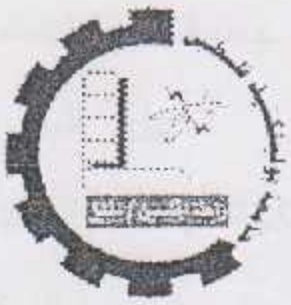
جامعة بوليتكنك فلسطين



كلية الهندسة و التكنولوجيا

دائرة الهندسة الميكانيكية

اسم المشروع

نظام هجين لاستخدام الطاقة المتجددة و الطاقة

الكهربائية التقليدية في المنزل

المشرف

د.مؤمن الضغير

إعداد الطالب

رامز محمد ابو سالم

الخليل–فلسطين

جامعة بوليتكنك فلسطين
Palestine Polytechnic University
(PPU)
The Library المكتبة
Acc. 11905 الرقم المسلسل
Class. ..... رقم التصنيف

الخلاصة

يقدم هذا المشروع فكرة جديدة في استخدام الطاقة البديلة و الدمج بين عدة انظمة منها في نظام متكامل يهدف الى مزيد من التقدم في هذا المجال و يدفع باتجاه استخدامه محليا على الصعيد المنزلي .

ان خلاصة فكرة هذا المشروع هي استخدام طاقة الرياح والطاقة الشمسية في نظام هجين يجمع بينها و بين الطاقة التقليدة في نظام يتميز بالمرونة و القدرة على الدمج بينهما.

ان تطبيق مثل هذا النظام على الصعيد المحلي يعمل على حل الكثير من المشكلات الاقتصادية للاسرة ويشكل عامل توفير لها على صعيد حاجتها الى الطاقة. كما يعمل بشكل فعال في حال تطبيقه على حل مشكلات التلوث التي باتت تحدق بنا و نلمس ضررها يوميا .

يشير هذا المشروع الى الجدوى الاقتصادية لمثل هذه الانظمة مستخدما التكنولوجيا الحديثة و الحاسب الالي لمراقبة النظام و عاملا على ضبط ادائه و محتويا على برنامج يعكف على دراسة السلوك المنزلي وقادرا على تطوير نفسه باستمرار بناءا على هذه الدراسة وعاملا على استخدام النظام كعامل توفير الى اقصى حد ممكن.

كما يعكف المشروع على دراسة البيئة المحلية من حيث مناخها وجدوى تطبيق مثل هذه الافكار على ارض الواقع ومتضمنا نموذجا مصمما لدعم المشروع وفكرته.

كما يحتوي المشروع على كيفية تصميم المكونات الاساسية للنظام كمروحة التربين ولوحة التحكم و برنامج المراقبة ومعتمدا على ماتبقى من مكونات النظام على دراسات ومشاريع سابقة ومشيرا الى الاجزاء المتوفرة في السوق المحلي مبينا اسعاره كما يحتوي علىوحدة تخزين للطاقة (البطاريات) التي تعطي النظام المزيد من المرونة لاكتساب اكبر كم من الطاقة و توفيرها للمنازل.

الفهرس

شكر وتقدير iii.
اهداء iv.
الخلاصة v.
الفهرس vi.
قائمة الرموز vii.
قائمة الرسوم البيانية و الصور التوضيحي viii.
قائمة الجداول ix.

الفصل الأول

الطاقة البديلة واهميتها في حياتنا

1-1المقدمة..... 2
1-2 فكرة المشروع..... 2
1-3 الدراسات السابقة وخطوات العالم لاستغلال الطاقة البديلة..... 3
1-4 ميزات المشروع..... 5
1-5 محتويات الفصول..... 6

الفصل الثاني

الجدوى الاقتصادية للمشروع ومدى ملائمة البيئة المحلية له

2-1 مدى ملائمة البيئة المحلية لاستخدامها في توليد الطاقة البديلة..... 8
2-1-1 طاقة الرياح..... 8
2-1-2 الطاقة الشمسية..... 9
2-1-2-1 مقدمة عن الطاقة الشمسية..... 9
2-1-2-2 الية عمل الخلايا الشمسية..... 9
2-1-2-3 أنواع الخلايا الشمسية..... 9
2-1-2-4 المعدل الإشعاعي للشمس في المنطقة..... 10
2-1-2-5 القيمة الاقتصادية للطاقة الشمسية 11
2-1-2-6 بعض مشاكل استخدام الطاقة الشمسية..... 11
2-2 الجدوى الاقتصادية من المشروع..... 12
2-2-1 مكونات المشروع..... 12
2-2-2 التكلفة الرئيسية لمكونات المشروع..... 13
2-2-3 الأجهزة المستخدمة في المنزل ومدى استهلاك..... 13

الفصل الثالث

مكونات النظام

3-1 المروحة التربينية..... 15
3-1-1 الطاقة الناتجة من تربين مثالي..... 16
3-1-2 القوى المؤثرة على السطح الانسيابي..... 16
3-1-3 تأثير تدفق الهواء على أجنحة التربين..... 18
3-1-4 تصميم مروحة التربين..... 20
3-2 المولد..... 22
3-2-1 مولدات التيار المتناوب..... 23
3-2-2 آلية العمل..... 23
3-2-3 ميزات مولد التيار المتناوب 24
3-2-4 المواصفات للمكونات الداخلية لمولد السيارة وآلية عملها..... 24
3-3 البطاريات 26
3-4 نظام التحكم 30

الفصل الرابع

التصميم والقياسات

4-1 حسابات ومقاييس للمشروع..... 35
4-2 الجدوى الاقتصادية التفصيلية للمشروع 44
النتائج و التوصيات 45
المصادر و المراجع 46
ملحق أ..... 47

ملحق ب..... 48

قائمة الرموز

الرمز	التعريف	الوحدة
U	طاقة الحركة	جول
P	كثافة الهواء	كيلو غرام/متر
A	مساحة المقطع	مساحة المقطع
X	سمك المقطع	متر
U	سرعة الرياح	متر/ثانية
P	الضغط	باسكال
T	درجة الحرارة	كلفن
V	سرعة تدفق الهواء	متر/ثانية
λ	سرعة رأس المروحة	–
D	قطر مروحة التربين	متر
B	عدد زعانف المروحة	–
c_p	معامل الطاقة	–
C	عرض لجناح في البدايته	متر
R	نصف قطر الجناح	متر
R	عرض الجناح في المنتصف،	متر
α	زاوية الاصطدام بين الريح و خط المنتصف	درجة
β	وهي الزاوية بين الخط العمودي على مستوى الارض و خط المنتصف وتعطى قيمتها بالعلاقة	درجة
Cl	معامل القوة العمودية	–
Cd	(معامل القوة الأفقية	–

قائمة الرسوم البيانية و الصور التوضيحي

الرقم		الصفحة
1-1	يمثل المخطط الهيكلي للمشروع	2
1-2	تبين سرعة الرياح خلال أيام السنة 2006	8
2-2	يبين مقدار الإشعاع خلال سنة2006	10
1-3	يمثل أنواع المراوح الرأسية و العمودية على مستوى سطح الأرض	15
2-3	يبين نشوء الضغط على طرفي السطح الانسيابي والقوى الناشئة عليه	17
3-3	يبين محصلة الفرق لسرعة الهواء بالنسبة لسرعة الهواء النسبة أسفل السطح الانسيابي والقوى الناشئة عليه	17
4-3	يوضح اتجاه محصلة القوة على السطح الانسيابي نقطة تدعى بنقطة الاصطدام	18
5-3	يبين العلاقة بين سرعة الشفرات و عددها	19
6-3	العلاقة بين سرعة المروحة و الثابت c_p	20
7-3	يبن عرض الجناح عند بدايته ونهايته و نصف قطر المروحة	21
8-3	يوضح الزوايا الأساسية في تصميم الجسم الانسيابي	21
9-3	يبين العلاقة بين زاوية الاصطدام و معامل القوة العمودية والأفقية	22

10-3	يبين أجزاء المولد	22
11-3	يبين التركيبة الداخلية لمولد السيارة	24
12-3	يبين بداية عمل المولد	25
13-3	يبين عملية تقويم الموجات الثلاثة المتولدة على أطراف أقطاب المولد الثلاثة	25
14-3	يمثل العلاقة بين سرعة المولد و الجهد المتولد على أطرافه بعد تقويم الموجه	26
15-3	يبين بطاريات السيارة وبعض الأحجام المختلفة لها	27
16-3	صورة لنوع آخر من بطاريات السيارات	28
17-3	التركيب الداخلي للبطارية السائلة (المراكم الرصاصي)	29
18-3	التخطيط الداخلي لل ups	30
19-3	يبين تولد المجال المغناطيسي حول السلك الذي يمر به تيار كهربائي في المنتصف	31
20-3	يبين التخطيط الهيكلي لدائرة التحكم	33
1-4	يبين العلاقة بين الطاقة الناتجة من النظام و قطر المروحة التربينية	36
2-4	يبين الأطوال و المقاييس لمروحة التربين	37
3-4	يوضح زوايا لشكل الانسيابي	37
4-4	يبين العلاقة بين سرعة الهواء وسرعة دوران عمود الحركة للمولد	38
5-4	العلاقة يبين الطاقة الداخلة الى النظام (الطاقة الميكانيكية) و الطاقة الناتجة عنه (الطاقة الكهربائية)	39
6-4	يوضح العلاقة بين فعلية النظام و الطاقة المستلمة منه	39
7-4	يمثل دائرة المراقبة للنظام (المجس) حيث يقوم بقراءة التيار وإرسال هذه المعلومة إلى الكمبيوتر	40
8-4	وهو عبارة عن دائرة تواصل بين الكمبيوتر و الحمل و النظام والطاقة التقليدية	41

قائمة الجداول

رقم الجدول		الصفحة
1-1	وهذا جدول يمثل استغلال بعض الدول لطاقة الرياح	5
1-2	يبين تكلفة مكونات النظام	13
2-2	يبين أدوات المنزل الكهربائية و مدى استهلاكها للطاقة	13
2-3	يبين التكلفة السنوية و الشهرية لمكونات النظام الاساسية	13
1-3	يبين العلاقة بين سرعةدوران محور الحركة و الجهد المتولد منه	27
2-3	يبين اسعار البطاريات نسبة الى قدرتها	28
1-4	يبين قدرة النظام خلال عمله في الساعات المختلفة	

الفصل الأول

الطاقة البديلة وأهميتها في حياتنا

1-1المقدمة

1-2 فكرة المشروع

1-3 الدراسات السابقة وخطوات العالم لاستغلال الطاقة البديلة

1-4 ميزات المشروع

1-5 محتويات الفصول

1-1 المقدمة

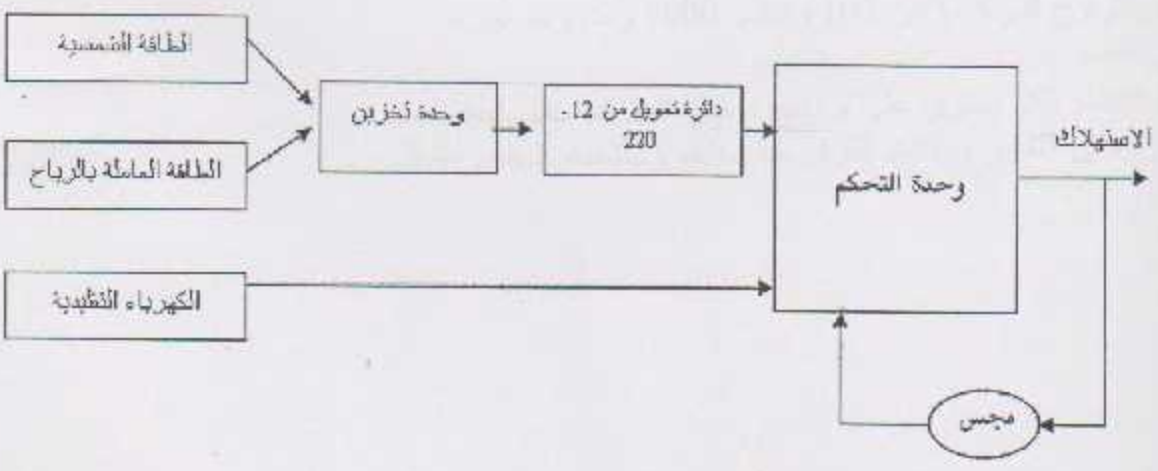
إن الطاقة و مصادرها تعتبر من الموضوعات التي تشغل العالم بأسرة و تشكل هاجسا للدول و العلماء و الأفراد , وتنذر بتبآت قد تأرق الجميع وفقا للنتائج التي يتوقعها العلماء من تدني مستوى مخزون الأرض من البترول كما التلوث الذي يحدق بالعالم بأسرة كما الحياة التي تعتمد بشكل كلي على الطاقة والتي لا يتم تخيلها من دونه.

وفي ظل الصعود المتزايد لأسعار النفط والتنبؤات بنفاذ هذا المصدر والتي يتوقع نفاذه خلال اقل من 50 سنة وفي ظل الدراسات التي قامت بها منظمة الطاقة العالمية و التي توصلت إلى أن استنزاف العالم من الطاقة سيتضاعف بحلول 2020 و تنذر بان احتياطي الأرض للنفط لا يغطي الأرقام المتوقعة من الاستهلاك, كل هذه الأسباب وغيرها لتوجه الأنظار لإيجاد مصادر بديلة للطاقة لا تقل كفاءتها عن الطاقة المنتجة من احتراق الوقود بأنواعه كما تغطي النهم المتزايد عليها.

وتعتبر طاقة الرياح والطاقة الشمسية من الطاقات التي سيعتمد عليها بشكل كبير في المستقبل كما يتنبأ بعض العلماء, ووفقا لذلك كان لزاما علينا أن نوجه الأنظار إلى هذا النوع من المشاريع ونضع لبنة على طريق تحقيقه .

1-2 فكرة المشروع

تتلخص فكرة المشروع في إيجاد نظام بديل للطاقة يشكل نظاما هجينا يجمع بين الطاقة البديلة و التقليدية لاستخدامها في المنازل, مشكلا عامل توفير لها كما يشكل خطوة جدية للتعامل مع الطاقات المتجددة كونها الطاقة المستقبلية كما تشير الدراسات و الأبحاث العلمية, ويتلخص مبدأ عمله على استغلال الطاقة الشمسية والهوائية ثم تخزينها لاستهلاكها عند الحاجة و الشكل (1-1) يبين المخطط الهيكلي للمشروع .



الشكل (1-1) يمثل المخطط الهيكلي للمشروع

لم من عدة أجزاء رئيسية يعمل كل منها بشكل متكامل مع الآخر للوصول للهدف
اقة المتجددة لتوليد الكهرباء لمنازلنا تتلخص بالآتي

ربين الهوائي

كون التربين الهوائي من مروحة تربينية و مولد و ناقل للحركة وبرج , و يعمل
من النظام لتحويل طاقة الرياح إلى حركة ميكانيكية عبر المروحة التربينية ثم
هربائية عبر المولد , وإذ يستعمل ناقل الحركة كمضاعف لسرعة عمود الحركة
البرج بعلوه على الوصول إلى المستوى الذي يمكن منه الاستفادة من الرياح
وب.

م التخزين

شكل بيئتنا تغيرا مناخيا متفاوتا خلال السنة كان لزاما على أي نظام كنظامنا
م التخزين كجزء أساسي فيه و بذلك يمكن الاستفادة من هذا التغير المناخي على
ممكن، وكلما احتوى النظام طاقة تخزينية اكبر كان الاستفادة منه اكبر و
ى احتوى هذا النظام وحدة تخزينية تكون وسيطا بين الشحن و الاستهلاك،
مجموعة من بطاريات السيارات و هي نظام جيد ومتوفر.

م التحكم والمراقبة

كون النظام المقترح من عدة جوانب مهمة تضاف إلى الأجزاء الرئيسية في
و نظام التحكم والمراقبة والذي يتكون من جزأين أساسيين هما

- نظام تحويل الطاقة من12 فولت إلى 220 فولت عبر محول ودائرة تحكم تنظم عمله وهو نظام متوفر في الأسواق بنسب متفاوتة تلاءم مدى الاستهلاك وتتراوح قدرته ما بين 100 وات و 5000 وات وهو جزء أساسي في النظام.
- دائرة تحكم للنظام ككل تحتوي على برنامج يحاكي السلوك داخل المنزل و يتمتع بالقدرة على التفكير و اتخاذ القرار بما يتلاءم واستخدام النظام بشكل أكثر فعالية.

يتكون النظام من عدة أجزاء رئيسية يعمل كل منها بشكل متكامل مع الآخر للوصول للهدف وهو استغلال الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء لمنازلنا تتلخص بالآتي

1. التربين الهوائي

يتكون التربين الهوائي من مروحة تربينية و مولد و ناقل للحركة وبرج ، و يعمل هذا الجزء من النظام لتحويل طاقة الرياح إلى حركة ميكانيكية عبر المروحة التربينية ثم إلى طاقة كهربائية عبر المولد ، وإذ يستعمل ناقل الحركة كمضاعف لسرعة عمود الحركة للمولد يعمل البرج بعلوه على الوصول إلى المستوى الذي يمكن منه الاستفادة من الرياح بالحد المطلوب.

2. نظام التخزين

وإذ تشكل بيئتنا تغيرا مناخيا متفاوتا خلال السنة كان لزاما على أي نظام كنظامنا استخدام نظام التخزين كجزء أساسي فيه و بذلك يمكن الاستفادة من هذا التغير المناخي على ابعد مستوى ممكن, وكلما احتوى النظام طاقة تخزينية اكبر كان الاستفادة منه اكبر و أجدى, ولذلك احتوى هذا النظام وحدة تخزينية تكون وسيطا بين الشحن و الاستهلاك, تتكون من مجموعة من بطاريات السيارات و هي نظام جيد ومتوفر.

3. نظام التحكم والمراقبة

و يتكون النظام المقترح من عدة جوانب مهمة تضاف إلى الأجزاء الرئيسية في المشروع وهو نظام التحكم والمراقبة والذي يتكون من جزأين أساسيين هما

- نظام تحويل الطاقة من12 فولت إلى 220 فولت عبر محول ودائرة تحكم تنظم عمله وهو نظام متوفر في الأسواق بنسب متفاوتة تلاءم مدى الاستهلاك وتتراوح قدرته ما بين 100 وات و 5000 وات وهو جزء أساسي في النظام.
- دائرة تحكم للنظام ككل تحتوي على برنامج يحاكي السلوك داخل المنزل و يتمتع بالقدرة على التفكير و اتخاذ القرار بما يتلاءم واستخدام النظام بشكل أكثر فعالية.

1-3 الدراسات السابقة و وخطوات العالم لاستغلالها

إن استغلال الطاقة البديلة هو تطبيق لفكرة قديمة بطرق حديثة. فلقد استخدمها الفراعنة طاقة الرياح في تسيير سفنهم، كما استخدمها الصينيون في استخراج المياه الجوفية،ومع نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين كان هناك الملايين من التربينات المنتشرة في معظم إنحاء العالم سواء لضخ المياه الجوفية، أو لطحن الحبوب، أو لإنتاج الكهرباء في المناطق النائية، لكن مع حلول الأربعينات بدا هذا الأسلوب لإنتاج الطاقة بالاضمحلال نتيجة للاستخدام الواسع للوقود حيث كانت كفاءة الأجهزة العاملة بالوقود اكبر واقل تكلفة ، وفي السبعينات كان هناك عودة لاستخدام طاقة الرياح عندما أدى النقص في البترول خاصة بالدول الغربية إلى البحث عن البديل ،ومنذ ذلك الوقت و التقدم التكنولوجي في هذا المجال في تصاعد، حيث بدأت الدراسات المتخصصة في هذا المجال تنتشر حول العالم .

ومن ابرز الدول التي عملت بشكل متسارع على تبني هذه الدراسات والاستخدام الواسع للطاقة المتجددة وحققت خطوات قوية في هذا المجال ألمانيا حيث خاضت سباقا مع الزمن لحماية البيئة والطبيعة وعملت على الحد من مشكلات التلوث وخفض مستوى ثاني أكسيد الكربون الناتج عن استخدام الوقود حيث اجبر العلماء الحكومة الألمانية بتبني الطاقة البديلة و بشكل واسع لخفض مستوى التلوث بنسبة 25% بحلول العام 2005 كما أن ألمانيا اليوم تنتج ما يقارب 2% من حاجتها للطاقة الكهربائية من استخدام طاقة الرياح والطاقة الحيوية و الطاقة الشمسية والطاقة العضوية.حيث بلغ عدد المنشآت العاملة بالطاقة البديلة نحو 500 منشأة بطاقة إجمالية تصل إلى حوالي 108 ميجاوات. وأقامت بعض الشركات الألمانية أسقف مصانعها من منشآت للطاقة الضوئية التي تولد الطاقة الكهربائية من الشمس وذلك بهدف التطبيق الصارم للسياسة البيئية بصورة عملية في المستقبل. ويبلغ حجم ما يوفره سقف منشأة صناعية واحدة من غاز ديك وكسيد الفحم حوالي 335 طنا سنوياً.

ولقد توقع خبراء من ألمانيا تفاقم أزمة الطاقة خلال السنوات القليلة المقبلة على المستوى العالمي وفي الدول النامية بوجه خاص، ويرى هؤلاء الخبراء انه في دول عديدة لا يستطيع السكان الوصول إلى الطاقة التجارية مثل منتجات النفط والغاز والكهرباء، الأمر الذي يضطرهم إلى اللجوء إلى مصادر الطاقة المتوفرة لديهم، وهي المنتجات والمواد الطبيعية والعضوية مما يؤدي إلى إنهاك الأرض والطبيعة. ويرى العديد من الخبراء انه لابد من انقضاء عدة عقود من السنين قبل إن تحتل مصادر الطاقة المتجددة حصة كبيرة في إنتاج الطاقة أكثر مما هي عليه الآن، فالعالم الصناعي سيظل يعتمد بالدرجة الأولى على مصادر الطاقة الأولية في الخمسين سنة المقبلة على أدنى تقدير، الأمر الذي يعني بالضرورة التوسع في مصادر الطاقات المتجددة بأقصى سرعة ممكنة. ويؤمل من ذلك تحسين تجهيز الطاقة ورفع مستوى المعيشة ،ويركز اهتمامه على مساهمة هذه القطاعات المتجددة في حماية المناخ، وبذلك تكون ألمانيا رائدة هذه الصناعة حتى الآن [المصدر:المرجع 6]

1-1 وهذا جدول يمثل استغلال بعض الدول لطاقة الرياح

اسم الدولة	العام 1998 ميجا وات	العام 2000 ميجا وات	المجموع
استراليا	30	42	72
اسبانيا	880	4700	5580
بلجيكا	6	9	15
الدانمرك	1441	1225	2645
فنلندة	17	2051	2068
فرنسا	19	600	619
ألمانيا	2875	3900	6775
ايطاليا	197	675	872
اليونان	55	210	265
البرتغال	51	170	221
أيرلندة	64	280	344
لوكسمبروغ	180	281	461
هولندا	379	800	1179
أمريكا	2141	2000	4141
كندا	83	450	533
السويد	176	720	896
بريطانيا	338	975	1313
الصين	200	900	1100
الهند	992	950	1942

1-4 مميزات هذا المشروع

تكمن الفكرة الجديدة لهذا المشروع في توجيه الأنظار لاستغلال الطاقة المتجددة في المنازل على صعيد المستوى المحلي و إثبات مدى صلاحية بيئتنا لمثل هذه الأفكار و المشاريع,و قدرة السوق المحلي لتوفير الأجهزة والمعدات الأزمة لإنشائه, ودراسة الجدوى الاقتصادية له.
وتتلخص أهدافه في

- فتح افاق جديدة لاستخدام الطاقة المتجددة في المنازل على المستوى المحلي
- العمل على تقليل التكلفة الاقتصادية لاستهلاك الطاقة الكهربائية
- إيجاد فسحه جيده لمزيد من الرفاهية في استخدام الطاقة الكهربائية
- التقليل من التلوث الناتج عن محطات الكهرباء العاملة بالوقود السائل

1-5 محتويات المشروع

* الفصل الأول :- يتضمن نظرة عامة على المشروع من حيث أهميته وفكرته الرئيسية و الأهداف التي يصبو إليها.

* الفصل الثاني:- يتضمن شرح لمدى ملائمة بيئتنا لمثل هذه المشاريع و يبين الجدوى الاقتصادية لها كما يتضمن دراسة لمعدل الاستهلاك المنزلي و الأدوات المستخدمة فيه ومدى استهلاكها للطاقة مشيرا إلى دور المشروع في توفير الطاقة و بالتالي التوفير الاقتصادي للمنازل.

* الفصل الثالث:- يبين المكونات الرئيسية للمشروع شارحا خصائصها ومبدأ عملها وتتضمن

1. مروحة التربين
2. المولد
3. البرج
4. المتحكم (CONTROLLER)
5. بطاريات
6. خلايا شمسية

* الفصل الرابع:- تتضمن آلية تصميم المكونات الرئيسية مثل المروحة ووحدة التحكم كما يشير إلى الأنواع المتبقية من مكونات المشروع بشيء من التحليل.

*الخاتمة والتوصيات:- وتحتوي على النتيجة العامة من تطبيق المشروع و الإستنتاجات والنصائح لتطوير المشروع مستقبلا و رفع كفائتة.

الفصل الثاني

الجدوى الاقتصادية للمشروع ومدى ملائمة للبيئة المحلية له

2- 1 مدى ملائمة بيئتنا لاستخدامها في توليد الطاقة البديلة

2-1-1 طاقة الرياح
2-1-2 الطاقة الشمسية

2-1-2-1 مقدمة عن الطاقة الشمسية

2-1-2-2 الية عمل الخلايا الشمسية

2-1-2-3 أنواع الخلايا الشمسية

2-1-2-4 المعدل الإشعاعي للشمس في المنطقة

2-1-2-5 القيمة الاقتصادية للطاقة الشمسية :

2-1-2-6 بعض مشاكل استخدام الطاقة الشمسية:

2-2 الجدوى الاقتصادية من المشروع

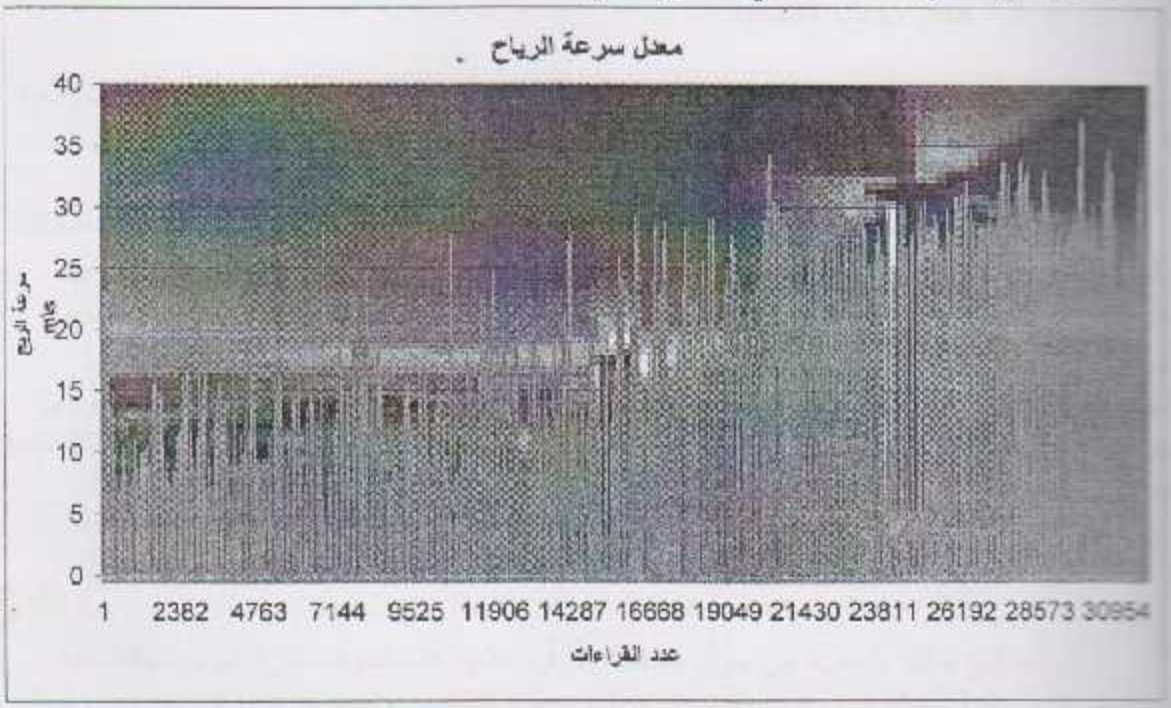
2-2-1 مكونات المشروع
2-2-2 التكلفة الرئيسية لمكونات المشروع
2-2-3 الأجهزة المستخدمة في المنزل ومدى استهلاك

مدى ملائمة بيئتنا لاستخدامها في توليد الطاقة البديلة

2-2-1 طاقة الرياح

إن لطاقة الرياح الأهمية الأكبر في هذا المشروع نظرا لتوفر مكوناتها و تكلفتها المنخفضة بالمقارنة مع مكونات الطاقة الشمسية.

ومن مجموع البيانات التي تم الحصول عليها من وحدة ابحاث الطاقة البديلة والبيئة _الخليل _ وادي الهرية _ مبنى (B) تبين إن معدل السرعة للرياح يبلغ 12.78 كيلو متر في الساعة أي ما يعادل 3.55 م/ث موضحا ذالك في الشكل(2-1)



الشكل(2-1) تبين سرعة الرياح خلال أيام السنة 2006 بمعدل قرائة كل ربع ساعة

سرعة الرياح خلال الفصول الأربعة

- الشتاء:- معدل سرعة الرياح في فصل الشتاء 6.5 م/ث
وتصل سرعة الهواء في حدها الأقصى إلى 14م/ث
- الربيع:- معدل سرعة الرياح في فصل الربيع 3.347 م/ث
- الصيف:- معدل سرعة الرياح في فصل الصيف 3.372 م/ث
- الخريف:- معدل سرعة الرياح في فصل الخريف 5.4 م/ث

2-2-2 الطاقة الشمسية

2-2-2-1 مقدمة عن الطاقة الشمسية

إن الخلايا الشمسية هي عبارة عن محولات فوتوضوئية تقوم بتحويل ضوء الشمس المباشر إلي كهرباء ، وهي نبائط شبه موصلة وحساسة ضوئياً ومحاطة بغلاف أمامي وخلفي موصل للكهرباء.

لـــقد تم تطوير تقنيات كثيرة لإنتاج الخلايـــا الشمسية عبر عمليات متسلسلة من المعالجات الكيميائية والفيزيائية والكهربائية ، كما تم تطوير مواد مختلفة من أشبـــاه الموصلات لتصنيع الخلايا الشمسية على هيئة عناصر كعنصر السيلكون أو على هيئة مركبات كمركب الجاليوم زرنيخ وكربيد الكادميوم وفوسفيد الأنديوم وكبريتيد النحاس وغيرها من المواد الواعدة لصناعة الفوتوضوئيات.

2-2-2-2 الية عمل الخلايا الشمسية

أن الخلية الشمسية هي رقاقة رفيعة من السيلكون مضافة إليها مقادير صغيرة من الشوائب لإعطاء جانب واحد شحنة موجبة والجانب الأخر شحنة سالبة مكونة ثنائياً ذا مساحة كبيرة.

تولد الخلايا الشمسية قدرة كهربائية عندما تتعرض لضوء الشمس حيث الفوتونات الضوئية والتي يحمل كل منها كما محدداً من الطاقة يكسب الإلكترونات الحرة طاقة تجعلها تهتز حراريا بسببا تكسر للرابط الذري بالمادة الشبه موصلة فيتم تحرير الشحنات وإنتاج أزواج من الإلكترون في الفراغ فتنطلق بعد ذلك حاملات الشحنة هذه متجهة نحو وصلة الثنائي ومتنقلة بين نطاقي التوصيل والتكافؤ عبر الفجوة الطاقوية وتتجمع عند السطح الأمامي والخلفي للخلية محدثة سريان تيار كهربائي مستمر عند توصيل الخلية بمحمل كهربي وتبلغ القدرة الكهربية المنتجة للخلية الشمسية عادة واحد وات .

2-2-2-3 أنواع الخلايا الشمسية

تم تصنيع خلايا شمسية من مواد مختلفة إلا أن أغلب هذه المواد نادرة الوجود بالطبيعة أولها خواص سامة ملوثة للبيئة أو معقدة التصنيع وباهظة التكاليف وبعضها لا يزال تحت الدراسة والبحث وعليه فقد تركز الاهتمام على تصنيع الخلايا الشمسية السيليكونية وذلك لتوفير عنصر السيلكون في الطبيعة علاوة على أن العلماء والباحثين تمكنوا من دراسة هذا العنصر دراسة مستفيضة وتعرفوا على خواصه المختلفة وملاءمته لصناعة الخلايا الشمسية المتبلورة ومتصدعة التبلور.

1- الخلايا الشمسية السيليكونية المتبلورة:

تصنع هذه الخلايا من السيلكون عبر إنماء قضبان من السيلكون أحادي أو عديد التبلور ثم يحول إلي رقائق و تعالج كيميائيا وفيزيائياً عبر مراحل مختلفة لتصل إلي خلايا شمسية.

تصنع هذه الخلايا من السيلكون عبر إنماء قضبان من السيلكون أحادي أو عديد التبلور ثم يحول إلى رقائق و تعالج كيميائياً وفيزيائياً عبر مراحل مختلفة لتصل إلى خلايا شمسية.

إن كفاءة الخلايا السيليكونية أحادية التبلور عالية إذ تتراوح بين 9 – 17 % لكنها غالية الثمن حيث صعوبة التقنية واستهلاك الطاقة بينما الخلايا السيليكونية عديدة التبلور تعتبر أقل تكلفة من أحادية التبلور وأقل كفاءة أيضا.

2- الخلايا الشمسية السيليكونية الأمورفية (متصدعة التبلور)

أن مادة هذه الخلايا ذات شكل سيليكوني حيث التكوين البلوري متصدع لوجود عنصر الهيدروجين أو عناصر أخرى أدخلت قصداً لتكسبها خواص كهربية مميزة وخلايا السيلكون الأمورفي في زهيدة التكلفة عن خلايا السيلكون البلوري حيث ترسب طبقة شريطية رقيقة باستعمال كميات صغيرة من المواد الخام المستخدمة في عمليات قليلة مقارنة بعمليات التصنيع البلوري، ويعتبر تصنيع خلايا السيلكون الامورفية أكثر تطويعاً وملائمة للتصنيع المستمر.

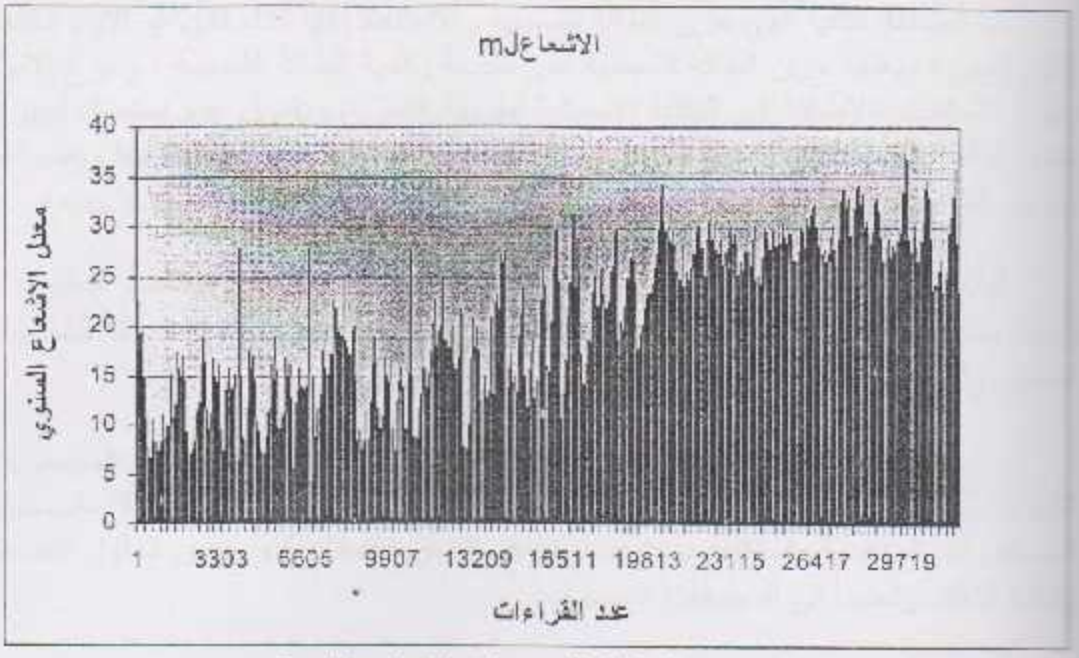
تتراوح كفاءة خلايا هذه المادة ما بين 4 – 9 % بالنسبة للمساحة السطحية الكبيرة وتزيد عن ذلك بقليل بالنسبة للمساحة السطحية الصغيرة وإن كان يتأثر استقرارها بالإشعاع الشمسي.

2-2-2-4 معدل الإشعاعي الشمسي في بلادنا

إن معدل الإشعاع كما رصد في دائرة مركز الأبحاث في واد الهرية بالخليل في مبنى (B) يصل إلى 0.577 جول /متر مربع في السنة
وهذه قائمة تمثل مستوى الإشعاع خلال فصول السنة

- الشتاء:- معدل الإشعاع الشتوي 0.419 جول/متر مربع
- الربيع:- معدل الإشعاع في الربيع 0.717 جول /متر
- الصيف:- معدل الإشعاع في الخريف 0.664 جول /متر
- الخريف:- معدل الإشعاع الصيفي0.59 جول /متر

كما يبين الرسم البياني في الشكل(2-2) وهو مجموعة من القراءات التي أخذت من وحدة ابحاث الطاقة البديلة و البيئة _ بولتكنك فلسطين_ بوادي الهرية_ بمبنى B



الشكل(2-2) يبين مقدار الاشعاع خلال سنة
2006 بقراءة مقدارها قرائه كل ربع ساعة

2-2-2-5 القيمة الاقتصادية للطاقة الشمسية :

تعتبر تكلفة المواد الأولية لأجهزة استخدام الطاقة الشمسية أهم عائق يحول دون استخدامها بالإضافة إلي المساحة الكبيرة المطلوبة لوضع هذه الأجهزة المجمعة لأشعة الشمس غير المركزة وبالرغم من كل هذه العوامل فهناك بعض الاستخدامات للطاقة الشمسية تعتبر اقتصادية في الوقت الحاضر ، منها تسخين المياه والاستعمالات الأخرى في المناطق النائية مثل توليد الكهرباء وضخ المياه وتحليت المياه والإشارات الضوئية والبث اللاسلكي والحماية الكاثودية وغيرها.

ومن الضروري قبل احتساب تكلفة واقتصاديات الطاقة الشمسية أن نعلم نوع التطبيق الشمسي بالإضافة إلي مواصفات المكان أي هل منطقة نائية أو قرب مدينة أو في داخل المدينة ؟ ويجب معرفة فترة التشغيل اليومية وهل هناك حاجة إلي تخزين الطاقة أم لا ؟ وهل هناك حاجة إلي الصيانة ومدى تكرارها.

2-2-2-6 بعض مشاكل استخدام الطاقة الشمسية:

إن أهم مشكلة في مجالات استخدام الطاقة الشمسية هي وجود الغبار ومحاولة تنظيف أجهزة الطاقة الشمسية منه وقد برهنت البحوث الجارية حول هذا الموضوع أن أكثر من 50 % من فعالية الطاقة الشمسية تفقد في حالة عدم تنظيف الجهاز المستقبل لأشعة الشمس لمدة شهر .

إن أفضل طريقة للتخلص من الغبار هي استخدام طرق التنظيف المستمر أي على فترات لا تتجاوز ثلاثة أيام لكل فترة وتختلف هذه الطرق من منطقة إلي آخر معتمدة على طبيعة الغبار وطبيعة الطقس في ذلك منطقة.

أما المشكلة الثانية فهي خزن الطاقة الشمسية والاستفادة منها أثناء الليل أو الأيام الغائمة أو الأيام المغبرة ويعتمد خزن الطاقة الشمسية على طبيعة وكمية الطاقة الشمسية ، و نوع الاستخدام وفترة الاستخدام بالإضافة إلي التكلفة الإجمالية لطريقة التخزين ويفضل عدم استعمال أجهزة للخزن لتقليل التكلفة والاستفادة بدلاً من ذلك من الطاقة الشمسية مباشرة حين وجودها فقط ويعتبر موضوع تخزين الطاقة الشمسية من المواضيع التي تحتاج إلي بحث علمي أكثر واكتشافات جديدة.

أما بالنسبة لتخزين الطاقة الكهربائية فما زالت الطريقة الشائعة هي استخدام البطاريات السائلة (بطاريات الحامض والرصاص) وتوجد حاليا أكثر من عشر طرق لتخزين الطاقة الشمسية كصهر المعادن والتحويل الطوري للمادة وطرق المزج الثنائي و غيرها.

والمشكلة الثالثة في استخدامات الطاقة الشمسية هي حدوث التآكل في المجمعات الشمسية بسبب الأملاح الموجودة في المياه المستخدمة في دورات التسخين وتعتبر الدورات المغلقة واستخدام ماء خال من الأملاح فيها أحسن الحلول للحد من مشكلة التآكل والصدأ في المجمعات الشمسية.

2-2 الجدوى الاقتصادية للمشروع

- إن معدل الاستهلاك السنوي للفرد يصل إلى KW 6817 أي ما يعادل KW 568.08 في الشهر ويعادل KW18 في اليوم أي بقيمة إجمالية تصل إلى 10 شيكل في اليوم وما مقداره 300-310 شيكل بالشهر تبلغ فاتورة الفرد في المدى المتوسط.[المصدر: شركة كهرباء القدس – بيت لحم]
- إن اكبر استهلاك قد يصل إليه الفرد هو KW 3 في الساعة.
- تعتبر ساعات الذروة ممتدة من 5-9 مساءا ويقدر الاستهلاك في ساعات الذروة في المعدل 2كيلو وات/الساعة

ويعتبر معدل الاستهلاك للفرد هو مرجعنا وفي تصميم مكونات النظام و ما نستند إليه لنحاكي الحاجة المنزلية اليومية للطاقة أو ما يقاربها موائمين ذلك مع الظروف الجوية.

2-2-1 مكونات المشروع

1. المروحة
2. المولد
3. البطاريات
4. ناقل الحركة
5. الكنفرنت(converter or UPS)
6. المتحكم (controller)

2-1-2 التكلفة الرئيسية لمكونات النظام

الجهاز	السعر
المولد	400
البطاريات	350
Inverter	1500 ☼
المروحة	500
المتحكم(controller)	100
النقل(gear) إن وجد	100

الجدول 2-1 يبين تكلفة مكونات النظام

☼ يتراوح سعر (inverter) من 150-1500 اعتمادا على قدرته

3-1-2 الأجهزة المستخدمة في المنزل ومدى استهلاك

الجهاز	القدرة العامل بها
الثلاجة	75-100 وات
التلفزيون	80-100 وات
الإضاءة (نيون*15)	200-300 وات
الإضاءة (تنج ستون *15)	1125-1500 وات
المكيف	150-400 وات
المكنسة	200-1500 وات
أدوات أخرى	400 وات

الجدول 2-2 يبين أدوات المنزل الكهربائية و مدى استهلاكها للطاقة

وهذا جدول يمثل كلا من سعر المكونات الرئيسة للمشروع و العمر الافتراضي لها و تكلفتها السنوية و الشهرية .

النوع	القيمة	العدد	العمر الافتراضي بالسنة	السعر	التكلفة السنوية	التكلفة الشهرية
مولد	300	1	5	300	60	5
بطارية	350	6	5	2100	420	35
كنفرتر	500	1	5	500	100	8.333333
المتحكم	100	1	3	100	33.333	2.777778
خلايا شمسية	2000	1	20	2000	100	8.333333
برج	500	2	20	1000	50	4.166667
			السعر الإجمالي	3800	763.33	63.61111

الجدول 2-3 يبين التكلفة السنوية و الشهرية لمكونات النظام الاساسية

ن الطاقة الانتاجية لهذا المشروع تصل في المتوسط الى 750 وات بالساعة وتعتمد كفائة النظام على العوامل التالية

1. سرعة الهواء
2. القدرة التخزينية لوحدة التخزين و المتمثلة بعدد البطاريات

وسيم تفصيل الجدوى الاقتصادية التفصيلة للنظام في الفصل الاخير من المشروع.

الفصل الثالث

مكونات النظام

3-1 المروحة التربينية

3-1-1 الطاقة الناتجة من تربي مثلي

3-1-2 القوى المؤثرة على السطح الانسيابي

3-1-3 تأثير تدفق الهواء على أجنحة التربين

3-1-4 تصميم مروحة التربين

3-2 المولد

3-2-1 مولدات التيار المتناوب

3-2-2 آلية العمل

3-2-3 ميزات مولد التيار المتناوب

3-2-4 المواصفات للمكونات الداخلية لمولد السيارة وآلية عملها

3-3 البطاريات

3-3-1 آلية عمل المراكم

3-3-2 سعة المركم و جودة المركم

3-3-3 العوامل التي تؤثر في سعة المركم

3-4 وحدة التحكم (controller)

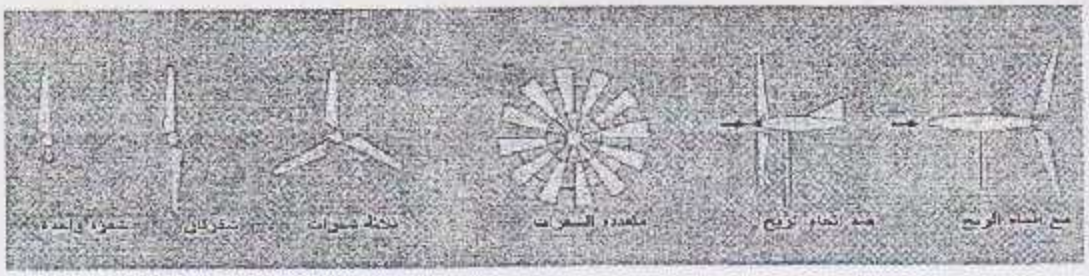
مكونات النظام

3-1 المروحة التربينية

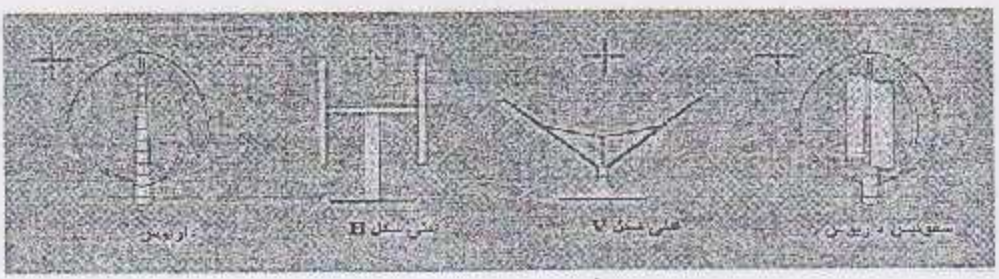
يعد تصميم المروحة من الأجهزة الرئيسية في النظام والتي يعتمد النظام عليها بشكل رئيسي لتحديد مستوى كفائتة .

ومن الأنواع الرئيسية للمراوح كما في الشكل(3-1) :

1. المراوح افقيى المحور
2. المراوح عمونية المحور



أنواع من طواحين الهواء الأفقية المحور.



أنواع من طواحين الهواء العمودية المحور

شكل 3-1 يمثل أنواع المراوح الرأسية و العمودية على مستوى سطح الأرض

ولكل نوع من هذه الأنواع أدائه و كفائتة المعتمدة على البيئة و التصميم ،الا ان المروحة ذات الشكل الانسيابي تعد من افضل المراوح التربينية من حيث فاعليتها و قدرتها على على اكتساب اكبر قدر من طاقة الرياح و تم تبنيها في هذا المشروع.

إن كل جسم يتحرك خلال مجرى تدفق للهواء يتعرض لنوعين من القوة

1. قوة احتكاك عمودي على الجسم (drag force)
2. و قوة دفع له(lift force)

وتعتمد هذه القوى على شكل الجسم.

2. و قوة دفع له(lift force)
وتعتمد هذه القوى على شكل الجسم.

3-1-1 الطاقة الناتجة من تربين مثالي

إن الطاقة الحركية المؤثرة على مقطع الجناح تعطى بالعلاقة

$$U = \frac{1}{2}mu^3 = \frac{1}{2}(\rho Ax)u^2 \qquad 2-3$$

[Source: www.mmsec.com]

حيث ان
U: طاقة احركة $(joules)$
P: كثافة الهواء (Kg/m^3)
A: مساحة المقطع (m^2)
X: سمك المقطع (m)
V: سرعة الرياح (m/s)

وحيث أن كتلة الهواء متغيرة فان طاقة الحركة تعطى بالعلاقة

$$p_w = \frac{dU}{dt} = \frac{1}{2}\rho Au^3 \qquad 3-3$$

كما أن كثافة الهواء تتأثر قيمتها بالنسبة لتغير الضغط و درجة الحرارة لذلك فان كثافة الهواء تعطى بالعلاقة

$$\rho = 3.485\frac{P}{T} \qquad 4-3$$

حيث أن
P: الضغط (Kpa)
T: درجة الحرارة $(Kelvin)$

و بتعويض قيمة ρ في المعادلة (3-4)

$$p_w = \frac{1.742\rho Au^3}{T} \qquad 5-3$$

3-1-2 القوى المؤثرة على السطح الانسيابي

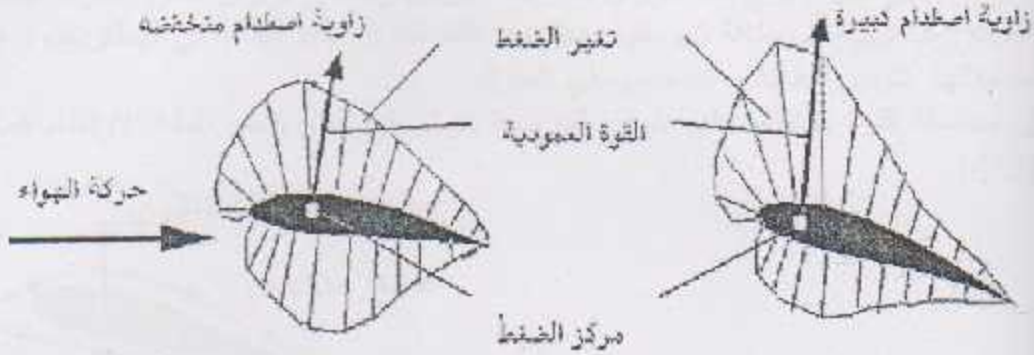
أن السطح الانسيابي المعرض لتدفق الهواء يتعرض لنوعين من القوى احدهما عمودية على مستوى سطحه و الثانية موازية له.

إن طبيعة السطح الانسيابي والذي يعمل على تغيير مجرى الهواء على سطحه العلوي يجعل من سرعة الهواء عنده أعلى من الناحية الأخرى وبالتالي وحسب النظرية للعالم برنو لي عندما تزداد سرعة المائع يقل ضغطه

نص مبدأ برنو للي :

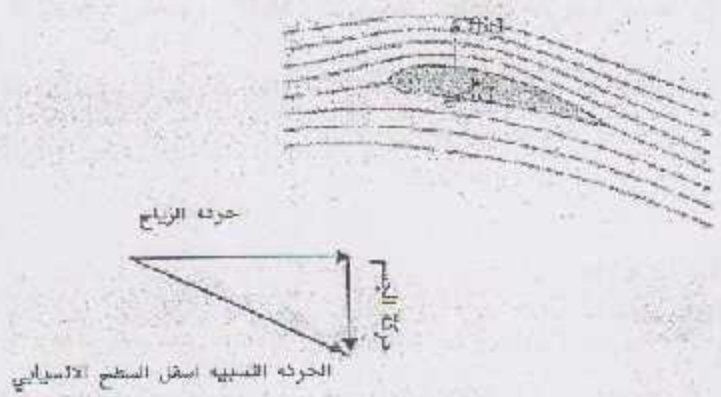
"عندما تزيد سرعة جريان المائع المثالي فإن ضغطه يقص، وعندما تنقص سرعة جريانه فإن ضغطه يزيد"

لذلك فان الضغط على السطح العلوي اقل منه على السطح السفلي مما يؤدي إلى نشوء قوة رفع عمودية عليه(lift force) , وهذه القوة هي إحدى القوى المؤثرة عليه , و أما القوة الأخرى فهي قوة موازية للسطح الانسيابي (drag force) كما في الشكل(3-2).



شكل(3- 2) يبين نشوء الضغط على طرفي السطح الانسيابي والقوى الناشئة عليه

و محصلة الفرق لسرعة الهواء أعلى السطح بالنسبة لسرعة الهواء أسفله وبالتالي تغير الضغط على مستويه الأعلى و الأسفل تؤدي إلى نشوء القوى المشار إليها سابقا ويبين الشكل(3-3) نشوء هذه القوى

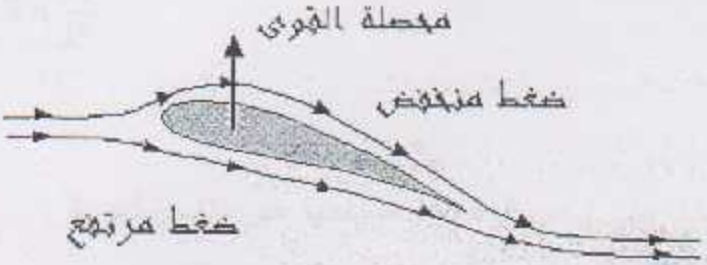


الشكل (3-3) يبين محصلة الفرق لسرعة الهواء بالنسبة لسرعة الهواء النسبة أسفل السطح الانسيابي والقوى الناشئة عليه

ونتيجة لتلك المحصلة من القوى الناشئة عن فرق الضغط يتبين آلية عمل التربينات العاملة بمثل هذا التصميم حيث تتكون القوتين العموديتين على سطح جناحي المروحة مكونا عزم دوران حول نقطة التقائهما و تنتج الحركة المطلوبة من ذلك.
ويعتمد قيمة الضغط الناشئ حول السطح على زاوية الاصطدام بين مستوى تدفق الهواء و سطح الجسم الانسيابي
ويتغير هذه الزاوية يتغير قيمة الضغط و نقطة تمركز الضغط على الجسم .
إن من الصعوبة بمكان أن يتم دراسة الضغط الناشئ حول الجسم نظرا لتغير زاوية الاصطدام كما العزم المتولد من ذلك الضغط.

3-1-3 تأثير تدفق الهواء على أجنحة التربين

إن تدفق الهواء ينتج عنه دوران لمروحة التربين وبالتالي دوران عمود الحركة للمولد فتتحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية ويتم بعد ذلك تخزين تلك الطاقة في البطاريات و يتم استغلالها لتوفير الطاقة و استخدمها في المنزل.
إن محصلة القوة المتولدة على طرفي المروحة تتركز في نقطة تسمى نقطة الارتطام كما في الشكل (3-4).

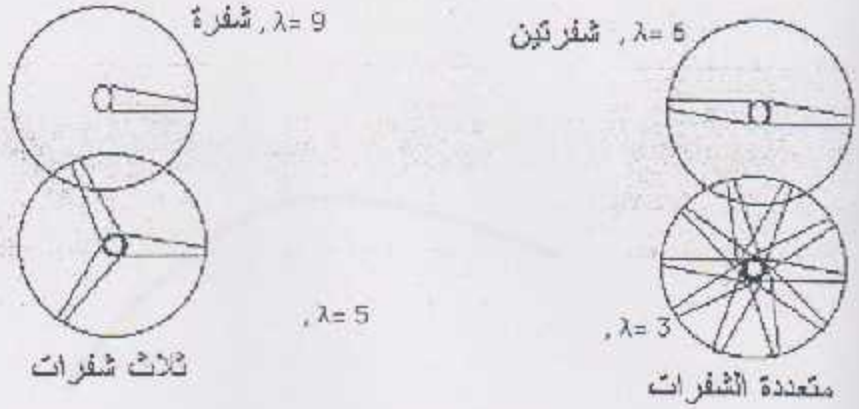


الشكل 3-4 يوضح اتجاه محصلة القوة على السطح الانسيابي نقطة تدعى بنقطة الاصطدام

ويتم قياس السرعة لشفرات المروحة بقياس سرعة رأس الشفرة (tip speed ratio) والتي يعتمد عليها سرعة دوران عمود الحركة للمولد _دورة لكل دقيقة_ وتعطى بالمعادلة

$$n = \frac{v \times \lambda \times 60}{D \times \pi} \qquad 6-3$$

حيث
V: سرعة تدفق الهواء m/s
λ: سرعة رأس المروحة
D: قطر المروحة m



الشكل (3-5) يبين العلاقة بين سرعة الشفرات و عددها

ويتبين من الشكل(3-5) أن العلاقة بين عدد الشفرات وسرعة رأسها يتناسب تناسبا عكسيا و يعطى بالمعادلة

$$B = \frac{80}{\lambda^2} \qquad 7-3$$

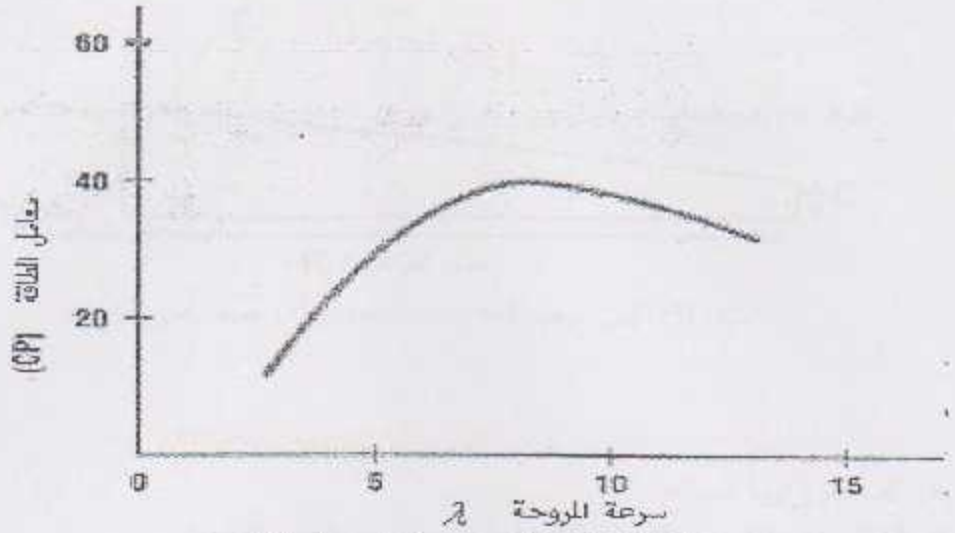
حيث B:عدد زعانف المروحة

ونظرا لان جزاءا من الطاقة في التربينات على ارض الواقع يتم ضياعها عبر مقاومة أجنحة مروحة التربين للهواء فان الطاقة الميكانيكية تعطى بالعلاقة

$$P_m = c_p(\frac{1}{2}\rho A u^3) = P_w \times c_p \qquad 8-3$$

حيث

c_p : معامل الطاقة يمثل هذا المعامل نسبة أداء التربينات و التي لا تزيد عن 0.59 وتعتبر قيمته متغيرة من وقت لآخر معتمدة بذلك على زاوية الاصطدام و سرعة الهواء وسرعة مروحة التربين λ كما في الشكل(3-6).



يبين الشكل(3-6) العلاقة بين سرعة المروحة و الثابت c_p

3-1-4 تصميم مروحة التربين

1.تصميم الجناح

- عرض التربين

من أساسيات تصميم الجناح بعد التوازن هو تحديد عرض الجناح والذي بدوره يحدد مدى الاستفادة من طاقة الريح, كما في الشكل(3-7) والذي يعطى بالعلاقة

$$c = \frac{16\pi \times R(R/r)}{9\lambda^2 B} \qquad 9\text{-}3$$

حيث ان

C: عرض الجناح في بدايته m

R: نصف قطر الجناح m

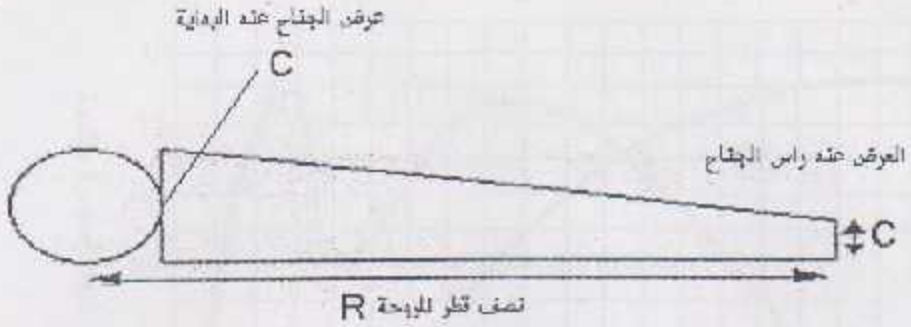
R: عرض الجناح في المنتصف m

B: عدد الأجنحة

وعرض الجناح عند أقصى نقطة يعطى بالعلاقة

$$c = \frac{7}{100} \times R \qquad 10\text{-}3$$

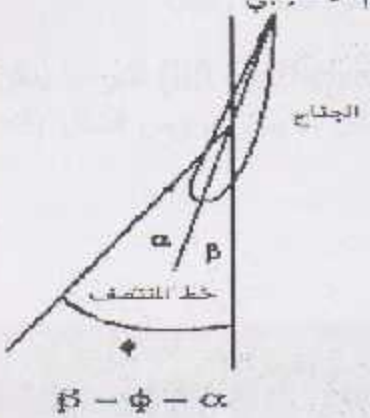
وتعتبر المعادلة 3-10 حاصل مجموعة كبيرة من التجارب التي قام بها العالم بيتس (betz)



الشكل (3-7)يبين عرض الجناح عند بدايته ونهايته و نصف قطر المروحة

- تصميم زاويا الجناح

إن الشكل (3-8) يبين الزوايا الأساسية في تصميم الجسم الانسيابي



الشكل (3-8)يوضح الزوايا الأساسية في تصميم الجسم الانسيابي

حيث

α:زاوية الاصطدام بين الريح وخط المنتصف

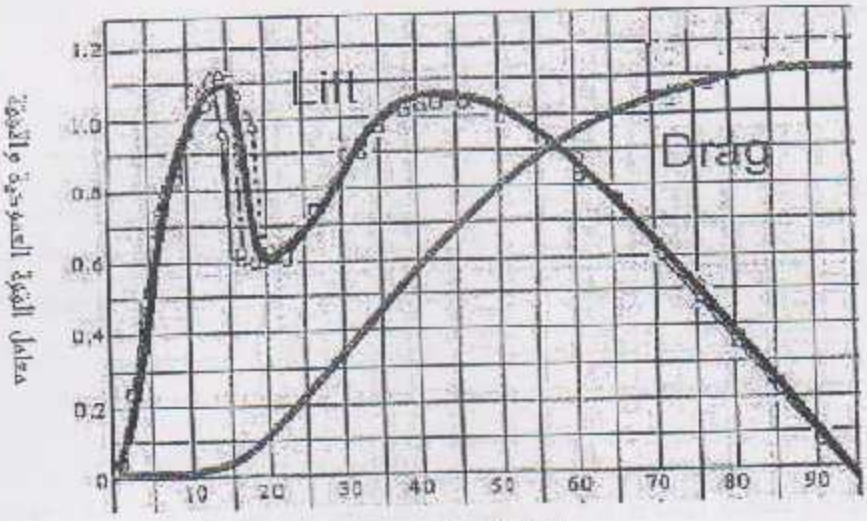
β: وهي الزاوية بين الخط العمودي على مستوى الأرض و خط المنتصف وتعطى قيمتها بالعلاقة

$$\beta = \tan^{-1}\left(\frac{2R}{3r\lambda}\right) - \alpha \qquad 11-3$$

Φ:وهي الزاوية التي تمثل مجموع زاوية الاصطدام α و الزاوية β وتعطى قيمتها بالعلاقة

$$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{2R}{3r\lambda}\right) \qquad 12-3$$

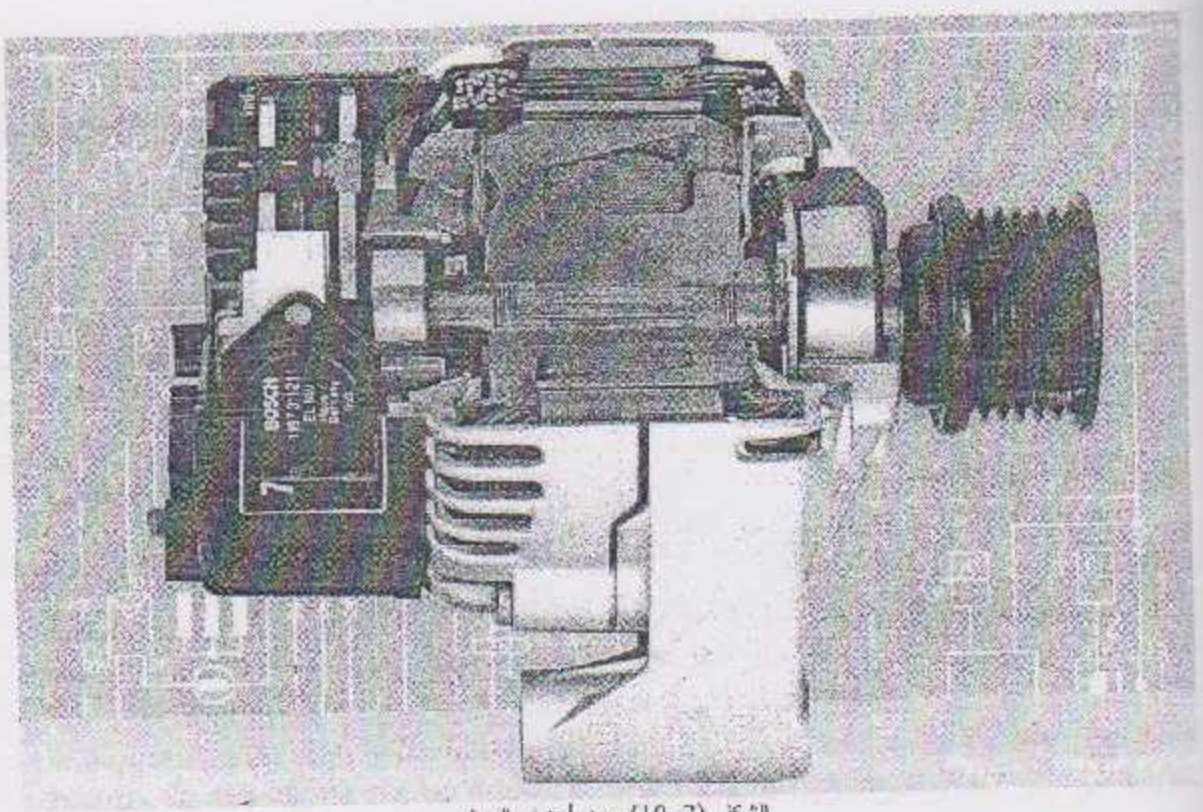
وتتحدد زاوية الاصطدام α بناءا على قيمة كل من cl (معامل القوة العمودية, lift coefficient)وcd (معامل القوة الأفقية,drag coefficient) والتي يتم اختيارها بناءا على الشكل(3-8)



الشكل(3-9) يبين العلاقة بين زاوية الاصطدام و معامل القوة العمودية والأفقية

وعند اختيار الزاوية α يجب أن يكون معامل القوة العمودية(lift coefficient) اكبر ما يمكن مقابل معمل القوة الأفقية(drag coefficient) و الذي يكون اقل ما يمكن ، ومن الشكل (3-8) يتبين أن الزاوية α=10.

3-2 المولد



الشكل (3-10) يبين أجزاء المولد

3-2-1 مولدات التيار المتناوب

3-2-1-1 أجزاء مولد التيار المتناوب

1- الغلاف الخارجي:- و يصنع من سبيكة الألمنيوم و يتألف من غطاءين, الغطاء الأمامي و الغطاء الخلفي, و يثبت على الغطاء الأمامي بكرة نقل الحركة بالإضافة إلى مروحة التبريد الخاصة بالمولد أما القاعدة الخلفية فيثبت عليها ثنائيات التقويم و حواضن الفرش الكربونية و أطراف توصيل المولد مع المراكم

2- العضو الثابت (ملفات الإنتاج):- و يتألف من صفائح من الفولاذ على شكل اسطوانة و تحتوي على مجموعة من الشقوق يوضع في داخلها ملفات و تتكون هذه الملفات من ثلاث مجموعات من الملفات توصل فيم بينها على التوالي و توصل كل مجموعة مع الأخرى إما بتوصيل النجمة أو توصيل المثلث حسب نوع المولد

3- العضو الدوار:- يصمم العضو الدوار في مولدات التيار المتناوب بعدة طرق أكثرها شيوعا العضو الدوار ذو القطب المشطور, و يتألف من ملف من النحاس ملفوف حول قلب معدني من الحديد, و عند مرور تيار كهربائي في ملفات العضو الدوار تتولد حول قلب العضو الدوار مجال مغناطيسي

4- مجموعة ثنائيات التقويم:- و تعمل على تحويل التيار المتناوب المولد إلى تيار مستمر و تقسم مجموعة ثنائيات التقويم إلى قسمين, يحتوي الأول على ثلاثة ثنائيات ذات انحياز موجب, و يحتوي الثاني على ثلاثة ثنائيات ذات انحياز سالب, و يوجد في بعض أنواع المولدات ثلاث ثنائيات إضافية لتغذية ملفات الأقطاب(ملفات العضو الدوار) بالتيار اللازم.

3-2-3 آلية العمل

تقسم مولدات التيار المتناوب المستعملة في السيارات من حيث آلية العمل إلى نوعين هما مولدات تيار متناوب ذات تغذية منفصلة و مولدات تيار متناوب ذات تغذية ذاتية

3-2-2-1 مولد التيار المتناوب ذو التغذية المنفصلة

حيث تعتمد آلية العمل على تغذية ملفات الأقطاب بالتيار المستمر من المراكم عن طريق مفتاح الإشعال و يتولد عند مرور تيار كهربائي في ملفات الأقطاب (ملفات العضو الدوار) مجالا مغناطيسيا, و عند دوران محرك السيارة يدور معه العضو الدوار للمولد فتقطع خطوط المجال المغناطيسي ملفات العضو الثابت فيتولد فيها قوة دافعة كهربائية ثلاثية الأطوار, و يتم تقويمها و تحويلها إلى تيار مستمر عن طريقة ثنائيات التقويم

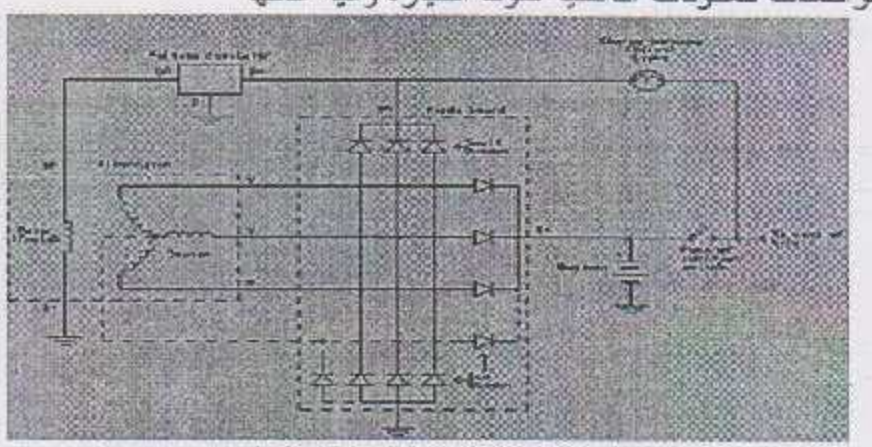
3-2-2-1 مولدات التيار المتناوب ذو التغذية الذاتية

تعتمد آلية العمل في هذا النوع من المولدات على المغناطيسية المتبقية في قلب الأقطاب, فعندما يدور محرك السيارة يدور معه العضو الدوار للمولد فتقطع خطوط المجال المغناطيسي الناتجة من المغناطيسية المتبقية ملفات المنتج و تولد فيها فلوطية منخفضة و تغذي هذه الفولطية ملفا الأقطاب فتزداد المغناطيسية في ملفات الأقطاب و تزداد خطوط المجال المغناطيسي القاطعة لملفات العضو الثابت فتزداد الفولطية المتولدة في ملفات العضو الثابت و تنتقل إلى ثنائيات التقويم التي تعمل على توحديه و تحويلها إلى تيار مستمر

3-2-3 ميزات مولد التيار المتناوب

1- مولد التيار المتناوب اقل وزنا و اصغر حجما
2- يمكن الحصول على تيار متناوب عند سرعة دوران منخفضة, حيث يعمل هذه النوع من المولدات على شحن المراكم على سرعات دوران منخفضة
3- يمكن أن يدور مولد التيار المتناوب على سرعات دوران عالية و بذلك يتناسب مع أنواع مختلفة من محركات السيارات ذات السرعات العالية و المنخفضة
4- يحتاج مولد التيار المتناوب إلى صيانة اقل عن غيره من المولدات و ذلك لان الفحمات المستخدمة في هذا النوع من المولدات تدوم لفترة أطول
5- لا يحتاج مولد التيار المتناوب إلى قاطع تيار لحماية المولد من التيار العكسي القادم من المراكم وذلك بسبب و جود ثنائيات التقويم التي تعمل مع التيار العكسي
6- سهولة الصيانة و التركيب

3-2-4 المواصفات للمكونات الداخلية لمولد السيارة وآلية عملها

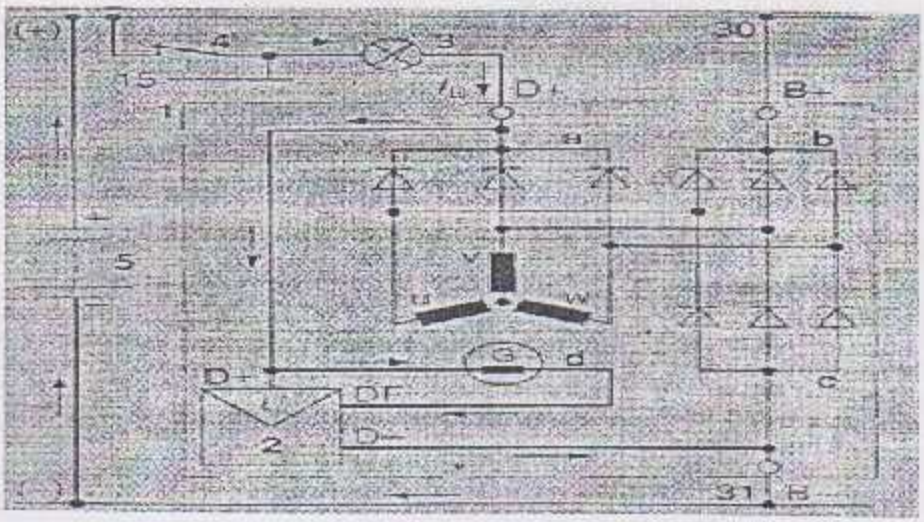


الشكل 3-11 يبين التركيبة الداخلية لمولد السيارة

يتكون المولد كما في الشكل (3-11) من

1. ثلاث أقطاب متصلة مع بعضها على شكل دلتا
2. دائرة تقويم للجهد(rectifier circuit)

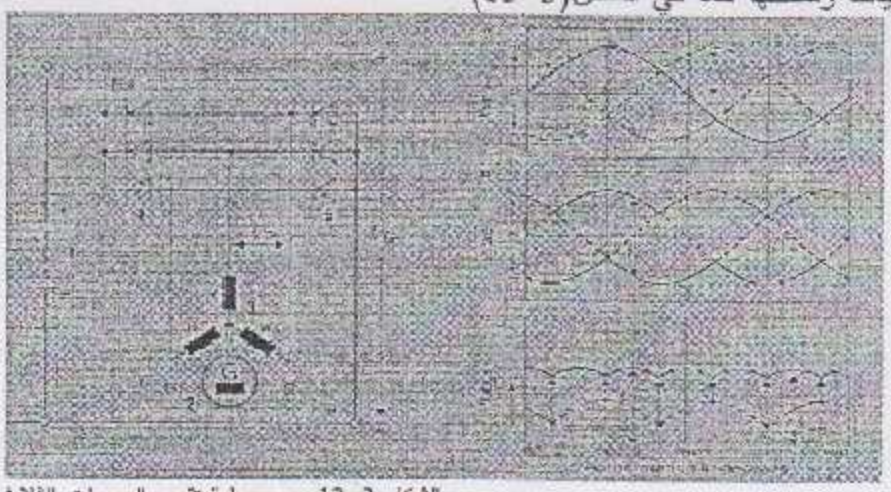
3. دائرة إثارة(excitation circuit)
4. مغناطيس ثابت على عمود الحركة للمولد



الشكل3-12 يبين بداية عمل المولد

ويتلخص مبدأ عمل المولد كالتالي

- يبدأ عمل المولد عن طريق دائرة الإثارة- تتغذى دائر الإثارة عند بدا الحركة من البطاريات - التي بدورها تقوم بتوليد مجال مغناطيسي على إطراف الأقطاب الثلاثة للمولد وعند دوران الثربين و بالتالي عمود الحركة للمولد تتقطع خطوط المجال المغناطيسي وينشأ تيار وفرق جهد على أقطاب المولد و التي تقوم بدورها بتغذية البطارية و دائرة الإثارة مرة أخرى كما في الشكل(3-12).
- تقوم دائرة تقويم الجهد بتحويل التيار المتولد من تيار متردد إلى مستمر ثم تقوم بتغذية البطاريات وشحنها كما في الشكل(3-13).

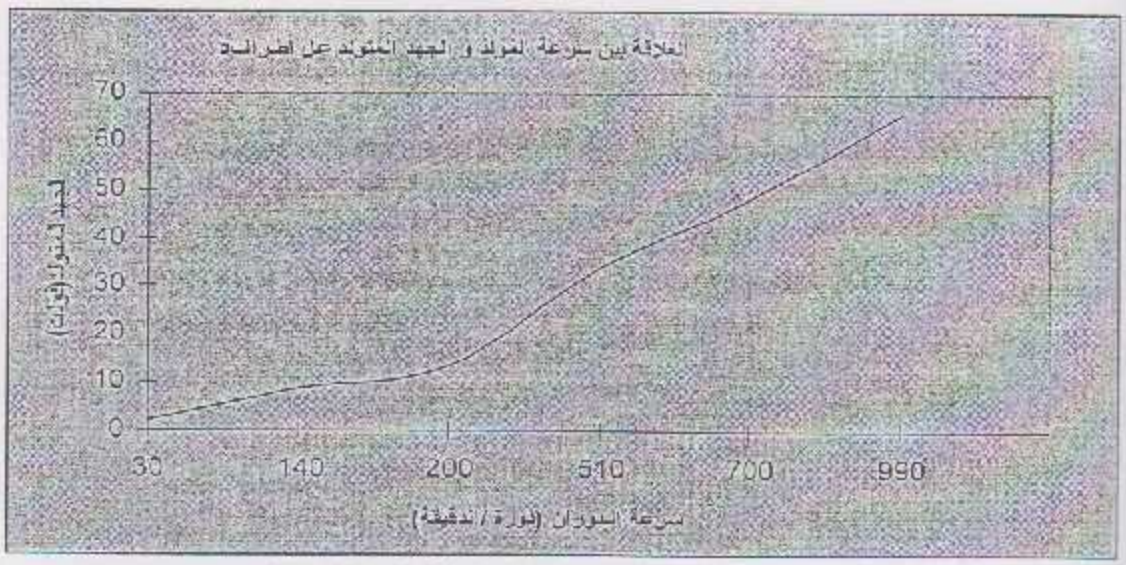


الشكل 3-13 يبين عملية تقويم الموجات الثلاث المتولدة على أطراف أقطاب المولد الثلاثة

- يعمل منظم الجهد و دائرة الإثارة كتغذية راجعة تتحكم بمقدار الجهد المتولد على أطراف الأقطاب.
- ان قدرة مولد السيارة تصل الى 700وات/الساعة
- وهذا جدول يبين محصلة الفولت على أقطاب المولد بالتناسب مع سرعة عمود الحركة قبل إدخالها إلى دائرة منظم الجهد

سرعة الدوران المولد(دورة /ثانية)	محصلة الجهد بعد المولد ودائرة التقويم (فولت DC)
30	2
140	9
200	13.5
510	34
700	48
990	66

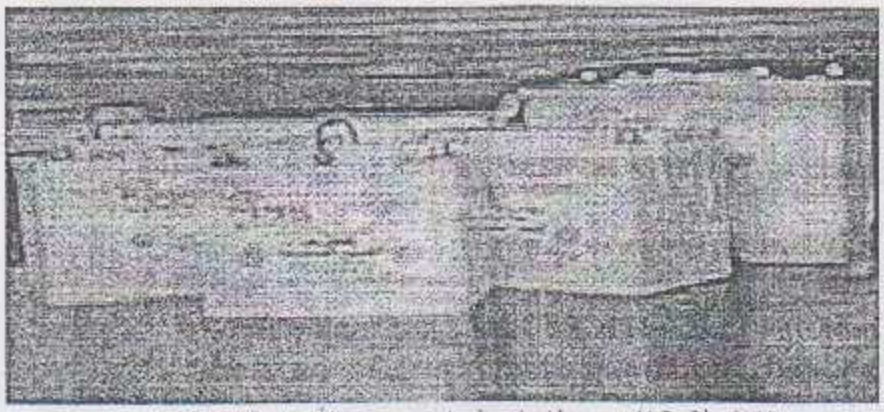
الجدول 3-1 يبين العلاقة بين سرعةدوران محور الحركة و الجهد المتولد منه



الشكل (3-14)يمثل العلاقة بين سرعة المولد و الجهد المتولد على أطرافه قبل تقويم الموجه

3-3 البطاريات

تعد بطارية السيارة نظام جيد لاستخدامه كنظام تخزين وذلك لقدرته التخزينية الجيدة نوعا ما ولقلة حاجتها إلى الصيانة.



الشكل (3-15) يبين بطاريات السيارة وبعض الأحجام المختلفة لها

مواصفاتها:-

تختلف البطاريات من هذا النوع من حيث قدرتها و وأعلى قيمة للتيار حيث تعطي قيما للتيار منها
60_ 80_100_150_200_250 أمبير /ساعة و جهد موحد قيمته 12 فولت
وتبلغ قيمة القدرة التي تعطيها هذه البطاريات حسب قيم التيار على التوالي
720-920-1200-1800-2400-3000 وات/ساعة

أسعار البطاريات:-

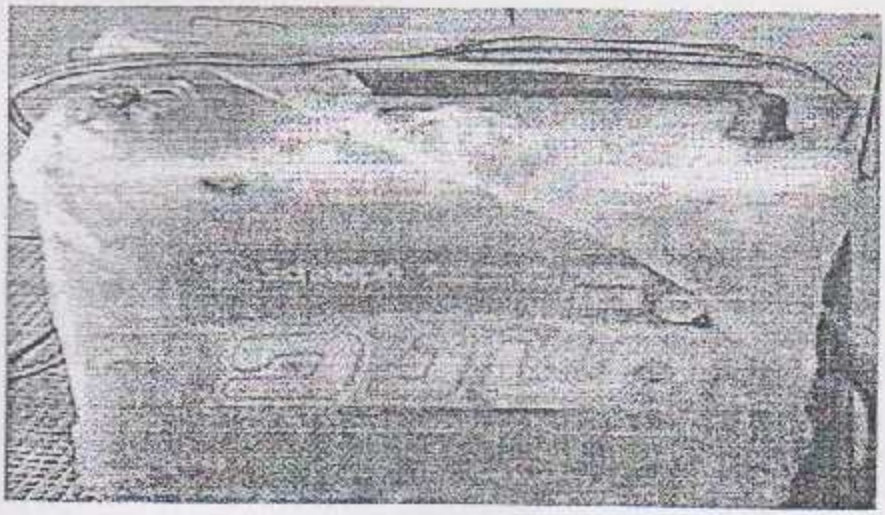
يتحدد سعر البطارية على مقدار القدرة التي تعطيها و قيمة أسعار البطاريات حسب القدرة أعلاه على التوالي

التيار	القدرة	السعر
60	720	350
80	920	500
100	1200	750
150	1800	1000

الجدول 3-2 يبين أسعار البطاريات نسبة الى قدرتها

3-3-1 آلية عمل المراكم(البطارية)

يتلخص عمل المراكم المستخدم في السيارة على تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية في أثناء التفريغ، و تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية و خزنها أثناء الشحن.



الشكل(3-16) صورة لنوع آخر من بطاريات السيارات

3-3-1-1 أنواع البطاريات المستخدمة في السيارة:-

1- البطاريات السائلة
2- البطاريات الجافة

أولا:- البطارية السائلة (المراكم الرصاصي)

من اكثر أنواع المراكم استخداما في السيارات و سميت بالمراكم الرصاصي و ذلك بسبب و جود المادة الفعالة في البطارية و المكونة من الرصاص _الشكل3 -16

3-3-1-2 تركيب البطارية السائلة:-

1- الغلاف الخارجي:- يصنع من المطاط المضغوط أو البكالايت, و يقسم من الداخل إلى حجرات لاحتواء الصفائح و تسمى هذه الحجرات بالخلايا.

2- الغطاء العلوي:- يصنع من نفس مادة الغلاف الخارجي, و يعمل على حماية الأجزاء الداخلية للمراكم من العوامل الخارجية, و يوجد في الغطاء فتحات بعدد خلايا المراكم و ذلك لملئ المراكم بالمحلول من خلالها.

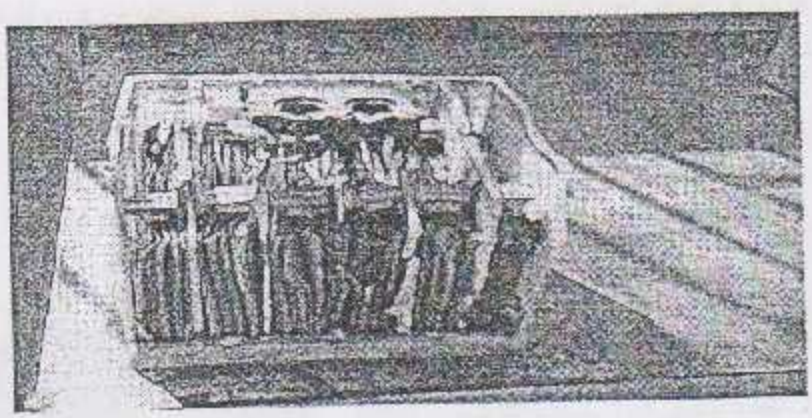
3- الصفائح:- و هي عبارة عن ألواح على شكل شبكة تحتوي على فراغات تملئ بالمادة الفعالة (أول أكسيد الرصاص أو الرصاص) حسب نوع الصفائح, و تقسم الصفائح إلى نوعين رئيسيين.
أ) الصفائح الموجبة:- تملئ فراغات الألواح الموجبة بمادة أول أكسيد الرصاص و تتميز بلونها البني الغامق.

ب) الصفائح السالبة:- تملئ فراغات الألواح السالبة بمادة الرصاص، و تميز بلونها الرمادي، و يزيد عدد الألواح السالبة عن الألواح الموجبة بلوح واحد.

ملاحظة:- كل خلية من خلايا البطارية تحتوي على مجموعة من الصفائح الموجبة و السالبة تفصل بينها ألواح عازلة، و مقدار فولطية كل خلية 2 فولط و المعنى من ذلك أن بطارية 12 فولط تحتوي على 6 خلايا.

4- الصفائح أو الألواح العازلة:- تصنع من مادة عازلة مثل البلاستيك أو المطاط أو الألياف الزجاجية، و تعمل على الفصل بين الألواح الموجبة و الألواح السالبة، و يكون احد سطحي الألواح العازلة ناعم الملمس و يكون من جهة الصفائح السالبة أما السطح الأخر فيكون ذات أخاديد و يكون من جهة الصفائح الموجبة، و تكون الصفائح العازلة مسامية و ذلك لتسمح بمرور المحلول من خلالها و انتقاله من الألواح الموجبة إلى الألواح السالبة كما في الشكل (3-17).

5-.مراكم الرصاصي 3غم/سم:- يتكون المحلول من حمض الكبريتيك المخفف، و يضاف المحلول إلى المراكم بحيث يغطي جميع الألواح، و يراعى في المحلول كثافته حيث يجب أن تكون بمعدل 1.25 غم/سم^3



يبين الشكل(3-17) التركيب الداخلي للبطارية السائلة (المراكم الرصاصي)

3-3-2 سعة المراكم و جودته:-

تعرف سعة المراكم:- بأنها مقدار ما يعطيه المراكم من أمبير ساعة قبل انخفاض فولطية كل خلية إلى 1.8 فولط، و بمعنى أخر انه إذا استخدمنا بطارية سعتها 60 أمبير . ساعة ووصل معها حمل كهربائي يتغذى بتيار مقداره 6 أمبير فتستطيع البطارية تزويد الحمل الكهربائي بهذا التيار لمدة 10 ساعات.

3-3-3 العوامل التي تؤثر في سعة المراكم:-

1- مساحة سطح الألواح الموجبة و السالبة
2- سمك المادة الفعالة على الصفائح.
3- حجم و كثافة محلول البطارية.
4- درجة حرارة المحلول.
5- مسامية المادة الفعالة و الصفائح العازلة.
6- معدل تيار التفريغ.

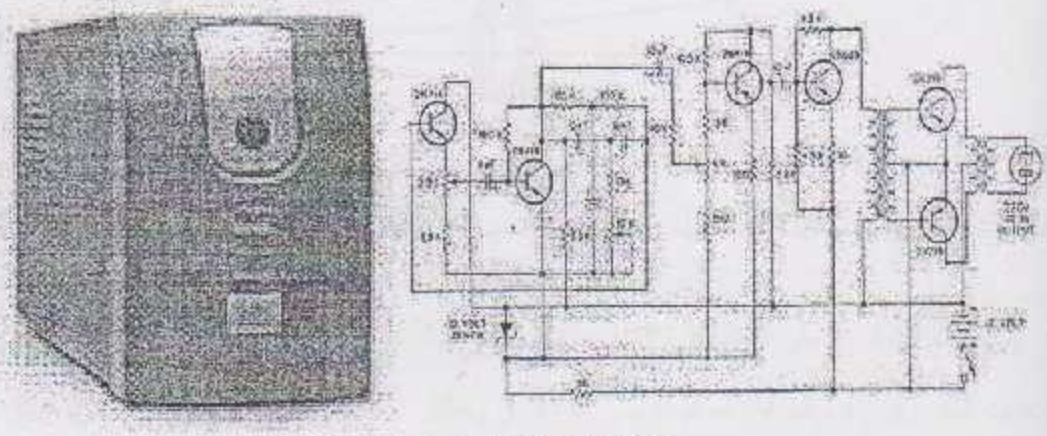
هناك نوعين من هذه المراكم حسب نوعية المادة الفعالة المكونة للصفائح الموجبة و السالبة

1- مراكم نيكل – حديد
2- مراكم نيكل _ كاديوم

تصنع الألواح الموجبة من الصلب الناعم غير قابل للصدأ و المكون من أكسيد النيكل, أما الصفائح السالبة فتصنع من الحديد أو الكاديوم, تحتوي البطارية الجافة على محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ولكن لا يدخل هذا المحلول في التفاعل بل يستخدم كناقل للشحنات الكهربائية.

3-4 نظام التحكم (controllers)

3-4-1 نظام التحويل من تيار مستمر إلى متردد (Dc12إلى AC 220)



الشكل (3-18) التخطيط الداخلي لل ups

نظام UPS (Uninterruptible Power Supply) وهو نظام تحويل و تنظيم الفولت و التيار الكهربائي ويحتوي على عدة محطات تلخص عمله
وهي

1. دائرة تحويل الجهد من Dc 12 إلى AC 12 فولت
2. دائرة تحويل الجهد من Dc12 -AC 220فولت
3. دائرة تنظيم الجهد
4. دوائر تحكم و مراقبة
5. دوائر تبريد

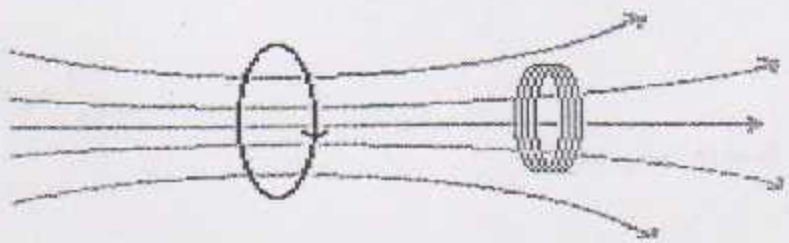
3-4-2 وحدة التحكم

وتحتوي على

1. محول التيار(current transformer) يقوم بإمداد الكمبيوتر بالمعلومات الذي بدورة يقوم باستقبالها وإرسال المعلومات بناءا عليها إلى لوحة التحكم لزيادة الحمل أو تخفيضه وإمداده بالطاقة من المصدر الأخر (الكهرباء التقليدية).

❖ آلية عمل محول التيار

إن عمل محول التيار يخضن لقاعدة الحث المتبادل بين ملفين و بالتالي عند مرور تيار كهربائي متردد في الملف الأول فان التغير في المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيار يولد فرقا في الجهد على أطراف الملف الثانوي و يكون قيمة الجهد المتولد على أطرافه معتمدا على قيمة التيار المار في الملف الابتدائي كما في الشكل (3-19)



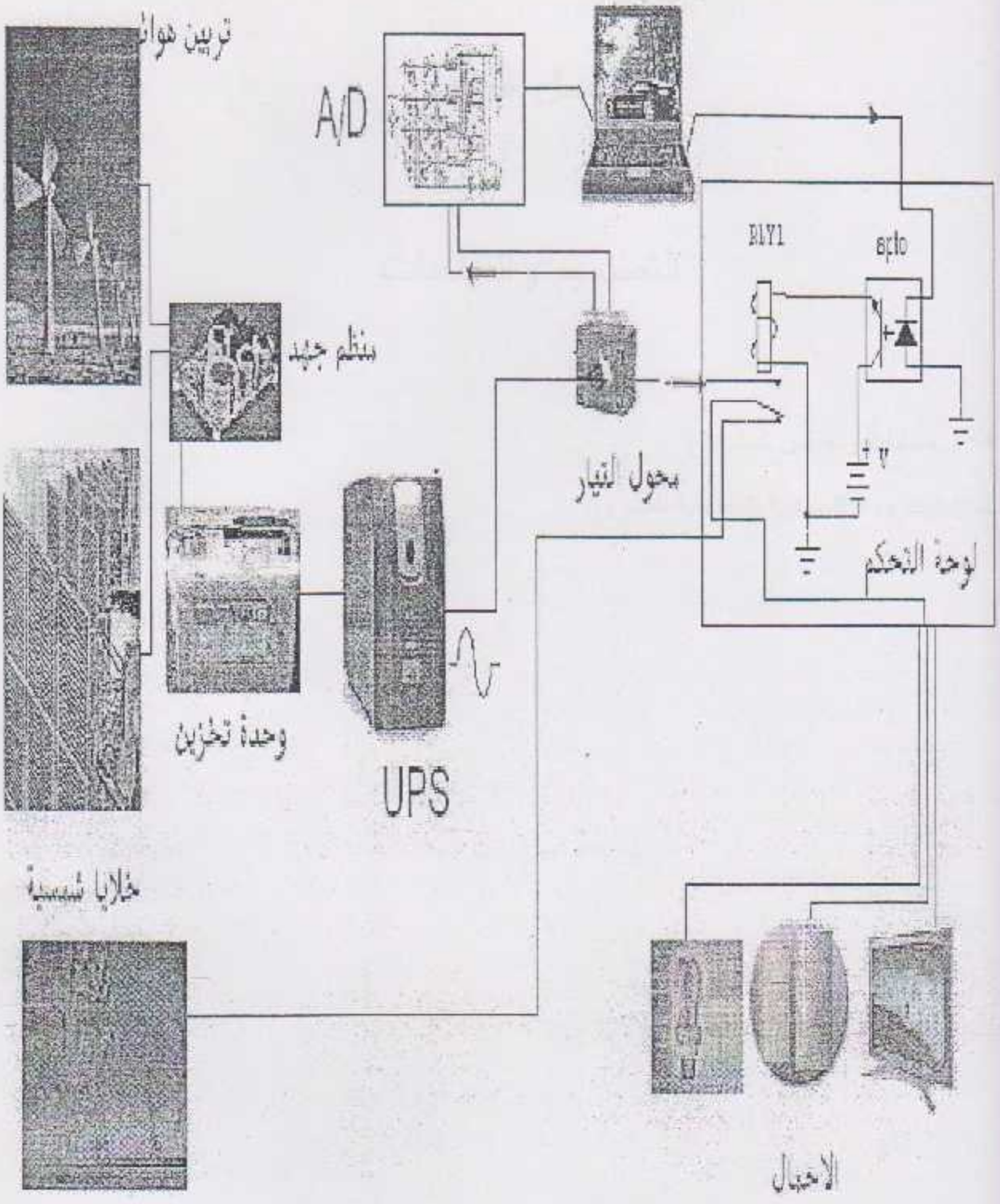
الشكل 3-19 يبين تولد المجال المغناطيسي حول السلك الذي يمر به تيار كهربائي في المنتصف

وإذ تبلغ قيمة التيار المار في الملف الابتدائي يبدأ من الصفر ثم يزداد تدريجيًا ليصل إلى قيمتها القصوى فان التدفق المغناطيسي يزداد و يجتاز الملف الثانوي ولما كان الملف الثانوي بجوار الملف الابتدائي فإن جهدا يتولد على أطرافه يعطى بالعلاقة

$$\varepsilon_2 = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

يقوم البرنامج بدراسة النظام و الأجهزة المستفيدة منه, حيث يعمل على دراسة كل حمل على حدا أثناء وجود حمل زائد ويرسل أوامره بناءا على ذلك ويخزن تلك العمليات التي يقوم بها ويستفيد من ذلك في تقدير المواقف المشابهة بالمستقبل حيث يشكل برامج ذكيا قادرا على استقراء واقع النظام والعمل على رفع كفائته .

ويبين المخطط الهيكلي في الشكل3-20آلية عمل وحدة التحكم للنظام



الشكل 3-20 يبين المخطيط الهيكلي لدائرة التحكم

الفصل الرابع

التصميم و القياسات

4-1 حسابات ومقاييس للمشروع

4-2 الجدوى الاقتصادية التفصيلية للمشروع

التصميم و القياسات

4-1 حسابات وقياسات للمشروع

إن معدل استهلاك الفرد اليومي يصل إلى 18.9 كيلو وات بالساعة , ومن خلال هذا المعدل يتبين أن النظام يجب أن يكون قادرا على توفير هذا الاستهلاك أو جزء كبير منه , وبالاعتماد على الظروف المناخية كما تبين لنا في الفصل الثالث و الجدوى الاقتصادية للمشروع كما تبين لنا في الفصل الثاني و القدرة المحلية على توفير المكونات الأساسية للمشروع و اختيار التصاميم الموائمة لكل ذلك يتبين إمكانية إيجاد تصاميم جيدة وملائمة لبيئتنا المحلية .

4-1-1 تصميم المروحة التربينية

ان تصميم المروحة التربينية يعد من اهم اجزاء التربينات الهوائية ،وقد اجريت عليها الكثير من الدراسا الحديثة كما القديم و اثبتت ان المروحة ذات الشكل الانسيابي هي افضلها على الاطلاق الا ان تصميم مثل هذه المراوح يتم تصنيعهاعبر برامج الكمبيوتر و ماكنات CAN وحيث ان السوق المحلي غير قادر نسبيا على تصنيعها بالشكل المناسب تم تبني نوعا اخر في النموذج نظرا لسهولة تصنيعها رغم ان فعاليتها اقل من المطلوب ،الا ان الحسابات و التصميم في هذا الفصل ستكون جميعها على المروحة التربينية ذات الشكل الانسيابي املا في ان السوق المحلي سيكون قادرا على تصنيعها وحيث ان المولد الذي تم تبنيه في هذا المشروع يعتمد على مثل هذه التصاميم تحديدا.

ومن خلال معدل الاستهلاك اليومي للاسرة و البالغ 18.9 كيلو وات بالساعة و بالاعتماد عليه يتبين لنا أن التصميم يجب أن يراعي القضايا التالية

1- السرعة التي يتطلبها المولد_مولد السيارة_ لكي يكون قادرا على شحن البطاريات هي 200 دورة في الدقيقة .

2- بناءا على متوسط سرعة الهواء و البالغة 3.55 م/ث و السرعة التي يتطلبها المولد يتبين لنا من خلال المعادلة 3-6 أن قطر المروحة التربينية

$$D = \frac{v \times \lambda \times 60}{n \times \pi} \qquad 1-4$$

وحيث أن المروحة التربينية تتكون من ريشتين(لسهولة التصميم) فان قيمة λ وهي السرعة عند رأس الريشة والتي توصف بالمعادلة 3-7 تساوي

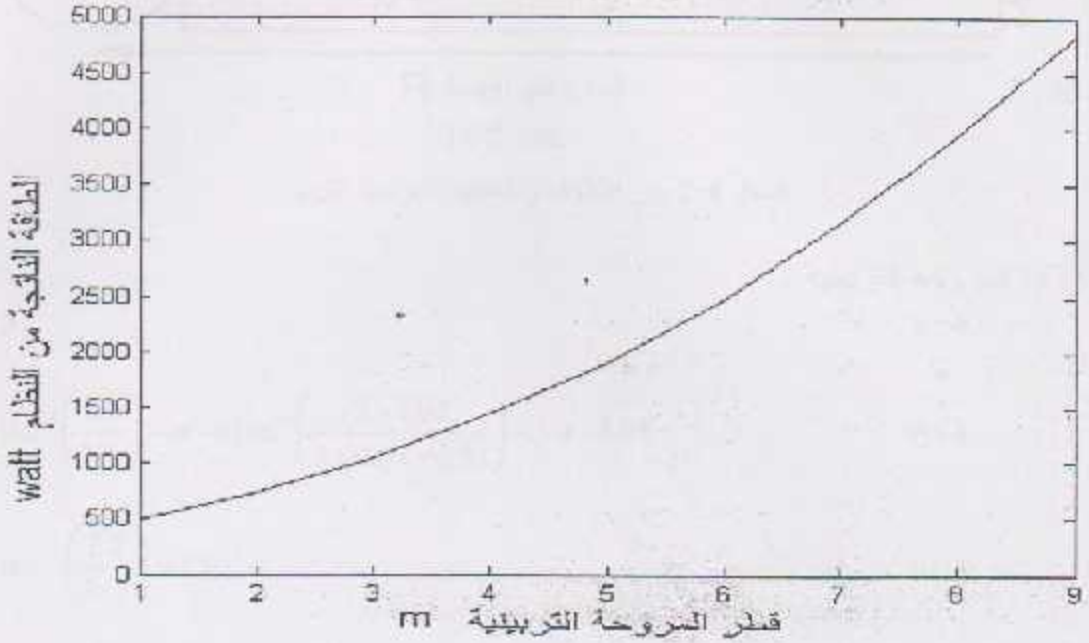
[source : www.mmsec.com]

$$\lambda = \sqrt{\frac{80}{B}} \rightarrow \sqrt{\frac{80}{2}} = 6.23 \qquad 2-4$$

وبذلك فان قطر المروحة التربينية يساوي

$$D = \frac{3.55 \times 6.23 \times 60}{200 \times \pi} \rightarrow 2.11 \quad m \qquad 3-4$$

ومن الملاحظ ان قطر المروحة التربينية له اهميته من حيث ان الطاقة الميكانيكية التي يستخلصها النظام من طاقة الرياح يعتمد عليه و الشكل4-1 يبين العلاقة بينهما



الشكل4-1 يبين العلاقة بين الطاقة الناتجة من النظام و قطر المروحة التربينية

و حيث أن D هي قطر المروحة التربينية فان نصف قطر R يساوي

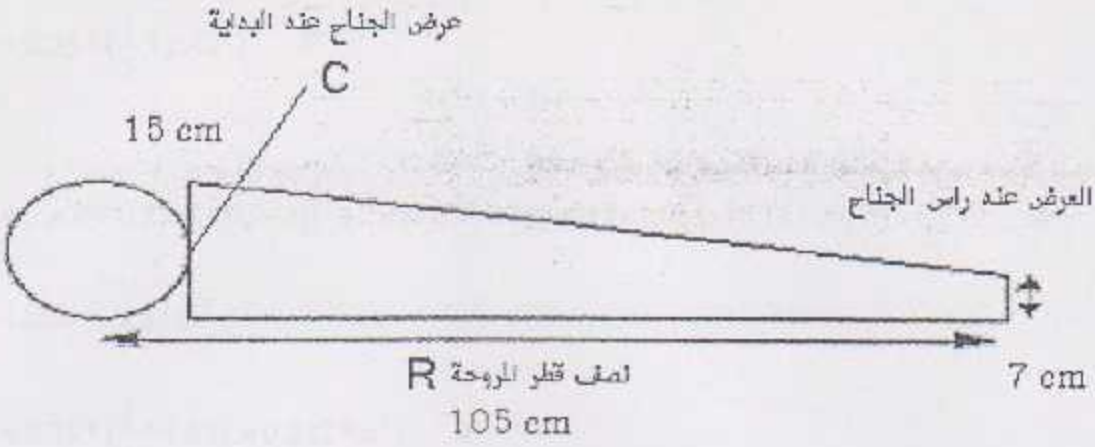
$$R = \frac{D}{2} \rightarrow \frac{2.11}{2} = 1.055 \quad m$$

وحيث أن عرض الريشة في أقصى نقطة لها حسب المعادلة 3-10 تساوي

$$c = \frac{7}{100} R \rightarrow \frac{7}{100} \times 1.055 = 0.07 \quad m$$

إذا يتبين أن عرض الجناح و الذي يوصف بالمعادلة 3-9 و ضمن المعايير السابقة يساوي

$$C = \frac{16 \times \pi \times 1.055 \times (1.055/01)}{9 \times 6.23^2 \times 2} = 0.15 \quad m \qquad 4-4$$



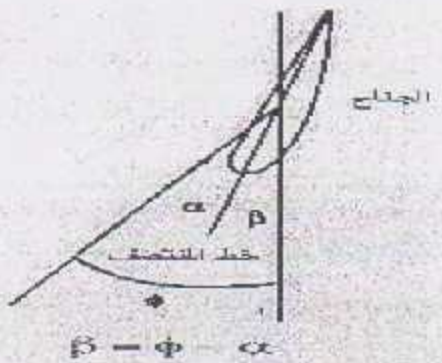
الشكل 4-2 يبين الأطوال و المقاييس لمروحة التربين

قيم زوايا المروحة التربينية

$$\alpha = 5^{\circ} \qquad 5-4$$

$$\beta = \tan^{-1}\left(\frac{2R}{3r\lambda}\right) - \alpha \rightarrow \tan^{-1}\left(\frac{2\times 1.05}{3\times 0.07\times 6.23}\right) - 5 = -3.98^{\circ} \qquad 6-4$$

$$\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{2R}{3r\lambda}\right) = 1.01^{\circ} \qquad 7-4$$



الشكل 4-3 يوضح زوايا لشكل الانسيابي

4-1-2 دراسة فعالية النظام

إن الطاقة الميكانيكية المبذولة على النظام تعطى بالعلاقة

$$P_m = c_p\left(\frac{1}{2}\rho A u^3\right) = P_w \times c_p \qquad W$$

وحيث أن cp تبلغ قيمتها 0.25كما في الشكل (3-6)

فان قيمة الطاقة الميكانيكية المبذولة على النظام هي

$$p_w = 0.25 * (\frac{1}{2} * \rho A u^3) \quad W$$

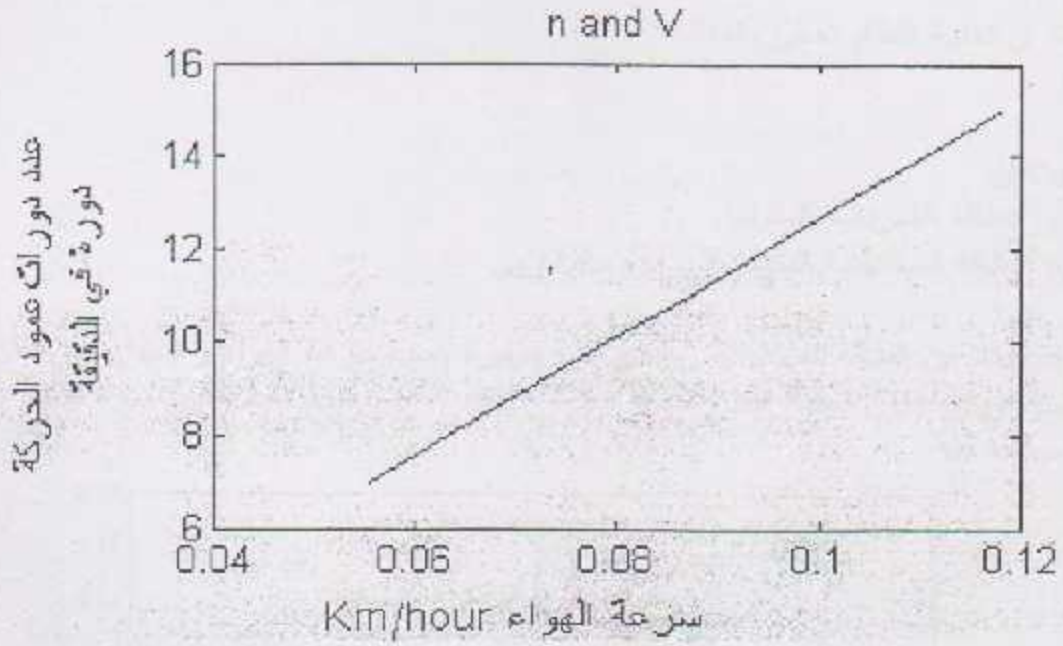
وحيث أن مساحة الشفرات للمروحة التربينية

$$A = 2 \times (c \times R + 0.5 \times R \times (C - c)) \rightarrow 2 \times (0.07 \times 1.055 + 0.5 \times 1.055 \times (0.15 - 0.07)) = 0.232 \quad m^2$$

$$\rho = 1.028 \quad kg/m^3$$

$$p_w = 0.25 * (\frac{1}{2} * 1.028 \times 0.232 * u^3) \quad W$$

وحيث أن سرعة الهواء متغيرة فان القوة الميكانيكية على النظام متغيرة

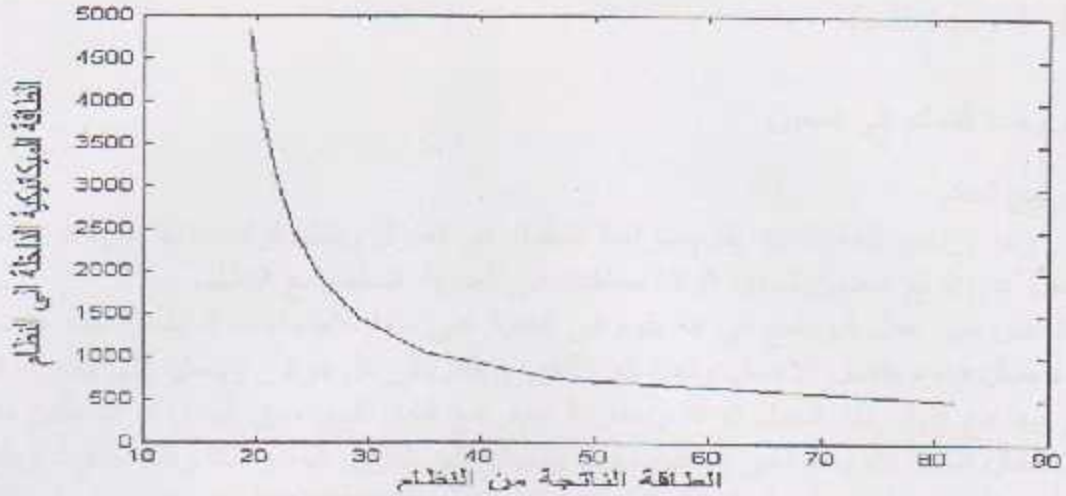


الشكل 4-4 يبين العلاقة بين سرعة الهواء وسرعة دوران عمود الحركة للمولد

كما الطاقة الكهربائية التي يولدها النظام والتي تعطى بالعلاقة

$$p_e = v \times i \rightarrow 12 \times i \quad watt$$

و العلاقة بين الطاقة الداخلة الى النظام(الطاقة الميكانيكية)و الطاقة الناتجة عنه (الطاقة الكهربائية) تتغير بفعل سرعة الرياح و الشكل 4-5 يبين العلاقة بينهما



الشكل 4-5 العلاقة بين الطاقة الداخلة الى النظام(الطاقة الميكانيكية)
و الطاقة الناتجة عنه (الطاقة الكهربائية)

كما أن فعالية النظام تعطى بالعلاقة

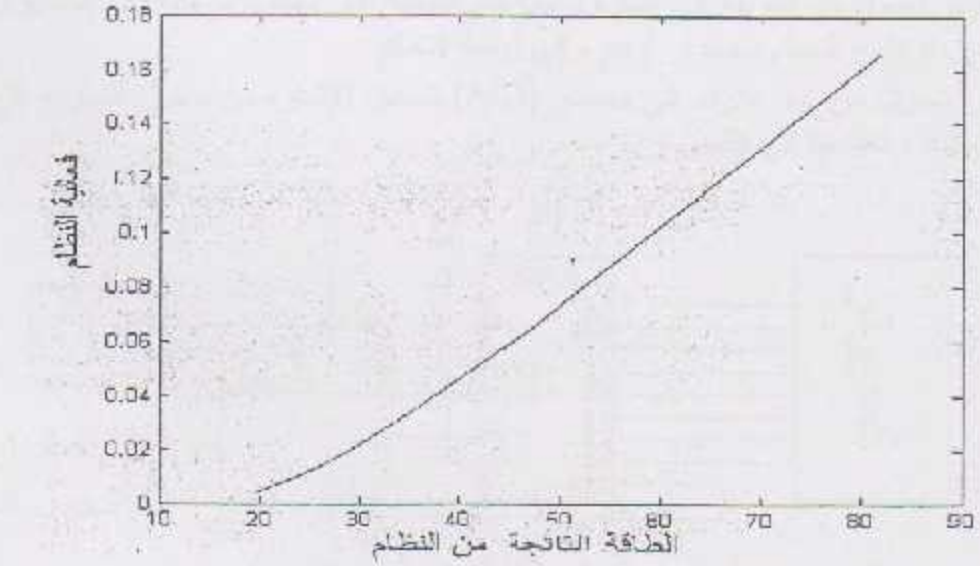
$$\eta = \frac{p_m}{p_e}$$

حيث أن

p_e : الطاقة الكهربائية المتولدة

p_m :الطاقة الميكانيكية المتولد على مروحة التربين

لكن كلا من الطاقة الميكانيكية و الكهربائية متغيره حسب سرعة الهواء و الحمل على أطراف النظام وبذلك يكون فعالية النظام متغير أيضاو الشكل 4-6 يوضح العلاقة بين فعلية النظام و الطاقة المستلمة منه



الشكل 4-6 يوضح العلاقة بين فعلية النظام و الطاقة المستلمة منه

4-1-3 وحدة التحكم

تنقسم وحدة التحكم إلى قسمين

1. برامج تحكم

وهو برنامج بلغة c++ يقوم بدراسة السلوك في المنزل ويتخذ قراره بناءا على هذا السلوك إذ يعمل على توقع مصدر الحمل الزائد معتمدا على تجاربه السابقة مع النظام.

و يتلخص مبدأ عمل البرنامج في انه يقوم في البداية على مبدأ الاحتمالات إذ يتصل معه عند معين من الأحمال فيقوم بفصل الأحمال واحدا تلو الآخر _ حمل في كل مرة _ ويعمل على مقارنة التيار المار فيها مع التيار عند الحمل الزائد وبمقارنة التيار مع التيار الذي سبق الحمل الزائد يتبين له من أي الأحمال تسبب بالزيادة الغير مرغوب بها ويعمل على تخزين المعلومات وعند حدوث زيادة بالحمل يعمل على فصل الحمل الذي يتكرر تسببه لهذه الزيادة وبذلك يعمل في كل مرة على تقليص الاحتمالات مستقبلا,ومن خلال هذا البرنامج فكان النظام يدرس السلوك داخل المنزل ويتأقلم معها.

2. لوحة الكترونية

تغذي البرنامج بالمعلومات و تستقبل منه الأوامر كما في الشكل (4-7) وهي عبارة عن

- محول التيار(current transformer)

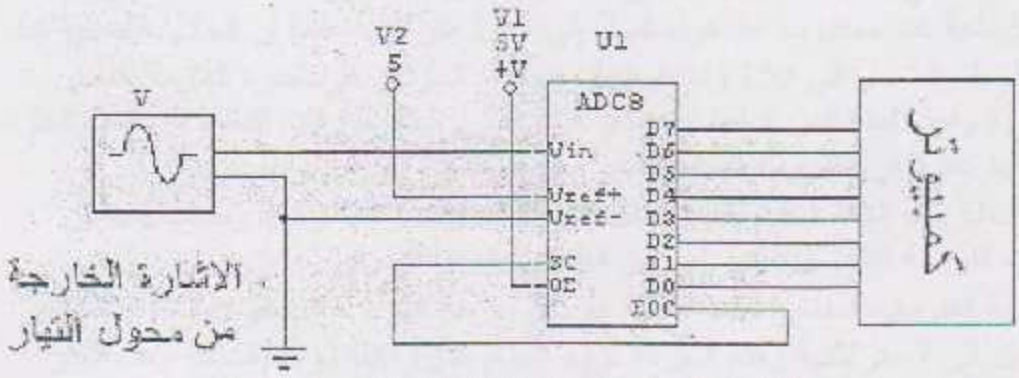
يقوم بإمداد الكمبيوتر بالمعلومات الذي بدورة يقوم باستقبالها وإرسال المعلومات بناءا عليها إلى لوحة التحكم لزيادة الحمل أو تخفيضة وامداده بالطاقة من المصدر الأخر (الكهرباء التقليدية).

وحيث أن العلاقة بين التيار الذي يتطلبه الحمل و الجهد المتولد على أطراف محول التيار يعطى بالعلاقة

$$\varepsilon = M_{12} \times \frac{\Delta I1}{\Delta t}$$

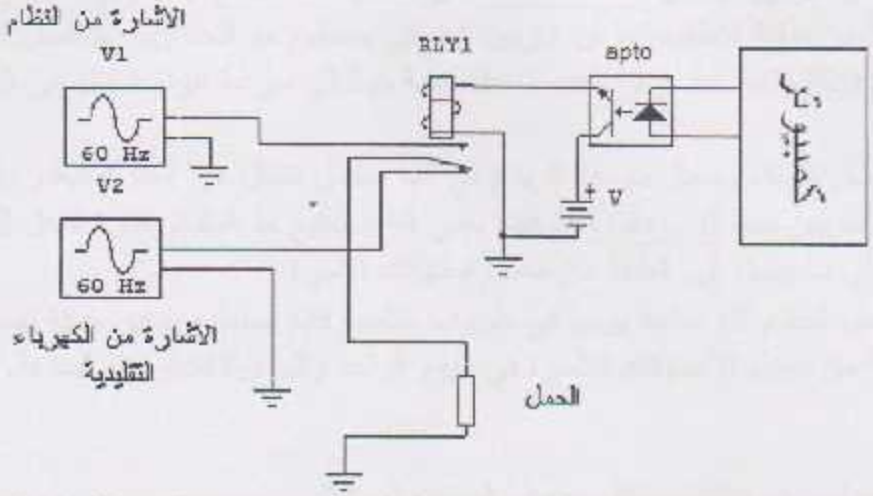
فان فرق الجهد المتولد يتم تحويله إلى إشارة رقمية يتم ادخلها عبر مدخل الطابعة إلى الكمبيوتر و الذي يقوم عبر برنامج التحكم بإصدار أوامره إلى لوحة التحكم.

- دائرة تحويل من تيار متردد إلى مستمر (A/D) تستقبل الإشارة من محول التيار و ترسله إلى مدخل الطابعة في الكمبيوتر



الشكل 4-7 يمثل دائرة المراقبة للنظام (المجس) حيث ت
يقوم بقراءة التيار وإرسال هذه المعلومة إلى الكمبيوتر

- دائرة الاستقبال: تستقبل الأوامر من الكمبيوتر كما في الشكل(4-8) وتحتوي على
  - اوبتوكبلر (opt coupler) يستقبل الاشارة من الكمبيوتر و يوصلها إلى اطراف الموصل (relay)
  - الموصل (relay) يستقبل الإشارة من الابتوكبلر(opt coupler) ويقوم بتوصيل الحمل إلى النظام أو إلى الكهرباء التقليدية



الشكل 4-8 وهو عبارة عن دائرة تواصل بين الكمبيوتر و الحمل و النظام والطاقة التقليدية

4-2 الجدوى الاقتصادية التفصيلية للمشروع

الجدوى الاقتصادية من المشروع
و بناءا على تعويض البيانات المتوقعة خلال ايام السنة و المعتمدين فيها على البيانات السابقة خلال السنة2006 في المعادلات المتضمنة في الفصل 4-1-2 تبين ما يلي

- إن القدرة التي يعطيها التربين الهوائي عند توفر السرعة المناسبة للهواء تصل إلى 700 وات/ساعة عند معدل سرعة هواء تصل إلى 3.55 متر/ثانية ،كما أن الخلايا الشمسية تمد النظام بقدرة تصل الى 150 وات /ساعة ومجموع القدرتين هي القدرة اللازمة لشحن بطارية واحدة لمدة تقدر بساعة واحده و حيث اخترنا ستة بطاريات للنظام فان المدة اللازمة لشحنها عند توفر الظروف المناسبة تقدر ستة ساعات.
- تمد البطاريات الستة النظام بقدرة تصل إلى 4320 وات وكلما زادت وحدات التخزين زادت الفرصة للاكتساب اكبر قدر من الطاقة لتوفيرها للمنزل.
- بدراسة الظروف المناخية للبيئةالمحلية تبين ان سرعة الهواء خلال فصل الشتاء تصل في المعدل الى 7 متر/ثانية وهذه السرعة تزود النظام بقدرة 1400وات/الساعة وهذه القدرة تعمل على شحن بطارية واحدة خلال نصف ساعة.

- إن زمن الذروة لاستهلاك الطاقة يمتد من الساعة 5–9 مساءا و بافتراض ان النظام عمل على تخزين الطاقة طوال اليوم على اقل تقدير لتوفيره خلال هذه المدة و بافتراض ان عدد البطاريات هي ستة بطاريات ومن المعلوم ان القدرة التخزينية لها يصل الى4320واط وان الاستهلاك المنزلي هو 1.5كيلو وات في الساعة في تلك الفترة فان النظام قادر على توفير 72% من هذه الطاقة و التي تقدر تكلفتها ب 2.4 شيكل اي ما يعادل شهريا 74 شيكل مع العلم أن تكلفة النظام الشهرية تصل إلى 63 شيكل
- من المعلوم أن الخلايا الشمسية تستطيع وحدها مد النظام ب150 وات/الساعة وعلى افتراض شروق الشمس 6 ساعات فقط فان الخلايا تمد النظام ب 900وات وهو ما يشكل 25% من طاقة النظام، كما أن التربين الهوائي يستطيع مد النظام بقدرة تصل الى 700وات/الساعة عند توفر الظروف المناسبة وبالتالي سرعة هواء تصل إلى 3.55 متر /ثانية
- في فصل الشتاء ومعدل سرعة الرياح في هذا الفصل تصل الى 7متر/ثانية و بافتراض عمل التربين لمدة 6 ساعات فقط فهذا يعني انه يستطيع مد النظام بقدرة تصل إلى 8400 وات أي ما يصل إلى 64% من معدل استهلاك الأسرة.
- أن عمل النظام 12 ساعة يوميا في ظروف مناسبة فانه يستطيع توفير طاقة تصل إلى 56% من معدل الاستهلاك للأسرة في اليوم الواحد و البالغ 18كيلو وات/ساعة.

والجدول 4-1يبين قدرة النظام خلال عمله في الساعات المختلفة.

القدرة الانتاجية خلال عدد ساعات العمل					
	3	6	12	18	
القدرة الانتاجية للتربين الهوائي في الساعة	2100	4200	8400	12600	وات
القدرة الإنتاجية للخلايا الشمسية	450	900	1800	1800	وات
القدرة الانتاجية عند توفر الظروف المناسبة للنظام ككل	2550	5100	10200	15300	وات

النتائج والتوصيات

و من أهم النتائج التي يخلص لها هذا المشروع

- أن مشاريع الطاقة البديلة تشكل الأولوية الكبرى على الصعيد البشري نظرا لأهمية الطاقة في حياتها و هذا ما يزيد من القيمة العلمية و الاقتصادية لمثل هذه المشاريع.
- إن ارتفاع أسعار النفط كما التلوث و الأمراض الناتجة عنه من أهم الدوافع لجعل مثل هذه المشاريع على سلم أولويات الدول و الأفراد و العلماء و المهندسين.
- تعد بلادنا من المناطق التي يمكن لهذه المشاريع أن تحقق نجاحا حقيقيا فيها نظرا لطبيعة المناخ المحلي ولتوفر المكونات اللازمة لمثل هذه المشاريع بأسعار معقولة على الصعيد الفردي و الجماعي.
- إن الأنظمة الهجينة تعد من الحلول المجدية في إنتاج الطاقة بمعنى أن يكون النظام الواحد متشكل من عدة أنظمة كاستخدام الطاقة الشمسية و طاقة الرياح كما الحيوية كنظام تكامل .

التوصيات:-

1. العمل على متابعة البحوث في هذا المجال لاسيما في تصميم وتطوير التربينات الهوائية حيث تعد أكثر فاعلية من غيرها نسبة لإنتاج الطاقة و تكلفتها.
2. إن من أهم المشكلات التي تواجه مثل هذه المشاريع هو تصميم المروحة التربينية نظرا لدقة تصميمها و دورها الرئيس في عمل التربينات الهوائية .
3. العمل على دراسة مثل هذه المشاريع كوحدات صغيرة يتم تجميعها فيما بعد كمجموعة مشاريع حيث أن مثل هذه المشاريع تحتاج إلى كثير من الوقت و الجهد للوصول إلى النتائج المرجوة.

قائمة المصادر و المراجع

1. R.Allan Wallis, Axial flow fan,&duck, john Wiley &sons, New York, chicheter, 1983.

2. Tony Burton, wind energy handbook, JOHN WILEY & SONS, Chi Chester • New York •Weinheim, 2001.

3. Jerry J.Weygandt, Accounting principles, john Wiley &sons, New York, chicheter, 2003.

4. Mahyoub H. Albuhair, assessment and Analyses of wind power density in Taiz –Republic of Yemen, univ.bull environ, No.2, October, 2006.

5. www.users.aber.ac.uk/iri/wind/tech/WPcourse/index.html

6. www.mmsec.com/m1-eng/windeng.htm

7. www.flyway.com

8.www.windmission.dk

الملحق أ

آلية عمل المراكم:-

تتلخص آلية عمل المراكم الرصاصي بالتفاعلات الكيميائية التي تحدث أثناء عمليتي الشحن و التفريغ للمراكم, و يمكن توضيح آلية العمل بالتطرق لكل مرحلة على حدا.

مرحلة التفريغ:-

و تتلخص هذه المرحلة بعملية تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية و ذلك عند توصيل حمل كهربائي مع البطارية حيث يستهلك جزء من الطاقة الكهربائية المخزنة في البطارية.
نتيجة التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل البطارية تنفصل كبريت SO_4 عن الهيدروجين H_2 و تتحد مع الرصاص Pb على كلى الصفيحتين الموجبة و السالبة مكونة كبريتات الرصاص $PbSO_4$, وتتحد ذرة الأكسجين O_2 مع الهيدروجين مكونة الماء H_2O

في نهاية مرحلة التفريغ يصبح المحلول عبارة عن الماء H_2O و الصفائح الموجبة و السالبة مكونة من كبريتات الرصاص $PbSO_4$

المعادلة الكيميائية أثناء مرحلة التفريغ

$$PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4 \longrightarrow PbSO_4 + PbSO_4 + 2H_2O$$

مرحلة الشحن:-

وتتلخص هذه المرحلة بإعادة تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية و تخزينها داخل البطارية, و تتم مرحلة الشحن بتوصيل البطارية مع مصدر للتيار المستمر مثل المولد أو جهاز الشحن, التفاعلات الكيميائية التي تحدث في هذه المرحلة معاكسة للتفاعلات الكيميائية التي تحدث أثناء التفريغ

المعادلة الكيميائية أثناء مرحلة الشحن

$$PbSO_4 + PbSO_4 + 2H_2O \longrightarrow PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4$$

ملحق ب

برنامج التحكم

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<dos.h>
void main(void){ int pos1=0,pos2=0,pos3=0;
float I,Imax,watt,sum,pos11,s1[100],s2[100],s3[100];
printf("\n the value of the ups capability:");
scanf("%d",&watt);
IMAX=watt/220-0.3;
I=inport(0x379); printf("\nthe current of the system is:%d",I);
/*this is the firest program*/
if(I>=Imax){
/*************************************************/
 int pos11;float avg_s1;        /*search in the first array*/
pos1=pos11;
for( ;pos11>0;--pos11){
Sum=0;
Sum=sum+s1[pos11]; }
avg_s1=sum/pos1;
 /*************************************************/
 int pos22; float avg_s2;         /*search in the second array*/
 pos2=pos22;
for ( ;pos22>0;--pos22){
Sum=0;
Sum=sum+s2[pos22]; }
avg_s2=sum/pos2;
/*************************************************/
int pos33;float avg_s3;         /*search in the third array*/
pos3=pos33;
For (; pos33>0;--pos33) {
Sum=0;
Sum=sum+s3 [pos33]; }
avg_s3=sum/pos3;
/*************************************************/
Float max=0;                          /*to know the max value*/
If (avg_s1>avg_s2&&avg_s1>avg_s3){
Max=avg_s1;
Outpost (0x378,1);}
```

```
If (avg_s2>avg_s3&&&avg_s2>avg_s1){
Max=avg_s2;
Out port (0x378,2);}
If (avg_s3>avg_s1&&&avg_s3>avg_s2) {
Max=avg_s3;
Out port (0x378,4);}
/*****************************************************/
I=inport (0x379); float e;                    /*test number low*/
If (I>=IMAX) {
Outport (0x378, 1); delay (1000);
I=e;                          /*the first test*/
I=inport (0x379);
If (I<IMAX) {
s1 [pos1] =e-I;
++pos1;
}}

Else {
If (I>=IMAX) {                          /*the second test*/
 Outport (0x378, 2); delay (1000);
I=e;
I=inport(0x379);
If (I<IMAX) {
s2 [pos2] =e-I;
++pos2 ;}}

Else {
  Outport (0x378, 4); delay (1000);
I=e;                          /*the third test*/
I=inport (0x379);
If (I<IMAX) {
s3 [pos3] =e-I;
++pos3 ;}}}}
getch( );
}
```

جامعة بوليتكنك فلسطين
Palestine Polytechnic University
(PPU)
The Library المكتبة
ACC. .....
Class. .....