جامعة الموصل

كلية الهندسة

تأثير محطات شحن المَرْكَبات الكهربائية على الحماية المسافية في أنظمة توزيع القدرة الكهربائية

رسالة تقدمّ بها

وسام محمد نجم حسن

رسالة ماجستير علوم في الهندسة الكهربائية

بإشراف

أ.م.د عمر شرف الدين يحيى اليوزبكي م.د شاكر محمود خضير الحياني

1444هـ 2022م

الخُلاصة

ارتفعت نسبة الغازات المنبعثة من احتراق الوقود إلى نسب عالية في الآونة الاخيرة، وأدت إلى تغيرات مناخية بشكل ملحوظ، إذ تشكل الغازات المنبعثة من محركات الاحتراق الداخلي للمَرْكَبات نسبة عالية من هذه الغازات. لهذا دعت السياسات الدولية لوضع الحلول اللازمة والكفيلة للحد من هذه الانبعاثات بإستخدام الطاقات المتجددة في قطاع إنتاج الطاقة الكهربائية، أما بالنسبة لقطاع النقل كان الحل الامثل هو استخدام النظريات والتقنيات الكهربائية لخدمة هذا القطاع عن طريق إنتاج واستخدام المَرْكَبات الكهربائية.

في هذه الدراسة تم تصميم شاحن ثلاثي الطور خارج المَرْكَبة (Off board) من المستوى الثالث (Level 3) ذو حلقة سيطرة مغلقة بتيار وفولتية شحن ثابتتين، والذي يعد هو الأسرع في عمليات إعادة شحن البطاريات لهذه المَرْكَبات، الذي يعمل على المحافظة على تيار وفولتية الإخراج بصورة ثابِتة حتى في حالة ارتفاع أو انخفاض فولتية الإدخال بمقدار (5%).

في هذ الرسالة تمَّ بيان تأثير هذه المَرْكَبات على مقننات منظومة التوزيع لمنظومة مكونة من عموميين لغرض بيان التأثير، إذ اتضح من النتائج المسجَّلة إنَّ المَرْكَبات الكهربائية تعمل على تقليل عامل القدرة الكلي للمنظومة حيث انخفضت قيمته من (PF=0.9039) الى (PF=0.8774)، وزيادة مقدار التشوه التوافقي من (2.435%) الى (12.69%)، وانخفاض الفولتية من (0.9905 P.U) الى (0.953 P.U)، عند اضافة اثنتي عشرةَ مَرْكَبة كهربائية مقارنة مع حالة عدم وجودها.

فضلاً عن ذلك تمَّ بيان تأثير إضافة المَرْكَبات الكهربائية على مُرَحِلات الحماية المسافية في منظومة التوزيع، إذ تم دراسة مجموعة من الحالات، منها إضافة 30 مَرْكَبة، وكذلك 50 مَرْكَبة كهربائية، ومن ثم 75 مَرْكَبة كهربائية على منظومة التوزيع، تم التوصل عن طريق هذه الدراسة إلى أنَّ إضافة المَرْكَبات الكهربائية تسبب حدوث بُعد المدى (Over Reach) لمُرَحِلة المسافة. لهذا يجب أن يتّم تكييف خصائص مُرَحِلة المسافة لتُلائِم حالة المنظومة. في هذه الرسالة تم تكييف خصائص مُرَحِلة المسافة بإستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية (Artificial Neural Network) وذلك بالاعتماد على مقدار التشوه التوافقي (THD) الذي تسببهُ إضافة هذهِ المَرْكَبات. إذ بيَنت الدراسة إنَّ مُرَحِلة المسافة المقترحة أثبَتت فعاليتها في التغلب على التأثيرات التي تسببها هذه المَرْكَبات على مُرَحِلة المسافة، إذ كانت دقة هذه المُرَحِلة في كشف العطل (99.9%)، بينما كانت نسبة الخطأ أقل بكثير من (5%) في تحديد موقع العطل.

University of Mosul

College of Engineering

Impact of Electric Vehicle Charging Stations On Distance Protection For Electrical Power Distrbution Systems

A Thesis Submitted

By

Wisam Mohamed Najem

Master Thesis in Electrical Engineering

Supervised by

Dr. Omar Sharaf Al-Deen

Assist. Prof.

Dr. Shaker Mahmoud Khudher

Lecturer

2022 A.C

1444 A.H

Abstract

Recently, the percentage of gases emitted from fuel combustion has risen to high rates, which have led to significant climate changes, as gases emitted from internal combustion engines of vehicles constitute a high proportion of these gases. For this reason, international policies called for the development of necessary solutions to reduce these emissions through the use of renewable energy in the electric power generation sector. As for the transportation sector, the best solution was to electrify this sector through the use of electric vehicles.

One of the concerns that limit the use of electric vehicles for drivers of these vehicles is how to quickly recharge these vehicles. In this research, a three-phase, six pulse, full wave controller, off-board charger from the third level with fixed voltage and current was designed, which is the fastest in the process of recharging the batteries for these vehicles, which works to maintain the output current and voltage in a constant manner even in the case of high or low input voltage by (5%).

Electric vehicles provide benefits, but they also have an effect on the distribution system. The influence of these vehicles on the distribution system characteristics for a system made up of two buses was demonstrated in this study in order to demonstrate the effect. The findings made it abundantly evident that electric vehicles increase the demand for electrical power, decrease the system's overall power factor, increase total harmonic distortion, and bring voltages below the permitted level.

As a group of scenarios including the integration of 30 vehicles, 50 electric vehicles, and 75 electric vehicles into the distribution system was analyzed, the effect of electric vehicles' integration in the system on distance protection was also illustrated. Our investigation revealed that the integration of electric vehicles into power grids results in overreach in distance protection. As a result, the distance protection's attributes must be adapted to meet the system's existing status. In our study, artificial neural networks were employed to adapt the distance protection's characteristics based on how much total harmonic distortion these vehicles' integration. The study discovered that the proposed distance relay successfully overcame the negative impacts of these vehicles on the distance relay. This was because the relay used to have a 99.9% accuracy in fault detection and an error rate significantly lower than 5%.