

دراسة تحليلية لمشاكل جودة الطاقة وتقييم الحلول والأساليب  
الهندسية المتعلقة بربط محطات الطاقة الشمسية بالشبكة  
الكهربائية

إعداد

عبدالله سعيد عبدالله القرني

إشراف

أ.د / سريراما كومار رامداس

كلية الهندسة

جامعة الملك عبدالعزيز

جدة - المملكة العربية السعودية

١٤٤٤هـ - 2023م

## المستخلص

تعتبر نقطة ربط أنظمة الطاقة الشمسية بالشبكة الكهربائية من أكثر الأماكن الحرجة ضمن كامل المنظومة الكهربائية والتي تظهر فيها عادة مشاكل الجودة الكهربائية. تتضمن الرسالة دراسة تحليلية وتقييم لأهم مشاكل الجودة الكهربائية شيوعاً عند نقاط الالتقاء وهي تشوهات الموجات الكهربائية الحاصلة في موجات الجهد والتيار الكهربائي بالإضافة إلى مشكلة انخفاض الجهود الكهربائية. تم عمل محاكاة عملي باستخدام برنامج المحاكاة الكهربائي (PSCAD) لنظام طاقة شمسي يتم ربطه مع نظام التوزيع الداخلي لمحطة نقل كهربائية في الشبكة السعودية للكهرباء. أظهرت النتائج وجود التشوهات التوافقية لكلا من موجات الجهد والتيار الكهربائي عند نقاط الالتقاء بالمقارنة مع القيم المسموح بها في المواصفات العالمية (IEEE-519). تمت أيضاً دراسة مشكلة انخفاض الجهود الكهربائية بعمل محاكاة لعطل متماثل الأطوار عند نقطة الالتقاء وتم تحليل الأسباب والنتائج عند حدوث هبوط الجهد. تم اقتراح استخدام معاوضات الجهد D-STATCOM, DVR كحلول عملية لتحسين مستوى انخفاض الجهود لحظة حدوث تيارات القصر وعمل محاكاة لاستخدامها عند نقاط الالتقاء. أظهرت نتائج الدراسة إلى فعالية استخدام كل منهما في تحسين الجهد مع أفضلية معوض الجهد (DVR) في تحسين الجهد الكهربائي من استخدام معوض الجهد D-STATCOM.

الكلمات الافتتاحية: (نظام تحويل الطاقة الشمسية، هبوط الجهد معوض الجهد الديناميكي، المعوض

الساكن في أنظمة التوزيع، نقطة الالتقاء المشتركة)

**Power Quality Assessment and Mitigation  
Techniques in Solar PV System Integrated  
Power Grid**

**By**

**Abdullah Saeed Al-Qarni**

**Supervised By**

**Prof. Sreerama Kumar R**

**FACULTY OF ENGINEERING  
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY  
JEDDAH – SAUDI ARABIA  
1444 H / 2023 G**

## **Abstract**

**The point of common coupling (PCC) of a photovoltaic energy conversion system (PVES) to the utility grid is the most critical interface point where the power quality (PQ) issues arise. This thesis involves the investigations related to the most common power quality issues at PCC, which are harmonics distortion and voltage sag. Voltage sag and harmonic distortion issues are assessed on A typical photovoltaic energy conversion system (PVES) integrated onto auxiliary distribution system in the 110kV/13.8kV transmission substation in Saudi power grid. The PVES is simulated then integrated to the typical substation using PSCAD program. The simulation results reveal that the PVES integration causes harmonic voltage and current distortions at the grid side. The evaluation study of harmonic distortions is carried out based on IEEE -519 standard. The Voltage sag issue is investigated through applying a three-phase fault at PCC. The thesis also involves a comparative evaluation of Dynamic Voltage Restorer (DVR) and Distribution Static Compensator (D-STATCOM) in mitigating the voltage sag issue at PCC. The results indicate that the DVR is better than the D-STATCOM in minimizing the voltage sag in the**