

(2) 非常電源を装備しない船舶にも対応させるため、鋼船規則 H 編 6.2.12 において、航海灯表示器から警報装置

への給電を予備電源から行うことが可能となるよう規定した。

48. 鋼船規則 H 編及び関連検査要領における改正点の解説 (半導体電力変換装置)

1. はじめに

2009年4月15日付一部改正により改正されている鋼船規則 H 編及び関連検査要領中、半導体電力変換装置に関する事項についてその内容を解説する。なお、本改正は、2009年10月15日以降に建造契約が行われる船舶に適用されている。

2. 改正の背景

近年、陸上における半導体技術は目覚ましい進歩を遂げている。これに伴い、船舶の半導体機器にも最新技術が導入され、このような最新技術で設計された半導体電力変換装置が船舶に広く採用されている。このため、半導体電力変換装置に関する規則も、半導体技術の進歩に対応するよう要件の見直しが必要となっている。

このような状況に対応するため、半導体電力変換装置に関する最新技術について検討を行い、IEC (International Electrotechnical Commission) 規格及び日本電機工業会規格 (JEM : Japan Electrical Manufactures) を参考に関連規定を改めた。

3. 改正の内容

半導体電力変換装置の構造及び安全措置に関する主な改正内容は以下のとおりである。

- (1) 従来、規則上半導体電力変換装置の用語が定義されていなかったため、JIS F8073 を参考にして、半導体電力変換装置の定義を新規に鋼船規則 H 編 1.1.5 (13) として記載した。
- (2) 本会が提出を要求する図面について、旧鋼船規則 H 編 1.1.6 では半導体電力変換装置に関する図面を明確に要求していなかったため、鋼船規則 H 編 1.1.6 (1) (g) として要求を新規に記載した。これにより、推進用及び発電用電力変換装置の関連図面を提出し承認される必要となるが、ウィンドラス制御装置、荷役装置等その他の半導体電力変換装置については、当該規則を適用しないこととした。
- (3) 一般的な給電系統における電圧総合波形ひずみ率については特に明確な数値を規定していなかったが、IEC60092-101 第 2.8.2 項で明確に 5% と規定している

ことから、これを参考に鋼船規則 H 編 2.1.2-4.として新規に記載した。ただし、半導体電力変換装置においては、電圧総合波形ひずみ率を抑えることは設計上容易でないため、当該規則を満足することが困難な場合を考慮し、次の場合を認める旨検査要領に記載した。

- ① IEC60092-101 第 2.8 項 Notes 2 及び JEM1440 を参考として、半導体電力変換装置が接続される給電系統において、ひずみ率の要因である高調波成分の影響を減少させる適切な方法を採用して、給電系統に接続される他の電気機器の安全な運転が確保された上で、電圧総合波形ひずみ率が 8% を超えない場合を認める旨検査要領 H2.1.2-3. (1) に記載した。ここでいう適切な方法としては、トランス等の高調波フィルタを想定している。適用例を図 17 に示す。
- ② IEC60092-501 第 5.2 項の要件より、電気推進船において、推進用半導体電力変換装置が接続される給電系統が他の船内給電系統から独立した閉回路であり、電圧総合波形ひずみ率が 10% を超えない場合を認める旨検査要領 H2.1.2-3. (2) に記載した。適用例を図 18 に示す。

前①及び②のひずみ率の確認方法としては、海上試運転時に電力変換装置及び船内機器が正常に動作することの確認を想定しているため、計測値の記録提出は要求しないこととした。

- (4) 実行可能な限り適合させるべく本会が適当と認める規定として、半導体電力変換装置の規定である IEC60146 を追加し検査要領 H2.12.1 に記載した。
- (5) 旧規則では、電気推進船の電気設備の特別要件として定められていた「機内の湿気や結露防止装置」(旧鋼船規則 H 編 5.2.5-6.)、「半導体素子又はスタックの温度上昇」(旧鋼船規則 H 編 5.2.5-3.)、「給電系統の過電圧制限装置」(旧鋼船規則 H 編 5.2.5-7.) 及び「半導体素子及びフィルタ回路の保護」(旧鋼船規則 H 編 5.2.5-8.) に関する規定をそれぞれ鋼船規則 H 編 2.12.2-2., 2.12.2-5., 2.12.3-4.及び 2.12.3-5.として半導体電力変換装置の規定に移設した。なお、鋼船規則 H 編 2.12.3-5.では、保護すべき具体的な要因として「過電流及び短絡」を追加した。
- (6) 旧鋼船規則 H 編 2.12.2-3.については、水銀蒸気を発生するおそれのある場所に該当する区画の実績がなく、

また、今後もこのような場所となる区画の採用が見込まれないことから当該規則を削除した。

- (7) 旧鋼船規則 H 編 2.12.3-4.における半導体素子の接合部最高許容温度の規定は、許容温度を製造者が指定により決定する旨規定している。しかし、本要件に関し、規則要件としてではなく検査要領として規定すべきと考えられるため、当該温度の試験規定である鋼船規則

H 編 2.12.4 の検査要領に移設した。

- (8) 旧鋼船規則 H 編 2.12.4 では、サイリスタ制御の作動原理について言及しているが、近年、様々な制御方法が確立されており設計の自由度を広げるため、サイリスタ制御の作動原理に限定した規則要件は適当ではないと判断し当該規則を削除した。

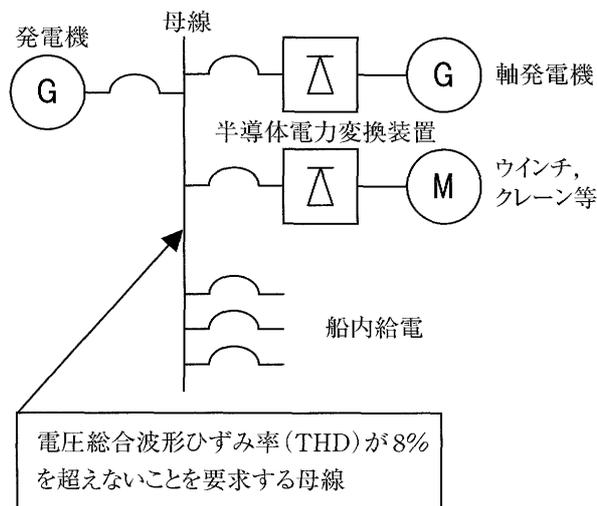


図 17 検査要領 H2.1.2-3. (1) の適用例

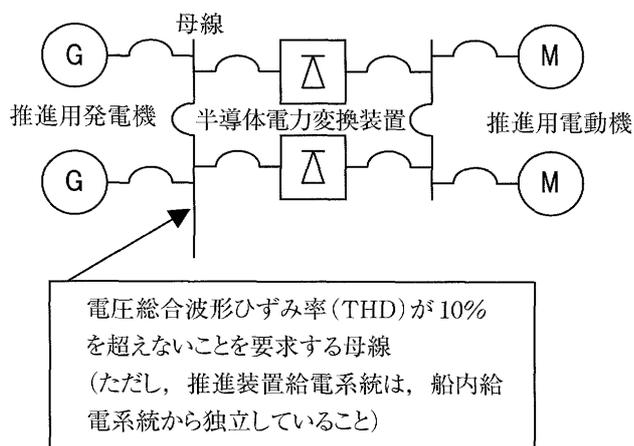


図 18 検査要領 H2.1.2-3. (2) の適用例

49. 鋼船規則 H 編及び関連検査要領における改正点の解説 (電気推進船の電気設備)

1. はじめに

2009年4月15日付一部改正により改正されている鋼船規則 H 編及び関連検査要領中、電気推進船の電気設備に関する事項についてその内容を解説する。なお、本改正は、2009年10月15日以降に建造契約が行われる船舶に適用されている。

2. 改正の背景

近年、電動機を主推進装置とする電気推進船の設計・検討が数多く行われている。電気推進システムは、出入港時の操船性の向上、推進プラントの効率化、機関室のコンパクト設計による貨物容量の拡大等のメリットがあり、今後、最新技術を取入れた電気推進システムの採用が増加すると予想される。

このような状況に対応するため、電気推進船の電気設備に関する最新技術について検討を行い、IEC (International Electrotechnical Commission) 規格を参考に関連規定の見直しを行った。

3. 改正の内容

- (1) 給電電源の高調波による機器への影響に関する指標である電圧総合波形ひずみ率 (Total Harmonic Distortion: THD) (図 19 参照) について、IEC60092-501 第 5.2 項に基づき高調波の影響を考慮した設計となるよう鋼船規則 H 編 5.2.1-2 にて新規に要求し、具体的に鋼船規則 H 編 2.1.2-4 に規定されるひずみ率に対応できるよう設計する必要がある旨検査要領 H5.2.1 に記載した。
- (2) IEC60092-501 第 12.6 項を参考に、推進用電動機の耐短絡性能要件として、鋼船規則 H 編 5.2.2 (4) 及び 5.2.2 (5) にそれぞれ記載した。
- (3) IEC60092-501 第 12.3 項を参考に、推進用電動機の冷却器が正常に機能しない場合の要件として、「限定された操船」を鋼船規則 H 編 5.2.2-5. にて新規に要求し、具体的な例を検査要領 H5.2.2-2. に記載した。
- (4) 推進用電動機が故障した場合、自然発電による感電、短絡等の事故を防ぐため、IEC60092-501 第 4.1.3 項及び第 4.1.4 項を参考に、電動機軸の切り離し又は固定設備を新規に要求し、鋼船規則 H 編 5.2.2-6. に記載した。