

# モータドライブシステムの直流電流に含まれる6次高調波成分低減の検討

◎奥村 廉, 芳賀 仁 (長岡技術科学大学)

## 1. はじめに

近年, 車載向け電装品に代表されるように, バッテリーを電源とするモータドライブシステムの応用が拡大している。このシステムでは, 単一のバッテリーと多数の電装品負荷でシステムが構成されており, 電源ラインが共通であることからインバータから伝導する高調波成分が他の負荷へ伝達して, 性能悪化や信頼性低下, 誤作動の原因となる。筆者らは, デュアルインバータで駆動するモータドライブシステムに着目した制御法の検討を行っている<sup>[1]</sup>。

本稿では, インバータの入力電流に現れる相電流基本波の6次成分を低減するための手法をシミュレーションにより検証したので報告する。

## 2. 提案回路構成と提案制御法

Fig.1 に提案するデュアルインバータで駆動するモータドライブシステムの回路図を示す。このシステムでは, 電圧型三相インバータ (Inv.1, Inv.2) でオープン巻線モータを駆動する。Inv.2 の直流部にはキャパシタ  $C_{dc2}$  が接続され, キャパシタの充放電によって電圧が変化するため, 充放電の制御を行う。また, モータ巻線へ印加される電圧は, Inv.1 の出力電圧と Inv.2 の出力電圧の差分となる。

Fig.2 に制御ブロック図を示す。Inv.1 は6ステップで動作を行い, Inv.2 で無効電力補償を行うことによって任意の電圧をモータ巻線へ印加する。キャパシタの電圧制御は, Inv.1 の出力電圧の位相  $\theta_{ref}$  にオフセット角  $\theta_{offset}$  を加算することで,  $C_{dc2}$  に流れる電流の経路を変化させる。これによって, キャパシタの電圧制御が可能となる。本稿では, d 軸電流の指令値にフィードフォワード補償で相電流基本波の6次成分を重畳させることによって, インバータの入力電流  $I_{dc1}$  に現れる相電流基本波の6次成分の低減を可能としている。

## 3. シミュレーション結果

Fig.3 に R-L 負荷でのシミュレーション結果を示す。本稿では, 電源電圧  $V_{dc1} = 100V$ ,  $C_{dc2}$  の電圧指令値  $V_{dc2}^{ref} = 150V$ , 電流指令値  $I_d^{ref} = 0A, I_q^{ref} = 4A$ , 基本波周波数 50Hz としている。(a) に6次成分の重畳を行わないときの波形, (b) に6次成分の重畳を行ったときの波形を示す。

シミュレーション結果より, 6次成分の重畳を行うことで相電流が歪み, それに伴い  $I_{dc1}$  も変化していることが確認できる。また, このとき  $I_{dc1}$  に現れる相電流基本波の6次成分 (300Hz) は, 6次成分の重畳を行わない場合 822.6mA であり, 6次成分の重畳を行った場合 366.0mA となる。本稿の負荷条件にて,  $I_{dc1}$  に現れる相電流基本波の6次成分を 55.5%低減する結果を得た。

## 4. おわりに

本稿では, デュアルインバータで駆動するモータドライブシステムの入力電流に現れる相電流基本波の6次成分を低減する制御法について検討を行った。相電流に6次成分を重畳させることによって,  $I_{dc1}$  の相電流基本波の6次成分を 55.5%低減できることが確認できた。

### 参考文献

[1] 奥村廉, 芳賀仁: 「デュアルインバータを用いたモータドライブシステムの電源ラインに流入する電流高調波低減」, 電気学会産業応用部門大会, 3-10 (2019)

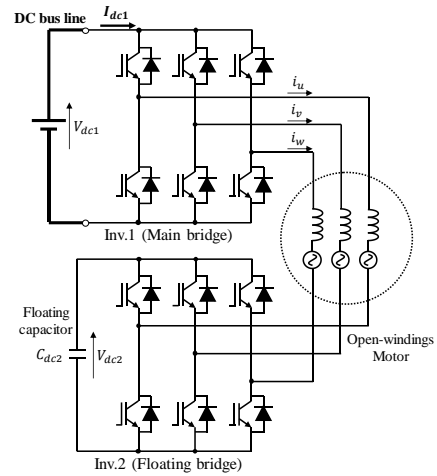


Fig.1 Dual inverter system

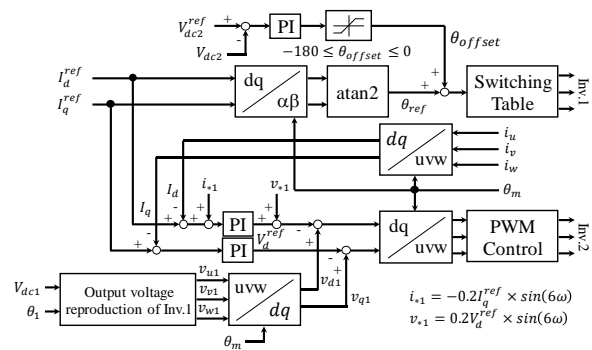
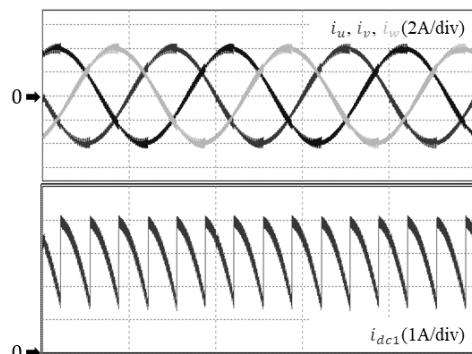
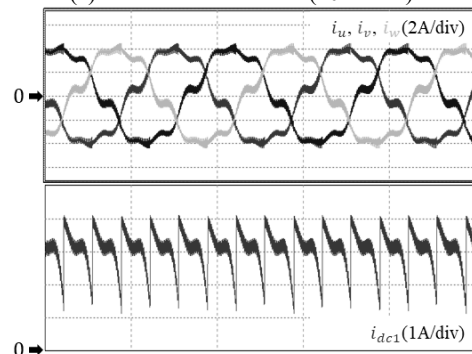


Fig.2 Control block of dual inverter system



(a) No reduction control (10ms/div)



(b) Reduction control (10ms/div)

Fig.3 Simulation result