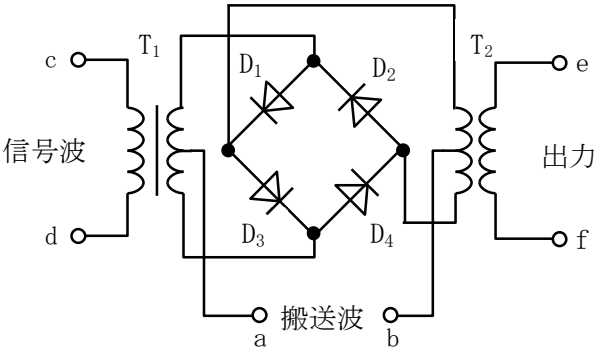
YA709

第二級海上無線通信士「無線工学 A」試験問題

25 問 2 時間 30 分

A－1 次の記述は、図に示す原理的なSSB(J3E)変調を行うことができるリング変調器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、端子 a 及び b は、それぞれ変成器 T_1 及び T_2 の中点とし、搬送波の振幅は、信号波の振幅に比べて十分大きいものとする。また、回路は理想的に動作するものとする。

- 搬送波によって、端子 b の電位が端子 a の電位より高いとき、ダイオード D_1 及び D_4 は、導通(ON)になる。
- 搬送波がなく、信号波のみを入力したとき、端子 e-f の出力電圧は、零である。
- 信号波がなく、搬送波のみを入力したとき、端子 e-f の出力電圧は、零である。
- 信号波及び搬送波を入力したとき、端子 e-f には、搬送波が抑圧された両側波帯(DSB 波)が出力される。



A－2 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許容値より広がる一般的な要因等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。

- 送信機の出力電力を下げたとき
- AM(A3E)波の場合、過変調となったとき
- FM(F3E)波の場合、変調信号の振幅が規定値以上のとき
- 送信機の調整不良及び回路の異常などによって、寄生振動が生じたとき

A－3 SSB(J3E)送信機から出力される振幅変調波の周波数の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、変調信号の周波数は、350 [Hz] 又は 2,700 [Hz] の単一周波数とし、J3E波の割当周波数は 1,786.4 [kHz] とする。また、本来、抑圧されている搬送波周波数は、割当周波数から 1,400 [Hz] を差し引いた周波数とする。

- | | | |
|---|----------------|---------------|
| | 350 [Hz] | 2,700 [Hz] |
| 1 | 1,784.3 [kHz] | 1,779.6 [kHz] |
| 2 | 1,784.65 [kHz] | 1,782.3 [kHz] |
| 3 | 1,785.35 [kHz] | 1,787.7 [kHz] |
| 4 | 1,785.7 [kHz] | 1,790.4 [kHz] |

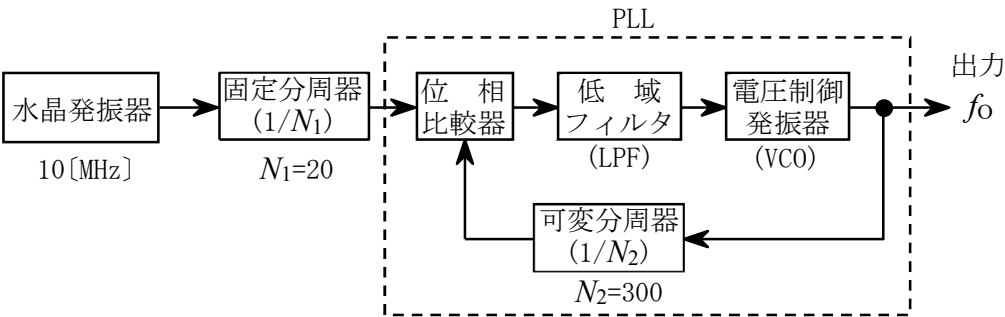
A－4 次の記述は、周波数変調(F3E)波について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- 変調信号の変化に応じて搬送波の □ A □ が変化する。
- 変調指数は、最大周波数偏移を変調信号の □ B □ で割った値で表される。
- F3E波の全電力は、変調信号の振幅の大きさによって変化 □ C □ 。

- | | | | |
|---|-------|-----|-----|
| | A | B | C |
| 1 | 瞬時電圧 | 周波数 | する |
| 2 | 瞬時電圧 | 振幅 | しない |
| 3 | 瞬時周波数 | 振幅 | する |
| 4 | 瞬時周波数 | 周波数 | しない |

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_0 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について N_1 の値を 20、可変分周器の分周比について N_2 の値を 300 とし、PLL はロックしているものとする。

- 60 [MHz]
- 120 [MHz]
- 150 [MHz]
- 400 [MHz]



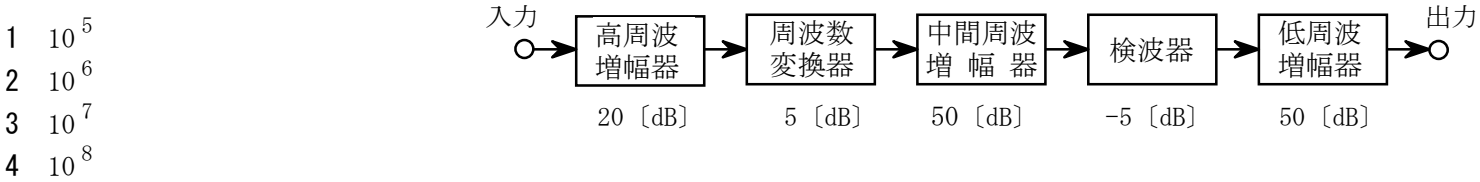
A-6 次の記述は、スーパーヘテロダイン方式のSSB(J3E)受信機及びAM(A3E)受信機の一般的な特徴について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 SSB受信機には、送信側で抑圧された搬送波に相当する周波数と受信機の局部発振周波数との相対的な周波数関係を調整するために、スピーチクリップが設けられている。
- 2 SSB受信機で復調するためには、局部発振器で搬送波に相当する周波数成分を作り、検波器に加える必要がある。
- 3 AM受信機には、受信波の振幅の変化を検出して音声信号を取り出すため、直線検波回路などが設けられている。
- 4 AM受信機には、受信入力に変動が生じても出力レベルをほぼ一定に保つため、自動利得調整(AGC)回路が設けられている。

A-7 中間周波数が455[kHz]のスーパーヘテロダイン受信機において、5,000[kHz]の電波を受信する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、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 4,090[kHz]
- 2 4,545[kHz]
- 3 5,455[kHz]
- 4 5,910[kHz]

A-8 図に示すAM(A3E)受信機の構成例において、受信機の総合電圧利得の値(真数)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20[dB]、5[dB]、50[dB]、-5[dB]及び50[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。



A-9 次の記述は、パルスレーダーの距離分解能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) 距離分解能は、レーダーから □ A □ にある近接した二つの物標が、レーダーの表示器上で区別できる最短の距離をいう。

(2) 距離分解能を高めるには、□ B □ を小さくすればよい。
- A

1 同一方位

2 同一方位

3 異なる方位

4 異なる方位
- B

ビーム幅

パルス幅

パルス幅

ビーム幅

A-10 次の記述は、GPS(Global Positioning System)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) GPS衛星による三次元の測位を行うためには、受信機の三次元位置及び受信機の時計誤差が未知であるため、少なくとも □ A □ 個の衛星の電波を受信する必要がある。

(2) GPS衛星が地球を一周する時間は、約 □ B □ であり、GPS衛星からは、1.5[GHz]帯などの周波数の電波が送信されている。
- A

1 2

2 2

3 4

4 4
- B

12時間

24時間

24時間

12時間

A-11 次の記述は、デジタル選択呼出装置(DSC)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 遭難警報は、使用する電波の伝搬範囲内に存在する特定の船舶局及び海岸局に対して行われる。
- 2 遭難警報を送るためのボタンを押すと、自動的に遭難警報を5回連続して送信する。
- 3 使用周波数帯は、中波(MF)帯、短波(HF)帯及び超短波(VHF)帯である。
- 4 信号伝送速度は、中波(MF)帯及び短波(HF)帯では100[bps]である。

A-12 デジタル無線通信において、7ビットで表される文字(符号)に誤り検出符号として1ビットのパリティビットを付加し、1分に最大36,000文字を伝送するために必要な通信速度の値として、最も小さいものを下の番号から選べ。

- 1 9,600[bps]

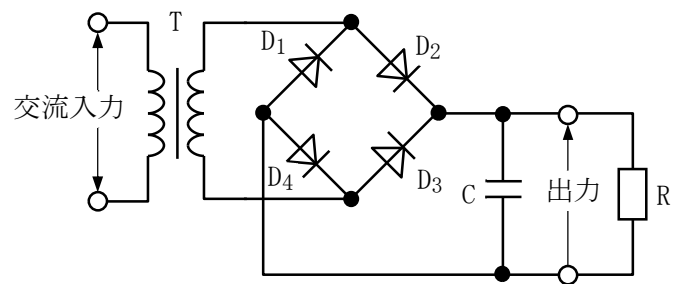
2 4,800[bps]

3 3,200[bps]

4 2,400[bps]

A-13 次の記述は、図に示すブリッジ形の整流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。

- (1) 整流回路の名称は、単相 □ A □ 回路である。
- (2) ダイオードD₁が導通(ON)のとき、ダイオードD₃は、□ B □ である。
- (3) 変圧器 T の二次側コイルを流れる電流は、□ C □ 毎に逆方向である。



T: 変圧器
D₁～D₄: ダイオード
C: コンデンサ
R: 負荷抵抗

	A	B	C
1	全波整流	導通(ON)	1/2 周期
2	全波整流	非導通(OFF)	1/2 周期
3	半波整流	導通(ON)	1 周期
4	半波整流	非導通(OFF)	1 周期

A-14 6 [V]、100 [Ah] の蓄電池 2 個と、12 [V]、100 [Ah] の蓄電池 1 個を全て直列に接続した場合、合成電圧及び合成容量の値として、正しい組合せを下の番号から選べ。

	合成電圧	合成容量
1	12 [V]	200 [Ah]
2	12 [V]	100 [Ah]
3	24 [V]	100 [Ah]
4	24 [V]	200 [Ah]

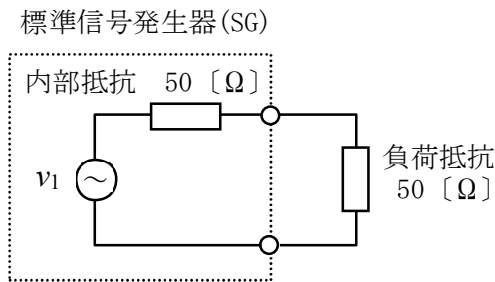
A-15 次の記述は、デジタルオシロスコープについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 入力波形を □ A □ によりデジタル信号にしてメモリに順次記録し、そのデータを元に入力波形を表示するので、単発現象でも、メモリに記憶した波形情報を読み出すことによって静止波形のように表示できる。
- (2) 標本化定理によれば、直接観測することが可能な周波数の上限は、サンプリング周波数の □ B □ までである。
- (3) アナログ方式によるオシロスコープに比べ、観測データの解析や処理を容易に行うことが □ C □ 。

	A	B	C
1	A-D 変換	1/2	できる
2	A-D 変換	2 倍	できない
3	D-A 変換	2 倍	できる
4	D-A 変換	1/2	できない

A-16 図に示す内部抵抗が 50 [Ω] の標準信号発生器(SG)から負荷抵抗 50 [Ω] に 80 [mW] の高周波電力を供給するために必要な SG の信号源電圧 v_1 の実効値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1 [V]
- 2 2 [V]
- 3 3 [V]
- 4 4 [V]



A-17 次の記述は、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。

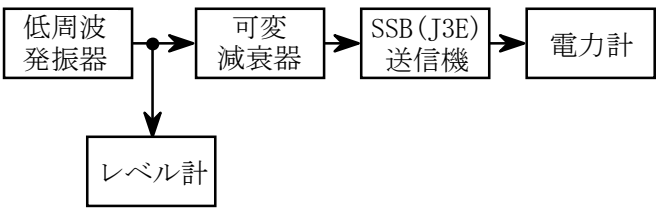
- (1) 総合利得及び初段(高周波増幅器)の利得が十分に大きいとき、受信機の感度は、初段の □ A □ でほぼ決まる。
- (2) 周波数混合器は、受信した信号と局部発振器の出力とを混合し、中間周波数に変換する。受信周波数を変更した場合、中間周波数は変化 □ B □ 。

	A	B
1	利得	しない
2	利得	する
3	雑音指数	しない
4	雑音指数	する

A－18 次の記述は、SSB(J3E)送信機の空中線電力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。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 図に示す構成例において、低周波発振器の出力を周波数 1, 500 [Hz] の正弦波とし、可変減衰器を操作して送信機の変調信号の入力レベルを増加させながら、そのつど送信機出力を電力計で測定し、送信機出力が □ A □ するまで測定を行う。このとき、低周波発振器の出力レベルが一定に保たれていることをレベル計で確認する。
- (2) J3E 送信機の空中線電力は、□ B □ で表示することが規定されており、送信機出力が □ A □ したときの平均電力である。

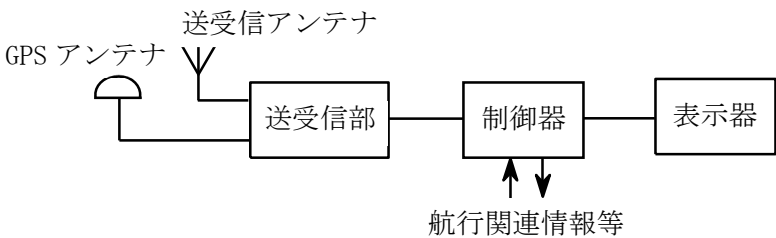
- | | A | B |
|---|----|------|
| 1 | 飽和 | 尖頭電力 |
| 2 | 飽和 | 平均電力 |
| 3 | 増加 | 尖頭電力 |
| 4 | 増加 | 平均電力 |



A－19 次の記述は、船舶に搭載される船舶自動識別装置(AIS)の概要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、図は、船舶に搭載されるAISの基本的な構成を示す。

- (1) AISを搭載した船舶は、識別信号(船名)、位置、針路、船速などの情報を □ A □ 帯の電波を使って自動的に送信する。また、AISにより受信される他の船舶の位置情報は、自船からの方位、距離としてAISの表示器に表示することができる。
- (2) AISは、船舶の識別等の静的情報、位置等の動的情報及び航行関連情報などを □ B □ 方式により送受信する。

- | | A | B |
|---|-----------|------------------|
| 1 | 短波 (HF) | 時分割多元接続 (TDMA) |
| 2 | 短波 (HF) | 周波数分割多元接続 (FDMA) |
| 3 | 超短波 (VHF) | 周波数分割多元接続 (FDMA) |
| 4 | 超短波 (VHF) | 時分割多元接続 (TDMA) |



A－20 次の記述は、船舶用パルスレーダーに装備されている装置及び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。

- (1) STC回路は、□ A □ からの反射による妨害を除去するために用いられる。
- (2) FTC回路は、□ B □ からの反射による妨害を除去するために用いられる。
- (3) □ C □ は、レーダー装置の正常な運用状態を把握するため、画面上に送信機出力と受信機出力をパターンとして描かせる装置である。

- | | A | B | C |
|---|-----|-----|------------|
| 1 | 雨や雪 | 海面 | パフォーマンスモニタ |
| 2 | 雨や雪 | 陸地 | トレール |
| 3 | 海面 | 雨や雪 | パフォーマンスモニタ |
| 4 | 海面 | 陸地 | トレール |

B－1 次の記述は、我が国で運用中の国際ナブテックス (NAVTEX) システム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) 船舶の航行の安全のために必要な気象警報及び航行警報などの情報を海岸局から英文による直接印刷電信で提供する。なお、送られる情報のうち、気象警報、航行警報及び □ ア □ は、受信側で排除できない。
- (2) 国際ナブテックスの送信周波数は □ イ □ である。混信を回避するため各送信局の □ ウ □ の割当てなどを行っている。
- (3) 変調方式は、周波数偏移 (FS) 変調方式が用いられている。また、信号伝送速度は □ エ □ である。
- (4) 日本近海における通信圏は、日本沿岸から約 □ オ □ 海里である。

- | | | | | |
|----------|--------|-------------|-------------|--------|
| 1 衛星軌道情報 | 2 放送時間 | 3 100 [bps] | 4 424 [kHz] | 5 600 |
| 6 捜索救助情報 | 7 放送内容 | 8 400 [bps] | 9 518 [kHz] | 10 300 |

B-2 次の記述は、捜索救助用レーダートランスポンダ(SART)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 使用周波数帯は、9〔GHz〕帯である。
- イ 動作スイッチを接(ON)にすると、待ち受け受信を開始する。
- ウ 捜索側のレーダー電波を受信すると、自動的に同じ周波数帯の無変調の信号を送り返す。
- エ SART から送信された信号を捜索船又は救難用航空機が受信したとき、レーダーの画面に表示される数値から SART までの距離のみを知ることができる。
- オ 捜索側のレーダー電波を受信すると、その存在と接近情報を間欠音や光によって遭難者に知らせる。

B-3 次の記述は、FM(F3E)受信機の振幅制限器及びスケルチ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。

- (1) 振幅制限器は、周波数変調波の振幅が □ア□ において発生する雑音などにより変動し、復調出力にひずみ及び雑音などが生じるのを防ぐため、復調器の □イ□ に設ける。
- (2) 振幅制限器によって復調出力のひずみ及び雑音が除去されるのは、入力信号の振幅の大きさが一定値 □ウ□ のときである。
- (3) スケルチ回路は、受信機の入力レベルが所定の値より □エ□ になると、□オ□ 増幅器の動作を停止して出力に雑音が現れるのを防ぐ。

- | | | | | |
|--------|-----|------|------|--------|
| 1 伝搬途中 | 2 後 | 3 以上 | 4 高く | 5 高周波 |
| 6 受信機 | 7 前 | 8 未満 | 9 低く | 10 低周波 |

B-4 次の記述は、AM(A3E)送信機の変調度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1の構成例において、送信機の変調入力を □ア□ 波として、その □イ□ が規定の値となるように低周波発振器の出力電圧等を調整し、送信機から振幅変調波を出力する。
- (2) 次に、測定用負荷を介して送信機の出力を適切な強度で取り出し、その出力の一部をオシロスコプの □ウ□ に加え、他方の軸の □エ□ した上で同期をとり、図2に示すような静止した波形を表示させる。
- (3) 変調度 m 〔%〕は、表示された波形の包絡線の電圧 a 〔V〕及び b 〔V〕の値から、次式で求められる。

$m = \text{□オ□} \times 100 \text{〔\%〕}$

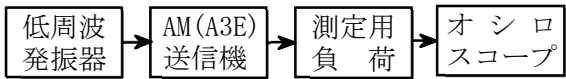


図 1

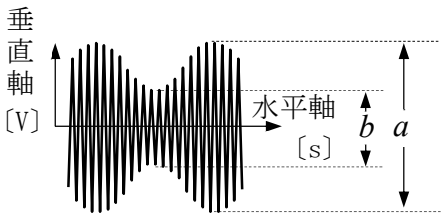


図 2

- | | | | | |
|------------|--------|------------|-------|---------------------|
| 1 周波数及びレベル | 2 正弦 | 3 共振周波数を調整 | 4 水平軸 | 5 $(a - b)/(a + b)$ |
| 6 位相及びレベル | 7 のこぎり | 8 掃引周波数を調整 | 9 垂直軸 | 10 b/a |

B-5 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を下の番号から選べ。

SG は、その周波数範囲が低周波帯からマイクロ波帯等の高い周波数帯まで各種製造されており、受信機の試験・調整や各種機器の特性測定に用いられている。基本的な回路構成は、発振器、□ア□、出力計及び減衰器からなり、発振器などの□イ□からの信号の漏れを防止するように厳重な遮へい並びに阻止回路が設けられている。SG に要求される主な条件としては次のとおりである。

- (1) 発振周波数及び出力が正確で安定しており可変 □ウ□ こと。
- (2) □エ□ が既知で、かつ、発振可能な周波数範囲において、一定であること。
- (3) スプリアスレベルが □オ□ など、低雑音であること。

- | | | | | |
|-------|----------|--------|-------------|-------|
| 1 変調器 | 2 入力端子以外 | 3 できない | 4 出力インピーダンス | 5 高い |
| 6 復調器 | 7 出力端子以外 | 8 できる | 9 入力インピーダンス | 10 低い |