جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الطاقة الكهربائية

إدارة الطلب على الطاقة في الشبكات الذكية باستخدام النظام المتعدد العملاء

Demand side Management in Smart Grids using Multi agent System

المهندسة منى رزق

المشرف: الدكتور فؤاد صالحة

الملخص

تطور النظام الكهربائي في الآونة الأخيرة الى نظام أكثر ذكاءً وحداثة وأقل مركزية وانبعاثات غازية سامة، حيث شكلت الشبكات الميكروية إحدى أهم تطبيقات الشبكات الذكية في الأنظمة الكهربائية الحديثة وذلك لقدرتها على العمل في نمط الاتصال مع الشبكات الرئيسية ونمط المعزول عنها، وتعد مهمة إدارة الطاقة من مهمات مركز التحكم المركزي بالشبكة الميكروية (MGCC).

تم تقسيم عملية إدارة الطاقة في الشبكات الذكية الى إدارة الطاقة من قبل مجموعات التوليد الكهربائية من جهة وإدارة الطلب على الطاقة من جهة أخرى.

يمكن لإدارة الطلب على الطاقة أن يساهم في تخفيض الطلب على الطاقة من المنظومة الكهربائية وبالتالي زيادة سعة التحميل لخطوط النقل في أوقات الذروة.

نستخدم في هذا البحث النظام المتعدد العملاء لإنجاز عملية إدارة الطلب على الطاقة في الشبكة الميكروية على منصة JADE.

يتم اختبار الطريقة بتطبيقها على نموذج لشبكة ميكروية منمذجة باستخدام الماتلاب.

يتم بعد ذلك استخدام المتحكم الصغري ARDUINO كنظام تحصيل البيانات لاختبار مقدرة النظام المتعدد العملاء على الاستجابة للتغيرات اللحظية لقيم دخل الخوارزمية.

القسم النظري

1. الشبكات الذكية والميكروية وهيكليتها.
2. التحكم في الشبكات الميكروية.
3. نظام إدارة الطلب على الطاقة الكهربائية في الشبكات الميكروية.
4. النظام المتعدد العملاء Multi Agent System وطرق تشكيله في الشبكات الميكروية ولغات البرمجة المستخدمة.
5. استخدام المتحكمات في تحصيل البيانات .
6. نظم وبروتوكولات الاتصال في الشبكات الكهربائية الذكية.

القسم العملي

1. تصميم خوارزمية تابع إدارة الطلب على الطاقة.
2. تصميم نموذج حاسوبي لإدارة الطلب على الطاقة وفق ما هو مقدم في هدف البحث باستخدام MAS.
3. التطبيق على شبكة ميكروية مرجعية.
4. اختبار الخوارزمية المقترحة على حاسب النظام المتعدد العملاء والاستعاضة عن معطيات الشبكة الميكروية بمقسمات جهد على المداخل التماثلية للمتحكم الصغري والتي يمكن معايرتها لإعطاء القيم المطلوبة للاستطاعات المولدة وقيم الأحمال.

النتائج والمناقشة

النتائج:

1. اثبتت تقنيات إدارة الطلب على الطاقة فاعليتها في تحقيق التوازن بين الطاقة المتوفرة في الشبكة الميكروية ومتطلبات الأحمال في كل لحظة.
2. أعطى الاعتماد على النظام المتعدد العملاء في تنفيذ خوارزمية DSMمرونة في عملية دمج مصادر التوليد الجديدة ووضوح في عملية تنفيذ الخوارزمية.
3. ساعد التطبيق العملي باستخدام Arduino UNO على التحقق من نتائج تنفيذ الخوارزمية في حالات مختلفة.
4. ساعد التطبيق العملي باستخدام أنظمة تحصيل البيانات في إنشاء منصة عملية ومخبرية قابلة للتطوير من أجل بقية توابع إدارة الطلب على الطاقة.

التوصيات:

1. التوجه الى اعتماد أكثر من تقنية من تقنيات إدارة الطلب على الطاقة معاً بناءً على طبيعة الأحمال، بهدف تحسين كفاءة ومرونة الخوارزمية في عملية تزويد الأحمال بالطاقة دون الحاجة لفصل مجموعات منها قدر الإمكان.
2. تصنيف مجموعات الأحمال غير الحرجة بناء على الأولوية مع زيادة عددها والتنوع في متطلباتها بهدف إعطاء عملية إدارة الطلب على الطاقة واقعية أكثر.
3. عند الحاجة الى إجراء تطبيق عملي لاختبار الخوارزمية في حالات عمل مختلفة، يفضل استخدام معدات الكترونية عالية الدقة للحصول على نتائج أفضل بنسب أخطاء قليلة.

المراجع

- Abrahamsen, F.E., Ai, Y., & Cheffena, M (7 Jun 2021). **Communication Technologies for Smart Grid: A Comprehensive Survey.** P:26.
- Shady S., Ellabban, O., Bayhan, S., Haitham, A., Blaabjerg, F & Begovic, M.M. (2021). **Smart Grid and Enabling Technologies**. Ltd. Published 2021 by John Wiley & Sons Ltd.
- [8] Lakhina, U., Elamvazuthi, I., Meriaudeau, F., Ramasamy, G & Jangra, A. (2018). **Developing A Multi Agent System in JADE for Micro Grids** .In 4th International Symposium on Robotics and Manufacturing Automation (ROMA). PP:5. IEEE.
- Raju, L., Muthukumar, P.R, Jagannathan ,S & Gokulakrishnan, S. (2017). **Autonomous Demand Side Management of a Micro-Grid using Arduino and Multi Agent System,** pp:6. IEEE.
- Pipattanasomporn, M., Feroze, H., Rahman, S. (2012). **Securing critical loads in a PV-based microgrid with a multi-agent system**. Renewable Energy.