

【電気工学の基礎編】

問 1. 次の文章はある法則を述べたものである。（2点）

「導体の二点間に流れる電流 I の大きさは、その間の電圧 V に比例し、抵抗 R に反比例する」

(1) この法則を何と呼ぶか、法則名を記せ。

オームの法則

(2) 電圧、電流、抵抗の関係を式で表せ。

$$I = \frac{V}{R} \quad R = \frac{V}{I} \quad V = I \cdot R \quad \text{の何れか1つで良い。}$$

参照：1 電気の基本理念 1.7 オームの法則と電気回路 1.7.1 オームの法則(9～10 頁)

問 2. 次の文章はフレミングの左手の法則を述べたものである。文章中の 内に適切な語句を記入せよ。（5点）

フレミングの左手の法則は、磁界中の導体に電流を流したとき、この電流に作用する力(電磁力)の方向を左手で示したものである。

即ち、左手の親指、人さし指、中指を互いに 直角 に曲げ、 人差し指 を磁界の方向に、 中指 を電流の方向に向けると、 親指 の方向が電磁力の方向を指す。これによって、電動機の 回転 する原理を説明することができる。

参照：2 磁気と電気 2.6 電流の磁気作用と電磁石 2.6.5 フレミングの左手の法則 (22 頁)

問 3. 次の文章はうず電流について述べた文章である。文章中の 内に用語欄から適切なものを選んで記入せよ。（8点）

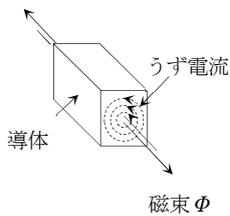


図 (a)

(1) 電磁誘導作用はコイルの代わりに導体の板又は固体についても起こる。図(a)のように矢印の方向に磁束 Φ が変化するとき発生する 起電力 はこの導体を貫通しようとする 磁束 の変化を打消すように、うず状に電流が流れる。このために導体の抵抗によって熱を発生する。この 電力 損失を うず電流損 という。

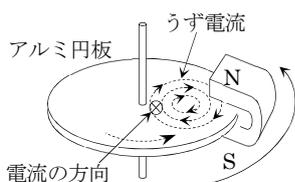


図 (b)

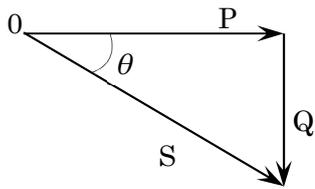
(2) 図(b)のようにアルミ円板をNS磁極ではさんで、磁石を矢印のように回転すれば円板もこれに 追従 して回転する。これはうず電流と 磁界 との間に 電磁力 によって 回転力 が生じるからである。

用語欄

参照：2 磁気と電気 2.6 電流の磁気作用と電磁石 2.8 うず電流・うず電流損(26 頁)

問 4. 皮相電力、有効電力、無効電力の関係について述べよ。(5点)

(1) ベクトル図の P、Q、S はどの電力を表しているか記入せよ。



ベクトル図

P	有効電力
Q	無効電力
S	皮相電力

(2) 角 θ を何と呼ぶか記せ。

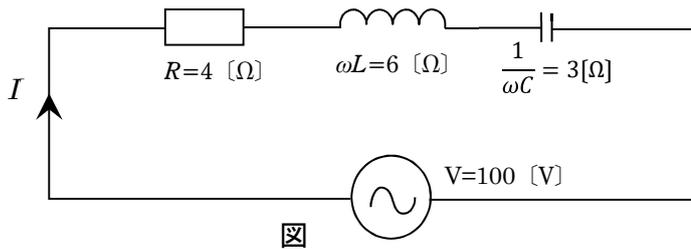
角 θ : 位相角

(3) この有効電力、皮相電力、無効電力の関係を式で示せ。

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

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 (77 頁)

問 5. 図の回路において、次の問に式を示して答えよ。(6点)



(1) インピーダンス Z [Ω] を求よ。

$Z = \sqrt{R^2 + (XL - XC)^2} = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2} = \sqrt{4^2 + (6 - 3)^2} = 5$ [Ω]

(2) 電流 I [A] を求めよ。

$I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{5} = 20$ [A]

(3) 力率 [%] を求めよ。

力率 $(\cos \theta) = \frac{R}{Z} \times 100 = \frac{4}{5} \times 100 = 80$ [%]

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 (78 頁)

【電気設備概論編】

問 6. 船舶安全法施行規則では船舶の航行区域は大きく 4 つに区分されている。それぞれの名称を記入せよ。(4点)

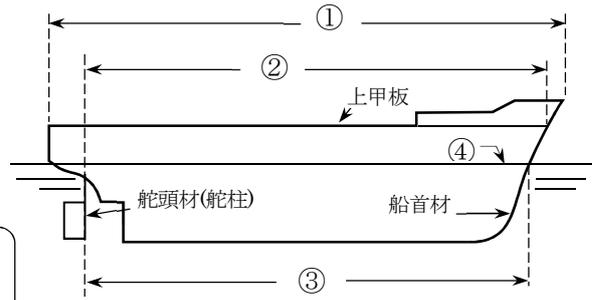
- | | |
|----------------|----------------|
| <u>1. 平水区域</u> | <u>2. 沿海区域</u> |
| <u>3. 近海区域</u> | <u>4. 遠洋区域</u> |

参照 : 1 船舶の概要 1.1 法規 1.3 航行区域、漁船の従業制限、国際航海 1.3.1 航海区域(5 頁)

問7. 図の①、②、③、④の名称を用語欄から適切なものを選んで記入せよ。(4点)

- ① 全長
- ② 登録長さ
- ③ 垂線間長
- ④ 満載喫水線

用語欄 (垂線間長、垂直距離、水平距離
全長、満載喫水線、登録長さ)



図

参照：2 船体部の概要 2.1 船の要目 (9 頁)

問8. 次の文章は充放電盤について述べたものである。文章中の [] 内に用語欄から適切なものを選んで記入せよ。(用語は複数回使用してもよい。)(8点)

一般に船舶で使う [蓄電池] はほとんど [鉛蓄電池] である。
その充電方法には [定電流] 充電法、[定電圧] 充電法、[段別] 充電法などがある。
充放電方式としては [交互充放電] 方式、[浮動充電] 方式がある。一般的には [浮動充電] 方式が採用される場合が多い。

用語欄 (予備電池、蓄電池、乾電池、鉛蓄電池、リチウム蓄電池、低電力、
定電圧、定電流、段別、浮動充電、均等充電、交互充放電)

参照：5 電気艙装設計 5.2 電気設備の設計 5.2.3 配電装置 (1)配電盤 (b)充放電盤(85 頁)

問9. 次の文章は船舶の接地工事について述べたものである。文章中の [] 内に用語欄から適切なものを選んで記入せよ。(用語は複数回使用してもよい。)(8点)

電気機器の金属外被又は電線の金属被覆に [漏電] があれば、身体に [感電] するおそれがある。
[漏電] により発生した [火花] による [火災] を防止し、また、金属外被に [誘導] された [高周波] が、付近の電子装置に [誘導障害] を起こし難くするために接地工事が必要となる。

用語欄 (破れ、漏電、火傷、感電、火災、原因、火花
誘導、高調波、高周波、障害、誘導障害)

参照：6 電気艙装工事 6.2. 工事の実施 6.2.8 接地工事 (114 頁)

【電気機器編】

問10. 次の文章は機器の外被の保護等級などについて述べたものである。文章中の [] 内に用語欄から適切なものを選んで記入せよ。(7点)

電気機器は、その [据付場所] の状況に応じて、[水] の浸入に対し適切な外被構造のものでなければならない。
[回転機] の場合は、更に [周囲空気] の影響に対する [耐久性] 及び [使用条件] 等を考慮し適切な [冷却方式] のものを選ぶ。

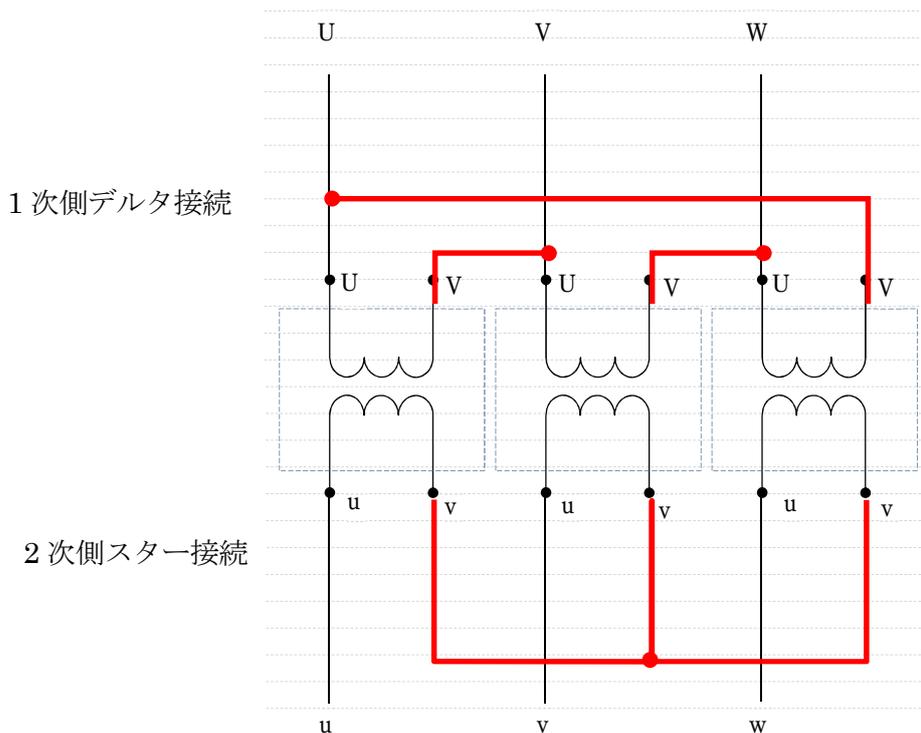
用語欄

据付場所、水、電動機、回転機、周囲空気、耐久性、
操作条件、使用条件、冷却方式、循環方式

参考:1 電気機器に対する一般的要求事項 1.1 一般事項 1.1.20 機器の外被の保護等級 (4頁)

問 11. 単相変圧器 3 台で次の図の三相接続を完成せよ。(5 点)

△-Y (デルタ・スター) 接続図を完成せよ。接続部は●とすること



参照:2 電気機器 2.3 変圧器 2.3.8 変圧器の接続 (61頁)

問 12. LED を使用する灯火の必要条件を述べた文章である。文章中の 内に適切な語句を記入せよ。(4 点)

1. 灯火の 光度 が規定以下に減少した場合、 警報 を発する機能
2. 製造者によって指定される光度 維持時間 の 明示 。

参照:2 電気機器 2.10 照明灯、船灯及び信号灯 2.10.7 船灯 (126頁)

【電気艙装工事編】

問 13. ケーブルの支持及び固定間隔については、船舶設備規程及び日本海事協会(NK)鋼船規則で規定されている。下記の表中の 内に規定の間隔(単位: mm)を記入せよ。(7点)

	ケーブルの外径 (mm)	支持間隔 (mm)		固定間隔 (mm)
		がい装無し	がい装有り	
船舶設備規程 (第 256 条 第 3 項)	13 以下	250	<input type="text" value="300"/>	同 左
	13 を超え 20 以下	300	<input type="text" value="350"/>	
	20 を超え 30 以下	350	<input type="text" value="400"/>	
	30 を超える	400	<input type="text" value="450"/>	
NK 鋼船規則 (H編 2.9.14)	暴露区域以外に敷設されるケーブルであって、ハンガ等の上に水平に敷設されるもの	400 以下		<input type="text" value="900"/> 以下
	暴露区域に敷設されるケーブル及び水平以外で敷設されるもの	<input type="text" value="400"/> 以下		<input type="text" value="400"/> 以下

参照: 3 電路金物の取付け 3.1 一般 3.1.2 ケーブルの支持及び固定間隔 (27 頁)

問 14. ケーブルのわん曲については、船舶設備規程及び NK 鋼船規則でそれぞれ規定があり、作業に当たっては、その値を超えるものとする。表及び文章中の 内に適切な数値を記入せよ。(5点)

(1) ケーブルのわん曲 (外径の倍数)

ケーブルの種類		船舶設備規程 第251条	NK鋼船規則 H編2.9.10
がい装のないゴム 又はビニル絶縁	外径25mm以下	/	<input type="text" value="4"/> 倍未満
	外径25mm超過		6 倍未満
がい装のあるゴム又はビニル絶縁			<input type="text" value="6"/> 倍未満
無機絶縁			6 倍未満
がい装鉛被		<input type="text" value="8"/> 倍以下	—
その他		<input type="text" value="6"/> 倍以下	—

(2) 船体伸縮部におけるケーブルのたるみ部分の曲げ半径は、最大ケーブルの外径の 倍以上とする。

参照: 4 ケーブル敷設 4.3 ケーブル敷設要領 4.3.4 ケーブルのわん曲 (51~52 頁)

問 15. 次の文章は結線要領について述べた文章である。文章中の に用語欄から適切なものを選んで記入せよ。(12点)

(1) 結線は、電気艙装工事の最終仕上げであり、電気機器が正常に動作しその機能を発揮するためには正確さが絶対条件となる。

また誤結線、誤作動を防ぐため、更に次の事項に注意する。

① 結線する場合は、端子にケーブルの が加わらないようにする。

- ② 結線する際は、心線の **減線** をしない。
- ③ ヒーター回路のヒーター端子に接続する場合は、 **はんだ** 付け処理を行わない。
- ④ 接地線の接続は、 **接地抵抗** を極力少なくするようにする。
- ⑤ 各機器間の **端子符号** などは、できるだけ統一する。

用語欄 1 [力、重量、切断、減線、圧着、はんだ、端子符号、動力線、接地抵抗]

参照：5 結線 5.2 結線要領 5.2.1 一般 (79頁)

(2) 結線は、結線図に指示されたとおり正確に行い、端子締付けねじに適合した **工具** で確実に締付けなければならない。

心線端に **圧着端子** などを取付けないで、導体を直に端子に接続する場合には、導体 **挿入長** が不十分で接触不良とならないようにする。複数の心線を同一端子に挿入する場合には、導体締付けが **不均等** になりやすいので、導体をより合わせて挿入しなければならない。

端子締付けねじは、ばね座金、 **舌付座金** などで緩み止めをする。

大形端子では、 **ダブルナット** や緩み止め効果を有する特殊ナットを使用している例もあり、小形端子では、弾性材によって端子が緩み止め機能を有しているものもある。一連の結線を終了したら、接続の誤りがないか結線図と照合チェックし、ねじ部の **増締め** を行って結線の完璧を期する。

用語欄 2 [工具、直接、圧着端子、挿入長、不均等、増締め、舌付座金、ダブルナット、均一]

参照：5 結線 5.2 結線要領 5.2.5 結線の具体例 (83 頁)

問 16. 次の文章は、電気艀装工事において、接触部の防食について述べたものである。文章中の 内に用語欄から適切なものを選んで記入せよ。(10 点)

暴露部又は湿気の多い場所に取り付けられる電気機器で、取付部分が異種金属と接触する場合は、接触部での **電食** を防止するために、 **メッキ** 又は塗装により **防食性** を与えるか、適当な **絶縁物** を挿入して取り付ける。

アルミ船では、接合面及びアルミ部品と異種金属の接触面に絶縁材を挿入し、 **SUS** 製ボルトで取り付けた後、接合面及び接触面に **水** が浸入ないように、 **シール材** でこれらの周囲を充填する。

この場合、ボルトには、シールテープを巻くかボルトを **腐食防止材** でコーティングする。

また、暴露部又は湿気の多い場所以外の場所においては、接合面及びアルミ部品と異種金属の接触面を十分 **塗装** し、 **防食処置** をしたボルトで取り付ける。

用語欄 [SUS、メッキ、アルミ、防食材、防水材、シール材、防食性、清掃、塗装
絶縁物、不純物、電食、腐食防止材、水、防水処理、防食処置]

参照：8 防食工事 8.3 接触部の防食 (125 頁)、11 アルミ船の艀装工事 11.2 電気艀装工事 11.2.2 電路など接触部の防食工事 (148 頁)

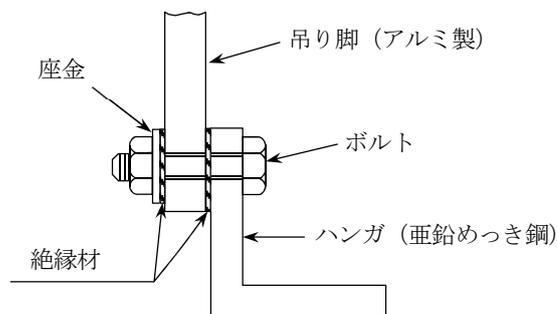


図 アルミ材と異種金属の接合部の防