

裙坂昭生 野口季彦 (長岡技術科学大学) 藤本博志 (横浜国立大学)

1. はじめに

筆者らはインホイールモータを搭載した市販電気自動車を改造して、雪面などの悪条件下でヨー軸に関する車両の走行安定化制御の実験を行ってきた。特に既設のモータ駆動用インバータでは時間遅れ要素が 0.5 (s) と非常に大きい上、インバータから発生する放射ノイズの影響で提案したヨーモーメントオブザーバの帯域を上げることができず、良好な二次元走行安定化特性が得られなかった。

そこで、本論文では時間遅れ要素を排除し放射ノイズなどの影響を受けにくくした小型電気自動車の駆動システムを再構築したので報告する。

2. 駆動システムの構成

本論文では Fig.1 に示すシステムを構築し、時間遅れと放射ノイズに対する対策を講じた。ホストコンピュータとして RT-Linux を搭載したデスクトップパソコンを用い、PCI バスを介して AD ボードから各種センサの信号を入力する。パソコンにより計算された左右のモータに対するトルク指令値は光ファイバーを介してシリアル通信によりモータコントローラである SH マイコンに送られる。SH マイコン内ではモータの電流制御が行われ、その電圧指令値に基づいて生成されたパルス幅変調 (PWM) 信号がインバータに入力される。インバータは 6 in 1 の IGBT から構成され、10 (kHz) のキャリアで PWM されている。このようにモータコントローラをホストコンピュータと光絶縁することにより放射ノイズの影響を受けにくくしている。各コントローラの通信方式は全二重調歩同期式であり、16bit データを上位 8bit と下位 8bit に分割して送受信している。また、通信速度は 38400 (bps)、ホストコンピュータとモータコントローラの制御周期は 100 (μ s) としている。なお、車輪速検出についてはモータの電気角 60° ごとに発生するエンコーダパルスを利用している。SH マイコンでこのパルス間隔を計測し、計測値をパソコンに送信することにより車輪速を求めている。

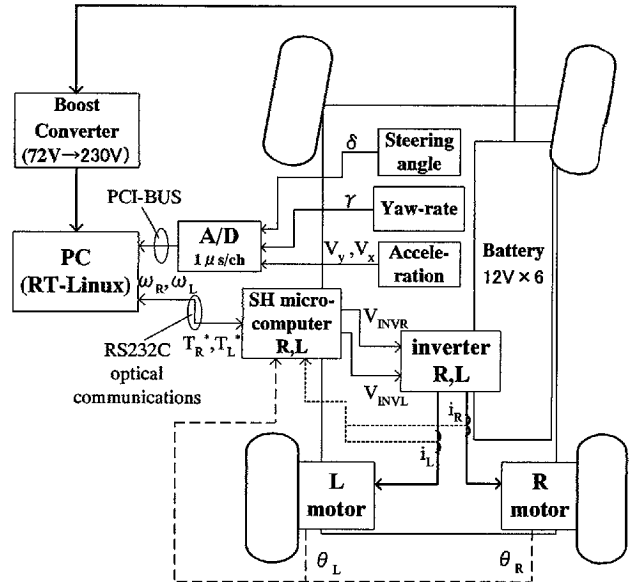


Fig.1. Configuration of new experimental setup.

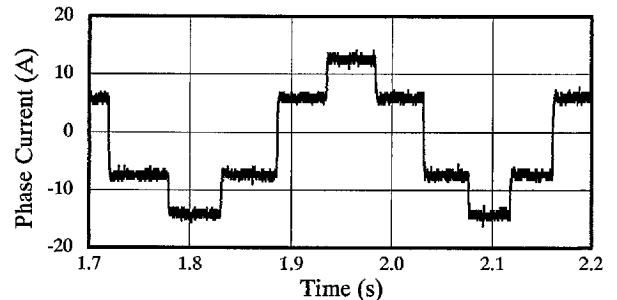


Fig.2. Six-step phase current.

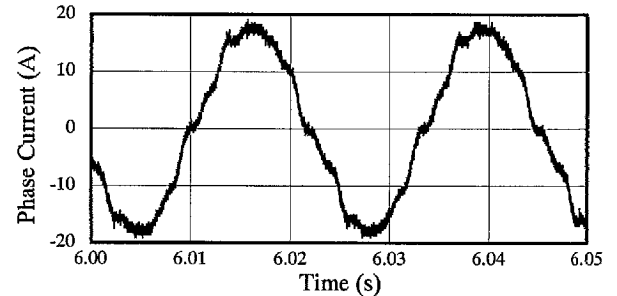


Fig.3. Sinusoidal phase current.

3. 実験結果

モータの電流制御は左右独立に 2 個の SH マイコンで行っており、パソコンからのトルク指令値に応じて電流の振幅と位相の制御を行う。走り出し時は 6 ステップ通電方式としているが、基本波周波数が 30 (Hz) を超えると正弦波駆動方式に切り換える。正弦波駆動時の連続した位相はエンコーダのパルス間隔を補間することにより計算している。また、基本波周波数が 35 (Hz) を超えると電流の位相進み制御を行うが、トルクが減少しないように電流指令値を補正している。Fig.2, Fig.3 に各駆動方式のモータ相電流波形を示す。6 ステップ通電方式の応答時間は 1~2 (ms) であり良好に電流制御できている。また、正弦波駆動方式もエンコーダパルス補間により正弦波状に電流制御できていることが確認できる。

4. まとめ

本論文では時間遅れ要素を排除し、ホストコンピュータとモータコントローラを光絶縁することにより放射ノイズに強いシステムを構築した。今後はこの駆動システムを用いて、車両走行安定化制御の実験を行う。

文献

[1] 松田, 清水, 稚場, 小阪, 谷合, 池田: 「モータ式 4 輪駆動システムの開発」自動車技術 Vol.57, 2 (平 15)
 [2] 大矢, 洪, 安部, 根崎, 松井: 「PWM/PAM 併用ブラシレス DC モータ駆動小型 EV の開発」電気学会全国大会 Vol.14 (平 16)