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

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

قسم التقنيات الكهربائية – المرحلة الثانية

اسم المشروع

تشغيل مضخات الطاقة الشمسية المبتنية على المحركات الحثية احادية الطور

العام الدراسي
٢٠١٦-٢٠١٧

اعداد الطالب
عبدا لله اسماعيل خليل

بأشراف الاستاذ
م.م. محمد السعدي

بسم الله الرحمن الرحيم

يرفع الله الذين آمنوا منكم والذين اوتوا 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 افتقده في مواجهة الصعاب..
ولم تمهله الدنيا لأرتوي 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 قي قسم الكهرباء

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

نبذه مختصرة

ازداد في المدة الأخيرة الاتجاه نحو البحث عن مصادر للطاقة 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. ولأجل الوصول إلى التنمية الريفية وتحسين اوضاع سكان الأرياف من الناحيتين الاجتماعية والاقتصادية فلابد من البحث عن مورد بديل ومتجدد ونظيف لغرض توليد الطاقة الكهربائية لأن قطرنا يعاني من نقص في انتاج الكهرباء الضرورية لأجل استثمارها في تنمية القطاع الزراعي ، وبالنظر إلى اعتماد المزارعين على المولدات في توليد الطاقة الكهربائية التي تعد طاقة مكلفة وغير نظيفة والذي انعكس سلبا على المستثمرين و المنتجين والزراعيين والمستهلكين ؛ وهذا يؤدي بدوره إلى اتساع الفجوة الغذائية للمحاصيل الإستراتيجية اللازمة لمعيشة الفرد العراقي.

ان عدم الاستفادة من الطاقة الشمسية رغم وفرتها في العراق واستغلالها لتوليد الطاقة الكهربائية في المزارع البعيدة عن مراكز المدن ومراكز توليد الطاقة ، مع زيادة أسعار المحروقات والتوليد ومشكلات التوزيع فضلاً عن الكلف الباهظة لمد هذه الشبكات الكهربائية وإيصالها إلى المستقرات البشرية النائية ، وخصوصاً بلدنا الذي يعاني نقص الطاقة الكهربائية اللازمة ؛ مما جعل المزارع والمستثمر الزراعي يعتمد على المولدات لتوليد الطاقة واستثمارها في العمل الزراعي كل تلك الأسباب انعكست سلباً على الأمن الغذائي نتيجة التراجع الكبير للإنتاج الزراعي ألمحلي وأحد أسباب هذا التراجع هو نقص الطاقة الكهربائية.

أهداف البحث

هدف البحث إلى التوصل إلى الأسلوب العلمي والاقتصادي الأفضل المتمثل باستخدام الطاقة الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية (نظراً إلى وفرتها في المنطقة العربية ومنها بلدنا) لاستثمارها والاستفادة من تلك الطاقة في الأرياف والمناطق النائية مقارنة باستخدام الطاقة الكهربائية المرتفعة الثمن في تلك المناطق.

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.

الفهرست

صفحة

أيــة ٢
نبذة مختصرة ٤
المقدمة ٦

الفصل الاول : أنظمة مضخات الطاقة الشمسيه

١- ١ مضخات الطاقة الشمسية ٨
١- ٢ انواع انظمة مضخات الطاقة الشمسية ٨
١-٢-١ المضخات الغاطسة ٨
١-٢-٢ المضخات العائمة ١٠
١-٢-٣ مضخات الشفط ١١

الفصل الثاني : اجزاء منظومة الطاقة الشمسيه

٢-١ الالواح الشمسيه..... ١٢
٢-١-١ مكونات الالواح الشمسية ١٦
٢-١-٢ طريقة عمل الالواح الشمسية ١٧
٢-١-٣ انواع الخلايا الشمسية ١٨
٢-٢ المبدلات Inverters..... ٢٢
٢-٣ المحركات..... ٢٥
٢-٣-١ محركات احادية الطور ٢٥
٢-٣-٢ نظرية التشغيل ٣٠

الفصل الثالث: الحسابات
٣-١ الحسابات..... ٣٥
٣-٢ الاستنتاجات ٣٧
٣-٣ التوصيات ٣٧

المصادر..... ٤٠

فهرست شكل

صفحه

الفصل الاول :

شكل رقم (١-١) مكونات المضخات الغاطسة..... ٩
شكل رقم (١-٢) مكونات المضخات العائمة ١٠
شكل رقم (١-٣) مكونات المضخات الشفط ١١

الفصل الثاني :

شكل رقم (٢-١) مصفوفة الالواح الشمسية ١٣
شكل رقم (٢-٢) الدائرة المكافئة للخلايا الشمسية ١٣
شكل رقم (٢-٣) توصيل الخلايا على التوالي .... ١٥.
شكل رقم (٢-٤) توصيل الخلايا على التوازي ١٥
شكل رقم (٢-٥) الرابطة التساهمية لذرة السيليكون..... ١٦

شكل رقم (٢-٦) نوع P..... ١٦

شكل رقم (٢-٧) نوع.n..... ١٧

شكل رقم (٢-٨) خلية سيلكونية..... ١٨

شكل رقم (٢-٩) . خلية سيلكونية متعددة البلورات ١٩

شكل رقم (٢-١٠) . خلية سيلكونية عشوائية..... ٢٠

شكل رقم (٢-١١) طرق ربط الخلايا بالمبدلات..... ٢٢

شكل رقم (٢-١٢) مبدل رافع..... ٢٣

شكل رقم (٢-١٣) مبدل خافض..... ٢٣

شكل رقم (٢-١٤) مبدل رافع_خافض..... ٢٤

شكل رقم (٢-١٥) ربط مجموعة خلايا بمبدلات التيا المتناوب..... ٢٤

شكل رقم (٢-١٦)محرك حثي متناوب احادي الطور ٢٥
شكل رقم (٢-١٧)محرك ذو الوجه المشطور ٢٧
شكل رقم (٢-١٨)روتور ذو قفص سنجابي ٢٨
شكل رقم (٢-١٩) عضو ثابت..... ٢٩
شكل رقم (٢-٢٠) توصيل الأنواع المختلفة لمحركات الوجه الواحد..... ٣٢
شكل رقم (٢-٢١) تصميم مضخات الطاقة الشمسية ..... ٣٣ -٣٣

مقدمــة

إن الاهتمام بالطاقات المتجددة ينبع من أنَّها إحدى الإمكانيات المتاحة بالاستغلال الأمثل لها وتوجيهها لأغراض التنمية في مجالات تزويد السكان بالغذاء ، 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 ٦٠ % من كلفة فترة العمل الكلية لنظام الديزل ، عكس نظم الخلايا الشمسية إذ لا تحتاج 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 فالاهتمام بالطاقة الشمسية في عدة مجالات بغرض الوصول إلى مزيد من التنمية الريفية ، سواء بالمناطق القديمة أو المستصلحة حديثاً بقصد تحسين ظروفهم الاجتماعية والاقتصادية من جهة والحد من تفاقم ظاهرة التصحر من جهة أخرى ، نظراً إلى تشتت السكان على مساحة شاسعة وإلى عزلة كثير من الأماكن الآهلة ، وهنا يصبح البحث عن مورد بديل أمراً رشيداً، ويمكن أن يتمثل هذا البديل في الطاقات المتجددة ولاسيما الطاقة الشمسية.
يكون عمل هذا النظام بطريقه تلقائية من وقت شروق الشمس وحتى غروبها دون الحاجة الى البطاريات تخزين للطاقة.

الفصل الأول

أنظمة مضخات الطاقة الشمسية

١-١-مضخات الطاقة الشمسية:

في السابق كان استخراج الماء بواسطة مضخات ماء يدوية او عن طريق مضخات الديزل في المناطق الصحراوية. اما الان يمكن الاستفادة من مضخات الطاقة الشمسية في المناطق الصحراوية او الجبلية التي لا تتوفر فيها الكهرباء. مضخات الطاقة الشمسية هي المضخات التي تتزود بالكهرباء من الخلايا الشمسية حيث يتم تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية عن طريق الخلايا الشمسية. في مضخات الطاقة الشمسية الأجزاء المتحركة تكون قليلة جدا لذا لا تحتاج الى صيانة مستمرة وكفاءتها عالية مقارنتا مع مضخات الديزل.

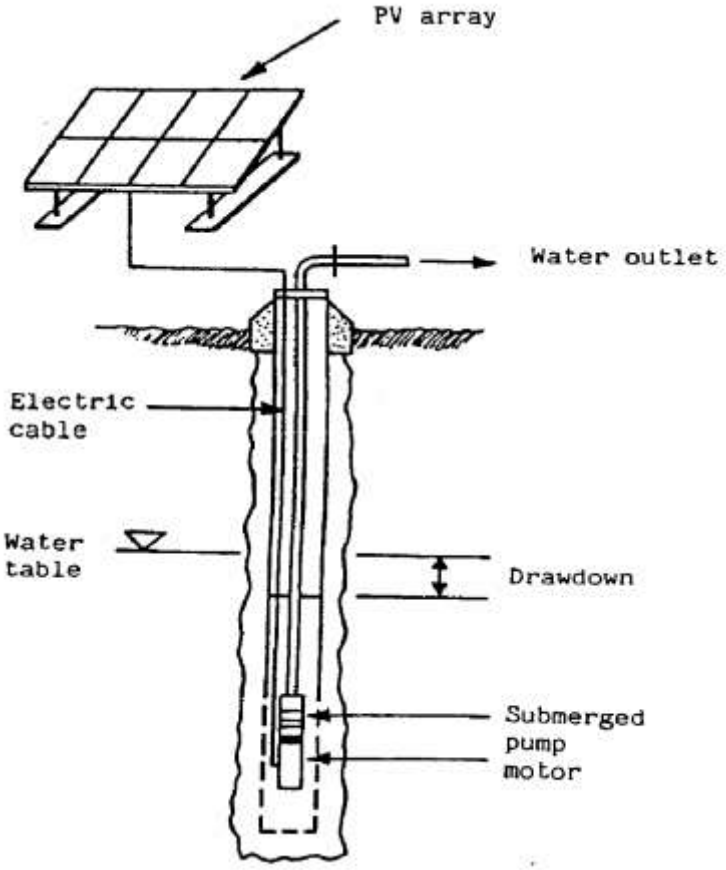
١-٢-انواع أنظمة مضخات الطاقة الشمسية:

١-٢-١-المضخات الغاطسة ذات الطرد المركزي المتعددة المراحل:
(Submerged multistage centrifugal motor pump set)

تسمى مضخات الطرد المركزي لان السائل يندفع من مدخلها الى مخرجها بواسطة القوة الطاردة المركزية التي يبذلها عضو المضخة الدوار على السائل. وهو من افضل أنواع مضخات الطاقة الشمسية حيث تتكون المضخة من عدة مراحل لسحب ودفع الماء الى الأعلى. وكما موضح في الشكل رقم (١-١).

مميزاته:

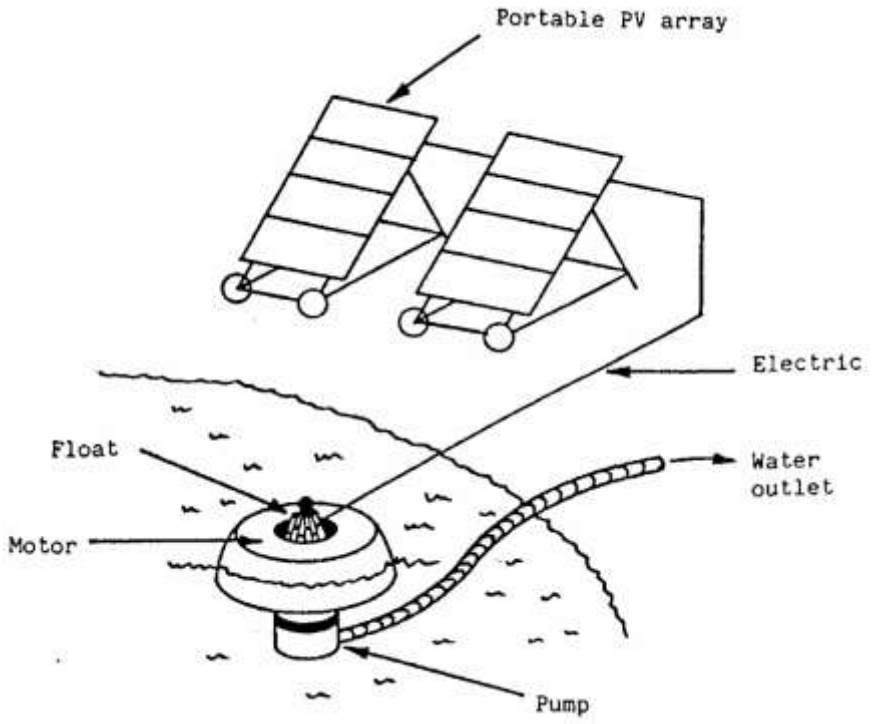
أ. بساطة التصميم.
ب. رخص الثمن.
ج. انخفاض مستوى الضوضاء عند الدوران.
د. انتظام سريان الماء وخلوه من الاضطرابات.
هـ. انخفاض تكاليف الصيانة.



شكل رقم (١-١) مكونات المضخات الغاطسة

١-٢-٢-المضخات ألعائمة (Floating motor pump sets)

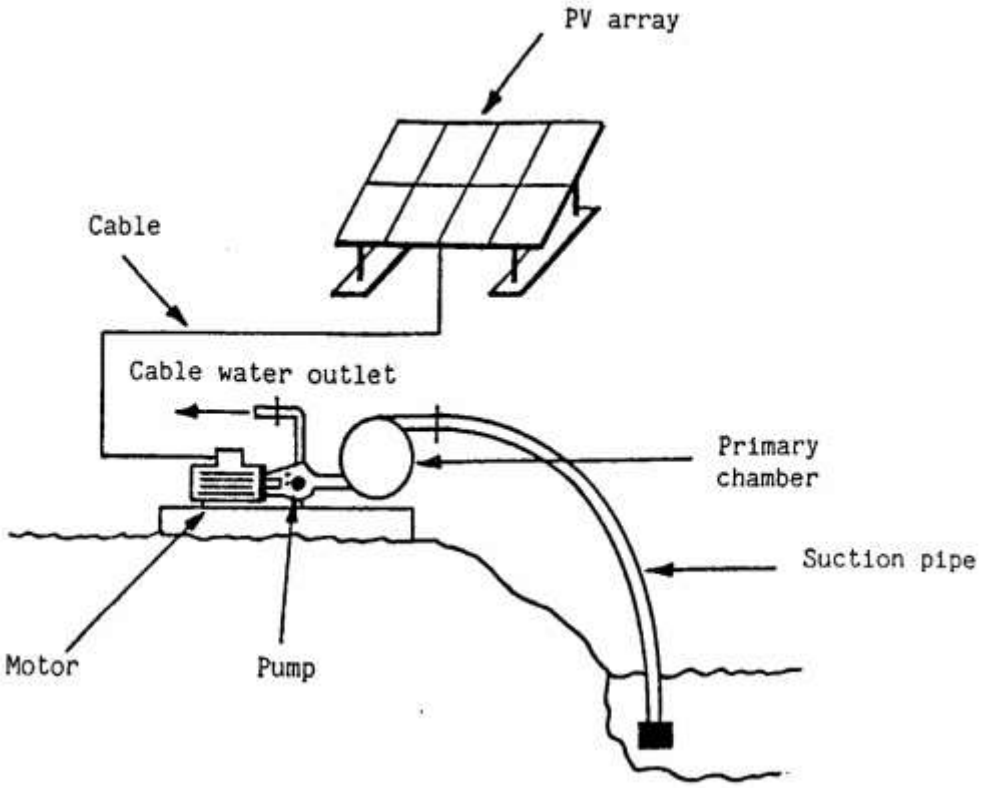
تعتبر المضخة العائمة مثالية لأغراض الري والضخ من القنوات المفتوحة والآبار ويمتاز بسهولة حمله وكفاءته العالية. والشكل التالي يوضح مكونات المضخات العائمة.



شكل رقم (١-٢) مكونات المضخات العائم

١-٢-٣-مضخات الشفط: (Surface suction pump sets)

وهو أحد أنواع مضخات الطاقة الشمسية المستخدمة لسحب الماء والتي تتكون من مرحلة واحدة وتمتاز بسهولة تشغيلها وتنصيبها وكفاءتها العالية.



شكل رقم (١-٣) مكونات المضخات الشفط

الفصل الثاني

أجزاء منظومة الطاقة الشمسية

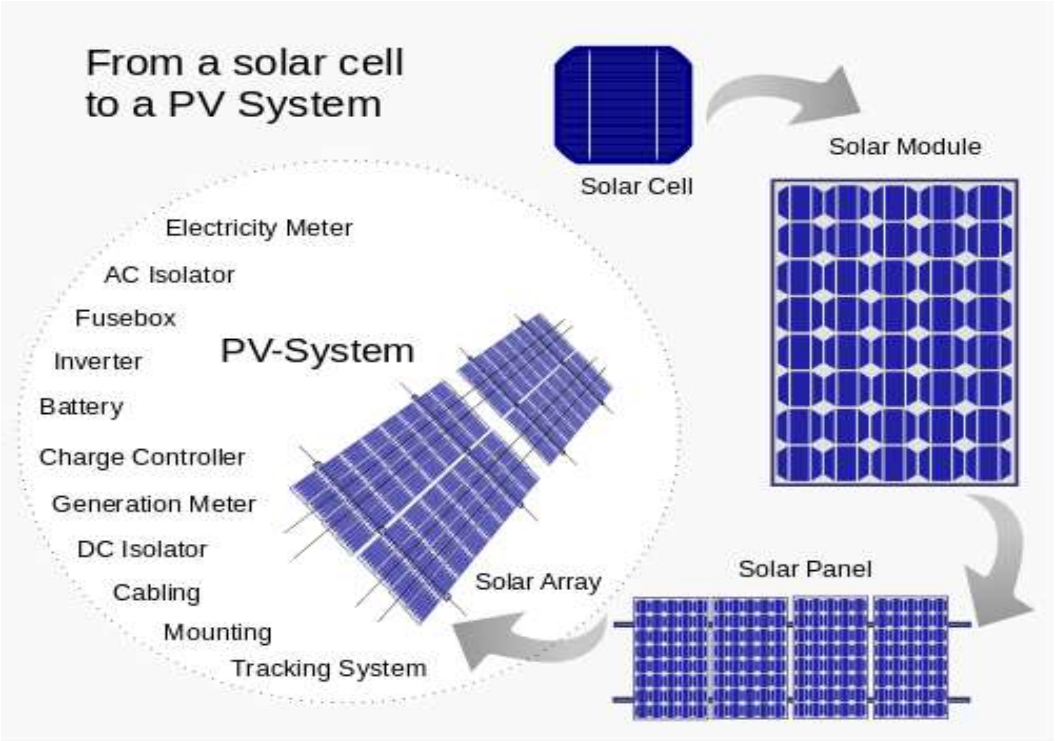
٢-١-الالواح الشمسية

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

تتكون الالواح الشمسيه 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.

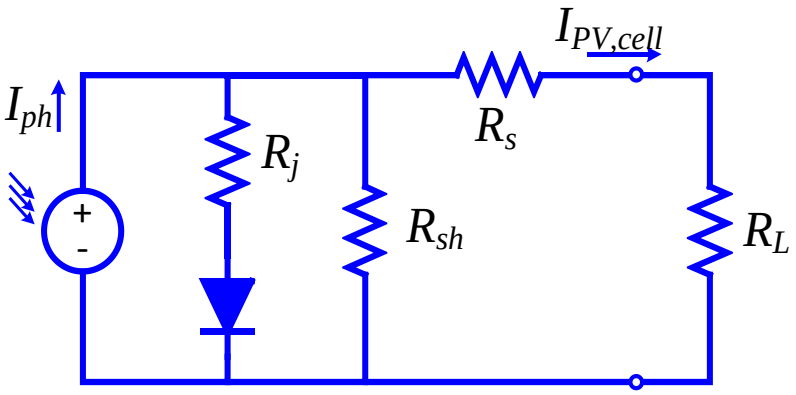
عند سقوط اشعة الشمس على السيليكون الرملي تحدث حركة في الالكترونات مؤدية الى توليد تيار كهربائي.

وتعتبر الالواح الشمسية المكون الرئيسي في انظمة الطاقة الشمسية وتشكل حوالي (٨٠%) من تكلفة النظام ويعتمد حجمها بشكل مباشر على حجم المضخة والمياه المطلوبة 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 (٢-١) 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 (٢-٢) الدائرة المكافئة للخلايا الشمسية

$I \neq I_L \neq I_o$

$I = I_L - I_o \{\frac{q(V+I.Rs)}{e^{nkT}} - ١\}$

$I_L = I_L(Ta) + K_o (T-T_١)$

$I_L = T_١ = I_{s.c} (T,nom) \frac{G}{G(nom)}$

$Ka = \frac{Is.c\ (T_١) - Ish\ (T_١)}{T_٢ - T_١}$

$Ia = Ia(T_١) * \{ \frac{T}{T_١}^{٣/n} \} * e^{\{ \frac{qVq(T1)}{nk(\frac{1}{T}-\frac{1}{T1})} \}}$

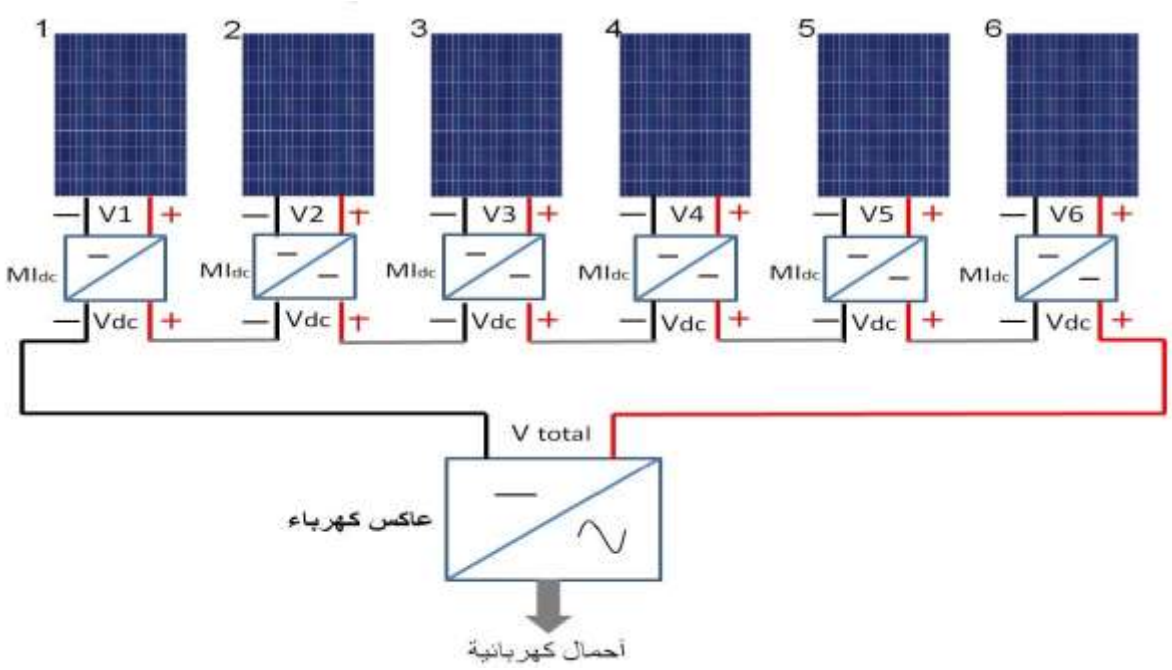
$Ia\ (T_١) = \frac{Is.c\ (T_١)}{e^{\{\frac{q\ Voc(T1)}{nkT_١}\}}}$

$Rs = -\frac{dv}{dIVoc} - \frac{١}{xv}$

$Xv = I_o\ (T_١) \frac{q}{nkT_١} e^{\{\frac{q\ Voc(T1)}{nkT_١}\}} - \frac{١}{xv}$

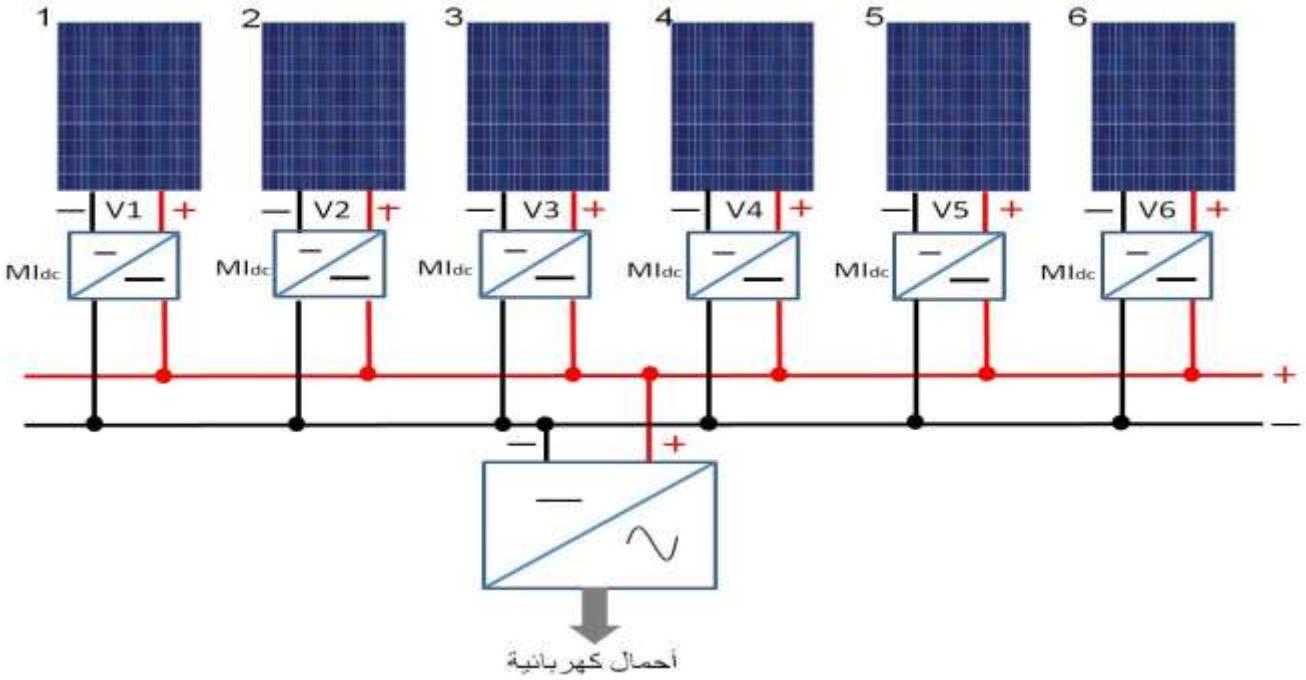
- ان الفولتية المتولدة من الخلية الشمسية في اللوح الواحد يختلف على اختلاف حجمها (٠,٥-٠,٦) فولت DC.

فإذا أردنا الحصول على فولتية كبيرة يجب ربط أكثر من خلية على التوالي كما في شكل (٢-٢).



شكل رقم (٢-٣) توصيل الخلايا على التوالي

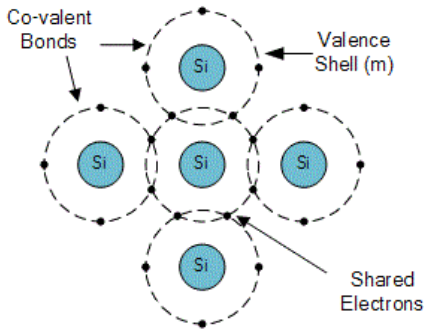
●اما التيار المتولد في الخلية والكفاءة يعتمدان على حجم الخلية الضوئية فإذا أردنا الحصول على تيار عالي يجب ربط الخلايا على التوازي.



شكل رقم (٢-٤) توصيل الخلايا على التوازي

٢-١-١مكونات الالواح الشمسية:

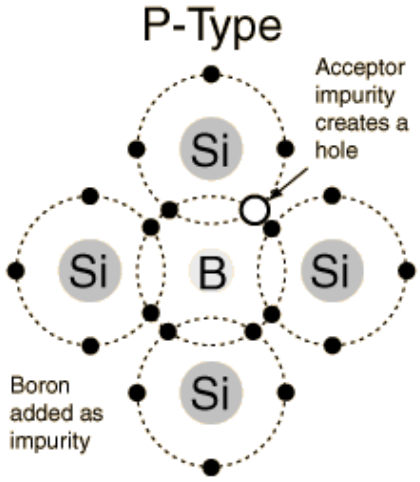
تتكون الخلية الكهرو شمسية من طبقة رقيقة من مادة السيليكون، هذه المادة هي إحدى مواد أشبا ه النواقل المعروفة. تمتلك ذرة السيليكون أربعة إلكترونات تكافئيه وتشترك مع ذرات السليكون المجاورة في رابطة تساهمية. كما في الشكل التالي



شكل رقم (٢-٥) رابطة تساهمية لذرات السليكون

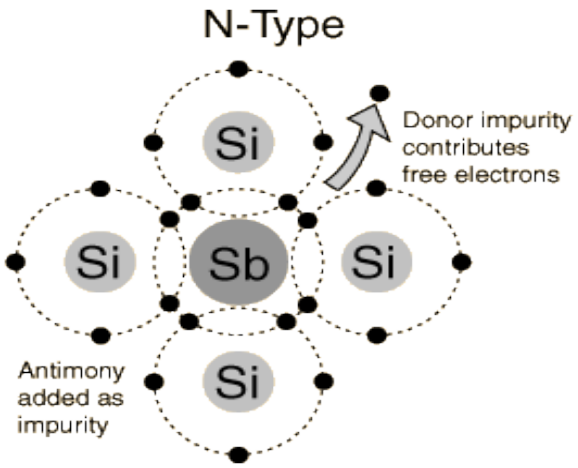
- لتوليد الشحنة الموجبة في الخلية الكهرو شمسية تدخل ذرات البورون التي تمتلك ثلاثة إلكترونات تكافئيه في تركيب السيلكون الصافي. ترتبط هذه الذرات مع ذرات السيلكون.

ويتشكل فجوة موجبة الشحنة بدلاً من الإلكترون الرابع المفقود. تسمى مادة السيليكون مع شوائب البورون ناقلاً موجباً أو من نوع P_كما في شكل (٢-٦) .



شكل رقم (٢-٦) نوع P

ولتوليد الشحنة السالبة في الخلية الكهرو شمسية 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 (٢-٧)



شكل رقم (٢-٧) 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:

١-عالي التوصيل الحراري.

٢- الثبات الجيد مع الطقس المحيط.

٣- عازل ممتاز للكهرباء .

٤-عالي القدرة.

٢-١-٢ 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 الشمسيه 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

١- الكلفة.
٢- كمية الطاقة الكهربائية المطلوب توليدها.
٣- المساحه المتوفرة للمشروع والموقع الجغرافي .

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

٢-١-٣ انواع الخلايا الشمسيه

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

معظم الخلايا السليكونية الأحادية البلورية المتوفرة في الأسواق ذات كفاءة تقارب % ١٥ ، وتعرف الكفاءة بأنها النسبة المئوية من الطاقة الشمسية الساقطة على اللوح الكهرو شمسي 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 (٢-٨) 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 (٢-٩) الخلية السليكونية متعددة البلورات

تصل كفاءة الخلايا السليكونية المتعددة البلورات إلى % ١٢ أو أكثر بقليل. .

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

يمكن تصنيع الخلايا الكهرو شمسية 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 (٢-١٠) خلية سيليكونية عشوائية

ومن سلبيات هذه الخلايا قلة كفاءتها مقارنة بالخلايا السليكونية البلورية الأحادية والمتعددة البلوره وأعلى كفاءة تم الحصول عليها مخبريًا لا تتجاوز (% ١٢).

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 الكوبرا ديوم ديسلنايد:

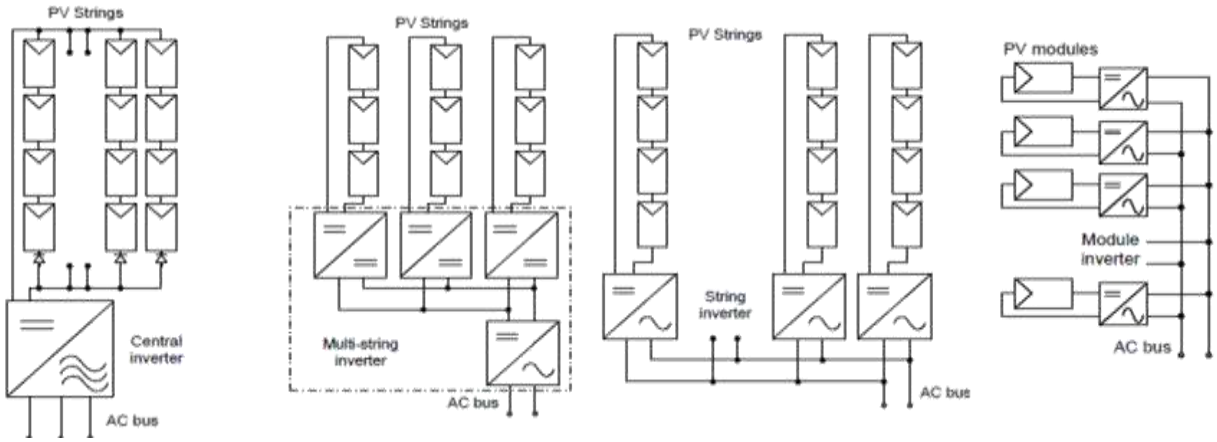
هي مواد من أشباه النواقل مركبة من النحاس والأنديوم ووالسلينايد وقد استخدمت في تصنيع خلايا وصلت كفاءتها مختبريا الى (١٢%).

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 (% ١٠) بدون تناقص في الكفاءة عند الاستخدام. لكن من مساوئها أن الكادميوم مادة سامة جدًا.

٢-٢-المبدلات

تُعتبر مبدلات الطاقة الشمسية (solar inverters) قلب النظام الكهروضوئي والمسئول المباشر عن تحويل الموجة الكهربائية الثابتة (DC) إلى الموجة المترددة.(AC) والشكل (٢-١٠) يوضح طرق ربط المبدلات



شكل رقم (٢-١١) طرق ربط الخلايا الشمسية بالمبدلات

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

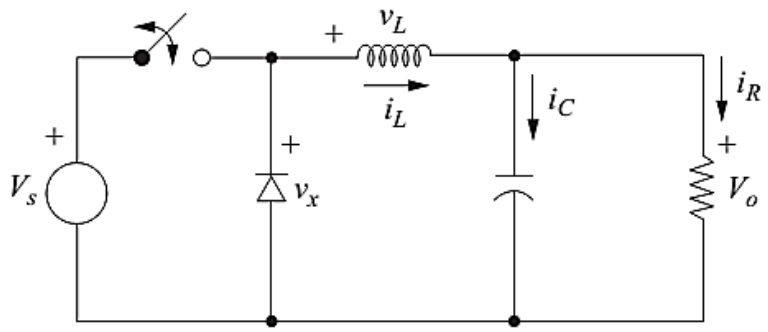
١- المبدل الخافض Buck

٢- المبدل الرافع Boost

٣- المبدل رافع -خافض Buck- Boost

اولاً :- المبدل الرافع Boost

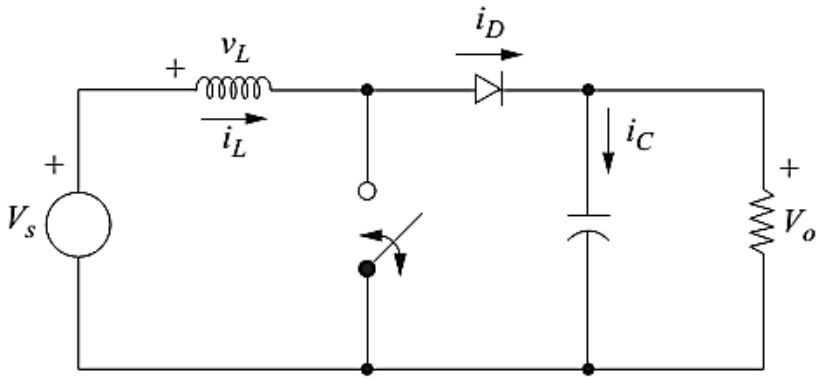
هو احد انواع المبدلات الكهربائية (DC – DC) التي تستخدم لرفع الفولتية الداخلة الى الضعف اي ان الفولتية الخارجة تساوي ضعف الفولتية الداخلة . كما في شكل (٢-١١)



شكل رقم (٢-١٢) مبدل رافع

ثانياً:- المبدل الخافض Buck

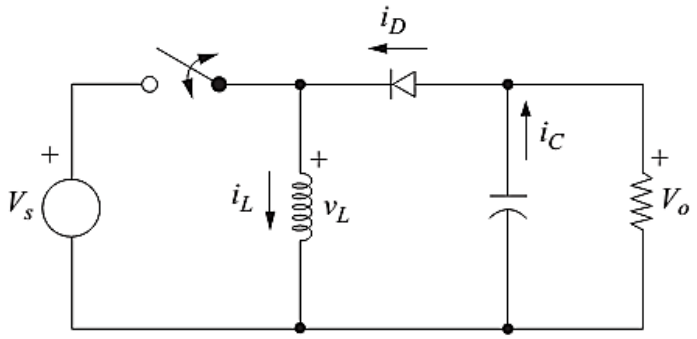
هو احد انواع المبدلات الكهربائية (DC – DC) التي تستخدم لتقليل الفولتية الداخلة الى النصف اي ان الفولتية الخارجة تساوي نصف الفولتية الداخلة .



شكل رقم (٢-١٣) مبدل خافض

ثالثاً: المبدل رافع خافض Boost – Buck

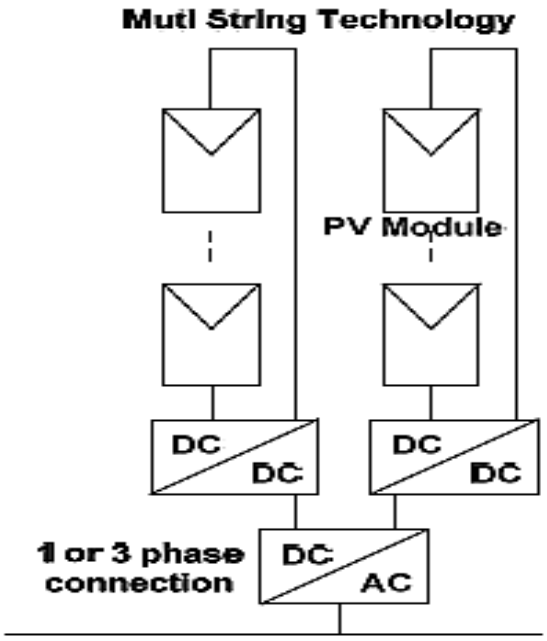
هو احد انواع المبدلات الكهربائية (DC – DC) حيث يقوم برفع وخفض الفولتية في آن واحد.



الشكل رقم (٢-١٤) مبدل رافع خافض

مبدلات التيار المتناوب: inverter (DC – AC)

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

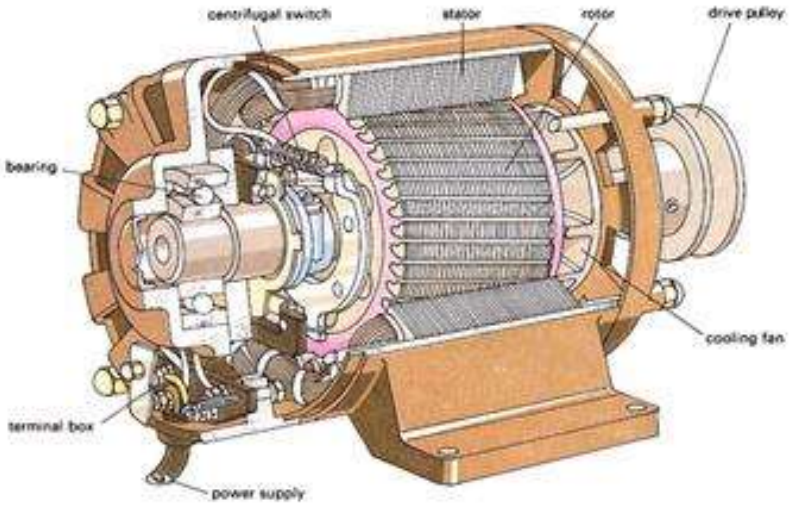


الشكل رقم (٢-١٥) ربط مجموعة خلايا بمبدلات التيار المتناوب

٢-٣ المحركات

٢-٣-١ المحركات الأحادية الطور:

تعتبر المحركات أحادية الطور من أكثر أنواع المحركات استعمالا في الاستخدامات المنزلية والصناعية، فعلى سبيل المثال نجد أنها تستخدم في المثاقيب اليدوية الكهربية والمكانس والخلاطات والمراوح والغسالات والثلاجات وأجهزة التكييف .....إلخ.



الشكل (٢-١٦) محرك حثي متناوب احادي الطور

انواع المحركات الاحادية الطور:

١-المحرك العام
٢-المحرك ذو القطب المظلل Shaded pole motor
٣-المحرك ذو الوجه المشطور Split-phase motor

المحرك العام:

المحرك العام هو محرك يمكن تشغيله بالتيار ألمستمر أو بالتيار المتناوب ذي الطور الواحد، وبنفس السرعة تقريبا. ويشيع استعمال المحركات ذات القدرة الكسرية من الحصان في التطبيقاتت المنزلية.

المحركات العامة هي محركات توالي، ولها عزم دوران ابتدائي كبير، كما أنها متغيرة السرعة. وهي تدور بسرعة تبلغ في ارتفاعها درجة الخطورة عندما لا تكون محملة، ولذلك فهي تثبت عادة مع الجهاز الذي تقوم بإدارته .تستعمل أنواع عديدة من المحركات العامة في هذه الأيام، ويشبه النوع الأكثر شيوعا محرك توالي صغير ذا قطبين بارزين، مثل محركات التيار المستمر. ويوجد نوع آخر من المحركات العامة تحتوي على ملفات مجال موزعة في مجاري، تماما مثل المحرك ذي الوجه المشطور. وتصنع هذه المحركات عادة بأحجام تتفاوت من ١/٢٠٠ إلى ١/٣ حصان، إلا أنه يمكننا الحصول عليها بأحجام أكبر.

المحركات الحثية ذات الطور الواحد Single-phase Induction Motors

وتمتاز تصميم هذا المحركات بأنها تعمل على التيار المتناوب أحادي الطور (Single-phase) والتي تستخدم في شبكات الكهرباء العامة المغذية للمباني. كما يمتاز هذا النوع من المحركات من سهولة صيانته.

ومن أنواعها:

١-المحرك ذو الوجه المشطور Split-phase motor

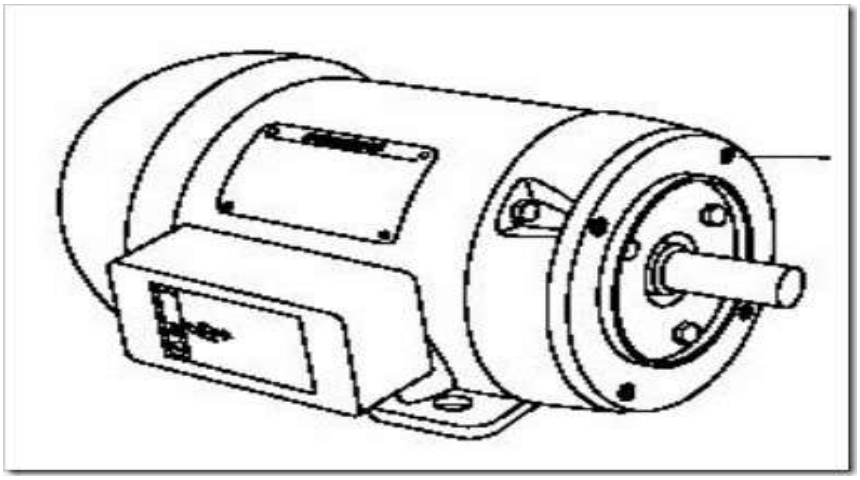
٢-المحرك ذو مكثف البدء Capacitor-start motor

٣-المحرك ذو المكثف الدائم Permanent-Capacitor motor

أولا: المحرك ذو الوجه المشطور:

هو أحد محركات التيار المتناوب ذات القدرة الكسرية للحصان ، ويستخدم غالبا لتشغيل بعض الأجهزة المنزلية مثل الغسالات والمضخات الصغيرة و المراوح و أجهزة الموسيقى الأوتوماتيكية ...الخ.

وسمي بهذا الاسم لأنه لا يستطيع بدء حركته عند تغذيه ملفه من مصدر جهد وجه واحد لذا فقد تم شطر (فصل) وجه آخر بواسطة ملف أو ملف ومكثف لتكون مقاومة ملفات الوجه المشطور ذات مقاومة أومية كبيرة بالنسبة للملفات الرئيسية مما يؤدى إلى وجود زاوية وجه بين التيار في الملفات الرئيسية وملفات الوجه المشطور وبين الجهد وعندما تصل زاوية الوجه إلى ٩٠ درجة فإننا نحصل على أفضل حالة. وتسمى ملفات الوجه المشطور بالملفات المساعدة أو بملفات التقويم أو بملفات البدء، والملفات الرئيسية بملفات التشغيل أو بملفات الحركة.



شكل رقم (٢-١٧) صورة لمحرك ذو وجه مشطور

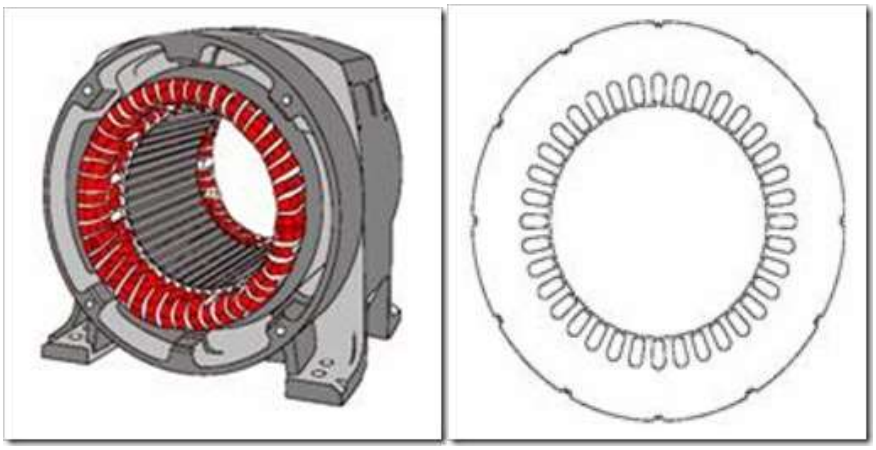
ويتكون هذا المحرك من جزئيين أساسيين ,أولهما جزء يدور ويطلق عليه العضو الدوار (Rotor)وثانيهما جزء ساكن ويسمي بالعضو الثابت (Stator)ويتم تثبيت العضو الدوار محوريا داخل العضو الثابت بطريقة ميكانيكيه حيث يتم تغذيته من دائرة قدرة أو دائرة إنارة وجه واحد.

العضو الدوار:

ويتكون من ثلاثة أجزاء أساسية. الجزء الأول هو القلب حيث يتركب من ألواح رقيقة من الفولاذ ذات خواص كهربية عالية الجودة تسمي بالرقائق والجزء الثاني هو عمود الإدارة حيث يتم تجميع رقائق القلب عليه مع ضغطها. أما الجزء الثالث فهو عبارة عن ملفات القفص السنجابي والتي تتكون من قضبان نحاسية سميكة تم تبييتها في مجار خاصة بها في القلب الحديدي ويربط بين نهاية كل قطبيين حلقة نحاسية سمكية.

شكل رقم (٢-١٨) صورة لروتور نوع قفص سنجابي

العضو الثابت :هو عبارة عن قلب حديدي مصنوع من رقائق الصلب السلكوني على شكل أقراص مستديرة وتعزل كل رقيقة عن الأخرى بالورنيش لتقليل التيارات الإعصارية بها مجاري شبه مغلقة، ومثبت في إطار من الحديد الزهر أو الصلب ويتم لف وحدتين من ملفات نحاسية معزولة تشغلان المجاري ويطلق على إحداهما ملفات البدء (بدء الحركة أو التقويم أو المساعدة) وهي من سلك النحاس الرفيع المعزول وعلى الثانية الملفات الرئيسية (التشغيل أو الحركة) وهي من سلك النحاس السميك المعزول.



شكل رقم (٢-١٩)

(رقيقة من رقائق العضو الثابت) (العضو الثابت وبه الملفات)

فملفات البدء لازمة إذن عند بدء التشغيل للمساعدة على توليد المجال المغناطيسي الدائم ثم تزول الحاجة إليها وتنفصل من الدائرة بواسطة مفتاح الطرد المركزي، وذلك عندما تصل سرعة المحرك إلى ٧٥% أو ٨٠% من سرعته الكاملة. ووظيفة مفتاح الطرد المركزي هو منع المحرك من سحب المزيد من تيار الخط وحماية ملفات البدء من التلف نتيجة لارتفاع درجة الحرارة.

مفتاح الطرد المركزي :

ويتركب من جزئيين أحدهما ساكن و به نقطتي تلامس يتم توصيل أحدهما إلى ملفات التقويم بداخل المحرك والطرف الثاني موصل بروزته المحرك والجزء الثاني مركب على عمود الدوران أمام الجزء الثابت وعندما تصل سرعة العضو الدائر إلى حوالي ٧٥ % من ا لسرعة المقننة وبفعل القوة الطاردة المركزية فإن الجزء الذي يدور ينضغط إلى الخلف رافعا ضغطه على طرفي التلامس للجزء الثابت تاركا لهما حرية الانفصال بعضهما عن بعض وعاملا بذلك على فصل ملفات البدء من الدائرة كليا. .

الغطاءان الجانبيان:

ويثبتا على هيكل العضو الثابت بواسطة مسامير بصواميل أو مسامير مقلوظة وكل منهما تجويف مركزي دائري ويحتوي الغطاءان على الكرسيين ، وهما عادة بلي أو ذو جلبة حيث يدور فيهما عمود الدوران وفائدتهما حمل العضو الدائر في وضع مركزي دون احتكاك بينهما.

٢-٣-٢ نظرية التشغيل

وجد أن محركات الطور الواحد ذات التيار المتناوب لا تستطيع بدء حركتها إذا تم تغذية ملفات الوجه الواحد من مصدر جهد متناوب فإن المجال الناشئ عبارة عن مجال فيض ثابت في الفراغ وبالتالي لا ينشأ عنه عزم حركة ، ويمكن تحليل مجال الفيض هذا إلى مركبتين إحداهما تدور في الاتجاه الموجب والأخرى تدور في الاتجاه السالب ولهما نفس القيمة ، وبالتالي فإن العزم المحصل في هذه الحالة يكون صفرا عندما تكون السرعة صفر. وعند بدء الحركة في أي اتجاه فإن العزم الناشئ عن المجال الذى له نفس الاتجاه يزداد مع تناقص عزم المجال المعاكس وبالتالي تستمر الحركة في هذا الاتجاه ولهذا فإن محرك الوجه الواحد يمكن أن يدور في كلا الاتجاهين بحسب الحركة الابتدائية . وهكذا نجد أن المحرك الحثي أحادي الوجه لا يستطيع بدء حركته من تلقاء نفسه وإذا بدأت حركة العضو الدوار بوسيلة مساعدة ثم أزيلت تلك الوسيلة بعد دورانه فإن العضو الدوار يستمر في دورانه في الاتجاه الذي بدأ فيه وإذا أوقف المحرك فإنه لا يستطيع بدء حركته مرة أخرى إلا عن طريق وسيلة مساعدة.

فعند بدء التشغيل للمحرك يتولد مجال مغناطيسي داخل المحرك نتيجة لمرور التيار الكهربي في كل من ملفات الحركة وملفات البدء. وهذا المجال المغناطيسي يدور ، فيولد تيارا بالحث في ملفات العضو الدوار التي تنتج بدورها تبعا لذلك مجالا مغناطيسيا آخر. ثم يتفاعل هذان المجالان المغناطيسيان بطريقة تؤدي إلى دوران المحرك.

وجدير بالذكر أن سرعة المحرك الحثي (Induction motor)تتوقف على عدد أقطابه (باعتبار أن التردد ثابت لتيار الخط)، فإن تغيير سرعة محرك ذو وجه مشطور يستلزم تغيير عدد أقطابه، وهذا يمكن عمله بعدة طرق. تحتاج إحدى هذه الطرق إلى استعمال ملفات حركة إضافية، ولا يحتاج الأمر إلى استعمال ملفات بدء أخرى. وفى طريقة ثانية نحتاج إلى وحدتين من ملفات الحركة ووحدتين من ملفات البدء.

المحرك ذو مكثف البدء : Starting

هذا النوع من المحركات يعمل بالتيار المتردد ويصنع بأحجام تتراوح بين ١ / ٢٠ من الحصان إلى أكثر من واحد حصان، ويستعمل على نطاق واسع لإدارة أجهزة التكييف والغسالات الكهربائية. ومحرك مكثف البدء يشبه محرك الوجه المشطور في تركيبه إلا أن به وحدة إضافية يطلق عليها المكثف حيث يتم توصيله على التوالي مع ملفات البدء أو الملفات المساعدة ويعمل هذا المكثف على تحسين زاوية الوجه لتقترب من ٩٠ درجة. ويكون المكثف عادة مثبتا بأعلى المحرك ويعطي المحرك ذو المكثف عزم دوران عند بدء حركة أكبر من ذلك الذي يعطيه محرك الوجه المشطور. ويتغذى المحرك ذو المكثف عادة من دائرة إنارة أو دائرة قوي ذات وجه واحد. والمكثفات المستخدمة في هذا النوع من المحركات تكون عادة من المكثفات الورقية أو المشبعة بالزيت الموضوعة في إناء مملوء بالزيت. ويفقد المكثف خواصه المميزة نتيجة لكثرة التشغيل أو السخونة الزائدة أو لأي سبب آخر. ويجب عند بدء استبداله بأخر له نفس السعة تقريبا وإلا فإن المحرك قد لا يستطيع أن يولد عزم الدوران المطلوب عند البدء. ولكي يتولد عزم دوران ابتدائي في محرك ذو مكثف البدء، ينبغي تكوين مجال مغناطيسي دائر بداخل المحرك. ويستعمل المكثف لكي يساعد التيار في ملفات البدء على أن يسبق التيار في ملفات الحركة. ويمكن بذلك جعل زاوية إزاحة الوجه الزمني مساوية ٩٠ درجة، ويكون التيار في ملفات البدء والمكثف متقدما الجهد (أما ملفات الحركة فيكون التيار متأخرا عن الجهد. وينتج عن هذه الحالة تولد مجال مغناطيسي دائر في العضو الثابت، والذي يعمل على إنتاج تيار كهربي بالتأثير في ملفات العضو الدائر، ويؤثر بطريقة تؤدي إلى توليد حركة الدوران في العضو الدائر. وتتوقف سرعة هذا المحرك، كباقي المحركات، على عدد الأقطاب فيه. فكلما زاد عدد الأقطاب قلت السرعة وكلما قل عدد الأقطاب ازدادت السرعة.

المحرك ذو المكثف الدائم (التشغيل): Running

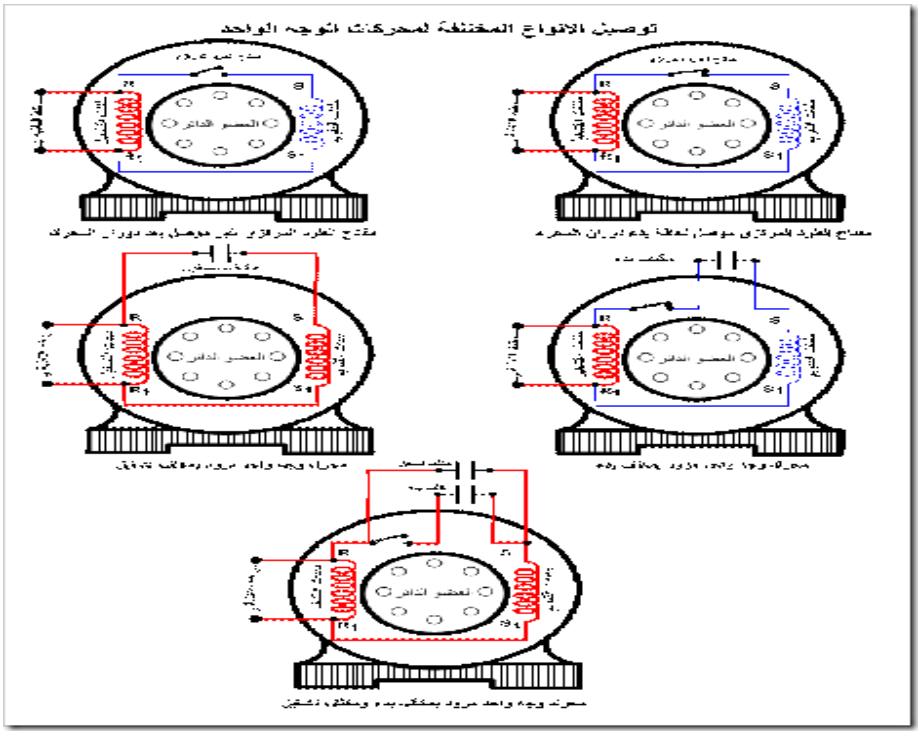
ويتم في هذا النوع من المحركات توصيل الملفات الرئيسية مباشرة لجهد التغذية المتردد، أما الملفات الإضافية فتكون موصلة على التوالي مع المكثف. وهنا يجب الإشارة إلى أن كل من المكثف والملف الإضافي يبقي في الدائرة أثناء اشتغال المحرك ولذا أطلق عليه محرك ذو المكثف الدائم، أي يساعد في عملية البدء للتشغيل ثم يستمر في الدائرة أثناء التشغيل أيضا. وهذا النوع من المحركات ليس به مفتاح طرد مركزي وهذا يعنى استمرار المحرك في الدوران كمحرك ذو وجهين. ويمتاز هذا النوع من المحركات بهدوء ويسر الدوران نتيجة انخفاض عزمها. وهذا النوع من المحركات يمكن إعداده بسرعات مختلفة قابلة للضبط باستخدام طريقة تقسيم الملفات أو أي منظم لمحول ذاتي.

طرق توصيل محركات الوجه الواحد :

طريقة توصيل محرك الوجه الواحد المزود بمفتاح الطرد المركزي يتم توصيل طرف تشغيل مع طرف تقويم بطرف من طرفي التغذية. ثم يتم توصيل طرفي مفتاح الطرد المركزي مع الطرفان المتبقيان للتقويم والتشغيل. ثم يتم توصيل الطرف الثاني لطرفي التغذية بطرف مفتاح الطرد المركزي المتصل بالتشغيل.

طريقة توصيل محرك الوجه الواحد المزود بمفتاح الطرد المركزي ومكثف بدء يتم توصيل طرف تشغيل مع طرف تقويم بطرف من طرفي التغذية. ثم يتم توصيل طرف من مفتاح الطرد المركزي مع طرف التشغيل والطرف الثاني للمفتاح مع طرف من أطراف المكثف والطرف الثاني للمكثف مع الطرف المتبقي للتقويم. ثم يتم توصيل الطرف الثاني لطرفي التغذية بطرف مفتاح الطرد المركزي المتصل بالتشغيل.

طريقة توصيل محرك الوجه الواحد المزود بمكثف تشغيل يتم توصيل طرف تشغيل مع طرف تقويم بطرف من طرفي التغذية ثم يتم توصيل طرفي المكثف مع الطرفان المتبقيان للتقويم والتشغيل ثم يتم توصيل الطرف الثاني لطرفي التغذية بطرف المكثف المتصل بالتشغي



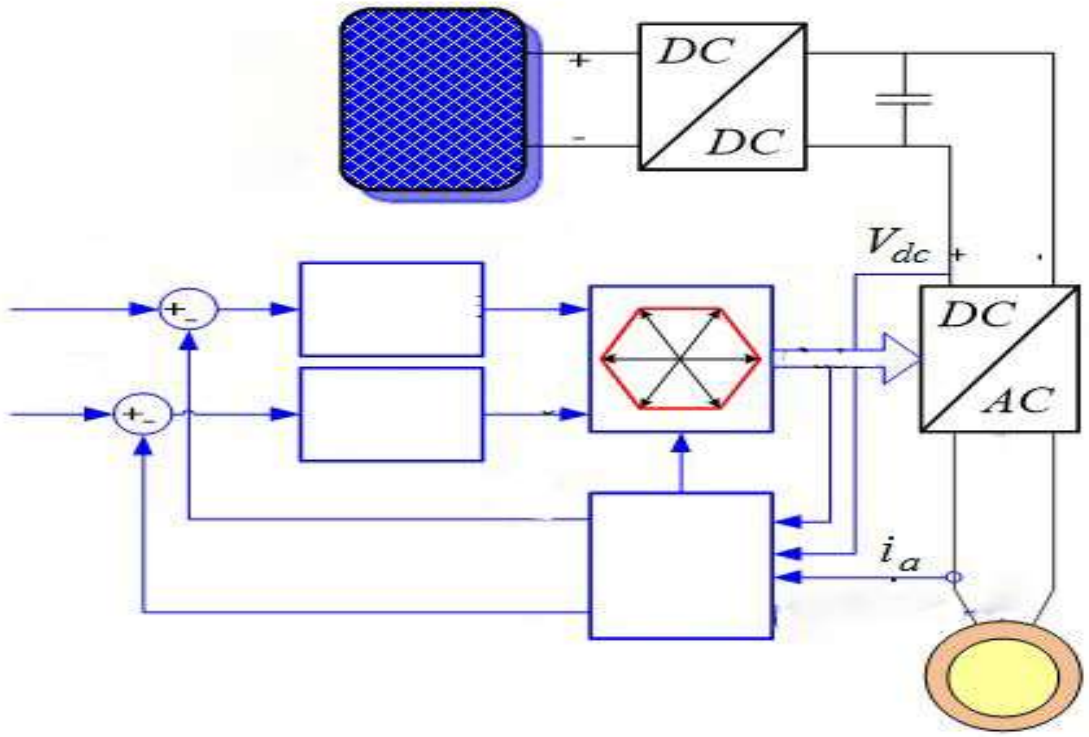
شكل رقم (٢-٢٠) توصيل الأنواع المختلفة لمحركات الوجه الواحد

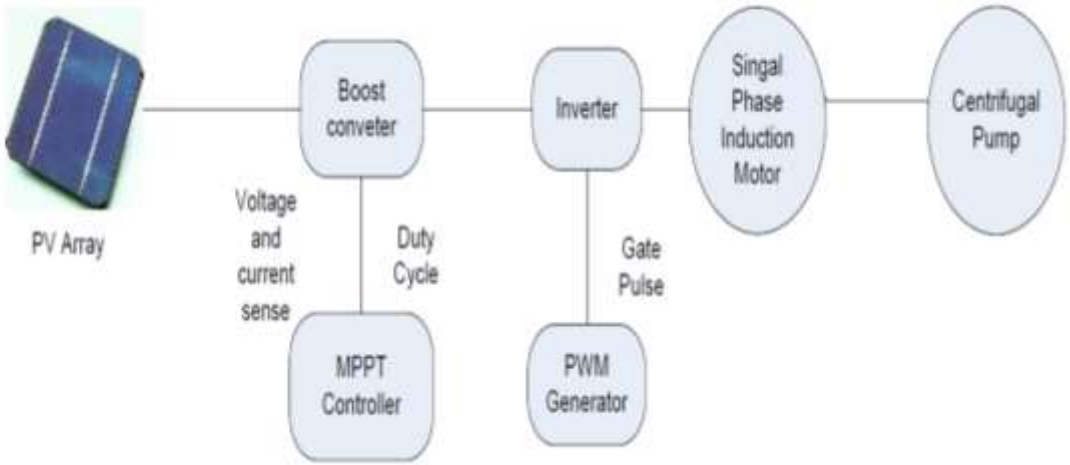
طريقة توصيل محرك الوجه الواحد المزود بمكثف بدء ومكثف تشغيل المحركات ذات العزم العالي تكوم عادة مجهزة بمكثفين أحدهما ذو سعة كبيرة وجهد تشغيله في حدود ٢٢٠ فولت ويسمى مكثف البدء ويوصل بالتوالي مع مفتاح الطرد المركزي وملفات البدء وينفصل عن الدائرة بعد ان تصل سرعة المحرك الى ٧٥ % من السرعة المقننة والثاني ذو سعة صغيرة وجهد تشغيله لا يقل عن ٣٥٠ فولت ويوصل بالتوالي مع ملفات البدء ويستمر في الدائرة أثناء تشغيل المحرك ويسمى مكثف التشغيل.

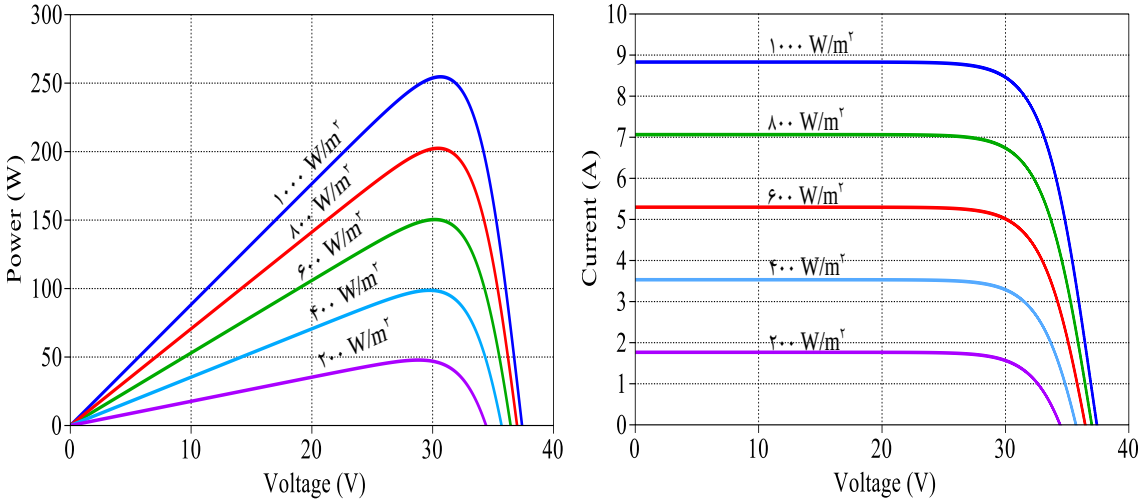
التصميم النهائي لربط نظام مضخات الطاقة الشمسية:

في الشكل ادناه يتم ربط مبدلات التيار المستمر بالخلايا الشمسية مباشرتا والغاية منها الحصول على اعلى قيمة ممكنة للطاقة من الخلايا الشمسية باستخدام مبدل بوست الرافع للفولتية كذلك يتم ربط مبدل التيار المتناوب بين المضخة ومبدل التيار المستمر وفائدته تحويل التيار المستمر الى تيار متناوب.

اما المضخه المستخدمه هي محرك متناوب حثي احادي الطور ذو روتور نوع قفص سنجابي وذلك لانه من افضل أنواع محركات التيار المتناوب احادي الطور







شكل رقم (٢-٢١) تصميم مضخات الطاقة الشمسية

الفصل الثالث

٣-١ الحسابات

من أجل إنشاء مزرعة لابد من حفر بئر ملائم لسقي المزروعات باختلاف طرق الري سواء السطحي أو بالتنقيط أو بالرش، عن طريق مضخة مياه تعمل بالطاقة الشمسية، ويفترض أن يناسب المزرعة المقترحة ويعتمد انتاج المزرعة على اهم عامل وهو

الإنتاج النباتي

محاصيل الخضره باختلاف أنواعها من الطماطم والباذنجان والفلفل والبطاطا وغيرها من المحاصيل الخضرية فضلاً عن محاصيل الحبوب كالحنطة والشعير والذرة وغيرها من المحاصيل الزراعية المهمة للإنسان والأشجار المثمرة كالفاكهة مثل التفاح والخوخ والمشمش والحمضيات والعنب والتمر والتين وغيرها التي تشكل جزءاً من الاقتصاد الوطني ومن الضروري تجهيز المياه بواسطة المضخة المؤلفة من الألواح الشمسية والهيكل الحامل للألواح الشمسية، ومنظومة السيطرة والأسلاك والتوصيلات الكهربائية.

لا غنى عن ثمار الطماطم؛ لذلك تحرص العديد من الدول على زراعتها ما بين شهر سبتمبر إلى آخر شهر إبريل على فترتين، الفترة الأولى أو ما تُسمّى بالعروة الشتوية والتي تمتدّ من أول شهر سبتمبر إلى نهاية أكتوبر، أمّا الفترة الثانية والمسّمية بالعروة الربيعية والتي يتم زراعة الطماطم خلاها ابتداءً من شهر يناير.

تراوح درجات الحرارة المناسبة لنمو الطماطم ما بين ٢١ درجة إلى ٢٩ درجة مئوية، بإضاءة تصل مدّتها إلى ١٢ ساعة كاملة في اليوم الواحد، أمّا عن نجاح زراعة الطماطم فيعتمد على جودة الصرف لجميع أنواع الأراضي .

لو أخذنا مساحة المزرعة ٢٠ × ٥٠ اي ١٠٠٠ متر مربع فيتم تقسيم المزرعة الى مصفوفتين يحتوي الصف الواحد على ١٨ عمود وطول العمود يكون ٢٣ متر .

تغرس بذور الطماطم في المشاعب (الاعمدة) وتكون المسافة بين شتلة واخرى ٨٠ سم فيكون مجموع الشتلات في المزرعة ١٠٣٥ شتلة.

وبمـــا انـــه نبـــات الطمـــاطم تحتـــاج لســـاعة ري يوميـــاً والـــري ســـيكون بطريقـــة التقطيـــر ومـــن المعروف ان الري بالتقطير يستهلك ٤ لتر ماء في الساعة اذن

مجمـوع الشـتلات فـي المزرعـة × كميـة المـاء التـي تصـرفها النقطـه الواحـدة يسـاوي ١٠٣٥ ×٤ = ٤١٤٠ لتـر حيـث يمكـن تقريـب النـاتج الـى ٥٠٠٠ لتـر اي ٥ متـر مكعـب اي مـا يعـادل ٥ طن يومياً فيمكن استخدام خزان ٥٠٠٠ لتر .

يمكن استخدام مضخة تستطيع ان توفر ١٠٠٠ لتر في الساعة الواحدة فتكون ساعات الري ٥ ساعات من خلال بئر الذي يكون عمقه مع ارتفاع الخزان ١٨ متر .

يمكن حساب قدرة المضخة من المعادلة التالية:

[معدل التصريف المطلوب "متر مكعب" × الارتفاع الكلي "متر"] \ [الكفاءة × معامل ٢٧٠]

$$\frac{١٨ \times ٥}{٢٧٠ \times ٠.٧٥} = ٠,٤٤ \quad \text{حصان}$$

يمكن تقدير المفاقيد التي تظهر في المضخة والمفاقيد التي تنتج في خط النقل ويضاف نسبة تتراوح ما بين ١٠ - ١٥% على القدرة المحسوبة احتياطاً لتشغيل المضخة على اكمل وجه ضمن منحني التصريف الخاصة بها . فتكون القدرة النهائيه ١ حصان أي ما يعادل ٧٤٦ واط

من خلال المعلومات المتوفرة يمكن حساب التيار الذي تسحبه المضخة

$$I = \frac{P}{V} = \frac{٧٤٦}{٢٢٠} = ٣.٥\ A \cong ٤A$$

بعد حساب القدرة والتيار يمكننا الان حساب قدرة الالواح وعددها حيث نستخدم خليه احادية **(monocrystalline)** ذو قدرة ٢٥٠ واط فيتم ربط ٤ الواح على التوالي للحصول على ١٠٠٠ واط وهي تكفي لتشغيل المضخة.

٣-٢ الاستنتاجات والتوصيات

أولاً -الاستنتاجات

١- توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة الشمسية هي ذات جدوى اقتصادية مقارنة بالطاقة التقليدية حيث تقوم المنظومة بتوليد الكهرباء بقدرة ١٠٠٠ واط ، أي ما يعادل ٥ أمبير وبكلفة ٢ دولار يومياً وهي مجزية مقارنة بمولد كهربائي يعمل بالوقود التقليدي لتوليد الامبيرات نفسها وبكلفة ٩,٦ دولاراً يومياً ، فـ بالإمكان إيصال الماء والكهرباء إلى المناطق النائية بتكاليف أقل بكثير من إيصالها إلى تلك المناطق بالطاقة الكهربائية العادية.

٢- اعتماد الفلاحين والمستثمرين الزراعيين على المولدات في توليد الطاقة الكهربائية بسبب النقص في الكهرباء العموميه .

٣- ارتفاع التلوث البيئي المؤثر في صحة الإنسان والحيوان والنبات نتيجة استخدام المولدات في توليد الطاقة الكهربائية.

٤-من الممكن الاستثمار في المناطق النائية والأرياف مدة تزيد على ٢٥ سنة، من خلال استخدام الطاقة الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية بسبب العمر الطويل للمنظومة.

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

٦-إمكانية استخدام أكبر عدد من الأجهزة التي تعمل بالطاقة الشمسية دون الحاجة لبطاريات الخزن مما يقلّل الكلفة لارتباط عمل هذه الأجهزة نهاراً كالمضخات الزراعية وجهاز تجفيف الفواكه والخضرة وتعقيم التربة وتدفئة المنزل الريفي والبيوت المحمية والطباخ والسخان الشمسي.

٧- استخدام الطاقة الشمسية مجدٍ للمواقع التي تبعد ٦٠٠ م أو أكثر عن خطوط النقل.

٨-تكون كلفة منظومات الطاقة الشمسية عالية عند الإنشاء، ولكن تكون ذات جدوى اقتصادية بمنظور المستقبل البعيد لاستخدامها مقارنة بمنظومة توليد الطاقة الكهربائية التي تكون منخفضة الكلفة عند الإنشاء؛ ولكنها ذات تكاليف عالية على المنظور البعيد للاستخدام.

ثانياً -التوصيات

نوصي بما يلي :

١-استخدام الطاقة الشمسية في المزارع في المناطق النائية لتقليل تكاليف الإنتاج الزراعي وينعكس ذلك على الفلاح المنتج والمستهلك.

٢-دعم الفلاحين من خلال تقديم القروض الميسرة من قبل الدولة لاستخدام الطاقة الشمسية في إدارة مزارعهم واستيفائها منهم بحيث تكون طويلة الأمد مساوية أو اقل من فاتورة الكهرباء التي تدفع شهرياً كما في تجارب بعض الدول المتقدمة مثل ألمانيا.

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

٤- الاهتمام بالطاقة المتجددة الأخرى كطاقة الرياح في إدارة وتشغيل المزارع للمناطق النائية.

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

٦-القيام بمشاريع زراعية من قبل الدولة كنموذج يحتذى به من قبل المستثمرين والفلاحين لإدخال هذه التقنية في الزراعة.

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

٨-تثقيف الفلاحين باتجاه استخدام الطاقة الشمسية من قبل لجان الإرشاد التابعة لوزارة الزراعة وحول أهميتها في الحفاظ على البيئة والتقليل من تكاليف الإنتاج الزراعي.

٩-إطلاق مشروع وطني من اجل عمل المضخات الزراعية بالطاقة الشمسية لتقليل استخدام الوقود.

١٠-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 الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد

وقبل أن نمضي تقدم 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

[١] M. A. Vitorino and M. B. Corrêa, “An Effective Induction Motor Control for Photovoltaic Pumping”, *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. ٥٨, no. ٤, ٢٠١٠.

[٢] K. Ramya, “Design and Simulation of a Photovoltaic Induction Motor coupled water pumping system”, *Electronics and Electrical Technologies (ICCEET)*, ٢٠١٢.

[٣] A. Vitorino, R. Corrêa, “High Performance Photovoltaic Pumping System Using Induction Motor”, Power Electronics Conference, ٢٠٠٩. COBEP '٠٩. Brazilian , vol., no., pp.٧٩٧،٨٠٤, Sept. ٢٧ ٢٠٠٩-Oct. ١ ٢٠٠٩.

[٤] R. F. Coelho, F. M. Concer and D. C. Martins, “Analytical and Experimental Analysis of DC-DC Converters in Photovoltaic Maximum Power Point Tracking Applications”, IEEE ٢٠١٠.

[٥] N. Mohan, T. Undeland, and P. W. Robbins, “Power Electronics. Converters, Applications and Design”, JohnWiley & Sons, Ltd, Chichester, ٢٠٠٣.

[٦] R. Teodorescu, M. Liserre, P. Rodríguez, “Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems," John Wiley & Sons, ٢٠١١

[٧] T. Esram, P. L. Chapman, “Comparison of Photovoltaic Array Maximum PowerPoint Tracking Techniques”, IEEE Transaction on Energy Conversion, vol. ٢٢, no. ٢, ٢٠٠٧.

[٨] J. A. Santisteban, R. M. Stephan, “Vector Control Methods for Induction Machines: An Overview”, IEEE Transactions on Education, Vol. ٤٤, No. ٢, May ٢٠٠١.

[٩] المحاضرات

[١٠] internet