

生活環境に調和した小型省エネルギー機器の開発 — 家電製品用高調波・力率改善装置の開発 —

○三上 和正^{*1)}、小林 丈士^{*2)}、藤原 康平^{*2)}、上野 武司^{*3)}、
清水 敏久^{*4)}、和田 圭二^{*4)}、多氣 昌生^{*4)}

1. はじめに

大都市のOA機器、家庭電化製品および各種照明機器の数は膨大で、かつ高調波規制の対象外の機器類が多用されている。これらの多くは低力率の機器のため、その量が増加すると、電力の送電効率が低下するだけでなく、屋内配線などの電力線内の歪電流(図1)の増加や他の機器の誤動作等の要因にもなりえる。このように、都市における小型照明機器やOA機器の普及が生活環境を害する可能性が想定される。

本研究は、「都産技研」と「首都大学東京」が連携し、家庭電化製品や小型電子機器に利用でき、屋内電力のクリーン化実現を目的に、小型の力率改善装置を試作(図2)・開発したので、その概要を報告する。

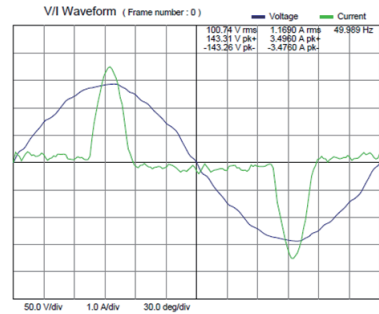


図1. 歪電流の実態

2. 実験方法

本試作装置は、従来の力率改善方式(進相・遅相調整)では不可能であった高調波成分を補正するアクティブフィルタ方式で、負荷容量に影響なく接続できる並列型として設計開発を行った。

また、小型化を目的に電流制限法や周波数制限法の効果を検討(表1)し、さらに配線システムによる効果も検証した結果、第3次高調波を補正しない手法を開発した。

負荷にLED照明装置や、クレストファクタ可変の電子負荷、および模擬負荷装置による力率改善効果の実証実験を行い、4次モデルとして製品化に即した装置へと改良を行った。

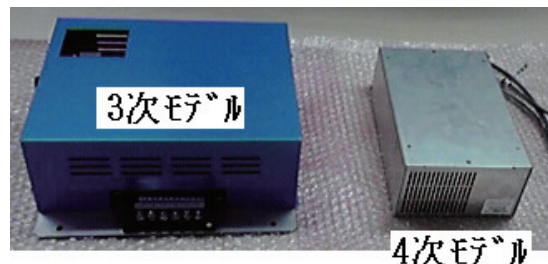


図2. 試作した力率改善装置

表1. 各種抑制手法による効果

	3次高調波抑制率	5次高調波抑制率	7次高調波抑制率	THD _i s	所要容量
最大補償	◎ (96%)	◎ (96%)	◎ (86%)	◎ (3%)	× (60%)
実効値1A制限	△ (37%)	△ (38%)	△ (43%)	○ (35%)	◎ (21%)
ピーク値1.4A制限	△ (26%)	× (26%)	× (31%)	△ (41%)	◎ (16%)
周波数制限(次数)	× (0%)	◎ (93%)	◎ (95%)	× (49%)	◎ (19%)

3. 結果

開発装置の高調波補正特性測定結果を図3に示す。左図が試験前の測定値で、多次元の高調波含有が分かる。中央図は第3次高調波のみを補正しない結果で、右図は全波補正結果を示す。

4. まとめ

本研究は、AC100V、約1kWを想定(300Var)し、並列型アクティブフィルタを設計開発した結果、十分な力率改善効果の実証が得られた。今後、配電用設備としての200V仕様を目的に、商品化への企業支援を行う予定である。

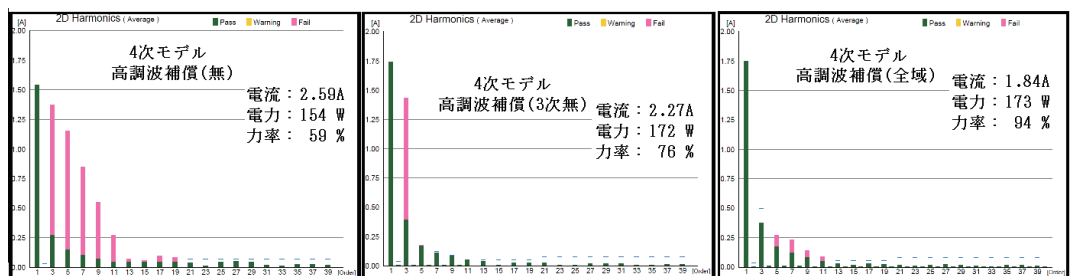


図3. 力率改善装置の高調波補償特性

謝辞

本研究は、東京都の「都市課題解決のための技術戦略プログラム」の支援により実施されました。

*1)実証試験セクター、*2)電子半導体技術グループ、*3)電子・機械グループ、*4)首都大学東京 H22.4~H25.3 生活環境に調和した小型エネルギー機器の研究開発