



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الدليل الإرشادي لتشغيل و صيانة نظام الطاقة الشمسية

برنامج دعم المجتمع المحلي

Community Support Program

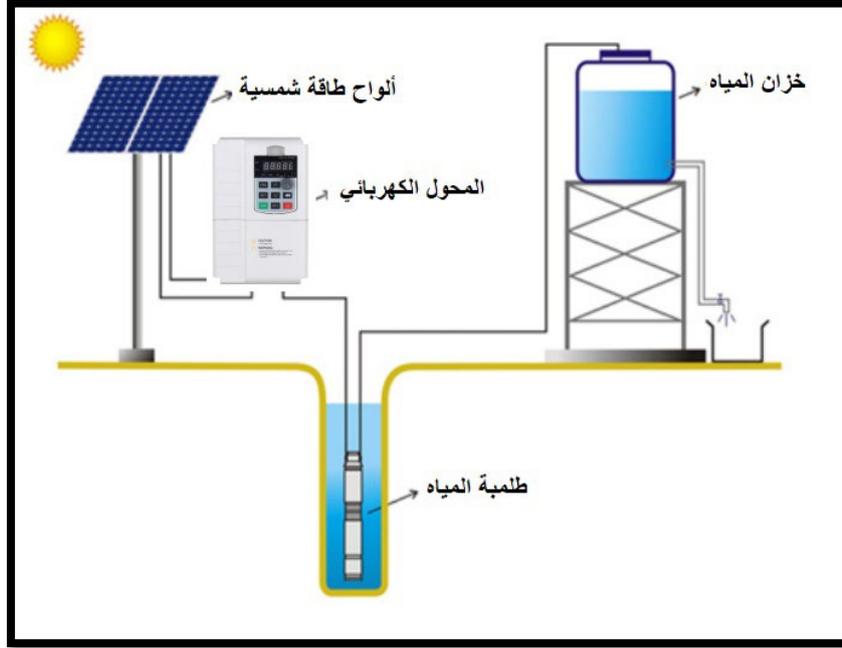
"تم تطوير هذا المنشور بفضل دعم الشعب الأميركي من خلال الوكالة الأميركية للتنمية الدولية (USAID) ضمن برنامج دعم المجتمع المحلي (CSP) في لبنان. محتويات هذا المنشور هي مسؤولية الاستشاري، ولا تعكس بالضرورة وجهة نظر أو آراء الوكالة الأميركية للتنمية الدولية أو حكومة الولايات المتحدة"

الفهرس

2	تعريف نظام الطاقة الشمسية وميزاته	I-
6	مستلزمات الصيانة والسلامة أثناء العمل	II-
6	تدابير السلامة أثناء العمل	III-
7	الآلية المعتمدة لحل مشكلة في نظام الطاقة الشمسية	IV-
7	أعمال الصيانة الدورية التي يجب القيام بها	V-

I- تعريف نظام الطاقة الشمسية وميزاته

يعمل نظام الطاقة الشمسية على التقاط الطاقة من ضوء الشمس وتحويلها إلى كهرباء. وينتج طاقة كهربائية عبر المحول الكهربائي الذي يتحكم بدوره في طلمبة المياه لضخ المياه من قاع الأرض الى خزان يتم منه التوزيع على الشبكة.



صورة رقم 1: رسم بياني للنظام

يعمل هذا النظام على إنتاج الطاقة الشمسية فقط ولا يحتاج إلى مساعدة من المولد الكهربائي. فتوفير الطاقة عبر المولد الكهربائي قد تصل إلى 100%. غير أن إنتاج الطاقة مرتبط مباشرة بقوة أشعة الشمس التي بدورها تتحول إلى كهرباء وعبرها نتحكم بالمحول الكهربائي الذي يسمح للطلمبة بالعمل وضخ المياه. فطالما أشعة الشمس قوية فإن ضخ المياه عبر الطلمبة يكون قوياً، وعندما تضعف أشعة الشمس عندئذ يضعف ضخ المياه.

القدرة الانتاجية القصوى لهذا النظام قد تصل إلى 196.56 كيلوواط وهي كافية للتحكم بالطلمبة في عدة مواسم.

أقسام النظام الذي تم تركيبه هي التالية:

ألواح طاقة شمسية

تم تركيب ألواح الطاقة الشمسية على قاعدة خاصة باتجاه الغرب والبالغ عددها 336 وهي مقسمة على 24 قسم وكل قسم مؤلف من 14 لوح طاقة شمسية.



صورة رقم 2: صورة لوح الطاقة الشمسية

- ماركة: Qcells
- ماركة ألمانية - صنع في الصين
- قوة اللوح: Wp 585
- نوع اللوح: Monocrystalline
- كفاءة اللوح: 21.2 %
- مقاوم للعوامل الطبيعية
- قياس: 2.416 أمتار طول * 1.134 متر عرض
- كفاءة الأداء: 88% إنتاج طاقة مضمونة بعد 25 سنة
- IP67
- Class A - TIER 1
- الشهادات المصنعية: IEC62716:2013
- IEC61701:2011 – ISO45001

المحول الكهربائي

تم تركيب المحول الكهربائي عدد واحد

- ماركة: VEICHI
- نوعه: SI23
- صنع في الصين
- قوته: 200 كيلوواط وهو يعمل على 3 فازات 380 فولت.
- يعمل على إنتاج كهرباء ما بين 500 و 700 فولت DC من الطاقة الشمسية ويحولها إلى 380 فولت AC لإنتاج الطاقة
- يعمل ضمن حرارة -10 حتى درجة 50
- يتضمن حمايات خارجية للصواعق وللحماية.
- IP20 لذلك وضع في مكان لا تصله الأمطار.



صورة رقم 3: صورة المحول الكهربائي

DC cables

توريد وتركيب DC cables تربط ألواح الطاقة الشمسية بالمحولات

• ماركة: Shanghai Kuka

• نوعه: PV 520301 cable

• صنع في الصين

• قوة: 4 mm^2 بين الألواح

• ناقل مفرد مؤلف من طبقتين يتحمل VDC 1500 ومغطى

بطبقة من البلاستيك تتحمل حرارة 90 درجة مئوية.

• يمكن استعماله في الخارج أو الداخل

• شهادة عالمية: EN50618



صورة رقم 4: صورة للكابل

الحماية من الصواعق

• توريد وتركيب DC SPD ما بين الطاقة الشمسية والطلبية

• ماركة: ETEK

• صنع في الصين

• قوة: $1000 \text{ V} - 40\text{kA}$

• سرعة التجاوب والحماية في أقل من 25ns

• وقد تم وصل ال SPD على شبكة earthing وضعت

خصيصاً لهذه الغاية حيث تمتص الصاعقة في حال حدوثها

وترميها في الأرض



صورة رقم 5: صورة ال SPD

الحماية من الماس الكهربائي

• توريد وتركيب Fuses ما بين الطاقة الشمسية والطلبية

• ماركة: ETEK

• صنع في الصين

• قوة تصل إلى $V4000$

• نوعه: $10 \times 38 \text{ mm}$

• في حال تم إحتراق ال fuse يمكن إستبداله في سهولة عبر

تغيير القطعة الداخلية فقط



صورة رقم 6: صورة ال Fuse

- Electromagnetic flowmeter - عداد مغناطيسي للمياه



صورة رقم 7: صورة العداد

- توريد وتركيب electromagnetic flowmeter ما بين الطلمبة و الخزان على خط المياه الرئيسي وذلك لقياس كمية المياه المنتجة من الطلمبة
- ماركة: GAVIN ELECTRONIC
- صنع في الصين
- نوعه: GMF100
- يقيس المياه التي تمر عبره بالـ m^3/h
- لديه شاشة خاصة للقراءة وتسجل كل الإحداثيات

- Solar radiation sensor - حساس لقياس أشعة الشمس



صورة رقم 7: صورة الحساس

- توريد وتركيب solar radiation sensor تم تركيبه قرب ألواح الطاقة الشمسية وهدفه قياس أشعة الشمس ومقارنتها مع إنتاج الألواح الشمسية
- ماركة: RIKA
- صنع في الصين
- نوعه: RK200-04
- يقيس أشعة الشمس التي تصله بالـ W/m^2
- يتم حفظ المعلومات لمدة عام أو أكثر

II- مستلزمات الصيانة والسلامة أثناء العمل

قبل البدء بأعمال الصيانة يجب دوماً التأكد من وجود مستلزمات الصيانة والسلامة للقيام بالأعمال كما يجب.
مستلزمات الصيانة هي كما يلي:

- ساعة فحص للجهد والتيار الكهربائي DC & AC
- مفك test للكهرباء
- مفكات عادية للبراغي

مستلزمات السلامة الأساسية هي كما يلي:

- كف عازل للكهرباء
- حذاء مناسب
- قبة حماية للرأس
- نظارة خاصة للتلحيم

III- تدابير السلامة أثناء العمل

قبل البدء بأعمال الصيانة يجب دوماً أخذ كافة إجراءات السلامة لضمان حسن سير العمل وحماية التقنيين العاملين على الموقع.

- إختيار نهار مشمس وغير ممطر للقيام بأعمال الصيانة
- التأكد من قطع شبكة الكهرباء لدى العمل مع وضع علامة كي لا يشغلها أحد بالخطأ
- تأمين موقع العمل عبر وضع لافتات تحذر المارة من وجود أشغال
- ارتداء كف عازل للكهرباء لدى تركيب الأجهزة وخاصة لدى وصل التيار الكهربائي
- ارتداء نظارات حماية للعيون في حال تلحيم الحديد
- ارتداء قبة حماية للرأس

IV- الآلية المعتمدة لحل مشكلة في نظام الطاقة الشمسية

الأعطال في هذه الأجهزة قليلة جداً لكن إن حصلت يجب العمل على إصلاحها بالشكل التالي:

المشكلة 1: قسم من ألواح الطاقة الشمسية لا تعمل بالشكل الصحيح

- **السبب الأول:** احتمال أن تكون إحدى توصيلات الطاقة الشمسية غير موصولة بطريقة صحيحة
- **السبب الثاني:** احتمال أن يكون fuse أو القاطع الكهربائي غير سليم ويجب استبداله
- **السبب الثالث:** احتمال أن يكون الكابل غير سليم ويجب استبداله

المشكلة 2: نظام الطاقة الشمسية لا يعمل مطلقاً

- **السبب الأول:** احتمال أن يكون المحول مطفأ أو معطل أو يحتاج إعادة برمجة
- **السبب الثاني:** احتمال أن يكون القاطع الكهربائي الرئيسي مطفأ أو معطل
- **السبب الثالث:** احتمال أن تكون الطلمبة توقفت عن العمل كلياً ويجب فحصها

المشكلة 3: نظام الطاقة الشمسية ينتج طبيعياً لكن ضخ المياه ضعيف عبر الشبكة

- **السبب الأول:** احتمال أن تكون الطلمبة لا تعمل بشكل صحيح
- **السبب الثاني:** احتمال أن يكون قسطل المياه مسدود ويجب تنظيفه
- **السبب الثالث:** احتمال أن يكون مستوى بئر المياه قد تدنى
- **السبب الرابع:** احتمال أن يكون المحول لا يعمل بشكل صحيح ويجب إعادة برمجته
- **السبب الخامس:** احتمال أن يكون الغبار كثيف على الألواح الشمسية ويجب تنظيفها

V- أعمال الصيانة الدورية التي يجب القيام بها

للحفاظ على جودة وعمل الأجهزة بشكل طبيعي يجب اتباع صيانة دورية تتضمن التالي:

التفاصيل	في كل الأوقات	شهرياً	سنوياً	المبادرة في حال العطل أو خلل
توافر قوائم التشغيل والصيانة	✓			
توافر خطة التشغيل والصيانة	✓			
التحقق البصري من عمل المحولات طبيعياً طوال فترة النهار	✓			
التحقق البصري من الظلال على ألواح الطاقة الشمسية (الصباح، الظهر، الظهيرة)		✓		إبلاغ الشركة المسؤولة
التحقق البصري من عدم وجود غبار على ألواح الطاقة الشمسية		✓		تنظيف الألواح
التحقق البصري من عمل المحول الكهربائي		✓		

		✓		التحقق البصري من الكوابل، القواطع الكهربائية والوصلات الكهربائية
		✓		التحقق البصري عبر المحولات من عمل كامل الألواح الشمسية
إبلاغ الشركة المسؤولة أو فحص جهد اللوح أو إستبداله في حال إنتهاء الكفالة	✓			التحقق البصري عن الشقوق، البقع الساخنة، عيوب اللون في ألواح الطاقة الشمسية
إبلاغ الشركة المسؤولة أو إستبدالها في حال إنتهاء الكفالة	✓			التحقق البصري لوجود تآكل أو صدأ في قاعدة ألواح الطاقة الشمسية
إبلاغ الشركة المسؤولة أو صيانتها في حال إنتهاء الكفالة	✓			التحقق من جميع البراغي واللحام إذا وجد في قاعدة ألواح الطاقة الشمسية
إبلاغ الشركة المسؤولة أو صيانتها في حال إنتهاء الكفالة	✓			التحقق من ثبات قاعدة لوحات الطاقة الشمسية
إبلاغ الشركة المسؤولة أو صيانتها في حال إنتهاء الكفالة	✓			الفحص العام لجميع الأجهزة وظروف التشغيل
إبلاغ الشركة المسؤولة أو صيانتها في حال إنتهاء الكفالة	✓			التحقق من حالة ألواح الطاقة الشمسية: فحص الجهد الكهربائي، وصلات الألواح
إبلاغ الشركة المسؤولة أو صيانتها في حال إنتهاء الكفالة	✓			التحقق من حالة المحولات: الحرارة مناسبة، الرطوبة، التهوية
إبلاغ الشركة المسؤولة أو صيانتها في حال إنتهاء الكفالة	✓			التحقق من المحول الكهربائي: الإنذارات، وصلات المحول
إبلاغ الشركة المسؤولة أو صيانتها في حال إنتهاء الكفالة	✓			التحقق من جهاز التحكم: فحص الجهد الكهربائي، التأكد من طريقة، عمله الإنذارات، وصلات الكنترول
إبلاغ الشركة المسؤولة أو محاولة معرفة الأعطال إن وجدت	✓			التحقق من أن معلمات الأداء التشغيلي تندرج ضمن مواصفات التصميم
إبلاغ الشركة المسؤولة أو محاولة معرفة الأعطال إن وجدت	✓			تحليل بيانات الرصد وإعداد تقارير التقييم استخلاص استنتاجات وتوصيات بشأن التشغيل