

平成 20 年度資格検定試験問題・標準解答（航海用レーダー整備士）

【装備艤装工事編】

問 1 下表の船舶の種類のうち、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づけられている船舶には備えなければならない数を、義務づけられていない船舶には×印を各装置の欄に記入せよ。(10点)

下表のGT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 | 120 GT の旅客船 | 1 | 1 | × | × |
| 国際航海に従事しない | 499 GT の貨物船 | 1 | 1 | × | × |
| 国際航海に従事しない | 500 GT の旅客船 | 1 | × | 1 | × |
| 国際航海に従事する | 3,000 GT の貨物船 | 2 | × | 2 | × |
| 国際航海に従事する | 11,000 GT の貨物船 | 2 | × | 1 | 1 |

(解答は上記表内に記載。)

問 2 自動物標追跡装置(ATA)及び自動衝突予防援助装置(ARPA)の警報機能の効力試験では、可視可聴の警報が速やかに発せられることを確認することになっている。どのような場合の警報か、要約して5項目あげよ。(5点)

- (1) 追尾中の物標が消失した場合
- (2) 物標が設定されたガードリングに到達した場合
- (3) TCPA の設定値の±10%以内に物標が接近した場合
- (4) CPA の設定値の±10%以内に物標が接近した場合
- (5) 連動する航海用レーダー、ジャイロコンパスまたは船速距離計からの信号が停止した場合

(解答は上記に記載。)

問 3 次の文章は、航海用レーダーの船首輝線に関する性能要件と、その性能確認のための装備後の効力試験の手順について記述したものである。文中の の中に適切な用語を記入せよ。同じ用語を複数回使用しても差し支えない。(5点)

- (1) 船首輝線については、その線幅と方位精度が規定されている。その確認方法は、
 - (a) 船首輝線の幅は、表示器の外周にある で測定する。輝線の幅が であることをすべての距離レンジについて確認する。
 - (b) 船首輝線の精度の測定は、船首輝線に を合わせ、これを表示器の外周にある で測定する。船首方位に対して であることを確認する。
- (2) 上記の精度規定のほかに、 まで表示できること、一時的に できること。等が要件となっている。
- (3) 真方位表示においては、船首輝線はジャイロコンパスからの に追従する。真方位表示の連動誤差は、ジャイロコンパスの毎分 の回転に対し が要求され

ている。従って船首輝線も同様に滑らかに回転することが要求される。

(解答は上記に記載。)

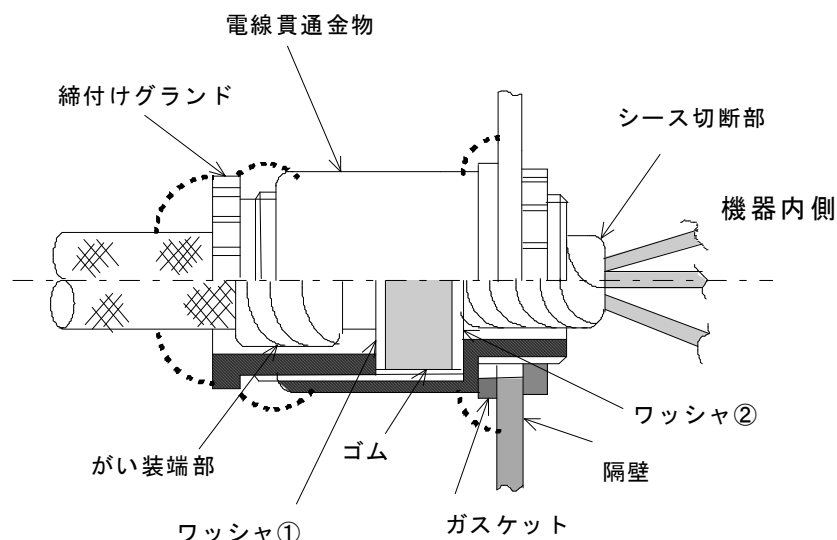
問4 配線工事に関する次の文のうち、船舶設備規程上正しいものには○印を、正しくないものには×印を()内に記入せよ。(5点)

- (○) (1) 第1種配線工事で合成ゴムシースケーブルを金属製管に納入する場合は、そのケーブルはより線を使用すること。
- (○) (2) 機関室、ボイラ室、暴露甲板等における他動的損傷を受け易い場所に布設する回路は、第1種配線工事によらなければならない。
- (×) (3) 酸性蓄電池室に布設する回路は、第1種配線工事によらなければならない。
- (○) (4) 第2種配線工事とは、鉛被ケーブル、合成ゴムシースケーブルまたはビニルシースケーブルを用いた工事をいう。
- (×) (5) 回路は、接続箱、分岐箱または端子箱を用いて接続してはならない。
- (×) (6) 金属製管に納入したものをを用いる工事では、管の内部にケーブルの接続点を設けても差し支えない。
- (○) (7) がい装鉛被ケーブルは、その外径の8倍以下、その他のケーブルは、その外径の6倍以下の半径でわん曲してはならない。
- (×) (8) 交流に使用される回路には、小容量のものを除き、誘導による発熱を防ぐため単心線を用いなければならない。
- (○) (9) 油タンクまたは防油区画には、回路を布設してはならない。
- (×) (10) 船内通信及び信号設備に利用する回路の絶縁抵抗は、回路電圧100V以上のものでは0.5MΩ以上でなければならない。

(解答は上記()に記載。)

問5 下図は防水区画の機器に使用する電線貫通金物の導入部を示したものである。本図を参考に以下の問に答えよ。(6点)

- (1) がい装ケーブルのがい装やシースの切断部は、防湿処理若しくは防水処理を行わなければな



らない。次の処理方法の説明文の の中に適切な用語を記入せよ。

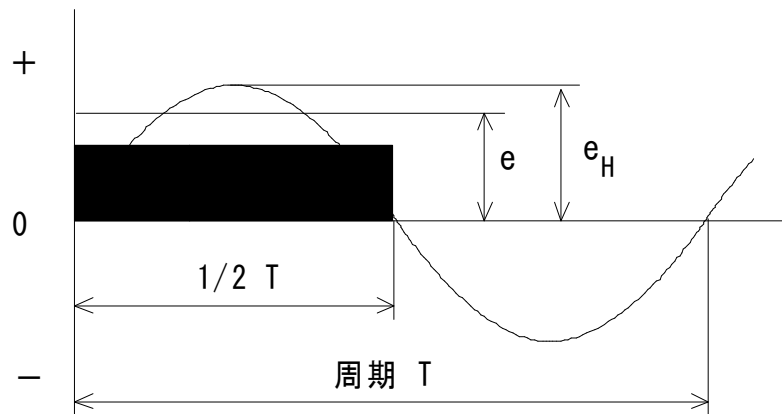
- ① がい装端は、で3重巻きするか、又はかで縛ること。
- ② あるいは、上図のにがい装と一緒にケーブルを貫通させてから、がい装を外側まで折り返し、丸く切断後に、とゴムの間に挟み込むように

して締付けグラントで締め付けてもよい。
 (解答は上記 の中に記載。)

- (2) 暴露部に設置される電線貫通金物は、ケーブルを導入して、締付けグラントを確実に締め付けた後に、防水パテでシール処理を行わなければならない。全周をシール処理する箇所を上図に記入せよ。(解答は図中に図示。 点線部 3 箇所)

【基礎理論編】

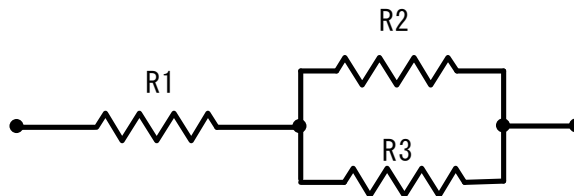
問 6 下図は正弦波交流を図示したものである。図を参考に各値と電圧測定に関する説明文の 内に適切な用語または数式を記入せよ。同じ用語を複数回使用しても差し支えない。(5 点)



- (1) e は 同じ電力を取り出せる直流電圧で置き換えて表す値で 実効値 という。
 (2) e_H は 波高値 といひ $e_H = \pm \sqrt{2} e$ である。
 (3) e_{AV} は半周期分の面積と等しい矩形の電圧値で 平均値 という。
 $e_{AV} = e_H \times \frac{(2/\pi)}{2}$ である。
 (4) 可動コイル型 電流計と整流器を組み合わせると、交流の電圧が測定できるがメータの指針を駆動する力は交流の 平均値 である。メータの目盛りを 実効値 にするためにはこれを変換する必要がある。両者の比を 波形率 といひこの係数でメータの目盛りが刻まれている。従ってパルス波の測定ではこの係数が異なるために 波形誤差 を生じることになる。
 (解答は 内に記載。)

問 7 次の問に答えよ。(6 点)

- (1) 下図の抵抗回路の合成抵抗を求めよ。
 ただし、 $R_1=500\Omega$, $R_2=300\Omega$, $R_3=600\Omega$ とする。



(解答は下記に記載。)

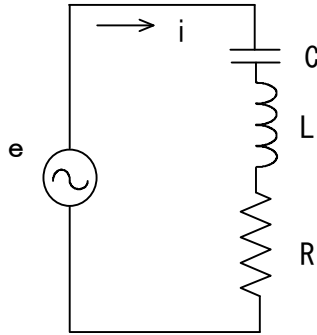
R_2 と R_3 の並列接続の合成抵抗を R' とすると $R' = R_2 \cdot R_3 / (R_2 + R_3)$

従って

合成抵抗 R は $R = R_1 + R'$ 数値を代入して $R' = 300 \times 600 / (300 + 600) = 180000 / 900 = 200$

$R = 500 + 200 = 700 \Omega$

(2) 下図の直列共振回路で、共振周波数が 27 [MHz] となるようにコンデンサーCの静電容量 [pF] を求めよ。ただし、L=3 [μH] とする。π=3.14 とし、小数点以下1桁まで求めよ。



(解答は下記に記載 13 頁参照)

共振周波数を f とすると、次式が成り立つ。

$$2\pi fL = 1 / (2\pi fC)$$

これから

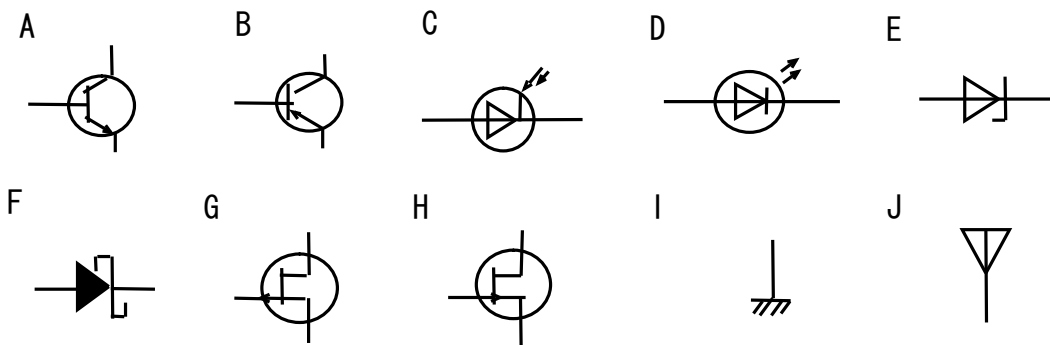
$$C = 1 / (4\pi^2 f^2 L) = 1 / (4 \times 3.14^2 \times (27 \times 10^6)^2 \times 3 \times 10^{-6})$$

$$= 1 / (8.625 \times 10^{10}) = 11.6 \times 10^{-12} = 11.6 \text{ [pF]}$$

問 8 次の電子部品名等は回路図ではどのような記号で表されるかを記号欄から選択し、その番号を右の解答欄に記入せよ。(5点)

| | 電子部品名等 | 解答欄 |
|---|--------------|-----|
| 1 | Nチャネル接合型 FET | H |
| 2 | 発光ダイオード | D |
| 3 | シャーシ・アース | I |
| 4 | PNP形トランジスタ | B |
| 5 | 定電圧ダイオード | E |

[記号欄]

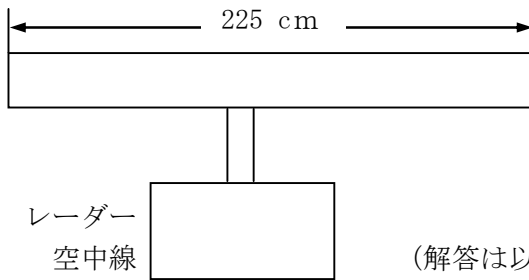


(解答は上記回答欄の中に記載。)

問 9 225 cm (7 フィート) の長さ*の空中線を使用し、9,410 [MHz] の電波を発射するレーダーの場合、3 [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 θ 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]、π は 3.14 とし、答えの単位は [m] で小数点以下を切上げて求めよ。

(注* : パラボラアンテナの場合の直径 (cm) と置き換えてよい。) (10 点)



(解答は以下に記載 77 頁参照)

(解答) まずビーム幅を算出し、次に分離距離を円弧で算出する。

(1) ビーム幅を求める。 77 頁の式 (3・10) を使用する。

使用電波の波長 λ は、光速を C 、周波数を f とすると $\lambda = C/f$ から

波長の単位を cm とすると $\lambda = 3 \times 10^{10} / (9410 \times 10^6) = 3.19 [cm]$

式 (3・10) より半値幅 θ は、 $\theta = (70 \sim 80) \lambda / D$ ここで $D = 225 [cm]$ とおいて

$\theta = 70 \times 3.19 / 225 = 1.0 [度]$ 及び $\theta = 80 \times 3.19 / 225 = 1.1 [度]$

ビーム幅は $\theta = 1.0 \sim 1.1 [度]$ と求まる。この大きい方の値をとる。

(2) 角度を円弧距離に換算する。

右図を参考に、物標 A, B が分離して見えるためには

レーダー空中線の回転中心 O と円弧 AB から成る角度

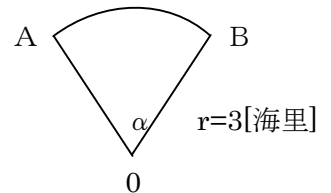
α が (1) で求めた θ に対し $\alpha \geq \theta$ であれば良い。

つまり、 $\alpha = \theta = 1.1 [度]$ になる円弧距離 AB が

分離可能な最小距離である。

$AB = 2\pi r \theta / 360 = 2 \times 3.14 \times 3 \times 1852 \times 1.1 / 360 = 106.61 \approx 107 [m]$

(答) 物標は最低限 107 m 離れていなければならない。



【機器保守整備編】

問 10 次の文章は、スロットアレイ空中線についての説明文である の中に適切な用語を記入せよ。同じ用語を複数回使用しても差し支えない。(5 点)

方形導波管の (狭い面 (H 面)) にスロットを切ったものが (水平偏波) の空中線となる。隣接したスロットの間隔を ($\lambda/2$) とし、各スロットを逆の (傾き) で切っておくと (垂直成分) は互いに打ち消し合い、 (水平成分) のみが相加わって (水平偏波) の空中線となる。集中した鋭いビームを得るためには、多数のスロットをそれぞれ逆方向に、中央給電の場合は中央部で (傾斜角) を (大きく) し、両端ではこれを (小さく) する。

(解答は上記 内に記載。)

問 11 レーダー映像の 3 種類の方位表示モードについて、その概要と特長を説明せよ。(6 点)

(1) ノースアップモード：常に画面の真上に真北を表示する、いわゆる真方位表示である。

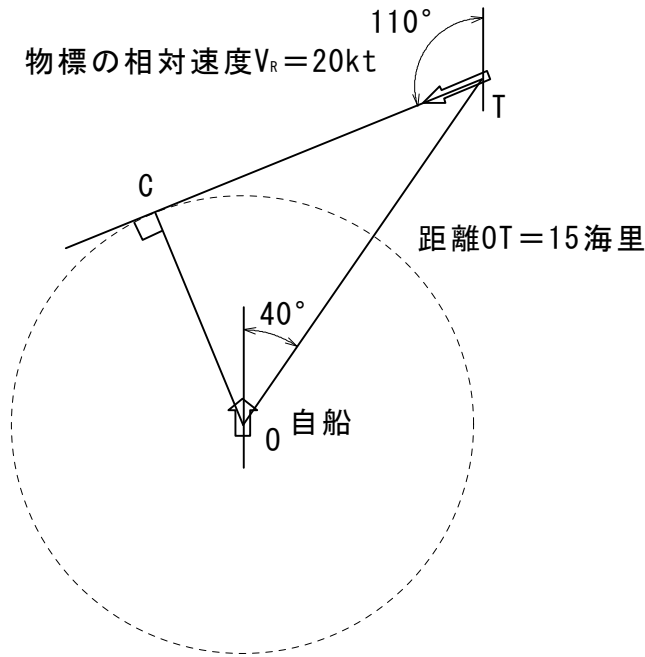
従って、自船の針路は真北に対して表示され、海図との対比が容易である。沿岸の航行に適している。

(2) ヘッドアップモード：自船の針路 (船首) 方向が常に画面の真上方向となる、いわゆる相対方位表示である。従って、画面と視界との対比が容易で、大洋の航行に適している。

(3) コースアップモード：自船の針路は画面の真上に表示される。自船の設定針路が変化すると、その針路からの変化分だけ船首線が右または左に偏向するが、映像そのものは回転しないので映像ににじみ等がなく、更に画面と視界との対比もやりやすく、見やすい画面を得ることができる。

(解答は上記に記載。)

問 12 レーダー映像の相対方位表示で、ある物標について図のような衝突三角形を得た。本図による衝突予防の諸計算について次の の中に数値を記入せよ。計算値は距離は小数点以下 1 桁まで、時間は小数点以下 2 桁まで求めよ。(4 点)



- (1) この衝突三角形 OTC において
 $\angle OTC = \boxed{30^\circ}$ である。
 (解答 : $180^\circ - (110^\circ + 40^\circ) = 30^\circ$)
- (2) 最接近点 (CPA) は、図の点 C であり、自船からの距離 OC は
 $OC = OT \times \sin(\angle OTC)$
 $= \boxed{15} \times \sin \boxed{30^\circ}$
 $= \boxed{7.5}$ [海里] である。
- (3) また、距離 TC = $\boxed{13.0}$ [海里] であるので最接近点に達するまでの時間 TCPA は、
 $TCPA = \frac{\boxed{13.0}}{\boxed{20}}$
 $= \boxed{0.65}$ [時間] となる。

(解答は上記 内に記載。)

問 13 レーダー映像を最良の状態を観測するためには、適正な調整が必要である。次に示す調整つまみの機能と調整の際の注意事項を簡潔に説明せよ。(8 点)

- (1)
 画面の輝度を調整するもので、時計方向に回すと明るくなる。通常、ノイズが見え始める程度に調整する。輝度を上げすぎると映像が不鮮明になるので注意する。
- (2)
 受信回路の増幅度をコントロールするもので、遠方の物標を観測する場合は、時計方向につまみを回してノイズがわずかに出る位置がよいが、近距離の物標で、反射が強い場合や、物標が密着しているようなときは、多少 GAIN を下げると、映像が鮮明になり見やすくなる。近距離物標でも反射の弱い物標は出にくくなるので注意する。
- (3)
 雨・雪・霧などからの反射による映像を抑制するもので、映像信号を電氣的に微分することで行われる。近接した輪郭のはっきりしない映像にも効果があるが、弱い映像は出にくくなるので注意する。
- (4)
 自船付近の海面からの反射による映像を抑制するものである。つまみを時計方向に回していくと近距離の感度が下がり、海面反射は消えるが同時に同じ程度の物標の映像も消えてしまうので注意する。
 (解答は上記に記載。)

【AIS・VDR・GPS編】

問 14 下表の左欄に掲げる船舶の種類で、船舶設備規程により搭載が義務づけられている右欄の航行設備には○印を、義務づけられていないものには×印を記入せよ。(5点)

| 船舶の種類 (GTは総トン数を表す) | 船舶自動識別装置 (AIS) | 航海情報記録装置 (VDR) |
|------------------------|-------------------|-------------------|
| 国際航海に従事する 149GTの旅客船 | ○ | × |
| 国際航海に従事する 299GTの貨物船 | × | × |
| 国際航海に従事する 300GTの漁船 | ○ | × |
| 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 3,000GTの貨物船 | ○ | ○ |

(解答は上表中に記載。)

問 15 次の文章は、船舶設備規程に基づく搭載要件について述べたものである。正しいものには○印を、正しくないものには×印を()内に記入せよ。(5点)

- (○)(1) 国際航海旅客船に搭載が義務づけられる衛星航法装置は全て第一種衛星航法装置である。
- (○)(2) 簡易型航海情報記録装置(S-VDR)は、2002年(平成14年)7月1日より前に建造された総トン数3,000トン以上の国際航海に従事する非旅客船に限り搭載されるものである。
- (○)(3) 国際航海に従事しない全ての客船と総トン数500トン以上の貨物船は、2008年7月1日までに船舶自動識別装置を搭載しなければならない。
- (○)(4) 総トン数499トンの近海を航行する危険物ばら積船に搭載する衛星航法装置は、第二種衛星航法装置でかまわない。
- (×)(5) 推進機関を有する小型船舶に押される船舶が結合して一体となって航行する場合には、平水区域を超えとしても小型船舶ということで衛星航法装置の搭載は不要である。

(解答は()内に記載。)

問 16 船舶自動識別装置(AIS)の整備基準に定められた空中線部(送受信部)の整備内容を3つ挙げよ。(6点)

- (1) 空中線電力及び周波数偏差の測定
- (2) 公海周波数または地域周波数における信号の受信状況の確認
- (3) 人工衛星局電波の受信確認

(解答は上記に記載。)

問 17 次のインターフェース関連の規定を定めている規格を規格番号欄から選択し、その番号を末尾空欄に記入せよ。(4点)

- (1) 航海計器の電氣的インターフェースと通信プロトコルなどの規定 ② NMEA 0183
- (2) 船舶VHF無線電話の送受信機についての操作及び要求性能、
機器の試験の方法と所要試験結果 ④ IEC 61097-7
- (3) 航海及び無線連絡装置と設備に関して、その試験方法及び所要試験結果 ③ IEC 60945
- (4) 航海計器間またはパソコンとの接続・通信におけるハードウェア仕様と
データフォーマット ⑥ IEC 61162-1

[規格番号欄]

- ① EIA 485 ② NMEA 0183 ③ IEC 60945
- ④ IEC 61097-7 ⑤ IEEE 802.3 ⑥ IEC 61162-1

(解答は上記に記載。)