



پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد: ابوالفضل قربانی، ۱۳۹۵

## کنترل ضد لغزش موتورهای القایی دوگانه در قطارهای برقی از طریق درایو واحد

به علت استحکام بالا و نیاز به تعمیر و نگهداری کمتر، استفاده گسترده از ماشین‌های القایی (IM) در صنعت مرسوم است. روشهای مختلفی برای کنترل ماشین القایی، از جمله کنترل اسکالر، کنترل راستای میدان (FOC) و کنترل مستقیم گشتاور (DTC) ارائه می‌شود. در کاربردهای توان بالا، مانند سیستم ترکشن، از دو یا چند ماشین که توسط مبدل واحد تغذیه می‌شوند، استفاده شده است. چندین روش برای کنترل سیستم‌های چند ماشین تک مبدل از جمله کنترل اسکالر، کنترل اصلی-پیرو (MS) و کنترل متوسط (AVG) (مبتنی بر FOC یا DTC) وجود دارد.

در این پایان‌نامه، ابتدا موتور القایی و روشهای کنترل آن، کنترل اسکالر و کنترل راستای میدان به روش غیر مستقیم (IFOC) شبیه‌سازی شد، واضح است که روش FOC عملکرد دینامیکی بهتری نسبت به روش اسکالر دارد. روش کنترل میانگین مبتنی بر FOC موتورهای القایی دوگانه تغذیه شده توسط اینورتر تک با سیمولینک متلب شبیه‌سازی شد، که نتایج قابل قبولی در بر داشت. سپس، به موضوع کنترل ضد لغزش در قطارها پرداخته شد. از آنجا که ضریب اصطکاک بین ریل و چرخ پایین است، لغزش چرخ بر روی ریل اجتناب ناپذیر است؛ اما با پیدا کردن لغزش بهینه، می‌توان از حداکثر نیروی چسبندگی و به تبع آن حداکثر نیروی محرک، استفاده کرد. به دلیل غیر خطی بودن پدیده لغزش، از کنترل کننده فازی برای کنترل لغزش استفاده شد. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که با استفاده از روش پیشنهادی می‌توان به حداکثر ضریب چسبندگی متناسب با لغزش بهینه در ناحیه پایدار منحنی لغزش، در سیستمی متشکل از دو موتور القایی تغذیه شده با یک اینورتر دست یافت.

**کلیدواژه‌ها:** موتورهای القایی دوگانه، کنترل برداری، کنترل ضد لغزش، کنترل متوسط، کنترل فازی

شماره‌ی پایان‌نامه: ۱۲۷۴۰۱۸۳۹۴۲۰۰۸

تاریخ دفاع: ۱۳۹۵/۱۱/۲۰

رشته‌ی تحصیلی: مهندسی برق - قدرت

دانشکده: فنی و مهندسی

استاد راهنما: مهندس قاسم فائزین

استاد مشاور: دکتر سپهر سلطانی

**M.A. Thesis:**

Anti-slip control of dual induction motor in electric railway vehicles using single drive



The extensive use of induction machines (IM) in the industry due to high strength, less maintenance, is more prevalent. Different methods for the control of IM, such as scalar, the field oriented control (FOC) and direct torque control (DTC) are proposed. In high power applications such as traction systems, two or multi- machines supplied by a single inverter are used. Several methods for multi-machine control systems such as single- inverter scalar control, MasterSlave ( MS) Control and average (AVG) control (based on FOC or DTC) have been applied.

In this thesis, first the induction motor and control methods, including scalar, field oriented control indirect method (IFOC) have been simulated by Simulink and as it is obvious, it was shown that the dynamic performance of FOC is better than scalar methods. The mean strategy based on FOC applied for dual induction motors supplied by a single inverter, simulated by Simulink, which its dynamic response results were acceptable. then, anti-slip control in trains, was considered. As friction coefficient between rail and wheel is low, wheel slipping on the rail is unavoidable. But by finding of optimal slip, maximum adhesion force along with maximum driving force can be applied. Due to non-linearity of the slip phenomenon, fuzzy controller is used for slip control. Simulation results show that by applying proposed method, achieving maximum adhesion force according to optimum slip in a system with two IM and single inverter, can be yielded.