



力強く回したり、一気に加速したり、ピタリと止めたり

モータ・コントロール実験室 ～サーボ制御編～

第15回 ベクトル制御サーボ・コントローラ完成
(最終回)

渡辺 健芳
Takeyoshi Watanabe

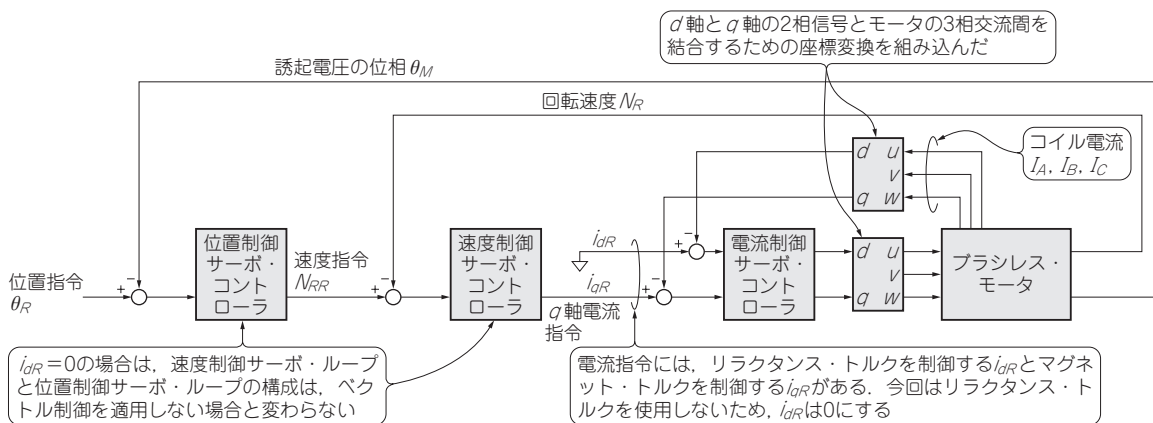


図1 例題のベクトル制御サーボ・システム

トルク、速度、位置を制御できる多重サーボ・システムにベクトル制御を加えた

前回までに、ブラシレス・モータの等価回路を求め、これを制御対象とする電流制御、速度制御、位置制御の各サーボ・システムを構築しました。そして、それぞれのサーボ・コントローラを設計し、ループ特性や過渡応答波形が良好であることを確認しました。

今回は、前回設計・評価したサーボ・システムにベクトル制御機能を加えます。そして、モータ各部の電圧、電流波形を観測する機能を付加して、それらの波形や位相関係などからベクトル制御が有効に機能していることを確かめます。

例題回路

● 全体の構成

図1に示すのは、ブラシレス・モータのベクトル制御サーボ・システムです。リラクタンس・トルクとマグネット・トルクを個別に制御するためのd軸とq軸の2相信号と、モータの3相交流間を結合するための座標変換が電流制御サーボ・システムに組み込まれて

います。

その外側の速度制御サーボ・ループと位置制御サーボ・ループの構成は、マグネット・トルクのみを利用する場合であれば、前回のベクトル制御を適用しないサーボ・システムと同じ構成です。

● 復習…ベクトル制御のねらい

ベクトル制御は、ユーザが必要とするモータの回転速度や出力トルクなどの動作条件に応じて、d軸とq軸のコイル電流を制御する技術です。マグネット・トルクのみを制御する場合は、コイル電流の位相を誘起電圧と同相にすることにより、電力効率とトルク効率を最大にできます。変化する動作条件に追従してコイル電流の振幅と位相を自動的に最適値に調整するのが、ベクトル制御の機能です。

コイルに発生する誘起電圧は、ロータの回転情報をもっています。誘起電圧の振幅と周波数は回転速度に比例し、誘起電圧の位相は回転角度(位相)と一致しています。これらの回転位置情報を何らかの方法で検出し、誘起電圧に同期したコイル電流を供給します。