

دراسة تأثير مستوى إسهام الموزع الكهروضوئي وتكامله مع أنظمة تخزين الطاقة على شبكة توزيع الجهد المتوسط

ملخص

نظام الطاقة الكهربائية بشكل عام، عبارة عن نظام مركزي في إنتاج الطاقة الكهربائية؛ حيث أن الطاقة المنتجة تتدفق من محطة التوليد إلى المستهلكين عن طريق نظامي النقل والتوزيع الخاصين بالشبكة، أي أنه نظام أحادي الإتجاه (من المنتج إلى المستهلك)، ويسمى هذا النظام بالنظام التقليدي. مع زيادة الإستهلاك والحاجة إلى الطاقة في كافة مناحي الحياة في يومنا الحاضر، كان لا بد من تطوير وتعزيز نظام الطاقة الكهربائية التقليدي و المساهمة في خلق نظام كهربائي قادر على تلبية الحاجات الكهربائية المختلفة حيث تمثلت هذه المساهمة في استخدام أنظمة الطاقة المتجددة على اختلاف أنواعها، وأهمها الطاقة الشمسية الكهروضوئية لأنها وسابقتها تعد من المصادر المستدامة والصديقة للبيئة حيث أنها تعمل على تخفيف الآثار البيئية الناجمة عن الطرق التقليدية في توليد الطاقة الكهربائية. تقوم هذه الدراسة على اعتماد نظام الطاقة الشمسية كمصدر الطاقة المتجدد الخاص بالشبكة المستخدمة، ولكن، نتيجة للتغيرات الجوية اللحظية المتكررة والتي تؤثر على إنتاجية الخلايا من الطاقة، إلى جانب نسبة الإسهام العالي من الطاقة الكهربائية الناتجة عن محطات الطاقة الكهروضوئية الموزعة، كلتاهما أوجدتا عيوبًا دُمّت النظام وكوّنتا فجوةً فيه، ومع ذلك فإن هناك حلًا متاحًا يتمثل في استخدام نظام آخر مرافق لنظام الطاقة الشمسية يكون في ذات الوقت قادرًا على تغطية الفجوة الناجمة، هذا النظام هو (نظام بطاريات تخزين الطاقة- "Battery Energy Storage System" BESS)؛ تتكامل البطاريات مع الخلايا من أجل تقليل نسب الإسهام من محطات التوليد الكهروضوئية، وتعزز استقرار الشبكة في حالات تكون فيها الخلايا غير قادرة على تزويد الطاقة لأي سبب كان، كما وأنها تمثل مصدرًا احتياطيًا للطاقة في النظام

إن الهدف الأساسي من هذه الأطروحة يتمثل في دراسة تأثيرات وأداء النظام الكهروضوئي على صعدٍ عدة، كأن يتم ربطها مع شبكة الطاقة، كما في الحالة الحقيقية المستخدمة في الدراسة، حيث بلغت سعة نظام الطاقة الشمسية المرتبط بنظام الشبكة الجهد المتوسط خاصةً بجامعة بوليتكنك فلسطين 230 Kwp، يتم فيها تحديد مستوى الإسهام من النظام الكهروضوئي على الشبكة. بعد ذلك يتم دمج نظام تخزين الطاقة (البطاريات) مع نظام الخلايا المرتبط بالشبكة لمعرفة الحد الأقصى المسموح به للإسهام، وإزالة التأثيرات السلبية الناجمة عن تركيب الخلايا وحيدة كمولدات طاقة متجددة مستفردة على الشبكة

تقوم الدراسة على عمل نمذجة أو محاكاة لمغذيات جامعة بوليتكنك فلسطين ونظام الخلايا المرتبط بها، ونظام تخزين الطاقة المقترح أيضًا، ليتم دراسة حالتها، وذلك باستخدام برنامج ETAP (Electrical Transient Analyzer Power)، حيث تم خلال العمل تحديد الحمل اليومي وبنائه بما يناسب البرنامج وإدخاله على الشبكة المصممة فيه؛ تقوم الدراسة على أربع سيناريوهات مختلفة: (أ) دراسة خصائص الشبكة وحدها، (ب) تكامل ما بين الشبكة ونظام الخلايا الشمسية، (ج) دراسة الشبكة مع نظام التخزين كنظام مركب، (د) دراسة الشبكة مدمجة مع كل من نظامي الطاقة الشمسية والتخزين؛ تكمن الأهداف الرئيسية لدراسة هذه الحالات في تحسين وتقوية خصائص الشبكة الكهربائية، ومقارنة النتائج مع المعايير العالمية المعتمدة من قبل IEEE؛ من الجدير بالذكر أن النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الأطروحة تشير إلى أنه يمكن زيادة سعة الإسهام الكهروضوئي على شبكات التوزيع من خلال الطريقة التي تم توضيحها، وعلى نفس النهج، تشير إلى أنه يمكن تقليل التأثيرات التقنية السلبية الناجمة على الشبكة نتيجة استخدام الخلايا الشمسية وحدها، أهم هذه التأثيرات تتمحور حول تغيرات في قيم الجهد إلى قيم أقل مما يُسمح به، أو قضايا تتعلق بمعامل القدرة (PF).