

YA603

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 周波数変調器に振幅が 1 [V] の単一正弦波の信号波を入力したとき、周波数偏移の値が D [Hz] となった。入力の単一正弦波の周波数が同じで、振幅を 3 [V] にしたときの周波数偏移の値として、正しいものを下の番号から選べ。

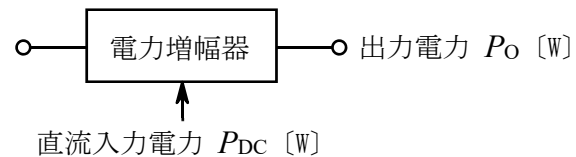
- 1 D [Hz] 2 $2D$ [Hz] 3 $3D$ [Hz] 4 $4D$ [Hz]

A-2 次の記述は、送信機において発生することがある高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。

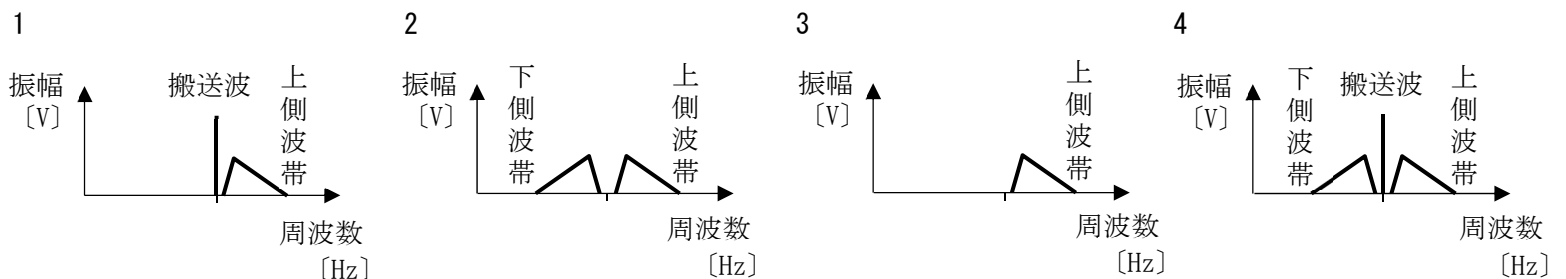
- | | A | B | C |
|---|--------|----|--------------|
| (1) 高調波は、増幅器などの □ A □ によって発生する。また、高調波の周波数は、送信周波数の整数倍となる。 | 1 直線性 | 高く | 高域フィルタ (HPF) |
| (2) この軽減には、送信機の出力同調回路の尖鋭度 Q を □ B □ し、基本波に正確に同調させる方法や、送信機の出力側に □ C □ やトランプ回路を挿入する方法などがある。 | 2 直線性 | 低く | 低域フィルタ (LPF) |
| | 3 非直線性 | 高く | 低域フィルタ (LPF) |
| | 4 非直線性 | 低く | 高域フィルタ (HPF) |

A-3 図に示す電力増幅器の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、電力増幅器の直流入力電力を P_{DC} [W]、出力電力を P_O [W] とする。

- 1 $\{P_{DC} / (P_O + P_{DC})\} \times 100$ [%]
 2 $\{(P_{DC} - P_O) / P_{DC}\} \times 100$ [%]
 3 $(P_O / P_{DC}) \times 100$ [%]
 4 $(P_{DC} / P_O) \times 100$ [%]

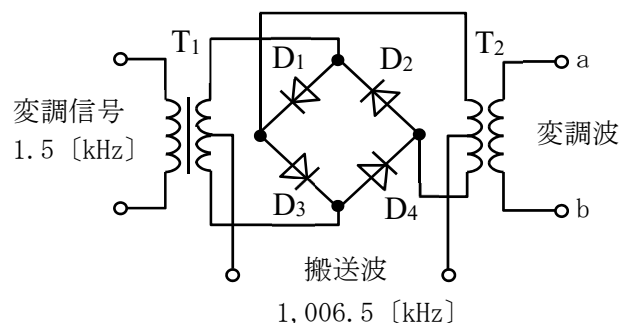


A-4 SSB(H3E)波のスペクトルを表す図として、最も適切なものを下の番号から選べ。



A-5 図に示すように、ダイオード $D_1 \sim D_4$ 及び変成器 T_1 、 T_2 で構成されたリング変調回路を用いて、周波数 1,006.5 [kHz] の搬送波を周波数 1.5 [kHz] の変調信号で変調したとき、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、リング変調回路は理想的に動作するものとする。

- 1 1,005.0 [kHz] 及び 1,008.0 [kHz]
 2 1,005.0 [kHz] 及び 1,006.5 [kHz]
 3 1,006.5 [kHz]
 4 1,008.0 [kHz] 及び 1,006.5 [kHz]



A-6 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の中間周波増幅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。

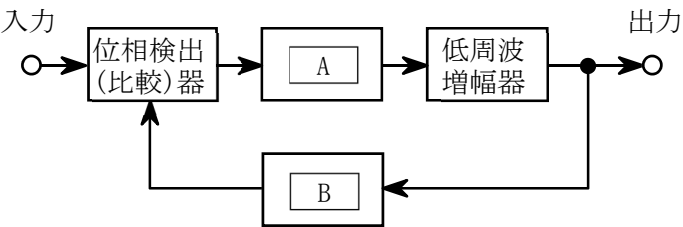
- 1 中間周波増幅器の同調回路の帯域幅は、同調回路の尖鋭度 Q が一定のとき、中間周波数を高く選ぶほど広くなる。
 2 中間周波増幅器の同調回路の尖鋭度を Q 、帯域幅を B [Hz]、中間周波数を f_0 [Hz] とすると $Q = f_0 / B$ の関係がある。
 3 近接周波数選択度は、同調回路の尖鋭度 Q が一定のとき、中間周波数を低く選ぶほど向上させることができる。
 4 受信周波数と映像周波数の間隔を広げて映像周波数による混信妨害を受けにくくするためには、中間周波数を低くする。

A-7 次の記述は、SSB(J3E)受信機に用いる同期調整回路(クラリファイア)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) | J3E電波の抑圧された □ A □ に相当する周波数 f_c [Hz] と受信機の局部発振周波数 f_L [Hz] との相対的な周波数関係を正しく保つために使用する。 | 1 信号波 | スプリアス |
| (2) | f_c と f_L との相対的な周波数関係が正しく保たれないと、復調器出力に □ B □ が生じ、音声の明りょう度が低下することがある。 | 2 信号波 | ひずみ |
| | | 3 搬送波 | スプリアス |
| | | 4 搬送波 | ひずみ |

A-8 図は、FM(F3E)受信機に用いられる位相同期ループ(PLL)復調器の原理的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 電圧制御発振器(VCO) | 低域フィルタ(LPF) |
| 2 電圧制御発振器(VCO) | 高域フィルタ(HPF) |
| 3 高域フィルタ(HPF) | 電圧制御発振器(VCO) |
| 4 低域フィルタ(LPF) | 電圧制御発振器(VCO) |



A-9 パルスレーダーの平均電力が 12.5 [W]、パルス幅が 0.5 [μ s] 及びパルス繰返し周期が 1 [ms] であるとき、尖頭電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 10 [kW] 2 15 [kW] 3 20 [kW] 4 25 [kW]

A-10 次の記述は、パルスレーダーの距離分解能と方位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。

- | | | |
|-----|---|--------------------|
| | A | B |
| (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。 | 1 同一方位 同一距離 |
| (2) | 方位分解能は、レーダーから □ B □ で方位角度が異なる二つの物標が、レーダーの表示器上で区別できる最小の方位角度差をいう。 | 2 同一方位 異なる距離 |
| | | 3 異なる方位 同一距離 |
| | | 4 異なる方位 異なる距離 |

A-11 次の記述は、インマルサットC型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。

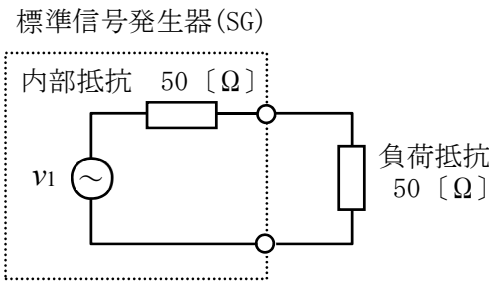
- 船舶地球局は、衛星に向けて 1.6 [GHz] 帯の電波を送信し、衛星からの 1.5 [GHz] 帯の電波を受信する。
- 海岸地球局は、衛星に向けて 4 [GHz] 帯の電波を送信し、衛星からの 6 [GHz] 帯の電波を受信する。
- インマルサット C 型無線設備は、音声通話ができない。
- インマルサット高機能グループ呼出(EGC)システムは、海岸地球局からインマルサット衛星を介して EGC 受信機を備えた船舶にメッセージを送信するもので、特定の船舶、特定のグループ船舶、特定の海域の船舶、全船舶など細かくその対象を選択し、海上安全情報などをテレックスにより伝送する。

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 間に最大18,000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。

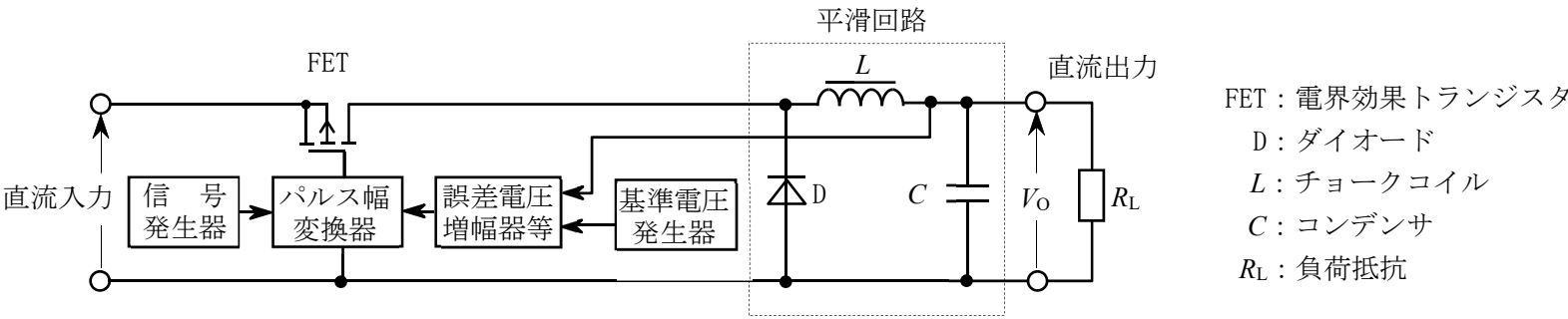
- 1 9,600 [bps] 2 4,800 [bps] 3 3,200 [bps] 4 2,400 [bps]

A-13 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 5 [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 [V]
- 2 [V]
- 3 [V]
- 4 [V]



A-14 次の記述は、図に示す降圧型のPWM(パルス幅変調)制御によるチョップ方式のDC-DCコンバータ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。

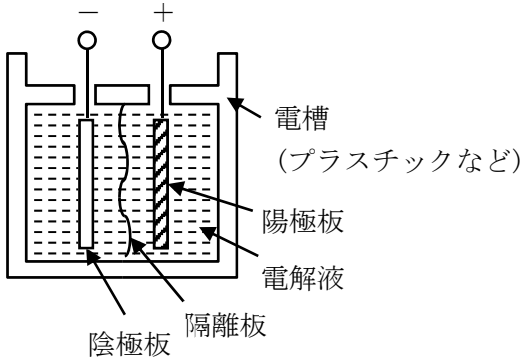


- (1) パルス幅変換器の出力のパルス幅を変化させFETの導通(ON)している期間を制御して出力電圧 V_O を安定化している。
FETが導通(ON)になると、Dに A バイアスが加わるため、Lに電流が流れてCが充電されるとともに R_L に電力が供給される。
- (2) FETが導通(ON)から非導通(OFF)になると、Lに蓄積されたエネルギーにより、電流が B を通ってCが充電されるとともに R_L に電力が供給される。
- (3) FETの制御方法として、例えば、出力電圧 V_O が設定値より低下したときにはFETが導通(ON)する時間を C し、出力電圧 V_O を安定化している。

	A	B	C
1	逆方向	FET	短く
2	逆方向	D	長く
3	順方向	FET	長く
4	順方向	D	短く

A-15 次の記述は、図に示す鉛蓄電池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。

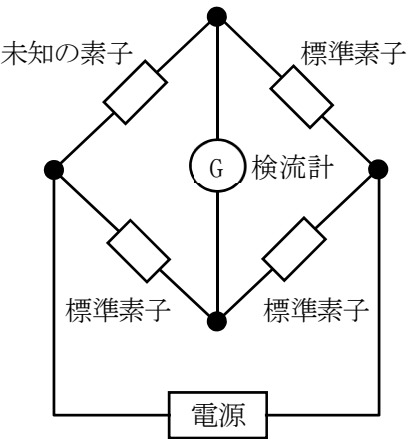
- 蓄電池の公称電圧は、2.0 [V] である。
- 放電時における電解液の比重は、徐々に上昇する。
- 蓄電池の容量は、通常、完全な充電状態から放電終止電圧になるまでの放電量をアンペア時 [Ah] で表す。
- この蓄電池の電解液は、希硫酸である。



A-16 次の記述は、図に示す回路によるブリッジ法でインピーダンスを測定する場合の特徴に関し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。

ブリッジ法の特徴としては、この測定法が、平衡条件を検出する検流計の入力インピーダンスや非直線性に A ので、測定精度が B こと、及び電源の周波数が C になると、ブリッジの各辺を構成する素子の漂遊容量や残留インダクタンスの影響により、測定精度が低下することなどが挙げられる。

	A	B	C
1	影響される	低い	低く
2	影響される	低い	高く
3	影響されない	高い	低く
4	影響されない	高い	高く



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。受信周波数を変更すると、中間周波数は変化 B 。

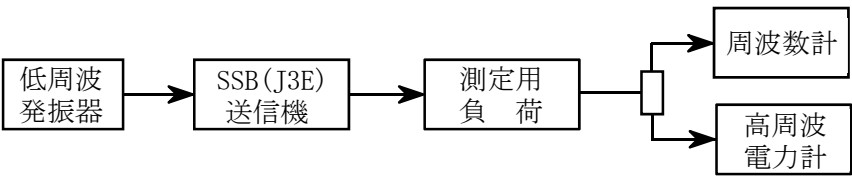
	A	B
1	雑音指数	しない
2	雑音指数	する
3	利得	しない
4	利得	する

A-18 次の記述は、図に示す構成例を用いて、海上移動業務に使用するSSB(J3E)送信機の割当周波数からの周波数偏差を測定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。ただし、公称搬送周波数 f_c [Hz] は、 $f_c = \text{割当周波数} - 1,400$ [Hz] である。また、低周波発振器の周波数精度及び周波数計の測定精度は、周波数の許容偏差(単位 [Hz])より10倍以上高い値とする。

- (1) 低周波発振器の周波数を □A□ [Hz] の正弦波として送信機に加え、規定の変調状態とする。
- (2) 送信機出力は、測定用負荷を介して周波数計に接続する。
- (3) 送信機出力の周波数成分の数は一つであり、 □B□ に現れるので、周波数計でその周波数を測定する。
- (4) 周波数の偏差 Δf [Hz] は、(3)で測定した周波数の値を f_m [Hz] とすれば、次式から得られる。

$$\Delta f = f_m - (\text{□C□}) \text{ [Hz]}$$

	A	B	C
1	1,400	下側波帯	$1,400 - f_c$
2	1,400	上側波帯	$1,400 + f_c$
3	6,400	上側波帯	$6,400 + f_c$
4	6,400	下側波帯	$6,400 - f_c$



A-19 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 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。
- 2 信号伝送速度は、中波(MF)及び短波(HF)帯では 1,200 [bps] である。
- 3 遭難警報は、使用する電波の伝搬範囲内に存在する全ての船舶局及び海岸局に対して行われる。
- 4 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。

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	海面	雨や雪	パフォーマンスモニタ
2	海面	陸地	トレール
3	雨や雪	海面	パフォーマンスモニタ
4	雨や雪	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。□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) 使用周波数帯は、□ア [GHz] 帯である。
- (2) 動作スイッチを接(ON)にすると、□イ 開始する。
- (3) 捜索船舶又は救難用航空機から発射されたレーダーの電波を受信したとき、自動的に □ウ 周波数帯の □エ を送り返す。
- (4) 捜索側では SART から送信された □エ を受信すると、レーダー表示器に 12 個の輝点列が表示される。この輝点列のうち、レーダー表示器の中心から最も □オ 輝点が SART の位置である。

- | | | | | |
|-----|-----------|-------|---------|-------|
| 1 9 | 2 送信を | 3 同じ | 4 無変調信号 | 5 遠い |
| 6 6 | 7 待ち受け受信を | 8 異なる | 9 応答信号 | 10 近い |

B-3 次の記述は、FM(F3E)受信機を構成する回路及び機能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 □ア の振幅を制限するリミタ回路は、入力レベルが一定値 □イ のとき、そのレベルが変動しても、出力の振幅を一定に保つ働きがある。
- (2) 受信機の □ウ の機能は、周波数変調波から信号波を復調するための復調器として用いられる。
- (3) 受信機の □エ 回路は、受信機の入力が □オ のとき、大きな雑音がスピーカから出力されるのを防ぐ。

- | | | | | |
|----------|----------|-----------|-----------|-------------|
| 1 以下 | 2 以上 | 3 周波数弁別回路 | 4 周波数変換回路 | 5 極めて大きい |
| 6 局部発振信号 | 7 中間周波信号 | 8 スケルチ | 9 AFC | 10 ないか又は微弱な |

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ップの □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。

$m = \text{□オ} \times 100 \text{ [%]}$

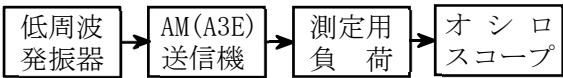


図 1

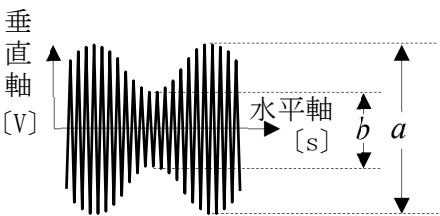


図 2

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

B-5 次の記述は、デジタルオシロスコップ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) デジタルオシロスコップでは、観測する入力信号は垂直軸増幅器で増幅された後、□ア に加えられ、サンプリング周期ごとに □イ 値に変換され、逐次、□ウ に記憶される。また、入力信号は □エ にも加えられ、トリガパルスが発生する。
- (2) 波形データの書き込みが終了した後、□ウ からデータを読み出し、ディスプレイに波形として表示する。デジタルオシロスコップは、ストレージ機能を持っており、測定結果が □ウ に記憶されることから、過渡現象のような □オ もこれを繰り返し読み出すことにより静止波形として表示できる。

- | | | | | |
|--------|-----------|---------|----------|---------|
| 1 アナログ | 2 D-A 変換器 | 3 メモリ回路 | 4 トリガ回路 | 5 連続現象 |
| 6 デジタル | 7 A-D 変換器 | 8 ミキサ回路 | 9 局部発振回路 | 10 単発現象 |