

【 法規編 】

問 1 SOLAS 条約第IV章並びに船舶安全法施行規則及び船舶設備規程で定義されている以下の用語について、その定義を簡潔に記述せよ。(8 点)

(1) 無休聴守

船舶の受信能力が損なわれたり、自船の通信により妨げられるときまたは設備が定期的な保守や点検を受けるときの短時間を除き、中断せずに関連する無線を聴守すること。

(2) 一般無線通信

遭難通報、緊急通報及び安全通報以外の運航に関する通信及び公衆通信のこと。

(3) 国際航海旅客船等

① 国際航海に従事する旅客船

② 国際航海に従事する総トン数 300 トン以上の非旅客船（もっぱら漁ろうに従事する船舶を除く。）

(4) ナブテックス水域

ナブテックス受信機により海上安全情報を受信することができる水域であって告示で定めるものまたは締約国政府が定めるもの。

(解答は上記に記載 3,4,37,38,45 頁参照)

問 2 次の表は A3 水域、A2 水域または A1 水域のみを航行する国際航海に従事する総トン数 300 トンの貨物船に備えなければならない GMDSS 航海用無線設備（救難設備、レーダーを除く）のリストである。表の空欄に設備名を記入して完成させよ。また、保守のため設備の 2 重化の措置をとる場合、2 重化しなければならない設備の右欄に○印を記入せよ。(5 点)

設 備 名		設備の 2 重化の要否
(1)	ナブテックス受信機	—
(2)	高機能グループ呼出受信機 (EGC)	—
VHF 設備	(3) デジタル選択呼出装置 (DSC)	○
	(4) デジタル選択呼出聴守装置	—
	(5) 無線電話	○
MF 設備	(6) デジタル選択呼出装置 (DSC)	—
	(7) デジタル選択呼出聴守装置	—
	(8) 無線電話	—
(9)	インマルサット直接印刷電信	○

(解答は表中に記載 39,89,140 頁参照)

問 3 GMDSS 設備は、船舶の安全上重要な設備であるので、電源に関しては十分なバックアップが考慮されている。次の文章は、その電源に関して記述したものである、文中の の中に適切な用語を「用語欄」から選び、その番号を記入せよ。(5 点)

(1) VHF、MF、HF、インマルサット設備及び予備の設備とも、非常電源からの給電時間は、国際航海の旅客船では 、それ以外の短定期航海ではない外洋航行船では

となっている。

(2) さらに、国際航海旅客船等及び を航行する非国際の旅客船と

トン以上の非旅客船には船舶設備規程第 301 条の 2 の 2 で規定される を備えなければならない。

給電すべき無線設備は、非常電源からの場合と比べると への給電が不要となっているが、一方インマルサットの作動に必要な や無線設備を操

作する場所の にも給電する必要がある。給電時間は、非常電源を備えている場合は 、そうでない場合は と定められている。

「用語欄」

①	外洋航行船	②	1時間	③	30分
④	18時間	⑤	36時間	⑥	6時間
⑦	発電機	⑧	ジャイロコンパス	⑨	遠洋・近海
⑩	500	⑪	補助電源	⑫	デジタル選択呼出聴守装置
⑬	照明装置	⑭	300	⑮	デジタル選択呼出装置

(解答は上記 の中に記載 84,88 頁参照)

問 4 次の文章は、漁船の従業制限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し、() の中に従業例を 1 例記入せよ。(10 点)

- (1) 第 1 種：主として の漁業（一本釣漁業、延縄漁業、流網漁業、旋網漁業 のうち 1 つを記入）
- (2) 第 2 種：主として の漁業（鮪・鯉竿釣漁業、鮪・旗魚・鮫浮延縄漁業、真鱈延縄漁業、鮭・鱒・蟹漁業 のうち 1 つを記入）
- (3) 第 3 種： の漁業（母船式漁業、トロール漁業、捕鯨業、漁獲物の運搬業務、漁業に関する試験・調査・指導・練習・取締りの業務 のうち 1 つを記入）
- (4) 小型第 1 種：本邦の海岸から 海域において行う漁業（定置漁業、旋網漁業、曳網漁業 のうち 1 つを記入）
- (5) 小型第 2 種：本邦の海岸から 海域において行う漁業（鮭・鱒流網漁業、鮪延縄漁業、鯉竿釣漁業 のうち 1 つを記入）

(解答は上記 及び () の中に記載 135 頁参照)

問 5 「ナブテックス受信機」の告示で定める性能要件について、次の問いに簡潔に記述せよ。(8 点)

- (1) 捜索または救助の情報を受けた場合に発する警報とは、具体的にどのようなものか。
(答) 船橋において聞き取ることができるもので、停止は手動でのみ行えるもの。
- (2) 受信した海上安全情報を有効に蓄積（保存）するために、どのような対策がとられているか。
(答) 利用者によって消されることがないようにしている。
上書きされないように保存符号を付けている。
- (3) 蓄積容量を超える海上安全情報を受信した場合には、どのように処理されるか。
(答) 保存符号がついていない海上安全情報の最も古いものが消去される。

(解答は上記に記載 50,51 頁参照)

問 6 次の文章は、電波法を含めた各種法規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) 日本国以外にある船舶（原子力船等を除く。）及び予備検査等の物件に関する管海官庁とは、関東運輸局長をいう。
- (○) (3) 船舶安全法では、沿海区域を航行区域とする長さ 12m 未満の旅客船以外の船舶には無線設備を備える必要はない。
- (○) (4) A4 水域または A3 水域を航行する小型船舶には、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またはインマルサット直接印刷電報かインマルサット無線電話を備え付けなければならない。
- (×) (5) GMDSS の航海用具は、型式承認試験に合格して型式承認書を受領すれば製造者の責任に於いて製造し船舶に装備できる。

(解答は () 内に記載)

【解説】

- (1) 付録 付-16 参照 三級以上であれば良い。 (2) 30 頁参照
(3) 28 頁参照 (4) 124 頁参照
(5) 各製品毎に検定を受けなければならない。136 頁参照

【 艀装工事・保守整備編 】

問 7 下表は条約船に備えられる GMDSS 設備の一部を抜粋したものである。表の左欄の装置は、どの水域を航行する船舶で必要となるか、必要となる水域欄には○印を、不要な場合は×印を、どちらか選択される場合には△印を記入せよ。(8 点)

装 置	A1 水域	～A2 水域	～A3 水域	～A4 水域
VHF 無線電話	○	○	○	○
国際ナブテックス受信機	○	○	○	○
MF デジタル選択呼出装置	×	○	○	○
インマルサット直接印刷電信	×	×	△	×
HF 直接印刷電信	×	×	△	○

(解答は上記表中に記載 8,9,88～91 頁参照)

問 8 ナブテックスシステムは広範囲の海域で各局からの海上安全情報を受信するシステムである。次の文章は各局の相互干渉を防ぐために、とっている放送システムについて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。(4 点)

(1) 国際ナブテックスの場合

NAVAREA の中で登録された送信局群がそれぞれ をずらして送信することにより相互干渉を防ぐシステムとなっている。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ている。

(2) 我が国のシステムの場合

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 に送信を行っている。

(解答は上記 の中に記載 13～18 頁参照)

問 9 次のインマルサット船舶地球局設備または追加設備との組み合わせが GMDSS 設備として使用される場合、その適否を判定せよ。適しているものには○印を、そうでないものには×印を右欄に記入せよ。(5 点)

EGC : 高機能グループ呼出受信機

	設備の名称	適 否
(1)	インマルサット F33 型	×
(2)	インマルサット C 型 (クラス 2)	○
(3)	インマルサット F77 型+EGC	×
(4)	インマルサット FB250 型/500 型	×
(5)	インマルサット B 型+EGC	○

(解答は上記表中に記載 (3)はテレックス機能が必要 36～48 頁参照)

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。(5 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	8	2	—	1台は二重化設備
MF/HF 無線設備 (DSC、電話、直接印刷電信)	〃	1	30	5	—	主設備
インマルサットC	〃	1	8	3	—	二重化設備
無線設備操作場所の照明装置	〃	2	—	—	1	20W×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

α : 照明装置の消費電流 t : 給電時間

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。

給電時間は非常電源を装備しているので1時間である。

$$\text{負荷} = t \times \left(\frac{I_t}{2} + I_r + \alpha \right) \quad \text{ここで、} t=1 \quad \alpha=2 \text{ とおいて負荷を計算する。}$$

$$\text{常用負荷} = 1 \times \left(\frac{8+30}{2} + 2+5+2 \right) = 28 \text{ [A]}$$

$$\text{予備負荷} = 1 \times \left(\frac{8+8}{2} + 2+3+2 \right) = 15 \text{ [A]}$$

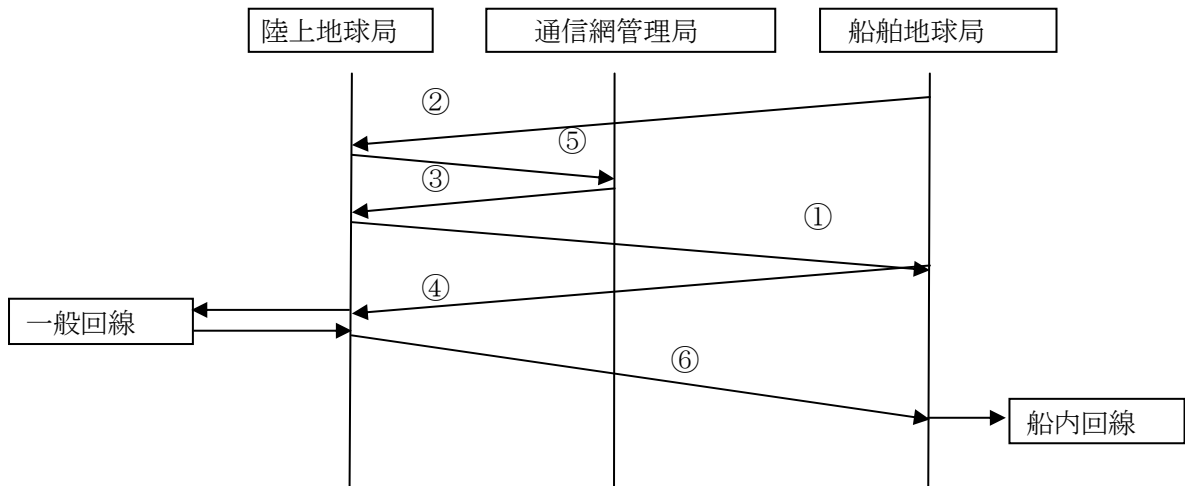
常用負荷 > 予備負荷であるので、容量計算には常用負荷を使用する。

$$\text{補助電源の容量は、} C = \frac{1}{L} \cdot K \cdot I = \frac{1}{0.8} \times 3.10 \times 28 = 108.5 \text{ [Ah]}$$

蓄電池の劣化、低温時動作での容量低減等を考慮して 150 [Ah] とする。

(解答は上記に記載 106,107 頁参照)

問 11 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○の中に記入せよ。(6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。

(解答は図中に記載 31,33 頁参照)

問 12 次の文章は、接地工事要領及びケーブル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 () 内に記入せよ。(5 点)

- (×) (1) 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。
- (○) (2) 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。
- (×) (3) 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。
- (×) (4) 平行 2 線式ケーブルは、UHF 帯以下の給電線に適している。
- (○) (5) TTYC ケーブルは電話用ケーブルで、低レベルの信号回路用に使用される。

(解答は上記 () 内に記載 154,155,162,222,225 頁参照)

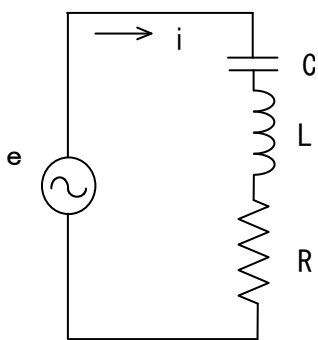
【解 説】

- (1) 感電防止や雷対策等のための接地とは異なり、ノイズの性質や侵入経路および誘導のメカニズム等をよく見極めて、効率的に減少し除去するように施工する必要がある。(222 頁)
- (5) 各機器の接地が完全であっても、外部接続ケーブルのがい装が接地されていなかったり、遮へい線の接地が指定場所でなかったりして不測の誘導障害を起こす場合がある。(225 頁)
- (4) VHF 帯以下で使用される。(162 頁参照)

【基礎理論編】

問 13 次の直列共振回路に関する問に答えよ。

ただし、下図で $e=24$ [V]、 $C=30$ [pF]、 $R=50$ [Ω] とする。(5 点)



- (1) 27MHz に共振させるためのインダクタンス L を求めよ。
ただし、 $\pi=3.14$ とし、小数点以下 1 桁まで求めよ。(4 点)
(解答は下記に記載 10 頁参照)

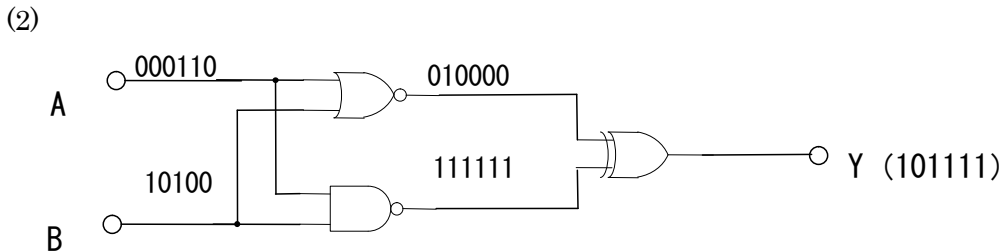
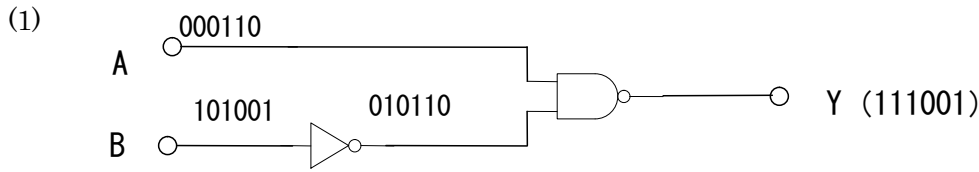
$$\begin{aligned} \text{共振周波数を } f \text{ とすると、} \quad 2\pi fL &= \frac{1}{2\pi fC} \\ \text{これから } L &= \frac{1}{4\pi^2 f^2 C} = \frac{1}{4 \times 3.14^2 \times (27 \times 10^6)^2 \times 30 \times 10^{-12}} \\ &= \frac{1}{120 \times 3.14^2 \times 27^2} = \frac{1}{862517.808} = 1.159 \times 10^{-6} = 1.2 \quad [\mu\text{H}] \end{aligned}$$

- (2) 共振したときに流れる電流 i を求めよ。(1 点)

(解答は下記に記載 10 頁参照)

$$\text{共振電流は } i=e/R \text{ から } i=24/50=0.48 \text{ [A]}$$

問 14 次の論理回路に入力 A : 000110 と入力 B : 101001 が同時にこの順序で入力された時の出力 Y を求めよ。(4 点)



(解答は上記図中に記載 46 頁参照)

問 15 次の文章は、ハミング(7,4)符号で訂正用ビットを求める方法について記述したものである。
 内に適切な式または記号を記入せよ。生成多項式は $G(X) = X^3 + X + 1$ とする。(5 点)

① 情報ビット $I(X)$ [0001] に訂正用ビット $R(X)$ を付ける場合
 3 ビットの訂正用ビットを仮に [000] とし 7 ビットの信号を [0001000] とする。
 これを X の多項式で表すと X^3 となる。

② これを生成多項式で割り算 (EX-OR) する。

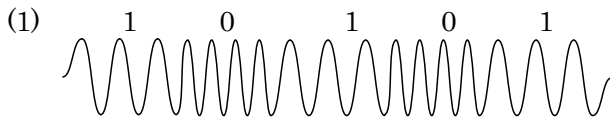
$$\begin{array}{r}
 X^3 + X + 1 \quad \left) \begin{array}{l} \overline{1} \\ \overline{X^3} \\ \overline{X^3 + X + 1} \\ \hline \text{余り} \rightarrow \overline{X + 1} \end{array}
 \end{array}$$

③ 余りを 3 ビット [$C_1 C_2 C_3$] に対応させると [0 1 1]

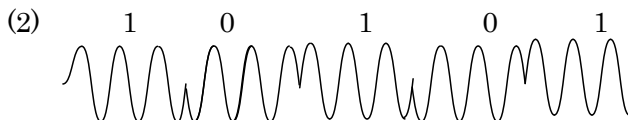
④ この結果、訂正用ビット $R(X)$ が付け加えられ送信信号は [0001011] となる。

(解答は上記 内に記載 93,94 頁参照)

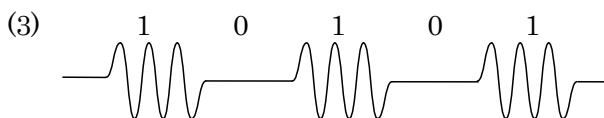
問 16 以下に示す波形は、信号を 1 と 0 との符号列に変換した後に通信のために更に搬送波を変調したものである。各々の変調方式の名称を右欄に記せ。(6 点)



周波数シフトキーイング



位相シフトキーイング

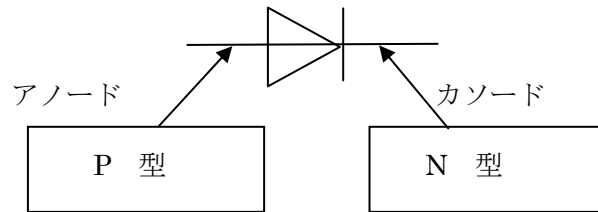


振幅シフトキーイング

(解答は上記右欄内に記載 42 頁参照)

問 17 次の文章は、ダイオードの物性に関する記述文である、文中の の中に適切な用語を記入せよ。(6点)

- (1) ゲルマニウム や シリコン の結晶に インジウム や ガリウム 等の材料を加えると電子が 不足 している P 型 半導体ができる。
逆に 砒素 や アンチモン などの材料を加えると電子が 過剰な N 型 半導体ができる。
- (2) 下図において、アノード、カソードは何型であるか、空欄に記入せよ。



(解答は上記 の中に記載 18 頁参照)