

無線設備整備士検定試験問題標準解答

問1 . SOLAS 条約第 章無線通信において定義されている以下の用語の意味を簡潔に述べよ。(6点)

(1) A1 海域 (船舶安全法では A1 水域という。)

(答) 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締約政府が定めるものをいう。

(2) A2 海域 (A2 水域)

(答) 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。) であって締約政府が定めるものをいう。

(3) A3 海域 (A3 水域)

(答) 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。

問2 . 船舶安全法施行規則で規定する無線設備の保守等には、 設備の二重化 陸上保守 船上保守 の 3 つの措置がある。下表の船舶の種類欄に示す船舶が A1 ~ A4 の各水域を航行水域とする時、無線設備の保守等に関する措置のうち 2 つの措置を講じなければならないものには 2 を、 1 つの措置でよいものには 1 をそれぞれ記入せよ。また、 3 つの措置のうちいずれの措置も必要としないものには × を記入せよ。なお、船舶はいずれも沿海区域及び 2 時間限定沿海区域並びに平水区域を航行区域とするものではない。(10点)

船舶の種類	航行水域			
	A1	A2	A3	A4
国際航海に従事する総トン数 300 トンの貨物船	1	1	2	2
国際航海に従事する総トン数 299 トンの貨物船	1	1	1	1
国際航海に従事しない総トン数 300 トンの近海貨物船	×	×	1	1
国際航海に従事しない総トン数 20 トンの漁船	×	×	1	1
国際航海に従事しない総トン数 19 トンの漁船	×	×	×	×

(答) 表の中に記載。

問3 . 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) 2 時間限定沿海船等及び 2 そうびき機船底びき網漁業に従事するものの内の 1 隻 (免除の記載がある船舶検査手帳を有する船舶) 並びに集団操業を行うまき網漁船 (網船、運搬船以外の漁船で免除の記載がある船舶検査手帳を有する船舶) にはナブテックス受信機を設備する必要がない。
- () (2) ナブテックス水域を超えて航行する船舶には高機能グループ呼出受信機を備えること。
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。
- () (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) A2 水域及び A1 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はない。
- (×) (5) 沿海区域を航行区域とする国際航海に従事しない総トン数 199 トンの貨物船には、MF デ

デジタル選択呼出装置を備えなければならない。

(答) 問題の () 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。(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
F 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 [] 内に記載。

問5 . 船舶設備規程で規定される無線電信等の施設について、A2 水域または A1 水域のみ(湖川を含む。)を航行する限定近海貨物船に一般通信用無線電信等として認められる無線設備を5つあげよ。(5点)

- ・SSB 無線電話
- ・サテライト・マリンホン
- ・サテライトホン DoPaN21
- ・ワイドスター・マリンホン
- ・ワイドスターDoPaN21
- ・ワイドスター・デュオ
- ・インマルサットミニ M
- ・FleetF33
- ・FleetF55
- ・イリジウム

(答) 上記の内5つを選択。

問6 . 船舶設備規程に規定される「遭難信号送信操作装置」及び「遭難信号受信警報装置」について、次の問に答えよ。(8点)

(1) 備え付けを義務付けられる適用船舶とは、どのような船舶か述べよ。

(答) 国際航海に従事する旅客船

国際航海に従事しない総トン数 100 トン以上の旅客船

(2) 「遭難信号送信操作装置」は、当該船舶に備えられているどのような装置からの遭難呼出しまたは遭難信号を一括して送信するものなのか、その装置名を3つあげよ。

(答) 以下から3つ選択。

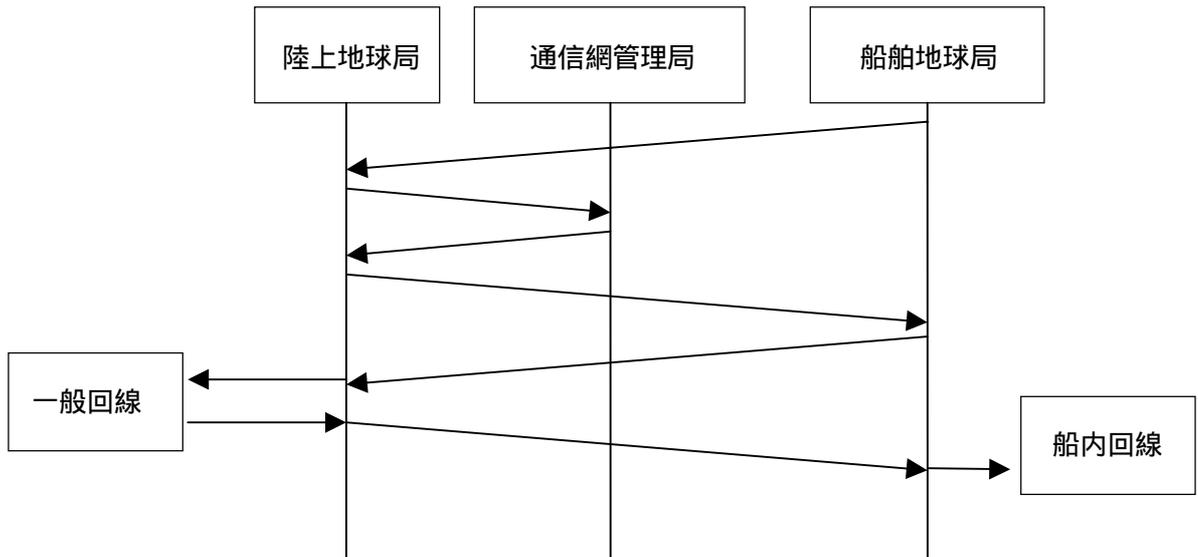
- ・VHF デジタル選択呼出装置
- ・MF デジタル選択呼出装置
- ・HF デジタル選択呼出装置
- ・インマルサット直接印刷電信
- ・浮揚型極軌道衛星利用非常用位置指示無線標識
- ・非浮揚型極軌道衛星利用非常用位置指示無線標識
- ・インマルサット無線電話

(3) 「遭難信号受信警報装置」は、当該船舶に備えられているどのような装置が遭難情報、遭難呼出しまたは遭難信号を受信した場合に可視可聴の警報を発するものなのか、その装置名を3つあげよ。

(答) 以下から3つ選択。

- ・ナブテックス受信機
- ・高機能グループ呼出受信機
- ・VHF デジタル選択呼出聴守装置
- ・MF デジタル選択呼出聴守装置
- ・HF デジタル選択呼出聴守装置
- ・インマルサット直接印刷電信
- ・インマルサット無線電話

問7. 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〕

- 1 陸上地球局と船舶地球局間で回線を接続する。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 船舶地球局の端末と陸上地球局回線の端末を接続する。
- 5 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。
- 6 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) 問題の図中に記載。

問8. 下記の文章は高機能グループ呼出受信機の性能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 () 内につけよ。(5点)

- () (1) メッセージが誤りなく受信・印字された後は、同じメッセージは印字しないような手段が備えられていること。
- (×) (2) すべてのメッセージは、その文字に誤字があった場合は印字されないこと。
- () (3) 印字装置は、少なくとも一行 40 字の印字ができること。
- (×) (4) その船舶が運航している海域向けの航行上の警報、気象警報、捜査救助情報とある種の特定の警報も操作者によって受入れまたは除外の制御が可能であること。
- (×) (5) メッセージの印字が終わったときには、印字装置は自動的に 3 行の送りをすること。

(答) 問題の () 内に記載。

問9. 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。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 MSE 型鉛蓄電池で保守率 L は 0.8、容量換算時間 K は 2.20 とする。(10点)

機器名	電源電圧 (v)	台数	消費電流(A)			備考
			送信時	受信時	共通	
VHF (DSC、無線電話)	DC24	2	6	3	-	1台は二重化設備
MF/HF (DSC、無線電話)	"	1	40	10	-	主設備
インマルサット C	"	1	14	10	-	二重化設備
非常灯	"	1	-	-	2	

(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 : 非常灯の消費電流
負荷は次式により求められる。

$$\text{常用負荷 } I_1 = I_t \times \frac{1}{2} + I_r + \quad = (6 + 40) \times \frac{1}{2} + (3 + 10) + 2 = 38 \text{ [A]}$$

$$\text{予備負荷 } I_2 = (6 + 14) \times \frac{1}{2} + (3 + 10) + 2 = 25 \text{ [A]}$$

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。給電時間は非常電源を装備しているので1時間である。

$$\text{補助電源の容量は、} C = \frac{1}{L} \cdot K \cdot I_1 = \frac{1}{0.8} \times 2.20 \times 38 = 104.5 \text{ [Ah]}$$

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 10 . DC24V の電源 (蓄電池) から無線機までのケーブル布設長が 40m 必要で、無線装置の消費電流が 30A 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) 0.3 / 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。

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

$L : \text{ケーブルの長さ} \quad I : \text{機器の消費電流}$

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

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 当たりに換算する。)

$$1.2 = 2 \times (R_{20} / 1000) \times 40 \times 30 = 2 \times 1.2 \times R_{20} \quad R_{20} = 0.5 \text{ [/ km]}$$

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 (2) の DPYC-50 である。

(答) 問題の () 内に記載。 計算は上記に記載。

問 11 . 各機器間及び機器内のケーブルの布設においては、電路は相互間隔、接地、遮へい等の処理の便宜上分類することが望ましい。妨害電路、敏感電路にはどのような電路が該当するか、各々 3 つ挙げよ。

(6 点)

(答) 以下から 3 つ選択。

〔妨害電路〕

高周波無線機器の送信電力の伝送電路 超音波機器の送受信電路
大電力伝送電路で、特に開閉回路を伴うもの 電磁バルブ等の誘導負荷制御用の電路
高レベルのデジタル信号電路 機器に妨害を与える電路

〔敏感電路〕

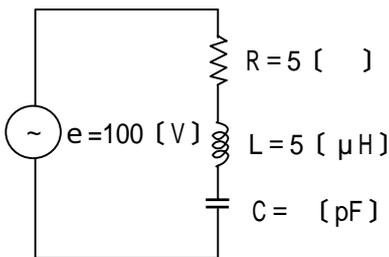
受信空中線電路 マイクロフォン用電路 各種の検出端からの入力信号伝送電路
本質安全機器に接続される電路 妨害を受けやすい微小信号電路

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 × 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。
 - (×) 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。
 - (×) 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。
 - (×) 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) 問題の()内に記載。

問 13 . 次の問に答えよ。(6点)

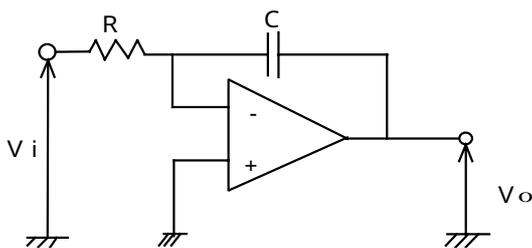
- (1) インダクタンス $L=5/(2)$ [mH] のコイルに AC100V、周波数 $f = 1$ [kHz] の電圧を加えたときのリアクタンス X_L [] とコイルに流れる電流 i_L [A] を求めよ。
- (答) (a) リアクタンス X_L : $X_L = 2\pi fL = 2\pi \times 1 \times 10^3 \times (5/2) \times 10^{-3} = 5$ []
 (b) 電流 i_L : $i_L = e/X_L = 100/5 = 20$ [A]
- (2) 下図の回路を 40[MHz] に共振させるための静電容量 C の値及び共振電流 I_r [A] を求めよ。ただし、静電容量 C の値の単位は [pF] 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
 静電容量 C 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 $C = 1/(4\pi^2 f_r^2 L)$
 $= 1/\{4 \times 3.14^2 \times (40 \times 10^6)^2 \times 5 \times 10^{-6}\}$
 $= (1/0.3155) \times 10^{-12} = 3$ [pF]
 共振電流 I_r : 共振時の特性から $I_r = e/R = 100/5 = 20$ [A]

問 14 . 次のアナログ回路及び論理回路の出力を求めよ。(4点)

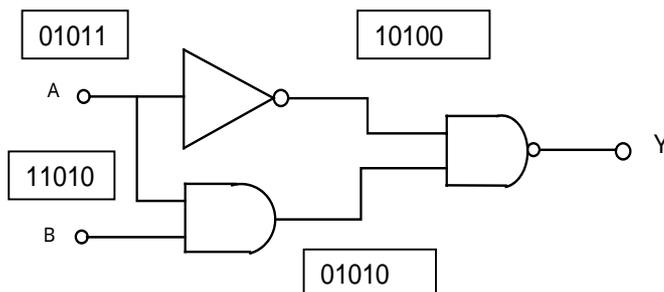
- (1) 入力 V_i のときの出力 V_o を求めよ。



(答)

$$V_o = -\frac{1}{CR} \int_0^t V_i dt$$

- (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きの出力 Y を求めよ。



(答)
 Y (11111)

(答) 問題の図中に記載。

問 15 . 次の文章の () 内に答を記入せよ。(10 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) 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 3 m である電波の周波数は (100 MHz) 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 $R_A = 50$ [] のダイポールアンテナへの給電電流が $I_A = 100$ [mA] のとき、アンテナ放射電力 P_A は (0.5) [W] である。
 - (6) アンテナが電波の波長に対して長すぎるときアンテナ回路に挿入するのが (短縮コンデンサ) であり、電波の波長に対して短すぎるときアンテナ回路に挿入するのが (延長コイル) である。
- (答) 問題の () 内に記載。

問 16 . 次の文章は、デジタル通信における誤りの検出方式について記述したものである。各々の検出方式の名称を [] 内用語群から選び、各々の記述文の右欄にその番号を記入せよ。(4 点)

- (1) 各通報の末端にビットの 1 の数が偶数 (または奇数) となるようにビットを付加しておく。1 の数の和が奇数 (または偶数) の通報に誤りビットがあると検出できる。 _____
- (2) 通報ごとのビット長さとその中に含まれる 1 の数の比率を一定とする符号を付けておく。通報に誤りが発生すると定比率が変化するので誤りの通報を検出できる。 _____
- (3) 受信側で誤りを検出したとき、送信側に誤り受信を伝えて、送り直してもらい誤り訂正方式で他の検出方式と組合せて用いられる。 _____
- (4) 一定時間間隔で同じ文字を繰り返して送信して、受信側で同じ時間間隔で同じ文字を受信できなかったとき誤りがあると検出できる。 _____

[用語群]

[自動再送要求 (ARQ) パリティ符号 (パリティ検出) 一方向誤り訂正 (FEC)
定比率符号 (定マーク符号)]

(答) 問題の右欄に記載。