

# 低圧潮流制御装置の開発

お客さま電気設備をコストダウンできる新たな提案

## Development of a Low Voltage Power Flow Controller

A New Proposal that Allows for Cost Reduction of the Customers' Electric Facilities

(電力技術研究所 お客さまネットワークG 配電T)

高圧受電されているお客さまが生産ラインの増強・変更などを行うと、それに伴い、変圧器や低圧線などの電気設備の取替、改修工事が必要となる場合がある。

配電Tでは、現状設備を効率的に利用し、取替工事を回避することを目的としたお客さま用の「低圧潮流制御装置」を新たに開発し、本年10月から、共同研究先により販売を開始した。本装置は、変圧器の負荷電流を制御できるため、低圧線間に接続することで、既存の変圧器を効率的に利用することができる。これにより、電気設備の投資抑制や変圧器損失の低減によるCO<sub>2</sub>の削減が可能となる。

(Distribution Team, Customer Supply Network Group, Electric Power Research and Development Center)

When our customers with high voltage electric power contracts carry out enhancement or modification of their production lines, replacement of electric equipment such as electric transformers or low voltage lines along with associated repair work may be required.

The Distribution team has recently developed the "Low Voltage Power Flow Controller" for our customers, with the purpose of making effective use of the existing electric facilities and avoiding replacement work. The developed "Low Voltage Power Flow Controller" is released to the market this year in October. Since the controller has the ability to control the load current of the electric transformer, the customers can utilize the existing electric transformer effectively by connecting this controller between the low voltage lines. This will allow for the lowering of investments in electric facilities and the bringing down the CO<sub>2</sub> emission level through reduced transformer losses.

### 1 背景と目的

高圧お客さま構内の低圧配電線設備は、過負荷となる場合を想定して、新設時の変圧器容量にある程度の余裕を持たせる必要があり、過剰な設備投資となっている実態にある。また、急速な技術革新と商品寿命の短縮などにより、生産ラインの頻繁な変更が実施され、当初適正に配分されていた負荷がアンバランスになっている場合もある。

このような実状に対して迅速・柔軟に対応でき、変圧器や低圧線などを効率的に運用して、電気設備の取替・改修工事の回避を目的とした、お客さま用の「低圧潮流制御装置」を新たに開発した。開発は、(株)デンソーファシリティーズ、石橋技術士事務所、(株)中央製作所と共同で行った。

### 2 試作と検証試験

高圧お客さま構内にある複数台の変圧器において、各変圧器の負荷電流を制御して、効率的な変圧器運転を実現できる低圧潮流制御装置の開発を目標とした。

以下の仕様による装置を試作し、デンソー本社工場の排水処理設備を用いた検証試験にて、変圧器の負荷電流を任意に制御できることを確認した。

第1表 基本仕様

系統側		潮流制御側	
定格電流	AC300A	装置出力容量	約1kVA
定格容量	104 kVA	出力調整方式	電流制御型PWMインバータ
相数	3	系統保護回路	過電流、ヒューズ溶断検出
周波数	50/60Hz	装置保護回路	コンデンサ電圧異常、過電流、IGBT異常、温度異常

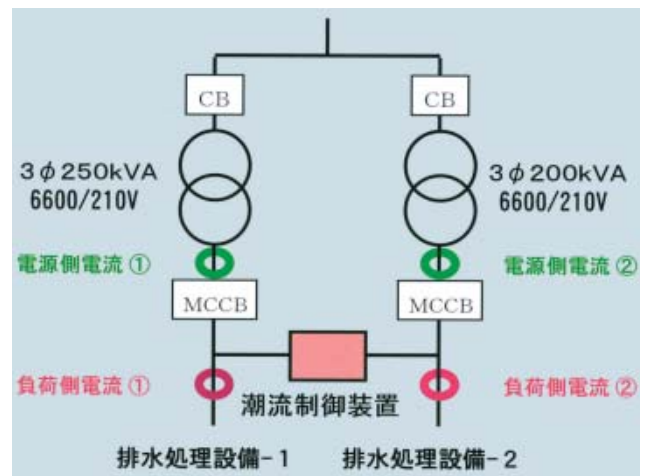
#### 2.1 検証試験の概要

試験場所：デンソー本社工場の排水処理設備

試験条件：排水処理設備 - 1 … 通常運転中

排水処理設備 - 2 … 通常運転中

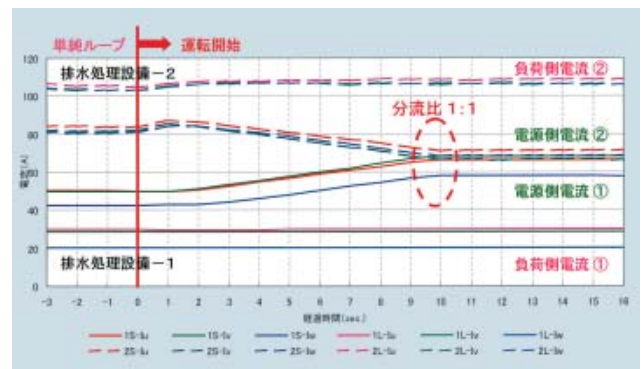
低圧潮流制御装置 … 停止 起動



第1図 試験回路

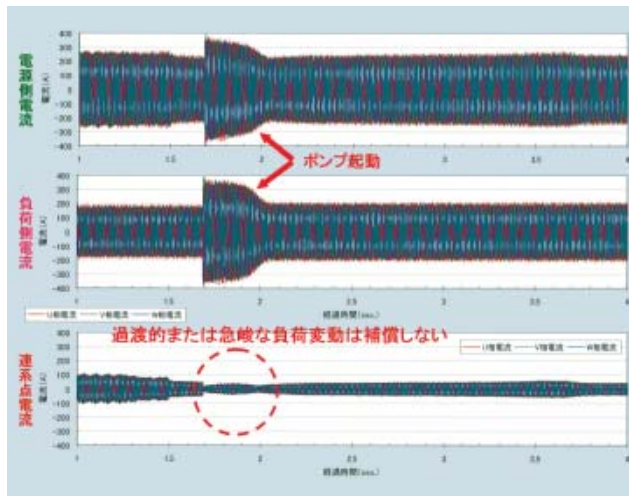
#### 2.2 試験結果

低圧潮流制御装置を稼働し、変圧器の負荷電流を均等に制御することが確認できた。(第2図)



第2図 潮流制御装置起動後の電流推移

また、急峻な負荷変動への応答は、技術的には制御が可能であるが、商品価格を含めた総合的な評価においてメリットが少ないため、補償機能を省略した。(第3図)



第3図 急峻な負荷変動に対する応答

### 3 装置の特長

#### 3.1 異容量変圧器間でも適用可能

同容量だけでなく、異容量変圧器間においても適用可能であり、変圧器の負荷電流を任意に制御することで、一時的な負荷増加への対応や変圧器容量の適正化に効果があり、設備投資の抑制を図ることができる。

#### 3.2 既設の保護設備を有効活用

低圧線間の接続に伴う事故波及を防止するため、限流ヒューズによる系統分離を採用することで、既設の保護設備を有効に活用できる。

#### 3.3 大容量の潮流制御が可能

インバータ容量の約100倍に相当する負荷電流を制御することができる。

#### 3.4 小形かつ低価格

小容量のインバータで潮流制御する方式を採用したことにより、小型かつ低価格を実現した。

### 4 適用事例と効果

第4図に示すような高圧お客さまの低圧配電線設備において、変圧器稼働率のアンバランスもしくは片方の変圧器が過負荷であった場合、この装置を設置して(第5図参照)、損失の低減もしくは設備改修工事の抑制を図る。

以下に、主な効果を示す。

#### 4.1 変圧器取替・設備改修工事の不要化

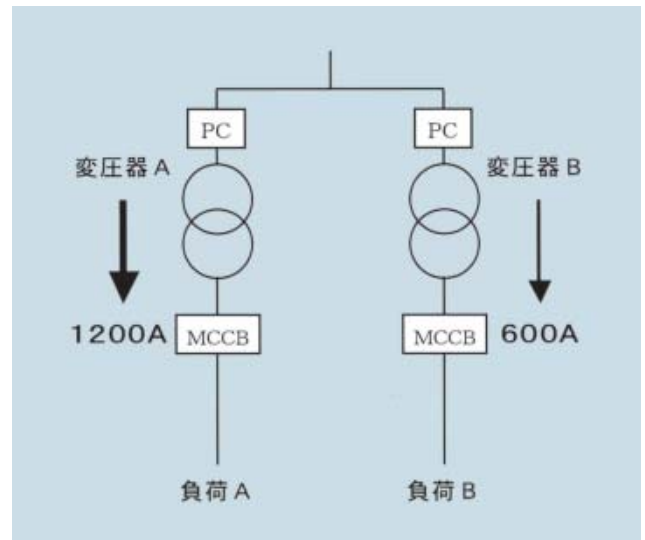
変圧器が一時的に過負荷となるような場合においても、任意に変圧器の負荷電流(稼働率)を調整して、既存の設備を有効に利用することができる。

#### 4.2 変圧器の最適容量による投資の抑制

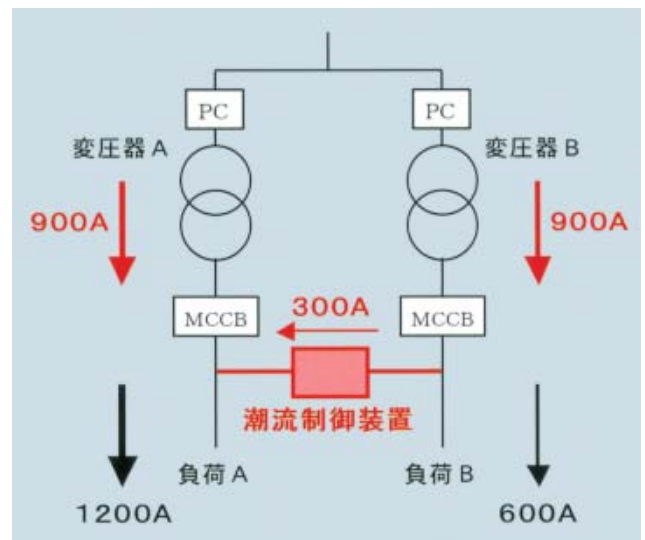
変圧器全体で負荷容量の検討ができるため、変圧器の新設や取替時における変圧器容量の最適化により、設備投資の抑制を図ることができる。

#### 4.3 変圧器損失の低減

変圧器の負荷(稼働率)を適正化し、効率的な変圧器運転により、損失の低減を図ることができるだけでなく、CO<sub>2</sub>の削減にも効果がある。



第4図 お客さま配電線設備



第5図 適用事例

### 5 今後の展開

「低圧潮流制御装置」は、(株)デンソーファシリテイズが平成17年10月から販売を開始している。

今後は、お客さまの多様なニーズに対応するため、低圧潮流制御装置の自動制御化やシステム化などの付加機能の充実を図るとともに、新たに特別高圧のお客さま構内に適用する高圧潮流制御装置を検討する予定である。



執筆者 / 石田雅宏  
Ishida.Masahiro@chuden.co.jp