

DPM 制御を用いたアクティブ磁気シールドの シミュレーションによる検討

山崎皓正、岩井守生、Madan M. Gupta*, Francis M. Bui*, 小林宏一郎
(岩手大学、*サスカチュワン大学)

Investigation by Simulation of Active Magnetic Shield with DPM Controller
H. Yamazaki, M. Iwai, Madan M. Gupta*, Francis M. Bui*, K. Kobayashi
(Iwate University, *University of Saskatchewan)

はじめに

微弱な生体磁気信号の計測を行う際に必要不可欠である磁気シールドの一種にアクティブ磁気シールド(AMS)がある。AMSは従来の磁気シールドルームに比べ、安価かつ軽量などのメリットがある。一般的なシステムに用いられているPID制御では、作動中に制御パラメータが固定させているため、応答性と安定性がトレードオフの関係である。そこで、本研究ではAMSの新たな制御方法として、DPM(Dynamic Pole Motion)制御¹⁾、I-DPM(Integral-DPM)制御を用いたシミュレーションによる磁気シールド特性の検討を行った。

提案方法

提案方法であるDPM制御は、比例要素、微分要素をフィードバック補償として用い、それぞれの要素におけるパラメータを、制御器に入力される偏差によって変化させるものである。本研究で用いるAMSの伝達関数を2次遅れ系のシステムとして推定し、DPM制御ブロックも含めたシステム全体の閉ループ伝達関数の特性方程式から、各パラメータの関数を決定した。また、定常偏差を減少させるためにDPM制御にI-PD制御と同様の方法で積分要素を取り入れたI-DPM制御も重ねて提案する。Fig.1にI-DPM制御のブロック線図を示す。また、本図中点線部で囲まれた部分がDPM制御ブロックである。

実験結果

本研究では、PID制御、DPM制御、I-DPM制御におけるステップ信号の外乱を入力した場合のシステム出力特性をシミュレーションした。この時の出力波形をFig.2に示す。シミュレーション結果より、DPM制御では15.6%の定常偏差が残り、目標値の0に収束しなかった。一方、積分要素を取り入れたI-DPM制御では、定常偏差が0となった。また、PID制御で整定時間が1.3ms、行き過ぎ量が24.4%であるのに対し、I-DPM制御では整定時間が0.3ms、行き過ぎ量が1.58%となりPID制御よりも応答性と安定性が共に向上した結果となった。

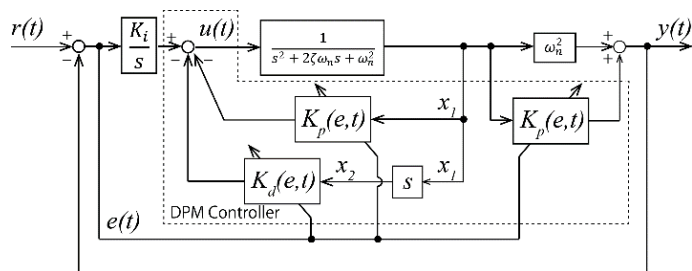


Fig.1 AMS's block diagram

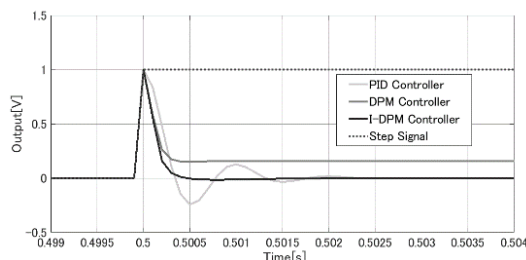


Fig.2 AMS's simulation output at the time of inputting step signal

参考文献

- 1) M. M. Gupta, et al, The 28th North American Fuzzy Information Processing Society Annual Conference, 2009.
- 2) M. M. Gupta, et al, 2010 International Conference on Industrial Electronics, Control and Robotics.