جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم الطاقة الكهربائية

تحسين منحني الحمولة المستجر من الشبكة الكهربائية باستخدام نظم تخزين الطاقة الكهربائية

Enhancing load curve in electrical network by using electrical energy storage systems

م رزان سنديان

الدكتور المشرف: أ.د. عباس صندوق
المشرف المشارك: أ.م.د وسيم سعيد

الملخص

مع توجه نظم الطاقة الحديثة نحو إدخال نظم التخزين إليها لما لها من أثر إيجابي على الشبكة الكهربائية (تبعاً لسوية توتر الحقن) من تحسين استقرار الشبكة وجودة الطاقة وتأجيل إنشاء بنية تحتية إضافية وتخفيف الضغط على شبكات النقل خلال فترة الذروة والاستفادة الكاملة من مصادر الطاقة المتجددة وتحسين منحني الحمولة (قص الذروة)، وبعد التوجه العالمي للتعمق بدراسة المدخرات بأنواعها بشكل عام وشوارد الليثيوم بشكل خاص وتطوير المواد المصنعة منها وما ينعكس ذلك على انخفاض التكاليف لما تقدمه من مميزات إضافية من ارتفاع لكثافة الطاقة المخزنة ،قصر زمن الاستجابة ،طول زمن التفريغ ،ارتفاع المردود بالإضافة إلى انخفاض معدل التفريغ الذاتي.

تم في هذا البحث إجراء دراسة تطبيقية لأحد استخدامات نظم التخزين (تحسين منحني الحمولة) بوساطة مدخرات شوارد الليثيوم لإحدى مشافي مدينة دمشق بعد الحصول على منحني الحمولة اليومي عن طريق محلل الإشارة power quality analyzer واختيار حجم نظام التخزين المناسب تبعاً لمحددات النظام المدروس من حيث الاستطاعة المطلوب تخزينها وزمن التخزين.كما تمت نمذجة النظام المدروس في بيئة الماتلاب وحقن استطاعة حقيقية في فترة الذروة، وإعادة الشحن في فترة الراحة.

القسم النظري

الفصل الأول: تضمن الإطار العام والدراسات المرجعية

الفصل الثاني: دراسة منحنيات الحمولة ونوعين من أنواع التخزين (مدخرات وخلايا الوقود)

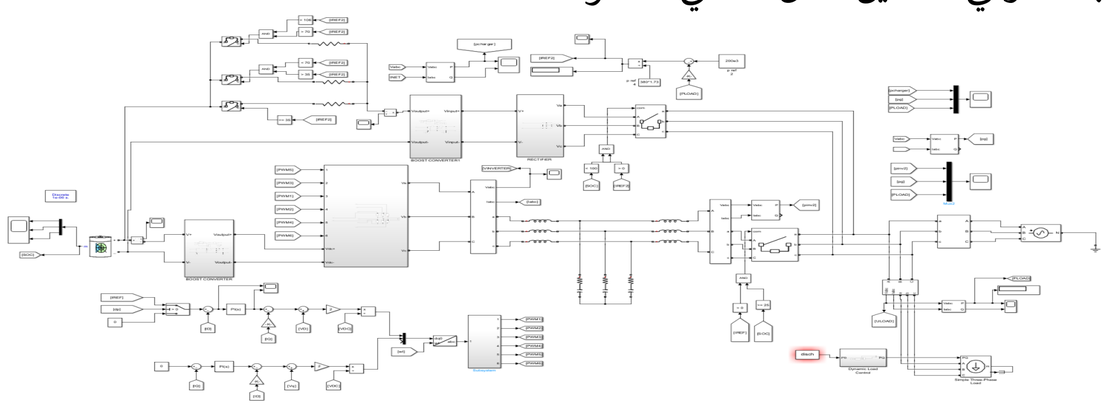
الفصل الثالث: تم عرض منحني حمولة لمشفى واختيار حجم منظومة التخزين بما يتناسب معه، بالإضافة لدراسة باقي مكونات نظامي الحقن في الشبكة وشحن المدخرات.

الفصل الخامس: تم عرض أنواع النفقات الخاصة بالمشاريع الكهربائية، والقيام بدراسة جدوى اقتصادية لإضافة بنك المدخرات.

القسم العملي

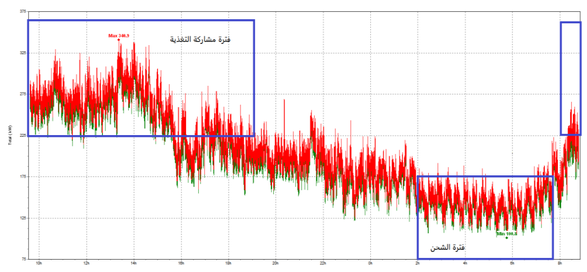
خصص الفصل الرابع من البحث لنمذجة النظام المدروس:

تم في هذا الفصل نمذجة النظام المدروس بمختلف مكوناته في بيئة الماتلاب MATLAB/Simulinkوذلك للتعرف على استجابة النظام وتقييم الأداء من حيث قدرة المدخرات على مشاركة الشبكة في تغذية الحمل وتحقيق الغاية الأساسية من البحث وهي تحسين شكل منحني الحمولة



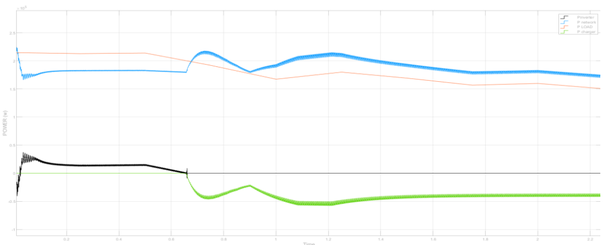
النتائج والمناقشة

1) تم تحديد حجم بنك المدخرات ليقوم بمهمة تغطية الحمولة خلال فترة الذروة وإعادة شحن المدخرات خلال فترة الراحة الليلية للمنشأة المدروسة. وتم اختيار استطاعة القص بحيث تكون الاستطاعة الوسطية للمنحني.



2) تمكن النظام من مشاركة الشبكة في تغذية الحمولة، وتم الانتقال بين مساري الشحن والتفريغ وفق خوارزمية موضوعة تتعلق باستطاعة الحمل ونسبة شحن المدخرات.

والشكل التالي يوضح استطاعات كل من الشبكة والحمولة والاستطاعة المقدمة من المدخرات واستطاعة الشحن.



3)تم اجراء دراسة اقتصادية لإضافة بنك المدخرات والاستفادة من النتائج بتقدير جدوى ادخال المدخرات للشبكة بدون دعم للخلايا الشمسية.

4) بناء على الدراسة الاقتصادية تم اقتراح أن يضاف لنظام التخزين السابق نظام توليد بالخلايا الشمسية الذي يوفر في حجم التخزين النهاري والإستفادة من التخزين في فترة الذروة المسائية ذات الكلفة الأعلى.

المراجع

فيما يلي بعض المراجع:

- د.قرضاب، د. أبو الخير ، د. أيوبي، "إدارة الطلب على الطاقة"، جامعة دمشق 2010
- د.أبو الخير، د.دياب "تخزين الطاقة الكهربائية"، جامعة دمشق 2014
- د.أبو الخير، "اقتصاديات نظم الطاقة الكهربائية"، جامعة دمشق 1997
- [SHUNLI WANG,YONGCUN FAN,DANIEL-IOAN STROE, and other, “BATTERY SYSTEM MODELING”, Elsevier 2021
- Linden, D.- Reddy, T.B. (2002) "Handbook of Battery" McGraw-Hill, Third Edition, ISBN 0-07-135978-8.
- http://batteryuniversity.com/learn/article/types_of_lithium_ ion (2013