# تصميم منظومة محطة طاقة شمسية لمكتبة كلية الهندسة بجامعة الشيخ عبدالله البدري

**بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في الهندسة الميكانيكية**


**إعداد الطلاب:**

**عزمي عباس محمد يوسف**

**مالك ابراهيم حسين زكريا**

**محمد عصام عبدالغني قاسم**

**إشراف :**

**فتح الرحمن أحمد الماحي**

**قسم الهندسة الميكانيكية**

**كلـية الــهندسة**

**جــامعة الــشيخ عــبدالله الـــــبدري**

**فبراير 2022**

# الآية

## قـال تـعـالـي :

**(( ُهـو الذي جعل الشمس ضياء والقمر نورا وقدره منازل لتعلموا عدد السنين و الحساب ما خلق الله ذلك إلا بالحق يفصل الأيات لقوم يعلمون))**

**صدق الله العظيم**

سورة يـونـس- الآيـة ( 5)

# الإهداء

إلى من علمني النجاح و الصبر... إلى من علمني العطاء بدون انتظار ...

أبي.

إلى من علمتني و عانت الصعاب لأصل إلى ما أنا فيه... إلى من كان دعاؤها سر نجاحي و حنانها بلسم جراحي... أمي.

إلى جميع أفراد أسرتي العزيزة و الكبيرة كل باسمه أينما وجدوا.

إلى أصدقائي رفقاء دربي من داخل الجامعة و خارجها.

إلى الدكتور المشرف د .فتح الرحمن احمد

و إلى أ .حسن علي

إلى جميع أساتذتي الكرام الذين أناروا دروبنا بالعلم و المعرفة.

إلى كل من يقتنع بفكرة فيدعو إليها و يعمل على تحقيقها، لا يبغي بها إلا وجه الله و منفعة الناس.

إليكم نهدي ثمرة هذا العمل المتواضع.

# الشكر و العرفان

الحمد لله رب العالمين الذي بنعمته تتم الصالحات والصلاة والسلام علي سيدنا وحبيبنا وقائدنا محمد بن عبد الله الصادق الأمين الذي أرسله الله لهداية الناس أجمعين ومن أتبعه بالإحسان إلي يوم الدين.

ومن هذه الكلمات نبعث رسالتنا إلي الدكتور فتح الرحمن احمد له منا خالص الود والتقدير لإشرافه علي هذا البحث وإسناده إلينا وكلما إحتجنا لتوجيهات أو مراجع إلا وجدناه معنا دوما وله منا كل الإحترام.

# المستخلص

يشهد السودان نقص حاد في توفير الطاقة الكهربائية لأسباب كثيرة منها : إرتفاع تكلفة الوقود ونقص المياه ، مما أدي الي نقصان في إنتاج الكهرباء وبالتالي زيادة أسعارها ، في هذا المشروع تم تصميم نظام طاقة شمسية منفصل عن الشبكة العامة للكهرباء ، مزودة ببطاريات و ذلك بإنشاء محطة طاقة شمسية لمكتبة كلية الهندسة بجامعة الشيخ عبد الله البدري والتي تعمل خلال ساعات النهار، وذلك لمجابهة مشكلة الإنقطاع المتكرر للتيار الكهربائي وإرتفاع إستهلاك الكهرباء وضمان إستمرارية الخدمة في حالات الطوارئ ، وتم تصميم المنظومة من خلال حساب الأحمال الموجودة داخل المكتبة.

من خلال تصميم المشروع وجد أن تكلفة إنشاء نظام الطاقة الشمسية عالية ، ولكن من أهم مميزات المشروع إنه يوفر لنا إسترداد تكلفة الإنشاء بعد زمن الإسترجاع مما يجعل الكهرباء مجانية بعد تلك الفترة.

# Abstract

Sudan is witnessing a severe shortage in the provision of electric power for many reasons , including : the high cost of fuel and the lack of water , which led to a decrease in the production of electricity and thus an increase in its prises . An umbrella for the liprary of th college of Engineering at Sheikh Abdullah AlBadri University , which operates during daylight hours , in order to confront the problem of frequent power outages and high electricity consumption , and to ensure continuity of service in emergency situations .

The system was designed the loads inside the library .

By designing the project , it was found that the cost of establishing a solar energy system is high, but one of the most important features of the project is that it provides us with recovery of construction costs after recovery , which makes electricity free after that .

# فهرس الموضوعات


| الرقم | إسم الموضوع | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| | الآية | I. |
| | الإهداء | II. |
| | الشكر والعرفان | III. |
| | المستخلص | IV. |
| | Abstract | V. |
| | فهرس الموضوعات | VI. |
| | فهرس الاشكال | VIII |
| | فهرس الجداول | IX |
| | **الفصل الأول : المقدمة** | |
| 1-1 | المقدمة | 1 |
| 2-1 | مشكلة البحث | 1 |
| 3-1 | أهمية البحث | 1 |
| 4-1 | منهجية البحث | 1 |
| 5-1 | أهداف البحث | 1 |
| 6-1 | الهيكل العام للبحث | 1 |
| | **الفصل الثاني : الطاقة الشمسية** | |
| 1-2 | الطاقة الشمسية | 3 |
| 2-2 | مصادر الطاقة | 4 |

| | | |
|---|---|---|
| 3-2 | مصادر الطاقة المتجددة | 5 |
| 4-2 | مميزات استخدام الطاقة الشمسية | 7 |
| 5-2 | عيوب مصادر الطاقة المتجددة | 7 |
| 6-2 | استخدامات الطاقة الشمسية | 8 |
| 7-2 | الخلايا الضوئية | 10 |
| 8-2 | الألواح الشمسية | 10 |
| 9-2 | الأجهزة المستخدمة في منظومة الخلايا الشمسية | 14 |
| | **الفصل الثالث : تصميم منظومة خلايا شمسية** | |
| 1-3 | حساب تصميم المنظومة | 15 |
| 2-3 | الموقع | 18 |
| 3-3 | البيانات المستخدمة في تصميم منظومة الطاقة الشمسية | 18 |
| 4-3 | حساب كمية الطاقة المستهلكة في اليوم (Wh./day) | 19 |
| 5-3 | الدراسة الإقتصادية للمنظومة | 20 |
| 6-3 | المناقشة | 25 |
| | **الفصل الرابع : الخاتمة والتوصيات** | |
| 1-4 | الخاتمة | 26 |
| 2-4 | التوصيات | 27 |
| 3-4 | المراجع والمصادر | 28 |
| 4-4 | الملاحق | 29 |

# فهرس الأشكال


| رقم الشكل | اسم الشكل | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| 1-2 | المسافة بين الشمس والأرض | 5 |
| 2-2 | لوح أحادي | 14 |
| 3-2 | لوح متعدد الكرستالات | 14 |
| 4-2 | التوصيل علي التوالي | 15 |
| 5-2 | التوصيل علي التوازي | 15 |
| 6-2 | التوصيل علي التوالي والتوازي | 16 |
| 1-3 | موقع المكتبة في جامعة الشيخ عبد الله البدري | 19 |
| 2-3 | يوضح المقارنة بين الطاقة الشمسية والكهرباء العامة | 20 |

# فهرس الجداول


| رقم الجدول | اسم الجدول | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| 1-3 | احداثيات موقع وأفضل زاوية ميلان للألواح الشمسية | **19** |
| 2-3 | الإشعاع الشمسي عند زاوية تركيب 16 درجة | **20** |
| 3-3 | قدرات الاجهزة وعدد ساعات تشغيلها | **22** |
| 4-3 | تكلفة الطاقة الشمسية | **23** |
| 5-3 | التكاليف السنوية للطاقة الشمسية | **25** |
| 6-3 | التكاليف السنوية للكهرباء العامة | **26** |

# الفصل الأول

# المقدمة

## 1-1 المقدمة:

أثبتت الدراسات المهتمة بمصادر الطاقة ،أن مصادر الطاقة التقليدية ستزول خلال فترة قصيرة من الزمن ، وذلك بسبب التزايد السكاني والحصول علي الطاقة الكهربائية مما يؤدي إلي تزايد إستهلاك الطاقة، وبشكل خاص مشتقات النفط بسبب إستخدامها في مختلف المجالات ، وهذه المصادر غير متجددة وتنتج كميات كبيرة من الغازات الدفيئة ، وتساهم بشكل أساسي في ظاهرة الإحتباس الحراري.

في ظل التلوث الكبير وأزمة الطاقة التي يواجهها العالم في وقتنا الحالي تبرز أهمية إستثمار مصادر الطاقة المتجددة النظيفة البديلة ، وبسبب إزدياد قطوعات الكهرباء في السودان والإستهلاك المتزايد علي الطاقة الكهربائية لإستغلالها في كافة جوانب الحياة مما أدى إلي زيادة التعرفة الإستهلاكية ، حيث نجد أننا في السودان نعاني من نقص حاد في توليد الطاقة الكهربائية ، وخاصة ما يعتمد منها علي الوقود الإحفوري ولذلك كان لابد من البحث عن تعويض لهذا النقص ، ومن أهم هذه الحلول هي الإستفادة من الطاقات المتجددة ، ومن أهم تلك الطاقات المتجددة هي الطاقة الشمسية.

## 2-1 مشكلة البحث:

القيمة العالية لتعرفة الإستهلاك في الكهرباء والإنقطاع المفاجئ وعدم إستقرار الكهرباء.

## 3-1 أهمية البحث:

تبرز أهمية الدراسة في المكانة التي تحتلها الطاقة الشمسية كطاقة بديلة و متجددة و صديقة للبيئة ووفرتها الكبيرة في الطبيعة ، في السودان مع تزايد الطلب علي الطاقة الكهربائية التي تعتمد حاليا في إنتاجها علي المشتقات النفطية و الطاقة المائية و الحرارية و التي تصاحبها عيوب كثيرة كالتلوث و ندرة المشتقات النفطية و إنخفاض إمدادات الطاقة المائية في فصل الصيف ، مما دفع إلي تصميم محطات الطاقة الكهربائية الشمسية.

## 4-1 منهجية البحث:

سنقوم بزيارة ميدانية لمكتبة كلية الهندسة لحساب الأحمال الحرارية عن طريق المعادلات .

## 5-1 أهداف البحث:

تكمن أهداف البحث في تصميم منظومة طاقة شمسية كهروضوئية لمكتبة كلية الهندسة بجامعة الشيخ عبدالله البدري ، وذلك لضمان إستمرارية الخدمة في حالات الطوارئ وإنقطاع الكهرباء وتقليل تكلفة إستهلاك الكهرباء في المكتبة .

## 6-1 الهيكل العام للبحث:

- الفصل الاول يشتمل علي مقدمة عامة للبحث ومشكلة البحث وأهمية البحث وأهداف البحث ومنهجية البحث.

- الفصل الثاني يحتوي علي نبذة تاريخية عن الطاقة الشمسية واستخداماتها.
- الفصل الثالث يحتوي علي التصميم واختيار سعة مكونات النظام والمناقشة.
- الفصل الرابع يحتوي علي الخاتمة والتوصيات والمراجع.

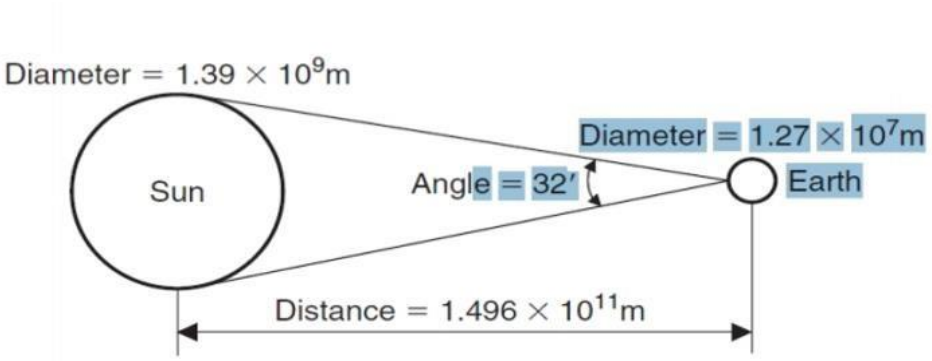
# الفصل الثاني

# الطاقة الشمسية

## 1-2الطاقة الشمسية:

الشمس هي مركز المجموعة الشمسية التي تدور حوله الأرض وتعتبر أحد المصادر الهامة للطاقة النظيفة المتجددة ، بالإضافة إلي أن إستخدام الطاقة الشمسية ليس له تأثيرات علي البيئة كما تمتاز الطاقة الشمسية بأنها متاحة في أي مكان.

تتكون الشمس من 74% هيدروجين و 25% هليوم و1%غازات أخري لها قطر9^10*39.1 م تبعد الأرض عن الشمس مسافة) 11^10* 496.1( كما في الشكل) (2-1)




**الشكل(2-1) يوضح المسافة الشمس و الأرض**

الطاقة الشمسية هي مصدر كل مصادر الطاقة من الوقود الإحفوري وكذلك كل مصادر الطاقة المتجددة ، في وجود الطاقة الشمسية تتكون المادة الكربوهيدراتية في النبات من إتحاد ثاني أكسيد الكربون والماء مع خروج الأكسجين والمادة الكاربوهيدراتيه النباتية هي مصدر الغذاء الرئيسي للكائنات الحية لذلك فإن مصادر التقليدية الإحفورية هي من أصل نباتي و حيواني والتي تعرضت للضغط والحرارة تحت سطح الأرض منذ ملاين السنين والذي كان السبب في وجود هذه الطاقة التقليدية هي الطاقة الشمسية، كذلك فإن مصادر الطاقة الجديدة هي الطاقة الشمسية.

بالنسبة لطاقة الرياح فإن الطاقة الشمسية هي المسببة لحركة الرياح من ثم إستخدام طاقة الرياح في توليد الطاقة الكهربائية وذلك بسبب إختلاف تأثير أشعة الشمس علي الماء واليابسة (المسطحات المائية تشكل حوالي 70% من سطح الكرة الأرضية) مما يسبب حدوث إضطراب في درجات الحرارة والضغط والذي يسبب بالتالي

حركة الرياح ، كذلك فإن الطاقة الشمسية هي المسببة للطاقة المائية حيث تتبخر المياه من المسطحات المائية بفعل الطاقة الشمسية وتحملها الرياح حيث تسقط مسببة مصدرا للطاقة المائية ،

وطاقة الكتل الحيوية التي هي من أصل نباتي أو طاقة مياه المحيطات نتيجة إختلاف درجات الحرارة بين السطح العلوي والمياه العميقة هما كذلك بفعل الطاقة الشمسية بالإضافة الي أن مصادر الطاقة التقليدية والغير تقليدية هو الطاقة الشمسية فإن الطاقة الشمسية يمكن تجميعها وإستخدامها في توليد الطاقة الكهربائية وفي تسخين المياه للإستخدام المنزلي والصناعي وفي تحلية مياه البحار وفي التبريد وفي الأفران الشمسية ...إلخ

## 2-2 مصادر الطاقة :

تنقسم مصادر الطاقة الي قسمين رئيسين :

### 2-2-1المصادر التقليدية :

و يضم هذا النوع الوقود الإحفوري كالفحم الحجري و النفط و الغاز الطبيعي ، الإحفوري ناتج عن بقايا الكائنات الحية من نباتات و حيوانات دفنت عند عمق كبير في باطن الأرض و تعرضت لدرجة حرارة و ضغط عاليين مما أدى إلي تركيز عنصر الكربون فيها و تحولها إلي وقود إحفوري الذي يحتوي علي طاقة كيميائية يمكن الإستفادة منها عن طريق الحرق.

كان لإكتشاف وإستخدام الوقود الإحفوري في المجالات الصناعية في القرنيين الثامن و التاسع عشر أثر كبير لقيام النهضة الصناعية حيث إستخدم الفحم الحجري في العديد من المجالات ، أما في القرن العشرين فقط إزداد إستخدام النفط و الغاز الطبيعي بصورة كبيرة .

### 2-2-2ميزات مصادر الطاقة التقليدية :

1- يمتلك الوقود الإحفوري كثافة طاقة عالية.

2- إمكانية التخزين للأنواع المختلفة للوقود الإحفوري.

### 2-2-3 عيوب مصادر الطاقة التقليدية :

الإعتمادية علي الوقود الإحفوري كمصدر رئيسي للطاقة عالمياً مواجهة بعديد من المشاكل و التحديات التي يجب أن تحتاج لدراسة لإيجاد حلول و إستراتيجيات مناسبة للتعامل معها و التقليل من خطورتها.

### 2-2-4 أهم تحديات و مشاكل الطاقة هي :

1- الوقود الإحفوري غير متجدد و مهدد بالنفاد في المستقبل القريب.

2- زيادة سكان الأرض خصوصآ في الدول النامية و الأقل نموآ التي تستهلك الطاقة بمعدلات متزايدة للحاق بركب الدول المتقدمة.

3- زيادة الطلب علي الطاقة.

4- المشاكل البيئية الخطيرة الناتجة عن حرق الوقود الإحفوري مثل:

1- الإحتباس الحراري.

2- الأمطار الحمضية.

3- تلوث الهواء.

4- الغبار و الضباب .

5- الجفاف و الفيضانات .

5- الإعتمادية علي الوقود الإحفوري يتأثر بالمشاكل السياسية والخلافات في مناطق الإنتاج.

**2-3 مصادر الطاقة المتجددة :**

يقصد بمصادر الطاقة المتجددة بأنها الطاقة الطبيعية الغير قابلة للنفاد و متجددة بإستمرار و منأهم هذهالمصادر :

**2-3-1الطاقة الشمسية :**

الطاقة الشمسية هي أهم مصادر الطاقة الحرارية و التي يتم تحويلها الي طاقة كهربائية و يمكن اللجوء الي الطاقة الشمسية في محطات توليد الكهرباء ليتم إستخدامها للحصول علي بخار ماء يعمل علي تشغيل توربينات لتوليد الكهرباء.

و من التطبيقات الشائعةلأشعة الشمسية هي السخانات الشمسية المستخدمةفي تسخين المياه بالمنازل بدلا من السخانات التي تعمل بالغاز الطبيعيو أيضا تستخدم الطاقة الشمسية في التبريد الشمسي أي استخدام الطاقة الشمسية في عمليات التبريد و تتلخص هذه التقنية في تجميع الطاقة الشمسية علي الألواح ، ثم يتم تحويلها الي طاقة كهربائية تعمل علي تشغيل طلمبات ثم تتولي هذه الطلمبات عملية التبريد.

**2-3-2طاقة المياه :**

تتعدد مصادر الحصول علي الطاقة من المياه حيث يمكن توليدها من المصادر الاتية:

**1- الشلالات أو المساقط المائية ( الطاقة الكهرومائية) :**

هي توليد الطاقة من خلال إستخدام قوة الجاذبية نتيجة سقوط المياه و تعد من أوسع أشكال الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء و قوه إندفاع الماء تعمل علي تشغيل التوربينات بدلا من إستخدام بخار الماء.

**2- أمواج البحار** :

تسمي بالطاقة الموجية أو طاقة الأمواج حيث يتم تحويل الطاقة الكامنة في قوة إندفاع أمواج البحار و المحيطات الي طاقة ميكانيكة لتوليد الكهرباء وتحلية مياه البحار المالحة أو ضخ المياه الي المخازن المائية .

**3- الطاقة المتولدة من ظاهرة المد والجزر :**

ظاهرة المد والجزر هي ظاهرة طبيعية تحدث في المياه وليس اليابسة وهذه الظاهرة تنشأ عن التجاذب بين الأرض والقمر ويظهر تأثير هَذا التجاذب في المنطقة التي يتعامد فيها القمر علي سطح الأرض )سطح الماء.(

**3/ طاقة الرياح :**

هي الطاقة الهوائية التي تستخدم الرياح في تحويل الطاقة الحركية الي طاقة كهربائية و النمط الشايع لطاقة الرياح هو إستخدام المراوح التي تعمل كمحركات تدير توربينات هذه المراوح المعروفة بإسم طواحين الهواء و لا تختصر مهام توربينات الرياح علي إنتاج الكهرباء و إنما تستخدم في تطبيقات أخري عديدة مثل ضخ المياه و في ري الأرضي الزراعية.

ومراوح الهواء هذه التي تنتج الطاقة يمكن بنائها في غضون أسابيع مما يجعلها مصدر فعال و سريع لإنتاج الطاقة و لكن من الصعوبات التي تواجه توليد الطاقة بواسطة الرياح هي أن الرياح مصدرا متذبذبا لطاقة متذبذبة

حيث لا يتوافر الهواء بسرعه كافية طوال العام بأكمله و هنالك أوقات تكون فيها سرعته عالية و هنالك أوقات من الرياح الساكنة لذلك لا يمكن الإعتماد عليها كمصدر ثابت للحصول علي الطاقة.

**4/ طاقة الكتل الحية :**

هي تلك الطاقة التي يتم توليدها من المخلفات و النفايات العضوية الحيوانية أو المخلفات الزراعية .

**5/ الطاقة الجوفية لحرارة باطن الارض :**

إن إرتفاع درجة الحرارة في باطن الأرض من الممكنالإستفادة منها في توليد طاقة يمكن إستخدامها في توليد الكهرباء و خاصة من إستغلال درجات الحرارة المرتفعة للمياه الجوفية .

## 4-2 مميزات إستخدام الطاقة الشمسية :

1- متوفرة في كل المناطق .

2- صديقة للبيئة.

3- إقتصادية في كثير من الإستخدامات.

4- مضمونة الإستمرارية وغير قابلة للنفاذ .

5- معظم الأجهزة والوحدات المستخدمة مع المصادر المتجددة ذو تصميم بسيط وغير معقد.

6- المناطق الريفية والقرى البعيدة يمكن أن تخدم بمصادر الطاقة المتجددة.

## 5-2 عيوب مصادر الطاقة المتجددة:

1- التقطع ونقص الإعتمادية هي العيوب الرئيسية لمصادر الطاقة المتجددة.

2- إرتفاع الكلفة لبعض التطبيقات.

3- تؤدي كثافة الطاقة المنخفضة أيضا الي درجات حرارة تشغيل أكثر إنخفاضا وبالتالي كفاءات منخفضة .

4- أنظمة الطاقة المتجددة ليست خالية تماما من التلوث فتعدين كميات كبيره من الخامات المعدنية ومعالجة هذه الخامات المعدنية الي مواد نهائية وتصنيع الأجهزة والمعدات وإنشاء الوحدات هي عملياتتنتج تلوثهاالخاص وتشكل مخاطر أمنية.

## 6-2 إستخدامات الطاقة الشمسية :

### 1-6-2 المجمعات الشمسية :

هي نوع خاص من المبادلات الحرارية التي تعمل علي تحويل الطاقة المتوفرة في الإشعاع الشمسي الي طاقة داخلية للوسيط الناقل .المجمع الشمسي الذي بدوره يقوم بإمتصاص الطاقة المتوفرة في الإشعاع الشمسي و تحويلها الي حرارة ومن ثم نقلها الي مائع التشغيل الذي غالبا ما يكون ماء أو هواء للإستخدام المباشر في شكل ماء أو هواء ساخن أو الي خزان حراري.

### 1-1-6-2 هنالك نوعان رئيسيان من المجمعات الشمسية :-

أ/ مجمعات شمسية بدون أنظمة تركيز حراري وثابتة. وفيها تكون المساحة المستخدمة لتلقي الإشعاع الشمسي مساوية لمساحة الإمتصاص للإشعاع الشمسي.

ب/ مجمعات شمسية ذات أنظمة تركيز حراري ومتابعة للشمس .وهي التي عادة ما تشمل علي أسطح عاكسة لتركيز الإشعاع الشمسي علي مستقبل ذو مساحة صغيرة نسبيا مما يؤدي الي زيادة فيض الإشعاع.

### 2-1-6-2 يمكن تصنيف المجمعات الشمسية أيضاً بناءً علي نوع مائع التشغيل المستخدم: -

1/ المجمعات الثابتة ( StaionaryCollctors)

تتميز هذه المجمعات بأنها ثابتة ولا تتابع حركة الشمس ،وتضم ثلاثة أنواع:

A\ Flat Plate Collectors

وهي عبارة عن صندوق معزول من الأسفل و الجوانب و مغطي من أعلي بغطاء زجاجي.

B\ Stationary Compound Parabolic Collectors

وتختلف هذه المجمعات عن المجمعات FPCS في أنها قادرة علي عكس كل الإشعاع الساقط من الشمس للعضو الماص كما أنها لا تحتاج لتشغيلها إلي متابعة حركة الشمس و ذلك لأنها تستخدم حوض.

والحوض من قطع مكافئ مذدوج ومتماثل يواجه كل منها الأخر.

C\ Evacuated Tube Collectors

المجمعات الشمسية من هذا النوع تعمل بصورة مختلفة عن النوعين السابقين وتتكون من أنبوب تسخين لمائع التشغيل موضوع داخل اسطوانة مفرغة محكمة الإغلاق.

2/ مجمعات متابعة للشمس ذات مركزات (Sun Tracking Concetrating Collectors)

يمكن زيادة درجة حرارة مائع التشغيل المستخدمة في المجمعات الشمسية عن طريق إستخدام ما يعرف بمركزات الإشعاع ، حيث يتم وضع هذه المركزات بين الإشعاع وسطح الإمتصاص، يمكن أن تكون مركزات الإشعاع مرايات مستوية بسيطة أو عدسات.

من مزاياها مقارنةً بالتي لاتشمل علي المركزات:

أ/ إرتفاع درجة الحرارة التي يمكن التحصل عليها.

ب/ إنخفاض الفواقد الحرارية.

ج/ تحتاج إلي مساحة أقل.

ومن عيوبها:

أ/ تستخدم جزء قليل من الإشعاع المنتثر.

ب/ بعضها يحتاج لمتابعة حركة الشمس.

ج/ قد يفقد السطح العاكس خواصه بمرور الزمن.

## 7-2 الخلايا الضوئية :

الخلايا الشمسية هي أداة لتحويل الطاقة الشمسية أو الضوئية الي طاقة كهربائية بشكل مباشر ، مصنعة من مواد شبه موصله من السيليكون ويضاف لها بعض الشوائب لتعطيها بعض الخواص الكهربائية.

الطبقة العليا المقابلة للشمس يضاف لها عنصر الفسفور لتعطيه خاصية ضخ الإلكترونات )تسمي بالطبقة Nوتكون سالبة الشحنة ( بينما يضاف عنصر البورون للطبقة السفلى ليعطيه خاصية إمتصاص الإلكترونات )تسمى بالطبقة P وتكون موجبة الشحنة ( فعند إرتطام ضوئيات الشعاع الشمسي بالطبقة العلوية تمنح الإلكترونات طاقة تعتمد علي شدة الإشعاع الشمسي ، وعند وجود موصل كهربائي بين الطبقتين تنتقل الإلكترونات من الطبقة العليا الي الطبقة السفلى وهكذا يتكون تيار وجهد كهربائيين.

## 8-2 الألواح الشمسية :

الألواح الشمسية عباره عن مجموعة من الخلايا الشمسية المتصلة معا داخل إطار واحد وتتصل فيما بينها عن طريق التوالي أو التوازي(يتم توصيلها حسب طبيعة الإستخدام) ، حيث تعمل علي تحويل الطاقة الساقطة من أشعة الشمس الي فرق جهد يسبب مرور تيارا كهربائي في الأسلاك.

### 1-8-2 أنواع الألواح الشمسية :

#### 1-1-8-2الألواح الأحادية :

الألواح الأحادية مظهرها متناسق الذي يدل علي نقاء كريستالات السيليكون الخلايا المكونة للألواح الأحادية عباره عن سبائك سيليكون تم تقطيعها إلي شرائح ، وتستطيع أن تري أحرف الخلايا ليس متلاصقة وهذا ما يعطي الألواح الأحادية مظهرها المميز.

### 2-1-8-2 الألواح متعددة الكريستالات:

الفرق بينها وبين الأحادية واضح جداً من حيث الشكل ( 2-1) في الصورتين , حيث تكون فيها الخلايا عبارة عن مربعات متراصة كما مبينه في الشكل ( 2-1 ) ، تتميز بإنخفاض ثمنها مقارنة مع الخلايا الأحادية عيبها الوحيد أن مظهرها ليس جماليا.

**الشكل( 2-2) يوضح لوح أحادي**

### 2-1-8-3 الألواح الرقيقة:

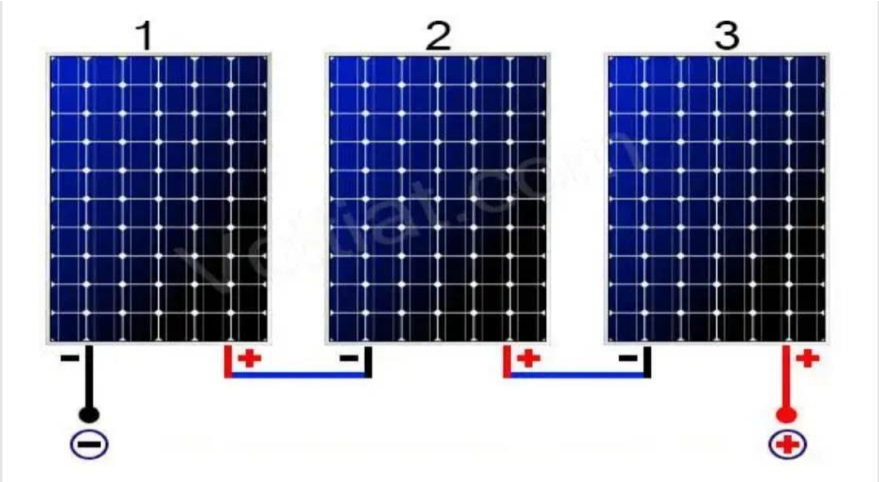
هذا النوع من الألواح رقيق وإنسيابي كما بالشكل و يأخذ شكل السطح الذي يتم تثبيته عليه وهي أقل الأنواع كفاءة قد لا تزيد عن 12% ،عمرها الإفتراضي قد يصل إلي 15 عام وهي عالية التكلفة.

**الشكل( 2-3) يوضح لوح متعدد الكرستالات**

## 2-8-2 طرق توصيل الألواح الشمسية:

### 2-8-2-1التوصيل علي التوالي:

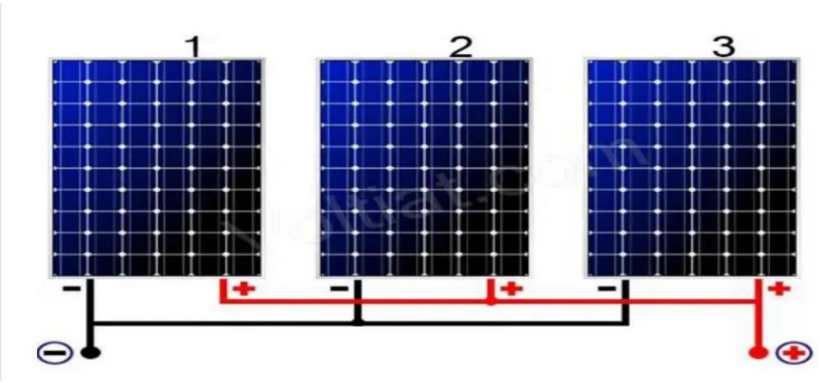
في هذه الحالة يتم فيها ربط الطرف الموجب للوح الشمسي مع الطرف السالب للوح المقابل ، بينما توصل نهاية طرفي مجموع الألواح المتصلة علي التوالي مع منظم الشحن أو الأحمال ، وتعمل هذه التوصيلة علي زيادة قيمة الجهد الكلي علي حساب عدد الألواح الشمسية المراد توصيلها كما موضح في الشكل) 2-3(.




**الشكل (2-4) يوضح التوصيل علي التوالي**

### 2-8-2-2 التوصيل علي التوازي:

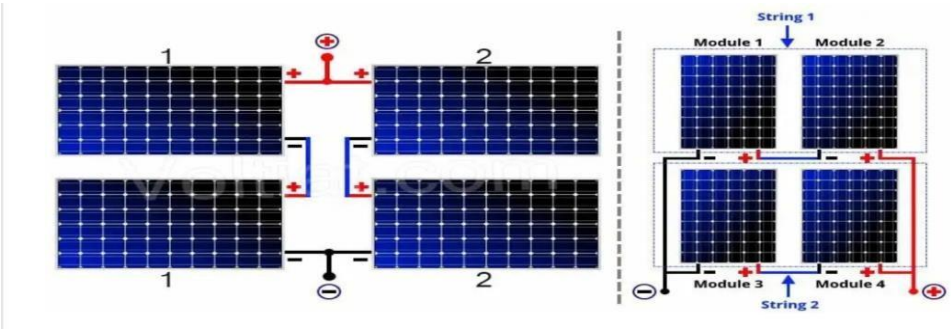
تشمل ربط جميع الألواح الموجبة الشمسية معا وربط جميع اللأطراف السالبة معا وتعمل هذه الطريقه علي زيادة التيار الكلي علي حساب عدد الألواح الشمسية كما في الشكل( 2-4).




**الشكل(2-5) يوضح التوصيل علي التوازي**

### 3-2-8-2 توصيل الألواح علي التوالي والتوازي:

الطريقة تجمع بين التوصيل الألواح علي التوازي والتوالي معا لرفع خرج الجهد والتيار كما في الشكل ادناه .




**الشكل(2-6) يوضح التوصيل علي التوالي والتوازي**

## 2- 9الأجهزة المستخدمة في منظومة الخلايا الشمسية:

### 2-9-1منظم الشحن :

يعتبر عنصرا أساسيا في منظومة الطاقة الشمسية ولا تكتمل المنظومة إلا به فهو يقوم بحماية البطارية من الشحن الزائد عند إمتلائها، وحمايتها من فولتية الألواح الزائدة التي تؤدي الي نقص عمرها وربما تلفها.

### 2-9-2المحول:

يقوم بتحويل التيار المستمر الي تيار متردد عالي لتشغيل الأجهزة التي تعمل علي التيار المتردد والأجهزة الثقيلة.

### 2-9-3البطاريات:

هي الوحدة المسئولة عن تخزين الطاقة وتفريغها عند الحاجة ، وهنالك العديد من أنواع البطاريات ولكن غالبية البطاريات المستخدمة مع الأنظمة الشمسية تكون من النوعية ذات الحمض والألواح الرصاصية ، يتم الإشارة الي البطارية بعدد الأمبيرات في الساعة( Ah) وتسمي بسعة البطارية.

### 2-9-4 أسلاك التوصيل:

تستخدم الأسلاك للتوصيل بين الألواح الشمسية ،منظم الشحن، البطاريات والعاكس والأحمال الكهربائية . حيث يتم إختيار مقطع السلك بناء علي قدرة الألواح وفولتيتها وتيار الشحن وكذلك المسافة بين الألواح والمنظم

# الفصل الثالث

## تصميم منظومة الخلايا الشمسية

## 3-1حساب تصميم المنظومة:

### 3-1-1 تمهيد:

لكي نقوم بتصميم منظومة طاقة شمسية للمكتبة لابد من تحديد منطقة الدراسة لمعرفة شدة الإشعاع الشمسي وعمل حسابات القدرة و التي علي ضوئها يتم تحديد عدد ألواح الخلايا الشمسية واختيار المحول المناسب.

### 3- 1-2العوامل المؤثرة علي تصميم المنظومة:

#### 3-1-2-1 أختيار موقع المكتبة:

أ- أن يكون الموقع الجغرافي للمنظومة بالقرب من الأحمال وذلك لخفض تكاليف نقل الطاقة الكهربائية، وكذلك من أجل خفض مفاقيد القدرة الكهربائية.

ب- أن يتمييز موقع المنظومة بظروف مناخية وظروف تشغيلية ملائمة.

#### 3-1-2-2 البيانات الجغرافية لمنظومة وزاوية الميلان:

حساب زاوية الميلان للألواح الشمسية يمثل نقطة مفصلية قد تعني فشل نظام الطاقة الشمسية أو نجاحها.

#### 3-1-2-3 قاعدة تستخدام في تحديد زاوية الميلان التي تحقق أعلي أستفادة من الإشعاع الشمسي في كل فصل في السنة وهذه القاعدة هي:

- في فصل الصيف : درجة خط العرض - 15 درجة ( وهي زاوية ميلان مثالية).
- في فصل الخريف والربيع: درجة خط العرض - 0 درجة( وهي زاوية ميلان مثالية).
- في فصل الشتاء : درجة خط العرض+ 15 درجه ( وهي زاوية ميلان مثالية).

تم حساب افضل زاوية ميلان لاربعة فصول السنة عن طريق موقع النصر سولر.

**الجدول (3-1) يوضح إحداثيات موقع وأفضل زاوية ميلان للألواح الشمسية:**

| العنصر | القيمة | وحدة القياس |
|---|---|---|
| الإشعاع الشمسي السنوي | 2979 | KW/m^2 |
| خط العرض | 18.014 | شمال |
| خط الطول | 24.02638 | شرق |
| ضل زاوية ميل في الشتاء | 34 | _ |
| افضل زاوية ميل علي مدار العام | 16 | _ |
| افضل زاوية ميل في الصيف | 2 | _ |

### 3-1-2-4 الإشعاع الشمسي وتأثيره علي المحطة:

إنتاجية الألواح تزيد كلما أتجهنا جنوب نحو خط الإستواء ، ولكن تأثير الحراره علي الخلايا سلبي فهي تعتمد علي الإشعاع الشمسي وليس الحرارة الناتجة عنها.

**الجدول( 3-2) يبين الإشعاع الشمسي عند زاوية تركيب 16 درجة تم إيجادها عن طريق موقع النصر سولر**

| بيانات الإشعاع عند زاوية تركيب ثابتة 16 درجة | | | |
|---|---|---|---|
| الشهر | عدد ساعات اليوم | الإشعاع الشمسي اليومي kw/m^2 | الإشعاع الشمسي ظهرا kw/m^2 |
| يناير | 11.18 | 5.86 | 0.67 |
| فبراير | 11.58 | 6.23 | 0.69 |
| مارس | 12.03 | 6.48 | 0.69 |
| ابريل | 12.55 | 6.74 | 0.68 |
| مايو | 12.97 | 6.61 | 0.65 |
| يونيو | 13.20 | 7.06 | 0.68 |
| يوليو | 13.08 | 6.67 | 0.65 |
| اغسطس | 12.73 | 6.16 | 0.62 |
| سبتمبر | 12.25 | 6.22 | 0.65 |
| اكتوبر | 11.75 | 5.95 | 0.65 |
| نوفمبر | 11.35 | 5.67 | 0.64 |
| ديسمبر | 11.07 | 5.56 | 0.64 |

## 2-3 الموقع:

القدواب - مدينة بربر- ولاية نهر النيل – جامعة الشيخ عبدالله البدري - مكتبة كلية الهندسة والشكل يبين موقع المكتبة.

**الشكل التالي(3-1) يوضح موقع المكتبة في جامعة الشيخ عبدالله البدري.**

## 3-3البيانات المستخدمة في تصميم منظومة الطاقة الشمسية :

**1/ بيانات الألواح**

- سعة اللوح W550

- الفولتية 96.V41

- التيار 11.13 A

- مساحة اللوح 35*1134*2279 mm

**2/ بيانات البطارية**

-التيار 200A.hr

- الفولتية 24 V

## 4-3 حساب كمية الطاقة المستهلكة في اليوم( Wh./day):

**جدول(3-3) يوضح قدرات الأجهزة وعدد ساعات تشغيلها**

| الجهاز | عدد الأجهزة | قدرة الجهاز W | القدر الكلية W | ساعات العمل | الطاقة Wh./ day |
|---|---|---|---|---|---|
| كمبيوتر | 2 | 69 | 138 | 2 | 276 |
| شاشه | 2 | 11.6 | 23.2 | 2 | 46.4 |
| طابعة | 1 | 550 | 550 | 2 | 1100 |
| مكيف | 5 | 2500 | 12500 | 7 | 87500 |
| مروحة | 13 | 75 | 975 | 10 | 9750 |
| إنارة | 25 | 46 | 1150 | 10 | 11500 |
| المجموع | | | 15336.2 | | 110172.4 |

الطاقة المطلوبة = 110172.4 Wh /day

الطاقة الإجمالية = الطاقة المطلوبة * 3.1

1.3*110172.4 =143224.12 Wh/day

عدد الألواح = $\frac{\text{الطاقة الإجمالية}}{\text{عدد الساعات المشمسة} * \text{سعة اللوح}}$

$$\frac{143224.12}{550*8} = 32$$

سعة محول التيار = نعتبر عامل الأمان للمحول كحد أقصى % (25-30)

1.3 * 15336.6 = 19936.8 W

نفرض أن الأيام غير المشمسة خلال العام = 3 أيام

$$\text{عدد البطاريات} = \frac{\text{عدد الأيام غير المشمسة}*\text{الطاقة الإجمالية}}{\text{اقصي عمق للتفريغ}*\text{الجهد الاسمي}}$$

$$\frac{13224.12*3}{200*.48*0.85}=52$$

لذلك يجب أن نستخدم عدد 52 بطارية

## 3-5الدراسة الإقتصادية للمنظومة:

**جدول(3-4) يوضح تكلفة الطاقة الشمسية**

| تكلفة الطاقة الشمسية | | |
|---|---|---|
| الأجهزة | **العدد** | **السعر بالدولار** |
| الألواح<br>550 W | 32 | 8551.72 |
| محولالتيار<br>5.5KW/3.5KW | 4 | 2586.2 |
| البطاريات<br>200 Ah | 52 | 17931 |
| القواعد | 1 | 206.9 |
| عوامل أخرى | - | 172.4 |
| المجموع | - | 29448.22 |

## 1-5-3 منظومة الطاقة الشمسية:

التكلفة الثابتة = 22.29448 $

عدد ساعات التشغيل خلال 25 سنة = 3650

نفترض أن متوسط سعر بيع الكهرباء العامةخلال 25 سنة = 1.0 $

العمر الإفتراضي للمحطة 25 سنة

نفترض أن تكاليف الصيانة خلال 25 سنة = 3.7 % من التكاليف

الثابتة 22.29448*073.0 = 72.2149 $

بنهاية السنة الأولي تكون التكلفة الكلية هي: 72.2149+22.29448 = 94.31597 $

بنهاية السنة الثانية تكون التكلفة الكلية هي: 2+22.29448*72.2149 = 66.33747$

**جدول( 3-5) يوضح التكاليف السنوية للطاقة الشمسية**

| السنة | التكلفة التراكمية ($) |
|---|---|
| الأولي | 31597.94 |
| الثانية | 33747.66 |
| الثالثة | 35897.38 |
| الرابعة | 38047.1 |
| الخامسة | 40196.82 |
| السادسة | 42346.54 |
| السابعة | 44496.26 |
| الثامنة | 46645.98 |
| التاسعة | 48795.7 |
| العاشرة | 50945.42 |
| الحادية عشر | 53095.14 |
| الثانية عشر | 55244.86 |
| الثالثة عشر | 57394.58 |
| الرابعة عشر | 59544.3 |
| الخامسة عشر | 61694.02 |
| السادسة عشر | 63843.74 |
| السابعة عشر | 65993.46 |
| الثامنة عشر | 68143.18 |
| التاسعة عشر<br>العشرين | 70292.9<br>72442.62 |

### 2-5-3 الكهرباء العامة :

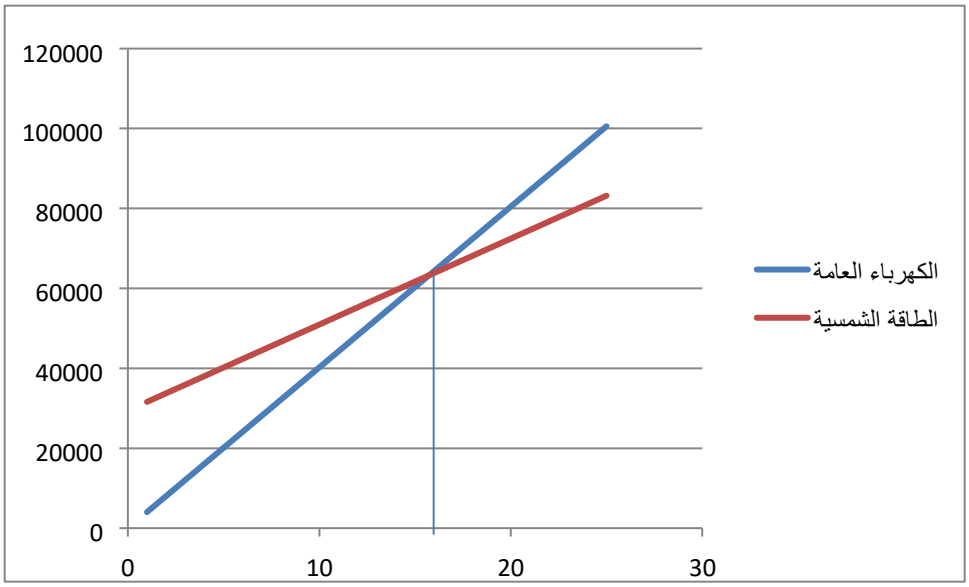
نفرض أن تكلفة 1 KWh من الكهرباء العامة هي$ 0.1

التكلفة في اليوم هي: $ 11.02 = 110.2 *0.1

التكلفة السنوية هي :$ 4022.3 = 365*11.02

**جدول( 3-6) يوضح التكاليف السنوية للكهرباء العامة**

| السنة | التكلفة التراكمية ($) |
|---|---|
| الأولي | 4022.3 |
| الثانية | 8044.6 |
| الثالثة | 12066.9 |
| الرابعة | 16089.2 |
| الخامسة | 20111.5 |
| السادسة | 24133.8 |
| السابعة | 28156.1 |
| الثامنة | 32178.4 |
| التاسعة | 36200.7 |
| العاشرة | 40223 |
| الحادية عشر | 44245.3 |
| الثانية عشر | 48267.6 |
| الثالثة عشر | 52289.9 |
| الرابعة عشر | 56312.2 |
| الخامسة عشر | 60334.5 |
| السادسة عشر | 64356.8 |
| السابعة عشر | 68379.1 |
| الثامنة عشر | 72401.4 |
| التاسعة عشر | 76423.7 |
| العشرين | 80446 |




**الشكل( 3-2) يوضح المقارنة بين الطاقة الشمسية والكهرباء العامة**

من الشكل أعلاه يتضح لنا أن نقطة التعادل هي حوالي 16 سنة و هو زمن إسترجاع المحطة .

## 6-3 المناقشة:

وجدنا من خلال دراستنا لهذا المشروع أن التكلفة الإنشائية عالية نسبيا ولن بعد 16 سنة نحصل علي الطاقة الكهربائية مجانا فقط عليها تكلفة الصيانة ، ونلاحظ إرتفاع تكلفة الشبكة العامة للكهرباء أعلى من التكلفة الإنشائية للمنظومة خلال 16 سنة .

# الفصل الرابع

# الخاتمة و التوصيات والمراجع  والملاحق

## 4-1الخاتمة:

في ختام هذا البحث بعد عمل التصميم والحسابات لمنظومة الطاقة الشمسية غير متصلة بالشبكة العامة لمكتبة كلية الهندسة وتم إختيارالنظام غيرالمتصل بالشبكة العامة للكهرباء نسبة لأفضليتة من الناحية الإقتصادية.

## 2-4التوصيات:

أ- نوصي بدعم حركة البحث في مجال الطاقة الشمسية دعم مادي ومعنوي.

ب- نوصي بعمل دراسة للإشعاع الشمسي وتوفير جميع البيانات الخاصة به .

ت- نوصي بإستخدام المنظفات المناسبة لإسطح الألواح الشمسية نظرا لأجواء الولاية المغبرة.

ث- نوصي المسؤلين في وزارة الطاقة النظر في استخدام الطاقة الشمسية وحث المستهلك بالتوجه الي إستخدامها وإزالة العوائق والقوانين وغيرها لجذب المستثمرين.

ج- نوصي الطلاب بالبحث العلمي في دراسة أوسع لمشاريع الخلايا الشمسية وذلك لتطبيق الدراسة علي محطات كبيرة لدراسة الجدوي الإقتصادية لها.

ح- نوصي وزارة الطاقة التعاون مع الدول المتقدمة في هذا المجال والإستفادة من خبراتها علي أن يكون ذلك مبنيا علي اساس المساواة والمنفعة المتبادلة.

خ- نوصي وزارة الطاقة بالتعاون مع الدول المتقدمة في هذا المجال والإستفادة من خبراتها علي أن يكون ذلك مبنيا علي أساس المساواة والمنفعة المتبادلة.

## 4-3 المراجع والمصادر:


1/ مهندس استشاري محمد احمد السيد خليل - الطاقة الشمسية و استخداماتها

2/ وحيد مصطفي احمد - مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة (الجزء الاول)

3/ وحيد مصطفي احمد - مصادر الطاقة الجديدة و التجددة ( الجزء الثاني)

4/ فيل اوكيف – جيوف اوبراين _ ترجمة عائشة حمدي - مستقبل استخدام الطاقة

5/ د. م. كامليا يوسف – الطاقة الكهروشمسية – دار الكتب والوثائق القومية – مصر – 2016م

6/ د. سعدون مصطفي- د. بلال عبدالله ناصر- أ.محمود خضر سليمان- الطاقه البديله مصادرها واستخداماتها- الأيزوري لنشر و التوزيع – الاردن – 2018م

https://powergenerators-ksa.com/ar/ https://nasrsolar.com/

https://www.pvsyst.com

https://www.mustpower.com/download-center/

# الملاحق

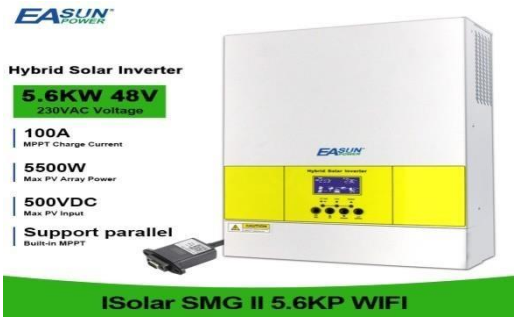
## 4-4 الملحقات

ملحق(1)

يوضح بيانات اللوح

ملحق( 2)

يوضح بيانات محول التيار

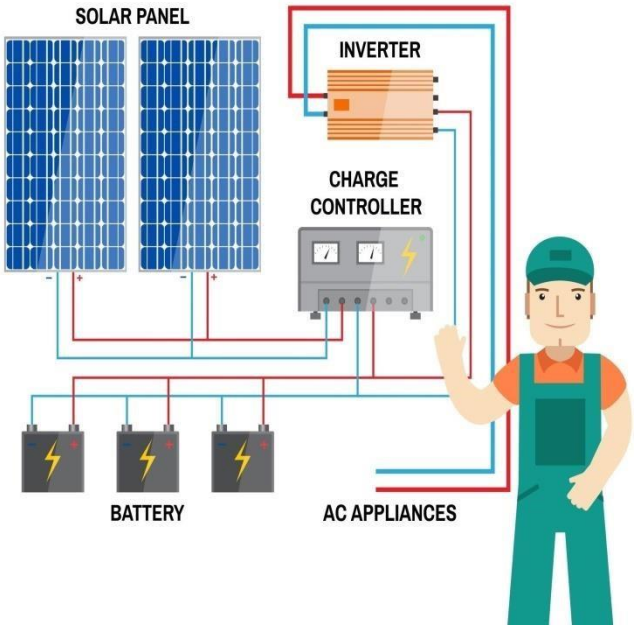


ملحق( 3)

يوضح بيانات البطارية

ملحق( 4)

يوضح طريقة التوصيل


SOLAR PANEL
INVERTER
CHARGE
CONTROLLER
BATTERY
AC APPLIANCES