

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 2023 年 作成」の掲載場所を示しています。

**【電気装備技術基準編】**

問1. 船舶設備規程で規定されている、以下の用語について解答欄に簡潔に説明を記載せよ。

..... (3点×2=6点)

(1) 用語「連続定格」

(解答)

「連続定格」とは、管海官庁の指定する条件のもとに連続使用しても船舶設備規程に規定する温度上昇限度その他の制限を超過することのない電気機械及び電気器具の定格をいう。

【2 船舶設備規程 2.2 用語の説明 2.2.3 連続定格及び時間定格（13 頁）参照】

(2) 用語「絶縁抵抗」

(解答)

「絶縁抵抗」とは、電気機械及び電気器具の充電部と大地間又は充電部相互間の絶縁を、通常の使用状態の温度において直流 500 ボルト絶縁抵抗計で測定した抵抗をいう。

【2 船舶設備規程 2.2 用語の説明 2.2.4 絶縁抵抗及び絶縁耐力（16 頁）参照】

問2. 次の文章は、NK 規則で、交流発電機及び並列運転を行う交流発電機について述べたものである。  
文中の  の中に用語欄の中から最も適切な語句を選び記入せよ。(0.5点×8=4点)

(解答)

- (1) 自励複巻式発電機を除き、各交流発電機には、 を備えなければならない。  
ない。
- (2) 交流発電機の整定総合電圧変動特性は、無負荷から全負荷までのすべての負荷において、定格力率のもとで、定格電圧の  %以内でなければならない。

ただし、非常発電機の場合には、 %以内とすることができる。

- (3) 交流発電機の過渡電圧変動特性は、発電機が定格電圧及び定格速度で運転中に、指定限度内の電流及び力率の平衡負荷を急激に発電機に投入又は遮断した場合、定格電圧の  % 以上  % 以下でなければならない。また、その際、発電機電圧は1.5秒以内に定格電圧の±3%以内に復帰しなければならない。ただし、非常発電機の場合には5秒以内に定格電圧の±4%以内の復帰とすることができる。
- (4) 交流発電機を並列運転する場合、各機の有効電力の不均衡は、各機の定格出力の総和の20%と100%の間のすべての負荷において、各機の定格出力による比例配分の負荷と各機の出力との差がそれぞれ  の定格有効電力の 15% 又は各機の  % を超えることなく、安定運転できるものでなければならない。
- (5) 交流発電機を並列運転する場合、各機の無効電力の不均衡は、最大機の定格無効電力の  % 又は最小機の 25% を超えることなく (いずれか小さい方の値以下とする) 運転できるものでなければならない。

用語欄:

【1.5、2.5、、3.5、、4.5、、20、、、90、110、、最小機、、手動電圧調整器、】

【2 船舶設備規程 2.4.2 発電機及び電動機 NK 鋼船規則 H編 2.4.14 交流発電機 (53 頁) 参照】

問3. 「航海用具の基準を定める告示」で定められている船灯の色、水平射光範囲及び光達距離について、適切な語句及び数値を表中の  に記入せよ。…………… (0.5点×20=10点)

(解答) 問題文の  に記載する。

船灯の種類	色	水平射光範囲	光達距離
第1種マスト灯	<input type="text" value="白"/>	<input type="text" value="225"/> 度	<input type="text" value="6"/> 海里
第2種マスト灯			5 海里
第3種マスト灯			<input type="text" value="3"/> 海里
第1種舷灯	左舷灯 <input type="text" value="紅"/>	<input type="text" value="112.5"/> 度	<input type="text" value="3"/> 海里
第2種舷灯	右舷灯 <input type="text" value="緑"/>		2 海里
第1種両色灯	左舷側 <input type="text" value="紅"/> 右舷側 <input type="text" value="緑"/>	左右各舷 <input type="text" value="112.5"/> 度	2 海里
第1種船尾灯	<input type="text" value="白"/>	<input type="text" value="135"/> 度	3 海里
第2種船尾灯			2 海里
第1種三色灯	左舷側 紅 右舷側 緑 後部 <input type="text" value="白"/>	左右各舷 <input type="text" value="112.5"/> 度 後部 <input type="text" value="135"/> 度	2 海里
第1種白灯	白	<input type="text" value="360"/> 度	3 海里
第2種白灯			<input type="text" value="2"/> 海里
操船信号灯	<input type="text" value="白"/>	360 度	<input type="text" value="5"/> 海里

【航海用具の基準を定める告示 第2条 (船灯等) 第1号表 (170頁)、及び (解説) (172, 173頁) 参照】

問4. 次の文章は、船舶自動化設備特殊規則で規定される装置について述べたものである。  
文中の  に、用語欄の中から最も適切な語句を選び記入せよ。… (0.5点×12=6点)

(解答)

(1) (自動記録装置)

主機の運転状態を  自動的  に記録する装置は、当該主機の  潤滑油  圧力、冷却水温度その他の  運 転  状態を確認するために必要な情報が記録できるものでなければならない。

(2) (機関集中監視装置)

船橋に施設される機関集中監視装置は、 主 機 、発電機（非常電源の用に供するものを除く。以下同じ。）を駆動する補助機関、ボイラ（船舶機関規則（昭和59年運輸省令第28号）第42条のボイラに限る。）及びその他の機関で船舶の  推 進  に直接関係のあるものの潤滑油圧力、冷却水温度その他の  状 態  を監視するために必要な情報を見やすい方法により表示できるものでなければならない。

(3) (機関集中制御装置)

船橋に施設される機関集中制御装置は、主機、発電機を駆動する補助機関及びボイラ（船舶機関規則第42条のボイラ又は内燃機関の高温ガスにより蒸気を発生させるボイラに限る。）並びにこれらの機関を作動させるために必要な  機 関  を  有 効  に制御できるものでなければならない。

(4) (主機遠隔制御及び操舵装置)

船橋の  ウ イ ン グ  で使用される主機  遠 隔 制 御  及び操舵装置は、 舵 角  指示器を備え付けているものでなければならない。

ただし、舵角指示器が  見 や す い  場所に備え付けられている場合にあつては、この限りでない。

用語欄:

【見やすい、無人化、ウイング、定期的、潤滑油、空気、運転、停止、通信、舵取機、運航、状態、機関、機械、発電機、主機、有効、効率的、推進、上部、内部、遠隔制御、機側操作、舵角、回転、自動的、使いやすい】

**【電気計算編】**

**【注意】** 電気計算編の数値（解答）は、小数点第2位を四捨五入し小数点第1位まで記載すること。

問1. 用語（1）及び（2）について以下の示す①～③の各設問に答えよ。…………（1点×6=6点）

（解答）

（1）用語：電力量

① 電力量の定義を解答欄に簡単に記述せよ。

（解答）

電力量 $P_t$ とは、電力 $P$  [W] が、ある時間内に行う仕事の量をいう。

② 電力量  $P_t$  [kWh] を求める計算式の  に適切な語句を記入し計算式を完成させよ。

$$\text{電力量 } P_t = \boxed{\text{電力 (P)}} \times \boxed{\text{時間 (t)}}$$

③ 計算式を使用して 4.5 [kW] の電熱器を 6 時間 15 分使用したときの電力量  $P_t$  [kWh] を求めよ。

（解答）

$$\text{電力量 } P_t \text{ [kWh]} = \text{電力 } P \text{ [kW]} \times \text{時間 } t \text{ [h]} = 4.5 \times \left(6 + \frac{15}{60}\right) = 28.125 \approx 28.1 \text{ [kWh]}$$

【1.電気理論 1.1 電流・電圧・抵抗 1.1.4 電力量（2頁）参照】

（2）用語：ジュール熱

① ジュール熱の定義を解答欄に簡単に記述せよ。

（解答）

定義：電気抵抗  $R$  [Ω] の物体に、電流  $I$  [A] を流せば、そこに熱量  $H$  が発生する。

この発生する熱量  $H$  をジュール熱といい、単位はジュール [J] を使う。

② 発生熱量を  $H$  [J]、電流を  $I$  [A]、抵抗を  $R$  [Ω]、時間を  $t$  [s] としたとき。  
ジュールの法則の関係式の  に適切な語句を記入し関係式を完成させよ。

$$\text{発生熱量 (H)} = \boxed{\text{電流 (I)}}^2 \times \boxed{\text{抵抗 (R)}} \times \boxed{\text{時間 (t)}}$$

- ③ 関係式を使用して 1,000 [W] の電熱器を 10 時間使った時の熱量 H を求めよ。  
ただし、1 [Wh] = 3.6×10<sup>3</sup> [J] とする。

(解答)

$$\underline{\underline{\text{発生熱量}(H) = P \times tP \times t = 1,000 [W] \times 3.6 \times 10^3 [J] \times 10 [h] = 3.6 \times 10^7 [J]}}$$

【1. 電気理論 1.1 電流・電圧・抵抗 1.1.5 ジュールの法則とジュール熱 (3 頁) 参照】

問 2. 定格容量 (皮相電力) S が 525 [kVA]、定格電圧 V が 450 [V] の三相交流発電機について以下に示す設問に答えよ。(2 点×5=10 点)

なお、 $\sqrt{3}=1.73$  を使用して計算せよ。

- (1) 発電機の定格電流 I [A] を求める計算式の  に適切な語句を記入し計算式を完成させ計算式に従い定格電流を算出せよ。

(解答)

$$\text{定格容量 (S) [kVA]} = \sqrt{3} \times \text{定格電圧、V 又は 450} \times \text{定格電流 (I)} \times 10^{-3} \text{ より}$$

$$\text{定格電流 (I) [A]} = \frac{\text{S 又は 525} \times 10^3}{\sqrt{3} \times V}$$

$$\text{定格電流 (I)} = \underline{\underline{674.4}} \text{ [A]}$$

【4.3 発電機械 4.3.2 交流発電機 (2) 三相交流発電機 (c) kVA 表示容量 (66 頁) 参照】

- (2) 発電機に接続された船内負荷合計電力が 280[kW]、負荷電流は 438[A]であった。  
発電機の負荷力率[%]を求める計算式の  に適切な語句を記入し、計算式を完成させ計算式に従い負荷力[%]を算出せよ。

(解答)

$$\text{発電機出力 (P) [kW]} = \sqrt{3} \times \text{定格電圧、V 又は 450} \times I \times \cos\theta \times 10^{-3} \text{ [kW] より}$$

$$\text{負荷力率 } \cos\theta[\%] = \frac{\text{P 又は 280} \times 10^3}{\sqrt{3} \times V \times I} \times 100 \text{ [%]}$$

$$\text{負荷力率} = \underline{\underline{82.1}} \text{ [%]}$$

【4.3 発電機械 4.3.2 交流発電機 (2) 三相交流発電機 (a) 出力 (65 頁) 参照】

- (3) 定格出力（定格力率）で運転中の発電機を急に無負荷にしたとき電圧が一時的に 487 [V]となった。

この時の電圧変動率  $\varepsilon$  [%]を求める計算式の  に適切な語句を記入し計算式を完成させ計算式に従い電圧変動率  $\varepsilon$  [%]を算出せよ。

$V_0$  : 定格出力から無負荷になったときの電圧を示す。

$V_n$  : 定格電圧（定格負荷時の電圧）を示す。

(解答)

$$\begin{aligned} \text{電圧変動率 } \varepsilon \text{ [\%]} &= \frac{\boxed{V_0 \text{ 又は } 487} - V_n}{V_n} \times 100 \\ \text{電圧変動率 } \varepsilon &= \frac{\boxed{8.2}}{\text{-----}} \text{ [\%]} \end{aligned}$$

【4.3 発電機械 4.3.2 交流発電機 (2) 三相交流発電機 (f) 電圧変動率 (66 頁) 参照】

- (4) 発電機に定格負荷がかかっているときの原動機出力  $P_E$  [kW] を求める計算式の  に適切な語句を記入し計算式を完成させ、計算式に従い原動機出力  $P_E$  [kW] を算出せよ。

発電機は定格力率 ( $\cos \theta$ ) 80 [%]で運転し、発電機の効率 ( $\eta$ ) は 93.6 [%]とする。

(解答)

$$\begin{aligned} \text{原動機出力 } P_E \text{ [kW]} &= \frac{P}{\eta} = \frac{\boxed{\sqrt{3}} \times V \times \boxed{I \text{ 又は } 674.4} \times \cos \theta \times 10^{-3}}{\eta} \\ \text{原動機出力 } P_E &= \frac{\boxed{448.7}}{\text{-----}} \text{ [kW]} \end{aligned}$$

【4.3 発電機械 4.3.2 交流発電機 (2) 三相交流発電機 (b) 原動機の出力量 (66 頁) 参照】

- (5) この発電機のパーセントインピーダンス（百分率インピーダンス）%Z は 12 [%]であった。

この発電機が供給する発電機端子部での最大短絡電流 ( $I_s$ ) を求める計算式に適切な語句を記入し計算式を完成させ、計算式に従い最大短絡電流 ( $I_s$ ) [A]を算出せよ。

(解答)

$$\begin{aligned} \text{最大短絡電流 } (I_s) \text{ [A]} &= \frac{\boxed{\text{定格電流、} I、\text{ 又は } 674.4}}{\%Z} \times 100 \\ \text{最大短絡電流 } (I_s) &= \frac{\boxed{5620.0}}{\text{-----}} \text{ [A]} \end{aligned}$$

【3.5.2 配電回路の短絡電流計算法の一方法（パーセントインピーダンス法）

(1) 予備知識 (c) %インピーダンスの意味と短絡電流計算法 (52 頁) 参照】

問3. 交流三相3線式回路の電圧降下計算について、以下に示す設問に答えよ。(3点×3=9点)

【計算の条件】

- ・船内の交流三相3線式回路の定格電圧は440 [V]
  - ・配線長さ (L) は90 [m]
  - ・使用ケーブルは断面積が95 [mm<sup>2</sup>] の3心EPゴム絶縁ケーブル(導体最高許容温度90 [°C])
- なお、計算には $\sqrt{3}=1.73$ 、負荷力率は85 [%] ( $\cos\theta=0.85$ 、 $\sin\theta=0.527$ ) を使用すること。

(1) ケーブルの許容電流205 [A] を全負荷電流として通電した時のケーブル電圧降下 e[V] を求めよ。

計算式と合わせて記述せよ。計算は基本式を使用する。

なお、周囲温度は45 [°C]、 $R_{90}=0.250$  [ $\Omega/\text{km}$ ]、 $X_{90}=0.0905$  [ $\Omega/\text{km}$ ] とする。

(解答)

$$e = \sqrt{3}I(R\cos\theta + X\sin\theta) \times L \text{ [V]}$$

$$= 1.73 \times 205 \times (0.25 \times 0.85 + 0.0905 \times 0.527) \times 90 \times 10^{-3} \doteq 8.30 \text{ [V]}$$

$$e=8.3 \text{ [V]}$$

(2) (1) と同じ条件で実用式を使用してケーブルの電圧降下 e[V] を求めよ。

計算式と合わせて記述せよ。

なお、周囲温度は45 [°C]、 $R_{20}=0.195$  [ $\Omega/\text{km}$ ]、 $k_1=1.28$ 、 $\delta=1.04$  とする。

(解答)

$$e = \sqrt{3} \times R_{20} \times k_1 \times L \times I \times \delta \text{ [V]}$$

$$= 1.73 \times 0.195 \times 1.28 \times 90 \times 10^{-3} \times 205 \times 1.04 \doteq 8.28 \doteq 8.3 \text{ [V]}$$

$$e=8.3 \text{ [V]}$$

(3) (2) と同じ条件でケーブルに153 [A] を通電した時のケーブル電圧降下 e[V] を求めよ。

計算式と合わせて記述せよ。計算は実用式を使用する。

なお、周囲温度は45 [°C]、 $R_{20}=0.195$  [ $\Omega/\text{km}$ ] とする。

また、 $k_1$ は下表より適切な係数を選択して使用せよ。

$k_1$ :絶縁導体最高許容温度における温度係数

導体最高許容温度 [°C]	係数
70	1.20
75	1.22
90	1.28
95	1.30

(解答)

まず $k_1$ を求める。全負荷電流が 205[A]のときのケーブル温度上昇は、 $90 - 45 = 45 [^{\circ}\text{C}]$ である。

$$\text{負荷電流}153[\text{A}]\text{のときのケーブル温度上昇を } \frac{153^2}{205^2} \times 45 \doteq 0.5570 \times 45 \doteq 25 [^{\circ}\text{C}]\text{と仮定すれば}$$

到達温度は、 $25 + 45 = 70 [^{\circ}\text{C}]$  となり表より $k_1 = 1.20$ (導体温度 $70^{\circ}\text{C}$ における温度係数)を選択する。

$$e = \sqrt{3} \times R_{20} \times k_1 \times L \times I \times \delta = 1.73 \times 0.195 \times 1.20 \times 90 \times 10^{-3} \times 153 \times 1.04 \doteq 5.79 [\text{V}]$$

$$e = 5.8 [\text{V}]$$

【3.2.4 交流三相 3 線式単一負荷の電圧降下、 3.2.5  $k_1$ と $\delta$ について、[例題] 2. (42~44 頁) 参照】

問 4. 補機用電動機について以下に示す設問に答えよ。…………… (0.5 点 $\times$ 6=3 点)  
全揚程 19 [m]、吐出量 45 [m<sup>3</sup>/h] の冷却水ポンプの補機用電動機について以下に示す設問に答えよ。

【計算の条件】

- ・ポンプの効率 ( $\eta_p$ ) は 80 [%]
- ・液体の密度 ( $\rho$ ) は 1

(解答)

(1) 冷却水ポンプの軸動力を求める計算式の  に適切な語句を記入し計算式を完成させ、計算式に従いポンプの軸動力[kW]を算出せよ。

$$\text{水動力} = 9.8 \times \frac{Q \times H}{60} \times \rho \quad \text{であるから}$$

$$\text{ポンプ軸動力} = \boxed{9.8} \times \frac{Q \times H}{60 \times \boxed{\eta_p}} \times \rho \quad [\text{kW}]$$

$$= \boxed{2.9} \quad [\text{kW}]$$

(2) 電動機の余裕係数を 1.2 とし、電動機の出力を求める計算式の  に適切な語句を記入し計算式を完成させ、下表から適切な電動機定格出力を選定し解答欄に記入せよ。

電動機の定格出力表 (単位:kW)
2.2, 3.7, 5.5, 7.5, 10.0

(解答)

$$\text{電動機の定格出力} \geq \text{ポンプ軸動力} \times 1.2 = \boxed{2.9} \times 1.2 \doteq \boxed{3.48} \quad [\text{kW}]$$

$$\text{冷却水ポンプ用電動機の定格出力: } \boxed{3.7} \quad [\text{kW}]$$

【6.5.1 補機用電動機 (5) 電動ポンプ (91 頁) 参照】



問3. 次の主電路系統図について以下の問に答えよ。

ただし、3台の交流発電機の要目はすべて同じとする。また、交流発電機A、B、C及び船首スラスト電動機の要目は下記の通りとする。

発電機-A、-B、-C	: 600	[kVA]
定格電圧	: AC 450	[V]
定格周波数	: 60	[Hz]
定格電流 $I_g$	: 780	[A]
パーセントインピーダンス %Z	: 12	[%]

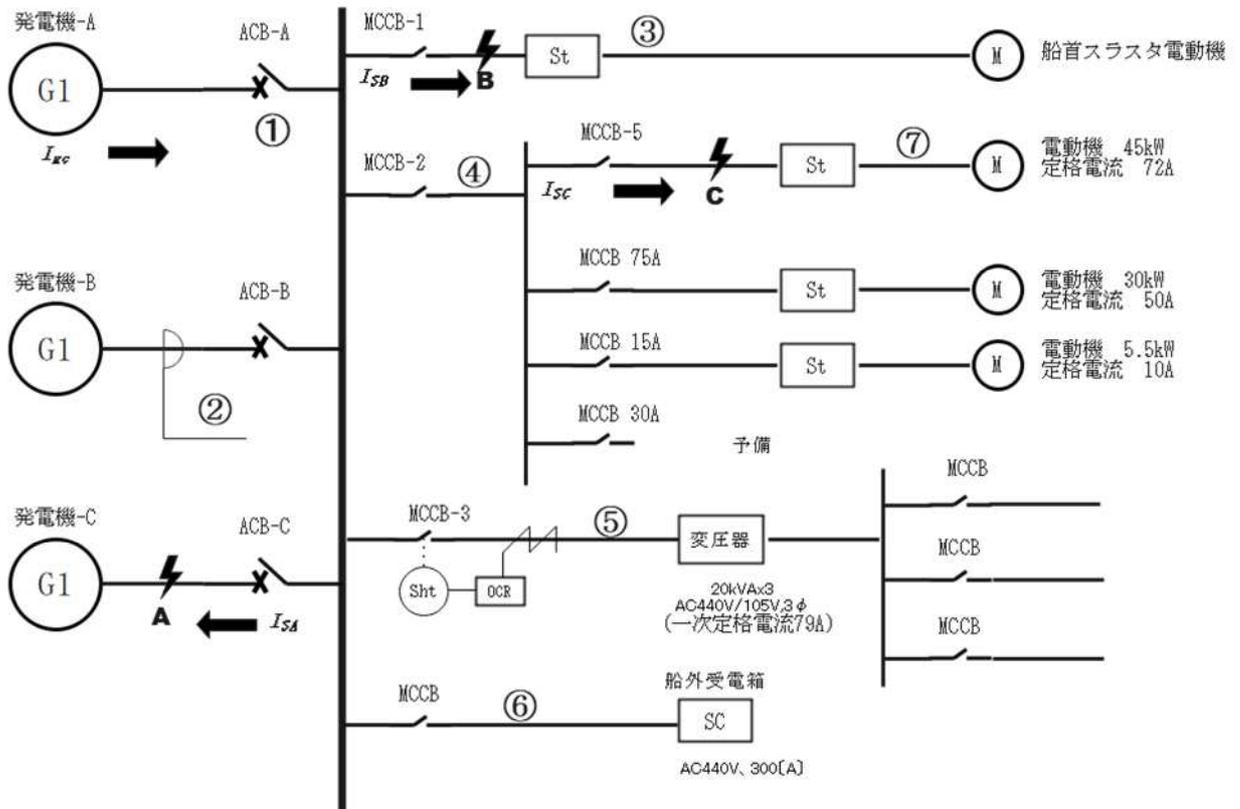
船首スラスト電動機	: 320	[kW]
定格電圧	: AC 440	[V]
定格周波数	: 60	[Hz]
定格電流 $I_m$	: 525	[A]

【計算の条件】

- ・ 発電機は3台並列運転で、船首スラストを運転している条件
- ・ 発電機の短絡電流は「パーセントインピーダンス方式」( $I_{gc} = \frac{I_g}{\%Z} \times 100$  [A]) で計算する。
- ・ 短絡時の電動機短絡電流（電動機寄与分）は定格電流の3倍とし、いずれの場合もケーブルによる短絡電流の減衰は考慮しない。

なお、解答は小数点第1位を四捨五入し、整数で記載のこと。…………… (11点)

主電路系統図



- (1) 発電機 1 台が供給する短絡電流  $I_{gc}$  を計算式を示して求めよ。…………… (2 点)

(解答)

$$I_{gc} = \frac{I_g}{\%Z} \times 100 = \frac{780}{12} \times 100 = 6,500 \text{ [A]}$$

- (2) A 点で短絡事故が発生した場合、気中遮断器 ACB-C を流れる短絡電流  $I_{SA}$  を計算式を示して求めよ。…………… (2 点)

(解答)

発電機から供給される短絡電流  $I_{GS} = 2 \times 6,500 = 13,000 \text{ [A]}$

船首スラスト電動機から供給される短絡電流  $I_{ms1} = 3 \times 525 = 1,575 \text{ [A]}$

その他の電動機から供給される短絡電流  $I_{ms2} = 3 \times (72 + 50 + 10) = 3 \times 132 = 396 \text{ [A]}$

従って、ACB-C を流れる短絡電流  $I_{SA}$  は

$$I_{SA} = I_{GS} + I_{ms1} + I_{ms2} = 13,000 + 1,575 + 396 = 14,971 \text{ [A]}$$

- (3) B 点で短絡した場合、配線用遮断器 MCCB-1 を流れる短絡電流  $I_{SB}$  を計算式を示して求めよ。…………… (2 点)

(解答)

全発電機から供給される短絡電流  $I_{GS} = 3 \times 6,500 = 19,500 \text{ [A]}$

その他の電動機から供給される短絡電流  $I_{ms2} = 3 \times (72 + 50 + 10) = 3 \times 132 = 396 \text{ [A]}$

従って、MCCB-1 を流れる短絡電流  $I_{SB}$  は

$$I_{SB} = I_{GS} + I_{ms2} = 19,500 + 396 = 19,896 \text{ [A]}$$

[解説]

- ・主回路系統図において A 点で短絡した場合、ACB-C を流れる短絡電流は発電機-A、発電機-B と MCCB-1、及び MCCB-2 系統の電動機から供給される。
- ・B 点で短絡した場合、MCCB-1 を流れる短絡電流は発電機-A、発電機-B、発電機-C の全発電機と MCCB-2 系統の電動機から供給される。

【2.3.4 短絡電流 (1) IEC 方式 (69 頁) (F) 回路の短絡電流 (82 頁) 参照】

- (4) 図中の①、②、③、④、⑤、⑥ 及び ⑦ に関して、次の問に答えよ。

- (a) 一般的なケースとして、発電機用 ACB (①) の長限時過電流保護 (LTD) のための引外し装置の電流設定値を計算式を示して求めよ。…………… (2 点)

(解答)

ACB の引外し電流設定値① = 発電機の定格電流  $\times 1.15 = 780 \times 1.15 = 897 \text{ [A]}$

【2.3.3 保護 (6) 発電機の保護 ① 長限時過電流保護 : LTD (65 頁)】

- (b) ケーブル②、③、④、⑤、⑥及び⑦に適切なケーブル公称断面積と本数を下表より選んで表の空欄に記入せよ。また、選定の基となる計算電流値を求め示すこと。

なお、ケーブル敷設時の作業性の観点から、120mm<sup>2</sup>を上限の公称断面積とし、最小敷設本数となるケーブルを選択して解答する。…………… (0.5点×6=3点)

ケーブルの許容電流表 (周囲温度 45℃)  
(JIS C 3410 船用電線 附属書 JA (参考) 電線の許容電流)

種類、公称断面積 [mm <sup>2</sup> ]	許容電流 [A]	種類、公称断面積 [mm <sup>2</sup> ]	許容電流 [A]
TPYC-1.5	16	TPYC-35	110
TPYC-2.5	21	TPYC-50	137
TPYC-4	28	TPYC-70	169
TPYC-6	36	TPYC-95	205
TPYC-10	50	TPYC-120	237
TPYC-16	67	TPYC-150	272
TPYC-25	89	TPYC-185	311

(解答)

対象ケーブル	選定の基となる 計算電流値 [A]	種類	公称断面積	本数
②	780x1.15=897	TPYC	120	4
③	525x1.1=577.5	TPYC	95	3
④	162	TPYC	70	1
⑤	79	TPYC	25	1
⑥	300	TPYC	70	2
⑦	72x1.1=79.2	TPYC	25	1

[解説]

- ② 発電機の ACB の設定値 897 [A] 以上のケーブルを選びます。  
従って許容電流が 237 [A] の TPYC-120×4 本を選定します。
- ③ スラスト電動機の定格電流は 525 [A] であるからケーブルの許容電流が 525×1.1=578 [A] 以上のケーブルを選びます。  
従ってケーブルの許容電流が 205 [A] の TPYC-95×3 本又を選定します。  
電動機へ単独給電する場合のケーブルは、余裕度 10 [%] を考慮にいれて電動機の定格電流の 110 [%] 以上の許容電流をもったサイズとする必要があります。
- ④ MCCB-2 に接続される予備を含む負荷電流合計 162A 以上の許容電流を持つケーブルを選定します。従ってケーブルの許容電流 169 [A] の TPYC-70×1 本を選定します。  
添削問題では MCCB-2 の設定電流値を選ぶことが前提でした。(要注意)
- ⑤ 今回の場合、MCCB-3 は短絡電流に対してのみ変圧器を保護します。ケーブルの保護及

び変圧器の過電流保護は OCR で行うので、変圧器の定格電流 79A 以上の許容電流を持つケーブルを選定します。従ってケーブルの許容電流が 89 [A] の TPYC-25×1 本を選定します。

- ⑥ 船外給電箱の定格電流 300 [A] 以上のケーブルを選びます。従って許容電流が 169 [A] の TPYC-70×2 本を選定します。
- ⑦ 負荷の電動機の定格電流は 72A であるからケーブルの許容電流が  $72 \times 1.1 = 79.2$  [A] 以上の TPYC-25×1 本を選定します。

【2.5 ケーブル及びコード 2.5.5 ケーブルサイズの決定法 (118 頁) 参照】

問 4. 次の文章は、船舶設備規程に規定される照明灯最終支回路について述べたものである。文中の  の中に、用語欄の中から最も適切な語句を選び記入せよ。…………… (0.5 点×10=5 点)  
なお、用語の複数回使用は差し支えない。

船舶設備規程によれば、分電盤からの照明灯最終支回路に接続する電灯を 15 個以下に制限している。ただし、船舶検査心得には次の追加規定がある。

(a) 接続する電灯及び小型電気器具の合計 **負荷電流** が最終分岐電路の保護装置の定

格電流の  %を超えない場合にあつては、  箇を **超える**

ものとして差し支えない。この場合、使用するケーブルは JIS C 3410「船用電線」に適合するものであること。

(b) 次に掲げる要件をすべて満足する場合にあつては、(a)における「定格電流の

%を **超えない** 場合」を「定格電流を超えない場合」と読み替えて

適用して差し支えない。

(1)  以外で使用するものであること。

(2) 負荷電流の特定されない電気機器(  等)には接続しないものであること。

(3) 保護装置の定格又は設定値は、接続される  及び小型電気器具の

負荷電流を基に決定すること。

用語欄:

【 50、**80**、100、**超える**、**超えない**、10、**15**、20、**負荷電流**、始動電流、**最大**、最小、機関室、**居住区**、事務区画、機械室、**電灯**、電動機、**レセプタクル**、蛍光灯 】

【2.6.5 照明灯最終支回路 (126、127 頁) 参照】

【試験検査編】

問1. 次の文章は、海事関係法令の基礎となる船舶法の適用の範囲について述べたものである。文中の [ ] に、用語欄の中から適切な語句を選び記入せよ。なお、用語の複数回使用は差し支えない。なお、用語の複数回使用は差し支えない。…………… (0.5点×10=5点)

(解答)

船舶法は、日本船舶の **特権** 及び **義務** を規定したもので、日本船舶のうち、海上自衛隊の使用する船舶及び **推進機関** を持っていない浚渫船しゅんせつせんを除くすべての船舶に適用になる。

ただし、総トン数 **20トン** 未満の船舶及び端舟たんしゅう、その他“ろ”、“かい”のみで運転し、又は主として“ろ”、“かい”、のみでもって運転する舟は、**遠距離** の航行に適せず、

**国際航海** に従事するものが、ほとんどないことから、登録制度に関する規定の適用がないが、総トン数 **20トン** 未満の船舶であって、次の船舶以外の船舶は、**小型船舶** として「小型船舶等の登録等に関する法律」により日本小型船舶 検査機構 にて登録される。

(1) 漁船法第2条第1項の **漁船**

(2) “ろ”、“かい” 又は主として “ろ”、“かい” をもって運転する舟、**係留船** その他国土交通省令で定める船舶

用語欄:

【権利資格、**義務**、定義、**係留船**、居住設備、15トン、**20トン**、50トン、**遠距離**、長時間、高速、**国際航海**、**推進機関**、**小型船舶**、ボート、**特権**、日本船舶、**漁船**、内航船、旅客船】

【第1編 1 船舶法 1.2 船舶法の概要 1.2.1 船舶法の適用の範囲 (1頁) 参照】

問2. 次の船舶で、船舶安全法による検査対象船舶には○印を、検査対象船舶以外の船舶には×印を  
( ) 内に記せ。…………… (0.5点×10=5点)

(解答)

- (○) ① 特殊船(例:潜水船、水陸両用船)
- (×) ② 海上自衛隊及び陸上自衛隊の使用する船舶
- (○) ③ 旅客船
- (×) ④ 日本の海岸から12海里以内の海面でのみ従業する総トン数19トンの漁ろうにのみ従事する船舶
- (○) ⑤ 総トン数35トンの漁船
- (×) ⑥ 旅客定員が2人で、“ろ”のみをもって湖川のみを航行する小型の舟
- (○) ⑦ 総トン数19トンの危険物ばら積船
- (○) ⑧ 平水区域を航行区域とする旅客定員10名の遊覧船
- (○) ⑨ 推進機関を有する他の船舶に押されるものであって、当該推進機関を有する船舶と堅固に結合して一体となる構造を有するもの。
- (○) ⑩ 海上保安庁巡視船

【解説】船舶安全法による検査対象外の船舶は次のとおりである。

- (1) 6人を超える人の運送の用に供しない、“ろ”、“かい”のみをもって運転する舟
- (2) 推進機関を有する長さ12メートル未満の船舶であって次のいずれかに該当するもの。  
ただし、危険物ばら積船及び特殊船は、検査対象船になります。
  - (a) 3人を超える旅客を運送しないものであること。
  - (b) 長さ5メートル未満の船舶で3.7キロワット以下の船外機付のもの
  - (c) 長さ5メートル以上の船舶で7.4キロワット以下の船外機付のもの
  - (d) 長さ3メートル未満の船舶で推進機関の連続最大出力が1.5キロワット未満のもの
- (3) 長さ12メートル未満の帆船  
ただし、次の船舶は検査対象船になる。
  - (a) 国際航海に従事する船舶
  - (b) 沿海区域を超えて航行する船舶
  - (c) 推進機関を有する船舶
  - (d) 危険物ばら積船
  - (e) 特殊船
  - (f) 旅客を運送する船舶
- (4) 推進機関及び帆装を有しない船舶  
ただし、次の船舶は検査対象船になる。
  - (a) 国際航海に従事するもの
  - (b) 沿海区域を超えて航行するもの
  - (c) 平水区域を超えて航行するもののうち、推進機関を有する他の船舶に押されて航行の用に供するもの(沿海区域を航行区域とする推進機関を有する船舶と結合して一体となって航行する船舶で平水区域及び平水区域から最速力で4時間以内に往復できる区域のみを航行するものを除く。)

- (d) 危険物ばら積船
- (e) 推進機関を有する他の船舶に引かれ又は押されてばら積みの油の運送の用に供するもの
- (f) 推進機関を有する他の船舶に引かれ又は押されて人の運送の用に供するもの  
(ただし、指定された条件に適合する長さ 12 メートル未満の船舶は検査対象外である。)
- (g) 特殊船
- (h) 推進機関を有する他の船舶に押されるものであって、当該推進機関を有する船舶と堅固に結して一体となる構造を有するもの。(一体型プッシャーバージ)
- (i) 係留船 (例) 海上レストラン、海上ホテル等

(5) 災害発生時にのみ使用する救難用の船舶で国又は地方公共団体の所有するもの

(6) 係船中の船舶

(7) 告示で定める水域のみを航行する船舶

(8) もっぱら本邦の海岸から 12 海里以内の海面又は内水面で従業する小型漁船

(9) 海上自衛隊及び陸上自衛隊の使用する船舶

上記以外の船舶は管海官庁の検査対象船舶となる。

**【第 1 編 3.4.2 船舶検査対象除外船舶 (21、22 頁) 参照】**

前記の解説により問題の解答は、次のようになる。

- ① 特殊船 (例：潜水船、水陸両用船、浮体式洋上風力発電施設) は検査対象船である。
- ② 海上自衛隊及び陸上自衛隊の使用する船舶は検査対象外の船舶である。
- ③ 旅客船 (旅客定員が 12 名を超える船舶) は全て検査対象船となる。
- ④ 「海岸から 12 海里以内の海面で漁ろうにのみ従業する総トン数 19 トンの船舶」は海岸から 12 海里以内の海面で従業する小型漁船であるから検査対象外の船舶となる。
- ⑤ 「総トン数 35 トンの漁船」は小型漁船以外の漁船であるので、すべて検査対象船になる。
- ⑥ 「“ろ”、“かい”をもって運転する舟」で旅客定員が 2 人の船舶は、旅客定員が 6 人を超えていないので検査対象外の船舶となる。
- ⑦ 「危険物ばら積船」はどのような形態の船舶であっても検査対象船になる。
- ⑧ 「平水区域を航行区域とする旅客定員 10 名の遊覧船」は旅客定員 10 名を運送するので、船舶の形態にかかわらず検査対象船になる。
- ⑨ 解説 (4) (h) から、検査対象船舶となる。
- ⑩ 海上保安庁巡視船は検査対象船である。

問3. 次の文章は、検査の方法に規定される「検査の特例（電気ぎ装工事関係）」について述べたものである。文中の  に、用語欄の中から適切な語句を選び記入せよ。…（0.5点×8=4点）

（解答）

附属書 H の規定に基づき  の証明を受けた特定のサービス・ステーション等において整備された物件等に係る検査の特例

-1. 特定の事業者が行う船舶電気  に係る検査

管海官庁から事業場毎に附属書 H-4. の規定に基づき証明書の交付を受けた

船舶電気  が、附属書 H-4. 別記 1-5. 工事及び点検の方法に従って行った

当該証明に係る電気機器のぎ装工事（船内供給電圧  ボルト未満のものに限る。）について

では、当該事業者による試験及び検査の  の記載内容からその電気ぎ装工事が技術

基準に適合していると  が認める範囲において、次に掲げる検査について

を省略して差し支えない。なお、この取扱いは、当該整備が船舶検査前

日以内に行われた場合に適用する。

用語欄：

【立会い、A、D、H、G、船主、船舶検査官、船級、管海官庁、試験工事、検査工事、10、30、100、220、500、1000、成績書、承諾図面立会者、ぎ装事業者、製造所、船長、実施、ぎ装工事、社内検査】

【3 船舶安全法及び関係政省令 3.12 船舶検査の方法 S編 検査の特例（80頁）参照】

問4. 次の(1)～(9)示す電気機器等について、第1回定期検査時（建造時）に船内で行う効力試験の項目を  文中の  に、用語欄の中から適切な語句を選び記入せよ。（0.5点×18=9点）  
なお、用語の複数回使用は差し支えない。

（解答）

(1) 非常電源用発電機

試験

(2) 常用発電機

① 過速度防止装置そのほかの  の動作試験

②  試験及び  試験

③  試験

(3) 配電盤上の開閉器、しゃ断器及び継電器等

① 負荷開閉器、しゃ断器の **実負荷通電** 試験、**手動開閉** 試験及び設定電流の確認等を行う。

② 発電機用しゃ断器(気中しゃ断器)及び **逆電流** (又は逆電力)の **引外し** 試験

(4) 通風機、燃料油装置のポンプ又は貨物用ポンプに使用する電動機の遠隔停止装置

① **動作** 試験

(5) 電動機及びその他の電気機器

① **動作** 試験

(6) 機関区域無人化船

① 過負荷防止 装置及び警報装置の **動作** 試験

② 待機発電機の **自動給電** 試験及び第1種補機の **自動再始動** 試験

(7) 電気式航海灯

① 常用電源と予備電源の **切換** 試験

② 航海灯制御盤の **動作** 試験

(8) 電動操だ装置及び電動油圧操だ装置

① 過負荷警報装置の **動作** 試験

② 電動機の欠相に対する警報装置の動作試験

(9) 電気式自動スプリンクラ装置、火災探知装置及び火災警報装置並びに退船警報装置等

① 常用電源と予備電源の **切換** 試験

用語欄:

【停止、**実負荷通電**、連続、加速装置、**電圧変動率**、電流変動率、**負荷**、模擬負荷通電、**手動開閉**、強制開閉、**安全装置**、**逆電流**、**始動**、短絡電流、投入、**動作**、確認、**自動再始動**、自動遮断、**切換**、立会い、**引外し**、実施、**自動給電**、**並列運転**、社内】

【第1編 3 船舶安全法及び関係政省令 3.12 船舶検査の方法 (国土交通省 海事局 海検)

B編 第1章 第1回定期検査等 1.6.6 効力試験 (67頁) 参照】

## <2023（令和5）年度 検定試験 講評>

### 【主任船舶電装士】

合格点をとれなかった受講者の多くは、計算問題を正答できなかった方です。計算問題に正答できれば合格し易くなります。計算問題の公式を記憶するのは大変ですが、通信添削問題の類似問題の出題ですので、ホームページに掲載されている過去問題の標準解答で学習すると正答できるようになります。

長文説明問題は極力避けて用語欄からの選択問題を出しましたが、用語欄と違う用語の記入や無記入が多く見受けられました。通信添削問題では正答できたとしても、しっかりと学習しておかないと検定試験では合格点がとれません。したがって、通信添削は完全に習得した上で、試験に臨むことが重要です。

### 〔電気装備技術基準〕

用語欄から選択する穴埋め問題と用語の説明を中心に出题しました。正答率は、全体で 65%、合格者で 84%、不合格者では 48%と大きな差がありました。不正答には用語欄にない回答記入や無記入が多く見受けられました。過去から継続して出題している問題でも同様の傾向でした。今後の受験者は添削問題と標準解答を学習して受験に臨んで下さい。電装工事の基礎知識が多く含まれているので、本年度の受験者も再度復習して正しい知識を身につけていただきたい。

### 〔電気計算〕

計算式に穴埋め方式を採用し、公式全体ではなく一部分を記載する形式を採用しました。正答率は全体で 65%、合格者で 85%、不合格者では 17%と非常に大きな差がありました。不正答は無記入が大半でした。過去から継続して出題している問題でも同様の傾向でした。今後の受験者は添削問題と標準解答を学習して受験に臨んで下さい。実際に設計や電装作業をする上で必要な基礎の計算ばかりですので、本年度受験者も再度復習して正しい計算式を覚えていただきたい。

### 〔電気機装設計〕

用語欄から選択する穴埋め問題と短絡電流計算とケーブルサイズを選択する問題を中心に出题しました。計算は穴埋め方式を採用し、公式全体ではなく一部分を記載する形式を採用しました。正答率は全体で 57%、合格者で 83%、不合格者では 34%と大きな差がありました。不正答には用語欄にない回答記入や無記入の方が多く見受けられました。過去から継続して出題している問題でも同様の傾向でした。今後の受験者は添削問題と標準解答を学習して受験に臨んで下さい。電装工事の基礎知識が多く含まれているので、本年度の受験者も再度復習して正しい知識を身につけていただきたい。

### 〔試験検査〕

船舶安全法に関する正誤を選択する問題と用語欄から選択する穴埋め問題を中心に出题しました。正答率は全体で 67%、合格者で 83%、不合格者では 53%と差がありました。不正答には、用語欄にない回答記入や無記入の方が多く見受けられました。特に試験問題の最後の方の問題だったので、試験時間が不足して穴埋め問題に無記入の受験者がいたことは残念でした。試験に際しては、最初に全体を見渡して時間配分を考えて確実に回答することをこころがけていただきたい。