

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。

【電気工学の基礎編】

問 1. 銅線の直径は 3.2mm、抵抗率 ρ は $1.6 [10^{-8} \Omega \text{ m}]$ 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。……………(1×4=4 点)

計算に際しては $\pi = 3.14$ を使用し、答えは小数点第 3 位で四捨五入し小数点第 2 位で答えよ。

(解答) 記載する

(式) 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 $[\Omega \text{ m}]$ ℓ : 長さ $[\text{m}]$ S : 断面積 $[\text{m}^2]$

銅線の断面積 $S = \text{半径} \times \text{半径} \times \pi$ は直径が 3.2mm なので

$$1.6 \times 10^{-3} \times 1.6 \times 10^{-3} \times 3.14 = 8.0384 \times 10^{-6} [\text{m}^2]$$

抵抗 R は式から $R = 1.6 \times 10^{-8} \times \frac{40}{8 \times 10^{-6}} = 0.08$ 抵抗 R 0.08 $[\Omega]$

参照：1 電気の基本理念 1.6 電気抵抗

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 内に入る適切な用語を記入せよ。……………(2×6=12 点)

(解答) 問題文の 内に記載する。

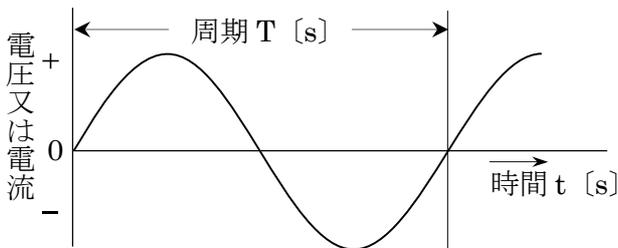


図 1

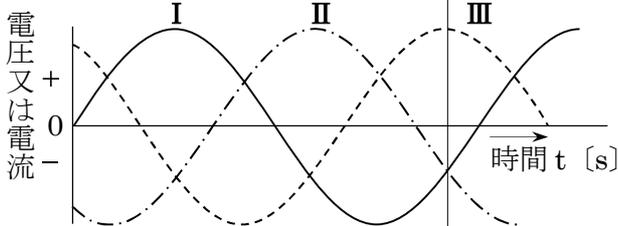


図 2

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変化している。これを ④三相交流 という。

周波数は ⑤1 秒間に繰り返す周波の数で表わす。1 周波に要する時間を周期という。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。

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

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 に入る適切な用語を記入よ。

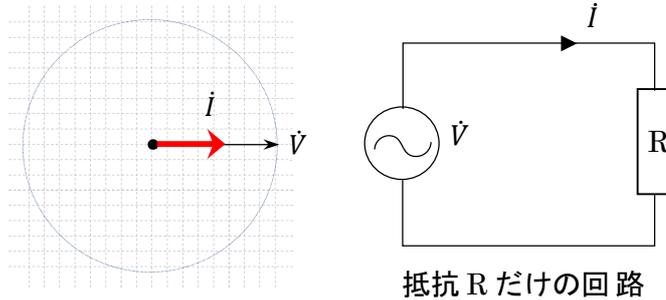
また、ベクトル図を記せ。

(解答) 問題文の に記載する。

(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 となる。

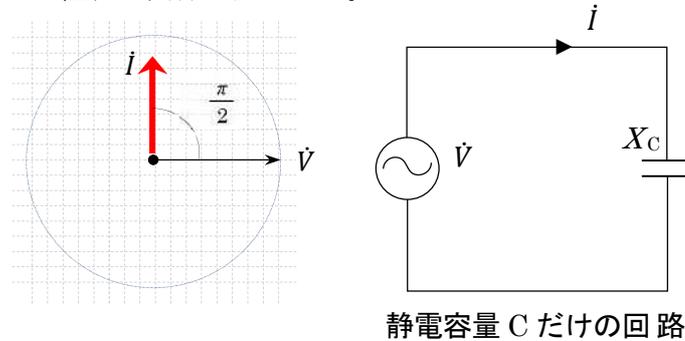
2.電圧 \dot{V} と電流 i の位相の関係を図に示せ。



(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] 。

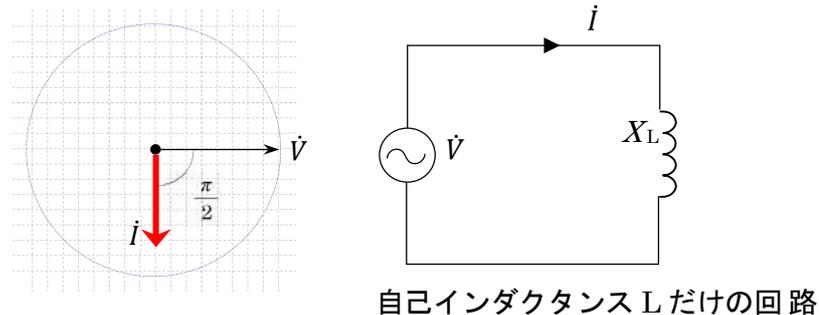
2.電圧 \dot{V} と電流 i の位相の関係を図に示せ。



(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] 。

2.電圧 \dot{V} と電流 i の位相の関係を図に示せ。



問 4. 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+2+4=18 点)
 (解答) 問題文の 内に記載する。

(1)文中の 内に入る適切な用語を記入せよ。(2×6=12 点)

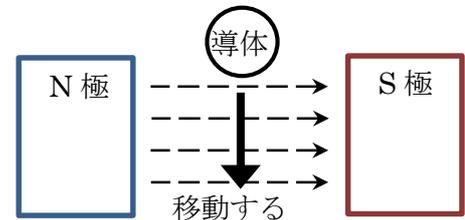
- ・フレミングの法則は ①親指、②人差し指、③中指 を互いに ④直角 に曲げて、磁界等の方向について指で関係を示したものである。
- ・フレミングの左手の法則は、⑤誘導電動機 の回転する方向の説明に用いられる。
- ・フレミングの右手の法則は、発電機の ⑥誘導起電力 の方向の説明に用いられる。

(2) 図のように導体が磁界の中を移動したとき正しい数字に○を付けよ。(2 点)

また、図のように導体に流れる電流の方向を示す記号を○の中へ示せ。(4 点)

(解答) 記載する。

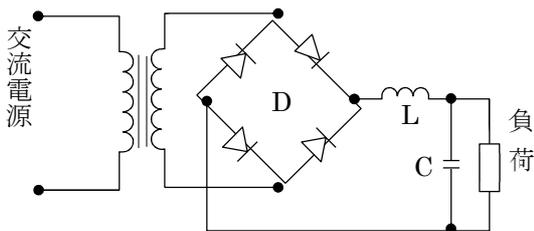
1. 紙面の表から裏の方向へ電流が流れる。
2. 紙面の裏から表の方向へ電流が流れる。



図

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。……………(3 点)

(解答) 記載する。

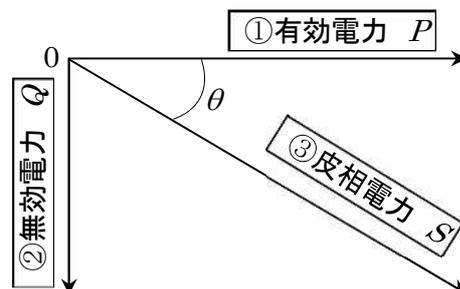


方式名称：単相ブリッジ整流方式(ダイオードブリッジ方式)

問 6. 位相角(θ)をもつ交流回路の電力のベクトル図である。皮相電力 S 、有効電力 P 、無効電力 Q の関係について次の問に答えよ。……………(10 点)

(解答) 記載する。

- (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)

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

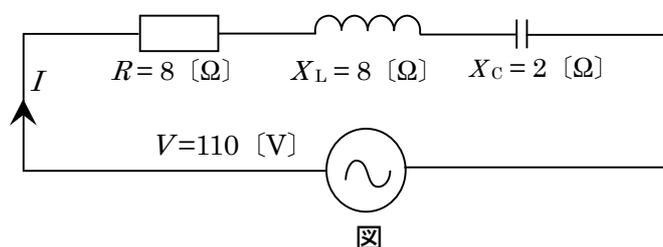
(3) 力率($\cos\theta$)を式で示せ。(2点)

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

参照：【電気工学の基礎編】

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

問 7. 回路図の、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)



(解答) 記載する。

(1). 図の回路のインピーダンス Z [Ω] を求めよ。(2点)

$$\underline{\underline{\text{計算式:} \quad Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{8^2 + (8 - 2)^2} = \sqrt{100} \quad 10.0 \text{ } [\Omega]}}$$

(2). 図の回路の力率 [%] を求めよ。(2点)

$$\underline{\underline{\text{計算式:} \quad \text{力率}(\cos\theta) = \frac{R}{Z} \times 100 = \frac{8}{10} \times 100 = 80 \quad 80.0 \text{ } [\%]}}$$

(3). 図の回路の有効電力 P [kW] を求めよ。(2点)

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

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

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

1.0 [kW]

参照：【電気工学の基礎編】 5 交流

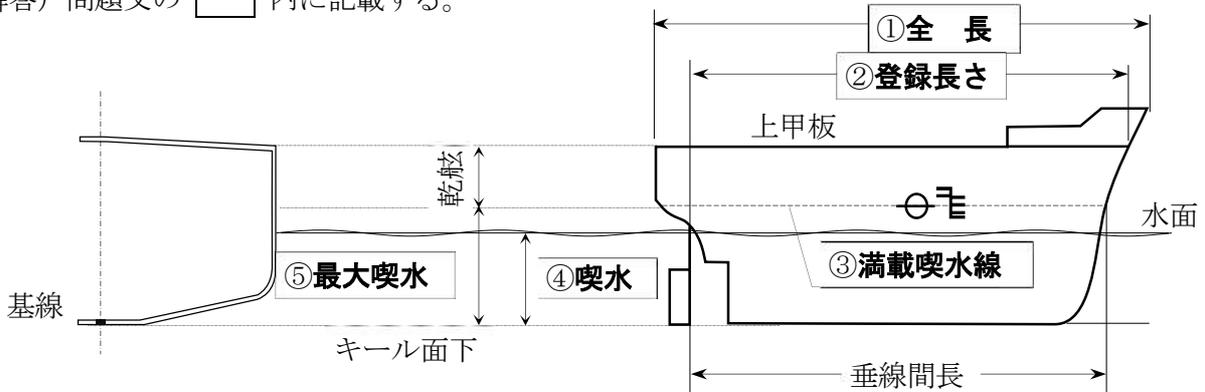
5.4 単相交流回路の計算 5.4.3 直列回路

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

【電気装備概論編】

問 1. 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 内に入る適切な用語を用語欄から選んで記入せよ。用語は複数回使用しても良い。……………(1×13=13 点)

(解答) 問題文の 内に記載する。



図

- (1) 図中の①から⑤に名称を記入せよ。
- (2) 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**⑥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**⑨全長**という。
- (3) 喫水とは、水面に浮かぶ船の**⑩水面下**の深さをいう。
- (4) 船体が水面と交わる線を**⑪喫水線**といい、**⑫満載喫水線**まで**⑬貨物**等を積載することができる。

用語欄

参照：【電気装備概論編】 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

問 2. 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 内に入る適切な用語を用語欄から選んで記入せよ。……………(1×7=7 点)

(解答) 問題文の 内に記載する。

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** 的に切り換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 **⑦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、**合格**、}

参照：【電気装備概論編】 3.9 機関の無人化と自動化船 3.9.2 機関の無人化とその設備

【電気機器編】

問 1. 次の文章は、LED を光源とする航海灯等の要件について述べたものである。文中の に入る適切な用語を用語欄から選んで記入せよ。……………(1×4=4 点)
(解答) 問題文の 内に記載する。

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。

- ① 本項の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。
- ② 本項の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。

用語欄 { 決定、**指定**、増幅、**減少**、**時間**、警鐘、注意、**警報** }

参照：【電気機器編】 2 電気機器 2.10 照明灯、船灯及び信号灯 2.10.7 船灯

問 2. 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。該当するものを用語欄から選んで記入せよ。英略でもよい。……………(1×5=5 点)
(解答) 記載する。

(1) 低電圧又は無電圧になって電動機が停止し、以後電源が復旧しても人為的に始動操作を加えない限り電動機を始動させない機能。

① 不足電圧保護(UVP)

(2) 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再始動する機能。

② 不足電圧開放(VR)

(3) 始動器のうち大容量のものは、電圧復帰時に始動電流の重なりによる過度の電圧降下が起こる。これを避けるため、電動機を順番に始動するために設ける継電器。

③ 限時継電器

(4) 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主回路を遮断し、電動機の損傷を防ぐ。

④ 過負荷継電器

(5) 安全・保安装置の考え方の一つで、一定の条件が整っていないと制御、作動をしないようにする機能をいう。

⑤ インターロック

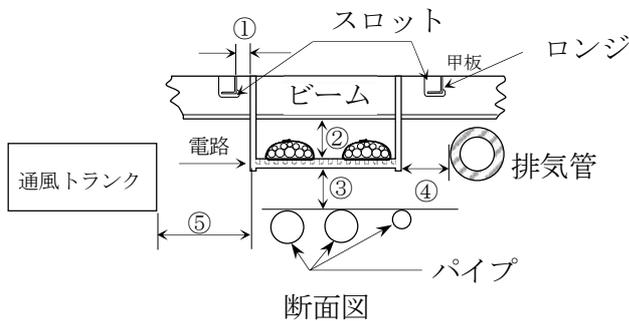
用語欄 } 過電流継電器、**過負荷継電器**、**不足電圧開放**、不足電圧閉鎖、**不足電圧保護**、**限時継電器**、フェールセーフ、**インターロック**

参照：【電気機器編】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

【電気艙装工事編】

問 1. 図のように電路を取付けるとき、①から⑤の艙装品及び船殻構造物の最小の間隔を記せ。
(1×5=5 点)

(解答) 記載する。



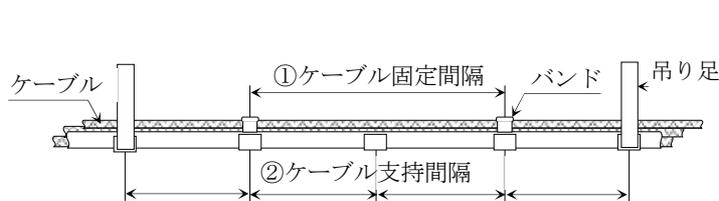
- ① 50 mm
- ② 100 mm
- ③ 100 mm
- ④ 200 mm
- ⑤ 300 mm

参照：【電気艙装編】3 電路金物付け 3.1 一般 3.1.5 作業スペース
 3.1.6 艙装品及び船殻構造物との間隔

問 2. 暴露部区域以外のケーブルを図のように敷設するとき次の問に答えよ。(1×4=4 点)

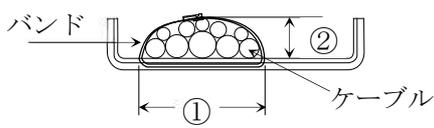
(解答) 記載する。

(1) NK 鋼船規則に基づいて次の上限値を答えよ。



- ① ケーブル固定間隔 900 mm
- ② ケーブル支持間隔 400 mm

(2) 次の標準値を答えよ。

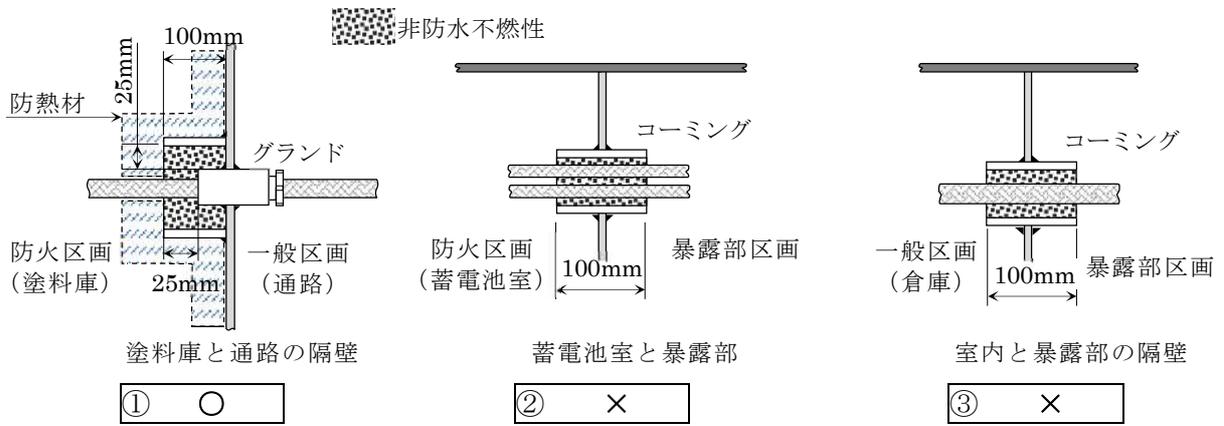


③ バンド幅	<u>200 mm</u>
④ ケーブルの積み重ね	<u>50 mm</u>

参照：【電気機装編】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
 4 ケーブル敷設 4.1 一般(41頁) 4.3 ケーブル敷設要領
 4.3.6 ケーブルの固定間隔など

問 3. 国際航海に従事する旅客船で、図の貫通要領で正しい物には○間違えている物には×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)

(解答) に記載する。



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

<2024（令和6）年度 検定試験 講評>

【船舶電装士】

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。

〔電気設備概論〕

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。

〔電気艀装〕

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。

口述試験は良くできていました。

学習コーナーに参加し受験ポイントを学びましょう。