

潜水艦電気推進装置機器通則—
第 1 部：直流式主電動機装置搭載艦

目 次

| | ページ |
|---------------------|-----|
| 1 適用範囲 | 1 |
| 2 引用規格 | 1 |
| 3 用語及び定義 | 1 |
| 4 性能及び機能 | 3 |
| 4.1 基本的性能 | 3 |
| 4.1.1 速力 | 3 |
| 4.1.2 水中持続時間 | 4 |
| 4.1.3 振動・騒音及び漂遊磁界 | 4 |
| 4.1.4 耐振性及び耐衝撃性 | 4 |
| 4.1.5 耐水性 | 4 |
| 4.1.6 電磁干渉 | 4 |
| 4.1.7 過電流 | 4 |
| 4.1.8 冗長性 | 4 |
| 4.1.9 回路構成 | 4 |
| 4.2 各機器の性能 | 6 |
| 4.2.1 主電動機の性能 | 6 |
| 4.2.2 主制御盤の性能 | 10 |
| 4.2.3 主蓄電池の性能 | 10 |
| 4.2.4 主蓄電池制御盤の性能 | 11 |
| 4.2.5 動力配電盤の性能 | 11 |
| 4.2.6 電路監視制御装置の性能 | 11 |
| 4.2.7 発電機の性能 | 12 |
| 4.2.8 発電機制御装置の性能 | 13 |
| 4.2.9 発電機用気中遮断器盤の性能 | 14 |
| 4.2.10 各保護装置の性能 | 14 |
| 4.3 基本的機能 | 15 |
| 4.4 各機器の機能 | 15 |
| 4.4.1 主電動機の機能 | 15 |
| 4.4.2 主制御盤の機能 | 16 |

| | | |
|--------|------------------|----|
| 4.4.3 | 主蓄電池の機能 | 18 |
| 4.4.4 | 主蓄電池制御盤の機能 | 18 |
| 4.4.5 | 動力配電盤の機能 | 18 |
| 4.4.6 | 電路監視制御装置の機能 | 19 |
| 4.4.7 | 発電機の機能 | 19 |
| 4.4.8 | 発電機制御装置の機能 | 19 |
| 4.4.9 | 発電機用気中遮断器盤の機能 | 19 |
| 4.4.10 | 各保護装置の機能 | 20 |
| 5. | 構成・構造 | 22 |
| 5.1 | 基本的構成・構造 | 22 |
| 5.2 | 各機器の構成・構造 | 22 |
| 5.2.1 | 主電動機の構成・構造 | 22 |
| 5.2.2 | 主制御盤の構成・構造 | 23 |
| 5.2.3 | 主蓄電池の構成・構造 | 24 |
| 5.2.4 | 主蓄電池制御盤の構成・構造 | 24 |
| 5.2.5 | 動力配電盤の構成・構造 | 25 |
| 5.2.6 | 電路監視制御装置の構成・構造 | 26 |
| 5.2.7 | 発電機の構成・構造 | 26 |
| 5.2.8 | 発電機制御装置の構成・構造 | 27 |
| 5.2.9 | 発電機用気中遮断器盤の構成・構造 | 27 |
| | 解説 | 29 |

潜水艦電気推進装置機器通則—
第 1 部：直流式主電動機装置搭載艦

F 8004-1

制定 平成 25. 2. 26

1 適用範囲

この規格は、潜水艦（直流式主電動機装置搭載艦）に装備する電気推進装置（以下、電気推進装置という。）を構成する主電動機、主制御盤、主蓄電池、主蓄電池制御盤、動力配電盤、電路監視制御装置、発電機、発電機制御装置及び発電機用気中遮断器盤の共通的基本事項について規定する。

2 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版を適用する。

- NDS F 8001 艦船用電気機器通則
- NDS F 8005 艦船用機器高衝撃検査方法
- NDS F 8017 艦船用電気機器振動試験方法
- NDS F 8018 艦船用回転電気機械通則
- NDS F 8804 艦船用埋込遮断器
- NDS F 8871 潜水艦用ヒューズ及びヒューズ受

3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、次による。

3.1

運転区分

運転区分とは、直流式主電動機に広範な回転速度範囲を出させるため、全装置を並列又は直列に接続替えして、主電動機の端子電圧を変化させるために設けた区分をいい、通常は表 1 に示す 4 つの区分がある。

なお、電機子チョップ装置を使用した N 3 の運転区分を特に N 3 C H といい、この場合、N 4 の運転区分は使用しない。

表 1 - 運転区分

| 運転区分 | 接 続 | | |
|------|---------|--------|-------|
| | 主電動機 | 主蓄電池 | 発電機 |
| N 1 | 2 電機子並列 | 2 群直列 | 2 台直列 |
| N 2 | 2 電機子並列 | 2 群並列 | 2 台並列 |
| N 3 | 2 電機子直列 | 2 群並列 | 2 台並列 |
| N 4 | 2 電機子直列 | 2 半群並列 | — |

3.2

運転番号

運転番号とは、主電動機の計画の基準とする項目について水中、スノーケル及び水上の各航走状態の前進、並びに逆転定格回転速度の順に付与した番号をいい、各運転区分の上限、下限、要求性能などから必要な点を選定したものである。

3.3

回転速度対出力曲線

回転速度対出力曲線とは、水中航走における主電動機の計画回転速度と出力とを対比したもので、速力軸馬力曲線に基づくものである。速力軸馬力曲線とは、潜水艦の基本計画に当たり、模型水槽試験、既成艦の実績などに基づき作成するもので、水中、スノーケル及び水上の各航走状態について、艦速力対推進所要出力・推進軸回転速度の関係を図示したものである。

3.4

規制出力

規制出力とは、水中航走状態の潜水艦が、要求性能によって指定された速力及び水中持続時間を確保できるように定めた主電動機の計画出力をいう。

3.5

規制補機電力

規制補機電力とは、水中航走時間の延伸及び発生騒音の低減を目的として行う低速域航走において消費電力を規制するため、航走に支障を与えない最小限度として定める補機平均電力をいう。

3.6

冗長性

冗長性とは、規定の機能を遂行するための構成要素又は手段が余分に付加され、その一部が故障しても全体としては故障とならない性質をいう。

3.7

水上全力

水上全力とは、水上航走状態において、主蓄電池群及び浮動状態で運転中の発電機を電源として、主電動機が連続定格として出すことのできる最大の計画出力をいう。

3.8

推進電力

推進電力とは、航走中において、主電動機が消費する電力をいう。

3.9

水中全力

水中全力とは、水中航走状態において、主電動機が別途要求される1時間定格として出すことのできる最大の計画出力をいう。

3.10

水中特殊全力

水中特殊全力とは、水中航走状態において、要求性能によって指定された水中最高速度を確保できるように定めた主電動機の計画出力をいう。

3.11

スノーケル全力

スノーケル全力とは、スノーケル航走状態の潜水艦が、要求性能によって指定されたスノーケル最高速度を確保できるように定めた主電動機の計画出力をいう。

3.12

浮動電圧

浮動電圧とは、主蓄電池群、主電動機及び発電機を推進主回路に接続しての運転中に、主蓄電池群の電流を零に保ったときの回路電圧をいう。浮動電圧の上限は運転区分N1では1040V、運転区分N2以下では520Vとする。

3.13

補機所要電力

補機所要電力とは、主蓄電池群に接続する直流負荷の総所要電力から、推進電力を除いたものをいう。

3.14

無音潜航運転

無音潜航運転とは、潜水艦が被聴音探知防止のための音響管制を目的とした水中航走をいい、主電動機は電動送風機、軸受注油ポンプなどを停止した状態で運転される。

4 性能及び機能

4.1 基本的性能

4.1.1 速力

電気推進装置は、次の速力性能をもつものとする。

- a) 水中航走及びスノーケル航走において、それぞれ規定の最高速度を確保できる。
- b) スノーケル航走において、規定の基準速度を発電機1台での運転のもとに確保できる。
- c) 水中、スノーケル及び水上の各航走において、規定の範囲の速力に対応する主電動機回転速

度の運転ができる。

4.1.2 水中持続時間

電気推進装置は、水中航走状態で規定の速力を出す回転速度において規定持続時間の運転が確保できるものとする。

4.1.3 振動・騒音及び漂遊磁界

振動、騒音及び漂遊磁界の低減に対する考慮は、次による。

- a) 主電動機、発電機及び付属機器について、振動及び騒音を低減するよう考慮する。
- b) 主電動機について、漂遊磁界を低減するよう考慮する。

4.1.4 耐振性及び耐衝撃性

耐振性及び耐衝撃性は、次による。

- a) 電気推進装置の構成機器は、NDS F 8017 による振動試験に耐えるか、又はこれに相当する構造上の強さをもつものとする。
- b) 電気推進装置の構成機器は、NDS F 8005 による衝撃検査に耐えるか、又は NDS F 8001 の 3.4.5 (耐衝撃強度) に示す構造上の強さをもつものとする。

なお、耐衝撃適性階級は H I 1 A とする。

4.1.5 耐水性

電気推進装置の構成機器で、潜航中海水圧を受ける部分の耐水圧強度については、特に考慮する。

4.1.6 電磁干渉

電磁干渉に対する考慮は、次による。

- a) 艦内の他の機器に対し有害な影響を波及させないよう考慮する。
- b) 艦内の他の機器からの電磁妨害によって誤動作しないよう考慮する。

4.1.7 過電流

過電流からの保護は、次による。

- a) 電気推進装置の構成機器（主電動機を除く。）は、主回路にて過電流からの保護を行う。
- b) 主電動機装置は、瞬時に対応しなければ重大な故障に至る事象、主回路短絡などの保護動作を妨げる恐れのある事象などが想定される場合には、機器内部に保護装置を設ける。

4.1.8 冗長性

必要に応じて複数の独立した信号経路、並列処理、補助回路、スタンバイ回路、バックアップ制御などによって冗長性を確保する。また、各装置間の独立を図り、故障発生時にその故障が他へ波及しないよう考慮する。

4.1.9 回路構成

電気推進装置の回路構成の一例を、図 1 に示す。

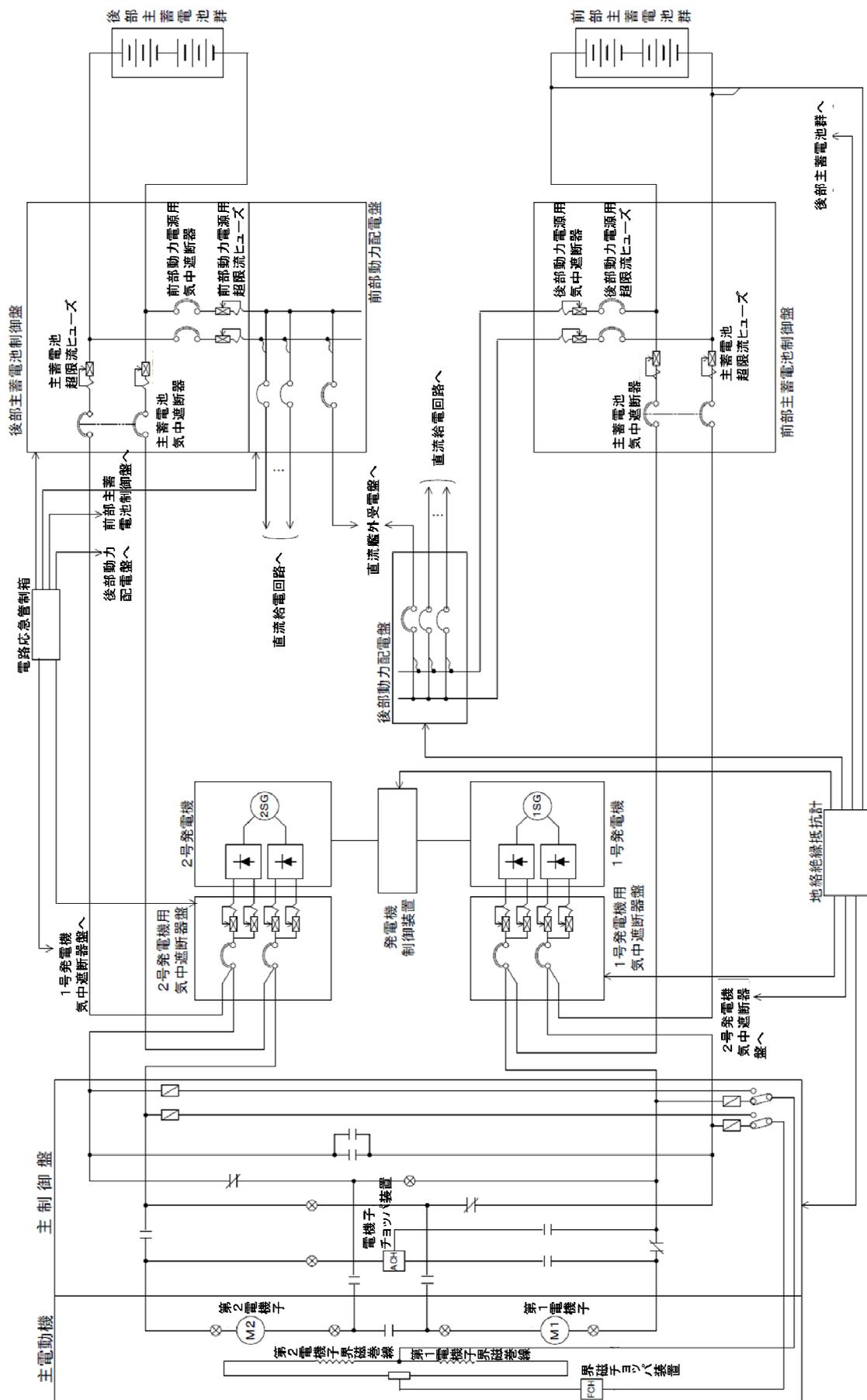


図1 電気推進回路総合接続図 (例)

4.2 各機器の性能

4.2.1 主電動機の性能

4.2.1.1 基本的性能

主電動機は、水中航走状態における計画回転速度対出力曲線に示す各点に適合するとともに、速力軸馬力曲線に示されたスノーケル航走状態の最高速力時及び基準速力時の回転速度及び出力を満たすものとする。

4.2.1.2 計画の基準値

主電動機の計画の基準とする定格、使用電圧範囲及び特性の内容は、次による。

- a) 航走状態、運転区分及び運転番号は、**表 2**による。
- b) 各運転番号の時間定格は、**表 2**で時間定格を示したもののほかは原則として連続定格とする。
- c) 電機子電圧及び界磁電圧の基準値及び使用電圧範囲は、**表 3**による。
- d) 平均電圧、最高電圧及び最低電圧は、**表 4**による。

表 2 - 航走状態, 運転区分及び運転番号

| 航走状態 | 運転区分 | 運転番号 | 内 容 | 注 記 |
|---|----------------------|------|--------------------------------------|-----------------------|
| 水中 | N 1 | 1 | 最高速力に対応する回転速度 (規定の短時間定格) | 水中特殊全力に相当 |
| | | 2 | 定格回転速度 (1 時間定格) | 水中全力に相当 |
| | | 3 | 上限回転速度 | — |
| | | 4 | 下限回転速度 | — |
| | N 2 | 5 | 上限回転速度 | — |
| | | 6 | 下限回転速度 | — |
| | N 3 | 7 | 上限回転速度 | — |
| | | 8 | 下限回転速度 | — |
| | N 4 又は N 3 C H | 9 | 上限回転速度 | — |
| | | 10 | 無音潜航運転範囲内で規定の速 力に対する回転速度 | 水中持続時間算定基準 規制出力に相当 |
| | | 11 | 下限回転速度 | — |
| スノーケル | N 1 又 は N 2 | 12 | 最高速力に対応する回転速度 | N 2 とすることが望ましい。 |
| | | N 2 | 13 | 上限回転速度 |
| | 14 | | 基準速力に対応する回転速度 | — |
| 水上 | N 1 | 15 | 上限回転速度 | — |
| | N 2 | 16 | 上限回転速度 | 水上全力に相当 |
| — | N 1 | 17 | 逆転定格回転速度 ^{a)} (規定の短時間定格) | — |
| 注 ^{a)} 運転番号 17 は緊急時の主電動機単体での逆転運用を考慮したものであり, 後進全力は定 格回転速度の 70 % とし運転区分は N 2 となる。 | | | | |

表 3 - 電圧の基準値及び使用電圧範囲

| 航走状態 | 電圧の基準値 | 使用電圧範囲 |
|-------|--------------|--------------|
| 水中 | 平均, 最高及び最低電圧 | 最高電圧から最低電圧まで |
| スノーケル | 平均電圧 | 平均電圧から最高電圧まで |
| 水上 | 平均電圧 | 平均電圧から最高電圧まで |

表 4 - 平均電圧, 最高電圧及び最低電圧

| | | | |
|--|---------------------|--------------------|---|
| 水中 | 電機子電圧 ^{a)} | 平均電圧 | 負荷状態に応じた主蓄電池群の平均電圧 (以下, V_s という) から推進主電路の電圧降下 (以下, V_d という) を差し引いた値の 1 電機子分の値 |
| | | 最高電圧 ^{b)} | 負荷状態に応じた主蓄電池群の放電初期電圧 (以下, V_{max} という) から V_d を差し引いた値の 1 電機子分の値 |
| | | 最低電圧 | 負荷状態に応じた主蓄電池群の放電終止電圧 (以下, V_{min} という) から V_d を差し引いた値の 1 電機子分の値 |
| | 界磁電圧 | 平均電圧 | V_s から推進主電路及び界磁電源電路の電圧降下 (以下, V_d' という) を差し引いた値 |
| | | 最高電圧 ^{b)} | V_{max} から V_d' を差し引いた値 |
| | | 最低電圧 | V_{min} から V_d' を差し引いた値 |
| スノーケル及び水上 | 電機子電圧 ^{a)} | 平均電圧 | (浮動電圧の上限値の 1 電機子分の値) N 1 運転区分 1 040 V N 2 運転区分 520 V N 3 運転区分 260 V N 4 運転区分 130 V |
| | | 最高電圧 | N 1 運転区分 1 040 V (浮動電圧の 1 電機子分の値) N 2 運転区分 670 V N 3 運転区分 335 V N 4 運転区分 167 V <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;"> 充電終期における 1 電機子分の電圧 </div> |
| | 界磁電圧 | 平均電圧 | N 1 ~ N 4 520 V |
| | | 最高電圧 | N 1 520 V (浮動電圧) |
| | | | N 2 ~ N 4 670 V (充電終期における電圧) |
| <p>注^{a)} 電機子チョップ装置を使用した N 3 の運転区分 (運転区分 N 3 CH) の電機子電圧は, 電機子チョップ装置にて可変調整された電圧となる。</p> <p>^{b)} 運転区分 N 2 ~ N 4 においては, スノーケル状態及び水上状態における使用条件を加味して充電終期電圧とする。</p> | | | |

4.2.1.3 効率

表 2 に示す運転番号のうち特に重要な運転番号 2 (水中全力), 10 (規制出力), 14, 及び運転番号 5, 13, 16 (水上全力) のうち最大電機子電流のものについては, 平均電圧における効率及び 1 電機子電流の計画値を規定するものとする。

なお, 効率計算に当たっては界磁調整装置の損失を含むものとする。

4.2.1.4 絶縁の種類

絶縁の種類は NDS F 8001 の 3.3.7 (絶縁の種類) に規定する F 種とする。

4.2.1.5 励磁方式

励磁方式は安定巻線付他励とし, 両電機子の他励巻線は界磁平衡用加減抵抗器を介して常時並列とし, 1 組の界磁調整装置によって速度調整を行う。

4.2.1.6 負荷特性

負荷特性は垂下特性でなければならない。

4.2.1.7 過負荷容量

過負荷容量は, 運転番号 1 (水中特殊全力) の出力とし, 規定の時間運転後, 引き続き他の運転番号による運転をするのに支障のないものとする。

4.2.1.8 過速度耐力

過速度耐力は, 機械的強度を確認するために行い, 無負荷において運転番号 1 (水中特殊全力) の回転速度の 125 % の回転速度で 1 分間の運転に耐えるものとする。

4.2.1.9 整流

整流の火花程度は, 運転番号 1 (水中特殊全力) の場合を除き NDS F 8018 の付図 (整流の火花) による 3 号以下とする。運転番号 1 (水中特殊全力) の場合は, 整流子は引き続き運転するのに支障のあるような損傷を生じないものとする。

4.2.1.10 電機子電流の偏差

2 電機子を並列に接続して運転した場合の電機子電流の偏差は, 運転番号 1 (水中特殊全力) の場合を除き, 250 A 以下になるよう考慮する。

4.2.1.11 温度上昇限度

主電動機を運転したときの各部の温度上昇限度は, 次による。

- a) 運転番号 1 (水中特殊全力), 2 (水上全力) の場合を除く各運転において, 軸受を除く各部の温度上昇限度は, 冷却器出口空気温度を基準として NDS F 8001 の付表 3-1 (電動機・変圧器の温度上昇限度) による。
- b) 運転番号 2 (水上全力) の場合の軸受を除く各部の温度上昇限度は, a) に示す値に 15 °C 加えた値とする。
- c) 運転番号 1 (水中特殊全力) の場合の軸受を除く各部の温度上昇限度は, 実用上支障のない値とする。
- d) a), b) 及び c) において, F 種絶縁の場合, 空気冷却器出口空気温度の最高は, 基準海水温度 (28 °C) のとき 47 °C とする。

なお、軸受の温度上昇は軸受給油温度を基準とし、給油温度の最高は 50 °C、最低は 10 °C とする。ただし、無音潜航運転の場合は、電機子巻線、界磁巻線、補助巻線、整流子、軸受のいずれについても基準周囲温度を 40 °C とする。

4.2.1.12 絶縁

絶縁は、次による。ただし、半導体素子を含む 50 V 未満の制御回路を除く。

- a) 絶縁抵抗は、NDS F 8001 の 3.3.11 (絶縁抵抗) による。
- b) 耐電圧は、NDS F 8001 の 3.3.12 (耐電圧) による。

なお、試験電圧は、電機子回路では交流 3 080 V、界磁回路では交流 2 340 V とする。

4.2.2 主制御盤の性能

4.2.2.1 電圧変動範囲

主制御盤は、次の範囲をそれぞれの電圧が変動しても支障なく動作するものとする。

- a) 各主蓄電池群の端子電圧及び主蓄電池用気中遮断器の制御電源電圧の変動範囲は、340 V～680 V とする。
- b) 発電機端子電圧の変動範囲は、365 V～680 V とする。
- c) 主電動機の電機子電圧に相当する主制御盤推進母線電圧の変動範囲及び主電動機の界磁電圧に相当する励磁母線電圧の変動範囲は、4.2.1.2 の c) 及び d) による。

4.2.2.2 温度上昇限度

主電動機を運転したときの各部の温度上昇限度は、NDS F 8001 の付表 3-2 (配電盤・制御装置などの温度上昇限度) の制御装置欄による。ただし、十分な排気を行うものとする。

なお、運転番号 1 (水中特殊全力) の場合の推進母線及び主回路端子の温度上昇限度は、各部に異常を生じない温度とする。

4.2.2.3 絶縁

絶縁は、次による。ただし、半導体素子を含む 50 V 未満の制御回路を除く。

- a) 絶縁抵抗は、NDS F 8001 の 3.3.11 (絶縁抵抗) による。ただし、主回路に使用する半導体素子を、主回路一括と大地との間の場合は含め、主回路異極間 (相間) の場合は除く。
- b) 耐電圧は、NDS F 8001 の 3.3.12 (耐電圧) による。

4.2.3 主蓄電池の性能

主蓄電池の性能は、次による。

- a) 主電動機の運転番号 1 (水中特殊全力)、2 (水中全力) に見合う推進電力及び補機所要電力を出せる高率放電容量をもつものとする。
- b) 主電動機の運転番号 10 (規制出力) に見合う水中持続時間航走のときの推進電力及び規制補機電力を出せる低率放電容量をもつものとする。
- c) 各時間率の放電容量は、高率放電容量及び低率放電容量を基礎として定める。
- d) 主蓄電池群の電圧は、最低電圧は高率放電時における放電終止電圧 340 V、最高電圧は充電終期電圧 680 V、浮動電圧は 520 V とする。
- e) リプル電流許容値は、170 A (実効値) とする。

- f) 質量は、120 個当たりの平均質量は規定値の± 1 %以内、個々の最大質量は規定値の+ 2 %以内とする。

4.2.4 主蓄電池制御盤の性能

4.2.4.1 電圧変動範囲

主蓄電池制御盤は、その入力電圧が 340 V～680 V の範囲で変動しても支障なく動作するものとする。

4.2.4.2 温度上昇限度

各部の温度上昇限度は、NDS F 8001 の付表 3-2 (配電盤・制御装置などの温度上昇限度) による。

4.2.4.3 絶縁

絶縁は、次による。ただし、半導体素子を含む 50 V 未満の制御回路を除く。

- a) 絶縁抵抗は、NDS F 8001 の 3.3.11 (絶縁抵抗) による。
- b) 耐電圧は、NDS F 8001 の 3.3.12 (耐電圧) による。

4.2.5 動力配電盤の性能

4.2.5.1 電圧変動範囲

動力配電盤は、その入力電圧が 340 V～680 V の範囲で変動しても支障なく動作するものとする。

4.2.5.2 温度上昇限度

各部の温度上昇限度は、NDS F 8001 の付表 3-2 (配電盤・制御装置などの温度上昇限度) による。

4.2.5.3 絶縁

絶縁は、次による。ただし、半導体素子を含む 50 V 未満の制御回路を除く。

- a) 絶縁抵抗は、NDS F 8001 の 3.3.11 (絶縁抵抗) による。
- b) 耐電圧は、NDS F 8001 の 3.3.12 (耐電圧) による。

4.2.6 電路監視制御装置の性能

4.2.6.1 電圧変動範囲

電路監視制御装置は、その入力電圧が 340 V～680 V の範囲で変動しても支障なく動作するものとする。

4.2.6.2 温度上昇限度

各部の温度上昇限度は、NDS F 8001 の付表 3-2 (配電盤・制御装置などの温度上昇限度) による。

4.2.6.3 絶縁

絶縁は、次による。ただし、半導体素子を含む 50 V 未満の制御回路を除く。

- a) 絶縁抵抗は、NDS F 8001 の 3.3.11 (絶縁抵抗) による。
- b) 耐電圧は、NDS F 8001 の 3.3.12 (耐電圧) による。

4.2.7 発電機の性能

4.2.7.1 基本的性能等

発電機の基本的性能等は、次による。

- a) 種類は、整流器付交流発電機とする。
- b) 時間定格は、連続とする。
- c) 定格電圧は、500 Vとする。
- d) 最大電機子電流は、使用電圧範囲 365 V～680 Vのうち定格電圧以下の領域では定格電圧のときの電流とし、定格電圧を超える領域では定格出力に見合う電流とする。
- e) 絶縁の種類は、NDS F 8001 の 3.3.7（絶縁の種類）に規定する F 種とする。

4.2.7.2 励磁方式

励磁方式は、ブラシレス励磁方式とし、界磁調整装置によって電圧調整を行う。

なお、界磁調整装置の電源は交流母線（交流 440 V、60 Hz、3 相）から給電される他励方式とする。

4.2.7.3 過電流耐力

発電機は、定格回転速度で最大電機子電流の 150 %の電流を 15 秒間流してもこれに耐えるものとする。

4.2.7.4 過負荷容量

発電機は、定格電圧及び定格回転速度で定格出力の 105 %の出力で 1 時間運転を行っても各部に異常を生じないものとする。

4.2.7.5 過速度耐力

発電機は、無負荷及び定格回転速度の 120 %の速度で 2 分間の運転に耐えるものとする。

4.2.7.6 負荷特性

発電機固有の負荷特性は、使用電圧及び使用回転速度において垂下特性をもつものとする。

4.2.7.7 並行運転

並行運転は、チョップ式界磁調整装置を用いて、安定した並行運転が容易に行えるものとし、並行運転した場合の負荷偏差は、NDS F 8018 の 4.14（発電機の並行運転）による。ただし、原動機の変動率を考慮するものとする。

4.2.7.8 効率

発電機は、定格電圧及び定格出力の場合、効率の計画値を規定するものとする。

4.2.7.9 温度上昇限度

発電機を運転したときの各部の温度上昇限度は、空気冷却器出口温度を基準として、NDS F 8001 の付表 3-1（電動機・変圧器の温度上昇限度）による。

なお、空気冷却器出口空気温度の最高は、基準海水温度（28 °C）のとき 47 °Cとする。また、軸受の温度上昇は周囲温度（50 °C）を基準とする。

4.2.7.10 絶縁

絶縁は、次による。ただし、半導体素子を含む 50 V 未満の制御回路を除く。

- a) 絶縁抵抗は、NDS F 8001 の 3.3.11 (絶縁抵抗) による。
- b) 耐電圧は、NDS F 8001 の 3.3.12 (耐電圧) による。

なお、試験電圧は、電機子回路では交流 3 080 V、界磁回路では交流 2 340 V とする。

4.2.8 発電機制御装置の性能

4.2.8.1 チョップパ式界磁調整装置

4.2.8.1.1 基本的性能

チョップパ式界磁調整装置の基本的性能は、次による。

- a) 電源電圧は、交流 440 V, 60 Hz, 3 相とする。
- b) 時間定格は、連続とする。
- c) 発電機定格回転速度において、発電機電圧を 365 V~680 V の範囲で調整できるものとする。

4.2.8.1.2 制御方式

制御方式は、定電圧制御とし、負荷電流に応じた垂下特性機能をもつものとする。

4.2.8.1.3 温度上昇限度

各部の温度上昇限度は、NDS F 8001 の付表 3-2 (配電盤・制御装置などの温度上昇限度) による。

4.2.8.1.4 絶縁

絶縁は、次による。ただし、半導体素子を含む 50 V 未満の制御回路を除く。

- a) 絶縁抵抗は、NDS F 8001 の 3.3.11 (絶縁抵抗) による。
- b) 耐電圧は、NDS F 8001 の 3.3.12 (耐電圧) による。

なお、試験電圧は、交流回路では交流 1 880 V、直流主回路では交流 2 340 V とする。

4.2.8.2 自動充電装置

4.2.8.2.1 基本的性能等

自動充電装置の電源電圧は、チョップパ式界磁調整装置経由の交流 440 V, 60 Hz, 3 相とするほか、インタフェース部の電源電圧は、交流 115 V, 60 Hz, 単相/3 相とする。

4.2.8.2.2 温度上昇限度

各部の温度上昇限度は、NDS F 8001 の付表 3-2 (配電盤・制御装置などの温度上昇限度) による。

4.2.8.2.3 絶縁

絶縁は、次による。ただし、半導体素子を含む 50 V 未満の制御回路を除く。

- a) 絶縁抵抗は NDS F 8001 の 3.3.11 (絶縁抵抗) による。
- b) 耐電圧は NDS F 8001 の 3.3.12 (耐電圧) による。

なお、試験電圧は交流 1 500 V とする。

4.2.8.3 非常界磁調整抵抗器

4.2.8.3.1 基本的性能

非常界磁調整抵抗器の基本的性能は、次による。

- a) 時間定格は連続とする。

- b) 発電機定格回転速度において、発電機電圧を 400 V～600 V の範囲で調整できるものとする。
- c) 主蓄電池接続状態での自励で発電機 1 台の運転ができるものとする。ただし、自励の場合、励磁電圧は、発電機の直流出力端子電圧と同一とする。

4.2.8.3.2 温度上昇限度

各部の温度上昇限度は、NDS F 8001 の付表 3-2（配電盤・制御装置などの温度上昇限度）による。

4.2.8.3.3 絶縁

絶縁は、次による。ただし、半導体素子を含む 50 V 未満の制御回路を除く。

- a) 絶縁抵抗は、NDS F 8001 の 3.3.11（絶縁抵抗）による。
- b) 耐電圧は、NDS F 8001 の 3.3.12（耐電圧）による。

なお、試験電圧は交流 2 340 V とする。

4.2.9 発電機用気中遮断器盤の性能

4.2.9.1 電圧変動範囲

電圧変動範囲は、365 V～680 V とする。

4.2.9.2 温度上昇限度

各部の温度上昇限度は、NDS F 8001 の付表 3-2（配電盤・制御装置などの温度上昇限度）による。

4.2.9.3 絶縁

絶縁は、次による。ただし、半導体素子を含む 50 V 未満の制御回路を除く。

- a) 絶縁抵抗は、NDS F 8001 の 3.3.11（絶縁抵抗）による。
- b) 耐電圧は、NDS F 8001 の 3.3.12（耐電圧）による。

なお、試験電圧は交流 3 080 V とする。

4.2.10 各保護装置の性能

4.2.10.1 電圧変動範囲

各保護装置は、その入力電圧が 340 V～680 V の範囲で変動しても支障なく動作するものとする。

4.2.10.2 温度上昇限度

各部の温度上昇限度は、NDS F 8001 の付表 3-2（配電盤・制御装置などの温度上昇限度）による。

4.2.10.3 絶縁

絶縁は、次による。ただし、半導体素子を含む 50 V 未満の制御回路を除く。

- a) 絶縁抵抗は、NDS F 8001 の 3.3.11（絶縁抵抗）による。
- b) 耐電圧は、NDS F 8001 の 3.3.12（耐電圧）による。

4.2.10.4 保護協調

主蓄電池用保護装置及び動力電源用保護装置は、保護協調を確保した遮断特性をもつものとする。

4.2.10.5 定格遮断電流

定格遮断電流は、次による。

- a) 各保護装置の定格遮断電流値は、原則として装備箇所にもっとも近い短絡点において推定される規約最大短絡電流以上、又は動作電流設定値及び時定数を考慮した規約短絡電流最大通過値以上とする。
- b) a) が確保できない場合、更に電源側の保護装置において後備保護できるように保護体系を考慮するものとする。

4.3 基本的機能

電気推進装置の基本的機能は、次による。

- a) 主蓄電池、主蓄電池制御盤、発電機及び主電路各1組はそれぞれ右舷系、左舷系の電源側主回路を構成し、主制御盤内の推進母線に給電する。
- b) 推進母線は、通常は両舷系を連絡して使用するが、片舷系故障、試験などのため必要とする場合は、ディスコンリンクによって母線を左舷・右舷に分離又は除外できる。
なお、ディスコンリンクの定格電流は、電源並列接続用接触器の定格電流値とする。
- c) 艦内の負荷に対して、主蓄電池及び発電機から主蓄電池制御盤及び動力配電盤を介して所要の電力を供給できるものとする。また、停泊時には、艦内の負荷に対して、艦外の給電設備から陸電ケーブルによって受電の上、所要の電力を供給できるものとする。
- d) 主蓄電池・主電動機・発電機の主要な制御・監視を、機側及び指定される遠隔箇所において集中的に行うことができるものとする。
- e) 誤作動・誤操作による事故又は危険を防止するため、重要な機器相互間には適切なインターロック機能をもつものとする。
- f) 主電動機は推進母線から給電され、直流式主電動機の回転速度を広範囲に変化させるため、水中、スノーケル及び水上の各航走において、2群の主蓄電池、2台の発電機及び主電動機の2電機子の接続を、並列又は直列に切り替えるほか、主蓄電池を半群区分接続とすることによって、N1、N2、N3及びN4の4運転区分が得られるものとする。

4.4 各機器の機能

4.4.1 主電動機の機能

主電動機の機能は、次による。

- a) 出力及び回転速度範囲は、水中、スノーケル及び水上の各航走状態の回転速度対出力曲線に適合するものとする。
- b) 水中最高速力を、主電動機の短時間定格として確保できるものとする。
- c) スノーケル最高速力を、連続定格として確保できるものとする。
- d) 各運転区分の回転速度範囲は、上限は電機子電流値及び最小界磁電流値が、下限は最大界磁電流値が、4運転区分ともそろって適正な値となるように配分する。ただし、N3CH運転区分の回転速度範囲は、上限は無音潜航運転範囲の上限に相当する出力となる電機子チョッパ装置の定格回転速度とし、下限は最低回転速度とする。

e) 油量減少時の運転は、次による。

- 1) 無音潜航運転時の無給油状態において、軸受油たまりの油量が軸前後傾斜7度に相当する量に減少しても、無音潜航運転の規定回転速度範囲で連続運転できるものとする。
- 2) 軸受給油量を半減した状態において、連続運転可能な回転速度範囲をもつものとする。

4.4.2 主制御盤の機能

主制御盤の機能は、次による。

a) 運転区分の切替えは、主蓄電池の2群直列・2群並列・2半群の切替え、発電機の直列・並列の切替え、及び主電動機2電機子の並列・直列の切替えができるものとする。

なお、最低速域では主蓄電池を半群区分接続とする運転区分**N4**、及び電機子チョッパ装置を使用する運転区分**N3CH**がある。

b) 主電動機の発停、反転及び回転速度調整ができるものとする。

なお、各運転区分内の回転速度制御は、主電動機界磁電流の調整によって、全電圧範囲において所要の回転速度を出せるものとする。また、**N3CH**の運転区分内では、静止形速度制御装置を使用して主電動機の電機子電圧及び界磁電流を無段階に調整することによって、所要の回転速度を出せるものとする。

c) 主蓄電池の充放電及び浮動制御並びに管理ができるものとする。

d) 発電機の主回路への入・切及び電圧調整ができるものとする。

e) 付属補機・関連補機の制御及び監視ができるものとする。

f) 主電動機に対し、遠隔自動運転制御、遠隔手動運転制御、機側電動運転制御及び機側手動運転制御ができるものとし、その内容は次による。

1) 遠隔自動運転制御は、速力通信器から遠隔自動運転装置を介して遠隔指令信号を受けた操作電動機が、起動操作及び速度選択を行うものとする。また、界磁調整操作は自動とする。

遠隔自動運転装置は、指令部、主制御部、速度制御部、検出部、電源部などから構成され、その機能は、次による。

1.1) 指令部から航走区分及び速力指令信号を受ける。

1.2) 主制御部において指令信号に基づく起動カム操作指令及び速度選択指令をそれぞれ操作電動機に与えると同時に、速度制御部に対し界磁調整操作指令を与える。

1.3) 速度制御部は界磁調整操作指令を界磁調整装置に伝え、指令回転速度に見合う界磁電流調整を行う。

1.4) 検出部は、電機子電流、界磁電流及び回転速度の検出並びに各種の位置検出を行い、安定制御のためのフィードバック機能をもつものとする。

2) 遠隔手動運転制御は、操作スイッチ¹⁾から遠隔手動運転装置を介して速力指令信号を受けた操作電動機が、起動操作及び速度選択を行うものとする。また、界磁調整操作は遠隔操作とする。

遠隔手動運転装置は、指令部、主制御部、検出部、電源部などから構成され、その機能は、次による。

2. 1) 主制御部は、操作スイッチ¹⁾による指令部からの指令により、起動ノッチ指令及び速度選択ノッチ指令を操作電動機に伝えるとともに、検出器からの起動軸位置信号及び速度選択軸位置信号に基づく起動カム操作指令及び速度選択指令を操作電動機に伝える。

注¹⁾ 遠隔手動運転装置から離れた場所に設置する遠隔スイッチを含む。

2. 2) 検出部は、起動カム及び速度選択カムのノッチ位置検出を行う機能をもつものとする。
- 3) 機側電動運転制御は、機側で起動操作及び速度選択を操作電動機によって行う。また、界磁調整操作は手動とする。
- 4) 機側手動運転制御は、手動起動のハンドル、手動速度選択のハンドル及び界磁調整のハンドルによって行い、その操作は円滑に行えるものとする。
- g) 主制御盤は、安全運転のための保護動作及び故障警報を行うものとする。
- h) 主制御盤の各操作部には、必要な機械的インターロック、電気的インターロック及び電気的・機械的インターロックの3種類を設け、誤操作による事故を防止する。
- i) 主電動機の界磁調整装置として界磁チョッパ装置及び非常界磁調整抵抗器を設けるものとし、その機能は次による。
- 1) 界磁調整装置は、主電動機2電機子の界磁を常時並列に接続して調整するものとする。
 - 2) 界磁チョッパ装置は、遠隔自動運転のときは自動制御とし、遠隔手動運転及び機側運転のときは手動ハンドル操作とする。
 - 3) 界磁チョッパ装置での回転速度調整の範囲は、表2で要求する範囲とする。
 - 4) 界磁チョッパ装置は、第1回路及び第2回路から構成する。いずれか一方の回路が故障した場合には、自動的にもう一方の回路で運転を継続できるものとする。また、両方の回路が故障した場合には、非常界磁調整抵抗器に自動的に切り替え、運転を継続できるものとする。
 - 5) 非常界磁調整抵抗器は、各運転区分において所要の回転速度が得られるものとする。
- j) 電機子チョッパ装置を使用して主電動機の最低速域における回転速度制御を行う場合、電機子チョッパ装置の機能は次による。
- 1) 電機子チョッパ装置は、N3CHの運転区分において使用するものとし、主電動機2電機子の電圧を任意の可変出力電圧に変換するものとする。
 - 2) 電機子チョッパ装置は、界磁チョッパ装置と連携して制御するものとし、遠隔自動運転のときは自動制御とし、遠隔手動運転及び機側運転のときは手動ハンドル操作とする。
 - 3) 電機子チョッパ装置での回転速度調整の範囲は、表2で要求する範囲とする。
 - 4) 速力指令又は回転速度指令に基づき、制御演算回路によって主電動機の最も効率のよい電機子電圧及び界磁電流となる最高効率制御ができる。
 - 5) 電機子チョッパ装置は多相多重チョッパ方式とするほか、1つの回路が故障した場合には、手動切替えによって残りの回路で減相運転ができるものとする。
 - 6) 制御演算回路故障時又は界磁チョッパ回路全故障時、電機子チョッパ装置の出力電圧は入力電圧の50%に制限され、機側にて非常界磁運転ができるものとする。

- k) 主電動機 1 基につき 2 組の起動抵抗器を設けるものとし、その機能は次による。
- 1) 起動抵抗器の容量は、起動運転前進連続 3 回又は急速反転 1 回のうちの大きい方によるものとし、各々等価 30 秒定格とする。
 - 2) 抵抗値は 20 °C 基準とする。
- l) 主電動機 1 基につき 2 台の電動送風機インバータ装置を設けるものとし、その機能は次による。
- 1) 主電動機電機子電流、界磁電流、冷却海水温度などを検出し、主電動機に必要な風量を演算して、電動送風機の回転速度を制御するものとする。
 - 2) 電動送風機インバータ装置 2 台のうち 1 台が故障のときは、手動切替えによって、1 台の電動送風機インバータ装置で電動送風機 2 台を運転可能とする。ただし、このとき、主電動機は制限運転を行う。

4.4.3 主蓄電池の機能

主蓄電池は、次の機能をもつものとする。

- a) 電気推進装置及び艦内電気諸装置に電力を供給する。
- b) 一部の単電池が使用不能となった場合、該当電池を除外することによって引き続き使用できる。

4.4.4 主蓄電池制御盤の機能

主蓄電池制御盤は、次の機能をもつものとする。

- a) 主蓄電池群と主電動機装置との間の接続及び開放操作が行える。
- b) 主蓄電池群と動力配電盤との間の接続及び開放操作が行える。
- c) 主蓄電池群と非常灯との間の接続及び開放操作が行える。
- d) 推進主回路線における短絡事故に対し、短限時引き外し及び瞬時引き外しによる回路保護が行える。
- e) 直流母線給電線における短絡事故に対し、短限時引き外し及び瞬時引き外しによる回路保護が行える。
- f) 直流給電回路系統における短絡事故に対し、瞬時引き外しによる後備保護が行える。
- g) 短絡事故によって回路保護装置が作動した際に発生する過大なサージ電圧を抑制することができる。
- h) 主電動機が停止状態でない場合に、主蓄電池群と主電動機装置との間の接続操作が主制御盤から遠隔にて行えないようにする、インターロック機能をもつものとする。

4.4.5 動力配電盤の機能

動力配電盤は、次の機能をもつものとする。

- a) 直流母線給電線と直流給電回路系統との間の接続及び開放操作が行える。
- b) 直流給電回路系統における短絡事故に対し、瞬時引き外しによる回路保護が行える。
- c) いずれか一方の動力配電盤が所定の主蓄電池制御盤から受電不能のときには、もう一方の動力配電盤と接続し、所要の給電を継続できる。

- d) 運転区分がN 1の状態の場合に、直流母線連絡線が接続状態とならないようにする、インターロック機能をもつものとする。

4.4.6 電路監視制御装置の機能

電路監視制御装置は、次の機能をもつものとする。

- a) 地絡絶縁抵抗の計測 次の地絡絶縁抵抗の計測を行える。
- 1) 主蓄電池群及びこれに接続しているすべての回路一括の導電部と船体との間を、通電状態にて計測できる。
 - 2) 所要の分割回路について、無通電状態にて個別に選択測定できる。
- b) 電路遠隔管制 電気推進主回路、直流母線給電線及び直流給電回路系統に接続している気中遮断器及び埋込遮断器を、遠隔操作によって個別に遮断できる。

4.4.7 発電機の機能

発電機は、ディーゼル機関で駆動され、次の機能をもつものとする。

- a) スノーケル航走及び水上航走における最高速度を確保するために必要な、推進所要電力及び補機用電力を供給できる出力をもつ。
- b) 主蓄電池の充電に必要な機能をもつ。
- c) 電圧調整は界磁電流を増減して行う。

4.4.8 発電機制御装置の機能

4.4.8.1 チョップパ式界磁調整装置

チョップパ式界磁調整装置は、主制御盤前面に組込みの発電機界磁調整用ハンドルを操作し、又は自動充電装置の指令信号を受けることにより、発電機用ブラシレス励磁機の界磁電流を制御し、発電機の電圧調整を行う。

4.4.8.2 自動充電装置

自動充電装置は、定出力制御、定電圧制御及び定電流制御を自動的に選択し、発電機が適切な電圧になるよう界磁電流指令をチョップパ式界磁調整装置へ与えるものとする。

4.4.8.3 非常界磁調整抵抗器

非常界磁調整抵抗器の機能は、次による。

- a) 発電機2台に対して1個装備し、いずれの発電機にも使用できる。
- b) チョップパ式界磁調整装置の全てが故障した場合に、電池接続状態で発電機の運転ができる。
- c) 発電機は単機運転とし、チョップパ式界磁調整装置を使用している発電機との並列運転は行わない。

4.4.9 発電機用気中遮断器盤の機能

発電機用気中遮断器盤の機能は、次による。

- a) 発電機回路の入・切を行う。また、短限時引き外し及び瞬時引き外しによる保護を行う。
- b) 気中遮断器は、遠隔及び手動操作による開閉のほか、気中遮断器駆動器を介して自動充電装置から指令信号を受けて、自動的に開閉できる。

4.4.10 各保護装置の機能

各保護装置の機能は、主蓄電池、主電動機、主制御盤、主蓄電池制御盤及び主電路を短絡及び地絡による事故から、また、発電機を短絡、地絡及び過電流による事故から、それぞれ保護するとともに、事故による損傷を局限して、給電を継続するものであり、次による。

- a) 主蓄電池用気中遮断器による短限時引き外し機能及び主蓄電池用超限流ヒューズによる瞬時遮断機能によって主蓄電池、主電動機、主制御盤、主蓄電池制御盤及び主回路線の短絡からの保護を行う。

なお、超限流ヒューズによる瞬時遮断時に発生するサージ電圧抑制用として、サージ吸収装置を備える。

- b) 発電機用気中遮断器による短限時引き外し機能及び発電機用超限流ヒューズによる瞬時遮断機能によって、発電機の短絡及び過電流からの保護を行う。
- c) 直流動力用気中遮断器による短限時引き外し機能によって、直流母線給電線における短絡及び過電流からの保護を行い、同時に主蓄電池用保護装置との保護協調を図る。
- d) 直流動力用超限流ヒューズによる瞬時遮断機能によって、直流母線給電線及び直流給電回路線における短絡からの保護を行い、同時に主蓄電池用保護装置との保護協調を図る。
- e) 直流給電回路用埋込遮断器による瞬時引き外し機能によって、直流給電回路線における短絡からの保護を行う。

なお、短絡電流が直流給電回路用埋込遮断器の遮断容量を上回る場合は、直流動力用超限流ヒューズによって後備保護を行う。

- f) 保護用ヒューズは、回路の短絡からの保護を行い、他への波及を防止する。短絡電流がヒューズの遮断容量を超える場合には、限流抵抗を直列に設ける。
- g) 電気推進系統及び直流電力系統の電氣的保護装置の適用基準は、表 5 による。

5 構成・構造

5.1 基本的構成・構造

電気推進装置の基本的な構成及び構造は、表 6 による。

表 6－電気推進装置の基本的構成・構造

| 名 称 | | 数 量 | 注 記 |
|------------|------|-----|--------------------|
| 主電動機 装置 | 主電動機 | 1 基 | 二重電機子構造 |
| | 主制御盤 | 1 面 | 前部・後部の主母線を分離できる構造 |
| 主蓄電池 | | 2 群 | — |
| 主蓄電池制御盤 | | 2 面 | — |
| 動力配電盤 | | 2 面 | — |
| 電路監視制御装置 | | 1 式 | — |
| 発電機 | | 2 台 | — |
| 発電機制御装置 | | 1 組 | チョッパ式界磁調整装置は 2 組装備 |
| 発電機用気中遮断器盤 | | 2 面 | — |

5.2 各機器の構成・構造

5.2.1 主電動機の構成・構造

5.2.1.1 主電動機の構成

主電動機的主要な構成は、表 7 による。

表 7－主電動機的主要な構成

| 名 称 | 数 量 | 注 記 |
|--------|-----|--------------------|
| 主電動機本体 | 1 基 | ブラケット形 |
| 電動送風機 | 2 組 | 交流可変速式，防振ゴム付 |
| 空気冷却器 | 2 組 | 冷却器 2 個を 1 組とする。 |
| 空気ろ過器 | 2 組 | — |
| 電気式温度計 | 1 組 | 測温抵抗体以外は主制御盤に組み込む。 |
| 防振ゴム | 1 式 | — |

5.2.1.2 主電動機の構造

主電動機の構造は、次によるほか、NDS F 8018 の 5（構造及び部品）による。

- a) 外被の保護形式は、NDS F 8001 の 3.4.3（外被）の防まつ形とする。ただし、軸下面以下については、軸下面下が全没した場合でも主電動機内に浸水しない防水形とする。
- b) 回転子は 1 軸 2 重電機子構造とする。

なお、電機子鉄心に設けるスロットは、磁気音低減のため斜めスロットとする。

- c) 回転子の艦尾側軸端には、推進軸に結合できるようフランジを設ける。また、軸の艦首側軸受部にはオイルディスクを、艦尾側軸受部には傾斜時の回転子自重スラスト荷重を考慮したスラストカラーを設ける。
- d) 固定子は上下二つ割り構造とし、下部に電動送風機、空気冷却器、空気ろ過器及び分割した風洞を取り付け、また、継鉄に主制御盤用の仮置き座を設ける。固定子には、動揺制限装置用の受け座を設ける。
- e) 固定子脚部と取付台との間には、付属の防振ゴムを装備する。
- f) 電動送風機の送風機駆動用交流電動機は、風洞内に設置されるため開放構造とする。電動送風機は防振ゴム及びフレキシブル風洞継手を介して本体下部に装備する。

5.2.2 主制御盤の構成・構造

5.2.2.1 主制御盤の構成

主制御盤の主な構成は、表 8 による。

表 8 - 主制御盤の主な構成

| 名 称 | | 数 量 | 注 記 |
|--|-----------------------------|-----|----------------------------|
| 主制御盤 | | 1 面 | — |
| 収 納 機 器 | 速度選択用接触器群 | 1 式 | — |
| | 速度選択用接触器群操作機構部 | 1 式 | — |
| | 起動用接触器群 | 1 式 | — |
| | 起動用接触器群操作機構部 | 1 式 | — |
| | 起動抵抗器 | 2 組 | — |
| | 主電動機界磁調整装置 | 1 組 | 別置きとすることもできる。 |
| | 主電動機監視操作機器 | 1 式 | — |
| | 発電機監視操作機器 | 1 式 | — |
| 付 属 装 置 | 遠隔運転装置 | 1 式 | 遠隔自動運転装置及び遠隔手動運転装置から構成される。 |
| | 主電動機電機子チョッパ装置 ^{a)} | 1 式 | — |
| | 電動送風機インバータ装置 | 1 式 | — |
| | 速力通信器 | 1 式 | — |
| 防振ゴム | | 1 式 | — |
| 注 ^{a)} 主電動機電機子チョッパ装置及び界磁チョッパ装置を総称して、静止形速度制御装置と呼ぶ。 | | | |

5.2.2.2 主制御盤の構造

主制御盤の構造は、次による。

- a) 主制御盤は、天井つり下げ形とし、防振ゴムを介して主電動機の上部に装備する。主電動機との主回路接続は、フレキシブル導体によって行う。
- b) 主制御盤の通風冷却は、主に主電動機界磁調整装置の上部から主制御盤上に設置された排気ダクトで強制排気される構造とする。この排気ダクトは、可とう継手を介して艦内の排気ダクトに接続する。

なお、通風機停止の場合は外被の一部を開放することによって自然排気できる構造とする。

- c) 主制御盤の監視操作面は、向かって左側の主電動機部及び向かって右側の電源部から構成され、計器及び装備品を監視及び操作の重要度に従い配置する。
- d) 遠隔運転装置は、NDS F 8001 の 3.4.3 (外被) の防滴形、及び自立形とする。
- e) 電機子チョップ装置は、NDS F 8001 の 3.4.3 (外被) の防滴形、及び天井つり下げ形とし、防振ゴムを介して装備する。
- f) 電動送風機インバータ装置は、NDS F 8001 の 3.4.3 (外被) の防滴形、及び自立形とする。

5.2.3 主蓄電池の構成・構造

5.2.3.1 主蓄電池の構成

主蓄電池は、240 個直列接続を 1 群とし、2 群で構成する。

5.2.3.2 主蓄電池の構造

主蓄電池の構造は、次による。

- a) 主蓄電池は鉛蓄電池とし、クラッド式の正極板群、ペースト式の負極板群、微孔隔離板、希硫酸の電解液などを、強化プラスチック (FRP) 層及び内側の軟質ゴム層からなる電池槽に収納したものとする。
- b) 正極板群及び負極板群は、それぞれ 4 個の鉛めっきを施した銅製端子に上部で溶接する。両端の端子には冷却用精製水のための通水穴を設ける。
- c) 電池槽の蓋には、防爆排気栓、電解液注水口及び電解液かくはん用空気の開口を設ける。

なお、標示電池に使用する電池には、電解液の比重・液面・温度を計測するための自動検出器などを装着できる構造とする。

- d) 電池槽底面には、緩衝ゴムを接着する。

5.2.4 主蓄電池制御盤の構成・構造

5.2.4.1 主蓄電池制御盤の構成

主蓄電池制御盤は、通常は主蓄電池 1 群につき 1 面を装備し、その主な構成は、表 9 による。

表 9 - 主蓄電池制御盤の主な構成

| 名 称 | | 数 量 | 注 記 |
|------------------|-------------|-----|---------------------|
| 主蓄電池制御盤 | | 2 面 | — |
| 収 納 機 器 | 気中遮断器 | 2 台 | 主蓄電池用 |
| | | 2 台 | 動力電源用 |
| | 超限流ヒューズ | 2 組 | 主蓄電池用 |
| | | 2 組 | 動力電源用 |
| | サージ吸収装置 | 2 台 | — |
| | 半群接触器 | 2 台 | 運転区分 N 4 を使用する場合に装備 |
| | 埋込遮断器 A Q B | 2 台 | 非常灯用 |

5.2.4.2 主蓄電池制御盤の構造

主蓄電池制御盤の構造は、次による。

- a) 外被の保護形式は、操作面を除き、NDS F 8001 の 3.4.3 (外被) の防滴形とする。
- b) 内部機器の保守・点検が容易にできる構造とする。
- c) 超限流ヒューズに装備されるネオンランプの点灯状態を監視できるように、盤面に小窓を設ける。

5.2.5 動力配電盤の構成・構造

5.2.5.1 動力配電盤の構成

動力配電盤は、通常は主蓄電池 1 群につき 1 面を装備し、その主な構成は、表 10 による。

表 10 - 動力配電盤の主な構成

| 名 称 | | 数 量 | 注 記 |
|------------------|-----------|-----|---------|
| 動力配電盤 | | 2 面 | — |
| 収 納 機 器 | 気中遮断器 | 2 台 | 前後部連絡用 |
| | 埋込遮断器 | 必要数 | 直流給電回路用 |
| | 直流給電回路電流計 | 2 個 | — |
| | 直流給電回路電圧計 | 2 個 | — |

5.2.5.2 動力配電盤の構造

動力配電盤の構造は、次による。

- a) 外被の保護形式は、操作面を除き、NDS F 8001 の 3.4.3 (外被) の防滴形とする。
- b) 内部機器の保守・点検が容易にできる構造とする。

5.2.6 電路監視制御装置の構成・構造

5.2.6.1 電路監視制御装置の構成

電路監視制御装置の主な構成は、表 11 による。

表 11－電路監視制御装置の主な構成

| 名 称 | 数 量 |
|---------|-----|
| 地絡絶縁抵抗計 | 1 個 |
| 電路応急管制箱 | 1 台 |

5.2.6.2 電路監視制御装置の構造

電路監視制御装置の構造は、次による。

- a) 地絡絶縁抵抗計の盤面は、NDS F 8001 の 3.4.3 (外被) の防滴形とする。
- b) 電路応急管制箱は、NDS F 8001 の 3.4.3 (外被) の防滴形とし、操作面には、誤操作防止用カバーを設ける。

5.2.7 発電機の構成・構造

5.2.7.1 発電機の構成

発電機の主な構成は、表 12 による。

表 12－発電機の主な構成

| 名 称 | 数 量 | 注 記 |
|--------|-----|--------------------------|
| 発電機本体 | 2 台 | 交流発電機 ブラシレス励磁方式 |
| 整流器 | 2 組 | — |
| 空気冷却器 | 2 組 | — |
| 電気式温度計 | 2 組 | 測温抵抗体以外は 1 組とし主制御盤に組み込む。 |

5.2.7.2 発電機の構造

発電機の構造は、次によるほか、NDS F 8018 の箇条 5 (構造及び部品) による。

- a) 外被の保護形式は、NDS F 8001 の 3.4.3 (外被) の防まつ形とする。ただし、軸下面以下は、防水形とする。
- b) 通風冷却方式は、空気冷却器付自己通風循環方式とし、空気冷却器で冷却された空気は発電機内部を冷却し、直結側にあるファンによって排気風洞を経て空気冷却器に至るものとする。
- c) 上部に空気冷却器、整流器などを取り付ける。
- d) 発電機はブラケット形片軸受方式とし、軸受は球面ころ軸受とする。

5.2.8 発電機制御装置の構成・構造

5.2.8.1 発電機制御装置の構成

発電機制御装置の主な構成は、表 13 による。

表 13－発電機制御装置の主な構成

| 名 称 | 数 量 | 注 記 |
|-------------|-----|-------------------------------|
| チョッパ式界磁調整装置 | 2 組 | 発令所又は主制御盤に組み込む励磁機界磁電源スイッチを含む。 |
| 自動充電装置 | 1 組 | — |
| 非常界磁調整抵抗器 | 1 個 | — |

5.2.8.2 発電機制御装置の構造

発電機制御装置の構造は、次による。

- a) チョッパ式界磁調整装置及び自動充電装置は、一体構造とし、NDS F 8001 の 3.4.3 (外被) の防滴形、及び自立形とする。
- b) 非常界磁調整抵抗器は、NDS F 8001 の 3.4.3 (外被) の防滴形とする。

5.2.9 発電機用気中遮断器盤の構成・構造

5.2.9.1 発電機用気中遮断器盤の構成

発電機用気中遮断器盤の主な構成は、表 14 による。

表 14－発電機用気中遮断器盤の主な構成

| 名 称 | 数 量 | 注 記 | |
|------------------|----------|-----|---------------|
| 発電機用気中遮断器盤 | 2 面 | — | |
| 収 納 機 器 | 気中遮断器 | 2 台 | — |
| | 超限流ヒューズ | 2 組 | — |
| | 気中遮断器駆動器 | 2 組 | 別置きとすることもできる。 |

5.2.9.2 発電機用気中遮断器盤の構造

発電機用気中遮断器盤は、NDS F 8001 の 3.4.3 (外被) の防滴形、及び天井つり下げ形とする。

(白紙)

潜水艦電気推進装置機器通則— 第1部：直流式主電動機装置搭載艦 解説

この解説は、本体に規定・記載した事柄及びこれらに関連した事柄を説明するもので、規格の一部ではない。

1 制定の経緯

この規格の前身である NDS F 8004（潜水艦電気推進装置機器通則）は、昭和 32 年 7 月 2 日に制定されたのち、昭和 52 年 12 月 5 日に NDS F 8004B として 1 度目の改正が行われ、更に平成 4 年 4 月 23 日に NDS F 8004C（以下、旧規格という）として 2 度目の改正が行われ、潜水艦に搭載される電気推進装置を構成する機器の設計・製造などに大きな役割を果たしてきた。

今回、潜水艦に搭載される主電動機装置の方式により、NDS F 8004-1（潜水艦電気推進装置機器通則—第1部：直流式主電動機装置搭載艦）と NDS F 8004-2（潜水艦電気推進装置機器通則—第2部：交流式主電動機装置搭載艦）の2部構成として制定した。

なお、NDS F 8004C については廃止した。

2 旧規格からの変更項目について

- a) 船舶設計基準細則 SD30900（潜水艦電気推進装置）の平成 20 年度の改正に伴う見直し・整合を行った。
- b) 直流式主電動機に速度制御装置（界磁チョップ装置、電機子チョップ装置、チョップ制御演算装置からなる）が新規採用され、従来の N 4 区分に替わり N 3 C H 区分として無音潜航範囲を無段階に回転数を制御できる運転区分が新設されたので、これに合わせ見直しを行った。

3 解説表

主な項目に関する改正の概要、補足説明など参考になる事項を解説表 1 に示す。

4 改正規格原案調査分科会の構成

この規格は、防衛省技術研究本部艦艇装備研究所システム研究部潜水艦システム研究室が主管となり、次に示す社団法人日本電機工業会会員の協力により原案（案）を作成した。

改正規格原案調査分科会（略称 NDS F 8004 分科会）

（主査） 三菱重工業株式会社

（委員） 株式会社川崎造船

東芝三菱電機産業システム株式会社

富士電機システムズ株式会社

株式会社ジーエス・ユアサテクノロジー

寺崎電気産業株式会社

（事務局） 社団法人日本電機工業会

解説表 1 – 直流式主電動機装置搭載艦

| 項目番号 | 項目 | 説明 |
|-------|--------|--|
| 1 | 適用範囲 | <p>a) 電気推進装置を構成する機器名称について、船舶設計基準細則 SD 30900（潜水艦電気推進装置）との整合を図った。</p> <p>b) 旧規格では、動力配電盤、電路監視制御装置は適用範囲として規定されていなかったが、SD 30900（潜水艦電気推進装置）では電気推進装置の構成機器として規定されているため、適用範囲に含めることとした。</p> <p>c) 発電機用界磁調整装置は、「あさしお」にて新規採用された自動充電装置と共に、発電機制御装置に集約されたため名称を見直した。</p> |
| 2 | 引用規格 | <p>a) 旧規格において、関連文書として脚注に記載されている内容を、作成要領に基づき本体に折込むこととした。</p> |
| 3 | 用語及び定義 | <p>a) 規格の見直しにより新たに用いた用語を追加した。</p> |
| 4.1.6 | 電磁干渉 | <p>a) 電氣的雑音に対する考慮は電気推進装置を含めた電気機器にとって重要な課題であるため、新たに設けた。</p> |
| 4.1.7 | 過電流 | <p>a) 旧規格の基本的性能の項には規定されていなかった過電流保護について規定するため、新たに設けた。</p> |
| 4.1.8 | 冗長性 | <p>a) 電気推進装置は、故障が艦の運行に直接影響をあたえる装置が含まれる。そのため、冗長性を考慮することが重要であり、旧規格の基本的性能の項には規定されていなかったこの項目を新たに設けた。</p> |
| 4.1.9 | 回路構成 | <p>a) 旧規格において 3.3 基本的機能にて記載していたが、後述の記載内容へ繋げるために本項目へ移設した。</p> <p>b) 図 1 電気推進主回路総合接続図（例）の記載内容は以下の通りとした。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 5.1 基本的構成・構造にて挙げられている装置を基本とした。 2) 適用範囲に含めた動力配電盤、電路監視制御装置（電路応急管制箱、地絡絶縁抵抗計）、「あさしお」にて新規採用された発電機制御装置、「まきしお」にて新規採用された電機子チョップ装置を新たに記載した。 |

解説表 1 – 直流式主電動機装置搭載艦（続き）

| 項目番号 | 項目 | 説明 |
|---------|--------|--|
| 4.2.1.2 | 計画の基準値 | <p>a) 「まきしお」における電機子チョップ装置の採用に伴い、運転区分 N 3 C H を新しく設けたことにより、次のとおり見直した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 表 2 の最低速度の運転区分として N 4, N 3 C H を併記し、どちらかを選択できる表現に改めた。 2) 表 4 の各電圧は、電機子チョップ装置を接続する以外は基本的に運転区分 N 3 と同じであるため、特に N 3 C H の電機子電圧、界磁電圧は規定しないこととした。ただし、運転区分 N 3 C H の主電動機電機子電圧は電機子チョップ装置の出力電圧になるため、注記を追加した。 3) 表 4 の運転区分 N 1 の電機子電圧、界磁電圧の最高電圧については「浮動電圧の 1 電機子分の値」「浮動電圧」を追加し、条件を明確にした。 4) 表 2 の運転番号 17 の逆転回転速度に関して、旧規格では解説にて補足説明していたが、さらに内容を明確にするため本文に注記を追加した。 |
| 4.2.1.7 | 過負荷容量 | <p>a) 本文中“引続き他の運転番号による運転をするのに支障ないものとする”としているが、主電動機の寸法・質量を大きくする要因となるので、従来の主電動機においては運転番号 1 による運転後に電機子電流が連続定格電流以下となる運転を条件として主電動機を設計している。</p> |
| 4.2.1.9 | 整流 | <p>a) NDS F 8018D によると、整流火花の判定に関する内容について解説されている。低抵抗ブラシを採用している SM-7 についても NDS F 8018D 解説を参考に、整流火花を判定することを提言する。参考として関連する NDS F8018D 解説の 2.8（整流）を抜粋し、次に示す。</p> <p><NDS F 8018D 解説の 2.8（整流）></p> <p>付図に 1～8 号までの火花発生度合いを示しているが、これは高抵抗ブラシを使用した場合を示している。一方、JEC-2120-2000（直流機）の 14.3 では”近年、適用が拡大している直流機用の低抵抗ブラシの場合には、2～4 号の判定には注意を要する。すなわち、ブラシが微粒子のため、火花の数は、2～4 号の間で付図よりも多くなるが、1 個の火花の大きさは小さいのが特徴である。”と記載されている。したがって、低抵抗ブラシを採用している直流機の火花の判定では、これを参考にすべきである。</p> |

解説表 1 – 直流式主電動機装置搭載艦（続き）

| 項目番号 | 項目 | 説明 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|--|-------|-------|------|------|-----|------|------|------|------|------|--------|------|------|-------|------|--------|--|--|--|--|--|----|-----|--|--|------|------|----------|--|--|--------|------|-----------|--|--|--------|------|----------|--|--|------------------------|--|--|--|--|
| 4.2.1.10 | 電機子電流の偏差 | a) 旧規格では電機子電流の偏差は 200 A であったが、「おやしお」主電動機 SM-7 の出力増加に合わせて 250 A に改めた。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2.1.11 | 温度上昇限度 | <p>a) 主電動機各部の温度上昇限度について、下表のとおり整理した。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>電機子巻線</th> <th>界磁巻線</th> <th>補極巻線</th> <th>整流子</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>連続定格</td> <td>78 K</td> <td>78 K</td> <td>93 K</td> <td>83 K</td> </tr> <tr> <td>運転番号 2</td> <td>93 K</td> <td>93 K</td> <td>108 K</td> <td>98 K</td> </tr> <tr> <td>運転番号 1</td> <td colspan="4">運転番号 2 の温度上昇限度以上であっても著しく寿命を短縮する状態に至らず、整流子・ブラシなど整流に関する異常がないこと</td> </tr> <tr> <th></th> <th>軸受</th> <th colspan="3">基準温</th> </tr> <tr> <td>連続定格</td> <td>35 K</td> <td colspan="3">巻線：47 °C</td> </tr> <tr> <td>運転番号 2</td> <td>35 K</td> <td colspan="3">整流子：47 °C</td> </tr> <tr> <td>運転番号 1</td> <td>35 K</td> <td colspan="3">軸受：50 °C</td> </tr> <tr> <td colspan="5">注記 軸受理込温体による測定。</td> </tr> </tbody> </table> <p>b) 連続定格の温度上昇限度は、NDS F 8001D の付表 3-1（回転機・変圧器の温度上昇限度）の値と同じである。</p> <p>c) 運転番号 2 の各部の温度上昇限度（軸受を除く）は、本規格のとおり NDS F 8001D の付表 3-1（回転機・変圧器の温度上昇限度）の値に「15 K」を加えた値としている。</p> <p>d) 運転番号 1 の各部の温度上昇限度（軸受を除く）は特に規定せず、“実用上支障ないものとする”としているが、具体的には運転番号 2 の温度上昇限度以上であっても著しく寿命を短縮する状態に至らず、整流子・ブラシなど整流に関する異常がなければ問題ないものとしている。</p> | | 電機子巻線 | 界磁巻線 | 補極巻線 | 整流子 | 連続定格 | 78 K | 78 K | 93 K | 83 K | 運転番号 2 | 93 K | 93 K | 108 K | 98 K | 運転番号 1 | 運転番号 2 の温度上昇限度以上であっても著しく寿命を短縮する状態に至らず、整流子・ブラシなど整流に関する異常がないこと | | | | | 軸受 | 基準温 | | | 連続定格 | 35 K | 巻線：47 °C | | | 運転番号 2 | 35 K | 整流子：47 °C | | | 運転番号 1 | 35 K | 軸受：50 °C | | | 注記 軸受理込温体による測定。 | | | | |
| | 電機子巻線 | 界磁巻線 | 補極巻線 | 整流子 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 連続定格 | 78 K | 78 K | 93 K | 83 K | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 運転番号 2 | 93 K | 93 K | 108 K | 98 K | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 運転番号 1 | 運転番号 2 の温度上昇限度以上であっても著しく寿命を短縮する状態に至らず、整流子・ブラシなど整流に関する異常がないこと | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 軸受 | 基準温 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 連続定格 | 35 K | 巻線：47 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 運転番号 2 | 35 K | 整流子：47 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 運転番号 1 | 35 K | 軸受：50 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 注記 軸受理込温体による測定。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2.1.12 | 絶縁 | a) 電機子回路の試験電圧の考え方は、次のとおりである。運転区分 N 1 において、電機子回路には最高で浮動電圧 1 040 V が加わる。NDS F 8001D において試験電圧は、機器の定格電圧（＝最高電圧）× 2 + 1 000 V と規定されているので、電機子回路の試験電圧は 3 080 V となる。また、界磁回路の試験電圧については、最高電圧は 670 V であるため、2 340 V となる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2.2.1 | 電圧変動範囲 | a) 主制御盤推進母線電圧、励磁母線電圧の変動範囲に関する表現を改め、表 4 の電機子電圧・界磁電圧との整合を図った。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

解説表 1 – 直流式主電動機装置搭載艦（続き）

| 項目番号 | 項目 | 説明 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------|---|-----------|--------------|-----|-----------|-----|------|------|------|------|-------|-----------|------|----|----|-----------|-----|-------|-------|
| 4.2.2.2 | 温度上昇 限度 | <p>a) 主制御盤各部の温度上昇限度について、下表のとおり整理した。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>母線及び 接続導体</th> <th>接触片</th> <th>外接用端 子</th> <th>基温度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>連続定格</td> <td>65 K</td> <td>75 K</td> <td>65 K</td> <td rowspan="3">40 °C</td> </tr> <tr> <td>運転番号 2</td> <td>65 K</td> <td>75</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>運転番号 1</td> <td>140</td> <td>140 K</td> <td>140 K</td> </tr> </tbody> </table> <p>b) 連続定格・運転番号2の温度上昇限度は、NDS F 8001Dの付表3-2（配電盤・制御装置などの温度上昇限度）の値と同じ値である。</p> <p>c) 運転番号1の温度上昇限度は特に規定せず、“各部の異常を生じない温度”としているが、具体的には絶縁物（ガラスエポキシ樹脂）に異常を生じない温度（180 °C以内）であれば問題ないものとしている。</p> | | 母線及び 接続導体 | 接触片 | 外接用端 子 | 基温度 | 連続定格 | 65 K | 75 K | 65 K | 40 °C | 運転番号 2 | 65 K | 75 | 65 | 運転番号 1 | 140 | 140 K | 140 K |
| | 母線及び 接続導体 | 接触片 | 外接用端 子 | 基温度 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 連続定格 | 65 K | 75 K | 65 K | 40 °C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 運転番号 2 | 65 K | 75 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 運転番号 1 | 140 | 140 K | 140 K | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2.2.3 | 絶縁 | <p>a) 旧規格では絶縁抵抗・耐電圧において“半導体回路を除く”としていたが、半導体回路の範囲を明確にするため、“半導体素子を含む50V未満の制御回路を除く”に表現を改めた。</p> <p>b) 主回路半導体素子の耐サージ電圧について追加し、サージ吸収装置の制限電圧（2 200 V）以上の耐圧を有することを規定した。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2.3 | 主蓄電池 の性能 | <p>a) 主蓄電池群の性能規定として必要な、最低電圧、最高電圧及び浮動電圧について追加した。</p> <p>b) 主蓄電池群の性能規定として必要な、リップル電流許容値について追加した。主蓄電池はリップル電流により局所的に充放電を繰り返すため、リップル電流を極力抑える必要がある。今後は主蓄電池に接続されるすべての装置のリップルを重畳したリップル電流波形を用いて検討していく必要がある。</p> <p>c) 主蓄電池群の質量は、潜水艦の重量管理に与える影響が大きいため、個々の最大質量に加えて、管理数量である120個当たりの平均質量を規定している。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

解説表 1 一直流式主電動機装置搭載艦（続き）

| 項目番号 | 項目 | 説明 |
|---------|-------------|---|
| 4.2.4 | 主蓄電池制御盤の性能 | a) 旧規格において、“3.2.2（主制御盤の性能）に準ずる”としていたが、準ずべき内容が不明確であったため、主蓄電池制御盤の性能として新たに内容を記載することとした。 |
| 4.2.5 | 動力配電盤の性能 | a) SD 30900（潜水艦電気推進装置）との整合を図り、動力配電盤を適用範囲に含めたため本項目を追加した。 |
| 4.2.6 | 電路監視制御装置の性能 | a) SD 30900（潜水艦電気推進装置）との整合を図り、電路監視制御装置を適用範囲に含めたため本項目を追加した。 |
| 4.2.7.1 | 基本的性能等 | a) 発電機の定格電圧 500 V は、主蓄電池の浮動電圧 520 V 近傍の電圧を採用し、規定している。（旧規格と同じ） 「ゆうしお」の発電機 SG-5 の出力電圧 510 V は、主蓄電池 SCE の標準電圧（浮動電圧：510 V）を規定していた。また、交流発電機が新規装備された「はるしお」の発電機 SG-6 の出力電圧は、当初、主蓄電池 SCF の浮動電圧 520 V で計画していたが、仕様書検討段階で 500 V に変更決定した経緯がある。 なお、発電機定格出力においては、スノーケル基準速力及びスノーケル全力、並びに、主蓄電池の 4 時間放電率から求められる電流値と関係ないことが確認できた。 |
| 4.2.8.1 | チョッパ式界磁調整装置 | a) 「あさしお」「おやしお」において発電機の自動充電・遠隔手動運転が追加され、自動充電装置が新しく装備された。自動充電装置は、界磁調整装置と合わせて、発電機制御装置と称するため、「界磁調整装置」から「発電機制御装置」に機器名称を改めた。 |
| 4.2.8.2 | 自動充電装置 | a) 「あさしお」「おやしお」において発電機の自動充電・遠隔手動運転が追加され、自動充電装置が新しく装備された。それに伴い、自動充電装置の項目を新たに設けて性能を規定した。 b) 自動充電装置は変圧器（AC440/115V）により変圧された AC115V を定格電圧とする。よって、NDS F 8001D 3.3.12 の(2)項より、 $2 \times 115 + 1000 = 1230$ V（< 1500 V）となり、絶縁試験電圧は 1500 V となる。 |

解説表 1－直流式主電動機装置搭載艦（続き）

| 項目番号 | 項目 | 説明 |
|---------|-----------|--|
| 4.2.8.3 | 非常界磁調整抵抗器 | a) 現行のディーゼル主機（型式：2 525 V）が「はるしお」に採用されて以降、二次電源がないと補助ポンプが起動できず、主機も起動できなくなっており、主蓄電池が正常な状態でないと非常界磁調整抵抗器による発電機の自励運転はできないシステムとなっている。このことから、非常界磁調整抵抗器はチョッパ式界磁調整装置 2 台故障時のバックアップであり、基本的には発電機の自励運転は行わないものと考えられるため、本文中の「自励運転」の表現を改めた。 |
| 4.2.10 | 各保護装置の性能 | a) 旧規格では、保護装置のみ性能に関する記載が無く、他装置と記載内容を整合させるために追加した。 |
| 4.3 | 基本的機能 | a) 旧規格における、3)、4)の内容は、主電動機のみ適用した内容であるため削除した。 b) SD 30900（潜水艦電気推進装置）の内容と整合し、c)～e)の項目を追加した。 |
| 4.4.1 | 主電動機の機能 | a) 電機子チョッパ装置の採用に伴い、新しく設けられた運転区分 N 3 C H の回転速度範囲に関する内容を追加し、電機子チョッパ装置の定格を“無音潜航運転範囲”と規定した。なお、 N 3 C H の運転区分では、静止形速度制御装置により主電動機は次のとおり制御され、無音潜航運転範囲を実現している。 1) 回転速度指令（速力指令）に対して最も効率のよい電機子電圧、界磁電流となるようチョッパ制御演算回路にて演算し、電機子チョッパ装置・界磁チョッパ装置の出力を連携して制御している。 2) 電機子電圧が電池電圧に制限される領域では、電機子電圧を一定とし、界磁電流を弱め制御することにより、所要の回転速度、出力に制御される。 3) 上記の領域で、電機子電流が制限される状態では、回転速度が一定となるよう界磁電流を強め制御し、トルク一定になるよう制御される。 4) e) 1)の「軸前後傾斜 7 度」とは、無音潜航時の操舵から発生すると考えられる限度としたものである。（旧規格の解説による） 5) e) 2)の「軸受油量を半減した状態」とは、被探知防止のため、軸受注油ポンプを高速から低速へ切替えた運転状態を示すものである。（旧規格の解説による） |

解説表 1 – 直流式主電動機装置搭載艦（続き）

| 項目番号 | 項目 | 説明 |
|-------|------------|--|
| 4.4.2 | 主制御盤の機能 | <p>a) 主電動機の回転速度制御に関する内容を基本的機能から移すとともに、電機子チョッパ装置の採用に伴い、最低速域の運転区分 N 4、N 3 C Hに関する表現を改めた。</p> <p>b) 「あさしお」「おやしお」より主電動機の遠隔手動運転を採用，それに合わせて「遠隔手動運転制御」を追加し，旧規格の 6)と併せて表現を改めた。また，遠隔手動運転装置の項目を新たに設けて機能を規定した。</p> <p>c) 保護動作及び故障警報は，主制御盤としての総合的な表現に改めた。なお，保護動作及び故障警報の一例として解説表 2に示す。</p> <p>d) 新しく設けられた電機子チョッパ装置の項目を新たに設けて機能を規定した。</p> |
| 4.4.3 | 主蓄電池の機能 | <p>a) 使用不可の単電池を除外する場合は，この群と並列に接続する群を同じ電圧にする必要がある。そのため，群電圧が等しくなるよう各群の除外個数を選ぶことで引き続き使用することができる。</p> <p>なお，電池除外線は下記項目によるものを標準とする。</p> <p>1) 種類は「660 V 単心 EP ゴム絶縁ポリオレフィンエラストマーシースキャブタイヤケーブル (SPA)」(NDS F 8701 艦船用電線)とする。</p> <p>2) 許容電流は次の条件を満たすものを選定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電機定格電流で連続通電 ・主電動機連続定格電流で主蓄電池の持続時間通電 <p>3) 電池除外線 1 組 (4 本) の長さは，連続する単電池 3 個を除外できるものとし，その数量は，主蓄電池 1 群につき 2 組とする。</p> |
| 4.4.4 | 主蓄電池制御盤の機能 | <p>a) 旧規格における，“主蓄電池 1 群につき 1 面が装備され…”は，構成の内容であるため，5.2.4 a) 主蓄電池制御盤の構成にて記載した。</p> <p>b) 本文中，a)～f)については，SD 30900 (潜水艦電気推進装置)の内容と整合し見直した。</p> <p>c) g)については，サージ吸収装置に関する事項として追記した。</p> <p>d) h)については，主電動機装置とのインターロック機能に関する事項として追記した。</p> |

解説表 1－直流式主電動機装置搭載艦（続き）

| 項目番号 | 項目 | 説明 |
|---------|---------------|---|
| 4.4.5 | 動力配電盤の機能 | a) 適用範囲に含めたため追加した。内容は、SD 30900（潜水艦電気推進装置）の内容と整合した。 |
| 4.4.6 | 電路監視制御装置の機能 | a) 適用範囲に含めたため追加した。内容は、SD 30900（潜水艦電気推進装置）の内容と整合した。 |
| 4.4.8.1 | チョッパ式界磁調整装置 | a) 「あさしお」「おやしお」において発電機の自動充電・遠隔手動運転が追加され、自動充電装置が新しく装備された。自動充電装置は、界磁調整装置と合わせて、発電機制御装置と称するため、「界磁調整装置」から「発電機制御装置」に機器名称を改めた。 |
| 4.4.8.2 | 自動充電装置 | a) 「あさしお」「おやしお」において発電機の自動充電・遠隔手動運転が追加され、自動充電装置が新しく装備された。それに伴い、自動充電装置の項目を新たに設けて機能を規定した。 |
| 4.4.8.3 | 非常界磁調整抵抗器 | a) 現行のディーゼル主機（型式：2 525 V）が「はるしお」に採用されて以降、二次電源がないと補助ポンプが起動できず、主機も起動できなくなっており、主蓄電池が正常な状態でないと非常界磁調整抵抗器による発電機の自励運転はできないシステムとなっている。このことから、非常界磁調整抵抗器はチョッパ式界磁調整装置 2 台故障時のバックアップであり、交流二次電源がない場合には発電機の自励運転はできないため、旧規格に記されていた“交流二次電源がない場合”を削除し、本文中の「自励運転」の表現を改めた。 b) 非常磁界調整抵抗器は、チョッパ式界磁調整装置が 2 台とも故障したときに使用するものであり、基本的にチョッパ式界磁調整装置と並列使用するものではない。また、並列運転を行うと適正な負荷バランスがとれなくなるため、インターロック機構を設けて並列運転を防ぐ必要がある。 |
| 4.4.9 | 発電機用気中遮断器盤の機能 | a) 旧規格では気中遮断器盤と気中遮断器の機能が混在していたため、それぞれの機能を分けて規定した。また、「あさしお」「おやしお」における発電機の自動充電・遠隔手動運転の追加に伴い、気中遮断器を自動開閉できる機能が追加となり、規定した。 |

解説表 1 – 直流式主電動機装置搭載艦（続き）

| 項目番号 | 項目 | 説明 |
|--------|----------|---|
| 4.4.10 | 各保護装置の機能 | <p>a) 動力配電盤を適用範囲に追加したため、直流給電回路用埋込遮断器に関する内容を追加した。</p> <p>b) 表 5 の内容について以下を考慮し規定した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 発電機用気中遮断器の無電圧引外し装置は、発電機電圧が主蓄電池電圧を下回っている状態で気中遮断器を投入できない様にするために装備されているが、「はるしお」型艦以降にて発電機が交流化され整流器が装備されたことに伴い、整流器に装備されている半導体素子により逆流防止は可能となり装備不要と考えられるため削除した。 2) 遮断器操作回路において、動力電源用気中遮断器に関する記述が無かったため追加した。 3) 主蓄電池用超限流ヒューズの瞬時引外し設定値については、必ずしも“協調がとれる最低値”とする必要が無いため、“協調がとれる値”と見直した。 4) 動力電源用気中遮断器の保護目的について、旧規格では“動力回路の低インピーダンス事故から給電用遮断器を後備保護する”と記載されているが、この目的は動力電源用超限流ヒューズが担っており、動力電源用気中遮断器の本来の保護目的は、“主蓄電池制御盤と動力配電盤間の給電線（直流母線給電線）における高インピーダンス故障に対する保護”であるため、内容を見直した。 5) 限流装置は、「ゆうしお」型艦において気中遮断器の遮断定格内に事故電流を抑制するために装備されていたが、「はるしお」型艦以降は、低インピーダンス短絡事故に対する保護は超限流ヒューズが担うことになったので限流装置は廃止された。旧規格では、動力電源用気中遮断器の備考欄に限流装置に関する記載があったが、上記経緯より削除することとした。 6) 発電機用超限流ヒューズは、「はるしお」型以降、発電機が交流化され半導体式の整流器が装備されたことに伴い、短絡電流に対して半導体式の整流器を保護する目的で装備されていることから内容を見直した。瞬時引外し設定値についても同様の理由により見直した。 |

解説表 1 – 直流式主電動機装置搭載艦 (続き)

| 項目番号 | 項目 | 説明 |
|----------------|----------|---|
| 4.4.10 (続き) | 各保護装置の機能 | <p>7) 発電機用気中遮断器は、発電機出力線における高インピーダンス短絡事故に対する保護を目的としている。しかしながら、発電機出力線は「はるしお」型艦以降推進主回路線が兼用することで見直されたため、発電機用気中遮断器の保護目的が不明確となっており、今後明確にする必要がある。(下図参照)</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 20px;"> <p>「ゆうしお」型</p> </div> <div> <p>「はるしお」型以降</p> </div> </div> <p>8) 主蓄電池用気中遮断器の短限時引外し設定値について、旧規格では、“航走時最大過渡電流が航走最大定常電流の 200 %を超える場合は、短限時引外し装置は主電動機起動操作中、動作することのないようロックする。”との規定があるが、「おやしお」において考慮する必要が無くなったため削除した。</p> <p>9) 旧規格において、“航走最大定常電流の約 125 %”との規定であるが、規定値としては不適切であるため “航走最大定常電流の 125 %以上”と改めた。</p> <p>10) 動力電源用気中遮断器の短限時引外し設定値について、旧規格では、“遮断定格の 80 %以下”との規定があるが、「おやしお」において考慮する必要が無いため削除した。</p> <p>11) 動力電源用気中遮断器の短限時動作設定値、並びに動力電源用超限流ヒューズの瞬時動作設定値の適用標準にて用いられている“AQB 形給電用遮断器 (NDS F 8804)”は、「おやしお」以降 BB 形埋込遮断器の新規開発に伴い装備されていないが、「おやしお」にて動作設定値を決定する際に用いられていることから、記述は残すこととした。</p> |

解説表 1 – 直流式主電動機装置搭載艦（続き）

| 項目番号 | 項目 | 説明 | | | | | | | | | | |
|---------------|---------------------------------------|--|----------|---------|------------|---------------------------------------|------------|--------------------|---------------|----------------------------|--------------|-------------------------|
| 5.1 | 基本的構成・構造 | a) 電気推進装置に動力配電盤，電路監視制御装置を追加し，船舶設計基準細則の SD30900（潜水艦電気推進装置）との整合を図るとともに，「あさしお」「おやしお」における発電機制御装置（自動充電装置）の採用に合わせて，表 6 を見直した。また，主電動機，主制御盤，発電機制御装置の冗長性に関する構造内容を表 6 の記事に追加した。 | | | | | | | | | | |
| 5.2.1 | 主電動機の構成・構造 | a) 主電動機の外被の保護形式は，旧規格のとおり“防まつ形（軸下面以下は防水構造）”と規定した。軸系（プロペラ軸，スラスト軸受，主電動機）の軸下面位置を調査し，主電動機の回転子の軸下面が，軸系において最下面であることを確認した。また，主電動機は「一時的に軸下面近くまで浸水しても支障なく使用できる構造」，すなわち，「軸下面以下の浸水が発生しても運転し続ける」ことが構造上の要求となるが，実際には主電動機が装備される第 5 防水区画の非常ブローが作動する位置は，軸下面 50 mm の位置より下方に設定されている。 | | | | | | | | | | |
| 5.2.2 | 主制御盤の構成・構造 | a) 「あさしお」「おやしお」における遠隔手動運転装置の採用，「まきしお」における電機子チョッパ装置の採用に合わせて，表 8 の機器名称などを見直すとともに，収納機器と付属装置を明確にした。なお，実際の機器構成に対して本規格では下表のとおり集約している。電機子チョッパ装置，界磁チョッパ装置，チョッパ制御演算装置及び同電源箱を総称して，静止形速度制御装置と呼ぶ。また，付属装置である主電動機遠隔運転装置，主電動機電機子チョッパ装置，電動送風機インバータ装置の構造を新たに規定した。 | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1"> <thead> <tr> <th>本規格の機器構成</th> <th>実際の機器構成</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主電動機遠隔運転装置</td> <td>遠隔運転装置（遠隔自動運転装置，遠隔手動運転装置），インターフェイスユット</td> </tr> <tr> <td>主電動機界磁調整装置</td> <td>界磁チョッパ装置，非常界磁調整抵抗器</td> </tr> <tr> <td>主電動機電機子チョッパ装置</td> <td>電機子チョッパ装置，チョッパ制御演算装置，同上電源箱</td> </tr> <tr> <td>電動送風機インバータ装置</td> <td>電動送風機インバータ装置，同上回転速度演算装置</td> </tr> </tbody> </table> | 本規格の機器構成 | 実際の機器構成 | 主電動機遠隔運転装置 | 遠隔運転装置（遠隔自動運転装置，遠隔手動運転装置），インターフェイスユット | 主電動機界磁調整装置 | 界磁チョッパ装置，非常界磁調整抵抗器 | 主電動機電機子チョッパ装置 | 電機子チョッパ装置，チョッパ制御演算装置，同上電源箱 | 電動送風機インバータ装置 | 電動送風機インバータ装置，同上回転速度演算装置 |
| 本規格の機器構成 | 実際の機器構成 | | | | | | | | | | | |
| 主電動機遠隔運転装置 | 遠隔運転装置（遠隔自動運転装置，遠隔手動運転装置），インターフェイスユット | | | | | | | | | | | |
| 主電動機界磁調整装置 | 界磁チョッパ装置，非常界磁調整抵抗器 | | | | | | | | | | | |
| 主電動機電機子チョッパ装置 | 電機子チョッパ装置，チョッパ制御演算装置，同上電源箱 | | | | | | | | | | | |
| 電動送風機インバータ装置 | 電動送風機インバータ装置，同上回転速度演算装置 | | | | | | | | | | | |

解説表 1－直流式主電動機装置搭載艦（続き）

| 項目番号 | 項目 | 説明 |
|-------|----------------|---|
| 5.2.3 | 主蓄電池の構成・構造 | <p>a) 「陽極」「陰極」を現在の学術的表現である「正極」「負極」に修正した。</p> <p>b) 比重、液面、温度を計測する標示電池は保守に必要であり、主蓄電池の構造に規定すべき内容であると考え、記述を追加した。</p> <p>なお、「せとしお」以降、全単電池電圧、群電圧及び電池電流並びに監視電池（標示電池を含む選定された4個の単電池）の比重、液面及び温度を自動的に計測する主蓄電池自動計測装置が採用されている。</p> |
| 5.2.4 | 主蓄電池制御盤の構成・構造 | <p>a) 主蓄電池制御盤の構成として次のように改正した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 用途を備考欄に記載することとした。 2) 構成機器の数量を、盤1台あたりの数量とした。 3) 半群接触器は、電機子チョッパ装置の新規採用に伴い、運転区分N4が廃止された場合、装備不要となるため、その旨備考欄に記載することとした。 4) 非常灯用埋込遮断器は、旧規格ではNDS F 8804（艦船用埋込遮断器）規格品とし、備考欄に規格番号を記載していたが、BB形AQBの新規採用に伴い規格品では無くなったため削除した。 <p>b) 外被の保護形式について、操作面の防滴性については、「はるしお」において小型化を優先した経緯があり、「操作面を除く」旨追記した。</p> <p>c) 超限流ヒューズネオンランプの状態は、定期的を確認する必要があるため、容易にその状態を確認出来る様にする必要があるため、監視用小窓を設ける旨追記した。</p> |
| 5.2.5 | 動力配電盤の構成・構造 | <p>a) 適用範囲に動力配電盤を追加したため本項目を追加した。</p> <p>b) 外被の保護形式は、主蓄電池制御盤と同様の経緯により“操作面を除く”旨記載した。</p> |
| 5.2.6 | 電路監視制御装置の構成・構造 | <p>a) 適用範囲に電路監視制御装置を追加したため本項目を追加した。</p> |
| 5.2.8 | 発電機制御装置の構成・構造 | <p>a) 「あさしお」「おやしお」における発電機制御装置（自動充電装置）の採用に合わせて、次のとおり見直した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 表13の機器名称などを改めた。 2) 励磁機界磁調整の遠隔操作に関する内容を記事に追加した。 3) チョッパ式界磁調整装置・自動充電装置に関する構造内容を改めた。 |

解説表 1 – 直流式主電動機装置搭載艦（続き）

| 項目番号 | 項目 | 説明 |
|-------|------------------------------|---|
| 5.2.9 | 発電機用 気中遮断 器盤の構 成・構造 | a) 「あさしお」「おやしお」における発電機の自動充電・遠隔手動運転の追加に合わせて、気中遮断器を自動開閉する“気中遮断器駆動器”を表 14 に追加した。なお、気中遮断器駆動器は気中遮断器盤の収納機器としているが、実際には壁掛け構造となっている。 |

解説表 2 - 静止形速度制御装置及び主電動機遠隔運転装置故障保護動作機能

| 運転区分 | 自動保護 | | | | | | S C C | | | 主制御盤 | | | |
|-----------------------|-----------------------|----------|-------------|-----------|------------|--------|----------------|------|-----|------|-----|---------------------|---------------------|
| | 制限運転 | FCH 単機運転 | 界磁電流 75% 以上 | 非常界磁 異常運転 | 電機子 電圧 50% | ACH 停止 | バックアップ 主電動機 停止 | 警報表示 | | 状態表示 | | 運転切替 遠隔手動 カム ACH 運転 | 状態表示 機側運転 カム ACH 運転 |
| | | | | | | | | アザ | 表示灯 | アザ | 表示灯 | | |
| 制限運転 | 界磁電流制限 | | 点灯 | | | | | | | | | | |
| | 電機子電流制限 | | 点灯 | | | | | | | | | | |
| 遠隔自動運転回路 | 遠隔自動運転回路故障 | | | MM 遠隔故障 | MM 遠隔自動 | | | | | | | | 遠隔交流電源自動 消灯 |
| | 制御電源故障 | | | | | | | | | | | | |
| チョップバ制御装置回路 | 遠隔自動運転回路 重故障 | | | | | | | | | | | | |
| | チョップバ制御装置 回路故障 | | | | | | | | | | | | |
| | NO. 1 又は NO. 2 制御電源故障 | | | | | | | | | | | | |
| | NO. 1 及び NO. 2 制御電源故障 | | | | | | | | | | | | |
| 界磁チョップバ回路 | 第1又は第2チョップバ 回路故障 | | | | | | | | | | | | |
| | 第1及び第2チョップバ 回路故障 | | | | | | | | | | | | |
| | NO. 1 又は NO. 2 制御電源故障 | | | | | | | | | | | | |
| | NO. 1 及び NO. 2 制御電源故障 | | | | | | | | | | | | |
| 電機子チョップバ回路 | 1相分チョップバ 回路故障 | | | | | | | | | | | | |
| | 2~4相分チョップバ 回路故障 | | | | | | | | | | | | |
| NO. 1 又は NO. 2 制御電源故障 | NO. 1 又は NO. 2 制御電源故障 | | | | | | | | | | | | |
| | NO. 1 及び NO. 2 制御電源故障 | | | | | | | | | | | | |

故障は手動による切替操作を表わす。

①は主電動機運転中

②は主電動機起動中又は停止中