

2021（令和3）年度 航海用無線設備整備士 検定試験問題・標準解答

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」の掲載場所を示しています。

【法規編】

問1. 次の文章は、船舶安全法、電波法の関連法令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（ ）内に記入せよ。（5点）

- (×) (1) 国際航海旅客船には、必ず第一級海上無線通信士の資格を有する遭難通信責任者を配置しなければならない。
- (○) (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は、関東運輸局長である。
- (○) (3) 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なくても差し支えない。
- (×) (4) A4 水域又は A3 水域を航行する小型船舶に、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付けた場合であっても 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を備え付けなければならない。
- (×) (5) すべての GMDSS の航海用具は、型式承認試験に合格すれば検定を受けることなく製造者の責任に於いて製造し船舶に装備することができる。

【 解答は（ ）内に記載 】

【 解説 】

- (1) 付録 付-18 参照 三級以上であれば良い。
- (2) 29 頁参照 (3) 27 頁参照 (4) 125 頁参照 小型船舶安全規則第 84 条の 5
- (5) 各製品毎に検定を受けなければならない。137 頁参照

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、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。（10点）

| 船舶の種類 | 航行水域 | | | |
|------------------------------|------|-----|-----|-----|
| | A 1 | A 2 | A 3 | A 4 |
| 国際航海に従事する総トン数 500 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 1000 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 1000 トンの近海貨物船 | × | × | 1 | 1 |

【 解答は表の中に記載 37 頁参照 】

問3. 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に行われる検査。

〔解答〕 臨時航行検査

- (3) 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

- (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 (第1種中間検査、第2種中間検査、第3種中間検査でも正解とする)

- (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検査。

〔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検査。

〔解答〕 予備検査

【 解答は上記に記載 132～135 頁参照】 添削問題とは順番を入れ替えてある。】

問4. 「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。(4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。

〔解答〕 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。

〔解答〕 ① 受信装置の内部に一定数以上の文字が蓄積されること。

② 利用者によって消されることがないようにしていること。

③ 上書きされないように海上安全情報に保存符号を付けることができること。

- (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。

〔解答〕 保存符号がついていない海上安全情報であって最も古いものが消去される。

- (4) 選択受信の対象となる海上安全情報から除かれている重要な情報とは何を指すか。

〔解答〕 航行警報、気象警報並びに捜索及び救助の情報。

【 解答は上記に記載 49,50 頁参照 】

問5. 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。(6点)

- (1) 「船橋間通信」:〔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のこと。

- (2) 「無休聴守」:〔答〕 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。

(3) 「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。)

【 解答は上記に記載 3,4,28,37 頁参照 】

問 6. 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。(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

36 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 18 時間以上と定められている。

(2) 遠洋区域 又は 近海区域 を航行する非国際の船舶であって旅客船又は 300 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 デジタル選択呼出聴守装置 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、 非常電源、 補助電源、 デジタル選択呼出装置、
照明装置、 デジタル選択呼出聴守装置、 VHF 無線電話、 給電時間、 MF/HF 無線装置

【 解答は上記 の中に記載 84,88 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 °C 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〔選択肢〕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。

$$e = 2 \times R_T \times L \times I \quad e : \text{電圧降下量 [V]} \quad R_T : T^\circ\text{C における導体抵抗値}$$
$$L : \text{ケーブルの長さ} \quad I : \text{機器の定格電流}$$

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°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。)

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

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。

[選択肢]

- () (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。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。(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 **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 12,13,16,17 頁参照 】

問 9. 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。同じものを複数回使用しても差し支えない。(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、 | 遭難、 |
| 全船、 | 船団、 | 個別、 | 緊急、 | 海上、 | 安全、 | | |
| 訂正、 | 警報、 | 呼出、 | 通常業務、 | カテゴリ | | | |

【 解答は上記 **□** 内に記載 21 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(直接照射範囲)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. 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。(7 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 7,8,86～89 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となる。
- (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となる。
- (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となる。

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) 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も差し支えない。
- (×) (2) 機器の接地を完全におけば機器の外部接続ケーブルのがい装等の接地を必要としない。
- (×) (3) ケーブル接地用材料として、錫めっき軟銅線を使用してはならない。
- (○) (4) 機器の接地が船体との自然接地による場合は、接触面の塗料をはがすこと。
- (×) (5) 途中で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とぎれても差し支えない。

【解説】

- (1) 接地用金物は、他の電子機器と共用しないこと。(212 頁)
- (2) 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。(212 頁)
- (3) 編組線又は 0.6～1.0mm の錫メッキ軟銅線などが使用される。(213 頁参照)
- (4) 正解 (213 頁参照)
- (5) 途切れないように、接地線同士を接続する。(212 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。

(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、寄生振動等の他、変調の過程に於いて発生する。

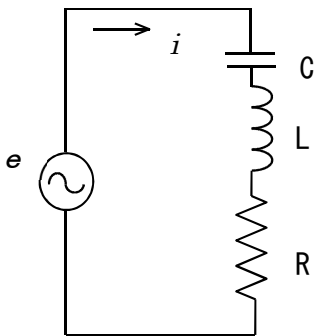
(2) 電波法に定められたスプリアス領域の定義を示し、必要周波数帯域との関係を簡潔に記述せよ。

(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)

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

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

$$= \frac{1}{12 \times 3.14^2 \times 27^2} = \frac{1}{86251.78} = 11.594 \times 10^{-6} = 11.6 \text{ } [\mu\text{H}]$$

(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 となり抵抗分だけが電流に関係するので

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

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、「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。(5点)

音声やビデオを遠くに届けるには信号を 高周波電圧 にのせる必要がある。この操作を 変調 と呼び、信号を 変調波 といい、高周波 を搬送波という。変調 する回路が変調器であり送信機内に組み込まれる。変調 された電波を受信して信号成分を取り出す操作

を **復調** と呼ぶ。**アナログ変調波** には信号に対応して振幅が変化する振幅変調波（AM波）、信号に対応して周波数が変化する **周波数変調波**、信号に対応して **搬送波** の位相が変化する位相変調波（PM波）等がある。

〔選択肢〕

| | | | | | |
|----------|----------|--------|---------|------|------|
| 同調、 | 変調、 | 復調、 | 高周波、 | 変調波、 | 搬送波、 |
| アナログ変調波、 | デジタル変調波、 | 位相変調波、 | 周波数変調波、 | | |
| 振幅変調波、 | 変調度、 | 信号波、 | 高周波電圧 | | |

【 解答は 内に記載。40 頁 参照 】

問 16. 次の論理回路に入力 A : 000110 と入力 B : 101001 が同時に同じ順序で入力された時の出力 X を求めよ。(4 点)

(1)

A = 0 0 0 1 1 0
B = 1 0 1 0 0 1

出力 X X = 1 1 1 0 0 1

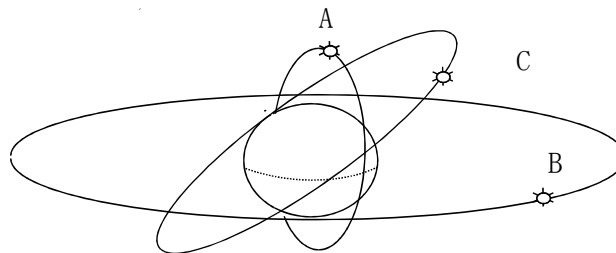
(2)

A = 0 0 0 1 1 0
B = 1 0 1 0 0 1

出力 X X = 1 1 1 0 0 1

【 解答は上記表内に記載 49,50 頁参照 】

問 17. 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、地上からの高さ、周期等を表中に記入せよ。(7 点)



| 衛星の記号 | 軌道名 | 地上高さ | 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 | 非極軌道 | 約 (20,000) km | 約 (12) 時間 |

【 解答は上記表中に記載 159,160 頁参照 】