

無線設備整備士検定試験問題標準解答

問1 . 次は SOLAS 条約第 章無線通信において定義されている A1 海域、A2 海域及び A3 海域の用語を説明したものである。文中の  の中に適切な用語を記入せよ。また、記号(A)、(B)には各々同じ用語を使用すること。(10点)

(1) A1 海域 (船舶安全法では A1 水域という。)

(A)デジタル選択呼出し の警報を継続して利用し得る少なくとも 1 の  VHF 海岸局 の無線電話の通信圏内の区域であって  (B)締約(国)政府 が定めるものをいう。

(2) A2 海域 (A2 水域)

(A)デジタル選択呼出し の警報を継続して利用し得る少なくとも 1 の  MF 海岸局 の無線電話の通信圏内の区域 (A1 海域を除く。) であって  (B)締約(国)政府 が定めるものをいう。

(3) A3 海域 (A3 水域)

警報を継続して利用し得る  インマルサット静止衛星 の通信圏内の区域 (A1 海域及び A2 海域を除く。) をいう。

(答) 問題の  の中に記載。

問2 . 船舶安全法施行規則で規定する無線設備について、次の問いに答えよ。(10点)

(1) 無線設備の保守の 3 つの措置の内容を説明せよ。

設備の二重化：予備の設備を備える方法

陸上保守：当該設備の修理を行う能力を有する者(船員を除く。)が定期的に点検及び修理を行う方法

船上保守：当該設備の修理を行う資格を有する船員が保守修理を行う方法

(答) 上記に記載。

(2) A3 水域、A2 水域又は A1 水域のみを航行する総トン数 300 トンの国際航海旅客船等以外の船舶で、無線設備の保守等のため、設備の二重化を行う場合、備えるべき予備の無線設備を 2 つあげよ。

下記(a)から(d)までのいずれか 1 つの無線設備

(a) HF 直接印刷電信、HF デジタル選択呼出装置及び HF デジタル選択呼出聴守装置

(b) HF 無線電話、HF デジタル選択呼出装置及び HF デジタル選択呼出聴守装置

(c) インマルサット直接印刷電信

(d) インマルサット無線電話

VHF 無線電話及び VHF デジタル選択呼出装置 (VHF 無線設備としてもよい。)

(答) 上記に記載。

問3 . 下記の文章は小型兼用船の施設等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 (  ) 内につけよ。(4点)

(  ) (1) 小型兼用船が漁ろうに従事する場合は、小型漁船安全規則の規定が準用される。

(  ) (2) 小型兼用船が漁ろう以外のことに従事する間は、小型漁船安全規則の規定は準用されな

い。

- ( × ) (3) 漁ろうに従事しない間に航行する水域に応じて備える無線電信等は、漁ろうに従事する間も常に直接陸上との間で船舶の運航に関する連絡ができるものでなければならない。
- ( × ) (4) 国際航海に従事する小型兼用船であって、漁ろうに従事する間にのみ国際航海をするものについては、国際航海に従事する船舶に係る規定が適用される。

( 答 ) 設問の (            ) 内に記載。

問 4 . 次の文章は、船舶設備規程の独立の補助電源について記述したものである。〔            〕内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。(6点)

総トン数  未満の船舶であって  以外のもの及び  区域又は  区域を航行するものを除く船舶には、常に必要な電力が充電されている  により構成される独立の補助電源を備えなければならない。

湖川を含み、A1 水域のみを航行する船舶にあつては  及び  の設備と予備の無線設備に、A2 水域又は湖川を含む A1 水域のみを航行する船舶にあつては、それらの設備に加えて  、  及び  の設備に対し給電される。

これらの設備に対し、非常電源から給電することができる船舶では  、非常電源から給電することができない船舶では  以上給電することができるものでなければならない。

〔用語群〕

100 トン	300 トン	500 トン	1 時間	2 時間
6 時間	貨物船	平水	沿海	
VHF デジタル選択呼出装置		旅客船		MF 直接印刷電信
MF デジタル選択呼出装置		蓄電池		VHF 無線電話
MF 無線電話		インマルサット直接印刷電信		

( 答 ) 問題の  の中に記載。

問 5 . 次の文章は、船舶検査について述べたものである。文中  の中に適切な用語または数字を記入せよ。また、記号(A) , (B)には各々同じ用語を用いること。(5点)

船舶を初めて航行の用に供するとき、又は船舶検査証書の  有効期間 が満了したとき、船舶の構造、設備等の全般にわたって行われる精密な検査を  (A) 定期 検査という。その間において、船舶の構造、設備等の全般にわたって行われる簡易な検査を  中間 検査という。

この簡易な検査には、  (B) 第 1 種中間 検査、  第 2 種中間 検査、  第 3 種中間 検査の 3 種類があり、総トン数 300 トンの内航旅客船には  (B) 第 1 種中間 検査が適用され、検査基準日の前後  3 月以内に行われる。

また、船舶の堪航性又は人命の安全の保持に影響を及ぼす恐れのある改造等を行ったときには、  臨時 検査を受けることとなる。この検査の発生事由によっては、  (A) 定期 検査に準じた精密な検査が行われる。

( 答 ) 問題の  の中に記載。

問 6 . 次の文章は、船舶設備規程で規定する航海用具の搭載要件及び電波法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 (            ) 内につけよ。(5点)

- ( × ) (1) 国際航海旅客船等には、遭難通信責任者を配置しなければならないが、資格は第三級海上無線通信士では不十分である。
- ( × ) (2) ナブテックス水域とは、国際的に統一されており沿岸から 300 海里が基準となっている。
- ( ) (3) 国際航海旅客船等及び国際航海旅客船等以外の総トン数 100 トン以上の船舶には VHF デジタル選択呼出装置及び VHF デジタル選択呼出聴守装置を備えなければならない。ただし 2 時間限定沿海船等及び管海官庁が航海の態様を考慮して差し支えないと認める船舶についてはその限りではない。
- ( ) (4) A4 水域又は A3 水域を航行する船舶には、HF デジタル選択呼出装置を備えなければならないが、インマルサット直接印刷電信又はインマルサット無線電話を備えていればその限りでない。
- ( ) (5) 無線設備の保守で陸上保守の措置をとった場合、停泊港には必要な計器、予備品及びそれらを保管しておく場所を設けなければならない。
- ( 答 ) 設問の ( ) 内に記載。

問 7 . 次の文章はナブテックスシステムの放送システムに関して述べたものである。〔      〕内用語群の中から適切なものを選び、その番号を  内に記入せよ。同じ用語を複数回使用してもよい。(5 点)

- (1) ナブテックスの送信は約  の設定カバレッジをもっている。受信機は  によって受信する送信局を指定できる。また、送信局間の  を防ぐために、カバレッジ内のすべての局の地理的な  を考慮にいれて送信スケジュールがつくられる。国際ナブテックスでは各グループは  の送信局からなり、その各々は  ごとに  の送信時間が割り当てられる。
- (2) 我が国の日本語放送では、 が各々  ごとに  の送信時間が割り当てられ、それぞれ定められた時刻に送信を行っている。

〔用語群〕

20 海里	100 海里	300 海里	5 分間	10 分間
17 分間	4 局	5 局	6 局	4 時間
6 時間	12 時間	航行水域	A3 水域	相互干渉
電磁適合性	相対位置	設置位置		

( 答 ) 問題の  の中に記載。

問 8 . インマルサットシステムでの高機能グループ呼出 (EGC) について、次の問いに答えよ。(5 点)

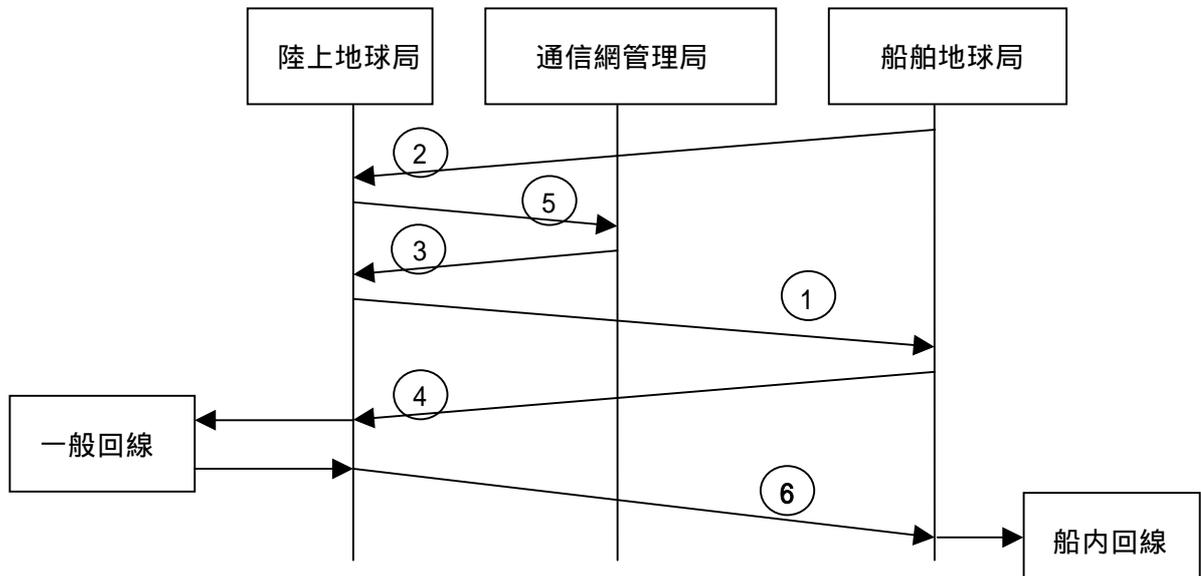
- (1) EGC の二つの通信システムについて、そのシステム名を挙げて簡潔に説明せよ。
- (a) Safety NET : 直接印刷電信により海上安全情報を放送し、自動受信するシステム
- (b) Fleet NET : 直接印刷電信によって船団の管理と一般的な公衆情報を放送し、自動受信するシステム

( 答 ) 上記に記載。

- (2) EGC 信号に含まれる呼出しサービスの種類は、アドレス C2 の 2 文字で表される。次の文字は、どのような海域指定を指示しているか指定海域について記せ。
- (a) C2 = 04 : 矩形海域、 (b) C2 = 13 : NAVAREA 別、 (c) C2 = 14 : 円形海域

(答) 上記に記載。

問9 . 次の図はインマルサットシステムの船舶から陸上への通信シーケンスを示したものである。図中の矢印に該当する通信手順を選択し、その番号を図中の 〇の中に記入せよ。(5点)



〔通信手順〕

陸上地球局と船舶地球局間で回線を接続する。

ユーザーの要求により船舶地球局より衛星経由で陸上地球局に回線接続を要求する。

通信管理局より陸上地球局に対して通信チャンネルを割り当てる。

船舶地球局の端末と陸上地球局回線の端末を接続する。

陸上地球局より通信網管理局に通信チャンネル割り当てを要求する。

陸上の接続要求相手先端末の応答に従い船舶地球局との回線を接続する。

(答) 図中の 〇の中に記載。

問10 . 次の無線機器等に給電するに必要な補助電源(蓄電池)の容量を算定せよ。ただし、各設備の電源電圧と消費電流は下表のとおりとする。、なお本船は非常電源を装備しているものとし、使用する蓄電池はアルカリ電池で保守率Lは0.8、容量換算時間Kは3.10とする。(10点)

設備名	電源電圧(V)	台数	消費電流(A)			備考
			送信時	受信時	共通	
VHF 無線設備 (DSC、電話)	DC24	2	6	3	-	1台は二重化設備
MF/HF 無線設備 (DSC、電話、直接印刷電信)	"	1	40	10	-	主設備
インマルサットC	"	1	14	10	-	二重化設備
無線設備操作場所の照明装置	"	2	-	-	2	1個 20W (約 1A)

(答) 次の様に記号を定める。

$I_t$  : 送信時の消費電流       $I_r$  : 受信時の消費電流      : 照明装置の消費電流

負荷は、VHF の場合は 1 台を、また MF/HF とインマルサットの場合はいずれかであるが、消費電流の多い方に給電するとして次式により求められる。

$$\text{負荷 } I = I_t / 2 + I_r + \quad = (6 + 40) / 2 + (3 + 10) + 2 = 38 \text{ [A]}$$

( 予備負荷 = (6 + 14)/2 + (3 + 10) + 2 = 25 [ A ] 常用負荷 > 予備負荷であるので、容量計算には常用負荷を使用する。ここは省略してもかまわない。)

給電時間は非常電源を装備していないので1時間である。(K = 3.10)

補助電源の容量は、 $C = 1/L \cdot K \cdot I = 1/0.8 \times 3.10 \times 6 \times 38 = 147.25$  [ Ah ]

蓄電池の劣化、低温時の容量低減などを考慮して 150 [ Ah ] 以上のものを採用する。

問 11 . DC24V の電源 ( 蓄電池 ) から無線機までのケーブル布設長が 50m 必要で、無線装置の消費電流が 40A であり、周囲温度は 20 とする。電圧降下を 5% 以内に抑えられるケーブルの導体抵抗を計算し、最適なケーブルを下記の内から選択し ( ) 内に 印をつけよ。なお、計算式も記入せよ。(5 点)

( ) (1) 0.6 / 1kV DPYC - 35 導体抵抗 : 0.524 /km ( 20 )

( ) (2) 0.6 / 1kV DPYC - 50 導体抵抗 : 0.387 /km ( 20 )

( ) (3) 0.6 / 1kV DPYC - 70 導体抵抗 : 0.268 /km ( 20 )

[ 計算 ] 直流 2 線式の電圧降下は、次式で計算される。

$e = 2 \times R_T \times L \times I$  e : 電圧降下量 [ V ]  $R_T$  : T における導体抵抗値

L : ケーブルの長さ I : 機器の消費電流

ケーブルに許容される電圧降下量は 5% であるから  $e = 24 \times 0.05 = 1.2$  [ V ]

導体抵抗  $R_T$  は、周囲温度 20 であるから温度補正は不要で  $R_T = R_{20} / 1000$  とおく。

( 注 : 単位を m 当りに換算する。 )

$1.2 = 2 \times (R_{20} / 1000) \times 50 \times 40 = 2 \times 2 \times R_{20}$   $R_{20} = 0.3$  [ / km ]

これより導体抵抗が小さいケーブルを選べば電圧降下量は 5% 以下におさまる。

従って、最適なケーブルは(3)の DPYC-70 である。

( 答 ) ケーブル名の ( ) 内に記載。計算式は上記に記載。

問 12 . 次の文章は、接地工事要領に関し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 x 印を ( ) 内につけよ。(5 点)

( ) 船舶における接地は電気機器や無線機器等と船体とを同電位にすることである。

( x ) 無線機器等に対する電氣的ノイズ防止のための接地は、人体に対する危険防止等の接地と同じ要領で接地すればよい。

( ) FRP 船に接地する場合は、船体に取り付けられている接地銅板までの接地導線としては少なくとも幅 100mm 以上の銅板を使って、接地銅板から機器付近まで配線する。

( x ) 各無線機器の接地線を接地する場合は、1つの接地用金物を共用して接地してもよい。

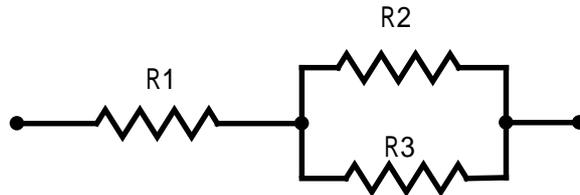
( x ) 機器の接地を完全にしておけば機器の接続ケーブル等の接地を必要としない。

( 答 ) 設問の ( ) 内に記載。

問 13 . 次の問いに答えよ。( 6 点 )

(1) 下図の抵抗回路の合成抵抗を求めよ。

ただし、 $R_1 = 1k$        $R_2 = 300$        $R_3 = 600$  とする。



( 答 )

$R_2$  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  $R' = 300 \times 600 / (300 + 600) = 18 \times 10^4 / 900 = 200$

$R = 1000 + 200 = 1200$       または       $1.2k$

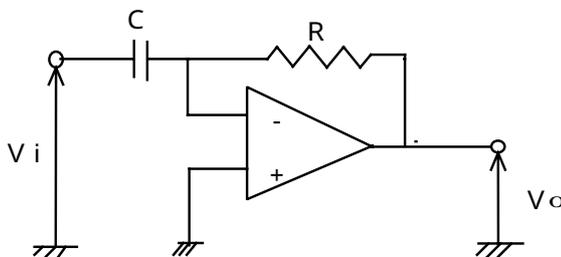
(2) 静電容量  $C = 0.47$  [  $\mu F$  ] のコンデンサに AC  $100$  [ V ]、周波数  $f = 2$  [ kHz ] の電圧を加えたときのリアクタンス  $X_c$  [ ] とコンデンサに流れる電流  $I_c$  [ A ] を求めよ。ただし、円周率  $\pi = 3.14$  とし小数点 1 桁まで求めること。

( 答 ) (a) リアクタンス  $X_c$  :  $X_c = 1 / (2 \pi f C) = 1 / (2 \times 3.14 \times 2 \times 10^3 \times 0.47 \times 10^{-6}) = 169.4$  [ ]

(b) 電流  $I_c$  :  $I_c = 100 / X_c = 100 / 169.4 = 0.6$  [ A ]

問 14 . 次のアナログ回路及び論理回路の問いに答えよ。( 4 点 )

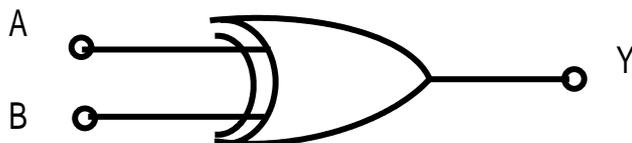
(1) 入力  $V_i$  のときの出力  $V_o$  を求めよ。



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

( 答 ) 図中に記載。

(2) 排他論理和 ( EX-OR ) の真理値表を作成せよ。



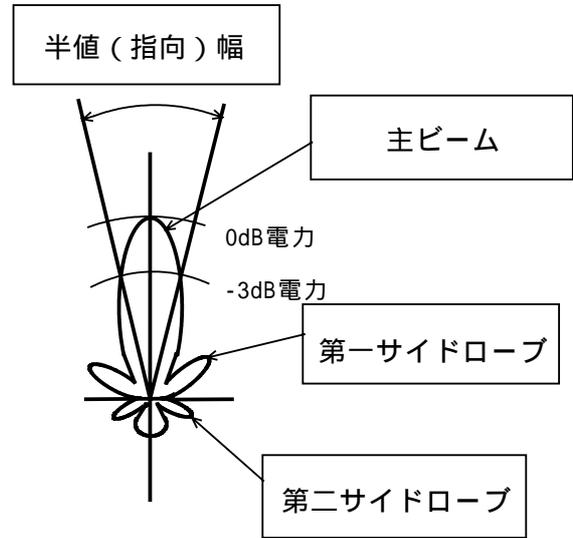
入力		出力
A	B	Y
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

( 答 ) 表中に記載。

問 15 . 次の図は、パラボラアンテナの指向性を図示したものである。図の空欄に適切な用語を記入し、さらに次の式の ( ) の中に適切な数値を記入せよ。(5 点)

パラボラアンテナの指向性は実用的には D をパラボラの直径、 $\lambda$  を電波の波長とすると

$$-3\text{dB} = ( \quad 70 \sim 80 \quad ) \frac{\lambda}{D}$$



( 答 ) 図中及び式中に記載。

問 16 . 次の文章の ( ) 内に答を記入せよ。(10 点)

- (1) 電圧増幅度 60 [dB] の増幅器に 10 [mV] の入力を加えたとき出力は ( 10 V ) である。
- (2) 変調率 20% の DSBAM 変調波の搬送波電圧が 10 [V] のとき、両側波帯の電圧は ( 1 ) [V] である。
- (3) 波長が 3cm である電波の周波数は ( 10 GHz ) である。
- (4) 電離層波の伝搬において、長波は ( D ) 層で、中波は ( E ) 層で、短波は ( F ) 層で進路を曲げられ地上に戻るが、超短波や ( マイクロ波 ) は電離層を突き抜けるため宇宙通信の電波に利用される。
- (5) アンテナ放射抵抗  $R_A = 50 [ \quad ]$  のダイポールアンテナへの給電電流が  $I_A = 100 [ \text{mA} ]$  のとき、アンテナ放射電力  $P_A$  は ( 0.5 ) [W] である。
- (6) アンテナ回路にコイルを挿入すると合成インダクタンスが ( 大きく ) なるので共振周波数は ( 低く ) なる。

( 答 ) 設問の ( ) 内に記載。