

平成 29 年度 船舶電装管理者 検定試験問題・標準解答

— 高圧電気設備編 —

問 1. 高圧電気設備の配電方式は、日本海事協会 (NK) 鋼船規則によれば、「中性点絶縁方式 (非接地式)」または「中性点接地方式 (接地式)」のいずれかとすることができる。下表は「非接地式」と「接地式」の特徴をまとめたものであるが、比較表の  の中に、適切な語句を記入せよ。(0.5×10=5 点)

[解 答] 問題の  内に記載する。

	項 目	接 地 式	非 接 地 式	備 考
1	地絡事故時の健全相電圧	<input type="text" value="小"/>	<input type="text" value="上昇大"/>	対地電圧
2	機器絶縁電圧	<input type="text" value="低くてよい"/>	上げる必要あり	
3	地絡事故時の回路遮断	事故毎に回路遮断を要する	<input type="text" value="遮断不要"/>	
4	地絡事故電流	<input type="text" value="大"/>	<input type="text" value="小"/>	
5	地絡時の電磁誘導障害	大	小	
6	地絡事故検出	容易 (事故区間の除外も容易)	継電器の利用困難	
7	給電の持続性	<input type="text" value="低い"/>	<input type="text" value="大"/>	
8	二重事故への可能性	<input type="text" value="小"/>	<input type="text" value="大"/>	

問 2. 次の文章は、船舶の高圧電気設備の構造及び据付けについて述べたものである。文中の空欄  の中に用語の中から適切な語句を選び記入せよ。(10 点)

[解 答] 問題文の  内に記載する。

- (1) 高圧電気機器は、人が  に触れるおそれがないように保護しなければならない。
- (2) 高圧電気機器は、、端末処理及び結線が容易に行える構造とし、高圧回路と低圧回路が混触するおそれのないものでなければならない。
- (3) 高圧配電盤の前面には、安全に作業を行うために  以上の幅の通路を確保しなければならない。
- (4) 回転機に水冷空気冷却器を装備する場合は、冷却器には  が使用されなければならない。また、冷却水の漏れに対する可視可聴警報が通常人のいる場所に発せられなければならない。
- (5) 低圧端子に危険なく近接し得るように措置した場合を除き、 は、低圧端子と同じ端子箱に収めてはならない。
- (6) 配電盤、制御盤等の保護形式は少なくとも IP42 とする。ただし、施錠されている区画に設置される配電盤、制御盤等及び同盤の低圧部の保護形式は  とすることができる。
- (7) 配電盤及び制御盤は、閉鎖構造のものとし、 の扉には施錠装置を備えなければならない。
- (8) 引出し形の遮断器及びスイッチは、使用位置及び引出し位置で機械的に  し得るものでなければならない。  
また、保守時安全に作業を進めるために、引出し形の遮断器及びスイッチ並びに固定式の遮断器は、

施錠できるものでなければならない。

(9) 引出し形の遮断器及びスイッチの固定接点は、引出し位置で充電接点が自動的に  シャッター で覆われるものでなければならない。これには、回路の電源側及び給電側を明確に判別できる表示又は、色別を施さなければならない。

(10) 高圧配電盤及び高圧制御盤は、IEC 62271-200 に定める  内部アーク等級 を有するものでなければならない。これは、当該設備への近接者を許可された人員のみに制限する場合には *Accessibility Type A* で差し支えないが、近接者に制限のない場合には *Accessibility Type B* としなければならない。

【用語】：内部アーク等級、ケーブルの引込み、保護管、高圧端子、シャッター、高圧充電部、固定、低圧部、二重管、高圧部、1m、0.6m、IP32、IP40

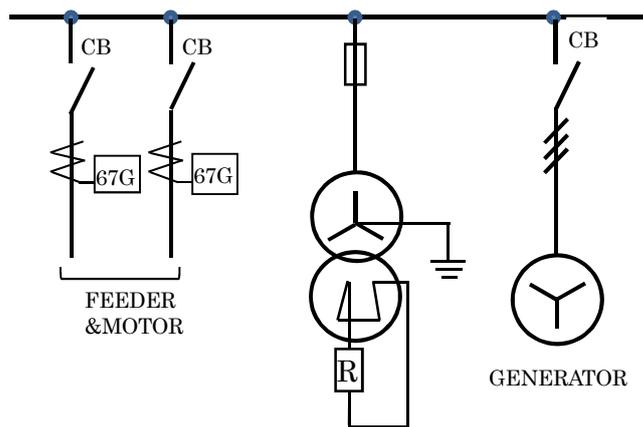
問3. 次の文章は、船舶の高圧電気設備の給電回路において、接地方式を採用する場合に適用されることの多い「接地変圧器方式」について述べたものである。文中の空欄  の中に用語の中から適切な語句を選び記入せよ。(0.5×6=3点)

【解答】 問題文の  内に記載する。

(1) 一次側  Y 結線を配電盤母線に接続し  中性点 を船体に接地する。地絡事故が発生した場合二次側 Δ 巻線に循環電流が流れるが、この二次側 Δ 巻線の一部に開放端を設け、この開放端に抵抗器を接続して循環電流を制限することにより、一次側に流れる  地絡事故電流 を制限すると共に、この抵抗器の両端に発生する  電圧 によって地絡事故を検出することができる。

(2) 地絡電流を制限できるため給電の  持続性 を確保しながら地絡監視及び保護(事故回路の切り離し)を行うことができる。

(3) 発電機の  台数 に関係なく、配電盤に一個の接地用変圧器を設ければ良い。配電盤が、二分割方式なら、それぞれの配電盤母線に接地変圧器を設ける。



「接地変圧器方式」の参考図

【用語】：Y、種類、1極、地絡事故電流、電流、持続性、中性点、Δ、電圧、間欠性、台数、短絡事故電流、

問4. 次の文章は、高圧ケーブルの敷設について、NK 鋼船規則で要求される留意すべき事項の要点を述べている。文中の空欄  の中に用語の中から適切な語句を選んで記入せよ。(7点)

[解 答] 問題文の  内に記載する。

- (1) 高圧ケーブルは、金属シース又は  を持つものでなければならない。
- (2) 電圧の異なる高圧ケーブルを同一のダクト又は管内に敷設してはならない。なお、これらのケーブルを同一の  上に敷設することは差し支えないが、この場合、規定の空間距離（高い電圧側の値によること）以上離し、かつ、別個のケーブルバンドによって固定しなければならない。
- (3) 高圧ケーブルは、 のケーブルとはできる限り離し、外傷を受けるおそれの少ない場所に敷設しなければならない。
- (4) 高圧ケーブルは、 をできる限り通過させないようにしなければならない。
- (5) 高圧ケーブルの末端及び接続部は、ケーブル  に悪影響を及ぼすおそれのない材料とし、電氣的事故を生じないように適当な絶縁材料により可能な限り保護されなければならない。
- (6) 端子箱内で導体が絶縁されない場合は、適当な絶縁材料の  により大地間および相間を分離しなければならない。
- (7) 高圧ケーブルには、見やすい位置に高圧の表示又は  を施さなければならない。

【用語】： 低圧回路、断熱物、識別、充電回路、遮蔽物、甲板区域、構成材料、トレイ、支持材料、防食層、居住区域、場所、金属がい装、注意銘板

#### — 自動制御と遠隔制御編 —

問5. 次の文章は、船舶の自動制御及び遠隔制御の基本的な考え方に関して述べたものである。文中の空欄  の中に用語の中から適切な語句を選んで記入せよ。(8点)

[解 答] 問題文の  内に記載する。

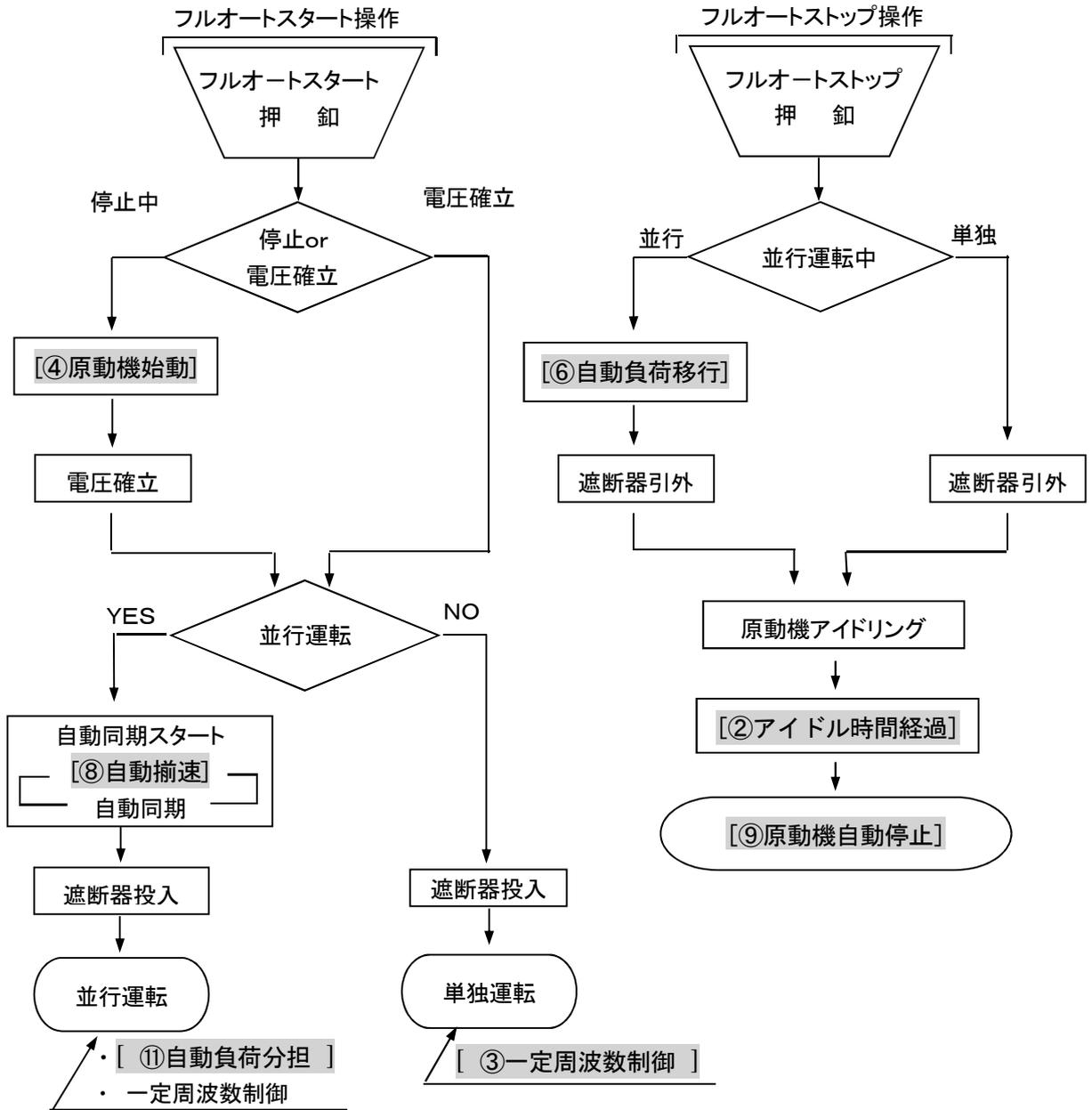
- (1) 自動制御、遠隔制御等のシステム設計において、制御システム、警報システム及び安全システムは、できる限り  が他に拡大しないように考慮する必要がある。  
また、制御システム、警報システム及び安全システムは  の原則に基づいて設計されなければならない。
- (2) 船舶の自動制御及び遠隔制御に使用される設備は、設備の使用条件のもとで十分な  を発揮できるものでなければならない。一般  条件のみならず、電源条件、 環境の条件等が各種規則で規定されており、これらも設計面で十分に配慮する必要がある。
- (3) これらのシステムの装備にあたっては、 の布設面でも、特に誘導傷害を受けやすい  用電線等については、電路の分離、 等の設計面で配慮が必要である。

【用語】： 環境、信号、1つの故障、ノイズ、フェイルセーフ、信頼性、シールド、電線

問6. 下図は、原動機自動始動回路と発電機の自動同期、自動負荷分担装置の組み合わせによる発電装置のワンタッチプログラム制御のフローチャートの一例を示したものである。

フローチャート中の [ ] 内に下欄の用語の中から適切なものを選んで記入せよ。(7点)

[解答] 問題の [ ] 内に記載する。



[用語]

- |         |            |           |
|---------|------------|-----------|
| ① 自動切換  | ② アイドル時間経過 | ③ 一定周波数制御 |
| ④ 原動機始動 | ⑤ 単独運転     | ⑥ 自動負荷移行  |
| ⑦ 遮断器投入 | ⑧ 自動揃速     | ⑨ 原動機自動停止 |
| ⑩ 自動同期  | ⑪ 自動負荷分担   | ⑫ 電圧消失    |
| ⑬ 並行    |            |           |

問7. 次の文章は、1号発電機に2号発電機を並列投入した後の自動負荷分担について述べている。

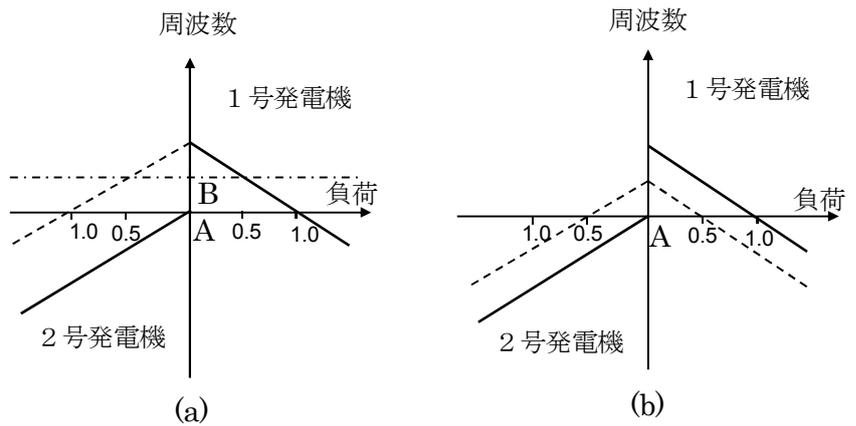
文中の空欄  の中に、適切な語句を記入せよ。(7点)

[解 答] 問題文の  内に記載する。

1号発電機に2号発電機を並列投入した場合は下記の図のように2号発電機は  無負荷 運転であり、2号発電機のカバナを  増速 方向に制御して負荷分担を行わなければならない。このとき2号発電機のカバナのみを制御したのでは電力分担が行われた点では系の周波数が  B 点となる。

したがって2号発電機の負荷分担に応じて1号発電機カバナを  減速 方向に制御し、 負荷分担 後の周波数は常に  A 点 (定格周波数) になるようにする。動作中は常に  一定周波数制御 が行われ、電力不平衡分があるときはこの偏差量に応じて電力比較回路が動作する。

【 2 台の発電機 kW 負荷分担 説明図 】



問8. 次の文章は、機関部無人化船の警報システム (NK 自動化設備規則 4.3.3) に関して述べたものである。文中の空欄  の中に、用語の中から適切な語句を選んで記入せよ。(0.5×10=5点)

[解 答] 問題文の  内に記載する。

- (1) 警報システムは、常用供給電源の喪失の場合、独立の  予備電源 によって自動的に給電されること。
- (2) 警報システムは、(1)に示すいずれの  供給電源 の喪失の場合にも、個別の故障として警報すること。
- (3) 機関士居住区域には、主機又は可変ピッチプロペラ、発電装置及び  推進補機 の警報装置 (表示部はグループ表示でも可) を設けること。
- (4) 機関士居住区域に設けられる警報装置は次によること。
  - ①  機関士公室 に警報装置を設けること。
  - ② それぞれの  機関士居室 には警報装置を設け、選択スイッチにより少なくとも機関当直者の居室に確実に警報するように設備すること。
  - ③ 異常状態が発生したにもかかわらず、あらかじめ定められた時間以内に異常状態の発生に対する確認が行われなかった場合には、 機関士呼出し装置 が作動するように設備すること。
- (5) 主機、ボイラ、 発電装置 等を設置する区域には、主機、可変ピッチプロペラ、蒸気発生装置及びこれらに関連する補機器、燃料油装置、ビルジ装置に故障が発生したことを知らせる可聴警報装置を設けること。
- (6) 船橋機関集中監視制御場所を備える船舶の警報システムは、機関士居住区域における可聴警報を停止させても、(5)の可聴警報及び船橋機関集中監視制御場所の  可視・可聴警報 が停止しないこと。

また、その他の船舶にあっては、船橋及び機関士居住区域における可聴警報を停止させても、(5)の可聴警報及び集中制御室の可視・可聴警報が停止しないこと。

(7) 警報システムは、機関区域の無人化設備を運転中に、主機、可変ピッチプロペラ、蒸気発生装置及びこれらに関連する補機器、燃料油装置、ビルジ装置に故障が発生した場合、**船橋当直者**に下記の状況を知らせる機能を有すること。

- ① 故障発生
- ② 機関当直者による **故障発生**の認知
- ③ 故障の回復

【用語】 予備電源、機関士居住区域、推進補機、燃料油装置、機関士公室、ボイラ、故障発生<sub>の</sub>認知  
 機関士警告装置、機関士居室、常用電源、可視・可聴警報、主機、機関士呼出し装置、  
 発電装置、機関当直者、船橋当直者、故障発生<sub>の</sub>程度、供給電源

— 電装生産管理編 —

問9. 次の文章は生産管理の目的とあり方について述べたものである。文中の空欄  の中に、用語の中から適切な語句を選び記入せよ。(9点)

【解答】 問題文の  内に記載する。

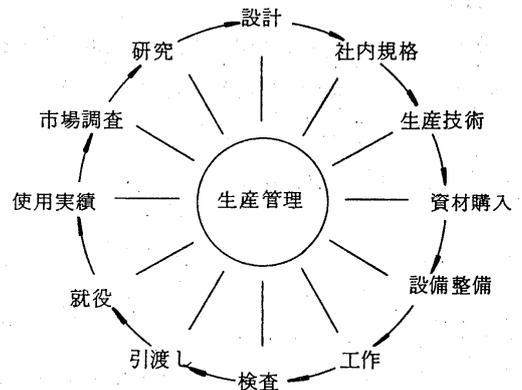
(1) 設計、資材、工作、艤装、設備、労務など複雑な **生産要素** を総括し、生産目的に向けて集中させ、生産を円滑に進め **品質** の保証、納期の確保、適切な **価格** により客筋の信用を保持するのを目的とする。

(2) 組織は必要であるが、**中小企業** では組織によって得るところは少なく、人によって得る処が大である。

したがって活動的な **技術者** を中心とした単純な **最小限** の組織に編成した方がよい。また作業内容に適合した名称とする。

(3) 生産管理は右図に示すような活動を繰り返す。

その間品質管理により品質の保証と原価の **低減** を、  
 工程管理により原価の把握と **納期** の確保を、  
 資材管理により生産工程に支障ないよう資材の準備と  
**在庫量** の調整による無駄な費用を少なくすることなどがはかられる。



【用語】：確保、品質、計画、低減、中小企業、購入、流用、  
 技術者、活用、価格、準備、在庫量、大企業、納期  
 管理、生産要素、決定、最小限

問10. 品質管理に於いては、方針など基本的事項を規定した品質管理規定を作成し、実施することが重要である。品質管理規定で規定すべき内容を5つあげよ。(5点)

【解答】 下記項目より5つを選ぶ。

- (1) 品質管理の業務分担を規定する。
- (2) 品質管理委員会の設置について規定する。
- (3) 品質管理業務計画について規定する。
- (4) 品質管理の実施について規定する。
- (5) 品質管理の教育について規定する。

- (6) 品質管理の監査の手順について規定する。
- (7) 作業工程の不良状況の把握、解析、不良対策の作業部門へのフィードバック制度の採用などを規定する。
- (8) 管理記録の取扱いについて規定する。
- (9) 試験検査記録の取扱いについて規定する。

問 11. 次の文章は、設計管理の考え方を述べたものである。文中の空欄  の中に、用語の中から適切な語句を選び記入せよ。(0.5×8=4 点)

[解 答] 問題文の  内に記載する。

(1) 設計管理の方針

設計は、 がより早く、よりしやすく、より安全に、かつ、 面でも低減化を図るのが目的であり、理想であるから、その設計内容は  に合致して、経済的にバランスのとれたものとする。従って、これに適合した管理方法を行う必要がある。

(2) 設計管理の合理化

設計の簡略化、 のためには、予め作成した  の組合せ編集、ユニット化、修正原図の流用などを考慮し、また、計算業務の能率化を図るためにも電子計算機の活用などを考慮する。

(3) 設計管理の標準化

設計、電装工事関係の  は経済性、有用性、 を柱とし、これに 、耐久性、保守互換性をリンクさせて、その上に成り立った標準を必要の程度に応じて規格化させる。

【用語】：安全性、適性化、標準化、合理化、信頼性、低減化、生産価格、標準図、能率、注文仕様、生産作業、購入価格

問 12. 工程管理のうち、「時数管理」では、電装の工数の計画時間算定には、通常次の経験式が使用されることが多い。経験式の各項の意味するところを述べるとともに、経験式の内容についてその概要を述べよ。(5 点)

$$h = L \times \eta$$

[解 答]

ただし h：計画時間 (単位は時間)

$\eta$ ：能率 (ケーブル布設の 1 m 当たりの所要時間)

L：使用ケーブルの合計長 (単位は m)

【概要】

ケーブルの使用量を電気艤装工事の管理量とし、能率  $\eta$  はケーブル 1 m を布設するのに要する所要時間で表される。この  $\eta$  の数値は船種、電気設備の規模、適用規則、作業の能率により異なる経験値である。

— SOLAS条約と国内関連法規編 —

問 13. SOLAS 条約「第 II-2 章 構造 (防火並びに火災探知及び消火)」で用いられる用語の定義を述べている。文中の空欄  の中に、用語の中から適切な語句を選び記入せよ。(0.5×8=4 点)

[解 答] 問題文の  内に記載する。

(1) 「ロールオン・ロールオフ区域」

「ロールオン・ロールオフ区域」とは、通常、いかなる方法によっても **区画** されることなく、かつ、通常、船舶のかなりの長さ又は全長にわたって広がっており、**自走用燃料** を搭載した自動車及び／又は貨物を通常 **水平方向** に積み卸しすることができるような場所をいう。

(2) 「機関区域」(3点)

「機関区域」とは、A 類機関区域並びに **推進機関**、ボイラ、燃料油装置、蒸気機関、内燃機関、発電機、主要電気設備、給油場所、冷凍機械、減揺装置、通風機械及び空気調和機械を収容する場所、その他これに類する場所並びに当該場所に至る **トランク** をいう。

(3) 防火仕切の中の「A-60」級仕切

「A-60」級仕切とは、60 分内において、火にさらされていない側の平均温度が最初の温度よりも摂氏 **140** 度を超えて上昇しないように、及び継手を含めいかなる点における温度も最初の温度よりも摂氏 **180** 度を超えて上昇しないように、承認された **不燃性材料** で防熱を施されている仕切をいう。

【用語】：不燃性材料、自走用燃料、トランク、区画、推進機関、水平方向、140、150、160  
170、180

問 14. 次の文章は、SOLAS 条約(第 II-1 章 E 部)に規定されている「定期的に無人の状態に置かれる機関区域に対する追加の要件」で「発電設備に関する特別要件」について述べている。文中の空欄  の中に適切な語句を記入せよ。(7点)

[解 答] 問題文の  内に記載する。

1. 通常一つの発電機により給電される場合には、船舶の推進及び操舵のために必要な負荷への給電並びに船舶の安全のための給電を連続的に行うために、適当な **負荷優先遮断装置** を備える。運転中の発電機が故障した場合には、不可欠な補機を自動的に **再始動** (必要に応じて逐次操作を含む。) させ、かつ、船舶の推進及び操作並びに船舶の安全の確保のために十分な容量の **予備発電機** を自動的に始動させ、しかも主配電盤に自動的に接続するための適当な措置をとる。
2. 通常二つ以上の発電機の並列運転により給電される場合において、発電機の一つが故障したときは、船舶の推進及び操舵並びに船舶の安全の確保のために、他の発電機が **過負荷** になることなく運転を継続するための装置 (例えば **負荷優先遮断装置**) を備える。
3. 制御装置は、必要な自動設備を用いて、主推進機関及びその補機の運転に必要な機能を行うことを確保するものでなければならない。自動切換えの際には警報を発するとともに、重要な圧力、温度及び液位並びに他の基本事項については、規定に適合する **警報装置** を設ける。また、警報を示す必要な警報盤及び計器を配置した **集中制御場所** を設ける。

問 15. 次の文章は、SOLAS 条約(第 II-1 章 E 部)に規定されている「定期的に無人の状態に置かれる機関区域に対する追加の要件」において、第 50 規則「通信」の規定である。

「主機関制御室又は適当な場合には推進機関制御場所と機関士居住区域との間 及び 船橋と機関士居住区域との間に、信頼し得る音声による通信手段を設ける。」

音声による通信手段として認められる具体的な通話装置を 4 つ述べよ。(4点)

[解 答]

- (1) 専用電話
- (2) 共電式電話
- (3) 一般電話 (割込み機能付きのもの)
- (4) (1) から (3) までに掲げる装置と同等以上のその他の通話装置

問 16. 次の文章は火災探知装置について述べている。それぞれの設問に答えよ。

(16-1) 次の文章は、SOLAS 条約附属「火災安全設備のための国際コード (FSS コード)」第 9 章「固定式火災探知警報装置」に示されている探知器の要件の 1 つである。文中の空欄  の中に適切な語句又は数値を記入せよ。(2 点)

[解 答] 問題文の  内に記載する。

1. 火災探知器は、、煙その他の燃焼生成物、 又はこれらの要因の組合せによって作動するものでなければならない。主管庁は、感度がこのような火災探知器よりも劣らないと認める場合には、これらの要因以外の初期火災を示す要因によって、作動する火災探知器について考慮を払うことができる。

(16-2) 次の文章は、SOLAS 条約第 II-2 章「構造 (防火並びに火災探知及び消火)」C 部「火災及び爆発の抑制」第 7 規則、「機関区域の保護」の規定である。文中の空欄  の中に、用語の中から適切な語句を選び記入せよ。(8 点)

[解 答] 問題文の  内に記載する。

### 【機関区域の保護】

#### 1. 設 置

次の区域には、固定式火災探知警報装置が設置されなければならない。

- (1)  に無人となる機関区域
- (2) 次の場合における機関区域
  - ①  の設置が、人員を継続的に配置する代わりとして認められている場合
  - ② 主推進機関及び  (主電源を含む。) が、種々の程度において、自動又は遠隔制御されており、かつ、 から継続的に人員により監視されている場合
  - ③ 焼却炉のある閉囲された場所

#### 2. 設 計

上記 1 の規定により要求される固定式火災探知警報装置は、当該機関区域のあらゆる部分において、機関の通常の作動状態の下で、かつ、周囲の温度の可能性のある範囲において要求される通風の変化の下で火災の発生を速やかに感知するよう  され、及び配置されなければならない。高さが制限されている場合、及び温度式探知器の使用が特に適当である場合を除くほか、 のみを使用している火災探知装置は認められない。

火災探知装置は、船橋において及び責任のある  が聴取かつ目視することを確実にする場所において、火災以外の他の警報と視覚及び聴覚において識別し得る可視可聴警報を発するものでなければならない。船橋が無人である場合には、警報は、責任ある  が職務にある場所に発せられなければならない。

【用語】：温度式探知器、手動制御装置、定期的、自動遠隔制御装置、主補機、制御場所、監視場所、設計、関連補機、炎探知器、機関士、航海士、乗組員