

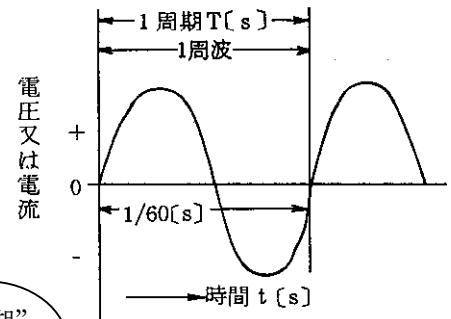
問 1. 次の文は、交流（単相の場合）について、下図を基に説明したものである。文中の 内に下欄の用語の中から適切なものを選んで記入せよ。（4 点）

図のように電圧又は電流の大きさ及び方向が時間に対して＋から－へとある 一定の波形 をもって変化する電気の流れを 単相交流 という。

60 ヘルツ [Hz] を例示すれば、図において 0 秒から波が始まって $1/60$ 秒間に波が上から下へと 1 回変化している波を周波といい、これに要する時間を 周期 T [s] という。

1 秒間に繰り返す周波の数を 周波数 という。

“周期”
でも良い



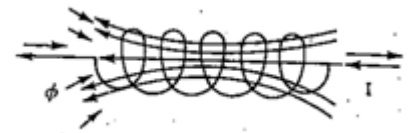
用語【単相交流、周期、一定の波形、周波の数、周期 T [s]、周波数】

〈解答〉 問題の 内に記載。 【 1. 12. 2 (1) 単相交流 (12 頁) 参照】

問 2. 自己誘導とはどんな現象か、簡潔に説明せよ。（3 点）

〈解答〉

コイルに電流の変化（例えば、交流）を与えれば、磁束も変化し、その結果、電磁誘導によって、コイルに起電力が生じる。この現象を自己誘導という。



Φ : 磁束 I : 電

【 2. 7. 1 自己誘導 (24 頁) 参照】

問 3. 電圧 E が 200 [V] の電源に電力 P が 600 [W] の電熱器が接続されている時、次の問題を計算せよ。（6 点）

(1) 電流 I [A] を求めよ。

〈解答〉 電流 = $\frac{\text{電力}}{\text{電圧}} = \frac{600}{200} = 3$ [A] または $I = \frac{P}{E} = \frac{600}{200} = 3$ [A]

(2) 6 時間使用した時の電力量 Pt [kWh] を求めよ。

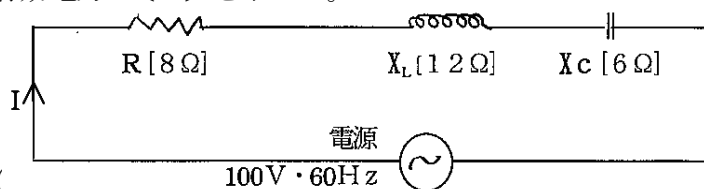
〈解答〉 電力量 = 電力 × 時間 = $600 \times 6 \times 10^{-3} = 3.6$ [kWh]
または、 $Pt = P \times t (\text{h}) = 600 \times 6 \times 10^{-3} = 3.6$ [kWh]

(3) この電熱器の 1 時間の発生熱量 H [kJ : キロジュール] を求めよ。

〈解答〉 発生熱量 = 電圧 × 電流 × 時間 [秒] 又は 電力 × 時間 [秒]
= $200 \times 3 \times 3,600 \times 10^{-3} = 2,160$ [kJ]
または、 $H = P \times t (\text{s}) = 600 \times 3,600 \times 10^{-3} = 2,160$ [kJ]

【 5. 3. 2 電力 (43 頁)、 5. 5 電力量 (44 頁) 参照】

問 4. 下図の回路において、抵抗 R が 8 [Ω]、誘導リアクタンス X_L が 12 [Ω]、容量リアクタンス X_C が 6 [Ω] のときのインピーダンス Z [Ω]、電流 I [A]、皮相電力 S [kVA]、力率 $\cos \theta$ [%] 及び有効電力 P [kW] を求めよ。（5 点）



〈解答〉 (

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{8^2 + (12-6)^2} = 10 \text{ } [\Omega]$$

(2) 電 流 I

$$I = V/Z = 100/10 = 10 \text{ } [A]$$

(3) 皮相電力 S

$$S = V \times I = 100 \times 10 \times 10^{-3} = 1 \text{ } [kVA]$$

(4) 力 率

$$\cos \theta = R/Z = 8/10 = 0.8 \quad 80 \text{ } [\%]$$

(5) 有効電力 P

$$P = S \times \cos \theta = 1 \times 0.8 = 0.8 \text{ } [kW]$$

【 7.4.3 (5) RLCの直列回路 (76 頁) 参照】

【 7.5.6 電力、皮相電力、無効電力 (84 頁) 参照】

問 5. 次の文は、絶縁材料の絶縁耐力について説明したものである。文中の に下欄の用語の中から適切なものを選んで記入せよ。(7 点)

絶縁材料に電圧を加え低い間は、ほとんど電流は流れないが、電圧を順次 いけば、絶縁材料の中に電流の通路ができ、その機能を失い が起こる。このような現象を という。

今述べた現象は、絶縁材料の であるが、こればかりとは限らず、絶縁材料の表面に沿って起こる場合もある。これを という。この現象は、絶縁材料の表面の状態によって大きな影響があるが、 よりも低い電圧で起こることもあるので、特に注意して区別する必要がある。

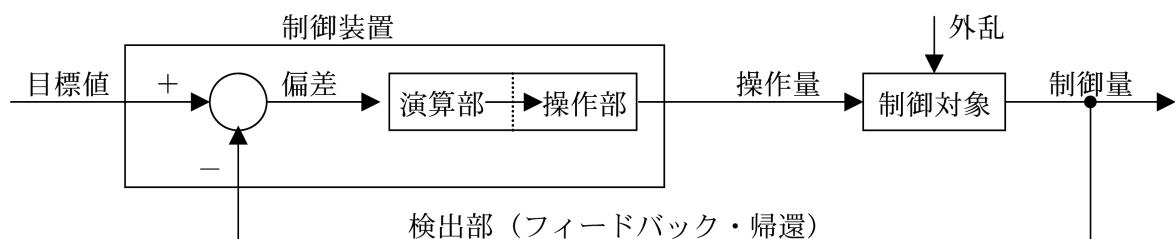
実際の製品の絶縁性の程度を示す尺度として が用いられるが、その単位は、普通、キロボルト[kV]で表わしている。

用語【 絶縁破壊、耐電圧、内部の現象、外部の現象、絶縁破壊電圧、絶縁安全電圧、沿面放電、外面放電、火花放電、下げて、上げて 】

〈解答〉 問題の 内に記載。 【 8.4.2 (3) 絶縁材料の絶縁耐力 (95 頁) 参照】

問 6. 次の文は自動制御装置のフィードバック制御方式について述べたものである、 の中に下欄の用語の中から適切なものを選んで記入せよ。(4 点)

フィードバック制御とは、あらかじめ定めた目標値と制御対象 (物体・機械等) の とを比較し、その偏差を検出し、その結果を制御量の調節装置に させながら調節し、たえず を零にさせる動作を に行わせる制御方式をいう。定値制御、追従制御及びプログラム制御等がある。



用語【 自動的、手動、制御量、目標値、偏差、フィードバック (帰還) 】

〈解答〉 問題の 内に記載。 【 3.8.1 フィードバック制御系 (37 頁) 参照】

問 7. 次の表は、NK 鋼船規則で定めている電気機器類の“周囲温度”を示したものである。表中の

内に適切な数値又は語句を記入せよ。(4点)

周 囲 温 度 (NK 鋼船規則 表 H1.1)

	設 置 場 所	温 度 (°C)
空 気	閉 囲 区 域 内	0 ～ 4 5
	4 5 °C を超える区域又は 0 °C を下回る区域内	計画条件による。
	暴 露 甲 板 上	－ 2 5 ～ 4 5
海 水	—	3 2

〈解答〉 問題の 内に記載。【 4.1.1 (3) NK 鋼船規則における周囲温度 (42 頁) 参照】

問 8. 船舶の航行中に使用される 主な船灯 について、次の問に答えよ。(5点)

(1) 主な船灯名をあげよ。

〈解答〉 ① マスト灯 ② 舷灯 ③ 船尾灯

[解説] 「4.6.3 船灯 (57 頁)」では、装備すべき船灯の種類として、マスト灯、舷灯、船尾灯、白灯、紅灯、緑灯、黄灯、引き船灯、三色灯をあげているが、そのうち航海中に使用される主な船灯はマスト灯、舷灯及び船尾灯である。

(2) 2 重式 (電気式) 船灯 の設置を要求される船舶はどのような船舶かを記せ。

〈解答〉 ① 遠洋区域又は近海区域を航行区域とする船舶。(船舶設備規程第 271 条 2 項)

② 総トン数 500 トン以上の漁船。(漁船特殊規程第 66 条)

【 4.6.3 船灯 (57 頁) 参照】

問 9. 船内配電回路のケーブルサイズの決定方法について留意すべき事項を 3 つあげよ。(6 点)

〈解答〉 ① ケーブルは機器の定格電流及びその回路の保護装置の設定電流以上の許容電流を持ったサイズとする。

② 電動機へ単独給電する場合のケーブルは、電動機の定格電流に対する余裕度 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。

③ ケーブルは十分な短絡容量をもち、電路の電圧降下が規定値以下になるサイズとすること。

【 5.2.5(5) ケーブルサイズの決定法 (99 頁) 参照】

問 10. 船舶電気艤装工事を施工するに当り、心得ておくべき「電気機器の取扱い心得」を 5 つあげよ。(5 点)

〈解答〉 下記から 5 項目を選ぶ。

① むれた手又はむれた手袋で操作しないこと。

② 不用意に金属製工具、懐中電灯などで、生きた回路 (例えば、母線など) を点検し、これに誤って、触れないようにすること。

③ 故障修理、部品取替えは電気機器の電源を“開”の位置で行うようにすること。

④ 遮断器やスイッチの開閉は、火花の発生することを想定して、付近に可燃物のないことを確かめて行うこと。

⑤ 機器の回路を“閉”にするときは、これに関連する機器を調べ、問題ないことを確めた上で、閉じること。また、逆に“開”にする場合も同様である。

⑥ 回路の電氣的保護装置は、指定どおり調整がなされているかどうかを調べること。

- ⑦ 変流器の2次側は、常時、短絡しておき、開いてはいけない。
 - ⑧ 計器用変成器は、保安上2次の一端を接地しておくこと。
 - ⑨ コンデンサに触れるときは、必ずその端子間を短絡してから触れること。
- [10.3.1 電気機器の取扱い心得 (123 頁) 参照]

問 11. 次の文は、電気機器に対する一般要求について説明したものである。文中の 内に下欄の用語の中から適切なものを選んで記入せよ。(6 点)

- (1) JEM 規格に規定されている線端識別のための端子の表示色は、三相交流回路では、R 相 (又は U 相) は 赤 、S 相 (又は V 相) は 白 、T 相 (又は W 相) は 青 、絶縁中性線は黒、接地線は 緑又は緑 / 黄の縞 である。

用語 【 白、赤、橙、黄、青、黒、緑又は緑 / 白の縞、緑又は緑 / 黄の縞、】

〈解答〉 問題の 内に記載。 【 1.4.3 (2) 端子の表示 (12 頁) 参照】

- (2) 船舶設備規程では、配電盤への供給電圧が 50 [V] を超える配電盤は デッドフロント 型のものでなければならない。

用語 【 ライブフロント、デッドフロント、50、55、60 】

〈解答〉 問題の 内に記載。 【 1.4.10 (5) 配電盤は次による。(14 頁) 参照】

問 12. 2 台以上の交流発電機を安定に並列運転させる場合の「発電機及び原動機」に必要な条件を 4 つあげよ。(4 点)

〈解答〉 システムとして、基本的な次の 4 つの条件をあげる。

- ① 電圧の大きさが等しいこと。
- ② 電圧の周波数が等しいこと。
- ③ 電圧の位相が等しいこと。
- ④ 原動機の手速度特性が等しく、且つ、垂下特性であること。

【 2.1.3 (11) (b) 並列運転用発電機 (28 頁) 参照】

問 13. 次の文は、日本海事協会鋼船規則で規定されている交流発電機の保護についての説明文である。文中の 内に適切な語句を記入せよ。(5 点)

発電機は、すべての絶縁極を同時に開路できる多極遮断器によって短絡及び過負荷保護を行わなければならない。ただし、定格出力が 50 kW 未満の 並列運転 を行わない発電機は、多極連係スイッチと各絶縁極に取り付けたヒューズ又は配線用遮断器によって保護することができる。

過負荷保護は、 発電機の熱容量 に対して適当なものでなければならない。並列運転を行う発電機には、前記に規定するもののほかに、原動機の手特性に応じて発電機の定格出力の

2~15 % の間の一定値を設定できる 限時付逆電力保護 装置を備えなければならない。

〈解答〉 問題の 内に記載。

【 2.2.4 (6) 発電機用開閉装置及び保護装置の種類 (44 頁) 参照】

問 14. 三相誘導電動機について、全負荷回転速度、同期速度 及び スリップ (すべり) との関係式を示せ。(2 点)

ただし、 N_s : 同期速度 [min^{-1}]、 N : 全負荷回転速度 [min^{-1}]、 S : すべり (スリップ) [%] とする

〈解答〉 $s = \frac{N_s - N}{N_s} \times 100 (\%)$ または $N = (1 - S) N_s [\text{min}^{-1}]$

【 2.4.1 (2) 回転子の回転数・すべり・トルク (64 頁) 参照】

問 15. 鉛蓄電池の **浮動充電法** (フローティングチャージ法) について、利点を 3 つあげよ。(6 点)

- 〈解答〉 ① 負荷には安定した電力が供給される。
 ② 蓄電池の寿命が長くなる。
 ③ 蓄電池、整流器の容量が小さくてすむ

【 2.6.8 (2) (e) 浮動充電(85 頁)参照】

問 16. **音響測深機** (Echo Sounding Device) について、簡単に説明せよ。(2 点)

〈解答〉

音響測深機は、船底に装備された送波器から海底に向かって超音波パルスを発射し、その音波の海底からの反射波 (エコー: Echo) を受波器で受信するまでの時間を測定し、水深を求めるものである。(国際規格では、水中音速は 1500m/s で設計されている。) 実際には、送波器及び受波器を一体とした送受波器 (Transducer) が使用されている。

【 2.13.11 音響測深機 (ESD: Echo Sounding Device) 及び魚群探知機(138 頁)参照】

問 17. **ケーブルの支持・固定間隔** については、船舶設備規程及び日本海事協会 (NK) 鋼船規則で規程 (規定) されている。下記の表中の 内に標準間隔 (単位: mm) を記入せよ。(8 点)

		支持間隔 (mm)		固定間隔 (mm)
	ケーブルの外径 (単位: mm)	がい装無し	がい装有り	
船舶設備規程 (第 256 条の第 3 項)	13 以下	250	300	同 左
	13 を超え 20 以下	300	350	
	20 を超え 30 以下	350	400	
	30 を超える	400	450	
日本海事協会鋼船規則 (H 編 2.9.14)	暴露甲板以外に布設されるケーブルであって、ハンガ等の上に水平に布設されるもの	400 以下		900 以下
	暴露区域に布設されるケーブル及び水平以外で布設されるもの	400 以下		400 以下

〈解答〉 問題の 内に記載。【 3.1.2 表 3.1 ケーブルの支持間隔及び固定間隔 (26 頁) 参照】

問 18. 次の文は、**ケーブルの積重ね** の注意事項を述べたものである。

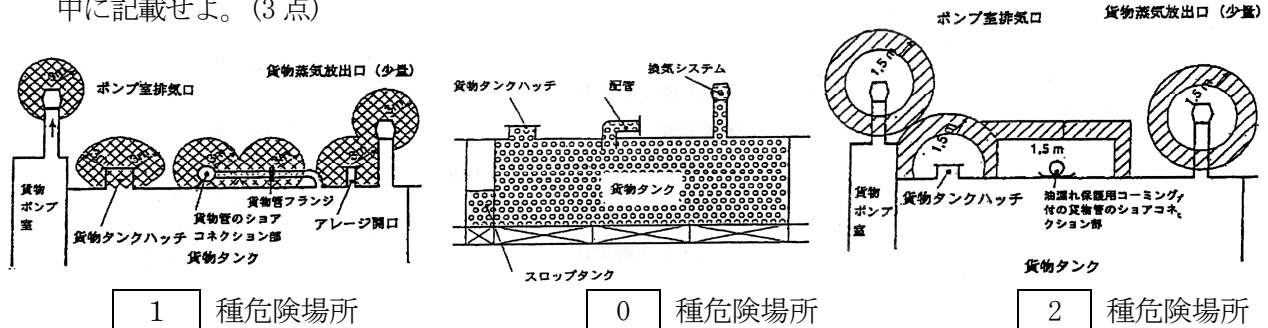
文中の 内の記述で正しいものを ☒ で囲め。(5 点)

- (1) ケーブルの積重ねは、原則として 、、 までとし、積重ね高さは 50 mm 以下とする。
- (2) ケーブルを積重ねる時は、原則として 、 線を、上積みとする。
- (3) ハンガ上のケーブルは、、 が高くなるように積む。
- (4) ケーブルは、ハンガの 、 ことを原則とする。
- (5) 調理室、洗面所、浴室、便所など湿気の多い区画では、ケーブルの積重ねは努めて

2層以下、**1層以下** とする。

＜解答＞ 問題の 内に記載。 【 4.3.6 (2) ケーブルの積重ね (54 頁) 参照】

問 19. 危険場所とは、引火性液体を運送する船舶の電氣的危険場所における電気設備の要件に規定する 0 種危険場所、1 種危険場所、及び 2 種危険場所をいうが、下図はどの危険場所に該当するか の中に記載せよ。(3 点)



＜解答＞ 問題の 内に記載。 【 4.5 特殊工事 (61 頁) 参照】

問 20. 次の文は、ケーブルの結線作業の注意事項を述べたものである。文中の 内に適切な語句を記入せよ。(5 点)

- (1) 結線する場合は、端子にケーブルの重量が **加わらないように** する。
- (2) 結線する際は、絶対に心線の **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**。

＜解答＞ 問題の 内に記載。 【 5.2.1 一般 (76 頁) 参照】

問 21. 船内試験に際して特に調査し、確認しておく事項を 5 項目あげよ。(5 点)

＜解答＞ 下記から 5 項目選ぶ。

- | | |
|---------------------|---------------|
| ① 設置の適否 | ② 動作の良否 |
| ③ 操縦及び取扱いの難易 | ④ 振動、衝撃、騒音の程度 |
| ⑤ 温度上昇の程度と異常温度の有無 | ⑥ 整流の良否 |
| ⑦ 誤差の程度 | ⑧ 絶縁の良否 |
| ⑨ 照明の適否 | ⑩ 通信の程度 |
| ⑪ 防水の良否 | ⑫ 漏水の有無 |
| ⑬ 分解、点検、手入れ及び取換えの難易 | |

【 13.4.1 (4) 調査確認事項 (185 頁) 参照】