

## 半導体電力変換装置

## 追 補 2

## 緒 言

## 1. 部分改訂の経緯と要旨

本規格の対応国際規格 **IEC 60146-1-1** の改正版 (Ed. 4) が発行された。この **IEC 60146-1-1** に整合するように本規格の改訂を進めているが、特に効率の裕度が **IEC 60146-1-1** と違っていることが判明している。本規格が改訂されるまで待つことなく早急に国際規格に整合が必要と判断し、追補として発行することにした。

本改訂の原案は、パワーエレクトロニクス標準化委員会が作成し、2010年1月28日に電気規格調査会規格委員総会の承認を経て制定された。

## 2. 対応国際規格名

- (1) **IEC 60146-1-1**      Semiconductor converters –  
 General requirements and line commutated converters –  
 Part 1-1: Specification of basic requirements

備考    Ed. 4 に対応する。Ed. 4 は 2009 年 6 月に発行された。

追補    **JEC-2410-1998** を次のように改訂する。

## (1) 5.17 裕 度 [50頁]

この箇条の **表22** 裕度の数値 を次のものに変更するとともに**注(12)**、**注(13)**および**(解説xxiii2)**を追加する。

表22 裕度の数値

項 目		裕 度 の 数 値
半導体電力変換器の損失		保証値の +10%
変換装置用変圧器および 変換装置用リアクトルの損失		保証値の合計の +10% (解説xxiii)
半導体電力変換装置の効率 (規約)		効率に対応する損失を求め、その損失が +20%になったときに対応する値。ただし、-0.2%までとする。すなわち、効率が $\eta$ [%] のとき $(\eta - 0.2)$ [%] を限度とする <sup>(12)(13)</sup> (解説xxii2)。
基本波力率 (規約)		$-0.2(1 - \cos\phi_1)$
変換装置用変圧器のリアクタンスによる 直流電圧降下 $U_{dXN}$		保証値の $\pm 10\%$
電圧変動率		保証値の $\pm 15\%$
直流電圧 (実測)	10 Vを超える場合	$\pm(0.02U_{dN}+1)$ [V]
	10 V以下の場合	$\pm 0.1U_{dN}$ [V]

注(12) 従来は、 $(\eta - 0.2)$  [%] よりも低い効率を許容していた。このため、暫定的に従来の規定による効率の裕度を用いてもよい。この追補による効率の裕度を用いた場合は、そのことを示すことが望ましい。

(13) 実測効率の裕度は、測定誤差を考慮して決める必要がある。

(解説xxiii) **JEC-2210** (リアクトル)では+15 %の裕度を認めているが、ここでは**IEC 60146-1-1**に定められた裕度で規定している。

(解説 xxiii2) このことは、損失の増加  $\Delta P_L$ は出力電力  $P$ の0.2%が限度であることを意味する。これを次に説明する。出力電力  $P$ で損失  $P_L$ のときの効率は次式となる。

$$\eta = P / (P + P_L) \times 100 \text{ [%]}$$

損失が  $\Delta P_L$ だけ増加したときに対応する効率との差は次式となる。

$$\Delta\eta = [P / (P + P_L + \Delta P_L) - P / (P + P_L)] \times 100 \text{ [%]} \approx -\Delta P_L / P \times 100 \text{ [%]}$$

効率の裕度の限度が-0.2%であるので、損失の増加の限度  $\Delta P_L$ は、およそ $0.002P$ となる。

## (2) 解説19. 半導体電力変換装置効率の裕度 [追加]

次の解説を追加する。

### 解説 19. 半導体電力変換装置効率の裕度

従来、半導体電力変換装置の効率の裕度を次のように規定していた。

$$-20 \left( 1 - \frac{\eta}{100} \right) \frac{\eta}{100} \text{ [%]}$$

ただし、 $\eta$  が99 %以上の場合には-0.2 %とする。 $\eta$ は効率の保証値 [%]。

**IEC 60146-1-1** Ed.3 では効率の裕度を次のように規定していた。

Efficiency tolerance corresponding to +0,2 p.u. of the losses with a minimum efficiency tolerance of -0,002 p.u.

従来の規定は、**IEC 60146-1-1** Ed.3 の規定を次のように解釈したものである。

(1) **IEC 60146-1-1** Ed.3 の規定で求められる効率の裕度を上記の式で近似した (解説 19 図 1 (b) 参照)。

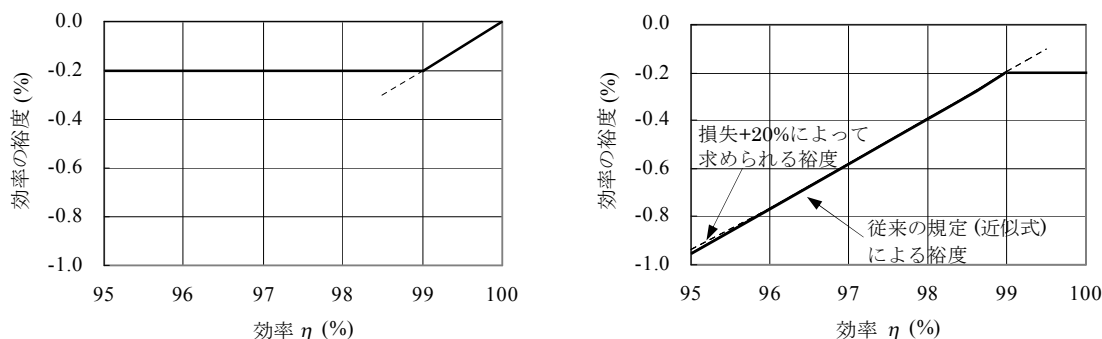
(2) 効率が高くなると上記の式による裕度の値の絶対値が小さくなっていくので、効率が約 99 %以上で上記式の値の絶対値が0.2 %より小さくなる時は0.2 %まで許容とするとした。

ところが、**IEC 60146-1-1** Ed.4 では次の規定に改められ、この解釈が誤りであることが判明した。

Efficiency tolerance corresponding to +0,2 p.u. of the losses with a maximum consequence on the efficiency limited to -0,002 p.u. (which means efficiency at least  $[x - 0,2]$  %)

このため、効率の裕度を正しい規定とするように改めた。実測効率では、測定誤差を考慮する必要があり、この裕度で一律に規定することは困難である。このため、規約効率に対する裕度であることを明らかにし、実測効率については注(13)を追加した。従来の規定による効率の裕度と、この追補の規定による効率の裕度とを比較して解説 19 図 1 に示す。

適用規格を **JEC-2410-1998** 追補 2 によると記載することで、この追補による効率の裕度を適用したことが表される。



(a) この追補の規定による裕度

(b) 従来の規定による裕度

解説 19 図 1 効率の裕度の比較 (太線で示す)

以上