

【法規編】

問1. 以下は、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。(6点)

- (1) 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

- (2) 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ては最大搭載人員、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

- (3) 船舶検査証書を受有しない船舶を譲渡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に行われる検査。

〔解答〕 臨時航行検査

- (4) 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

- (5) 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。

〔解答〕 特別検査

- (6) 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制度。

〔解答〕 予備検査

(解答は上記に記載 132～135 頁参照)

問2. 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。(8点)

- (×) (1) 小型兼用船が漁ろうをする間の航行区域については、小型漁船のような従業制限は適用されない。
- (×) (2) 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3級海上無線通信士の資格だけでは要件に適合しない。
- (○) (3) 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。

- (○) (4) 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。
- (○) (5) 船舶安全法では、沿海区域を航行区域とする長さ12m未満の船舶(旅客船を除く。)には無線設備を備える必要はない。
- (○) (6) 高機能グループ呼出受信機は、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。
- (×) (7) 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のいずれも管海官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。
- (×) (8) 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) 小型漁船安全規則が準用される。34頁参照
- (2) 付録 付-18参照 3級以上であれば良い。
- (3) 41頁参照
- (4) 29頁参照
- (5) 27頁参照 当分ノ内之ヲ適用セス。
- (6) 52頁参照
- (7) それ以外の漁船のみ免除される。46頁参照
- (8) VHF無線電話は省略できる。90,91頁参照

問3. 小型船舶安全規則に関する細則で「非常の際に陸上との間で有効かつ確実に通信を行うことができる無線電話装置」として認められている無線電話を5つあげよ。(5点)

(解答は下記の内5つを記載 小型船舶安全規則に関する細則 58.2(a) 122,123頁参照)

- (1) 漁業無線
- (2) 5W出力型VHF無線電話(マリンVHFを含む)
ただし、16ch(156.8MHz)(緊急通信用)付きのものに限る
- (3) 国際VHF
- (4) サテライト・マリンホン
- (5) サテライトホンDoPaN21
- (6) ワイドスター・マリンホン
- (7) ワイドスターDoPaN21
- (8) ワイドスター・デュオ
- (9) 衛星船舶・車載端末01
- (10) インマルサットミニM、インマルサットFleet F33、インマルサットFleet F55、
インマルサットFleet F77、インマルサットFB
- (11) イリジウム

問 4. SOLAS 条約第IV章、船舶安全法施行規則又は船舶設備規程で定義されている以下の用語について、簡潔に記述せよ。(8点)

(1) 国際航海旅客船等

〔解 答〕 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。）

(2) 無休聴守

〔解 答〕 船舶の受信能力が損なわれ若しくは自船の通信により妨げられるとき又は設備が定期的な保守若しくは点検を受けるときの短時間を除くほか、中断することのない関連する無線の聴守をいう。

(3) 船橋間通信

〔解 答〕 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をいう。

(4) A2 水域（船舶安全法施行規則による定義）

〔解 答〕 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 3,28,37 頁参照）

問 5. 次の文章は、船舶設備規程で定められている独立の補助電源について記述したものである。

の中に適切な用語又は数値を記入せよ。(5点)

国際航海旅客船等及び国際航海旅客船等以外の船舶（総トン数 トン未満の船舶であって 以外のもの及び沿海区域又は平水区域を航行するものを除く。）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。

この補助電源は、湖川を含む 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対し、A2 水域又は湖川を含む A1 水域を航行する

船舶にあつては、それらの設備に加えて 、 及び の設備に対し給電することができるものでなければならない。

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 時間以上、非常電源から給電することができない船舶では 時間以上給電することができるものでなければならない。

（解答は上記 内に記載 88 頁第 301 条の 2 の 2 参照）

問6. 船舶設備規程の第299条及び第300条とその船舶検査心得では、主電源が故障した場合に非常電源から給電されるべき設備と給電時間を定めている。VHF無線電話、VHFデジタル選択呼出装置又はVHFデジタル選択呼出聴守装置について、必要とされている給電時間を下表の空欄に記入せよ。(4点)

GT:総トン数

番号	船舶の種類	給電時間
1	短期間の航海に定期的に従事する国際航海に従事しない5,000GTの旅客船	[12] 時間
2	国際航海に従事する5,000GTの旅客船	[36] 時間
3	国際航海の遠洋漁業に従事する500GTの漁船	[0] 時間
4	国際航海に従事する3,000GTの貨物船(短期間の航海に定期的に従事する船舶を除く。)	[18] 時間

(解答は上記表内に記載 84,85,86 頁参照)

【艦装工事・保守整備編】

問7. DC24Vの電源(蓄電池)から機器までのケーブル布設長が50mで、機器の定格電流が20A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せよ。計算過程を示したうえで、最適なケーブルを〔ケーブル選択〕から選択し()内に○印を記入せよ。(8点)

〔計算〕 直流2線式の電圧降下は、次式で計算される。

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

$$L : \text{ケーブルの長さ} \quad I : \text{機器の定格電流}$$

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

導体抵抗 R_T は、周囲温度 20°C 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 km 当たりに換算する。)

$$1.2 = 2 \times (R_{20} / 1000) \times 50 \times 20 = 2 \times R_{20} \quad R_{20} = 0.6 \text{ [\Omega / km]}$$

これより導体抵抗が小さいケーブルを選べば電圧降下は5%以下におさまる。

従って、最適なケーブルは、下記(3)の DPYC-35 である。

〔ケーブル選択〕 上記の計算から以下の(1)(2)(3)より選択して○を付けよ。

() (1) 0.6/1kV DPYC-16 導体抵抗: 1.16 Ω/km (20℃)

() (2) 0.6/1kV DPYC-25 導体抵抗: 0.734 Ω/km (20℃)

(○) (3) 0.6/1kV DPYC-35 導体抵抗: 0.529 Ω/km (20℃)

(解答は上記に記載 128,135 問 2,278 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の放送システムについて述べたものである。

文中の の中に適切な用語を記入せよ。同じものを複数回使用しても差し支えない。

(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。国際ナブテックスにおいては、各グループは の送信局からなり、その各放送局は 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

の送信局が各々 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。

(解答は上記に記載 11～20 頁参照)

問 9. デジタル選択呼出装置の機能について、次の設問に答えよ。(5点)

- (1) 通信を受信した場合は、可視可聴の警報を発することになっているが、「遭難通信」又は「緊急通信」を受信した場合は、具体的にどの様に処理されているか簡潔に述べよ。

[解 答] (呼出の内容が表示されると共に) 手動でのみ停止できる可視可聴の警報となっている。

- (2) 遭難警報等の誤発射を未然に防ぐために、どのような対策が施されているか。

[解 答] 遭難警報等を発射する操作を実行する場合は、少なくとも 2 つの独立した操作を行うことにより送信される。

- (3) デジタル選択呼出装置により遭難警報等を誤発射した場合にとるべき行動を記述せよ。

[解 答] 直ちに発射を停止させ海上保安庁に届ける。

(解答は上記解答欄に記載 22,23,27 頁参照)

問 10. 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 項目を記せ。(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。195 頁参照)

問 11. 無線機器の入出力ケーブルからのノイズを低減するためには、電路を分離することが有効である。以下は推奨される電路の分離についての記述である。文中の の中に適切な用語又は数値を記入せよ。同じものを複数回使用しても差し支えない。(4点)

- ① 敏感電路と妨害電路を平行に布設する場合は、それら相互の間隔は、可能な限り mm 以上とし、少なくとも mm 以上離すこと。それ未満の間隔で平行に布設しなければならない場合には、その近接布設長は m 以下とすること。
- ② 敏感電路は、一般電路から mm 以上離すか又は 付きの電線を使用すること。
- ③ 敏感電路と妨害電路を交差させる場合は、 させるか又は mm 以上の間隔をとって交差させること。
- ④ 敏感電路と妨害電路とを同一の に収めてはならない。

(解答は上記 内に記載 133 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) 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。
- (○) (2) ケーブル接地用材料としてすずめっき軟銅線単線を用いる場合は、不必要に長くすると高周波雑音の除去効果は期待できない。
- (○) (3) 接地線には塗装してはならない。
- (○) (4) 接地は、最短距離で接地すること。
- (×) (5) 敏感電路での遮へいの接地点は、検出端の接地の有無にかかわらず、機器側で接地すれば良い。

(解答は上記 () 内に記載 133,209～214 頁参照)

【解 説】

- (1) 接地用金物は、他の電子機器と共用しないこと。(209 頁)
- (2) (艀装工事・保守整備編 213 頁参照)
- (3) (艀装工事・保守整備編 213 頁参照)
- (4) 最短接続する。(213 頁参照)
- (5) 検出端が接地されていれば、検出端で接地する。(133 頁参照)

【基礎理論編】

問 13. 送信機から発射される不要発射及びスプリアスについて、次の問いに答えよ。(4点)

- (1) 電波法に定められた不要発射の定義と、不要発射といわれる目的外電波が発生する原因について簡潔に記述せよ。

[解 答] 不要発射とはスプリアス発射および帯域外発射のことをいう。

原因は、高調波、低調波、寄生振動等及び変調の過程に於いて発生することにある。

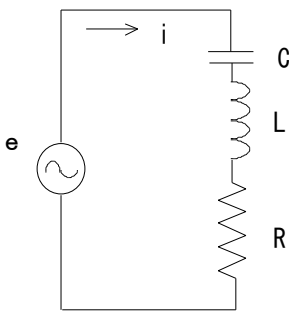
(2) 電波法に定められたスプリアス領域の定義を示し、必要周波数帯域との関係を簡潔に記述せよ。

[解 答] 帯域外領域の外側のスプリアス発射が支配的な周波数帯のことで、中心周波数から必要周波数帯域幅の 2.5 倍以上離れた領域をいう。

(解答は上記に記載 118 頁参照)

問 14. 次の直列共振回路に関する問に計算過程と共に答えよ。

ただし、下図で $e=24$ [V]、 $C=3$ [pF]、 $R=50$ [Ω] とする。(10 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、[μ H] 単位で(小数点以下第 2 位を四捨五入して)小数点以下第 1 位まで求めよ。(7 点)

(解答は下記に記載 10 頁参照)

$$\text{共振周波数を } f \text{ とすると、} 2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$\text{これから } L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C} = \frac{1}{4 \times 3.14^2 \times (27 \times 10^6)^2 \times 3 \times 10^{-12}}$$

$$= \frac{1}{12 \times 3.14^2 \times 27^2} = \frac{1}{86251.7} = 11.594 \times 10^{-6} = 11.6 \text{ } [\mu\text{H}]$$

(2) 共振したときに流れる電流 i を(小数点以下第 3 位を四捨五入して)小数点以下第 2 位まで求めよ。(3 点)

共振しているということは、コイルとコンデンサに流れる電流はお互いに打ち消し合い 0 となるので抵抗分だけが電流に寄与するから

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

ヒント：直列共振回路は、共振したときは最大電流が流れ、合成リアクタンスはゼロとなる。

(虚数部分は 0 となり、実数部分のみが有効となる。) 指導書 9~10 頁を参照方。

(解答は上記に記載 9,10,11 頁参照)

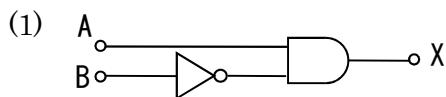
問 15. 次の文章は、電離層と電離層波について記述したものである。文中の の中に適切な電離層または電波の名称を記入せよ。同じものを複数回使用しても差し支えない。(11 点)

(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。

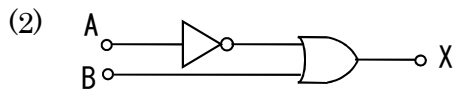
- (2) **E層** は高度約 100km で **中波** を反射し地上に到達させる。
- (3) **F層** は高度約 200km で **短波** を反射し地上に到達させる。
- (4) 周波数が高くなるほど高い電離層で反射される。従って、遠距離通信には **短波** が適している。
- (5) 夜間に遠くの **中波** 放送が聞こえるのは **D層** 内の減衰が少なくなり、より強い空間波が地上に届くからである。
- (6) 衛星通信には、電離層を突き抜ける電波が必要で超短波や **マイクロ波** が使用される。より高い周波数の **ミリ波** は大気中の雨による減衰が大きくなる。

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

問 16. 次の論理回路の論理演算式として正しい式を論理演算式欄から選択し、 の中にその番号を記入せよ。A・B は AND 回路を、A+B は OR 回路を表し、 \bar{A} は A の否定を、 \bar{B} は B の否定を表す。(4 点)



論理演算式



論理演算式

〔論理演算式欄〕

- ① $X = A + B$
 ② $X = A \cdot B$
 ③ $X = A + \bar{B}$
 ④ $X = \bar{A} + B$
 ⑤ $X = \bar{A} \cdot B$
 ⑥ $X = A \cdot \bar{B}$
 ⑦ $X = \bar{A} \cdot B$
 ⑧ $X = \bar{A} + \bar{B}$

(解答は上記表内に記載 49,50 頁参照)

問 17. 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。(5 点)

- (○) (1) 2進法表示、「0110」、は10進法表示では 6 である。
- (×) (2) 2進法表示、「0101」をXの多項式で「 $X^2 + 1$ 」と表示すると、2進法表示、「0011」は、「 $X + 1$ 」となり、2進法表示、「1010」は「 $X^3 + X + 1$ 」となる。
- (○) (3) 宇宙通信に使用できる電波は、超短波である。
- (○) (4) ダイポールアンテナにおいてアンテナの長さは、 $1/2$ 波長の整数倍のときアンテナが共振して能率よく電波が発射される。

(○) (5) アンテナ回路にコンデンサを直列に接続すると共振周波数は高くなり、コイルを直列に接続すると共振周波数は低くなる。

(1) 0110 はそれぞれ X^3 、 X^2 、 X^1 、 X^0 の項の係数 (X^3 の係数は 0、 X^2 の係数は 1、 X^1 の係数は 1、 X^0 の係数は 0) だから、0 を掛けても 0 の項は消えて、 X^2+X^1 故に、2 の 2 乗は 4、それに 2 の 1 乗=2 を足して 6 となる。

(2) 1010 はそれぞれ X^3 、 X^2 、 X^1 、 X^0 の項の係数 (X^3 の係数は 1、 X^2 の係数は 0、 X^1 の係数は 1、 X^0 の係数は 0) だから、0 を掛けても 0 の項は消えて、 $X^3+X^1 = X^3+X$ となる。

参照：基礎理論編 71 頁

(3) 長波、中波、短波はそれぞれ電離層の D 層、E 層、F 層で反射されるので、それ以上高層の宇宙にある衛星等と交信するときには、超短波が適している。

参照：基礎理論編 57 頁

(4) ダイポールアンテナの長さは、 $\lambda/2$ が基本。1/2 波長が正解。

参照：基礎理論編 60 頁

(5) アンテナ回路にコンデンサを直列に接続すると[短縮コンデンサ]となり、共振波長は短くなるので共振周波数は高くなり、コイルを直列に接続すると[延長コイル]となり共振波長は長くなり、共振周波数は低くなる。

参照：基礎理論編 63,64 頁