1 – 1 مقدمة :

استخدمت السيارات منذ قديم الازل ، منذ أن أخترع أول محرك سيارة مستعملاً قوة دفع البارود في توليد الحركة للمكبس 1680 م . ثم تبعة عام 1820 م سيسل ثم أوتو 1897 م . المحرك هو طريقة لانتاج الطاقة وذلك بتحول طاقة الوقود الكيميائية الى طاقة حرارية ومن ثم الى طاقة ميكانيكية أو حركية بغرض تحريك السيارة ، وتعتبر المحركات المستخدمة تحريك السيارات من نوع المحركات ذات الاحتراق الداخلي لأن احتراق الوقود يتم فيها داخل اسطوانة المحرك . وقد بدأت الصناعة فى السودان قبل 2400 عام معتمد علي إرث صناعى متفرد فى كل أفريقيا ، فكرة مدينة جياد كانت مليئة بجينات النجاح وقد ارتكزت على انشاء مصانع متكاملة بدأت دراسة الجدوئ فى يونيو 1996 م وتم وضع حجر الاساس فى مارس 1997 م ، وتم الافتتاح فى 26 أكتوبر 2000 وتضم مجموعة من الشركات أكبرها " مجموعة جياد لصناعة السيارات والشاحنات " من ضمنها الهيونداي أكسنت :

وهي سياره عائليه مدمجة من انتـاج شـركة هيونـداي الكـوريه (تبـاع فـي بعـض المنـاطق باسـم فيرنـا وبأسـم اكسـيل فـي اسـتراليا حـتي عـام 2000ويتم انتاج هذا الطراز في عدد من الدول الأتيه:

كوريا الجنوبيه , فنزوليا , الصين , تركيا ,روسيا , الهند , ايران , السودان , عام 2002م , أضحت أكسنت اكثر السيارات العائليه الصـغيره مبيعـآ فـي امريكا.

1 – 2 نظام الحقن المباشر :

1- 2 – 1 الحقن المباشر في محركات البنزين رباعي الأشواط:

تم استخدام الحقن المباشر في محركات الـديزل ومـن ثـم أُسـتخدم فـي محركات ابنزين ثنائية الاشواط وفي محركات سيارات السباق , حيـث تـم تطوير هذا النظاممن قبل شـركة بـورش 1952م وفـي عـام 1955م تـم استخدام هذا النظامفي سيارات السباق من قبل شركة مرسديدس وفــي م عام 1972م تم تطوير النظام من قبل شركة فورد . وتـم التوقـف عـن استخدام النظام في محركـات البنزيـن حـتى العـام 1996م وذلـك نظـراً للتكلفة العالية وعدم القدرة على التحكم في غـازات العـام العاليـة. وفـي عام 1997م أُستُخــدم بشـكل واسـع فـي السـيارات اليابانيـة السـيارات الأوروبية للتقليل من عملية التلوث ولزيادة قدرة المحرك .

1 – 2 – 2 المكونات الأساسية لنظام الحقن المباشر :

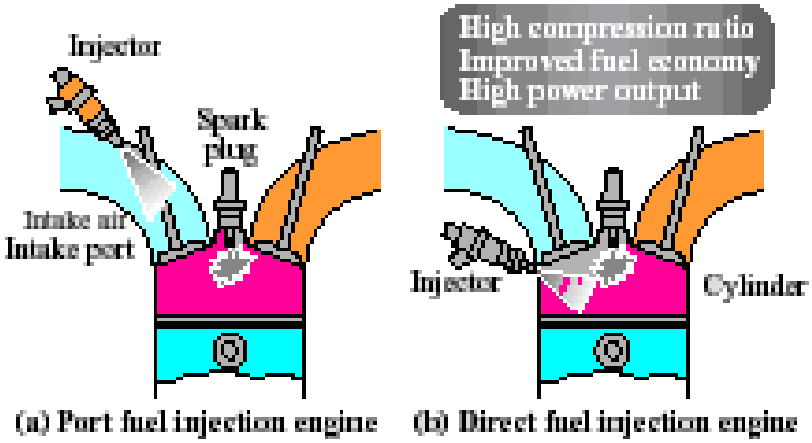
- مضخة وقود (عالية الضغط)
- مجمع الضغط
- صمام الحقل
- ملف الإشعال مع شمعات الإشعال
- حساس طور
- حساس الضغط
- حساس الصفع
- حساس سرعة المحرك
- حساس درجة حرارة المحرك
- حساس لامبداء (***lsu***)
- محول حساس ثلاثي
- حساس درجة حرارة غازات العادم

بالمقارنة بين الحقن العادي والحقن المباشر في الحقن العادي يتـم حقـن الوقود على صمام الخانق أو فـي مجمـع السـحب مقابـل صـمام السـحب بينما الحقن المباشر يتم الحقن داخل غرفـة الإحـتراق مباشـرة لـذلك يتـم التحكم وبشكل دقيق في توقيت الحقن وتوزيع الخليـط داخـل الإسـطوانة

وذلك بزيادة الكفاءة الحجمية , ونتيجة لذلك يتم الحصول على قدرة عالية وإقتصاد جيد في الوقود وتلوث أقل .

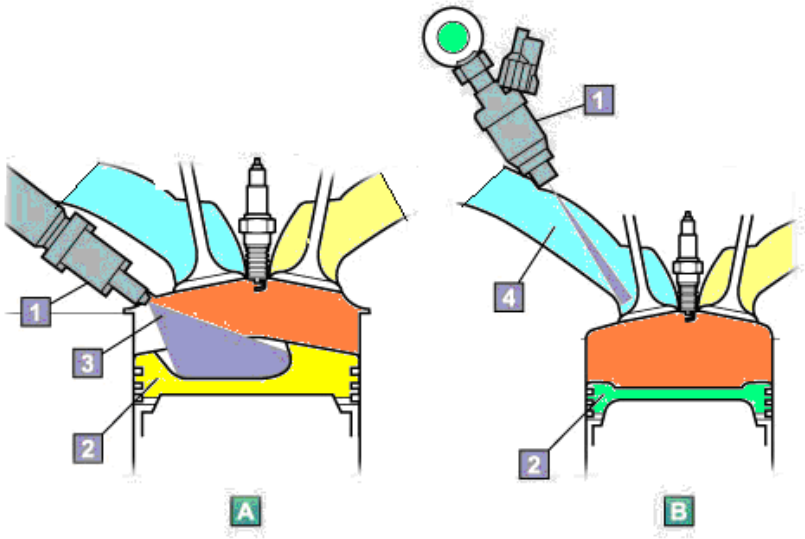
الشكل (1 – 1) يوضح انواع الحقن

شكل (1 – 1) يوضح تركيب نظام الحقن المباشر وغير المباشر في نوع



الحقن المباشر لايتم حقن الوقود في مجمع السحب كما في نوع منفذ الحقن, ولكن يتم الحقن مباشرة عند غرفة الإحتراق. لذلك يمكن في هذا النظام تنظيم توقيت الحقن وكمية الحقن بدقة . كما تم تصميم رأس المكبس بشكل خاص لتسهيل عملية خلط الوقود والهواء في غرفة الحريق . كما موضح ادناه بالشكل (1 – 2)

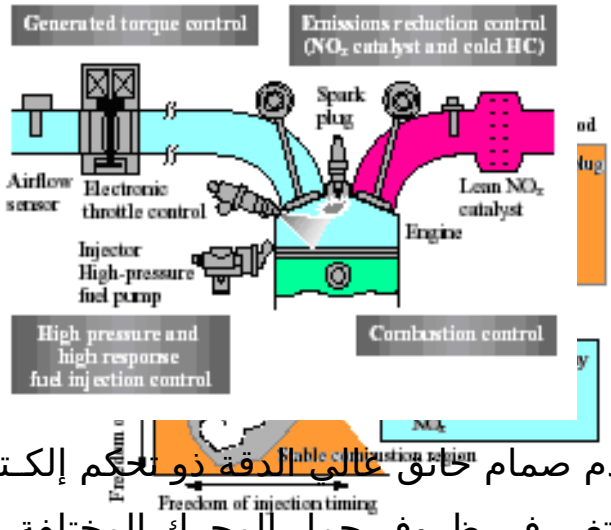
A. نوع الحقن المباشر
B. نوع مدخل السحب
1. الحاقن
2. المكبس
3. الوقود
4. مدخل السحب



الشكل (1 – 2) يوضح الاجزاء الرئيسية لنظام الحقن

تم تصميم نظام تحكم إلكتروني عـالي الدقـة فـي التحكـم ومضـخة وقـود ذات ضغط عالي , وصمامات حقن بمواصفات عالية لتحمل درجة الحرارة العالية والضغط العالي داخل غرفة الإحـتراق وتـم تركيـب حسـاس قيـاس كمية الهواء الداخلة للمحرك .

الشكل (1 – 3) تركيب حساس قياس كمية الهواء

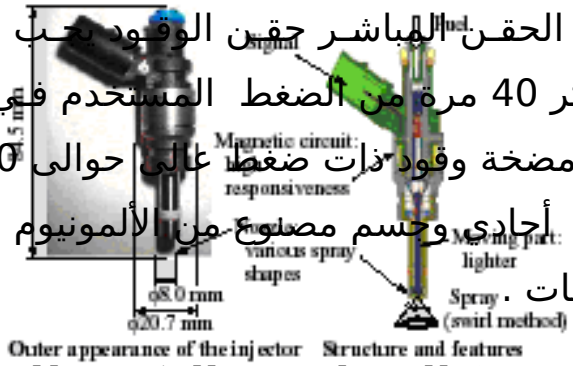


كما استخدم صمام خانق عالي الدقة ذو تحكم إلكـتروني لزيـادة سـرعة الإستجابة للتغير في ظروف حمل المحرك المختلفة.

الشكل (1 – 4) يوضح حساس وضع الخانق في ظروف الحمل

كما تم تطوير شكل شعاع البخ لصمام الحقن بحيث لا تضرب البخة سطح المكبس وذلك بإستخدام بخة الشعاع المتقدم بدل من بخة الشعاع المخروطي التى تستخدم في الأنظمة القديمة . حيث تنتشر داخل غرفة الإحتراق في زمن الإحتراق مما حد من عملية إلتصاق الوقود بالمكبس وذلك ادى إلى استهلاك كمية وقود قليلة وكمية وقود غير محترقة قليلة وغازات عادم أقل.

في نظام الحقن المباشر حقن الوقود يجب أن يتم في وقت وجيز وبضغط أكثر 40 مرة من الضغط المستخدم في الحقن التقليدى حيث تم تصميم مضخة وقود ذات ضغط عالى حوالى 120 ***bar*** حيث تتكون من مكبس أحادي وجسم مصنوع من الألمونيوم وتأخذ حركتها من خلال عمود الكامات .



1 ـ 2 ـ 3 المنظومة الذكية للتحكم في الخانق الإلكتروني:

1 – 2 – 3 – 1 نظام التحكم الإلكتروني الذكي في الخانق:

في هذا النظام يتم تحويل عملية الضغط على دواسة البنزين إلى إشارة كهربائية , حيث تستخدم وحدة التحكم الإلكترونية للتحكم في فتح وغلق صمام الخانق عن طريق تشغيل الموتور طبقاً لظروف القيادة , وتتميز هذه المنظومة الذكية للتحكم في الخانق الإلكتروني بالتالي:

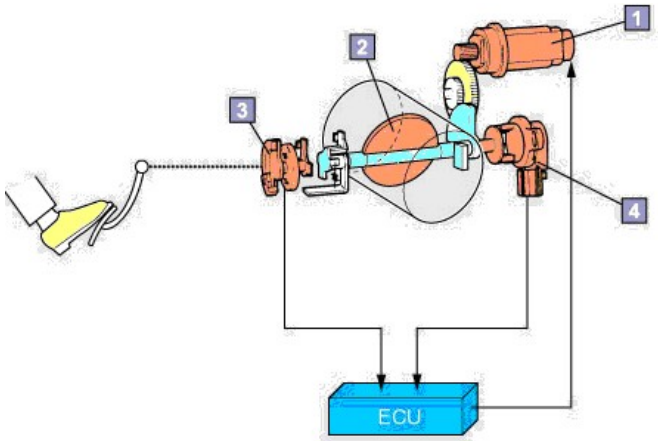
- تحكم جيد في حركة صمام الخانق في جميع الظروف التشغيلية للمحرك
- تم التخلص من الحركة الميكانيكية من خلال إلغاء العمل بكيبل ناقل حركة بين دعسة التسارع وصمام الخانق.

- استجابة سريعة للتغير .
- في النظام العادي يتم فتح صمام الخانق بناءً على الجهد المبزول على دعسة التسارع بينما في هذه المنظومة تتم عملية الفتح والقفل بناءً على إشارة تحكم تم حسابها بدقة من خلال وحدة التحكم الإلكترونية الخاصة بالمحرك .
- يتم فتح وقفل صمام الخانق من خلال وحدة التحكم الإلكترونية الخاصة بالمحرك .
- يتم التحكم من خلال هذه المنظومة بمنظومات التحكم بالسرعة البطيئة (***ISC***) ومنظومة إستقرار ومركبة (***VSC***)ومنظومة الجر (***TRC***) .
- في حالة فشل العمل بهذا النظام يتم التحول مباشرة بالعمل بنظام الطوارئ الذي يتم تشغيله من قبل وحدة التحكم الإلكترونية .

1 – 3 الأجزاء الأساسية لنظام التحكم الإلكتروني:

1. محرك التحكم في الخانق .
2. صمام الخانق .
3. حساس موضع دواسه التسارع .
4. حساس وضع الخانق .

الشكل (1 – 5) الاجزاء الرئيسية لنظام التحكم الالكتروني



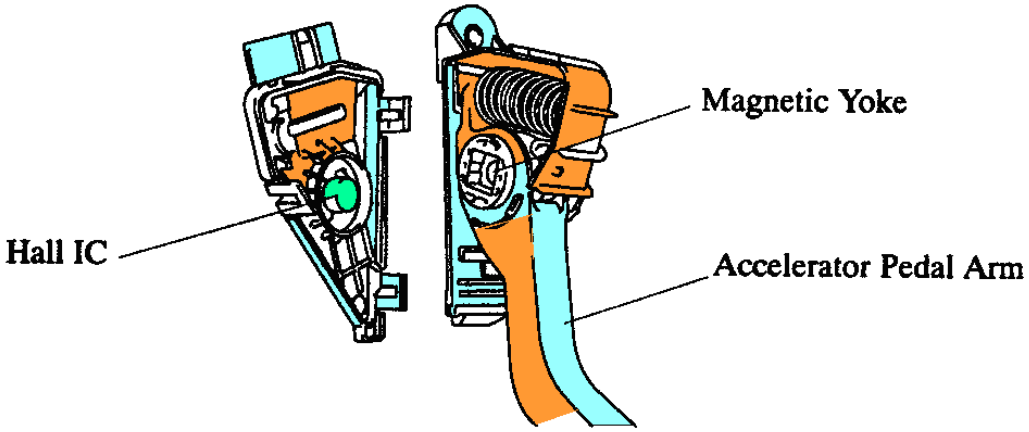
1 – 4 حساس وضع دعسة التسارع (البنزين) :

مقرن لفائف المغناطيس المركب في الذراع المتحرك لقاعدة دعسة التسارع والذي يدور حول المجال المغنطيسي للدائره المدمجة الحثية والذي يعتمد مقدار الدوران على قوة الجهد االمبذول على زراع الدعسة .

حيث تعمل الدائره المدمجه على تحويل التغير فب المجـال المغناطيسـي الناتج من التغير في حركة الذراع إلى إشارة كهربائية وترسل هذه الاشارة إلى وحدة التحكم في المحرك ممثلة مقدار الجهـد المبـذول علـى دعسـة التسارع..

1 – 5 حساس وضع الخانق :

يركب حساس وضع الخانق على جسم الخانق في مجمع السـحب لقيـاس مقدار فتح زاوية صمام الخانق (حركة فتح وقفل صـمام الخـانق) والناتجـة من الجهد المبذول على دعسـة التسـارع . فحسـاس وضـع الخـانق يعمـل على تحويل حركة فتح وقفل الخانق إلى إشارة كهربائية من خلال الـدائرة المدمجة المغناطيسية والمركبة على زراع الخـانق وترسـل هـذه الاشـارة إلى وحدة التحكم في المحرك ممثلة مقدار زاوية فتح وغلق صمام الخانق .



الشكل (1 – 6) حساس وضع الخانق

1 – 5 – 1 محرك التحكم في تدوير صمام الخانق ***throttle control motor***:

تم تركيب محرك كهربي ***DC*** وعشق مع ذراع صمام الخ انق حي ث يعم ل على إدارة نوع صمام الخانق بنسـبة تشـغيلية مناسـبة للأوضـاع التشـغيلية

للمحرك من خلال إشارة كهربائية ذكية تم حسابها من قبل وحـدة التحكـم الإلكترونية الخاصة بالمحرك.

تتحكـم وحـدة التحكـم الالكترونيـة بـإدارة المحـرك الكهربـائي ***DC*** وذل ك بتحديـد الزاويـة المسـتهدفة لفتـح صـمام الخـانق بنـاء علـى الظـروف االتشغيلية المختبفة للمحرك التالية:

1 – 5 – 2 التحكم غير الخطي:

التحكـم فـي تحديـد زاويـة صـمام الخـانق المثلـى والمناسـبة للظـروف التشغيلية للمحرك مثل مقدار الجهد المبذول على دعسة التسارع وسرعة المحرك من اجل الحصـول علـى تحكـم جيـد فـي صـمام الخـانق موافـق للمدى التشغيلي للمحرك .

1 – 5 – 3 التحكم في السرعة البطيئة:

تعمـل وحـدة التحكـم الإلكترونيـة فـي التحكـم فـي صـمام الخـانق للحصول على عدد لفات المحرك المناسبة للسـرعة البطيئـة وذلـك بنـاء علـى الوضـع التشـغيلي للمحـرك ومثـال علـى ذلـك المحـرك وتشغيل المكيف ونقل السرعة من وضع ***D*** إلى ***N***.

1 ـ 5 ـ 4 التحكم في الخانق عنـد عمـل منظومـة ***TRAC***:

كجزء من عمل منظومة الجر صـمام الخـانق يغلـق بنـا علـى أوامـر صادره من وحدة التحكـم الإلكترونيـة الخاصـة بمنظومـة الانـزلاق (***Skid***) عنـدما يحـدث إنـزلاق كـبير لعجلات المركبـة وذلـك لمنـع حدوث عملية الانزلاق مما يعطي استقراراً للمركبة على الطريق.

1 – 5 – 5 التحكم المنسق ***VSC*** :

للتحكـــم فـــي منظومـــة ســـرعة المركبـــة ***VSC*** فـ ـي الحمـ ـل الكامل(التسارع المفاجئ) .زواية فتح صمام الخانق يتم التحكـم بهـا بالتحكم المنسق مع وحدة التحكم في منظومة الانزلاق ***Skid***.

1 – 5 – 6 التحكم في مثبت السرعة :

تعمل وحدة التحكم في ادارة المحرك بتنسيق من وحدة التحكم في مثبت السرعة في تحديد السرعة المستهدفه لعمل مثبت السرعة .

منظم السرعة البطيئه ذو التحكم الإلكتروني:

يعمل منظم السرعة البطيئة على تنظيم حجم الهواء المتدفق في الممرات الجانبية الموجودة بصمام الخانق للتحكم بشكل ثابت في السرعة البطيئة من خلال وحدة التحكم الالكترونية

1 – 6 حساس وضع دعسة التسارع :

تقارن منظومة التحكم في دعسة التسارع بين البيانات الصادره من الدائرة الرئيسة ***main*** والدائرة الفرعية ***sub*** لحساس وضع الدعسة .ففي حالة فشل احدى الدائرتين فإن وحدة التحكم الالكترونية سوف تحس الاشارة الفولتية غير الطبيعية (العطل) الصادرة من الدائرة المتعطلة . في هذه الحالة وحدة التحكم تنتقل للعمل بوضع الطوارئ . وفي هذا الوضع يتم استخدام الاشارة الصادرة من الدائرة السليمة لحساب مقدار زاوية فتح صمام الخانق من قبل وحدة التحكم الالكترونية .

وفي حالة فشل الدائرة الرئيسة ***main*** والدائرة الفرعية ***sub*** فإن وحدة التحكم الالكترونية الخاصة بالمحرك سوف تحس الاشارة الفولتية غير الطبيعية (العطل) الصادرة من الدائرة المتعطلة وفي هذه الحالة وحدة التحكم تعتبر زاوية فتح دعسة التسارع مغلقة بالكامل وتستمر في التحكم بالخانق حيث يمكن قياده المركبة في وضع السرعة البطيئة

1 – 6 – 1 حساس وضع الخانق:

يقارن حساس وضع الخانق بين البيانات الصادرة من الدائرة الرئيسة ***main*** والدائرة الفرعية ***sub*** لحساس وضع الخانق وفي حالة فشل احدى الدائرتين فإن وحدة التحكم الالكتورنية سوف تحس الاشارة الفولتيه غير الطبيعة الصادرة من الدائرة المتعطلة. وفي هذه الحالة تعمل وحدة التحكم على قطع التيار المرسل إلى المحرك الكهربائي وتنتقل للعمل بوضع الطوارئ وفي هذه الحالة تعمل وحدة التحكم على قطع التيار المرسل إلى المحرك الكهربائي وتنتقل للعمل بوضع الطوارئ.
فالقوة في ياي الرجوع بالمحرك الكهربائي تعمل على ارجاع صمام الخانق والثبات على الوضع المحدد مسبقا. وفي هذا الوضع يتم قيادة المركبة في وضع الطوارئ بينما يتم التحكم بالمحرك من خلال التحكم بنظام الحقن وتوقيت الاشعال بناء على مقدار فتح دواسة التسارع.
وبنفس الحالة يتم التعامل في حالة فشل المحرك الكهربائي في صمام الخانق .

1 – 6 – 2 مقياس تدفق الهواء :

هذا النوع يوصل بقابس . حيث يسمح بجزء من الهواء بالمرور من خلال منطقة قياس الكتلة ونسبة الهواء المار ومجمع السحب حيث يعطي دقة عالية في القراءة . وباستخدام هذا النوع من الحساسات قلل من عملية إعاقة تدفق الهواء داخل مجمع السحب

1 – 7 حساس وضع عمود المرفق :

وضع عمود المرفق يتكون من 34 سناً مع فقد سنين (فراغ) وذلك بتحديد النقطة الميتة العليا بحساس وضع عمود المرفق يعطي إشارة خرج كل 10 درجات دوران

1 – 8 حساس الصفع المسطح :

استخدم حساس الصفع المسطح من النوع غير الرنان لقياس الإهتزازات التي تحدث في غرفة الإحتراق حيث لديه القدرة على حس الإهتزازات ذات التذبابات الواسعة والمتغيرة من حوالى 6 ***KHz to 15 KHz*** مما يعطي توقياً جيداً للإشتعال .... ويركب حساس الصفع المسطح على المحرك بواسطة مسمار تثبيت على كتلة الإسطوانات حيث يمر المسمار بداخل الحساس . ويوجد بداخل الحساس ثقل فولاذي يركب على الجزء العلوي ومقاومة إجهاد مركبة تحت الثقل الفولاذي من خلال عازل حيث ينتقل إهنزاز الدق إلى الوزن الفولاذي حيث يعمل القصور الذاتي له على إحداث ضغط على مقاومة الإجهاد , وهذه الحركة تولد إشارة كهربائية

1 – 9 التحكم في مضخة الوقود :

يتم التحكم بتشغيل مضخة الوقود من خلال وحدة التحكم الإلكترونية حيث يتم قطع الوقود عن دائرة الحقن عندما ترسل إشارة من حساس الكيس الهوائي تشير إلى خروج الكيس الهوائي إلى وحدة التحكم تعمل على قطع التيار المرسل إلى المضخة وعند إدارة مفتاح الإشعال على وضع الغلق وإعادة تشغيله مرة أخرى يلغي العمل بالتحكم بدائرة قطع الوقود على المضخة .

1 – 10 مجمع السحب:

1 – 10 – 1 نظام التحكم بالحس السمعي:

يستخدم هذا النظام وحدة التحكم الإلكترونية لتشغيل صمام التحكم الذي يغير الطول الفعال لمجمع السحب .

بتغيير طول مجمع السحب , يحسن هذا النظام كفاءة السحب عند كل سرعات المحرك .

1. فتح الصمامات
2. غلق الصمامات
3. صمام التحكم
4. غرفة السحب .

1 – 11 اهداف البحث :
يهدف البحث الى :

- تشغيل محرك اكسنت موديل 99

- دراسة المحرك من كل النواحي الفنيه ومتطلبات تشغيل المحرك

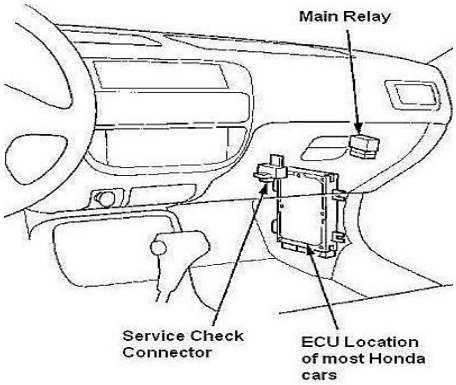
- تشغيل المحرك و وضعه علي محمل داخل الورشه حتي يسهل عملية التشغيل

- معرفة نواقص واحتياجات المحرك وتكملتها حتي يعمل المحرك ويكون نموذجا داخل الورشه يستفيد منه الطلاب ومن هم زوار للورشه .

- المحرك من النوع الحديث وتفتقر الورشه من امثاله لذلك لابد من تشغيله .

- المحرك يعتبر من المحركات التي شئيا ما استخدمت فيه التقنيات من نظام الاشعال المباشر و وحده الاوامر .

2 – 1 منظومة العقل الألكترونيه المسيطره علي محرك السياره :

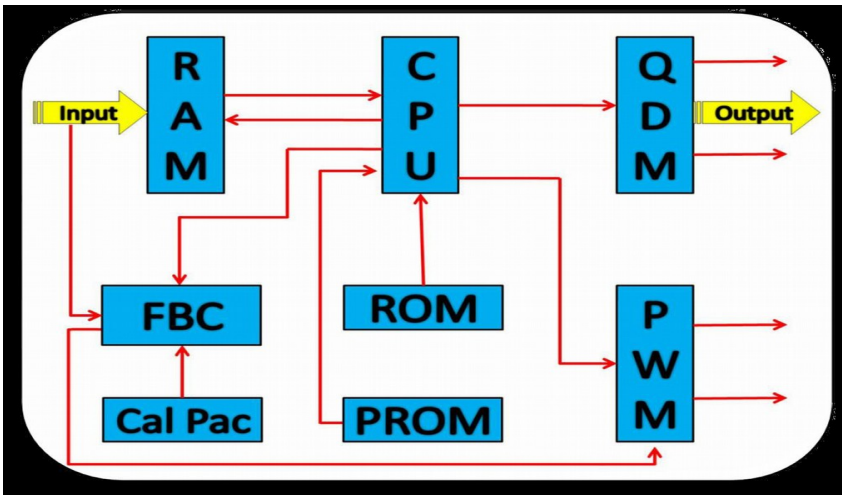


الشكل (2 – 1) يوضح وحدة ***ECU***

أن وحدة ***ECU*** التي نقصدها هي وحدات التحكم بمحركات السيارات ذات النظام الألكتروني مثل أي وحده الكترونيه والتي تستلم الجهد الكهربائي من البطاريه وتحوله الي الجهد 6 فولت لتشغيل دوائر العقل الألكترونيه وتكون بعدة انواع من الأيصال :

1. تيار االبطاريه الرئيسي
2. تيار المفتاح الاساسي
3. تيار المرحل الاساسي للعقل .

2 – 1 – 1 مكونات كمبيوتر السياره *ECU* :



الشكل (2 – 2) يوضح مكونات كمبيوتر السيارة

و يتكون عقل السياره الألكتروني من :

1. وحدة الأدخال
2. وحدة المعالجه المركزيه
3. وحدة الأخراج
4. وحدة الذاكره
5. وحدة توقيت العمليات غير محدده
6. وحدة أستلام الأوامر المحدده
7. منظومة السيطره الأحتياطيه
8. مغزي التحسينات

2 – 1 – 2 الوظائف التي يؤديها العقل الألكتروني لمحرك السياره :

1. السيطره علي القدح الألكتروني لتوزيع الشراره الكهربيه علي الاسطوانات

2.السيطره علي تشغيل حاقنات الوقود

3. السيطره علي تشغيل مراوح تبريد المحرك وحسب الحاجه

4. السيطره علي تشغيل مضخة الوقود من بداية التشغيل حتي الأطفاء

5. السيطره علي تشغيل ضاغط منظومة التكييف وحسب الحاجه

6. السيطره علي منظومة منع الأنبعاث الضار للغازات السامه من المحرك وذلك من خلال صمامات كهربيه لهذا الغرض

7. السيطره علي منظومة أعادة تدوير العادم لمنع هدر الوقود

8. السيطره علي صمام تحديد السرعه الحياديه للمحرك

9. أرسال الأشارات الكهربيه المناسبه ألي منظومات السياره الأخري مثل منظومة نقل الحركه

10 . تشغيل بعض المنظومات ولكن ليس في كل أنواع السيارات

2 – 2 أعطال الكمبيوتر :

2 – 2 – 1 أعطال وحدة القدره في العقل:

وتسبب عادة توقف كامل للعقل عن العمل وهي الأكثر حدوثآ في العقل لكونها دائرة قدره ترتبط بالعقل داخليآ وبكافة المكونات التي تتغذي بالجهد من العقل مباشره مثل الحساسات.

2 – 2 – 2 أسباب الأعطال:

من أهم أسباب التعطل هو وجود توصيل ردئ في البطاريه أو تذبذ وأرتفاع الشحن الكهربائي من المولد للبطاريه ومن ثم حدوث دائرة قصر كهربائي في مغذيات الحساسات.

2- 2 – 3 تلافي الأعطال:

يتم من خلال التأكد من التوصيل الجيد للبطاريه والفحص الدوري للشاحن وعدم أحداث دوائر القصر اثناء الفحص والصيانه غير المدروسه.

2 – 2 – 4 تصليح الأعطال:

يحدث العطل عادة في وحدات التيار (الدايود) الرئيسيه والتي تحمي العقل من انعكاس القطبية ومن التيار العالي وتعتبر دائرة ضعيفه من مهامها الأنهيار وحماية العقل كما تتأثر المتسعات التي تقوم بدور المرشح للتيار بتذبذ الشاحن وتوصيلاته مما يسبب انهيار وخروج مواد ضاره تسبب بدوره حدوث قصر كهربائي في دائرة العقل كما يتأثرمثبت الفولتيه (5 فولت) بالعقل بارتفاع الجهد بسبب الشاحن مما يؤدي لأنهيار وقطع الفولتيه (5 فولت) عن العقل مما يوقفه عن العمل وتتم أعمال التصليح بتبديل االدايودات والمتسعات والتوصيلات المتضرره وعادة تكون واضحه للعين المجرده

2 – 3 الحساسات :

ان الأشارات التي تدخل الي عقل السياره ***ECU*** في السياره تنقسم الي قسمين وهي :

1. المتحسسات ذات الأشارات المتغيره
2. المفاتيح التي ترسل أشاره
3. المتحسسات التي ترسل أشاره
4. حساس قياس حرارة الهواء

2 – 3 – 1 حساس قياس حرارة الهواء:

الشكل (2 – 3) يوضح شكل
حساس قياس حرارة الهواء

2 – 3 -1 – 1 وظيفته :

نقل بيانات عن حرارة الهواء الداخل الي االكومبيوتر

2 – 3 – 1 – 2 طريقة عمله :

يركب حساس حرارة الهواء المسحوب للمحرك حيث يقوم بقياس حرارة الهواء الذي يدخل للمحرك بأستمرار ويغذي هذي البيانات للكومبيوتر ليحدد بناءآ عليها الأوامر اللازمه لحقن الوقود والتحكم في الأنظمه المختلفه

2 – 3 – 2 حساس تحديد وضع الخانق :

الشكل (2 – 4) يوضح حساس وضع الخانق

2 – 3 – 2 – 1 وظيفته :

نقل البيانات الي الكومبيوتر عن وضع صمام الخانق في حالات التشغيل المختلفه حتي يمكن الكومبيوتر من التحكم في الأتي :\

- زمن فتح الحاقنات لحقن الوقود
- التحكم في تقديم وتأخير زمن الشراره
- فصل التكييف عند التسارع بقوه لتوفير أعظم عزم دوراني للمحرك

يركب الحساس علي الخانق في المحرك ويكون متصل به بحيث تتغير المقاومه الداخليه للحساس مع تغيير فتحة الخانق ويستخدم الكومبيوتر شدة التيار العايد من الحساس ليحدد مستوي فتحة الخانق .

2 – 3 – 3 حساس الضغط المطلق :

الشكل (2 – 5) يوضح حساس الضغط المطلق

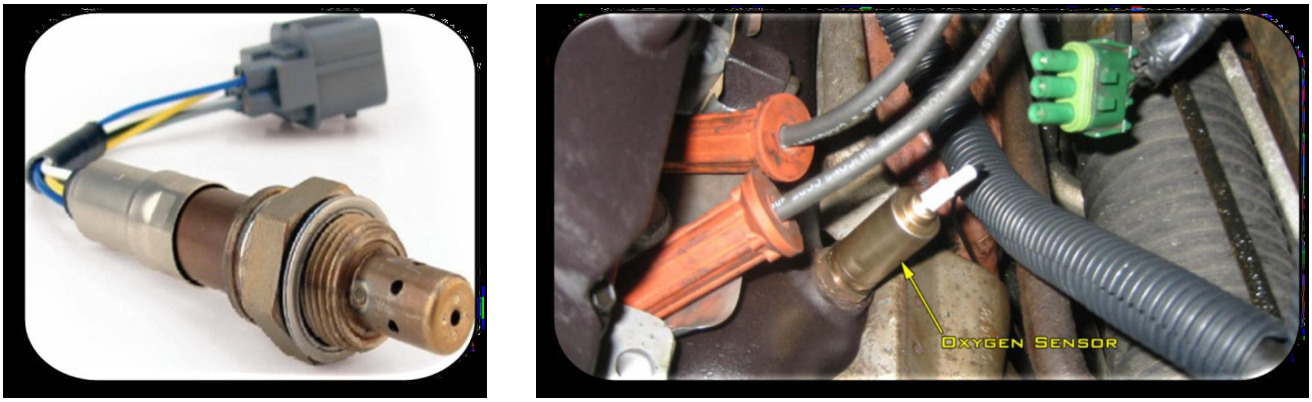
2 – 3 – 3 – 1 وظيفته :

يعمل علي أرسال بيانات من المحرك الي الكومبيوتر عن الضغط الجوي لتحديد الأرتفاع الذي توجد به السياره .

2 – 3 – 3 – 2 طريقة عمله :

يوجد بداخل الحساس غشاء رقيق مرن يتذبذ هذا الغشاء متأثرآ بالخلخله ويوصل الحساس بمجمع السحب عن طريق خرطوم لتؤثر فيه الخلخله الناشئه التي تؤدي الي جذب الغشاء المرن الموجود به ويقوم الحساس بتحويل هذي الحاله الي أشاره كهربائيه يرسلها الي الكومبيوتر لكي يحدد من خلالها حمل المحرك ومستوي التسارع وايضآ كمية الوقود المثاليه المطلوبه بحقنها للايفاء بمتطلبات الحمل وزمن تقديم وتأخير الاشتعال حسب تسارع او تباطؤ المحرك

2 – 3 – 4 حساس الأكسجين بالعادم :



الشكل (2 – 6) يوضح حساس الاوكسجين بالعادم

2 – 3 – 4 – 1 وظيفته :

يركب حساس الأكسجين في عادم السياره حيث يلامس طرف الحساس غازات العادم الخارجيه من المحرك ويولد الحساس جهدآ كهربائيآ يتراوح من (صفر الي واحد) فولت طبقآ لحالة الاكسجين غاز عادم السياره اذا كان غني او فقير

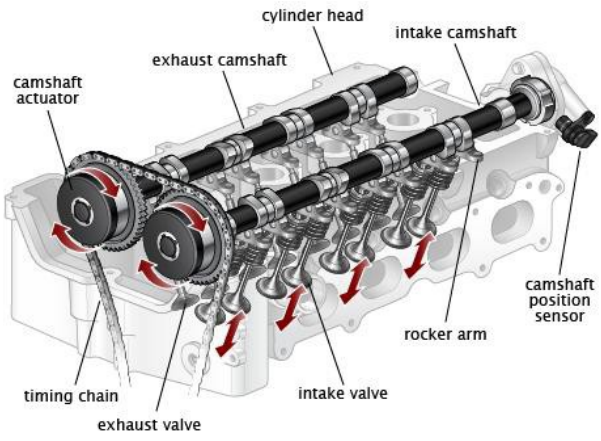
2 – 3 – 4 – 2 طريقة عمله :

يصنع الحساس من ثاني أكسيد الزركونيوم المغطي بطبقة من البلاتين كقطب كهربائي وسيراميك . يتأثر السيراميك بالأكسجين الخارجي عندما يسخن فيولد تيار كهربائيآ نتيجة للفرق بين الأكسجين داخل العادم والأكسجين في الخارج وعند جهد محدد يتعرف الكومبيوتر علي حالة الخليط يعمل الحساس كمولد للجهد ففي حالة إفقار الخليط يولد بهذا يبلغ من صفر الي 04 فولت وعندما يكون الخليط غنيآ يولد الحساس جهدآ يبلغ 06 فولت الي 1 فولت عند درجة حراره 350 درجه مئويه .

- أذا كان الخليط غني ينعدم الاكسجين في العادم

- اذا كان الخليط فقير يزداد الاكسجين في العادم

2 – 3 – 5 حساس وضع عمود الكامات :



الشكل (2 – 7) يوضح حساس وضع عمود الكامات

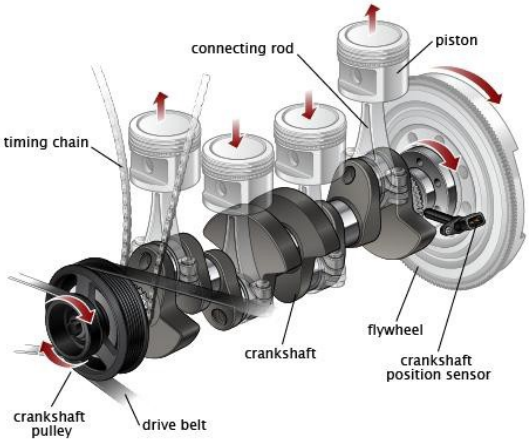
2 – 3 – 5 – 1 وظيفته :

يعمل الحساس علي ابلاغ كومبيوتر السياره بوضع عمود الكامات لمعرفة توقيت الصمامات

2 – 3 – 5 – 2 طريقة عمله :

يعمل بواسطة الحث المغناطيسي اذ تتولي قطعتان من المغاطيس احداهما مثبته في الحساس الاخري تدور مع عمود الكامات ويتم توليد نبضه من التيار الكهربائي كلما تقابلت القطعتانقل اعويستخدم كومبيوتر السياره هذه النبضه في تحديد مكان عمود الكامات ومن ثم ترتيب توزيع الوقود علي الحاقنات

2 – 3 – 6 حساس وضع عمود المرفق :



الشكل (2- 8) يوضح حساس وضع عمود المرفق

2 – 3 – 6 – 1 وظيفته :

يعمل هذا الحساس علي تحديد وضع عمود المرفق لكومبيوتر السياره لكي يتم توليد الشراره وتوزيع الاشتعال علي شمعات الشرر

2 – 3 – 6 – 2 طريقة عمله:

يعمل حساس وضع عمود المرفق بنفس النظريه التي يعمل بها حساس عمود الكامات بنظرية الحث المغناطيسي

2 – 3 – 7 حساس كمية الهواء المتدفق :

الشكل (2- 9) يوضح حساس كمية الهواء المتدفق

2 – 3 – 7 – 1 وظيفته:

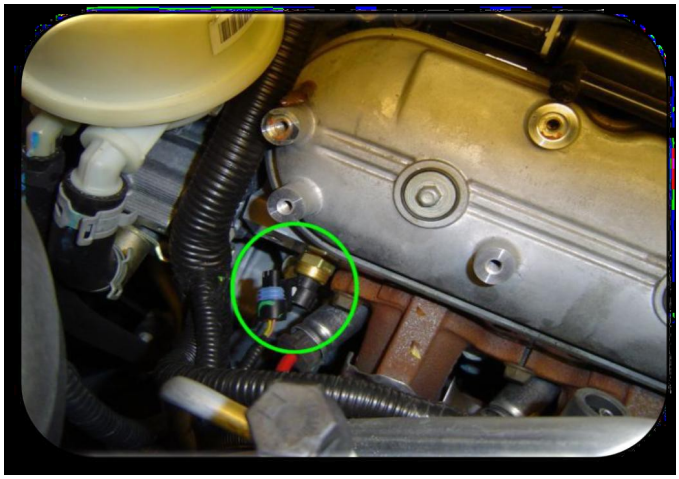
يرسل بيانات للعقل الالكتروني بخصوص كمية الهواء

2 – 3 – 7 – 2 طريقة عمله :

هذا الحساس يقوم بحساب كمية الهواء المتدفقه لداخل المحرك بعد خروجه من الفلتر اذا وجد غبار او اوساخ لا يعمل المحرك بشكل صحيح

ولا يحتاج لتغير في حالة وجود وجود خلل فيه ففط قوم بتنظيفه بالبخاخ المناسب

2- 3 – 8 حساس درجة حرارة سائل التبريد:



الشكل (2 – 10) يوضح حساس درجة حرارة سائل التبريد

ويعرف ايضآ (الجوزه الصباحيه) ويوجد في مجري ماءالمبرد في المحرك وهي عباره عن مقاومه حراريه تتغير قيمتها تبعآ للتغير الحراري وتتولد به اشاره كهربيه مناسبه مع حرارة المبرد يستخدمها العقل لتحديد نظام التشغيل البارد او الساخن وكذلك تحديد نظام العمل البارد او الساخن وتغير كمية الوقود التي يدفعها العقل للمحرك تبعآ لذلك تتغير زاوية قدح الشراره الكهربائيه للمحرك تقديمآ وتاخيرآ معها

ولديه عدة وظائف :

1. زيادة نسبة خليط الوقود الي الهواء عندما يكون المحرك بارد
2. زيادة سرعة المحرك عن طريق ***iac***

3. يعمل هذا الحساس مع منظومة ***tcm*** في بعض الموديلات

تتطلب التجهيزات الكهربيه بالمركبه طاقه كهربيه لتشغيلها مثل بادي الحركه (السلف) لشغيل المركبه ودوائر الاشعال لتوليد جهد عال لاحراق الوقود وكذلك المولد (الدنمو) لشحن البطاريه وايضآ الدوائر الكهريبه الاساسيه بالمركبه مثل الاناره والاشارات وماسحات الزجاج والمنبه ودوائر الرفاهيه مثل الزجاج والمقاعد الكهربيه .

وتقوم البطاريه بامداد جميع المنظومات الكهربيه بالمركبه بالتيار الكهربائي .

3 – 1 البطاريه:

3 – 1 – 1 اهمية البطارية:

البطاريه مخزن للطاقه تعمل علي تزويد المركبه با لطاقه الكهربيه اللازمه لها حيث يتم تحويل الطاقه الكيميائيه الي طاقه كهربيه . وتتوقف كفاءة البطاريه علي حجم الالواح وعددها في كل خليه ويستعمل في البطاريه عدد مختلف من الالواح تبعآ لحجم وسعة البطاريه .

3 – 1 – 2 وظائف البطارية :

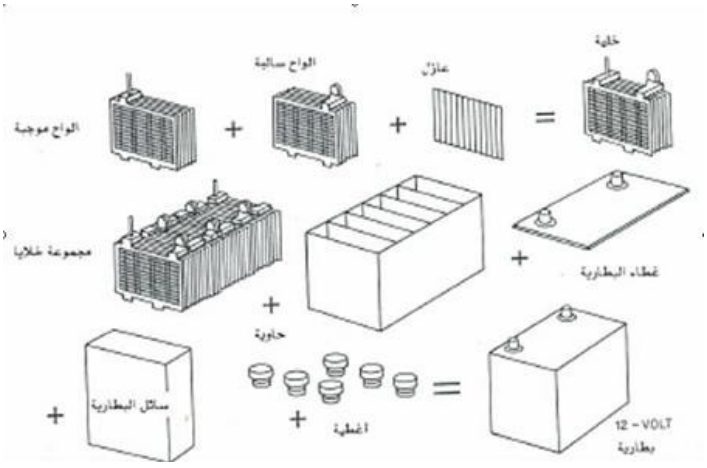
1. تزويد بادئ الحركه (السلف) بالقدره اللازمه لبدء ادارة المحرك .

2. تزويد اجهزة الاستهلاك الكهربائيه بالمركبه بالتيار الكهربائي اللازم لتشغيلها مثل المصابيح وماسحات الزجاج ،.....الخ اثناء توقف او تشغيل المركبه .

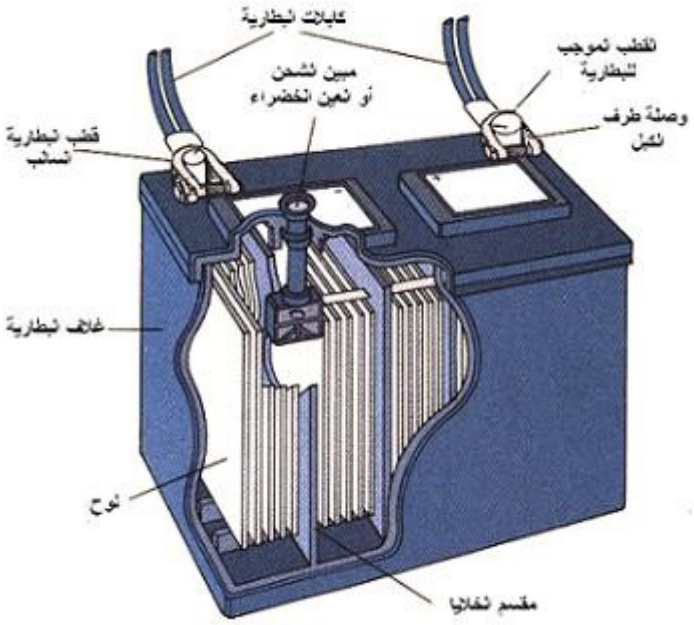
3. تشحن البطاريه اثناء دوران المحرك بواسطة المولد حيث يتم تحويل الطاقه الكهربيه الواصله اليها من المولد الي طاقه كيميائيه .

3 – 1 – 3 **الاجزاء الرئيسيه للبطاريه** *:*

1. المحلول الالكتروليتي
2. الالواح
3. العوازل
4. اقطاب البطاريه



الشكل (3 – 1) يوضح الاجزاء الداخلية للبطارية



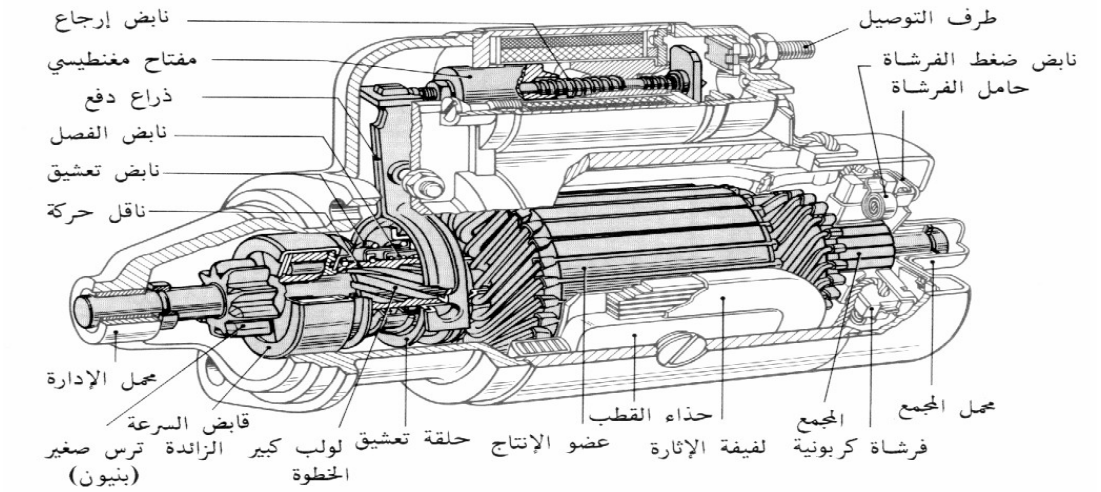
الشكل (3 – 2) يوضح شكل البطارية الخارجي

3 – 2 بادئ الحركة :

3 – 2 – 1 اهمية بادئ الحركه :

يقوم بادئ الحركه بتحويل الطاقه الكهربيه الواصله اليه من البطاريه عبر مفتاح التشغيل الي طاقه ميكانيكيه تقوم بادارة المحرك عند بداية التشغيل عبر حذاف المحرك حوالي (1:20) وعندما يعمل المحرك ويكتسب سرعته بوسائله الخاصه يجب فصل التعشيق عند هذه النسبه من النقل بواسطة تجهيزات خاصه يعمل بها بادئ الحركه حيث مهمته

فقط ادارة المحرك عند بداية التشغيل فقط وتزويده بالعزم اللازم لادارته ويصمم بادئ الحركه ليشكل مجموعة بدء الحركه وهي عباره عن محرك كهربائي ذي ترس



الشكل (3- 3) يوضح بادئ الحركة و الاجزاء المكونة له

3 – 3 المولد :

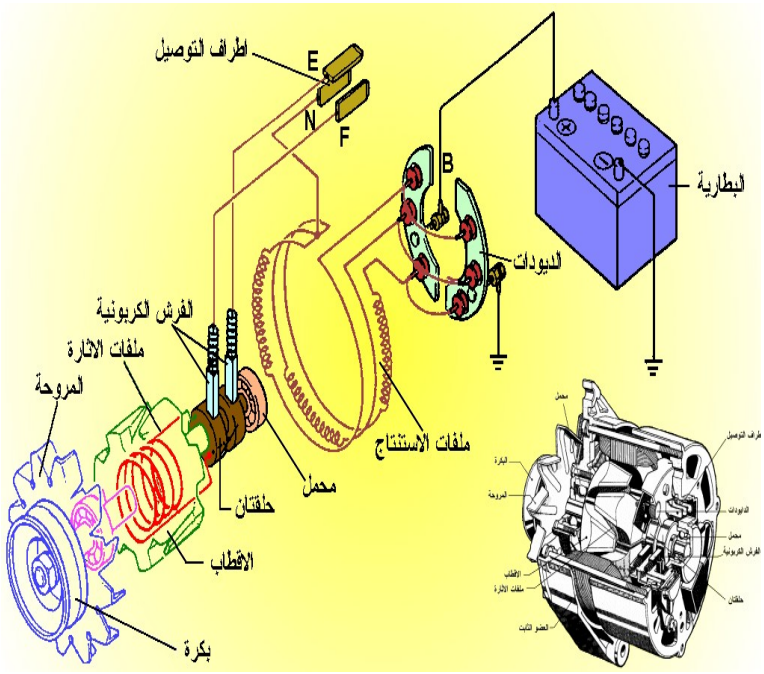
3 – 3 – 1 اهمية المولد:

يعتبر المولد اكثر التجهيزات الكهربائيه بالمركبه اهميه ويستمد حركته من المحرك الذي يدور بسرعات متغيره حيث يدور هو ايضآ بنفس هذه السرعات ومن ثم فأن الجهد (الفولت) وشدة التيار (الامبير) والقدره المتولده تتغير باستمرار .

علي الرغم من اختلاف ظروف التشغيل والمولد يقوم بتحويل الطاقه الميكانيكيه التي يستمدها من المحرك عن طريق البكره الي استنتاج تيار كهربائي يقوم بالاتي :ـ

1. امداد اجهزة الاستهلاك بالتيار الكهربائي اثناء دوران المحرك

2. شحن البطاريه عند دوران المحرك



الشكل (3 – 4) يوضح المولد و اجزاءه

3 – 4 المروحه الكهربية :

تستخدم في معظم السيارات الحديثه مروحة تبريد تقاد عبر محرك كهربي ويتحكم حاسب السياره بالمروحه عبر ريليه واحد او اثنين ويقوم الحاسب بفصل ووصل المحرك الكهربائي للمروحه باستعمال اوامر قادمه من دخل واحد او دخلين , الدخل الاول من حساس حرارة سائل التبريد , عندما تصل حرارة سائل التبريد الي مستوي معين يقوم الحاسب باغلاق الريليه التي ترسل الطاقه الي المحرك الكهربائي الي المروحه .

عندما تهبط حرارة السائل بشكل كافي يقوم الحاسب بفتح الريليه ويقطع الدائره ,مما يؤدي الي توقف المروحه , كما ان السيارات المجهزه بمكيف للهواء يقوم الحاسب بتشغيل المروحه عندما يتم تشغيل ضاغط الهواء في منظومة التكييف , في بعض السيارات يقوم مفتاح حراري بتشغيل المروحه بشكل مستغل عن حاسب السياره .

كما توجد بعض انواع المراوح الاخرى التي تأخذ حركتها من عامود المرفق مباشرةً بواسطة سير كما في المحركات القديمة و تعرف بالمراوح الميكانيكية .

3 – 5 المشع :

فكرة المشع تعتمد علي التبادل الحراري ما بين الجسم الساخن والجسم البارد , فالمشع مبادل حراري .

يعتمد المشع علي النقاط التاليه :

1. ان يمتلك سطح واسع للهواء للزيادة كفاءة الانتقال الحراري
2. يراعي الاحكام في المشع لمنع دخول الهواء واختلاطه مع الماء
3. يصنع غالباً من النحاس الاصفر لانه لديه معامل انتقال حراري عالي
4. يجب ان يكون فرق درجات الحراره بين المشع وجيوب التبريد قليل وهذا يعتمد علي كفاءة المنظم الحراري
5. احكام اغلاق غطاء المشع ووجود صمامين في الغطاء يجعل الدوره مغلقه للمحافظه علي الضغط ومنع التسرب بواسطة البخار

الشكل (3-5) يوضح المشع

4 – 1 التوصيات :

- عند تشغيل المحرك مراجعة مستوى الماء داخل المشع ومستوى الزيت للمحرك ومستوى الوقود.
- على مستخدم السيارة الانتباه للعلامات التي تظهر على لوحة القيادة.
- الصيانة الدورية للمحركة "تغير زيت وفلاتر" .
- نقترح على ادارة الجامعة وشعبة الميكانيكا توفير قطع الغيار اللازمة .
- نوصي زملاءنا الطلاب بتكملة ما تبقى في الجانب العملي .
- نوصي ادارة الورشة التعاون مع الطلاب و مساعدتهم في تكملة المشاريع .
- تأهيل و صيانة المحركات الموجودة بداخل ورشة السيارات حتى يستفيد منها الطلاب .
- التركيز على التدريب على المحركات الحديثة حتى يخرج الطالب مواكباً للتطورات التي حدثت في عالم السيارات في الآونة الاخيرة .

4 – 2 الخاتمه:

- بحمد الله تم تنفيذ جزء من الجانب العملي وهو وضح المحرك علي المحمل داخل الورشه وتثبيته بالأليه المناسبه من شيالات ومحامل.

- وعد السيد العميد بتوفير احتياجات المحرك بل امر بصرفها ولكن حتي اللحظه ننحن بإتصال مع مدير الورشه انها لم تصل بعد.

- المشروع مفيد كوسيله تدريبه علي المحركات الحديثه علي الطلاب القادمين تكملة ماتبقي من الجانب العملي

- اقتصرنا في بحثنا هذا علي كل متطلبات التشغيل التي يحتاجها المحرك ووضحنا اهمية كل عنصر .

- نحن كطلاب التكلفه لتشغيل المحرك كانت عاليه بالنسبه لنا لم نستطيع توفير كل احتياجات المحرك وفرنا الذي نستطيع عليه مع انه جزء بسيط لايسوي شي مع التكلفه الكليه للمشروع .

4 – 3 المراجع :

1. كمبيوتر السيارة وميكانيكيات مهمة / إعداد احسان محمد علي / محمد حسين علي / منصور صاحب مالك / الطبعة الاولى 2012 .
2. أنظمة حقن الوقود / المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني/ المملكة العربية السعودية / 253 تمر .
3. مبادئ كهرباء المركبات / المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني / المملكة العربية السعودية / 113 تمر