

平成18年度資格検定試験問題と標準解答(弱電関係)

< 会報1月号のつづき >

平成18年10月から11月に実施した、平成18年度航海用レーダー整備士及び航海用無線設備整備士の資格検定試験の試験問題と標準解答を掲載します。

航海用レーダー整備士検定試験問題標準解答

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 × 印を各機器の欄に記入せよ。(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

(答) 問題の表中に記載。

問2. 次の文章は、艤装工事にに関する船舶設備規程の条文である。〔 〕内の用語群の中から適切な用語を選び、その番号を □ の中に記入せよ。同じ用語を複数回使用しても良い。(5点)

- がい装鉛被ケーブルは、その外径の □ 以下、その他のケーブルは、その外径の □ 以下の半径でわん曲してはならない。
- 甲板、□ 隔壁又は □ を要する隔壁を貫通する電路は、その部分に □ を使用し、又はその他の方法で □ 又は □ を保つことができるようにしなければならない。
- 前条の甲板及び隔壁以外の甲板又は隔壁を貫通する電路は、その部分を必要に応じてカラー、□ その他の適当な □ を用いてこれを保護しなければならない。

〔用語群〕

防水	5倍	黄銅	鉛	6倍	電線貫通金物
防火	水密	軟質物質	パッキン	気密	8倍
接続箱	防爆	硬質物質			

(答) 問題の □ 内に記載。

問3. 次の航海用レーダーの性能に関する記述の内、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)

- () 総トン数1,000トン以上の旅客船に備えるレーダーの電子距離環は物標の距離を、使用中の距離レンジの1%又は30mのうちいずれか大きい方の値以下の誤差で測定することができる。
- (×) 総トン数5,500トンの貨物船に備えるレーダーは、2海里以下の距離レンジにおいて当該距離レンジの50%以上100%以下の距離にあり、かつ、相互に68m離れた同方位以上の2の物

標を分離して表示することができる。(1.5 海里 40m)

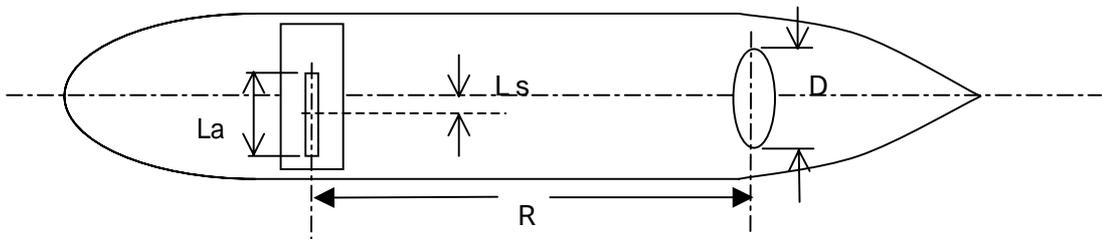
- () 総トン数 10,000 トンの貨物船に備えるレーダーの表示面の有効直径は、340mm以上である。
- (×) 国際航海に従事しない総トン数 160 トンの旅客船に備えるレーダーの空中線は、方位角 360 度にわたって、連続的かつ自動的に毎分 20 回以上回転する。(12 回)
- (×) 国際航海に従事しない総トン数 499 トンの貨物船に備えるレーダーは、1.5 海里又は 2 海里の距離レンジにおいて、当該レンジの 50%以上 100%以下の等しい距離にあり、かつ、方位角の差が 3.5 度である 2 つの物標を分離して表示することができる。(3 度)

(答) 問題の () 内に記載。

誤っている箇所をアンダーラインで示し、正解を各設問の末尾に示す。

問 4 . ある船舶にレーダーを装備しようとして、図面を検討したところキールライン上にレーダー空中線を設置する予定にしているが、前方 (R) 50 [m] に幅 (D) 3 [m] の大きな構造物があって、このままではレーダーの視野を妨げることになるので空中線の位置を変更する必要がある。水平ビーム幅 θ_A が 1.2 [度]、開口長 L_a が 184 [cm] の空中線を装備するときには、レーダーの空中線部をどこへ何メートル (移動幅 : L_s [m]) 移動させればよいか少数数点 1 桁まで求めよ。

ただし、 $\tan (1.2 [度] / 2) = \tan 0.6 [度] = 0.01047$ とする。(10 点)



(答) 下記に記載。

$$\left\{ \begin{array}{l} L_s = \frac{D}{2} + R \times \tan \frac{\theta_A}{2} \dots\dots\dots \text{式} \\ L_s = \frac{D}{2} + \frac{L_a}{2} \dots\dots\dots \text{式} \end{array} \right. \text{の両式から}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} L_s = \frac{3}{2} + 50 \times \tan \frac{1.2}{2} = 1.5 + 50 \times \tan 0.6 [度] = 1.5 + 50 \times 0.01047 = 2.0 \dots\dots \text{式} \\ L_s = \frac{3}{2} + \frac{1.84}{2} = 1.5 + 0.92 = 2.4 \dots\dots\dots \text{式} \end{array} \right.$$

(答) 上記 式と 式を比べ大きい方をとるので、2.4 [m] だけ右舷側にずらす。

問 5 . 航海用レーダーの効力試験について以下の問に答えよ。(5 点)

- (1) 次の文章は、第 1 回定期検査で実施する検査の内、一部の項目についての検査内容を述べたものである。[] 内の用語群の中から適切な用語または数値を選び、その番号を [] の中に記入せよ。同じ用語を複数回使用しても良い。

磁気コンパスに対する影響

磁気コンパスに対し、その航海用レーダーに示されている [] が保たれていること。ただし、当該 [] が保たれていない場合であっても、航海用レーダーを装備したことによって磁気コンパスに与える誤差が、当該レーダーに電源を入れた状態と電源を切った状態にかかわらず軽微なもの([] 及び [] に電源を入れた状態と電源を切った状態とのいずれにおいても、これらの装置及び航海用レーダーによる誤差が、あわせて [] 度以内を標準とする。)であれば [] を保っていることとして差し支えない。

[用語群]

0.2	0.5	1.0	危険距離	安全距離	妨害範囲
自動衝突予防援助装置			電子プロット装置		自動物標追跡装置
ジャイロコンパス			自動操だ装置		音響測深機

(2) 次の項目は第2回以降の定期検査で実施する現状検査の内容である。〔 〕内の用語群の中から適切な用語を選び、その番号を の中に記入せよ。

- 空中線の の整備状況
- の磨耗状況
- レンジ切替え装置の の磨耗状況
- 主要部分（マグネトロン、TR管、ATR管等）の による交換、調整の状況

〔用語群〕

電波反射面	電波放射面	平均故障時間	接触面
寿命時間	使用時間到来	回転部分	接点
			つまみ

(答) 問題の 内に記載。

問6 . 次の問に答えよ。(6点)

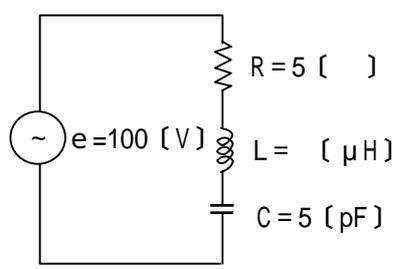
(1) 静電容量 $C = 1 / \text{ [} \mu\text{F]}$ のコンデンサに AC100V、周波数 $f = 1 \text{ [kHz]}$ の電圧を加えたときのリアクタンス $X_c \text{ [} \text{]}$ とコンデンサに流れる電流 $i_c \text{ [A]}$ を求めよ。

(答) 下記に記載。

(a) リアクタンス X_c : $X_c = 1 / (2 \pi f C) = 1 / \{ 2 \pi \times (1 \times 10^3) \times (1 / \text{ [} \mu\text{F]}) \times 10^{-6} \} = 1 / (2 \times 10^{-3}) = 0.5 \times 10^3 = \underline{500 \text{ [} \text{]}}$

(b) 電流 i_c : $i_c = e / X_c = 100 / 500 = \underline{0.2 \text{ [A]}}$

(2) 下図の回路を 40[MHz] に共振させるためのインダクタンス L の値及び共振電流 $I_r \text{ [A]}$ を求めよ。ただし、インダクタンス L の値の単位は $[\mu\text{H}]$ とし、小数点以下を四捨五入して答えよ。なお、円周率 $\pi = 3.14$ とする。



(答) 下記に記載。

インダクタンス L の値 : 共振周波数を f_r とすれば次式が成立する。

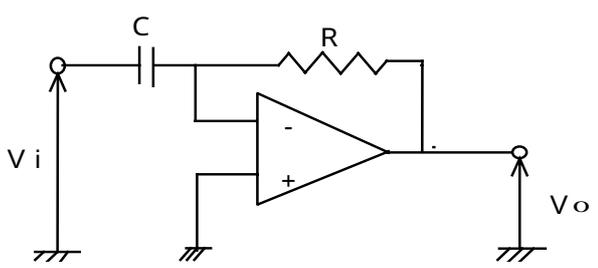
$$2 \pi f_r L = 1 / (2 \pi f_r C)$$

これから $L = 1 / (4 \pi^2 f_r^2 C) = 1 / \{ 4 \times 3.14^2 \times (40 \times 10^6)^2 \times 5 \times 10^{-12} \} = (1 / 0.3155) \times 10^{-6} = \underline{3 \text{ [} \mu\text{H]}}$

共振電流 I_r : 共振時の特性から $I_r = e / R = 100 / 5 = \underline{20 \text{ [A]}}$

問7 . 次のアナログ回路及び論理回路の出力を求めよ。(4点)

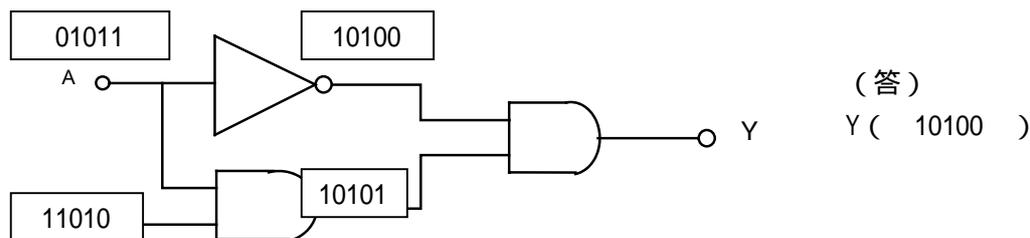
(1) 入力 V_i のときの出力 V_o を求めよ



(答)

$$V_o = -RC \frac{dV_i}{dt}$$

(2) 入力 A : 01011 と 入力 B : 11010 が同時に同じ順序で入力されるときの出力 Y を求めよ。



(答)
Y (10100)

(答) 問題図中に記載。

問 8 . 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。その性質または用途に適合する電子素子名または電子部品名を〔 〕内の用語群から選び、その番号を右側の名称欄に記入せよ。(5 点)

性 質 または 用 途	名 称
(a) 酸化物を組み合わせると 1000 度以上の高熱で焼き固めた素子で温度が上昇すると抵抗値が敏感に小さくなる負の温度感度素子として温度制御や発振器の安定化等に使用される。	<input type="text"/>
(b) 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。	<input type="text"/>
(c) 抵抗値がオームの法則に従わないで非線形な電圧 - 電流特性を持つ素子で、印加電圧により急激に抵抗値が下がるのでリレーの接点に付加すると火花が消去できる。	<input type="text"/>
(d) P N 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。電圧制御の同調回路としてチューナー等に使用される。	<input type="text"/>
(e) P N 接合ダイオードに順方向に電圧を加えて自然放出発光現象で発光させ、さらに電子と正孔の密度を高くしておくことこの光の刺激により再結合を起こし誘導放出により発光する。接合面に垂直な両端両面間で共振器の作用をさせている。	<input type="text"/>

〔用語群〕

トンネルダイオード	フォトダイオード	レーザーダイオード
バリスタ	サーミスタ	PN 接合ダイオード
ショットキーダイオード	EL 発光素子	バリキャップ
		発光ダイオード

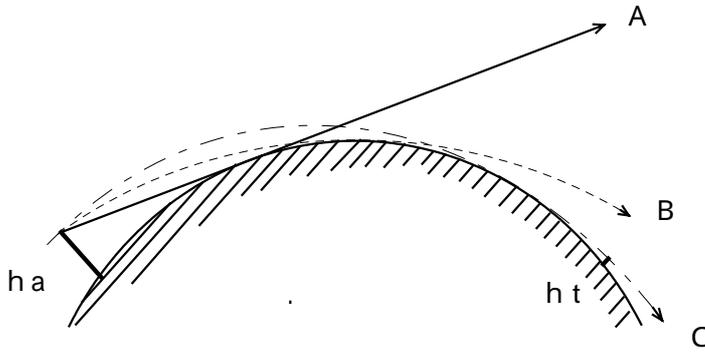
(答) 問題の の中に記載。

問 9 . 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 () 内に記入せよ。(10 点)

- (×) (1) 可動コイル型電流計は、整流器と組み合わせなくても交流電流及び電圧が測定できる。
- () (2) 1 級のアナログ式メータのフルスケール 100 [mA] のレンジで測定した場合の測定誤差の最大値は 1 [mA] である。
- (×) (3) 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。
- () (4) スプリアス (不要電波) はスペクトルアナライザで測定できる。
- (×) (5) 指向性アンテナの利得は無指向性アンテナに対する利得で表す場合、相対利得という。
- (×) (6) GPS による位置測定の原理は、電波のドプラー効果を利用したものである。
- () (7) 静止衛星は、赤道上の高度は決まっているため極地まではカバーできない。

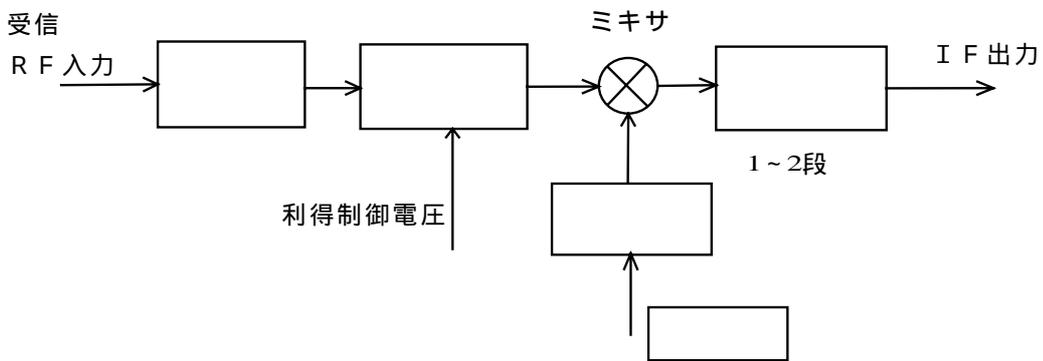
- (×) (8) 船舶からインマルサットの衛星経由で海岸地球局と通信する場合、船舶から送信した周波数のまま海岸地球局へ送られる。
- (×) (9) インマルサットのサービスは全て、船舶用に限定されている。
- (×) (10) インマルサットを利用して、高機能呼出は可能だが船舶保安警報装置には未だ利用できない。
- (答) 問題の () 内に記載。

問 10 . 下図はレーダー波の通路を模式的に表したものである。本図を参考に以下の問いに答えよ。(5 点)



- (1) 図中の A , B , C は何を表しているかを記せ。
- (答) A : 幾何学的直線 B : 光線 C : レーダー電波
- (2) レーダーアンテナの開口面の高さが海面より 16 [m] で、物標の高さが海面より 9 [m] の場合、光学的見通し距離 [海里] 及びレーダー電波の見通し距離 [海里] は幾らになるか小数点 2 桁目を 4 捨 5 入して、小数点 1 桁まで求めよ。
- (答)
- (a) 光学的見通し距離 : $D = 2.07 (\sqrt{ha} + \sqrt{ht})$ 海里 の式で $ha = 16$ $ht = 9$ とおいて
 $D = 2.07 (\sqrt{16} + \sqrt{9}) = 2.07 \times (4 + 3) = 14.49 = \underline{14.5 [海里]}$
- (b) 電波の見通し距離 : $D = 2.23 (\sqrt{ha} + \sqrt{ht})$ 海里 の式で $ha = 16$ $ht = 9$ とおいて
 $D = 2.23 (\sqrt{16} + \sqrt{9}) = 2.23 \times (4 + 3) = 15.61 = \underline{15.6 [海里]}$

問 11 . 次の図はレーダー受信部のフロントエンド内部ブロック図の 1 例である。[] 内の用語群の中から適切な用語を選び図の の中にその番号を記入せよ。(5 点)



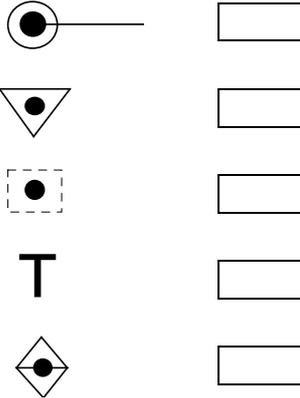
- [用語群]
 [IF 増幅 同調調整電圧 リミッタ RF 増幅 FET 局部発信器]
- (答) ブロック図 内に記載。

問 12 . 次の文章はレーダーの遠距離物標からの反射による偽像についての説明である。 の中に適切な数字または用語を記入せよ。なお、同じ数字を複数回使用しても良い。(5 点)

レーダーの電波は時として地表に沿って相当遠くの物標にまで到達して、その反射映像を現すことがある。この時、例えば自船のパルス繰り返し数が 1,000 pps であるとする、パルスが発信される間隔は ms であって、これは約 海里を電波が往復する距離となる。そこで 100 海里の物標から反射してくれば、 $100 - 81 = 19$ 海里のところ、そこにその物標があるように偽像が現れる。これを **第二掃引偽像** という。

(答) 問題の 内に記載。

問 13 . 次の記号は IMO で定めた ARPA の表示シンボルである。各々の表示シンボルが意味する表示事項について〔 〕内の用語群の中から適切なものを選び、その番号をシンボルの右の 内に記入せよ。(5 点)



〔用語群〕

- 模擬操船状態
- 接近警戒圏に進入した物標
- 追尾中に消失した物標
- 追尾定常状態の物標及びベクトルによる物標の移動の予測
- 追尾初期段階の物標

(答) 問題の 内に記載。

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付けられている右欄の航行設備には 印を、義務付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	航海情報記録装置
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		

(答) 問題の表中に記載。

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) 総トン数 3,000 トンの現存貨物船には、国際航海に従事するといえども航海情報記録装置を搭載する必要はない。
- () (3) 2002 年 7 月 1 日以前に建造された総トン数 500 トンの内航貨物船は、2008 年 6 月末日までに船舶自動識別装置を搭載すれば良い。
- () (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

水区域を超える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。

(答) 問題の () 内に記載。

問 16 . 次の AIS に接続されるデータおよび航海機器に関する問に答えよ。(5 点)

(1) 衛星航法装置(GPS)から入力されるデータを 4 つ述べよ。(2 点)

(答) 協定世界時(UTC) 自船位置 対地針路 対地速力

(2) 船首方位を得るために接続される航海機器名を 3 種類述べよ。(3 点)

(答) ジャイロコンパス 磁気コンパス GPS コンパス

問 17 . 次の文章はシリアル・インターフェース規格について述べたものである。〔 () 〕内の用語群の中から適切な用語を選び、その番号を () 内に記入せよ。(5 点)

() は、EIA (米国電子工業会) 規格の 1 つであり最も古くから使われている。信号は常に OV との比較によって論理値を得る () である。入力しきい値 (スレッショールドレベル) が () ために、論理値 0 から 1 へ変化するときに時間がかかり、高速通信には向かない。通信可能な距離は () 以内である。

() では 2 本の信号線の内、片方の電圧が高いとき、残りの片方を () するようになっている。受信側では 2 本の電圧を比較してデータの 0 か 1 かを得るため、電圧降下などによって電圧差が減っても誤りが () 。高周波の信号の歪や減衰を避けるために、() から最も遠くにある () の入力端子間に終端抵抗をつける必要がある。通信可能な距離は () 以内である。

〔用語群〕

高い(大きい)	高く	平衡型	RS-422	RS-485
RS-232C	少ない	1200 m	15 m	不平衡型
低く	トータ	ターミナル	リスナ	ポート

(答) 問題の () 内に記載。