

信号処理手法のメカトロニクスへの応用 — DC モータの省エネルギー制御手法の提案 —

○青木 立^{*1)}

1. 目的・背景

自律型ロボットや介護者補助用の車椅子などバッテリー駆動のメカトロニクス機器では、駆動制御システムの省エネルギー化、省スペース化、軽量化が望まれている。DC モータを使用した機器では、従来の損失の大きいリニアアンプ制御ではなく、駆動回路が簡単かつ省エネルギー制御が可能な PWM 制御が多用されている。しかし、マイクロプロセッサに PWM 波発生回路が内蔵されていない場合、別途 PWM 発生回路を外付けする必要がある。その結果、コントローラの電力消費量は増加し、さらに、制御システムの重量が増え、大型化する。

そこで、本研究では、信号処理手法と制御手法を融合し、PWM 発生回路が内蔵されていなくても PWM 制御が可能になる手法の開発を目的とする。

2. デルタシグマ変調手法の PWM 制御への応用

図 1 に示すデルタシグマ変調器は、AD/DA 変換器などに多用されている。この手法を PWM 制御に応用する。一般に、デルタシグマ変調器のサンプリング周波数は MHz オーダであるが、メカトロニクス機器のそれは kHz のオーダである。そこで、DC モータの位置フィードバック制御系を例に、デルタシグマ変調手法のメカトロニクス機器への応用可能性を検証する。シミュレーションには、Matlab/Simulink を用い、サンプリング周期は 1ms に設定した。図 2 にステップ応答を示す。応答が定常状態になるとチャタリングが発生するが、従来のリニアアンプとほぼ同等の応答が得られた。図 3 にその時のモータ入力電圧を示す。図 2 及び図 3 よりデルタシグマ変調手法が PWM 制御に応用できることが分かった。

3. まとめと今後の展開

信号処理手法と制御手法を融合することにより、コントローラの省エネルギー化、省スペース化、軽量化を達成できる可能性を示した。今後、種々の信号処理手法をコンピュータ制御へ応用し、新たな省エネルギーかつ省スペース制御手法を考案する。さらに、それらの手法をバッテリーで駆動されるメカトロニクス機器に実装し、その有効性を実機により検証していく予定である。

謝辞

本研究は、平成 24 年度（公）首都大学東京 東京都立産業技術高等専門学校特定課題研究費の助成を受けた。

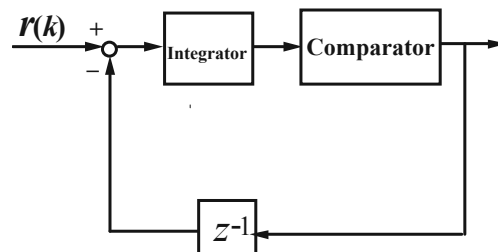


図 1. デルタシグマ変調器

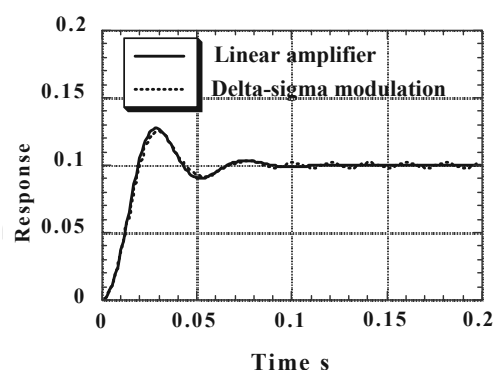


図 2. DC モータ制御系のステップ応答

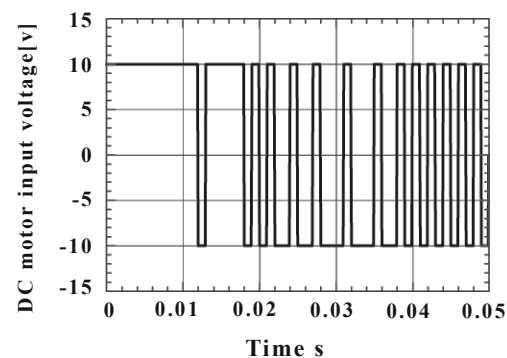


図 3. DC モータへの指令電圧

*1)東京都立産業技術高等専門学校