

# ダブルデルタソース巻線構造を用いたモータドライブシステムの検討

◎橋場 知広, 芳賀 仁 (長岡技術科学大学)

## 1. はじめに

近年,電気自動車の普及により,モータドライブシステムの高効率化と信頼性向上が求められている。著者らはデュアルインバータで駆動する永久磁石同期モータ(IPMSM)の巻線構造として,ダブルデルタソース巻線(DDSW)に着目した制御法の検討を行っている<sup>[1]</sup>。

本稿では, IPMSM の高効率駆動に向けた DDSW の制御法として,巻線電流を独立に制御することを検討して実験により基本動作を確認したので報告する。

## 2. DDSW の回路構成と電流制御法

Fig.1 に提案する DDSW の巻線構造を持つ IPMSM のドライブシステムを示す。従来のデュアルインバータ駆動のオープン巻線モータより電流の設計自由度があるため,高効率駆動が期待できる。Fig.1(a)より回路構成およびモータ構造は直流電圧 $V_{dc1}$ をもつ, $u_1, v_1, w_1$ 相のインバータと巻線 $a_1, b_1, c_1$ の1群と,直流電圧 $V_{dc2}$ をもつ, $u_2, v_2, w_2$ 相のインバータと巻線 $a_2, b_2, c_2$ の2群で構成されている。また,各インバータの基準電位は異なるものを用いる。

Fig.1(b)は1極対の DDSW 構造の IPMSM であり,モータには固定子巻線のコイル端を開放したオープンエンド巻線が使用されており,巻線 $a_1$ と巻線 $a_2$ ,巻線 $b_1$ と巻線 $b_2$ ,巻線 $c_1$ と巻線 $c_2$ の組み合わせでパラメータが異なる巻線同士が1つのティースに巻かれる構造としている。

本稿では, IPMSM の高効率駆動に向けて,巻線電流を独立に制御することを検討する。Fig.2 に提案する制御ブロック図を示す。巻線の電流を取得し,各回転座標軸上で電流を制御する。

## 3. R-L 負荷での実験実証

巻線電流を独立に制御できることを確認するために,R-L 負荷で実験する。Table1 に実験条件を示す。

Fig.3 は $i_{d1,2}$ の電流指令値を0A, $i_{q1,2}$ の電流指令値を5Aとして,各電流が定常状態時に, $i_{q2}$ の電流指令値をステップ状に10Aを与えたときの実験結果である。

Fig.3 の実験結果から各回転座標軸上で独立に電流制御することによって,同じティースにある巻線の電流を制御できることがわかる。

Table1 Experiment Parameter

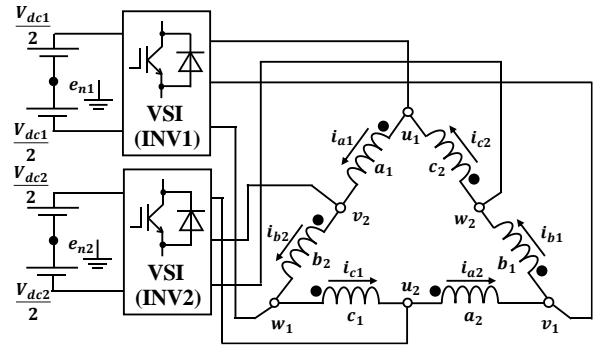
Resistance	$R_1$	0.2[Ω]
Resistance	$R_2$	0.2[Ω]
Inductance	$L_1$	570[μH]
Inductance	$L_2$	370[μH]
DC link voltage	$V_{dc1}$	100[V]
DC link voltage	$V_{dc2}$	100[V]
Frequency	$f$	10[Hz]

## 4. おわりに

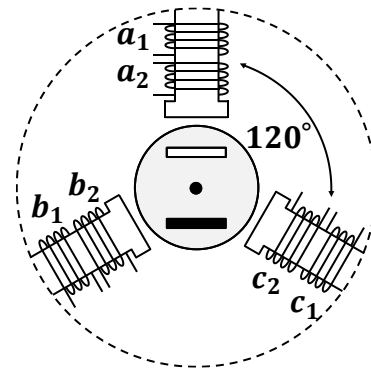
本稿では,デュアルインバータを用いたダブルデルタソース巻線構造であるモータドライブシステムの一構成と制御法を実験結果により検討した。デュアルインバータによってそれぞれの巻線電流を独立に制御することである。今後はモータを用いた実記実験を行い,電流設計自由度をあげたことによるモータ効率の向上を検討する。

## 参考文献

[1] 橋場知広, 芳賀仁:「デュアルインバータで駆動するダブルデルタソース巻線モータの巻線電流の独立制御法」,電気学会産業応用部門大会,3-34(2018)



(a) Circuit configuration of DDSW



(b) Motor structure of a one-pole for DDSW

Fig.1 System of Double-Delta source winding IPMSM

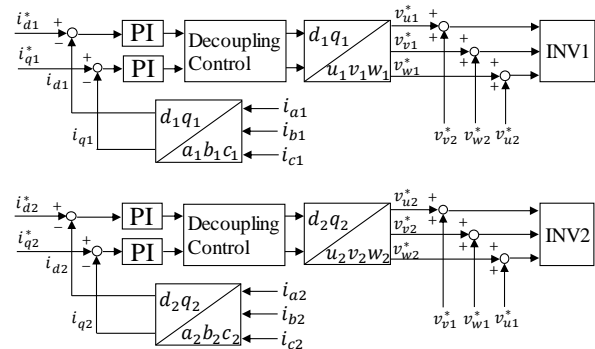


Fig.2 Control diagram of current control system

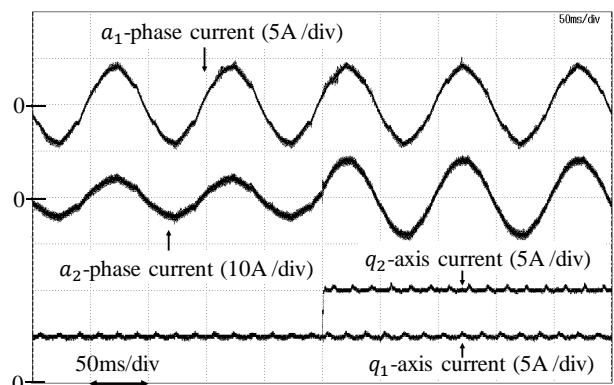


Fig.3 Experiment Result at RL load