

## بررسی رفتار دینامیکی ماشین القایی سه فاز با تغییر بار و تغییر ممان اینرسی در محیط

### سیمپولینک متلب

جعفر نشاطی<sup>۱</sup>، رضا حق مرام<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانشگاه جامع امام حسین (ع)، hneshati@ihu.ac.ir

<sup>۲</sup>دانشگاه جامع امام حسین (ع)، rhaghrm@ihu.ac.ir

#### چکیده

استفاده را دارد [۱-۳]. موتور القایی به‌ویژه با روتور قفس سنجایی به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان منبع توان مکانیکی تغذیه سیستم قدرت AC استفاده می‌شود [۴-۵]. حساسیت کم به اغتشاش در طی کارکرد باعث شده وقتی که موتوری برای کاربرد خاص انتخاب می‌کنیم اولین انتخاب، موتور قفس سنجایی باشد.

برای مطالعه‌ی درایو الکتریکی، معمولاً حالت گذرا و ماندگار برای محاسبه بسیار مهم می‌باشند. توسعه‌های اخیر در قطعات نیمه‌هادی‌های قدرت و سخت‌افزار پردازش سیگنال دیجیتال سریع، شتاب این پیشرفت‌ها را بیشتر کرده است [۳].

سیمپولینک به‌عنوان محیطی برای تصدیق روش پیشنهادی انتخاب شده است که می‌تواند چنین پدیده‌هایی را پیش‌بینی کند [۳-۸]. سیمپولینک وسیله‌ای بسیار قوی و آسان برای شبیه‌سازی است، به‌جای این‌که کد برنامه‌گردآوری شود. مدل شبیه‌سازی، ساختن سیستماتیکی به‌وسیله بلوک‌های کاربردی پایه می‌باشد.

مشخصات موتور در بخش ۴ داده شده است، موتور در راه‌اندازی و دیگر حالت‌های کاری جریان و گشتاورهای نوسانی زیادی می‌کشد. نتایج در محیط MATLAB/SIMULINK در بخش ۴ داده شده است.

طبق معادله‌ها و مدل، زیروند "s" به مقادیر استاتور و زیروند "r" به مقادیر روتور اشاره دارد؛  $V_m$  مقدار ولتاژ پیک موتوری و  $V_{rms}$  مقدار جذر میانگین مربع ولتاژ است؛  $V_s$  و  $V_r$  بردارهای ولتاژ استاتور و روتور می‌باشند؛  $V_{qs}$  و  $V_{ds}$  ولتاژهای محور  $q$  و  $d$  استاتور می‌باشند؛  $V_{qr}$  و  $V_{dr}$  ولتاژهای محور  $q$  و  $d$  روتور می‌باشند؛  $V_a$ ،  $V_b$  و  $V_c$  ولتاژهای فازهای  $a$ ،  $b$  و  $c$  می‌باشند؛  $\psi_{qs}$ ،  $\psi_{ds}$ ،  $\psi_{qr}$  و  $\psi_{dr}$  به ترتیب شارهای محور  $q$  و  $d$  استاتور و روتور می‌باشند؛  $\psi_{qm}$  و  $\psi_{dm}$  شارهای مغناطیسی محورهای  $d$  و  $q$  می‌باشند؛  $i_{qs}$ ،  $i_{ds}$ ،  $i_{qr}$  و  $i_{dr}$  به ترتیب جریان‌های

در این مقاله روشی برای بررسی رفتار دینامیک موتور سه‌فاز القایی بسط، و با جزئیات شرح داده می‌شود. این مدل به‌طور سیستماتیک به‌وسیله بلوک‌های عملکرد پایه‌ای MATLAB/SIMULINK ساخته می‌شود. مدل موتور شامل بلوک‌های چندسطحی است که معادلات را برای هر موتور یا هر جزء حل می‌کند. این روش محققان را قادر به محاسبه یا بررسی انواع متغیرهای موتوری می‌سازد. هم‌چنین این مدل می‌تواند برای محدوده وسیعی از توان موردنیاز در تحقیقات علمی و کاربردهای عددی استفاده شود. یک مدل بر پایه محورهای  $dq$  برای آنالیز عملکرد گذرای موتور القایی قفس سنجایی سه‌فاز در قاب مرجع ساکن پیشنهاد شده است. جزئیات ساختار زیرمدل‌های متنوع برای موتور القایی داده شده و پیاده‌سازی آن‌ها در سیمپولینک مشخص، و راه‌اندازی مستقیم تحت شرایط باری مختلف برای موتور القایی  $3\text{ hp}$  مورد بررسی قرار گرفته است. ولتاژ استاتور موتور، جریان استاتور و روتور، گشتاور تولیدی، سرعت و اثر تغییر ممان اینرسی بر روی موتور برای شرایط مختلف کاری رسم شده‌اند. اثر ممان اینرسی در دو حالت زیاد و کم برای موتور در نظر گرفته شده و با هم مقایسه شده‌اند. زمان نشست برای مقادیر ممان اینرسی پایین کاهش می‌یابد، زمان راه‌اندازی کاهش می‌یابد، ولی سرعت با شیب تندی به سرعت سنکرون نزدیک می‌شود.

کلمات کلیدی: موتور القایی، تغییر بار، اثر ممان اینرسی، سیمپولینک متلب

#### ۱. مقدمه

ماشین القایی به‌عنوان وسیله‌ای برای تبدیل توان الکتریکی به کار مکانیکی به‌علت قابلیت اطمینان، هزینه‌ی کم، قابلیت خودراه‌اندازی و بازدهی بالایش در کاربردهای صنعتی بیشترین