

平成 21 年度資格検定試験問題・標準解答（航海用無線設備整備士）

【法規編】

問 1 船舶安全法施行規則及び船舶設備規程について次の問いに答えよ。(6 点)

- (1) 国際航海旅客船等の定義を簡潔に説明せよ。
 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)
- (2) A2 水域を定めている無線設備名を挙げよ。
 ① 海岸局との連絡用：MF 無線電話
 ② 遭難呼出し送信用：MF デジタル選択呼出装置
 (解答は上記に記載)
- (3) ナブテックス水域の定義を簡潔に説明せよ。
 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)

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、① 設備の二重化 ② 陸上保守 ③ 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。(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 150 トンの旅客船	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 19 トンの漁船	×	×	×	×
国際航海に従事する総トン数 300 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 20 トンの近海貨物船	×	×	1	1

(解答は表の中に記載)

問 3 下表は 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 無線設備のリストである。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	—
HF 設備	(9) デジタル選択呼出装置 (DSC)	—
	(10) デジタル選択呼出聴守装置	—
	(11) インマルサット直接印刷電信	○

(解答は表中に記載)

問 4 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。同じ用語を複数回使用しても差し支えない。(6 点)

- 非常電源による無線設備の給電時間などに関する規定は、国際航海に従事する旅客船及び係留船については船舶設備規程の に、国際航海の旅客船以外の 、内航ローロン・ロールオフ旅客船については に定められている。
- 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 では となっている。
- 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。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	第 300 条	⑧	第 299 条	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	発電機	⑭	300	⑮	デジタル選択呼出装置

(解答は上記 の中に記載)

問 5 次の表は、漁船の漁業形態を述べたものである。表中の の中に適切な用語を記入し、それぞれの漁業形態に応じた従業制限の種類を記入せよ。(5 点)

漁船の種類	漁業形態	従業制限の種類
漁船	主として <input type="text"/> の漁業 (一本釣り漁業、延縄漁業、流網漁業、旋網漁業等)	第 1 種
	主として <input type="text"/> の漁業 (鰹釣竿漁業、鮪、鮭・鱈及び蟹漁業等)	第 2 種
	<input type="text"/> の漁業 (母船式漁業、トロール漁業、漁業に関する試験・調査・指導・練習及び取締りの業務等)	第 3 種
小型漁船	定置網漁業、まき網漁業、曳網漁業等を主体とした本邦海岸から <input type="text"/> の海域において行う漁業	小型第 1 種
	鮭・鱈流網漁業、鮪延縄漁業鰹釣竿漁業等を主体として本邦の海岸から <input type="text"/> 海域において行う漁業	小型第 2 種

(解答は上記表に記載)

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。(8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) ナブテックス水域は、我が国では A2 水域よりも遠距離に定められている。
- (○) (3) 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。
- (○) (4) 無線設備の保守で陸上保守の措置をとった場合、停泊港には必要な計器、予備品及びそれらを保管しておく場所を設けなければならない。
- (×) (5) 総トン数 20 トン未満の船舶の船舶検査証書の有効期間は、船種にかかわらず 6 年間である。
- (×) (6) 無線設備の補助電源の容量計算では、当該無線設備の受信に必要な電流消費量は 0.5 倍して加算される。
- (○) (7) 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信またはインマルサット無線電話を備え付けなければならない。
- (×) (8) 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)

【艦装工事・保守整備編】

問 7 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。同じ用語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 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、その各々は 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 が各々 4 時間 ごとに 17 分間 の送信時間が割り当てられ、それぞれ定められた 時刻 に送信を行っている。

(解答は上記 の中に記載)

問 8 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は、GMDSS 設備として使用する場合、適しているかどうか判定せよ。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)

問 9 インマルサットの空中線の装備については、障害物を避けることが重要である。インマルサットC型の無指向性空中線の装備について可能な限り考慮しなければならない条件に関して、数値を挙げて具体的に述べよ。(6点)

- (1) 船首尾方向においては、水平に対し-5度までに障害物(シャドセクタが2度を超える)がないこと。
- (2) 左右舷方向においては、水平に対し-15度までに障害物(シャドセクタが2度を超える)がないこと。
- (3) 周囲、1m以内に2度を超えるシャドセクタの原因となる障害物がないこと。

(解答は上記に記載)

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50m必要で、無線装置の消費電流が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-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℃)

[計算] 直流2線式の電圧降下は、次式で計算される。

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

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

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

$$\text{導体抵抗 } R_T \text{は、周囲温度 } 20^\circ\text{C} \text{であるから温度補正は不要で } R_T = R_{20} / 1000 \text{ とおく。}$$

(注: 単位をm当りに換算する。)

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

これより導体抵抗が小さいケーブルを選べば電圧降下量は5%以下におさまる。

従って、最適なケーブルは(3)の DPYC-35 である。

(解答は上記に記載)

問 11 各機器間及び機器内の電路(ケーブル)の布設においては、電路は相互間隔、接地、遮へいなど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)

[妨害電路]

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

[敏感電路]

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

(解答は上記に記載 各々これらの内、3つを選択する。)

問 12 GMDSS 機器の各制御器は通常操船する場所に装備する必要がある。次の文章は、衛星通信装置と MF/HF 送受信機を近接した区画に装備する場合に、相互妨害を避けるために示されているガイドライン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せよ。同じ用語を複数回使用しても差し支えない。(5 点)

- (1) メインユニット、 テレックス端末 、プリンタ及び電話機を MF/HF 空中線フィーダ から 25m 以上離して装備する。
 - (2) メインユニット、 テレックス端末 、プリンタの アース端子 を隔壁または甲板に 銅テープ で接続する。
 - (3) テレックス端末 、プリンタ及び電話機の 接続ケーブル を MF/HF 空中線フィーダ から 25m 以上離して装備する。
- (解答は上記 の中に記載)

【基礎理論編】

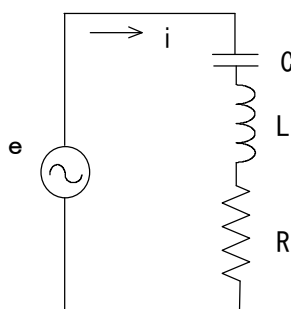
問 13 次の文章は電子素子 (デバイス) の製法及び性質について述べたものである。適合するデバイス名と、そのデバイスを使用した代表的な用途例を の中に記入せよ。(4 点)

〔製法・性質〕	〔デバイス名〕	〔用途例〕
(1) シリコンカーバイトを高温で焼き固めたもので、電圧により急激に抵抗値が下がる性質がある。	<input type="text"/> バリスタ <input type="text"/>	<input type="text"/> リレー接点の火花の消去 <input type="text"/>
(2) 半導体に多量の不純物を加えて、電圧の増加に対して電流が減少する領域を設けたもの。	<input type="text"/> トンネルダイオード <input type="text"/>	<input type="text"/> 直列増幅器 <input type="text"/>
(3) 硫化亜鉛系の材料を 10~100 μm の薄膜として、電極で挟み込んだもの。	<input type="text"/> EL 発光素子 <input type="text"/>	<input type="text"/> 表示器 <input type="text"/>
(4) 酸化物を組み合わせ、1,000 度以上の高熱で焼き固めたもので、負の温度係数を有する。	<input type="text"/> サーミスタ <input type="text"/>	<input type="text"/> 温度制御 <input type="text"/>

(解答は上記 の中に記載)

問 14 次の直列共振回路に関する問に答えよ。(5 点)

- (1) 下図の直列共振回路で、共振周波数が 100 [MHz] となるようにコイル L のインダクタンス [μH] を求めよ。ただし、C=2 [pF] とする。π=3.14 とし、小数点以下 1 桁まで求めよ。(3 点)



(解答は下記に記載)

共振周波数を f とすると、次式が成り立つ。

$$2\pi fL = 1 / (2\pi fC)$$

これから $L = 1 / (4\pi^2 f^2 C) = 1 / (4 \times 3.14^2 \times (100 \times 10^6)^2 \times 2 \times 10^{-12})$

$$= 1 / (0.788768 \times 10^6) = 1.2678 \times 10^{-6} = 1.3 [\mu H]$$

- (2) 共振したときに流れる電流 i を求めよ。ただし、電源電圧 e は 12 [V]、回路の抵抗 R は 75 [Ω] とする。(2 点)

(解答は下記に記載)

共振電流は $i=e/R$ から $i=12/75=0.16$ [A]

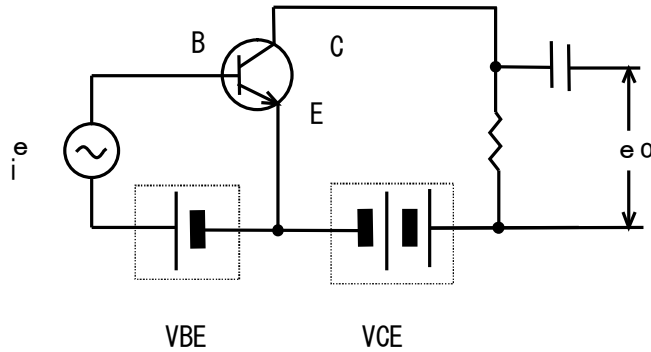
問 15 トランジスタ回路に関する次の問いに答えよ。(5 点)

- (1) トランジスタの電流増幅率 α は、0.90~0.99 の値であるのにエミッタ接地とした場合の入力ベース電流変化と出力コレクタ電流変化の比である電流増幅率 β が 1 より大きくなるのは何故か、式を用いて説明せよ。(3 点)

(解答は下記に記載)

(答) 電流増幅率 β は、 $\beta = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b} = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$ となるため。

- (2) 下図は NPN 型トランジスタを用いたエミッタ接地型増幅回路である。正常な動作をするようにバイアス電圧を記入せよ。(2 点) (解答は下図に記載)



問 16 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] として 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。

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

- 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 [0 0 0 1 0 1 1] となる。

(解答は上記 内に記載)

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。

(10点)

- (○) (1) NPN型トランジスタではエミッタから電流が流れ出す。
- (○) (2) 1級のアナログ式メーターのフルスケール 100 [mA] のレンジで測定した場合の測定誤差の最大値は 1 [mA] である。
- (×) (3) 電流計の測定レンジを拡大するには、電流計に分流抵抗を直列に接続する。
- (×) (4) アナログテスターでの抵抗測定の原理は、電流比と抵抗比の関係が比例関係にあることを利用している。
- (×) (5) 電力 G のデシベル表示で、1mW を基準としたときは G (dBW) として表わす。
- (○) (6) 記号 X の多項式 (X^4+X^2+1) を 2 進符号で表すと (10101) である。
- (×) (7) GPS による位置測定の原理は、電波のドプラ効果を利用したものである。
- (○) (8) 静止衛星は、赤道上の高度は決まっているため極地まではカバーできない。
- (×) (9) IEC 60945 で規定されている EMC の性能評価で、試験後は性能劣化は許されないが、試験中は自力で回復できれば良いとされるのは「性能基準 C」である。
- (○) (10) アンテナ回路に直列にコイルを挿入すると合成インダクタンスが大きくなるので共振周波数は低くなる。

(解答は () 内に記載)