

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学 研究科			電子工学 専攻 博士前期課程
氏 名	岩田 寛史	学籍番号	0832006	
論文題目	近似的2自由度デジタル制御器による PWM 電力増幅器の広帯域化			
要 旨	<p>スイッチング電源はD級アンプと呼ばれ、従来の方式のアンプよりも電力効率が高く、小型・軽量化が可能であることが知られている。電力増幅回路にパルス幅変調(PWM)によるスイッチング回路が用いられている。さらに負荷に供給する出力電圧が、指令信号に比例するようフィードバック制御系を構成した PWM 電力増幅器が、電源やアンプとして用いられている。スイッチング電源はエアコンや冷蔵庫などの電源部分に広く用いられてきた。近年、変調技術や誤差補正技術の進歩、またスイッチングに適した高速スイッチング用のパワーMOS-FET デバイスの普及により、従来よりも広帯域な増幅器の実現が可能となり、オーディオアンプやイミュニティ試験電源など広帯域を必要とする用途にも使用が現実的なものになってきている。</p> <p>本研究の目的は、現代制御理論に基づいて導かれるロバストデジタル制御器を、信号処理用が開発された DSP(Digital Signal Processor) と呼ばれるプロセッサに制御器を実装して実現し、オーディオ用やイミュニティ試験用として使用可能な広帯域な電力増幅器を実現することである。</p> <p>現代制御理論ではロバスト性を積極的に取り入れていく流れがあり、電源電圧変動や負荷変動に不感なロバスト性を実現するために H_{∞}最適制御法やロバストモデルマッチング法などが考案されている。本研究では、制御器の構成が簡単な近似的2自由度制御法によるロバストモデルマッチングを用いて、制御量を目標値に精度良く追従・一致することが可能な制御器を設計する。そして、要求仕様を満たすことができる制御器が得られることをシミュレーションによって確認する。その設計した制御器をデジタル制御器として DSP に実装し、広帯域な増幅器の実現が可能であることを示している。具体的には、DSP で動作させる制御器をプログラミングし、シミュレーションによって得られる制御アルゴリズムと制御パラメータを実装している。また、従来は PWM 信号の出力は主に外付けのコンパレータを使用していたが、本論文では DSP の機能を活用することにより、PWM 信号の出力を制御器アルゴリズムの一つとして実装し、DSP 単体でデジタル PWM 信号を出力することが可能である。</p> <p>電圧フィードバックのみで構成した制御器と電圧・電流フィードバックを用いた制御器、またデジタル制御器特有の一定の遅れ時間を考慮した場合としない場合の制御器で実験を行った。演算時間を削減し、サンプリング周波数を大きくすることにより、広帯域化を実現できることを示している。結果としてオーディオ用やイミュニティ試験用としての仕様をほぼ満たす広帯域な電力増幅器を実現している。</p>			