جامعة الموصل

كلية الهندسة

تقليل توافقيات التيار لمغير فولتية مسيطر عليه بطريقة السيطرة التنبئية عن طريق تضمين حالة الصفر

إبراهيم عبيد محيسن معيوف

رسالة ماجستير

علوم في الهندسة الكهربائية / إلكترونيات القدرة

بإشراف

الدكتور محمد ناطق عبد القادر

1443 هـ

2021 م

الخلاصة

يعتمد أداء نظام المغير بشكل أساسي على جودة حلقة التيار الداخلية ، التي تحدد أفضل دقة متابعة واستجابة ديناميكية للنظام، ومن ثم فإن تقانات التحكم في التيار الجديدة التي تهدف إلى أداء متفوق لا تزال في طور الاستكشاف. في الآونة الأخيرة ، برز أنموذج التحكم التنبئي (MPC) Model Predictive Control بوصفه أسلوباً واعداً للتحكم في التيار لمغير القدرة ومحركات التيار المتردد نظرًا لمزاياه العديدة .

ويعد تشوه التيار الكبير أحد العوائق المرتبطة بالتحكم التنبئي للمغير، لذا تهدف هذه الدراسة إلى التخفيف من حدة هذه المشكلة. اذ أشارت الدراسات السابقة إلى أن تشوه التيار ناتج عن حدوث تبديل الحالات (القدح) في بداية وقت أخذ العينات ، وتبقى حالة المفاتيح ثابته إلى بداية فترة التبديل الآتية بخلاف طرائق السيطرة التي يتم فيها توزيع عمليات القدح على مدى فترة التبديل . يهدف هذا البحث إلى اختبار MPC معدل يعمل على تشغيل العاكس في حالتين لكل فترة تبديل: حالة نشطة وحالة صفرية. الحالة النشطة لها نسبة خدمة تحدد بناءً على الفرق في التيار.

تم تصميم مُعدِّل بسيط لتنفيذ هذه الطريقة بعد التحقق النظري. تمت عملية نمذجة الحالتين (MPC) التقليدية والمعدلة بوساطة برنامج (MATLAB/SIMULINK) وأظهرت النتائج أن (MPC) المعدلة نجحت في تقليل توافقيات التيار عند تطبيقها على مغيرين ثنائي وثلاثي المستوى.

تبين النتائج فعالية الطريقة المقترحة في تقليل تشوه بنسبة تصل الى 30% للمغير ذي المستويين والى 15% للمغير ثلاثي المستوى، ووجد أن هذه الطريقة لا تتطلب استعمال طرائق تضمين معقده وتحتفظ بمزايا السيطرة التنبئية.

Abstract

The performance of the converter system mainly depends on the quality of the most inner current loop, which determines the best possible accuracy and dynamic response. Hence, new current control techniques aiming for superior performance are still being developed. Recently, the Model Predictive Control (MPC) has emerged as a promising technique in the current control of power converter and AC motor drives due to its advantages.

This study aims to mitigate the large current ripple associated with MPC. the current distortion in MPC is mainly due to the fact that, the switching action occurs only at the start of the sampling time, and the inverter holds its state over the following switching interval unlike other methods in which the switching actions distributed over the switching interval.

This research aims to introduce a modified MPC that operate the inverter in two states per switching interval: an active and zero state. The active state have an adjustable duty ratio determined according to the current error. A hardware based simple modulator is to be designed to implement that method after the theoretical verification.

The conventional and modified (MPC) two-state modeling process was carried out using the (MATLAB/SIMULINK) programming program, and the results show that the modified MPC succeeded in reducing the current harmonics by up to(30%) for two level inverter and by up to (15%) for three level inverter, it has been shown that the proposed method does not require sophisticated modular and inherits other MPC advantages.

University of Mosul

College of Engineering

Current harmonics mitigation of model predictive controlled inverter by zero state modulation

Ibrahim Obaid Muhaisen Mayouf

MSc. Thesis

Electrical Engineering / Power Electronics

Supervised by

Dr. Mohamad N. Abdul Kader

2021 A.D. **1443 A.H.**