جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الطاقة الكهربائية

تطوير طريقة فعالة للكشف عن أسباب البقع الساخنة في الألواح الكهروضوئية (قبل وبعد الوضع في الخدمة)

Developing an Effective Method for Detecting the Causes Behind the hotspots in Solar Panels (before and after activation)

المهندس محمد بهاء أحمد بلال

المشرف:الدكتور المهندس غيث ورقوزق المشرف المشارك :الدكتور المهندس وسيم سعيد

الملخص

تعاني شركات الصيانة والتشغيل من عمليات كشف الأعطال في الألواح الكهروضوئية قبل وبعد الوضع بالخدمة وعليه يتطرق البحث الى وضع آلية عملية لكشف اعطال البقع الساخنة وذلك من خلال تصميم واستخدام احدث التطبيقات العلمية.
1- قبل وضع المحطة في الخدمة: وذلك من خلال استقراء نتائج الاختبارات على الألواح لمراقبة المشاكل الناتجة عن سوء عملية النقل و التصنيع.
2- بعد وضع المحطة في الخدمة: المشاكل الناتجة عن سوء التشغيل أو عن سوء ظروف التشغيل.

القسم النظري

يتحدث البحث في قسمه النظري عن:
1- الخلية الكهروضوئية وأنواعها ومبدأ عملها
2- الألواح الكهروضوئية وتطورها
3- المعرجات الكهروضوئية
4- اختبارات الألواح الكهروضوئية
5- البقع الساخنة والتحدث عن أسبابها وطرق الكشف عنها.
6- الكميرات الحرارية والتصوير بالأشعة تحت الحمراء وظروفه وتجاربه
7- طرق تصنيف وتقييم الصور الناتجة عن عمليات التصوير بالكميرات الحرارية
8- أنماط تشوهات الألواح الكهروضوئية
9- طرق التصوير بالومضان الكهربائي للكشف عن الكسور المجهرية المؤدية الى البقع الساخنة
10- الكسور المجهرية وأسباب نشؤها

القسم العملي

1-وضع آلية للكشف عن البقع الساخنة
2-تحديد الإجراءات الواجب إتباعها
3- تطوير الإجراءات المتبعة
4-آلية الفحص قبل الوضع بالخدمة
5- آلية الفحص بعد الوضع بالخدمة
6- تصميم النموذج المخبري باستخدام البرامج الحاسوبية
7- تحديد الكمرا المستخدمة للتصوير الحراري
8- تحديد الكمرا المستخدمة في التصوير بالومضان الكهربائي وإجراء التعديلات اللازمة عليها.
9- تحديد منبع التغذية المناسب.
9- تحديد المواد وتصنيع النموذج.

الإجراء التجريبي

1-إجراء تجارب على ألوح ذات عمر يتجاوز العشر سنوات تحت الخدمة وذكر النتاج واستنباط العبر
2-أجراء تجارب على ألواح ذات عمر لا يتجاوز ال3 سنوات تحت الخدمة وذكر النتاج واستنباط العبر
3-أجراء تجارب على ألواح معطوبة (فيها كسر ظاهر بسبب بقعة ساخنة) وذكر النتاج واستنباط العبر
2-أجراء تجارب على ألواح ذات عمر لا يتجاوز الستة أشهر تحت الخدمة وذكر النتاج واستنباط العبر
2-أجراء تجارب على ألواح جديدة قبل الوضع بالخدمة وذكر النتاج واستنباط العبر

النتائج والمناقشة

النتائج
1- كشف البقع الساخنة في الألواح الكهروضوئية وهي قيد العمل.
2- الكاميرا الحرارية قادرة على حرارية غير قادرة على التنبؤ بالبقع الساخنة قبل وضع الألواح الكهروضوئية في الخدمة بينما يمكّن التصوير بتقنية بالومضان الكهربائي والتنبؤ بمشاكل الألواح الكهروضوئية قبل وضعها بالخدمة.
3- يمكن أن تتطور البقع الساخنة وتصبح كسور ظاهرة في الخلايا وبالتالي خروج اللوح الكهروضوئي عن العمل ومن الممكن ان تحدث ضرر وفي بعض الأحيان اشتعال الحرائق في مجموعات الألواح.
5- يجب تأمين ظروف محددة لإجراء اختبار التصوير بالومضان الكهربائي.
6- لا يمكن اجراء اختبار التصوير بالومضان الكهربائي في حالة عمل اللوح الكهروضوئي (وهو يتعرض لإشعاع شمسي).
7- نستطيع باختبار الومضان الكهربائي تصنيف الألواح الكهروضوئية الى عدة أصناف وذلك تبعاً لعدد ونوع الكسور المجهرية الغير ظاهرة للعين المجردة.
8- يمكّن اختبار الومضان الكهربائي من الملاحقة القانونية للموردين أو المنتجين.
-التوصيات
1- يمكن ادراج اختبار الومضان الكهربائي ضمن التجارب المخبرية التي يجب أن يتلقاها طالب هندسة الطاقات الكهربائية المتجددة.
2-يمكن إدراج اختبار الومضان الكهربائي ضمن سلسلة الاختبارات المتبعة لاختبار الألواح الكهروضوئية في جامعة دمشق.
3-العمل على نموذج قادر إجراء اختبار الومضان الكهربائي لسلسلة من الألواح.
4- العمل على تثبيت كميرا التصوير بالومضان الكهربائي بطائرة بدون طيار واجراء اختبار سريع ليلاً لتحديد أعطال سلاسل الألواح وذلك بتأمين منبع التغذية الكافي لتغذية السلسلة كاملة وبتحقيق شروط التصوير من زاوية وبعد.
5- البحث عن إمكانية اجراء اختبار الومضان الكهربائي تحت أشعة الشمس في المستقبل حيث تبين معنا ببحثنا انه لا يمكن اخذ صور الومضان الكهربائي اثناء وجود الأشعة الشمسية (أثناء عمل اللوح) ولكن ان تمكننا من فعل الاختبار فسوف يوفر الكثير من الجهد والوقت.
6- العمل على تطبيق حاسوبي لمعالجة الصور وتكون مخرجاته درجات تصنيف للألواح تبعاً للتصنيف العالمي .

المراجع

-Bdour .Mathhar, Dalala , Al-Addous. Mohammad ,Radaideh . Ashraf and Al-Sadi. Aseel, A Comprehensive Evaluation on Types of Microcracks Aug 2020
-Abdelhamid. Mahmoud: Review of Microcrack Detection Techniques for Silicon Solar Cells Jan 2014
-Hobbs.Will 1, Olga.Lavrova2, Lockridge1.Britny , Comparison of Electroluminescence Image Capture Methods 2016.