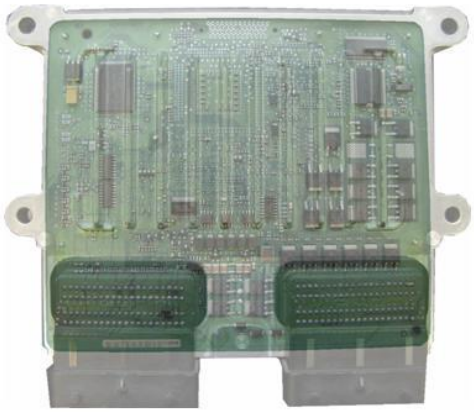
إدارة المحرك ٣

الفهرس

الموضوع	الصفحة
وحدات التحكم وبوابات المنطق وإعادة البرمجة	٤
مقدمة	٥
تصميم النظام	٦
تكوين الكمبيوتر الدقيق	١٠
جهاز التحكم الدقيق	١٢
البوابة المنطقية "AND"	١٤
البوابة المنطقية "OR"	١٦
البوابة المنطقية "NOT"	١٧
البوابتان المنطقيتان "NAND" و"NOR"	١٨
البوابة المنطقية "XOR" والدائرة القلابة	١٩
حالات العطل	٢٠
مثال كود تشخيص المشكلة P0116 الخاص بأداء/نطاق دائرة درجة حرارة سائل تبريد المحرك	٢١
تاريخ تطور وحدة التحكم في المحرك	٢٢
عناصر لازمة لإعادة البرمجة	٢٣
إجراء تنزيل/تحميل البرنامج	٢٤
إعادة برمجة وحدة التحكم الإلكترونية باستخدام الوضع التلقائي	٢٥
إجراء التحديث اليدوي، وضع الخطأ	٢٧
نظام تشخيص الأعطال الذاتي في محركات البنزين والديزل	٢٩
نظام تشخيص الأعطال الذاتي (OBD)	٣٠
قوانين OBD-II	٣٣
نظام تشخيص الأعطال الذاتي الأوروبي (EOBD)	٣٤
قوانين OBD باليابان	٣٨
مصباح مؤشر الأعطال وموصل وصلة البيانات	٣٩
أكواد تشخيص المشكلات	٤١
بيانات إطار التجميد	٤٢
علامة الجاهزية (Readiness Flag)	٤٣
دورة القيادة والإحماء	٤٤
وضع اختبار اللاتعشيق	٤٥
وضع اختبار القيادة لمسافة قصيرة	٤٦
وضع اختبار القيادة لمسافة طويلة	٤٧
الحلقة المفتوحة والمغلقة	٤٩
تصحيح خليط الهواء/الوقود	٥١
مراقبة نظام الوقود	٥٢
إعادة ضبط القيم التكيفية	٥٦
مراقبة المحفِّز	٥٨
مراقبة مستشعر الأكسجين الأمامي (S1)	٦٠

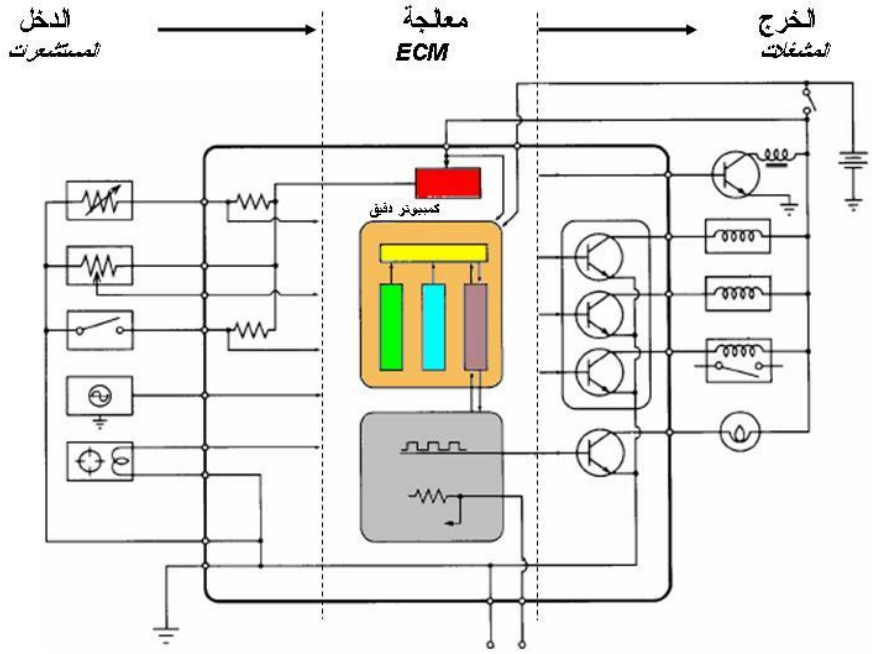
مراقبة مستشعر الأكسجين الخلفي	٦٢
استكشاف خطأ الإشعال باستخدام إشارة موضع عمود الكرنك	٦٣
استكشاف خطأ الإشعال باستخدام مستشعر عطل الإشعال	٦٧
استكشاف خطأ الإشعال باستخدام استشعار الأيونات	٦٨
مراقبة النظام البخاري من نوع الضغط	٧١
مراقبة النظام البخاري من نوع الفراغ	٧٣
مراقبة النظام البخاري من نوع الفراغ (EOBD)	٧٥
مراقبة صمام إعادة تدوير غاز العادم	٧٦
نظام EOBD في مركبات الديزل	٧٨
بيانات إطار التجميد وعلامة الجاهزية	٨٠
مراقبة نظام الوقود	٨٢
مراقبة نظام إعادة تدوير غاز العادم	٨٣
مراقبة المكونات الشاملة	٨٤
مستشعرات الأكسجين	٨٥
سرعة تلاشي الأيونات في خلية نرنست	٨٦
مستشعر الأكسجين نوع أكسيد الزركونيوم المستوي	٨٨
مستشعر نسبة الهواء/الوقود	٩١
مرشح الأجسام المحفزة	٩٤
الغرض من مرشح الأجسام	٩٥
التكوين ومبدأ التشغيل	٩٧
دورات القيادة وتنظيف المرشح	٩٨
نظرة عامة على النظام	١٠١
مستشعر درجة الحرارة والضغط التفاضلي	١٠٢
إشارات الدخل والخرج	١٠٤
الحكم على وضع التنظيف	١٠٦
الخدمة والتشخيص	١٠٨

وحدات التحكم وبوابات المنطق وإعادة البرمجة



مقدمة

مقدمة

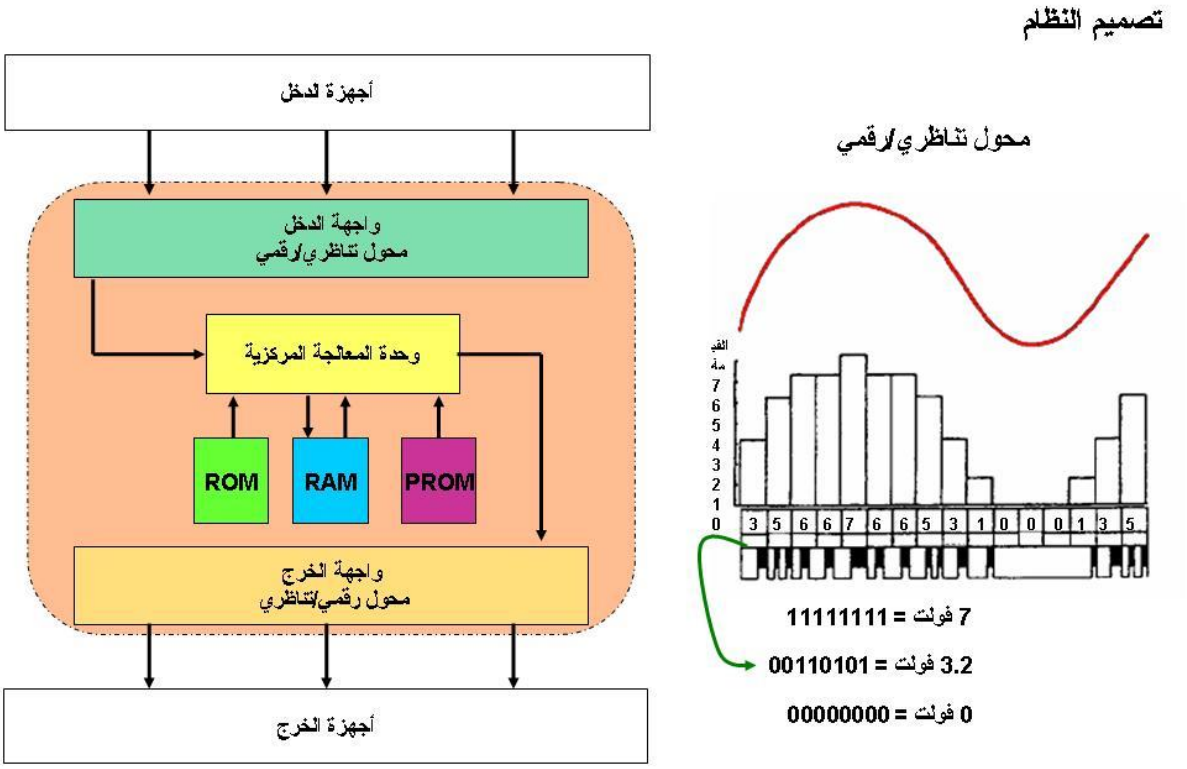


لا شك أن وحدة التحكم في المحرك (ECM) تعد واحدة من أكثر الأجهزة التي تعمل بكفاءة عالية، والتي يمكنها تلقي المعلومات ومعالجتها مئات المرات في الثانية. وفي قلب وحدة التحكم في المحرك، يوجد المعالج الدقيق. وهو يمثل مركز المعالجة بوحدة التحكم في المحرك حيث يتم ترجمة معلومات الدخل وإصدار أوامر الخرج. أما نظام حقن الوقود الإلكتروني، فهو عبارة عن نظام يتم التحكم في إلكترونيًا، حيث يقوم بتزويد المحرك بالوسائل التي تمكنه من قياس كمية الوقود اللازمة والتحكم في توقيت الإشعال. ويمكن تقسيم النظام إلى ثلاث مراحل تشغيل. عناصر النظام الثلاثة هي:

- مستشعرات الدخل
- وحدة التحكم الإلكترونية (كمبيوتر دقيق)
- مشغلات الخرج

يلاحظ أن الأنظمة التي يتم التحكم فيها إلكترونيًا والمستخدمة في السيارات مصممة بحيث تقدم تحكمًا إلكترونيًا متطورًا للاستجابة للبيئات الخارجية المتعددة بصورة أكثر فعالية وكفاءة عن النظم الميكانيكية التقليدية. وسنتناول في هذا القسم بالشرح تفاصيل نظام التحكم الإلكتروني والأجهزة والبرامج التي يشتمل عليها. كما يتضمن هذا القسم نظرة تفصيلية على وظائف معالجة وحدة التحكم في المحرك وإستراتيجية التحكم المستخدمة للتشخيص الذاتي للأعطال.

تصميم النظام



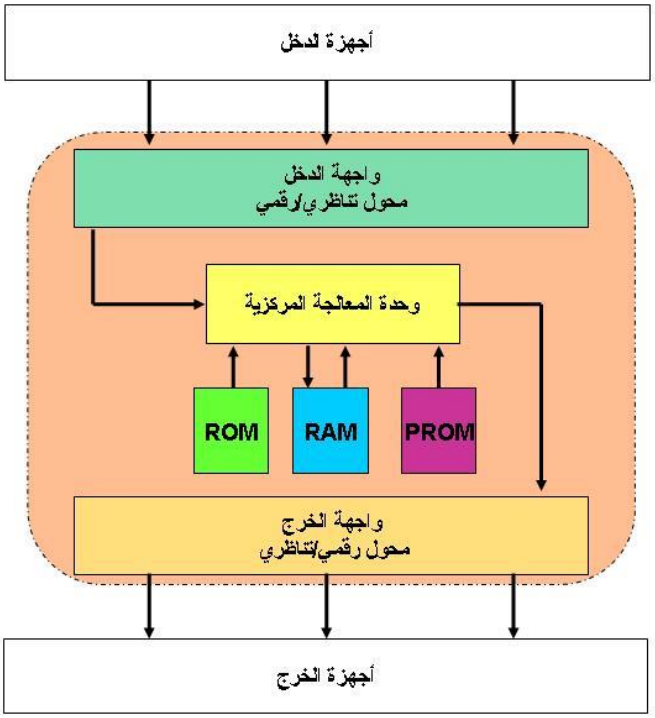
أجهزة الدخل

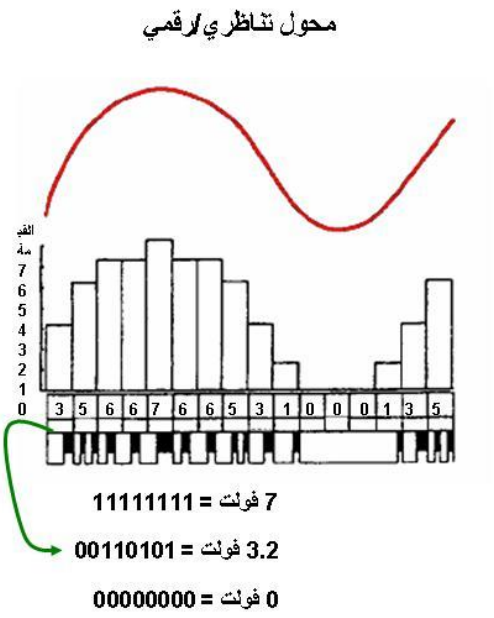
تعتمد وحدة التحكم في المحرك (ECM)، وأي كمبيوتر سيارة آخر، على مستشعرات لمراقبة الوظائف المتعددة للنظام وإعلام الكمبيوتر بحالة تلك الوظائف. وبمجرد أن يتلقى الكمبيوتر البيانات من تلك المستشعرات، يقوم بتحليلها بالمقابلة مع مقاييس مبرمجة مسبقًا ثم يتخذ الإجراء اللازم تبعًا لذلك. ومن المشكلات المرتبطة بالعديد من هذه المدخلات هي اختلاف لغتها عن لغة الكمبيوتر. حيث إن الكمبيوتر يفهم فقط الإشارات الرقمية أو إشارة التشغيل/الإيقاف. فالمستشعر من نوع المقاوم يُزود الكمبيوتر بجهد متغير، والمعروف بالإشارة التناظرية. وبعض المستشعرات، مثل مستشعرات التبديل، تقوم بإرسال إشارة رقمية للكمبيوتر. وفي هذه الحالة، بإمكان الكمبيوتر ترجمة الإشارة على أنها إما تشغيل أو إيقاف. ونظرًا لأن أجهزة الكمبيوتر يجب أن تشتمل على مدخلات رقمية لاستخدام البيانات المستلَمة، يتعين تحويل جميع الإشارات التناظرية إلى رقمية.

أجهزة الخرج

من المعروف أن إشارات الكمبيوتر المرسلة إلى جميع المشغلات هي إشارات رقمية. حيث تقوم الإشارة بإعلام المشغل إما بالتشغيل لفترة زمنية معينة أو الإيقاف. وتشتمل المواتير الكهربية بنظام الحركة المتقطعة بالإضافة إلى المرحلات والملفات اللولبية على اثنين فقط من أوضاع التشغيل: تشغيل أو إيقاف. وعندما تحتاج المشغلات إلى جهد متغير، مثل التحكم في سرعة موتور المروحة في نظام التحكم التلقائي الكامل في درجة الحرارة (FATC)، يحتاج الكمبيوتر إلى جهاز آخر لترجمة هذا الجهد. وفي هذه الحالة، يؤدي المحول الرقمي/التناظري دور المترجم.

تصميم النظام

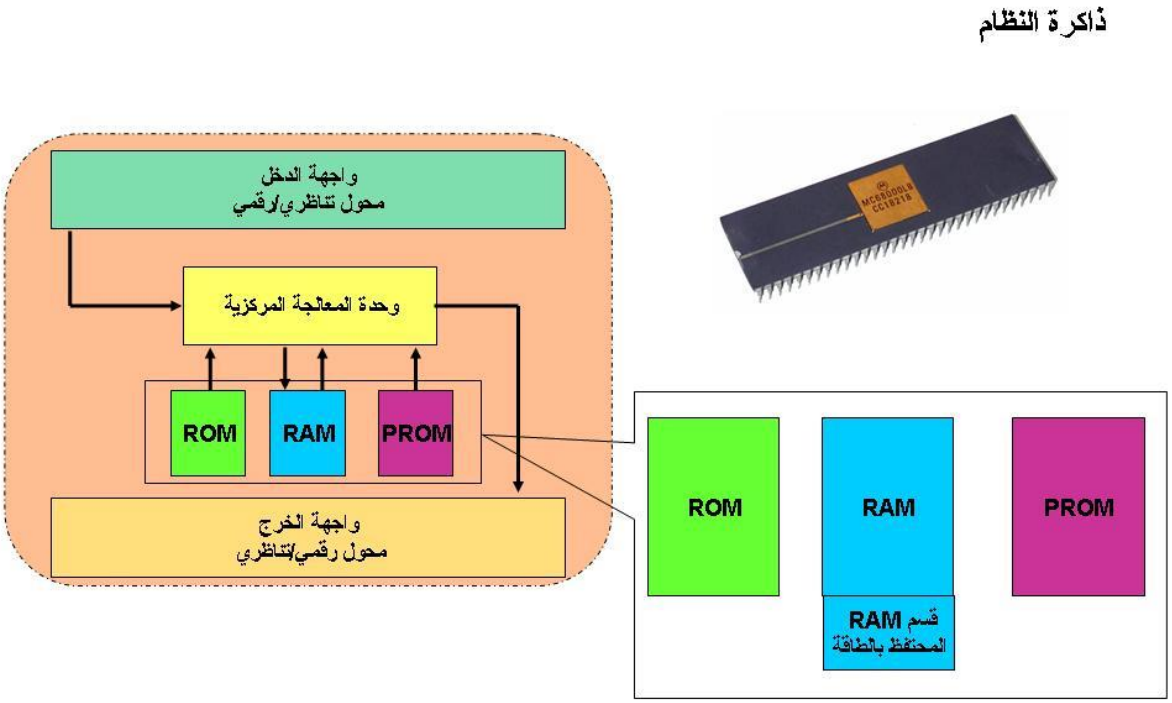




المحول التناظري/الرقمي

يقوم المحول التناظري/الرقمي بتحويل الإشارة التناظرية إلى لغة ثنائية، من خلال أخذ عينات من الإشارة التناظرية عند تردد معروف بمعدل العينات. يقيس المحول الموجة ويخصص لها قيمة رقمية. وكلما كان معدل العينات أعلى، كانت الإشارة الرقمية أقرب لتمثيل الإشارة التناظرية. وفي أغلب الحالات، يتم تقسيم كل عينة إلى ٨ بت. ويتم تخصيص القيمة "٠" أو "١" لكل بت. ويطلق على كل ٨ بت مصطلح كلمة. وكلما أخذ المحول التناظري/الرقمي عينات من الإشارة، يقوم بتخصيص رقم ثنائي للجهد عند تلك النقطة (والتي يقرأها الكمبيوتر على أنها متتالية من عمليات التشغيل والإيقاف. ومع تحويل الإشارة إلى كلمات من ٨ بت، يصبح بإمكان الكمبيوتر استخدام البيانات الواردة من المستشعر. ثم يقوم الكمبيوتر بإرسال تعليمات على هيئة إشارة رقمية إلى المشغل. وتنجح هذه الطريقة في أغلب الحالات، لأن معظم المشغلات عبارة عن ملفات لولبية أو مواتير كهربية بنظام الحركة المتقطعة والتي تعمل عند تلقي أوامر رقمية. ورغم ذلك، فهناك بعض المكونات التي تحتاج إلى جهد متغير للعمل عند سرعات متغيرة. وفي مثل هذه الحالات، يقوم المحول الرقمي/التناظري بتحويل الإشارة الرقمية إلى إشارة تناظرية. ونخلص هنا إلى أن مبدأ تشغيل المحول التناظري/الرقمي هو نفسه مبدأ تشغيل المحول التناظري/الرقمي.

ذاكرة النظام



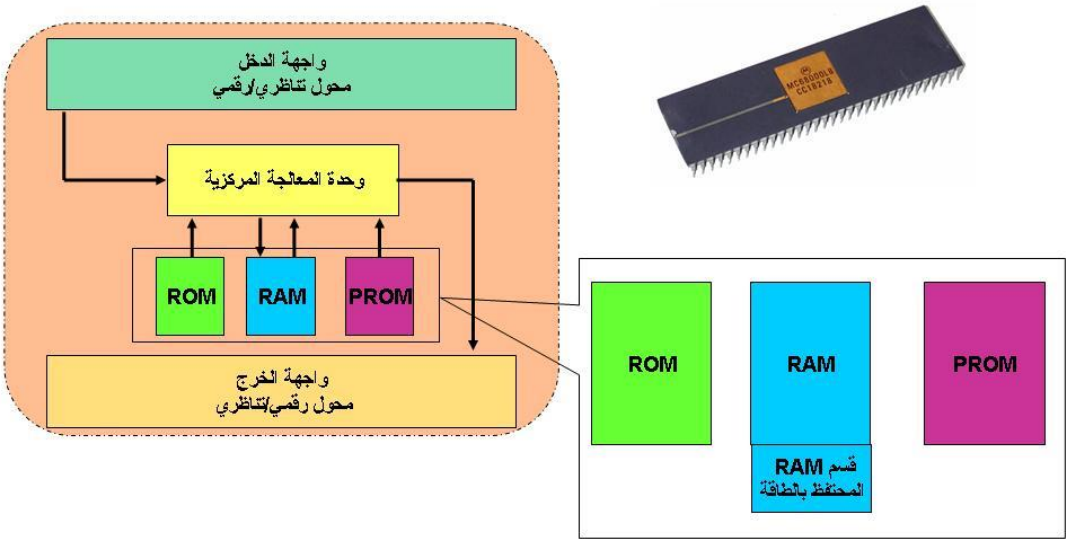
ذاكرة الكمبيوتر

تشتمل أجهزة الكمبيوتر على نظام تخزين خاص بها يعرف بالذاكرة، والتي هي عبارة عن دوائر كهربية داخلية حيث يتم تخزين البرامج والبيانات. وتنقسم ذاكرة الكمبيوتر إلى عناوين منفصلة يتم إرسال البيانات إليها بواسطة وحدة المعالجة المركزية. ومن ثم تعرف وحدة المعالجة المركزية أين تجد تلك البيانات، عند الحاجة إليها. وتستخدم أجهزة الكمبيوتر ذاكراتها الرئيسية لتخزين البيانات الضخمة أو معلومات البرامج. ويوجد نوعان للذاكرة. ذاكرة الوصول العشوائي (RAM) وذاكرة القراءة فقط (ROM).

ذاكرة الوصول العشوائي (RAM)

ذاكرة الوصول العشوائي هي الذاكرة التي يمكن للكمبيوتر القراءة منها والكتابة بها. كما أنها تمثل المكان الذي يخزن به الكمبيوتر البيانات التي يتلقاها من المستشعرات، مثل سرعة دوران المحرك ودرجة حرارة سائل التبريد. وتعمل ذاكرة الوصول العشوائي مثل الآلاف من المفاتيح المفصلية، والتي يمكن أن تكون في وضع التشغيل أو لتمثل قيم ٠ و١. وهذه هي طريقة تخزين البيانات في ذاكرة الوصول العشوائي. وتعمل المفاتيح كمفاتيح مزودة بزنبرك، لذا يجب الإبقاء عليها في وضع التشغيل على نحو كهربي. وفي حالة فقدان الطاقة، يُفقد كل شيء مخزن على ذاكرة الوصول العشوائي. وفي معظم أجهزة الكمبيوتر، تنقسم ذاكرة الوصول العشوائي إلى قسمين. قسم يحصل على طاقته من مفتاح الإشعال. وهو القسم الذي يتم فيه تخزين البيانات المتعلقة بأحوال التشغيل، مثل سرعة السيارة ودرجة حرارة سائل التبريد. أما القسم الآخر، والذي يطلق عليه جزء الذاكرة المحتفظ بالطاقة، فيحصل على طاقته مباشرةً من البطارية. ويتم في هذا القسم تخزين معلومات مثل أكواد تشخيص المشكلات، حيث يتم الاحتفاظ بها بعد إيقاف الإشعال. وهذا هو السبب وراء ضرورة إزالة كابل البطارية أو المنصهر لمسح أكواد تشخيص المشكلات.

ذاكرة النظام



الذاكرة غير المتطايرة

تستخدم بعض أجهزة الكمبيوتر نوعًا من ذاكرة الوصول العشوائي يطلق عليه الذاكرة غير المتطايرة، أي أنها تحتفظ بما هو مخزن عليها من بيانات عند نفاد الطاقة. وهذا النوع من الذاكرة يمكن مسحه فقط باتباع إجراء معين. ويمكن أن يُوجد هذا النوع من الذاكرة في وحدة التحكم في الوسائد الهوائية بنظام الحماية الإضافي، على سبيل المثال.

ذاكرة القراءة فقط (ROM)

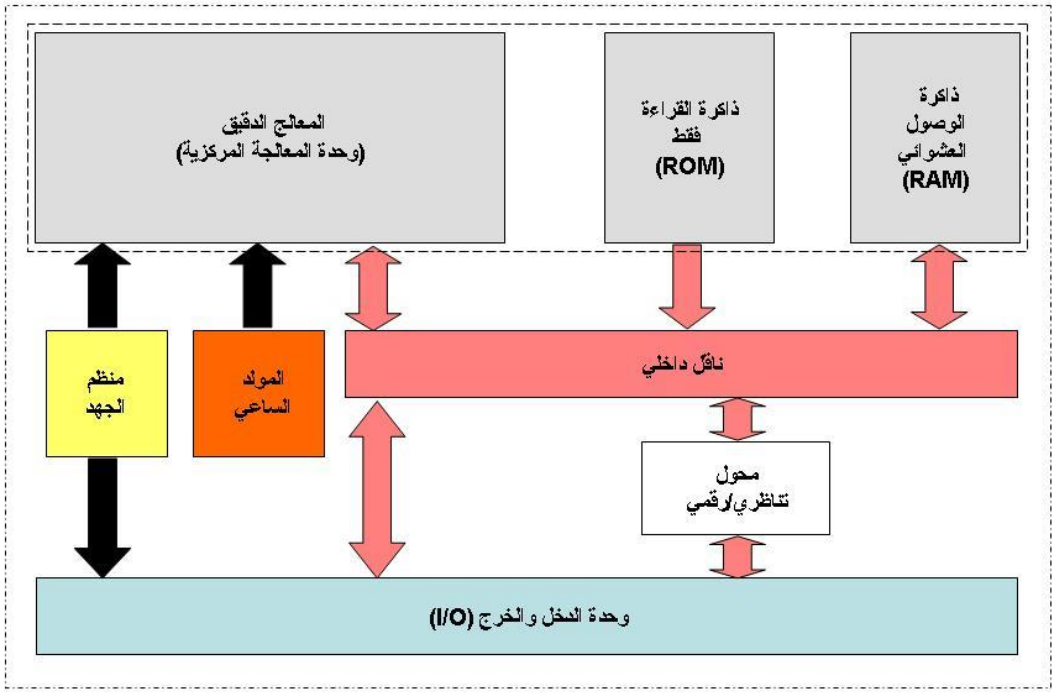
هو المكان الذي يتم فيه تخزين تعليمات التشغيل الأساسية لجهاز الكمبيوتر. وتكون هذه التعليمات مدمجة في شرائح الذاكرة عند تصنيعها، ولا يمكن تغييرها. ويمكن للكمبيوتر فقط قراءة المعلومات الموجودة عليها، ولا يمكنه الكتابة على هذه الذاكرة أو استخدامها لتخزين البيانات. ونظرًا لأن المعلومات الموجودة بذاكرة القراءة فقط قد تم دمجها بها أثناء عملية التصنيع، فهي ليست عرضة للفقد عند قطع الطاقة.

ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة (PROM)

هذه الذاكرة تشبه ذاكرة القراءة فقط (ROM) فيما عدا أن ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة (PROM) يمكن برمجتها أو كتابة المعلومات عليها لمرة واحدة. ويتم ذلك قبل تركيبها في الكمبيوتر. وبإمكان جهاز الكمبيوتر فقط القراءة من ذاكرة PROM، ولا يمكنه الكتابة عليها. وتشتمل ذاكرة PROM على تعليمات برنامج خاصة للكمبيوتر، مثل منحنى تقدم التوقيت لمحرك معين أو نقاط تغيير السرعة في ناقل الحركة التلقائي. وهناك أنواع أخرى من ذاكرة PROM المستخدمة، مثل ذاكرة قراءة فقط قابلة للبرمجة والمسح (EPROM)، والتي يمكن مسح ما عليها بالأشعة فوق البنفسجية. وهناك نوع آخر من ذاكرة PROM وهو ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة والمسح إلكترونيًا، وكما يظهر من اسمها، فإنه يمكن مسح محتوياتها إلكترونيًا. وأحدث إصدار من وحدات التحكم يستخدم ذاكرة يطلق عليها ذاكرة Flash EPROM، والتي يمكن مسح محتوياتها كهربيًا. ويتم ذلك كله خارج جهاز الكمبيوتر، بواسطة الشركة المصنعة.

تكوين الكمبيوتر الدقيق

تكوين الكمبيوتر الدقيق



يتم تجميع المكونات الرئيسية للكمبيوتر الدقيق على لوحات دوائر مطبوعة؛ إما على شكل دوائر متكاملة ضخمة مستقلة أو مدمجة في شريحة سيليكون واحدة.

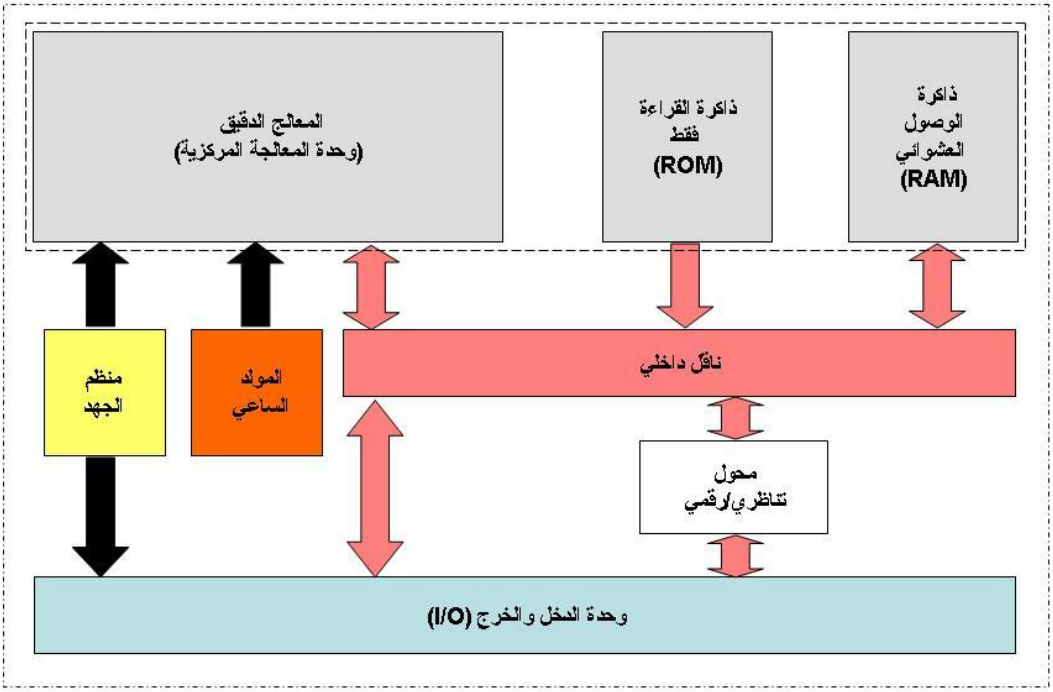
وحدة الدخل والخرج (I/O)

تتولى وحدة الدخل والخرج مهمة تبادل البيانات مع الأجهزة الأخرى. ويتم استدعاء إشارات الدخل حسب الحاجة. وتتم قراءة إشارات الخرج بالسرعة المناسبة للمعالجة وبالتتابع الأمثل أو يتم تخزينها إلى أن يتم استدعاؤها. وتتألف دائرة الخرج من جزء تشغيل الحاقن وجزء تشغيل الإشعال وجزء جهاز التحكم في سرعة اللاتعشيق. ويمكن إضافة دوائر خرج أخرى، مثل EGR (إعادة تدوير غاز العادم) أو PCSV (صمام الملف اللولبي للتحكم في الضغط) أو VGT (الشاحن التوربيني متغير الهندسة).

ناقل داخلي

يقوم الناقل الداخلي بربط عناصر الكمبيوتر الدقيق ببعضها البعض. وهذا الناقل عبارة عن مجموعة من الخطوط المتوازية (موصل عناوين موصل بيانات وموصل تحكم)، والتي يمكن توصيلها بعدد كبير جدًا من المكونات مختلفة الوظائف لكنها متماثلة واجهات التوصيل الكهربية. وعدد عناصر المعلومات القادرة على النقل المتوازي (مساوي لعدد خطوط الناقل) يمثل مقياسًا لقدرات ناقل البيانات. وتشتمل وحدة التحكم في المحرك بسيارات هيونداي على نواقل من نوع ٨ بت و١٦ بت و٣٢ بت. ويتم تحديد أبعاد نواقل البيانات تبعًا لسعة وحدة المعالجة المركزية.

تكوين الكمبيوتر الدقيق



يتم الوصول إلى السعة الكاملة، أي أقصى سرعة حساب، من خلال نظام تكون فيه سعة وحدة المعالجة المركزية والناقل متماثلة؛ وبالتحديد وحدة معالجة مركزية ٨ بت/ناقل ٨ بت أو وحدة معالجة مركزية ١٦ بت/ناقل ١٦ بت أو وحدة معالجة مركزية ٣٢ بت/ناقل ٣٢ بت. ويمكن فقط لاثنين من هذه المكونات استخدام الناقل في الوقت نفسه في حين يجب أن تعطل المكونات الأخرى إشارة الخرج الخاصة بها في ذلك الوقت لتفادي إعاقة الاتصال بين المكونات النشطة في ذلك الوقت.

مولد النبضات الساعي

يضمن مولد النبضات الساعي إجراء جميع العمليات التي تتم في الكمبيوتر الدقيق في إطار زمني محدد. ويجب أن يكون المولد الساعي مطابقًا للسرعة المطلوبة لعمليات الحساب (الوقت الفعلي).

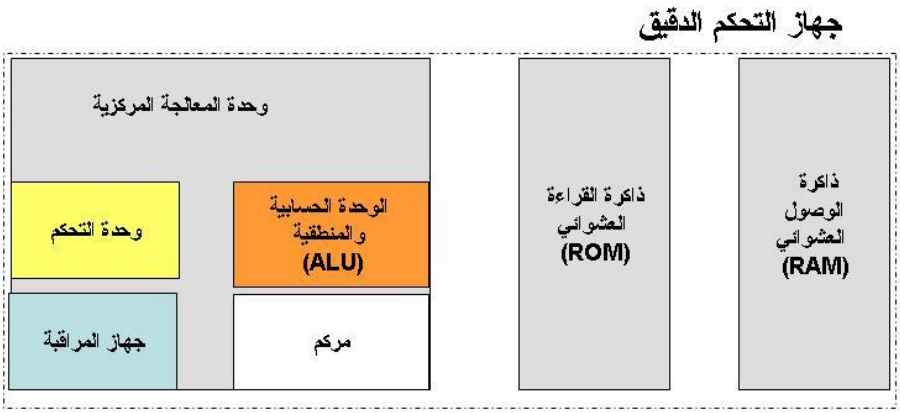
منظم الجهد

يقوم منظم الجهد بإمداد مقدار ثابت من الطاقة يبلغ ٥ فولت، وهو المقدار اللازم لتشغيل الكمبيوتر الدقيق والمستشعرات.

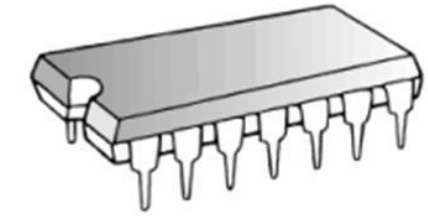
المحول التناظري/الرقمي

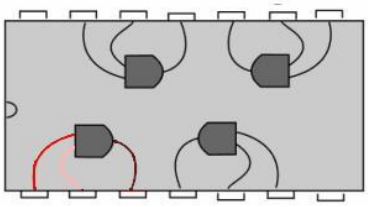
تقوم معظم مستشعرات الدخل الطرفية بإرسال إشارات تتغير من حيث التناظر الوظيفي تبعًا للمتغير المقيس. إلا أن أجهزة الكمبيوتر الدقيقة بإمكانها فقط معالجة سلاسل معدودة من الأرقام. ولإجراء مزيد من عمليات المعالجة، يقوم المحول التناظري/الرقمي بتحويل الإشارات التناظرية إلى إشارات رقمية.

جهاز التحكم الدقيق



جهاز التحكم الدقيق

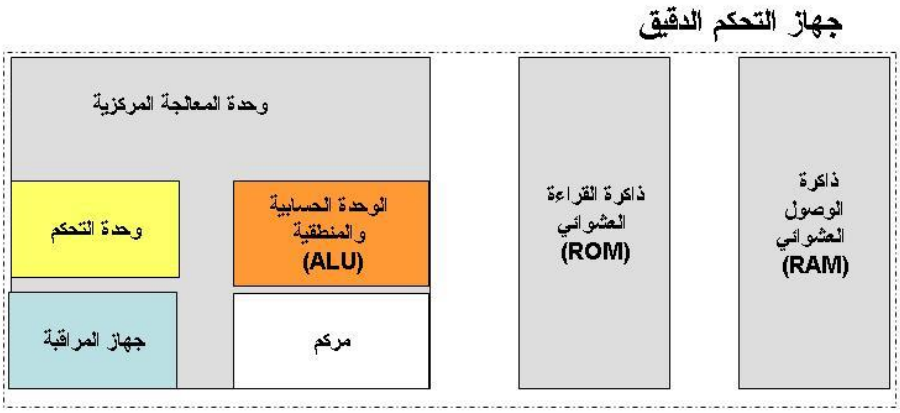




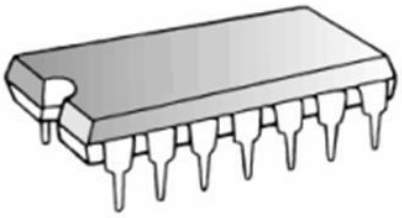
جهاز التحكم الدقيق عبارة عن مكون يقوم بدمج وظيفة وحدة المعالجة المركزية وذاكرة القراءة فقط (مثل ROM أو EPROM أو EEPROM)، وذاكرة الوصول العشوائي، كما يمكنه العمل بدون مكونات إضافية (تشغيل مستقل). ويشار إليه على أنه كمبيوتر دقيق من شريحة واحدة. وتنقسم أجهزة التحكم الدقيقة إلى فئات وفقًا لأحجام الكلمات التي تقوم بمعالجتها. وتعِّين كلمة البيانات مجموعات من البتات التي يتم نقلها ومعالجتها معًا.

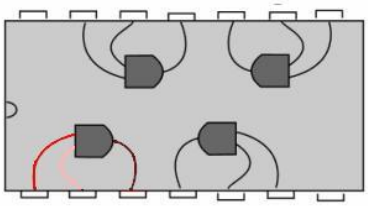
وحدة المعالجة المركزية

تسمح التكنولوجيا بدمج أنظمة معقدة للغاية في شريحة واحدة. لكن، كلما كان النظام معقدًا، قل عدد التطبيقات الذي يمكن استخدام ذلك النظام فيها. لذا، يمكن القول بأنه وبشكل عام كلما كان مستوى الدمج في شريحة واحدة مرتفعًا، كان التطبيق أكثر تخصصًا. ولا تتمتع وحدة المعالجة المركزية بالقدرة على العمل بصورة مستقلة، حيث أنها دائمًا ما تكون جزءًا من الكمبيوتر الدقيق. وتشتمل وحدة المعالجة المركزية بدورها على الوحدة المنطقية والحسابية (ALU): وتتم العمليات الحسابية (مثل الجمع) والمنطقية (مثل AND "العطف المنطقي") في الوحدة الحسابية. وتتحقق الوحدة المنطقية من تنفيذ الأوامر الصادرة من ذاكرة البرنامج. كما يتم تخزين النتائج المتوسطة اللحظية للوحدة الحسابية والمنطقية في المركم. وتقوم وحدة التحكم بتوجيه تسلسل العمليات وقياس وقت خطوات المعالجة بالإضافة إلى جمع البيانات اللازمة والتحكم في المدخلات والمخرجات. وبمجرد اكتشاف مشكلة في جهاز التحكم الدقيق، يقوم جهاز المراقبة بإعادة ضبط وحدة المعالجة المركزية على حالتها الأولية.



جهاز التحكم الدقيق





ذاكرة الوصول العشوائي (RAM)

تسمح ذاكرة الوصول العشوائي قصيرة المدة بالوصول المباشر إلى كل موضع بالذاكرة، كما أنها قادرة على كتابة المعلومات وقراءتها لأي عدد من المرات. ويجب أن تكون هذه المعلومات في صورة ثنائية (الثنائي المنطقي "١" و"٠"). وعند انقطاع الطاقة، تفقد ذاكرة الوصول العشوائي البيانات المخزنة عليها. وبالنسبة للسيارات، يتم استخدام ذاكرة الوصول العشوائي لتخزين البيانات المطلوبة للتحكم في المحرك وتخزين أكواد تشخيص المشكلات عند تعطل المستشعر.

ذاكرة القراءة فقط (ROM)

تقوم ذاكرة القراءة فقط بقراءة البيانات المخزنة في الذاكرة، ولا يمكنها تخزين بيانات جديدة. كما تقوم نموذجيًا بتخزين البرامج المطلوبة للتحكم في المحرك. يمكن استخدام الأنواع التالية من ذاكرة القراءة فقط:

ذاكرة القراءة فقط (ROM): بمجرد أن تتم برمجة البيانات، لا يمكن مسحها

ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة والمسح (EPROM): يمكن إعادة برمجة البيانات بهذا النوع من الذاكرة باستخدام الأشعة فوق البنفسجية وجهاز الكتابة إلى ذاكرة القراءة فقط وجهاز مسح بيانات ذاكرة القراءة فقط.

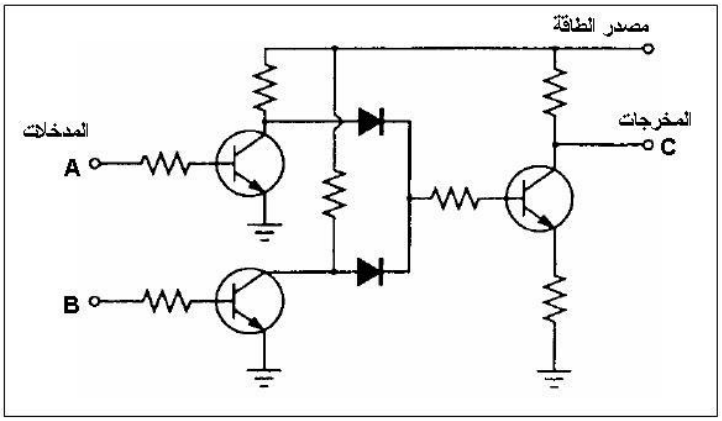
ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة والمسح كهربيًا (EEPROM): تشبه هذه الذاكرة في تكوينها ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة والمسح (EPROM)، غير أنه يمكن مسح البيانات كهربيًا بتعريضها لجهد مباشر.

ذاكرة فلاش (Flash)

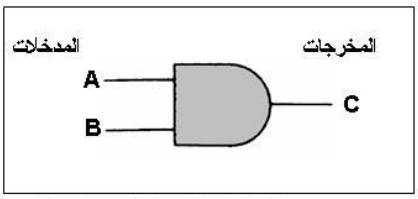
كما الحال بالنسبة لذاكرة EEPROM، تسمح ذاكرة فلاش بمسح البيانات وإعادة كتابتها من خلال النبضات الكهربية. كما تتميز ذاكرة فلاش بقراءة البيانات وكتابتها دون أي قيود.

البوابة المنطقية "AND"

البوابة المنطقية "AND"



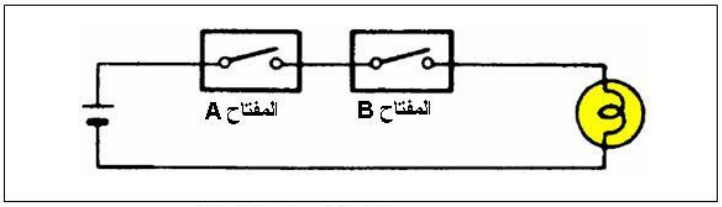
دائرة "AND" شبه الموصلة



الرمز المنطقي للبوابة "AND"

الدخل		الخرج
A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

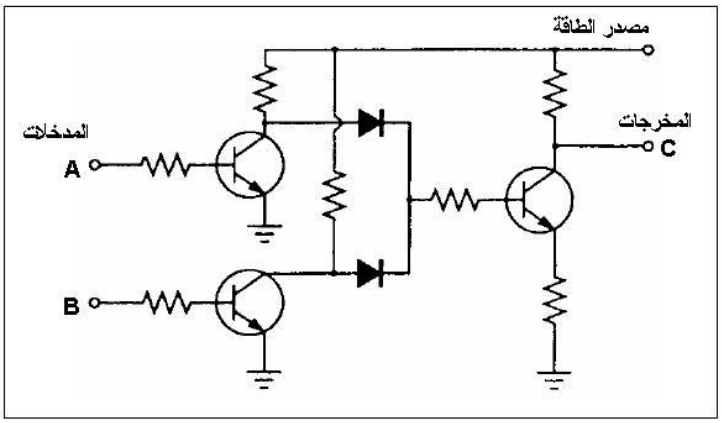
جدول الحقيقة للبوابة "AND"



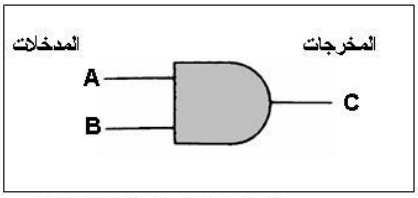
الدائرة الميكانيكية المكافئة

رمز البوابة المنطقية هو ببساطة عبارة عن طريقة مختصرة لتمثيل دائرة إلكترونية تعمل بطريقة معينة. ويمكن أن يساعد فهم الرموز المنطقية على فهم عمل أية دائرة بصورة أسرع وأسهل مما إذا تم تمثيل الدائرة من خلال عرض جميع الترانزستورات والصمامات الثنائية والمقاومات. ويعتمد أي جهاز متصل بالكمبيوتر على لغة التشغيل/إيقاف التشغيل الرقمية. ونفس الأمر ينطبق على الدوائر المنطقية، والتي تتألف من ترانزستورات مجتمعة في وحدات يطلق عليها "بوابات". وتقوم هذه البوابات بمعالجة إشارتين أو أكثر بصورة منطقية. وفي الأساس، هذه البوابات عبارة عن مفاتيح. وتبعًا لجهد الدخل، سيكون وضع البوابة أو المفتاح إما تشغيل أو إيقاف. والبوابات المنطقية الشائعة الخمسة هي AND وOR وNOT وNAND وNOR. ويتم تمثيل كل بوابة من هذه البوابات برمز مختلف ومخطط يطلق عليه "جدول الحقيقة"، والذي يوضح كل المجموعات المختلفة لإشارات الدخل وإشارات الخرج المناظرة. ويتم تمثيل المدخلات بـ "٠" و"١" حيث يعني "٠" إيقاف التشغيل أو انعدام الجهد، بينما يعني "١" التشغيل أو وجود جهد.

البوابة المنطقية "AND"



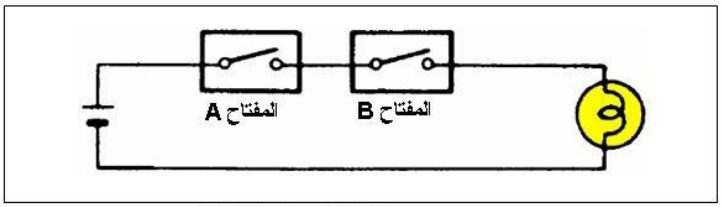
دائرة "AND" شبه الموصلة



الرمز المنطقي للبوابة "AND"

الدخل			الخرج
A	B	C	
0	0	0	
0	1	0	
1	0	0	
1	1	1	

جدول الحقيقة للبوابة "AND"



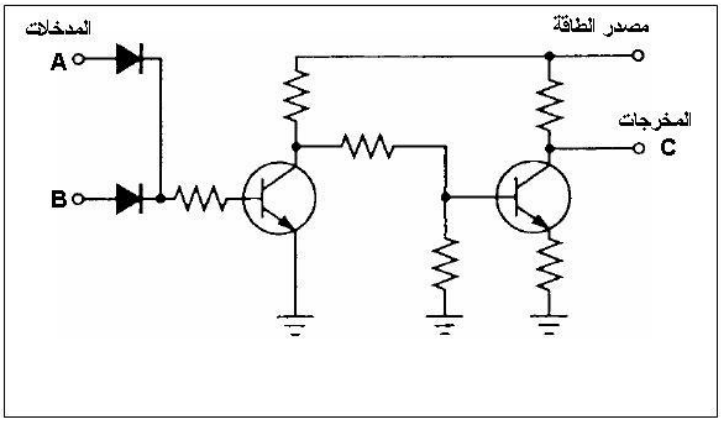
الدائرة الميكانيكية المكافئة

بوابة "AND"

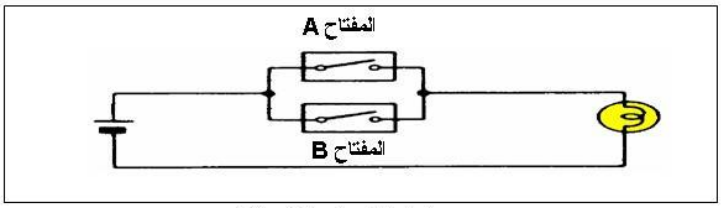
يمكن اعتبار البوابة "AND" كدائرة بمفتاحين موصلين على التوالي. فإذا تم فيتح أي من المفتاحين، لا تعمل الدائرة. وينطبق نفس الأمر إذا تم فتح كلا المفتاحين. حيث يجب غلق كلا المفتاحين كي تعمل الدائرة. ويرجى الرجوع إلى جدول الحقيقة وملاحظة كيف تعمل البوابة "AND" - فإذا لم تكن كلتا إشارتي الدخل في وضع التشغيل، ستكون إشارة الخرج في وضع إيقاف التشغيل.

البوابة المنطقية "OR"

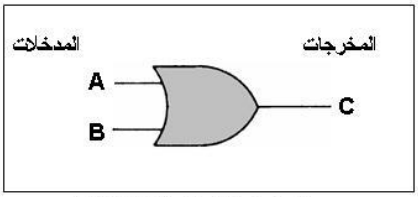
البوابة المنطقية "OR"



دائرة "OR" شبه الموصلة



الدائرة الميكانيكية المكافئة



الرمز المنطقي للبوابة "OR"

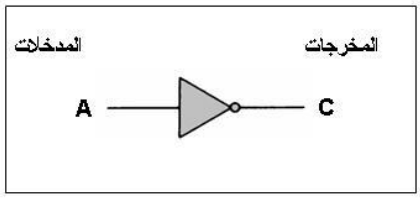
الدخل			الخرج
A	B		C
0	0		0
0	1		1
1	0		1
1	1		1

جدول الحقيقة للبوابة "OR"

يمكن اعتبار البوابة "OR" كدائرة ميكانيكية بمفتاحين موصلين على التوازي. فإذا تم فتح كلا المفتاحين، فلن تعمل الدائرة، لكن إذا تم غلق أحد المفتاحين، فستعمل الدائرة. وينطبق نفس الأمر إذا تم غلق كلا المفتاحين حيث ستعمل الدائرة.

البوابة المنطقية "NOT"

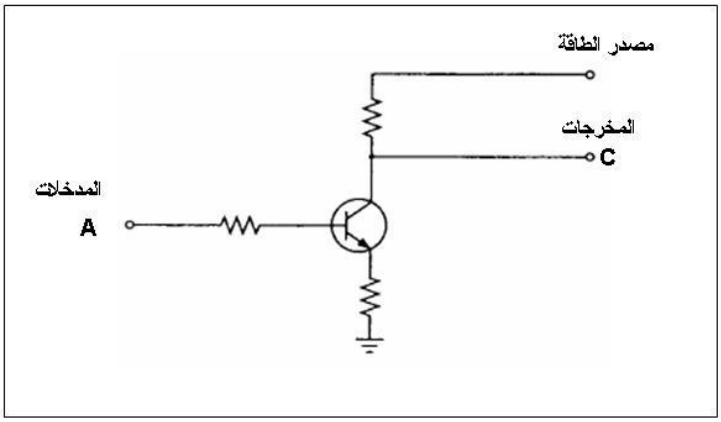
البوابة المنطقية "NOT"



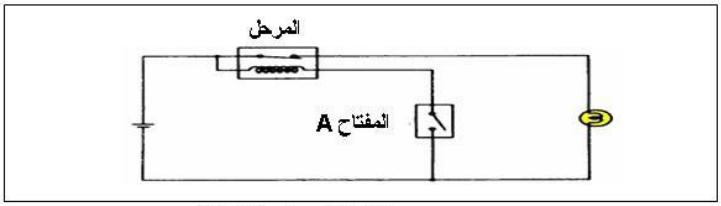
الرمز المنطقي للبوابة "NOT"

الدخل A	الخرج C
1	0
0	1

جدول الحقيقة للبوابة "NOT"



دائرة "NOT" شبه الموصلة

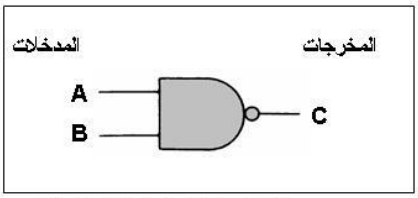


الدائرة الميكانيكية المكافئة

يُطلق أحيانًا على البوابة "NOT" المقوم العكسي، وذلك لأن الجهد الموجود عند الخرج دائمًا ما يكون مضاد لجهد الدخل. أي، أنه في حالة وجود جهد عند الدخل، يكون الخرج في وضع الإيقاف، وإذا كان الدخل في وضع الإيقاف كان الخرج في وضع التشغيل. ويمكن تمثيل بوابة "NOT" بمفتاح ومرحل مغلق كوضع طبيعي له. وعندما يكون المفتاح مفتوحًا، لا يتم إمداد المرحل بالطاقة وتكون أطراف التلامس مغلقة، لكن عندما يكون المفتاح مغلقًا، يتم إمداد المرحل بالطاقة، وتكون أطراف تلامس المرحل مفتوحة.

البوابتان المنطقيتان "NAND" و"NOR"

البوابة المنطقية "NAND"

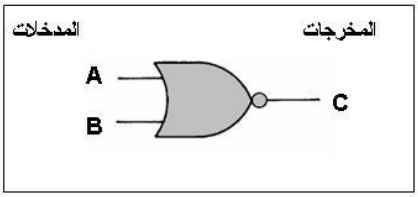


الرمز المنطقي للبوابة "NAND"

الدخل		الخرج
A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

جدول الحقيقة للبوابة "NAND"

البوابة المنطقية "NOR"



الدخل		الخرج
A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

جدول الحقيقة للبوابة "NOR"

بوابة "NAND"

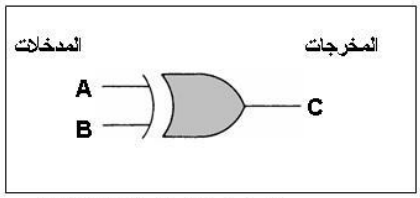
بوابة "NAND" هي عبارة عن تركيبة من بوابة "AND" وبوابة "NOT". لذا، فستؤدي وظيفة البوابة "AND" لكن إشارة الخرج ستكون في وضع معاكس. وهذا يعني أن الخرج سيكون في وضع التشغيل لجميع حالات الدخل باستثناء عند وجود جهد عند كلا الدخلين.

البوابة "NOR"

تجمع البوابة "NOR" بين بوابة "OR" وبوابة "NOT"، وبذلك تكون وظيفتها مماثلة لوظيفة بوابة "OR" فيما عدا أن الخرج سيكون في وضع معاكس. وهذا يعني أن الخرج سيكون في وضع التشغيل فقط عند انعدام الجهد عند كلا الدخلين.

البوابة المنطقية "XOR" والدائرة القلابة

البوابة المنطقية "XOR"

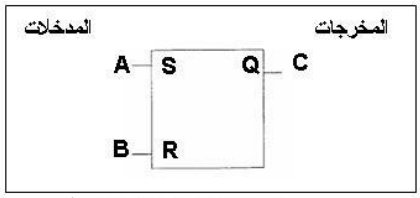


الرمز المنطقي للبوابة "XOR"

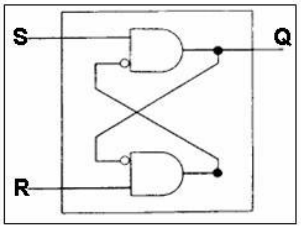
الدخل		الخرج
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

جدول الحقيقة للبوابة "XOR"

دائرة قلابة



رمز مخطط التوصيلات الكهربية



تكوين الدائرة القلابة للضبط-إعادة الضبط

الدخل		الخرج
A = ضبط	B = إعادة ضبط	C = شحن
0	1	0
1	0	1
0	0	متوقف
1	1	1

جدول الحقيقة للدائرة القلابة للضبط-إعادة الضبط

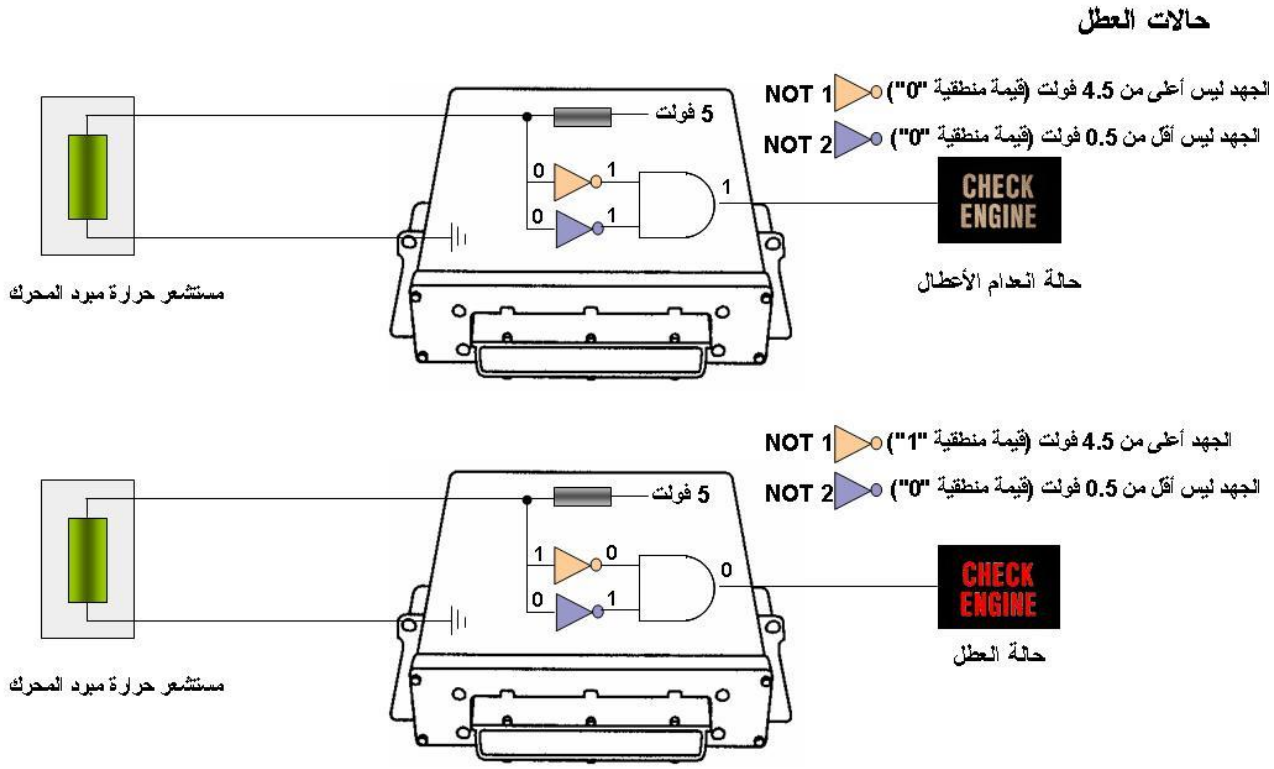
البوابة "XOR"

تقوم البوابة "XOR" الخاصة بقصر الخرج على مجموعات معينة من المدخلات. سينتج عن عدد زوجي من القيمة "١" قيمة "٠" أو خرج منخفض. بينما سينتج عن عدد فردي من القيمة "١" قيمة "١" أو إشارة خرج مرتفعة. ويختلف رمز البوابة "XOR" عن رمز البوابة "OR" في أنها تشتمل على خط منحني إضافي للإشارة إلى ميزة خاصة.

الدائرة القلابة

بالجمع بين بوابتي NAND، يمكن تكوين دائرة يطلق عليها الدائرة القلابة للضبط-إعادة الضبط. ويتغير وضع الدائرة القلابة للضبط-إعادة الضبط حسب الدخل بين قيم "١" و"٠". والميزة الفريدة لهذه الدائرة هي قدرتها على تذكر أو الاحتفاظ بآخر خرج ("٠" أو "١") إذا كانت كلا الدخلين "٠".

حالات العطل



معظم وحدات التحكم، مثل وحدة التحكم في المحرك (ECM)، أو وحدة التحكم في نظام الكبح المانع للانغلاق (ABSCU)، أو وحدة التحكم في نظم الحماية الإضافي (SRSCU)، قادرة على مراقبة مكونات النظام، مثل المستشعرات والمشغلات. ويتم التعامل مع هذه الوظائف باستخدام البوابات المنطقية ذات الحدود المبرمجة. ويوضح المثال معالجة التشخيص الذاتي لمستشعر درجة حرارة سائل تبريد المحرك (ECT).

حالة انعدام الأعطال

تقوم وحدة التحكم في المحرك بتزويد مستشعر درجة حرارة سائل تبريد المحرك بجهد مقداره ٥ فولت. وبناءً على درجة الحرارة تتغير مقاومة مستشعر درجة حرارة سائل تبريد المحرك. وهذا التغير في المقاومة ينتج عنه تغير في الجهد الذي تستشعره وحدة التحكم في المحرك. ويتم التشخيص الذاتي من خلال توصيل بوابتي "NOT" ببوابة "AND". حيث تقوم البوابتان "NOT" باستشعار الجهد، ووفقًا لذلك يكون خرج البوابة NOT1 هو القيمة المنطقية "١" في حالة عدم تجاوز الجهد ٤,٥ فولت، ويكون خرج البوابة NOT2 هو القيمة المنطقية "١" وذلك إذا كان الجهد أقل من ٠,٥ فولت. ونظرًا لأن خرج كلا بوابتي NOT هو القيمة المنطقية "١"، يكون خرج البوابة "AND" هو القيمة المنطقية "١" ويكون مؤشر فحص المحرك في وضع إيقاف التشغيل.

حالة العطل

في هذا المثال، تستشعر البوابة "NOT1" الجهد الذي يتجاوز ٤,٥ فولت. ويمكن أن يكون ذلك هو الحال في حالة فصل موصل المستشعر مثلاً. وفي هذه الحالة، يكون خرج البوابة NOT1 هو القيمة المنطقية "٠". ونظرًا لأن البوابة "AND" تتلقى القيمة المنطقية "٠" والقيمة المنطقية "١"، يكون خرج البوابة "AND" هو "٠" ويكون مؤشر فحص المحرك في وضع التشغيل. وفي هذه الحالة، يتم تعيين كود تشخيص المشكلة.

مثال:

كود تشخيص المشكلة P0116 الخاص بأداء/نطاق دائرة درجة حرارة سائل تبريد المحرك

مثال: كود تشخيص المشكلة P0116 الخاص بأداء/نطاق دائرة درجة حرارة سائل تبريد المحرك

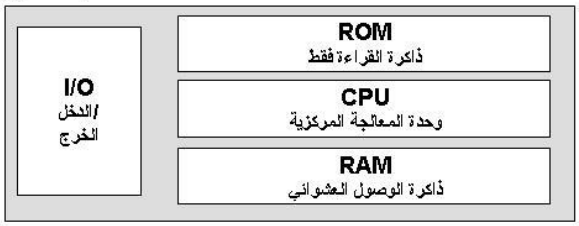
العنصر	إستراتيجية كود تشخيص المشكلة	السبب المحتمل
إستراتيجية كود تشخيص المشكلة	• فحص المنطقية	• دائرة الإشارة مفتوحة • دائرة التوصيل الأرضي مفتوحة • عطل بالثرموستات • عطل بمستشعر درجة حرارة هواء السحب • عطل بوحدة التحكم في المحرك
حالات التمكين	• تشغيل الإشعال	
قيمة الحد	• يتم التعرف على الخطأ عندما ينحرف الوقت التصاعدي لدرجة حرارة سائل تبريد المحرك التي تصل إلى 40 درجة مئوية (113 فهرنهايت) عن أقل من البيانات بعد بدء تشغيل المحرك -40 درجة مئوية (-113 فهرنهايت) في 65535 ثانية. -20 درجة مئوية (-4 فهرنهايت) في 750 ثانية. 5.5 درجة مئوية في 572 ثانية. 40 درجة مئوية (113 فهرنهايت) في 20 ثانية.	
وقت التشخيص	• 0 ثانية	
مصباح مؤشر الأعطال حد الوقود قطع إمداد الوقود إيقاف إعادة تدوير غاز العادم	• لا • لا • لا • لا	
وضع أمن الأعطال	• يتم تثبيت درجة حرارة المحرك عند 80 درجة مئوية بعد التدوير و-25 درجة مئوية عند التدوير. • يظل أداء المحرك عند أعلى من 120 درجة مئوية • يتم تشغيل مروحة تبريد الراديتير ومروحة مكثف تكييف الهواء • يتم تعطيل نظام تكييف الهواء • يتم تعطيل مسخن المياه	

يوضح هذا المثال منطق تعيين كود تشخيص المشكلة المبين في دليل الورشة الخاص بسيارات كيا (السيارة تاكسون JM). وتتم معالجة إستراتيجية تعيين كود تشخيص المشكلة من خلال إجراء فحص المنطقية في حالة تشغيل الإشعال. فعند تشغيل الإشعال، تقوم وحدة التحكم في المحرك بقياس درجة حرارة سائل التبريد، على سبيل المثال، -٢٠ درجة مئوية (-٤ فهرنهايت). وفي ظروف التشغيل العادية، يتطلب الأمر حوالي ٧٥٠ ثانية لزيادة درجة حرارة سائل التبريد إلى +٤٠ درجة مئوية (١١٣ فهرنهايت). وإذا حدث، لسبب من الأسباب كوجود مشكلة في أسلاك التوصيل أو المستشعر مثلاً، أن زادت درجة الحرارة المقيسة أو انخفضت بسرعة شديدة، تقوم وحدة التحكم في المحرك بتعيين كود تشخيص المشكلة. وفي حالات الأعطال تقوم وحدة التحكم الإلكترونية بتنشيط وضع أمن الأعطال. ويتم تثبيت درجة الحرارة المبينة في جهاز HI SCAN Pro عند ٨٠ درجة مئوية في وضع أمن الأعطال. وفي وضع أمن الأعطال، وأثناء بدء التشغيل، تقوم وحدة التحكم في المحرك بحساب مدة الحقن استنادًا إلى حرارة ٢٥ درجة مئوية. أما الأنظمة الفرعية، على سبيل المثال، مسخن المياه أو مكيف الهواء فتنحرف عن ذلك. ويتم تشغيل مروحة المكثف والراديتير بصورة دائمة أثناء وضع أمن الأعطال.

تاريخ تطور وحدة التحكم في المحرك

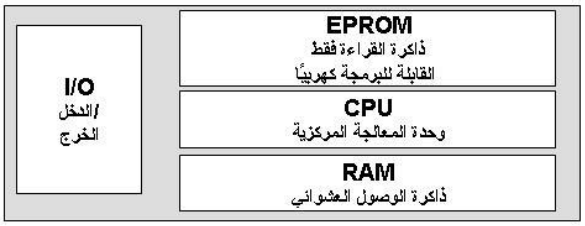
تاريخ تطور وحدة التحكم في المحرك

المرحلة الأولى



- برنامج تشخيص الأعطال OBD مخزن على ذاكرة القراءة فقط
- البرامج والبيانات داخل وحدة واحدة
- إمكانية تحديث البرنامج باستبدال ذاكرة القراءة فقط
- إعادة البرمجة فقط من قِبَل الشركة المصنعة

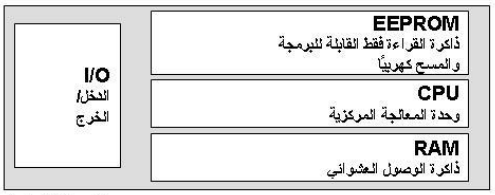
المرحلة الثانية



- البرنامج مخزن في الذاكرة EPROM
- البرنامج و/أو البيانات الداخلية مثبتة، وقابلة للبرمجة جزئيًا أو كليًا
- تطوير ذاكرة ROM إلى ذاكرة EPROM
- الإصلاح باستبدال ذاكرة EPROM

توضح هذه الصفحة الخطوات من الأولى حتى الخامسة لتطور أداء وحدة التحكم في المحرك والتي تهدف إلى تحسين أداء المحرك والحد من الانبعاثات.

المرحلة الثالثة

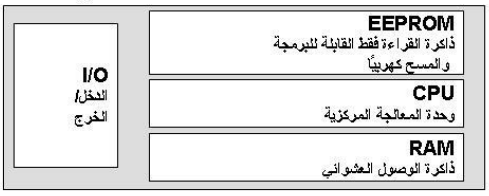


- البرنامج مخزن في الذاكرة EEPROM
- يتم التخصيص إلى مناطق برامج ثابتة ومناطق بيانات مرنة
- إعادة البرمجة في السيارة

المرحلة الرابعة

- البرنامج مخزن في الذاكرة EEPROM II
- شكلان متنوعان من ذاكرة فلاش
  1. منطقة البرامج ثابتة ومنطقة البيانات مرنة
  2. تكويد مختلف من خلال تنشيط واحد من الأشكال المختلفة المقصودة

المرحلة الخامسة



- البرنامج مخزن في الذاكرة EEPROM
- مناطق البرامج والبيانات مرنة
- تحديث البرنامج باستخدام تقنية ذاكرة فلاش

عناصر لازمة لإعادة البرمجة

عناصر لازمة لإعادة البرمجة

الوصف	العنصر	الوصف	العنصر
مصدر الطاقة		برنامج إعادة البرمجة ملف بامتداد .dat أو .nrd	
جهاز HI-SCAN Pro وكابل DLC نوع (16 سن)		كمبيوتر يعمل بنظام التشغيل Windows 98 أو 2000 أو XP أو NT تنزيل برنامج Web Scan أو برنامج أداة ترقية إدارة المحرك (EMT)	
كابل RS-232C		مجموعة إعادة برمجة وحدة التحكم في المحرك 09910-01000 المهايئ وحدة التحكم الإلكترونية نوع 8 سنون و10 سنون وحدة التحكم في ناقل الحركة سنان، 8 سنون، 10 سنون بطاقة إعادة البرمجة	

لتنزيل تحديث البرنامج على بطاقة البرنامج، يجب أن يكون جهاز HI-SCAN Pro متصل بالكمبيوتر (منفذ الاتصال ١ أو ٢) باستخدام كابل RS-232C.

يتوفر برنامج التحديث في تنسيقين مختلفين؛ dat. أو nrd.، ولتنزيل البرنامج على بطاقة إعادة البرمجة، يتطلب الأمر استخدام كمبيوتر يعمل بنظام التشغيل Windows 98 أو 2000 أو XP أو NT وبرنامج Web Scan. وتبعًا لتنسيق تحديث البرنامج؛ يتعين استخدام وظيفة تنزيل البرنامج أو إعادة برمجة وحدة التحكم الإلكترونية الخاصة ببرنامج Web Scan.

بالنسبة للطرز المجهزة بوحدة التحكم في المحرك من نوع MELCO، تكون مجموعة إعادة برمجة وحدة التحكم في المحرك لازمة. كما أن هذه الوحدة لازمة أيضًا لإعادة برمجة وحدة التحكم في ناقل الحركة (TCU).

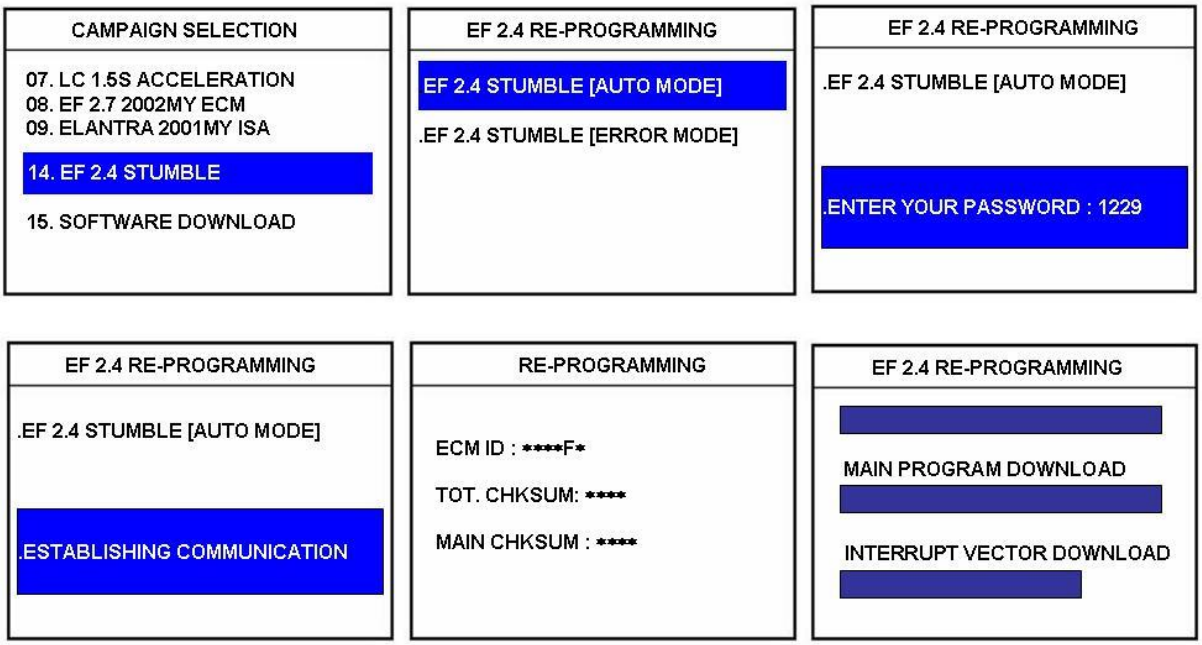
إجراء تنزيل/تحميل البرنامج

قم بتنزيل برنامج إعادة البرمجة على الكمبيوتر. صل جهاز HI-SCAN Pro بالكمبيوتر من خلال كابل RS-232C وأدخل بطاقة إعادة البرمجة في الفتحة العلوية بجهاز HI-SCAN Pro. قم بتنزيل البرنامج على بطاقة إعادة البرمجة.

ملاحظة: استخدام إجراء وظيفة تنزيل برنامج WebScan لتحميل ملفات بامتداد (.dat) على بطاقة البرنامج واستخدم أداة ترقية إدارة المحرك (EMT) ببرنامج WebScan لتحميل ملفات بامتداد (.nrd). لمزيدٍ من المعلومات، يرجى الرجوع إلى مواد التدريب الخاصة بأداة ترقية إدارة المحرك (EMT).

في أنظمة Bosch/Siemens، يمكن تحميل برنامج وحدة التحكم في المحرك بتوصيل جهاز HI-SCAN Pro مباشرةً بموصل وصلة البيانات (DLC). مجموعة إعادة البرمجة لازمة لإعادة برمجة وحدات التحكم في المحرك أو وحدات التحكم في ناقل الحركة النوع MELCO.

إعادة برمجة وحدة التحكم الإلكترونية باستخدام الوضع التلقائي



تنبيهات قبل إعادة البرمجة

(١) قم بإجراء إعادة البرمجة ومفتاح الإشعال في وضع "التشغيل"

(٢) لا تفصل أي كابلات متصلة بالسيارة أو بجهاز Hi-Scan Pro أثناء إعادة البرمجة.

■ **تحذير**

في حالة مقاطعة إعادة البرمجة، يجب استخدام إجراء التحديث اليدوي.

(٣) لا تبدأ المحرك أثناء إعادة البرمجة.

(٤) لا توقف تشغيل مفتاح الإشعال أثناء إعادة البرمجة.

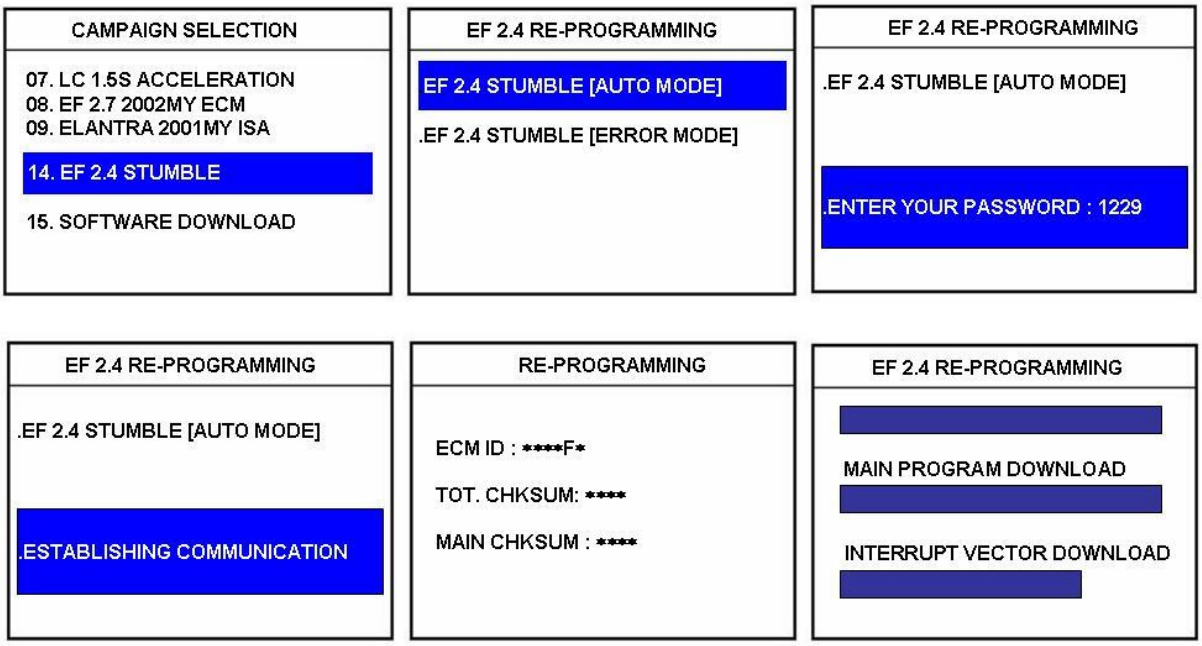
(٥) عند اكتمال إعادة البرمجة، أوقف تشغيل مفتاح الإشعال لمدة ٢٠ ثانية قبل بدء تشغيل المحرك.

إعادة برمجة وحدة التحكم الإلكترونية

□ **ملاحظة**

تحقق من أن السيارة هي إحدى السيارات المتأثرة من خلال تعريف تاريخ إنتاج السيارة ورقم تعريف المركبة (VIN)

مثال:



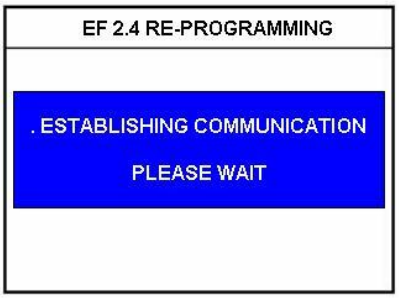
١. صل مهايئ إعادة البرمجة بمنفذ DLC (غير مطلوب لوحدة التحكم الإلكترونية من نوع Bosch/Siemens).
٢. صل الموصل الأحمر من نوع ١٠ سنون بموصل الفحص متعدد الأغراض (أبيض اللون)
٣. صل مهايئ طاقة قداحة السجائر
٤. أدخل بطاقة برنامج إعادة البرمجة.
٥. قم بتشغيل مفتاح الإشعال.
٦. شغل جهاز Hi-Scan Pro، وحدد الطراز المناسب.
٧. أدخل "١٢٢٩" ككلمة مرور للتحديث التلقائي واضغط على ENTER
٨. سيقوم جهاز Hi-Scan Pro بتأسيس اتصال وفحص معرف وحدة التحكم في المحرك.

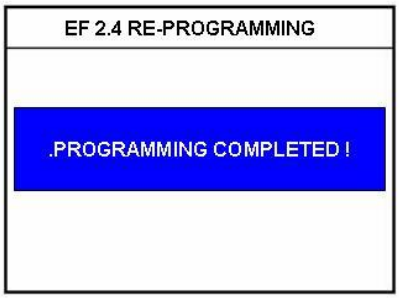
ملاحظة

يقوم جهاز Hi-Scan Pro باستكشاف معرف وحدة التحكم في المحرك الحالي وعرضه على الشاشة. (مثال معرف وحدة التحكم في المحرك:
EH 8 0 6 9-F O. فقط ٦ أحرف في معرف وحدة التحكم في المحرك يتم عرضها على الشاشة).

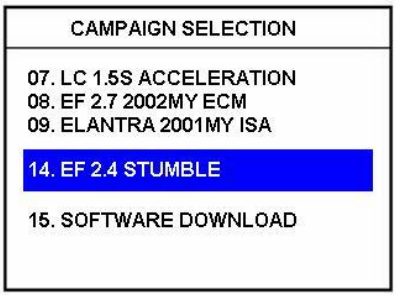
٩. سيتم تنزيل برنامج التمهيد أولاً، ثم البرنامج الأساسي ثم برنامج موجهات المقاطعة (interrupt vector)
١٠. يقوم جهاز Hi-Scan بإعادة تأسيس الاتصال.
١١. عند ظهور الرسالة REPROGRAMMING COMPLETED (اكتمال إعادة البرمجة)، تكون عملية إعادة برمجة وحدة التحكم في المحرك قد انتهت.
١٢. أوقف تشغيل جهاز Hi-Scan Pro لمدة ٢٠ ثانية ثم ابدأ تشغيل المحرك لفحص التشغيل الصحيح.

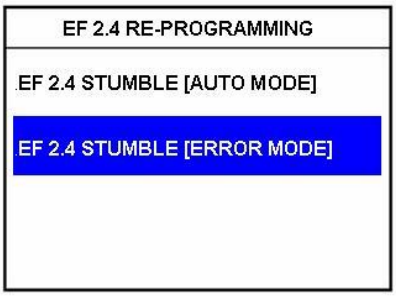
إجراء التحديث اليدوي، وضع الخطأ

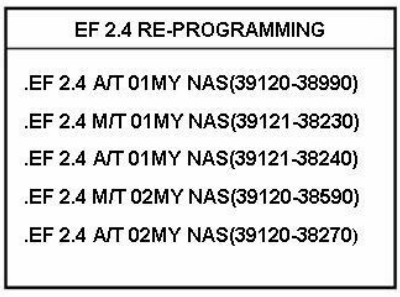




ECM reprogramming using error mode







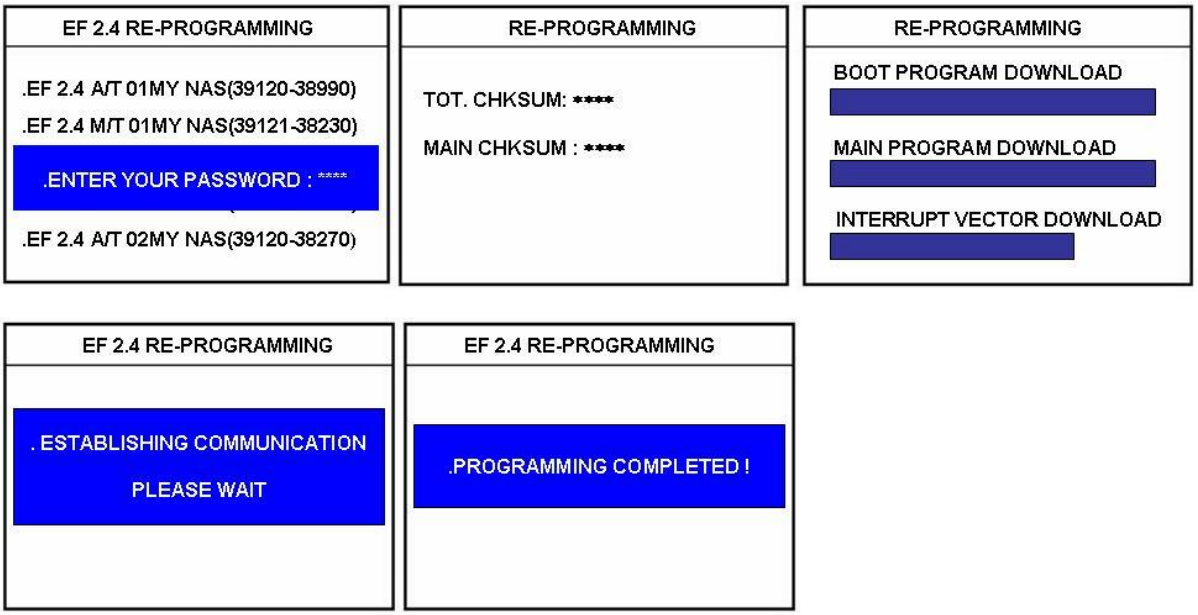
١. صل المهايئ كما هو الحال عند إجراء التحديث التلقائي.
٢. حدد الخيار "02. EF 2.4 STUMBLE [ERROR MODE]" واضغط على ENTER.
٣. اختر المواصفات الصحيحة لسيارتك بواسطة تحديد رقم تعريف المركبة والرجوع لجدول ECM SPECIFICATION (مواصفات وحدة التحكم في المحرك).
٤. حدد كلمة المرور الصحيحة للتحديث اليدوي من جدول ECM SPECIFICATION (مواصفات وحدة التحكم في المحرك).

تحذير: في حالة استخدام كلمة مرور غير صحيحة، لن يتم تنزيل البرنامج الصحيح لوحدة التحكم في المحرك.

٥. انتظر حتى اكتمال إعادة البرمجة. سيقوم جهاز Hi-Scan Pro بإعادة برمجة وحدة التحكم في المحرك

تحذير: لا تقم بمقاطعة إجراء إعادة البرمجة في أي وقت.

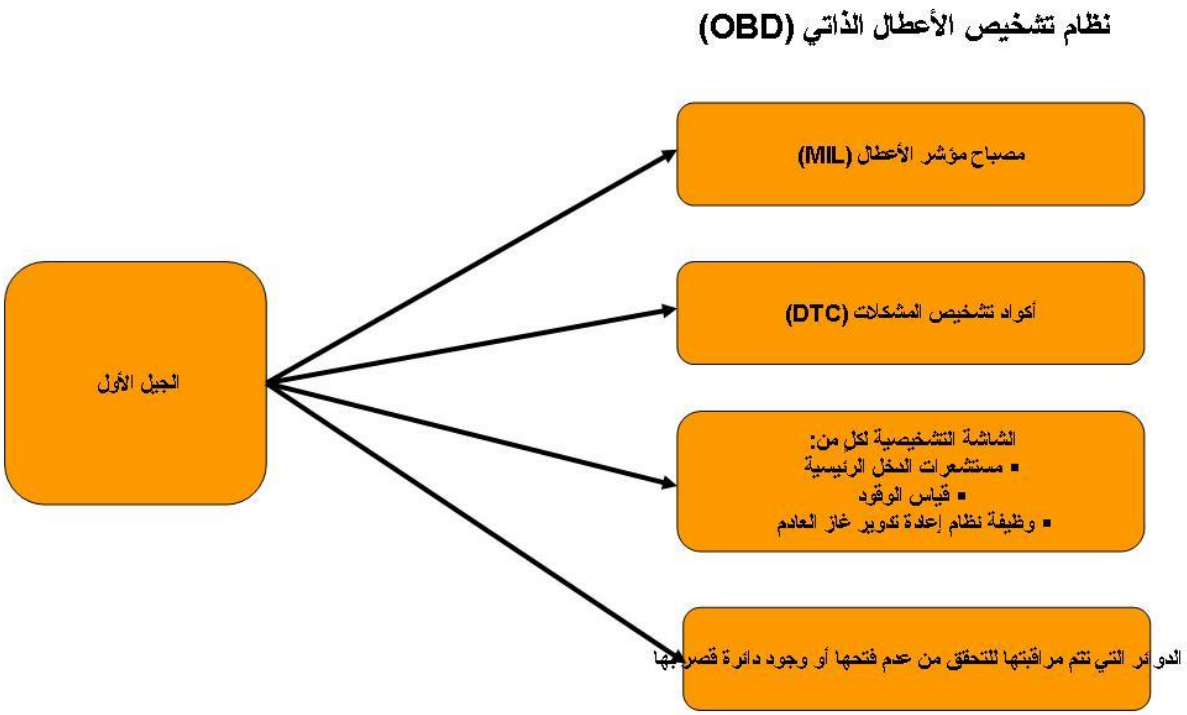
٦. يقوم جهاز Hi-Scan بإعادة تأسيس الاتصال.
٧. عند ظهور الرسالة REPROGRAMMING COMPLETED (اكتمال إعادة البرمجة)، تكون عملية إعادة برمجة وحدة التحكم في المحرك قد انتهت.
٨. أوقف تشغيل جهاز Hi-Scan Pro لمدة ٢٠ ثانية ثم ابدأ تشغيل المحرك لفحص التشغيل الصحيح.



نظام تشخيص الأعطال الذاتي
في محركات البنزين والديزل

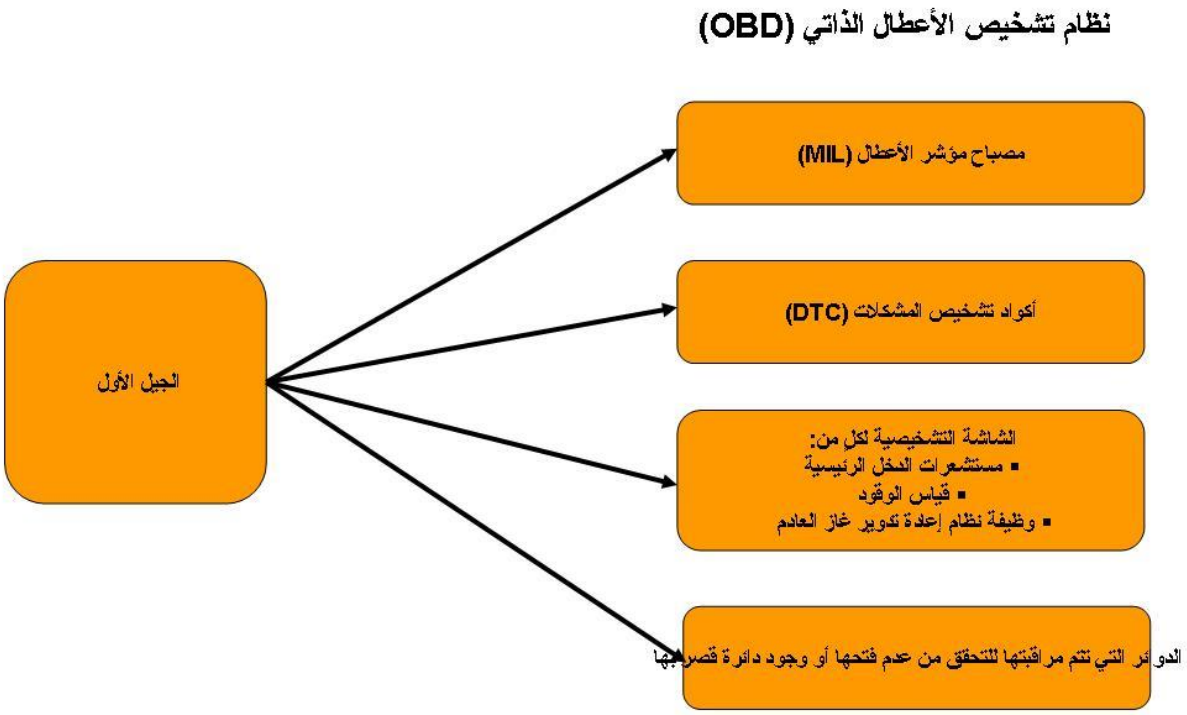
حقوق الطبع والنشر لشركة هيونداي موتور. جميع الحقوق محفوظة

نظام تشخيص الأعطال الذاتي (OBD)



في إبريل عام ١٩٨٥، اعتمد **مجلس الموارد الهوائية بكاليفورنيا** (CARB) قوانين نظام تشخيص الأعطال الذاتي، والمشار إليها بالاختصار OBD. وبموجب هذه اللوائح، التي تسري تقريبًا على جميع السيارات طراز عام ١٩٨٨ والسيارات الأحدث والشاحنات الخفيفة، يتعين على وحدة التحكم في المحرك (ECM) أن تراقب الانبعاثات الخطيرة المرتبطة بمكونات المحرك، للتحقق من التشغيل السليم مع وجود مصباح مؤشر الأعطال (MIL) في التابلوه للإعلام بوجود عطل. كما أن نظام OBD يشتمل على مخططات منطقية لتحديد الأعطال وأكواد تشخيص المشكلات في دليل الورشة، وذلك لمساعدة الفنيين في تحديد السبب المحتمل وراء أعطال نظام التحكم في المحرك ونظام الانبعاثات. والأهداف الأساسية من هذه القوانين هي:

- تحسين مستوى الالتزام بمقدار انبعاثات التشغيل من خلال تنبيه مشغل السيارة عند وجود عطل
- مساعدة فنيّ إصلاح السيارات في تحديد الدوائر المعيبة في نظام التحكم في الانبعاثات وإصلاحها

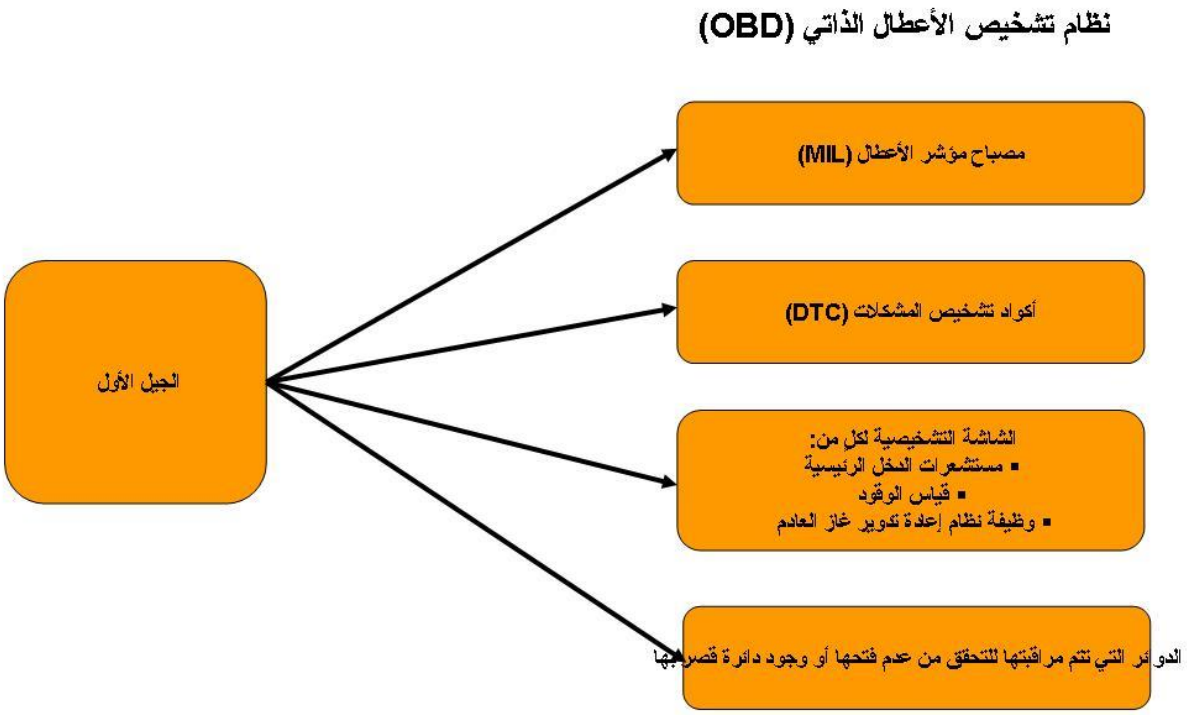


تنطبق قوانين نظام تشخيص الأعطال الذاتي (OBD) على الأنظمة التي تعتبر الأكثر احتمالية في إحداث زيادة كبيرة في انبعاثات العوادم في حالة حدوث عطل. وتضم تلك الأنظمة بشكل خاص:

- جميع مستشعرات المحرك الرئيسية
- نظام قياس الوقود
- وظيفة إعادة تدوير غاز العادم (EGR)

مصباح مؤشر الأعطال

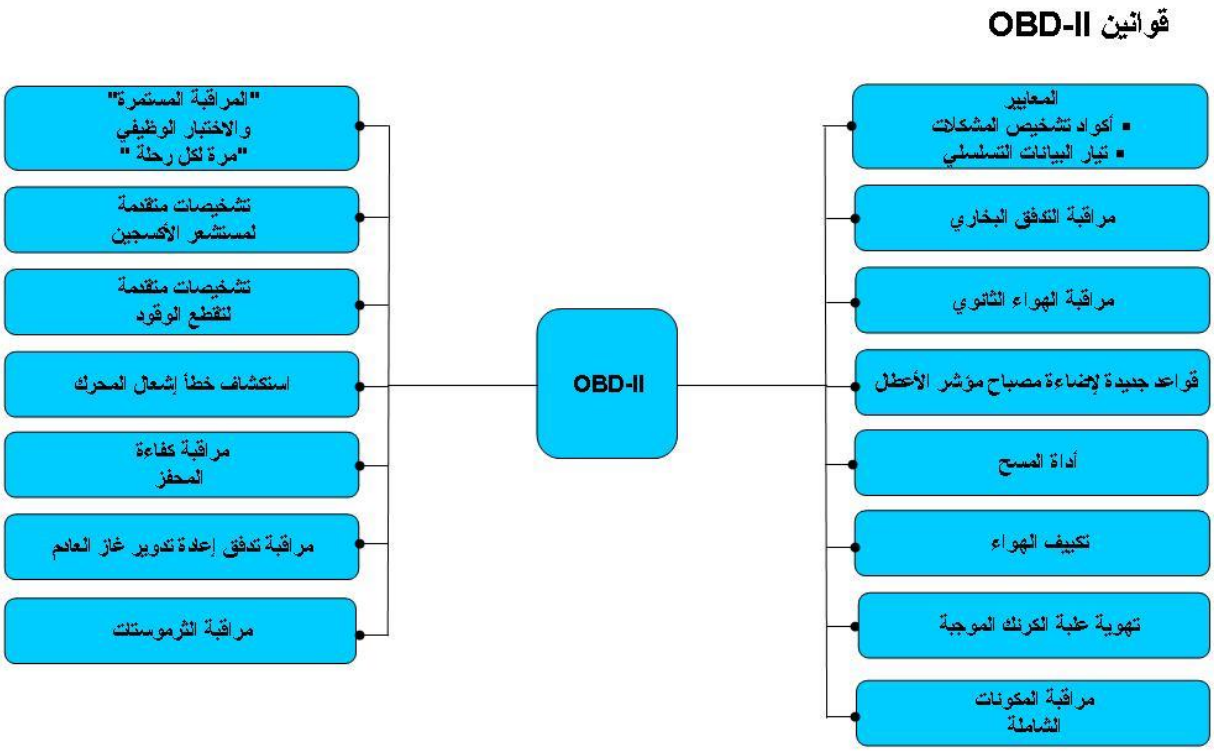
عند حدوث عطل، يظل مصباح مؤشر الأعطال مضاءً طالما تم اكتشاف العطل، وينطفئ بمجرد العودة إلى الأحوال الطبيعية، وفي الوقت نفسه يتم تخزين كود تشخيص المشكلة في ذاكرة وحدة التحكم في المحرك. وتتم مراقبة الدوائر للتحقق من تواصلها وعدم وجود دوائر قصر بها، وفي بعض الحالات للتحقق من نطاق المعلمات. كما يمثل مصباح مؤشر الأعطال (MIL) عنصر فحص مرئيًا في غالبية برامج صيانة وفحص الانبعاثات، مما يسمح لفاحص الانبعاثات باتخاذ قرار سريع قائم على المشاهدات يتحدد بموجبه ما إذا كان نظام الانبعاث/نظام التحكم في المحرك يعمل بصورة عادية أم لا.



أكواد تشخيص المشكلات بنظام OBD

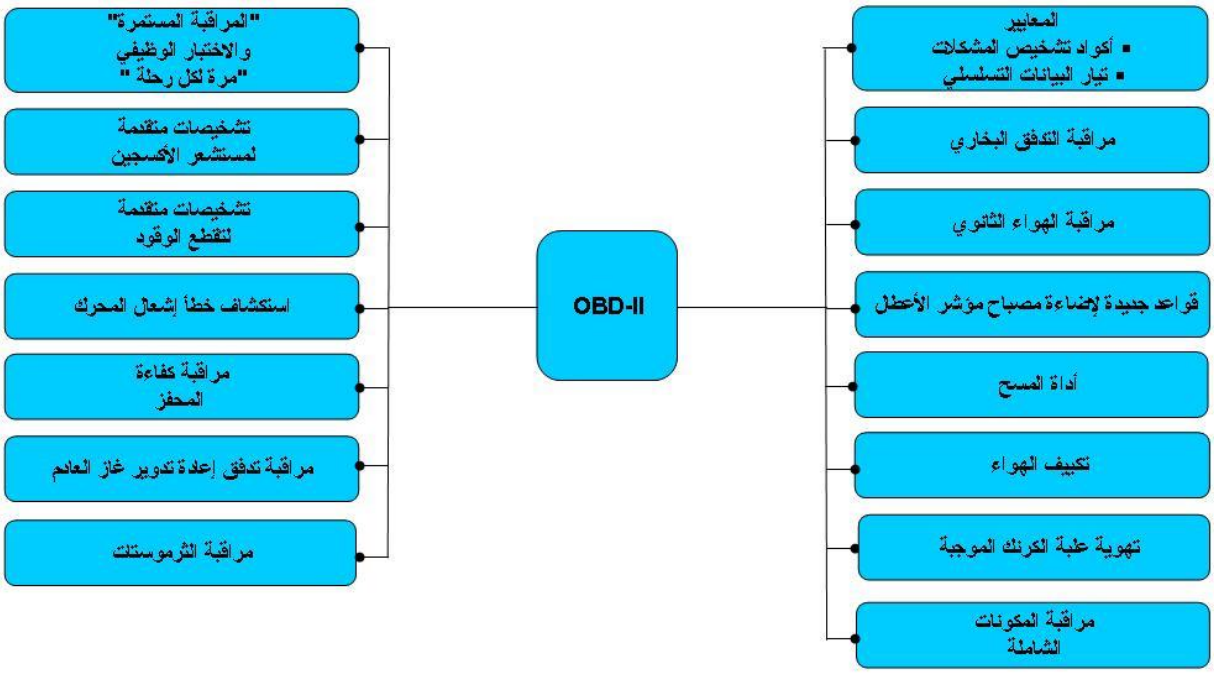
يتم توليد أكواد تشخيص المشكلات من خلال نظام تشخيص الأعطال الذاتي (OBD) ويتم تخزينها في ذاكرة وحدة التحكم في المحرك. وتشير هذه الأكواد إلى الدائرة التي تم فيها اكتشاف العطل. وتظل معلومات أكواد تشخيص المشكلات مخزنة في ذاكرة المدى الطويل بوحدة التحكم في المحرك بغض النظر عما إذا كان العطل المستمر أو المتقطع هو الذي تسبب في تعيين الكود. ورغم أن نظام OBD يقدم معلومات قيِّمة حول عدد من الانبعاثات الخطيرة المرتبطة بالأنظمة والمكونات، إلا أن هناك العديد من العناصر المهمة التي لم يتم تضمينها في معايير نظام OBD بسبب الحدود الفنية في مرحلة إنتاج النظام. ومنذ ظهور نظام OBD، حدثت العديد من التطورات الفنية المذهلة. على سبيل المثال، تم تطوير تكنولوجيا مراقبة الإشعال الخاطئ للمحرك وكفاءة المحفِّز وتم تطبيقها في إنتاج السيارات. وبفضل هذه التطورات الفنية المذهلة، تم تطوير نظام OBD أكثر شمولية تحت إدارة مجلس الموارد الهوائية بكاليفورنيا (CARB). كما أن نظام OBD-II، الذي تم تطبيقه في السيارات طراز عام ١٩٩٦، يحسِّن من مراقبة كفاءة المحفِّز واستكشاف خطأ إشعال المحرك ومراقبة نظام تنظيف العلبة ومراقبة نظام الهواء الثانوي ومراقبة معدل تدفق نظام إعادة تدوير غاز العادم. ولقد تم تطبيق نظام EOBD منذ بداية طرح السيارات طراز ٢٠٠٠ للسوق الأوروبية.

قوانين OBD-II



تنص قوانين OBD-II، على أنه يتعين القيام باستكشاف خطأ الإشعال ونظام الوقود بصورة مستمرة. وفي حالة حدوث عطل، يجب أن يضيء مصباح مؤشر الأعطال (MIL) ويجب كذلك أن يتم تخزين كود تشخيص المشكلة في بيانات إطار التجميد (Freeze Frame Data) أثناء دورة القيادة الثانية. وفي حالة استكشاف عطل مرتبط بنظام الوقود و/أو نظام الإشعال، يجب تخزين معلومات إضافية حول درجة حرارة المحرك في بيانات إطار التجميد. وينطفئ مصباح مؤشر الأعطال بعد ثلاث دورات قيادة متتالية دون حدوث عطل. ويتم حذف كود تشخيص المشكلة بعد ٤٠ دورة تشغيل إحماء دون حدوث عطل.

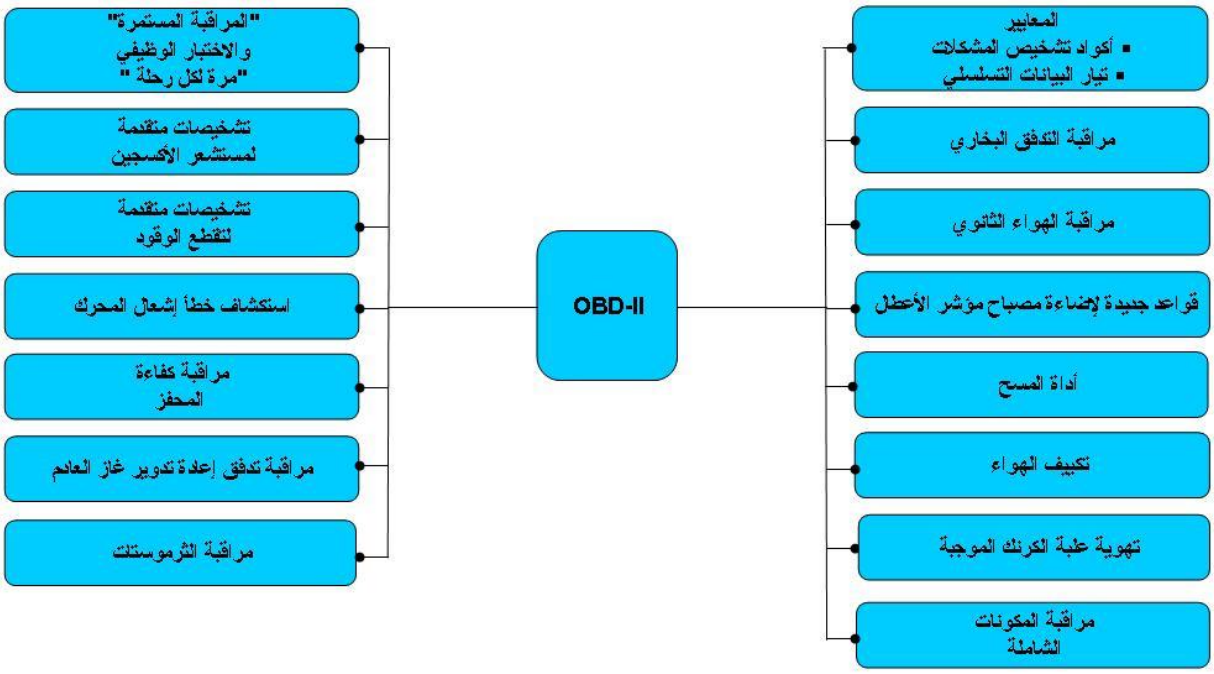
قوانين OBD-II



يراقب نظام OBD-II الأنظمة التالية:

- المحول الحفّاز
- نظام الإشعال (استكشاف خطأ الإشعال)
- النظام البخاري (التسرب)
- نظام الوقود
- مستشعرات الأكسجين
- تكييف الهواء (فقد مادة التبريد)
- الثرموستات
- تهوية علبة الكرنك الموجبة (PCV)
- إعادة تدوير غاز العادم (التدفق)
- نظام الهواء الثانوي (غير مستخدم في سيارات هيونداي)
- المكونات الشاملة

قوانين OBD-II



تعريف "المكونات الشاملة"

يشير إلى مكونات نظام التحكم في الانبعاثات أو مكونات مجموعة نقل الحركة المرتبطة بالانبعاثات أو الأنظمة المتصلة بالكمبيوتر والتي يمكن أن يكون لها تأثير على خرج الانبعاثات في السيارة.

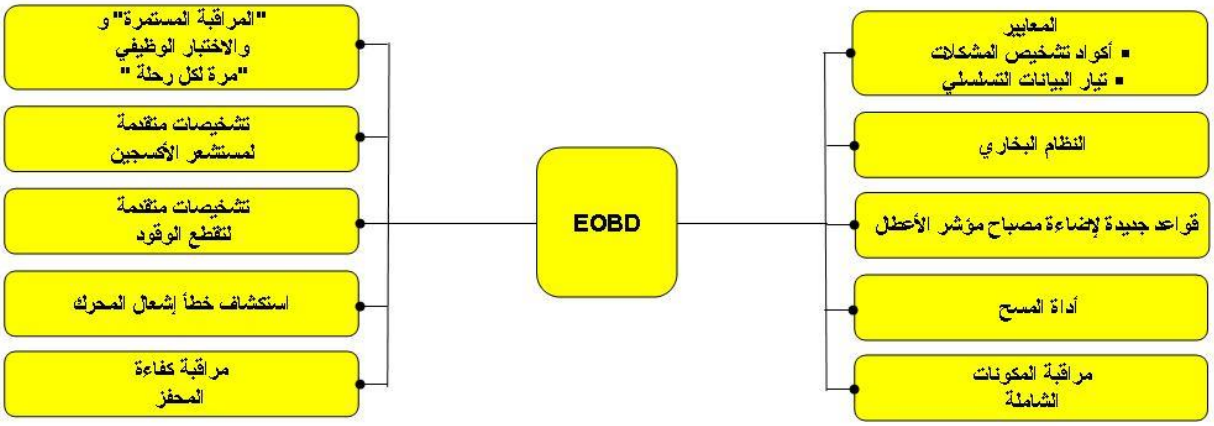
يتم تعطيل وظيفة OBD-II في الحالات التالية:

- انخفاض مستوى الوقود أقل من ١٥بالمائة
- انخفاض درجة حرارة البدء عن ٢٠ درجة فهرنهايت
- الارتفاعات الأعلى من ٨٠٠٠ قدم

نظام تشخيص الأعطال الذاتي الأوروبي (EOBD)

نظام تشخيص الأعطال الذاتي الأوروبي (EOBD)

الفئة	الاعتماد	التسجيل
M1 (إجمالي وزن المركبة ≤ 2500 كجم) NI الفئة 1	1يناير 2000	1يناير 2001
M1 (إجمالي وزن المركبة > 2500 كجم) NI الفئة 2 و3	1يناير 2001	1يناير 2002



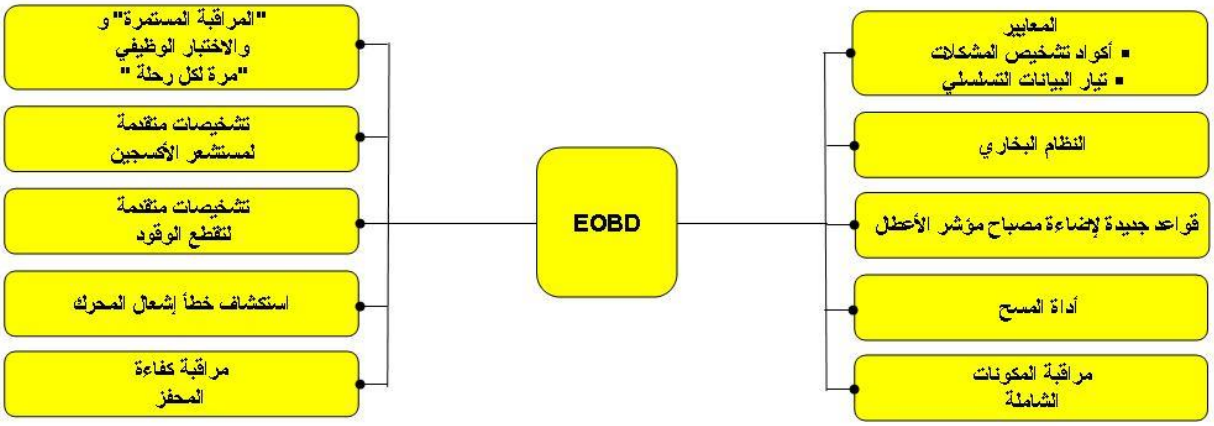
تنص قوانين EOBD، على أنه يتعين القيام باستكشاف خطأ الإشعال ونظام الوقود بصورة مستمرة. وفي حالة حدوث عطل، يجب أن يضيء مصباح مؤشر الأعطال (MIL) ويجب كذلك أن يتم تخزين كود تشخيص المشكلة في بيانات إطار التجميد (Freeze Frame Data) أثناء دورة القيادة الثالثة. وفي حالة استكشاف عطل مرتبط بنظام الانبعاثات، يجب تخزين معلومات إضافية حول المسافة التي تم قطعها منذ أن تم تنشيط مصباح مؤشر الأعطال، وذلك في بيانات إطار التجميد. وينطفئ مصباح مؤشر الأعطال بعد ثلاث دورات قيادة متتالية دون حدوث عطل. ويتم حذف كود تشخيص المشكلة بعد ٤٠ دورة تشغيل إحماء دون حدوث عطل.

يراقب نظام EOBD الأنظمة التالية:

- المحول الحفّاز
- نظام الإشعال (استكشاف خطأ الإشعال)
- النظام البخاري (اتصال دائرة الملف اللولبي للتنظيف)
- نظام الوقود
- مستشعرات الأكسجين
- المكونات الشاملة

نظام تشخيص الأعطال الذاتي الأوروبي (EOBD)

الفئة	الاعتماد	التسجيل
M1 (إجمالي وزن المركبة ≤ 2500 كجم) NI الفئة 1	1يناير 2000	1يناير 2001
M1 (إجمالي وزن المركبة > 2500 كجم) NI الفئة 2 و3	1يناير 2001	1يناير 2002



تعريف "المكونات الشاملة"

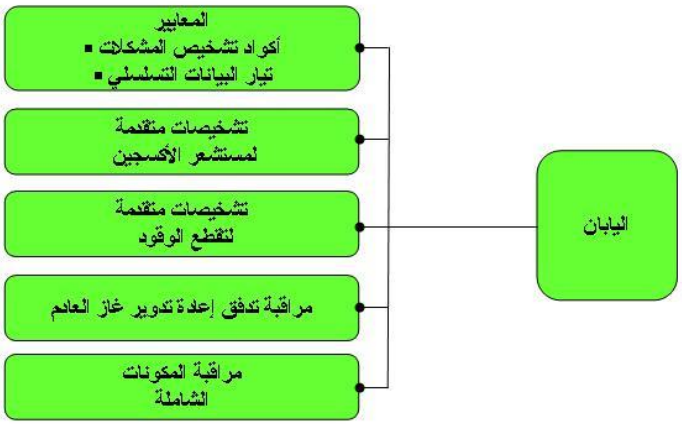
يشير إلى مكونات نظام التحكم في الانبعاثات أو مكونات مجموعة نقل الحركة المرتبطة بالانبعاثات أو الأنظمة المتصلة بالكمبيوتر والتي يمكن أن يكون لها تأثير على خرج الانبعاثات في السيارة.

يتم تعطيل وظيفة EOBD في الحالات التالية:

- انخفاض درجة حرارة البدء عن ٧- درجات مئوية
- الارتفاع فوق ٢٥٠٠ م
- انخفاض معدل خطأ الإشعال في حالة معينة للسرعة والحمل

قوانين OBD باليابان

قوانين OBD باليابان



تنص قوانين OBD الخاصة باليابان على أنه يتعين أن ينطفئ مصباح مؤشر الأعطال عند التخلص من العطل. أما متطلبات المراقبة، فلم يتم تحديدها.

يراقب نظام OBD باليابان الأنظمة التالية:

- المحول الحفَّاز (غير محدد)
- نظام الإشعال (استكشاف خطأ الإشعال، غير محدد)
- نظام الوقود
- مستشعرات الأكسجين
- تكييف الهواء (فقد مادة التبريد)
- إعادة تدوير غاز العادم (التدفق)
- نظام الهواء الثانوي (غير مستخدم في سيارات هيونداي)
- المكونات الشاملة

تعريف "المكونات الشاملة"

يشير إلى مكونات نظام التحكم في الانبعاثات أو مكونات مجموعة نقل الحركة المرتبطة بالانبعاثات أو الأنظمة المتصلة بالكمبيوتر والتي يمكن أن يكون لها تأثير على خرج الانبعاثات في السيارة.

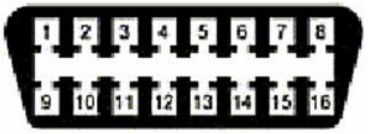
حالات تعطيل نظام OBD غير محددة.

مصباح مؤشر الأعطال وموصل وصلة البيانات

مصباح مؤشر الأعطال (MIL) وموصل وصلة البيانات (DLC)

يشير مصباح مؤشر الأعطال إلى عطلين مختلفين:
الحالة الأولى:
عند تشغيل الإشعال وأثناء التدوير، يضيء مصباح مؤشر الأعطال للتحكم في إحدى الوظائف، وينطفئ مصباح مؤشر الأعطال بمجرد أن يدور المحرك في سرعة اللاتعشيق. عند استكشاف عطل متعلق بالانبعاثات للمرة الثالثة، يضيء مصباح مؤشر الأعطال ويتم تخزين كود تشخيص المشكلة في وحدة التحكم في المحرك .
الحالة الثانية:
يشير ومِيض مصباح مؤشر الأعطال أثناء القيادة إلى خطر يكمن في تلف المحول الحفّاز. يترتب على تقليل حمل المحرك أن يتوقف ومِيض مصباح مؤشر الأعطال ويضئ مصباح مؤشر الأعطال بصورة ثابتة.

موصل وصلة البيانات (DLC)



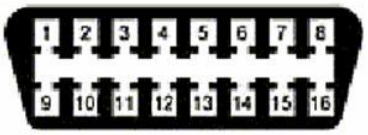
4 - الوصلة الأرضية
7 - الطرف السالب
15 – خط L
16 - +12 فولت

عند حدوث عطل، يظل مصباح مؤشر الأعطال مضاءً طالما تم استكشاف العطل، وينطفئ بمجرد العودة إلى الحالة الطبيعية، وفي الوقت نفسه يتم تخزين كود تشخيص المشكلة في ذاكرة وحدة التحكم في المحرك. وتتم مراقبة الدوائر للتحقق من تواصلها وعدم وجود دوائر قصر بها، وفي بعض الحالات للتحقق من نطاق المعلمات. كما يمثل مصباح مؤشر الأعطال (MIL) عنصر فحص مرئيًا في غالبية برامج صيانة وفحص الانبعاثات، مما يسمح للفاحص باتخاذ قرار سريع قائم على المشاهدات يتحدد بموجبه ما إذا كان نظام الانبعاث/نظام التحكم في المحرك يعمل بصورة عادية أم لا. بمجرد اكتشاف أحد الأعطال (منطق استكشاف الثلاث رحلات)، يضيء مصباح مؤشر الأعطال ويظل مضاءً إذا كانت الحالة متقطعة. يظل مصباح مؤشر الأعطال مضاءً بعد إعادة التشغيل لعدة مرات حتى في حالة عدم تكرار حالة العطل. بإمكان نظام OBD-II/EOBD إطفاء مصباح مؤشر الأعطال، فقط في حالة عدم تكرار العطل أثناء دورات الرحلات التالية المتعاقبة. كما أنه بإمكان نظام OBD-II/EOBD مسح كود تشخيص مشكلة مخزن فقط في حالة عدم استكشاف العطل أثناء ٤٠ دورة رحلات متعاقبة (٨٠ دورة عند احتمال تلف المحول الحفَّاز). ويمكن مسح أكواد تشخيص المشكلات باستخدام أداة المسح العامة أو بفصل الطاقة عن وحدة التحكم في المحرك بفصل طرف اتصالها بالبطارية.

مصباح مؤشر الأعطال (MIL) وموصل وصلة البيانات (DLC)

يشير مصباح مؤشر الأعطال إلى عطلين مختلفين:
الحالة الأولى:
عند تشغيل الإشعال وأثناء التدوير، يضيء مصباح مؤشر الأعطال للتحكم في إحدى الوظائف، وينطفئ مصباح مؤشر الأعطال بمجرد أن يدور المحرك في سرعة الالتعشيق. عند استكشاف عطل متعلق بالانبعاثات للمرة الثالثة، يضيء مصباح مؤشر الأعطال ويتم تخزين كود تشخيص المشكلة في وحدة التحكم في المحرك .
الحالة الثانية:
يشير وميض مصباح مؤشر الأعطال أثناء القيادة إلى خطر يكمن في تلف المحول الحفّاز. يترتب على تقليل حمل المحرك أن يتوقف وميض مصباح مؤشر الأعطال ويضيئ مصباح مؤشر الأعطال بصورة ثابتة.

موصل وصلة البيانات (DLC)



4 - الوصلة الأرضية
7 - الطرف السالب
15 – خط L
16 - +12 فولت

يقوم مصباح مؤشر الأعطال بالوظائف التالية:

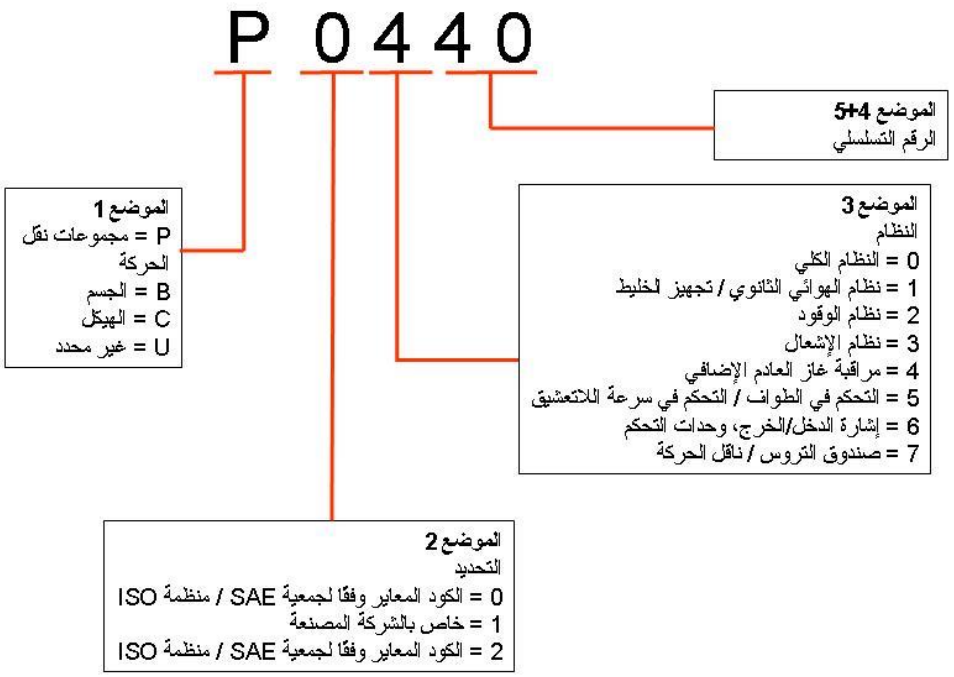
- يخبر السائق بوجود عطل يؤثر على مستويات انبعاثات السيارة وبضرورة التوجه بالسيارة لإجراء أعمال الخدمة بأسرع وقت ممكن.
- كمصباح وأداة لفحص النظام، يضيء مصباح مؤشر الأعطال عندما يكون المفتاح في وضع التشغيل مع عدم تشغيل المحرك. عند بدء تشغيل المحرك، ينطفئ مصباح مؤشر الأعطال.

عندما يظل مصباح مؤشر الأعطال مضاءً أثناء دوران المحرك، أو عند الاشتباه في وجود عطل لوجود مشكلة في القيادة أو الانبعاثات، يتعين إجراء فحص النظام التشخيصي لمجموعة نقل الحركة.

إن خط البيانات في نظام OBD-II / EOBD عبارة عن وصلة اتصال ثنائية الاتجاه، قادرة على إرسال البيانات واستقبالها. وتتيح هذه الميزة لجهاز الاختبار التشخيصي تشغيل مشغلات النظام وإرسال الأوامر إلى وحدة التحكم في المحرك لعرض تيار البيانات. ويتم الوصول إلى البيانات عبر موصل وصلة البيانات (DLC)، الطرفين ٧ و١٥، ويبدأ الوصول إلى البيانات من خلال إشارة اتصال يتم توليدها بواسطة جهاز الاختبار التشخيصي عند تحديد أي وظيفة. عند تحديد إحدى وظائف نظام OBD، يتم إرسال إشارة نطاق النبض المتغير (VPW) من خلال موصل خط البيانات التسلسلي بموصل وصلة البيانات. وينتج عن ذلك اتصال ثنائي الاتجاه بين وحدة التحكم في المحرك وأداة المسح. وبمجرد حدوث اتصال، تتم مشاركة الوقت بين الجهازين والاتصال الصادر من أداة المسح إلى وحدة التحكم في المحرك لفترة زمنية معينة ثم الاتصال بين وحدة التحكم في المحرك وأداة المسح.

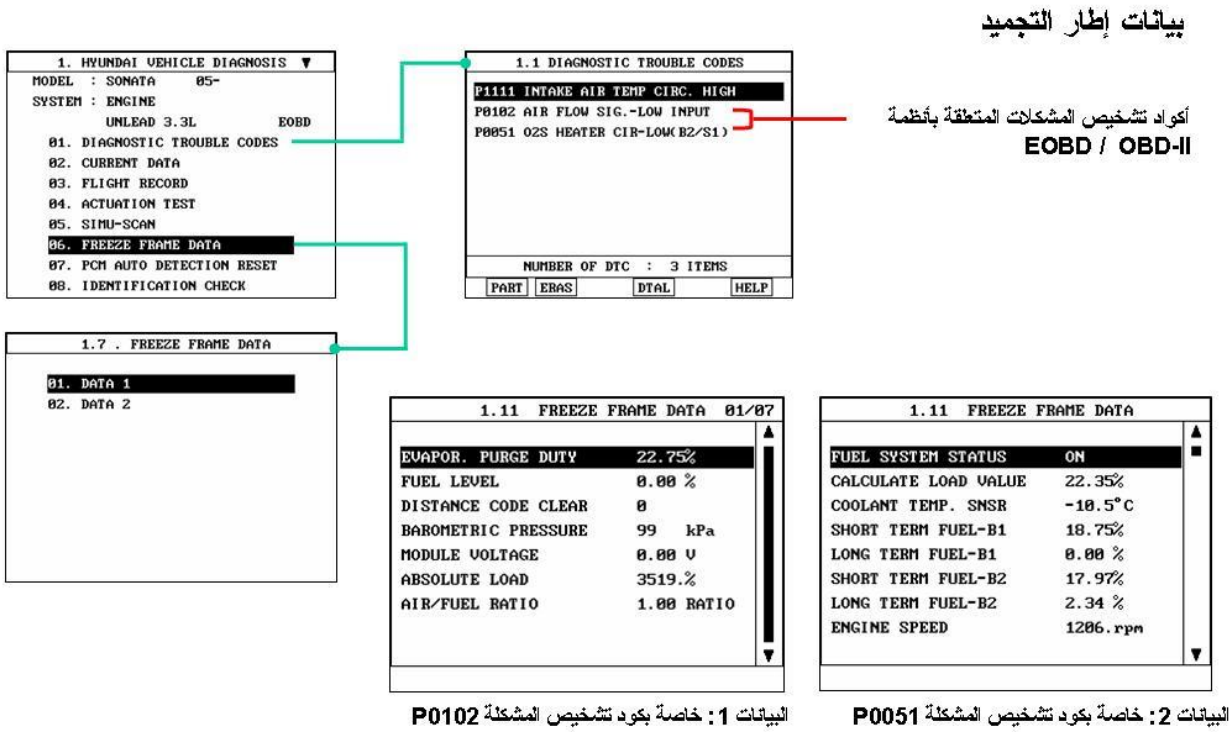
أكواد تشخيص المشكلات

أكواد تشخيص المشكلات (DTC)



عمدت جمعية مهندسي السيارات (SAE) إلى فرض أكواد تشخيص المشكلات على أنظمة OBD-II / EOBD. يذكر أنه يمكن تحديد أكواد تشخيص المشكلات المتعلقة بأنظمة OBD-II / EOBD من خلال البنية الأبجدية الرقمية، فضلاً على كون تلك الأكواد فريدة بين الشركات المصنعة للسيارات.

بيانات إطار التجميد



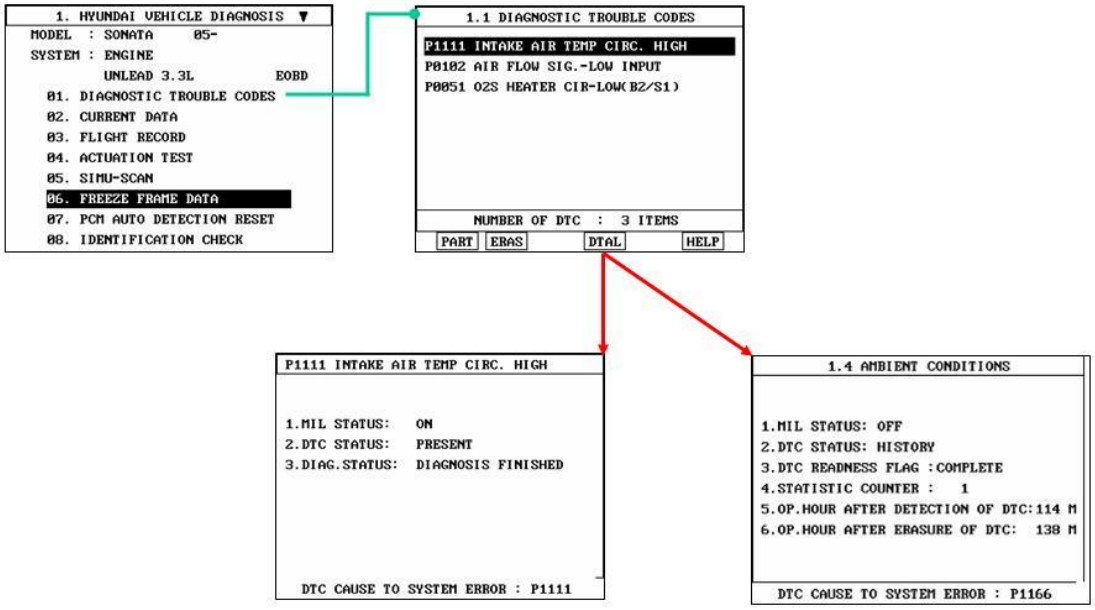
تقوم غالبية أنظمة الوقود باستمرار بتغيير معايرتها الأساسية لتعويض التغيرات في الضغط الجوي ودرجة الحرارة واستهلاك الوقود واختلافات المكونات وعوامل أخرى. وهذا السلوك التكيفي طبيعي طالما أنه استمر في حدود تصميم النظام. وعندما تضطر الظروف نظام الوقود للعمل خارج نطاق معلماته المحددة، على سبيل المثال وجود حاقن يقطر أو أي مشكلات ميكانيكية أخرى، فإن أنظمة OBD-II / EOBD تستكشف حالة التشغيل غير الطبيعية هذه، حيث إنها مصممة على القيام بذلك. وفي حالة استمرار الحالة لفترة زمنية أطول من المعينة، يتم تخزين كود تشخيص المشكلة. وعندما يتم تخزين كود تشخيص المشكلة، يتم تخزين بيانات سرعة المحرك وحمل المحرك وحالة الإحماء في بيانات إطار التجميد التسلسلية القابلة للاسترجاع.

ستكون البيانات المرسلة من وحدة التحكم في المحرك هي قراءات المستشعر المشغل الفعلية وليس قيمًا افتراضية أو بديلة. ويمكن استرجاع بيانات إطار التجميد هذه باستخدام أداة المسح العامة.

ملاحظة:

تشتمل فقط أكواد تشخيص المشكلات المرتبطة بأنظمة OBD-II/EOBD على بيانات إطار التجميد (Freeze Frame Data)!

علامة الجاهزية (Readiness Flag)

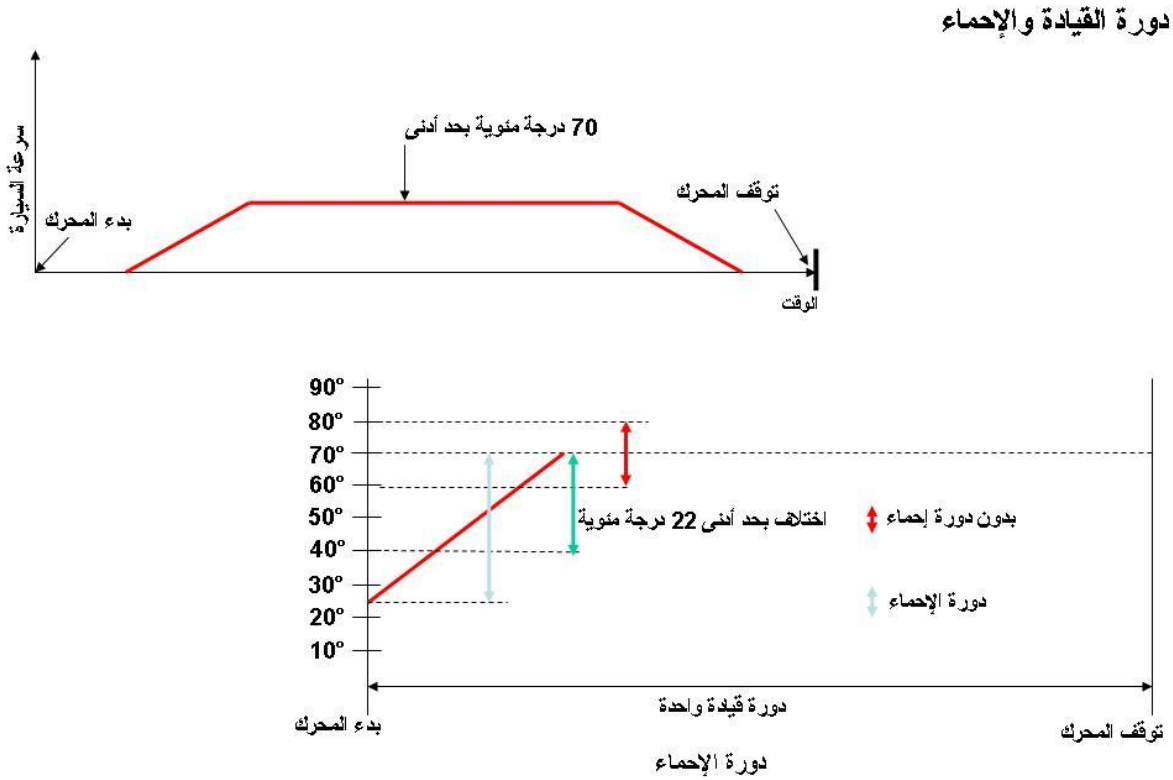


حالة الجاهزية تعني إشارة أو علامة لكل اختبار نظام انبعاثات يتم تعيينه في وحدة التحكم في المحرك (ECM). وتشير الحالة إلى تشغيل نظام تشخيص المشكلات الذاتي بالسيارة.

ملاحظة:

تبعًا لنظام إدارة المحرك، قد يتم عرض علامة الجاهزية بطرق مختلفة.

دورة القيادة والإحماء



تتألف دورة القيادة من بدء تشغيل المحرك ووضع القيادة حيث يتم استكشاف عطل في حالة وجوده وعند توقف تشغيل المحرك. وتشتمل دورة القيادة أيضًا على دائرة الإحماء. ويشير مصطلح "دائرة الإحماء" إلى تشغيل السيارة بدرجة كافية ترتفع معها درجة حرارة سائل التبريد إلى ٢٢ درجة مئوية على الأقل من بدء المحرك بحيث تبلغ بحد أدنى ٧٠ درجة مئوية.

ملاحظة:

للتحقق من نجاح إصلاح العطل بالسيارة، يلزم إجراء دورتي قيادة على الأقل!

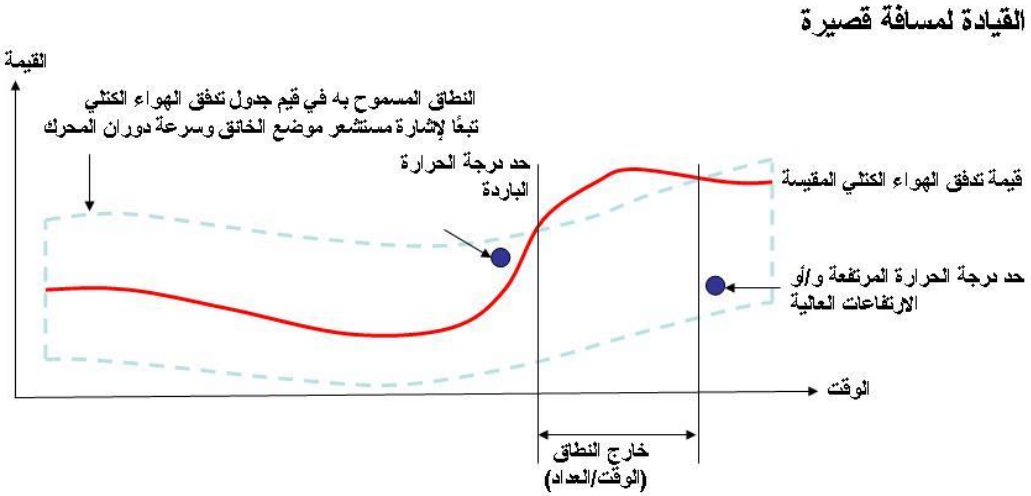
وضع اختبار اللاتعشيق

وضع اختبار اللاتعشيق

30 ثانية	120 ثانية
▪ العلاقة المتبادلة بين موضع عمود الكرنك وموضع عمود الكامات	▪ دائرة مدفأة مستشعر الأكسجين المدفأ (منخفضة/مرتفعة)
▪ دائرة تدفق الهواء الكتلي (منخفضة/مرتفعة)	▪ دائرة درجة حرارة هواء السحب (منخفضة/مرتفعة)
▪ دائرة مستشعر موضع الخانق (منخفضة/مرتفعة)	▪ دائرة درجة حرارة سائل تبريد المحرك (منخفضة/مرتفعة)
▪ دائرة درجة حرارة زيت المحرك (منخفضة/مرتفعة)	▪ الجهد المنخفض/المرتفع لدائرة مستشعر الأكسجين
▪ دائرة الخانق (منخفضة/مرتفعة)	▪ نظام التحكم في هواء اللاتعشيق (سرعة اللاتعشيق منخفضة/عالية)
▪ دائرة مستشعر موضع عمود الكامات (عطل)	▪ دائرة تيار الضخ بمستشعر الأكسجين
▪ دائرة مستشعر موضع عمود الكرنك	▪ دائرة الجهد المرجعي
▪ نظام الانبعاثات البخارية	▪ دائرة تقطع تيار ضخ الأكسجين
▪ جهد النظام	
▪ فحص وحدة التحكم الداخلية	
▪ دائرة التحكم في مصباح مؤشر الأعطال	
▪ دائرة مشغل سرعة اللاتعشيق	
▪ اتصل CAN	

يتم فحص إشارات الدخل التناظرية، مثل درجة حرارة هواء السحب (IAT) ودرجة حرارة سائل تبريد المحرك (ECT) وتدفق الهواء الكتلي (MAF) ومستشعر موضع الخانق (TPS)، للتحقق من عدم وجود دوائر مفتوحة أو دوائر قصر أو مدى المنطقية، من خلال مراقبة جهد الدخل التناظري/الرقمي. فبعد بدء التشغيل (عندما يكون المحرك في حالة اللاتعشيق)، تقوم وحدة التحكم في المحرك بمراقبة دوائر المكونات ذات الصلة بالتحكم في المحرك. ويتم الاختبار خلال أول ٣٠ ثانية بعد بدء تشغيل المحرك. وخلال فترة ١٢٠ ثانية بعد بدء التشغيل، تتم مراقبة مكونات أخرى ذات صلة بالانبعاثات، مثل مستشعر درجة حرارة هواء السحب، للتحقق من عدم وجود دوائر مفتوحة أو دوائر قصر.

وضع اختبار القيادة لمسافة قصيرة

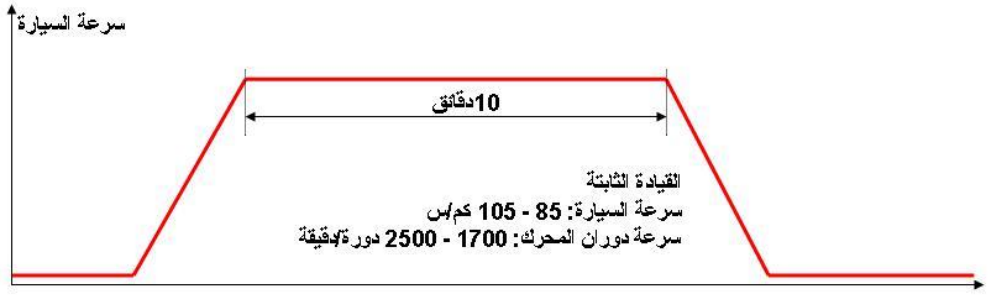


	وضع اختبار القيادة لمسافة قصيرة	السرعة: 95كم/س (60 ميل/س)، 90ثانية، 35ثانية، 60ثانية					
كود العطل	الوصف	استكشاف العطل					
P0101	أداء/نطاق دائرة تدفق الهواء الكتلي		■				

هناك بعض إشارات الخرج مثل إشارة مستشعر تدفق الهواء الكتلي (MAF) التي يمكن فقط فحصها بواسطة وحدة التحكم في المحرك أثناء القيادة. ولفحص إشارة مستشعر تدفق الهواء الكتلي، تقوم وحدة التحكم في المحرك بحساب نطاق مسموح به استنادًا إلى إشارة مستشعر موضع الخانق وسرعة دوران المحرك. ويتم تخزين النطاق المسموح به في مخطط وحدة التحكم في المحرك، ويختلف تبعًا لدرجة حرارة سائل تبريد المحرك ودرجة حرارة هواء السحب والضغط البارومتري (الارتفاعات). فإذا كانت القيمة المقيسة خارج نطاق مقدار معين من الوقت (الوقت/العداد) يتم تعيين كود تشخيص المشكلة.

وضع اختبار القيادة لمسافة طويلة

وضع اختبار القيادة لمسافة طويلة



الوصف	الملاحظات
أداء/نطاق دائرة درجة حرارة سائل تبريد المحرك	
ثرموستات سائل التبريد	السيارات المجهزة بنظام OBD-II فقط
أداء/نطاق مستشعر درجة حرارة زيت المحرك	السيارات المجهزة بنظام OBD-II فقط

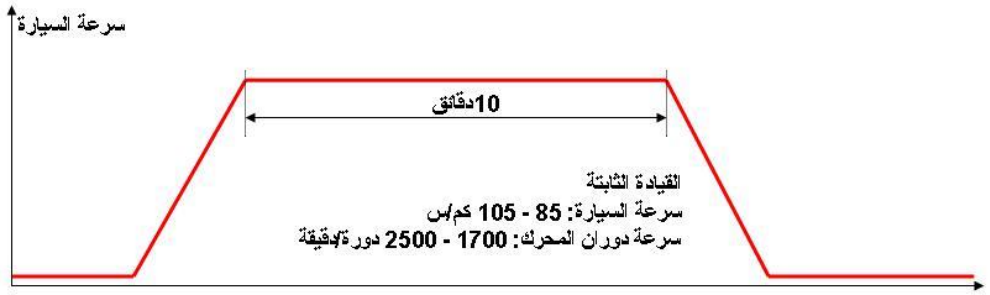
كما تقوم وحدة التحكم في المحرك بفحص مكونات معينة، مثل إشارة مستشعر درجة حرارة سائل تبريد المحرك، أثناء القيادة الثابتة (لمدة ١٠ دقائق) عند سرعة تتراوح من ٨٥ إلى ١٠٥ كم/س، وسرعة دوران المحرك من ١٧٠٠ إلى ٢٥٠٠ دورة/دقيقة. ويتم اختبار منطقية درجة حرارة سائل تبريد المحرك للتحقق من عدم توقف درجة حرارة سائل تبريد المحرك في نطاق يسبب تعطيل وظائف نظامي OBD-II/EOBD.

وبخلاف مستشعر درجة حرارة سائل تبريد المحرك، تتم مراقبة مستشعر درجة حرارة الزيت والثرموستات في السيارات المجهزة بنظام OBD-II.

مراقبة الثرموستات

تتم مراقبة وقت إحماء سائل تبريد المحرك. فإذا تعذر وصول درجة حرارة سائل تبريد المحرك إلى أدنى درجة حرارة محددة (على سبيل المثال ١٤٠ درجة فهرنهايت/٦٠ درجة مئوية خلال فترة زمنية معينة، تتم الإشارة إلى وجود عطل وهو أن درجة الحرارة غير كافية للحلقة المغلقة. وفي حالة تشغيل المحرك بطريقة تتولد عنها حرارة كافية، ينبغي أن يتم إحماء درجة حرارة سائل تبريد المحرك بطريقة متوقعة. يزداد مؤشر المؤقت في الارتفاع عندما يكون المحرك عند حمل متوسط وعندما تتجاوز سرعة السيارة حد مُعاير. وتستند قيمة مؤقت الحد الأدنى/المستهدف إلى درجة حرارة الهواء المحيط عند بدء التشغيل. وفي حالة تجاوز المؤقت الوقت المستهدف ولم يمت إحماء درجة حرارة سائل تبريد المحرك إلى درجة الحرارة المستهدفة، تتم الإشارة إلى وجود عطل. ويتم الاختبار إذا كانت درجة حرارة هواء السحب عند بدء التشغيل أقل من درجة الحرارة المستهدف.

وضع اختبار القيادة لمسافة طويلة

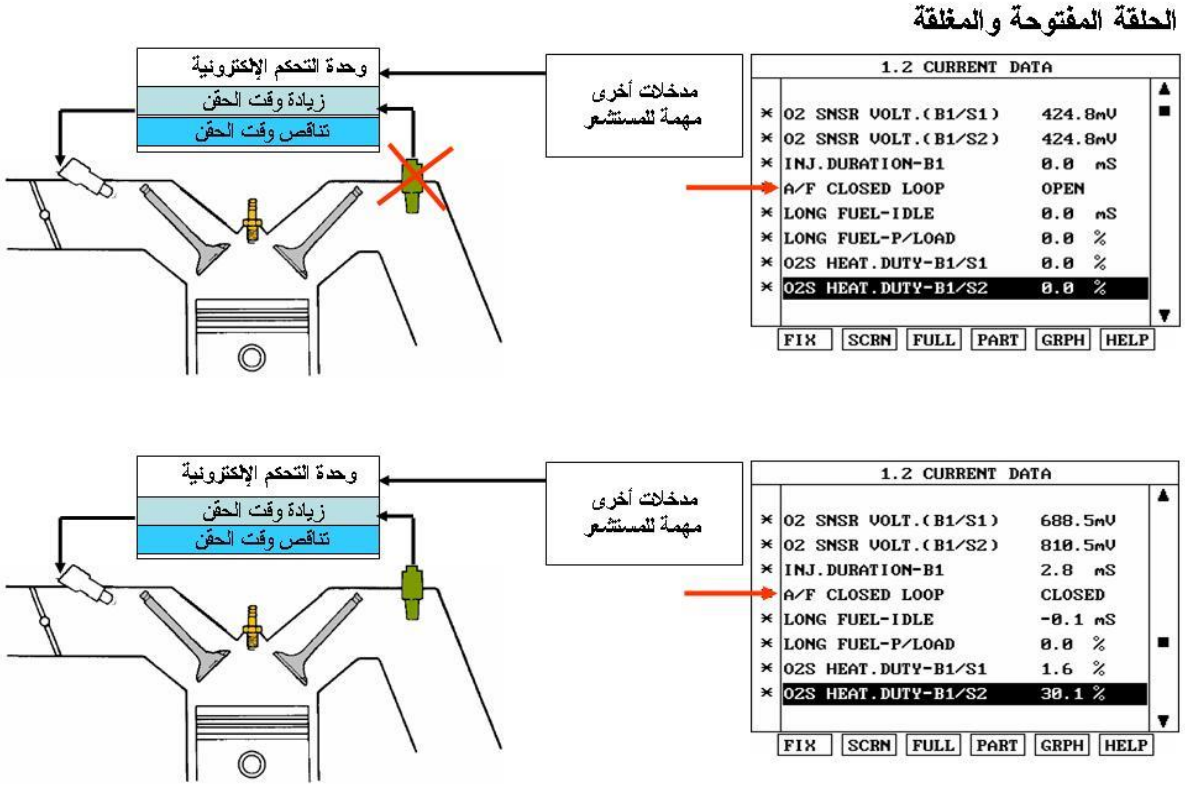


الوصف	الملاحظات
أداء/نطاق دائرة درجة حرارة سائل تبريد المحرك	
ثرموستات سائل التبريد	السيارات المجهزة بنظام OBD-II فقط
أداء/نطاق مستشعر درجة حرارة زيت المحرك	السيارات المجهزة بنظام OBD-II فقط

مثال على فحص المنطقية:

تم إيقاف السيارة لمدة ٦ ساعات. وأثناء بدء المحرك، تقوم وحدة التحكم في المحرك بمراقبة درجة حرارة سائل تبريد المحرك ودرجة حرارة هواء السحب. فإذا كانت درجة حرارة سائل تبريد المحرك المقيسة عالية جدًا (على سبيل المثال، أعلى من ٢٣٠ فهرنهايت/١١٠ درجة مئوية، فقد يكون مستشعر درجة حرارة سائل تبريد المحرك قد علق في وضع الحرارة المرتفعة.

الحلقة المفتوحة والمغلقة



مراقبة نظام الوقود

تحتاج وحدة التحكم في المحرك إلى مراقبة تدفق العادم وضبط نسبة الهواء/الوقود بحيث يتمكن المحول الحفّاز من العمل بأقصى كفاءة، مما يقلل من انبعاثات الغاز المنظمة.

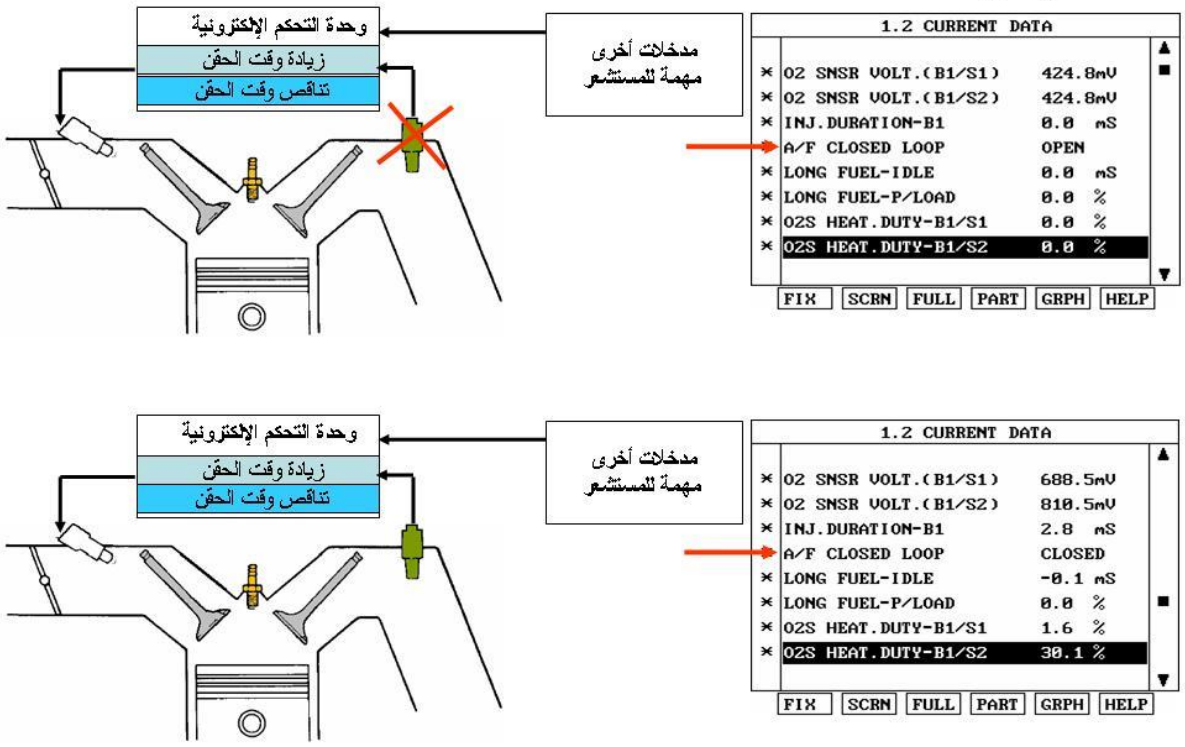
وضع الحلقة المفتوحة

تكون وحدة التحكم في المحرك في وضع الحلقة المفتوحة في الحالات التالية:

- عند بدء تشغيل المحرك
- عندما يكون المحرك باردًا
- عند التسارع الكبير
- عند قطع إمداد الوقود
- عند الفتح الواسع للخانق

إذا لم يدخل المحرك وضع الحلقة المغلقة، قد يكون سبب المشكلة أن درجة حرارة المحرك غير كافية أو عدم وجود استجابة من مستشعر الأكسجين أو مستشعر الهواء/الوقود أو تعطل دائرة المدفأة. عندما تكون وحدة التحكم في المحرك في وضع الحلقة المغلقة، فإنها لا تستخدم مستشعر الأكسجين لضبط مدة الحقن

الحلقة المفتوحة والمغلقة



تشغيل الحلقة المغلقة

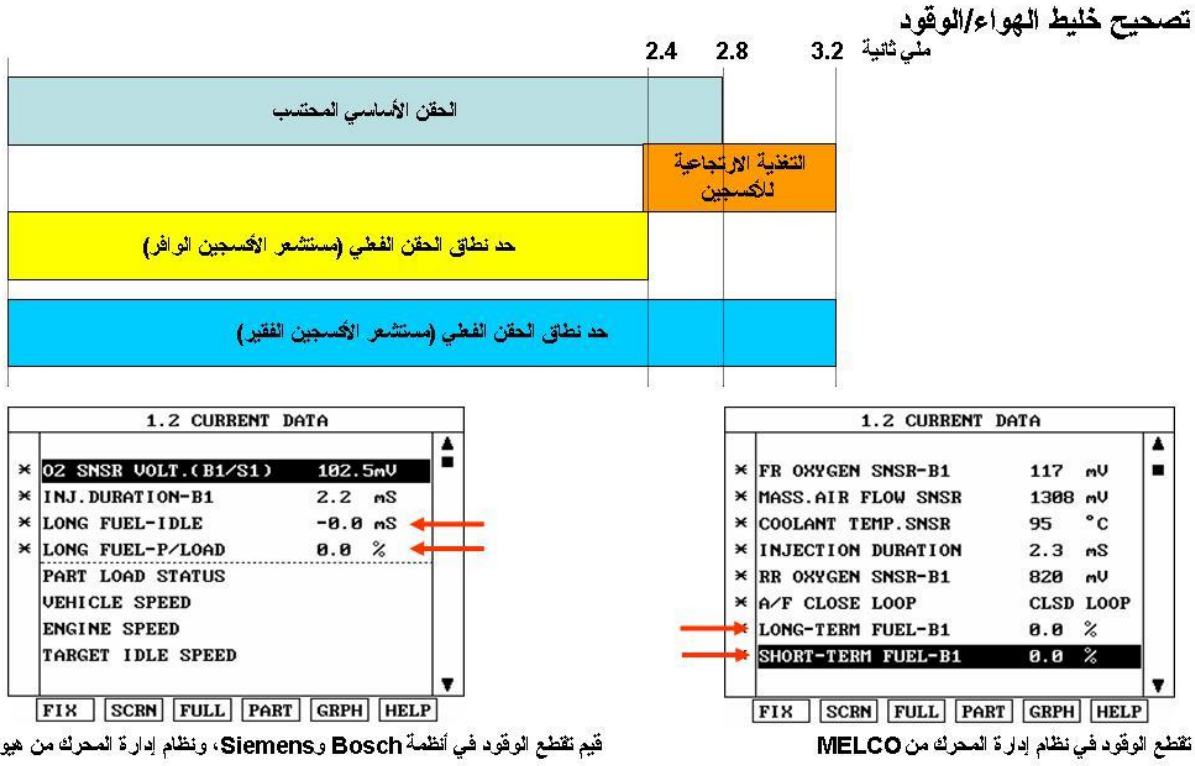
عندما يكون الجهد أعلى من ٤٥٠ ملي فولت، يتم الحكم على نسبة الهواء/الوقود بأنها أوفر من نسبة الهواء/الوقود المثالية وينخفض مقدار الوقود المحقون إلى معدل ثابت. ويستمر الانخفاض في مدة الحقن إلى أن تتحول إشارة مستشعر الأكسجين إلى جهد منخفض (نسبة الهواء/الوقود فقيرة).

نوع أكسيد الزركونيوم:

نوع أكسيد التيتانيوم:

عندما تكون وحدة التحكم في المحرك في وضع الحلقة المغلقة، فإنها تستخدم إشارة جهد مستشعر الأكسجين لإجراء تصحيحات طفيفة على مدة الحقن. ويتم ذلك لمساعدة المحول الحفّاز على العمل بأقصى كفاءة له.

تصحيح خليط الهواء/الوقود

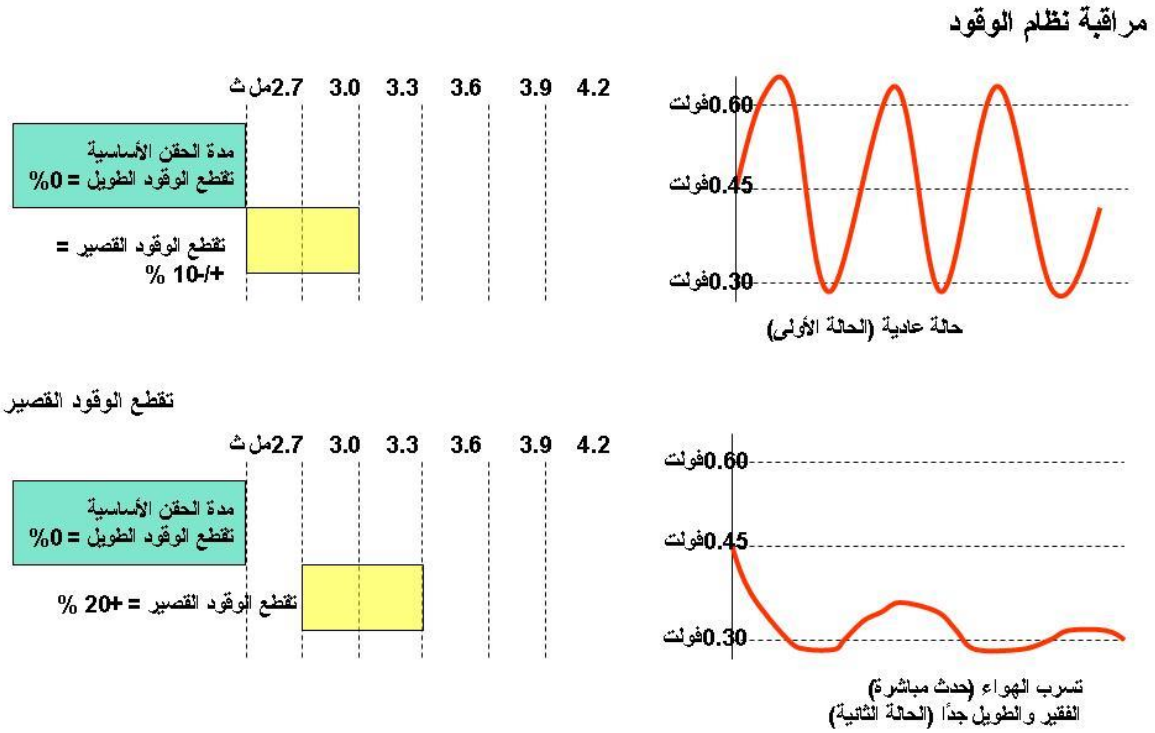


قيم تقطع الوقود في أنظمة Bosch وSiemens، ونظام إدارة المحرك من هيونداي

قيم تقطع الوقود في نظام إدارة المحرك من MELCO

يختلف مقدار التصحيح المطلوب للتغذية الارتجاعية لمستشعر الأكسجين على العديد من العوامل المختلفة. فإذا ظل المقدار المطلوب لإجراء التصحيح اللازم ضئيل نسبيًا، على سبيل المثال، أقل من ١٠%، فبإمكان وحدة التحكم في المحرك ضبط الخليط بسهولة. وباقتراب تصحيح التغذية الراجعة لمستشعر الأكسجين من حد +/- ٢٠%، يصبح نطاق تصحيح الوقود بوحدة التحكم في المحرك محدودًا. وبإمكان وحدة التحكم في المحرك إجراء تصحيحات للتغذية الراجعة لمستشعر الأكسجين حتى +/- ٢٠% من الحقن الأساسي. وإذا احتاج المحرك لتسليم الوقود خارج هذا النطاق، يصبح من اللازم إجراء تصحيح طويل الأمد. ويمكن ملاحظة تقطع الوقود في جهاز الاختبار التشخيصي في شكل قيمة بالنسبة المئوية أو بالملي ثانية. والقيمة الموجب تعني أن وحدة التحكم في المحرك قد زادت من مدة الحقن، أما القيمة السالبة، فتعني أن وحدة التحكم في المحرك قد قللت من مدة الحقن. وتوجد قيمتان مختلفتان لتقطع الوقود تؤثران على مدة الحقن النهائي؛ تقطع الوقود الطويل وتقطع الوقود القصير. ويمثل تقطع الوقود الطويل جزءًا من حساب مدة الحقن الأساسية. ويتم تحديده من خلال مقدار تحقيق نظام الوقود لنسبة الهواء/الوقود المستهدفة. كما أن تقطع الوقود الطويل هو قيمة معروفة، تتغير تدريجيًا استجابةً لعوامل لا تخضع لتصميم النظام. ومن هذه العوامل، على سبيل المثال، محتوى أكسجين الوقود ومعدل بلى المحرك وتسربات الهواء والاختلاف في ضغط الوقود، وما إلى ذلك. أما تقطع الوقود القصير، فهو إضافة إلى (أو طرح من) مدة الحقن الأساسية. ومن خلال معلومات مستشعر الأكسجين، تعرف وحدة التحكم في المحرك مقدار اقترابها من نسبة الهواء/الوقود المستهدفة، كما يقوم تقطع الوقود القصير بتصحيح أي انحراف عن هذه القيمة.

مراقبة نظام الوقود

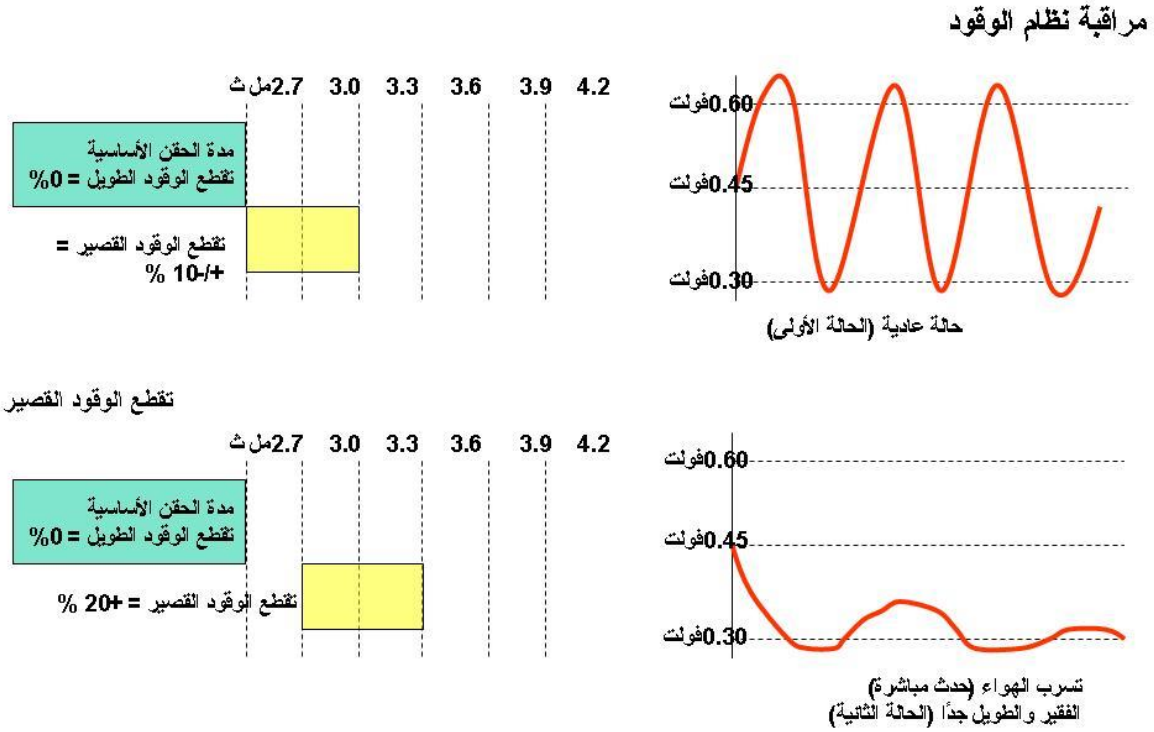


الحالة الأولى: عادية

يكون تشغيل نظام الوقود في نطاق معلمات التصميم العادية. وتبعًا لحمل المحرك وسرعته، يتم احتساب الحقن الأساسي عند ٣,٠ ملي ثانية. أما تقطع الوقود القصير، فيتراوح حول +/- ١٠%، كما يكون تبديل الجهد بمستشعر الأكسجين عاديًا.

تقطع الوقود القصير

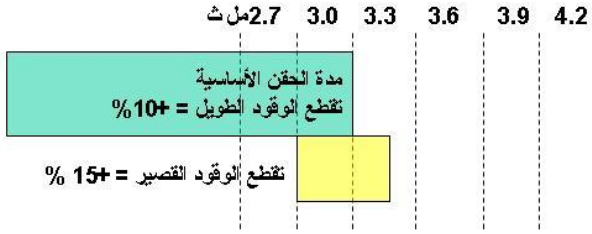
تقطع الوقود القصير عبارة عن تصحيح مؤقت لتسليم الوقود، والذي يتغير مع كل لمستشعر الأكسجين. وفي الأحوال العادية، يتقلب بسرعة حول قيمتها المثالية من التصحيح بنسبة ٠%، كما أنه يعمل فقط في وضع الحلقة المغلقة. يُعد تقطع الوقود القصير معلمة في تيار بيانات نظام EOBD، والذي يمكن عرضه على جهاز الاختبار التشخيصي. ويستجيب تقطع الوقود القصير للتغيرات في خرج مستشعر الأكسجين. فإذا نتج عن مدة الحقن الأساسية نسبة هواء/وقود فقيرة، يستجيب تقطع الوقود القصير بتصحيحات موجبة لإضافة الوقود أو لإثراء الخليط. وإذا كان الحقن الأساسي وافرًا جدًا، يستجيب تقطع الوقود القصير بتصحيحات سالبة لإنقاص الوقود أو لإضعاف الخليط. عندما يختلف تقطع الوقود القصير بحيث يقترب من +/- ٠% (ملي ثانية)، فهذا يشير إلى الحالة المحايدة، حيث تكون مدة الحقن الأساسية قريبة للغاية من قياس الاتحاد العنصري دون أي تصحيح مهم لمستشعر الأكسجين.

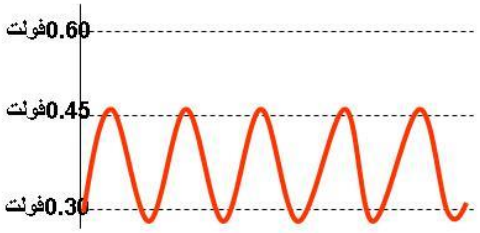


الحالة الثانية: تسرب الهواء (حدث مباشرة)

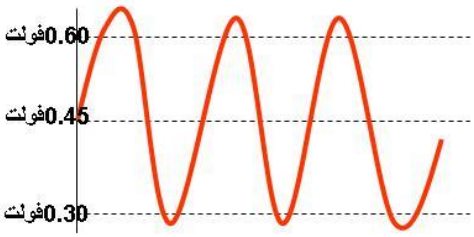
تسرب الهواء عند مجمع السحب. يظل الحقن الأساسي عند ٣,٠ ملي ثانية لعدم تغير أي من إشارات الدخل التي تؤثر على مدة الحقن الأساسية. يترتب على الهواء الزائد تشغيل المحرك بخليط فقير، مما يؤدي إلى أن يصبح مستشعر الأكسجين فقيرًا. ويحاول تقطع الوقود القصير تصحيح ذلك غير أنه يصل إلى حد +٢٠% دون إعادة مستشعر الأكسجين إلى التبديل الطبيعي. وتعرف وحدة التحكم في المحرك أنها ستحتاج إلى زيادة مدة الحقن الأساسية بحيث يتمكن مستشعر الأكسجين من العودة إلى نطاق التشغيل الطبيعي.

تقطع الوقود الطويل





فقير هامشيًا (الحالة الثالثة)



حالة عادية (الحالة الرابعة)

تقطع الوقود الطويل عبارة عن معلمة بيانات في تيارات بيانات EOBD. كما أنه تصحيح دائم إضافي لتسليم الوقود لأنه جزء من حساب مدة الحقن الأساسية. ويتغير تقطع الوقود الطويل استجابةً لتقطع الوقود القصير. وتشير القيم الموجبة إلى التصحيح الوافر في حين تشير القيم السلبية إلى التصحيح الفقير. وإذا انحرف تقطع الوقود القصير بصورة كبيرة طويل جدًا، يتغير تقطع الوقود الطويل، مما يترتب عليه تغيير مدة الحقن الأساسية. وهذا التغير في مدة الحقن الأساسية ينبغي أن يترتب عليه عودة تقطع الوقود القصير إلى النطاق الطبيعي. وبخلاف تقطع الوقود القصير الذي يؤثر على مدة الحقن أثناء الحلقة المغلقة فقط، يؤثر عامل تصحيح تقطع الوقود الطويل على حساب مدة الحقن الأساسية في الحلقة المفتوحة والمغلقة. ونظرًا لأن بيانات تقطع الوقود الطويل يتم تخزينها في ذاكرة RAM غير متطايرة ولا يتم مسحها عند إيقاف الإشعال، يتمكن نظام الوقود من تصحيح التغيرات في المحرك وحالات الوقود، حتى في حالات الفتح الواسع للخانق وأثناء الإحماء.

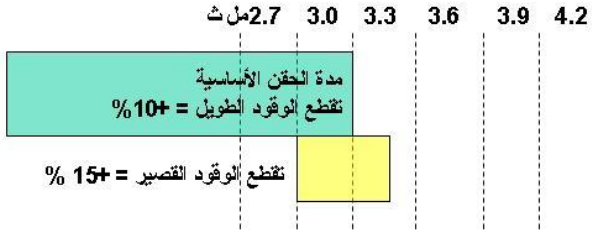
الحالة الثالثة: تسرب الهواء (بعد ٣٠ ثانية)

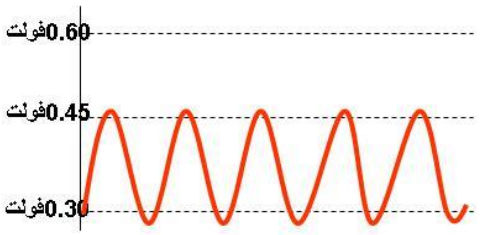
يوضح ما يحدث بعد تغيير وحدة التحكم في المحرك لقيمة تقطع الوقود الطويل إلى +١٠%. ورغم أن تدفق الهواء الكتلي وسرعة الدوران يظلان دون تغير، يزداد الحقن الأساسي بمعدل ١٠% استنادًا إلى التغير الواقع في تقطع الوقود الطويل. الحقن الأساسي الآن ٣,٣ ملي ثانية. ويقوم نظام الوقود الآن بإمداد مقدار كافٍ من الوقود لاستعادة الحالة الطبيعية لتبديل مستشعر الأكسجين. يحدث التبديل إلا أن تأرجحات الجهد ما تزال دون الطبيعي.

وما يزال كذلك تقطع الوقود القصير يقوم بتصحيحات زائدة (+١٥%) لتحقيق ذلك الغرض.

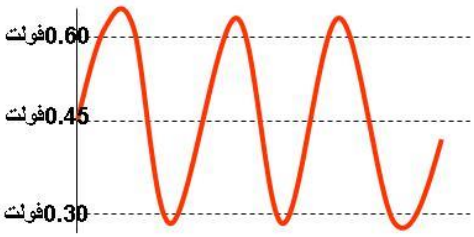
وتعرف وحدة التحكم في المحرك أنه يجب عليها الاستمرار في تبدل تقطع الوقود الطويل لإعادة تقطع الوقود القصير إلى قيمة التصحيح +/- ١٠%.

تقطع الوقود الطويل





فقير هامشيًا (الحالة الثالثة)



حالة عادية (الحالة الرابعة)

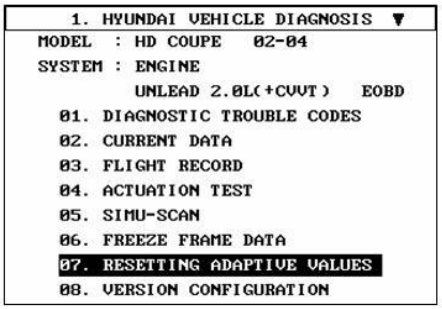
الحالة الرابعة: تسرب الهواء (بعد ٦٠ ثانية)

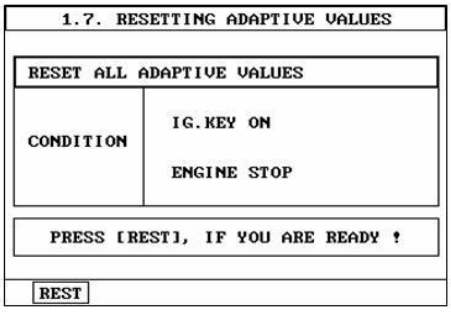
توضح نتيجة تغيير آخر في تقطع الوقود الطويل. ويظل كلٌ من تدفق الهواء الكتلي وسرعة الدوران دون تغير، كما هو الحال في الحالة الأولى، إلا أن مدة الحقن الأساسية تزداد بنسبة ٢٠% إلى ٣,٦ ملي ثانية. ويعود الحقن الأساسي الآن في حدود +/- ١٠% من الحقن المطلوب. يلاحظ أن تبديل مستشعر الأكسجين العادي يصاحبه تبديل في تقطع الوقود القصير إلى +/- ١٠% من مدة الحقن الأساسية.

إعادة ضبط القيم التكيفية

إعادة ضبط القيم التكيفية

- نظام إدارة المحرك Bosch
- نظام إدارة المحرك Siemens





ملاحظة:
في نظام إدارة المحرك من نوع هيونداي وMELCO يجب فصل البطارية.

يمكن إعادة ضبط القيم التكيفية في نظام إدارة المحرك في نظامي Bosch وSiemens باستخدام جهاز HI-SCAN Pro.
ولإعادة ضبط القيم التكيفية في نظام إدارة المحرك من نوع هيونداي ومن نوع MELCO، يجب فصل البطارية.

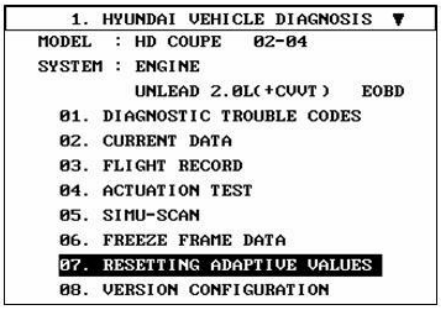
استكشاف الأخطاء وإصلاحها

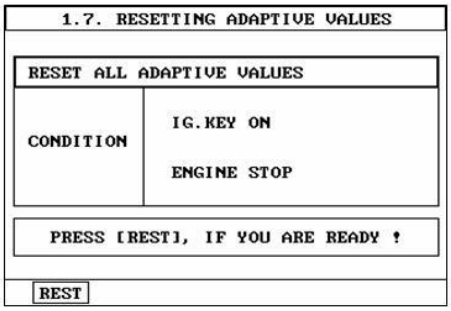
عند استكشاف مشكلات القيادة وإصلاحها، فأول ما يجب القيام به هو فحص سريع لنظام التغذية الارتجاعية للأكسجين. حدد ما إذا كانت السيارة تعمل في الحلقة المغلقة وما إذا كان نظام الوقود يقوم بتصحيحات لعملية تشغيل بخليط فقير أو وافر. ولا تعد قيمة تقطع الوقود خارج نطاق التشغيل الموصى به مشكلة في حد ذاتها. وحيث إن هذه الحالة عادةً ما تكون مؤشرًا لوجود مشكلات أخرى. ويمكن لبيانات تقطع الوقود المساعدة في معرفة أسباب هذه المشكلات. ويتم عادةً استخدام بيانات تقطع الوقود للقيام بما يلي:

- القيام بفحص سريع للتشخيص الأولي للتحكم في التغذية الارتجاعية
- استكشاف السبب في عطل نظام الانبعاثات وإصلاحه (مصباح مؤشر الأعطال)
- استكشاف أسباب مشكلات القيادة وإصلاحها، خاصةً عند وقوع هذه المشكلات في أوضاع تشغيل الحلقة المفتوحة (أي عند بدء التشغيل، الإحماء، تدعيم الطاقة)
- إجراء إصلاح لاحق بالفحص السريع للتحكم في التغذية الارتجاعية

إعادة ضبط القيم التكيفية

- نظام إدارة المحرك Bosch
- نظام إدارة المحرك Siemens





ملاحظة:
في نظام إدارة المحرك من نوع هيونداي وMELCO يجب فصل البطارية.

الأنظمة الفرعية والحالات التي تؤثر على تقطع الوقود

بمجرد التعرف على أعراض مشكلات القيادة والتمكن من تحديد ما إذا كانت نسبة الهواء/الوقود فقيرة جدًا أم وافرة جدًا، يكن من السهل حينذاك تحديد كافة الأنظمة الفرعية التي يمكن أن تؤثر على الخليط. افحص الأنظمة الفرعية كلاً على حدة للتحقق من التشغيل السليم.

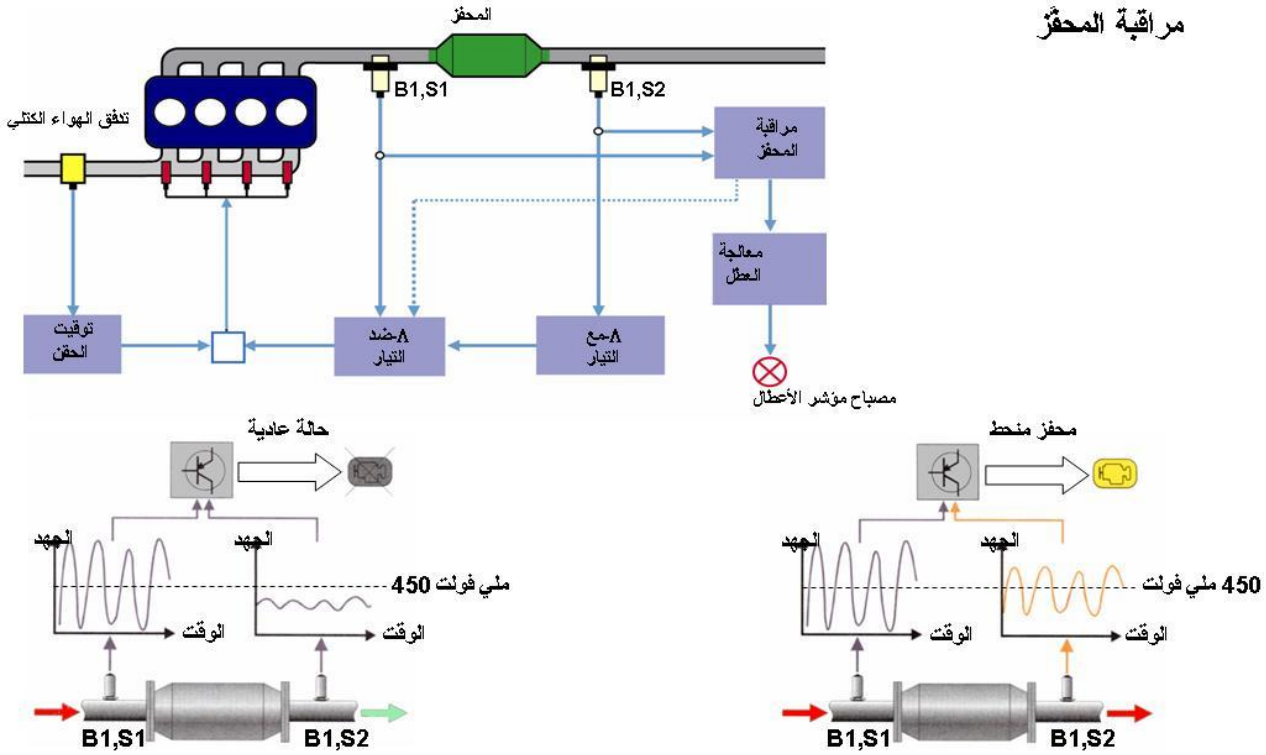
تصحيح قيم الهواء/الوقود الموجبة

إذا كانت القيم ***مرتفعة*** جدًا، فإن ذلك يشير إلى خليط ***فقير***.
تقوم وحدة التحكم في المحرك بتصحيح الموقف من خلال زيادة مقدار الوقود الذي يتم توصيله بواسطة الحواقن.
الأسباب المحتملة هي:
تسربات الهواء عند جانب السحب أو انسداد الحواقن أو عطل بشمعات الإشعال أو بنظام الإشعال
عطل بمستشعر موضع الخانق أو انخفاض ضغط الوقود أو عطل بمستشعر درجة حرارة المحرك أو عطل بمستشعر الأكسجين أو عطل بوحدة التحكم في المحرك

تصحيح قيم الهواء/الوقود السالبة

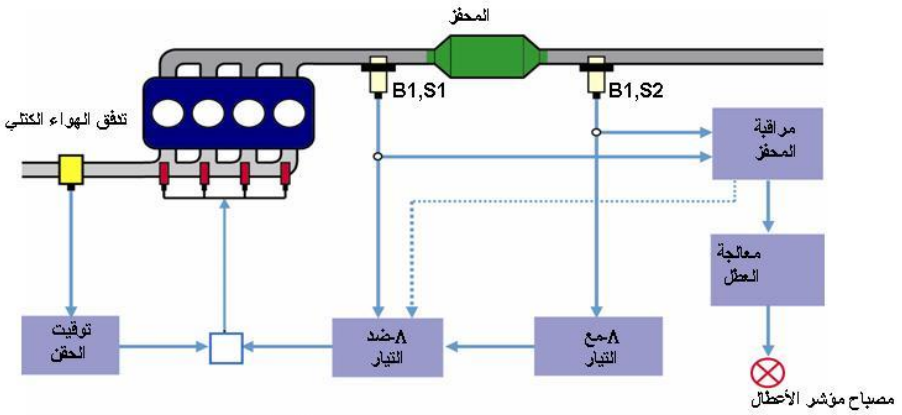
إذا كانت القيم ***منخفضة*** جدًا، فإن ذلك يشير إلى خليط ***وافر***.
تقوم وحدة التحكم في المحرك بتصحيح الموقف من خلال تقليل مقدار الوقود الذي يتم توصيله بواسطة الحواقن.
الأسباب المحتملة هي:
عطل بشمعات الإشعال أو نظام الإشعال، انسداد مرشح الهواء، تسرب بالحواقن، عطل بمستشعر موضع الخانق، عطل بمستشعر درجة حرارة المحرك، انضغاط غير كافٍ، الارتفاع الشديد في ضغط الوقود، عطل بمستشعر لمبدا، مقاومة تلامس بوحدة التحكم في المحرك أو الوصلة الأرضية للمحرك، عطل بوحدة التحكم في المحرك

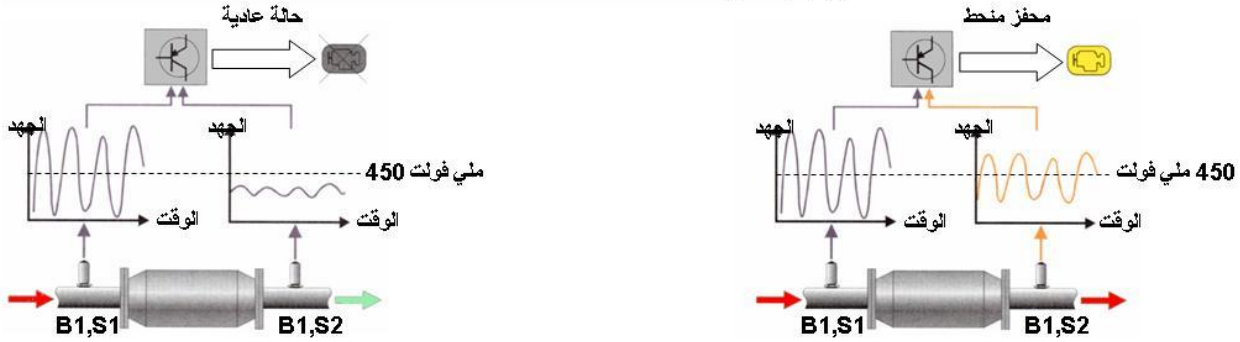
مراقبة المحفِّز



يستخدم جهاز مراقبة كفاءة المحفِّز مستشعر الأكسجين قبل (S1) وبعد (٢) المحفِّز للاستدلال على كفاءة الهيدروكربون، وذلك استنادًا إلى سعة تخزين الأكسجين للسيريوم والمعادن الثمينة في طبقة التنظيف. في حالات الحلقة المغلقة العادية للوقود، تشتمل المحفزات عالية الكفاءة على سعة تخزين ضخمة للأكسجين. وهذا يجعل تكرار التبديل بمستشعر الأكسجين المدفأ الخلفي منخفض للغاية ويقلل من سعة تلك التبديلات مقارنةً بتكرار التبديل والسعة بمستشعر الأكسجين المدفأ الأمامي. وبتدهور كفاءة المحفز بسبب التدهور الحراري و/أو الكيميائي، تقل قدرته على تخزين الأكسجين. وتبدأ إشارة مستشعر الأكسجين المدفأ اللاحق (S2) بالتبديل بسرعة أكبر مع ازدياد السعة، مع الاقتراب إلى معدل تكرار التبديل وسعة مستشعر الأكسجين المدفأ السابق (S1). ويلاحظ أن السبب الرئيسي لتعطل محفزات المسافات الطويلة هو التدهور الكيميائي (التحلل الفسفوري في القالب الأمامي للمحفز) وليس التدهور الحراري. ولتقدير مقدار تخزين الأكسجين بالمحفز، يقوم جهاز المراقبة بحساب عدد مرات التبديل لمستشعر الأكسجين المدفأ الأمامي والخلفي أثناء فتح جزء من الخانق وفي حالات الحلقة المغلقة للوقود بعد إحماء المحرك وبعد أن يظهر أن درجة حرارة المحفز التي تم الاستدلال عليها في نطاق الحدود المعينة. وتتم قسمة إجمالي تبديلات مستشعر الأكسجين المدفأ الخلفي على إجمالي تبديلات مستشعر الأكسجين المدفأ الأمامي لحساب نسبة التبديل.

مراقبة المحفّز



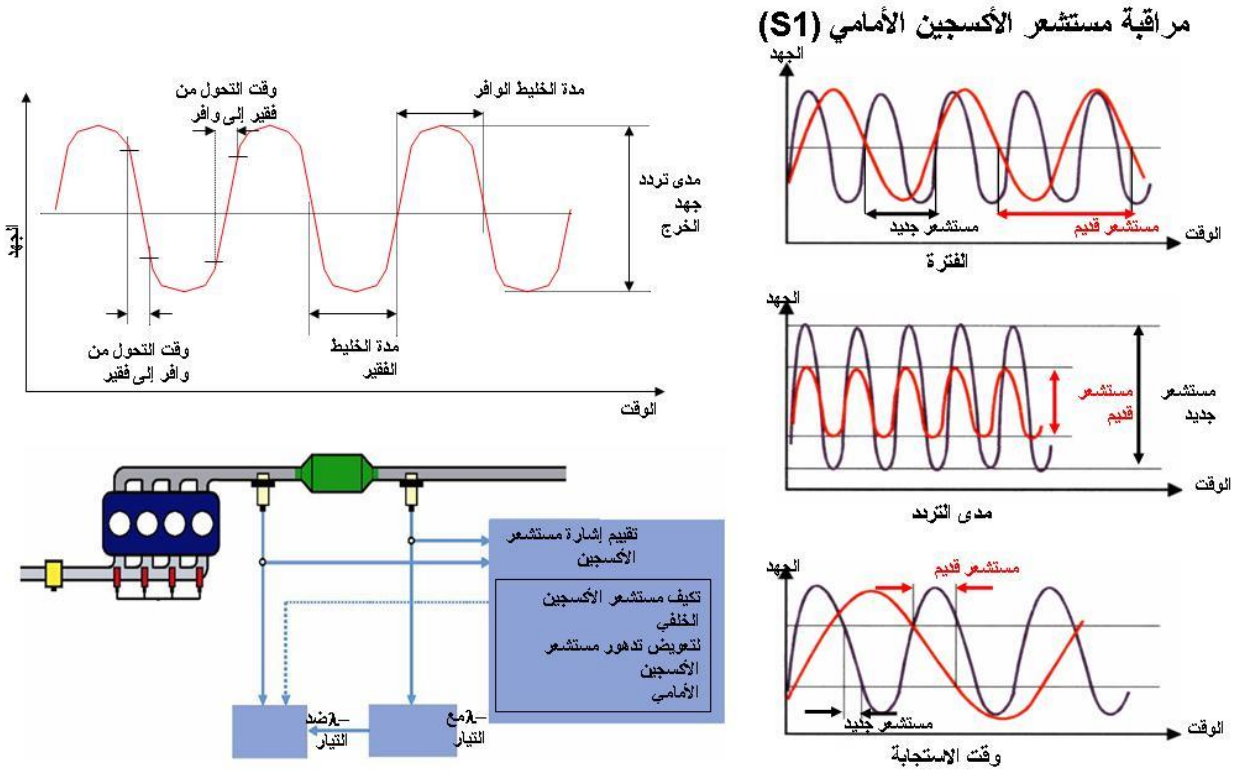


تشير نسبة التبديل القريبة من ٠,٠ إلى سعة تخزين عالية للأكسجين، وبالتالي كفاءة عالية للهيدروكربون. وتشير نسبة التبديل القريبة من ١,٠ إلى سعة تخزين منخفضة للأكسجين، وبالتالي كفاءة منخفضة للهيدروكربون. وإذا تجاوزت نسبة التبديل الفعلية نسبة التبديل المحددة، يعد المحفز متعطلاً. وإذا لم تكتمل مراقبة المحفز أثناء دورة قيادة معينة، يتم الاحتفاظ ببيانات طول الإشارة/التبديل المتراكمة بالفعل، في جزء الذاكرة المحتفظ بالطاقة، ويتم استخدامها أثناء دورة القيادة التالية لإتاحة الفرصة لاكتمال مراقبة المحفز، حتى في حالات القيادة المؤقتة أو المسافات القصيرة.

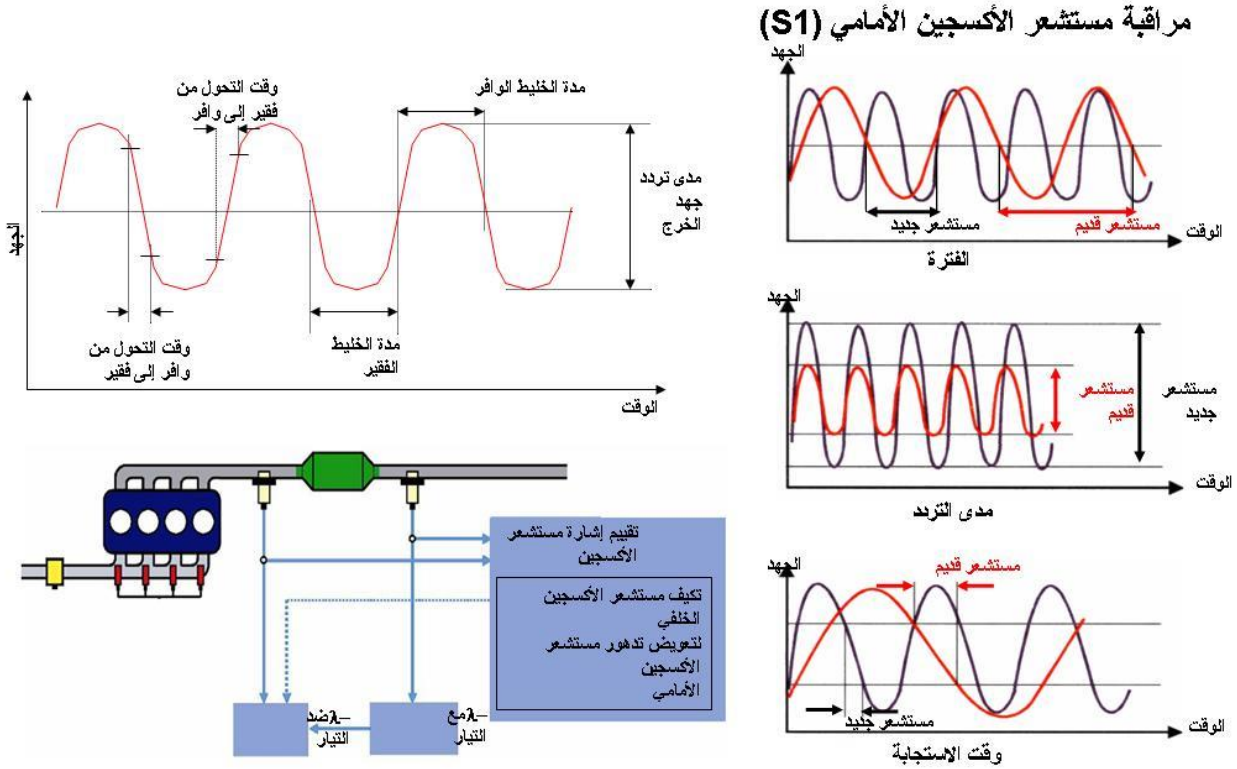
تتم مراقبة كفاءة المحفز على مرحلتين.
- يشير فشل المرحلة الأولى إلى حاجة المحفز لمزيد من الاختبار لتحديد كفاءته.
- تفحص المرحلة الثانية المدخلات الخاصة بمستشعر المحفز السابق واللاحق بدقة، وذلك قبل تحديد ما إذا كان المحفز معطلاً بالفعل أم لا.

تتم هذه المعالجة الإحصائية الإضافية لزيادة دقة مراقبة سعة تخزين الأكسجين. فشل الاختبار الأول (المرحلة الأولى) لا يشير إلى أن المحفز معطل. فقد تكون حالة المحفز هامشية وقد يكون محتوى الكبريت في الوقود عاليًا جدًا.

مراقبة مستشعر الأكسجين الأمامي (S1)



يشتمل التشخيص المتقدم لمستشعر(مستشعرات) الأكسجين (S1) على مراقبة التدهور والتلوث من خلال مراقبة معدل تكرار التبديل ووقت التبديل بين الخليط الفقير إلى الوافر والوافر إلى الفقير. تتم مراقبة الوقت بين تبديلات مستشعر الأكسجين المدفأ بعد بدء تشغيل السيارة عندما يكون قد تم طلب وضع الحلقة المغلقة، وأثناء أحوال الحلقة المغلقة للوقود. يشير الوقت الزائد بين التبديلات عندما يكون تقطع الوقود القصير عند حدوده (على سبيل المثال، عند +/-%)، أو عند عدم التبديل منذ بدء التشغيل، إلى وجود عطل. ونظرًا لأن أعطال "نقص التبديل" يمكن أن يرجع السبب فيها إلى أعطال مستشعر الأكسجين المدفأ أو التغيرات في نظام الوقود، فإنه يتم تخزين أكواد تشخيص المشكلات لتقديم معلومات إضافية حول عطل "نقص التبديل". وتشير الأكواد المختلفة لتشخيص المشكلات ما إذا كان المستشعر يشير دومًا إلى أن الخليط فقير أو وافر، في حالة فصل المستشعر، وما إلى ذلك.
وتستخدم إشارة مستشعر الأكسجين الخلفي لتعويض التغير في الإشارة الناتج عن التدهور في مستشعر الأكسجين الأمامي.

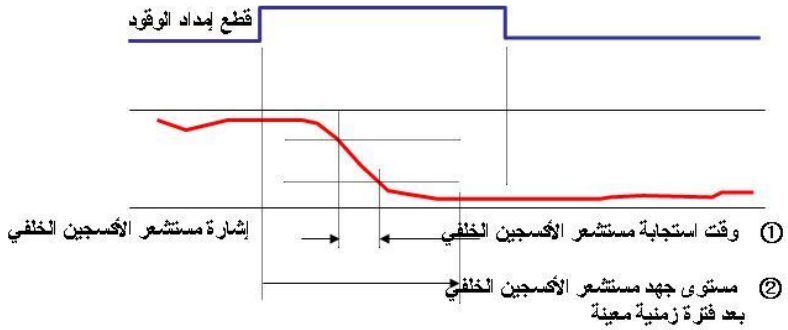


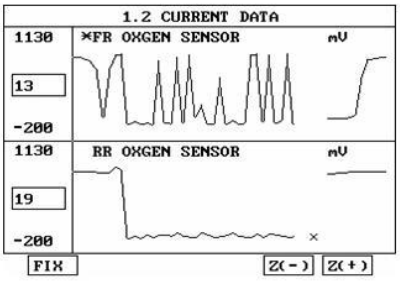
دائرة مدفأة مستشعر الأكسجين الأمامي

تتراوح درجة حرارة التشغيل العادية لمستشعر الأكسجين المدفأ بين ٣٥٠ و٨٥٠ درجة مئوية (٦٦٢ إلى ١٥٦٢ فهرنهايت). وتقوم مدفأة مستشعر الأكسجين بالتقليل بصورة كبيرة من الوقت اللازم للتحكم في الوقود بحيث تصبح نشطة. وتوفر وحدة التحكم في المحرك دائرة تحكم في نطاق النبض المعدل لضبط التيار المار بالمدفأة. وعندما يكون مستشعر الأكسجين المدفأ باردًا، تكون قيمة المقاومة منخفضة، ويكون التيار في الدائرة مرتفعًا. وعلى النقيض، إذا ارتفعت درجة حرارة مقاوم المستشعر، ينخفض التيار تدريجيًا. وتقوم وحدة التحكم في المحرك بتعيين كود تشخيص المشكلة في حالة اكتشافها لوجود دائرة قصر مع الطرف الأرضي بدائرة التحكم في مدفأة مستشعر الأكسجين الأمامي.

مراقبة مستشعر الأكسجين الخلفي

مراقبة مستشعر الأكسجين الخلفي (S2)



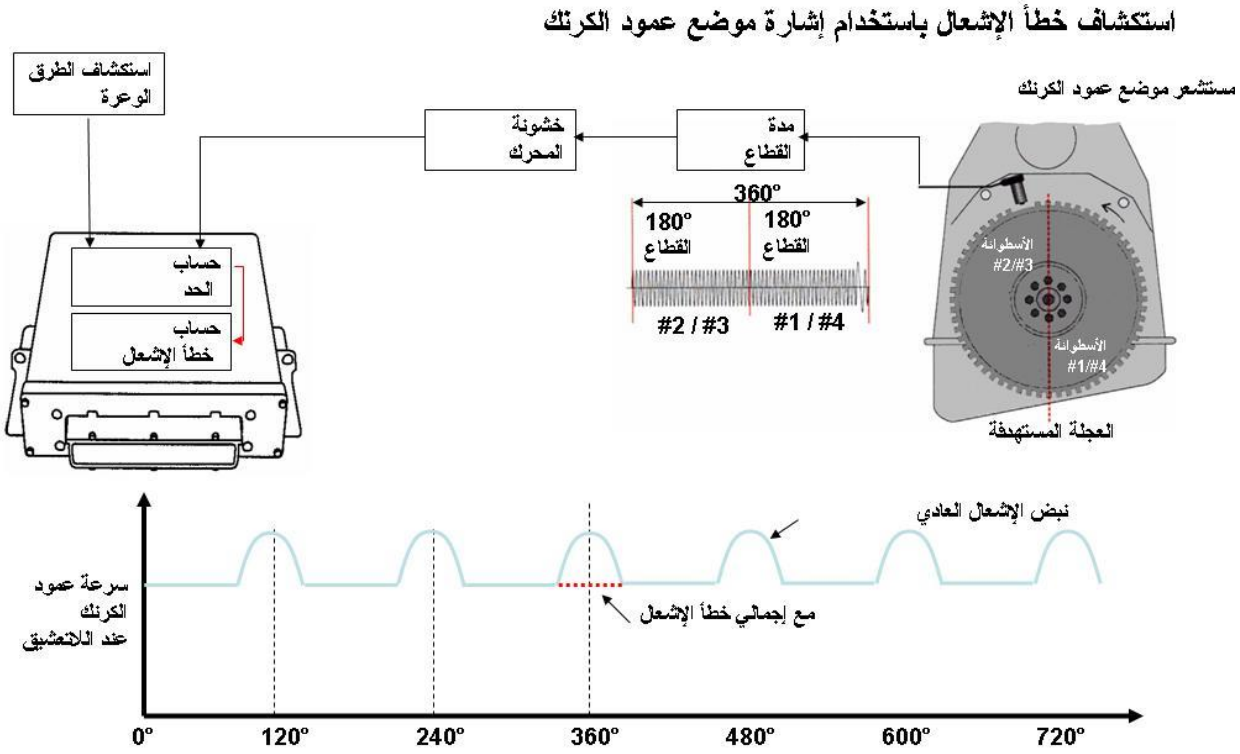


يتم إجراء اختبار وظيفي لمستشعر الأكسجين المدفأ أثناء التشغيل العادي للسيارة. وتتم المراقبة المستمرة لذروة قيم الجهد الفقيرة والوافرة. وتشير قيم الجهد التي تتجاوز الحدود الوافرة والفقيرة المعايَرة إلى أن المستشعر يعمل. وإذا لم تتجاوز قيم الجهد تلك الحدود بعد فترة زمنية طويلة من تشغيل السيارة، فيحتمل أن تم فرض نسبة هواء/وقود وافرة أو فقيرة في محاولة لتبديل المستشعر الخلفي. وإذا لم يتجاوز المستشعر الحدود القصوى للوقود الوافر والفقير، فإن ذلك يشير إلى وجود عطل.

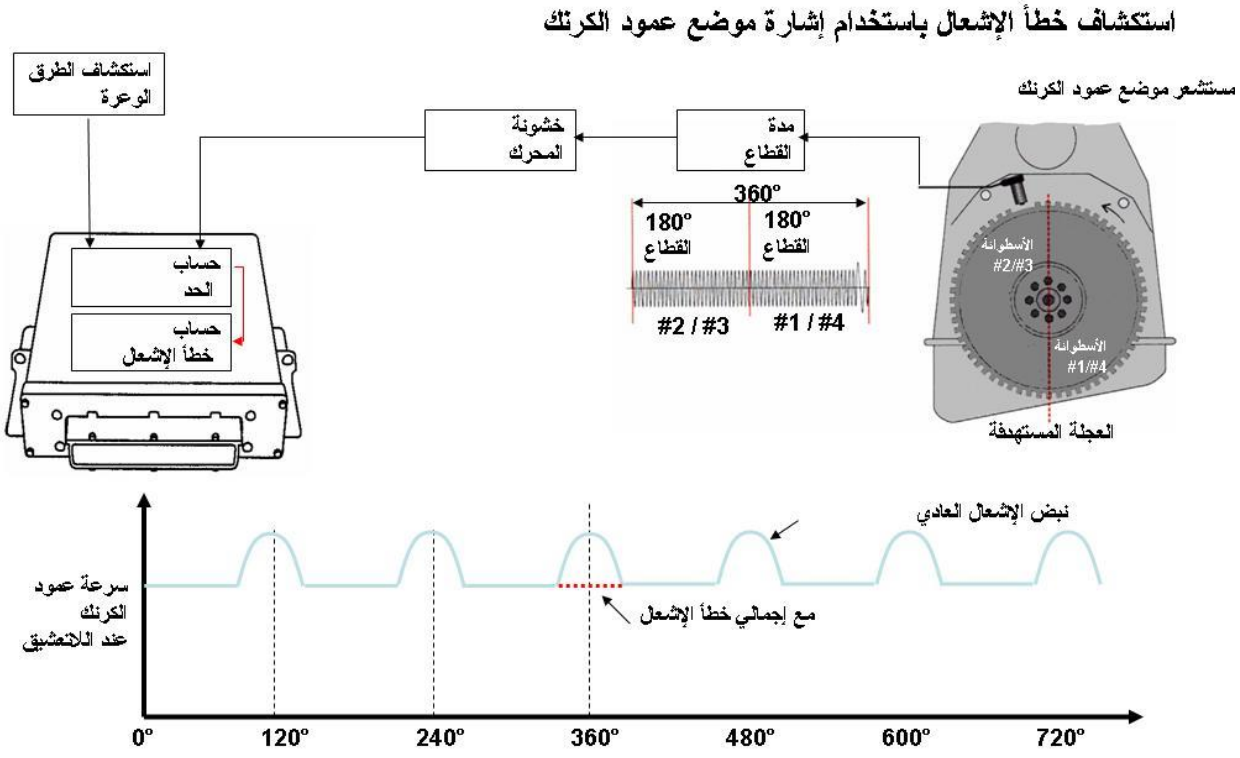
دائرة مدفأة مستشعر الأكسجين الخلفي

تتراوح درجة حرارة التشغيل العادية لمستشعر الأكسجين المدفأ بين ٣٥٠ و٨٥٠ درجة مئوية (٦٦٢ إلى ١٥٦٢ فهرنهايت). وتقوم مدفأة مستشعر الأكسجين بالتقليل بصورة كبيرة من الوقت اللازم للتحكم في الوقود بحيث تصبح نشطة. وتوفر وحدة التحكم في المحرك دائرة تحكم في نطاق النبض المعدل لضبط التيار المار بالمدفأة. وعندما يكون مستشعر الأكسجين المدفأ باردًا، تكون قيمة المقاومة منخفضة، ويكون التيار في الدائرة مرتفعًا. وعلى النقيض، إذا ارتفعت درجة حرارة مقاوم المستشعر، ينخفض التيار تدريجيًا. وتقوم وحدة التحكم في المحرك بتعيين كود تشخيص المشكلة في حالة اكتشافها لوجود دائرة قصر مع الطرف الأرضي بدائرة التحكم في مدفأة مستشعر الأكسجين الخلفي.

استكشاف خطأ الإشعال باستخدام إشارة موضع عمود الكرنك



يتحكم نظام الإشعال الإلكتروني في احتراق الوقود من خلال توليد شرارة لإشعال خليط الهواء/الوقود المنضغط عند النقطة الزمنية الصحيحة. تتحكم وحدة التحكم في المحرك في ملفات الإشعال وتقدم الشرارة المتصلة بنظام الإشعال ولذلك لضمان الأداء الأمثل للمحرك والتوفير في الوقود والتحكم في انبعاثات العادم. ويحدث خطأ الإشعال عندما لا يحدث إشعال (احتراق) في أسطوانة معينة، نتيجة إما لمشكلة في الوقود أو الإشعال أو الانضغاط. وينتج عن نقص الاحتراق أن يدخل خليط غير محترق إلى المحول الحفَّاز. ويتسبب هذا الخليط في إتلاف المحول الحفَّاز، كما أنه ضار بالبيئة. ويستشعر النظام ما يحدث للحيلولة دون حدوث انبعاثات عادم أعلى. ويتم استشعار خطأ الإشعال عندما تكون إشارة الاحتراق أقل من القيمة المحددة مسبقًا. ويتم حساب خطأ الإشعال مرة كل ١٠٠ دورة للمحرك. وينص نظام OBD، على أنه يتعين على النظام الذي يستكشف خطأ الإشعال أن يمنع تجاوز حدود انبعاثات غاز العادم. ويتم استخدام طرق مختلفة لاستشعار خطأ الإشعال، مثل ملاحظة سرعة عمود الكرنك واستشعار الأيونات. كما أن حالات تجاوز حدود انبعاث العادم مسجلة. وعندما يحدث خطأ الإشعال بشكل يتم معه تجاوز مستويات انبعاثات العادم، يتم تحديد الأسطوانة التي تأثرت ويتم الإعلام بوجود عطل. وفي حالة تكرار خطأ الإشعال (مرة أو ثلاث مرات، تبعًا لنظام إدارة المحرك المستخدم) في نفس الأحوال، يضيء مصباح مؤشر الأعطال ويتم تخزين كود تشخيص المشكلة.

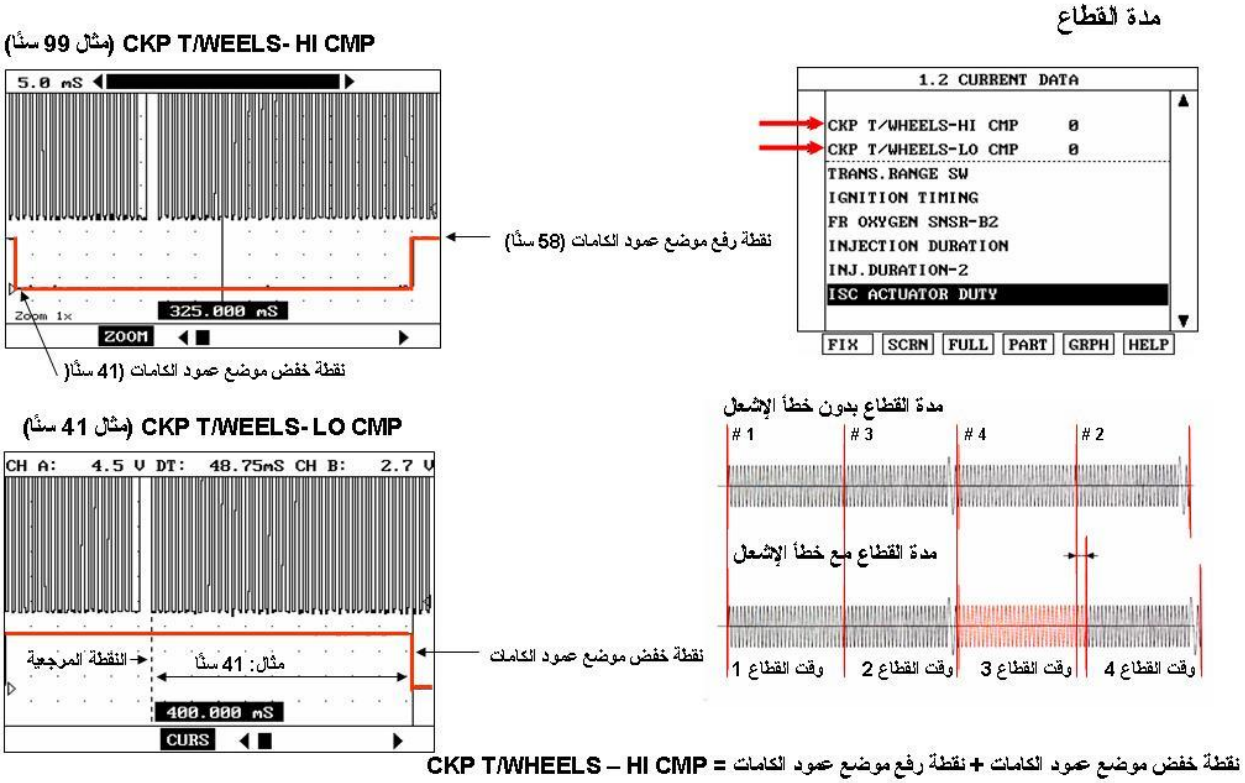


مثال:

في محرك مزود بست أسطوانات، يتم توليد ٦٠٠ شرارة إشعال كل ١٠٠ دورة، وإذا حدث خطأ الإشعال ١٢ مرة في ذلك الوقت، فيمكن حساب نسبة خطأ الإشعال من خلال المعادلة التالية: ١٢/٦٠٠ × ١٠٠ = ٢%. وباستخدام إشارة موضع عمود الكرنك عالية التردد، يكون بإمكان وحدة التحكم في المحرك مراقبة التغيرات في سرعة عمود الكرنك بصورة دقيقة أثناء كل شوط من أشواط الطاقة بالأسطوانة. وعندما يكون إشعال المحرك نظيفًا في كل الأسطوانات، يزيد عمود الكرنك من سرعة كل شوط من أشواط الطاقة. وعندما يحدث خطأ الإشعال، تتأثر سرعة عمود الكرنك لتلك الأسطوانة.

مثال:

باستخدام مستشعر موضع عمود كرنك به ٣٦ سن ناقص سنان، والذي يقيس بصورة مباشرة موضع عمود الكرنك وسرعته. وتتم معالجة هذه المعلومات من خلال وحدة التحكم في المحرك لتحديد ما إذا كان هناك خطأ إشعال أم لا، وتحديد الأسطوانة التي وقع فيها خطأ الإشعال ودرجته. في حالة استشعار خطأ إشعال من أي درجة، يتم تخزين كود تشخيص المشكلة، كما يتم تخزين سرعة المحرك وحمله وحالة الإحماء وقت حدوث خطأ الإشعال. فضلاً عن ذلك، يتم إعلام مشغل السيارة بهذه الحالة من خلال وميض سريع من مصباح مؤشر الأعطال أثناء فترات وقوع خطأ الإشعال بدرجة كبيرة. تقوم وحدة التحكم في المحرك بمراقبة سرعة عمود الكرنك وموضعه من خلال مدخلات مستشعر موضع عمود الكرنك ومستشعر موضع عمود الكامات. ونظرًا لأنه من الطبيعي أن تزداد سرعة عمود الكرنك أثناء الإشعال، فبإمكان وحدة التحكم في المحرك التحقق من وجود خطأ الإشعال ودرجته. وعند حدوث خطأ إشعال جزئي، يقل معدل زيادة سرعة عمود الكرنك. وفي حالة حدوث خطأ إشعال كلي، لا تزداد سرعة عمود الكرنك على الإطلاق.



مدة القطاع

يستند خطأ الإشعال إلى تغير مدة القطاع. وتستخدم مدة القطاع "لمعرفة" وتصحيح الأخطاء الميكانيكية في تباعد سنون عجلة موضع عمود الكرنك. ونظرًا لأن مجموع كل الزوايا بين سنون عمود الكرنك يساوي ٣٦٠ درجة، يمكن حساب معامل تصحيح لكل فاصل عينة خطأ إشعال، ويمكن لهذا العامل أن يجعل جميع الزوايا بين كل سن متساوية. تقوم وحدة التحكم في المحرك بمقارنة مدة القطاع بكل الأسطوانات أثناء قطع إمداد الوقود وأثناء فترات التباطؤ. ومن خلال هذه المقارنة، تقوم وحدة التحكم في المحرك باعتماد القطاع لتكييف الفرق في كل مدة قطاع.

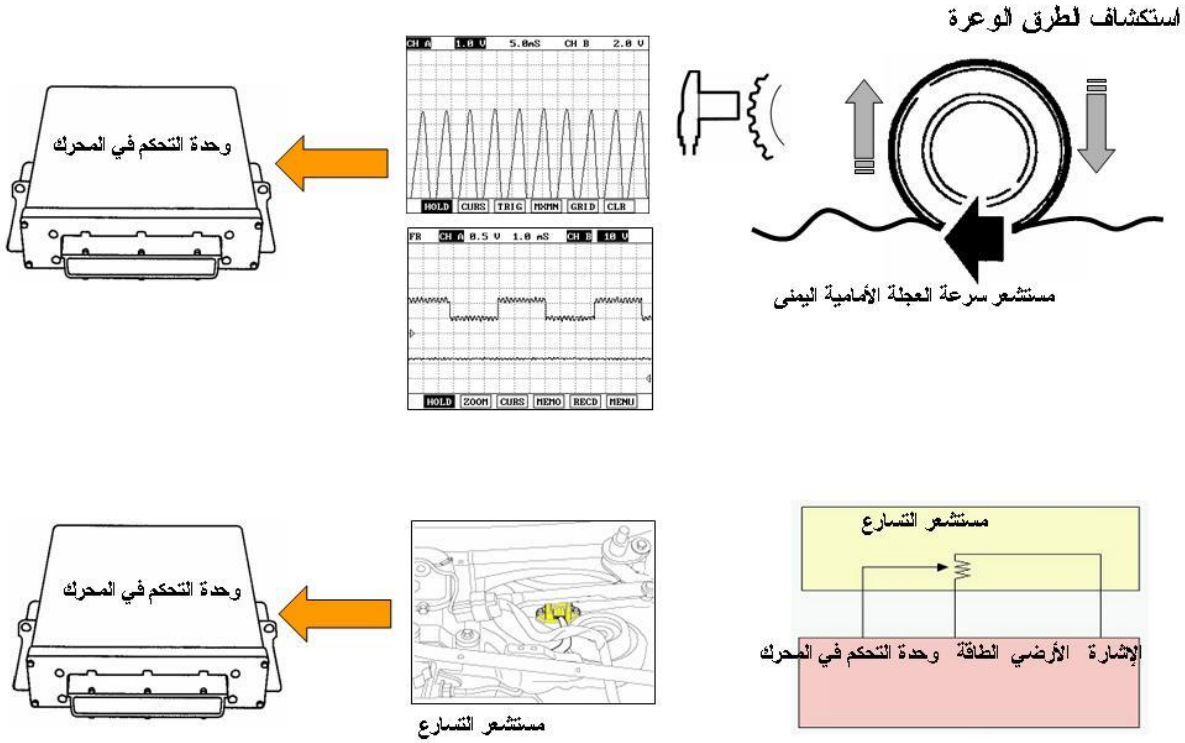
CKP T/WEELS- LO CMP (مثال ٤١ سنًا)

تقيس وحدة التحكم في المحرك مقدار السنون في المسافة بين نقطة موضع عمود الكرنك المرجعية ونقطة إشارة خفض موضع عمود الكامات

CKP T/WEELS- HI CMP (مثال ٩٩ سنًا)

تقيس وحدة التحكم في المحرك مقدار السنون في المسافة بين نقطة موضع عمود الكرنك المرجعية ونقطة إشارة رفع موضع عمود الكامات

وفي بعض أنظمة إدارة المحرك، على سبيل المثال نظام Siemens، يمكن رؤية معلمة في البيانات الحالية.



استكشاف الطرق الوعرة

من المعروف أن أحوال الطرق الوعرة لها تأثير على سرعة عمود الكرنك. فعند قيادة السيارة على طريق وعر، تتأثر السرعة الزاوية لموضع عمود الكرنك بحالة ذلك الطريق. وقد يتم إرسال إشارة إلى وحدة التحكم في المحرك على أن ذلك خطأ إشعال. وللحيلولة دون أن يتم تفسير هذه التقلبات من خلال وحدة التحكم في المحرك على أنها خطأ إشعال، يتطلب الأمر مدخلات مرجعية إضافية. وفي الوقت الحالي، تستخدم هيونداي طريقتين مختلفتين لاستكشاف الطرق الوعرة.

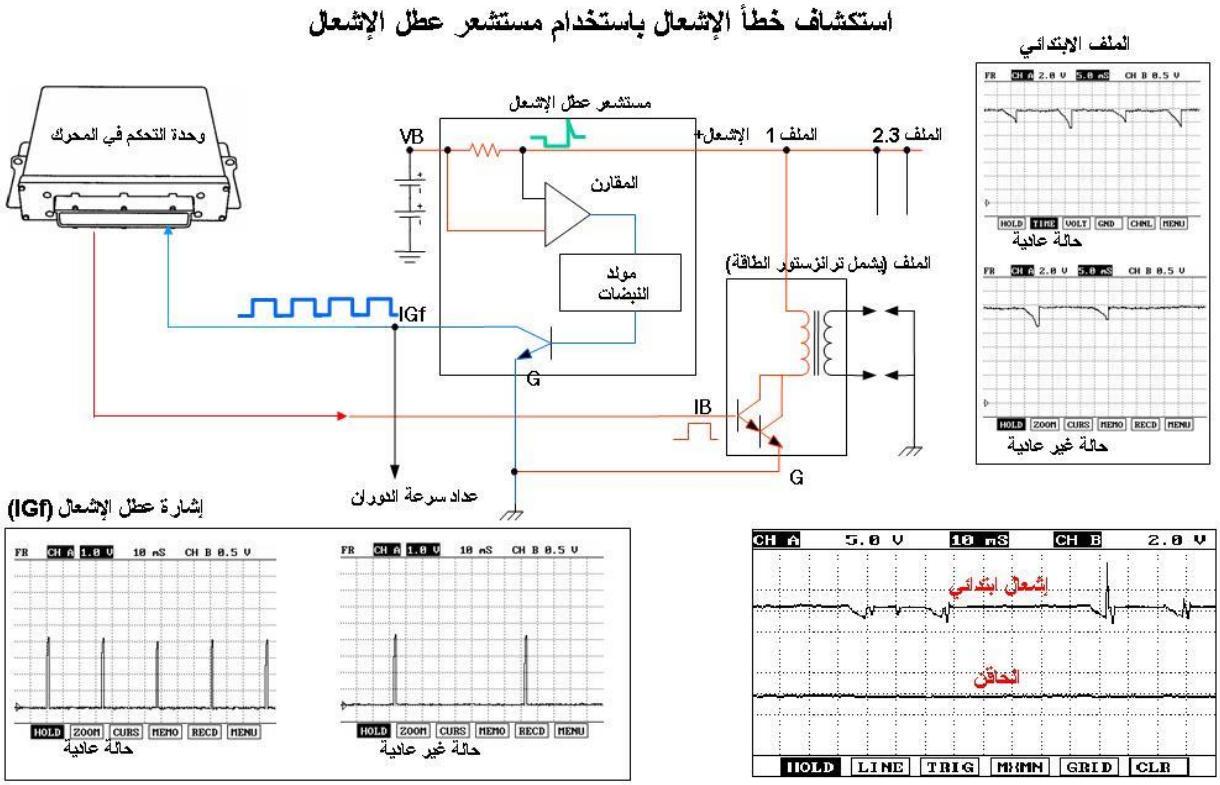
استكشاف الطرق الوعرة من خلال مستشعر سرعة العجلة الأمامية اليمنى

وفي هذه الطريقة، تستخدم وحدة التحكم في المحرك إشارة مستشعر سرعة العجلة الأمامية اليمنى لاستشعار حالة القيادة على الطرق الوعرة. ونظرًا لأن حالة الطرق الوعرة لها تأثير على سرعة العجلة، فإنها تؤثر كذلك على سعة وتردد إشارة خرج مستشعر سرعة العجلة.

استكشاف الطرق الوعرة من خلال مستشعر التسارع

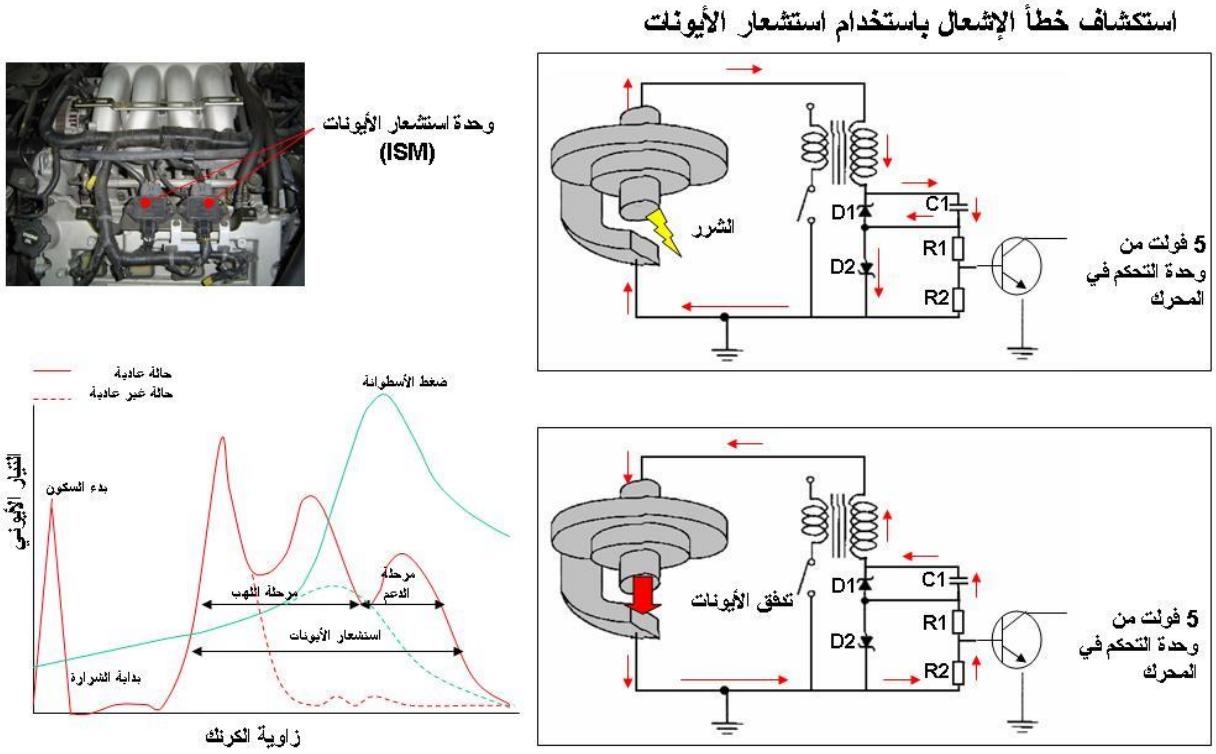
وفي هذه الطريقة، يستكشف مستشعر التسارع حالة الطرق الوعرة ويطلب من وحدة التحكم في المحرك ألا تفسر ذلك الموقف على أنه خطأ إشعال. وهذا المستشعر موجود في مبيت العجلة اليسرى بالقرب من إطار الهيكل "الشاسيه" الرئيسي. وتقوم وحدة التحكم في المحرك بإمداد مستشعر التسارع بمقدار ٥ فولت. ويوجد بداخل مستشعر التسارع حاجز ضغط يغير من شكله وبالتالي تتغير مقاومته تبعًا للقوى الطولية المؤثرة على جسم السيارة. وهذا التغير في المقاومة يستتبعه تغير في جهد خرج المستشعر. وتتم معالجة إشارة الخرج من خلال وحدة التحكم في المحرك، ويتم استخدامها لاستكشاف حالة الطريق.

استكشاف خطأ الإشعال باستخدام مستشعر عطل الإشعال



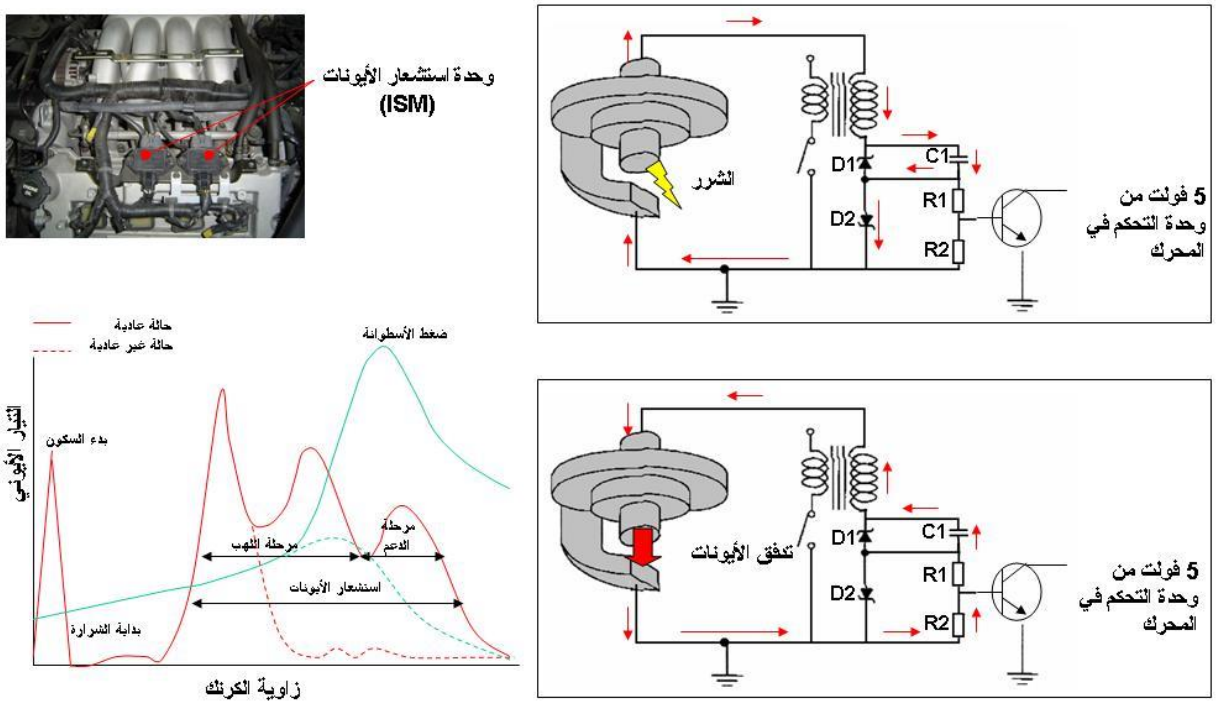
من خلال مستشعر عطل الإشعال، بإمكان وحدة التحكم في المحرك مراقبة نظام الإشعال. حيث يقيس مستشعر عطل الإشعال القوة الدافعة الكهربية المضادة التي تتولد في الملف الابتدائي والدائرة، وذلك لتوليد إشارة عطل الإشعال (IGF). ويتم توصيل مستشعر عطل الإشعال بمصدر طاقة (+B) والوصلة الأرضية وملف الإشعال الابتدائي (+IG) وخط إشارة عطل الإشعال (جهد مرجعي ٥ فولت من وحدة التحكم في المحرك). وعندما يتطلب الأمر توليد شرارة إشعال، تقوم وحدة التحكم في المحرك بفصل مصدر الطاقة (IB)، مع التحول إلى ترانزستور الطاقة الموجود داخل ملف الإشعال. ويقول المجال المغناطيسي المتلاشي بتوليد جهد في الملف الثانوي ويتم توليد الشرارة في شمعة الإشعال. ثم يقوم المجال المغناطيسي المتلاشي بدوره بتوليد الجهد في الملف الابتدائي. ويتم استقبال هذا الجهد بواسطة المقارن الموجود في مستشعر عطل الإشعال. وطالما أن الجهد الأساسي المقيس مساويًا للجهد المرجعي (VB) أو أعلى منه عند المقارن، لا يتم استكشاف خطأ الإشعال. وفي هذه الحالة، يتم إيقاف الترانزستور الموجود داخل مستشعر عطل الإشعال من خلال مولد النبضات. ونظرًا لأن خط إشارة عطل الإشعال لم يعد موصلاً بالوصلة الأرضية، تقيس وحدة التحكم في المحرك ذروة الجهد. وفي حالة استشعار خطأ الإشعال، تقوم وحدة التحكم في المحرك بإيقاف حواقن الأسطوانة أو الأسطوانات التي يزودها الملف بالطاقة، وبالتالي التخلص من خطر الحمل الحراري المفرط وتلف المحول الحفَّاز.

استكشاف خطأ الإشعال باستخدام استشعار الأيونات

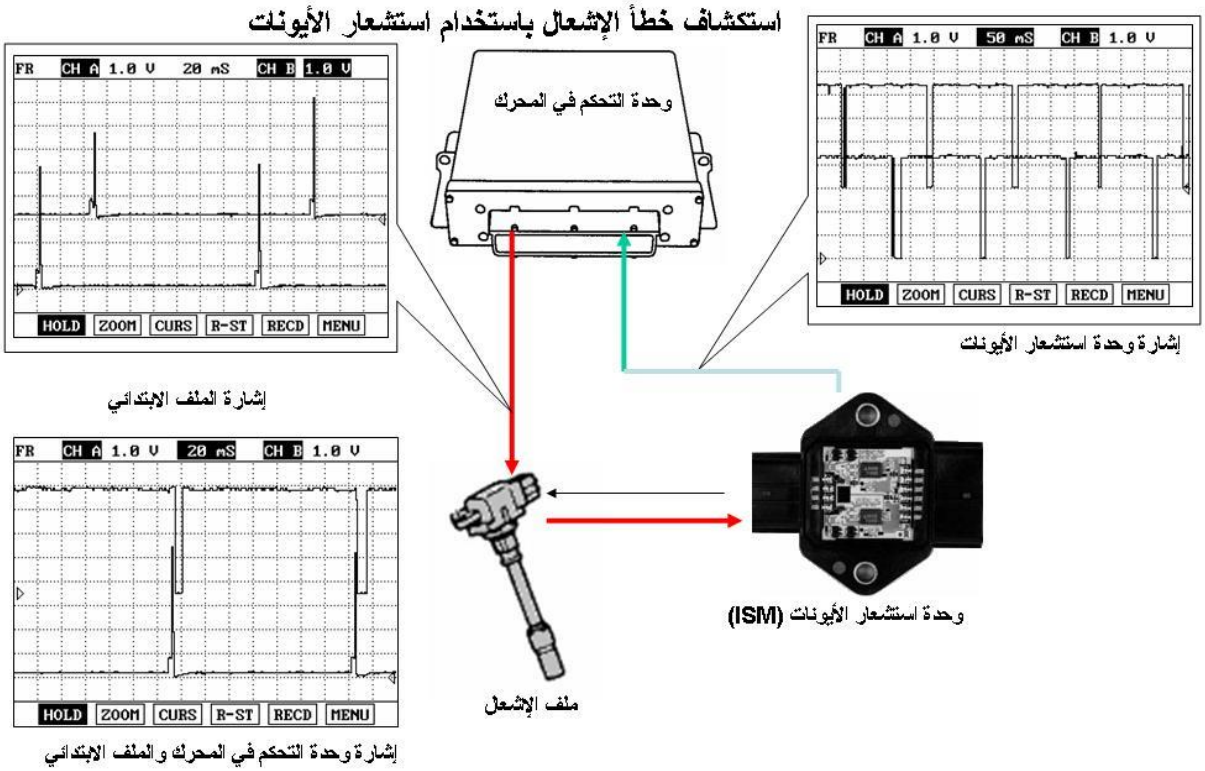


هناك إمكانية أخرى لاستكشاف خطأ الإشعال وهي استخدام طريقة استشعار الأيونات. وهذا النظام، بالإضافة إلى مستشعر عطل الإشعال، المستخدم في السيارة سينتينيال (LZ) ذات المحرك سعة ٤,٥ لتر به ٨ أسطوانات على شكل حرف V، يستخدم في أسواق الولايات المتحدة وأوروبا. وتسمح وحدة الإشعال التي تعمل بنظام استشعار الأيونات بالمراقبة المباشرة لحالات الاحتراق داخل كل أسطوانة ومن ثم تقدم لوحدة التحكم في المحرك (ECM) إشارات جودة الاحتراق لاستكشاف خطأ الإشعال. وتتمثل فائدة هذا القياس المباشر داخل الأسطوانات في تحسين القدرة على استكشاف خطأ الإشعال خلال مدى أوسع من حمل وسرعة المحرك حيث يتم تحديد خطأ الإشعال في عملية الاحتراق بدلاً من حساب السرعة. والمكونات الأساسية لنظام استشعار الأيونات هي وحدة التحكم في المحرك ووحدتي استشعار أيونات (ISM) موجودتان أعلى مجمع السحب وعدد ٨ من ملفات الإشعال. وتتصل كل وحدة استشعار أيونات بوحدة التحكم الإلكترونية من خلال أربعة أسلاك. ونظرًا لاستخدام وحدتي استشعار أيونات، تقوم الأولى بمراقبة الإشعال على الصف الأول (الأسطوانات ١ و٣ و٥ و٧) بينما تقوم الثانية بمراقبة الإشعال على الصف الثاني (الأسطوانات ٢ و٤ و٦ و٨). واستشعار الأيونات هو عبارة عن نظام قادر على عمل قنطرة كهربية فوق فجوة شمعة الإشعال بعد إشعال الشمعة وذلك لتيسير مراقبة الاشتعال. أي أن شمعة الإشعال تصبح بمثابة مستشعر للاحتراق داخل الأسطوانة. ويستخدم نظام استشعار الأيونات بعض الطاقة التي تصل لشمعة الإشعال لتوليد مصدر طاقة تيار مستمر. ويتم إمداد شمعة الإشعال بجهد التيار المستمر بعد بدء اللهب. ويعتمد تدفق التيار من مصدر الطاقة على الأيونات الحرة المحررة أثناء عملية الاحتراق.

استكشاف خطأ الإشعال باستخدام استشعار الأيونات

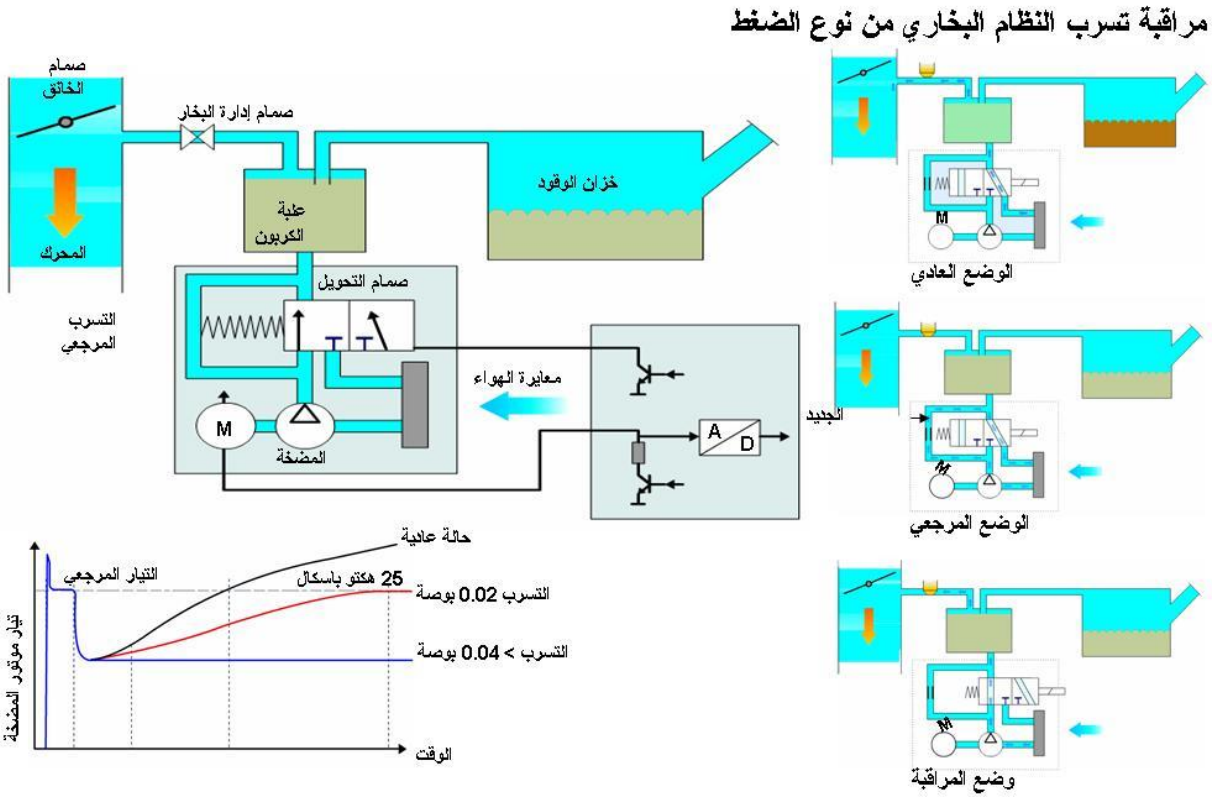


في حالة زيادة عدد الأيونات الحرة في الأسطوانة، يزداد تدفق التيار. وتتراوح شدة هذا التيار الذي يسمى بالتيار الأيوني حوالي من ١٠ إلى ١٥ ميكرو أمبير. والأيون هو عبارة عن ذرة أو مجموعة من الذرات المتعادلة التي تكسب أو تفقد إلكترون واحد أو بروتون واحد أو أكثر. وتشتمل كل مادة تقريبًا على إلكترونات حرة تتحرك داخل المادة. وعند زيادة درجة الحرارة مثلاً، تتحرك هذه الإلكترونات الحرة بشكل أسرع داخل المادة وتصطدم بالذرات الموجودة. وبهذا الطريقة تنشأ الأيونات الحرة من الذرات. ونظرًا لأن للإلكترون والبروتون شحنات متساوية ولكنها متقابلة (- أو +)، يشار لشحنة أي أيون دائمًا بالعدد الكلي للشحنات وقد تكون موجبة أو سالبة. وبتكييف التيار الأيوني وقياس معلمات محددة، يمكن تحديد خصائص احتراق المحرك. وفي حالة عدم حدوث احتراق، لا يتم إطلاق أيونات حرة، ولا يكون هناك أي تيار وبذلك تكون جودة الاحتراق سيئة، على سبيل المثال عند حدوث خطأ إشعال. وأثناء الشرارة العادية، يتدفق التيار من ملف الإشعال عبر المكثف C1 والصمام الثنائي D2 إلى شمعة الإشعال. والمكثف C مشحون. وحتى الآن لا يوجد إشارة أيون. بعد حدوث شرارة في شمعة الإشعال، يتم تفريغ المكثف C من شحنته. ويتدفق التيار خلال ملف الإشعال إلى شمعة الإشعال ووفقًا لتدفق التيار الأيوني من خلال المقاوم R1 إلى وحدة استشعار الأيونات. أثناء الاحتراق العادي يكون لتدفق الأيونات المقيس بواسطة وحدة استشعار الأيونات قيمة معينة، اعتمادًا على جودة الاحتراق. بعد بدء الشرر، تحدث مرحلة مدة الشرر بعد مرحلة اللهب ومرحلة الدعم. أثناء مرحلة اللهب ومرحلة الدعم يكون التيار الأيوني عالٍ نسبيًا وتقوم وحدة استشعار الأيونات بتحديد حالة احتراق عادية. وأثناء خطأ الإشعال لن يكون هناك أية مرحلة للهب الأيوني ولا حتى مرحلة الدعم الأيوني، حيث إنه لا يحدث احتراق. وهذا يعني أن وحدة استشعار الأيونات لا تقوم بقياس اللهب الأيوني وتيار مرحلة الدعم ومن ثم تحكم على هذه الحالة بأنها خطأ إشعال.



اعتمادًا على التأين داخل غرفة الاحتراق يتم تشغيل ترانزستور (واحد لكل ملف إشعال) موجود داخل وحدة استشعار الأيونات. ويتصل الترانزستور بوحدة التحكم في المحرك (ECM) بواسطة خط استشعار. وباستخدام مقاوم رفع تقوم وحدة التحكم في المحرك باستشعار انخفاض الجهد عند تشغيل الترانزستور الموجود داخل وحدة استشعار الأيونات. ويتعين أن تكون إشارة جودة الاحتراق هذه ضمن إطار معين لتوصيفها كجودة احتراق مقبولة (لا يوجد خطأ إشعال). وفي حالة استكشاف خطأ إشعال، تتخذ وحدة التحكم في المحرك الإجراءات المناسبة للتخلص من خطأ الإشعال.

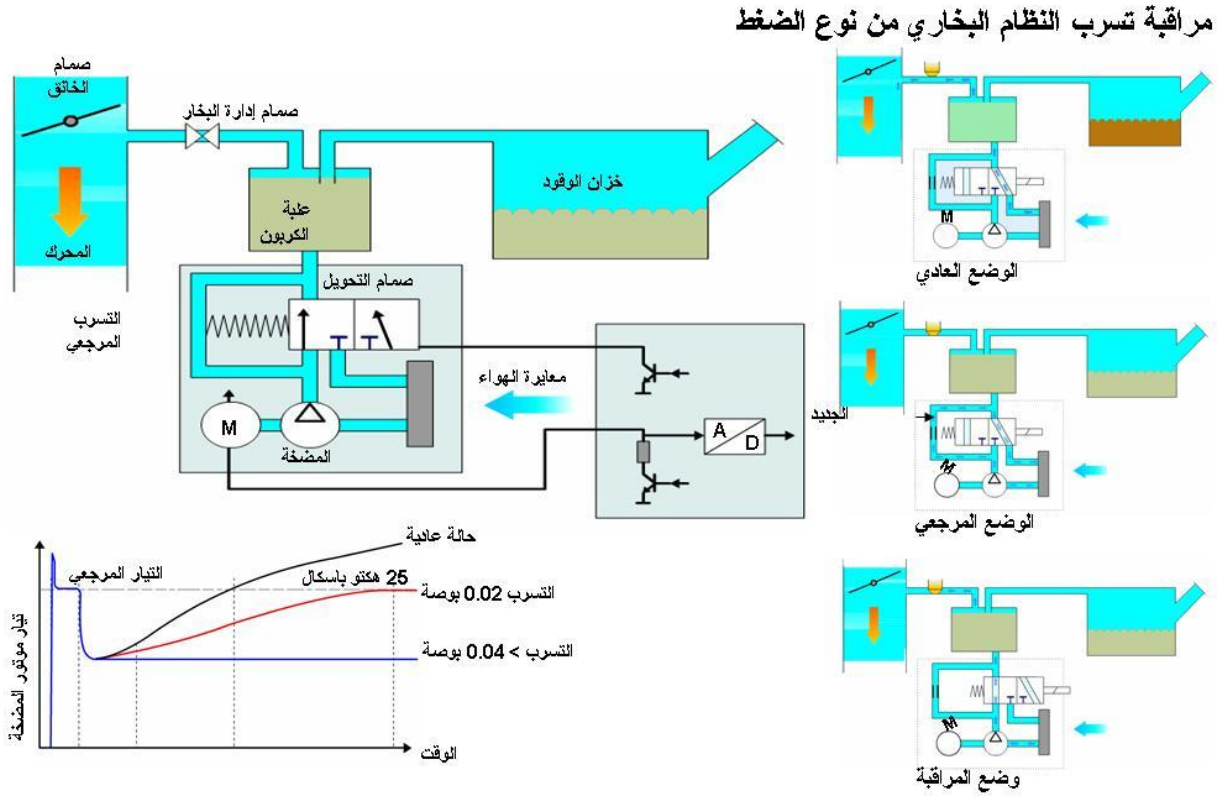
مراقبة النظام البخاري من نوع الضغط



تستخدم السيارات التي تفي بمتطلبات التبخر المحسنة، اختبار سلامة النظام البخاري المستند إلى الضغط. ويستخدم اختبار سلامة النظام البخاري دخل مستوى الوقود (FLI) وصمام إدارة البخار (VMV) ومضخة الضغط وصمام التحويل لاكتشاف تسرب النظام البخاري. ويتم إجراء اختبار سلامة النظام البخاري في أحوال تقلل من تولد البخار، ويتغير ضغط خزان الوقود بسبب الحركة العنيفة للوقود في الخزان، ونظرًا لذلك فقد ينتج إضاءة خاطئة لمصباح مؤشر الأعطال. ويتم إجراء الاختبار بعد مرور فترة من ٦ إلى ٨ ساعات من انتقاع المحرك البارد (المحرك – مؤقت الإيقاف) أثناء القيادة بسرعة ثابتة على الطرق السريعة وعند درجة حرارة الهواء المحيط التي تتراوح بين ٤٠ و١٠٠ فهرنهايت. ويبدأ اختبار التزود بالوقود عند بدء المحرك. ويتم تعيين علامة وقود إذا كان مستوى الوقود عند بدء التشغيل أكبر بنسبة ٢٠% على الأقل عن مقدار تعبئة الوقود عند توقف المحرك. وتظل هذه العلامة موجودة إلى أن ينتهي جهاز مراقبة التبخر من إكمال الوضع المرجعي للاختبار على النحو المبين أدناه.

الوضع العادي

في الوضع العادي، تكون مضخة الضغط التي تعمل كهربيًا قيد الإيقاف. ويتم سحب البخار من علبة الكربون من خلال الفراغ المتولد عن المحرك. وفي هذه الحالة، يتم تثبيط صمام التحويل، وبذلك يظل في وضعه المفتوح في العادة.



الوضع المرجعي

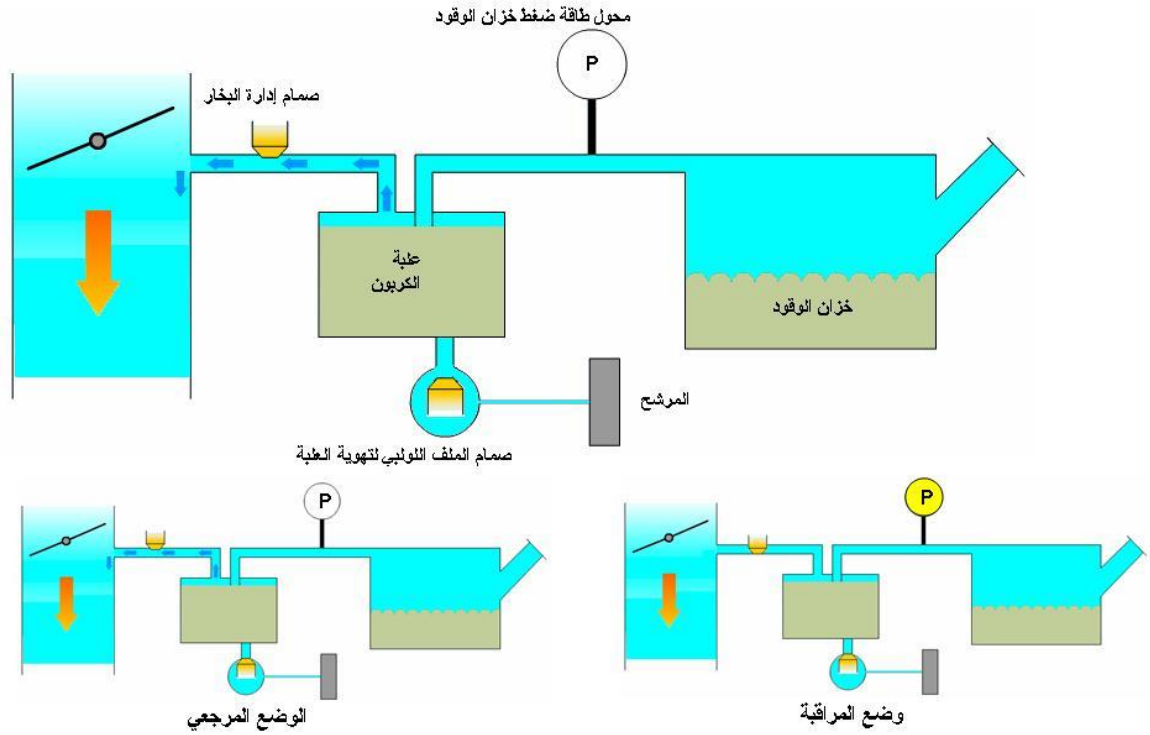
أولاً، يتم إغلاق صمامات إدارة البخار وذلك لإحكام منع التسرب من النظام البخاري بأكمله. ويظل صمام التحويل في وضعه المفتوح. ويبدأ موتور المضخة في العمل، بحيث يسحب الهواء من الخارج من خلال تجويف مُعَايَر داخل أنبوبة البخار. وفي هذه الحالة، يتم قياس استهلاك تيار الموتور الكهربي. وتعد القيمة المقيسة أساسًا لحساب التسرب في وضع المراقبة.

وضع المراقبة

يتم إمداد صمام التحويل بالطاقة، وبالتالي يفتح قناة إلى علبة الكربون. يبدأ موتور مضخة الضغط في العمل، ويضخ الهواء المضغوط في علبة الكربون والخزان. وفي هذه الحالة، يتم غلق صمام إدارة البخار. وتقيس وحدة التحكم في المحرك استهلاك تيار الموتور الكهربي. وفي حالة وجود تسرب في النظام البخاري، يكون استهلاك التيار بالموتور منخفضًا. وحسب قيمة التيار المقيس، بإمكان وحدة التحكم في المحرك استكشاف تسربات طفيفة (أقل من ٠,٠٠٢ بوصة) أو تسربات ضخمة (أكبر من ٠,٠٤ بوصة).

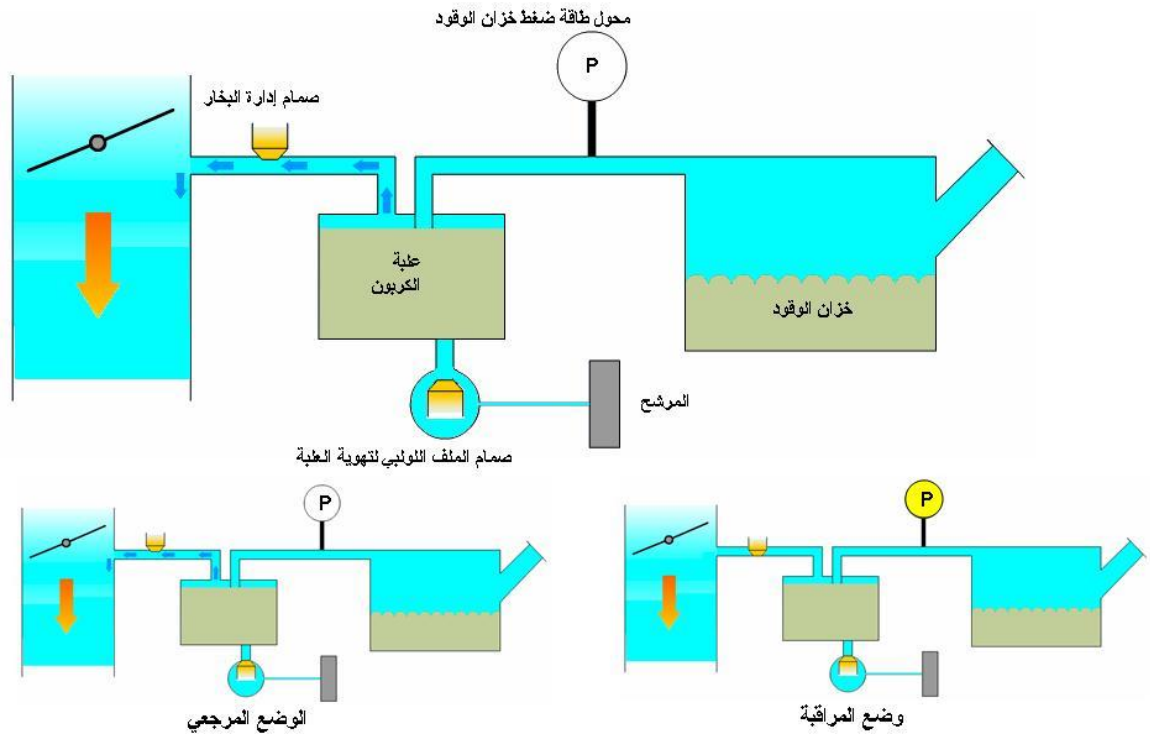
مراقبة النظام البخاري من نوع الفراغ

مراقبة تسرب النظام البخاري من نوع الفراغ



تستخدم السيارات التي تفي بمتطلبات التبخر المحسنة، اختبار سلامة النظام البخاري المستند إلى الفراغ. ويستخدم اختبار سلامة النظام البخاري محول طاقة ضغط خزان الوقود (FTPT) والملف اللولبي لتهوية العلبة(CVS) ودخل مستوى الوقود (FLI) مع صمام إدارة البخار (VMV) لاكتشاف تسربات النظام البخاري. ويتم إجراء اختبار سلامة النظام البخاري في أحوال تقلل من تولد البخار، ويتغير ضغط خزان الوقود بسبب الحركة العنيفة للوقود في الخزان، ونظرًا لذلك فقد ينتج إضاءة خاطئة لمصباح مؤشر الأعطال. ويتم إجراء الاختبار بعد مرور فترة من ٦ إلى ٨ ساعات من انتقاع المحرك البارد (المحرك – مؤقت الإيقاف) أثناء القيادة بسرعة ثابتة على الطرق السريعة وعند درجة حرارة الهواء المحيط التي تتراوح بين ٤٠ و١٠٠ فهرنهايت. ويبدأ اختبار التزود بالوقود عند بدء المحرك. ويتم تعيين علامة وقود إذا كان مستوى الوقود عند بدء التشغيل أكبر بنسبة ٢٠% على الأقل عن مقدار تعبئة الوقود عند توقف المحرك. وتظل هذه العلامة موجودة إلى أن ينتهي جهاز مراقبة التبخر من إكمال الوضع المرجعي للاختبار على النحو المبين أدناه. أولاً، يتم غلق الملف اللولبي لتهوية العلبة لإحكام منع التسرب من النظام البخاري بأكمله. ثم يتم فتح صمام إدارة البخار لسحب الفراغ. وإذا لم يتم تحقيق مستوى الفراغ الأولي، تتم الإشارة إلى وجود تسرب كبير بالنظام. وقد يرجع السبب في ذلك إلى تركيب غطاء الوقود بصورة غير صحيحة، أو وجود ثقب كبير بخزان الوقود أو امتلاء الخزان بصورة زائدة عن الحد أو انفصال خطوط البخار أو التواؤها، أو علوق الملف اللولبي لتهوية العلبة في الوضع المفتوح أو علوق صمام إدارة البخار في الوضع المغلق. وإذا كان مستوى الفراغ الأولي زائدًا، تتم الإشارة إلى عطل مرتبط بالفراغ. وقد يرجع السبب في ذلك إلى وجود التواء في خطوط البخار أو علوق صمام إدارة البخار في الوضع المفتوح. وإذا تم تعيين كود تشخيص المشكلة، لا يستمر اختبار التبخر على المراحل اللاحقة من ١ إلى ٤ المبينة أدناه.

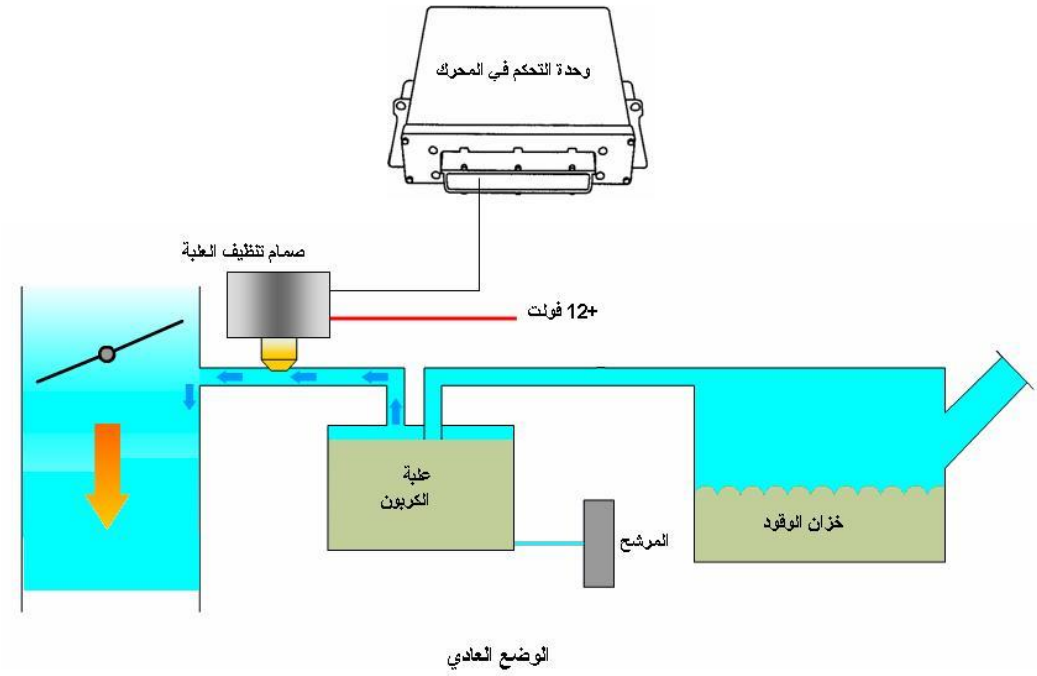
مراقبة تسرب النظام البخاري من نوع الفراغ



في حالة الوصول إلى مستوى الفراغ المستهدف، يتم غلق صمام إدارة البخار ويسمح للفراغ بالثبات. ثم يتم احتجاز الفراغ لفترة زمنية مُعَايَرة ويتم مرة أخرى تسجيل مستوى الفراغ في نهاية تلك الفترة الزمنية. ويتم فحص مستويات بدء وانتهاء الفراغ لتحديد ما إذا كان التغير في الفراغ يتجاوز معيار نزف الفراغ. ويستخدم دخل مستوى الوقود لضبط معيار نزف الفراغ لحجم البخار المناسب بخزان الوقود. ويجب الحفاظ على حالات الثبات خلال مرحلة النزف هذه من الاختبار. ويتوقف جهاز المراقبة عن العمل في حالة وجود تغير شديد في الحمل أو ضغط خزان الوقود أو دخل مستوى الوقود، نظرًا لأن جميع هذه الأمور هي مؤشرات على وجودة حركة فعلية عنيفة للوقود أو أنها على وشك الحدوث. وفي حالة توقف جهاز المراقبة عن العمل، فسيحاول إعادة التشغيل مرة أخرى (حتى ٢٠ مرة أو أكثر). وفي حالة عدم تجاوز معيار نزف الفراغ في مراحل المراقبة المتتالية الثلاثة، فإن ذلك يعني احتمال وجود تسرب ويتم إجراء اختبار نهائي لتوليد البخار للتحقق من التسرب؛ تحديدًا المرحلتين الثالثة والرابع. وتجدر الإشارة إلى أن التوليد الزائد للبخار قد ينتج عنه إضاءة خاطئة لمصباح مؤشر الأعطال. ويتم اختبار توليد البخار من خلال تحرير أي فراغ ثم إغلاق صمام إدارة البخار والانتظار لفترة من الوقت لتحديد ما إذا كان ضغط الخزان قد ظل منخفضًا أو أنه يرتفع بفعل توليد البخار الزائد. فإذا ارتفع الضغط نتيجة أن توليد البخار أقل من الحد المعين للضغط المطلق والتغير في الضغط، يتم تخزين كود تشخيص المشكلة.

مراقبة النظام البخاري من نوع الفراغ (EOBD)

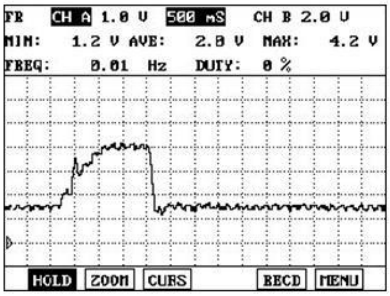
مراقبة تسرب النظام البخاري من نوع الفراغ (EOBD)



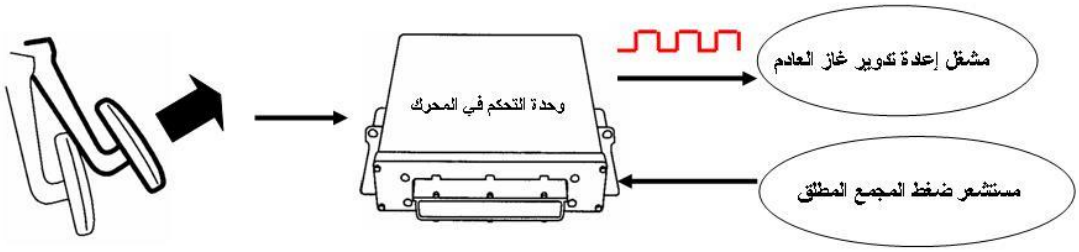
في السيارات المجهزة بنظام EOBD، تتم مراقبة صمام تنظيف علبة الكربون للتحقق من عدم وجود دوائر مفتوحة أو دوائر قصر.

مراقبة صمام إعادة تدوير غاز العادم

مراقبة صمام إعادة تدوير غاز العادم



مثال على مراقبة إعادة تدوير غاز العادم أثناء التباطؤ

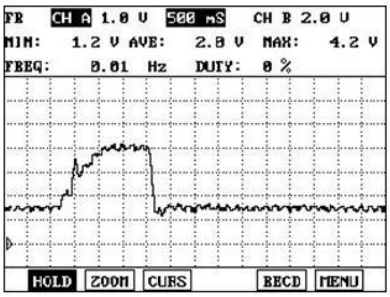


تتكون أكسيدات النيتروجين عندما ترتفع درجات الحرارة في غرفة الاحتراق ارتفاعًا كبيرًا. فعند ٢٥٠٠ درجة فهرنهايت أو أعلى، يمكن أن يتحد النيتروجين والأكسجين في غرفة الاحتراق، وينتج عن اتحادها أكسيدات النيتروجين. ويقوم صمام إعادة تدوير غاز العادم بإعادة تدوير العادم في تيار السحب. ونظرًا لاحتراق الغازات بالفعل، فهي لن تحترق مرة أخرى عند إعادة تدويرها. وهذه الغازات تقوم بإزاحة بعض من شحن السحب العادي. ومن الناحية الكيميائية، يؤدي ذلك إلى تقليل سرعة عملية الاحتراق وتبريدها بمئات الدرجات، مما يؤدي إلى تقليل تكوّن أكسيدات النيتروجين. وتنص أنظمة OBD-II فيما يتعلق بإعادة تدوير غاز العادم، على أن تتم مراقبة نظام إعادة تدوير غاز العادم للتحقق من عدم وجود أعطال ترتبط بمعدل التدفق المرتفع أو المنخفض بصورة غير عادية. ويمكن استخدام وضعي اختبار لمراقبة نظام إعادة تدوير غاز العادم.

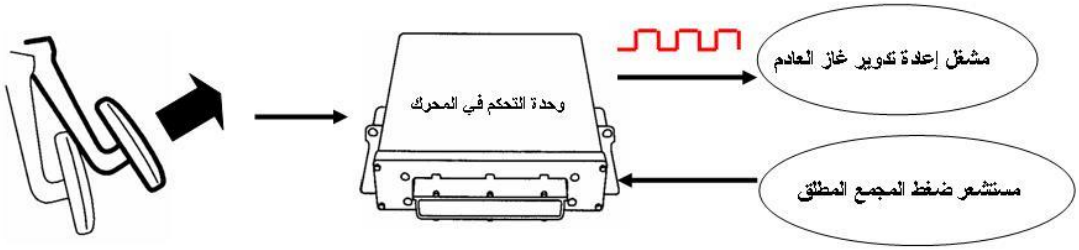
الوضع الأول، استخدام مستشعر ضغط المجمع المطلق

تقوم وحدة التحكم في المحرك بمراقبة تدفق إعادة تدوير غاز العادم من خلال ملاحظة التغير في ضغط المجمع أثناء تشغيل وإيقاف صمام إعادة تدوير غاز العادم. على سبيل المثال، يرغم الاختبار التشخيصي لإعادة تدوير غاز العادم صمام إعادة تدوير غاز العادم على الفتح والخانق مغلق (التباطؤ) و/أو إرغام صمام إعادة تدوير غاز العادم على الإغلاق في الحالة المستقرة. وكلتا الحالتين ينبغي أن ينتج عنهما تغير في ضغط المجمع.

مراقبة صمام إعادة تدوير غاز العادم



مثال على مراقبة إعادة تدوير غاز العادم أثناء التباطؤ



الوضع الثاني، استخدام تقطع الوقود القصير

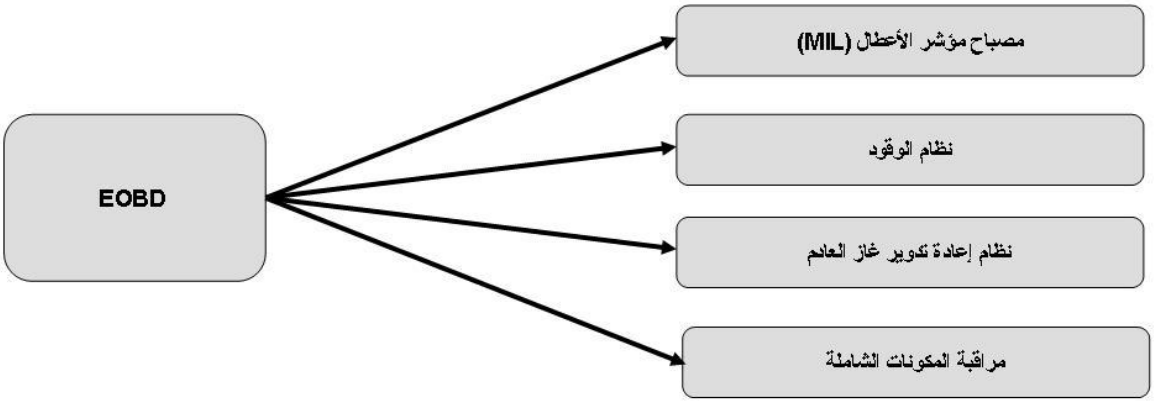
تقوم وحدة التحكم في المحرك بتدوير صمام إعادة تدوير غاز العادم وبمراقبة التغير في تقطع الوقود القصير. وعند فتح صمام إعادة تدوير غاز العادم، يقوم بإزاحة بعض من خليط الهواء/الوقود. وعند غلق الصمام، تدخل كمية أكبر من الأكسجين إلى غرفة الاحتراق، والتي تجعل الخليط فقيرًا إلى حدٍ ما. ويستجيب مستشعر الأكسجين بإشارة خليط فقيرة يتم إرسالها إلى وحدة التحكم في المحرك، والتي تقوم بدورها بزيادة نطاق النبض. ويتابع جهاز مراقبة إعادة تدوير غاز العادم ما يحدث للتحقق من أن ذلك الإجراء سيترتب عليه تغير في إشارة الأكسجين. حيث يكرر الاختبارات ويحسب متوسط النتائج.

نظام EOBD في مركبات الديزل

اعتبارًا من يناير ٢٠٠٤، تم استخدام نظام EOBD في المركبات التي تعمل بمحركات الديزل. وتبعًا لتصنيف المركبة، سيتم تطبيق القوانين الجديدة، على النحو المبين أدناه:

نظام تشخيص الأعطال الذاتي الأوروبي (EOBD) لمركبات الديزل

الفئة	الاعتماد	التسجيل
M1 (إجمالي وزن المركبة 2500 ≤ كجم مع 6 ركاب أو اقل)	1يناير 2003	1يناير 2004
M1 (إجمالي وزن المركبة 2500 ≤ كجم مع أكثر من 6 ركاب) N1 الفئة 1	1يناير 2005	1يناير 2006
M1 (إجمالي وزن المركبة > 2.5 طن) / N1 الفئتان 2 و3	1يناير 2006	1يناير 2007



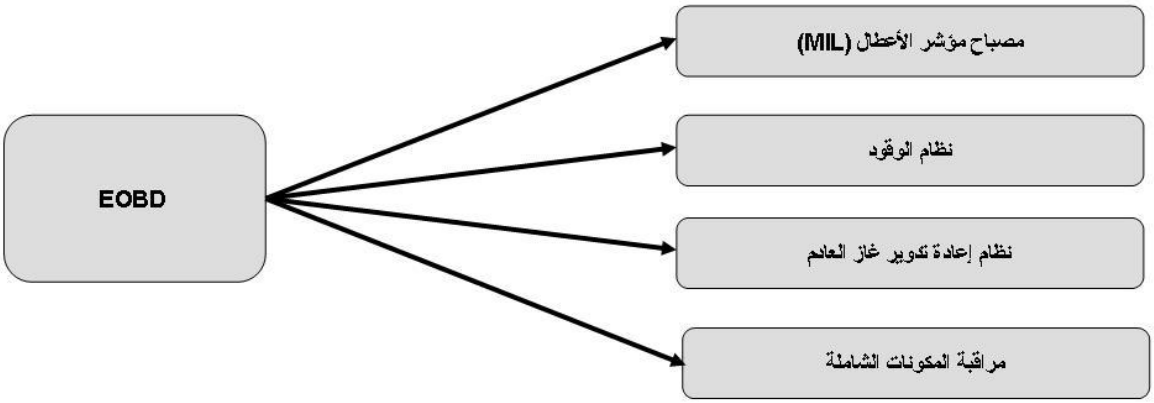
يقوم نظام EOBD لمركبات الديزل بمراقبة نظام الوقود ونظام إعادة غاز العادم بالإضافة إلى المكونات الشاملة ويقوم بتشغيل مصباح مؤشر الأعطال في حالة استكشاف عطل.

مصباح مؤشر الأعطال

عند حدوث عطل، يظل مصباح مؤشر الأعطال مضاءً طالما تم اكتشاف العطل، وينطفئ بمجرد العودة إلى الأحوال الطبيعية، وفي الوقت نفسه يتم تخزين كود تشخيص المشكلة في ذاكرة وحدة التحكم في المحرك. وتتم مراقبة الدوائر للتحقق من تواصلها وعدم وجود دوائر قصر بها، وفي بعض الحالات للتحقق من نطاق المعلمات. ينطفئ مصباح مؤشر الأعطال عند عدم استشعار عطل أثناء ثلاث دورات قيادة متتالية أو عند إلغاء العطل باستخدام أداة المسح.

نظام تشخيص الأعطال الذاتي الأوروبي (EOBD) لمركبات الديزل

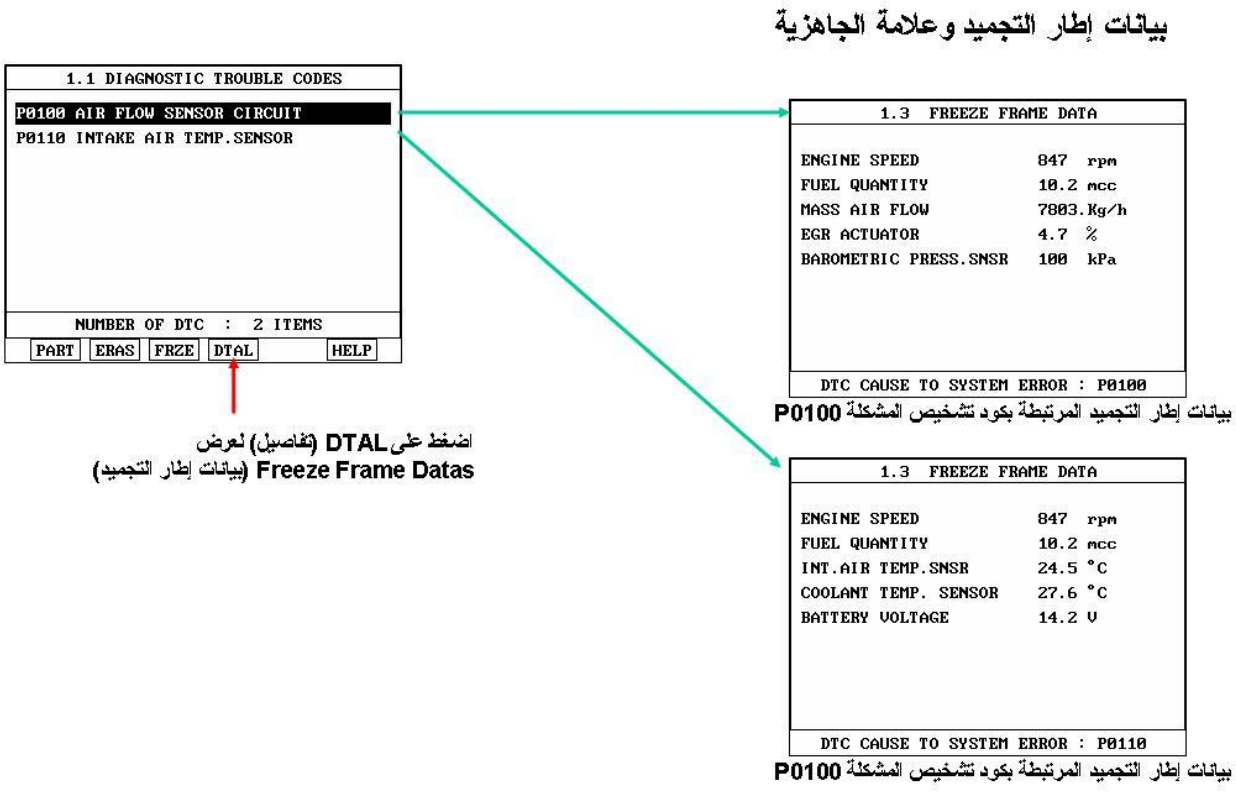
الفئة	الاعتماد	التسجيل
M1 (إجمالي وزن المركبة 2500 ≤ كجم مع 6 ركاب أو اقل)	1يناير 2003	1يناير 2004
M1 (إجمالي وزن المركبة 2500 ≤ كجم مع أكثر من 6 ركاب) NI الفئة 1	1يناير 2005	1يناير 2006
M1 (إجمالي وزن المركبة > 2.5 طن) / N1 الفئتان 2 و3	1يناير 2006	1يناير 2007



أكواد تشخيص المشكلات بنظام OBD

يتم توليد أكواد تشخيص المشكلات من خلال نظام تشخيص الأعطال الذاتي (OBD) ويتم تخزينها في ذاكرة وحدة التحكم في المحرك. وتشير هذه الأكواد إلى الدائرة التي تم فيها اكتشاف العطل. وتظل معلومات أكواد تشخيص المشكلات مخزنة في ذاكرة المدى الطويل بوحدة التحكم في المحرك بغض النظر عما إذا كان العطل المستمر أو المتقطع هو الذي تسبب في تعيين الكود. يقدم نظام EOBD في مركبات الديزل معلومات قيّمة حول عدد من المكونات والأنظمة المرتبطة بالانبعاثات الخطيرة.

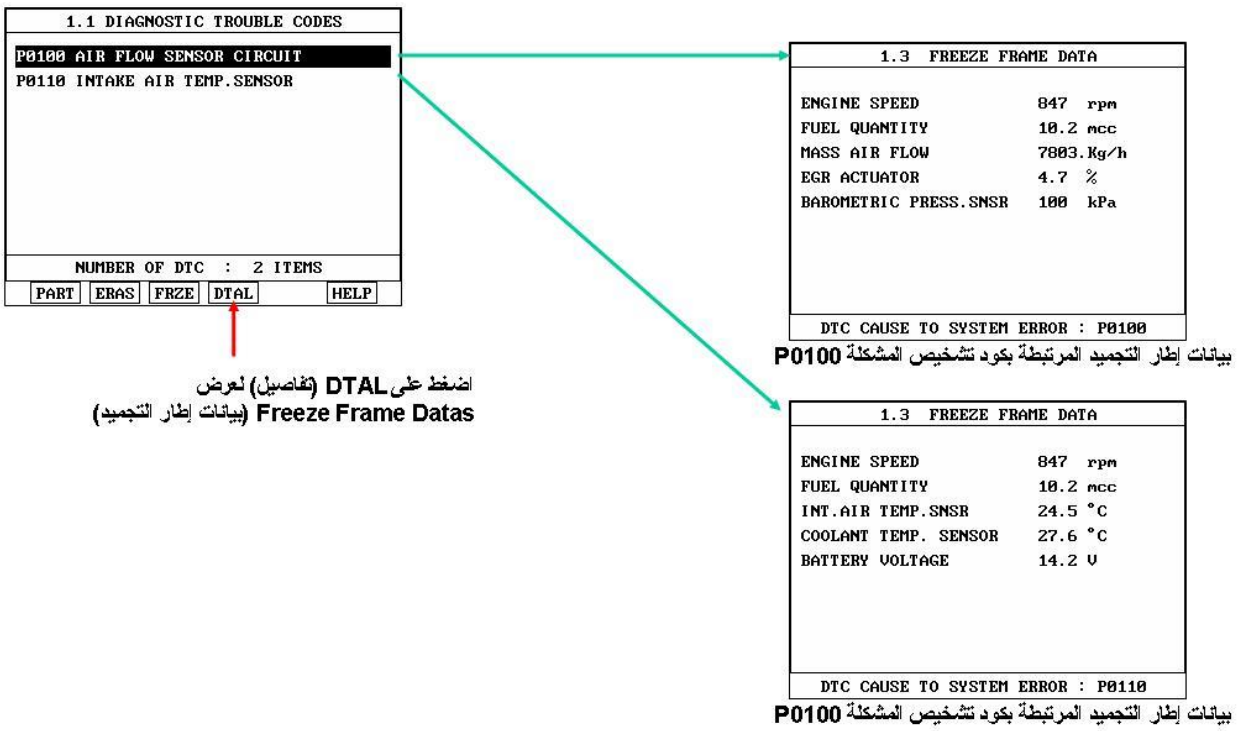
بيانات إطار التجميد وعلامة الجاهزية



Freeze Frame Data (بيانات إطار التجميد)

تقوم غالبية أنظمة الوقود باستمرار بتغيير معايرتها الأساسية لتعويض التغيرات في الضغط الجوي ودرجة الحرارة واستهلاك الوقود واختلافات المكونات وعوامل أخرى. وهذا السلوك التكيفي طبيعي طالما أنه استمر في حدود تصميم النظام. وعندما تضطر الظروف نظام الوقود للعمل خارج نطاق معلماته المحددة، على سبيل المثال وجود حاقن يقطر أو أي مشكلات ميكانيكية أخرى، فإن نظام EOBD في مركبات الديزل يستكشف حالة التشغيل غير الطبيعية هذه، حيث إنها مصممة على القيام بذلك. وفي حالة استمرار الحالة لفترة زمنية أطول من المعينة، يتم تخزين كود تشخيص المشكلة. وعند تخزين كود تشخيص المشكلة، يتم كذلك تخزين معلمات معينة خاصة بالكود في بيانات إطار التجميد التسلسلية القابلة للاسترجاع وستكون البيانات المرسلة من وحدة التحكم في المحرك هي قراءات المستشعر المشغل الفعلية وليس قيمًا افتراضية أو بديلة. ويمكن استرجاع بيانات إطار التجميد هذه باستخدام أداة المسح العامة. عند تحديد Diagnostic Trouble Codes (أكواد تشخيص المشكلات) من قائمة Scan Tool (أداة المسح)، يظهر كود تشخيص المشكلة. ويمكن معرفة بيانات إطار التجميد بالضغط على الزر DTAL (تفاصيل).

بيانات إطار التجميد وعلامة الجاهزية



ملاحظة:

تشتمل فقط أكواد تشخيص المشكلات المرتبطة بأنظمة EOBD في مركبات الديزل على بيانات إطار التجميد (Freeze Frame Data)!

Readiness Flag (علامة الجاهزية)

إن اختبار الجاهزية عبارة عن اختبار تجريه وحدة التحكم في المحرك للتحقق من التشغيل السليم لمكونات النظام المختلفة. وبعد إجراء الاختبار الإيجابي يتم إعداد اختبار الجاهزية لهذا المكون أو الوظيفة.

يتم تصنيف مكونات النظام إلى فئات مختلفة.

١. فئة نظام الوقود: العناصر المرتبطة بنظام الوقود

٢. فئة إعادة تدوير غاز العادم: وهي العناصر المرتبطة بنظام إعادة تدوير غاز العادم

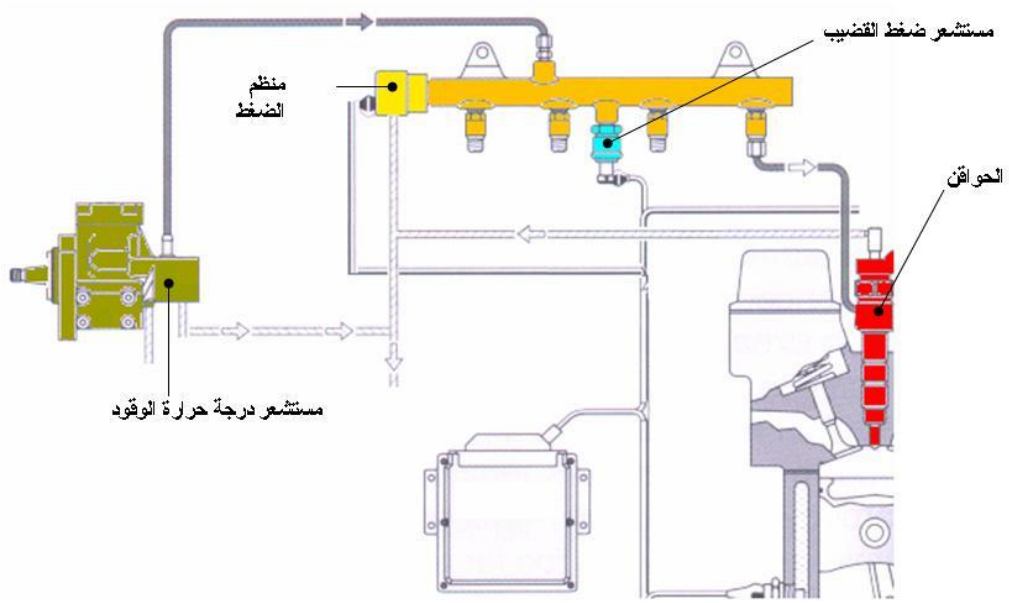
٣. فئة المكونات الشاملة: العناصر المرتبطة بالمكونات الشاملة

ملاحظة:

لا يمكن ملاحظة حالة علامة الجاهزية (Readiness Flag) باستخدام أداة المسح.

مراقبة نظام الوقود

مراقبة نظام الوقود

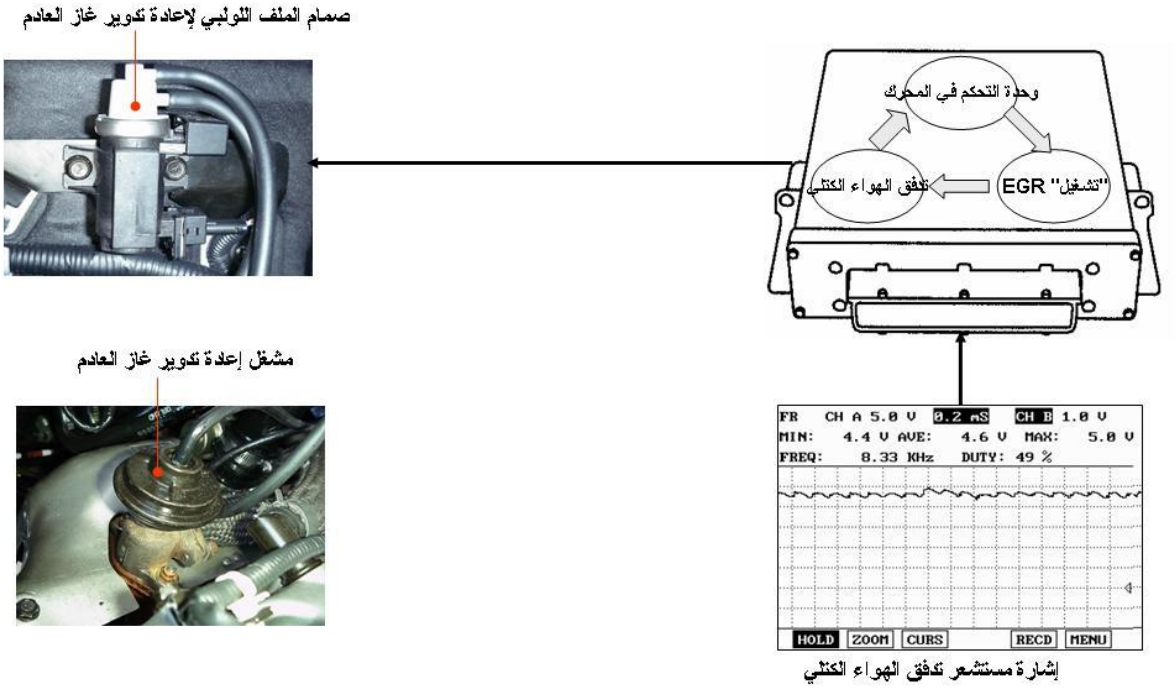


تتم مراقبة مكونات نظام الوقود للتحقق من عدم وجود دوائر مفتوحة أو دوائر قصر ومن نطاق التشغيل الطبيعي. وهذه المكونات تحديدًا هي:

- مستشعر درجة حرارة الوقود
- منظم الضغط
- مستشعر ضغط القضيب
- الحواقن

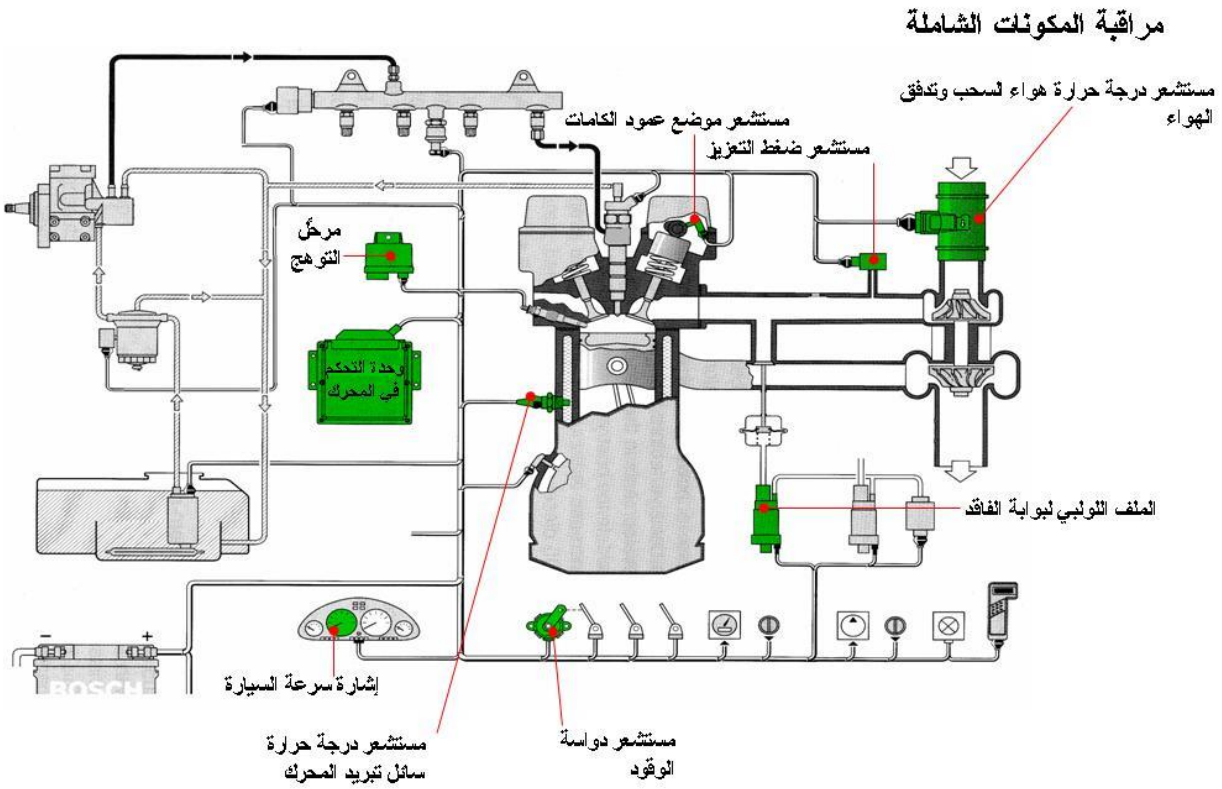
مراقبة نظام إعادة تدوير غاز العادم

مراقبة نظام إعادة تدوير غاز العادم



تقوم وحدة التحكم في المحرك بمراقبة تدفق إعادة تدوير غاز العادم بملاحظة التغير في تدفق الهواء الكتلي، أثناء تشغيل وإيقاف صمام إعادة تدوير غاز العادم. ويتم تعيين كود تشخيص المشكلة عند استشعار أحد الأعطال.

مراقبة المكونات الشاملة

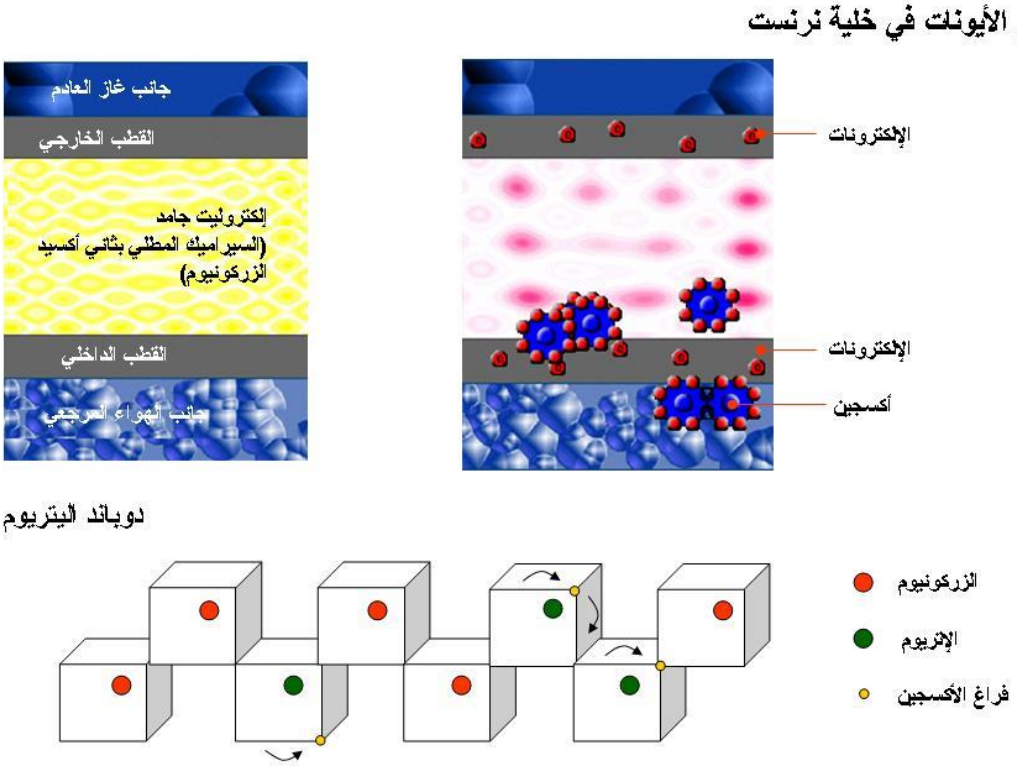


يتم فحص إشارات الدخل التناظرية، مثل درجة حرارة هواء السحب (IAT) ودرجة حرارة سائل تبريد المحرك (ECT) وتدفق الهواء الكتلي (MAF) ومستشعر دواسة الوقود (APS) والملف اللولبي لبوابة الفاقد للتحقق من عدم وجود دوائر مفتوحة أو دوائر قصر أو مدى المنطقية من خلال مراقبة جهد الدخل التناظري/الرقمي. تقوم وحدة التحكم في المحرك باختبار ذاتي في كل مرة يتم فيها تشغيل الإشعال.

مستشعرات الأكسجين

حقوق الطبع والنشر لشركة هيونداي موتور. جميع الحقوق محفوظة.

سرعة تلاشي الأيونات في خلية نرنست

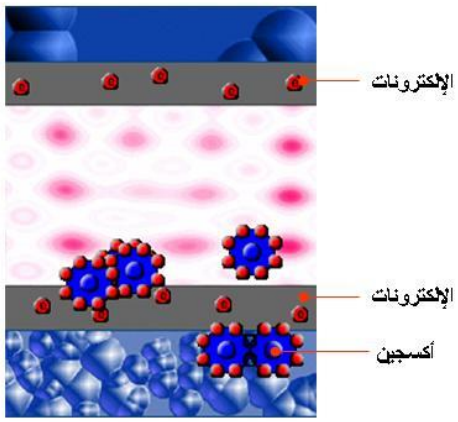


للحد من الانبعاثات، تتحكم محركات السيارات الحديثة بدقة في مقدار الوقود الذي تحرقه. حيث تحاول هذه المحركات الإبقاء على نسبة الهواء إلى الوقود أقرب ما يكون من نقطة الاتحاد العنصري، والتي هي عبارة عن نسبة للهواء إلى الوقود المثالية المحتسبة، باستخدام التغذية الارتجاعية لمستشعر قيمة لمبدا. ونظريًا، عند هذه النسبة، يتم حرق كل الوقود باستخدام كل الأكسجين الموجود في الهواء. وبالنسبة لمحركات البنزين، تكون هذه النسبة حوالي ١٤,٧ : ١. وتتغير هذه النسبة تبعًا لتغير أحوال المحرك والقيادة. وأحيانًا ما يعمل المحرك بنسبة خليط أكثر وفرة أو فقرًا من النسبة المثالية ١٤,٧ : ١. يتم استخدام أنواع مختلفة من مستشعرات الأكسجين في سيارات هيونداي. ويمكن تقسيم هذه الأنواع إلى مجموعتين رئيسيتين:

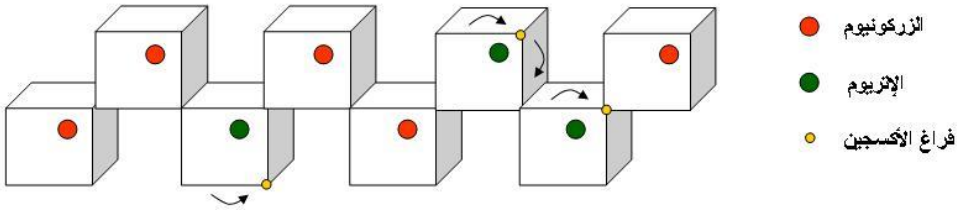
- مستشعر الأكسجين ضيق النطاق
- مستشعر الأكسجين واسع النطاق

مستشعرات الأكسجين ضيقة النطاق هي على سبيل المثال أكسيد الزركونيوم وأكسيد التيتانيوم. كما يشار إلى مستشعر الأكسجين واسع النطاق على أنه مستشعر نسبة الهواء/الوقود ويستخدم في محركات الديزل والبنزين.
تعمل كل مستشعرات الأكسجين بطريقة كهروكيميائية، وذلك بالاعتماد على مبدأ نرنست.

سرعة تلاشي الأيونات في خلية نرنست



دوبانت اليتريوم



خلية نرنست

قام عالم الفيزياء الألماني فولتر نرنست (*٢٥ يونيه ١٨٦٤ - ١٨ نوفمبر ١٩٤١) بالعمل على تطوير مبادئ الديناميكيات الحرارية لخلية التركيز التي يستند إليها عمل مستشعر الأكسجين بنسبة لمبدا. ولقد حصل نرنست على جائزة نوبل تقديرًا لجهوده في هذا المجال في عام ١٩٢٠. ومعادلة نرنست هي: يستند جهد المستشعر إلى درجة حرارة المستشعر والنسبة بين تركيز الأكسجين في الهواء المرجعي وغاز العادم.

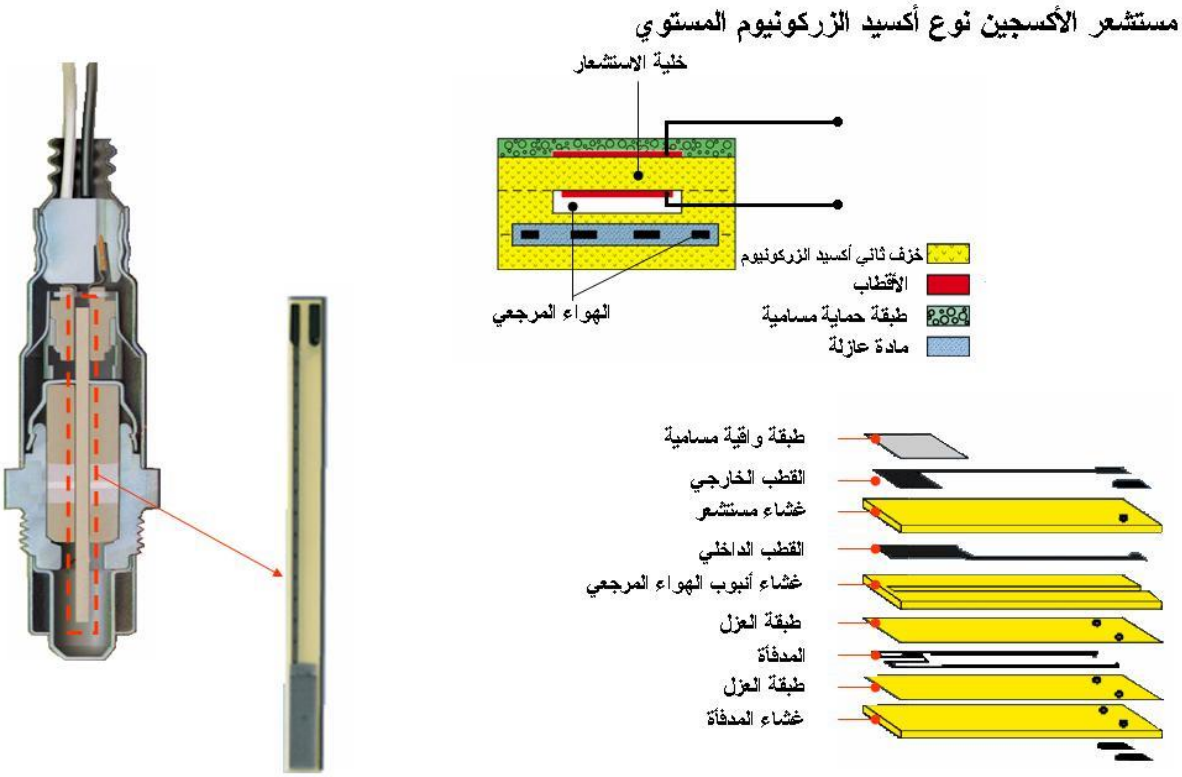
سرعة تلاشي الأيونات في خلية نرنست

على سطح قطب البلاتينيوم المسامي الذي يتم تعريضه لتيار غاز العادم، يحدث التحويل المحفَّز للأكسجين الحر مع أول أكسيد الكربون، والهيدروكربونات مع الأكسجين. ويقيس المستشعر الأكسجين المتعادل أو المتبقي بعد التحويل. ويعتمد محتوى الأكسجين المتبقي هذا على قيمة لمبدا لغاز العادم. ولكي يعمل المستشعر من نوع أكسيد الزركونيوم، يجب أن تكون الأكسيدات متنقلة. ولجعل الأكسيدات سهلة الحركة والمستشعر أكثر ثباتًا، تتم معالجة أكسيد الزركونيوم بأكسيد اليتريوم مع التسخين لأعلى من ٤٥٠ درجة مئوية.

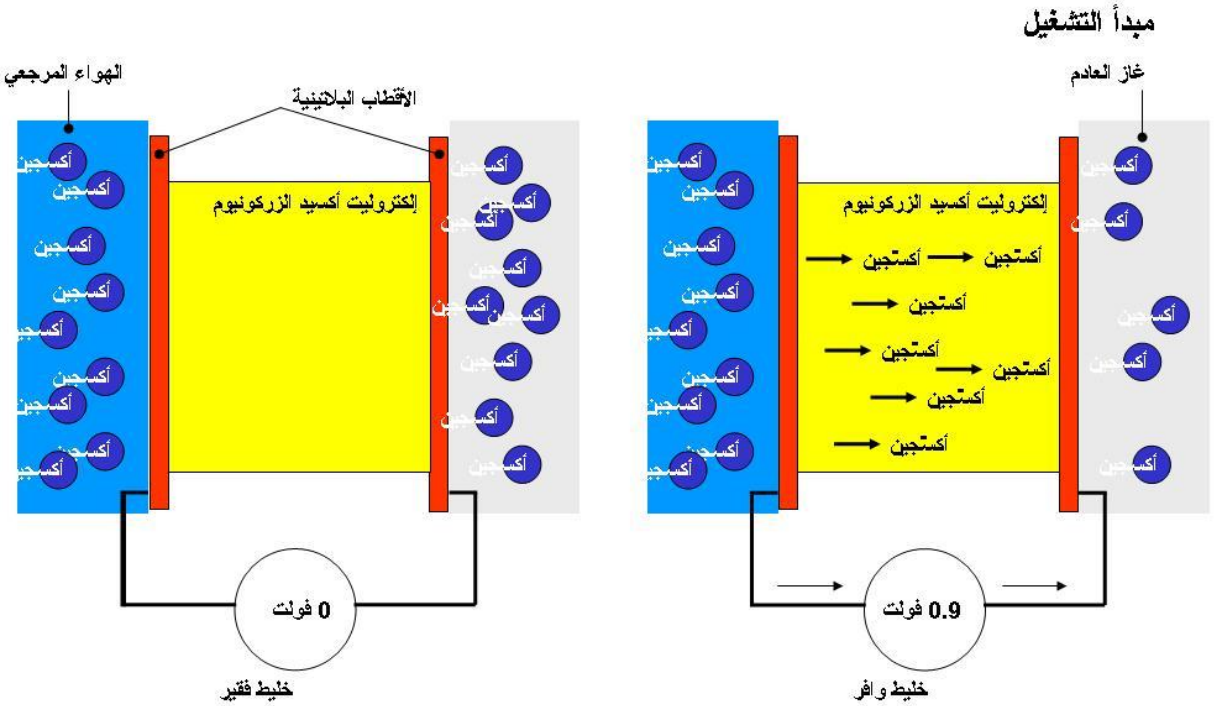
دوبانت اليتريوم

يُحدث دوبانت اليتريوم خللاً في بلورات أكسيد الزركونيوم والذي يترك فراغات. في الزركونيوم الجامد، يتم إحلال ثلاث أيونات يتريوم موجبة محل أربع أيونات زركونيوم موجبة بحيث تتولد عن ذلك فراغات تسمح لأيونات الأكسيد (O_2^-) بالحركة في المادة الصلبة، ما ينتج عنه تكوين الإلكتروليت الجامد.

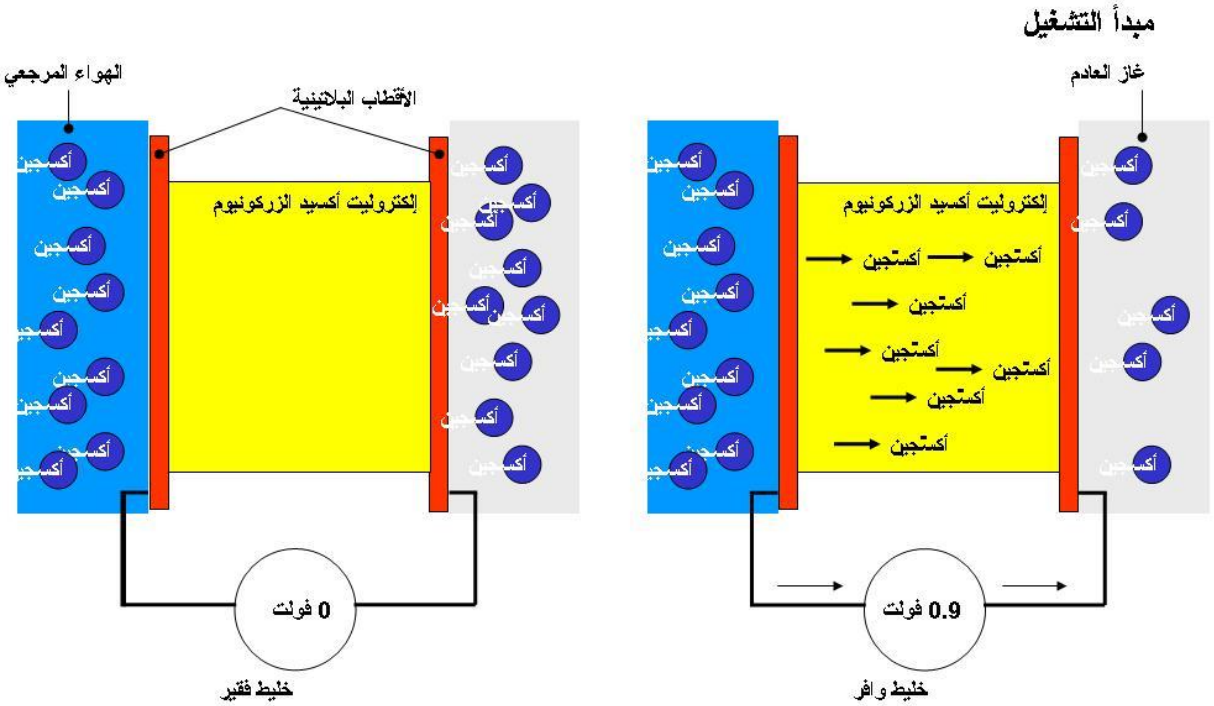
مستشعر الأكسجين نوع أكسيد الزركونيوم المستوي



مستشعر الأكسجين من نوع ثاني أكسيد الزركونيوم هو عبارة عن خلية تركيز أكسجين جلفانية تستخدم الإلكتروليت الجامد بالوحدة الخزفية من ثاني أكسيد الزركونيوم غير المنفذ التي تتم موازنتها مع أكسيد اليتريوم. وعنصر المستشعر مفتوح بحيث يتصل بالهواء الخارجي من طرف ومغلق من الطرف الآخر. ويتم تثبيت الأقطاب البلاتينية المنفذة للغاز على الأسطح الداخلية والخارجية من قلب الوحدة الخزفية. ويمثل القطب البلاتيني الموجود بالأسطح الخارجية عامل محفِّز لدعم التفاعلات التي تحدث في غازات العادم القادمة، فضلاً عن ذلك فهو بمثابة طبقة خزفية مسامية للحماية من التلوث. ويكون التجويف الداخلي مفتوحًا للهواء الذي يمثل الغاز المرجعي للوحدة الخزفية.

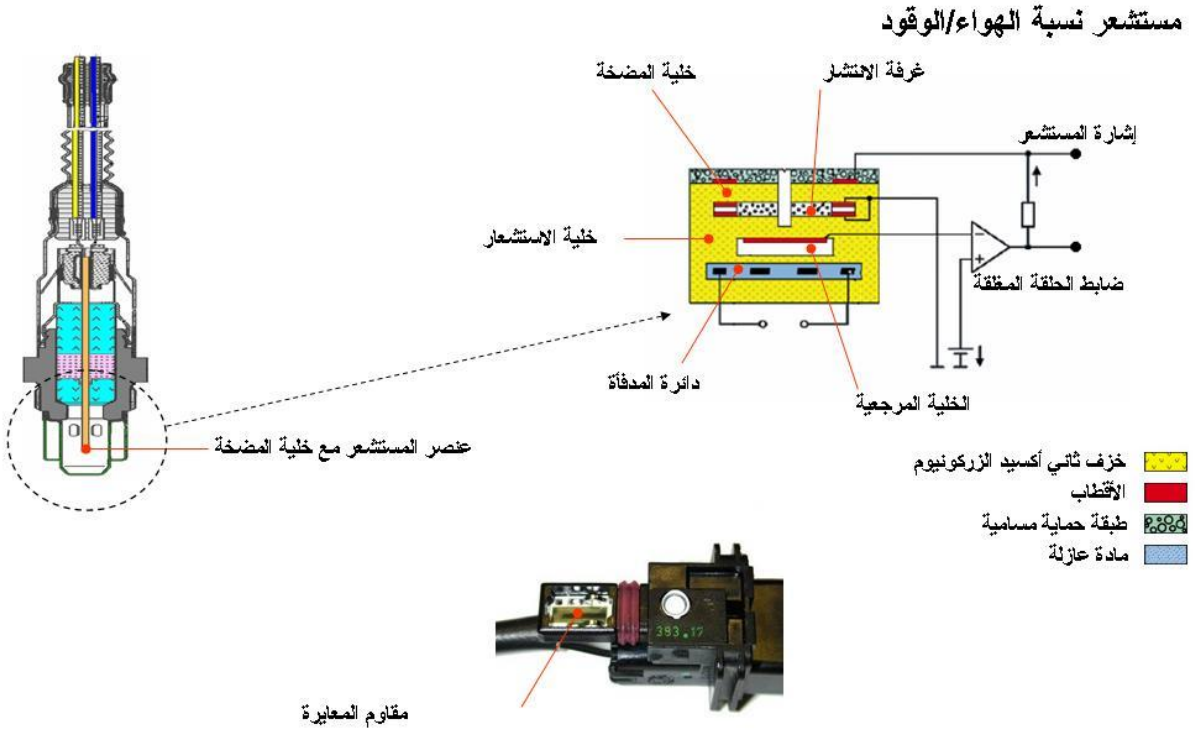


يعمل مستشعر الأكسجين من نوع أكسيد الزركونيوم بصورة كهروكيميائية، وذلك بالاعتماد على مبدأ نرنست. عندما يتم تسخين الإلكتروليت الخزفي إلى درجة حرارة ٣٥٠ مئوية أو أعلى، يوصل أيونات الأكسجين. ونظرًا لأن أحد الأقطاب البلاتينية المسامية يتعرض للهواء والآخر لغازات العادم، يحتاج الاختلاف في الكثافة الأيونية للغازات الموجودة على كلا جانبي الإلكتروليت إلى توازن. ويترتب على ذلك تدفق الأيونات من الهواء الجوي عبر الوحدة الخزفية إلى غازات العادم. وتدفق الأيونات هذا خلال الوحدة الخزفية هو الذي ينتج عنه الجهد الذي يمكن قياسه. لا تقوم مستشعرات الأكسجين من نوع أكسيد الزركونيوم باستكشاف وجود الأكسجين. وإنما تقوم بتوليد الجهد المرتبط بالفرق في محتوى الأكسجين بالهواء وغاز العادم. ونظرًا لتغير كمية الأكسجين المتبقي في العادم (دائمًا أقل من مرجع المستشعر)، يتغير خرج المستشعر من ٠ فولت إلى ١,٠ فولت. وعند النسبة المثالية للهواء إلى الوقود وهي ١ : ١٤,٧ (المعروفة بنسبة الاتحاد العنصري)، يتراوح الخرج من ٠,٤٥ إلى ٠,٥ فولت. من المهم جدًا إدراك أن الابتعاد ولو بصورة طفيفة للغاية عن النسبة المثالية للهواء/الوقود يتسبب في تأرجح جهد المستشعر إلى أقصى قيم فقيرة ووافرة، وهذا هو السبب وراء تسميتها بالمستشعرات ضيقة النطاق، حيث إنها قادرة فقط على إصدار إشارة تتناسب مع محتوى أكسجين العادم، في نطاق يقترب من النقطة المثالية للاتحاد العنصري.



مستشعر الأكسجين ضيق النطاق عبارة عن مفتاح يتغير جهده ما بين الانخفاض والارتفاع ويتكرر ذلك في كل مرة تتغير فيها نسبة الهواء/الوقود من نسبة الخليط المثالية ١ : ١٤,٧. وتستخدم وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة/وحدة التحكم في المحرك، هذه الإشارة من خلال تجميع متوسط القراءات المتعددة والضبط المستمر لوقت فتحة حاقن الوقود للإبقاء على متوسط قراءات جهد المستشعر عند ٠,٤٥ فولت. وهذا هو السبب في أن مستشعرات الأكسجين المعيبة لا تقوم بإنشاء كود خطأ مباشرة، حيث إن على وحدة التحكم في المحرك أن تراقب المستشعر في وضع الحلقة المغلقة لفترة زمنية معينة قبل أن تدرك أن خرجه لا يتغير أو لا يتغير بالسرعة الكافية أو في النطاق الصحيح. وقد يستغرق ذلك من ٣ إلى ٥ دقائق من القيادة بسرعة ثابتة. وهذه السرعة الثابتة مطلوبة لضمان بقاء وحدة التحكم في المحرك في وضع الحلقة المغلقة لفترة تكفي للحصول على قراءة نظيفة للمتوسطات. أما القيادة بأي سرعة غير الثابتة (مثل القيادة داخل المدن)، فتدفع وحدة التحكم في المحرك للدخول في وضع الحلقة المغلقة والخروج منه عند التسارع والتباطؤ، حيث إن كل انتقال يعيد ضبط مركم حساب المتوسطات.

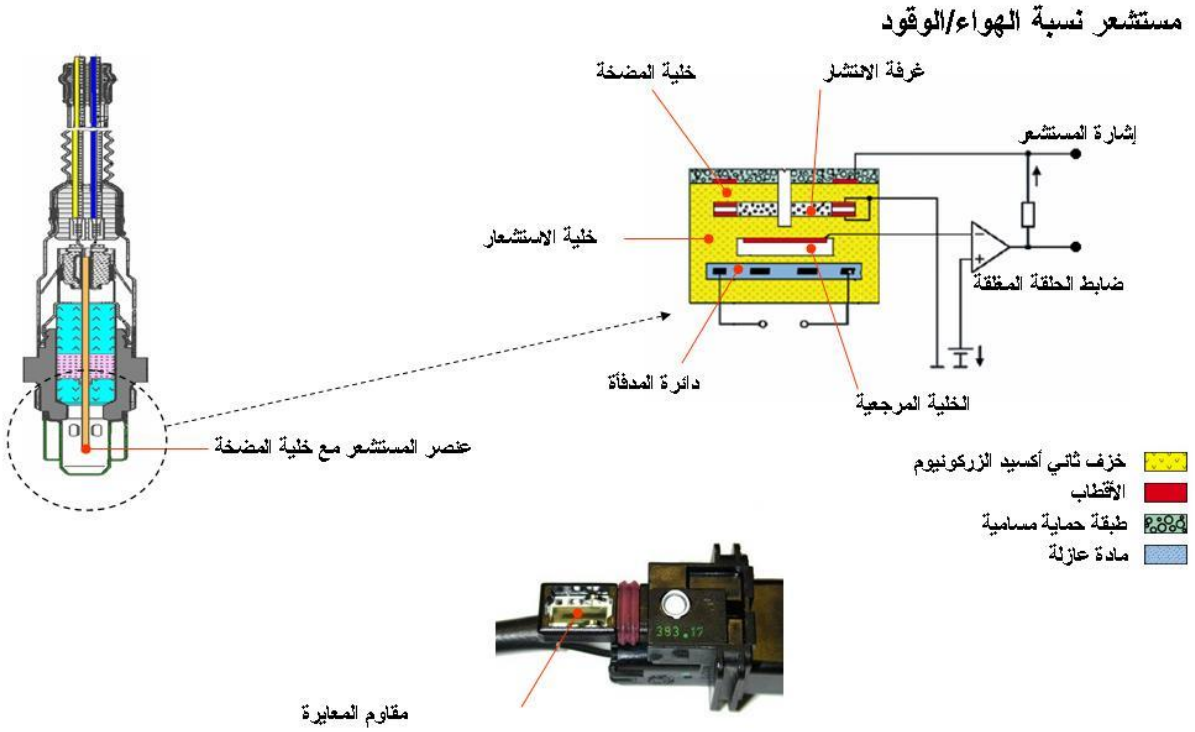
مستشعر نسبة الهواء/الوقود



تتطلب المعايير الوطنية الجديدة للمركبات منخفضة الانبعاثات (NLEV) بالإضافة إلى معايير كاليفورنيا للمركبات منخفضة الانبعاثات (Californias LEV) والمعايير الفائقة للمركبات منخفضة الانبعاثات (ULEV) والمعايير الفائقة الممتازة للمركبات منخفضة الانبعاثات (SULEV)، التحكم بالغ الدقة في نسبة الهواء/الوقود. ويطلق على أحدث جيل من مستشعرات الأكسجين مستشعرات لمبدا "عريضة النطاق" أو "مستشعرات نسبة الهواء/الوقود"، وذلك لأن تلك المستشعرات تقدم مؤشرات دقيقة حول نسبة الهواء/الوقود الدقيقة في نطاق أعرض من الخلائط من نسبة لمبدا ٠,٧ (نسبة الهواء/الوقود ١١ : ١) وحتى الهواء المباشر. ومستشعر الأكسجين عريض النطاق عبارة عن مستشعر من خمسة أسلاك تقرأ مقدار الأكسجين بنفس الطريقة المتبعة في مستشعر الأكسجين التقليدي. ويستخدم هذا المستشعر أحدث تكوين مستوي مع عنصر استشعار مكون من جزأين لقياس مقدار الأكسجين في العادم. ومقارنةً بمستشعر الأكسجين من نوع أكسيد الزركونيوم أو أكسيد التيتانيوم، بإمكان مستشعر الأكسجين عريض النطاق قياس نسبة الهواء/الوقود في نطاق أكثر اتساعاً.

الخلية المرجعية

تعمل الخلية المرجعية مثل مستشعر الأكسجين من نوع أكسيد الزركونيوم. حيث تتولد عنها إشارة جهد (VS) حسب الخليط. ويشير خرج الجهد المنخفضة إلى أن الخليط فقير، في حين أن إشارة خرج الجهد المرتفعة تعني أن الخليط وافر.



هواء

نظرًا لأن الخلية المرجعية تشبه في عملها مستشعر الأكسجين التقليدي من نوع أكسيد الزركونيوم، فإنه يتم فتح جانب من الخلية المرجعية للهواء الخارجي.

خلية المضخة

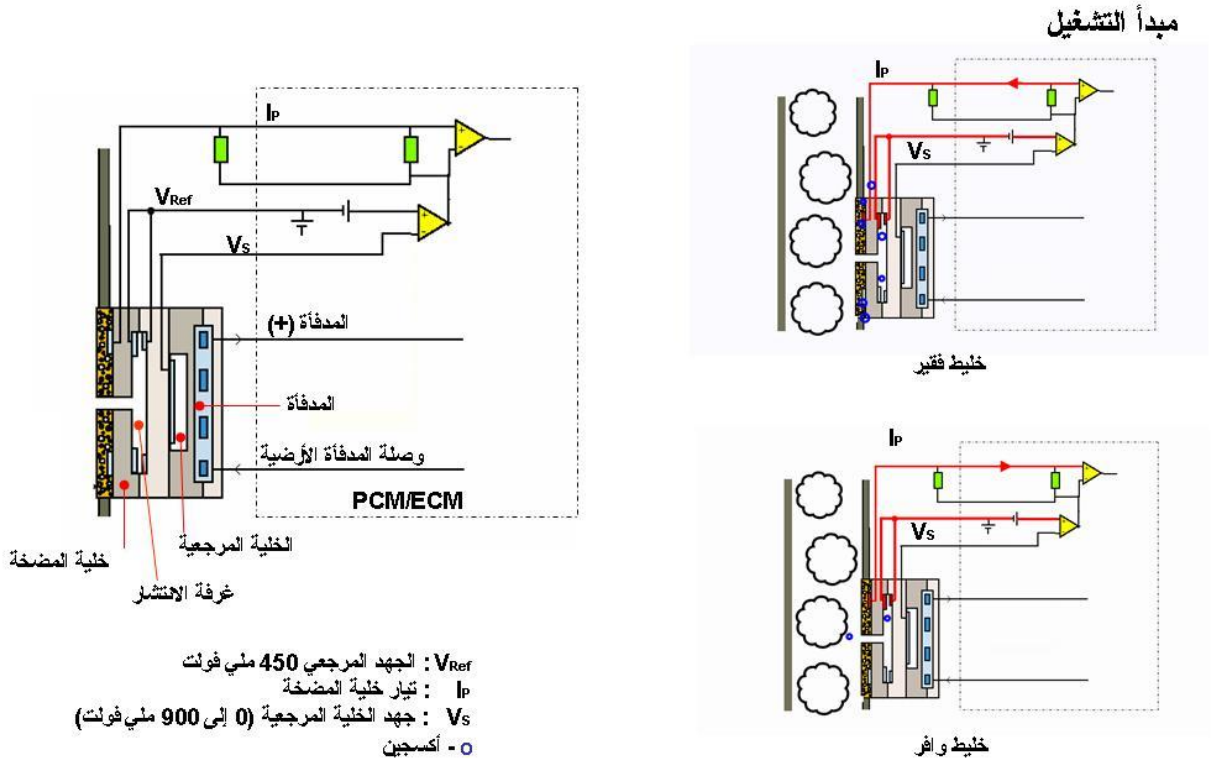
بإمكان خلية المضخة مع تفاعل حفاز على سطح أقطاب الخلايا إما تفريغ الأكسجين الزائد أو ضخ الأكسجين من غاز العادم المحيط في تجويف خلية المضخة، وذلك تبعًا لاتجاه تيار خلية المضخة. ويتمثل الهدف في الحفاظ على نسبة لمبدا ١ في غرفة الانتشار.

دائرة المدفأة

تقوم دائرة المدفأة بتدفئة مستشعر الأكسجين عريض النطاق بحيث يصل إلى درجة حرارة التشغيل التي تتراوح من ٧٠٠ إلى ٨٠٠ درجة مئوية خلال ١٠ ثوانٍ.

المقاوم

تتم معايرة كل مستشعر أكسجين عريض النطاق على حدة ويتم ضبط مقاوم متكامل مع هيكل الموصل بالليزر بهذه القيمة.



ما تزال الخلية المرجعية تقيس نسبة الهواء/الوقود بنفس الطريقة المتبعة في مستشعر الأكسجين عريض النطاق. ولكي تحصل على الدقة الإضافية، تستخدم خلية المضخة كاثودًا مسخنًا وأنودًا، وتضخ بعض الأكسجين من العادم إلى غرفة الانتشار بين الخلية المرجعية وخلية المضخة. تتصل الخلية المرجعية بخلية المضخة من خلال سلك توصيل بطريقة معينة تقوم باستهلاك مقدار معين من التيار للحفاظ على مستوى متوازن في غرفة الانتشار.

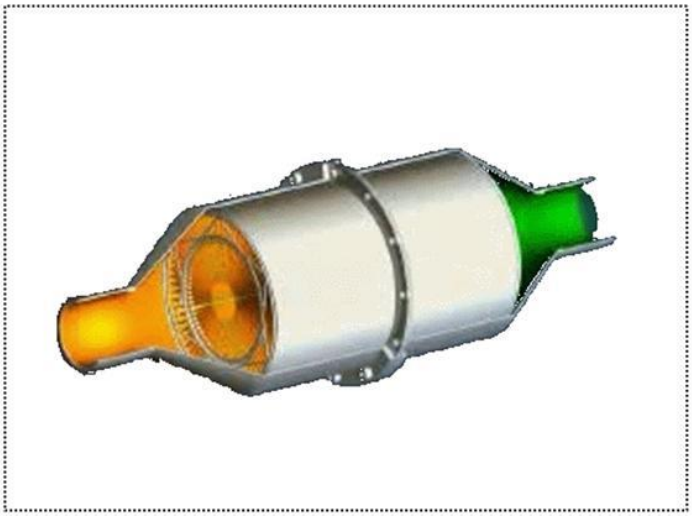
الخليط الفقير

عندما يكون الخليط فقيرًا، تكون إشارة الخرج المتولدة من الخلية المرجعية أقل من ٤٥٠ ملي فولت (VS).
تقوم دائرة التحكم الموجودة داخل وحدة التحكم في المحرك/وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة بإمداد خلية المضخة بتيار "موجب" (IP). وتقوم خلية المضخة بتفريغ الأكسجين الزائد من فتحة الانتشار إلى الخارج، وذلك للحفاظ على نسبة لمبدا ١ داخل فجوة الانتشار. تقوم وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة بحساب نسبة الاتحاد العنصري استنادًا إلى مقدار تدفق التيار واتجاهه.

الخليط الوافر

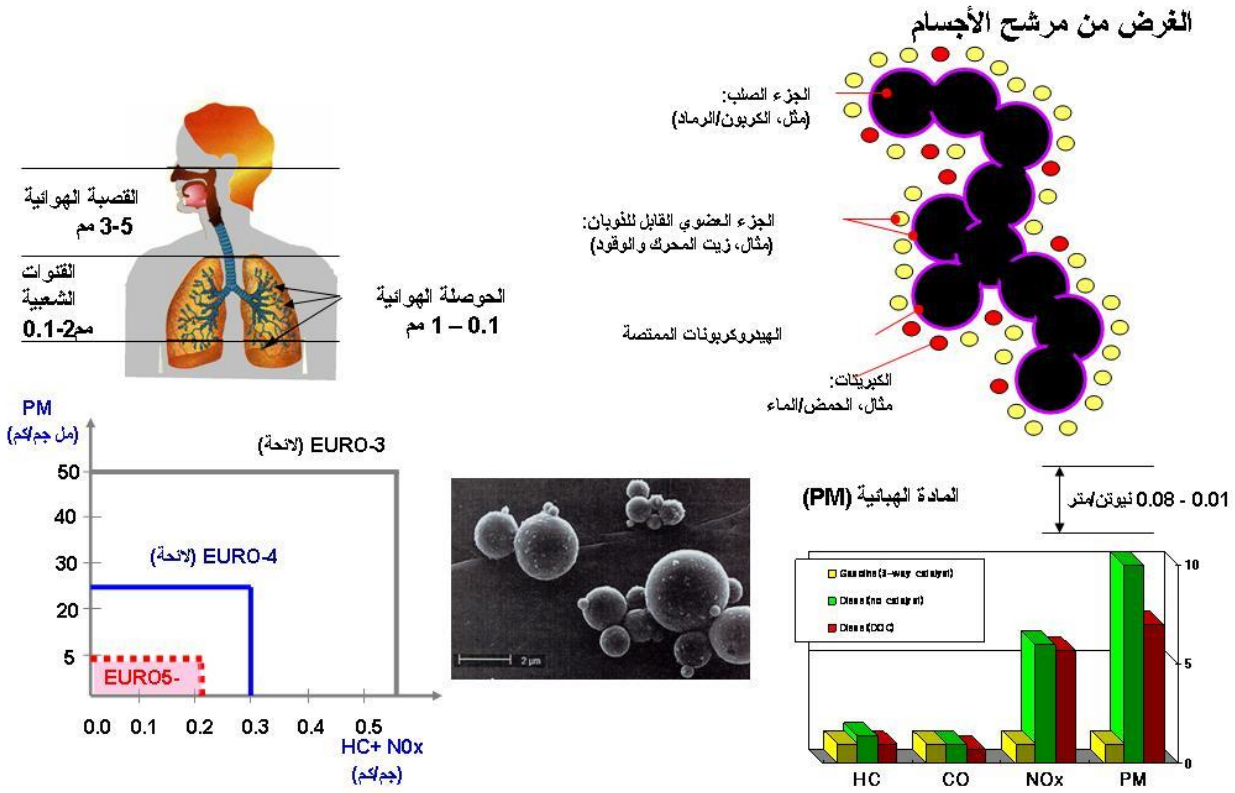
عندما يكون الخليط وافرًا، تكون إشارة الخرج المتولدة من الخلية المرجعية أعلى من ٤٥٠ ملي فولت (VS).
تقوم دائرة التحكم الموجودة داخل وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة بإمداد خلية المضخة بتيار سالب. وتقوم خلية المضخة بضخ الأكسجين من غاز العادم المحيط إلى داخل غرفة الانتشار للحفاظ على نسبة لمبدا ١ داخل غرفة الانتشار. تقوم وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة بحساب نسبة الاتحاد العنصري استنادًا إلى مقدار تدفق التيار واتجاهه.

مرشح الأجسام المحفزة



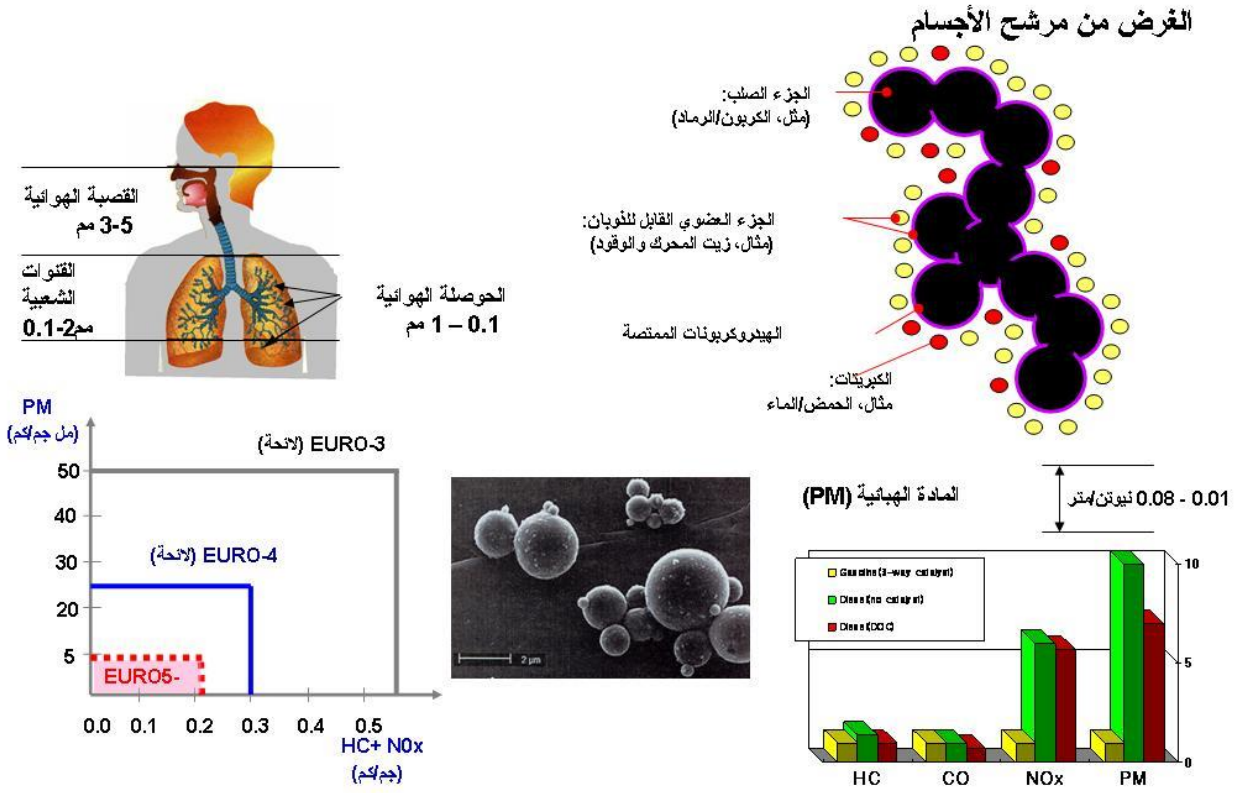
حقوق الطبع والنشر لشركة هيونداي موتور . جميع الحقوق محفوظة

الغرض من مرشح الأجسام



الغرض من مرشح الأجسام

أثناء احتراق الوقود، يتم توليد غازات العادم التالية: ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وأول أكسيد الكربون (CO) والهيدروكربونات (HC) وأكسيدات النيتروجين (NOx) والسخام. وبأقصى قدر ممكن تضمن إدارة حقن الوقود وهواء السحب أن يتم احتراق الوقود بشكل كامل، وبالتالي تقليل نسبة المواد السامة في غاز العادم. حيث تقوم إدارة غاز العادم بالتخلص من أكبر قدر ممكن من الملوثات المتبقية. كما أن إضافة محفز أكسدة الديزل يقلل من النسبة العالية نسبيًا من أكسيدات النيتروجين في غاز العادم. حيث يحوّل محفز أكسدة الديزل أكسيدات النيتروجين بغاز العادم إلى المكون الهوائي "النيتروجين". ومنذ ظهور أنظمة حقن الديزل للقضيب المشترك (CRDI)، تم تقليل خرج المواد الهبائية لكل مركبة، إلا أنه ونظرًا لضغط الحقن المرتفع أصبح حجم هذه المواد الهبائية أقل بكثير وهو ما أصبح يمثل خطوة أكبر على صحة الإنسان. ومن منطلق الوفاء بمتطلبات المركبات ذات الخرج المنخفض للمواد الهبائية،(تبعًا للائحة EURO-4، عند نسبة ٢٥ مجم/كم)، تم استخدام مرشحات الأجسام في الطرز المزودة بمحرك بإزاحة ٢٠٠٠ سم^3 على الأقل.

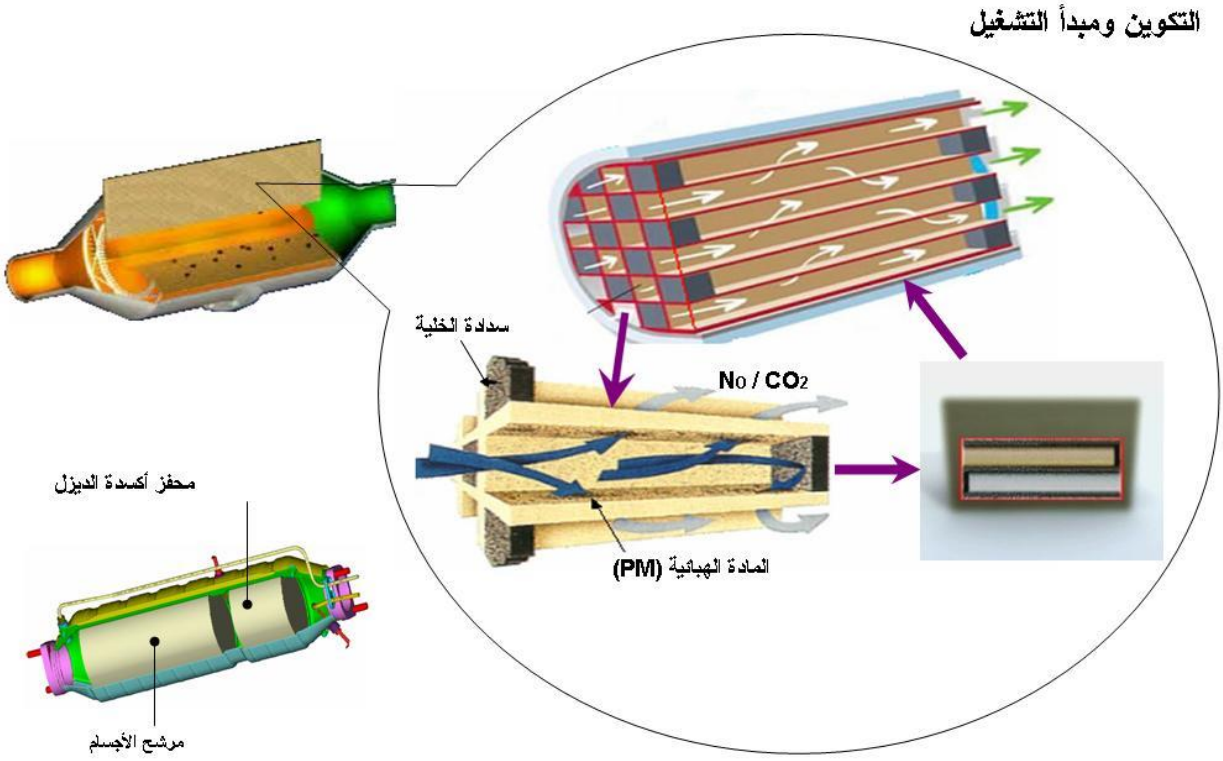


المادة الهبائية (PM)

يعود تعريف مقياس المادة الهبائية إلى عام ١٩٨٧، حيث قامت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بالولايات المتحدة بوضعه كمقياس محلي لجودة الهواء بالنسبة للمادة الهبائية (يُعرف اختصارًا بمقياس "PM"). ويمثل ذلك تغيرًا جوهريًا في تقييم الانبعاثات. ورغم أنه قد سبق النظر في الانبعاثات الكلية، إلا أن التركيز الآن منصب على الجزء الذي يتم استنشاقه من تلك الانبعاثات. حيث إن المواد الهبائية مسؤولة اليوم بصورة كبيرة عن آثار تلوث الهواء وتأثير ذلك على الصحة. وتنعكس هذه الآثار الصحية على مشكلات التنفس (مثل السعال) وزيادة تراكمات الربو وصولاً إلى سرطان الرئة. ولما كانت الجسيمات أصغر حجمًا (سمك أقل من ٠,١ مم)، كانت أعمق في نفاذها للرئة. ويمكن أن توجد المواد التالية في المواد الهبائية:

- الجزء العضوي القابل للذوبان (SOF): جسيمات وقود غير محترقة أو جسيمات زيتية
- الجزء الصلب: الأتربة والسخام والأدخنة والرذاذ وأجزاء صغيرة أخرى من المواد الصلبة التي يتم إطلاقها أو تنتشر في الهواء.
- الكبريتات: الحمض أو الماء، على سبيل المثال

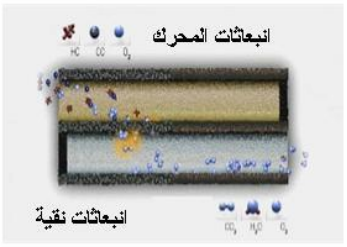
التكوين ومبدأ التشغيل

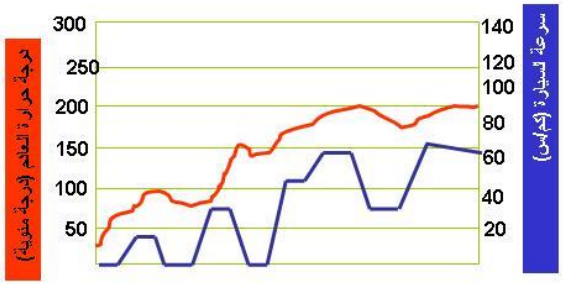


يُستخدم نوعان مختلفان من مرشحات الأجسام على نطاق واسع في صناعة السيارات، ويشار إليهما بمرشح أجسام الديزل (DPF) أو مرشح الأجسام المحفزة (CPF). وفي مرشح أجسام الديزل يتم فصل محفز الأكسدة ومرشح الأجسام، في حين يتم دمج المكونين في مبيت واحد في مرشح الأجسام المحفزة. ويقوم كلٌ من مرشح أجسام الديزل ومرشح الأجسام المحفزة بترشيح جسيمات السخام الموجودة في غاز العادم باستخدام مرشح مسامي. ويمكن أن تتكون جدران المرشح من مواد مسامية مختلفة، والتي عادةً ما تتألف من ألياف أو مساحيق. وتتألف تلك الألياف أو المساحيق من مواد خزفية. والخزف التقليدي عبارة عن خليط من الكورديريت وكربيد
السيليكون (SiC). ويستخدم هيكل مخدد على شكل قنوات، حيث يتم قفل القنوات بصورة تبادلية بواسطة سدادة الخلية. ويتم دفع غاز العادم للتدفق خلال الجدار الخزفي المسامي. تتميز مرشحات الأجسام بمعدل فصل عالي جدًا (أكبر من ٩٥%) للأجسام من كافة الأحجام. ومن الطبيعي حدوث زيادة ضئيلة في استهلاك الوقود. ويمكن أن تكون هذه الزيادة ناتجة عن عملية التنظيف (الحقن اللاحق) وبفعل الضغط المضاد المرتفع للعادم الناتج عن مرشح الجسيمات. لكن عمليًا، يتعذر فهم هذا التأثير.

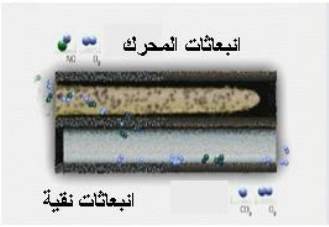
دورات القيادة وتنظيف المرشح

دورة القيادة بالمدن

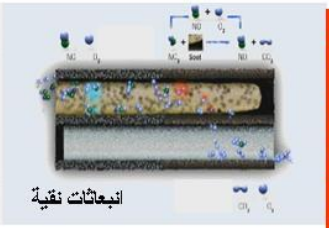




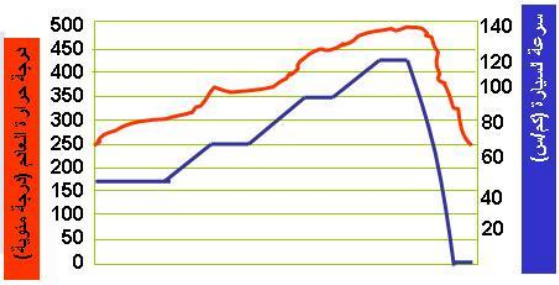
دورة القيادة خارج المدن



الشكل رقم 1



الشكل رقم 2

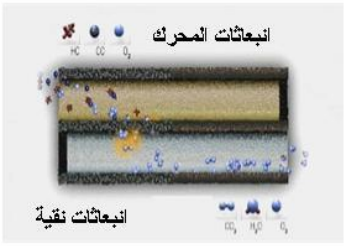


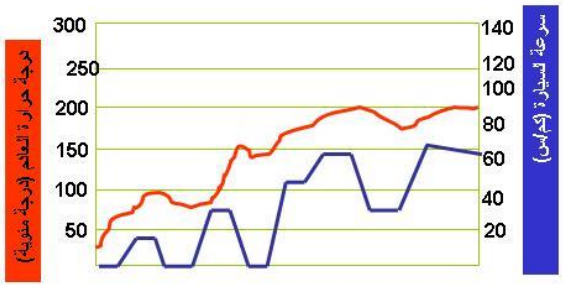
تتراكم ترسبات الجسيمات (السخام) عند جدران المرشح وتتسبب في فرق ضغط ينتج عن معدل تدفق العادم. وبالتالي يمثل الارتفاع في الضغط التفاضلي دالة للجسيمات المخزنة. ولحماية محرك الديزل ضد ضغط العادم المضاد المرتفع جدًا، يجب أن يتم احتراق الجسيمات على فواصل منتظمة مع الضغط التفاضلي المرتفع جدًا. ويطلق على هذا الإجراء التنظيف. وتقوم وحدة التحكم في المحرك/وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة بمراقبة الضغط التفاضلي وبداية عملية التنظيف. ولحرق جسيمات السخام، يتطلب الأمر وجود درجات حرارة مرتفعة. ولرفع درجة حرارة غاز العادم، توجد العديد من الأساليب المختلفة والتي يمكن الجمع بينها.

دورة القيادة بالمدن

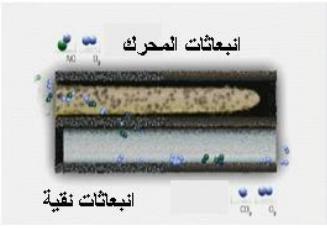
أثناء القيادة بالمدن، تكون درجة حرارة غاز العادم منخفضة للغاية (حوالي ٢٠٠ درجة مئوية). وتتمثل الملوثات الرئيسية أثناء القيادة في المدن في الهيدروكربونات (HC) وأول أكسيد الكربون (CO). وتتم أكسدة هذين العنصرين في محفز الأكسدة عند معدل تحويل مرتفع. وتتم تنقية غاز العادم بحيث يخرج البخار وثاني أكسيد الكربون فقط من ماسورة العادم.

دورة القيادة بالمدن

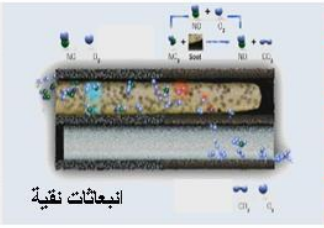


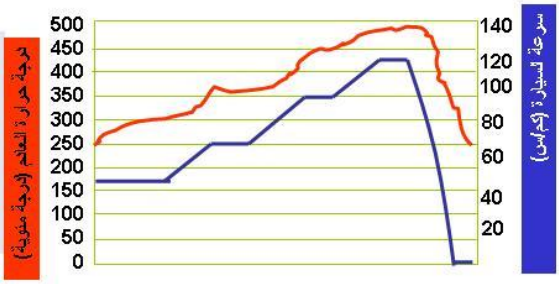


دورة القيادة خارج المدن



الشكل رقم 1



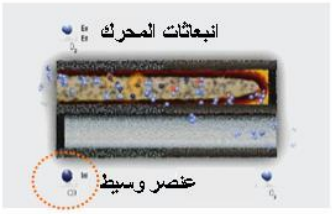


الشكل رقم 2

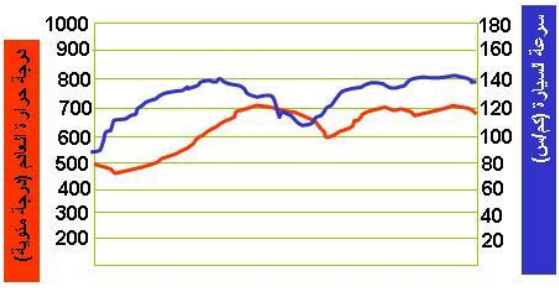
دورة القيادة خارج المدن

أثناء القيادة خارج المدن، تتراوح درجة حرارة غاز العادم من ٣٠٠ إلى ٤٥٠ درجة مئوية. ويتجمع السخام بالجزء الخلفي من مرشح الأجسام، كما يتبين من الشكل رقم ١. وفي حالات القيادة هذه، يتكون أول أكسيد النيتروجين (NO). وفي حالات درجة الحرارة المناسبة، على سبيل المثال، القيادة بسرعة عالية، يتفاعل أول أكسيد النيتروجين مع الأكسجين في غاز العادم. ويحدث هذا التفاعل فقط في وجود المحفز، حيث يتحد أكسيد النيتروجين مع ثاني أكسيد النيتروجين. ويتسم ثاني أكسيد النيتروجين بأنه غاز شديد التفاعل. حيث يمكنه تقليل تراكم السخام أو حتى حرقه كما يتضح ذلك من خلال الخطوط البيانية الحمراء في الشكل رقم ٢. وبإمكان المحفز أكسدة أول أكسيد النيتروجين، والذي يتشكل كمنتج وسيط أثناء احتراق السخام، بحيث يتحول مرة أخرى إلى ثاني أكسيد النيتروجين.

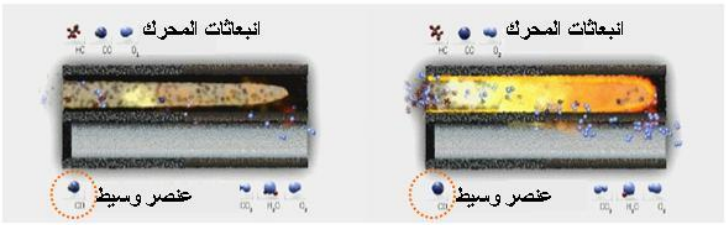
القيادة على الطرق السريعة



الشكل رقم 3

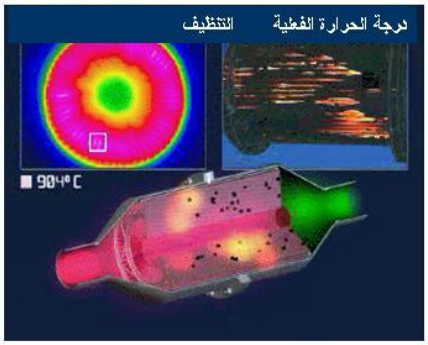


التنظيف الديناميكي للسخام



الشكل رقم 4

الشكل رقم 5



القيادة على الطرق السريعة

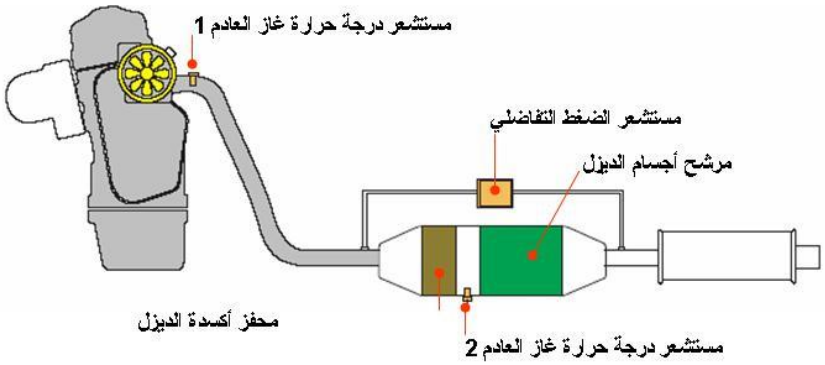
أثناء القيادة على الطرق السريعة، تتجاوز درجة حرارة غاز العادم ٦٠٠ درجة مئوية. ويوضح الشكل رقم ٣ مرشحًا محملاً بالسخام. وبفعل سرعة القيادة العالية، تكون درجة الحرارة كافية لإشعال السخام. ويبدأ احتراق السخام بالجزء الأمامي بالمرشح (موضح من خلال الخطوط البيانية الحمراء). ويتكون غاز أول أكسيد الكربون كمركب وسيط. ويقوم محفز الأكسدة بأكسدة أول أكسيد الكربون بحيث يتحول إلى ثاني أكسيد الكربون. وينتج عن ذلك حرارة تُزيد من عملية الاحتراق. حيث تزداد كثافة احتراق السخام، خاصةً في الجزء الخلفي من المرشح. وفي ظروف القيادة هذه، يمكن تنظيف المرشح تمامًا دون أي إستراتيجيات خاصة من جانب نظام إدارة المحرك.

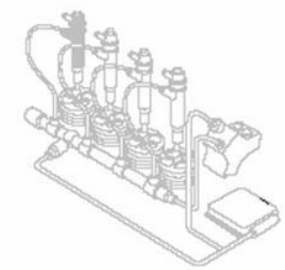
التنظيف الديناميكي للسخام

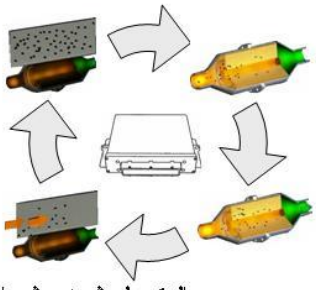
للوصول إلى درجة حرارة الاحتراق، التي تبلغ على الأقل ٦٠٠ درجة مئوية في ظروف القيادة بالمدن، يتطلب الأمر القيام بإستراتيجيات خاصة من نظام إدارة المحرك. حيث يكون السخام قد تراكم بالفعل في الجزء الخلفي من مرشح الأجسام، كما يتضح ذلك من الشكل رقم ٤. وفي ظروف القيادة بالمدن، يمكن التخلص من هذا السخام فقط من خلال التفاعل مع ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2). ويتمثل إجراء إدارة المحرك في هذه الحالة في رفع درجة حرارة غاز العادم بإضافة عمليتي حقن لاحقتين. ويبلغ السخام درجة حرارة الإشعال ويحترق (الشكل رقم ٥). ويؤدي الاحتراق، كالمعتاد، إلى تكوّن غاز ثاني أكسيد الكربون. وتتم أكسدة غاز أول أكسيد الكربون، والذي يتشكل كمركب وسيط، بالحفز. كما تُزيد حرارة التفاعل من احتراق السخام. وبهذه الطريقة، يمكن تنظيف المرشح تمامًا.

نظرة عامة على النظام

نظرة عامة على النظام



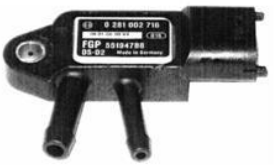

نظام حقن الوقود للقضيب المشترك

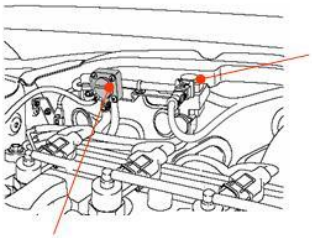

الحكم على شحن مرشح الأجسام

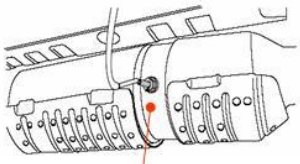
يتألف نظام مرشح الأجسام المحفزة (CPF) من اثنين من مستشعرات درجة حرارة غاز العادم (EGTS) ومستشعر ضغط تفاضلي (DPS). وتتضح أهمية إشارات دخل المستشعر في مراقبة حمل مرشح الأجسام ولبدء دورة التنظيف والتحكم فيها.

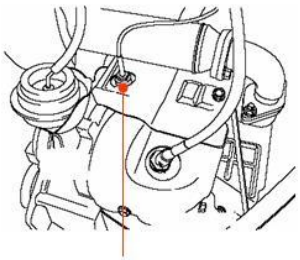
مستشعر درجة الحرارة والضغط التفاضلي

مستشعر درجة الحرارة والضغط التفاضلي









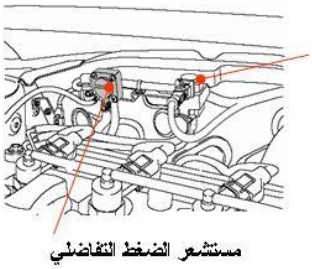
مستشعر الضغط التفاضلي

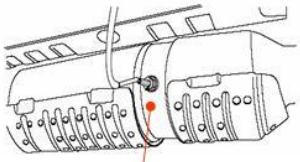
يستخدم مستشعر الضغط التفاضلي (DPS) لمراقبة مقدار الأجسام المخزنة في مرشح الأجسام. ويوجد مستشعر الضغط التفاضلي في حجرة المحرك على الجانب الأيمن من الجدار الفاصل. وهو موصل بنقاط قياس أمام وخلف عنصر المرشح عبر أنابيب معدنية وخراطيم مطاطية. ويقيس مستشعر الضغط التفاضلي الضغط الموجود أمام عنصر مرشح الأجسام وخلفه. وكلما زاد مقدار الأجسام المخزنة داخل مرشح الأجسام، قل تدفق غاز العادم عبر عنصر المرشح، وبالتالي يزداد الضغط (الضغط الارتدادي) المواجه لعنصر المرشح. وفي هذه الحالة، ينخفض مقدار الضغط خلف مرشح الأجسام. ويتم قياس فرق الضغط هذا بواسطة مستشعر الضغط التفاضلي. وهو مستشعر من النوع الكهربي المقاوم للضغط. يعمل الضغط في كلا الخرطومين على الحاجز، والذي يتغير شكله تبعًا لفروق الضغط. ومن هنا نجد أن مستشعر الضغط التفاضلي يتفاعل فقط عند وجود فروق في الضغط. ولن يكون هناك أي ضغط تفاضلي لقياسه إذا كان الضغط متساويًا في كلا جانبي المستشعر!

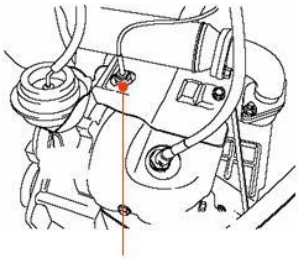
ملاحظة:

يلزم إعادة ضبط المعلمات عند استبدال مستشعر الضغط التفاضلي! يرجى الرجوع إلى قسم الخدمة والتشخيص في هذه النشرة للاستزادة من المعلومات.

مستشعر درجة الحرارة والضغط التفاضلي







مستشعر درجة الحرارة

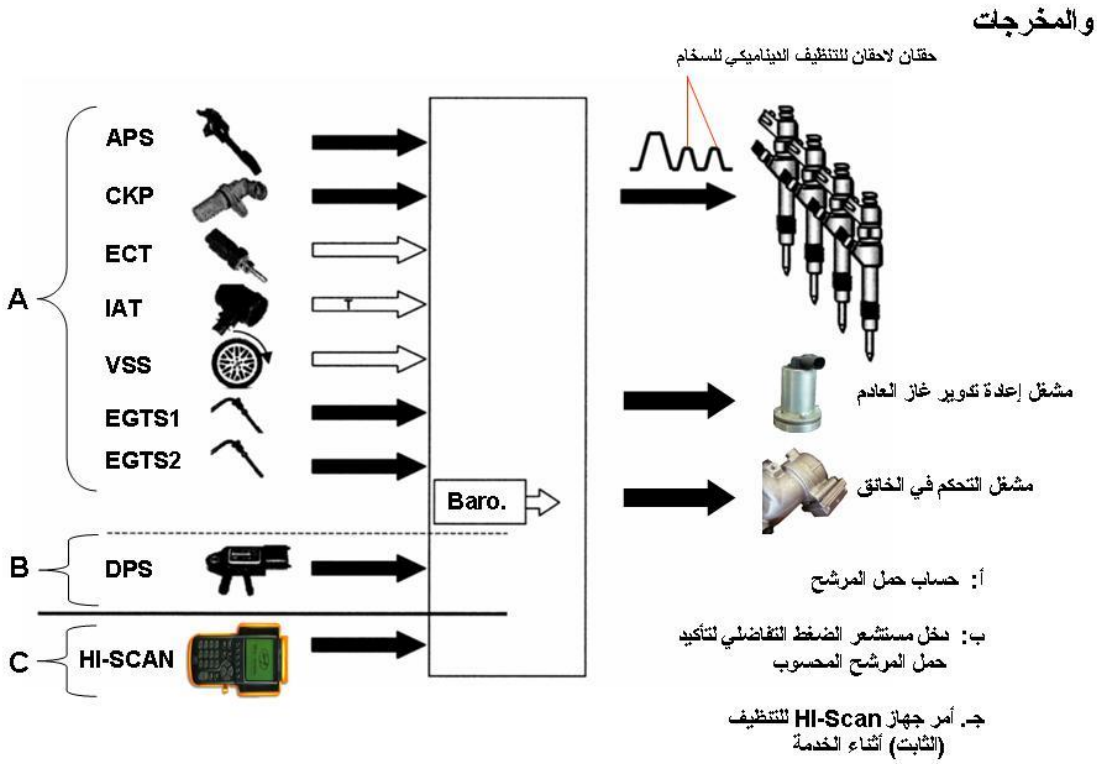
يستخدم مستشعرين لدرجة حرارة غاز العادم (EGTS) لقياس درجة حرارة تدفق غاز العادم. ويستخدم مستشعر درجة حرارة غاز العادم الأول، الموجود أمام محفز الأكسدة، للحيلولة دون حدوث حمل حراري مفرط وتلف الشاحن التوربيني ومحفز الأكسدة.

ملاحظة: يختلف موضع مستشعر حرارة غاز العادم الأول تبعًا لاختلاف الطرز!

أما مستشعر درجة حرارة غاز العادم ٢، الموجود بين محفز الأكسدة ومرشح الأجسام، فتستخدمه وحدة التحكم في المحرك/وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة لتحديد ما إذا تم الوصول إلى درجة حرارة غاز العادم المطلوبة لتنظيف مرشح الأجسام أم لا. كلا المستشعرين من نوع معامل الحرارة السالب (NTC). ويمكن ملاحظة إشارات الخرج من كلا المستشعرين تحت البيانات الحالية.

يُشار أيضًا إلى مستشعر درجة حرارة غاز العادم الأول بالشاحن التوربيني متغير الهندسة (T3–VGT) في دليل الورشة، كما يشار أيضًا لمستشعر درجة حرارة غاز العادم الثاني بمرشح الأجسام المحفزة (T5-CPF) في دليل الورشة.

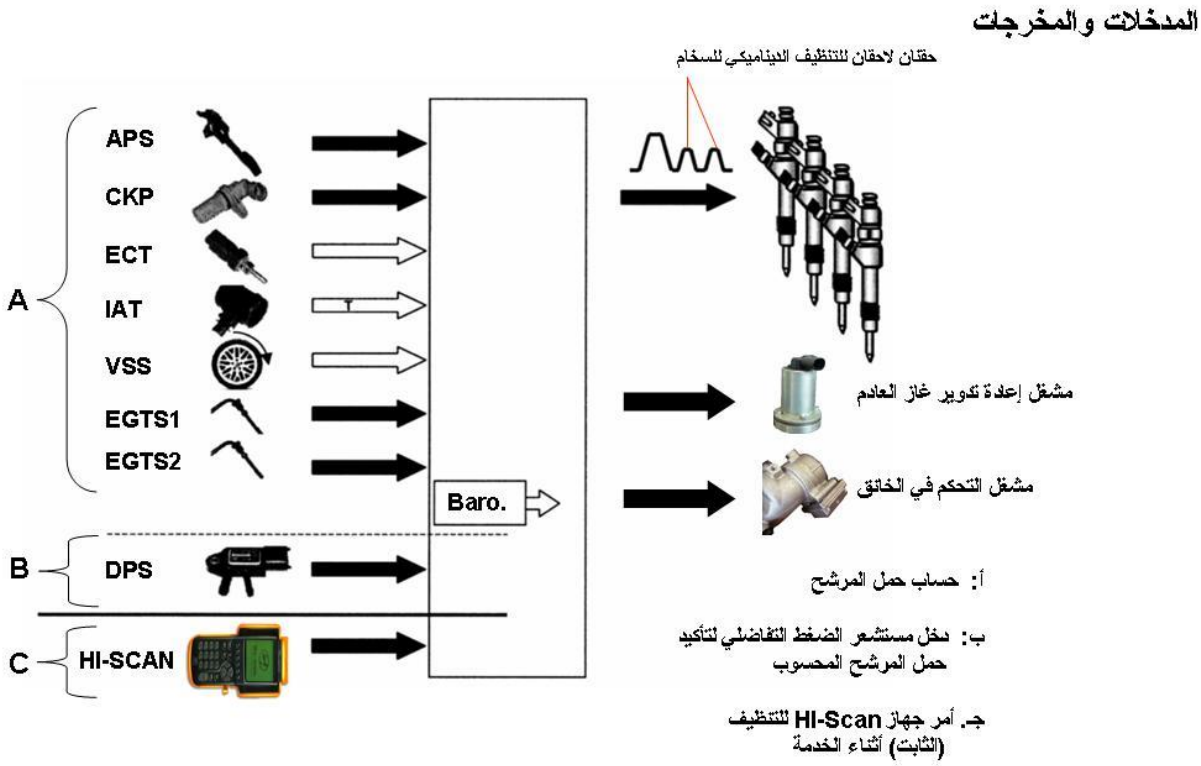
المدخلات والمخرجات



تقوم وحدة التحكم في المحرك/وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة بحساب حمل مرشح الأجسام (أ) بصورة مستمرة. ومن بين المدخلات الرئيسية للحساب نجد حمل المحرك (مستشعر موضع الخانق) وسرعة دوران المحرك (مستشعر موضع عمود الكرنك). كما يؤخذ في الاعتبار بعض المدخلات الأخرى عند حساب حمل مرشح الأجسام، مثل درجة حرارة سائل تبريد المحرك ودرجة حرارة هواء السحب وإشارة سرعة السيارة ودرجة حرارة غاز العادم ١ و٢، ومستشعر الضغط التفاضلي. وقد يحدث تنظيف المرشح في أحوال القيادة خارج المدن. يتم استكشاف حالة التنظيف هذه بواسطة مستشعر درجة حرارة غاز العادم ٢، كما تؤخذ في الاعتبار عند حساب حمل مرشح الأجسام. واستنادًا إلى إشارات الدخل المذكورة أعلاه، يتم حساب الفاصل الزمني لتنظيف مرشح الأجسام بواسطة وحدة التحكم في المرشح/وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة. كما يجب أن يؤكد مستشعر الضغط التفاضلي حساب وحدة التحكم في المرشح/وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة بصورة ديناميكية (ب). فإذا لم تتطابق القيم المقيسة بواسطة مستشعر الضغط التفاضلي مع حساب وحدة التحكم في المرشح/وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة، يتم تعيين كود تشخيص المشكلة. وفي هذه الحالة، يضيء مصباح مؤشر الأعطال.

والأسباب الرئيسية لظهور هذا الكود هي:

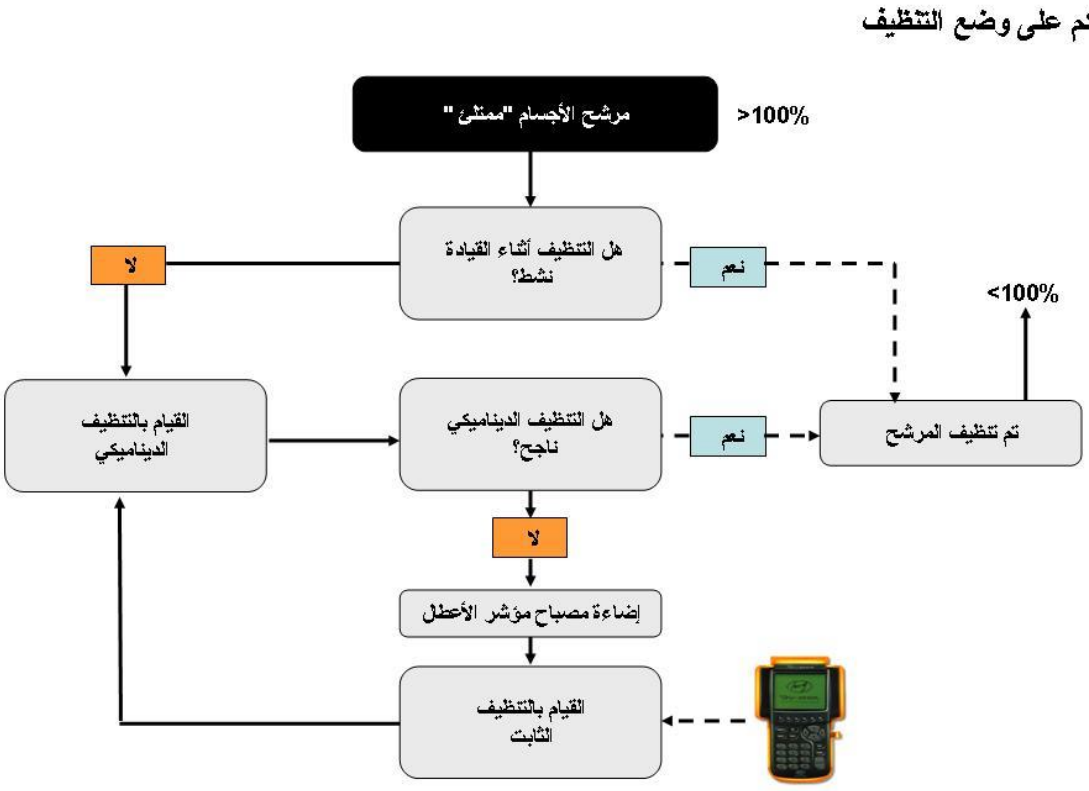
- فشل العديد من عمليات التنظيف
- توقف العديد من عمليات التنظيف في مرحلة مبكرة
- تحميل مرشح الأجسام



هل التنظيف الديناميكي

إذا قررت وحدة التحكم في المحرك/وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة أن مرشح الأجسام يحتاج إلى تنظيف، يتم البدء في إجراء عملية التنظيف الديناميكي. وأثناء هذه العملية، تتم إضافة حقنين لاحقين لنموذج الحقن. ويحدث الحقن اللاحق الأول قريبًا جدًا من الحقن الرئيسي. ويتمثل الغرض من الحقن اللاحق الأول في زيادة درجة حرارة الاحتراق بحيث تصل إلى ٤٥٠ درجة مئوية، وبالتالي تزداد كمية الوقود المحقون ويتم غلق صمام إعادة تدوير غاز العادم. كما تقوم وحدة التحكم في المحرك/وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة بغلق مشغل التحكم في الخانق جزئيًا لتقليل كمية هواء السحب. وعندما تصل درجة الحرارة تقريبًا إلى ٣٥٠ درجة مئوية بمستشعر درجة حرارة غاز العادم ٢، تتم إضافة حقن لاحق ثاني إلى نموذج الحقن. ولا يحترق وقود الحقن اللاحق الثاني في غرفة الاحتراق، غير أنه يتبخر في المحفز عند احتراقه. وعندما تصل درجة الحرارة بمستشعر درجة حرارة غاز العادم ٢ إلى ٥٨٠ درجة مئوية، تقوم وحدة التحكم في المحرك/وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة بتشغيل عداد. كما تقوم وحدة التحكم في المحرك/وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة بإيقاف دورة التنظيف بعد انقضاء سبع دقائق تقريبًا، وذلك من خلال إيقاف كلا الحقنين اللاحقين. ويتم حساب كمية وقود الحقن اللاحق استنادًا إلى حمل المحرك وسرعة دورانه. كما يتم تصحيحه بصورة إضافية من خلال إشارة درجة حرارة سائل تبريد المحرك وإشارة درجة حرارة هواء السحب وإشارة مستشعر سرعة السيارة. وتتم مراقبة عملية التنظيف هذه باستمرار من خلال مستشعرا درجة حرارة غاز العادم ١ و٢ بالإضافة إلى مستشعر الضغط التفاضلي.

الحكم على وضع التنظيف



إذا بلغ حمل المرشح المحسوب قيمة ١٠٠% تقريبًا، تبدأ وحدة التحكم في المحرك/وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة في عملية التنظيف الديناميكي.

ويمكن إجراء التنظيف الديناميكي فقط في الحالات التالية:

١. المسافة المقطوعة: > ١٠٠٠ كم

٢. سرعة المحرك: ١٠٠٠ ـ ٤٠٠٠ لفة/دقيقة

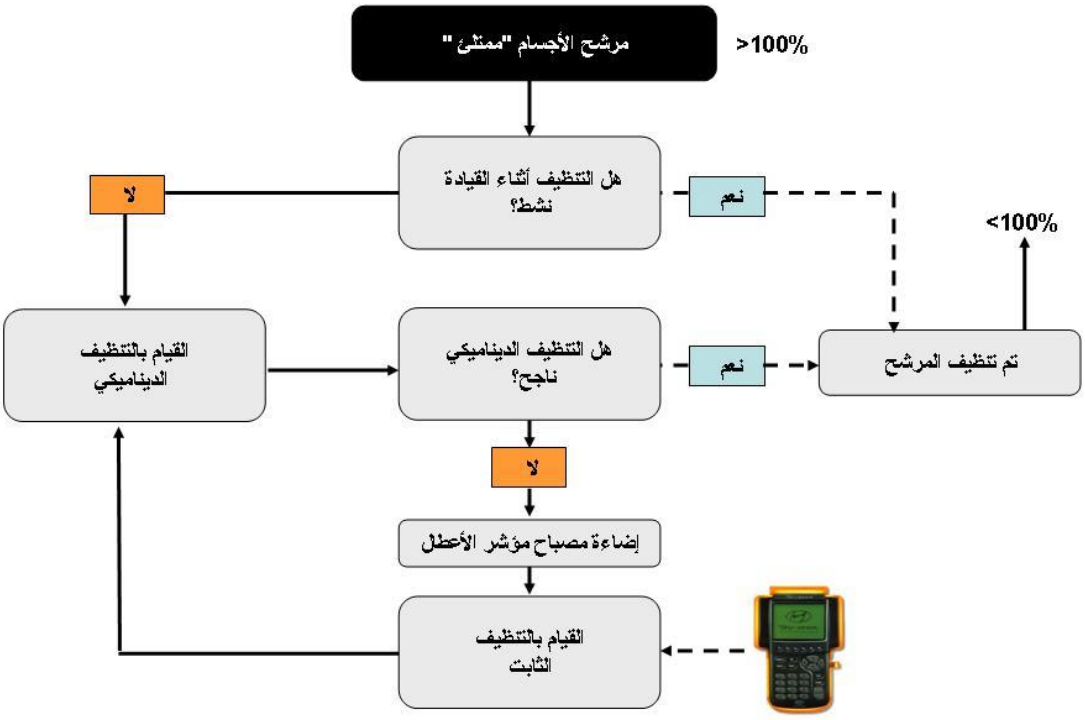
٣. حمل المحرك: حوالي ٠,٧ (مل جم/الوقت القياسي)

٤. سرعة السيارة: أكبر من ٥٠ كم/س

٥. درجة حرارة سائل تبريد المحرك: أكبر من ٤٠ درجة مئوية

ينخفض حمل المرشح المحسوب لأقل من ١٠٠% بعد دورة التنظيف. وإذا تعذر القيام بتنظيف المرشح بسبب أحوال القيادة (السرعة المنخفضة/المسافات القصيرة) وتجاوز حمل المرشح المحسوب حدًا معينًا، يتم تعيين كود تشخيص مشكلة ويضيء مصباح مؤشر الأعطال. وفي هذه الأحوال، يجب القيام بعملية تنظيف (ثابت) أثناء الخدمة.

الحكم على وضع التنظيف



معيار "الإيقاف" للتنظيف

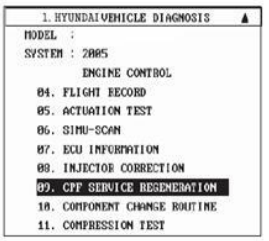
قد تتوقف دورة التنظيف في الحالات التالية:

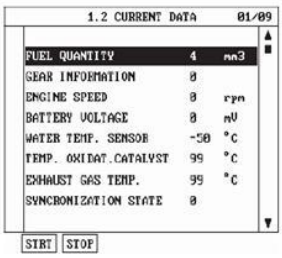
- الارتفاع الشديد في قيمة درجة الحرارة المقيسة بواسطة مستشعر درجة حرارة غاز العادم
- - الارتفاع الشديد أو الانخفاض الشديد في كمية الوقود المحقون
- الارتفاع الشديد أو الانخفاض الشديد في سرعة المحرك
- إيقاف الإشعال
- قطع الوقود

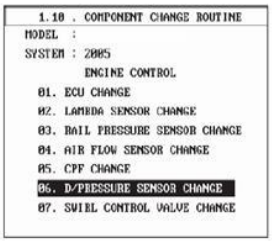
التنظيف (الثابت) أثناء الخدمة

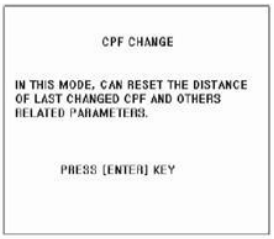
في حالات قيادة معينة، على سبيل المثال، عند القيادة لمسافات قصيرة أو بسرعة منخفضة، يتعذر على وحدة التحكم في المحرك/وحدة التحكم في مجموعة نقل الحركة تنظيف مرشح الأجسام. وهنا، تشير الإضاءة المستمرة لمصباح مؤشر الأعطال إلى أنه يتعين على العميل التوجه إلى الورشة. وفي هذه الحالة، يتطلب الأمر القيام بتنظيف مرشح الأجسام (الثابت) أثناء الخدمة يرجى الرجوع إلى قسم الخدمة والتشخيص في هذه النشرة.

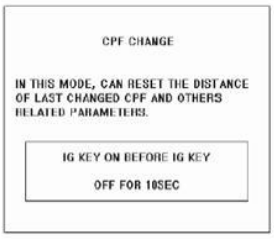
الخدمة والتشخيص









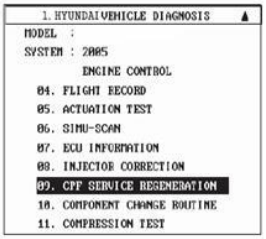


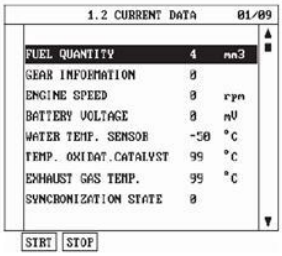
التنظيف (الثابت) أثناء الخدمة

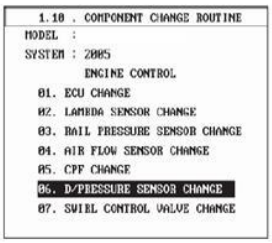
حالة التنظيف القوي:

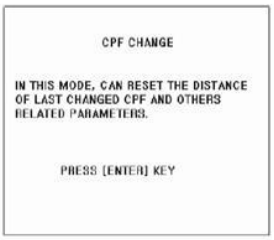
- درجة حرارة سائل تبريد المحرك: حوالي ٧٠ درجة مئوية
- المحرك في وضع اللاتعشيق
- الوضع P (ناقل الحركة التلقائي) أو المحايد (ناقل الحركة اليدوي)
- جهد البطارية العادي
- تشغيل الحمل الكهربي (تكييف الهواء، أقصى سرعة للمروحة، تشغيل المصابيح الأمامية، تشغيل مزيل الضباب الخلفي، إلخ)

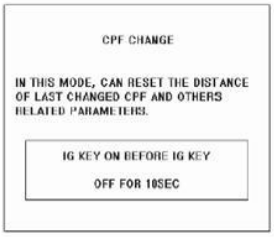
من قائمة HI-SCAN Pro، حدد Engine Control (التحكم في المحرك)، واختر CPF Service Regeneration (تنظيف مرشح الأجسام المحفزة أثناء الخدمة). ثم قم بتأكيد البيانات المعروضة الخاصة بإجمالي مسافة القيادة، المسافة المقطوعة منذ التنظيف، طول التغطية ووقت تشغيل المحرك بالضغط على زر ENTER. يعمل المحرك الآن بسرعة أعلى من سرعة اللاتعشيق إلى أن تنتهي دورة التنظيف.











استبدال المكونات

عند استبدال مكونات نظام مرشح الأجسام المحفزة، مثل مستشعر الضغط التفاضلي أو وحدة مرشح الأجسام المحفزة أو مستشعر تدفق الهواء، وما إلى ذلك، يجب إعادة ضبط القيم. حدد المكون المناسب المعروض في قائمة HI-SCAN Pro.