الملخص

ان منظومة التحكم المباشر للعزم هي إحدى أنظمة التحكم المتقدمة لسوق محركات التيار المتردد. تعرف كذلك بمنظومة التحكم المباشر للعزم والفيض او منظومة التحكم الذاتي المباشر. تتميز هذه المنظومة بانها سهله التركيب، ذات تقنيه تحكم سريعة ولها أداء وقوة عمل جيدين. ان أساس عمل هذه المنظومة هو استثمار الحركة السريعة لفيض الجزء الثابت لمعالجته بنفس السرعة لانتاج العزم المطلوب. وهذا يمكن تحقيقه بالاختيار المناسب لأساليب تشغيل العاكس المجهز لإطراف ملفات الجزء الثابت للمحرك. في هذه الأطروحة, بسطت إستراتيجية نظام التحكم المباشر لعزم المحرك الحثي الثلاثي الطور اعتمادا على النموذج الرياضي الممثل لهذه الإستراتيجية. وتم توضيح اداء طريقة التحكم المذكورة بالمحاكات باستخدام النظام المتعدد الوظائف Matlab/Simulink لعدد من حالات العمل عند الاقلاع وحالة العمل عند الحالة المستقرة. ان أهم مساوئ هذه المنظومة هو تأهل التموجات العالية في العزم والفيض وخاصة في الطرق التقليدية. في هذه الاطروحة، اقترحت طريقة مبسطة لتقليل هذه التموجات وذلك بتقسيم المحل الهندسي الدائري للفيض إلى 12 مقطع بدلا من 6 حيث بتطبيق هذه الطريقة تم الحصول على اداء افضل للمنظومة.

توجد في منظومة التحكم المباشر للعزم حلقتين للسيطرة احدهما لفيض الجزء الثابت والأخرى للعزم. ان حلقه العزم تحتاج معرفة سرعة المحرك، وحيث ان الطرق الميكانيكية لقياس السرعة غير مرغوبة، كما ان طرق استنباط السرعة المعتمده على ثوابت المحرك تكون حساسة للتغيرات في تلك الثوابت، اقترحت في هذه الأطروحة طريقة لاستنباط السرعة اعتمادا على نظرية الشبكات العصبية المويجيه. تمتاز هذه الطريقة بانها تحتاج الى حساس واحد لتيار احد الخطوط المجهزه للقدرة ومعرفة اتجاه دوران المحرك. تم تنفيذ هذه الطريقة لقياس سرعة المحرك في المنظومة واظهرت النتائج فعاليتها عند الاقلاع وتغير الحمل وعكس اتجاه دوران المحرك.

تحتاج منظومة التحكم المباشر للعزم مقاومة الجزء الثابت لاستنباط الفيض المغناطيسي للجزء الثابت. ان تغير مقاومة الجزء الثابت نتيجة لتغيرات الحرارة وتردد الجزء الثابت يؤثر بشكل كبير على اداء النظام عند السرع الواطئة. ان اي حاله عدم توافق بين القيمة الحقيقية لمقاومة الجزء الثابت والقيمة المستخدمة لاستنباط الفيض لا يؤدي إلى أخطاء في أداء المنظومة فحسب بل يؤدي الى عدم استقرارها. عليه اقترحت في هذه الاطروحة طريقه لتوليف المقاومة بشكل حي نتيجة التغيرات المذكوره اثناء عمل النظام حسب نظرية الشبكات العصبية المويجية. يقوم المولف المستخدم برصد قيمة فيض الجزء الثابت لكشف التغيرات الحاصله في المقاومه لغرض توليفها. تم تنفيذ طريقه التوليف مع النظام وأظهرت نتائج المحاكات ان المولف المستخدم فعال لتحسين اداء النظام اثناء تغيرات متعدده اختيرت لاختبار المولف.

ABSTRACT

Direct Torque Control (DTC) is one of the advanced control schemes for ac drive. It is also known Direct Torque and Flux Control (DTFC) or Direct Self Control (DSC). DTC has simple structure, fast control technique and has a good performance and robust operation. The basic principle of DTC is to exploit the fast stator flux dynamics and to direct manipulate the stator flux vector such that the desired torque is produced. This is achieved by choosing an inverter switch combination that drives the stator flux vector to the desired position by directly applying the appropriate voltages to the motor windings. In this work, the strategy of DTC of induction machine based on the mathematical modeling has been developed. The performance of this control method has been demonstrated by simulations performed using versatile simulation package, Matlab/Simulink. Several numerical simulations have

been carried out in a steady state and transient operation of the mentioned drive. The major disadvantage of DTC drive is the inherent torque and flux ripples especially in classical technique. A simple method for reduced these ripples are proposed in this work based on dividing the circular locus of stator flux into twelve sectors instead of six. The proposed technique is applied to the drive and the results reveal better performance.

In DTC drive, there are two different loops corresponding to the stator flux and electromagnetic torque. The later requires the rotor speed of the induction motor. Mechanical speed encoders are undesirable and the speed estimation methods which depend on motor parameters are sensitive to any change in these parameters. In this thesis, a speed estimator scheme based on wavenet theory is proposed and applied in DTC drive. In this scheme, a single line current and the speed direction are only the information required for speed estimation. The results obtained show that the present method is effective for different load conditions as well as for speed reversal.

DTC drive needs the stator resistance of the induction motor to estimate the stator flux. The variation of stator resistance due to temperature and stator frequency changes greatly affects the performance of the drive run at low speed. Any mismatch between the actual stator resistance and the value used within the flux estimator may lead not only to a substantial performance error but for instability. Therefore tuning for the effect of the variation of stator resistance becomes necessary. In this thesis, a method for the tuning of changes in stator resistance during the operation of the machine is proposed. The stator resistance tuner is based on wavenet theory which observes online the magnitude of the stator flux to detect the changes in stator resistance. The method is applied to the DTC drive and the simulation results show that this tuner is effective to improve the drive performance.