

1. 概要

自動車の長距離、長時間運転を行う疲労により事故のリスクが高まる。そこでクルーズコントロールを用いて運転時の疲労軽減を図る、クルーズコントロールとはアクセルを踏まずに指定した一定の速度に保つ機能であり、研究としてPID制御を用いて制御する。目的として、DCモータを数式モデリングしてPIDの補償器を付けた場合のシミュレーションを用い、PIDのゲインの値を求める。回路の設計、PIDプログラムの製作を行い、シミュレーションのPIDの値との比較検討を行う。

2. 全体構成

全体の構図として部分動力はバッテリーからDC/DCコンバータを通して直流モータの操作を行う、クルーズコントロールを行う場合、目標値の設定し出力を電流センサで読み取りの偏差をH8/3052Fにフィードバックし、PID制御を用いて操作量を降圧型DC/DCコンバータで操作し一定速度の安定性を測定する。今回はシミュレーションを用いてPIDの値を設定し、動作確認をしたあと実際に製作し実験を行う。

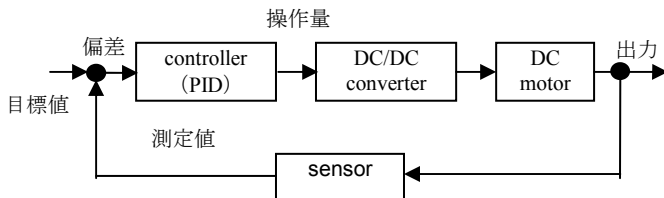


図1 全体構成ブロック線図

3. ステップ応答法

制御系にステップ信号を加えた際の立ち上がり曲線に接線を引き、それと軸の交点、定常値の63%に当たるところで値を求める。

4. 各PID動作結果

ステップ応答法によるPIDのゲイン設定し、シミュレーションを行なった結果PIDの値が $k_p=3$ 、 $k_i=2$ 、 $k_d=1$ と各値の係数にした場合、積分、微分の効果が早めに効いてくるので目標値の立ち上がりは早くなりますがオーバーシュートして安定するまでに時間がかかってしまった。 $k_p=1$ 、 $k_i=0.4$ 、 $k_d=0.2$ と各値の係数にした場合、立ち上がりの際に起こるオーバーシュートはなくなりましたが目標値までの立ち上がりが遅くなってしまった。最適値の設定で行った場合オーバーシュートす

ることがなく立ち上がりも早く目標値に追従が出来た。この時の各値の係数は $k_p=1.2$ 、 $k_i=0.2$ 、 $k_d=0.5$ となった。

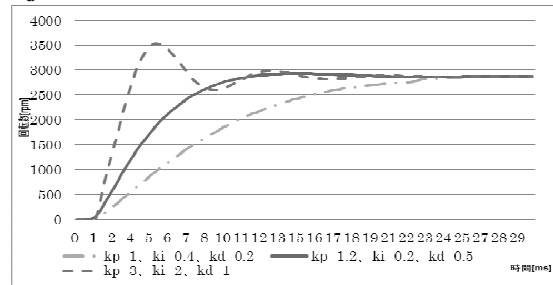


図2 シミュレーション結果

5. 製作

DC/DCコンバータは降圧型を製作し、インダクタンスとコンダクタンスの値はシミュレーションにて値を決定した後に実際に製作を行った、スイッチング部分には突入電流等を考慮したN型MOS-FETを採用した。センサは電流センサを用いてH8/3052Fにフィードバックさせる。H8/3052FとDC/DCコンバータの間にダイオードを取り付けFETが破損してH8/3052Fに逆電流が流れないように防止した。

6. 結果

P、I、Dの各動作の比較動作、またPIDの値による動作確認を理解することが出来た。シミュレーションでは $k_p=1.2$ 、 $k_i=0.2$ 、 $k_d=0.5$ が最適制御であった、製作した制御回路は完成し今後は製作した回路の計測を行いシミュレーションとの比較を検討する。

7. 今後の発展

製作した制御回路で実験を行い、シミュレーションとの比較を測定する、また車両に搭載して速度実験、実際の外乱時などの抑制最適ゲインを測定し検討する。

文献

- [1] 嶋田有三, “わかる制御工学”, 産業図書, (Jan. 2004)
- [2] 黒須茂著, “制御工学入門”, パワー社, p66-85, (Jan. 1985)
- [3] 野村弘, 藤原憲一郎, 吉田正伸, “基礎パワーエレクトロニクス”電気書院 p21-30 p89-96 (Jan. 2007)