

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 2024 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 船舶設備規程第 299 条の「非常電源」について……………(0.5×20=10 点)

(1) [ ]内に適切な語句を用語欄から選んで記述せよ。

なお、語句の複数回使用は差し支えない。

第 299 条 国際航海に従事する 1. 旅客船 及び 2. 係留船 には、次の各号のいずれかの非常電源であって 3. 独立 のものを備えなければならない。

(イ) 次に掲げる要件に適合する 4. 蓄電池

(A) 常に必要な電力が 5. 充電 されているものであること。

(B) 電圧を定格電圧の 6. (±) 12% 以内に維持しながら給電できるものであること。

(ロ) 次に掲げる要件に適合する 7. 発電機

(A) 8. 独立 の給油装置及び管海官庁が適当と認める 9. 起動装置 を有する有効な原動機によって駆動されるものであること。

(B) 主電源からの給電が停止したとき 10. 自動的 に始動し、11. 45 秒 以内に定格出力で給電できるものであること。

用語欄  
 制御装置、起動装置、停止装置、漁船、係留船、高速船、主機、蓄電池、原動機、(±)10%、(±)12%、15%、手動、自動的、発電、充電、機関、発電機、電動機 30 秒、45 秒、60 秒、兼用船、旅客船、連結、独立、複数

(2) 下表に示す設備に対し必要な非常電源の給電時間について [ ]内に数値を記述せよ。

表 非常電源による給電が必要な時間（船舶設備規程第 299 条～300 条の 2）（単位：時間）

設備	船舶の区分		
	国際航海の旅客船 ／係留船（注）	短定期以外の5000トン 未満の外洋航行船 （左記／右記を除く）	限定近海貨物船
救命艇、救命いかだ積付場所及 び進水する水面等の照明装置	12. 36	3	18. 3
非常標識(電気式のものに限る)	36	16. 18	—
非常照明装置	36	18	19. 3
船灯(航行中に掲げるもの以外)	13. 36	18	3
船灯(航行中に掲げるもの)	3	3	20. 3
汽笛(連続使用)	14. 30 分	30分	30 分
火災探知装置	15. 36	17. 18	3

注：短期間の航海に定期的に従事する船舶を除く。

【2 船舶設備規程 2.4.12 非常電源等 第 299 条(非常電源) (87 頁) 参照】

【2 船舶設備規程 2.4.12 非常電源等 表 1 非常電源 (101 頁) 参照】

問2 船舶自動化設備特殊規則で規定される装置について [ ] 内に適切な語句を用語欄から選んで記述せよ。……………(0.5×13=6.5点)  
なお、語句の複数回使用は差し支えない。

(1) (自動記録装置)

主機の運転状態を **1. 自動的** に記録する装置は、当該主機の **2. 潤滑油** 圧力、**3. 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、**4. 主機**、**5. 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 **6. 推進** に直接関係のあるものの **7. 潤滑油** 圧力、**8. 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 **9. 機関** を **10. 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)

船舶の **11. ウイング** で使用される **12. 主機遠隔制御** 及び操舵装置は、**13. 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  
主機機側操作、**主機遠隔制御**、舵取機、**主機**、減速機、燃料油、**潤滑油**、作動油、段階的、**自動的**、記録装置、指示角、**舵角**、作動角、海水、**冷却水**、清水、装置、**機関**、蓄電池、**発電機**、フロント、**ウイング**、上部、停止、**推進**、回転、制御不能、**有効に制御**、無効制御

【3 機関自動化設備特殊規則 (172 頁) 参照】

問3 小型船舶安全規則における電路の保護及び固定について [ ] 内に適切な語句を用語欄から選んで記述せよ。……………(0.5×8=4点)

(1) 電路は、**1. 接続箱** 又は **2. 端子箱** を用いる等適当な方法により接続し、かつ、**3. 帯金** 等を用いて直接 **4. 船体** に、又は導板、**5. ハンガー** 等に固定しなければならない。

(2) (1)に示す「適当な方法により接続し」とは、定格電圧 **6. 35 ボルト** 以下の電路に用いられる JIS D 5403 (自動車用電線端子) のうち、**7. ギボシ端子**、差込形プラグで抜けどめ装置を有するもの又はスリーブジョイント式 (単線に用いられるもの) で絶縁スリーブ等により完全に絶縁されているものとするか、又はこれと同等以上の効力を有するものとする。なお、定格電圧が **8. 100 ボルト** 以上の電路の接続は、接続箱、分岐箱又は端子箱を用いるか、又はスリーブ等で保護するものとする。

用語欄  
圧着端子、**ギボシ端子**、スリーブ、構造、**船体**、船底、10 ボルト、**35 ボルト**、**100 ボルト**、115 ボルト、ハンゴ、**ハンガー**、パイプ、**接続箱**、整端箱、**端子箱**、端子盤、金具、**帯金**、革帯

【小型船舶安全規則 5.2.13 電路の接続及び固定 (196 頁) 参照】

問 4 救命設備の要件について [ ] 内に適切な語句を用語欄から選んで記述せよ。  
.....(0.5×7=3.5 点)

非常の際に乗船者に指示を与えるための警報装置は、次に掲げる要件に適合するものでなければならない。

- (1) ベル、ブザーその他音響により **1. 船内のすべての場所** で聞くことができるものであること。
- (2) 第 1 種船又は第 3 種船に備え付けるものにあつては、**2. 停止又は船内通報** を行うまで連続して警報を発するものであること。
- (3) 第 1 種船、第 2 種船又は第 3 種船に備え付ける警報装置にあつては、警報及び船内通報を **3. 優先的** に行うことができるものであり、かつ管海官庁が相当と認める性能のものであること。
- (4) 「船内のすべての場所」とは、旅客船にあつてはすべての居住区域、乗務員の通常の作業場所及び **4. 暴露甲板** をいい、旅客船以外の船舶にあつてはすべての居住区域及び乗組員の通常の作業場所をいう。
- (5) 「船内通報を優先的に行うことができるもの」とは、次に掲げる警報装置の別に応じそれぞれ次に掲げる要件に適合するものをいう。
  - (A) 一般非常警報装置にあつては、公室のテレビ、カラオケ機器等の娯楽音響機器及び音楽、案内等の一般の **5. 船内放送を遮断** して一般非常警報を発することができること。
  - (B) 拡声器による警報装置（第 3 種船に備え付けるものを除く。）にあつては、非常通報を行う場合に、非常通報を行う場所以外の場所からの **6. 一般の船内通報** を遮断し、かつ、**7. 非常通報中** は他の場所からの船内通報を行うことができないような措置が講じられていること。

用語欄

全体通信、**一般の船内通信**、非常通信、**停止又は船内通報**、重点的、**優先的**、集中的、船内放送中、**非常通報中**、警報中、機関室のすべての場所、**船内のすべての場所**、倉庫のすべての場所、居住区、**暴露甲板**、船橋甲板、電話を遮断、**船内放送を遮断**、船内放送を保留、

【8 船舶救命設備規則 8.7 警報装置 (237 頁) 参照】

**【電気計算編】**

問 1 交流三相 3 線式配電回路の電圧降下計算について [ ] 内に適切な数値、語句を用語欄から選んで記述せよ。…………… (0.5×14=7 点)

なお、数値及び語句の複数回使用は差し支えない。

計算に際しての各種パラメータは以下を使用する。

- ・配線長さ(L) : 100 [m]
- ・使用ケーブル 0.6/1kV TPYC-50 導体最高許容温度 : 90 [°C] 許容電流 : 137 [A]  
導体抵抗(20°C) : 0.391 [Ω/km] 導体抵抗(90°C) : 0.499 [Ω/km]  
リアクタンス(X) : 0.0935 [Ω/km]
- ・負荷力率 (cos θ : 0.85) は 85 [%] ・周囲温度は 45 [°C]
- ・力率 85%の交流電圧降下係数(δ) : 0.95

なお、計算に際して√3は 1.732 を使用し、答えは小数点以下第 2 位で四捨五入し小数点 1 位で答えよ。

(1)電流 137 [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]を基本式にて求める。

負荷力率は 85 [%]、周囲温度は 45 [°C] とする。

負荷力率 85% (cos θ : 0.85) から  $\sin\theta = \sqrt{1 - \cos^2\theta} = \sqrt{1 - 0.85^2} = 0.5267 \dots \approx 0.527$

電圧降下(基本式)  $e = 1. \text{ KI (Rcos } \theta + X\sin \theta ) L$  [V]  
 $e = 2. \sqrt{3} \times 3. 137 \times (0.499 \times 0.85 + 0.0935 \times 0.527) \times 4. 0.1$   
 $\approx 5. 11.2$  [V]

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

$k_I = 1.28$  とする。

電圧降下 (実用式)  $e = 6. \sqrt{3} \times R_{20} \times k_1 \times L \times I \times \delta$   
 $e = \sqrt{3} \times 0.391 \times 7. 1.28 \times 0.1 \times 137 \times 0.95 \approx 8. 11.3$  [V]

(3)(2)同じ条件でケーブルに 100 [A] を通電した時のケーブル電圧降下 e[V]を実用式で求める。

負荷電流 100 [A] の通電時の温度上昇は 24 [°C] とする。

手順 1  $k_I$  を求める。

$k_I = \{1 + \alpha (T_I - 20)\}$

$T_I$ : 常時許容温度 [°C]

$\alpha$  (抵抗温度係数) : 銅の場合 : 0.00393、アルミの場合 : 0.00403 とする。

通電時の飽和温度は  $9. 45 + 24 = 10. 69$  [°C] から

$k_I = \{1 + 0.00393 \times (11. 69 - 20)\} = 12. 1.19257$

手順 2 飽和温度時の電圧降下を求める。

$e = \sqrt{3} \times 0.391 \times 13. 1.19257 \times 0.1 \times 100 \times 0.95 \approx 14. 7.7$  [V]

用語欄  
 KI (cos θ + sin θ) L、KI (Xcos θ + Rsin θ)、**KI (Rcos θ + Xsin θ) L**、 $\sqrt{2} \times R_{20} \times k_1 \times L \times I \times \delta$ 、 **$\sqrt{3} \times R_{20} \times k_1 \times L \times I \times \delta$** 、 $\sqrt{3} \times R_{40} \times k_1 \times L \times I \times \delta$ 、 $\sqrt{2}$ 、 **$\sqrt{3}$** 、 $\sqrt{5}$ 、0.05、**0.1**、0.2、0.3、1.0、1.1502、**1.19257**、1.2048、**1.28**、1.50、6.6、**7.7**、8.8、10.2、**11.2**、**11.3**、15.0、21.2、30、40、**45**、50、66、**69**、72、105、**137**、145

**【3.2 配電回路の電圧降下 (38～41 頁) 参照】**

問 2 次の表に示す電力調査表の [ ] に適切な数値を記述せよ。……………(0.5×27=13.5 点)  
 答えは小数点以下第 2 位で四捨五入し小数点 1 位で答えよ。

装置名	電動機			航海中			出入港中			荷役中			停泊中			
	出力 [kW]	台数	総入力 [kW]	運転台数	需要率	負荷電力消費量 [kW]	運転台数	需要率	負荷電力消費量 [kW]	運転台数	需要率	負荷電力消費量 [kW]	運転台数	需要率	負荷電力消費量 [kW]	
	効率					連続運転			連続運転			連続運転			連続運転	
揚錨機兼揚貨機用油圧ポンプ	90.0	2	200.0				2	80.0%	⑥	1	80.0%	80.0				
	90.0%							160.0								
主機潤滑油ポンプ	60.0	1	75.0	1	70%	52.5	1	70.0%	52.5							
	80.0%															
主機冷却海水ポンプ	20.0	1	①	1	70%	④	1	70.0%	17.5							
	80.0%		25.0			17.5										
消防兼雑用水ポンプ	35.0	2	②				2	70.0%		⑦	1	70.0%	35.0	1	50.0%	25.0
	70.0%		100.0													
燃料油移送ポンプ	10.0	1	③	1	80%		1	60.0%	7.5	1	40.0%		⑧			
	80.0%		12.5										10.0			5.0
操舵機	16.0	2	20.0	1	25%	5.0	1	50.0%	10.0							
	80.0%															
その他の連続運転負荷	航海中	250.0	295.0		70%	206.5										
	出入港中	400.0	370.0					70.0%	259.0							
	荷役中	320.0	250.0								70.0%	C	175.0			
	停泊中	140.0	150.0											70.0%	105.0	
その他の断続運転負荷	航海中	67.0	75.0		80%	A										
	出入港中	63.0	70.0					80.0%	B							
	荷役中	82.0	90.0								80.0%		72.0			
	停泊中	48.0	54.0											80.0%	D	43.2
連続運転負荷需要電力 [kW]						ア			イ			255.0			105.0	
						281.5			499.0							
断続運転負荷合計電力 [kW]						ウ			エ			112.0			68.2	
						70.0			133.5							
1/不等率(Diversity Factor) [%]						60%			60%			50%			50%	
断続運転負荷需要電力 [kW]						42.0			オ			カ			34.1	
									80.1			56.0				
合計需要電力 [kW]				キ 323.5			ク 579.1			ケ 311.0			139.1			
運転発電機 [kW] × 台数				コ	×	1	サ	×	2	シ	×	1	360	×	1	
				360			360			360						
発電機負荷率 [%]				ス 89.9			セ 80.4			ソ 86.4			38.6			
設備発電機 容量×台数				360kW ( 450 kVA ) × 2 台												

【4.1.4 需要率、不等率、負荷率と電力調査表作成例 (55～59 頁) 参照】

問3 交流単相変圧器3台の組合せに関して、に適切な語句、数値を用語欄から選んで記述せよ。……………(0.5×13=6.5点)

なお、数値及び語句の複数回使用は差し支えない。

単相変圧器要目

- ・一次電圧 ( $V_1$ ) : 440 [V]、・二次電圧 ( $V_2$ ) : 105 [V]、
- ・変圧器容量 ( $P_0$ ) : 25 [kVA]

なお、計算には、 $\sqrt{3}=1.732$ を使用し、答えは小数点2桁で四捨五入し小数点1位で答えよ。

(注)  $P=\sqrt{3} \times \text{線間電圧}(V_\ell) \times \text{線電流}(I_\ell)$ 、  
 $P_0=\text{相電圧}(V_p) \times \text{相電流}(I_p) \times 10^{-3}=25$  [kVA]

(1) 3台を $\Delta$ (デルタ)結線にしたときの、容量( $P_\Delta$ )を求める

$\Delta$ 結線の場合、単相変圧器の  は相電圧( $V_p$ )に 、

は相電流( $I_p$ )の $\sqrt{3}$ 倍となる。

$$\begin{aligned}
 P_\Delta &= \sqrt{3} \times \text{1. 線間電圧}(V_\ell) \times \text{3. 線電流}(I_\ell) \times 10^{-3} \\
 &= \sqrt{3} \times \text{相電圧} \times \sqrt{3} \times \text{相電流}(I_p) \times 10^{-3} \text{ [kVA]} \\
 &= 3 \times \text{相電圧} \times \text{相電流} \times 10^{-3} = 3 \times \text{4. } P_0 = \text{5. 75.0} \text{ [kVA]}
 \end{aligned}$$

(2) 3台を $\Delta$ (デルタ)結線にしたときの一次側定格電流( $I_1$ )を求める。

$$P_\Delta = \sqrt{3} V_1 \times I_1 \times 10^{-3} = \text{5. 75.0} \text{ [kVA]} \text{ から}$$

$$\begin{aligned}
 I_1 &= \frac{P_\Delta \times 10^3}{\sqrt{3} \times V_1} = \frac{\text{5. 75.0} \times 10^3}{\sqrt{3} \times 440} \\
 &\doteq \text{6. 98.4} \text{ [A]}
 \end{aligned}$$

(3) 3台を $\Delta$ (デルタ)結線にしたときの二次側定格電流( $I_2$ )を求める。

$$P_\Delta = \sqrt{3} V_2 \cdot I_2 \times 10^{-3} = \text{5. 75.0} \text{ [kVA]} \text{ から}$$

$$\begin{aligned}
 I_2 &= \frac{P_\Delta \times 10^3}{\sqrt{3} \times V_2} = \frac{\text{5. 75.0} \times 10^3}{\sqrt{3} \times 105} \\
 &\doteq \text{7. 412.4} \text{ [A]}
 \end{aligned}$$

(4) 2台をV結線にしたときの容量( $P_V$ )を求める。

V結線の場合、線間電圧( $V_\ell$ )=相電圧( $V_p$ )、線電流( $I_\ell$ ) =相電流( $I_p$ )から。

$$\begin{aligned}
 P_V &= \sqrt{3} \times \text{線間電圧}(V_\ell) \times \text{線電流}(I_\ell) \times 10^{-3} \\
 &= \sqrt{3} \times \text{相電圧}(V_p) \times \text{相電流}(I_p) \times 10^{-3} \\
 &= \sqrt{3} \times \text{8. } P_0 = 1.732 \times \text{9. 25} = \text{10. 43.3} \text{ [kVA]}
 \end{aligned}$$

(5) 2台をV結線にしたときの利用率 (v) [%] を求める

$$v = \frac{\boxed{11. \text{ V結線容量}}}{2 \times \text{単相変圧器容量}} \times 100 = \frac{\sqrt{3} \times V_p \times I_p \times 10^{-3}}{2 \times V_p \times I_p \times 10^{-3}} \times 100$$

$$= \boxed{12. (\sqrt{3} \div 2)} \times 100 = \boxed{13. 86.6} [\%]$$

用語欄  
 相違し、等しく、類似し、線間電圧 ( $V_L$ )、線電流 ( $I_L$ )、相電圧 ( $V_p$ )、相電流 ( $I_p$ )、  
 電源容量、V結線容量、単相変圧器容量、(3÷2)、( $\sqrt{3} \div 2$ )、( $\sqrt{5} \div 2$ )、P、 $P_0$ 、 $P_\Delta$ 、  
 20、25、30、40.3、43.3、48.3、50.0、65.0、75.0、80.0、85.3、86.6、88.6、98.4、  
 98.1、402.4、410.5、412.4、462.3

【5.1.7 単相変圧器三相結線時の容量 (70 頁) 参照、  
 5.18 三相変圧器 V 結線時の容量(71 頁)参照】

問 4 航海灯の光度に関する下記の文章の、 に適切な語句及び数値を用語欄から選んで記述せよ。……………(1×4=4 点)

(1)海上衝突予防法施行規則第 3 条に規定される、光度の算定式は下記による。

I : 光度 [cd]

T : 閾値(1. 視認の限界係数)  $2 \times 10^{-7}$  [lx]

D : 光達距離 [海里] (海里で表した灯火の視認距離)

K : 大気の透過率(2. 0.8)

光度の算定式

$$I = \boxed{3. 3.43} \times 10^6 \times T \times D^2 \times K^D \quad [\text{cd}]$$

(2)長さ 50 メートル以上の船舶に備えるマスト灯(第 1 種マスト灯)に要求される光度を算定式から求める。

$$I = \boxed{3. 3.43} \times 10^6 \times 2 \times 10^{-7} \times \boxed{4. 6^2} \times 0.8^{-6} \quad [\text{cd}]$$

$$\doteq 94.2 \quad [\text{cd}]$$

用語欄  
 0.6、0.7、0.8、0.9、2.45、3.02、3.43、4.03、5<sup>2</sup>、6<sup>2</sup>、7<sup>2</sup>、8、9、10、光度、視認、  
 到達

【8.9 航海灯の光度 (108 頁)参照】

## 【電気機装設計編】

問 1 電力調査表について [ ] 内に適切な語句を用語欄から選んで記述せよ。  
.....(0.5×11=5.5 点)

電力調査表作成の目的

(1) 1. 電力消費量 の把握

船内の機器やシステムの電気2. 設備量、電力3. 消費量を明確に把握することで、船の電力需要を予想し適切な電力供給が可能な4. 電源設備を設計する。

主として5. 発電機容量算定を電力調査表によって行う。すなわち、船内のすべての電力消費機器、例えば、電動装置、照明装置、電熱装置、通信装置などをリストアップする。

これらの負荷を6. 航海中、出入港時、荷役中、停泊中などの7. 運転区分に分けて使用するものを仕分けし、さらに8. 需要率、不等率を考慮して合計入力を算出する。この合計入力に基づいて発電機容量を決定する。

(2) エネルギー効率の評価

電力調査を通じて、船舶が運転区分に応じてどのように電力を使用するか評価し、効率的なエネルギー利用を計画する。これにより、船舶の9. 燃料消費を算出するとともに燃料消費を低減させ、環境負荷を軽減に寄与する。

(3) 電力供給システムの最適化

電力調査結果を基に電力システムを評価し、必要な電力容量や安定した電力供給ができるよう設計を展開する。これにより、船の10. 電力供給システムの設計や運用を11. 最適化し、安定して適切な電力を常に提供できるようにする。

用語欄

航海中、停泊中、通信区分、運転区分、使用区分、燃料供給システム、電力供給システム、真水供給システム、電力分布、電力消費量、燃料価格、燃料消費、電力量、設備量、設備量、消費量、最小化、最適化、最新化、配電設備、電源設備、給電設備、消費率、需要率、不等率、主機容量、発電機容量、発電機金額

【 2.2.2 電力調査表と発電機 (38 頁) 参照】

問 2 配電方式について [ ] 内に適切な語句を用語欄から選んで記述せよ。  
.....(0.5×20=10 点)

(1) 配電方式はそのシステムの使命と1. 重要度ならびに2. 経済性を重視し、次の諸点に留意して選定しなければならない。

(A) 給電が連続的であり、3. 信頼度が高いこと。

(B) 4. 安全であること。

(C) 操作が5. 簡単容易であること。

(D) 電路の故障時、他の健全な回路に悪影響を及ぼさずに、ただちに故障回路を6. 分離できること。

(2) 配電方式としては、一般に7. 樹枝状配電方式と8. 環状配電方式があり、船舶においては樹枝状配電方式が通常採用され、環状配電方式と比較すると、以下のような特徴がある。

(A) 9. 電線の使用量が少ない。

(B) 10. 保護装置の数が少ないので保守が容易である。

(C) 負荷の11. 増設が簡単である。

(D) 12. 設備費が安い。

- (3) 各重要負荷への給電は、主配電盤（又は非常配電盤など）から、それぞれ **13. 単独回路** とすることが望まれる。もし、集合始動器盤などから分岐する場合は、1号機、2号機などの **14. 同一用途** の負荷は、他の集合始動器盤から分岐する。
- (3) 重要な負荷の一群又は個々の負荷に対して、それぞれ二重の給電回路を設け、一方の給電回路が故障の場合には他の回路に切換える方式を **15. 二重給電方式** という。非常電源がある場合には、その **16. 非常母線** に対しては、その電源部も対象に含めて **17. 自動切換** が行われる。
- (3) 配電盤は、一般に単一母線方式として、主・補発電機及び各給電線が同一母線に接続されていたが、現在は対象船舶に対し、**18. 短絡事故** を局限するために発電機母線を中央にし、給電母線を左右に分割して **19. 断路装置** で接続できるようにした **20. 区分母線方式** が強制化されている。この場合、同一用途の1号、2号機はそれぞれ左右の母線に分割して接続される。

用語欄

複合回路、**単独回路**、無人回路、監視装置、**保護装置**、遠隔装置、利便性、**経済性**、類似性、同一配置、**同一用途**、多用途、軽微度、**重要度**、頻度、**増設**、増大、明確度、**信頼度**、依存度、火災事故、**短絡事故**、漏電事故、複雑怪奇、**簡単容易**、初期費用、**設備費**、保守費、電路装置、**断路装置**、不安全、**安全**、無難、星形配電方式、**樹枝状配電方式**、多分岐配電方式、**環状配電方式**、電力配電方式、手動切換、**自動切換**、遠隔切換、分散、**分離**、集中、主母線、**非常母線**、非常支線、鉄線、**電線**、通信線、単一母線方式、**区分母線方式**、区分給電方式、単独給電方式、**二重給電方式**、二重供給方式

【2.3.1 配電方式 及び 2.3.2 配電盤（43～48 頁）参照】

問 3 回路保護方式について  内に適切な語句を用語欄から選んで記述せよ。

.....(0.5×8=4 点)

後備遮断方式は、電源に最も近い遮断器だけがその回路の **1. 短絡電流** 以上の **2. 定格遮断容量** をもち、それから負荷側の遮断器は、その点の短絡電流よりも小さな **3. 遮断容量** の遮断装置で構成することができる保護方式である。  
**4. 後備する** 遮断器は、後備される遮断器の動作より **5. 遅れない** で、できる限り速やかに動作すべきであり、必然的に **6. 瞬時引きはずし** 装置をもつことになる。  
 この引きはずし装置の設定は、**7. 後備される** 遮断器の定格遮断容量の **8. 90%** 以下とすることが望ましい。

用語欄

85%、**90%**、100%、**後備される**、定格電流、**短絡電流**、過渡電流、**瞬時引きはずし**、定格容量、最大遮断容量、**定格遮断容量**、**遮断容量**、追加する、**後備する**、気中する、進む、**遅れない**、進まない、引きはずし、遠隔引きはずし

【 2.3.3 保護 （60 頁）参照】

問 4 下図に示す回路の短絡電流計算結果に対する保護装置について [ ] 内に適切な数値及び語句を記述せよ。…………… (0.5×11=5.5 点)

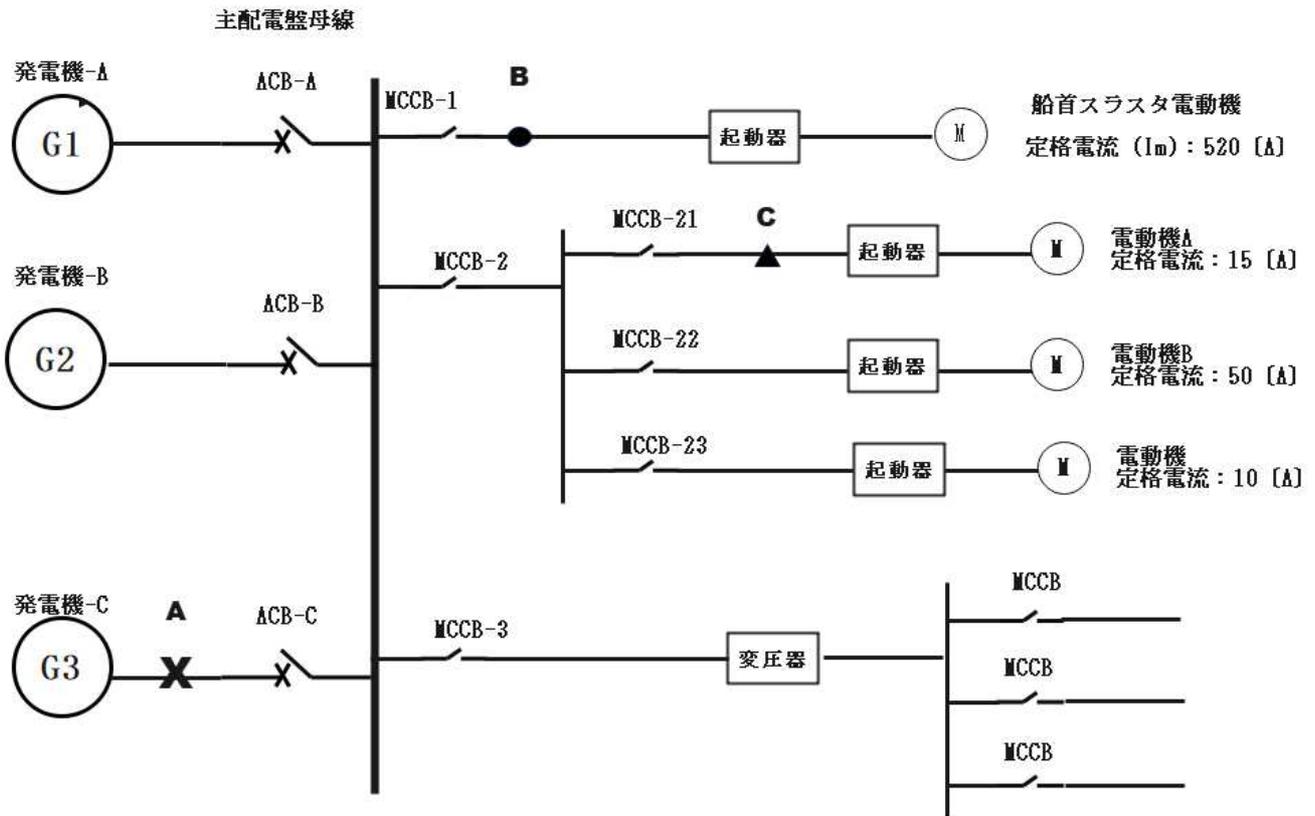


表 1 遮断器の遮断容量選択表 [kA]

15.0,	20.0,	25.0,	30.0
-------	-------	-------	------

(1) 次に示す A 点で事故が発生したケースの短絡電流計算の結果から、発電機用気中遮断器 ACB-C の適切な遮断容量を表 1 から選択する。(発電機は全台運転中とする。)

【短絡電流計算結果】

- ① 発電機 1 台が供給する短絡電流：6,500 [A]
- ② 船首バウスラスト電動機から供給される短絡電流：1,560 [A]
- ③ その他の電動機から供給される短絡電流：225 [A]

手順 1：発電機から供給される短絡電流を計算する。：①×2= **1. 13,000** [A]

手順 2：発電機及び電動機から供給される短絡電流を計算する。：

**1. 13,000** +②+③ [A] = **2. 14,785** [A]

手順 3：表 1 遮断器の遮断容量選択表から直近上位の遮断器を選択する。 **3. 15.0** [kA]

(2) B 点で事故が発生したケースの短絡電流計算の結果から、船首バウスラスト用電動機配線用遮断器 MCCB-1 の適切な遮断器遮断容量を表 1 から選択する。(発電機は全台運転中とする。)

【短絡電流計算結果】

- ① 発電機 1 台が供給する短絡電流：6,500 [A]
- ② その他の電動機から供給される短絡電流：225 [A]

手順 1：発電機から供給される短絡電流を計算する。：①×3= **4. 19,500** [A]

手順 2：発電機及び電動機から供給される短絡電流を計算する：

**4. 19,500** +② [A] = **5. 19,725** [A]

手順 3：表 1 遮断器の遮断容量選択表から直近上位の遮断器を選択する。： **6. 20.0** [kA]

(3) C 点で事故が発生したケースの短絡電流計算の結果から、電動機 A 配線用遮断器 MCCB-21 の適切な遮断器遮断容量を表 1 から選択する。(発電機は全台運転中とする。)

【短絡電流計算結果】

①発電機 1 台が供給する短絡電流：6,500 [A]

②船首バウスタスタ電動機から供給される短絡電流：1,560 [A]

③電動機 A 以外のその他の電動機から供給される短絡電流：180 [A]

手順 1：発電機から供給される短絡電流を計算する①×3=7. 19,500 [A]

手順 2：発電機及び電動機から供給される短絡電流を計算する：

$$7. 19,500 + ② + ③ \quad [A]$$

$$= 8. 21,240 \quad [A]$$

手順 3：表 1 遮断器の遮断容量選択表から直近上位の遮断器を選択する。：9. 25.0 [kA]

(4) 上記(3)に示すケースで MCCB-21 が設備の関係上、検討結果による遮断容量 (25.0 [kA]) を選択することができない場合、10. 後備保護方式 による遮断方式を検討する。

10. 後備保護方式 が可能な遮断器の組合せは下表の通りとする。

組合せ番号	上位遮断器 (MCCB-2) 遮断容量 [kA]、定格電流 [A]	下位遮断器(MCCB-21) 遮断容量 [kA]、定格電流 [A]
A	25 [kA]、100 [A]	5 [kA]、20A
B	25 [kA]、65 [A]	10 [kA]、20A
C	20 [kA]、100 [A]	5 [kA]、10A

検討の結果、組合せ番号 11. A を選択する。

【2.3.3 保護 (56~66 頁) 参照】

【試験・検査編】

問 1 海事関係法令の基礎となる船舶法について [ ]内に、適切な語句を用語欄から選んで記述せよ。…………… (0.5×10=5 点)

なお、語句の複数回使用は差し支えない。

船舶法は、日本船舶の **1. 特権** 及び **2. 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 **3. 推進機関** を持っていない浚渫船を除くすべての船舶に適用になる。

ただし、総トン数 **4. 20 トン** 未満の船舶及び端舟、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、**5. 遠距離** の航行に適せず、**6. 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 **7. 20 トン** 未満の船舶であって、次の船舶以外の船舶は、**8. 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 **9. 漁船**

(2) “ろ”、“かい” 又は主として “ろ”、“かい” をもって運転する舟、**10. 係留船** その他国土交通省令で定める船舶

用語欄  
旅客船、**漁船**、**小型船舶**、大型船、**係留船**、沿海航海、**国際航海**、近海航海、推進電力、**推進機関**、発電機関、10 トン、**20 トン**、30 トン、特許、**特権**、特徴、債務、**義務**、義理、近距離、**遠距離**、遠隔地

【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 日本小型船舶検査機構の検査について [ ] 内に、○または×を記述せよ。

..... (0.5×10=5 点)

記号の説明：○は適用、×は不適用を示す。

検査の項目	船舶の種類	検査の実施内容	検査の実施内容			
			定期検査		中間検査	
			沿海 <sup>*1</sup> 以上	限沿 <sup>*2</sup> 以下	沿海 <sup>*1</sup> 以上	限沿 <sup>*2</sup> 以下
電気設備	海上運送法の許可事業の用に供する旅客船（航行区域が平水区域のものを除く）	1.電気機器及び電路にあつては、効力試験及び絶縁抵抗試験を行う。	○	1. ○	○	2. ○
		2.配電盤にあつては、配電盤本体、計器類及び配線が適正であることを確認する。	○	○	3. ○	4. ×
	上記許可事業の用に供する船舶以外	1.電気機器及び電路にあつては、効力試験及び絶縁抵抗試験を行う。	○	5. ○	6. ×	×
		2.配電盤にあつては、配電盤本体、計器類及び配線が適正であることを確認する。	○	○	7. ○	×
	小型漁船	1.電気機器及び電路にあつては、効力試験及び絶縁抵抗試験を行う。	○	8. ○	9. ×	×
		2.配電盤にあつては、配電盤本体、計器類及び配線が適正であることを確認する。	○	○	10. ○	×

\* 1 : 小型漁船に関しては、「第 2 種漁船」と読み替える。

\* 2 : 小型漁船に関しては、「第 1 種漁船」と読み替える。

【3 船舶安全法及び関係政省令 3.12 船舶検査の方法 3.12.4 JCI 検査事務規程付録[A-1]、3.12.5 JCI 検査事務規程細則、3.12.6 JCI 検査事務規程細則(72～80 頁) 参照】

問 3 電気機器の絶縁状態を最も簡単に測定する方法は、直流絶縁抵抗計(メガ)によるものであり、この方法は、通常製造工場においても、また船内においても使用され、就航後の保守点検及び改造や修理後の確認においても頻繁に用いられる方法である。この測定によって得た値は、絶縁劣化状態の一つの目安を与えるものである。  
絶縁抵抗の性質と測定上の注意事項について [ ] 内に適切な語句を用語欄から選んで記述せよ。…………… (0.5×10=5 点)

(1) 絶縁抵抗の性質

- (A) 絶縁抵抗の測定は、耐電圧試験前に行うのが普通である。  
また、この値は過去の計測値との **1. 比較値** に意味があり、保守を行うには **2. 定期的** な測定を行って抵抗値の変化の状態を比較検討することが大切である。
- (B) 絶縁抵抗値は、直流電圧印加後、時間とともに **3. 増加** するが、普通は指示一定になった値を記録する。指示が増加している場合は、中小型では **4. 1分値** をもって行うことが多い。

(2) 測定上の注意事項

- (A) 電池内蔵式の場合は、電池の電圧が低下すると **5. 誤差** が大きくなる。
- (B) 回転機の測定前には巻線の **6. 残留電荷** を除去しておくこと。特に大容量機では測定前 30 分程度は端子を **7. 接地** しておくこと。
- (C) 電気機器の各部が正常な使用温度に達した直後、機器の異極導体相互間及び **8. 導体と大地間** で行う。
- (D) 測定終了後は保安上、必ず **9. 放電** させておくこと。

(3) 絶縁抵抗の許容値

製造工場においては、回転機の絶縁抵抗値は、直流 **10. 500V** の絶縁抵抗計で測定し、所定の値以上が要求される。

用語欄 100V、 <b>500V</b> 、1000V、定量値、異常値、 <b>比較値</b> 、瞬時値、 <b>1分値</b> 、10分値、性能、 <b>誤差</b> 、 <b>残留電荷</b> 、汚れ、 <b>導体と大地間</b> 、導体相互間、充電、 <b>放電</b> 、接続、不定期、 <b>定期的</b> 、減少、 <b>増加</b> 、倍増、 <b>接地</b> 、接続、開放
---

【第2編 2 製造工場における電気機器の試験検査 2.2 交流発電機 2.2.9 絶縁抵抗試験 (104 頁) 参照】

問 4 船内における補機用電動機の試験について [ ] 内に適切な用語を用語欄から選んで記述せよ。…………… (0.5×10=5 点)

(1) 一般

試験は被駆動装置(ポンプなど)の **1. 試験時** に行い、通常 **2. 係留中** に実施するが、操舵機、ウィンドラス等は **3. 海上運転時** に実施する。  
また、極力 **4. 船内電源** を使用するものとする。

(2) 始動試験

すべての電動機について **5. 実用状態** で 2~3 回始動し、始動状況に異常のないことを確認するとともに、電圧、始動電流、**6. 始動時間** を測定する。特に、最大出力の電動機、又は始動電流が最大の電動機の始動試験の場合には、電源電圧の変動(電圧降下)による **7. 他の電気機器** への運転、制御などに影響がなかったかどうか確認する。

(3) 電動機の非常停止試験

電動機の非常停止には、**8. 火災発生時** に停止する各種燃料油装置のポンプ及び各種の通風装置のほか、乗組員の船外脱出時に救命艇昇降付近に排水口をもつポンプがあり、**9. 非常停止ボタン** が所定の場所に設けられている。試験は、それぞれの位置から非常停止ボタンを操作することにより計画された電動機が確実に停止されることを確認する。

(4) 順次始動試験

運転中の発電機の遮断器をトリップ(ブラックアウト)させ、**10. 予備発電機** を運転し、配電盤母線に電圧が確立(予備発電機用遮断器が投入)されたのち、いままで運転されていた電動機が、予め設定されたタイマーによって、順次、自動的に再始動することを確認するとともに、各電動機の始動時に発電機の電圧変動に異常のないことを確認する。

用語欄

航海中、入渠中、**係留中**、仮設状態、**実用状態**、陸上の電気機器、**他の電気機器**、推進装置、浸水発生時、**火災発生時**、停電発生時、遠隔ボタン、**非常停止ボタン**、主発電機、軸発電機、**予備発電機**、調整時、**試験時**、初起動時、適宜、**海上運転時**、陸上電源、**船内電源**、非常電源、**始動時間**、停止時間

【 第 2 編 3 船内における試験・検査 3.6 電動機及び制御装置 (180,181 頁) 参照 】

## <2024（令和6）年度 検定試験 講評>

### 【主任船舶電装士】

各編問題に対しては、例年同様に電気計算編と電気機装設計編で計算を伴う設問で正答率が低くなっていました。

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、通信添削問題又は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多く配分しましたが用語欄と違う用語の記入や無記入も多く見受けられました。

用語欄があっても無記入のまま解答されているケースで、不合格となる場合が多く通信添削問題では正答できたとしても、正しく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。

学習コーナー参加者は全員合格されています。今後の受験者の方々も試験直前での学習効果向上の機会を利用していただければ幸いです。

### 〔電気装備技術基準〕

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86%、平均点は20.7点（24点満点）と好成績でした。不合格者では用語欄のない回答記入や無記入が多く見受けられました。電装工事の基礎知識が多く含まれているので、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〕

用語欄から選択する穴埋め問題と電力調査表を作成する問題を中心に出题しました。

計算式には穴埋め方式を採用し、計算手順に沿って式や計算結果数値も用語欄から選択する方式としました。また、問題の前後にもヒントが記載されている形式を採用しました。

正答率は全体で74%、平均点は22.8点（満点31点）と4編で一番低い結果です。不合格者では無記入の方が大半でした。実際に設計や電装作業をする上で必要な基礎項目です、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から適正遮断器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、問題の前後にヒントが記載されている形式を採用しました。正答率は全体で78%、平均点は19.5点（25点満点）と4編で2番目に低い結果です。不合格者では計算に関係する問題の無記入が多く見受けられました。電装工事の基礎知識が多く含まれているので、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〕

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81%、平均点は16.2点(20点満点)と好成績でした。通信添削の学習を十分行っていれば、十分に解答できる問題が多いので比較的高い正答率でした。

不合格者では解答欄の大半が無記入でした。特に試験問題の最後の編のため、試験時間が不足して穴埋め問題の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。電装工事の最終仕上げとなる試験・検査に関する大事な事項が多く含まれているので、再度復習して正しい知識を身につけていただきたい。