الفصل الأول

دراسة فنية حول امكانية استخدام الطاقة الشمسية لتشغيل المضخات الغاطسة لري المزروع الكبيرة

إعداد م/ حمود وجدي

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ وَالْأَنْعَامَ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيهَا دِفْءٌ وَمَنَافِعُ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ

وَلَكُمْ فِيهَا جَمَالٌ حِينَ تُرِيحُونَ وَحِينَ تَسْرَحُونَ وَتَحْمِلُ أَثْقَالَكُمْ

إِلَىٰ بَلَدٍ لَّمْ تَكُونُوا بَالِغِيهِ إِلَّا بِشِقِّ الْأَنفُسِ إِنَّ رَبَّكُمْ لَرَءُوفٌ

رَّحِيمٌ وَالْخَيْلَ وَالْبِغَالَ وَالْحَمِيرَ لِتَرْكَبُوهَا وَزِينَةً وَيَخْلُقُ مَا لَا

تَعْلَمُونَ ﴾

صدق الله العظيم

الإهداء

الإهداء .. إلى كل من ساهم وساعد

في إتمام هذا البحث،،

نهدي لهم هذا البحث المتواضع..!

شكر و تقدير وعرفان

الشكر لله أولاً ...
ثم للأستاذ الفاضل المشرف على هذا البحث
الذي أشرف على هذا البحث مذ كان فكرة حتى غدا ثمرة.
وإيماناً من بقول الله عز وجل ﴿ هل جزاء الإحسان إلا الإحسان ﴾ولقول المصطفى صلى الله علية وسلم: (لا يشكر الناس من لا يشكر الله)صدق رسول الله.
وتقديراً منا للبيئة العلمية وما سيتوجب نحو أربابها وروادها نتوجه بخالص الشكر والتقدير لكل من ساهم معنا فأمدنا بدافع معنوي أو علمي وكان لنا خير مساند – بعد الله سبحانه وتعالى طيلة مسيرتنا العلمية نخص بذلك:

م/ زكريا اسماعيل طة المشرف والمنسق العام لمشاريع التخرج

إعداد/ احمد وجدي

م/ عيسى عبدة نعمان رئيس القســـم

وكل من علمونا ونهلنا منهم ثمرة هذا الجهد . .

فجزأهم الله خير الجزاء . . . .

إجراءات الدراسة:

إجراءات مكتبية ، الإنترنت.

تبويب الدراسة:

- **الفصل الأول:**

الخلية الشمسية.

- **الفصل الثاني:**

تسخين المياه باستخدام الخلية الشمسية.

- **الفصل الثالث:**

عمل منظومة تسخين بسيطة بالطاقة الشمسية.

{مكوناتها - طريقة عملها}

الموضوع	الصفحة
آية.....	٣
الإهداء.....	٤
شكر وتقدير.....	٥
المقدمة.....	٨
تمهيد.....	٩
الفصل الأول- الخلية الشمسية.....	١٠
الفصل الثاني- دراسة العؤامل المؤثرة على كفائة الخلية الشمسية	
الفصل الثالث- مكونات المشروع وشرح كل جزء منة.....	٣٨
	52
المصادروالمراجع	53
الخاتمة.....	

مُقَدِّمَة

تشرق الشمس في يوم مشمس وساطع ١٠٠٠ وات تقريباً لكل متر مربع من سطح الكوكب وإذا استطعنا جمع هذه الطاقة فسنستطيع وقتها أن نزود منازلنا ومكاتبنا بالطاقة مجاناً.

واليمن تتميز بسطوع شبه دائم للشمس مما يجعل استغلال الطاقة الشمسية مهم جداً لتوفير المال والجهد وتعتبر الطاقة الشمسية طاقة نظيفة لا تسبب أي تلوث بيئي ومن ميزتها أنها ليس بها أجزاء متحركة تتعرض للعطل. لهذا تعمل فوق الأقمار الصناعية بكفاءة عالية، ولاسيما وأنها لا تحتاج لصيانة أو إصلاحات أو وقود، حيث تعمل في صمت.

ولكل ما تم ذكره فإنه من الضروري تسليط الضوء على الطاقة الشمسية، وفي بحثنا هذا نتناول الطريقة التي يتم بواسطتها جمع تلك الطاقة النظيفة من خلال الخلايا الشمسية ونتطرق بشيء من التفصيل إلى مكونات الخلية الشمسية وطريقة عملها ، ثم نختم بحثنا بتناول إحدى طرق التسخين للمياه بواسطة استغلال الطاقة الشمسية.

نسأل الله تعالى أن يوفقنا ويهدينا إلى ما فيه الخير ... فمنه وحده التوفيق والخطأ من أنفسنا....

الباحثون

تمهيد

االخلايا الشمسية

التي (Photovoltaics PV :الفولتية الضوئية (بالإنجليزية
تعرف ب الخلايا الشمسية أوالخلايا الفولتضوئية

photovoltaic cells. من خلالها يتم تحويل أشعة الشمس مباشرة إلى كهرباء، عن طريق استخدام أشباه الموصلات مثل السليكون الذي يستخرج من الرمل النقي. وبصفة عامة مواد هذه الخلايا إما مادة بلورية سميكة كالسيليكون البلوري Crystalline Siliconأو مادة لابلورية رقيقة كمادة السيلكون اللابلوري. كما هو موضح في الشكل (أ)

(Amorphous Silicon a-Si)و Cadmium (Telluride CdTe) أو
الشكل رقم ١ (أ)

(Copper Indium Diselenide) CuInSe^2, or (CIS) أو مواد مترسبة كطبقات فوق شرائح من شبه الموصلات تتكون من أرسنيد (زرنيخيد) الجاليوم (Gallium Arsenide GaAs) .

وتعتبر طاقاتها شكلا من الطاقة المتجددة والنظيفة، لأنه لايسفر عن تشغيلها نفايات ملوثة ولا ضوضاء ولا إشعاعات ولا حتي تحتاج لوقود. لكن كلفتها الابتدائية مرتفعة مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى. والخلايا الشمسية تولّد كهرباء مستمرة ومباشرة (كما هو في البطاريات السائلة والجافة العادية).

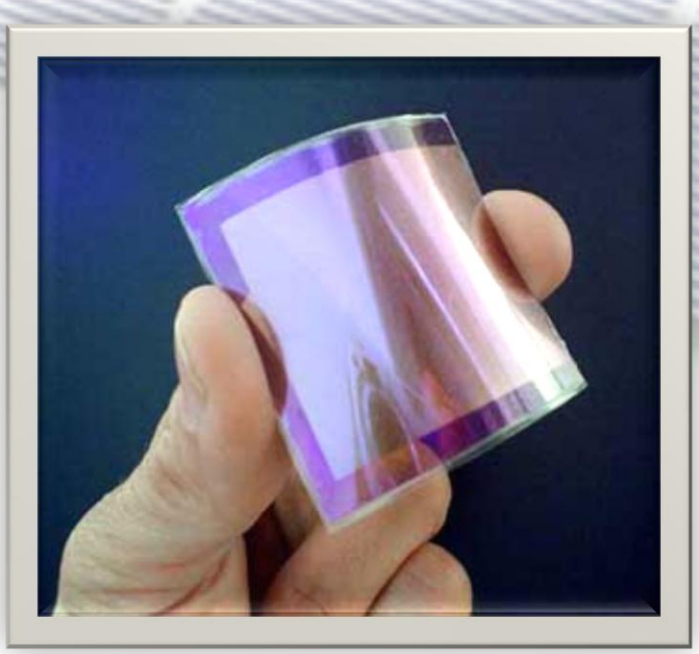
تعتمد شدة تيارها علي وقت سطوع الشمس وشدة أشعة الشمس، وكذلك على كفاءة الخلية الضوئية نفسها في تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية. يمكن لهذه الخلايا الشمسية إعطاء مئات الفولتات من التيار الكهربائي المستمر DC لو وصّلت هذه الخلايا علي التوالي. كما يمكن تخزين الطاقة الناتجة في بطاريات الحامضية المصنوعة من الرصاص أو القاعدية المصنوعة من معدني النيكل والكادميوم. ويمكن تحويل التيار المستمر DC إلي تيار متردد AC بواسطة العاكسات ال Invertor للاستعمال وإدارة الأجهزة الكهربائية المنزلية والصناعية العادية.

مميزاتها:

- من ميزتها أنها ليس بها أجزاء متحركة تتعرض للعطل. لهذا تعمل فوق الأقمار الصناعية بكفاءة عالية، ولاسيما وأنها لاتحتاج لصيانة أو إصلاحات أو وقود، حيث تعمل في صمت، إلا أن اتساخ الخلايا الضوئية نتيجة التلوث أو الغبار يؤدي إلى خفض في كفائتها مما يستدعي تنظيفها على فترات.
- إن التقنية المستعملة فيها تبقى بسيطة نسبيا وغير معقدة بالمقارنة مع التقنية المستخدمة في مصادر الطاقة الأخرى .
- توفير عامل الأمان البيئي حيث أن الطاقة الشمسية هي طاقة نظيفة لا تلوث الجو وتترك فضلات مما يكسبها وضعا مميزا في هذا المجال ؛ خاصة مع تعدد مصادر التلوث في البيئة.
- لا تشمل أجزاء أو قطع متحركة.
- لا تستهلك وقودا.
- حياتها طويلة ولا تتطلب إلا القليل من الصيانة.

الخلايا الشمسية

الخلايا الشمسية "PhotoVoltaic cells"هي خلايا يتم منخلالها تحويل أشعة الشمس مباشرة لكهرباء ، عن طريق استخدام تقنية الحالة الصلبة " solid-state technology"التي تستخدم فيها خلايا مصنوعة من مواد خاصةتسمى أشباه موصلات "Semiconductors"أساسها مادةالسليكون .

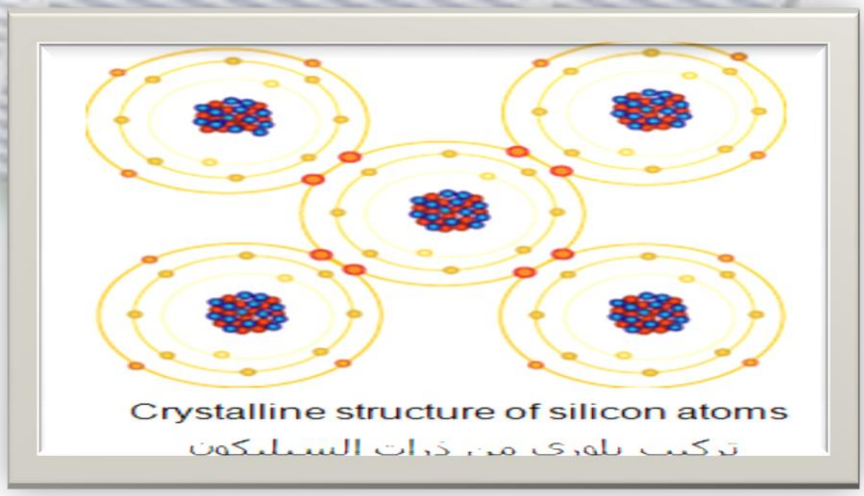


الشكل رقم ٢ (ب)

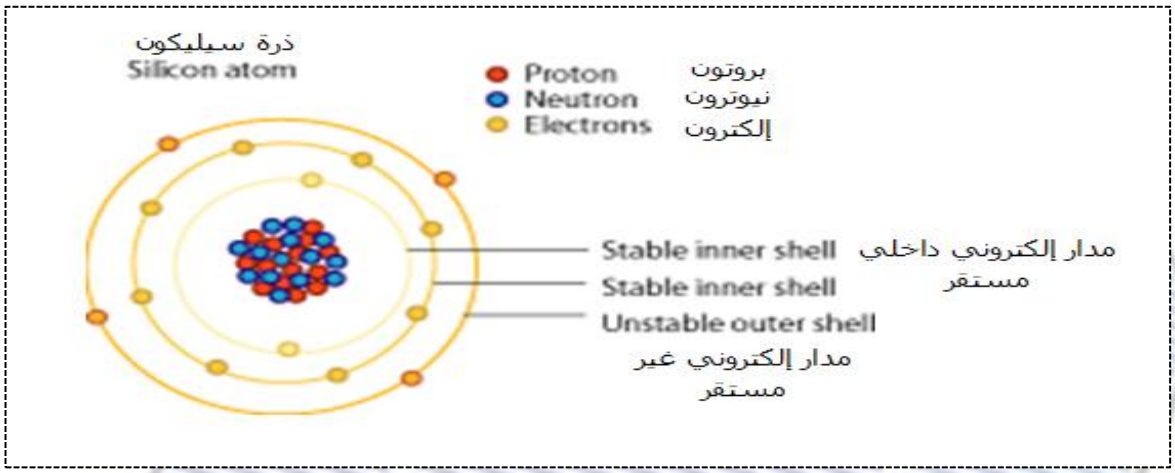
عامة تكون الموادالمكونةلهذة الخلايا إما مادة بللورية سميكة كالسيليكونالبللوري" Crystalline Silicon" أو مادة غير بللورية رقيقة كمادة السيلكون اللابللوري"Amorphous Silicon a-Si"،تعتبر طاقة الخلايا الضوئية شكلا منالطاقة المتجددة والنظيفة ، لأنه لايسفر عن تشغيلها نفايات ملوثة ولا ضوضاء ولاإشعاعات ولا حتي تحتاج لوقود غير اشعة الشمس . لكن كلفتهاالابتدائية مرتفعة مقارنة بمصادر الطاقة الأخربكما انها تولد كهرباءمستمرة (كما هو الحال في البطاريات السائلة والجافة العادية). كما موضح في الشكل(ب)

كيف يعمل السيلكون كخلية شمسية

يمتلك السيلكون عض الخواص الكيميائية في تركيبه البلوري. فذرة السيليكون تحتوي على ١٤ الكترون موزعة على ثلاث مستويات طاقة. مستويين الطاقة الاول والثاني الاقرب للنواة يكونان ممتلأن تماماً بالالكترونات والمستوى الثالث أو المستوى الخارجي يحتوي على ٤ الكترونات فقط اي يكون نصفه ممتلئ والنصف الاخر فارغ حيث ان المدار يكتمل بـ ٨ الكترونات. وتسعى ذرة السيليكون لان تكمل النقص في عدد الالكترونات في المستوى الخارجي ولتفعل ذلك فإنها تشارك اربع الكترونات من ذرات سيليكون مجاورة وبهذا ترتبط ذرات السيليكون بعضها البعض في شكل تركيب بلوري وهذا التركيب البلوري له فائدة كبيرة في الخلية الشمسية .



كما هو موضح في الشكل (ج)



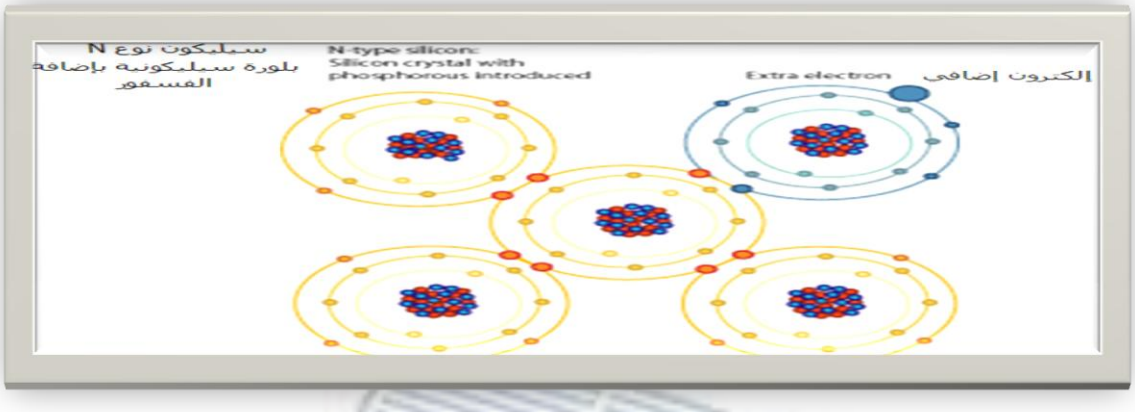
الشكل رقم ١(د)

ان بلورة السيليكون النقية لا توصل التيار الكهربائي بكفاءة لانه لا يوجد الكترونات حرة لتنقل التيار الكهربائي حيث ان كل الالكترونات قد قيدت في التركيب البلوري. ولهذا ولكي يتم استخدام السيليكون في الخلية الشمسية فإننا بحاجة إلى إجراء تعديل بسيط في التركيب البلوري. كما يوضح الشكل رقم ١(د)

التعديل البسيط هذا هو عبارة عن اضافة ذرات عناصر اخرى (تسمى عملية تطعيم او اشابة"doping") وهذه الذرات الاضافية نسميها شوائب"impurities" وهي ضرورية لعمل الخلية الشمسية.

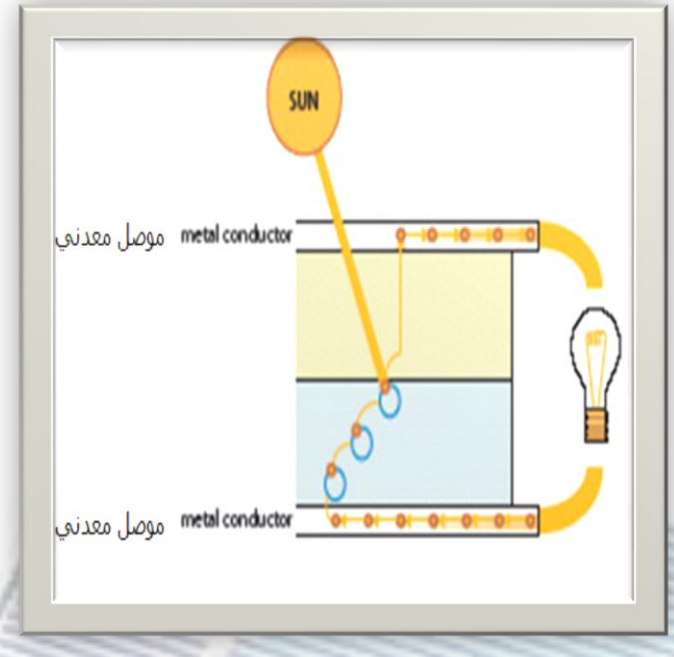
يتم اضافة ذرات الفوسفور بنسبة بسيطة جداً تصل إلى ١:١،٠٠٠،٠٠٠ وذرة الفوسفور تحتوي على ٥ الكترونات في مدارها الخارجي ولهذا عندما تدخل الشبكة البلورية بين ذرات السيليكون ستشارك بـ ٤

الكترونات ويبقى الكترون حر.



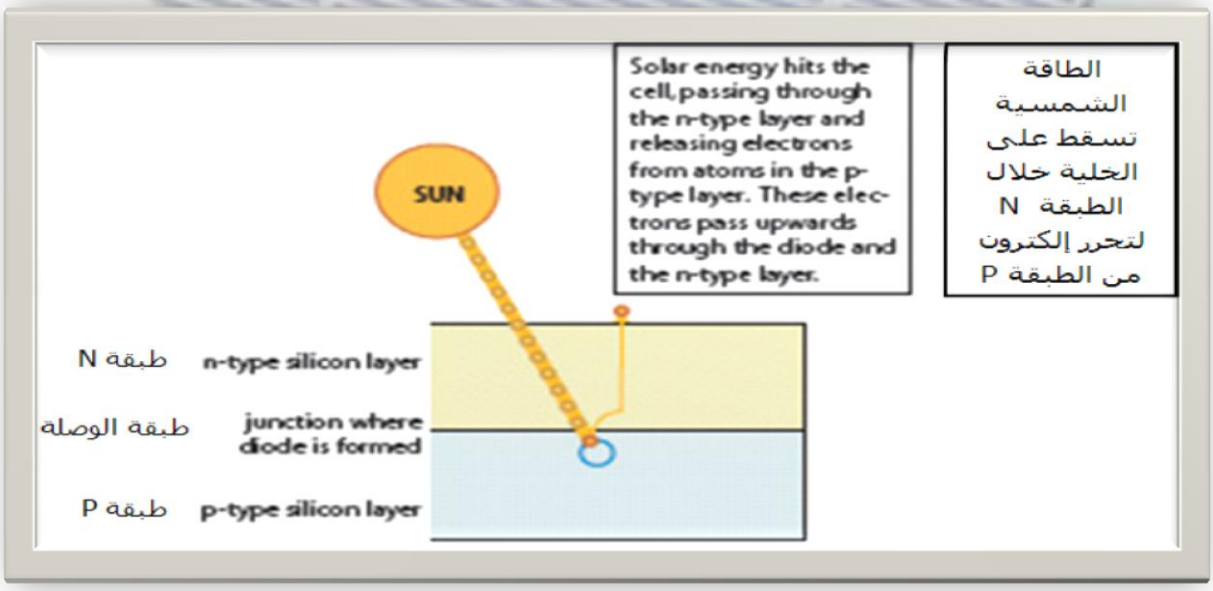
الشكل رقم ١(ح)

وعندما يتم تزويد السليكون النقي بالطاقة ولتكن طاقة حرارية مثلاً فان بعض الالكترونات تتحرر وتترك مكانها شاغر نسميه فجوةاو ثقب "hole". يعمل هذا الثقب على السماح للالكترون في الجوار بالانتقال اليها تاركاً فجوة اخرى وهكذا تستمر حركة الالكترونات في اتجاه وحركة الفجوات في الاتجاه المعاكس وهذه الحركة هي تيار كهربائي. ولكن في حالة ذرات السليكون المطعمة بذرات الفوسفور يصبح الامر مختلف من ناحية ان الطاقة اللازمة لبدأ تحريك الالكترونات اقل بكثير من حالة السليكون النقي. وتسمى اشباه الموصلات التي تطعم بذرات تحتوي على الكترونات اضافية بالنوع "N-type" اي النوع السالب لانه اضاف الكترون سالب للتركيب البلوري للذرات. ولهذا يعتبر السيليكون المطعم بالفوسفور موصل افضل من السيليكون النقي. كما يوضح الشكل رقم ١(ح)



الشكل رقم ٢(د)

كما هو الحال عند تطعيم الخلايا الشمسية بذرات توفر الكترونات اضافية هناك نوع اخر من التطعيم حيث تزود الخلايا بذرات لها عدد اقل من الالكترونات وتسمى المواد الناتجة عن هذا التطعيم بالنوع"P-type"اي النوع الموجب. وفي الحقيقة العملية ان الخلية الشمسية تحتوي على كلا النوعين النوع الموجب والنوع السالب. والامر الاهم هو ما يحدث عن توصيل النوعين معاً حيث تنتقل الالكترونات الحرة في النوع السالب إلى الفجوات في الموجب. كما هو موضح في الشكل ٢(د)



الشكل رقم ٢(ح)

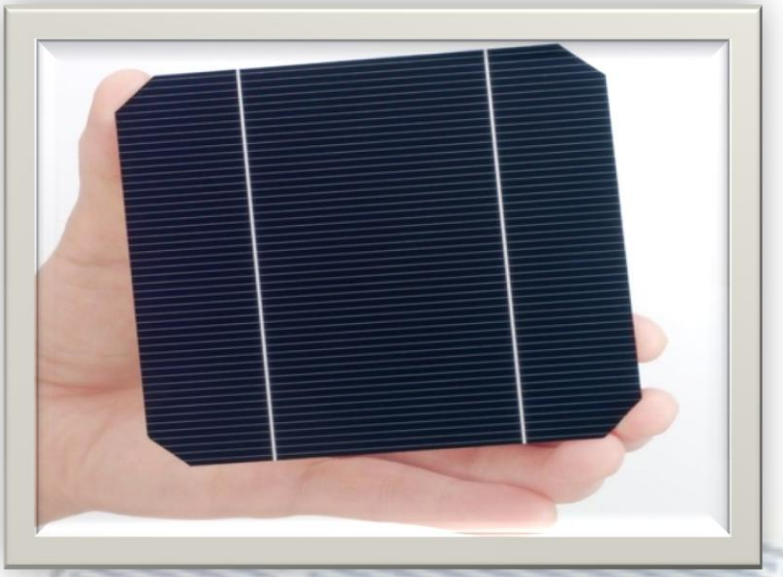
تركيب الخلية الشمسية

تنتقل الالكترونات في الخلية الشمسية الى الفجوات وتتحد معها ،حيث تستمر هذه العملية إلى ان تتحد كل الالكترونات مع كل الفجوات ثم تتوقف عملية الانتقال لأنه يتشكل لدينا حاجز(حقل كهربائي)عند منطقة الوصل مما يمنع الالكترونات من الحركة. كما هو موضح في الشكل ٢(ح)

هذا المجال الكهربائي يعمل عمل الثنائيات الدايود "diode"حيث يسمح بمرور الالكترونات من الجزء الموجب إلى الجزء السالب ولكن ليس العكس. وبهذا يكون لدينا في كل خلية شمسية مجال كهربائي يحدد اتجاه حركة الإلكترونات.

عندما يسقط الضوء المكون من فوتونات على الخلية الشمسية فإنه يعمل على تحرير الكترون وفجوة بالقرب من الحاجز حيث المجال الكهربائي فيتم تمرير هذا الإلكترون في اتجاه الجزء السالب تحت تأثير المجال في حين تنتقل الفجوة إلى الجزء الموجب تحت تأثير المجال. وعندما يتم توصيل طرفي الخلية (النوع السالب والنوع الموجب) بدارة خارجية فإن هذه الالكترونات سوف تتحرك لتعود إلى موضعها الأصلي وكذلك الفجوات وهذه الحركة هي التيار الكهربائي الذي نريده.

ويتم طلي الخلية الشمسية بمواد تمنع انعكاس الفوتونات الشمسية عند سقوطها على الخلية حيث ان السليكون يشكل طبقة لامعة تعكس الضوء وهذا ما لا نريده ان يحدث. فيتم وضع طبقة رقيقة جداً على سطح شرائح السليكون لتمنع انعكاس الضوء وبعدها يتم وضع شريحة زجاجية لحماية الخلية. وعمليا يتم ربط ما يقارب ٣٦ خلية الشمسية على التوالي والتوازي لنحصل على فرق الجهد والتيار الكهربائي المطلوب .توضع هذه الخلايا في أطار من الزجاج لحمايته مع وضع نقطتي توصيل موجبة على السطح الأمامي وسالبة على السطح الخلفي.



الشكل رقم ١(ع)

كيفية عمل الخلايا الشمسية

لابد من أنك رأيت الآلات الحاسبة التي لها خلايا شمسية .... الحاسبات التي لا تحتاج إلى بطاريات وفي بعض الأحيان لا تحتاج إلى زر الإطفاء وتبدو لك بأنها ستعمل إلى الأبد طالما لديك الكمية الكافية من الضوء، وأيضاً لابد من أنك رأيت ألواح شمسية أكبر من ذلك .... مثلاً على إشارات الطريق الطارئة أو في الهواتف العامة أو في الطوافات أو حتى في المواقف لتشغيل الأضواء, على الرغم من أن هذه الألواح الكبيرة ليست شائعة مثل الآلات الحاسبة التي تعمل على النظام الشمسي ولكنها شائعة في الخارج وليس من الصعب جداً إكتشافها إذا عرفت أين تبحث عنها. كما هو موضح في الشكل (ع)

هناك صفوف من الخلايا الشمسية على الأقمار الصناعية على الأقمار الصناعية التي تستعمل لتشغيل الأنظمة الكهربائية، ولابد أنك سمعت أيضاً عن (الثورة الشمسية) في الـ٢٠ سنة الماضية والفكرة أنه يوماً من الأيام سوف نستخدم الكهرباء مجاناً من الشمس (إن هذا وعد مغري.

تشرق الشمس في يوم مشمس وساطع ١٠٠٠ واط تقريباً لكل متر مربع من سطح الكوكب وإذا استطعنا جمع كل هذه الطاقة فسنستطيع وقتها أن نزود منازلنا ومكاتبنا بالطاقة مجاناً.

تقوم الألواح بامتصاص الطاقة لتنتج الهيدروجين في.Sunline Transit Agency

سنقوم في هذه المقالة بفحص الخلايا الشمسية لكي نتعلم كيف تقوم هذه الخلايا بتحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء مباشرةً في هذه العملية سوف نتعلم لماذا نقترب أكثر من إستخدام طاقة الشمس على أساس يومي ولماذا علينا القيام بالمزيد من البحوثات قبل أن تصبح العملية فعالة.

تحويل الفوتونات إلى إلكترونات

إن الخلايا الشمسية التي رأيتها في الآلات الحاسبة وفي الأقمار الصناعية هي خلايا جهد كهربائي ضوئي (فلطائية) أو وحدات (الوحدات هي ببساطة مجموعة من الخلايا أوصلت كهربائياً ورزمت في إطار واحد.)

(PV) (Photovoltaic)الضوء الفلطائي (ضوء الجهد الكهربائي) كما تدل الكلمة

Photo=ضوء voltaic= كهرباء . تحول ضوء الشمس مباشرة إلى كهرباء، وقد أستخدمت مرة واحدة في الفضاء بشمل خاص ويستخدم الضوء الفلطائي في أقل طرق غريبة حتى أن بإمكانهم تزويد بيتك بالطاقة.

كيف تعمل هذه الأدوات؟

صنعت خلايا الضوء الفلطائي (ضوء الجهد الكهربائي) من مواد خاصة تسمى ((Semiconductors))أشباه موصلات مثل السيلكون حيث أن استخدامه أكثر شيوعاً الآن ، عندما يضرب ضوء الشمس الخلية فإن جزء معين من الخلية وهي داخل المادة الشبه موصلة التي تقوم بامتصاص الضوء هذا يعني أن طاقة الضوء الممتصة تحولت إلى الشبه موصلات ((الـ Semiconductors))وتضرب الطاقة الإلكترونية الطليقة سامحة لهم بالتدفق بحرية.

إن خلايا (PV) تملك أيضاً حقلاً أو حقول كهربائية أكثر التي تقوم بإجبار الإلكترونات التي حررت بواسطة الضوء الممصوص بالتدفق باتجاه معين، وتدفق الإلكترونات هذا هو التيار ويمكننا أن نسحب التيار للإستعمال الخارجي وذلك بوضع وصلات معدنية في قمة وأسفل خلايا إل ((PVمثلاً يستطيع التيار تشغيل آلة حاسبة وإن التيار مع الجهد الكهربائي للخلية (الذي نتج من الحقل أو من الحقول الكهربائية) يقومان بتحديد قوة (أو قدرة ألواط) التي بمكن أن تنتجها الخلية الشمسية، هذه هي العملية الأساسية ولكن هناك عمليات أخرى غيرها.

لنلقي نظرة أعمق إلى مثال من خلية :(PV) خلية السيلكون البلوريي الواحد

السيليكون

إن السيليكون لديه بعض الخواص الكيماوية الخاصة خصوصاً في شكله البللوري ,لدى ذرة السيليكون ١٤ إلكتروناً مرتبة في ثلاثة طبقات مختلفة، وأول طبقتين واللتين هما الأقرب إلى المركز ممتلئتين تماماً، وإن الطبقة الخارجية فقط هي الطبقة النصف ممتلئة ولديها أربعة إلكترونات فستقوم ذرة السيليكون بالبحث دائماً عن الطرق لتملأ طبقتها الأخيرة (التي تود الحصول على ثمانية إلكترونات) ولتفعل ذاك ستشترك بأربعة إلكترونات مع ذرة السيليكون التي تقع بالقرب منها فتبدو كل ذرة تمسك بيد الذرة التي تقع إلى جانبها فكل ذرة لديها أربعة أيدي تشاركهم معه أربعة من جيران لها وهذا الذي يشكل التركيب البللوري وهذا التركيب يرتد إلى الخارج ليصبح هاماً لخلية الـ (PV)لقد وصفنا الآن السيليكون البللوري الصافي.
إن السيليكون البللوري الصافي ناقل ضعيف للكهرباء لأنه لا يوجد ولا واحدة من إلكتروناتها حر الحركة مثل الإلكترونات التي لديها ناقل جيد كالنحاس وبدلاًمن ذلك فإن الإلكترونات جميعها محبوسة في التركيب البللوري ولكن السيليكون في الخلية الشمسية معدل بعض الشيء لذلك سيعمل مثل الخلية الشمسية

السيليكون في الخلايا الشمسية

إن الخلية الشمسية فيها سيليكون مع الشوائب أختلط معها ذرات أخرى وذلك يغير عمل الأشياء فيها قليلاً ونحن نعتبر الشوائب عادة كشيء مكروه ولكن في هذه الحالة لن تعمل بدون هذه الشوائب وفي الحقيقة توضع هذه الشوائب عمداً.
سنعتبر بأننا مزجنا ذرة السيليكون مع الفسفور ربما ذرة فسفور واحدة لكل مليون ذرة سيليكون، الفوسفور لديه خمسة إلكترونات في الطبقة الخارجية وليس أربعة وهو يلتصق بذرات جاره السيليكون ولكن الفوسفور إلكتروناً واحداً ليس لديه أحد يمسك بيده وهو لا يشكل جزء من الرابطة ولكن هناك بروتون إيجابي في النواة الفوسفورية التي تبقي الذرة في محلها.

عندما تضاف الطاقة إلى السيليكون الصافي مثلاً عند تشكيل الحرارة ستتسبب بإفلات بضعة إلكترونات من روابطهم وبترك ذراتهم وفي كلتا الحالتين تقوم الإلكترونات بترك فجوات ورائها وبالتالي تتجول الإلكترونات بشكل عشوائي حول الشبكة باحثة عن فتحة أخرى لتهبط فيها وتدعى هذه الإلكترونات بالناقلات الحرة وتستطيع أن تحمل تياراً كهربائياً وهناك البعض منهم في السيليكون الصافي ولكنهم على أي حال ليسوا مفيدون جداً ولكن السيليكون الملوث الذي مزج معه ذرات فسفور فهو قصة مختلفة، وإن إلكترونات الفوسفور الحرة الإضافية لم تربط برابطة لأن الإلكترونات التي تجاورها لم ترصها وكنتيجة لذلك فإن أغلب هذه الإلكترونات تفلت ونحن لدينا الكثير من النواقل الحرة أكثر من التي نريدها في السيليكون الصافي.
إن عملية إضافة الشوائب عمداً تسمى التخدير وعند التخدير مع الفوسفور فإن السيليكون الناتج يسمى (N-Type) N = Negative سلبي بسبب انتشار الإلكترونات الحرة، وإن السيليكون المخدرالسلبي (N-Type) ناقل افضل بكثير من من السيليكون الصافي وفي الحقيقة الجزء

السلبي الوحيد (N-Type)من الخلية الشمسية وخدرت الأجزاء الأخرى بالبورون التي لديها ثلاثة إلكترونات سيليكون فقط في الطبقة الخارجية بدلاً من أربعة لتصبح = P (P-Type) Positiveإيجابي وبدلاً من أن يكون لديه إلكترونات حرة فإن لديه فراغات حرة وهي فراغات خالية من الإلكترونات لذلك فهي تحمل الشحنة النقيضة (الإيجابية) وهم يتحركون هنا وهناك مثلما تفعل الإلكترونات، لذا إلى أين أوصلنا كل هذا؟

السيليكون السلبي+ (N-Type)الإيجابي:(P-Type)

يبدأ الجزء المثير عندما تقوم بوضع السيليكون ذو الشحنة السلبية (N-Type) مع السيليكون ذو الشحنة الإيجابية (P-Type) وتذكر بأن كل خلية (PV) تحتوي على الأقل حقل كهربائي واحد وبدون الحقل الكهربائي فإن الخلية لن تعمل ويتشكل هذا الحقل عندما يتصل السيليكون ذو الشحنة السلبية مع السيليكون ذو الشحنة الإيجابية.

إن الإلكترونات الحرة في الجهة السلبية تبحث عن فجوات لكي تهبط فيها وعندما ترى الفجوات في الجهة الإيجابية تسع لكي تهبط فيها، كان السيليكون قبل ذلك محايد كهربائياً والإلكترونات الزائدة توازنت مع البروتونات في الفوسفور والإلكترونات المفقودة (الفجوات) التي تتوازن مع البروتونات المفقودة في البورون، وعندما تختلط الفجوات مع الإلكتونات في إتصال الشحنات السالبة مع الشحنات الموجبة في السيليكون فإن الحياد يعطل، إذاً هل ملأت كل الإلكترونات الحرة كل الفجوات الفارغة؟؟؟ لا. ولكن إذا فعلت ذلك فإن كل الترتيب القائم في الإتصال لن يكون مفيداً، على أي حال فهي تختلط وتشكل حاجزاً وتجعل مرور الإلكترونات من الجانب السلبي إلى الجانب الإيجابي صعباً جداً وفي آخر الأمر فإن التوازن سيصل وسيصبح لدينا حقل كهربائي يفصل الجانبين.ش

إن الحقل الكهربائي يتصرف مثل الدايود سامحاً (أوحتى دافعاً) للإلكترونات بالتدفق من الجهة الإيجابية إلى الجهة السلبية وليس إلى الجهة الأخرى وهذه العملية مثل التلة حيث تستطيع الإلكترونات أن تذهب لآخر التلة (إلى الجهة السلبية) ولكنها لا تستطيع التسلق إلى التلة (إلى الجهة الإيجابية) لذلك أصبح لدينا حقل كهربائي يتصرف مثل الدايود حيث تستطيع الإلكترونات التحرك بإتجاه واحد فقط.
والآن دعونا نرى ماذا يحدث عندما يضرب الضوء الخلية.

عندما يضرب الضوء الخلية:

عندما يضرب ضوء على شكل فوتونات الخلية تقوم طاقته بتحرير أزواج من الفجوات الإلكترونية و سيقوم كل فوتون مع طاقته الكافية بشكل طبيعي بتحرير إلكترون واحدة بالضبط والذي سيؤدي إلى إقامة فجوات أيضاً وإذا حدث هذا بالقرب الكافي من حقل الإلكترونات أو إذا

حدث أن تجولت الإلكترونات الحرة والفتحات الفارغة باتجاه مدار تأثيرها سيقوم الحقل بإرسال الإلكترون إلى الجهة السلبية والفتحات إلى الجهة الإيجابية وسيتسبب ذلك أيضاً بتمزيق الحياد الكهربائي، وإذا قمنا بتزويد طريق تدفق خارجي ستتدفق الإلكترونات من خلال الطريق إلى جهتها الأصلية (الجهة الإيجابية) لتتخذ الفجوات التي قام بإرسالها الحقل الكهربائي إلى هناك لتقوم بعملها على طول الطريق.

إن تدفق الإلكترونات يزودنا بتيار الحقل الكهربائي للخلية ويتسبب بالجهد الكهربائي (الفلطية) وبالنتيجة نحصل على الطاقة التي أنتجت من كلا التيار والجهد الكهربائي
ماهو قدر طاقة ضوء الشمس التي تمتصها خليةالـ(pv)؟
لسوء الحظ إن أكبر كمية تستطيع الخلية إمتصاصها هي حوالي ٢٥% وعلى الأرجح ١٥% أو أقل . لماذا هذا القدر القليل؟

فقدان الطاقة

لماذا لا تمتص الخلية أكثر١٥% من طاقة ضوء الشمس ؟
إن الضوء المرئي هو فقط جزء من المجال الكهرومغناطيسي وإن الطيف الكهرومغناطيسي ليس أحادي اللون إنما يتكون من أطوال موجية مختلفة ولذلك فإن الطاقة تكون على مستويات فتقوم النسبية الخاصة بعمل دراسة جيدة للطيف الكهرومغناطيسي ويمكن أن يجزء الضوء إلى أطوال موجة مختلفة ونستطيع أن نراهم على شكل قوس قزح طالما أن الضوء الذي يضرب الخلية لديه مدى واسع من طاقة الفوتونات ويظهر بأن البعض منهم ليس لديهم طاقة كافية لتشكيل فتحات إلكترونية مزدوجة وسيعبرون ببساطة عبر الخلية كأنهم شفافون ولكن لازالت الفوتونات المتبقية لديها الكثير من الطاقة فقط كمية معينة من الطاقة قيست في فولطات الإلكترونات (ev) وحددت بمادة الخلية بحوالي (١,١ فولط إلكتروني --Evللسيليكون البللوري) تتطلب لخسارة الإلكترونات وإننا ندعو هذا ربط فجوة طاقة المادة، إذا كان لدى الفوتونات طاقة أكثر من الكمية المطلوبة فإن الطاقة الزائدة ستفقد(مالم يكون يكون لدى الفوتونات طاقة ضعف الكمية المطلوبة ويمكن أن يحدث أكثر من زوج واحد من فتحة الإلكترون ولكن تأثيرها لن يكون بهذه الأهمية) وهذين التأثيرين يقومان بتفسير خسارة حوالي ٧٠% من طاقة الإشعاع الذي يحدث في الخلية، لماذا لا نستطيع أن نختار مادة ذات ربط فجوة منخفض وبذلك نستطيع إستخدام أكثر من فوتون؟
ولكن لسوء الحظ إن ربط الفجوة يحدد قوة الجهد الكهربائي للحقل المغنطيسي وإذا كانت منخفضة جداً ماذا سنختلق عندها مع تيار زائد (بامتصاص فوتونات أكثر) وسنفقد التيار بامتلاك جهد كهربائي قليل وإن الجهد الكهربائي (القوة الفولطية) تؤقت تياراً، إن ربط الفجوة المثالي يوازن هذان التأثيران بحوالي (1.4 Ev)لخلية صنعت من مادة وحيدة ولدينا أيضاً خسائر أخرى يجب على الإلكترونات أن تتدفق من جهة واحدة إلى جهة أخرى في الخلية من خلال دائرة خارجية، نستطيع تغطية القاع بالمعدن لكي نسمح بالاتصال الجيد ولكن إذا غطينا

القمة بالكامل عندها لن تستطيع الفوتونات العبور بالموصل المعتم وعندها نخسر كل التيار (في بعض الخلايا تستخدم الموصلات الشفافة على السقف العلوي وليس على الخلية كلها(إذا وضعنا الموصلات فقط على جوانب الخلية عندها يجب على الإلكترونات أن تجتاز مسافة طويلة جداً حتى تصل إلى الموصلات وتذكر بأن السيليكون شبه موصل وهو ليس ناقل جيد للتيار كالمعدن ومقاومته الداخلية(سلسلة المقاومة) عالية جداً والمقاومة العالية تعني خسائر عالية ولتقليل الخسائر غطيت الخلية بشبكة إتصال معدنية التي تقوم بتقصير المسافة التي تجتازها الإلكترونات عندما تغطي جزء بسيط من سطح الخلية ورغم ذلك فإن بعض الفوتونات مسدودة بالشبكة التي لايمكن أن تكون صغيرة جداً وإلا ستكون مقاومتها الخاصة عالية جداً.

إنهاء الخلية

إن هنالك بعض الخطوات قبل استخدام الخلية، إن السيليكون مادة مشعة جداً وهذا يعني بأنها عا**ة جداً والفوتونات العا**ة لا يمكن استخدامها في الخلية لذلك استعمل في قمة الخلية طلاء غير عا** لتحويل خسائر الإنعكاس لأقل من ٥ % ، أما الخطوط الاخيرة فهي صفيحة غطائية زجاجية تقوم بحماية الخلية من العناصر.
إن وحدات الـ (pv)مكونة من خلايا موصلة (٣٦ خلية عادة) بسلاسل متوازية للوصول إلى مستويات جيدة من الجهد الكهربائي (الفولطية) والتيار، ووضعوا في إطار متين يكتمل مع الغطاء الزجاجي والأطراف الموجبة والسالبة في الخلف.

إن مادة السيليكون المفردة ليست المادة الوحيدة التي تستخدم في خلايا الـ (pv)يستخدم السيليكون متعدد البللورات أيضاً في محاولة قطع خسائر الصناعة وبالرغم من أن نتائج الخلايا ليست فعالة كالسيليكون الكريستالي المفرد,
إن السيليكون الغير متبلور الذي ليس لديه تركيب بللوري يستخدم أيضاً في محاولة تخفيض تكاليف الإنتاج، استخدمت مواد أخرى مثل زرنيخد الغاليوم واندويم نحاسي وتلوريد الغاليوم وبما أنها مواد لديها ربط فجوات مختلفة فإن التوافق سيتشكل بأطوال موجبة مختلفة أو ستكون الفوتونات ذات قوى مختلفة ,وقد طورت طريقة واحدة فعالة لإستخدام طبقتين أو أكثر من المواد المختلفة مع فجوات ذات ربط مختلف، إن المادة ذات أعلى ربط فجوة تكون على السطح وتمتص فوتونات غنية بالطاقة بينما تسمح للفوتونات ذات الطاقة الأقل لأن تمتص من قبل المادة أقل قدرة على ربط الفجوة التي تقع في الأسفل وتسمى مثل هذه الخلايا بالخلايا متعددة الإتصالات ويمكن أن يكون لديها أكثر من حقل كهربائي

تزويد المنزل بالطاقة

لدينا الآن وحدة الـ (pv)فماذا يمكن أن نفعل بها؟
ماذا يجب عليك أن تفعل لتزويد منزلك بالطاقة عن طريق الطاقة الشمسية؟
على الرغم من أنها ليست ببساطة وضع وحدات فوق السطح ولكنها ليست بهذه الصعوبة أيضاً.
أولاً ليس كل سطح لديه الجهة الصحيحة أو زاوية إنحناء للإستفادة من طاقة الشمس، يجب أن توجه أنظمة (pv) غير تتبعية في نصف الكرة الأرضية الشمالي إلى الناحية الجنوبية الصحيحة ويجب أن يمالوا إلى زاوية تتساوى مع خط عرض المنطقة لتمتص الكمية القصوى من الطاقة طوال العام، إن التوجيه المختلف أو المعدل المختلف يمكن أن يستخدموا إذا أردت أن تزيد من إنتاج الطاقة في الصباح أو في العصر أو في الصيف أو في الشتاء، وبالطبع لا يجب أن تظلل الوحدات بالأشجار أو بالأبنية القريبة وهذا لا شأن له بوقت اليوم أو وقت السنة وفي وحدات (pv) حتى إذا كانت خلية واحدة من

الـ(٣٦) خلية مظللة فسيخفض ذلك إنتاج الكهرباء لأكثر من النصف.
إذا كان لديك بيت غير مظلل وسقفه يتجه جنوباً فيجب أن تقرر حجم النظام الذي ستحتاجه وإنه يعتمد أيضاً على الحقائق التي تقول بأن إنتاج كهربائك يعتمد على الطقس الذي يكون عادة غير متوقع وبأن الكهرباء لديك ستتفاوت أيضاً إن هذه الموانع من السهل جداً توضيحها حيث تعطي البيانات الأرصادية المعدل الشهري لمستويات ضوء الشمس لمناطق جغرافية مختلفة، ويؤخذ أيضاً بعين الإعتبار هطول المطر والأيام الغائمة بالإضافة إلى الرطوبة وعوامل دقيقة أخرى، لذلك يجب عليك أن تخطط من أجل أسوأ شهر لتحصل على كهرباء كافية طول السنة ومع تلك البيانات وبمعرفة معدل متطلبات بيتك (فواتيرك الشهرية ستعلمك بشكل ملائم عن كمية الطاقة التي تستهلكها كل شهر) بهذه الطرق البسيطة ستستطيع تقرير وحدةالـ (pv)التي ستحتاجها، ويجب أيضاً أن تقرر نوع نظام الجهد الكهربائي (الفولطية) التي يمكن أن تحددها بتقرير كمية الوحدات لتربطها بسلاسل.

العقبات:

ربما هناك مشكلتين يجب أن تجد لهما الحل، أولاً: ماذا سنفعل إذا لم تشرق الشمس؟ بالتأكيد لا أحد سيقبل بأن تكون لديه كهرباء فقط أثناء النهار وأيضاً في الأيام الصافية، في هذه الحالة نحن نحتاج إلى بطاريات مخزنة للكهرباء ولسوء الحظ فإن البطاريات تزيد الكثير من التكلفة والصيانة إلى نظام الـ (pv)ولكن على أي حال هي ضرورية إذا كنت تريد أن تكون مستقلاً بشكل كامل وهناك طريقة أيضاً حول المشكلة وهي بوصل بيتك إلى شبكة المؤسسة حيث ستقوم بشراء الطاقة عندما تحتاجها و تبيعها لهم عندما تنتج طاقة أكثر من ما تحتاج وبهذه الطريقة تكون المؤسسة مثل نظام تخزين عملي غير محدود ويجب أيضاً على المؤسسة أن تكون موافقة على ذلك، وفي أغلب الأحيان ستقوم المؤسسة بشراء الطاقة منك بسعر أقل بكثير من سعر بيعهم الخاص وأيضاً ستحتاج إلى أجهزة خاصة لتتأكد من أن الطاقة التي تبيعها للمؤسسة تتزامن مع طاقتهم وبأنها تشترك معها في نفس الشكل الموجي الجيبي ونفس التردد.

يجب على المؤسسة أن تتأكد بأن نظام الـ (pv)خاصتك لن يدخل الكهرباء بشكل خطوط عند انقطاع التيار الكهربائي فتعتقد بأن الأسلاك خالية من الكهرباء وهذا يسمى (العزل.)
إذا قررت إستخدام البطاريات يجب أن تبقي البطاريات دائماً وإذا أردت استبدالها ستكون العملية بعد بضعة سنوات.
إن وحدات الـ (pv)يجب أن تبقى لـ(٢٠) سنة أو أكثر والبطاريات في نظام الـ (pv)يمكن أن تكون خطيرة جداً بسبب الطاقة التي تخزنها، وبسبب محلول الكهرباء الحمضي الذي تحتويه لذلك ستحتاج إلى إحاطة غير معدنية ومعرضة للهواء بشكل جيد.

البطاريات ذات المدار العميق:

ما هو نوع البطاريات الذي يستعمل في أنظمة الـ (PV)؟.
بالرغم من أن هناك أنواع مختلفة من البطاريات تستخدم عادةً ولكن هناك ميزة واحدة يجب أن تكون مشتركة بينهم كلهم وهي البطاريات ذات المدار العميق وهي ليست كبطارية السيارة التي تتميز بأنها

ذات مدار سطحي، إن البطاريات ذات المدار العميق تستطيع أن تفرغ أكثر من طاقتها المخزونة وأيضاً لديها حياة طويلة أما بطارية السيارة تطلق تياراً كبيراً في وقت قصير ـ لكي تشغل السيارة ـ وثم تعيد الشحن فوراًعندما تسير السيارة.

إن بطاريات الـ (PV)يجب عليها أن تطلق تياراً أصغر في فترة أطول بشكل عام)مثلاً طوال الليل) بينما تقوم بالشحن خلال النهار، وإن بطاريات المدار الطويل الأكثر إستخداماً هي بطاريات حمض الرصاص وأيضاً بطاريات كاديوم ***ل، وبطاريات كاديوم ***ل أغلى ولكنها تبقى لمدة أطول ويمكن أن تفرغ طاقة بدون أذى وحتى بطاريات حمض الرصاص ذات المدار العميق لا تستطيع إفراغ ١٠٠ %من الطاقة بدون إختصار حياة البطارية وبشكل عام إن أنظمة الـ (PV)صممت لإفراغ التيار عن طريق بطاريات حمض الرصاص وليس أكثرمن ٤٠ أو ٥٠.%

يتطلب إستخدام البطاريات تركيب عنصر أساسي آخر يدعى المتحكم بالشحن، وستعيش البطاريات أكثر إذا تلقت العناية وذلك بعدم الإفراط بشحن البطارية أو عدم إفراغها كثيراً، وهنا يأتي عمل المتحكم بالشحن، عندما تشحن البطاريات بالكامل فإن المتحكم بالشحن لا يدع التيار في وحدات الـ (PV)يستمر بالتدفق إلى البطاريات وأيضاً عندما تفرغ البطاريات إلى مستوى قد حدد مسبقاً تحت سيطرة قياس الجهد الكهربائي (الفولطية) للبطارية فمعظم المتحكمين بالشحن لن يسمحوا بإفراغ المزيد من التيار من البطاريات حتى تشحن البطارية مرة أخرى ,فجهاز التحكم بالشحن ضروري لضمان حياة البطارية الطويل.

قلب التيار المباشر إلى تيار متناوب:

إن المشكلة الأخرى هي إذا أردت إستخدام الكهرباء المولدة من وحدات الـ (PV)التي استخرجت من البطاريات وهو تيار مباشر بينما الكهرباء التي تؤمنها المؤسسة (والنوع الذي يستخدم في كل أدوات المنزل) هو تيار متناوب فأنت في هذه الحالة تحتاج إلى عا**ة وهي أدات تقوم بقلب التيار المباشر إلى تيار متناوب وإن أكثر العا**ات سيسمحون لك باسيطرة أوتوماتيكياً على كيفية عمل نظامك.
إن بعض وحدات الـ (PV)تسمى بوحدات التيار المتناوب لأنه قد بني عا** لدى كل وحدة وهذا يزيل الحاجة إلى عا**ة مركزية كبيرة ويبسط عملية توزيع الأسلاك .
يجب أن تتبع التعليمات الكهربائية في الأجهزة المتزايدة وتوزيع الأسلاك وصناديق التوصيل ومعدات الأرضية والحماية في التيار وعدم اتصال التيار المباشر والتيار المتناوب وملحقات أخرى، وهي توصي إلى حد كبير بأن التركيب يجب أن ينفذ من قبل كهربائي ذو رخصة وأن يكون لديه خبرة في أنظمة الـ ,(PV)وعندما يركب النظام فإن متطابات الصيانة في نظام الـ (PV)قليلة جداً (خاصة إذا لم تستخدم أية بطارية) وستقوم بتزويدك بالكهرباء بشكل نظيف وبهدوء لمدة 20سنة أو أكثر.
ـ إذا كان الجهد الكهربائي (الفلطائية) الضوئي مصدر رائع للطاقة المجانية فلماذا لا يجري كل العالم باتجاه الطاقة الشمسية؟.
إن بعض الناس لديهم مفهوم ضعيف عن الطاقة الشمسية(صحيح أن ضوء الشمس مجاني ولكن الكهرباء التي ولدت بأنظمة الـ (PV)ليست كذلك) وكما رأيت من شرحنا حول نظام الـ(PV)البيتي فإنك تحتاج إلى القليل من الأدوات.

إن تركيب نظام الـ (PV)سيكلف حالياً ٩ دولارات لكل واط بالغ الذروة ,ولنعطيك فكرة عن قدر الكلفة في نظام البيت لنأخذ بعين الإعتبار البيت الشمسي وهو بيت سكني نموذجي في ريلاي ـ كارولينا الشمالية مع نظام الـ (PV)المركب من قبل مركز كالورينا الشمالية الشمسي North Carolina Solar Center))وذلك لإظهار تقنية نظام الطاقة الشمسية، بيت صغير جداً وقدر نظام الشمس فيه بـ ٣,٦ كيلو واط من نظام الـ (PV)ويغطي حوالي نصف كمية الكهرباء الكلية التي يحتاجها (هذا النظام ليس لديه بطاريات وهو موصول بشبكة) وبالرغم من أنه يكلف ٩ دولارات لكل واط فإن هذا النظام المركب يكلف حوالي ٣٢٠٠٠ دولار ,وهذا النظام لا يستطيع التنافس مع المؤسسات وكلما زادت البحوثات فإن الكلفة تنزل وإن الباحثون واثقون بأن كلفة نظام الـ (PV)سيكون فعال في المناطق الحضرية بالإضافة إلى المناطق البعيدة.

ويكمن جزء من المشكلة في أن التصنيع يحتاج لأن ينجز في مناطق واسعة لتخفيض الكلف قدر المستطاع وعلى أي حال هذه المطالب لن تلبى حتى تنزل الأسعار إلى المستويات التنافسية وإن فعالية الوحدة والطلب يرتفعان بشكل ثابت والأسعار تهبط، ويصبح العالم مدركاً بشكل متزايد للمخاوف البيئية التي ارتبطت بالمصادر الكهربائية التقليدية مما يجعل للخلايا الفلطائية الضوئية مستقبل لامع

الفصل الثاني

١- شعاع الشمس وهو يسمى أيضا بضوء الشمس وهو عباره عن مجموع من الإشعاع الكهرومغناطيسي قابل للنظر اليه أي يستطيع الإنسان ان ينظر إليها وهذه الاشعه تعبر من خلال الغلاف الجوي فيأخذ منها الغلاف الجوى جزء ويترك لنا جزء منها يعبر لنا ويصل إلى الأرض،

والاشعاع الشمسى يكون واضح في النهار عندما تكون الشمس في الافق بالقرب من القطبين في الصيف يكون النهار طويل ويكون الليل أقصر ويكون في فصل الشتاء الليل طويل والنهار قصير واشعة الشمس مزيج من الحرارة والضوء الساطع.

الحرارة الإشعاعية التي تنتج مباشرة عن طريق أشعة الشمس يختلف عن زيادة في درجة حرارة الغلاف الجوي نتيجة لاشعاعي تدفئة الغلاف الجوي عن طريق أشعة الشمس. وضوء الشمس المباشر قد يكون مضيئة بكفاءة ٩٣ lumens اشعاعا لكل واط من التدفق، والذي يضم تحت الحمراء والمرئية، والاشعة فوق البنفسجية .وتوفر الإنارة كانديلا يقرب من ١٠٠٠٠٠ متر المربع الواحد على سطح الأرض وأشعة الشمس هي عامل رئيسي في عملية التمثيل الضوئي.

٢- تتلقى الكرة الأرضية ما يكفي من الإشعاع الشمسي لتلبية الطلب المتزايد على أنظمة الطاقة الشمسية. إنّ نسبة أشعة الشمس التي تصل إلى سطح الأرض تكفي لتأمين حاجة العالم من الطاقة ب ٣٠٠٠ مرة. ويتعرّض كل متر مربع من الأرض للشمس، كمعدل، بما يكفي لتوليد ١٧٠٠ كيلوواط/الساعة من الطاقة كل سنة. يتمّ تحويل اشعة الشمس إلى كهرباء والتيار المباشر الذي تم توليده يتم تخزينه في بطاريات أو تحويله إلى تيار متواتر على الشبكة من خلال محوّل كهربائي

٣- الشكل رقم ١(و)

٤- يميز العلماء ثلاثة أنواع من الأشعه التي يتألف منها الإشعاع الشمسي والتي تشمل:

٥- الأشعة الحرارية أو الأشعة تحت الحمراء وهي غير مرئية وتقدر نسبتها بنحو (٤٦%) من جملة الإشعاع الشمسي ويتراوح طول موجاتها من (٧٥ر٠- 0ر٤) ميكرون (١/١٠٠٠ من ملليتر) وتلعب دوراً هاماً في النشاط بأسره

٦- الأشعة الضوئية المسماة مرئية وهي في الحقيقة غير مرئية، فأشعة الشمس وبها مايسمى الضوء المرئي مثلاً تخترق الفضاء الكوني من غير أن نراها، ولكنها تنير الوسط المادي الشفاف التي تتناثر فيه مثل غلافنا الجوي أ تنعكس منه مثل سطح القمر والتشتت أو التناثر هو السر في إنارة الجو بضوء النهار مع العلم أنه يمكن تحليل الضوء بمنشور زجاجي إلى مكوناته الأساسيه وتقدر نسبة الأشعة الضوئية بنحو ٤٥% من جملة الأشعاع الشمسي، ويتراوح طول موجاتها من (٤٠ر٠- ٧٤ر٠) ميكرون، وتزداد قوة الأشعة الضوئية على سطح الأرض في وقت الظهيرة أثناء النهار في فصل الصيف.

٧- الأشعة فوق البنفسجية وتسمى أيضاً (الأشعة الحيوية)وهي غير مرئية وتقدر نسبتها بنحو (٩%)من جملة الإشعاع الشمسي ويختلف طول موجتها:

٨- من (١٧ر٠-٤٠ر٠)ميكرون.

شكل يوضح افضل زاوية لالواح الخلايا الشمسية في الصيف والشتاء

٩- لنفترض انك قمت بتحديد افضل توجيه للخلايا الشمسية يبقى لك ان تعرف مساحة الخلايا الشمسية المطلوبة، مع العلم بان الطاقة الكهربائية التي سنحصل عليها سوف تعتمد بشكل اساسي على المناخ والذي لايمكن باي حال من الاحوال التنبؤ به ولهذا فإن هناك تغير في مقدار الطاقة الكهربائية حسب المناخ ولكن بامكاننا ان نستعين بالبيانات المتوفرة لدى محطات الارصاد الجوية التي يكون لديها معلومات عن حالة الجو خلال العام بما في ذلك حالة الغيوم والرطوبة. ومن هذه البيانات يتم اتخاذ اسوء الحالات التي تؤثر على مقدار الطاقة الشمسية اللازمة لتوليد الطاقة الكهربية. وبحساب مقدار الطاقة الكهربية اللازمة للمنزل من خلال تقدير استهلاك الاجهزة الكهربية التي تعمل عادة في نفس الوقت. يمكن ان نقوم بحساب عدد خلايا الفوتوفولتيك اللازمة لتوفير الكهرباء للمنزل.

١٠- من الطبيعي ان يتبادر إلى ذهنك عزيزي القارئ سؤال هام وهو ماذا يحدث عندما تكون السماء ملبدة بالغيوم واشعة الشمس محجوبة ولا تصل للخلايا الشمسية أو حتى خلال فترة الليل؟

١١- حل المشكلة

١٢- بالتأكيد، لا أحد يقبل أن تتوفر الكهرباء فقط أثناء اليوم، وفي الايام المشرقة فقط، لذا اتجه التفكير إلى تخزين الطاقة الكهربية في بطاريات. ولكن من الطبيعي اننا سوف نحتاج إلى عدد كبير من البطاريات والتي سوف تضيف اعباء مالية للحصول عليها بالاضافة إلى صيانتها مع صيانة الخلايا الشمسية.

١٣- ولذلك قامت شركات الكهرباء في بعض الدول المتقدمة بتقديم حل لهذه المشكلة يكمن في ان تقوم بتوصيل شبكة الكهرباء في المنزل مع شبكة الكهرباء المزودة للكهرباء بالطرق التقليدية، فعندما تكون الشمس مشرقة تشغل منزلك على الطاقة الشمسية وتشحن البطاريات الاحتياطية وكذلك تغذي شركة الكهرباء بالفائض الذي يزيد عن حاجتك اي بمعنى انك تبيع كهرباء للشركة، وفي الليل او في اجواء الطقس الغير مناسبة تحصل على الكهرباء من الشركة وفي نهاية الشهر يتم عمل تسوية لمقدار الطاقة التي زودت بها الشركة مع مقدار الطاقة التي استخدمتها.

١٤- العوامل المناخية المؤثرة على كفاءة الخلايا الشمسية :

١٥- يؤثر في نمط التوزيع المكاني للعواصف في المحافظة عوامل جغرافية واهمها عامل المناخ تعمل جميعاً في رسم صورة ذلك التوزيع ، ومن خلال معرفة كفاءة كل عامل او عنصر مناخي

١٦- ومدى إسهامه في زيادة او نقصان المعدل للعواصف الترابية التي تؤثر في منطقة الدراسة ، لذا من الضروري معرفة تأثير تلك العناصر كلً على حدة لنتبع التغير الحاصل في المعدلات السنوية للعواصف الترابية ، ويتضح من خلال ذالك يمثل تأثير تلك العناصر وكالاتي :

١٧- لقد فسرت تلك العناصر والمعطيات المناخية الاخرى منفردة نسبيه (٠,٨٣)و(٠,٢٦) من مجمل التباين المكاني للعواصف الترابية في منطقة الدراسة .

١٨- تختلف العوامل المؤثرة في معدلات هبوب العواصف الترابية من حيث طبيعة علاقتها بتلك الدرجة وتباين قوتها ، ولهذا بدوره ينعكس على اتجاه تأثيرها وشدته في التباين للعواصف التربية ، وفي ضوء تلك العلاقة يتضح من جدول الانحدار انها تنقسم الى قسمين هما :

١٩- عوامل ترتبط معها بعلاقة عكسية (-) .

٢٠- عوامل ترتبط معها بعلاقة طردية (+) .

٢١- تعمل الاولى على خفض معدلات العواصف الترابية في حين تعمل الثانية على رفعها ، وفي ضوء ما تقدم يتلخص وفق معطيات الجدول السابق ان العوامل التي تؤثر في نمط التوزيع المكاني للعواصف الترابية هي :

٢٢- **الاشعاع الشمسي** : يعد تأثير هذا العامل بالنسبة : يعد تأثير هذا العامل بالنسبة لمحطات الدراسة عالياً ومهماً ، إذْ شغل تفسير هذا العامل ما نسبته (٠,٥٩) ، إذْ بلغت قوة هذا الارتباط بنحو (٠,٧٧ +) اي ما يقارب ثمانون بالمائة ، يعني ان زيادة مقدارها وحدة في x1 (الاشعاع الشمسي) يؤدي الى زيادة عدد ايام العواصف الترابية في المحافظة بمعدل (٠,٠٨) يوم ، شكل رقم (١)

إن إكتساب التربة للاشعة الشمسية المتركزة خصوصاً في فصل الصيف يؤدي الى جفافها مما يزيد من أثر عنصر الرياح في حركة وانتقال ذرات التربة لمناطق مجاورة.

٢٣- **زاوية سقوط الاسعة الشمسية** : تعدْ زاوية سقوط الاشعة من العوامل الهامة والاساسية التي اثرت بشكل كبير على نمط التوزيع المكاني للعواصف الترابية في المحافظة ، وذات دلالة إحصائية مقارنة بعامل التحديد ، إذْ فسر هذا العامل ما نسبة (٠,٧٧) من مجمل التباين المكاني للظاهرة المدروسة ، يتوضح طبيعة العلاقة الطردية العالية جداً بين هذا المتغير والعواصف الترابية والتي بلغت (٠,٨٧ +) ، إن زيادة نسبة هذا المتغير بمقدار وحدة قياس واحدة تزداد حدوث ظاهرة العواصف الترابية بقيمة (١,٤٤) يوم .شكل رقم (٢)

وبما ان المعدل العام لزوايا سقوط الاشعة الشمسية في المحافظة بحدود (٥٧°) وتتقارب معدلاتها في فصل الصيف الى (٨٠°) ، وفي فصل الاعتدالين الربيعي والخريفي بنحو(٥٦°) بينما تقل في فصل الشتاء الى حدود (٣٣°) ، وبصورة عامة تشيرالمعدلات الى ارتفاع زوايا السقوط وبالاخص في فصل الصيف الى ارتفاع كمية الاشعة الشمسية

الواصلة الى سطح الارض مما يزيد من ارتفاع حرارة التربة وتسخينها وزيادة كميات تبخر الرطوبة وبالتالي سيؤدي الى اضعاف قوة التربة هشاشتها مما يجعل فرصة تطاير الغبار في طبقتها السطحية وانتقالها لمناطق اخرى .

٣- **طول النهار** : يعدْ تأثير هذا العامل بمستوى متوسط بالنسبة لعدد أيام حدوث الظاهرة ، إذْ فسّر المتغير ما نسبته (0.39) من مجمل التباين المكاني للظاهرة المدروسة وبعلاقة ارتباط طردية بلغت (+0.63) ، وان زيادة نسبة هذا العامل وحدة قياس واحدة يؤدي الى زيادة مقدارها (3.59) يوم ، شكل رقم (3) . يعني هذا انه بتزايد فترة طول النهار الفعلية تتزايد كمية الإشعاع الشمسي الواصلة الى سطح الأرض مما يزيد من فرص إضعاف قوة ترابط جزيئات التربة وتحركها بعيداً بفعل سرعة الرياح الهابة عليها .

٤- **عدد الأيام الصافية** : يعد تأثير صفاء الجو محدوداً في نمط التوزيع المكاني للعواصف الترابية ، إذْ يزدْ معامل تفسيره عن (0.33) وبعلاقة ارتباط طردية وبمستوى أدنى من المتوسط بلغت (+0.58) مع حدوث الظاهرة ، وإن زيادة تلك النسبة بوحدة قياس واحدة يؤدي الى زيادة عدد أيام حدوث العواصف الترابية بقيمة (0.12) يوم . شكل رقم (4) .

إن حالة الصحو في الجو وخصوصاً في فصل الصيف يؤدي بدوره مرور أكبر قيم للإشعاع الشمسي ووصوله الى سطح الأرض وبالتالي يكون نتيجة أثره على تفكك التربة وما ورد من تفسيره أعلاه .

٥- **درجة الحرارة**_: يعدْ تأثير درجات الحرارة بقدر أقل تأثيراً من الإشعاع الشمسي في تكرار حدوث الظاهرة ، إذْ لم يزدْ معامل تفسيره (0.39) من مجمل التباين المكاني للظاهرة وبعلاقة طردية بمستوى متوسط بلغ (+0.63) ، وان ارتفاع درجة الحرارة بمقدار وحدة قياس واحدة يؤدي الى زيادة تكرار حدوث الظاهرة بمعدل (0.57) يوم . شكل رقم (5) .

إن تسخين السطح العلوي للتربة والهواء السطحي الملامس لها بسبب حالة اضطرابية للطبقة الهوائية السطحية مما يؤدي الى تصاعد الغبار بفعل تيارات الحمل ، وفي حالة اشتداد سرعة الرياح اكثر من (٧ م\ثا) تتحول الى ظاهرة عاصفة ترابية .

٦- **سرعة الرياح** : تعدْ سرعة الرياح من العوامل المتحكمة والاساسية في توزيع الظاهرة وانتقالها من مكان لآخر ، ولكن لم يزدْ معامل التفسير عن (0.41) من مجمل التباين المكاني لحدوث الظاهرة في المحافظة وبعلاقة ارتباط طردية وبمستوى متوسط بلغ (+0.64) وان ارتفاع سرعة الرياح بمقدار وحدة قياس واحدة يؤدي الى زيادة في حدوث الظاهرة بنحو (0.96) يوم . شكل رقم (6) .

ويعد تأثير هذا العامل بدرجة متوسطة كون ان مستويات سرع الرياح في محطات الدراسة واطئة في أغلب أيام السنة وبسرع لا يتجاوز المعدل السنوي لها عن (٣) متراً في الثانية ، لذا يكون تأثيره نسبي في عملية انتقال الظاهرة الى اماكن اخرى في المحافظة ما لم يزداد معدل سرعتها أو مرافقتها لمنخفضات جوية من مناطق خارج منطقة الدراسة.

٧- **التبخر**: لقد فسر هذا العامل نحو (0.32) من مجمل التوزيع الجغرافي للظاهرة المدروسة ، وان درجة ارتباطه كان سالباً وبمستوى متوسط في تأثيره بالظاهرة ، إذْ بلغ (0.57-) وان أي زيادة في نسبة هذا المتغير مقدارها وحدة قياس واحدة يؤدي الى انخفاض معدل تكرار الظاهرة بمعدل (0.004) يوم . شكل رقم (7) .إن ارتفاع كميات التبخر في منطقة الدراسة مردّهُ الى وقوع المنطقة ضمن العروض المدارية ذات القيم العالية للإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة .

٨- **الغيوم** : تشكّل السحب بأنواعها عاملاً مهماً في زيادة رطوبة الجو من خلال الاحتفاظ بكمية بخار الماء في الجو وتقليل نسبة هروبه خارج طبقات الجو العليا فضلاً عن إعاقة وصول الإشعاع الشمسي للغلاف الجوي وسطح الأرض مما يقلّ من كميات التبخر ، لقد فسر التوزيع الجغرافي للغيوم في المحافظة ما يقرب (0.26) من مجمل التوزيع المكاني لتكرار حدوث العواصف الترابية ، وتوضح الطبيعة العكسية بينهما والتي بلغت بمستوى متوسط بنحو (0.52-) وان زيادة تلك النسبة بمقدار وحدة قياس واحدة يؤدي الى نقصان تكرار حدوث الظاهرة بمعدل (0.30) يوم . شكل رقم (8) .يعدْ هذا العامل من أضعف العوامل تأثيراً في نمط التوزيع الجغرافي للظاهرة كونه يتوزع في أيام قليلة من فصل الشتاء أو بقية أيام السنة ، إذ يتميز الغلاف الجوي بصفائه معظم أيام السنة مما يجعل تأثيره محدوداً .

٩- **الرطوبة النسبية** : تعدْ الرطوبة النسبية من أهم العوامل التي أثّرتْ بشكل كبير على نمط التوزيع الجغرافي لتكرار حدوث العواصف الترابية في محافظة الأنبار . لقد فسّر هذا العامل (0.83) من مجمل التوزيع الجغرافي للظاهرة ، وان درجة ارتباط هذا المتغير كان قوياً وعالياً جداً وبعلاقة عكسية مع الظاهرة المدروسة ، إذْ بلغت (0.91-) ، وقدْ أظهرت نتائج الانحدار الخطي ان ارتفاع نسبة الرطوبة النسبية بمقدار وحدة قياس واحدة يؤدي الى التقليل من تكرار حدوث الظاهرة بمعدل (0.36) يوم . شكل رقم (9) .

إن تأثير رطوبة الهواء ومحتواه من بخار الماء رغم محدودية كمياته في المحافظة لكنه يعدْ المصدر الرئيس لكل عمليات التكاثف والتساقط والتي تؤثر بشكل مباشر في تزويد التربة بالرطوبة وبالتالي زيادة تماسكها وقوتها ، وكذلك تساهم الرطوبة في الجو بشكل كبير في امتصاص جزء من الموجات الطولية الصادرة من الإشعاع الشمسي ويعمل على عكس أجزاء فيها وتشتيتها وهذا بدوره يقلل من فرص جفاف التربة بفعل زيادة مقادير الإشعاع الشمسي وارتفاع قيم درجات الحرارة .

١٠- **الأمطار** : إذْ يعكس هذا العامل الهام فعالية واضحة لتأثيره في تقليل توزيع الظاهرة المدروسة في المحافظة من خلال إمداد التربة برطوبة عالية وزيادة تماسكها ، إذْ فسَّر هذا العامل

نحو (0.62) من مجمل التوزيع الجغرافي للظاهرة في المحافظة وان درجة ارتباطه كان عالياً وسالباً إذْ بلغ (0.79-) ، وان أي زيادة في نسبة هذا المتغير مقدارها وحدة قياس واحدة يؤدي الى انخفاض تكرار حدوث العواصف الترابية بمعدل (0.04) يوم . شكل رقم (10) وهذا مؤشر إن زيادة رطوبة التربة بفعل الهطول المطري يؤدي الى تلاحم ذراتها وقوة ترابطها مما يعطي

للرياح دوراً أقل أهمية وتأثيراً في تذريتها ونقلها لمناطق مجاورة .

١١- **معامل الجفاف** : لقد فسّر هذا العامل ما يقرب من (0.56) من مجمل التوزيع الجغرافي للعواصف الترابية في محافظة الانبار وان درجة ارتباطه كان سالباً عالياً بلغ نحو (0.79-) مع الظاهرة المدروسة ، وان زيادة في نسبة هذا المتغير مقدارها وحدة قياس واحدة يؤدي الى انخفاض معدل تكرار حدوث الظاهرة بمعدل (1.22) يوم . شكل رقم (11) .

إن نتائج معامل الجفاف في مناطق الدراسة كان أدنى من (5) وفق تقسيم ديمارتون والذي يمثل درجة جفاف المنطقة،وكلما زاد هذا العامل عن (5) وفق نفس التقسيم تقترب منطقة الدراسة من مناخات شبه الجافة

الشمس

أ- ضوء الشمس إلى كهرباء: أهمية الطاقة الشمسية

الكهرباء – مصانع الطاقة الحرارية الشمسية

تركّز مرايا ضخمة ضوء الشمس في خط أو نقطة واحدة. وتستخدم الحرارة التي تنتج لتوليد البخار. يستعمل البخار الحار المضغوط لتشغيل توربينات تولد الكهرباء. في المناطق التي تغمرها الشمس، تؤمن مصانع الطاقة الحرارية الشمسية كميات كبيرة من الكهرباء. وقد استنتجت دراسة اجرتها "غرينبيس" تحت عنوان "مصانع الطاقة الحرارية الشمسية ٢٠٢٠" بالتعاون مع صناعة الطاقة الحرارية الشمسية الأوروبية أنّ كمية الطاقة الشمسية المنتجة حول العالم قد تصل إلى ٥٤ مليار كيلواط/الساعة (كو/س) بحلول العام ٢٠٢٠. في العام ٢٠٤٠، من الممكن توليد أكثر من ٢٠% من إجمالي الطلب على الكهرباء.

فوائد ومضار طاقة شمسية

لعلك عزيزي القارئ وبعد هذا الشرح المفصل عن استخدام الطاقة الشمسية لتزود المنازل بالكهرباء ليس بالامر السهل بالرغم من اننا نعلم ان الاشعة الشمسية مجانية ولا تكلف ولكن تكاليف التجهيزات والتركيب تعتبر باهظة اذا ما قورنت بالكهرباء التي تزودنا بها شركة الكهرباء، حيث تقدر تكلفة تركيب نظام كهرباء بالطاقة الشمسية ما يقارب ٣٠،٠٠٠ دولار. ولهذا فإن استخدام الخلايا الشمسية لتوليد الطاقة الكهربية يستخدم في الاماكن البعيدة عن شبكة الكهرباء المحلية او في المركبات الفضائية.

ب- وبالرغم من ان الابحاث العلمية التي تجرى لتطوير الخلايا الشمسية لا يمكن ان تنتج بطاقة كهربية بتكلفة تنافس ما هو متوفر من مصادر الطاقة المعروفة، الا ان المخاوف

البيئية الناتجة عن مصادر الطاقة التقليدية تدفع بقوة في اتجاه استخدام الخلايا الشمسية مما يجعل من تقنية خلايا الفوتوفولتيك هي مستقبل الطاقة.

المحاضرة الثامنة: الاشعاع الشمسي أهميته ومكوناته والعوامل المؤثرة فيه.:

يعد الاشعاع الشمسي المصدر الرئيسي للطاقة في الغلاف الجوي أذ يساهم بأكثر من 99، 97%من الطاقة المستغلة بالغلاف الجوي وعلى سطح الارض أما المصادر الباقية

للطاقة والمتمثلة بطاقة باطن الارض وطاقة النجوم والمد والجزرفأنها لاتسهم الا بقسط ضئيل جدا لايزيد عن ٠،٠٣% ، والطاقة الشمسية هي المسؤلة عن جميع العمليات التي تحدث في الغلاف الجوي كالاضطربات الجوية والسحب والامطار والرياح والبرق والرعد وغيرها وكما انها السبب الرئيسي في الحركة المستمرة للغلاف الجوي وتقلب الطقس وتغيره ، وكما أن الاختلافات الرئيسية القائمة بين مكان واخر هي في وفرة الطاقة الشمسية ، والاشعاع الشمسي عبارة عن مجموعة من الاشعاعات الاثيرية مصدرها الشمس والشمس كتلة غازية ملتهبة اكبر من قطر الارض بمئة مرة وحجمها بقدر مليون مرة بحجم الارض وتقدر درجة حرارة سطحها بنحو ٦٠٠٠م بينما تبلغ حرارة مركزها باكثر من ٢٠مليون م ، وقد ميز العلماء ثلاث انواع مختلفة من الاشعاع الشمسي .

أ -الاشعة الحرارية : وتعرف بالاشعة تحت الحمراء وهي اشعة غير مرئية للطيف الكهرومغناطيسي وتنتمي الى مجموعة الاشعة ذات الموجات الطويلة وتقدر نسبتها حوالي ٤٩% من مجمل الاشعاع الشمسي ويسهم الجزء الاكبر من هذه الاشعة في رفع درجة حرارة سطح الارض والغلاف الجوي وهي بذلك ذات اثر كبير في الدراسات المناخية .

ب- الاشعة الضوئية وهي اشعة مرئية تقدر نسبتها حوالي ٤٣% من جملة الاشعاع الشمسي ويمكن ان نميز فيها الاشعة الزرقاء والحمراء والخضراء وتستخدم هذه الاشعة من قبل النباتات في عملية التركيب الضوئي .

ج -الاشعة فوق البنفسجية وتشكل حوالي ٧% من جملة الاشعاع الشمسي وهي اشعة قصيرة الموجة ومفيدة للانسان عندما تصله بكميات قليلية اذ تساعد على علاج بعض الامراض وخاصة الكساح وذلك لقدرتها على تكوين فيتامين(d) وكا ان لهذه الاشعة اضرار بالغة على الانسان وجميع الكائنات الحية ولها تأثير على المناخ ومن حسن الحط لايصل منها الى الارض الا نسبة قليلة جدا وذلك لامتصاصها من قبل غاز الازون الذي يوجد على ارتفاع ٣٥كم ، اما ما تبقى من الاشعاع الشمسي ويقدر ١ % فتكون بشكل موجات سينية وامواج كاماورايوية . ويتعرض لاشعاع الشمسي اثناء عبوره الغلاف الجوي الى عدة عمليات من قبل بعض مكونات الغلاف الجو ومن اهم تلك العمليات هي

أ-الامتصاص حيث يمتص بعض الاشعاع الشمسي في طبقات الجو العليا من قبل الاوكسجين الذري الذي يمتص جانبا من الاشعة فوق البنفسجية وكذلك الازون الذي يمتص بغزارة جانبا من الاشعة فوق البنفسجية ، اما طبقات

الهواء السطحية حيث يقل ورود الطاقة فوق البنفسجية نسبيا بسبب امتصاص اغلبها في طبقات الجو العليا فلا يلعب الاوكسجين الذري أو الازون دورا في عمليات الامتصاص وانما يقوم بهذا الدور بخار الماء الذي يكثر تواجده في طبقات الجو السفلى وكذلك تقوم بعض غازات الجو والمواد الغريبة العالقة في الجو(الغبار) بالامتصاص

ب-أنتشار الاشعة ويترتب على انكسار الاشعة اثناء مرورها في الغلاف الجوي انتشارها في جميع الاتجاهات والذي يقوم بعملية الانتشار والتبعثر جزيئات الهواء وبخار الماء وذرات الغبار وغبرها من الشوائب العالقة فب الغلاف الجوي .
ج -انعكاس الاشعة عندما ينتقل شعاع من وسط لاخر يختلف عنه في معامل الانعكاس يصاب هذا الاشعاع

بالانحراف عن اتجاهه المستقيم ، وتلعب السحب وقطرات الماء العالقة في الجو وغيرها من الشوائب دورا كبيرا في عكس جزء من الاشعاع الشمسي الا ان السحب هي العامل الرئيسي الذي يعكس الجزء الاكبر .

العوامل المؤثرة في توزيع الاشعاع الشمسي : هناك عوامل متعددة تؤثر في قوة الاشعاع الشمسي من فترة لاخرى وهي
أ -زواية سقوط الاشعة الشمسية على الارض : توثر زواية سقوط الاشعة الشمسية على الارض في مقدار الاشعة المستلمة من قبل سطح الارض وذلك لان الاشعة العمودية او شبة العمودية الواصلة للارض تكون قوية واشد تركيزا ولكونها تقطع مسافة اقصر من الاشعة المائلة لذلك هي اقل عرضة للضياع بفعل الامتصاص والانعكاس والانتشار التي تحدث في الغلاف الجوي ، وكما ان حزمالاشعة العمودية تتوزع على مساحة قليلة اما الاشعة

المائلة فانها تتوزع عى مساحة اكبر فتصبح اضعف واقل تركيزا من الاشعة العمودية .

ب-اختلاف طول النهار : يلعب اختلاف طول النهار عند دوائر العرض المختلفة دورا كبيرا وحاسما في اختلاف كمية الاشعاع الشمسي التي تصل الى سطح الارض عند تلك العروض ففي المناطق المدارية لايحتلف طول النار والليل كثيرمعدله ١٢ساعة طول السنة قريبا ، اما المناطق المعتدلة والباردة فأن النهار يزداد طولا في الصيف ويقصر في الشتاء ويزداد الفرق بين الليل والنهار كلما زادت دائرة العرض ويعوض طول ضعف اشعة لشمس النهار مما يجعل درجات الحرارة في فصل الصيف مماثلة في المناطق المدارية وعلى العكس في فصل الشتاء حيث تصل كميات قليلة ن الاشعاع

الشمسي الى هذه العروض . ج-شفافية الغلاف الغازي : حيث يلعب الغباروالرماد والسحب وبخار الماء دورا كبيرا في عملية امتصاص الاشعة وتتشتتها وانعكاسها وكما تعمل هذه الشوائب في حفظ الاشعاع الارضي في الجووعلى ذلك فان المناطق التي تكثر فيها السحب والهواء الملوث بالاتربة تستلم كمية قليلة من الاشعاع الشمسي مقارنة بالمناطق ذات الجو الشفاف .

د-أختلاف التضاريس : تلعلب التضاريس دورا كبيرا في تباين كمية الاشعاع الشمسي الواصل من منطقة لاخرى فاتجاه السفوح الجبلية وانحدارها يؤثر في كمية الاشعاع

الشمسي الذي يصل الى تلك السفوح وخاصة في المناطق الباردة والمعتدلة حيث تصلها اشعة الشمس بشكل مائل اما في لمناطق المدارية يكون هذا العامل محدودا حيث تصل اليها اشعة الشمس بشكل عمودي او شبة عمودي طول السنة . ه-الالبيدو : وهو نسبة ما يعكسه سطح الارض الى الفضاء مباشرة من الاشعاع الشمسي الصافي الواصل اليه ، وتختلف نسبة الالبيدو من مكان لأخر تبعا لموقع المنطقة من دوائر العرض واختلاف طبيعة السطح من حيث اللون والتركيب ووجود النبات ونوعها أو عدم وجودها وتغطية المنطقة بالثلوج وطول فترة بقائها.

اسباب فقد الطاقة في الخلايا الشمسية (موصفات الألواح الشمسية)

العديد من مصادر خلايا الطاقة الشمسية متاحة للإ ختيار من بينها ولكن:
الكثير من تلك الشركات أو المصنعون قد لا يبقي في السوق الأعوام القادمة ، مما يؤثر علي الضمان الذي نحصل علية لمدة ١٠ و ١٥ سنة

و يدعم تلك الفكرة "من وجهة نظري" ملاحظة حالة السوق حيث:
إنعدام التوازن الطلب الكبير علي الخلايا الشمسية بمواصفات (*) و المعروض المحدود بالسوق الذي يحقق (*)
مما أدي لخق تحديات جديدة أمام المصنعين لمواكبة حجم الطلب الحالي بالمواصفات الحالية المتغيرة و علي رئسها "السعر"

بعض مواصفات الخلايا الشمسية(*)

Module output ratings
Power tolerance
Efficiency & Pricing
New Inverters Tech
Mounting systems
Module-level electronics

و لعلها مناسبة جيدة لإلقاء الضوء علي ضرورة الإستعانة بمتخصص عند تصميم نظام طاقة شمسية ، ليس الأمر بسيط بدرجة تحديد الإحتياجات و إختيار الخلايا ذات الخارج المطابق للإحتياجات.

(١) نوع المادة المستخدمة وطاقة الفوتونات الضوئية

الضوء المرئي هو جزء من الطيف الكهرومغناطيسي. وكما نعلم ان الطيف الكهرومغناطيسي مكون من العديد من الامواج الكهرومغناطيسية المختلفة في الأطوال الموجية. والضوء المرئي ايضا مكون من اطوال موجية

مختلفة وهي التي تعرف بالوان الطيف (الاحمر والبرتقالي والاصفر والاخضر والازرق والنيلي. ويمكن فصل الوان الطيف هذه حسب اطوالها الموجية باستخدام المنشور.

يمثل كل لون من الوان الطيف طول موجي محدد ولكل طول موجي طاقة محددة يحملها الفوتون، وهذا الفوتون عندما يسقط على خلية الفوتوفولتيك المكونة من p-type و n-type كما هو موضح في الجزء الأول من هذا الموضوع فإن بعض هذه الفوتونات لا تمتلك الطاقة الكافية لتحرير الكترون وفجوة في الخلية، حيث تنفذ هذه الفوتونات عبر الخلية ولا يتم امتصاصها. وعدد بسيط من فوتونات الضوء تمتلك الطاقة الكافية والتي تصل طاقتها ١ الكترون فولت (eV١) وهي الطاقة اللازمة لتحرير الكترونات من ذرات مادة السليكون.

ولتوضيح ذلك اكثر دعنا نتحدث الان عن المادة فالمادة مكونة من ذرات وهذه الذرات موزعة على مستويات طاقة مختلفة وعد تزويد الالكترون بطاقة خارجية فإنه ينتقل من مستوى طاقة الى مستوى طاقة اعلى والمسافة بين المستويين تسمى فجوة الطاقة band gap energy وهي مميزة لكل مادة وهي التي تحدد اذا ما كانت المادة موصلة او عازلة او شبه موصلة للتيار الكهربائي، وفي مادة السيليكون تقدر قيمة فجوة الطاقة بـ eV١، لذلك لو كانت الطاقة الخارجية التي نزود بها الإلكترون اقل من هذه القيمة فإن الالكترون لن يستفيد منها ولن يمتصها لكي ينتقل إلى مستوى طاقة اعلى، اما اذا كانت قيمة الطاقة الخارجية الساقطة على الالكترون اكبر من eV١ فإنها سوف تنقل الالكترون من مستوى طاقة الى مستوى طاقة اعلى وهذا ما نريده في الخلية الشمسية حيث ان الطاقة الخارجية هي الضوء.

نعود الأن إلى الطاقة الشميسة التي تسقط على خلية الفوتوفولتيك وبمعلومية ان هذه الطاقة يحملها عدد من الفوتونات بطاقات مختلفة، والفوتونات ذات الطاقة العالية فقط هي التي تستخدم لتوليد تيار كهربي بينما باقي الفوتونات تنفذ دون ان تستفيد منها الخلية.

والسؤال الذي يتبادر إلى اذهاننا الان لماذا لا نستخدم مادة أخرى تكون فيها فجوة الطاقة اقل حتى نشرك اكبر قدر من فوتونات الضوء في توليد التيار الكهربي؟

وهذا تفكير سليم ومنطقي ولكن لم نفكر في الامور الأخرى التي ترتبط بفجوة الطاقة، حيث ان فرق الجهد الكهربي بين طرفي خلية الفوتوفولتيك يعتمد على مقدار فجوة الطاقة فكلما قلت فجوة الطاقة كلما زاد عدد الالكترونات المتحررة وهذا يؤدي إلى زيادة التيار الكهربي ولكن في

نفس الوقت يقل فرق الجهد. وتذكر ان القدرة الكهربية للخلية يساوي التيار الكهربي مضروباً في فرق الجهد الكهربي. لذا فإن افضل فجوة طاقة

لنوازن بين فرق الجهد الكهربي وقيمة التيار الناتج هي في حدود ١,٤eV، وهي قريبة من فجوة الطاقة لذرات السليكون.

(٢) المقاومة الكهربية لمادة السليكون

من العوامل التي تساهم في زيادة الفقد في الطاقة ايضا هو مرور التيار الكهربي الناتج من الخلية الشمسية في دائرة خارجية مما يتطلب ان نقوم بتغطية الطبقة السفلى من الخلية بمادة موصلة للتيار الكهربي، في حين السطح الخرجي الذي يتعرض للضوء لو تم تغطيته ايضا فلن يصل الضوء للخلية وبالتالي لن تعمل، ولهذا يتم في بعض الاحيان وضع طبقة رقيقة جداً من مادة موصلة على اجزاء من السطح الخارجي للخلية. وفي بعض الاحيان يتم وضع وصلات على اطراف الخلية وهذا يجعل الالكترونات تتحرك مسافة كبيرة في خلية الفوتوفولتيك قبل ان تصل لاطراف التوصيل وهذا يزيد قيمة المقاومة (تذكر ان الاكترونات تتحرك في مادة السليكون وهي مادة غير جيدة التوصيل للتيار الكهربي) مما يعمل على زيادة قيمة الفقد في الطاقة.

البطارية تروجان Trojan Battery industrial line -

بناء علي إختبار IEC 61427 تدعم أنظمة الطاقة الشمسية لمدة تتجاوز 15عام
البطارية تحت الإختبار منذ ٢٠١٠ و دراسة النتائج حتي تاريخة تؤكد قدرة البطارية و الجدير بالذكر أن الإختبار مبني علي التفريغ العميق للبطارية محاكاة للواقع عند إستخدامها مع أحمال كبيرة في أنظمة الطاقة الشمسية

اختبار

الشكل رقم ٢(أ)

IEC 61427:

معيار دولي لإختبار و قياس البطاريات (الرصاص الحامضية أو النيكل كادميوم (المستخدمة تحديداً في نظم الطاقة الشمسية و الغير متصلة بشبكة الكهرباء وبناء علي ظروف الشحن خلال النهار و التفريغ ليلاً و مراعاة نسب التفريغ

لعديد من مصادر خلايا الطاقة الشمسية متاحة للإ ختيار من بينها ولكن:
الكثير من تلك الشركات أو المصنعون قد لا يبقي في السوق الأعوام القادمة ، مما يؤثر علي الضمان الذي نحصل علية لمدة ١٠ و ١٥ سنة

الشكل رقم ٢(ب)

حدة حماية نظام الطاقة الشمسية من زيادة التيار "Surge Protective "
لغير المتخصصين:
الخلايا تكون معرضة للسماء دائماً، بالتالي هي معرضة للبرق، اللذي يوليد عند حدوثة شحنة كهربية مفاجأة أعلي من مستوي الكهرباء اللذي تتحملة الدوائر الكهربية في النظام، و يأتي دور وحدة الحماية لتمنع مرور ذلك التيار في النظام و بالتالي تحمي المكونات من التلف
للمتخصصين:
أنتجت "Raycap" وحدة حماية لدوائر التيار المستمر "DC" في أنظمة الطاقة الشمسية حتي ١٥٠٠ فولتDC
الوحدة تتعامل مع ضربات الرعد المباشرة و المتكررة و تحولها للأرض لتحمي باقي المكونات علي دائرة التيار المستمر
تتوافق مع معيار "prEN50539-11" و"UL 1449 3rd Ed:2011"

الشكل رقم ٢(ج)

ملاحظة: يبلغ العمر الافتراضي للخلايا الشمسية حوال ٢٠ سنة وهذا امر مشجع ولكن البطاريات المستخدمة لتخزين الطاقة بالاضافة إلى حاجتها للصيانة الدورية الا انها بحاجة إلى ان تستبدل كل عام هذا بالاضافة الى

ضرورة الاحتفاظ بالبطاريات في مكان خاص ومحاطة بجدار غير معدني وجيد التهوية.

البطاريات المستخدمة مع الخلايا الشمسية تختلف عن بطارية السيارة لان بطارية السيارة تفقد التيار بكمية كبيرة خلال وقت قصير لتوفير الطاقة اللازمة لتشغيل السيارة ولكن بطارية الخلايا الشمسية تفقد التيار بكميات اقل وتعمل لمدة اكبر، وهناك نوعان من البطاريات: بطاريات اسيد الرصاص lead-acid وبطاريات النيكل-كادميم nickel-cadmium، والنوع الاخير باهظ الثمن ولكن يدوم لفترة كبيرة ويمكن ان ان تفرغ البطارية طاقتها بالكامل بدون ان يحصل لها ضرر في حين ان بطاريات اسيد الرصاص تزودك بـ ٤٠% من الطاقة المخزنة فقط.

ويتم تثبيت دائرة كهربية تعمل مع البطارية تسمى المتحكم في الشحن charge controller ووظيفته ان يقوم بايقاف مرور التيار الكهربي في البطارية اذا تم شحنها بالكامل، وفي حالة نقصان الشحن في البطارية فإن دائرة التحكم تسمح للتيار باعادة الشحن مرة اخرى وهكذا.

ومن المهم ايضا عزيزي القارئ ان تعلم ان الطاقة الكهربية التي تحصل عليها من الخلايا الشمسية او من البطاريات التي اختزنت الطاقة الكهربية تزودك بتيار مستمر وهذا التيار لا يصلح لتشغيل اجهزة المنزل المختلفة. لذا يتوجب تحويل التيار الكهربي المستمر إلى تيار كهربي متردد وهذا يتم من خلال دائرة الكترونية تسمى inverter.
الإنفرتر (العاكس) هو جهاز كهربائي يحول التيار المستمر DCإلى تيار متردد ,ACالتيار المتردد الناتج يمكن أن يكون له أى جهد وأى تردد حسب المطلوب عن طريق استخدام المحول ودوائر التحويل والتحكم المناسبة.)

خلايا شمسية عائمة علي سطح الماء

تكنولوجيا الطاقة الشمسية تشهد تطور سريع لتلبية احتياجات الدول من الطاقة.

DNV SUNdyفي مسار دعمها لحقول الطاقة الشمسية أطلقت في أسبوع سنغافورة الدولي للطاقة :

الخلايا العائمة بإسمSUNdy

و هي مجموعة خلايا سداسية تعوم على سطح البحر ، المجموعة من هذه المصفوفات تحتوي ٤٢٠٠ من الألواح الشمسية لتشكيل جزيرة عائمة بحجم ملعب كرة القدم ، لتوليد ٢ ميجاواط من الطاقة.

و بتكرار المجموعات و تعددها و إتصالها ببعضها البعض تشكل حقل طاقة الشمسية ينتج ٥٠ ميجاواط.

كمية الكهرباء السابق ذكرها تكفي لعدد ٣٠،٠٠٠ شخص.

الفصل الثالث

مكونات المشروع

١ ـ الطاقة الشمسية

من المعلوم أن الطاقة الشمسية تعد المصدر الرئيسي للطاقة ، كما أنها تنتج ـ بفضل الله ـ طاقة الكتلة الحيوية لـ ١ % فقط من ضوء الشمس الموجودة في أجسام الكائنات وذلك من خلال امتصاص الكلوروفيل في النبات .لتحوله إلى طاقة كيميائية الساقط عليه و هذا المقدار من الطاقة الضوئية تحصل عليه النباتات

و في الجانب الآخر من مميزات الطاقة الشمسية فقد استفاد الإنسان منذ القدم من طاقة الإشعاع الشمسي مباشرة في تطبيقات عديدة كتجفيف المحاصيل الزراعية وتدفئة المنازل كما استخدمها في مجالات أخرى وردت في كتب العلوم التاريخية فقد أحرق أرخميدس الأسطول الحربي الروماني في حرب عام ٢١٢ ق.م عن طريق تركيز الإشعاع الشمسي على سفن الأعداء بواسطة المئات من الدروع المعدنية . وفي العصر البابلي كانت نساء الكهنة .يستعملن مرآة ذهبية مصقولة لتركيز الإشعاع الشمسي للحصول على النار

مميزات الطاقة الشمسية

١ ان التقنية المستعملة فيها تبقى بسيطة نسبيا وغير معقدة بالمقارنة مع التقنية المستخدمة في مصادر الطاقة الأخرى.
.٢ توفير عامل الأمان البيئي حيث أن الطاقة الشمسية هي طاقة نظيفة لا تلوث الجو وتترك

فضلات مما يكسبها وضعا مميزا في
في هذالمجال ؛ خاصة مع تعدد مصادر التلوث
4. لا تشمل أجزاء أو قطع متحركة .. البيئة
5. .لا تستهلك وقو

.حياتها طويلة ولا تتطلب إلا القليل من الصيانة .

عيوب الطاقة الشمسية

، 20%تقدر عادة كفاءة الخلايا الشمسية بحوالي
وما زال التطور في قدرات وتكاليف هذه الخلايا مستمرا حتى الآن، وتجرى العديد من التجارب لإنتاج خلايا كهروضوئية أشد فاعلية وزهيدة النفقات؛ فكلفة استخراج الكهرباء من الطاقة الشمسية آخذة في التناقص، وتناقصت بنسبة تزيد على ٦٥% خلال السنوات العشر الماضية فقط. حيث يطور العلماء تقنيات جديدة لزيادة القدرة التحويلية للخلايا الشمسية وتخفيض تكلفتها، .وتطوير قدراتها بهدف جعلها الأكثر شعبية كوسيلة نظيفة للحصول على الكهرباء

من المعوقات التى تقف أمام استخدام الطاقة الشمسية

1. الشمس طيلة وقت الاستخدام أسوة بالطاقة التقليدية مدى الاستفادة من الطاقة الشمسية يرتبط بوجود أشعة .تكنولوجيا الخلايا الضوئية مازال مرتفع التكلفة.2
3. إن الطاقة الشمسية متوفرة إلا أنها ليست في متناول اليد و ليست مجانية بالمعنى المفهوم فسعرها الحقيقي عبارة عن المعدات المستخدمة لتحويلها من طاقة كهرومغناطيسية إلى طاقة كهربائية أو حرارية

٢- الألواح الشمسية

تستخدم التجمعات من الخلايا الشمسية (وحدات الطاقة الشمسية) لالتقاط الطاقة من ضوء الشمس، عندما يتم تجميع وحدات متعددة معاً (حيث تكون أولوية التركيب بنظام تعقب قطبي محمول) يتم تركيب هذه الخلايا الضوئية كوحدة واحدة يتم توجيهها على سطح واحد وتسمى بلوح (Solar) إن الطاقة الكهربائية الناتجة من الوحدات الضوئية ..(solar panel.) الطاقة الشمسية إن الخلايا ..(solar energy)وتعتبر مثالاً على استخدام الطاقة الشمسية .(power الكهروضوئية هو مجال التكنولوجيا والبحوث المتعلقة بالتطبيق العملي في إنتاج الكهرباءمن الضوء، لكن وعلى الرغم من ذلك غالبا ما يستعمل على وجه التحديد بالإشارة إلى توليد الكهرباء من ضوء الشمس. توصف الخلايا بالخلايا الضوئية وإن لم يكن مصدر الضوء هو الشمس ومثال ذلك (ضوء المصباح، الضوء الاصطناعي، وغيرها..). وتستخدم الخلايا الكهروضوئية للكشف عن ضوء أو غيره من الإشعاع الكهرومغناطيسي بالقرب من مجموعة ضوئية مرئية، ..كالكشف عن الأشعة تحت الحمراء، أو قياس شدة الضوء

٣ – منظم الجهد

منظم الجهد الكهربائي -Régulateur de tension–هو عبارة عن مكون الكتروني يوضع داخل الدائرة الكهربية ووظيفته ان يحول الجهد الداخل له

الغير منتظم الى جهد خارج اقل من الداخل لكنه منتظم وثابت مهما تغير الجهد الداخل اليه مادام اكبر من الجهد المطلوب خروجه بقيمة
لاتقل عن ٤ فولت.

انواع.منظم الجهد :

ينقسم منظم الجهد إلى نوعين اساسين:

-1النوع الموجب

يوصل بفرق الجهد الموجب ، يسمي Famille 78 ويكون على صورة ٧٨ xxبحيث ان الرقمين بعد العائلة يعبرا عن فرق الجهد الخارج منه مع ملاحظة ان الرقم لو كان خانة واحدة نضع صفر على الشمال مثال : ٧٨٠٥ يعني منظم من النوع الموجد يقوم باخراج جهد قيمته تساوي ٥. +V

-2النوع السالب

يوصل بفرق الجهد السالب ، يسمى Famille 79 وبنفس صورة النوع الموجب. مثال : ٧٩١٢ يعني منظم من النوع السالب يقوم باخراج جهد قيمته تساوي ١٢. - V

منظم الجهد من الداخل:

منظم الجهد مصنوع من عدة مكونات إلكترونية مثل الترنزيستورات و المقاومات و المكثفات كما تبين الصورة الموالية(Figure1)

٤ – البطاريات

بالنسبه لسرعة شحن البطاريات فان شحن البطاريات على التوازي يستغرق وقت اكثر مما هو عليه في حالة ربطهما على التوالي , حيث سينقسم التيار على البطاريتين ، اذ ان هذا التيار مجهز من الشاحن و هو على وضع ١٢ فولت , و هذا يعني ان التيار كافي لشحن بطاريه واحده ١٢ فولت حسب القدره الداخليه لملفات الشاحن . هذا بشكل عام . بعض الشواحن تكون مصممه بحيث تشحن البطاريه بسرع مختلفه (قدرات مختلفه) و هي على وضع 12فولت ، حيث عند وضع المفتاح على الشحن السريع يتم تفعيل المحوله الداخليه التي تكون اسلاكها سميكه (قدره أعلى) . عندها يمكن ربط البطاريات على التوازي كما ذكرت ، حيث ستكون سرعة الشحن جيده و غير بطيئه . محتمل بأن تكون

"تركيب البطارية وكيفية تحديد أقطابها وتبقى لنا أن نلقي الضوء معا ً على عمليات الشحن والتفريغ في البطارية . وكما هو معلوم تقوم البطارية بتحويل الطاقة الكيميائية المختزنة في

ألواحها الموجبة والسالبة والمغمورة في حمض الكبريتيك إلى طاقة كهربية على أطرافها أثناء عملية التفريغ (تشغيل الأحمال)، أما أثناء الشحن فإن التفاعل ينعكس بداخل البطارية لتختزن الطاقة الكهربية الداخلة إليها عن طريق الشاحن على هيئة طاقة كيميائية مختزنة في ألواحها .

ماذا يحدث أثناء التفريغ ؟

تكون كبريتات الرصاص أثناء عملية التفريغ يخف تركيز حمض الكبريتيك بتكون الماء و والألواح الموجبة(أكسيد الرصاص PbO2) شيكولاتي اللون على الألواح السالبة (الرصاص الاسفنجي فضي اللون Pb)

معادلة التفريغ في البطارية

$$PbO2 + 2H2SO4 + Pb = 2PbSO4 + 2H2O$$

ماذا يحدث أثناء الشحن ؟

وأيونات (H2) مرور التيار الكهربي خلال حمض الكبريتيك المخفف يحلله إلى أيونات موجبة فتحدث عملية الأكسدة عند االقطب الموجب أو الآنود وذلك بتحول كبريتات (SO4) سالبة الرصاص إلى أكسيد الرصاص ، وتحدث عملية الاختزال عند القطب السالب أو الكاثود وذلك بتحول كبريتات الرصاص إلى رصاص اسفنجي

التفاعل عند الألواح السالبة

$$H2 + PbSO4 = H2SO4 + Pb$$

التفاعل عند الألواح الموجبة

$$PbSO4 + H2 + 2O = PbO2 + H2SO4$$

بجمع المعادلتين نحصل على معادلة شحن البطارية

$$2H2O + 2PbSO4 = 2H2SO4 + PbO2 + Pb$$

ما هو الكتاوت

في المحطة يتولى الدينامو (مولد التيار المستمر) والمدار بواسطة سير على عمود المحرك شحن البطارية . والآن يترائي لنا سؤال مهم.

ما الذي يمنع أن تفرغ البطارية في الدينامو عقب اكتمال عملية الشحن ، ليتعرض الدينامو : إلى عزمين متضادين عزم قادم من سير محرك السيارة ، وعزم مضاد له ناتج عن مرور التيار القادم من البطارية بداخله .

(يعمل الدينامو كما لو كان محرك تيار مستمر) ؟؟؟

البطارية عند اكتمال الشحن

وظيفة (Cutout Relay) تتلخص الاجابة على هذا السؤال في وجود ما يسمى بالكتاوت الكتاوت هي منع تفريغ البطارية في الدينامو ، كيف ؟

من قطب حديدي ملفوف عليه ملفين من (Cutout Relay) يتكون مرحل أو متمم الكتاوت السلك هذا القطب الحديدي يفصله الفراغ عن بار حديدي يحمل نقطاط تلامس ومثبت على زنبرك

أولاً :

أثناء شحن البطارية يكون اتجاه التيار خارج من الدينامو مارا ً بالكتاوت إلى البطارية وفي هذه نتيجة مرور التيار في الملفات ويكون اتجاه الحالة يتولد عزم مغناطيسي في القطب الحديدي التيار متطابق لينتج عزم مغناطيسي متطابق يجذب البار الحديدي ليجعله يقفل نقاط التلامس المؤدية إلى البطارية.

ثانياً :

أثناء اكتمال شحن البطارية يكون اتجاه التيار خارج من البطارية مارا ً بالكتاوت ومنها إلى الدينامو ، مرور التيار بهذا الاتجاه يكون معكوسا ً في الملفين ليتولد عزم مغناطيسي متضاد محصلته صفر ليتحرر البار الحامل لنقاط التلامس بقوة دفع الزنبرك

الشكل الموضح بطارية(و)

التقديرية)على اساس الطاقة المطلوبة للمنظومة اضافة الى اعلى تفريغ) ٠تحسب سعة البطاريات للبطاريات (مثلا اعلى تفريغ للبطاريات مسموح به هو ٥٠% او ٥٥% او ٦٠%) اي مسموح به الفكرة .تفريغ البطاريات كليا اثناء الاستخدام للحفاظ على اطول عمر زمني تشغيلي لها لا يتم باختصار هي تشغيل غطاسات الابار الارتوازية باستخدام الطاقة الشمسية في المناطق النائية التي من الصعوبة ايصال التيار الكهربائي لها او ايصال الوقود للمولدات ، ان العمق المنشود للابار بحوالي ١٠٠ متر وبتدفق يساوي تقريبا ١٢ متر مكعب في الساعة ، وبعد البحث والتقصي عن انواع الغطاسات وجدنا ان القدرة اللازمة حوالي ٤,٥ كيلوواط والقيمة العظمى ٥,٦ كيلو واط . وبالتاكيد الغطاس من الممكن ان يعمل بشكل ثلاثي الطور او احادي، فاذا فرضنا ان المطلوب هو تشغيل الغطاس لمدة سبع ساعات يوميا نهارا فقط اي ان الكمية الكلية للماء يوميا حوالي ٨٤ متر مكعب والان ارجو ممن لديه الخبرة الاجابة عن الاسئلة ادناه (بالتاكيد هل -1 (الاخ المشرف محمد الكردي والاخ عصام نور الدين يمكنهم مساعدتي في هذا الموضوع بحسابات اولية هل -2من الممكن للخلايا الشمسية توليد كهرباء ثلاثي الاطوار ام فقط احادي استطيع ان اقول بما ان الخلية الواحدة التي تنتج ١٠٠ واط ومساحتها تقريبا متر عرض و ٨٠ سنتمتر طول فاننا نحتاج الى ٥٦ خلية لنصل الى القدرة المطلوبة ؟ وهذا يعني مساحة ٦امتار طول في ٨

هذه في المنظومات الشمسية لما تمتاز به (DEEP CYCLE) تستخدم البطاريات من نوع دون البطاريات من مواصفات عالية والعمر الطويل وتحلمها للتفريغ الكلي لعشرات المرات البطاريات انخفاض مستوى ادائها غير انها مرتفعة الكلفة مقارنة بالبطاريات الاخرى على خلاف كليا الحامضية الاعتيادية والتي تستهلك وينخفض ادائها بشكل كبيرعند تفريغها

٥ ـ العاكس

جميع أنظمة الطاقة الشمسية تعمل بطريقة مشابهة جدا. هي التي شنت على الألواح الشمسية نفسها على سطح المنزل، أو في منطقة تتعرض لأشعة الشمس أن معظم السفر اليومي. عندما تكون الشمس يضرب لوحات، فإنها تنتج النسبي العاصمة الحالية لكمية ضوء الشمس التي تتلقاها.

الشكل الموضح للعاكس (ي)

من جميع لوحات في نظام الطاقة الشمسية إلى العاكس الكبيرة التي عادة DCيتم توجيه التيار ما تقع بالقرب من لوحة المنازل الكهربائية. هذا العاكس لا عدد قليل من الأشياء، ولكن وظيفتها التي AC إلى تيار الألواح الشمسية DCالأساسية هي تحويل التي يتم إنتاجها الحالي من قبل يمكن استخدامها من قبل منزلك. عندما تنتج لوحات الحالي، فإن إرسال هذا العاكس لمنزلك وقطع لكم من فائدة السلطة المحلية. إذا كنت توليد المزيد من الطاقة من كنت تستخدم أثناء النهار، يتم إرسال فائض الطاقة إلى المرافق المحلية وستحصل على الائتمان لهذه السلطة. في المساء عندما تكون الشمس وضعت، والعاكس بالتبديل مرة أخرى إلى المرافق المحلية حتى تتمكن من شراء مرة أخرى ما تحتاجه السلطة لمنزلك. والفكرة هي لتوليد ما يكفي من فائض الطاقة خلال النهار لتعويض أي قوة كنت بحاجة لشراء خلال المساء وحتى في الأيام.الغائمة.فاتورة.الكهرباء.ستكون.صفر.

التحدي مع هذا السيناريو الحالي هو أنه بسبب المدى الطويل من الأسلاك بين الألواح الشمسية الحالي DCوالعاكس، وهناك الكثير من الطاقة التي فقدت في الرحلة. أيضا انخفاض الجهد الجهد وهذا لا يزيد المشكلة تعقيدا. حتى الآن كان ACيعاني من فقدان المزيد من أعلى تيار السكوت فقط هذه الخسارة كجزء من النظام وكان لا بد من التعديلات التي أدخلت على توليد

المزيد من الطاقة لتعويض الخسارة.

الجديد العاكس للطاقة الشمسية الصغيرة تتطلع الى تغيير كل ذلك وتتحول بسرعة إلى المفضلة DCبين عشاق الشمسية. بدلا من وجود واحد العاكس الكبيرة التي يعالج كل من التحويل من إلى تيار متردد الحالي الحالية من أجل الوطن، وهذه الألواح الشمسية الجديدة لديها العاكس للطاقة الشمسية الصغيرة المثبتة في كل واحد منهم أن يفعل ذلك في لوحة التحويل. هذا الشمسية التي تم إنشاؤها بواسطة الألواح الشمسية، ويحول مباشرة إلى DCالعاكس الصغير يأخذ الحالية الحالي قبل مغادرة الفريق. بهذه الطريقة يكون لديك حلا كاملا في لوحة الطاقة الشمسية AC الجهد العالي وفقدان أقل ACالتي يمكن أن تنتج قوة الدقيق منزلك بحاجة للعمل. لأن الكهرباء كثيرا عبر السلك المدى الطويل في منزلك، يمكنك الحصول على تحويل أكثر كفاءة، ويمكن استخدام الجزء الأكبر من الطاقة التي تولد مع الألواح الشمسية الخاصة بك. هذا أيضا يجعل توسيع النظام الخاص بك الطاقة الشمسية في كل عام منذ أسهل وكذلك يمكنك شراء لوحات ببساطة أكثر وإضافتها إلى بيوتكم الأسلاك. أنه لن تكون هناك حاجة للقلق حول الحاجة إلى ترقية العاكس الخاص بك. على الرغم من هذه الألواح الشمسية الجديدة قليلا أكثر تكلفة من القديمة، والقضاء على تكلفة أكبر العاكس يجعل تكلفة النظام الكلي عن نفسه.

نظام الطاقة الشمسية لمنزلك هو وسيلة رائعة بالنسبة لك لتوليد كمية لا بأس بها من الكهرباء مجانا ويمكن أن تساعدك على خفض أو القضاء على فاتورة الكهرباء كل شهر. على مر السنين، وإدخال تحسينات على هذه النظم لهم أقل تكلفة وأكثر كفاءة وأسهل لتثبيت من النظم القديمة والابتكارات لا تزال مستمرة. واحد من التحسينات التكنولوجية على آخر يجري تقديمها في عدة أنظمة الألواح الشمسية هو جهاز يسمى الشمسية العاكس الصغير وهذا قد تكون ترقية رئيسية لوحة للطاقة الشمسية القياسية.

٦ ـ المضخات الغاطسة

ضخ الميـاه الجوفية بالطاقة الشمسـية

ان معدل خمس امتار مكعبة في الساعة لايفي بالمتطلبات الادنى للمنطقة والتي تتميز بكثافة سكانيه وذلك لان عدد الابار الناجحة (التي تحتوي على عمق ديناميكي مائي جيد) قليل وبالتالي فان المطلوب هو الاستفادة القصوى من الابار الناجحة وبما لايقل عن عشرة امتار مكعبة في الساعة ولمدة عشر ساعات يوميا ، اما بالنسبة لطاقة الرياح فهو خيار جيد والمنطقة تتميز

س بانها جبلية وبالتالي ممكن ان نستفيد من هذه الطاقة وارجو ان كان لديكم معلومات اكثر عن وبالنسبة لتحويل طاقة الخلايا الشمسية الى تيار متردد ثلاثي الاطوار , هذا الخيار اسعافي به هل من الممكن ولو تخمينيا معرفة الكلفة اذ في بعض الاحيان نتغاضى عن الكلفة في سبيل دفع وشكرا ,الماء الى الاف المواطنين في هذا الصيف الحار خصوصا اذا لم يكن هناك خيار اخر لكم مرة اخرى وسيم ياس

بالنسبة للابار الارتوازية ذات اعماق ١٥٠ الى ٢٠٠ متر يوجد انفرتر عام يحول من تيار مستمر الي تيار متردد ٣فاز ويمكن تركيب اي مضخة تعمل بالتيار المتردد بقدرات من ٥ كيلو وات ال ١٠ كيلو وات وبدون بطاريات

للأسف لا يمكن تحقيق ذلك لأن المحركات التي تعمل بالتيار المستمر تختلف ، و سيكون من إنما يمكنك زيادة اللوحات بهدف تخزين الطاقة في بطاريات ، عندها . الصعب عملياً استخدامها يمكنك استخدامها في الليل، وعلى مدى ٢٤ ساعة ، وساعتها تحقق الغزارة المطلوبة ١٠٠ متر إن المناطق الجبلية مكان يمكن استثماره بسهولة وفعالية لتوليد الكهرباء بواسطة . مكعب يومياً كلفة المروحة كاملة مع كل الملحقات ، باستطاعة ٥ ك وات ، .... تقريباً ... الرياح

لقد وردني ... أماعن التكلفة للخلايا الكهرضوئية فهي غير مجدية ... دولار أمريكي 14000 الكثير من الطلبات لمزارع فيها مضخات غاطسة باستطاعة ٦٠ ك وات ، والكلفة في هذه وبعد الحصول على القدرة .... الحالة عالية جداً ، لأن كلفة الوات الواحد /١٢/ دولار أمريكي الكهربائية مختزنة في البطاريات يمكنك تحويلها لتيار ثلاثي أو أحادي الطور ، الفارق في يعتبر الكلفة مهمل مقارنة بالكلفة التأسيسية للمشروع باستطاعات تزيد على ١٠ ك وات.

إستخدام الطاقة الشمسية لضخ المياه الجوفية من أهم تطبيقات إسخدام الشمس كطاقة بديلة نظرا لما يحققه من توفير إقتصادي على المدى الطويل.

وبالإضافة الى إستخدام الطاقة الشمسية لضخ المياه للإستعمال اليومي في المنازل البعيدة عن الخدمات البلدية فإن ضخ المياه الجوفية لابديل له إقتصاديا لإستخدامات الزراعة وتربية المواشي ذلك أن ١٠٠ رأس من البقر الحلوب يشرب مايزيد عن ١٣٥٠٠ ليترا من الماء يوميا مما يتطلب الكثير من الطاقة والتي يمكن وفرها بإستخدام المضخات التي تعمل بالطاقة الشمسية.

هناك نوعان رئيسيان من مضخات المياه التي تعمل بالطاقة الشمسية وهذان النوعان

هما المضخات التي تعمل بإسلوب الطرد المركزي

(Centrifugal) والمضخات التي تعمل بإسلوب

النقل الفعال (Displacement Positive)

وكلا النوعين يقسم بدوره الى طرازين هما طراز المضخات الغ

(Submersible) والمضخات السطحية

(Surface mount). ويتم إختيار طراز المضخة (غاطسة

بناءا على مصدر المياه المتوفرة، بينما نوع المضخة الواجب

(طرد مركزي أو نقل فعال) فيحدد بحسب الحاجة اليومية من المياه

ومايعرف بـ "مجوع الرأس الديناميكي" او (TDH Total Dynamic Head).

هذا وتستخدم المضخات الغاطسة عادة لضخ المياه من الآبار

العميقة بينما تستعمل المضخات السطحية للآبار الضحلة، ونظريا فإنه من الممكن إستخدام المضخات السطحية لضخ المياه من آبار بعمق ١٠ أمتار والتي لايقل منسوب الماء الثابت فيها عن الثلاثة أمتار.

ومن الجدير بذكر بأن المضخات الغاطسة تتطلب أن يكون الإنبوب التدلي الى البئر بقطر لايقل عن الثلاثة إنشات. أيضا فإنه من غير المستحسن إستخدام البطاريات ضمن أنظمة ضخ المياه بواسطة الطاقة الشمسية نظرا لكون إستخدام البطاريات لعمليات الضخ الليلي يسبب نقصان في الكفاءة.

طريقة حساب مكونات المشروع

الخلايا الشمسية وتتحدد قدرتها وحجمها ويتم تصميمها حسب التيار المطلوب وعدد ساعات التشغيل اللازمة وكما ورد انفا .

.2كيبلات نقل التيار الكهربائي من الخلايا الى البطاريات وتحسب على اساس اعلى تيار مستمر الذي يمر بها .

.3منظم الشحن وتعتمد مواصفاته على فولتية وتيار المنظومة ويتم اختياره على اساس تصميم فولتية المنظومة فولتية الخلايا والتي تربط على التوالي او التوازي او كلاهما وحسب التصميم لتلبية الاحتياج وكذلك على اعلى تيار شحن من الخلايا .

.4بطاريات خزن الطاقة الكهربائية وتصمم كذلك حسب الفولتية و التيار المطلوب وعدد ساعات الاشتغال التصميمية للمنظومة .

.5عاكسة التيار المستمر الى التيار المتناوب (AC/DC invertor) والتي يجب ان تكون ملائمة للفولتية والتيار التصميمي .

يمكن استخدام التيار المستمر (١٢،٢٤ فولت) مباشرة من البطاريات او عبر منظم الشحن لاغراض الانارة او تشغيل بعض الاجهزة التي تعمل على التيار المستمر (١٢ او ٢٤ فولت)، كما يمكن استخدام التيار المتناوب (٢٢٠ فولت ٥٠ هرتز) عبر العاكسة الخاصة بذلك

.

حسابات المنظومة الشمسية:

الخلايا الشمسية.1

المطلوبة واط.ساعة تحسب قدرة الخلايا الشمسية للمنظومة المنزلية (التقديرية)على اساس الطاقة وكالاتي :(Wh)

- القدرة = (واط)الشمسية الخلايا قدرة المطلوبة (واط)(الفولتية التيار المطلوب x المطلوبة)x1.3
- قدرة الخلايا الشمسية(واط)= (واط.ساعة)للمنظومة x عدد ساعات التشغيل المطلوبة الطاقة المطلوبة
- قدرة الخلايا الشمسية(واط = (كلفة الطاقة المطلوبة) X 4.5 $

مثال

حساب قدرة الخلايا لتجهيز تيار (٥) امبير (٢٢٠) فولت لمدة ٦ ساعات تشغيلية

القدرة المطلوب توفيرها = ٥ X 220 = 1100 واط

قدرة الخلايا ١١٠٠ =(واط)الشمسية X 1.3 = 1430

الطاقة المطلوبة للمنظومة(واط.ساعة) = 1100واط X 6 = 6600 واط .ساعة

كلفة الخلايا الشمسية للمنظومة 6435$ = 4.5 $ X كلفة الطاقة المطلوبة =١٤٣٠

2.البطاريات

:ويحسب عدد البطاريات وكلفتها كما يلي

- الطاقة المطلوبة للمنظومة / الفولتية التصميمية = (Ah) لبطاريات المنظومة السعة التصميمية المتيسر في الاسواق) يتم تقسيم الناتج على سعة البطارية الواحدة (والتي يتم اختيارها حسب :لمعرفة عدد البطاريات المطلوبة وكالاتي
- X(المنظومة = (السعة التصميمية لبطاريات المنظومة / سعة البطارية الواحدة عدد بطاريات اعلى

% نسبة تفريغ المسموح بها

- سعر البطارية الواحدة X كلفة البطاريات = عدد بطاريات المنظومة

مثال

واط . ساعة / ١٢ فولت = ٥٥٠امبير . 6600 = (Ah) السعة التصميمية لبطاريات المنظومة ساعة

اعلى نسبة 60%)1.4 X (امبير .ساعة/ ١٠٠امبير .ساعة 550) = عدد بطاريات المنظومة اعلى

(تفريغ مسموح به

بطارية وتساوي تقريبا (٨) بطاريات سعة ١٠٠ امبير .ساعة 7.7 =

ϖ$ تقريبا) = ١٢٠٠)$150 X كلفة البطاريات = ٨

3. منظم الشحن

معرفة فولتية يتم اختيار منظم الشحن من قبل مصمم المنظومة الشمسية ويتم ذلك من خلال .لشحن البطاريات من الخلايا الشمسية (DC)المنظومة و اعلى تيار

($ وغالبا ما يتراوح سعر منظومة سعر منظم الشحن (٧٥ – ٢٠٠

4.العاكسة (inverter)

ماتكون قدرتها اعلى من قدرة وعادة (LOAD) يتم اختيار قدرة العاكسة بالاعتماد على الحمل (%الحمل (بمقدار ٣٠-٥٠

للمثال أعلاه هو اي ان العاكسة الملائمة

X 1.4 قدرة العاكسة = اعلى قدرة للحمل

تقريبا VAفولت.امبير) = ١٦٠٠) 1540 VA = 1.4 X 1100 =

$الاسواق المحلية حوالي ٢٢٥ وتبلغ كلفة هذه العاكسة في

اللازمة والملائمة للعمل بالمنظومات يضاف الى المنظومة اعلاه الاسلاك والكيبلات الشمسية والتي يتم تثبيتها بزاوية ميلان الشمسية(وحسب التصميم) اضافة الى قاعدة الخلايا الغربي (اتجاه القبلة) وهي الزاوية المثالية للعراق (٣٧) درجة مع خط الافق باتجاه الجنوب .للاشعة الشمسية الساقطة.هذا بالنسبة الى المنظومات الثابتة للحصول على احسن استقبال

$التقديرية للقاعدة الثابتة لهذه المنظومة = ٢٠٠ ϖالكلفة

المنظومات متحركة مع قوس الشمس اذا ثبتت على قاعدة متحركة وجهزت كما يمكن ان تكون (solar tracker SYSTEM) اوتوماتيكية بمنظومة تعقب

= (اعلاه (٥ امبيرات لمدة ٦ ساعات متواصلة ليلا الكلفة الكلية (التقديرية) للمنظومة

كلفة البطاريات + كافة منظم الشحن + كلفة العاكسة + كلفة قاعدة + كلفة الخلايا الشمسية الاخرى = ٦٤٣٥+١٢٠٠+٢٢٥+٢٠٠+١٥٠ = ٨٢١٠ دولار الخلايا + الملحقات

حساب عدد الألواح وقدرة كل جزء

أولاً قدره الحمل :- ٣٠٠٠٠ وات التيار :- ٧٥ امبير

متوسط التيار = التيار × عدد ساعات التشغيل ÷ ٢٤ ساعه

٧٥×١٦÷٢٤=٥٠ أمبير

النيار المطلوب = معامل الامان × متوسط التيار ×٢٤ ساعه ÷ عدد ساعات تساقط اشعه الشمس

١,٢٥×٥٠×٢٤÷١٠=١٥٠ أمبير

عدد الوحات علي التوالي =الجهد الازم للحمل ÷ جهد الخليه الوحده

٤٠٠÷١٢=٣٣,٣٣٣تقريباً ٣٤ لوحه

عدد الوحات على التوازي = التيار المطلوب ÷ تيار الخليه الوأحده

١٥٠ ÷ ٢ =٧٥ لوحه

قانون عدد لوحات الكلي = عدد الوحات على التوازي × عدد الوحات علي التوالي

٧٥ × ٣٤ =٢٢٥٠ لوحه

عدد البطاريات علي التوالي = الجهد المطلوب للحمل ÷ جهد البطاريه الواحده

٤٠٠÷١٢=٣٣,٣ تقريباً ٣٤ بطاريه

عدد البطاريات علي التوازي =التيار المطلوب ÷ تيار البطاريه الواحده

٧٥ ÷٦٠=١,٢٥تقريباً بطاريتين

عدد البطاريات الكلي = عدد البطاريات على التوالي × عدد البطاريات علي التوازي

٧×٣٤=٢٣٨ بطاريه

زمن تشغيل بطاريات للحمل = سعة البطاريات ÷ تيار الحمل

ساعات ٦,٥= ٧×٧٠÷٧٥

حساب قدره منظم الجهد :-

قدره منظم الجهد = اقصي قدره للحمل ١,٤

٣٠٠٠٠×١,٤=٤٢٠٠٠ وات

حساب قدره العاكس

قدره منظم الجهد = اقصي قدره للحمل ١,٤

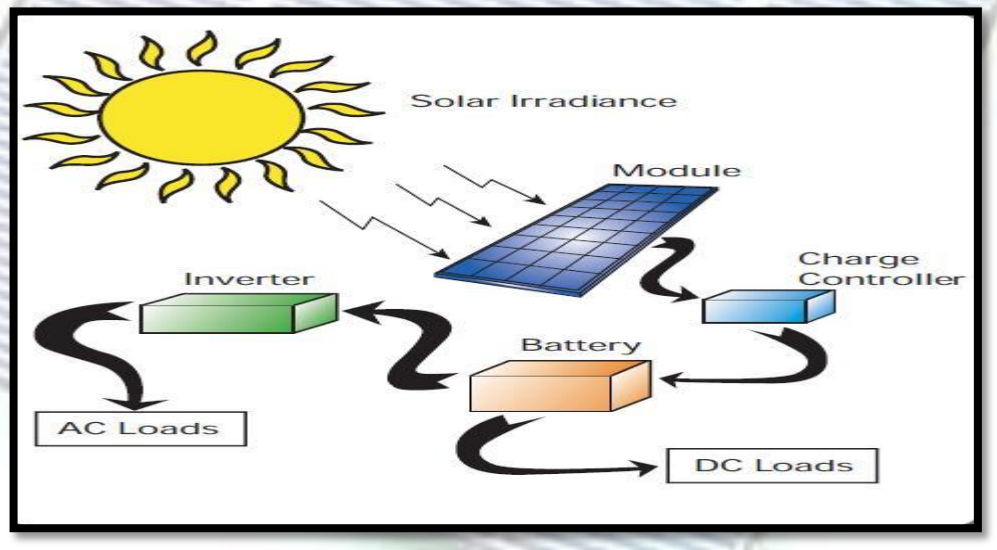
٣٠٠٠٠×١,٤=٤٢٠٠٠ وات

للاستخدام المباشر طريقة حساب وتصميم المنظومات الشمسية

طريقة حساب وتصميم المنظومات الشمسية للاستخدام زياد الطاقة

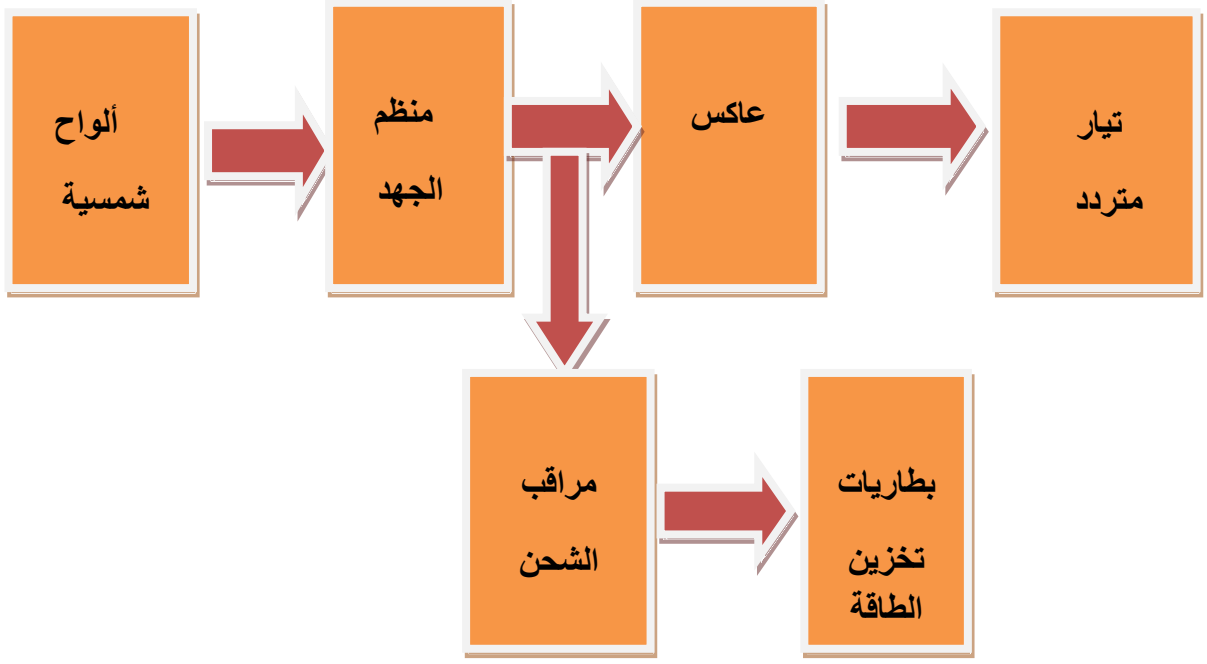
يمكن استخدام الخلايا الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية للاستخدامات المنزلية كافة وتحسب كلفة المنظومة الشمسية على اساس كمية التيار المطلوب وعدد ساعات التشغيل المطلوبة) (Ah) فمثلا التيار المطلوب ٥ أمبير ونحتاج هذا التيار لمدة ٦ ساعات تشغيلية فعلية)اي يجب ان يقترن عدد الامبيرات المطلوبة للاستخدام بعدد ساعات التشغيل اللازمة لتلبية الاحتياج الفعلي للمنزل حيث ان كل زيادة غير محسوبة تكون على حساب زيادة الكلفة وكما هو معروف عن المنظومات الشمسية ارتفاع الكلفة الابتدائية لها.

رسم توضحي للمكونات المشروع



(صورة توضحيه لمكونات المشروع)

المخطط الصندوقي



(صورة توضحيه لمكونات المشروع)

التوصيات

1. المقترحات و التوصيات:

إن البحث والمثابرة في إيجاد بدائل للطاقة الإحفورية ما هو إلا جزء مكمل لاستمرارية دور الدول العربية كدول مصدرة للطاقة والحفاظ على المستوى الاقتصادي الذي تنعم به هذه الدول الآن ومن أجل مواكبة بقية دول العالم في هذا المجال ، يقترح مراعاة التوصيات التالية :

1- الدعم المادي والمعنوي وتنشيط حركة البحث في مجالات الطاقة الشمسية

٢. 2- القيام بإنشاء بنك لمعلومات الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وشدة الرياح وكمية الغبار وغيرها من المعلومات الدورية الضرورية لاستخدام الطاقة الشمسية.

٣. -القيام بمشاريع رائدة وكبيرة نوعاً ما وعلى مستوى يفيد البلد كمصدر آخر من الطاقة وتدريب الكوادر العربية عليها بالإضافة إلي عدم تكرارها بل تنويعها في البلدان العربية للاستفادة من جميع تطبيقات الطاقة الشمسية.

٤. تنشيط طرق التبادل العلمي والمشورة العلمية بين البلدان العربية وذلك عن طريق عقد الندوات واللقاءات الدورية.

٥. تحديث دراسات استخدامات الطاقة الشمسية في الوطن العربي وحصر وتقويم ما هو موجود منها.

٦. تطبيق جميع سبل ترشيد الحفاظ على الطاقة ودراسة أفضل طرقها بالإضافة إلي دعم المواطنين اللذين يستعملون الطاقة الشمسية في منازلهم.

٧- تشجيع التعاون مع الدول المتقدمة في هذا المجال والاستفادة من خبراتها على 7. أن يكون ذلك مبنياً على أساس المساواة والمنفعة المتبادلة.

٨. توفير الأدوات وقطع المناسبة للمشاريع التخرج من قبل المسئولين بذالك

المراجع

قائمة المراجع:

- مكتبه المعهد
- موقع / تجمع مهندسين العرب
- موقع / القرية الالكترونية
- موقع / ألصفوه
- موقع / التقنية
- (1)عبد الرحمن حمزة مغربي، النشاط الشمسي،
- http://www.trojanbatteryre.com/pdf/TRJN01 l68_BattSizeGuideFL.pdf لوقع الرسمي
- شيكة كتابي بطاريات تخزين الطاقة الشمسية
- (10) عبد الدائم الكحيل ، مستقر الشمس، http://www.kaheel7.com
- موسوعات أفضل ابتكار العرب

الخاتمة

تم الكلام وربنا المحمود لة المكارم والعلا والجود

وعلى نبية محمد صلواته ماسيح الطير وغرد

بعد فضل الله وتوفيقه تم انجاز هذا المشروع المتواضع

رغم ضيق الوقت وسؤ الظروف وصعوبة في جمع

المعلومات فاجهد العقل والإنسان رهن ماجمع من علم

وجعل العذر شيمة كل ذي فضل فان أصبنا فمن الله

وان أخطانا فمن أنفسنا والشيطان والله ورسوله منة بريئان

وصلى الله وسلم وبارك على نبية محمد وعلى آلة وصحبة أجمعين

كل الحقوق محفوظة