جامعة الموصل

كلية الهندسة

تمثيل ونمذجة محرك حثي قفصي ثلاثي الأطوار مع بادئ سلس

محمد فواز ذنون الرحو

رسالة ماجستير

هندسة الكهرباء / قدرة ومكائن/ مكائن كهربائية

بإشراف

الأستاذ مساعد الدكتور

أحمد نصر بهجت السماك

1438 هـ **2017 م**

الخلاصة

تُعد المحركات الحثية ثلاثية الطور ذات القفص السنجابي من أكثر المُحركات الكهربائية وثوقيةً واستخداماً في التطبيقات الصناعية. وذلك لما لها من مميزات عمل متعددة، وعلى الرغم من ذلك فإن هذه المحركات كأية ماكنة كهربائية تتعرض إلى العديد من المشكلات والاضطرابات في العمل بسبب التيارات العالية عند البدء والتذبذب في العزم الكهرومغناطيسي والخسائر الكبيرة فضلاً عن الظروف التشغيلية مؤدياً ذلك إلى احتمالية تلف في أجزائها الكهربائية أو الميكانيكية مع انتقال التأثير إلى الأحمال المعشقة بها ومصادر تجهيز قدرتها. لذلك لابد من تحسين أداء هذه المحركات خلال فترة البدء، من هنا تبدأ ضرورة التوجه إلى إستخدام العديد من التقنيات التي تمتلك إمكانية تحسين أداء المحرك الحثي من أجل المحافظة على المحرك والأحمال وتقليل الصيانة وديمومة العمل.

تقدم هذه الرسالة تفصيلاً كاملاً عن بناء نموذج ديناميكي جديد بدلاً من النموذج التقليدي لمحرك حثي ثلاثي الطور ذي قفص سنجابي، معتمداً على المعادلات الديناميكية بدلالة إطار مرجع الدوار المتزامن باستخدام برنامج Matlab/Simulink، ويشتمل هذا النموذج على التغيرات التي تحصل في محاثات الماكنة بسبب حالة التشبع مع إضافة المفاقيد الحديدية بصيغة مقاومة متغيرة وإضافة التغير الحاصل في مقاومة الدوار نتيجةً للتأثيرات السطحية الظاهرة عند البدء. حيث كانت نتائج النموذج النهائي للمحرك الحثي لكلاً من التيار والعزم الكهرومغناطيسي والفترة الزمنية عند اللاحمل (35.20A،N-m 56.25، 0.08sec) وعند الحمل التام(34.50A، 58.50N-m، 0.19sec) بينما كانت النتائج للنموذج التقليدي (A) عند اللاحمل(30.50A،51.26 N-m،0.12 sec) وعند الحمل التام(29.80A،53.04N-m، 0.35sec) وقد وضحت نتائج النمذجة والتمثيل ضرورة اعتماد هذه التغيرات لما لها من تأثير في دقة النتائج بالمقارنة مع كلاً من النتائج العملية ومقننات المحرك. كما أُعتُمد هذا النموذج في دراسة العديد من التقنيات وتحليلها التي ينصب أساس عملها على تحسين أداء المحرك الحثي خلال مرحلتي البدء والإستقرار من العمل.

أُعتمد في هذه الرسالة على تقنية تحسين الأداء من خلال إستخدام مسوقات البادئ السلس الحديثة نوع (Weg,SSW-06) ذات الكفاءة والقدرة العالية مع إمكانية حماية فائقة من الظروف التشغيلية. إذ نَهج البحث أَيضاً إلى بناء نموذج حاسوبي للبادئ السلس بتقنية الفولتية المتزايدة حيث اسُتخدمت إشارة خرج الثايرستورات في سوَّاقة المحرك.

أستُخدم كُل من الدائرة العملية للمحرك والبادئ السلس مع المتحسسات و بطاقة تحصيل البيانات لمقارنة النتائج العملية مع النظرية واخذ إشارة الخرج العملية للبادئ السلس لتسليطها على النموذج المقترح حيث أظهرت النتائج تطابقا كبيراً بين النتائج النظرية للنموذج المقترح مع الدائرة العملية بنسبة (95.5%) وأظهر تاثير البادئ السلس تحسين متميز عند البدء يظهر سلاسة الأداء فضلاً عن كفاءة وعامل قدرة أفضل عند اللاحمل والحمل الخفيف .

Abstract

The three phase squirrel cage induction motors are the most reliable and used in industrial application. This because of their several characteristics in using. Like all other electric machines this type of machines faces many problems in usage because of inrush current at starting and pulsating electromagnetic torque and high losses, in addition to working conditions which may leads to damage in it's electrics and mechanics parts and transfer this effect to the loads which is associated with it and with it's energy source. Therefore, it's very important to improve the function of these motors during starting period. Thus, it's very necessarily to use many different techniques with capability of improving the performance of the induction motors to keep the motors and the load in one hand and to reduce the chances of checking up and running work on the other .

This study gives a full description of building a new dynamic model of three phase squirrel cage induction motor instead of conventional model, depending on dynamic function with synchronous rotating reference frame by using Matlab/Simulink program. This model involves the changes that occurs on the machine inductance and this is due to the state of flux saturation, core losses in shapes of variable resistance and adding the change that occur in rotor resistance because of the influences of skin effect at start period. The results of new model for current, and electromagnetic torque and starting time at no load (35.20A, 56.25N-m,0.08sec) and at rated load (34.50A,58.50N-m,0.19sec), whereas the results for conventional model (A) at no load (30.50A,51.26N-m,0.12sec) and at rated load (29.80A,53.04N-m,0.35sec). The results of simulation and modeling of induction motor reveal the necessity to take the variable parameters into consideration and that is due to their remarkable influence on exact results in comparison with practical results and motor rated. This model their been used in studying and analyzing different techniques that it's function focus on the improvement of the induction motor performance during start and steady state. This study focuses on the improvement the performance of using the new soft starter

(Weg,SSW-06) with high efficiency to give good protection of working condition. The study also gives a model to the soft starter with voltage ramp techniques by using Matlab program to use the thyristors output to start the dynamic model of induction motor.

The study used actual three phase induction motor, and soft starter with sensors and data acquisition cart to compare the practical and theoretical results and take soft starter actual signals to start the dynamic model, the results show good match between practical and theoretical dynamic model at ratio (95.5%) and soft starter effect show special improvement at starting point as well as better efficiency and power factor at no load and light load .

University of Mosul

College of Engineering

Modeling and Simulation of Cage Type Three Phases Induction Motor with Soft Starter

Mohammed Fawaz Thanoon Al.Rahoo

M. Sc. Thesis

Electrical Engineering \ Power and Machines\Electrical Machines

Supervised By

Assistant Professor

Dr. Ahmed Nasser B. Alsammak

2017 A.C **1438 A.H**