



پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد: سید مسعود سعیدی، ۱۳۹۶

## آنالیز و شبیه‌سازی اثر اشباع بر عملکرد کنترلی موتور القایی

در بیشتر فرآیندهای صنعتی نباید مقادیر پارامترهای سیستم بیشتر از مقادیر نامی شوند و پارامترها دارای حد بالا یا پایین یا به اصطلاح دارای اشباع می‌باشند. برای مثال در یک موتور اگر مقدار جریان موتور بیشتر از مقدار نامی شود باعث می‌شود که سیم پیچی موتور بسوزد. از آنجایی که گشتاور موتور با جریان آن رابطه مستقیمی دارد پس باید در کنترل موتور مقدار گشتاور را محدود به گشتاور نامی موتور کرد. چون مقدار گشتاور نتیجه خروجی کنترلی کننده (PID) سرعت می‌باشد پس باید برای اعمال محدودیت گشتاور، مقدار خروجی کنترلی کننده باید محدود شود. در بسیاری از فرآیندها فرمان کنترلی کننده از سقف اشباع بالاتر می‌رود و چون کنترلی کننده‌ها دارای محدودیت می‌باشد در عمل حلقه فیدبک کارایی خود را از دست می‌دهد.

عاملی که بیشترین تاثیر در به اشباع رفتن کنترلی کننده دارد ترم انتگرال گیر کنترلی کننده می‌باشد. بخاطر عمل انتگرال‌گیری، خطا روی هم انباشته شده و ممکن است از حد اشباع عبور کند. از این رو روش‌هایی به منظور پایش وضعیت موتورهای القایی، یک تکنولوژی کاملاً ضروری و مهم برای پیشگیری و تشخیص عیوب مختلف می‌باشد. این تکنیک می‌تواند از بروز آسیب‌های اساسی غیرمنتظره در همان مراحل ابتدایی و نیز در زمان کار دائم جلوگیری کند.

همچنین طراحی بهینه تجهیزات الکترومغناطیسی با هدف کاهش هزینه ساخت منجر به نفوذ نقطه کار این تجهیزات به ناحیه اشباع منحنی مغناطیسی می‌شود. موتور القای نیز از این امر مستثنی نیست و لذا طی دو دهه اخیر تلاش‌های فراوانی در جهت ملحوظ کردن اثر اشباع در مدل‌های مختلف این ماشین صورت گرفته است.

در این تحقیق سعی بر آن خواهد شد تا به منظور آزمایش کردن اثرات سیگنال‌های اضافی در ماشین، بجای مطالع? موارد عمومی پالسها یا میدان گردان فرکانس بالا، یک مورد مهم و عملی جهت کنترل بدون حسگر موتور القایی مورد استفاده قرار گیرد. یک میدان گردان اضافی با فرکانس زاویه ای و پالس‌های دامنه ای با فرکانس زاویه ای مشخص به میدان مغناطیسی اصلی اضافه شده است.

طبق بررسی‌های اولیه انجام شده از آنجا که مدل‌های  $d-q$  ماشینهای القایی قادر نیست پدید? ایجاد شده به وسیله? چنین سیگنال‌های فرکانس بالا را نمایش دهد لازم و ضروری است که یک مدل جدید اشباع برای ماشینهای القایی، ارائه گردد.

در بیشتر فرآیندهای صنعتی نباید مقادیر پارامترهای سیستم بیشتر از مقادیر نامی شوند و پارامترها دارای حد بالا یا پایین یا به اصطلاح دارای اشباع می‌باشند. برای مثال در یک موتور اگر مقدار جریان موتور بیشتر از مقدار نامی شود باعث می‌شود که سیم پیچی موتور بسوزد. از آنجایی که گشتاور موتور با جریان آن رابطه مستقیمی دارد پس باید در کنترل موتور مقدار گشتاور را محدود به گشتاور نامی موتور کرد. چون مقدار گشتاور نتیجه خروجی کنترلی کننده (PID) سرعت می‌باشد پس باید برای اعمال محدودیت



گشتاور، مقدار خروجی کنترل کننده باید محدود شود. در بسیاری از فرآیندها فرمان کنترل کننده از سقف اشباع بالاتر می رود و چون کنترل کننده ها دارای محدودیت می باشد در عمل حلقه فیدبک کارایی خود را از دست می دهد.

عاملی که بیشترین تاثیر در به اشباع رفتن کنترل کننده دارد ترم انتگرال گیر کنترل کننده می باشد. بخاطر عمل انتگرال گیری، خطا روی هم انباشته شده و ممکن است از حد اشباع عبور کند.

از این رو روش هایی به منظور پایش وضعیت موتورهای القایی، یک تکنولوژی کاملاً ضروری و مهم برای پیشگیری و تشخیص عیوب مختلف می باشد. این تکنیک می تواند از بروز آسیب های اساسی غیرمنتظره در همان مراحل ابتدائی و نیز در زمان کار دائم جلوگیری کند.

همچنین طراحی بهینه تجهیزات الکترومغناطیسی با هدف کاهش هزینه ساخت منجر به نفوذ نقطه کار این تجهیزات به ناحیه اشباع منحنی مغناطیسی می شود. موتور القای نیز از این امر مستثنی نیست و لذا طی دو دهه اخیر تلاش های فراوانی در جهت ملحوظ کردن اثر اشباع در مدل های مختلف این ماشین صورت گرفته است.

در این تحقیق سعی بر آن خواهد شد تا به منظور آزمایش کردن اثرات سیگنالهای اضافی در ماشین ، بجای مطالع? موارد عمومی پالسها یا میدان گردان فرکانس بالا، یک مورد مهم و عملی جهت کنترل بدون حسگر موتور القایی مورد استفاده قرار گیرد . یک میدان گردان اضافی با فرکانس زاویه ای و پالس های دامنه ای با فرکانس زاویه ای مشخص به میدان مغناطیسی اصلی اضافه شده است .

طبق بررسی های اولیه انجام شده از آنجا که مدل های d-q ماشینهای القایی قادر نیست پدید? ایجاد شده به وسیله? چنین سیگنالهای فرکانس بالا را نمایش دهد لازم و ضروری است که یک مدل جدید اشباع برای ماشینهای القایی، ارائه گردد.

شماره‌ی پایان‌نامه: ۱۲۷۴۰۱۱۹۹۵۱۰۰۱

تاریخ دفاع: ۱۳۹۶/۱۱/۱۱

رشته‌ی تحصیلی: مهندسی برق - قدرت

دانشکده: فنی و مهندسی

استاد راهنما: مهندس قاسم فائزبان

## **M.A. Thesis:**

### **Analysis and simulation of saturation effect on control function of induction motor**

In most industrial processes, the values ??of system parameters must not exceed the values ??of the system, and the parameters have a high or low or so-called saturation limit. For example, in a motor if the motor current value exceeds the value, it causes the motor to



wind up. Since the engine torque is directly related to its flow, it must be controlled by the engine in terms of the torque limit to the engine torque. Because the torque value is the result of the control output (PID) of the speed, then the controller output must be limited to apply the torque limitation. In many processes, the controller's command is higher than the saturation ceiling, and since controllers have limitations, in practice the loop of feedback loses its performance.

The controller integral semiconductor is the factor that has the greatest influence on controlling saturation. Because of the integral operation, the error is accumulated and may pass through saturation.

Hence, methods for monitoring the status of induction motors are an absolute necessity for the prevention and detection of various defects. This technique can prevent the occurrence of unexpected basic damage at the same stages as in the initial stages of work as well as during permanent work.

Also, the optimal design of electromagnetic equipment to reduce the cost of construction leads to the penetration of the point of work of these equipment into the magnetic gravitational saturation zone. The induction motor is also no exception, and so over the last two decades, many efforts have been made to adhere to the saturation effect of the model. Different types of this car have been made.

In this research, it will try to test the effects