USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الدليل الإرشادي لتشغيل و صيانة نظام الطاقة الشمسية

برنامج دعم المجتمع المحلّي

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 او آراء الوكالة الأميركية للتنمية الدولية أو حكومة الولايات المتحدة."

الفهرس

I- تعريف نظام الطاقة الشمسية وميزاته 2

II- مستلزمات الصيانة والسلامة أثناء العمل 5

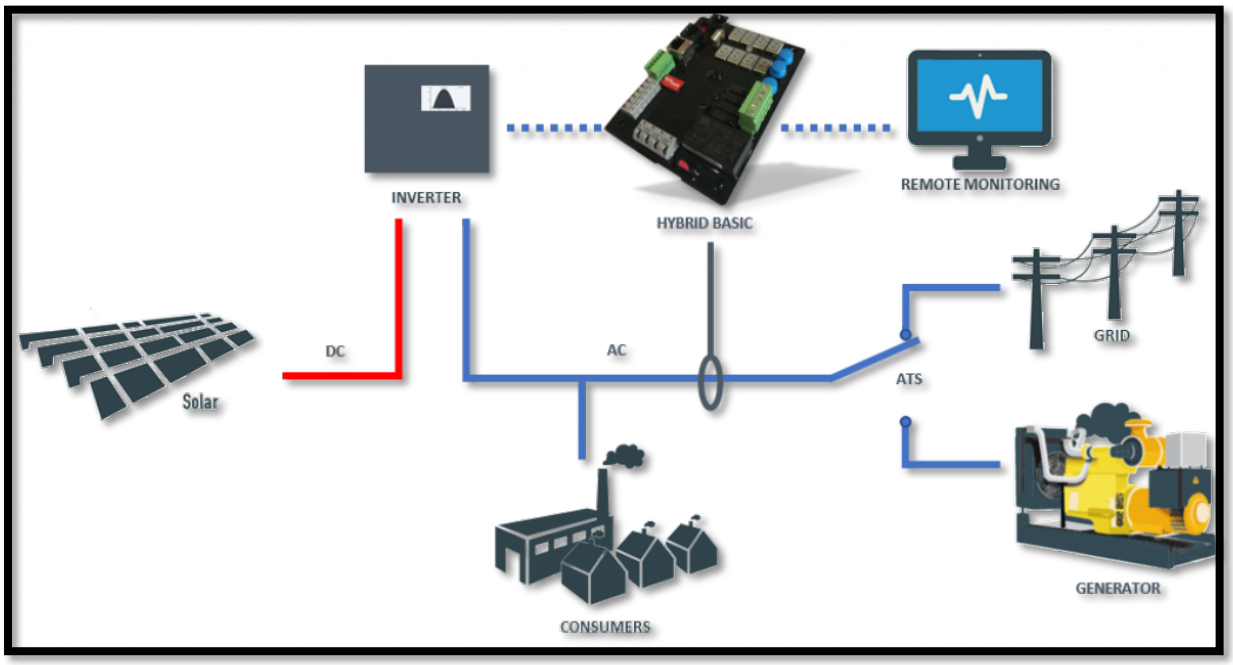
III- تدابير السلامة أثناء العمل..... 5

IV- الآلية المعتمدة لحل مشكلة في نظام الطاقة الشمسية 6

V- أعمال الصيانة الدورية التي يجب القيام بها 6

I- تعريف نظام الطاقة الشمسية وميزاته

يعمل نظام الطاقة الشمسية على التقاط الطاقة من ضوء الشمس وتحويلها إلى كهرباء. وينتج طاقة كهربائية بوجود كهرباء المولد فقط.



صورة رقم 1: رسم بياني للنظام الذي تم تركيبه مع مواقع أقسامه

يعمل هذا النظام بالدمج بين الطاقة الشمسية والمولد الكهربائي لتزويد البلدة بالكهرباء وتخفيف مصروف المحروقات. ويتم ذلك عبر استخدام نفس الشبكة لتوزيع الكهرباء على المشتركين.

القدرة الانتاجية القصوى لهذا النظام قد تصل إلى 100 كيلوواط وبإمكانه إنتاج حتى 450 أمبير مقسمة على ثلاث أقسام 150x3 أمبير.

أقسام النظام الذي تم تركيبه هي التالية:

ألواح طاقة شمسية

تم تركيب ألواح الطاقة الشمسية على قاعدة خاصة باتجاه الجنوب على السطح والبالغ عددها 194.

- ماركة: Jinko
- صنع في الصين
- قوة اللوح: 525 Wp
- نوع اللوح: Monocrystalline
- كفاءة اللوح: 20.94 %
- مقاوم للعوامل الطبيعية
- قياس: 2.274 أمتار طول * 1.134 متر عرض
- كفالة الأداء: 80% إنتاج طاقة مضمونة بعد 25 سنة
- IP67
- Class A - TIER 1
- الشهادات المصنعية: IEC62716:2013
  IEC61701:2011 – ISO45001

صورة رقم 2: صورة لوح الطاقة الشمسية

المحول الكهربائي

تم تركيب المحول الكهربائي عدد 4

- ماركة : SMA
- نوعه: Sunny Tripower 25000TL
- شركة أوروبية – صنع في ألمانيا
- قوته: kW25 أو ما يعادل 36.2 أمبير كحد أقصى على الفاز. فهو يعمل 3 فازات 380 فولت.
- يعمل على كهرباء 1000 فولت DC ويحولها إلى 220 فولت AC لإنتاج الطاقة
- يعمل ضمن حرارة -25 حتى درجة 65
- يتضمن حمايات داخلية خاصة للصواعق وللحماية من الكهرباء الغير نظيفة.
- IP65

صورة رقم3: صورة المحول الكهربائي

جهاز التحكم بإنتاج الطاقة الشمسية

تم تركيب جهاز التحكم عدد1 جنب المحول الكهربائي

- ماركة: DEIF
- نوعه: AGC 150.
- شركة أوروبية – صنع في الدنمارك
- يتحكم بمحولات الطاقة الشمسية ويسمح بمرور ما يلزم فقط من الطاقة الكهربائية المنتجة من الشـــمس كي يبقى المولد الكهربائي يعمل ما بين 25 و 30 % من قدرته الإنتاجية
- يجب برمجته لدى إضافة محولات طاقة شمسية أو عند تغيير المولد بآخر بقدرة إنتاجية مختلفة.

صورة رقم4: صورة جهاز التحكم

DC cables

توريد وتركيب DC cables تربط ألواح الطاقة الشسمية بالمحولات

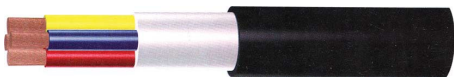
- ماركة: Liban Cable
- نوعه: PV H1Z2Z2-K cable
- صنع في لبنان
- قوة: 6 mm^2 بين الألواح
- ناقل مفرد مؤلف من طبقتين يتحمل VDC 1500 ومغطى بطبقة من البلاستيك تتحمل حرارة 90 درجة مئوية.
- يمكن استعماله في الخارج أو الداخل
- شهادة عالمية: EN50618

صورة رقم 5: صورة للكابل

AC cables

توريد وتركيب AC cables تربط محولات الطاقة الشسمية بشبكة المولد

- ماركة: MED Cable
- صنع في لبنان
- قوة: 4x150 mm^2
- ناقل نحاســـي مخمّر مؤلف من عدة طبقات ومغطى بطبقة من البلاستيك تتحمل حرارة 70 درجة مئوية.



صورة رقم 6: صورة للكابل

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
- قبعة 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 أشعال
- ارتداء كف عازل للكهرباء لدى تركيب الأجهزة وخاصة لدى وصل التيارالكهربائي
- ارتداء نظارات حماية للعيون في حال تلحيم الحديد
- ارتداء قبعة 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
- **السبب الرابع:** احتمال أن يكون جهاز التحكم غير مبرمج بطريقة صحيحة

المشكلة 2: نظام الطاقة الشمسية لا يعمل مطلقا

- **السبب الأول:** احتمال أن يكون المحول مطفأ أو معطل
- **السبب الثاني:** احتمال أن يكون جهاز التحكم مطفأ أو معطل أو غير مبرمج بطريقة صحيحة
- **السبب الثالث:** احتمال أن يكون القاطع الكهربائي الرئيسي مطفأ أو معطل

المشكلة 3: نظام الطاقة الشمسية تنتج بون توقف أو حدود

- **السبب الأول:** احتمال أن يكون الاستهلاك الكهربائي أكثر بكثير من المتوقع
- **السبب الثاني:** احتمال أن يكون جهاز التحكم غير مبرمج بطريقة صحيحة

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 الواح الطاقة الشمسية		✓		تنظيف الألواح
التحقق البصري من عمل المحول الكهربائي		✓		
التحقق البصري من عمل جهاز التحكم		✓		
التحقق البصري من الكوابل، القواطع الكهربائية والوصلات الكهربائية		✓		
التحقق البصري عبر المحولات من عمل كامل الألواح الشمسية		✓		

التحقق البصري عن الشقوق، البقع الساخنة، عيوب اللون في ألواح الطاقة الشمسية			✓	إبلاغ الشركة المسؤولة أو فحص جهد اللوح أو إستبداله في حال إنتهاء الكفالة
التحقق البصري لوجود تآكل أو صدأ في قاعدة ألواح الطاقة الشمسية			✓	إبلاغ الشركة المسؤولة أو إستبدالها 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، التهوئة			✓	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 صيانتها في حال إنتهاء الكفالة
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			✓	إبلاغ الشركة المسؤولة أو محاولة معرفة الأعطال إن وجدت