

平成16年度 航海用レーダー整備士  
検定試験問題 標準解答

【装備機装工事編】

問 1 下の表の船舶のうち、船舶設備規程により航海用レーダー、電子プロットング装置 (EPA)、自動物標追跡装置 (ATA) 及び自動衝突予防援助装置 (ARPA) を施設することが義務付けられている船舶には備えなければならない数を、義務付けられていない船舶には×印を各機器の欄に記入せよ。(10点)

(1)

(注：下表の G/T は総トン数を示す。)

船舶種類 \ 機器	航海用レーダー	EPA	ATA	ARPA
国際航海に従事する 149G/T の旅客船	1	1	×	×
国際航海に従事しない 299G/T の貨物船	×	×	×	×
国際航海に従事する 650G/T の旅客船	1	×	1	×
国際航海に従事しない 3,000G/T の貨物船	2	×	2	×
国際航海に従事する 11,000G/T の貨物船	2	×	1	1

(2)

(注：下表の G/T は総トン数を示す。)

船舶種類 \ 機器	航海用レーダー	EPA	ATA	ARPA
国際航海に従事しない 149G/T の旅客船	×	×	×	×
国際航海に従事する 450G/T の貨物船	1	1	×	×
国際航海に従事しない 650G/T の旅客船	1	×	1	×
国際航海に従事する 3,000G/T の貨物船	2	×	2	×
国際航海に従事しない 11,000G/T の貨物船	2	×	1	1

(3)

(注：下表の G/T は総トン数を示す。)

船舶種類 \ 機器	航海用レーダー	EPA	ATA	ARPA
国際航海に従事する 119G/T の旅客船	1	1	×	×
国際航海に従事する 450G/T の漁業取締船	1	1	×	×
国際航海に従事しない 780G/T の旅客船	1	×	1	×
国際航海に従事しない 8,000G/T の貨物船	2	×	2	×
国際航海に従事する 50,000G/T の貨物船	2	×	1	1

(答は上記表内に記載。)

<解説>

1. 航海用レーダーの搭載義務船及び搭載台数

湖川港内のみを航行する船舶及び発航港から到達港までの距離が5海里以内の航路のみを航行する船舶を除く  
下記の船舶には航海用レーダーを搭載しなければならない。

- (1) 国際航海に従事するすべての旅客船及び国際航海に従事しない総トン数 150 トン以上の旅客船
- (2) 総トン数 300 トン以上の非旅客船
- (3) 推進機関を有する船舶と当該船舶に押される船舶が結合し一体となったときの長さが 50 メートル以上の場合に推進機関を有する船舶
- (4) 上記の船舶のうち総トン数 3,000 トン以上の船舶には 2 台を搭載。その他は 1 台を搭載。

2. 電子プロットング装置 (EPA) の搭載要件

- (1) 航海用レーダーを備えなければならない船舶のうち、総トン数 500 トン未満の船舶に 1 台を搭載。

3. 自動物標追跡装置 (ATA)

- (1) 航海用レーダーを備えなければならない船舶のうち、総トン数 500 トン以上 3,000 トン未満の船舶に 1 台を搭載。
- (2) 航海用レーダーを備えなければならない船舶のうち、総トン数 3,000 トン以上 10,000 トン未満の船舶に 2 台を搭載。
- (3) 航海用レーダーを備えなければならない船舶のうち、総トン数 10,000 トン以上の船舶に 1 台を搭載。

4. 自動衝突予防援助装置(ARPA)

(1) 航海用レーダーを備えなければならない船舶のうち、総トン数 10,000 トン以上の船舶に 1 台を搭載。

問 2 次の表は、船舶設備規程で規定する「国際航海に従事する 500G/T 未満の船舶及び 500G/T 以上の船舶に備える航海用レーダー」及び「国際航海に従事しない 500G/T 未満の船舶に備える航海用レーダー」の機能要件等について、左欄に掲げる項目に関して比較するものである。各欄の  の中に適切な数字を記入せよ。(10 点)

(1)

機能項目	国際航海に従事する 500G/T 未満の船舶及び 500G/T 以上の船舶に備える航海用レーダー	国際航海に従事しない 500G/T 未満の船舶に備える航海用レーダー
空中線の回転数/分	<input type="text" value="20"/> 回以上	<input type="text" value="12"/> 回以上
表示面の有効径 (mm)	50,000G/T の貨物船に備えるレーダーの場合 <input type="text" value="340"/> mm 以上	390G/T の貨物船に備えるレーダーの場合 <input type="text" value="140"/> mm 以上
距離分解能 (同方位上にある 2 つの物標を分離して表示ができる最小距離)	0.75 海里～1.5 海里以下にある 2 つの物標の場合 <input type="text" value="40"/> m	1 海里～2 海里以下にある 2 つの物標の場合 <input type="text" value="68"/> m
等間隔の固定の電子距離環の数	1 海里以上の距離レンジの場合 <input type="text" value="6"/>	1 海里以上の距離レンジの場合 <input type="text" value="4"/> 以上
表示面の周辺部に表示された物標の方位の測定誤差範囲	<input type="text" value="1"/> 度以下	<input type="text" value="2"/> 度以下

(2)

機能項目	国際航海に従事する 500G/T 未満の船舶及び 500G/T 以上の船舶に備える航海用レーダー	国際航海に従事しない 500G/T 未満の船舶に備える航海用レーダー
空中線の回転数/分	<input type="text" value="20"/> 回以上	<input type="text" value="12"/> 回以上
表示面の有効径 (mm)	3,000G/T の貨物船に備えるレーダーの場合 <input type="text" value="250"/> mm 以上	319G/T の貨物船に備えるレーダーの場合 <input type="text" value="140"/> mm 以上
距離分解能 (同方位上にある 2 つの物標を分離して表示ができる最小距離)	0.75 海里～1.5 海里以下にある 2 つの物標の場合 <input type="text" value="40"/> m	1 海里～2 海里以下にある 2 つの物標の場合 <input type="text" value="68"/> m
方位分解能 (同距離にある 2 つの物標を分離して表示ができる最小方位角の差)	0.75 海里～1.5 海里以下にある 2 つの物標の場合 <input type="text" value="2.5"/> 度	0.75 海里～2 海里以下にある 2 つの物標の場合 <input type="text" value="3"/> 度
電子距離環による測定距離の誤差の値	使用中の距離レンジの 1%又は <input type="text" value="30"/> m のうちいずれか大きい方の値以下	使用中の距離レンジの 6%又は <input type="text" value="82"/> m のうちいずれか大きい方の値以下

(答は上記表の  内に記載。)

問 3 次の表は、船舶設備規程で規定する電子プロット装置（EPA）及び自動物標追跡装置（ATA）の機能要件等について、左欄に掲げる項目に関して比較するものである。各欄の  の中に適切な数字又は用語を記入せよ。  
 なお、機能の有無を問うた箇所には「あり」又は「なし」と記入すること。（10点）

機 器 項 目	E P A	A T A
捕捉可能な物標の数	<input type="text" value="10"/> 以上	<input type="text" value="10"/> 以上
捕捉の方法（手動、自動、手動又は自動のいずれによるものか。）	<input type="text" value="手動"/> （捕捉間隔 30 秒以上）	<input type="text" value="手動"/>
追尾の方法（手動あるいは自動によるものか。）	<input type="text" value="手動"/> によるプロット	<input type="text" value="自動"/> (10回走査で5回以上表示される物標を継続追尾)
捕捉後の移動の予測の表示方法	<input type="text" value="2"/> 回の捕捉後、ベクトルにより表示する。	捕捉後、1分以内に移動の概略の予測、 <input type="text" value="3"/> 分以内にベクトル又は 図で表示する。
接近警戒圏（ガードリング）の設定機能の有無	<input type="text" value="なし"/> (ただし、CPA 及び TCPA の設定は可能)	<input type="text" value="あり"/> (CPA 及び TCPA の設定も可能)

(答は上記表の  内に記載。)

問 4 次の表は、船舶設備規程で規定する自動物標追跡装置（ATA）及び自動衝突予防援助装置（ARPA）の機能要件等について、左欄に掲げる項目に関して比較するものである。各欄の  の中に適切な数字又は用語を記入せよ。  
 なお、機能の有無を問うた箇所には「あり」又は「なし」と記入すること。（10点）

機 器 項 目	A T A	A R P A
捕捉可能な物標の数	<input type="text" value="10"/> 以上	<input type="text" value="20"/> 以上
捕捉の方法（手動、自動、手動又は自動のいずれによるものか。）	<input type="text" value="手動"/>	<input type="text" value="手動又は自動"/>
追尾の方法（手動あるいは自動によるものか。）	<input type="text" value="自動"/> (10回走査で5回以上表示される物標を継続追尾)	<input type="text" value="自動"/> (10回走査で5回以上表示される物標を継続追尾)
自動捕捉を行う範囲の設定機能の有無	<input type="text" value="なし"/>	<input type="text" value="あり"/>
模擬操船機能の有無	<input type="text" value="なし"/>	<input type="text" value="あり"/>

(答は上記表の  内に記載。)

問 5 船舶設備規程で規定する配線工事及び電路について、次の間に答えよ。(5点)

(1) 次の文章は配線工事について述べたものである。下の【 】内の用語の中から適切なものを選び、その○番号を [ ] 内に記入せよ。なお、同じ用語を複数回使用してもよい。

① 第一種配線工事とは、次に掲げるものをいう。

イ がい装鉛被ケーブル、**①がい装合成ゴムシースケーブル**、がい装ビニルシースケーブルを用いた工事。

ロ 鉛被ケーブル、**③合成ゴムシースケーブル**、又はビニルシースケーブルで、**⑬金属製管**

に納入したものをを用いた工事。

② 第二種配線工事とは、鉛被ケーブル、**③合成ゴムシースケーブル** 又は **⑤ビニルシースケーブル**

を用いた工事をいう。

(2) 次の文章は電路について述べたものである。下の【 】内の用語の中から適切なものを選び、その○番号を [ ] 内に記入せよ。なお、同じ用語を複数回使用してもよい。

① 機関室、ボイラ室、**⑩暴露甲板** 等における他動的損傷を受けやすい場所に布設する電路は

**⑥第一種配線工事** によらなければならない。

② 酸性蓄電池室に布設する電路は、**⑦第二種配線工事** によらなければならない。

③ 交流に使用される電路には、**⑭小容量のものを除き**、誘導による発熱を防ぐため **⑫多心線**

を用いなければならない。

- { ① がい装合成ゴムシースケーブル、 ② 電話線、 ③ 合成ゴムシースケーブル、④ 操舵室  
⑤ ビニルシースケーブル、 ⑥ 第一種配線工事、 ⑦ 第二種配線工事、 ⑧ 単心線、  
⑨ 塩化ビニル管、 ⑩ 暴露甲板、 ⑪ 大容量のものを除き、 ⑫ 多心線、 ⑬ 金属製管  
⑭ 小容量のものを除き }

(答は [ ] 内に記載。)

問 6 航海用レーダーの装備におけるケーブルレイアウトの一般的な注意事項について述べたものである。

下の【 】内の用語又は数字の中から適切なものを選び、その○番号を [ ] 内に記入せよ。(5点)

(1) 無線機器や水中音響機器等の **②敏感電路** 及びその他の一般電路からなるべく間隔を空け、**⑳並行** に布設しないことが望ましい。ただし、一般電路と **④直交** する場合はこの限りでない。

(2) 水密甲板、**⑮水密隔壁**、防火隔壁を貫通する場合は、**⑧電線貫通金物** 又はその他の方法により水密、**⑫気密** を保持すること。

(3) ケーブルは、高温管保温外被から **⑭200** mm以上離すこと。

(4) 磁気コンパスから十分な距離を離して布設すること。**⑱鋼線がい装** ケーブルは、それ自身が磁気コンパスに **⑲誤差** を発生させるので、直線距離で最低でも **⑯2** m以上離して布設すること。

- { ① 妨害電路、 ② 敏感電路、 ③ 一般電路、 ④ 直交、 ⑤ 銅合金がい装、 ⑥ 斜交、  
⑦ 水密扉、 ⑧ 電線貫通金物、 ⑨ コネクター、 ⑩ 水密、 ⑪ 防爆、 ⑫ 気密、  
⑬ 100、 ⑭ 200、 ⑮ 水密隔壁、 ⑯ 2、 ⑰ 気泡、 ⑱ 鋼線がい装、  
⑲ 誤差、 ⑳ 並行、 ㉑ 3 }

(答は [ ] 内に記載。)

問 7 航海用レーダーの効力試験について、次の問に答えよ。(5点)

- (1) 表示部において、空中線の回転と表示面上のスweepが同期していることを確認する項目を3つあげよ。

(答は下記①から④の中から3つを記載する。)

- ① sweepの回転を観察し、引っ掛かりがなく、滑らかに、かつ、空中線部と同期していることを確認する。
- ② sweepの中心がカーソルの中心に一致していることを確認する。
- ③ PPI型CRT式表示器では、sweepの中心が完全な点の状態で、微小円運動や、みそすり運動をしていないことを確認する。
- ④ ラスタースキャン式表示器では、地磁気等の影響による画面ひずみ、位置ずれ、色ずれなどが発生していないことを確認する。

- (2) 固定電子距離間及び可変電子距離環の距離精度を確認する方法を2つあげよ。

(答は下記①から④の中から2つを記載する。)

- ① 海図によって正確に距離の分かる物標を選び、これと映像上の距離とを比較してその精度を確認する。
- ② 目標にする物標としては1～2海里付近の灯台やブイ、防波堤などを使用する。
- ③ 導波管の長さが長い場合、実距離と差がでるときがあるので、メーカーの取扱説明書の指示に従い、トリガーかビデオの調整を行って確認する。
- ④ 可変電子距離環については、各距離レンジにおいて各固定電子距離環と重ね合わせ、そのときの両者の指示目盛を比較して確認する。

問 8 自動物標追跡装置及び自動衝突予防援助装置の効力試験について、次の問に答えよ。(5点)

- (1) 警報機能の効力試験を行う警報とは、どのような場合の警報かを要約して2つあげよ。

(答は下記①から④の中から2つを記載する。)

- ① 追尾中の物標が消失した場合、可視可聴の警報。
- ② 物標が、設定したガードリングに到達した場合、可視可聴の警報。
- ③ CPA及びTCPAの設定値に接近した場合、可視可聴の警報(参考:これは、航行中か又は海岸から1海里以上沖に停泊中に試験を行う。)
- ④ 連動する航海用レーダー、ジャイロコンパス又は船速距離計からの信号が停止した場合、可視可聴の警報。

- (2) 追尾中の物標を選択した場合、確認すべき表示の種類を3つあげよ。

(答は下記①から⑦の中から3つを記載する。)

- ① 他の物標との識別表示
- ② 物標の真ベクトル表示及び相対ベクトル表示とその表示方式の表示
- ③ 真針路及び真速力、又は真ベクトル表示の場合は対水速力か対地速力かの表示
- ④ 物標の移動予測の時間表示
- ⑤ 自動衝突予防援助装置では、4以上の等間隔ごとの過去の位置表示。この表示はレンジスケールによって4点以上の航跡の間隔の変化の表示及び航跡の表示状態で、ベクトルのモードを真と相対の切り替え、このとき4点以上の航跡の変化の表示
- ⑥ ARPA情報が同時に数字又は文字での表示
- ⑦ 複数の物標を選択した場合、それぞれについて、距離と真方位、CPAとTCPA、あるいは真針路と真速力の組み合わせのいずれかの表示

【基礎理論編】

問 9 次の文章は、電子素子及び電子部品の性質又は用途について述べたものである。下の { } 内の用語の中から適切なものを選び、その○番号を  内に記入せよ。(5点)

- (1)  ⑧ショットキーダイオード (検波用ダイオード) は電子と正孔の移動速度を速めたダイオードで、パルス波の早いプラスとマイナスの変化に対応でき、高速スイッチ回路等に使用される。
- (2)  ⑨ツェナーダイオード (定電圧ダイオード) に逆方向電圧を加えるとある範囲で電流が変化してもダイオードの両端の電圧が一定に保たれる。
- (3)  ④バリスタ は抵抗値がオームの法則に従わないで非線形な電圧-電流特性をもつ素子で、リレーの接点に付加すると火花が消去できる。
- (4) PN接合ダイオードに逆方向電圧を加えると接合部分の電子と正孔が離れて接合部分がコンデンサと同じ作用をする。このダイオードを  ⑤バリキャップ (可変容量ダイオード) といい、電圧制御の同調回路等に使用される。
- (5) 硫化亜鉛系の材料に数十ボルト〜数百ボルトの電圧をかけると蛍光を出すので表示用等に使用される。この素子を  ②EL発光素子 (電界発光素子) という。

- { ① サーマスタ、 ② EL発光素子 (電界発光素子)、 ③ トンネルダイオード、 ④ バリスタ  
 ⑤ バリキャップ (可変容量ダイオード)、 ⑥ PN接合ダイオード、 ⑦ 電界効果トランジスタ、  
 ⑧ ショットキーダイオード (検波用ダイオード)、 ⑨ ツェナーダイオード (定電圧ダイオード)  
 (答は  内に記載。)

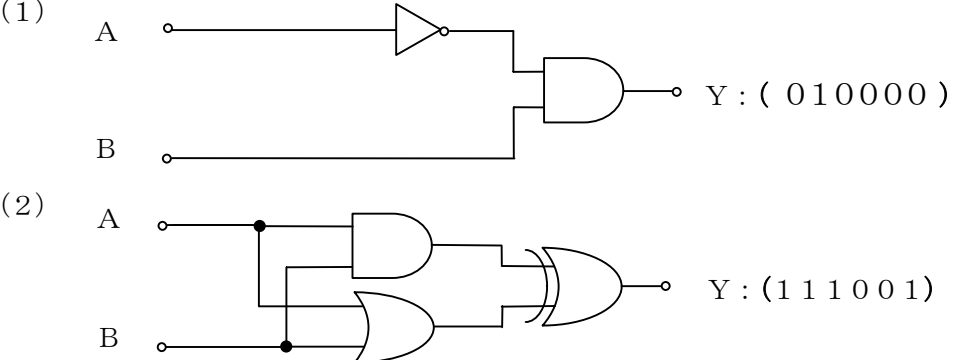
問 10 次の文章の ( ) 内に答を記入せよ。(5点)

- (1) 電圧増幅度40 (dB) の増幅器に1 [V] の入力を加えたとき出力は ( 100 ) [V] である。
- (2) 入力電力5Wを加えたとき出力電力が50Wとなる増幅器の増幅度をdBで表すと ( 10 ) dBである。
- (3) 10進数(15)は2進数で表すと ( 1111 ) である。
- (4) 電離層波の伝搬において、短波は ( F ) 層で進路を曲げられて地上に降される。
- (5) 変調率30%のDSBAM変調波の搬送波電圧が2 [V] のとき上側波帯の電圧は ( 0.3 ) [V] である。

(答は ( ) 内に記載。)

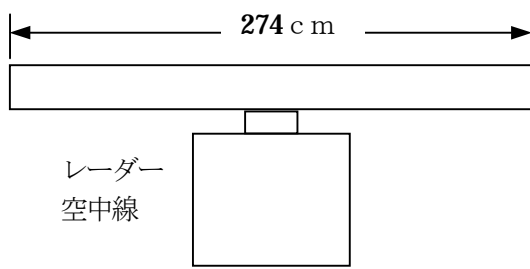
問 11 次の論理回路に入力AとBを加えたときの出力を ( ) 内に記入せよ。(5点)

A: 101111、 B: 010110



(答は ( ) 内に記入。)

- 問 12 9 フィート (274 cm) の長さの空中線を使用し、9,405 [MHz] の電波を発射するレーダーの場合、7 [海里] の距離にある二つの物標を分離して見るためには、その物標は最低限どれだけ離れていなければならないか。ただし、空中線の長さに対する水平ビーム幅  $\theta$  は、パラボラアンテナの指向性と同じである。なお、1 [海里] は 1,852 [m]、 $\pi$  は 3.14、単位は [m] で小数点以下を切上げて計算せよ。(5 点)



(注\* : パラボラアンテナの場合の直径 (cm) と置き換えてよい。)

(答) まず、ビーム幅を算出し、次いで分離距離を円弧算出式により計算する。

(1) ビーム幅 :

電波の波長  $\lambda$  は、電波速度を  $c$ 、周波数を  $f$  とすると、 $\lambda = c / f$  なので、

$$\lambda = 3 \times 10^{10} / 9405 \times 10^6 = 3.19 \quad \text{波長 } \lambda \text{ は、 } \lambda = 3.19 \text{ [cm]}$$

次に、題意から条件式を見つけ、 $\theta = (70 \sim 80) \lambda / D$  の公式を得る。条件を代入し、まず

$$\theta = 70 \times 3.19 / 274 = 0.815 \doteq 0.82 \quad \text{同様に } \theta = 80 \times 3.19 / 274 = 0.931 \doteq 0.93$$

ビーム幅  $\theta$  は、 $\theta = 0.82 \sim 0.93$  度

(2) 円弧式により物標の分離幅を求める。

2 つの距離が分離して見える距離は、距離  $L = (2 \pi r) \theta / 360$  ( $r$  は距離 [m]、 $\theta$  はビーム幅 [度])

$$L(1) = (2 \times 3.14 \times 7 \times 1,852) \times 0.82 / 360 \doteq 185.44 \doteq 186 \text{ [m]} \quad \text{同様に、}$$

$$L(2) = (2 \times 3.14 \times 7 \times 1,852) \times 0.93 / 360 \doteq 210.32 \doteq 211 \text{ [m]}$$

以上 2 式から  $L$  は、 $L = 186 \sim 211$  [m]、大きい方にとって

(答) 離れて見える距離は 211 [m] を必要とする。

- 問 13 次の文章のうち、正しいものには○印を、正しくないものには×印を( )内につけよ。(5 点)

- ( × ) (1) 電流計の測定レンジを拡大するには、電流計に分流抵抗を直列に接続する。  
 ( ○ ) (2) アンテナ出力電圧にアンテナ係数をかけ算すると、電界強度が求められる。  
 ( × ) (3) スペクトルアナライザで周波数を正確に測定できる。  
 ( × ) (4) パルス波を熱電対型電流計で測定すると平均値が指示される。  
 ( ○ ) (5) 電流計に直列に外部抵抗を接続すると電圧計となる。

(答は ( ) 内に記載。)

問 14 次の問に答えよ。(5点)

- (1) 自船から 12 海里の距離にある他船からのレーダー反射波は、レーダー電波送信後何秒経過して帰ってくるか計算せよ。単位は  $\mu\text{S}$  とし、少数点以下を四捨五入する。なお、1 海里は 1,852m とする。(2点)

(答)

距離  $r$  [海里]、光速  $c$ 、反射波が帰ってくる時間  $t$  とすると以下の式が成り立つ。(2点)

$$t = (2 \times r) / c \text{ より } t = (2 \times 12 \times 1852) / (3 \times 10^8) = 148.16 \approx 148 [\mu\text{S}]$$

- (2) ビーム幅 1.0 度、パルス繰り返し数が 1000、アンテナ回転数 20 (1 分当り) のレーダーのヒット数 (アンテナが 1 回転する間に物標に当たるパルスの数) を求めよ。(3点)

(答)

$$\text{関係式: } M = (N \times \theta) / 360 = (m \times t \times \theta) / 360$$

$M$ : アンテナが 1 回転する間に物標に当たるパルスの数 (ヒット数という。)

$N$ : アンテナ 1 回転の間のスイープの本数

$\theta$ : ビーム幅 (度)

$m$ : 1 秒間に発信するパルスの数

$t$ : アンテナ回転周期 (本問題では、 $\frac{60}{20} = 3$  (秒) となる。)

から、

$$M = (1000 \times 3 \times 1) / 360 = 8.33 \approx 8.3$$

#### 【機器保守整備編】

問 15 レーダーの性能に関する次の問に答えよ。(5点)

- (1) レーダーの性能を表わすもののうち最大探知距離を除き 4 つあげよ。(2点)

(答)

- ① 最小探知距離
- ② 距離分解能
- ③ 方位分解能
- ④ 映像の鮮明度

- (2) 最大探知距離の性能に影響を及ぼす要素を 3 つあげよ。(3点)

(答) 下記の中から 3 つ記入する。

- ① 送信出力
- ② 受信感度
- ③ アンテナの面積
- ④ 波長
- ⑤ アンテナの高さ
- ⑥ 物標の高さ
- ⑦ 物標の有効反射面積

問 16 次の文章は、TFT液晶について述べたものである。下の { } 内の用語の中から適切なものを選び、その○番号を文中の  内に記入せよ。なお、同じ用語を複数回使用してよい。(5点)

TFT液晶は、⑥アクティブマトリクス 駆動方式で、液晶の一つ一つに ⑫専用のスイッチ を設けて ⑪直接駆動 しようというものである。これは一つの画素に一つの ④トランジスタ が配置された液晶層自体が ③コンデンサ として電圧を保持する。一瞬しか電圧を与えられない ①単純マトリクス方式 に比べて、液晶の反応が ⑭高速 なので、むらのない美しい表示が可能である。TFT液晶はスイッチの導入による ⑬電圧保持効果 のため、ねじれ角が小さい ⑨TN液晶 と組み合わせても十分な表示特性が得られる。TFT液晶では画素の数だけ ④トランジスタ が必要で、640×480 ピクセルの液晶ディスプレイの場合、総数は約 30 万個に及ぶ。TFT液晶の製造には非常に高い技術と製造設備が必要となる。

- { ① 単純マトリクス方式、 ② 低速、 ③ コンデンサ、 ④ トランジスタ、 ⑤ 間接駆動、  
⑥ アクティブマトリクス、 ⑦ 電圧保持効果、 ⑧ STN液晶、 ⑨ TN液晶、  
⑩ 共通のスイッチ、 ⑪ 直接駆動、 ⑫ 専用のスイッチ、 ⑬ 電圧保持効果、 ⑭ 高速 }

(答は  内に記載。)

問 17 次の文章は、ラスタスキャン型レーダーの表示方式(横型の場合)について述べたものである。下の { } 内の数字又は用語の中から適切なものを選び、その○番号を文中の  内に記入せよ。なお、同じ用語を複数回使用してよい。(5点)

コンピュータのモニターや家庭用のテレビと同様のブラウン管を表示器に使用するレーダーでは、反射信号を ⑭デジタル化 して、その一つ一つを ⑱超LSI による記憶回路(メモリ)に記憶させている。記憶させるメモリの位置(2次元のアドレス)はアンテナの ⑬方位角度 と受信されるまでの ①遅れ 時間から瞬時に求められ、反射信号のデータはその位置に記憶される。次にそのデータを ⑥高速 で順次読み出して、テレビに使用されているものと同じCRTに表示させる処理を行っている。このような処理を ②走査変換 という。ラスタスキャン型レーダーの表示はテレビの映像と同じように、⑧横方向 の掃引線を ⑫上下 に動かす形で毎秒 ⑰60 回程度も書き直しているため全面が同じ明るさで、⑪昼間 でもフードなしで見ることができる。

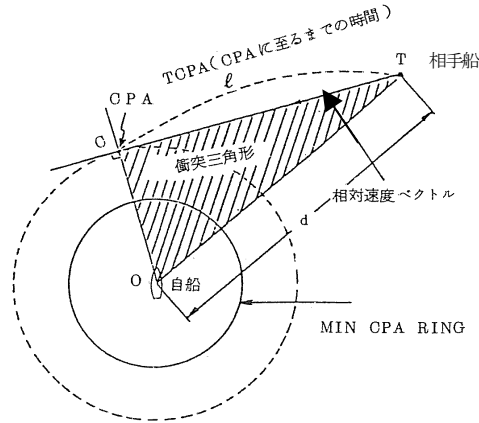
- { ① 遅れ、 ② 走査変換、 ③ アナログ化、 ④ 取付け角度、 ⑤ 進み、  
⑥ 高速、 ⑦ 縦方向、 ⑧ 横方向、 ⑨ 左右、 ⑩ 30、 ⑪ 昼間、  
⑫ 上下、 ⑬ 方位角度、 ⑭ デジタル化、 ⑮ 低速、 ⑯ 夜間、 ⑰ 60、  
⑱ 超LSI }

(答は  内に記載。)

問 18 自動物標追跡装置及び自動衝突予防援助装置における衝突三角形について、次の問に答えよ。(5点)

(1) 衝突三角形の図を描き、説明用の用語を図の中に記入せよ。(2点)

(答)



(2) 衝突三角形について、(1)の図を用いて簡潔に説明せよ。(3点)

(答)

捕捉した物標は、その後の動きを連続的に自動追尾され、その追尾の結果として求められる自船に対する方位と距離の変化情報をCPUに取り込むとともに、ある条件の下に、過去の位置データも記憶しておく。このとき、上図に示すように、自船Oから相手船Tの相対針路TC上に垂線を下ろしてその足をCとすると、OT、OC及びTCで三角形が構成されるが、このときの点Cを物標の最接近点=CPA (Closest Point of Approach) といい、この最接近点に到達するまでの時間、すなわち距離ℓを、相対速力 $V_R$ で割ったもの( $\ell/V_R$ )をTCPA (Time to CPA) という。また、OCは最接近点までの距離で、RCPA又はDCPA (最接近点距離) という。ただ、一般的には単にCPAということが多い。また、このようにして作られた三角形を“衝突三角形”と呼んでいる。

問 19 次の文章は、航海用レーダーにおいて、GAIN (感度)、A/C RAIN (雨雪反射抑制)、A/C SEA (海面反射抑制) 及びBRILLANCE (輝度) のつまみを用いて、レーダー映像を見やすくするための手動による調節手順を述べたものである。文中の  内に適切な用語を記入せよ。(5点)

GAIN、A/C RAIN 及びA/C SEA のつまみを  反時計方向 一杯に回した状態で、BRILLANCE のつまみを  時計方向 に回して、スイープがわずかに見えるように調節する。その後、GAIN のつまみを  時計方向 に回して  ノイズ が出始める位置に調節する。目的のレーダー映像が見やすくなるように適宜A/C RAIN 及びA/C SEA のつまみを  時計方向 に回して調節する。

(答は  内に記載。)

【AIS、VDR、GPS 編】

問 20 下表の左欄に掲げる船舶で、船舶設備規程及び小型船舶安全規則により搭載が義務付けられている右欄の航行設備には○印を、備付けを要しない航行設備には×印を記入せよ。(5点)

(1) (注：下記の船舶は、湖川のみを航行する船舶ではない。)

船舶の種類 (GTは総トン数を表す)	衛星航法装置 又は 地上無線航法装置	船舶自動識別装置
国際航海に従事しない19GTの旅客船	×	×
国際航海に従事しない499GTの貨物船	○	×
国際航海に従事する750GTの旅客船	○	○
国際航海に従事しない3,000GTの貨物船	○	○
国際航海に従事する50,000GTの貨物船	○	○

(2) (注：下記の船舶は、湖川のみを航行する船舶ではない。)

船舶の種類 (GTは総トン数を表す)	衛星航法装置 又は 地上無線航法装置	航海情報記録装置
国際航海に従事する150GTの旅客船	○	○
国際航海に従事する499GTの貨物船	○	×
国際航海に従事しない750GTの旅客船	○	×
国際航海に従事する3,000GTの貨物船	○	○
国際航海に従事しない50,000GTの貨物船	○	×

(3) (注：下記の船舶は、湖川のみを航行する船舶ではない。)

船舶の種類 (GTは総トン数を表す)	船舶自動識別装置	航海情報記録装置
国際航海に従事しない149GTの旅客船	○	×
国際航海に従事しない499GTの貨物船	×	×
国際航海に従事しない750GTの旅客船	○	×
国際航海に従事しない3,000GTの貨物船	○	×
国際航海に従事する50,000GTの貨物船	○	○

(答は上記表の中に記載。)

問 21 船舶自動識別装置 (AIS) について、次の問に答えよ。(5点)

(1) 船舶自動識別装置 (AIS) がGPSやジャイロコンパス又は磁気コンパス等のセンサーから入力する情報を下記の表の右欄に記入せよ。(3点)

センサーの種類	AISに入力される情報の種類
GPS	協定世界時(UTC)、自船位置(WGS-84::世界測地系)、対地針路(COG)、対地速力(SOG)
ジャイロコンパス又は磁気コンパス	船首方位、回頭率

(答は上の表の右欄に記載。)

- (2) 船舶自動識別装置(AIS)の点検整備において、制御部(制御器、表示器)に関する確認項目のうち2つをあげ、その確認内容を述べよ。(2点)

(答は下記①から⑥の中から2つを記載する。)

① 他船情報表示の確認

他船情報(緯度・経度、対地針路・速力等)が表示されることを確認する。

自船情報表示の確認

自船情報(緯度・経度、対地針路・速力)、現在時刻が表示されることを確認する。

メッセージの作成の確認

メッセージを入力し、編集作成できることを確認する。

警報発生機能の確認

取扱説明書に従い、警報発生条件が発生した場合に警報が発生することを確認する。

表示部の確認

液晶等の表示部のバックライトの断線がなく異常に輝度が低下していないことを確認する。

バックライトやキーボードの照明輝度調整が可能であれば、動作を確認する。

⑥ エラー表示がないことの確認(整備基準による。46頁参照)

問 22 次の文章は、航海情報記録装置(VDR)で記録すべき内容について述べたものである。文中の  内に適切な用語又は数字を記入せよ。(5点)

- (1) レーダーデータは、このレーダーの主表示器に表示されている電子信号情報を含む  内の情報を記録すること。  すべて
- (2) VDRに記録すべきデータは、航海中の  運航 データ及びVDRの構成、接続されるセンサーを明確にする船舶固有のデータである。また、逐次更新される過去  12 時間のデータが記憶され、これより古いデータは新しいデータによって上書きされ、古いものから順次消去される。
- (3) VDRに記録する  日付と時刻 は、すべての記録データ項目のタイミングを詳細な事故の履歴を十分再構築できるように記録すること。
- (4) 船橋での、1台又は複数の  マイクロフォン の位置は、指揮する場所等の船橋内の作業場所で、 会話 が十分に記録されと思われる近くに置かれること。
- (5) 主警報は、IMOで義務付けられた  船橋 におけるすべての警報を記録すること。

(答は  内に記載。)

問 23 次の文章は、衛星航法装置(GPS)の整備における総合判定を行う方法について述べたものである。文中の  内に適切な用語又は数字を記入せよ。(5点)

固定点において連続して  5分以上20分以下 の間で  10 回の測定を行う。測位位置を海図などによる実測と比較する。実測値と比較し良好測位確率が  100 %でない場合は、 100 回以上の測位を行う。なお、海図等の実測精度が判定基準の   $\frac{1}{10}$  の精度を確保できない場合は、測位データの平均値を基準にして計算して差し支えない。

(答は  内に記載。)

問 24 船舶設備規程及び小型船舶安全規則で規定する衛星航法装置について、下記の問に答えよ。 (5点)

- (1) 船舶設備規程で規定する第1種衛星航法装置を備えなければならない船舶(湖川のみを航行するものを除く。)をあげよ。

(答)

- ① 国際航海に従事する船舶(第1種漁船を除く。)
- ② 国際航海に従事しない総トン数500トン以上の船舶  
ただし、以下の船舶を除く
  - ① 専ら漁ろうに従事するもの
  - ② 推進機関を有しない船舶
  - ③ 国が所有し又は運航する非商業的目的のみに使用されるもの
  - ④ スポーツ又はレクリエーションに供するヨット、モーターボートその他これに準ずる船舶
  - ⑤ 国土交通大臣がその航海の目的、態様、運航体制等を勘案して船舶の保安の確保上差し支えないと認めた船舶

- (2) 船舶設備規程及び小型船舶安全規則で規定する第2種衛星航法装置を備えなければならない船舶をあげよ。

(答)

- ① 船舶設備規程による規定  
国際航海に従事しない総トン数500トン未満の船舶(平水区域を航行するもの及び第1種漁船を除く。)
- ② 小型船舶安全規則による規定  
推進機関を有する小型船舶と当該船舶に押される船舶とが結合して一体となって平水区域を超えて航行の用に供される場合には、当該推進機関を有する小型船舶。