

## 平成29年度 地域貢献研究助成費 実績報告書

平成30年2月23日

報告者	学科名	情報システム工学科	職名	准教授	氏名	徳永 義孝
研究課題	電力品質維持のためのシミュレーションモデル構築に関する研究					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	徳永 義孝	情報工学部・准教授		電力工学	研究全般
	分担者	田口 真也		情報系工学研究科 博士前期課程 シス テム工学専攻2年	電力工学	家電機器使用時の電流解 析モデルの検討
研究実績 の概要	<p>◆情報家電機器使用時の解析モデルに関する研究</p> <p>近年普及が進んでいる情報家電機器において、コンセントに接続した連続使用や、一定時間連続した充電を行っている状況が多くみられる。このとき、コンセントに接続する機器には半導体電力変換回路が用いられており、内部回路のインピーダンス特性が非線形であることから、高調波電流を生じる。この発生状況を把握し、地域の電力系統や近隣で使用されている他の機器へ与える影響をあらかじめ把握し、電気利用の環境を良好にするための対策を検討するには、情報家電機器使用時の電気的特性をシミュレーションできる解析モデルを獲得できることが重要である。ところが、情報家電機器の内部回路や機器定数は一般には公開されておらず、解析モデルの構築は困難な状況にある。そこで機器使用時の高調波特性を模擬できる電流波形モデルの構築を目的として使用中の電圧・電流の瞬時波形の測定を行い、以下の検討を行った。</p> <p>(1) 電気回路モデルの推定検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・測定で得られた電圧・電流波形から、電圧と電流の間に位相差がないと見立て、電圧に対する抵抗特性を導出した。</li> <li>・抵抗値を電圧の関数として表現できるよう、電圧の微分に相当する値に着目し、抵抗値を関数表現してモデル化することができた。</li> <li>・得られたモデルを用いて電流波形のシミュレーションを行い、測定波形との比較検討結果から、さまざまな機器使用時の簡易な抵抗モデルを導出できる見通しを得た。</li> </ul>					

※ 次ページに続く

<p>研究実績 の概要</p>	<p>(2) 高調波電流モデルの構成に関する検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・測定で得られた電流波形に対し、各次数に対する電流スペクトルを分析し、調波を抽出した。家電機器の高調波電流に関する JIS 規格 (JIS C 61000-3-2 「電磁両立性—第 3-2 部：限度値—高調波電流発生限度値」) にある計算方法を用い、高調波電流限度値 (「JIS 計算値」と称する) を算出した。</li> <li>・電流に対する各次数の測定値を JIS 計算値で除した値 (測定値/JIS 計算値) を整理し、プロファイルとして構成した。</li> <li>・複数台の機器で得られた高調波電流プロファイルから各次数における平均値をそれぞれ算出し、平均的なプロファイル(AVG)を構成した。</li> <li>・AVG プロファイルに適した位相値の決定方法について検討した。</li> <li>・検討を行った方法を用いて各次数に対する位相値を導出した。</li> <li>・AVG プロファイルならびに得られた位相値による平均的な高調波電流モデルを用いて電流波形のシミュレーションを行い、測定結果の電流波形の特徴との比較を行うことにより、高調波電流モデルの構成を行える見通しを得た。</li> </ul> <p>◆変圧器の励磁突入電流波形から機器定数を推定する方法に関する研究</p> <p>電力系統に変圧器を投入するとき生じる励磁突入電流により、地域の電力系統や、変圧器設備の近隣で使用される機器の電力品質 (電気の利用環境) に影響が生じることがある。一方で、このような場合に電気所や需要家設備において、当該変圧器の励磁突入電流波形だけが測定できることがある。設備によっては、当該変圧器の工場試験成績データや銘板値を入手できない場合があり、励磁突入電流の波形だけから、変圧器の機器定数と投入条件 (投入電圧位相、残留磁束) が推定できることが有効になる。すると、変圧器投入時の影響について解析でき、対策を検討できることが期待できる。本研究では定格容量 1000kVA の Dd0 (Δ-Δ 結線) 変圧器を対象として最適ルンゲクッタ法と遺伝的アルゴリズムを組み合わせた機器定数推定方法を励磁突入電流の測定波形に対して適用し、機器定数と投入条件の値を導出することができた。得られた値を用いて EMTP (電磁過渡解析プログラム) による解析を行ったところ、測定波形とほぼ同等の結果を得ることができた。</p>
<p>成果資料目録</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・徳永義孝, 福井 諒: 「スマートフォン充電時の電気回路モデルの推定」, 平成29年度 (第68回) 電気・情報関連学会中国支部連合大会講演論文集 R17-07-01 (2017)</li> <li>・徳永義孝: 「Dd0変圧器の励磁突入電流波形に遺伝的アルゴリズムを用いた機器定数推定」, 電気設備学会誌 Vol.37, No.8, pp.601-606 (2017)</li> </ul>