جامعة الفرات الاوسط التقنية
Al-Furat Al-Awsat Technical University

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الفرات الاوسط التقنية
المعهد التقني \ السماوة

قسم التقنيات الكهربائية – المرحلة الثانية

اسم المشروع

تصميم وتشغيل مبردات الطاقة الشمسية التي تعمل بمكائن التيار المستمر

العام الدراسي

2018-2017

بأشراف الاستاذ

م.م. محمد السعدي

بسم الله الرحمن الرحيم

يرفع الله الذين آمنوا منكم والذين أوتوا العلم درجات

صدق الله العظيم

الاهــداء

الى من سهرت عيونهم من اجلنا ...
الى من سالت دمائمهم لنصرت الحق ...
الى حشد الله المقدس ....

إلى من علمني النجاح والصبر..
إلى من اجده في مواجهة الصعاب..
وكل يوم أرتوي من حنانه.. أبي.

وإلى من تتسابق الكلمات لتخرج معبرة عن مكنون ذاتها
من علمتني وعانت الصعاب لأصل إلى ما أنا فيه
وعندما تكسوني الهموم أسبح في بحر حنانها ليخفف من آلامي .. أمي

الى من بذل جهود معنوية وفنية للوصول الى ما نحن عليه
الاستاذ المهندس محمد السعدي .

الى من ملكني عبدا بتعليمي حرفا ..
وبفضلهم بعد الله وصلت الى هذا ..أساتذتي الاعزاء
في الدورة التعليمية ،لاسيما رئاسة قسم الكهرباء الذي كان عونا لنا وسندا
وكذللك الأساتذة والمنتسبين في قسم الكهرباء

الى من ساندوني في مسيرتي الدراسية
اخوتي .... اصدقائي.

نبذه مختصرة

ازداد في المدة الأخيرة الاتجاه نحو البحث عن مصادر الطاقة البديلة لأن مصادر الطاقة الحالية هي مصادر ناضبة ولن تكفي لسد الاحتياجات فكان التفكير بمصادر الطاقة الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية وخاصة في المناطق النائية لبعدها عن مراكز التجهيز فضلاً عن الجهد والوقت والتكاليف التي تحتاج إليها ، ولأنّها طاقة نظيفة وغير ملوثة للبيئة وغير ناضبة.

يصف هذا البحث تصميم وتطوير نظام التبريد التبخيري الذي يستخدم الخلايا الشمسية للحصول على التبريد، وكانت الفكرة الاساسية هي تصميم نظام بأسعار معقولة ويستهلك طاقة أقل ويعطي تأثير أفضل من نظام التبريد التبخيري التقليدي. لذلك تركز هذه الورقة في تصميم وبناء نظام التبريد التبخيري الذي يعمل بالتيار المستمر (DC) مع منظومة فوتوفولتائية (PV) الذي تتكون من الالواح الكهروضوئية وشاحن الطاقة الشمسية والمحول والبطاريات وإضافة بلتيير (Peltier) في داخل المبردة. ويمكن تشغيل نظام التبريد التبخيري على الطاقة الشمسية ويمكن استخدامها في المناطق التي لا تصل اليها الكهرباء. كما نعلم جميعا ان الطاقة الشمسية هي فعالة من حيث التكلفة ومتجددة وصديقة للبيئة ويوفر هذا النظام نتائج مرضية.

أهداف البحث

هدف البحث هو التوصل إلى الأسلوب العلمي والاقتصادي الأفضل المتمثل باستخدام الطاقة الشمسية في تصميم وتطوير نظام التبريد التبخيري الشمسي الذي يمكن ان يوفر الراحة للمستخدم وبمواد متوفرة .

أهمية البحث

الطاقة الكهربائية هي عصب الحياة لاستعمالاتها الكثيرة في جميع المجالات، ولأن مصادر الطاقة التقليدية هي مصادر ناضبة وغير كافية لاتساع استخداماتها، فلابد من التفكير بجدية عن مصادر الطاقة البديلة وخاصة في المناطق النائية البعيدة عن مراكز المدن والتي لا تصل اليها الكهرباء كذلك كمية الطاقة الكهربائية التي تصل الى المحافظة لا تغطي الحمال الموجودة فيها.

الفهرست

صفحة

أيــة 2
نبذة مختصرة 4
المقدمة 7

الفصل الاول : أجزاء منظومة الطاقة الشمسية

1-1 الالواح الشمسية 9
1-1-1 مكونات الالواح الشمسية 12
2-1-1 طريقة عمل الالواح الشمسية 14
3-1-1 انواع الخلايا الشمسية 15
2-1 المبدلات Inverters 18
1-2-1 مبدلات التيار المستمر 18
2-2-1 مبدلات التيار المتناوب 20
3-1 البطارية الخزن Battery 21
4-1 منظم الشحن solar charge controller 22

الفصل الثاني : أجزاء وتركيب وتشغيل منظومة مبردات الطاقة الشمسية

1-2 مكائن التيار المستمر 24
2-2 تصنيف مكائن التيار المستمر 25
1-2-2 الهيكل الخارجي 26
2-2-2 الاقطاب المغناطيسية 27
3-2-2 المنتج 28
3-2 محركات التيار المستمر DC motors 23
4-2 مضخات التيار المستمر D.C pump 33
5-2 المروحة Fan 33
6-2 جهاز التبريد البلتيير Peltier 33

الفصل الحسابات

1-3 الحسابات..... 35
2-3 الاستنتاجات 36
3-3 التوصيات 37

المصادر..... 39

فهرست شكل

صفحه

الفصل الاول :

شكل رقم (1-1) منظومة الطاقة الشمسية.....8
شكل رقم (1-2) مصفوفة الالواح الشمسية 9
شكل رقم (1-3) الدائرة المكافئة للخلايا الشمسية 10
شكل رقم (1-4) توصيل الخلايا على التوالي 11
شكل رقم (1-5) توصيل الخلايا على التوازي 12
شكل رقم (1-6) الرابطة التساهمية لذرة السيليكون.....12
شكل رقم (1-7) نوع P.....13
شكل رقم (1-8) نوع.n.....13
شكل رقم (1-9) خلية سيلكونية.....15
شكل رقم (1-10) . خلية سيلكونية متعددة البلورات 16
شكل رقم (1-11) . خلية سيلكونية عشوائية.....16
شكل رقم (1-12) طرق ربط الخلايا بالمبدلات.....18
شكل رقم (1-13) مبدل رافع.....19
شكل رقم (1-14) مبدل خافض.....19
شكل رقم (1-15) مبدل رافع_خافض.....20
شكل رقم (1-16) ربط مجموعة خلايا بمبدلات التيار المتناوب.....20
شكل رقم (1-17) بطارية قابلة للشحن.....21
شكل رقم (1-18) منظم الشحن pwm.....22

الفصل الثاني :

شكل رقم (2-19) اجزاء منظومة مبردات الطاقة الشمسية 23
شكل رقم (2-20) الهيكل الخارجي.....25
شكل رقم (2-21) جسم القطب.....27
شكل رقم (2-22) جسم المنتج.....28
شكل رقم (2-23) الموحد (المبدل).....29
شكل رقم (2-24) الفرش الكاربونية.....30
شكل رقم (2-25) كراسي التحميل 31
شكل رقم (2-26) قاعدة فلمج 32
شكل رقم (2-27) جهاز البلتير 33
شكل رقم (2-28) الشكل الحقيقي للمنظومة 34

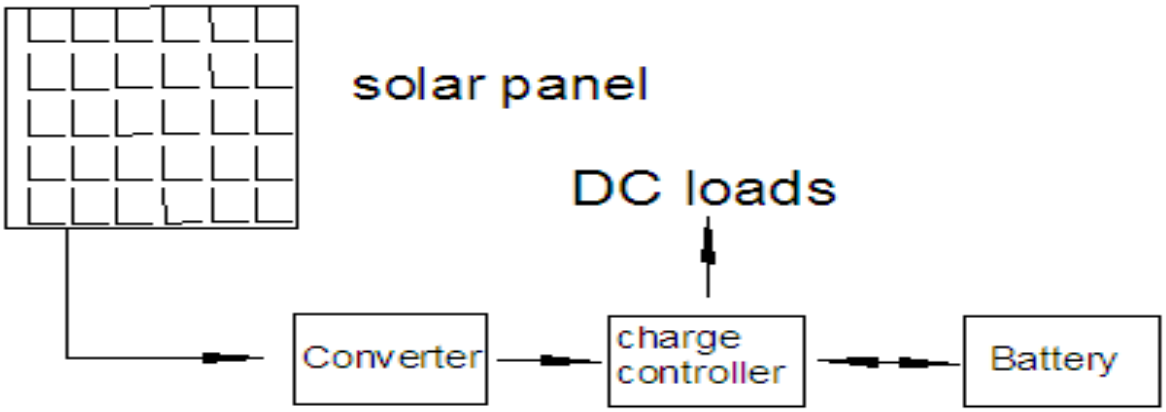
مقدمــة

إن الاهتمام بالطاقات المتجددة ينبع من أنَّها إحدى الإمكانيات المتاحة بالاستغلال الأمثل لها وتوجيهها لأغراض التنمية في مجالات تزويد السكان بالطاقة الكهربائية، وجدوى الاستخدام ليس في الوقت الحالي فقط وإنما باتجاه المستقبل إذ إن موارد الطاقة التقليدية الحالية وبصورة عامة هي مصادر ناضبة، فزيادة في استهلاكها يقابله نقصان في حجم احتياطاتها المتوافرة، ومع الزمن والتطور في الاحتياج للطاقة فإنّها لن تكفي لسد هذه الاحتياجات، وعليه يجب تطوير المصادر البديلة بما يسد حاجة المستقبل الذي يؤدي إلى إمكانية استخدامها في نطاق المناطق الريفية النائية بسبب عامل البعد عن مراكز التجهيز، في حين تحتاج أنظمة الديزل إلى نفقات الوقود والصيانة وكلما زاد حجم الحمل على الديزل اصبحت النفقات أكبر للوقود والصيانة إذ يمكن أن تصل إلى 60 % من كلفة فترة العمل الكلية لنظام الديزل ، عكس نظام الخلايا الشمسية إذ لا يحتاج إلى صيانة مما يجعلها مناسبة للمناطق النائية حيث لا يتوافر الفنيون المؤهلون للإصلاح وصيانة المولدات التي تعمل بالوقود التقليدي ، كما أنها نظيفة وغير ملوثة للبيئة ولا تترك فضلات ولا تنضب مما يكسبها وضعاً خاصاً في هذا المجال.
في هذا المشروع نبحث عن ظروف الراحة التي يمكن ان توفرها الأجهزة الحديثة للبشرية وخاصة في فصل الصيف والظروف الحارة والرطبة تجعلنا غير مرتاحين بسبب الطقس والرطوبة الساخنة والثقيلة. لذلك علينا أن نحافظ على درجة حرارة الغرفة بما يلائم الطبيعة البشرية ويتم ذلك من خلال معرفة درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الهواء الموجودة بالمحيط والحفاظ عليها. ان مكيفات الهواء (التي تعمل بالتيار المتناوب) المستخدمة في تكييف الهواء تستهلك كمية كبيرة من الطاقة. وبالإضافة إلى ذلك فواتير استهلاك الطاقة من التيار المتناوب ليست في متناول معظم الناس في بلادنا. اما في بحثنا هذا نعمل على تكيف وتبريد الهواء بطريقة مختلفة وبأسعار معقولة وتستهلك طاقة قليلة. وهذه البحوث هي أساسا تعمل على تحسين التكنولوجيا القائمة، ومع ذلك تم إيلاء الاهتمام لعامل تقليل الكلفة. وتعتبر اجهزة التبريد الفاخرة التي تعمل بالتيار المتناوب ذات كلفة عالية وتسحب تيار عالي يزيد من تسعيرة صرفيات الطاقة، لذا يمكن استخدام مبردات الطاقة الشمسية ذات الكلفة القليلة وكفاءة جيدة ولاتسحب تيار عالي سواء كانت تعمل بالتيار المتناوب او المستمر.

الفصل الأول

أجزاء منظومة الطاقة الشمسية

يمكن وصف اجزاء منظومة الطاقة الشمسية وبصورة مفصلة من خلال تجزئة المنظومة وتعريف كل جزء منها وكما في الشكل ادناه الذي يمثل منظومة الطاقة الشمسية بصورة عامة.



شكل رقم (1-1) منظومة الطاقة الشمسية

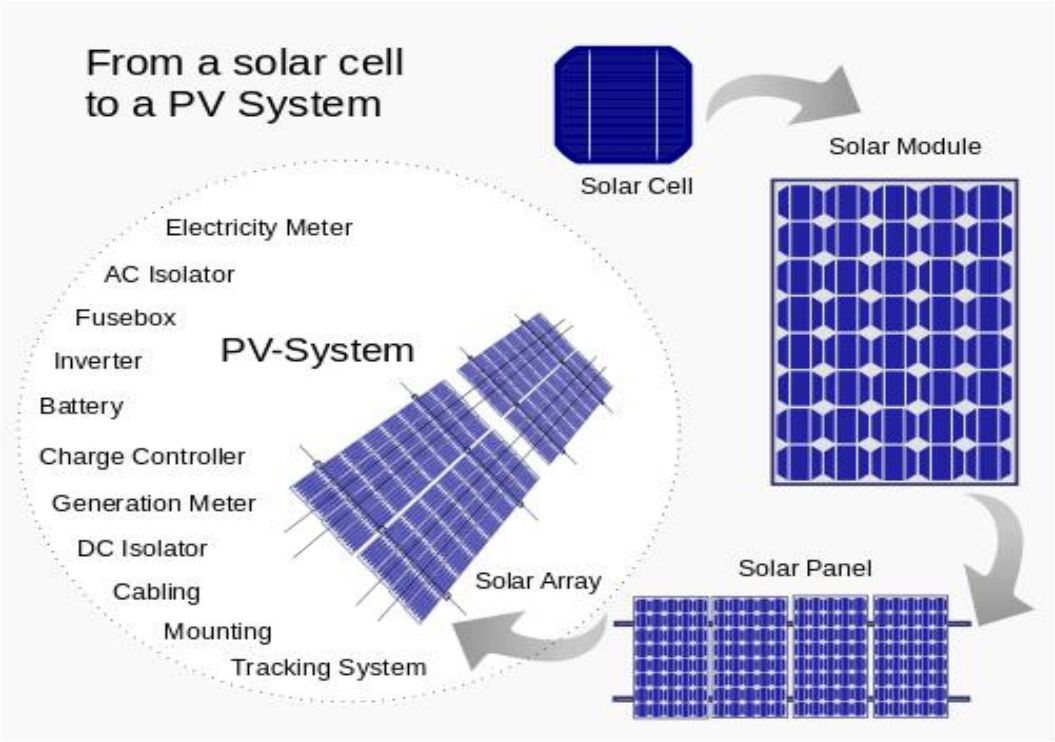
1-1-الالواح الشمسية

وهي عبارة عن عناصر شبه موصلة تقوم بتحويل طاقة ضوء الشمس الى طاقة كهربائية.

تتكون الالواح الشمسية من عناصر الكترونية تُجمع فيها مواد تقوم على امتصاص الفوتونات الساقطة من اشعه الشمس وتحويلها الى تيار كهربائي مستمر (D.C) ومن اهم العناصر التي تمتاز بهذه الخاصية هو السيليكون الممزوج بـ الرمل النقي.

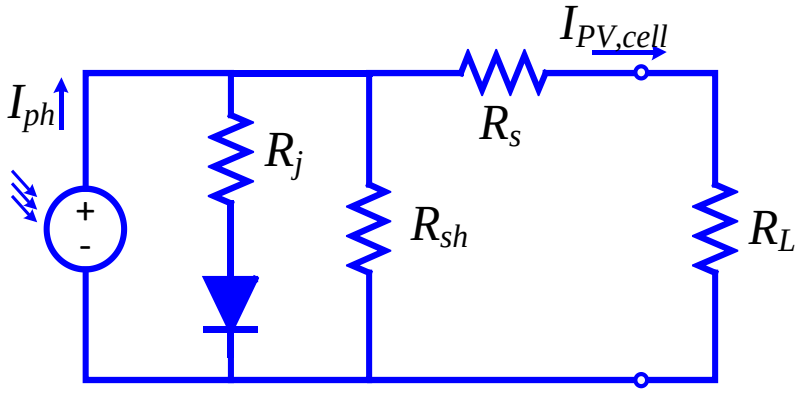
عند سقوط اشعة الشمس على السيليكون الرملي تحدث حركة في الالكترونات مؤدية الى توليد تيار كهربائي.

وتعتبر الالواح الشمسية المكون الرئيسي في انظمة الطاقة الشمسية وتشكل حوالي (80%) من تكلفة النظام ويعتمد حجمها بشكل مباشر على حجم الحمل المراد تشغيله والاشعاع الشمسي المتاح في مكان الموقع، حيث تكون على شكل مجموعه من الخلايا متصلة مع بعضها في إطار واحد وتوصل مع بعضها اما توازي او توالي. اما إذا تم تجميع مجموعه من الالواح الشمسية في إطار أكبر ففي هذه الحالة تسمى مصفوفة الالواح الشمسية.



شكل رقم (1-2) مصفوفة الالواح الشمسية

●ان الفولتية والتيار الخارج من الخلية الضوئية (Is.c - Io.c) بمقادير D.C ويمكن الحصول على مبدل الخلايا الضوئية من المعادلات الرياضية التالية :



شكل رقم (3-1) الدائرة المكافئة للخلايا الشمسية

$I \neq I_L \neq I_o$

$I = I_L - I_o \{\frac{q(V+I.Rs)}{e^{nkT}} - 1\}$

$I_L = I_L(T_a) + K_o (T-T_1)$

$I_L = T_1 = I_{s.c} (T,nom) \frac{G}{G(nom)}$

$K_a = \frac{Is.c\ (T_1) - Ish\ (T_1)}{T_2 - T_1}$

$I_a = I_a(T_1) * \{ \frac{T}{T_1}^{3/n} \} * e^{\{ \frac{qVq(T1)}{nk(\frac{1}{T} - \frac{1}{T1})} \}}$

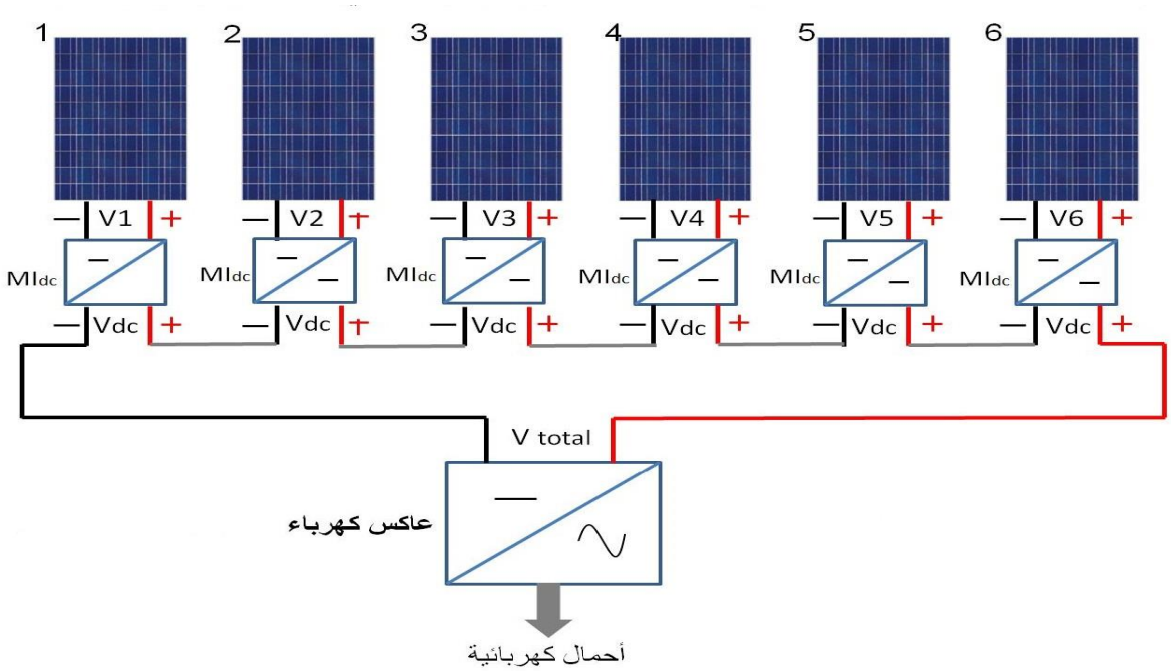
$I_a\ (T_1) = \frac{Is.c\ (T_1)}{e^{\{\frac{q\ Voc(T1)}{nkT1}\}}}$

$$R_s = -\frac{dv}{dIVoc} - \frac{1}{xv}$$

$$X_v = I_o\,(T_1)\,\frac{q}{nkT1}\,e^{\left\{\frac{q\,Voc(T1)}{nkT1}\right\}} - \frac{1}{xv}$$

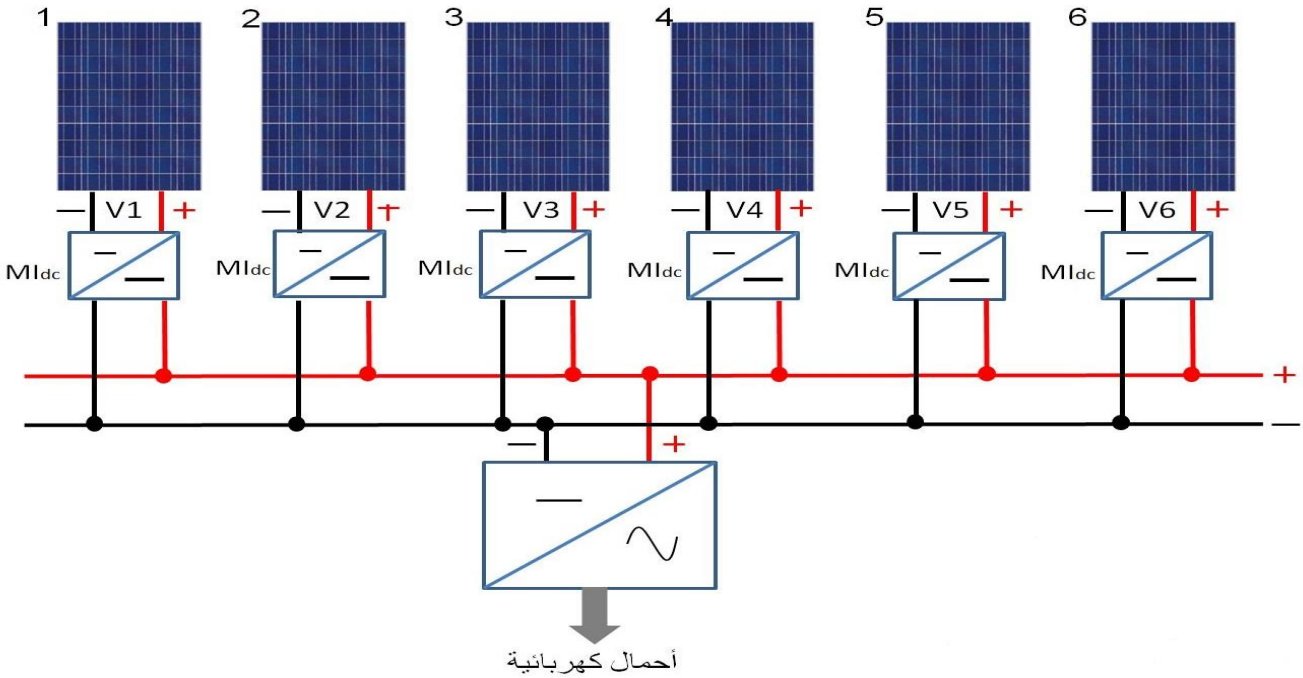
●ان الفولتية المتولدة من الخلية الشمسية في اللوح الواحد يختلف على اختلاف حجمها (0.5-0.6) فولت DC.

فإذا أردنا الحصول على فولتية كبيرة يجب ربط أكثر من خلية على التوالي كما في شكل (1-4).



شكل رقم (1-4) توصيل الخلايا على التوالي

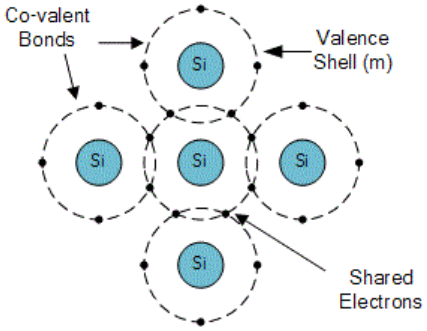
●اما التيار المتولد في الخلية والكفاءة يعتمدان على حجم الخلية الضوئية فإذا أردنا الحصول على تيار عالي يجب ربط الخلايا على التوازي.



شكل رقم (1-5) توصيل الخلايا على التوازي

1-1-1- مكونات الالواح الشمسية:

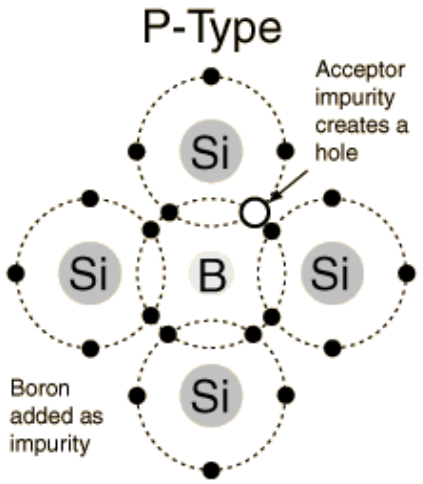
تتكون الخلية الكهروشمسية من طبقة رقيقة من مادة السيليكون، هذه المادة هي إحدى مواد أشباه النواقل المعروفة. تمتلك ذرة السيليكون أربعة إلكترونات تكافئيه وتشترك مع ذرات السليكون المجاورة في رابطة تساهمية. كما في الشكل التالي:



شكل رقم (1-6) رابطة تساهمية لذرات السليكون

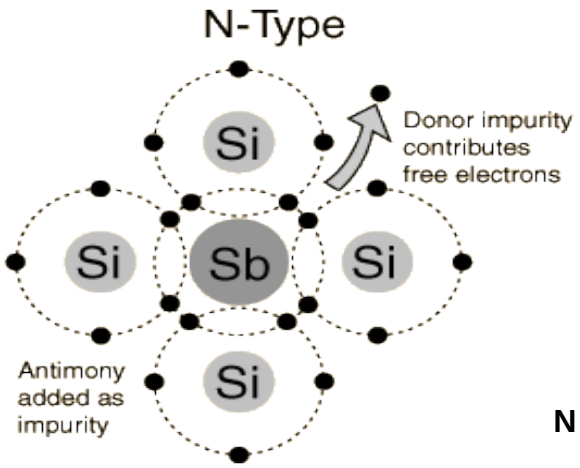
لتوليد الشحنة الموجبة في الخلية الكهروشمسية تدخل ذرات البورون التي تمتلك ثلاثة إلكترونات تكافئيه في تركيب السيلكون الصافي. ترتبط هذه الذرات مع ذرات السيلكون.

ويتشكل فجوة موجبة الشحنة بدلاً من الإلكترون الرابع المفقود. تسمى مادة السيليكون مع شوائب البورون ناقلاً موجباً أو من نوع P_كما في شكل (1-7) .



شكل رقم (1-7) نوع P

ولتوليد الشحنة السالبة في الخلية الكهروشمسية تدخل ذرات الفسفور التي تمتلك خمسة إلكترونات تكافئيه في تركيب السيليكون الصافي، ترتبط هذه الذرات مع ذرات السيليكون ويتشكل الكترون سالب الشحنة. تسمى مادة السيليكون مع شوائب الفسفور ناقلا سلبيًا أو من النوع N .كما في شكل (1-8)



شكل رقم (1-8) نوع N

تصنع الخلايا الشمسية بوضع طبقه من نوع N وطبقه من نوع P معاً بهذا نكون قد حصلنا على مأخذ موجب والمأخذ السالب للخلية .

ومن أسباب اختيار السليكون أنه:

1-عالي التوصيل الحراري.

2- الثبات الجيد مع الطقس المحيط.

3- عازل ممتاز للكهرباء .

4-عالي القدرة.

1-1-2- طريقة عمل الخلايا

نلاحظ أنه عند سقوط ضوء الشمس على الخلية يمر هذا الضوء من خلال سطح الخلية ، و يمتص جزء منه بواسطة الطبقة الأولى للخلية وهي الطبقة التي تحتوي على الفسفور ، أما أغلبية الضوء الساقط على هذه الخلية فيقوم بامتصاصه الجزء الخاص بذلك أي الطبقة التي تحتوي على خليط السيلكون بالبورون يتكون من خلال هذه العملية إلكترونات حرة الحركة يمكنها السريان خلال الموصل الكهربائي في أطراف الخلية ، و تزداد هذه الحركة بزيادة كثافة الضوء الساقط على ألخلية وبالتالي يتشكل التيار الكهربائي المستمر. من هنا يمكننا توصيل حمل كهربائي على أطراف هذه الخلية والاستفادة من حركة الإلكترونات الناتجة من تسليط ضوء الشمس على الخلية.

الالواح الشمسيه اهم مكون من مكونات الطاقة الشمسية لذلك فأن اختيار نوع اللوح الشمسي المناسب يجب التأني فيه جيداً. ان اختيار اللوح الشمسي الاكثر كفائه او أغلى ثمناً ليس دائماً هو الحل الامثل فهناك عدة معايير يجب وضعها في الحسابات وهي

1- الكلفة.
2- كمية الطاقة الكهربائية المطلوب توليدها.
3- المساحة المتوفرة للمشروع والموقع الجغرافي .

بعد ذلك نبدأ باختيار أفضل الالواح التي توفر الكفاءة المطلوبة بأقل كلفة.

1-1-3- انواع الخلايا الشمسية

أ- الخلايا السلكونية أحادية البلورة (monocrystalline silicon cells) :-

معظم الخلايا السليكونية الأحادية البلورية المتوفرة في الأسواق ذات كفاءة تقارب 15 % ، وتعرف الكفاءة بأنها النسبة المئوية من الطاقة الشمسية الساقطة على اللوح الكهروشمسي التي يتم تحويلها إلى كهرباء. وبالرغم من ميزة الكفاءة العالية التي تختص بها الخلية الكهرو شمسية الأحادية البلورة فإن سعرها مرتفع جدًا لكونها مصنعة من سليكون أحادي البلورة وعالي النقاوة حيث طريقة التصنيع عالية التكاليف وتحتاج الى عمال ماهرين.

شكل رقم (1-9) الخلية السليكونية

ويتم حاليًا تصنيع بعض الخلايا من سليكون أقل نقاوة، وهذه الخلايا تكون أرخص سعرًا وتنتج بكلفة أرخص باستخدام عمليات مختلفة قليلة الكلفة لكنها ذات كفاءة أقل وعمر زمني أقل.

ب-الخلايا السليكونية المتعددة البلورات (polycrystalline silicon cells) :-

بالرغم من كون الخلايا الكهرو شمسية المتعددة البلورات أرخص وأسهل تصنيعًا من الخلايا الأحادية البلورة بسبب النقاوة الأقل للمادة الأولي إلا أنها أقل كفاءة ، وذلك كون حاملات الشحنة (الإلكترونات والفجوات) المولّدة من قبل فوتونات الإشعاع الشمسي يمكن أن تتجمع على الحدود بين الحبيبات داخل السليكون المتعدد البلورات ، وقد وجد أ ن كفاءة هذه الخلايا تتحسن عند عملية تصنيع المادة بطريقة تكون فيها الحبيبات كبيرة الحجم ، ويتم ذلك بتبريد السليكون المذاب ببطء ثم توجه الخلايا من الأعلى إلى الأسفل ، وذلك للسماح للإشعاع الشمسي بالتغلغل بعمق خلال الحبيبات.

شكل رقم (1-10) الخلية السليكونية متعددة البلورات

تصل كفاءة الخلايا السليكونية المتعددة البلورات إلى % 12 أو أكثر بقليل. .

ج-الخلايا السليكونية العشوائية (amorphous silicon cells):-

يمكن تصنيع الخلايا الكهروشمسية بطريقة أرخص من طرق تصنيع الخلايا السليكونية الأحادية حيث تكون ذرات (A-Si) والمتعددة البلورات، وهذه الخلايا تسمى بالخلايا السليكونية العشوائية السليكون فيها أقل ترتيبًا من النوع البلوري. ففي السليكون العشوائي لا ترتبط كل ذرة ارتباطًا كاملا مع الذرات المجاورة ، إنما تترك ما يسمى بالرباط المتدلي ، وتستطيع امتصاص إلكترونات إضافية عند عملية الطلاء .

شكل رقم (1-11) خلية سيليكونية عشوائية

ومن سلبيات هذه الخلايا قلة كفاءتها مقارنة بالخلايا السليكونية البلورية الأحادية والمتعددة البلوره وأعلى كفاءة تم الحصول عليها مخبريًا لا تتجاوز (% 12).

د- الخلايا السليكونية الشريطية :- يتم في هذه الطريقة إنتاج شريط من السليكون الأحادي البلورية باستخدام سليكون متعدد البلورية أو من سليكون أحادي مذاب .

و-خلايا الغايوم ارسنايد: -

ليس السليكون المادة الوحيدة الملائمة للاستخدام في تصنيع الخلايا الكهرو شمسية، فهناك مواد أخرى يمكن استخدامها كالغاليوم ارسنايد. وهي ملائمة جدًا للاستخدام في تطبيقات الخلايا الشمسية لكونها ذات معامل امتصاص عال للضوء. كما تتمتع بكفاءة جيده ويمكن أن تعمل تحت ظروف درجة حرارة عالية نوعا ما بدون تناقص في أدائها كالخلايا السليكونية وبعض أشباه النواقل التي تعاني من هذه المشكلة.

ن -خلايا الكوبراديوم ديسلنايد:

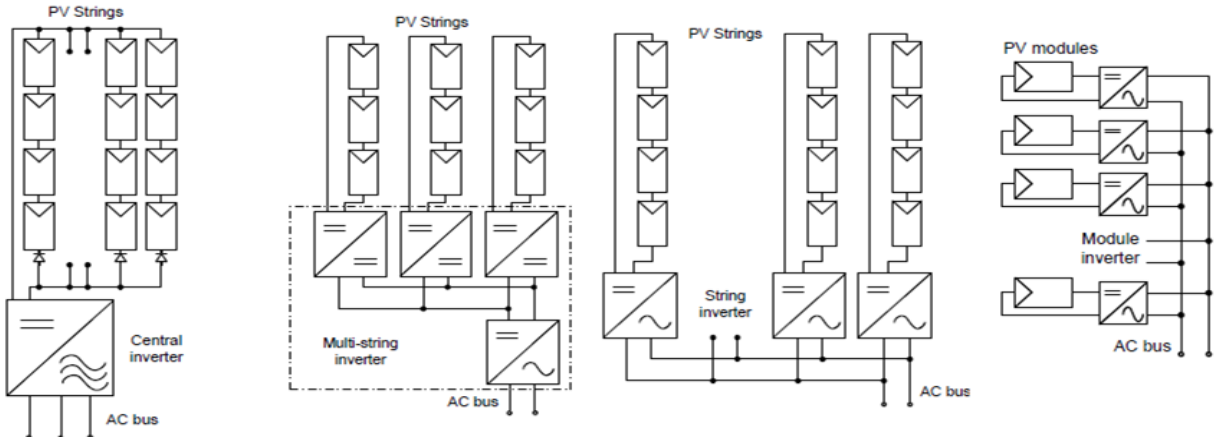
هي مواد من أشباه النواقل مركبة من النحاس والأنديوم ووالسلينايد وقد استخدمت في تصنيع خلايا وصلت كفاءتها مختبريا الى (12%).

ي -خلايا الكادميوم تليرايد (CdTe):-

هي مواد من أشباه النواقل مناسبة لاستخدام الخلايا الكهروشمسية تتألف من الكادميوم و التليرايد . ومن محاسن هذه الخلايا إمكانية تصنيعها باستخدام عملية بسيطة ورخيصة من الطلاء الكهربائي. وقد وصلت كفاءة هذه الخلايا إلى (% 10) بدون تناقص في الكفاءة عند الاستخدام. لكن من مساوئها أن الكادميوم مادة سامة جدًا.

1-2- المبدلات

تُعتبر مبدلات الطاقة الشمسية بصورة عامة احدى اهم جزاء النظام الكهروضوئي والمسئول المباشر عن تحويل الطاقة الكهربائية والذي يكون على نوعين الاول يرفع من قيمة الفولتية والاخر يعمل على تبديل التيار المستمر الى متناوب والشكل (2-12) يوضح طرق ربط المبدلات



شكل رقم (1-12) طرق ربط الخلايا الشمسية بالمبدلات

1-2-1- مبدلات التيار المستمر converter

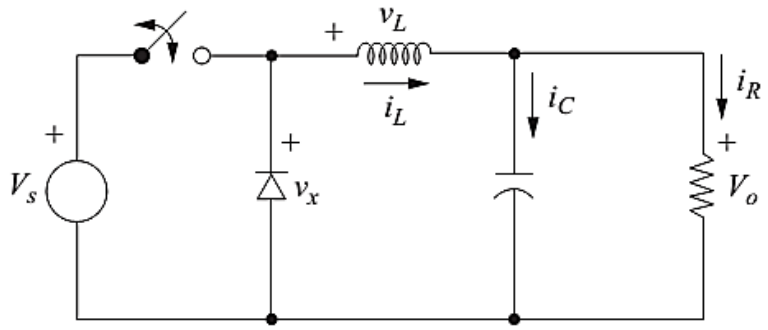
هي عباره عن دوائر الكترونيه تتكون من عناصر شبه موصله تعمل على تحويل التيار المستمر من قيمة الى اخرى حسب الاستخدام المطلوب .

انواع مبدلات التيار المستمر

1- المبدل الخافض Buck
2- المبدل الرافع Boost
3- المبدل رافع - خافض Buck- Boost

اولاً :- المبدل الرافع Boost

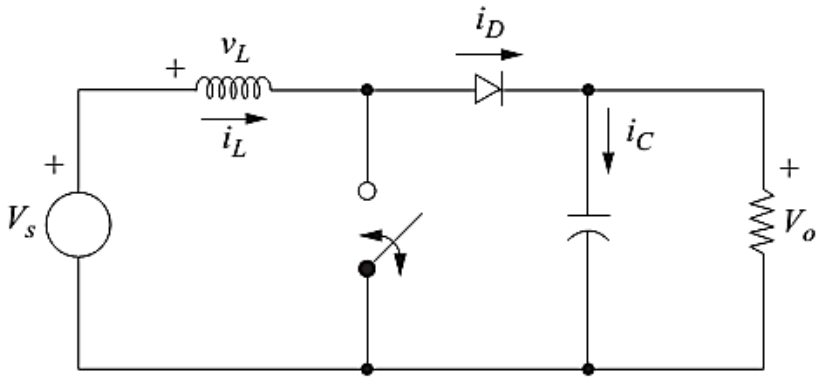
هو احد انواع المبدلات الكهربائية (DC – DC) التي تستخدم لرفع الفولتية الداخلة الى الضعف اي ان الفولتية الخارجة تساوي ضعف الفولتية الداخلة . كما في شكل (1-13)



شكل رقم (1-13) مبدل رافع

ثانياً:- المبدل الخافض Buck

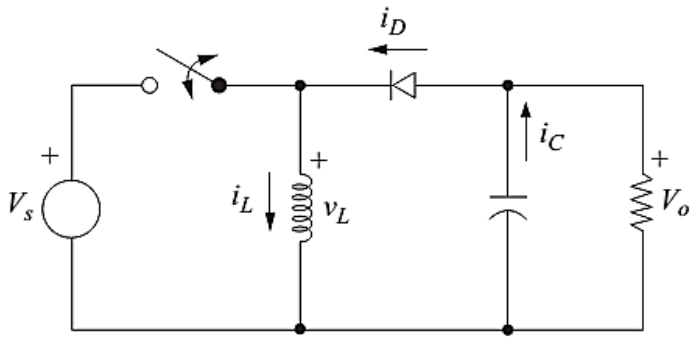
هو احد انواع المبدلات الكهربائية (DC – DC) التي تستخدم لتقليل الفولتية الداخلة الى النصف اي ان الفولتية الخارجة تساوي نصف الفولتية الداخلة .



شكل رقم (1-14) مبدل خافض

ثالثاً: المبدل رافع خافض Boost – Buck

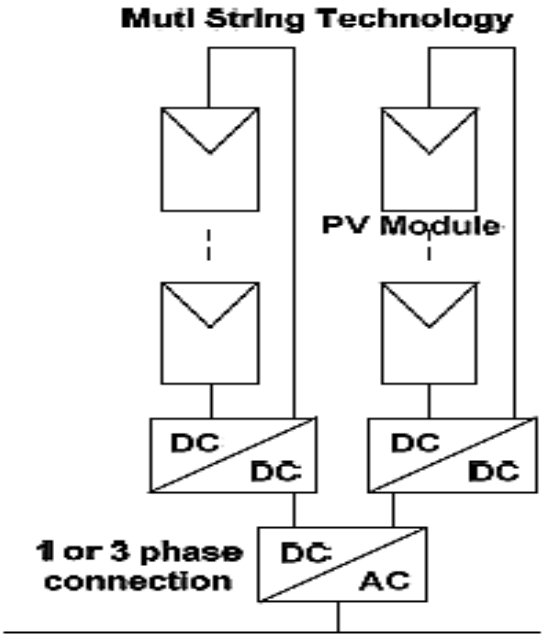
هو احد انواع المبدلات الكهربائية (DC – DC) حيث يقوم برفع وخفض الفولتية في آن واحد.



الشكل رقم (1-15) مبدل رافع خافض

1-2-2- مبدلات التيار المتناوب: inverter (DC – AC)

الانفرتر (العاكس) هو جهاز وظيفته تحويل تيار الكهرباء المستمر DC القادم من الألواح الشمسية الى تيار متردد لتشغيل الاحمال المتناوبة أو ربط نظام الطاقة الشمسية بشبكة الكهرباء العمومية.



الشكل رقم (1-16) ربط مجموعة خلايا بمبدلات التيار المتناوب

1-3- البطارية Battery

في مشروعنا هذا نستخدم بطارية نوع الثانوي، وهو النوع القابل لإعادة الشحن التي تخزن الطاقة الكيميائية وتجعلها متوفرة كتيار كهربائي وهناك نوعان من البطاريات، الابتدائي (المتاح) والثانوي (قابلة للشحن)، وكلاهما قادر على تحويل الطاقة الكيميائية إلى الطاقة الكهربائية علاوة على ذلك لا يمكن استخدام البطاريات الأولية إلا مرة واحدة لأنها تستخدم المواد الكيميائية في رد فعل لا رجعة فيه. يتم إعادة شحن البطارية من حلال ربطها مع جهاز منظم الشحن الذي يتم ربطه مع الخلايا الشمسية، ولكن في الاتجاه المعاكس للتفريغ الحالي.
اكتسبت البطاريات شعبية لأنها أصبحت سهلة الحمل ومفيدة لأغراض كثيرة. وقد أدى استخدام البطاريات إلى خلق العديد من الشواغل البيئية، مثل التِلوث المعدني السام وغيرها. البطارية هي الجهاز الذي يحول الطاقة الكيميائية مباشرة إلى الطاقة الكهربائية التي تتكون من خلية فولتائية واحدة أو أكثر. تتكون كل خلية فولتائية من اثنين من الخلايا، نصف الخلية الاول هو القطب الموجب، والآخر هو القطب السالب. يمكن أن تكون البطارية مصممة ببساطة كمصدر الجهد المثالي الذي لديه المقاومة الخاصة بها، والجهد الناتج عبر الحمل يعتمد على نسبة المقاومة الداخلية للبطارية لمقاومة الحمل. عندما تكون البطارية جاهزة ، فأن المقاومة الداخلية منخفضة، وبالتالي فإن الجهد عبر الحمل يساوي مصدر الجهد الداخلي للبطارية.

شكل رقم (1-17) بطارية قابلة للشحن

4-1- منظم الشحن Solar charge controller

جهاز الكتروني يقوم بتنظيم الجهد الكهربائي الوارد من الخلايا قبل مروره الي البطاريات والصادر من البطارية الى الحمل الكهربائي وذلك للمحافظة على البطاريات المستخدمة والتأكد من شحنها واستخدامها بصورة أمثل ومن وظائفه:

- تنظيم شحن البطاريات بمعنى السماح بالشحن الكامل دون الوصول إلى حالة الشحن الزائد.

فمثلا لو كانت البطاريات المستخدمة من نوع معين ذات جهد 12.85 يعني وصول البطارية الى شحن بنسبة 100%، نجد المنظم يقوم بعملية شحن سريع حتى الوصول الى جهد 12.60 فولت (75% نسبة شحن). ثم بعدها تتناقص تدريجيا سرعة الشحن بصرف النظر عن التيار القادم من الألواح حتى يتم الوصول الى الجهد 12.85 (شحن كامل)، و بعدها تتوقف عملية الشحن تماما و يتم فصل التيار القادم من الألواح. كل هذه العملية هدفها الحفاظ على عمر بطاريات النظام وهذه الوظيفة الأساسية للمنظم تؤدي الى الحفاظ على البطارية.

- فصل التيار الكهربائي عن البطاريات عند وصولها الى حدودها الدنيا من التخزين هذه الخاصية يطلق عليها Low Voltage Disconnect (LVD)

- يحمي النظام من التيارات الكهربائية الزائدة او الناقصة او المتقلبة وذلك على احتواءه على (**FUSE**) ودوائر خاصة لذلك.

- يعمل كنظام مراقبة عن طريق المقاييس المستخدمة فيه بحيث يمكن أن يعطي ضوء إنذار عند حالات العمل غير النظامية. يوجد انواع من منظمات الشحن ولكن هناك نوعين اساسين من المنظمات هما(**PWM**) و (**MPPT**) ونحن في هذا المشروع نستخدم منظم الشحن نوع (**PWM**) وكما في الشكل التالي:

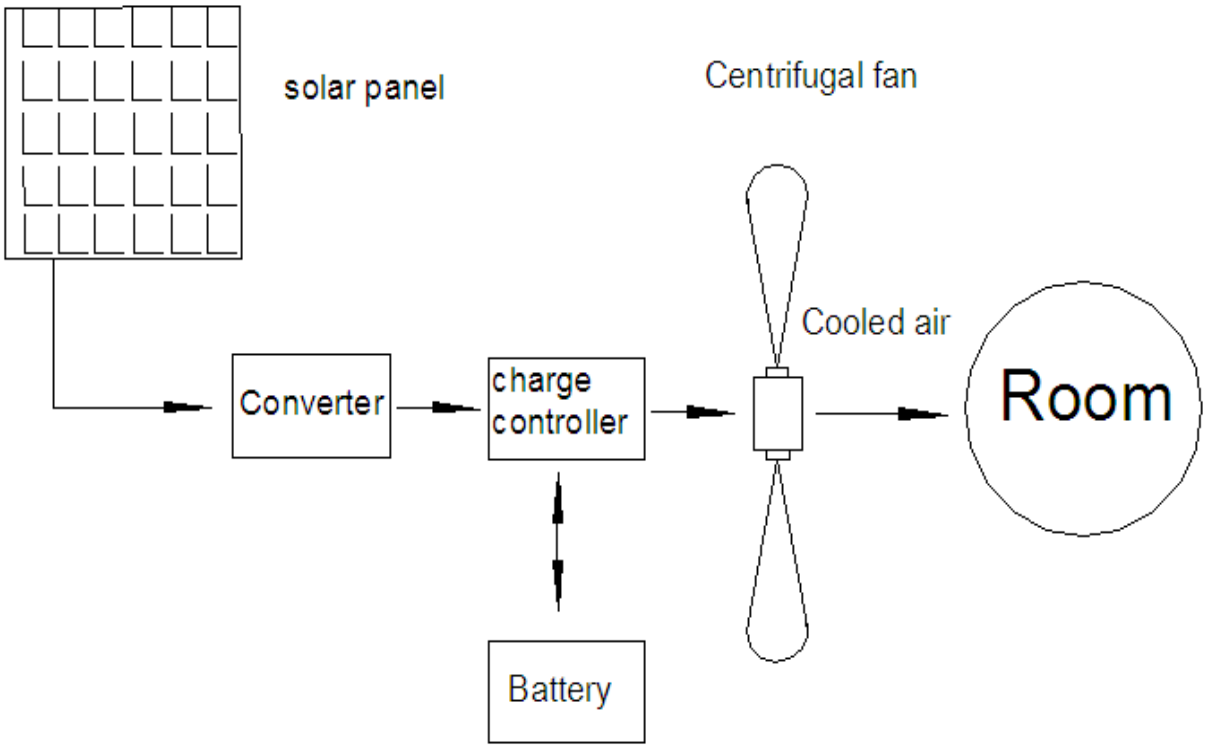
شكل رقم (1-18) جهاز منظم الشحن (PWM)

الفصل الثاني

أجزاء وتركيب وتشغيل منظومة مبردات الطاقة الشمسية

تتكون منظومة مبردات الطاقة الشمسية من اجزاء وتراكيب يجب ذكرها وكيفية ربطها وتجميعها ليكون نظام متكامل من حيث المواد ومبدأ عملها وكما في الشكل (2-19).

لذا يمكن وصف هذه الاجزاء بالفقرات التالية:



شكل رقم (2-19) أجزاء منظومة مبردات الطاقة الشمسية

1-2- مكائن التيار المستمر

آلة التيار المستمر هي آلة عاكسة أي أنها تستخدم كمولد أو كمحرك ولذلك فإن تركيب المولد أو المحرك واحد (متشابه) فى آلات التيار المستمر.

توليدالتيارالمستمر:

إذا قطع موصل مجال مغناطيسي فأنه ينتج به قوة دافعة كهربية مستنتجة هذه القوة تسبب مرور تيار إذا أغلقت دائرة الموصل عن طريق الحمل الشكل التالي يوضح مولد تيار متردد يحتوى على قطبين شمالي و جنوبي بينهما مجال مغناطيسي منتظم إذا وضع موصل واحد كما بالشكل يتحرك في مسار دائري في اتجاه عقرب الساعة فانه يقطع المجال المغناطيسي في أوضاع مختلفة كما بالشكل و كلما قطع الموصل المجال المغناطيسي تتولد قوة دافعة كهربية بالتأثير به (emf)تعتمد قيمتها على كثافة الفيض المغناطيسي B و طول الموصل الفعال L والسرعة التي يقطع بها الموصل خطوط المجال المغناطيسي V و جيب الزاوية A بين اتجاه حركة الموصل و اتجاه المجال اى ان:

e.m.f= B*L*Vsin a

و تعتمد قيمة e.m.f على أوضاع الموصل و على قيمة الزاوية a فإذا كانت a تساوى 90 درجة فان sin a تساوى واحد و تصبح قيمة e.m.f اكبر ما يمكن و بذلك نجد كلما تحرك الموصل أي تغيرت زاويته حصلنا على قيمة ل sin a و كذلك قيمة ا ل e.m.fو بهذا نحصل على المنحنى الواضح بالشكل الذي يطلق عليه المنحنى الجيبي .

أن التيار يمر بين قطبين مغناطيسيين فنحصل على تيار سالب و موجب و لكن للحصول على تيار موحد الاتجاه فيتم استخدام ما يعرف بموحد التيار و يتكون موحد التيار في ابسط صورة من حلقة نحاسية مشطورة إلي نصفين معزولين عن بعضهما و يتصل كل نصف بأحد نهايتي الملف الموجود بين القطبين و ينزلق المبدل على فرشتين ثابتتين من الكربون فعندما يدور الملف تلامس كل فرشة نصفي الحلقة بالتناوب و بذلك يخرج من الفرشاتين تيار مستمر يسرى في اتجاه واحد بالدائرة الخارجة.

2-2 تصنيف مكائن التيار المستمر :

يمكن تصنيف مكائن التيار المستمر الى

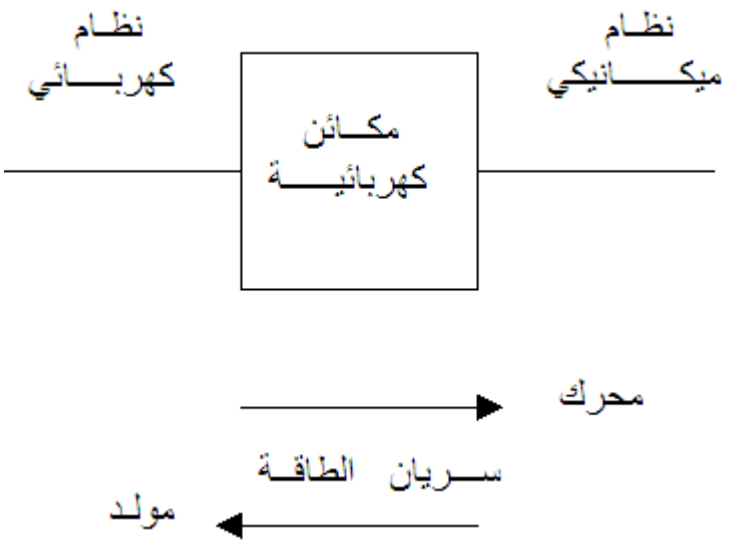
1- مولدات التيار المستمر **DC generator**

2- محركات التيار المستمر **DC motor**

وتمتاز ماكنة التيار المستمر بانها ماكنة ثنائية الاستخدام وحسب القدرة الداخلة للماكنة

فاذا جهزت بقدرة داخلة ميكانيكية تكون مولدا

واذا جهزت بقدرة داخلة كهربائية تكون محرك



تركيب ماكنة التيار المستمر

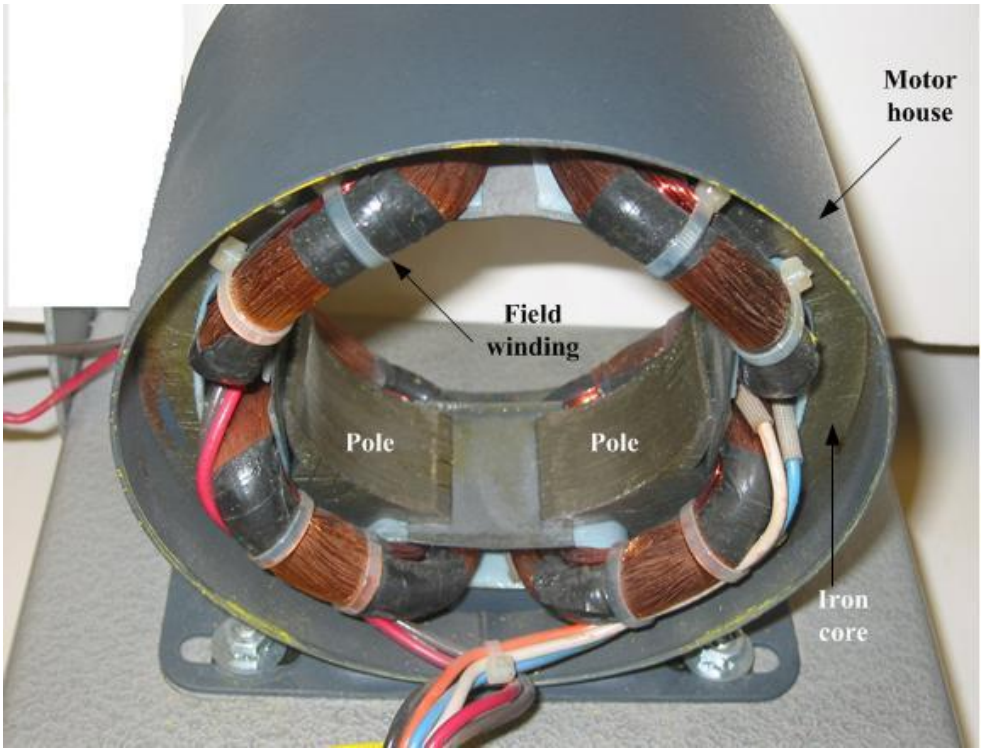
تتكون ماكنة التيار المستمر من الاجزاء التالية :

2-2-1- الهيكل الخارجي

الهيكل الخارجي وكما في الشكل (2-20) وله فائدتين اساسيتين

أ- الاسناد الميكانيكي للأقطاب

ب- كغطاء يحافظ على جميع الاجزاء الداخلية للماكنة

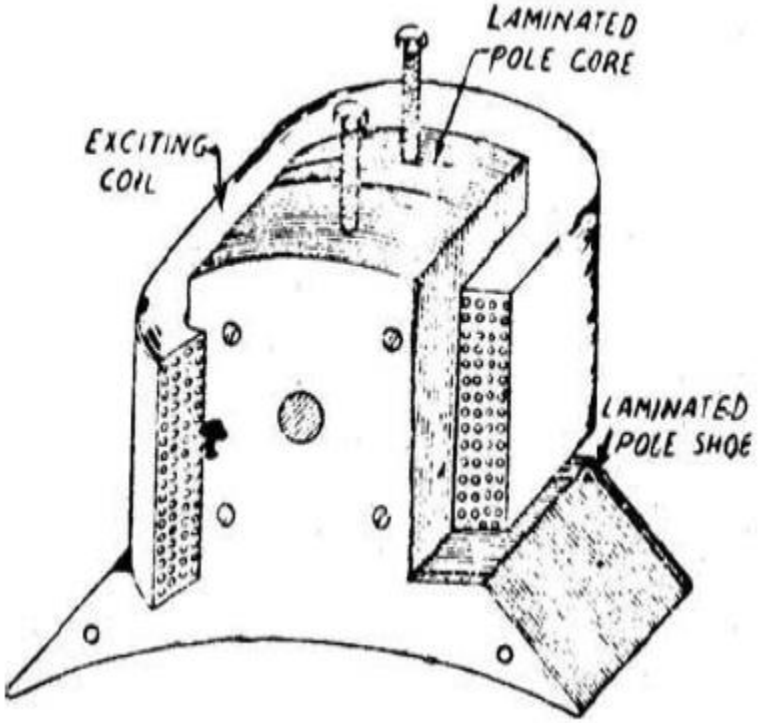


شكل رقم (2-20) الهيكل الخارجي

2-2-2- الاقطاب المغناطيسية

تتكون من

أ- جسم القطب: وفائدة حمل ملفات الاقطاب المغناطيسية لتكون الفيض المغناطيسي وكما في الشكل التالي



شكل رقم (2-21) جسم القطب

ب-حذاء القطب:وله فائدتين اساسيتين:

- لتوزيع الفيض المغناطيسي بصورة متجانسة في الفجوة الهوائية التي يوضع فيها المنتج.
- اسناد الملفات المغناطيسية.

ج- ملفات المجال المغناطيسي (ملفات التغذية) field coil : وتتكون من ملفات نحاسية ملفوفة ومعزولة عن بعضها البعض وملفوفة على جسم القطب لتكوين المجال المغناطيسي عند مرور تيار كهربائي فيها وحسب طريقة التغذية وكما في الشكل السابق.

2-2-3- المنتج: (armature)

ويتكون المنتج من الاجزاء التالية

أ- جسم المنتج (armature core)

ويتكون من صفائح رقيقة دائرية الشكل من حديد الزهر وبعد تجميعها تكون شكلا اسطوانيا يحتوي على مجاري او أخاديد طولية ليتم فيها وضع ملفات المنتج وكما في الشكل التالي

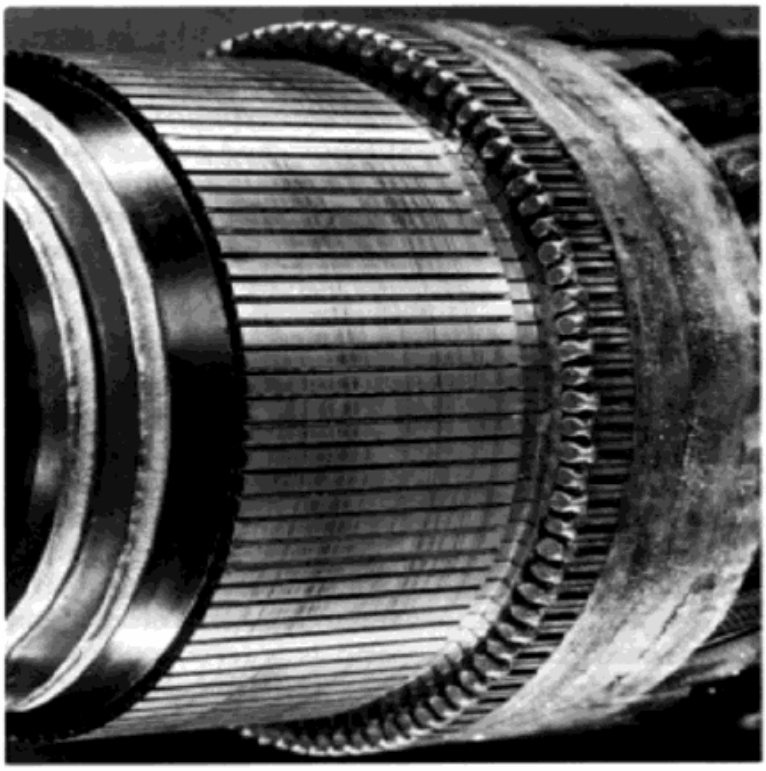
شكل رقم (2-22) جسم المنتج

ب- ملفات المنتج (armature winding)

وتتكون من موصلات غالبا ماتكون من النحاس توضع في المجاري الطولية على سطح المنتج وتكون هذه الموصلات معزولة عن بعضها البعض وتلف باحدى طرق اللف للمنتج وكما في الشكل (2-22)

ج- الموحد (المبدل) (commutator)

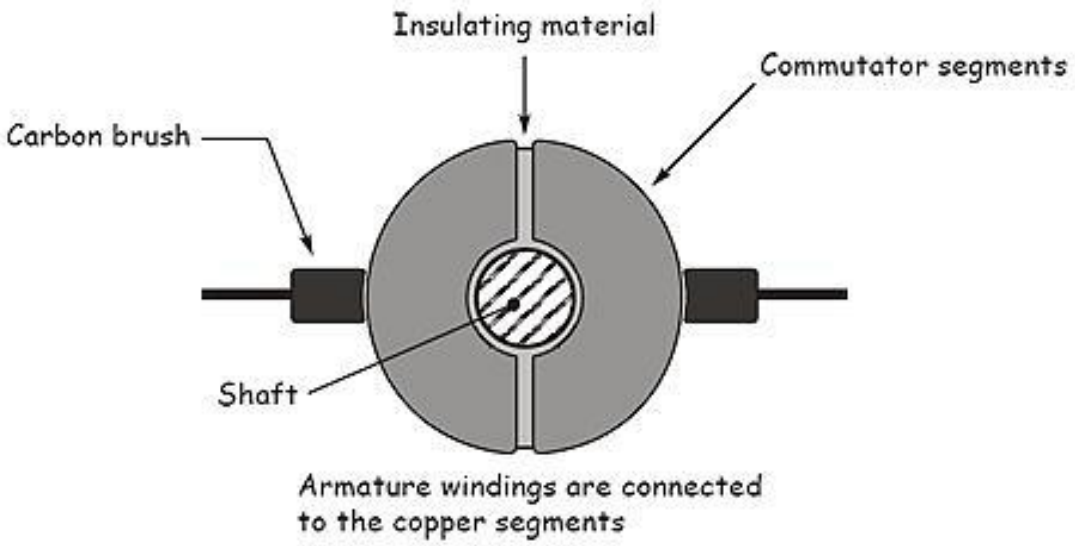
ان عمل الموحد هو جمع التيار من ملفات المنتج الى الحمل الخارجي ويقوم بتحويل التيار المتناوب الى تيار مستمر في دائرة الحمل الخارجي ويتكون من قطع نحاسية مثبتة بشكل اسطواني ومعزولة عن بعضها البعض بمادة المايكا وكما في الشكل التالي



شكل رقم (2-23) الموحد (المبدل)

د- الفرش الكاربونية (carbon Brushes)

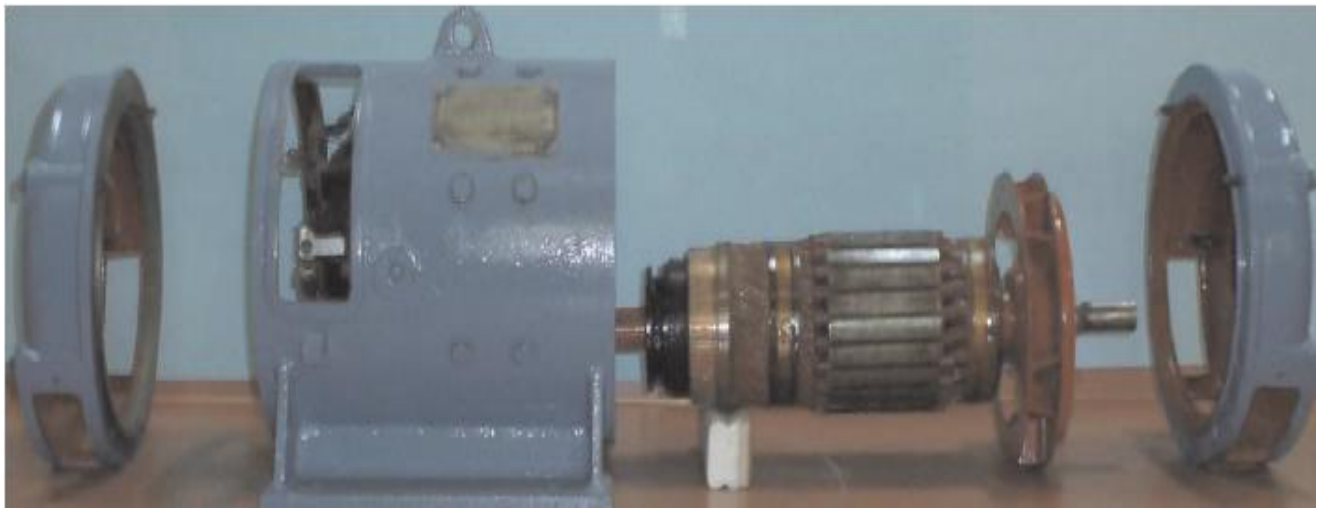
وتقوم بجمع التيار من الموحد ومصنوعة من الكاربون وتكون على هيئة متوازي المستطيلات ومثبتة في صندوق معدني يسمى حامل الفرش ومتصلة كهربائيا مع موصلات المنتج وكما في الشكل التالي:



شكل رقم (2-24) الفرش الكاربونية

ه- كراسي التحميل (Ball Bearing)

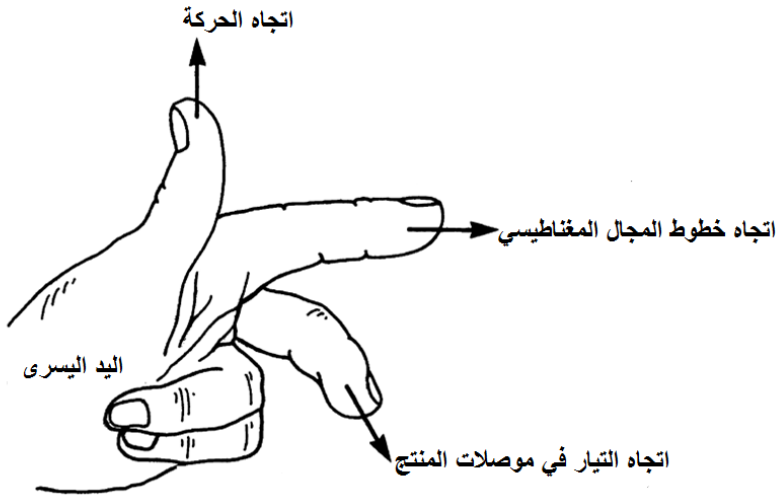
وهي عبارة عن حوامل قرصية الشكل مثبتة على الشفت (shaft) وتكون في تجويف خاص بالغطائين الجانبين للماكنة الهدف منهما دوران المنتج بشكل محوري صحيح وكما في الشكل التالي



شكل رقم (2-25) كراسي التحميل

2-3- محركات التيار المستمر DC motors

محركات التيار المستمر تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية عندما يوضع موصل حاملا للتيار الكهربائي ضمن مجال مغناطيسي فستتولد قوة ميكانيكية توثر على هذا الموصل فتحركه باتجاهها . عندما توصل ماكنة تيار مستمر الى مصدر تيار مستمر فان تيار المستمر في ملفات المنتج (في موصلات المنتج) ففي حالة خروج التيار في موصلات المنتج تحت القطب الشمالي ودخول التيار تحت القطب الجنوبي فستتكون قوة على الموصلات ويتعين اتجاهها حسب قاعدة فلمنج لليد اليسرى وهي خاصة بالمحركات والتي تنص [اذا كان اتجاه السبابة هو اتجاه المجال المغناطيسي والوسطى اتجاه التيار في الموصلات فان الابهام سيحدد اتجاه الحركة كما في الشكل (2-26)] ففي مثالنا اعلاه ستكون القوة تحت القطب الشمالي الى الاعلى وتحت القطب الجنوبي الى الاسفل وتشكل مزدوجا حركيا يحرك الموصل باتجاه عقرب الساعة.



شكل رقم (2-26) قاعدة فلمج

4-2- مضخات التيار المستمر D.C Pump

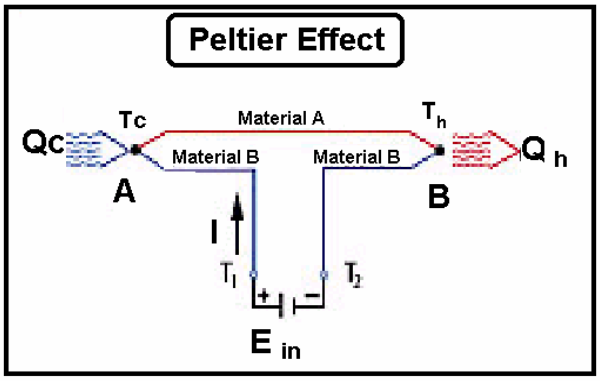
المضخات الكهربائية هي عبارة عن محركات كهربائية تعمل بمساعدة البروانات او البشارات على دفع السوائل من ادنى موقع الى اعلى موقع وبارتفاع معين وذلك عن طريق فرق الضغط الناتج من عمل المحرك مع الاجزاء الاخرى بالمضخة، لذا في بحثنا هذا نستخدم المضخة لرفع الماء من خزان الماء الى منصات التبريد لغرض تبريد الهواء الحار الداخل عن طريق منصات التبريد.

5-2- المروحة Fan

تعمل المروحة الرئيسية على سحب الهواء الحار من منصات التبريد ودفعة الى غرفة المعيشة بعد تبريده داخل المبردة. تربط المروحة على محرك يعمل بالتيار المستمر ومن مواصفاتة سرعته ثابته تقريبا بمقدار 1500 r.p.m كذلك لايحتوي على فرش كاربونية وسحبة للتيار قليل جدا مقارنتا بالمحركات الاخرى.

6-2- جهاز البلتيير Peltier

يعمل جهاز البلتير على دفع الهواء البارد الذي يولدة بمساعدة المشتتات الحرارية المربوطة معه الى داخل المبرداه ومن مواصفات هو عبارة عن وصلة ثنائية تعمل بالتيار المستمر وبمقدار 4A– V12 وله القدرة على الوصول الى درجة حرارة(40-) مئوية تحت الصفر من جانب والجانب الاخر يصل الى درجة حرارة (40+) درجة مئوية .



شكل رقم (2-27) جهاز البلتير

الشكل الحقيقي لمنظومة التبريد التي تعمل بالخلايا الشمسية والتي تم تنصيبها وتشغيلها من قبلنا

شكل رقم (2-28) الشكل الحقيقي للمنظومة

الفصل الثالث

1-3 الحسابات

من اجل تبريد غرفة لابد من توفير مصدر تبريد عن طريق مبردات الطاقة الشمسية ويفترض ان تناسب الغرفة المراد تبريدها من حيث الحجم ودرجة الحرارة داخلها . ان المبردة المصممة في هذا المشروع تناسب الغرفة ذات ابعاد (3*3*4) وباقل كلفة مقارنة بالمبردات الحالية وتعمل لمدة 18 ساعة في اليوم وتمتاز ايضا بكونها تعمل بالطاقة الشمسية وقد تكون هذه الميزة الفريدة في نوعها وان الاجهزة المستخدمة في هذه المبردات تعمل على التيار المستمر .

لذا استخدمنا في هذا البحث المبردة ذات المواصفات التالية :

الرقم	أسم المادة	الكمية	المواصفات	الكلفة
1	الالواح الطاقة الشمسية	1	130W-12V	150$
2	المروحة	1	0.4A 1500rpm	20$
3	مضخات الماء	1	1 لتر في الدقيقة 0.25A	12$
4	مشتتات حرارية	2	0.3A-12V	16$
5	البطاريات	1	12V-65A	120$
6	اجهزة التبريد (البلاتر)	1	4A	12$
7	منظمات الشحن	1	PWM	12$
المجموع الكلي				**345 دولار**

2-3 الاستنتاجات والتوصيات

أولاً –الاستنتاجات

1- توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة الشمسية هي ذات جدوى اقتصادية مقارنة بالطاقة التقليدية حيث تقوم المنظومة بتوليد الكهرباء بمقدار 12فولت و 65 لأمبير

2- ارتفاع التلوث البيئي المؤثر في صحة الإنسان والحيوان والنبات نتيجة استخدام المولدات في توليد الطاقة الكهربائية وان هذه العوامل السلبية لا توجد في هذه المنظومة.

3- من الممكن الاستثمار في المناطق النائية والأرياف مدة تزيد على 25 سنة، من خلال استخدام الطاقة الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية بسبب العمر الطويل للمنظومة.

4- لا تتطلب منظومة الطاقة الشمسية أي صيانة سوى تنظيفها من الأتربة لزيادة كفاءتها.

5- استخدام الطاقة الشمسية مجدٍ للمواقع التي تبعد 600 م أو أكثر عن خطوط النقل.

6- تكون منظومة مبردات الطاقة الشمسية أقل كلفة اقتصادية مقارنة بأجهزة التبريد الاخرى .

7- تكون منظومة مبردات الطاقة الشمسية ذات مستقبل بعيد واطول من اعمار اجهزة التبريد الاخرى.

القراءات:

ت	الوقت	درجة الحرارة	درجة الرطوبة
1	0.0	26	48
2	30	24	48
3	60	23.4	48
4	90	23	48
5	120	21	48

من الجدول اعلاه نلاحظ ان درجة الحرارة انخفظت تدريجيا مع مرور الوقت اما الرطوبة فانها بقت ثابتة علما ان وقت اخذ القراءات في الشهر الثاني وكان الجو غائم جزئي.

ثانياً -التوصيات

نوصي بما يلي :

1- يمكن تطوير مبردة الطاقة الشمسية بوضع بلتيير (Peltier) اخر وبنفس المواصفات للحصول على تبريد اكثر.

2- زيادة حجم المبردة لمكان اكبر من حجم الغرفة المذكور 4*3*3 .

4- يمكن زيادة فترة التشغيل باستخدام بطارية اكبر من البطارية المذكورة في الجدول .

3- تشجيع إجراء البحوث المستفيضة حول استخدام الطاقة الشمسية في المستقبل وتكاليفها للجهات ذات العلاقة.

4- الاهتمام بالطاقة المتجددة الأخرى كطاقة الرياح في إدارة وتوليد الطاقة الكهربائية.

5- تشجيع التعاون مع الدول المتطورة في هذا المجال والاستفادة من خبراتها.

6- إعفاء معدات الطاقة الشمسية من الضرائب بالنسبة للمصنعين المحليين والمستوردين.

7-إطلاق مشروع وطني من اجل تشجيع على استخدام الطاقة الشمسية لتقليل استخدام الوقود.

8-إقامة الندوات والمؤتمرات العلمية حول موضوع استخدام الطاقة الشمسية في كل القطاعات المعنية بذلك.

كلمة شكر

لابد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود إلى أعوام قضيناها في رحاب المعهد مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد وقبل أن نمضي نقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى

الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة

إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة

إلى جميع أساتذتنا الأفاضل

الطريقه البحثية ومصادر البيانات

اعتمد البحث أسلوب التحليل الوصفي فضلاً عن الطرائق الحسابية البسيطة المناسبة ،للعديد من البيانات والمعلومات التي تم الحصول عليها وبالاعتماد على المصادر العلمية التي تناولت موضوع توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية، فضلاً عن أن بعض بيانات البحث جمعت من خلال اللقاءات الشخصية مع بعض الاساتذة والمهندسين في المعهد التقني السماوة.

المصادر

References:

[1] Vijaykumar Kalwa, R. Prakash, "Design and Development of Solar Powered Air Cooler",
International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 3 Issue 6, June 2014, pages: 478-481

[2] Ashwani Sharma, Tushar Saxena, Priyank Pant, Shantanu Gandhi, "Design and Fabrication of Soler Evaporative cooling Air conditioner" , International Journal of Research in Engineering and Technology, Volume: 05 Issue: 05 | May-2016, pages: 218-220

[3] Farhan A. Khmamas, "Improving the Environmental Cooling for Air-coolers by using Thy Indirect- cooling Method", ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, Volume: 5, No. 2, February 2010, pages: 66-73

[4] Suvarna V.Mehere, Krunal P.Mudafale, Dr.Sunil.V.Prayagi, "Review of Direct Evaporative Cooling System with Its Applications", International Journal of Engineering Research and General Science, Volume 2, Issue 6, October-November, 2014, pages: 995-999

[5] Gorle1, Wandhare, Anurag R. Khelkar, Ayush S. Bhoyar, Ashit S. Muley, "Solar Powered Evaporative Air Cooler with Cooling Cabin for Household Food Items", IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE), Volume 13, Issue 2 Ver. IV (Mar- Apr. 2016), pages: 53-56

[6] Vipin Das, Nidhin Mj, Midhun Unnikrishnan, Nygin Jose, Rishikesh P., Suneeth Sukumaran, "Fabrication and Analysis of solar powered Air cooler", The International Journal Of Engineering And Science (IJES), Volume 5, Issue 1, 2016, pages:36 – 41

[7] Dave S. Steinberg "Cooling techniques for electronic equipment" 2nd Edition , November 1980.