



Title	ソフトスイッチングを適用した高力率整流回路に関する研究
Author(s)	太田, 裕之
Citation	(2005-09-14)
Issue Date	2005-09-14
URL	http://hdl.handle.net/10069/7328
Right	

This document is downloaded at: 2020-10-24T06:51:46Z

第 5 章 結論

本研究の目的である，ソフトスイッチングを適用した高力率整流回路に関する研究をおこなった．具体的には，4 巻線リアクトル方式ソフトスイッチング AC-DC コンバータについて，高調波電流抑制回路のモデル化，電力効率の改善及び電力容量の増大化，動作モード解析及び設計指針の明確化を行った．結論として要約すると以下のようなになる．

第 1 章では，商用交流電源系統に発せられる高調波電流が，高調波障害を引起し低周波の EMC 問題として対策すべき社会問題となっていることを示し．その高調波電流を抑制するために，IEC 及び経済産業省からガイドラインが発行され，機器毎に高調波電流抑制対策を順次実施している状況にあることを説明した．さらにその高調波電流抑制回路に関する研究が盛んに行われており，その中でも Single stage converter 方式と呼ばれる回路方式は，性能とコストを包括的に比較すると，200W 以下の用途には他の方式に比べ最も費用対効果が大きいとされている．しかし現時点で開発改良途上にある技術であり課題も多いことを示した．

第 2 章では，4 巻線リアクトル方式ソフトスイッチング AC-DC コンバータ回路の入力フィルタの特性を考慮したモデル化を行った．そのモデル化はいくつかの仮定をもとに行い，本論文で用いた入力フィルタ部は誘導性を示し，インダクタ L_F で表せることを示した．次にモデル化した回路の妥当性を明らかにするために，モデル化した回路を用いた，動作特性のシミュレーション結果と実験結果を比較検討した．その結果，その回路モデルを用いたシミュレーション結果と実験結果は良く一致し，入力フィルタ部の特性を考慮した回路モデルの妥当性が検証できた．

第 3 章では，4 巻線リアクトル方式ソフトスイッチング AC-DC コンバータの電力効率の改善及び電力容量の増大化を行った．そして本回路の入力高調波電流抑制回路の解析及び高調波電流に対する主としてインダクタ L_F の影響について考察した．そこでインダクタ L_F は N_3 巻線の電流の導通角を広げる効果をもち，100 μ H 以上で IEC 規格を満足できることがわかった．4 巻線リアクトル方式ソフトスイッチング AC-DC コンバ

ータをリアクトル電流連続モードで動作させ、電力効率の改善及び電力容量の増大を図った。電力効率は e_{ac} が 100V で 87.5%、 e_{ac} が 220V においては 90% と良好な値が得られた。

第 4 章では、4 巻線リアクトル方式ソフトスイッチング AC-DC コンバータの入力高調波電流抑制回路に関し、回路パラメータと動作特性の関係について検討した。その結果、本回路の入力高調波電流抑制回路は 8 個の動作状態をとり、これらの動作状態の組合せにより、回路動作は 6 組の動作モードに分けられ、その六つのモードは入力高調波電流抑制回路のインダクタ L_1 の電流 i_{L1} 及びリアクトル L_2 の N_3 巻線の電流 i_{LN3} が不連続な動作モードと連続な動作モードの二つに分けられることがわかった。そして i_{L1} 及び i_{LN3} が連続な動作モードでは、入力電流の位相が $\pi/2$ 、 $3\pi/2$ の近傍において、 i_{L1} 及び i_{LN3} が連続になり、入力電流が急激に増加する。それによって高調波電流値が増加し、IEC 規格のクラス D を満足しない。また i_{L1} 及び i_{LN3} が不連続な動作モードではこのような入力電流の急激な増加は生じず、IEC 規格のクラス D を満足し、実用上有用であることを示した。またインダクタ L_F 、インダクタ L_1 及びリアクトル L_2 の N_3 巻線の動作特性または動作モードの関係を明らかにした。それにより回路の設計指針を与え、その設計指針に基づいて選定した回路定数では、AC-DC コンバータは広い入力電圧範囲で IEC61000-3-2 classD の限度値を十分な余裕をもって満足し、電力効率は 90% で高効率を得られることがわかった。さらに C_{fs} 電圧のピーク値 $E_{Cf_{sp}}$ については、 e_{ac} が 100V から 220V まで変化する場合、特に 220V において I_o が 0 から 1.25A の範囲で $E_{Cf_{sp}}$ の大きな上昇は見られず、実用上問題ないことが確認できた。

以上、本研究「ソフトスイッチングを適用した高力率整流回路に関する研究」の結論要約を述べた。電子・電気機器の環境問題に対する対応とコスト低減が厳しく求められている中、電源の高性能化、EMC 問題、省エネルギー対応及び低価格化の両立がますます求められていくと考えられる。今回の報告で終わることなく、今後ともそれらの両立を目的とした研究を進める所存である。