

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 2025 年 作成」の掲載場所を示しています。

【電気工学の基礎編】

問 1. 銅線の直径は 3.2mm、抵抗率 ρ は $1.6 [10^{-6} \Omega \cdot \text{m}]$ である。長さ 40m のときこの銅線の抵抗は何 $[\Omega]$ になるか計算式を示し求めよ。……………(2 点)
計算に際しては $\pi = 3.14$ を使用し、小数点は四捨五入し小数点第 1 位で答えよ。

解説： 銅線の抵抗は次の式から求められる $R = \rho \cdot \frac{\ell}{S}$

R : 導体抵抗 $[\Omega]$ ρ : 抵抗率 $[\Omega \cdot \text{m}]$ ℓ : 長さ $[\text{m}]$ S : 断面積 $[\text{m}^2]$

銅線の断面積 $S = \text{半径} \times \text{半径} \times \pi$ なので

直径が 3.2mm $3.2 \div 2 = 1.6$ 1.6mm の半径となり

(式) $1.6 \times 10^{-3} \times 1.6 \times 10^{-3} \times 3.14 = 8.0384 \times 10^{-6} [\text{m}^2]$ の断面積となる。

抵抗 R は式から $R = 1.6 \times 10^{-6} \times \frac{40}{8.0384 \times 10^{-6}} \cong 8.0$

抵抗 R **8.0 $[\Omega]$**

【参照】 1 電気の基本理念 1.6 電気抵抗(8 頁)

問 2. 次の文章は、交流について、述べたものである。図及び文中の①から⑥に入る適切な用語を記入せよ。……………(6 点)

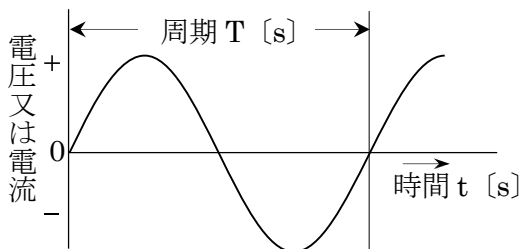


図 1

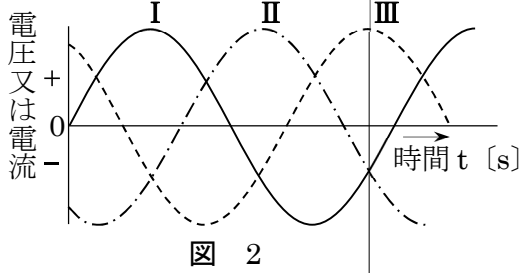


図 2

図 1 のように電圧又は電流の大きさ及び方向が時間的に一定の波形をもって+から-へ **1. 変化** するものを **2. 単相交流** という。

図 2 のように I、II、III の波形はそれぞれ時間に対し 120° の **3. 位相** のずれをもって電圧又は電流が **1. 変化** している。これを **4. 交流** という。

周波数は **5. 1** 秒間に繰り返す周波の数で表わす。1 周波に要する時間 **6.** を周期という。周波数 $f [\text{Hz}]$ は周期を $T [\text{s}]$ とすると次の式で表わされる。

$$f = \mathbf{6.} \frac{1}{T} [\text{Hz}]$$

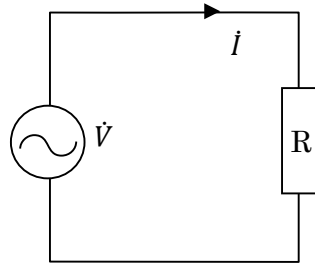
【参照】 1 電気の基本理念 1.9 直流・交流・周波数 1.9.2 交流 (12 頁)

問 3. 交流回路の電圧 \dot{V} 、電流 i との関係について図を参考に次の問いに答えよ。……………(2×3=6 点)
 (1)~(3)の回路では、位相角がどのようになるか文中の①から③に入る適切な用語を記入せよ。また、ベクトル図を記せ。

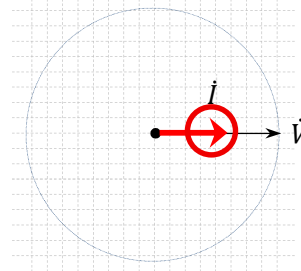
(1) 抵抗 R [Ω] の回路では (2 点)

- 1.電圧のベクトル \dot{V} と電流のベクトル i の位相は **1. 同位相** となる。
- 2.電圧 \dot{V} に対する電流 i の位相のベクトル図を示せ。

ベクトル図では
線端の矢印を書きましょう。



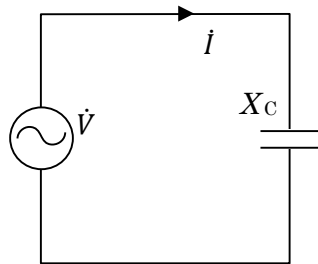
抵抗 R だけの回路



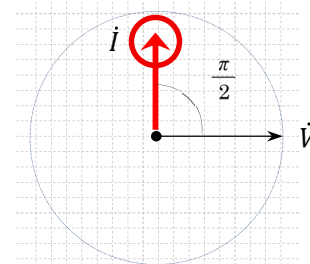
ベクトル図

(2) 静電容量 C の回路では (2 点)

- 1.電圧のベクトル \dot{V} と電流のベクトル i の位相は $\frac{\pi}{2}$ [rad] **2. 進んでいる**。
- 2.電圧 \dot{V} に対する電流 i の位相のベクトル図を示せ。



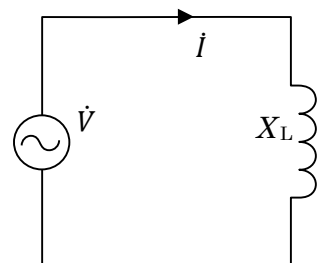
静電容量 C だけの回路



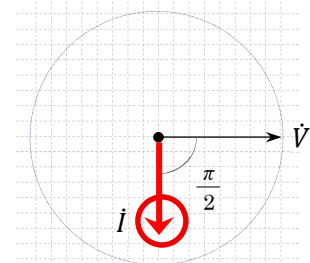
ベクトル図

(3) 自己インダクタンス L の回路では (2 点)

- 1.電圧のベクトル \dot{V} と電流のベクトル i の位相は $\frac{\pi}{2}$ [rad] **3. 遅れている**。
- 2.電圧 \dot{V} に対する電流 i の位相のベクトル図を示せ。



自己インダクタンス L だけの回路



ベクトル図

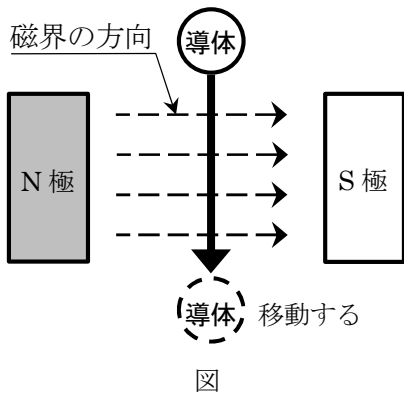
問 4. 次の文章は、フレミングの法則について述べたものである。各問に答えよ。……………(12 点)

(1)文中の①から⑥に入る適切な用語を用語欄から選んで記入せよ。(1×6=6 点)

- ・フレミングの法則は **1. 親指**、**2. 人差し指**、**3. 中指** を互いに **4. 直角** に曲げて、磁界等の方向について指で関係を示したものである。
- ・フレミングの左手の法則は、**5. 誘導電動機** の回転する方向の説明に用いられる。
- ・フレミングの右手の法則は、発電機の **6. 誘導起電力** の方向の説明に用いられる。

用語欄 **親指**、**人差し指**、**中指**、薬指、小指、三角、四角、**直角**
 電磁場、**誘導電動機**、自己誘導、**誘導起電力**

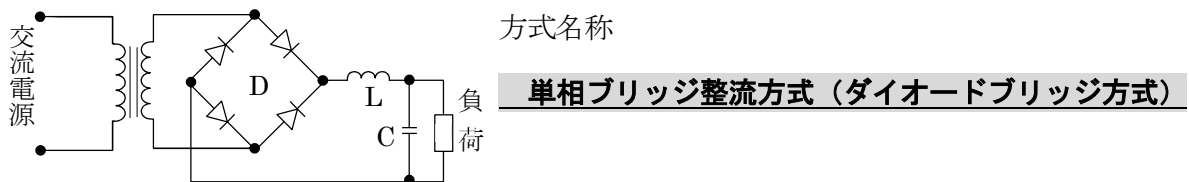
(2) 図のような磁界の中を導体が移動したときの説明について正しいものには○を、間違っているものには×を付けよ。……………(6 点)



- ① 磁界の方向は S 極から N 極の方向である。
- ② 磁界の方向は N 極から S 極の方向である。
- ③ 導体に流れる電流の方向は紙面の裏から表の方向へ流れる。
- ④ 導体に流れる電流の方向は紙面の表から裏の方向へ流れる。
- ⑤ 裏から表の方向へ流れる電流の記号は、**⊙** である。
- ⑥ 裏から表の方向へ流れる電流の記号は、**⊗** である。

【参照】 2 磁気と電気 2.6 電流の磁気作用と電磁石 2.6.1 アンペアの右ねじの法則(19 頁)
 2.6.5 電磁力・電流力、フレミングの左手の法則(22 頁) 2.7.4 フレミングの右手の法則(23 頁)

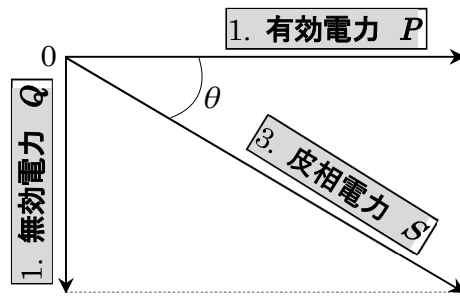
問 5. 交流電源の電圧や電流を直流に変換するために整流回路がある。図の整流回路の方式名称を述べよ。……………(2 点)



【参照】 4 直流 4.1 直流の種類 4.1.3 整流回路による直流 (40 頁)

問 6. 位相角(θ)をもつ交流回路の電力のベクトル図について次の問に答えよ。……………(10 点)

- (1) ベクトル図の①、②、③は皮相電力 S 、有効電力 P 、無効電力 Q の何れの電力に相当するか記入せよ。(2×3=6 点)



ベクトル図

- (2) この三つの電力の関係を式で示せ。(2 点)

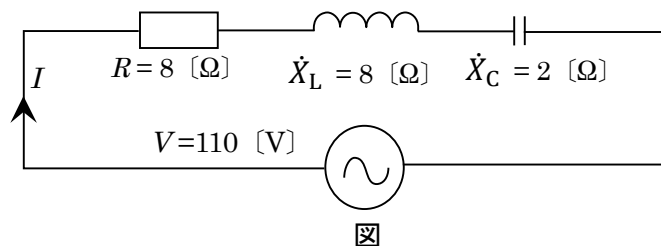
(式) 皮相電力 = $\sqrt{(\text{有効電力})^2 + (\text{無効電力})^2}$ 又は $S = \sqrt{(P)^2 + (Q)^2}$

- (3) 力率($\cos\theta$)を式で示せ。(2 点)

(式) 力率($\cos\theta$) = $\frac{\text{有効電力}}{\text{皮相電力}} \times 100$ 又は 力率($\cos\theta$) = $\frac{P}{S} \times 100$

【参照】5 交流 5.5 単相交流と電力と力率 5.5.6 有効電力 P 、皮相電力 S 、無効電力 Q (72 頁)

問 7. 図に示す回路の、抵抗 R 、誘導リアクタンス X_L 、容量リアクタンス X_C が図の値のとき次の間に計算式を示し答えよ。計算に際しては、小数点は四捨五入し小数点第 1 位で答えよ。……………(6 点)



- (1) 回路のインピーダンス Z [Ω] を求めよ。(2 点)

計算式: $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{8^2 + (8 - 2)^2} = \sqrt{100} = 10$

10.0 [Ω]

- (2) 回路の力率 [%] を求めよ。(2 点)

計算式: 力率($\cos\theta$) = $\frac{R}{Z} = \frac{8}{10} = 0.8$

80.0 [%]

- (3) 回路の有効電力 P [kW] を求めよ。(2 点)

計算式: $I = \frac{V}{Z} = \frac{110}{10} = 11$

電流の計算をしましょう。

有効電力 $P = \text{皮相電力 } S \times \text{力率} \times 10^{-3}$ なので

計算式: $P = V \times I \times \cos\theta = 110 \times 11 \times 0.8 \times 10^{-3} = 0.968 \approx 1.0$ [kW]

1.0 [kW]

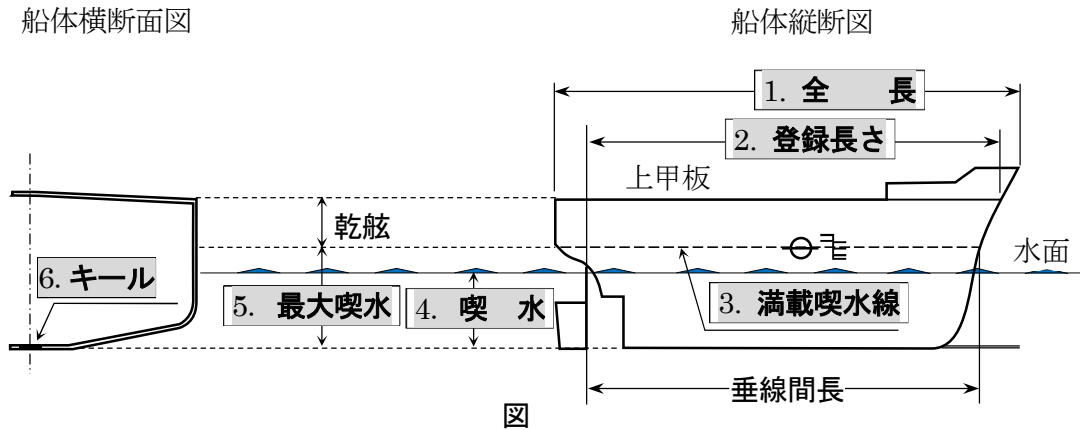
【参照】 5 交流 (56~72 頁)

5.4 単相交流回路の計算 5.4.3 直列回路

5.5 単相交流と電力と力率 5.5.6 有効電力 P、皮相電力 S、無効電力 Q

【電気設備概論編】

問 8. 次の文章は、船の要目についてそれぞれ述べたものである。 図中及び文中の①から⑩に入る適切な用語を用語欄から選んで記入せよ。 ……………(1×10=10 点)



(1) 船の長さ、幅、深さを主要寸法という。船体に固定的に付属する突起物を含めて、

7. 船首最前端 より **8. 船尾最後端** までの水平距離を **1. 全長** という。

(2) 喫水とは、水面に浮かぶ船の **9. 水面下** の深さをいう。

(3) 船体が水面と交わる線を **10. 喫水線** といい、 **3. 満載喫水線** まで貨物等を積載することができる。

用語欄 甲板下、**水面下**、幅、**全長**、甲板、**キール**、排水量、最大満水、**最大喫水**、舵、突起物、垂線、**登録長さ**、**喫水**、水面線、**喫水線**、容量、全量、上限喫水線、**満載喫水線**、後部部材、**船尾最後端**、先端部材、**船首最前端**

【参照】 2 船体部の概要 2.1 船の要目 2.1.1 主要寸法 2.1.2 喫水 (8~9 頁)

問 9. 機関の無人運転をするときは、無人化運転に適した設備が必要となる。次の文章は日本海事協会の鋼船規則の M0 船 に対する概略要件である。文中の①から⑥に入る適切な用語を用語欄から選んで記入せよ。 ……………(1×6=6 点)

1. 主機の制御を船橋から行うための **1. 船橋操縦装置** が必要である。

2. 主機、ボイラ、発電装置、重要な補機類の監視、制御を行うための **2. 集中制御室** が必要である。

3. 主機、ボイラ、発電装置、重要な補機類の異常発生を集中制御室、船橋、機関士居住区域に知らせる **3. 警報装置** が必要である。

4. 主機、ボイラ、発電装置等の重大な損傷を防止するための **4. 安全装置** が必要である。

5. 二重装備の発電装置や補機類の一方に異常が発生した場合、予備機に **5. 自動** 的に切替えるための装置が必要である。
6. 浸水や火災の発生を防止するとともに、万一発生した場合すみやかに **6. 検出** し必要な措置をとれるように特別の考慮が必要である。
7. 主要な自動機器装置は環境試験に合格したものであること。

用語欄 遠隔装置、**安全装置**、**警報装置**、機側操縦装置、**船橋操縦装置**、
貨物制御室、**集中制御室**、**自動**、半自動、停止、**検出**、承認

【参照】 3.8 機関の無人化と自動化船 3.8.2 機関の無人化とその設備 (39 頁)

【電気機器編】

問 10. 次の文章は、LED を光源とする航海灯の要件について述べたものである。文中の①から④に入る適切な用語を記入せよ。 ……………(1×4=4 点)

LED を光源とする船灯については、①または②の要件を満足すること。

「規定による光度を維持できる、製造者により **1. 指定** された耐用 **2. 時間** の明示」または、
「規定による光度以下に **3. 減少** した場合、**4. 警報** を発する機能」

【参照】 2 電気機器 2.10 照明灯、船灯及び信号灯 2.10.7 船灯 (96 頁)

問 11. 次の(1)～(5) は電動機の始動器のある機能又は名称について述べている。文中の①から⑩に入る適切な用語を用語欄から選んで記入せよ。 ……………(1×10=10 点)

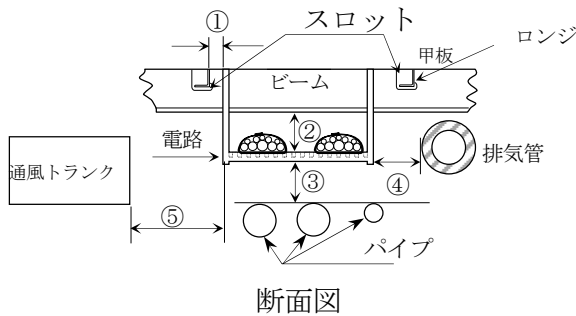
- (1) 不足電圧保護(UVP)とは、低電圧又は無電圧になって電動機が **1. 停止** し、以後電源が復旧しても人為的に **2. 始動操作** を加えない限り電動機を始動させない機能。
- (2) 不足電圧開放(UVR)とは、電源が復旧した際に何らの人為的操作を加えなくても自動的に **3. 再始動** する機能。
- (3) 限時継電器とは、始動器のうち大容量のものは、電圧復帰時に **4. 始動電流** の重なりによる過度の **5. 電圧降下** が起こる。これを避けるため、電動機を **6. 順番** に始動するために設ける継電器。
- (4) **7. 過負荷** 継電器とは、バイメタルとヒートエレメントが内蔵された保護継電器である。発熱によって動作するもので、電動機に異常電流が流れ設定値以上の発熱を検出すると継電器が動作して **8. 主回路** を遮断し、電動機の損傷を防ぐ。
- (5) インターロックとは、安全・保安装置の考え方の一つで、**9. 一定** の条件が整っていないと **10. 制御**、作動をしないようにする機能をいう。

用語欄 過電流、過電圧、**停止**、始動、**始動電流**、**始動操作**、危急停止、**再始動**、**電圧降下**、減磁作用、**順番**、不規則、**過負荷**、**主回路**、自由、**制御**、一つ、**一定**、多数

【参照】 2 電気機器 2.4 三相電動誘導期 2.4.5 始動器に関する主な事項 (64 頁)

【電気機装工事編】

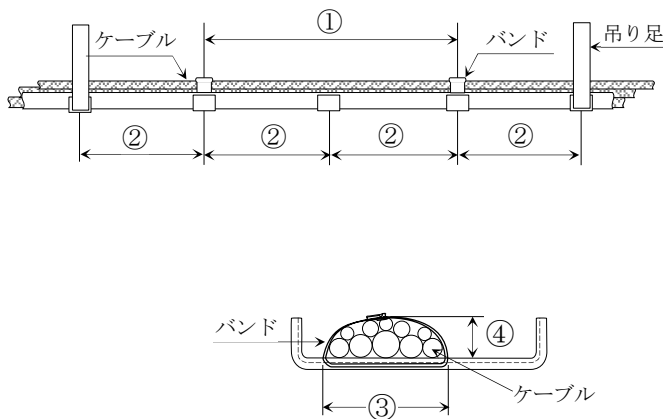
問 12. 図のように電路を取付けるとき、①から⑤に機装品及び船殻構造物の適切な金物取付の間隔を記入せよ。……………(1×5=5 点)



①	50 mm
②	約 100 mm
③	100 mm
④	200 mm
⑤	約 300 mm

【参照】 3 電路金物付け 3.1 一般
 3.1.5 作業スペース(29 頁)
 3.1.6 機装品及び船殻構造物との間隔(29 頁)

問 13. 暴露部区域以外のケーブルを図のように敷設するとき①から④に名称及び数値を記入せよ。……………(6 点)

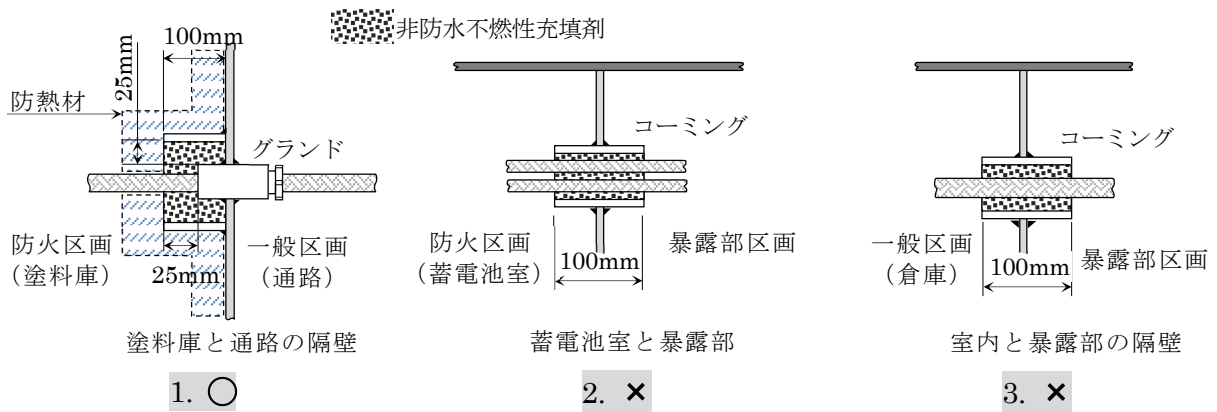


N K 鋼 船 規 則	
①	名称 ケーブル固定間隔
	間隔 900 mm
②	名称 ケーブル支持間隔
	間隔 400 mm
標 準 値	
③バンド幅	200 mm
④積み重ね	50 mm

【参照】 3 電路金物取付け 3.1 一般
 3.1.2 ケーブルの支持及び固定間隔(27 頁)
 4 ケーブル敷設 4.1 一般 4.3 ケーブル敷設要領
 4.3.6 ケーブルの固定間隔など(58 頁)

問 14. 国際航海に従事する旅客船におけるケーブル貫通要領で正しい工法には○を、間違えている工法には×を付けよ。全ての貫通部の充填剤には非防水不燃性のものを使用とする。

(1×3=3 点)

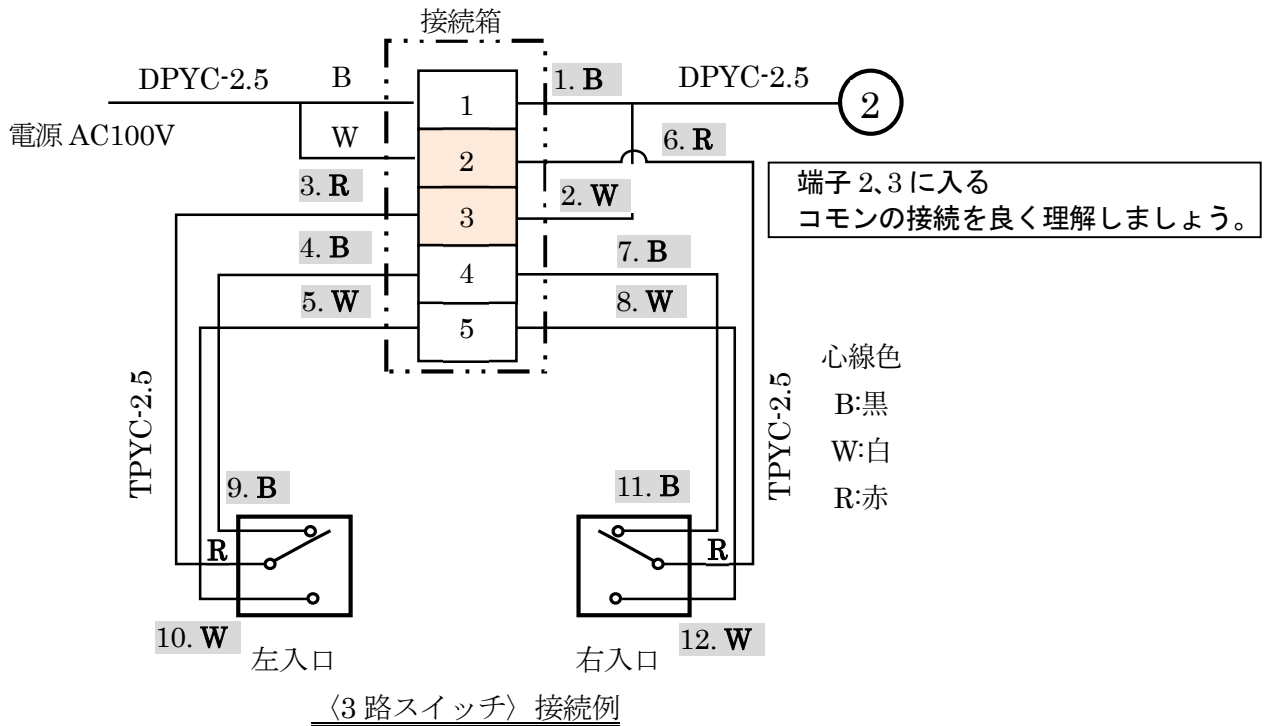


解説

- ・②コーミングの長さを 200mm 以上とする
- ・②防水・防火の充填剤又は貫通グランドを使う
- ・③防水の充填剤又は貫通グランドを使う

【参照】 4 ケーブル敷設 4.3 ケーブル敷設要領 4.3.3 ケーブルの貫通(50～55 頁)

問 15. 図に示す 3 路スイッチの接続例の①から⑫にケーブルの心線の色を記入し、結線図を完成させよ。.....(12 点)



【参照】 5 結線 5.2 結線要領 5.2.1 一般 (84～86 頁)

<2025（令和7）年度 検定試験 講評>

【船舶電装士】

1. 2025(令和7)年度の船舶電装士資格検定試験は、受験者数76名(昨年77名)、合格者数69名(昨年65名)、合格率は90.8%(昨年84.4%)となり、直近の5年間の中では高い合格率になりました。
2. 電装士の資格試験の受験準備のうち、筆記試験は指導書の勉強と当協会のホームページに掲載している過去の試験問題を解くことが有効です。指導書の文章がそのまま載せるとは限りませんので、内容を理解するように心掛けましょう。
計算問題や記述問題は、満点の解答ではなく公式・算式や部分的な解答であっても部分点を与えられる場合がありますので、白紙のまま放置することなく、できる限り解答欄を埋めるように心掛けましょう。

[電気工学の基礎]

基本的な計算問題です。添削問題を復習し、完全に習得しましょう。

[電気装備概論]

船の一般知識の問題です。添削問題を良く復習しましょう。

[電気機器]

現場の作業でも良くある結線方法などについての出題ですので、良く学習して習得しましょう。

[電気艤装]

現場での作業の方法や寸法についての出題です。完全に習得して日常の作業に生かしましょう。

3. 実技試験では、良い例と悪い例の写真を比べて、正しい要領と手順を解るようにしました。電線の防水処置は実際の作業でも非常に大切な工事です。
事前に実技受験者へお送りした作業手順や作業要領のポイントをまとめた資料を活用しながら、事前練習しておきましょう。
4. 口述試験は良くできていました。
5. 学習コーナーに参加し受験ポイントを学びましょう。