

自励式変換器を用いた系統電圧不平衡補償装置の開発

電力品質の維持・向上をめざして

Development of Unbalanced Voltage Compensator using Self-Commutated Inverters
For Sustaining and Improving the Power Quality

(電力技術研究所 系統G)

近年、負荷の多様化とともに、電力品質の維持・向上が望まれている。電力系統における電力品質の1つである三相電圧の不平衡問題に対して、パワーエレクトロニクス技術を応用した系統電圧不平衡補償装置(当社模擬送電線接続用)を富士電機(株)と共同で開発した。

(Power System Group, Electric Power Research & Development)

Recently, along with the diversification of loads, the need to sustain and improve the electric power quality has been of increasing importance. To solve the unbalanced voltage problem of 3-phase power system, we have developed an unbalanced voltage compensator, for use on an analog power system simulator, using self-commutated inverters based on power electronics technology, in cooperation with Fuji Electric Co., Ltd.

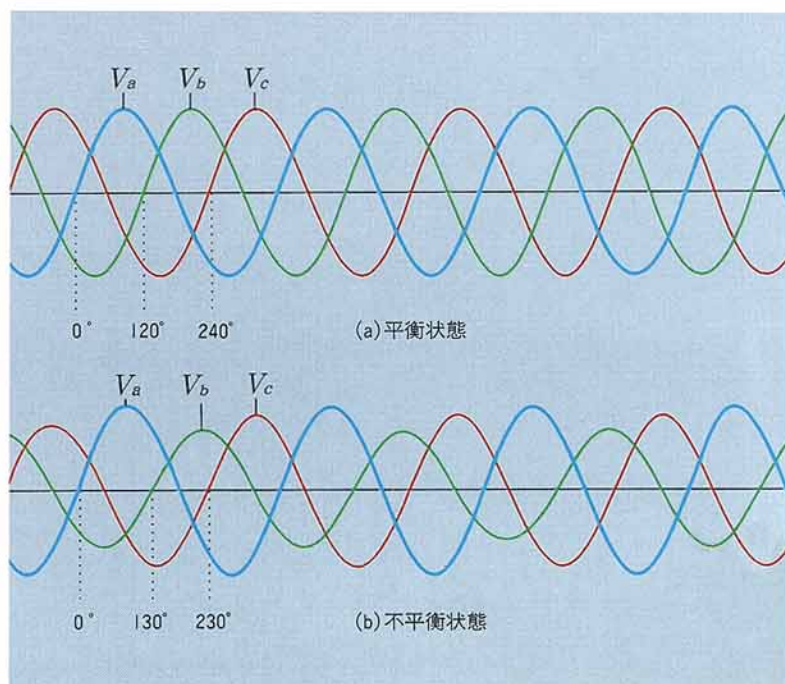
1 開発の背景

社会の高度化に伴い、電力品質の維持・向上へのニーズが高まっている。電力品質の中の1つである電圧不平衡問題は、発生原因となる需要家において対策を講じられており、現在の当社系統において、この問題が顕在している箇所はない。しかし、将来、不特定多数の負荷に起因する電圧不平衡が生じる場合について、具体的な対策方法は考えられていなかった。

2 電圧不平衡とは

一般に、電力の輸送は三相3線方式を採用しており、各相が①振幅が等しい、②位相は120度である。発電所から送る電圧は第1図(a)のように三相が平衡しているが、需要家端の電圧は負荷の各相のアンバランス状況の程度により、第1図(b)のように各相の電圧波形に違いが生じる。このような状態を三相電圧が不平衡であるという。

通常、電力系統には多数の負荷が各相に適度に分布しているので、電圧不平衡の問題が起こることはほとんどないが、極端に大きくなると三相モータの回転むらや過熱等を生じる恐れがある。



第1図 電圧波形

第1表 装置仕様

変換器種別	各相個別型自励式変換器
素子	IGBT
変換器	単相インバータ×3相×4多重
定格容量	5kVA(定格電圧275V)
変調方式	3パルスPWM
制御方式	①逆相電圧補償方式 ②逆相電流補償方式 ③逆相電圧+逆相電流補償方式 ④正相電圧+逆相補償方式

3 装置概要

本装置の仕様および主回路構成を第1表、第2図に示す。本装置は各相個別制御型の自動式変換器であり、パワーエレクトロニクス素子の1つであるIGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)を用いている。

従来、この種の装置は既に電鉄用などで使われているが、その制御は自所の負荷電流の逆相成分 (=不平

衡成分)を検出し、補償する方式である。これに対し、本装置では電力系統の変電所に設置しても、電圧不平衡補償効果が得られるよう以下の点に特徴がある。

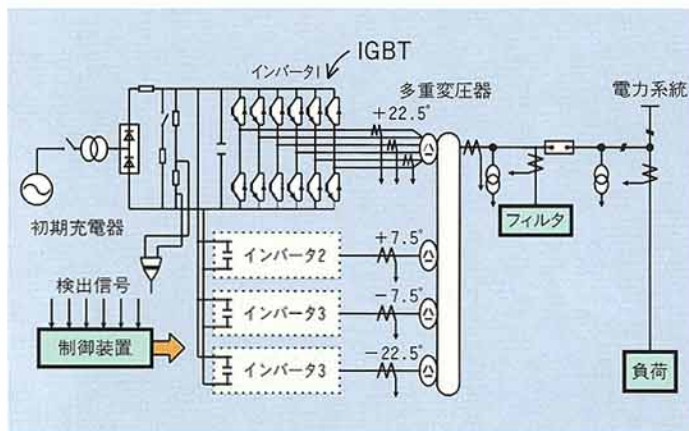
- ①設置点の三相電圧から不平衡成分を検出し、背後インピーダンスを考慮した逆相電流を注入する。
- ②逆相補償後の装置の余剰容量で従来のSVCと同様に正相電圧 (=平衡成分)を補償できる。

また、第2図に示すように出力波形の改善のため、多重変圧器およびフィルタ設備により高調波の低減をはかっている。

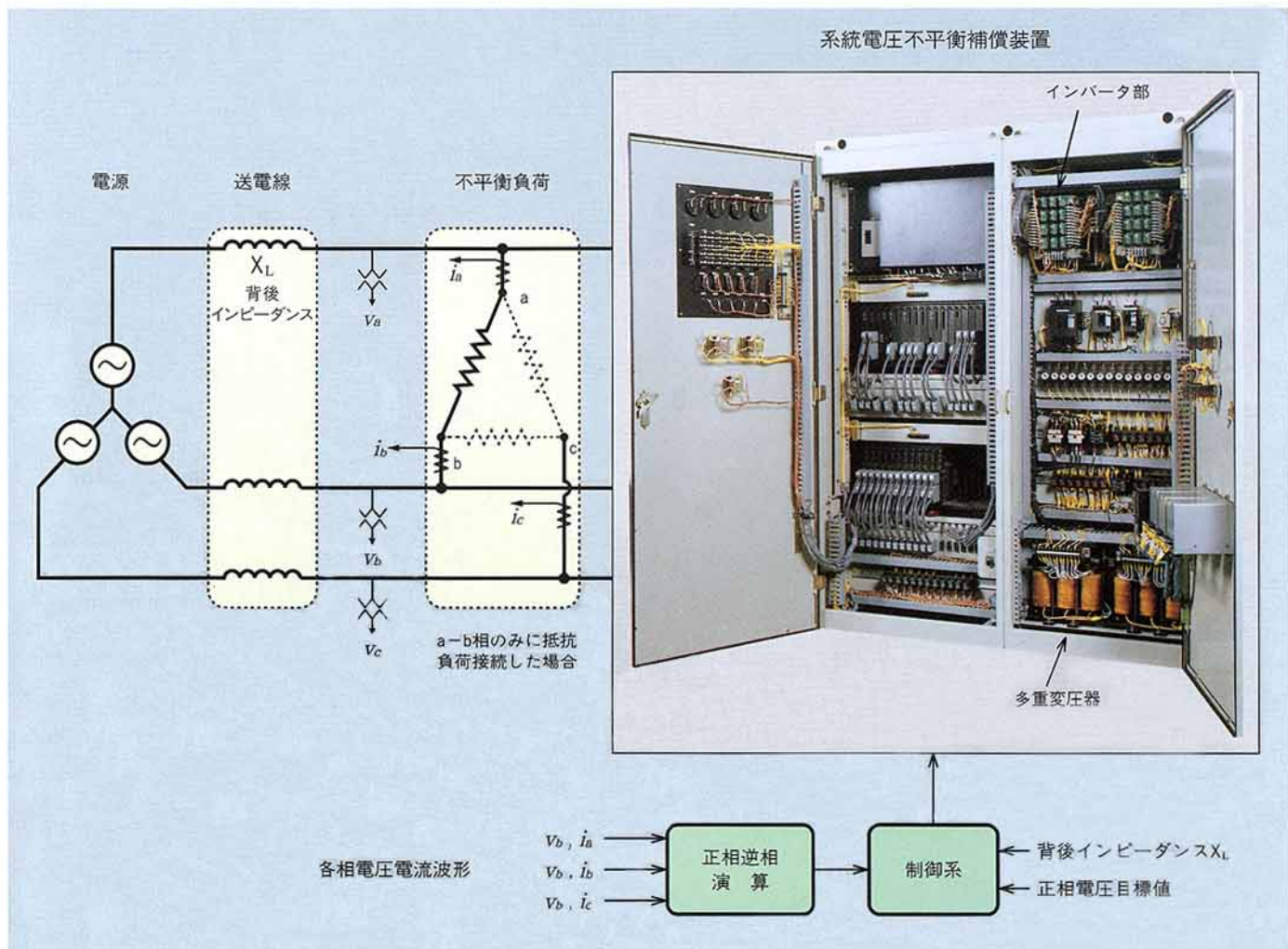
本装置は第3図に示すように系統の三相電圧および負荷電流を取り込み、デジタルで正相成分と逆相成分をリアルタイムで演算し、補償電流を系統に注入している。

4 今後の予定

今後は、研究所内の模擬送電線装置に接続し、本装置の電力系統に与える影響について、実験的に調べる予定である。



第2図 主回路構成



第3図 装置接続図