

各問題の末尾の【参照】は、当協会が刊行している「船舶電気装備技術講座 2022 年作成」の掲載場所を示しています。

【艀装工事・保守整備編】

問 1. インマルサット C 型の空中線の取付けにあたっては、設置計画の段階で種々の制約条件を満足できる設置場所を選定する必要がある。対象船舶の船体図面を参照して設置場所を選定する場合、満足すべき基本的事項のうち 4 項目を記述せよ。（1 点×4 = 4 点）

〔解答〕

- ① HF 空中線から 5m 以上離すこと。
- ② VHF および GPS 等の空中線から 4m 以上離すこと。
- ③ 磁気コンパスから 3m 以上離すこと。
- ④ レーダー空中線の回転領域から離すこと。
- ⑤ 煙突からの熱、煙および埃を避けること。
- ⑥ 激しい振動および衝撃を避けること。

【 解答は上記解答欄に記載 この内 4 項目記載する。187 頁参照 】

問 2. 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。各局の相互干渉を防ぐために、とられている放送システムについて簡潔に述べた次の説明の中に適切な数字又は用語を記入せよ。（0.5 点×8 = 4 点）

(1) 国際ナブテックスの場合

NAVAREA (NAVigation AREA : 航行水域) の中で登録された送信局群がそれぞれ 送信時間 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 6 局の送信局からなり、それぞれ 4 時間ごとに 10 分間の送信時間が割り当てられている。

(2) 我が国のシステム（日本語放送）の場合

5 局の送信局からなり、それぞれ 4 時間ごとに 17 分間の送信時間が割り当てられ、定められた 時刻 に送信を行っている。

【 解答は上記に記載 12～14,16,17 頁参照 】

問 3. 次の文章は、接地工事についての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（ ）内に記入せよ。（1 点×5 = 5 点）

- ( ○ ) (1) 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。
- ( × ) (2) 複数の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。
- ( ○ ) (3) FRP 船で接地する場合は、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。
- ( × ) (4) 接続箱やコネクタを用いる場合には、その部分で接地の連続性が途切れてもやむを得ない。
- ( × ) (5) 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。

【解答は上記（ ）内に記載 (1)199, (2),(3),(4),(5)201 頁参照】

問 4. 下表は条約船に備えるべき 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されるか、必要とされる水域欄には○印を、必要とされていない場合には×印を、何れかを選択できる場合には△印を記入せよ。(1点×10=10点)

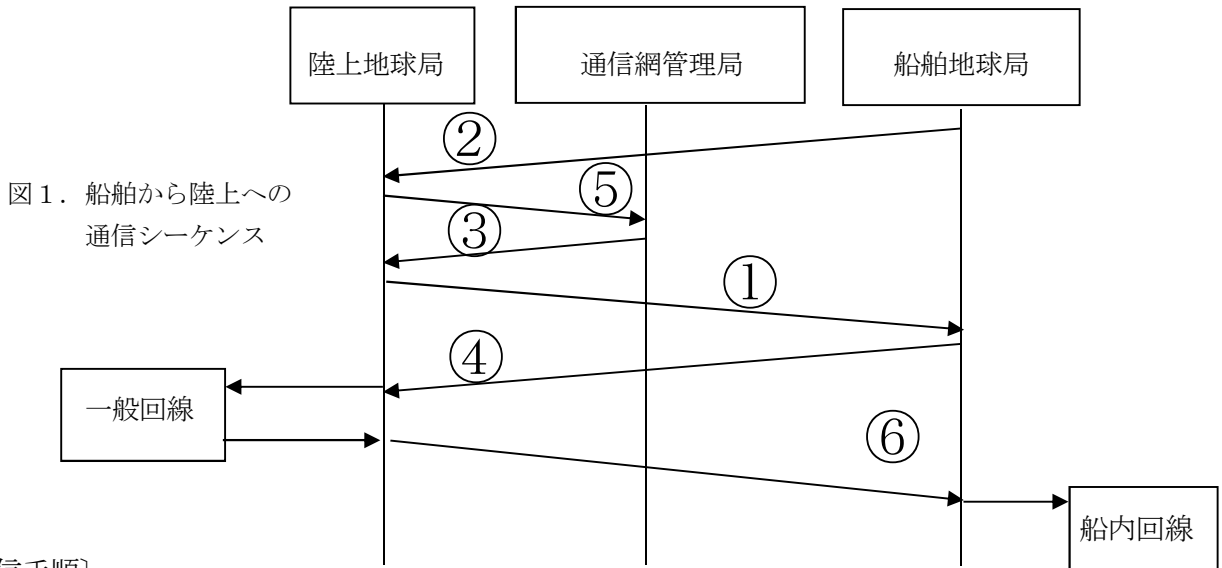
装 置	A1 水域	～A2 水域	～A3 水域	～A4 水域
VHF 無線電話	○	○	○	○
国際ナブテックス受信機	○	○	○	○
MF デジタル選択呼出装置	( × )	( ○ )	( ○ )	( ○ )
インマルサット直接印刷電信	×	( × )	( △ )	( × )
HF 直接印刷電信	×	( × )	( △ )	( ○ )

【 解答は上記表中に記載 7,8,84～87 頁参照 】

【 解説 】

- (1) A1,A2,A3,A4 のどの水域を航行する場合でも近距離用の VHF 無線電話及びナブテックス受信機は必須である。
- (2) 同様に MF デジタル選択呼出装置は A2 水域を航行する船舶にとっては必須である。
- (3) A3 水域を航行する船舶には、インマルサット直接印刷電信と HF 直接印刷電信のどちらか一つを選択すれば良い。
- (4) A4 水域を航行する船舶には HF 直接印刷電信が必須である。

問 5. 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。(1点×5=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 通信網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 30,32 頁参照】

問 6. 次の文章は、デジタル選択呼出装置の遭難呼出し以外の呼出しの場合の信号の構成に関する説明文である。文中の  の中に最も適切なものを選択肢から選び記入せよ。

(0.5 点×12 = 6 点)

- (1) 呼出信号である最初のドットパターンは、 MF/HF 帯では遭難警報や船舶呼出等の場合は  200 ビット、個別呼出しの受信証や海岸局呼出しなら  20 ビットである。 VHF 帯では、全て 20 ビット構成である。
- (2) フォーマット信号には、遭難呼出、 全船 呼出、 海域 呼出、 船団 呼出、個別呼出の 5 種がある。
- (3) フォーマット信号に続いて、呼出し先のアドレス、 カテゴリ 信号が入る。この信号には、遭難、 緊急、 安全、 通常業務 などがあり、その通信の優先度を指す。
- (4) 続く自局の識別符号は、 5 文字 10 桁の数字に変換した信号である。

〔選択肢〕 

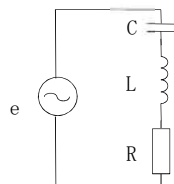
1、	5、	10、	20、	50、	200、	海域、	指定
全船、	船団、	緊急、	海上、	安全、	訂正、	警報、	
呼出、	通常業務、	カテゴリ、	VHF、	MF/HF			

【解答は上記  内に記載 21 頁参照】

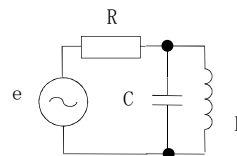
【基礎理論編】

問 7. 無線機等には、周波数を同調させるために共振回路が使用される。共振回路には直列共振回路と並列共振回路があるが、以下の(1)の共振時の説明文は、いずれの共振回路についてのものか、該当する回路図の記号を解答欄に記入せよ。また、(2)の条件で共振周波数 [MHz] を求めよ。

(1 点+7 点 = 8 点)



回路図 A



回路図 B

図 2. 共振回路の例

(1) 共振時のリアクタンスが最大になるので、共振回路に流れ込む電流は最小となる。(1 点)

解答欄 ( B )

(2) コンデンサの容量を  $C=3.00[\text{pF}]$ 、コイルのインダクタンスを  $L=12.0[\mu\text{H}]$ 、抵抗  $R=75.0[\Omega]$  としたときの共振周波数 [MHz] を、計算式を示し求めよ。ただし、 $\pi=3.14$  とし、解答は、小数点第 2 位を四捨五入して小数点第 1 位まで求めよ。(7 点)

〔計算式〕

共振周波数を  $f_r$  とすると、  $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$2\pi\sqrt{LC} = 2 \times 3.14 \times (12 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-12})^{1/2} = 6.28 \times (36 \times 10^{-18})^{1/2}$

$$= 6.28 \times \sqrt{36} \times 10^{-9} = 6.28 \times 6 \times 10^{-9} = 37.68 \times 10^{-9}$$

$$f_r = 1 / (37.68 \times 10^{-9}) = \frac{10^9}{37.68} = \frac{1000 \times 10^6}{37.68}$$

$$= 26.53 \times 10^6 \approx 26.5 \text{ [MHz]}$$

〔解答〕 共振周波数 = 26.5 [MHz]

【解答は上記に記載 9,10,11 頁参照】

問 8. 次の文章は、「変調と復調」について述べたものである。文中の  の中に最も適切なものを選択肢から選び記入せよ。同じものを複数回使用しても差し支えない。(0.5 点×10 = 5 点)

搬送波を  音声 やビデオの信号で  変調 し、その  変調 された搬送波を送信することで遠方まで情報を送る(伝える)ことができる。 搬送波 に、 信号 を加える処理を行う回路を変調回路という。変調された  搬送波 から元の信号を取り出す回路を  復調 回路という。

搬送波の振幅の変化として信号を変調する方式は  振幅変調 といい、搬送波の周波数を信号で変化させるものを  周波数変調 という。

さらに搬送波の位相を変化させる方式を  位相変調 という。

〔選択肢〕  同調、 変調、 復調、 搬送波、 高調波、 位相変調、 周波数変調、 振幅変調、 パルス変調、 デジタル変調、 波形、 信号、 音声、 高周波電圧、 プリエンファシス、 ディエンファシス

【解答は  内に記載。40 頁 参照】

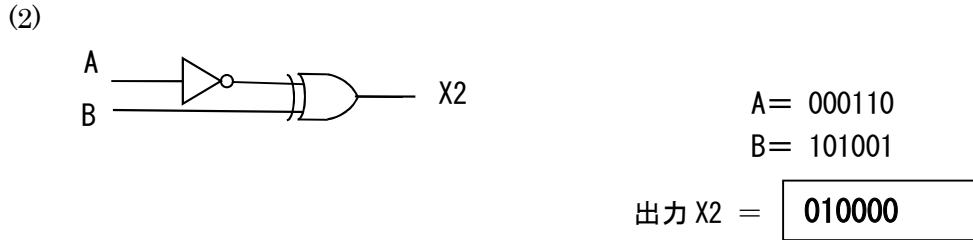
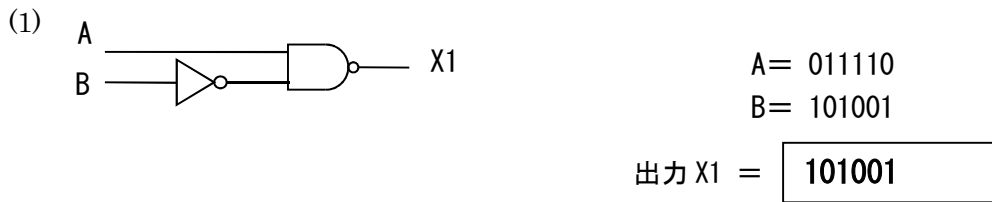
問 9. 次の文章は、電離層と電離層波について記述したものである。文中の  の中に適切な電離層または電波の名称を記入せよ。同じものを複数回使用しても差し支えない。(1 点×10 = 10 点)

- (1) 高度約 50km の  D 層 は太陽からの紫外線によるもので  長波 を反射する。
- (2)  E 層 は高度約 100km で  中波 を反射し地上に到達させる。
- (3)  F 層 は高度約 200km で  短波 を反射し地上に到達させる。
- (4) 周波数が高くなるほど高い電離層で反射される。従って、遠距離通信には  短波 が適している。
- (5)  中波 放送は、昼間は地表波の届く範囲のみで、夜間になると遠隔地まで放送が届く理由は、夜間は  D 層 が消滅し、上空の E 層で反射された電離層波が地上に届くからである。
- (6) 衛星放送受信には、電離層を突き抜ける電波が必要で超短波やマイクロ波が使用される。なかでも、より高い周波数の  ミリ波 は大気中の水蒸気等による減衰が大きい。

【解答は上記  内に記載 電波の名称は LF、MF、HF、VHF、UHF、SHF、EHF=(ミリ波)でも良い。57 頁参照】

マイクロ波：波長 1m~1mm      300MHz~300GHz  
 ミリ波      : 波長 10mm~1mm      30GHz~300GHz

問 10. 次の論理回路に、それぞれ入力 A、入力 B が同時に同じ順序で入力された時の出力 X1, X2 を求めよ。(2 点×2 = 4 点)



【解答は上記表内に記載 49,50 頁参照】

問 11. 下図は GMDSS で利用される人工衛星をモデル化して図示したものである。各々の衛星について、軌道名、地上高さ、及び周期を表中に記入せよ。(1 点×6 = 6 点)

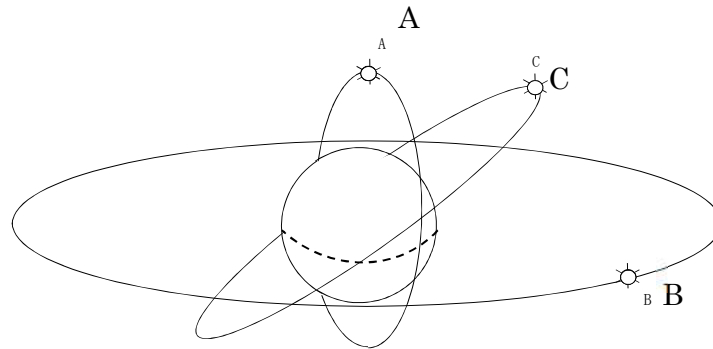


図 3. 人工衛星の軌道の種類

衛星の記号	軌道名	地上高	周期
A	( 極軌道 )	約 1,000 km	約 ( 100 ) 分
B	( 静止軌道 )	約 ( 36,000 ) km	約 ( 24 ) 時間
C	<b>非極軌道</b>	約 ( 20,000 ) km	<b>約 12 時間</b>

【解答は上記表中に記載 169,170 頁参照】

【法規編】

問 12. 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。(1 点×5 = 5 点)

- ( × ) (1) 国際航海旅客船には、遭難通信責任者を配置しなければならないが、資格は第 3 級海上無線通信士の資格だけでは要件に適合しない。
- ( ○ ) (2) 無線設備の船上保守を行う船員は、第 1 級総合無線通信士、第 1 級海上無線通信士又は第 2 級海上無線通信士のうちいずれかの有資格者でなければならない。
- ( ○ ) (3) 高機能グループ呼出 (EGC) 受信機は、インマルサット直接印刷電信又はインマル

サット無線電話とアンテナ設備等を共用しても差し支えない。

- ( × ) (4) 集団操業を行うまき網漁船のうち、主船（網船）、運搬船及びそれ以外の漁船（灯船及び探索船）のいずれも、管海管庁の認可によりナブテックス受信機の装備が免除される。
- ( × ) (5) 総トン数 100 トン未満の内航貨物船では、常に直接陸上との間で船舶の運航に関する通信が可能な一般通信用無線電信等に加え、VHF 無線電話の装備が必要である。

【解答は（ ）内に記載】

【解説】

- (1) 付録 付-18 参照 3 級以上であれば良い。
- (2) 41 頁参照
- (3) 52 頁参照
- (4) それ以外の漁船（灯船及び探索船）のみ免除される。 46 頁参照
- (5) VHF 無線電話は省略できる。 90, 91 頁参照

問 13. 船舶安全法施行規則で規定する無線設備の保守等には、㉞ 設備の二重化 ㉟ 陸上保守 ㊱ 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とき、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 をそれぞれ記入し、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。(1 点×10 = 10 点)

船 舶	航行水域			
	A1 水域	A2 水域	A3 水域	A4 水域
国際航海に従事する総トン数 699 トンの旅客船	1	( 1 )	( 2 )	2
国際航海に従事しない総トン数 5000 トンの近海旅客船	1	1	( 1 )	( 1 )
国際航海に従事しない総トン数 19 トンの漁船	×	×	(×)	(×)
国際航海に従事する総トン数 1500 トンの漁業取締船	1	( 1 )	( 2 )	2
国際航海に従事しない総トン数 1500 トンの近海貨物船	×	(×)	( 1 )	1

【解答は表の中に記載 37 頁参照】

問 14. 次の文章は、船舶検査について記述したものである。検査の種類を答えよ。(1 点×6 = 6 点)

- (1) 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で、合格した船舶に対し航行区域、最大搭載人員、有効期間等を記載した船舶検査証書が交付される。

〔解答〕 定期検査

- (2) 定期検査と定期検査の間に受ける簡易な検査。

〔解答〕 中間検査

- (3) 船舶安全法に基づき制定された諸規則の規定に適合しないおそれがあると認める場合に、一定の期間を定めて行う検査で、検査を受けるべき船舶の範囲、検査を受けるべき事項、検査を受ける場合の準備等について公示される検査。

〔解答〕 特別検査

(4) 船舶の施設として物件を備え付ける場合に、これを備え付ける船舶が特定しない場合でも、事前に製造者等の申請によって検査を受けることができる検査。

〔解答〕 予備検査

(5) 船舶の堪航性又は人命の安全の保持に影響を及ぼすおそれのある改造や修理等、船舶検査証書に記載された条件の変更がある場合に受ける検査。

〔解答〕 臨時検査

(6) 船舶検査証書を受有しない船舶を海外売船する目的で外国に回航するときや解撤する目的で所要の場所に回航するために航行の用に供するとき等に行われる検査。

〔解答〕 臨時航行検査

【解答は上記に記載 132～135 頁参照】

問 15. 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。(2点×3+1点 = 7点)

(1) 国際航海旅客船等 (船舶安全法施行規則 60条の5) (2点)

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(もっぱら漁ろうにのみ従事する漁船を除く。)

(2) ナブテックス水域 (船舶設備規程 146条の十の三) (2点)

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又は締約国政府が定めるもの。

(3) 船橋間通信 (SOLAS A部 第IV章 無線通信 第2規則) (1点)

船舶を通常操船する場所から行う船舶相互間の安全通信のこと。

(4) A2水域 (船舶安全法施行規則での定義) (2点)

海岸局との間でMF無線電話により連絡を行うことができ、かつ、海岸局に対してMFデジタル選択呼出装置により遭難呼出しの送信ができる水域(湖川及びA1水域を除く。)であって告示で定めるもの及び締約国政府が定めるものをいう。

【解答は上記に記載 (1)37, (2)44, (3)3, (4)28 頁参照】

問 16. 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必要とされている。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  の中に最も適切な用語を選択肢から選び記入せよ。同じ用語を複数回使用しても差し支えない。

(0.5点×10 = 5点)

(1) VHF、MF、HF 及びインマルサットの非常電源からの給電時間は、国際航海の旅客船では

時間以上、その他の外洋航行船のうち短期間定期航海船以外のものでは  時間以上と定められている。

(2)  又は  を航行する非国際の船舶であって旅客船又は  トン以上の非旅客船には船舶設備規程第 301 条の 2 の 2 で規定される補助電源を備えなければならないが、無線設備のうち  への給電は必要とされていない。

一方でインマルサットの作動に必要な **ジャイロコンパス** や無線設備を操作する場所の **照明装置** に給電する必要がある。給電時間は、非常電源から給電できる船舶の場合は **1** 時間以上、その他の場合は **6** 時間以上と定められている。

〔選択肢〕 **沿海区域、 近海区域、 遠洋区域、 1、 1.5、 2、 6、 12、 18、 36、 150、 300、 最小値、 ジャイロコンパス、 デジタル選択呼出装置、 照明装置、 空調装置、 デジタル選択呼出聴守装置、 VHF 無線電話、 MF/HF 無線装置**

【解答は上記  の中に記載 84,88 頁参照】