

A-41

誘導機の直接トルク制御系における低騒音駆動法

山本 正紀 野口 季彦 近藤 正示 高橋 勲
(長岡技術科学大学)

1. はじめに 筆者らは過去に誘導機の高速トルク制御法として直接トルク制御法を報告している¹⁾。これはベクトル制御に匹敵する高速なトルク応答とインバータの最適PWMを同時に実現したものである。本稿ではこの制御法の更なる高性能化を図る一環として、低騒音駆動法²⁾について検討を行ったので報告する。

2. 低騒音駆動システムの構成 図1に本稿で提案する低騒音駆動システムを示す。直接トルク制御法は、誘導機の一次磁束鎖交数とトルクを演算フィードバックして、それらの指令値に対する偏差を所定のヒステリシス幅で制限するように電圧形インバータを直接駆動するものである。インバータのスイッチングモードは予め最適なPWMパターンが得られるように定められたスイッチングテーブルを用いて決定される。インバータのスイッチング周波数はトルクと磁束のヒステリシス要素における切り換え頻度によって決まる。そこでトルクと磁束偏差に高周波微小振幅の三角波を重畳してインバータのスイッチング周波数の高周波化を図る。これは各偏差にヒステリシス幅と同程度の振幅をもつ30[kHz]の三角波を重畳することにより、偏差がわずかに変化してもヒステリシス要素の切り換えが行われ、その結果としてインバータのスイッチング周波数を増大することにより低騒音化を図る手法である。これによりトルクや磁束のリップルはヒステリシス幅の約1/2以下に低減し、所期の性能(高速トルク応答と最適PWMパターン)を損なうことなく誘導機の低騒音駆動を実現することができる。

3. 実験結果 図2に誘導機単体(出力1[kW])の無負荷可変速運転時における、種々の方式の電動機騒音特性を示す。トルクの偏差にだけ重畳した場合は低速域で効果が大きく、最大で15[dBA]の改善がみられた。磁束の偏差にだけ重畳した場合は高速域で効果が認められ、最大4[dBA]の改善がみられた。また、トルクと磁束の両方の偏差に三角波を重畳した場合は全域にわたって56[dBA]以下(暗騒音33[dBA])と良好な結果が得られた。次に、1500[rpm]一定で運転した場合の音響スペクトルを図3に示す。従来方式では正弦波駆動に比べ、1.25[kHz]以上の周波数成分が顕著に現れている。提案する方式では1.25[kHz]以上の周波数成分が低減され、正弦波駆動に近い分散した音響スペクトルとなっている。聴感的には不快感を与える音域が低減されたような音質になった。

4. むすび 本稿では誘導機の直接トルク制御系における低騒音駆動法を提案し、実験によりその妥当性を確認した。その結果、トルクと磁束リップルを従来方式より低減することができ、正弦波駆動に迫る低騒音化を実現することができた。

参考文献 (1)高橋, 野口:「瞬時すべり周波数制御に基づく誘導電動機の高速トルク制御法」電学論B, 106-1, 9(昭61-1)
(2)野口, 宮田, 近藤, 高橋:「誘導機の直接トルク制御法における低騒音化の一手法」電学新潟支所, D-23, 197(平6-11)

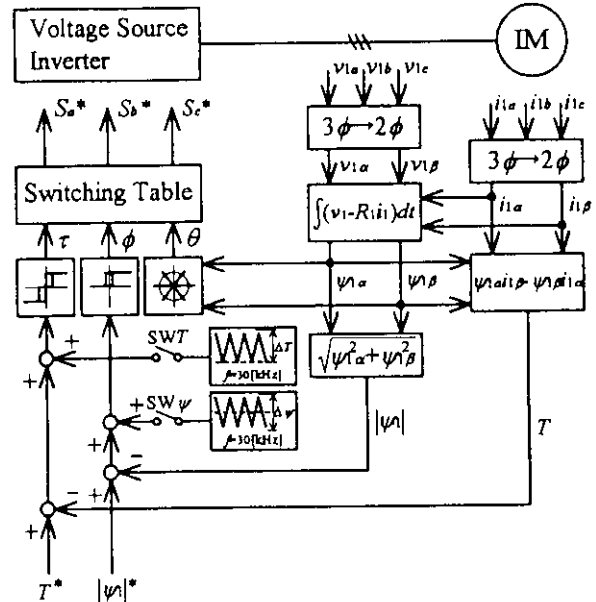


図1 直接トルク制御法に基づく低騒音駆動システム

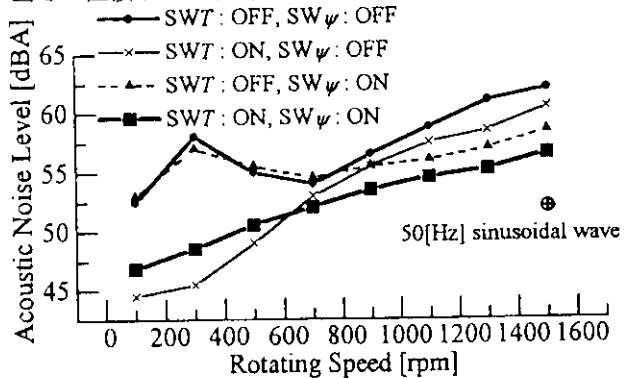


図2 可変速駆動時の電動機騒音特性

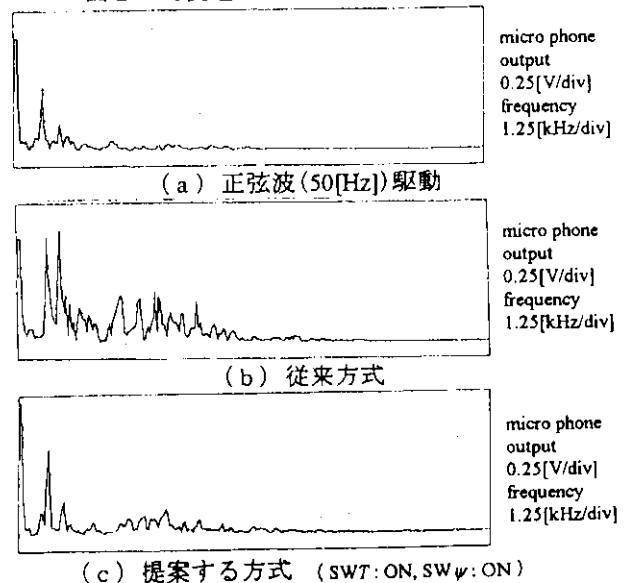


図3 電動機の音響スペクトル