دولة فلسطين

سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

اسم المهنة: كهرباء والكترونيات المركبات الخفيفة

اسم الوحدة: تشخيص أعطال الأنظمة الالكترونية بوساطة أجهزة الفحص والتشخيص

الرقم الرمزي: 16–72471

THE BELGIAN
DEVELOPMENT COOPERATION .be

BTC

سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

اسم المهنة: كهرباء والكترونيات المركبات الخفيفة

اسم الوحدة: تشخيص أعطال الأنظمة الالكترونية بوساطة أجهزة الفحص والتشخيص

الرقم الرمزي: 16-72471

إعداد: م. زياد الرجبي

التدقيق الفني: م.حسن أبو عجمية

م. محمود عيسى

الإشراف الفني: م. بسام صالح / مستشار تطوير البرامج المهنية والتقنية

الناشر

وزارة التربية والتعليم

قررت وزارة التربية والتعليم وبالتعاون مع وزارة التعليم العالي، ووزارة العمل، والغرف التجارية الصناعية (القدس، الخليل، رام الله والبيرة، نابلس)، اعتماد هذه الوحدة التدريبية.

الإشراف العام:

أ. لميس مصطفى العلمي	وزيرة التربية والتعليم/ رئيساً
د. زياد جويلس	مدير عام التعليم التقني– وزارة التعليم العالي/ عضواً
م. محمود نجوم	مدير عام التدريب المهني– وزارة العمل/ عضواً
م. أسامة إشتية	ق.أ.مدير عام التعليم المهني– وزارة التربية والتعليم/ عضواً
أ. جمال جوابرة	الأمين العام لاتحاد الغرف التجارية الصناعية الزراعية الفلسطينية/ عضواً
م. نصر غانم	مدير المشروع البلجيكي لدعم التعليم والتدريب المهني والتقني/ عضواً
م. رندة هلال	المستشارة الوطنية للمشروع/ عضواً

التحرير اللغوي:	أ. علي مناصرة.
التصميم:	سمر عوض
التدقيق والمراجعة:	م.زياد الرجبي، أ.علي مناصرة ، سمر عوض

الطبعة الأولى التجريبية

أيار ٢٠١٣ م / ١٤٣٤ هـ

© جميع حقوق الطبع محفوظة لوزارة التربية والتعليم/ مركز المناهج

مركز المناهج –حي المصيون–شارع المعاهد–أول شارع على اليمين من جهة مركز المدينة

ص .ب ٧١٩ – رام الله – فلسطين، تلفون ٠٢٩٦٩٣٥٠-٢-٩٧٠+ فاكس ٠٢٩٦٩٣٧٧-٢-٩٧٠+

الصفحة الالكترونية: www.pcdc.edu.ps – البريد الالكتروني: pcdc.edu.ps@gmail.com

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمـــة

حرصاً على ربط العلم بالعمل، والنظرية بالتطبيق، اتجهت وزارة التربية والتعليم، بالتعاون مع وزارة التعليم العالي، ووزارة العمل، ومؤسسات القطاع الخاص وسوق العمل، من خلال الغرف التجارية الصناعية المعنية (القدس، الخليل، رام الله والبيرة، نابلس)، نحو استخدام الوحدات التدريبية المهنية المتكاملة في التدريب، لإكساب المتدربين المهارات العملية والمعلومات النظرية، إذ يتيح استخدامها مرونة التكيف مع المتغيرات المهنية التي تطرأ على ميدان العمل المهني، ويوفر للمتدرب مجال التعلم، والتدريب الذاتي، والتقدم فيه حسب قدراته.

بتمويل من الحكومة البلجيكية (Belgian Kingdom Government)، من خلال الوكالة البلجيكية للتنمية (BTC)، ضمن مشروع دعم التعليم والتدريب المهني والتقني في فلسطين، تم تطوير هذه الوحدة بناءً على التصنيف والتوصيف المهني المعياري العربي (AOC)، وبما يواكب التكنولوجيا المعاصرة، ويلبي متطلبات واحتياجات سوق العمل.

وتم اعتماد منهجية إعداد البرامج والمواد التدريبية بحيث تنطلق أساسا من العمل الذي يتم الإعداد له، من حيث مستواه ومحتواه المهني، وذلك لتلبية متطلبات هذا العمل. وقد تم تطوير هذه الوحدة بناء على نظام الوحدات التدريبية المتكاملة الذي تم تطويره من قبل منظمة العمل الدولية، باتباع التحليل المهني، الذي يتضمن تحديد محتوى المهن وتحليله، من حيث المهام، والواجبات، والمهارات التي يؤديها العاملون في كل مهنة بغض النظر عن مستوياتهم المهنية. وتنظيم ورش عمل مع ممثلي القطاع الخاص وسوق العمل، وتوزيع استبيانات في المجالات المهنية المختلفة، لتقييم التحليل المهني ومراجعته وإثرائه، حيث تم تطوير التحليل المهني لمواءمته مع احتياجات سوق العمل. وتم إعداد المنهاج التدريبي لكل مهمة من مهام المهنة، الذي تضمن تحديد الأهداف والتسهيلات التدريبية، وتحديد عناصر المنهاج (المعلومات النظرية والتطبيقات العملية)، وتحديد طرائق وأساليب التدريب، وتحديد عناصر التقويم وأساليبه. وإعداد الخطة التنفيذية لمناهج الوحدات التدريبية. وإعداد البرنامج التدريبي، وتحديد المتطلبات المسبقة لكل وحدة من الوحدات التدريبية التي تنتمي إلى المهنة. بالإضافة إلى تحليل الفجوة بين متطلبات المهنة والمصادر المتوفرة لتغطية المادة التدريبية. وإعداد الوحدات التدريبية.

فهرس المحتويات

الرقم	العنوان	رقم الصفحة
	مقدمة	٢
	مخرجات التعلم وأهدافه	٣
	توصيل جهاز المسح والتشخيص بالمركبة وتشغيله	٥
	التشخيص الذاتي	٥
	تاريخ تطور التشخيص الذاتي	٦
	أهداف نظام التشخيص الذاتي	٦
	عملية التشخيص وخطواتها	٧
	أنواع أجهزة الفحص والتشخيص	٩
	كتب الصيانة العامة وبرامجها	١١
	اختبار نظري	١٣
	التمرين العملي رقم (١)	١٤
	الاختبار الأدائي رقم (١)	١٨
	قراءة الأخطاء المخزنة في وحدة التحكم ومسحها	٢٠
	حالات مصباح التحذير	٢٠
	كشف الأخطاء وقراءتها	٢٠
	قراءة الأخطاء في مركبات OBD I	٢١
	قراءة الأخطاء في مركبات OBD II	٢٣
	رموز أخطاء نظام OBD II	٢٤
	مسح رموز الأخطاء	٢٥
	اختبار نظري	٢٧
	التمرين العملي رقم (٢)	٢٨
	الاختبار الأدائي رقم (٢)	٣٥
	قراءة البيانات الحية وتفعيل العناصر ومنفذات الأوامر	٣٧
	أنواع البيانات في وحدات التحكم	٣٧
	البيانات الحية	٣٧
	المراقبات	٣٨
	الإطارات المجمدة	٤١
	تفعيل عناصر الأنظمة الإلكترونية	٤٢
	نظام التشخيص العالمي	٤٣

	اختبار نظري	٤٤
	التمرين العملي رقم (٣)	٤٥
	الاختبار الأدائي رقم (٣)	٤٩
	قراءة الإشارات من المجسات والمفعلات	٥١
	أنواع الإشارات	٥١
	أنواع أجهزة رسم الإشارة	٥٢
	ضبط جهاز رسم الإشارة	٥٣
	استخدام جهاز رسم الإشارة	٥٤
	أشكال إشارات مجسات ومفعلات أنظمة المركبة	٥٤
	إشارات مجسات المحرك	٥٥
	إشارات نظام الاشتعال	٥٩
	إشارات أنظمة السلامة	٦٠
	إشارات الأجهزة المساعدة	٦١
	اختبار نظري	٦٢
	التمرين العملي رقم (٤)	٦٣
	الاختبار الأدائي رقم (٤)	٦٥
	إعادة برمجة وحدات التحكم	٦٧
	إعادة برمجة القيم	٦٧
	برمجة وحدات التحكم	٦٨
	طرق إعادة برمجة وحدات التحكم	٦٨
	طريقة البرمجة J٢٥٣٤	٧٠
	اختبار نظري	٧٢
	التمرين العملي رقم (٥)	٧٣
	الاختبار الأدائي رقم (٥)	٨٤
	اختبار نظري للوحدة التدريبية	٨٧
	الاختبار الأدائي للوحدة التدريبية	٨٩
	استمارة مراقبة الاختبار العملي وتدريجه	٩٠
	قائمة المصطلحات الفنية	٩١
	قائمة المراجع	٩٣

مقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

حرصاً على ربط العلم بالعمل والنظرية بالتطبيق، اتجهت وزارة التربية والتعليم العالي نحو استخدام الوحدات التدريبية المهنية المتكاملة في التدريب، وذلك لإكساب المتدربين المهارات العملية والمعلومات النظرية، إذ يتيح استخدامها مرونة التكيف مع المتغيرات المهنية التي تطرأ على ميدان العمل المهني، ويوفر للمتدرب مجال التعلم والتدريب الذاتي والتقدم فيه حسب قدراته.

وقد تم تطوير هذه الوحدة بدعم من الوكالة البلجيكية للتنمية وبتمويل من الحكومة البلجيكية ضمن مشروع (دعم التعليم والتدريب المهني والتقني). وقد شارك سوق العمل بمراجعة التحليل المهني للمهنة، وحدد احتياجاته الحالية والمستقبلية للمهارات اللازمة للمهنيين المدربين في هذا المجال.

تختص هذه الوحدة بمهمة " تشخيص أعطال الأنظمة الإلكترونية بوساطة أجهزة الفحص والتشخيص « بهدف إكساب المتدرب/ ة المهارات الأدائية والنظرية والاتجاهية المتعلقة بتشخيص أعطال الأنظمة الإلكترونية بوساطة أجهزة المسح والتشخيص.

فقد شهدت صناعة السيارات تطوراً سريعاً وكبيراً في مجال إدخال التكنولوجيا الحديثة والإلكترونيات إلى أنظمة السيارات، وبما أن هذه التقنيات إلكترونية ومتطورة؛ فإن هذه الأنظمة بحاجة إلى أجهزة وبرامج إلكترونية خاصة قادرة على قراءة هذه الأنظمة وتشخيص أعطالها، ومن هذه الأجهزة أجهزة المسح والتشخيص.

إنّ أجهزة المسح والتشخيص كبقية الأجهزة الأخرى المساعدة في تشخيص وصيانة السيارات الحديثة بحاجة إلى فنيين مهرة مختصين؛ ليكون لديهم المقدرة على استخدامها بشكل صحيح وآمن لتشخيص وتحليل أعطال السيارات الحديثة. وفي هذه الوحدة سوف يتم التعرف على أجهزة المسح والتشخيص وكذلك معطيات تلك الأجهزة من إشارات كهربائية، ورموز خاصة يتم قراءتها على شاشات لوحات بيان هذه الأجهزة.

والله ولي التوفيق

مخرجات التعلم

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها وخبراتها أن يكون لديك القدرة على تشخيص أعطال الأنظمة الإلكترونية بوساطة أجهزة الفحص والتشخيص .

أهداف التعلم

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها وخبراتها أن يكون لديك القدرة على :

1 . توصيل جهاز المسح والتشخيص بالمركبة وتشغيله .

2 . قراءة الأخطاء المخزنة ومسحها في وحدة التحكم .

3 . قراءة البيانات الحية وتفعيل العناصر ومنفذات الأوامر .

4 . قراءة الإشارات من المجسات والمفعلات .

5 . إعادة برمجة وحدات التحكم .

المتطلبات السابقة

- جميع الوحدات المتعلقة بأنظمة المركبة الإلكترونية .

تقويم الأداء

سيتم تقويم أدائك من خلال :

- إجابتك على أسئلة الاختبارات النظرية .
- تنفيذ التمارين والاختبارات والنشاطات الواردة في الوحدة التدريبية .

بعد إنهائك الأنشطة التعليمية أدناه، سيكون لديك القدرة على توصيل جهاز المسح والتشخيص بالمركبة وتشغيله

الأنشطة التعليمية

المطلوب منك القيام بالآتي :	الاستعانة بالآتي :
قراءة المادة التعليمية .	المادة التعليمية .
الإجابة عن الأسئلة في نهاية المادة التعليمية .	المدرب/ الميسر ؛ لمناقشة إجابتك عن الأسئلة .
تنفيذ تمرين الممارسة العملية .	المراجع المبينة في نهاية الوحدة التدريبية .
تنفيذ التمرين العملي .	زيارة ميدانية إلى مواقع العمل .
تنفيذ الاختبار العملي .	البحث في الإنترنت .
تنفيذ النشاطات المطلوبة .	

المعلومات النظرية

توصيل جهاز المسح والتشخيص بالمركبة وتشغيله

خلال الثمانينات من القرن العشرين، بدأ معظم مصنّعي المركبات بتزويد مركباتهم بأنظمة تحكم إلكترونية متعددة الوظائف، تملك القدرة على التشخيص الذاتي؛ بحيث تنبِّه السائق عند حدوث خلل، وتسمح للفني بمعرفة رمز الخطأ الخاص بهذا العطل عن طريق أجهزة خاصة.

كان إنتاج أجهزة المسح والتشخيص الذاتي متواكباً مع التطور في الأنظمة بدءاً من الملتيميتر وانتهاءً بأجهزة التشخيص الذاتي. وكانت كل شركة منتجة للمركبات تعتمد شكلا وطريقة ونظام فحص خاصا بها، وتتم عملية التشخيص بطريقة تناسب كل نظام، منها ما يتم توصيل طرفها مع وصلة التشخيص أو بوساطة طرفي سلك، أو جهاز الفحص، أو بوساطة طريقة الوميض.

التشخيص الذاتي On-Board Diagnostic (OBD):

هو مصطلح عام يشير إلى قدرة المركبة على التشخيص الذاتي، وكشف حدوث الأعطال وإرسال التقارير، وإعطاء الفني المختص القدرة على الوصول إلى المعلومات المختلفة في المركبة لمختلف الأنظمة الفرعية فيها.

شكل (1): مصباح التحذير MIL

وقد تباينت كمية المعلومات المتاحة عن طريق نظام OBD على نطاق واسع منذ البدء بالعمل بها في بداية الثمانينات لمختلف وحدات التحكم في المركبة، الأمر الذي جعل أنظمة OBD قيد التنفيذ. ففي بداية استخدام OBD كان يضيء في المركبة مصباح يدل على وجود عطل Malfunction Indicator Lamp (MIL)، ولكن لا يعطي أية معلومات عن طبيعة هذا الخلل، أما في الأنظمة الحديثة من OBD فقد استخدمت منفذ اتصال رقمي موحد لتوفير البيانات الحية، بالإضافة إلى مجموعة موحدة من رموز تشخيص الأعطال (Diagnostic Trouble Code (DTC التي تسمح بسرعة كشف العطل في المركبة وإصلاحه. ويبين الشكل (1) مصباح التحذير MIL.

تاريخ تطور نظام التشخيص الذاتي

- **1969** : شركة فوكس فاجن تطرح أول وحدة تحكم في المركبة، مع القدرة على المسح في مركباتها التي تعمل على نظام الوقود Type-3 .
- **1975** : قامت شركة نيسان بإظهار كمبيوترات داتسون 280Z على مركبات المستهلك، وذلك لحاجتها للضبط المستمر لأنظمة حقن الوقود .
- **1980** : قامت شركة جنرال موتورز GM بطرح بروتوكول لاختبار وحدة التحكم في المحرك ECM، على خط التجميع في المصنع، وهذا البرتوكول هو Assembly Line Diagnostic Link (ALDL) وهذا البرتوكول يعمل على طريقة الوميض لفحص رموز الأخطاء .
- **1988** : أوصت جمعية مهندسي المركبات Society of Automotive Engineers (SAE) باستخدام وصلة موحدة للتشخيص ومجموعة من رموز التشخيص الموحدة .
- **1991** : مجلس موارد الهواء في كاليفورنيا (CARB) طالب جميع المركبات الجديدة التي تباع في ولاية كاليفورنيا عام 1991م أن يكون لها القدرة على التشخيص الذاتي، وأطلق على هذه الشروط نظام OBD I .
- **1994** : انطلاقاً من الرغبة في إقامة برنامج اختبار لغازات العادم على مستوى المنطقة، طورت الـ CARB مواصفات جديدة للنظام القديم، وأطلقت عليه OBD II، وذلك على جميع المركبات التي تباع في كاليفورنيا ابتداءً من موديلات عام 1996م .
- **1996** : أصبحت مواصفات OBD II إلزامية لجميع السيارات التي تباع في الولايات المتحدة الأمريكية .
- **2001** : ألزم الاتحاد الأوروبي جميع المركبات التي تعمل بالبنزين في الاتحاد الأوروبي باستخدام مواصفات نظام EOBD، وهوالنظام الأوروبي للنظام OBD II .
- **2004** : ألزم الاتحاد الأوروبي جميع المركبات التي تعمل بالديزل باستخدام مواصفات نظام EOBD .

أهداف نظام OBD II

بصورة عامة عرفت جمعية مهندسي المركبات ومجلس CARB السيارات التي تحتوي على نظام OBD2 بقدرتها على القيام بالآتي :

1. الكشف عن أي عطل متعلق بانبعاثات العادم، بحيث لا تتعارض مع تشريعات الانبعاثات العالمية .
2. تحذير السائق بأن هناك حاجة إلى صيانة أو إصلاح متعلق بالانبعاثات .
3. تستخدم رموز الأخطاء الموحدة، وتسمح بالاتصال بأجهزة المسح .

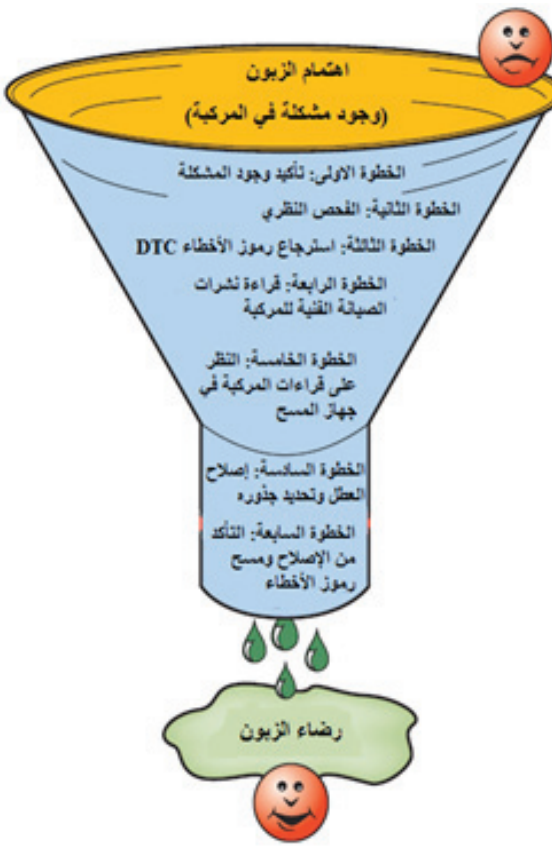
تنصّ التشريعات الخاصة بمركبات OBD II على أن كمبيوتر المركبة يجب أن يكون قادرا على القيام بالوظائف الآتية:

1. فحص جميع مكونات نظام التحكم في الانبعاثات بأنها تعمل بشكل سليم .
2. تفعيل النظام وتشغيله، وقراءة جميع النتائج .
3. مراقبة عمل المحرك بشكل مستمر، بحيث لا تتعدى الانبعاثات حدود القيم المسموحة .
4. فحص وجود الكبو (misfire) في المحرك .
5. تشغيل مصباح التحذير في حالة حدوث عطل .
6. تسجيل البيانات المهمة للمحرك في لحظة حدوث العطل (Freeze Frames) .
7. تشغيل مصباح التحذير في حالة حدوث الكبو لحماية المحول الحفّاز .

عملية (نظرية) التشخيص وخطواتها

يصبح إيجاد المشكلة في أنظمة السيارة المعقدة سهلاً إذا كان هناك المعرفة المسبقة لما يأتي :

1. الفهم والمعرفة الجيدة للنظام المسؤول عن المشكلة .
2. القدرة على تطبيق إجراءات التشخيص المنطقية .



شكل (2) : خطوات عملية التشخيص المنطقية

وهنا لا يمنع من التعرف على مصطلحين مهمين قبل التعرف على خطوات التشخيص، وهما :

1. Symptom : وتعني أعراض المشكلة، أي ما يلاحظه المستخدم من تغيرات على النظام .
2. Fault : وتعني العطل، أي الخطأ الذي أدى إلى حدوث الأعراض .

ويبين الشكل (2) خطوات عملية التشخيص المنطقية .

وفيما يأتي هذه الخطوات :

أ- الخطوة الأولى: التأكد من وجود المشكلة

وهذا يتم عن طريق سؤال السائق مجموعة من الأسئلة تتعلق بالمركبة، مثلاً :

- هل يضيء مصباح التحذير في المركبة؟

- متى تحدث المشكلة؟
- كم قدت المركبة بعد حدوث المشكلة؟
- هل قمت بإجراء صيانة معينة للمركبة مؤخراً؟

ب- الخطوة الثانية: الفحص النظري

وهذا الفحص من أهم خطوات التشخيص، ويرى معظم الخبراء أنّ ما بين 10% إلى 30% من مشاكل المحرك يمكن كشفها عن طريق الفحص النظري، وهذا الفحص يشمل ما يأتي :

- فحص المشاكل الأساسية، مثل : الأصوات، والروائح، والدخان، وتسريب الوقود.
- النظر إلى أماكن عمل الصيانة الأخيرة.
- فحص مستوى الزيت وحالته.
- فحص مستوى مياه التبريد وحالته.
- التأكد من كفاية الوقود في الخزان.
- فحص فولتية البطارية.
- فحص حالة البوجيات باستخدام فاحص البوجيات.
- فحص ضغط مضخة الوقود.

ج- الخطوة الثالثة: استرجاع رموز الأخطاء (DTC)

الكشف عن رموز أخطاء مخزنة في وحدة التحكم.

د- الخطوة الرابعة: قراءة نشرات الصيانة الفنية للمركبة

البحث عن تصحيحات أو إجراءات صيانة في نشرات الصيانة الفنية للمركبة. حيث تشير دراسات قام بها مصنّعو المركبات في العالم إلى أنّ 30% من المركبات يُعمل لها صيانة بناءً على التعليمات أو الاقتراحات الموجودة في هذه النشرات. ويجب معرفة رمز الخطأ قبل الذهاب إلى هذه النشرات والبرامج؛ لأنّ هذه التعليمات تحتوي على معلومات لحل المشكلة المتعلقة بهذا الخطأ.

هـ- الخطوة الخامسة: إمعان النظر في قراءات المركبة على جهاز المسح

عند توصيل أجهزة المسح بالمركبة يمكن الحصول على قراءات حية لعمل المجسات والمفعلات في المركبة، فالفنّي المبتدئ باستخدام أجهزة المسح لن يرى عبارة : (انظر هنا). فهذه القراءة غير سليمة، لذلك يلزم الفني معرفة قيم القراءات الحية في الوضع الطبيعي للمركبة. ومن هذه القيم والقراءات : درجة حرارة المحرك، وقيم مجس قياس الهواء الداخل، ومجس الأكسجين.

و- الخطوة السادسة: إصلاح العطل، وتحديد جذوره

يجب أن تتبع عملية الصيانة أو تغيير القطع تعليمات الشركة المصنعة، وتكون بشكل مرتبط بتحديد أسباب المشكلة.

ز- الخطوة السابعة: التأكد من عملية الإصلاح، ومسح جميع رموز الأخطاء المخزنة

ويتم في هذه الخطوة ما يأتي:

- اختبار قيادة للمركبة؛ للتأكد من أن المشكلة انتهت.
- التأكد من عدم حدوث مشاكل جديدة أثناء عملية الصيانة.
- مسح جميع الأخطاء المخزنة في وحدة التحكم.
- إعادة المركبة للزبون بحيث تكون نظيفة، والراديو مغلق، والساعة ومحطات الراديو مضبوطة في حال أنّ عملية الصيانة قد تطلبت فصل بطارية المركبة.

أجهزة المسح والتشخيص الذاتي

أنواع أجهزة المسح والتشخيص الذاتي

أ- أجهزة المسح الخاصة بالشركة (Factory Scan Tools)

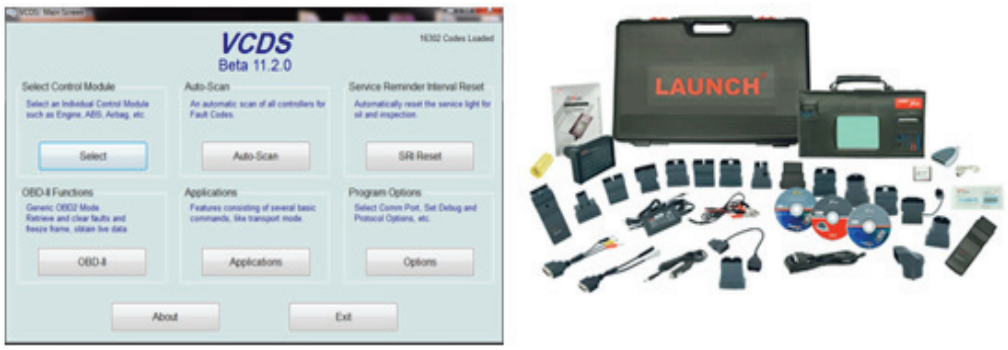
وهذه الأجهزة متوافرة عند جميع الوكالات والشركات التي تعنى ببيع ذلك النوع من المركبات وصناعته، وهو نوع واحد من المركبات، ومن الأمثلة عليها:

Ford NGS ، GM Tech 2، Toyota Master Tech، كما هو مبين في الشكل (3).

شكل (3): جهاز المسح GM – Tech2

ب- أجهزة المسح من خارج الشركة (ما بعد البيع) Aftermarket Scan Tools

وهذه الأجهزة تصمم لتخدم أكثر من نوع من المركبات، ومن الأمثلة عليها : أجهزة launch، وأجهزة شركة OTC و Auto Ingenuity، وبرامج تشخيص تستخدم الحاسب الآلي المحمول أو الشخصي لقراءة البيانات والأخطاء مثل : Auto Com، VAG . وهذه الأجهزة تعرض معظم وليس كل البيانات، مثل أجهزة الشركة، لذلك نجد أن هناك فرقاً في عملية التشخيص بين النوعين . ويبين الشكل (4) بعض الأمثلة على أجهزة المسح خارج الشركة .



شكل (4) : أمثلة على أجهزة التشخيص وبرامجه من خارج الشركة

خصائص أجهزة المسح والتشخيص الذاتي

تمتاز أجهزة المسح والتشخيص الذاتي بالخصائص الآتية :

أ- أن تكون سهلة الاستخدام والصيانة .

ب- أن تكون قابلة للتحديث .

ج-أن تفحص كافة الأنظمة في المركبة .

د- أن تفحص معظم أنواع المركبات .

البيانات والمعطيات التي تتم قراءتها من خلال أجهزة المسح والتشخيص الذاتي

تتم قراءة البيانات والمعطيات الآتية من خلال أجهزة المسح والتشخيص الذاتي :

أ- هوية وحدة التحكم ونوعها (ECU Identification) .

ب- قراءة رموز الأخطاء ومسحها (Read and Clear DTC) .

ج- قراءة البيانات الحية (Live Data) .

د- تشغيل المفعّلات (Operating Actuators) .

هـ-إعادة برمجة القيم (Parameters Adaptation) وتهيئتها .

و-إعادة برمجة وحدات التحكم (ECU Reprogramming) .

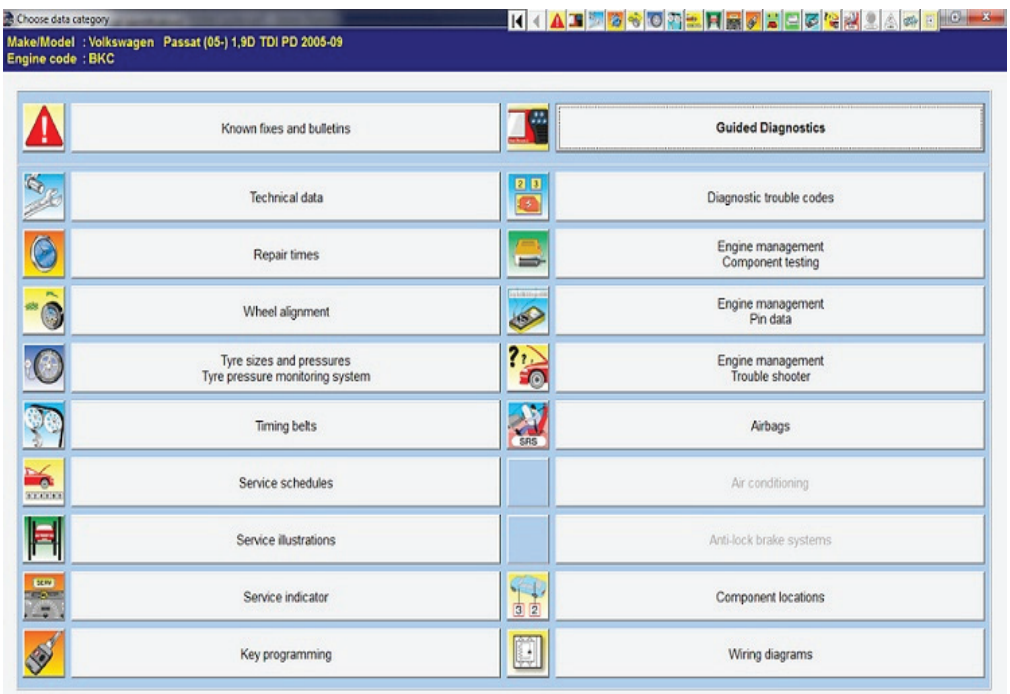
كتب الصيانة العامة وبرامجها

مع زيادة تعقيد الأنظمة الكهربائية والإلكترونية في المركبات، أصبح من الصعب إصلاح الأعطال دون الرجوع إلى معلومات الصيانة المطلوبة، وهذه المعلومات يمكن أن تكون على شكل كتب أو برامج حاسوبية.

تعدّ معلومات الصيانة من أهم الأدوات التي تلزم الفني، وتزوده بمعلومات عن وصف الأنظمة، وخطوات الصيانة، ومواصفات الأنظمة، ومعلومات التشخيص، وعرض خرائط الكهرباء، ومواقع الأجزاء، وحجم الزيوت المطلوبة ومواصفاتها. ويمكن الحصول على هذه المعلومات من منتجي المركبات أومن مزودي خدمة ما بعد البيع.

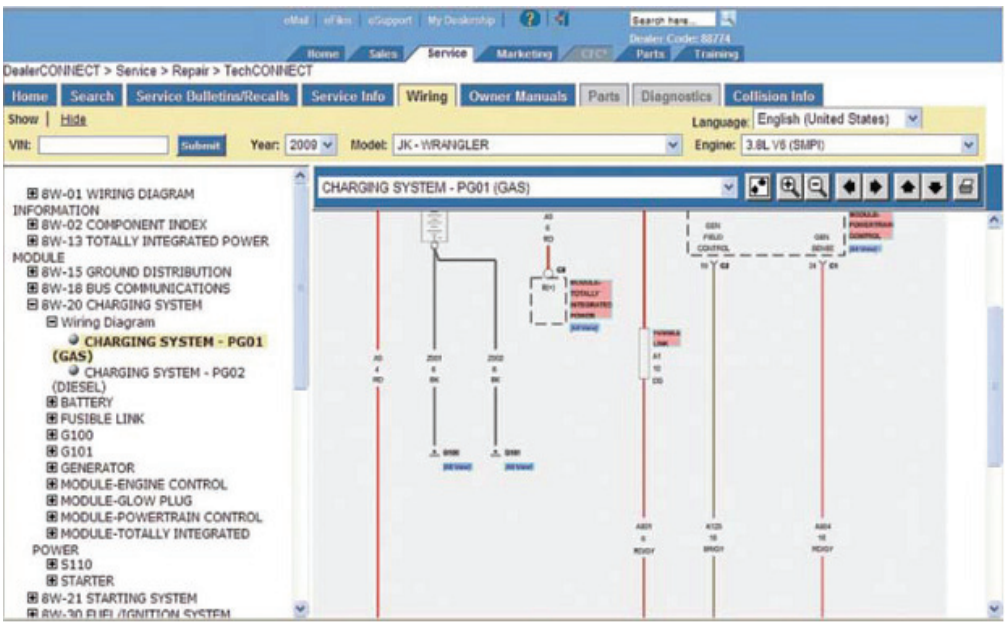
وللحصول على المعلومات الصحيحة من هذه الكتيبات، يجب معرفة طراز المحرك المستخدم، ويلزم في بعض الأحيان معرفة رقم تعريف المركبة VIN.

في الماضي كان كل منتج يستخدم طريقته الخاصة لتنظيم كتب الصيانة، ولكن في وقتنا الحاضر استخدمت هذه الكتب نظاماً موحداً، وأصبحت هذه المعلومات تزود عبر برامج حاسوبية، وهذه الطريقة أصبحت شائعة، وأصبحت كتب الصيانة (كتالوجات) وقطع الغيار تحتاج إلى مساحة كبيرة للتخزين، أما البرامج الحاسوبية فتخزن معلوماتها على أقراص أو تتصل مع أجهزة قواعد بيانات رئيسة. ويساعد استخدام هذه البرامج الفني في البحث عن المعلومات المطلوبة بشكل أسرع وأسهل من البحث في كتب الصيانة، ويبين الشكل (5) برنامج بيانات المركبة (Autodata)، وهو برنامج حاسوبي يزود الفني بمعظم المعلومات المطلوبة.



شكل (5): مكونات برنامج بيانات المركبة (Autodata)

كما يبين الشكل (6) أحد المواقع المربوطة بالإنترنت التي تتصل بقواعد البيانات الرئيسة في الشركة المنتجة .



شكل (6) : نظام معلومات مربوط بالإنترنت

اختبار نظري

س1- أضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (X) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يأتي:

1. ( ) أجهزة المسح والتشخيص الذاتي قابلة للتحديث .
2. ( ) عملية الصيانة أو تغيير القطع يجب أن تتبع تعليمات الشركة المصنعة .
3. ( ) الفحص النظري من أهم خطوات التشخيص .
4. ( ) التشخيص الذاتي(OBD) هو مصطلح عام يشير إلى قدرة المركبة على التشخيص الذاتي .
5. ( ) Symptom تعني أعراض المشكلة .

س2- أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. بدأ العمل بنظام OBD1 في المركبات عام :

أ- 1980م . ب- 1988م .

ج- 1991م . د- 1994م .

2. أصبحت مواصفات OBD2 إلزامية لجميع السيارات في الولايات المتحدة الأمريكية عام :

أ- 1988م . ب- 1994م .

ج- 1996م . د- 2001 م .

بطاقة التمرين العملي رقم (1)

اسم التمرين : توصيل جهاز المسح والتشخيص بالمركبة وتشغيله .

الزمن المخصص للتمرين :

الأهداف التدريبية للتمرين:

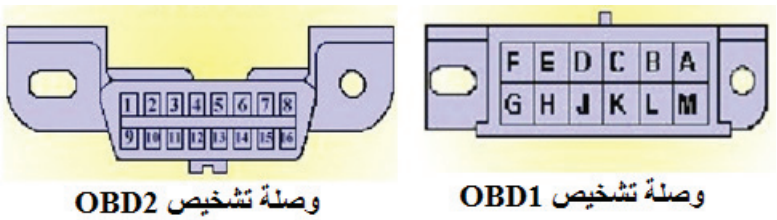
بعد إنهاء التمرين ، من المتوقع أن يكون لديك القدرة على توصيل جهاز المسح والتشخيص بالمركبة وتشغيله .

التسهيلات التدريبية للتمرين (التجهيزات والأدوات والمواد) :

- مركبة .
- جهاز مسح وتشخيص .

خطوات تنفيذ التمرين

1. إيقاف المركبة في وضع آمن.
2. تحديد هوية السيارة المراد فحصها.
3. تحديد نوع نظام التشخيص في المركبة OBD1 أو OBD2، حيث يختلف النظامان في وصلة التشخيص المستخدمة، كما في الشكل (7)، حيث تغذي وصلة OBD2 الجهاز بتيار كهربائي مباشرة، أما وصلة OBD1 فلا تغذي الجهاز بالتيار الكهربائي المباشر، ويلزم توصيل مباشر مع البطارية.



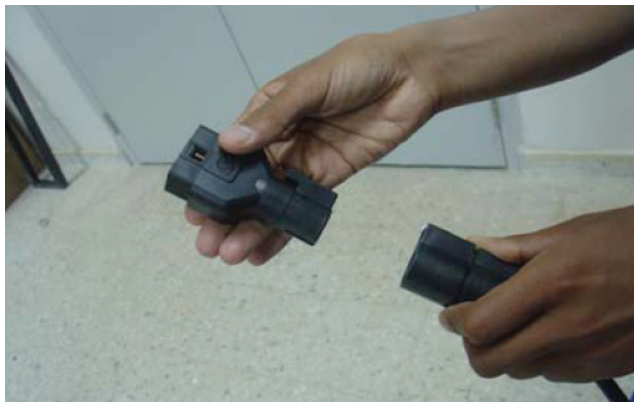
شكل (7): وصلات تشخيص

4. فصل مفتاح تشغيل السيارة.
5. إيجاد موقع وصلة التشخيص في المركبة، كما في الشكل (8).

شكل (8): أمثلة على مواقع وصلة التشخيص في مركبات مختلفة

(في علبة المنصهرات، وتحت المقود، وفي غرفة المحرك)

6. تركيب وصلة التشخيص المناسبة للمركبة بجهاز التشخيص، كما في الشكل (9).



شكل (9): تركيب وصلة التشخيص بالجهاز

7. تركيب وصلة تشخيص الجهاز بوصلة تشخيص المركبة، كما في الشكل (10).

شكل (10): تركيب وصلة التشخيص بالمركبة

8. وضع مفتاح التشغيل على الوضع ON.
9. تشغيل الجهاز.

10. إدخال بيانات المركبة على الجهاز (سنة الإنتاج، والشركة المصنعة، والموديل)، كما في الشكل (11).

شكل (11): إدخال بيانات المركبة إلى جهاز التشخيص بعد تشغيله

11. اختيار قائمة الفحص المحددة في النظام الذي سيتم فحصه.

الاختبار الأدائي للتمرين العملي رقم (1)

اسم التمرين : توصيل جهاز المسح والتشخيص بالمركبة وتشغيله .

اسم المتدرب/ ة :

الرقم	الخطوات	نعم	لا	ملاحظات
1	ارتداء ملابس العمل .			
2	تهيئة مكان العمل .			
3	تحضير التجهيزات والأدوات والمواد .			
4	إيقاف المركبة في وضع آمن .			
5	تحديد هوية المركبة المراد فحصها .			
6	تحديد نظام التشخيص في المركبة .			
7	التأكد من فصل مفتاح تشغيل المركبة .			
8	إيجاد موقع وصلة التشخيص في المركبة .			
9	تركيب وصلة التشخيص المناسبة للمركبة بجهاز الفحص .			
10	تركيب وصلة التشخيص مع المركبة .			
11	وضع مفتاح تشغيل المركبة بالوضع ON .			
12	تشغيل الجهاز .			
13	إدخال بيانات المركبة إلى الجهاز .			
14	اختيار قائمة الفحص المحددة في النظام الذي سيتم فحصه .			
15	المحافظة على التجهيزات والأدوات والمواد .			
16	التقيد بتعليمات السلامة المهنية .			
17	تنظيف مكان العمل .			

اسم الفاحص/ ة :　　التوقيع :　　التاريخ :

بعد إنهائك الأنشطة التعليمية أدناه، سيكون لديك القدرة على قراءة الأخطاء ومسح رموزها المخزنة في وحدة التحكم .

الأنشطة التعليمية

المطلوب منك القيام بالآتي :	الاستعانة بالآتي :
قراءة المادة التعليمية .	المادة التعليمية .
الإجابة عن الأسئلة في نهاية المادة التعليمية .	المدرب/ الميسر ؛ لمناقشة إجابتك عن الأسئلة .
تنفيذ تمرين الممارسة العملية .	المراجع المبينة في نهاية الوحدة التدريبية .
تنفيذ التمرين العملي .	زيارة ميدانية إلى مواقع العمل .
تنفيذ الاختبار العملي .	البحث في الإنترنت .
تنفيذ النشاطات المطلوبة .	

المعلومات النظرية

قراءة الأخطاء، ومسح رموزها المخزنة في وحدة التحكم

في أي نظام إلكتروني يعمل بشكل طبيعي، تقوم وحدة التحكم الإلكترونية بمراقبة المدخلات والمخرجات باستمرار؛ وذلك لمقارنة قيم المدخلات والمخرجات مع قيم مبرمجة ومخزنة في الذاكرة المؤقتة لوحدة التحكم؛ لمعرفة ما يحدث باستمرار في جميع الأجزاء المتصلة مع وحدة التحكم. وفي حالة قراءة قيمة من أحد المجسات أو المفعلات تتعارض مع القيم المخزنة في الذاكرة، تتبع وحدة التحكم برنامجا بديلا (طوارئ) لحين إصلاح العطل، وتخزن رمزا للخطأ يسمى رمز خطأ التشخيص DTC، ويضيء مصباح التحذير MIL.

حالات مصباح التحذير

هناك عدة حالات لمصباح التحذير في المركبة، وهي:

1. الحالة الأولى: MIL Off مصباح التحذير لا يضيء وهذه الحالة تدل على عدم وجود أي عطل في مكونات نظام التحكم في غازات العادم أو عدم عمل دارة مصباح التحذير.
2. الحالة الثانية: MIL ON Steady مصباح التحذير يضيء باستمرار وهذه الحالة تدل على وجود عطل في مكونات أو نظام التحكم في غازات العادم.
3. الحالة الثالثة: MIL Flashing مصباح التحذير يضيء بشكل متقطع وهذه الحالة تدل على وجود حالة الكبو (Misfire)، أو وجود عطل في نظام التحكم بالوقود، ما يؤدي إلى أعطال في المحول الحفّاز.

كشف الأخطاء وقراءتها

نتيجة التكنولوجيا المتعددة المستخدمة في أنظمة السيارات الإلكترونية، فإنه يمكن الكشف عن رموز الأخطاء بثلاث طرق مختلفة، هي:

1. الطريقة الأولى: عرض الخطأ عن طريق ومضات في مصباح التحذير على لوحة البيان في السيارة.
2. الطريقة الثانية: وصل مصباح فحص (ليد) مع وصلة التشخيص، وملاحظة الومضات وزمن التأخير بين كل ومضة والتي تليها.
3. الطريقة الثالثة: وصل جهاز التشخيص بالسيارة؛ لقراءة رموز الأخطاء.

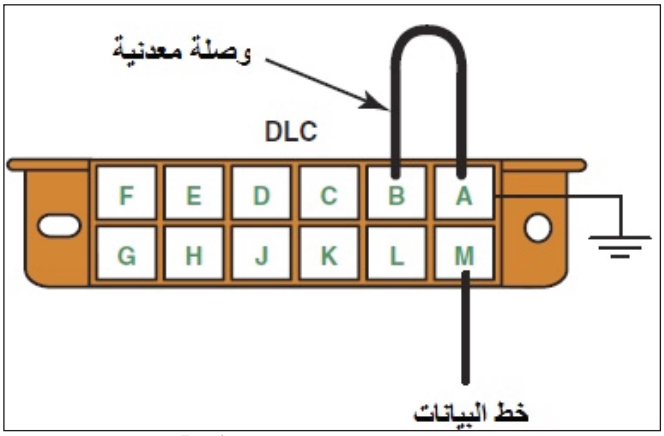
وتختلف الطريقة المستخدمة لكشف الأخطاء من سيارة إلى أخرى باختلاف التكنولوجيا ونظام التشخيص المستخدم فيها.

قراءة الأخطاء في مركبات بنظام OBD1

تختلف طريقة قراءة الأخطاء في السيارات التي تحتوي على الجيل الأول من أنظمة التشخيص على نوع وصلة التشخيص ونظام الفحص الخاص بالشركة المصنعة، فيمكن في هذه السيارات استخدام الطرق الثلاث لقراءة رموز الأخطاء، وتوضح الأمثلة الآتية طرق قراءة رموز الأخطاء بوساطة مصباح التحذير ومصباح الفحص، مع العلم أن هذه الطرق ليست حصرية على جميع السيارات المذكورة وغير المذكورة، وإنما تختلف باختلاف وصلة التشخيص وطريقة الفحص التي تتبعها الشركة المنتجة.

أ- قراءة رموز الأخطاء عن طريق الومضات في مصباح التحذير في سيارات شركة GM التي تحتوي على نظام التشخيص OBD1.

يمكن استعادة معظم رموز أخطاء سيارات GM وقراءتها عن طريق وصلة معدنية توصل بين النقطتين A، B في وصلة تشخيص ذات 12 دبوساً. وهذه الطريقة تدعى استعادة الأخطاء المضيئة (Flash Code Retrieval)؛ لأن مصباح التحذير يومض مرات معينة تدل على رموز الأخطاء. وتعمل هذه الطريقة باتباع الخطوات الآتية:



شكل (12): توصيل قطعة سلك بين النقطتين A، B في وصلة التشخيص

1. تشغيل مفتاح التشغيل على وضع الإشعال (المحرك لا يعمل)، ويجب أن يضيء مصباح الفحص، وإذا لم يكن مضيئاً فهناك مشكلة في التوصيلات الخاصة بها.
2. وصل النقطتين A، B في وصلة التشخيص، كما هو مبين في الشكل (12).
3. ملاحظة مصباح الفحص والتحذير. رمز 12 يجب أن يظهر في البداية، وهذا يدل على عدم وجود إشارة لسرعة المحرك تصل إلى وحدة التحكم (المحرك لا يعمل)، وهذا يعني أن وحدة التحكم تعمل بشكل سليم.
4. بعد ظهور رمز 12 (3 مرات) سيومض مصباح التحذير برموز الأخطاء الأخرى المخزنة في وحدة التحكم إن وجدت.

ويمكن تفسير إضاءات مصباح التحذير على شكل أرقام كالآتي:

رمز 12: يضيء مصباح التحذير مرة واحدة، وينطفئ لمدة ثانيتين، وبعدها يضيء مرتين سريعتين.

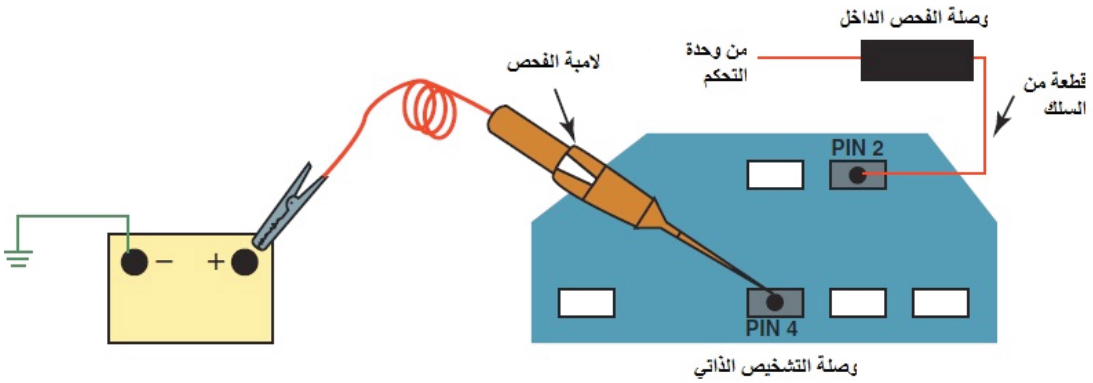
وتختلف هاتين النقطتين لقراءة الأخطاء في الجيل الأول من السيارات (OBD 1) من سيارة إلى أخرى، ويمكن الرجوع إلى برامج الصيانة الفنية الخاصة أو العامة للحصول على الطريقة المناسبة للمركبة، وتختلف أيضاً باختلاف وصلة التشخيص الخاصة بالسيارة.

ب- قراءة رموز الأخطاء بوساطة مصباح الفحص في سيارات فورد بنظام OBD1

شكل (13): موقع وصلة التشخيص في سيارة GM

يمكن باستخدام أدوات بسيطة قراءة رموز الأخطاء في هذه السيارة باستخدام الطريقة الثانية وهي استخدام مصباح فحص أو جهاز قياس جهد عادي، وتدعى الطريقة بالنسبة لشركة فورد (Put a Wire in the Attic and a Light in the Basement)، وتتم الطريقة بعد رفع درجة حرارة المحرك إلى درجة حرارة التشغيل الطبيعية كالآتي:

1. تحديد موقع وصلة التشخيص في السيارة، كما هو مبين في الشكل (13).
2. توصيل قطعة سلك بين خط الفحص الداخل (self test input)، والنقطة رقم (2) في وصلة التشخيص.
3. توصيل مصباح فحص بين قطب البطارية الموجب والنقطة رقم (4) في وصلة التشخيص، كما هو مبين في الشكل (14).



شكل (14): قراءة رموز الأخطاء بوساطة مصباح الفحص

(ليست الطريقة حصرية، وتختلف طريقة تنفيذها من مركبة إلى أخرى)

4. توصيل مفتاح التشغيل على وضع الإشعال دون تشغيل المحرك Ignition ON ، Engine OFF ، وملاحظة الومضات في مصباح الفحص؛ لقراءة رموز الأخطاء.

ويوضح الجدول رقم (1) بعض رموز الأخطاء التي يمكن قراءتها بوساطة مصباح الفحص وطبيعة الأخطاء.

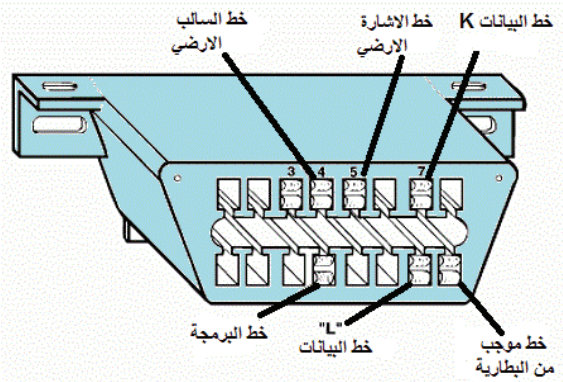
رمز الخطأ	عدد الومضات	طبيعة العطل.
None		عطل في وحدة التحكم.
12		دائرة مفتوحة أو دائرة قصر لمجس قياس كمية الهواء.
13		دائرة مفتوحة أو دائرة قصر في مجس قياس درجة حرارة الهواء الداخل.
31		دائرة مفتوحة لمجس الدق.
41		دائرة مفتوحة لصمام الحقن رقم (1).
44		عطل في مضخة الوقود.
0		في الوضع الطبيعي لا يوجد عطل.

جدول (1): قراءة رموز الأخطاء من خلال حساب عدد الومضات

وتختلف طريقة قراءة الأخطاء في المركبات المزودة بنظام OBD I من مركبة إلى أخرى؛ لذلك يجب الرجوع إلى كتب الصيانة وبرامجها، مثل برامج وكتالوجات Autodata أو كتالوجات الشركة المنتجة؛ لمعرفة الطريقة الصحيحة لقراءة الأخطاء في المركبة.

قراءة الأخطاء في سيارات OBD2

ابتداء من موديل عام 1996، فإنّ جميع السيارات التي تباع في الولايات المتحدة الأمريكية يجب أن تحتوي على وصلة عامة موحدة تتكون من 16 دبوساً، ويوضح الشكل (15) الوصلة ومكوناتها.



شكل (15): مكونات وصلة التشخيص OBD-II DLC

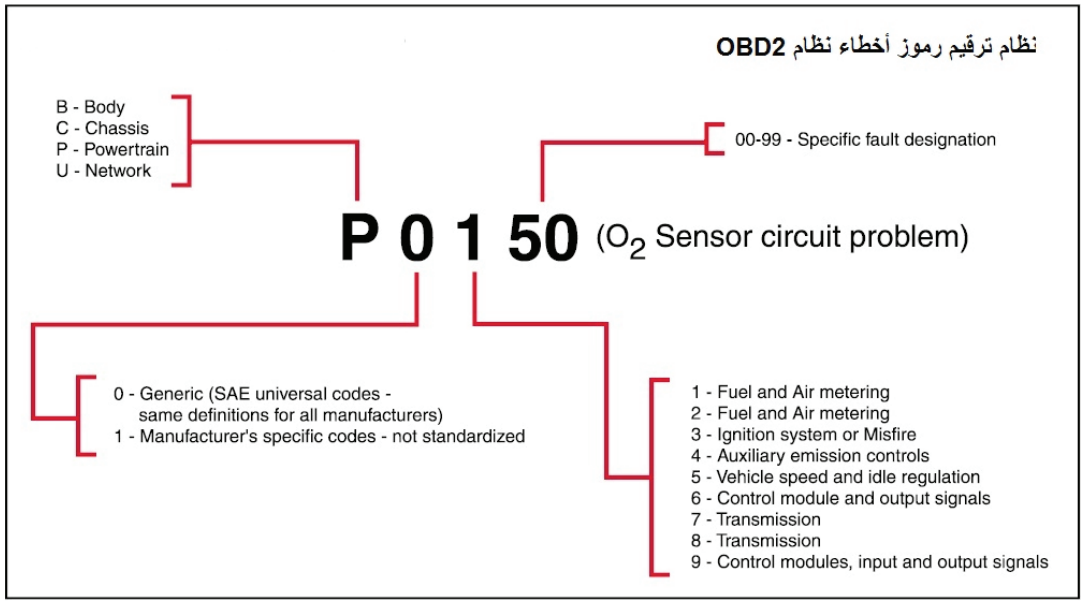
في هذه السيارات يمكن قراءة رموز الأخطاء من وحدة التحكم فقط عن طريق أجهزة المسح والتشخيص، وهذه الأجهزة يمكنها قراءة جميع الأخطاء التي وضعتها جمعية مهندسي المركبات (SAE) لأية سيارة تحتوي على وصلة تشخيص OBD2.

1- نظام الترقيم

وضعت جمعية مهندسي المركبات نظاماً لترقيم رموز الأخطاء، بحيث تتألف من مجموعات تعتمد على موقع العطل في أي نظام. ويتكون رمز الخطأ من (5) خانات بحيث يدل الحرف الأول على النظام المسؤول عن الخطأ، وهي كالآتي:

1. الأخطاء الخاصة بالمحرك وأجهزة نقل الحركة: (Powertrain) P.
2. الأخطاء الخاصة بالأنظمة الداخلية والأنظمة المضافة (أنظمة جسم المركبة): (Body) B.
3. الأخطاء الخاصة بأنظمة الهيكل مثل نظام التعليق: (Chassis) C.
4. الأخطاء الخاصة بشبكة الاتصال بين وحدات التحكم: (Network) U / N.

- والخانة الثانية تكون إما (0) أو (1)، فـ(0) يدل على الرموز الموحدة والمحددة من جمعية مهندسي المركبات، ويكون موحدا لجميع السيارات، و(1) يدل على الرموز الخاصة بالشركة الصانعة، ولا يكون موحدا لجميع السيارات.
- والخانة الثالثة تدل على الجزء الخاص بالخطأ في النظام، وتكون من (1-9). ومثال ذلك: (1) يدل على وجود خطأ في التحكم في الوقود في نظام المحرك.
- والخانتان الرابعة والخامسة يعرفان طبيعة الخطأ، وتكون من (00-99)، والشكل(16) يوضح نظام ترقيم رموز أخطاء نظام OBD2 / EOBD.



شكل (16): نظام ترقيم رموز أخطاء نظام OBD2 / EOBD

2- أنواع رموز الأخطاء

وفيما يأتي أنواع رموز الأخطاء :

1. Type A : وهذا النوع من الأخطاء له علاقة بنظام التحكم بغازات العادم، ويضيء مصباح التحذير؛ لتحذير السائق بأن هناك مشكلة تتعلق بغازات العادم قد تؤثر على عمل المحول الحفاز .
2. Type B : وهذا النوع من الأخطاء يحذر السائق من القيام بتشخيص للنظام وفشل هذا التشخيص .
3. Type C ،Type D : وهذه الأخطاء ليس لها علاقة بأنظمة التحكم في غازات العادم، وهذه الأخطاء تضيء مصباح الخدمة (Service) عند حدوثها .

3- مسح رموز الأخطاء

طرق إعادة تصفير وحدة التحكم (Procedures for Resetting the ECM)

يمكن إعادة برمجة الأخطاء ومسحها من وحدة التحكم باستخدام الطرق الآتية :

أ- قيادة المركبة : Road Test قيادة المركبة تحت الظروف نفسها التي حدث عندها الخطأ، وهي الطريقة المفضلة لمعظم مصنّعي السيارات .

ب- مسح الأخطاء بوساطة أجهزة المسح : يمكن من خلال جهاز المسح القيام بمسح جميع رموز الأخطاء والبيانات المجمدة والمخزنة في وحدة التحكم، ومن ميزات هذه الطريقة إطفاء مصباح التحذير، ما يؤدي إلى رضا الزبون .

ج- فصل البطارية عن المركبة : وذلك بفصل القطب السالب للبطارية لمسح جميع الأخطاء والبيانات المخزنة لمعظم المركبات وليس الكل؛ لأن عملية فصل القطب السالب للبطارية قد تؤدي في بعض السيارات إلى مسح بعض الرموز والكودات الخاصة، مثل كود الراديو .

4- طرق مسح رموز الأخطاء

هناك ثلاث طرق يمكن من خلالها مسح رموز الأخطاء المخزنة في وحدة التحكم، هي :

أ- الطريقة الأولى : أفضل طريقة لمسح الأخطاء هي باستخدام أجهزة المسح، وهذه الطريقة المقترحة من الشركة المنتجة، مع العلم أن بعض وحدات التحكم في بعض السيارات لا يمكن مسح أخطائها باستخدام أجهزة المسح .

ب- الطريقة الثانية : إذا لم يوجد جهاز مسح، أو لا يمكن استخدام جهاز المسح على السيارة، يمكن

مسح الأخطاء عن طريق فصل الطاقة الكهربائية عن وحدة التحكم فترة من الزمن، من خلال ما يأتي:

- فصل الوصلة المنصهرة التي تغذي وحدة التحكم بالطاقة.
- فصل المنصهر أو المنصهرات التي تغذي وحدة التحكم بالطاقة.

ج- الطريقة الثالثة: إذا لم تستطع استخدام الطريقتين السابقتين، فيمكن فصل قطب البطارية السالب فترة من الزمن؛ لمسح الأخطاء من وحدة التحكم.

ويمكن الرجوع إلى برامج الصيانة، مثل برنامج Autodata؛ لمعرفة الطريقة المناسبة للسيارة لمسح الأخطاء.

اختبار نظري

س1- أضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (X) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يأتي:

1. ( ) من طرق الكشف عن الأخطاء في المركبات إزالة المنصهر المغذي لوحدة التحكم .
2. ( ) تختلف الطريقة المستخدمة لكشف الأخطاء من سيارة إلى أخرى .
3. ( ) عند تشغيل مفتاح التشغيل والمحرك لا يعمل ، يجب أن يكون مصباح التحذير مضيئاً .
4. ( ) تتكون وصلة التشخيص في أنظمة OBD II من 12 دبوسا .

س2- أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. الحالة التي تدل على وجود الكبو (Misfire) في المحرك :

أ- مصباح التحذير لا يضيء .
ب- مصباح التحذير يضيء بشكل متقطع .
ج- مصباح التحذير يضيء باستمرار .
د- المحرك لا يعمل .

2. يدل الرمز (P) في رموز أخطاء OBD II على الأخطاء الخاصة بـ:

أ- أنظمة نقل الحركة .
ب- الأنظمة الداخلية .
ج- أنظمة الشاصي .
د- شبكة الاتصال .

3. من أفضل الطرق لمسح الأخطاء المخزنة في وحدات التحكم :

أ- فصل الوصلة المنصهرة لوحدة التحكم .
ب- فصل المنصهر الخاص بوحدة التحكم .
ج- باستخدام جهاز الفحص والتشخيص .
د- فصل القطب السالب للبطارية .

بطاقة التمرين العملي رقم (2)

اسم التمرين : قراءة رموز الأخطاء المخزنة، ومسحها في وحدة التحكم .

الزمن المخصص للتمرين :

الأهداف التدريبية للتمرين:

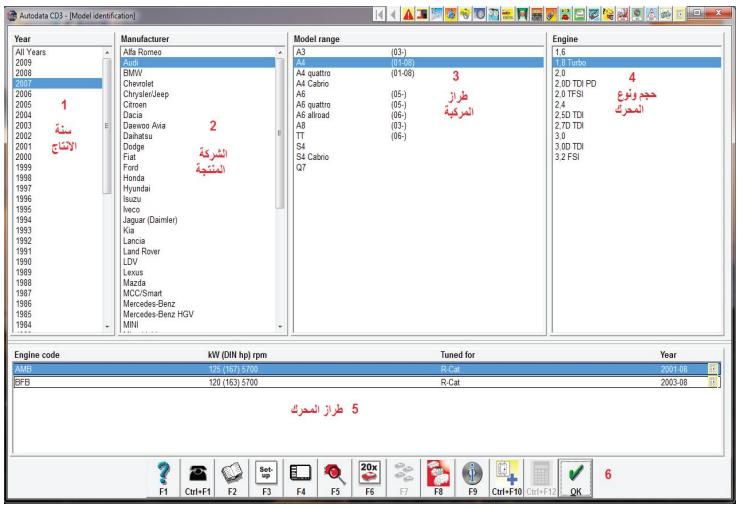
بعد إنهاء التمرين، من المتوقع أن يكون لديك القدرة على قراءة الأخطاء المخزنة ومسحها في وحدة التحكم .

التسهيلات التدريبية للتمرين (التجهيزات والأدوات والمواد) :

- مركبة .
- جهاز فحص وتشخيص .
- كتب وبرامج صيانة .
- جهاز حاسوب .

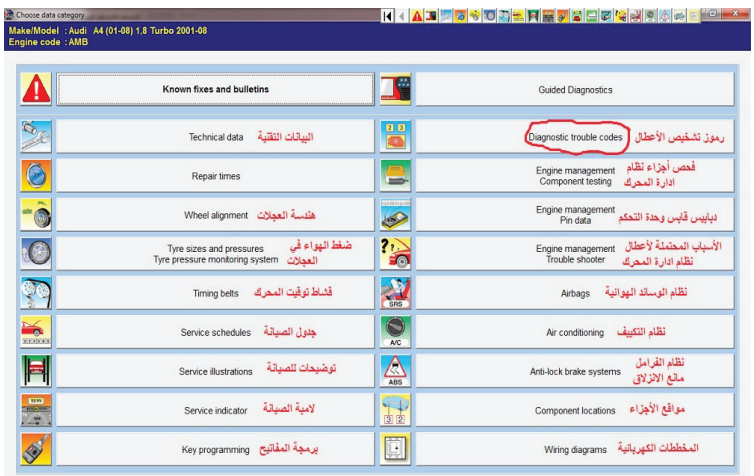
أ- تحديد طريقة قراءة الأخطاء ومسحها في السيارة، باستخدام كتب الصيانة وبرامجها.

1. تحديد هوية السيارة وبياناتها.
2. تشغيل برنامج Autodata.
3. اختيار السيارة من خلال إدخال بياناتها إلى البرنامج، كما هو موضح في الشكل (17).



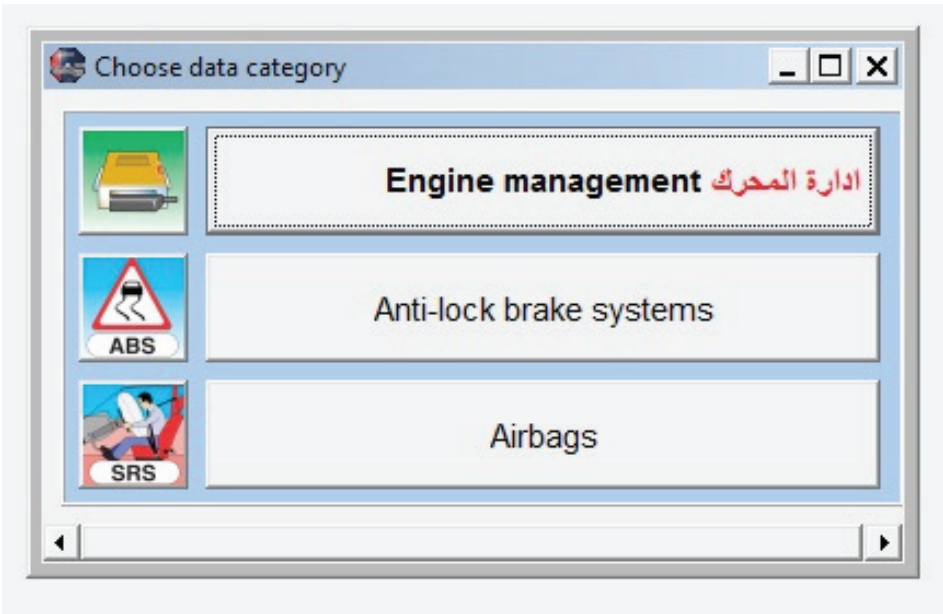
شكل (17): إدخال بيانات السيارة في برنامج Autodata

4. اختيار قائمة رموز تشخيص الأعطال (Diagnostic Trouble Codes) من القائمة، كما هو مبين في الشكل (18).



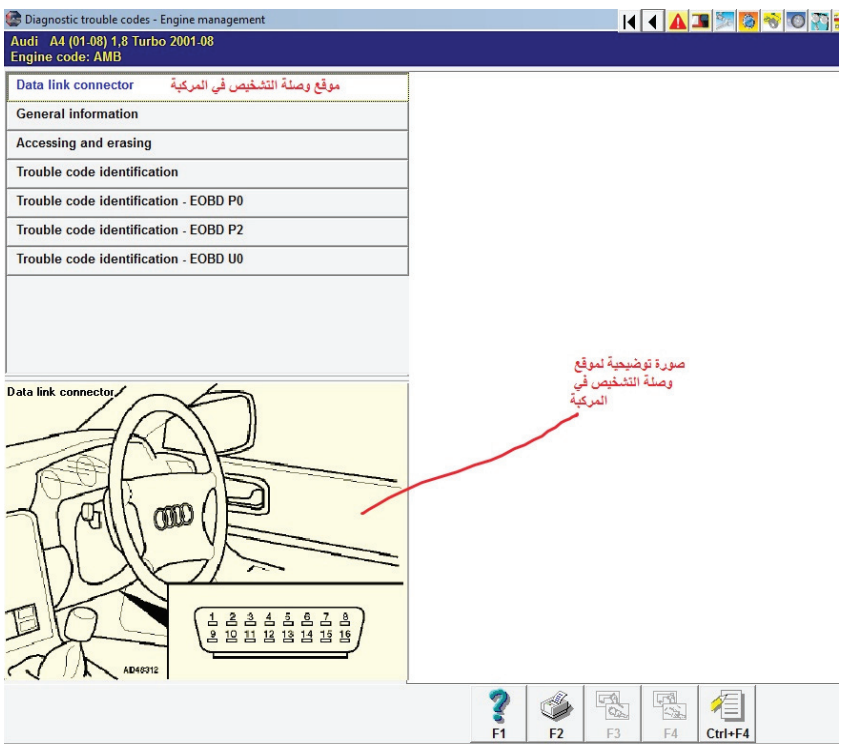
شكل (18): اختيار قائمة رموز تشخيص الأخطاء

5 . اختيار نظام إدارة المحرك (Engine Managements) من القائمة، كما هو موضح في الشكل (19) .



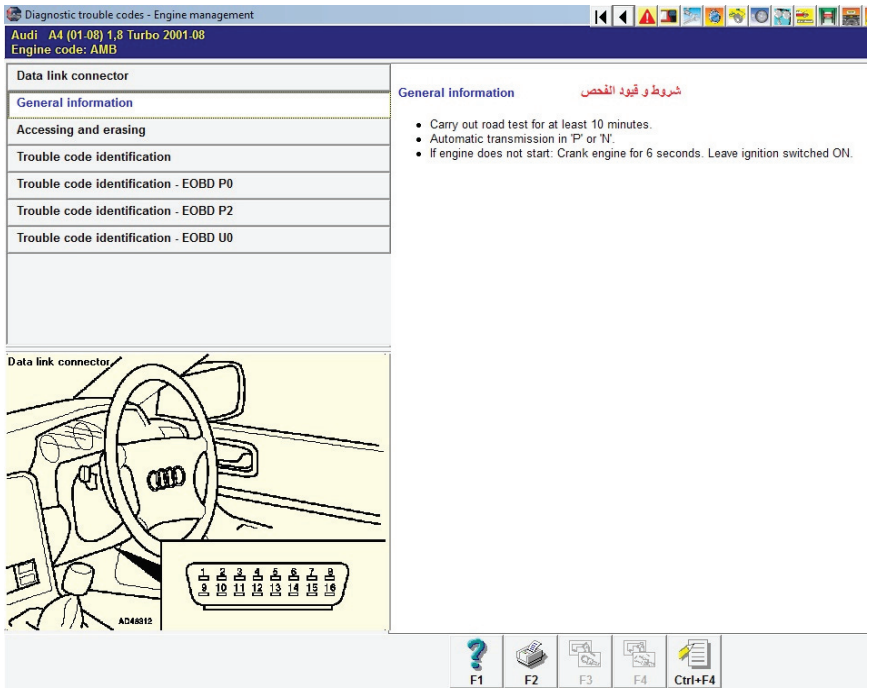
شكل (19): اختيار نظام إدارة المحرك

6 . تحديد موقع وصلة التشخيص DLC في المركبة، كما يظهر في الشكل (20) .



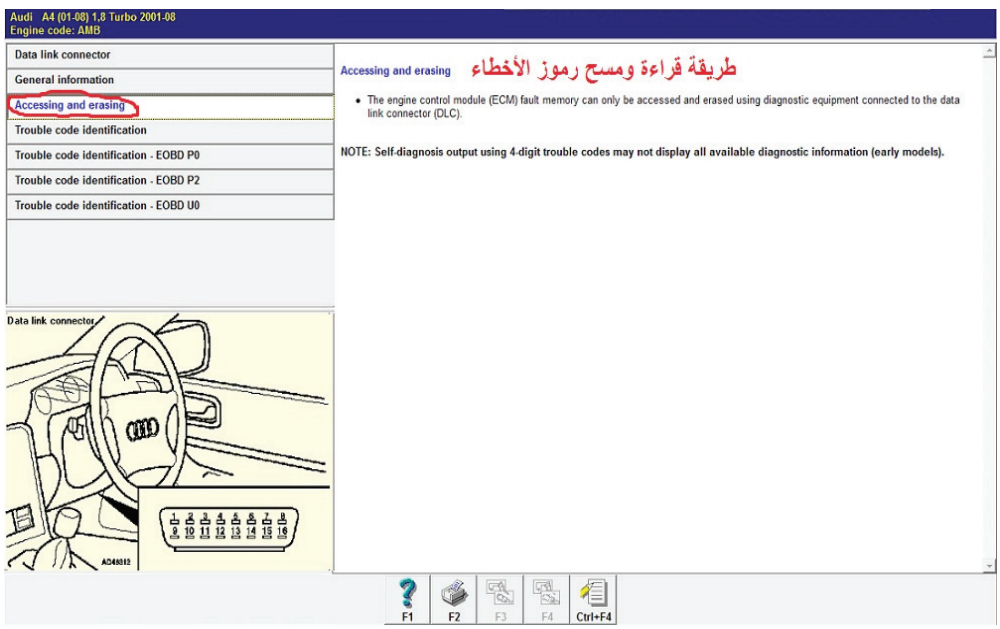
شكل (20): شاشة توضح موقع وصلة التشخيص في المركبة

7 . قراءة المعلومات والشروط (General Information) قبل إجراء الفحص ، كما هو مبين في الشكل (21) .



شكل (21) : قراءة المعلومات العامة

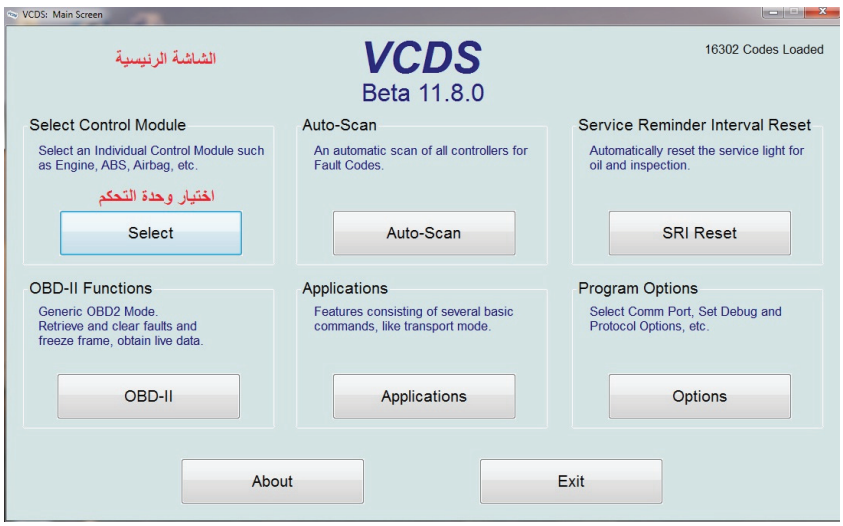
8 . معرفة طريقة قراءة (الوصول إلى) ومسح رموز الأخطاء من وحدة التحكم (Accessing and Erasing) ، كما هو موضح في الشكل (22) .



شكل (22) : طريقة قراءة رموز تشخيص الأخطاء ومسحها

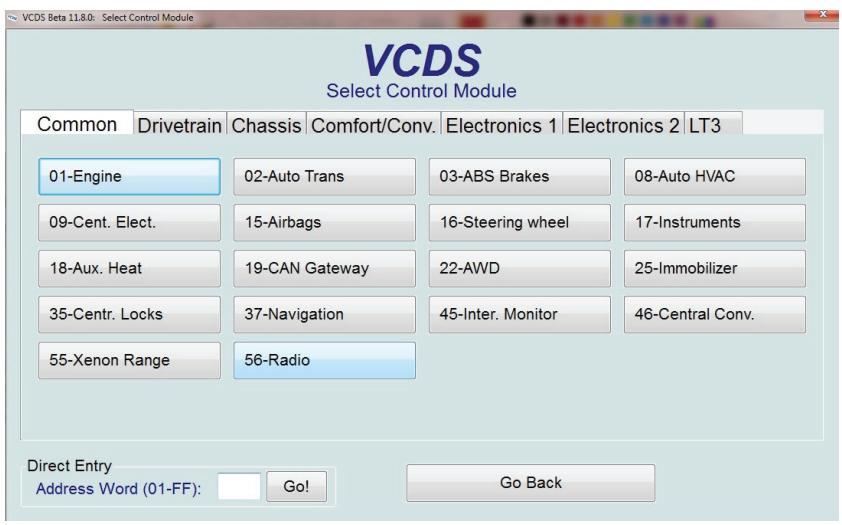
ب- قراءة أخطاء نظام إدارة المحرك ومسحها بوساطة برنامج التشخيص VCDS .

1. إيقاف المركبة في وضع آمن .
2. فصل مفتاح التشغيل .
3. وصل الجهاز بوصلة الفحص المناسبة للمركبة .
4. توصيل مفتاح تشغيل السيارة وعدم تشغيل المحرك .
5. تشغيل الجهاز ، والدخول إلى القائمة الرئيسة ، كما يظهر في الشكل (23) .



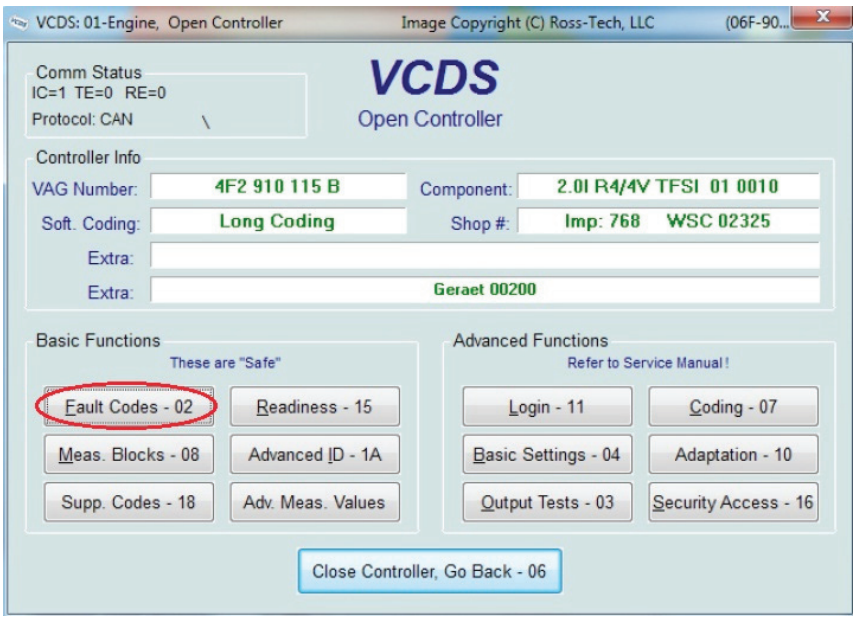
شكل (23) : تشغيل الجهاز

6. اختيار وحدة التحكم الخاصة بالنظام المراد فحصه ، كما هو مبين في الشكل (24) .



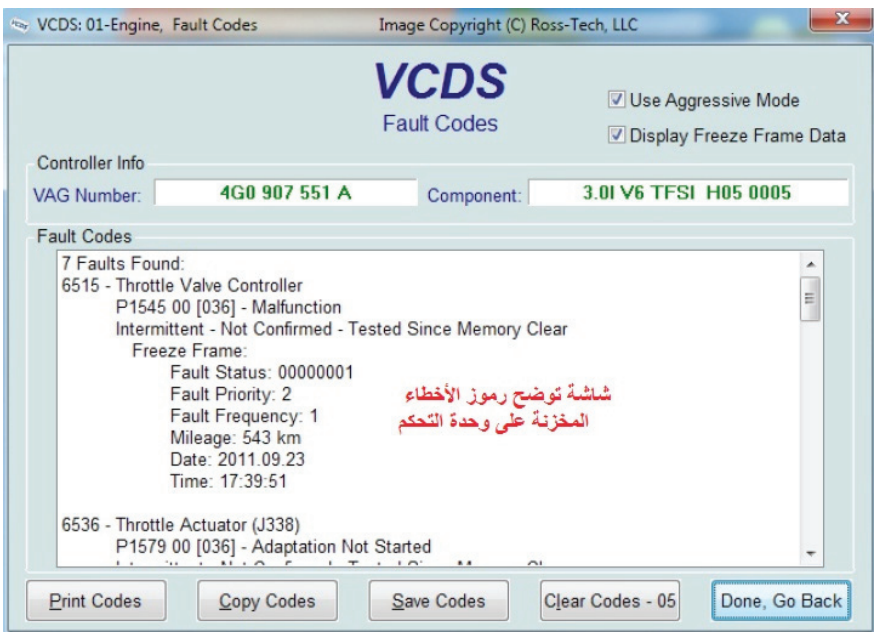
شكل (24) : اختيار وحدة التحكم المراد فحصها

7. اختيار أمر قراءة رموز الأخطاء وتدوين الأخطاء، كما يظهر في الشكل (25).



شكل (25): اختيار أمر قراءة رموز الأخطاء

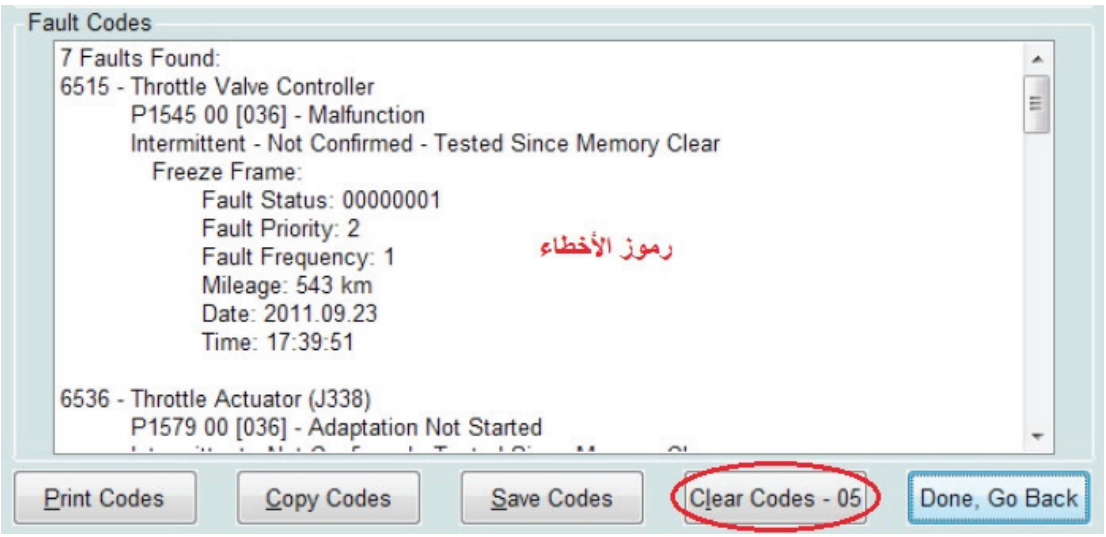
8. قراءة رموز الأخطاء الظاهرة في الشاشة وتسجيلها، كما في الشكل (26).



شكل (26): شاشة توضح رموز الأخطاء المخزنة في وحدة التحكم

9. إصلاح العطل حسب طبيعة الخطأ، وخطوات الصيانة التي تتبعها الشركة المنتجة.

10. اختيار أمر مسح الأخطاء من وحدة التحكم، كما هو مبين في الشكل (27).



شكل (27): اختيار أمر مسح رموز الأخطاء

11. إيقاف الجهاز وفصله عن المركبة وتشغيلها.

12. عمل فحص قيادة للمركبة.

13. إعادة وصل الجهاز بالمركبة، وقراءة الأخطاء مرة أخرى، والتأكد من إصلاح العطل، ومسح الأخطاء.

الاختبار الأدائي للتمرين العملي رقم (2)

اسم التمرين : قراءة رموز الأخطاء المخزنة ومسحها في وحدة التحكم .

اسم المتدرب/ ة :

الرقم	الخطوات	نعم	لا	ملاحظات
1	ارتداء ملابس العمل .			
2	تهيئة مكان العمل .			
3	تحضير التجهيزات والأدوات والمواد .			
4	تحديد هوية المركبة وبياناتها .			
5	استخدام كتب الصيانة وبرامجها .			
6	تحديد الطريقة المناسبة لقراءة الأخطاء ومسحها من المركبة .			
7	إيقاف المركبة في وضع آمن .			
8	فصل مفتاح تشغيل المركبة (Ignition Off) .			
9	وصل الجهاز بوصلة الفحص المناسبة للمركبة .			
10	توصيل مفتاح تشغيل السيارة دون تشغيل المحرك .			
11	تشغيل الجهاز ، والدخول إلى القائمة الرئيسة .			
12	اختيار وحدة التحكم الخاصة بالنظام المراد فحصه .			
13	اختيار أمر قراءة رموز الأخطاء ، وتدوين الأخطاء .			
14	قراءة رموز الأخطاء الظاهرة على الشاشة وتسجيلها .			
15	إصلاح العطل حسب طبيعة الخطأ وخطوات الصيانة التي تتبعها الشركة المنتجة .			
16	اختيار أمر مسح الأخطاء ومسح الأخطاء من وحدة التحكم .			
17	إيقاف الجهاز وفصله عن المركبة ، وتشغيلها .			
18	عمل فحص قيادة للمركبة .			
19	إعادة وصل الجهاز بالمركبة ، وقراءة الأخطاء مرة أخرى ، والتأكد من إصلاح العطل ، ومسح الأخطاء .			
20	المحافظة على التجهيزات والأدوات والمواد .			
21	التقيد بتعليمات السلامة المهنية .			
22	تنظيف مكان العمل .			

اسم الفاحص/ ة :　　التوقيع :　　التاريخ :

بعد إنهائك الأنشطة التعليمية أدناه، سيكون لديك القدرة على قراءة البيانات الحية وتفعيل العناصر ومنفذات الأوامر.

الأنشطة التعليمية

المطلوب منك القيام بالآتي :	الاستعانة بالآتي :
قراءة المادة التعليمية .	المادة التعليمية .
الإجابة عن الأسئلة في نهاية المادة التعليمية .	المدرب/ الميسر ؛ لمناقشة إجابتك عن الأسئلة .
تنفيذ تمرين الممارسة العملية .	المراجع المبينة في نهاية الوحدة التدريبية .
تنفيذ التمرين العملي .	زيارة ميدانية إلى مواقع العمل .
تنفيذ الاختبار العملي .	البحث في الإنترنت .
تنفيذ النشاطات المطلوبة .	

المعلومات النظرية

قراءة البيانات الحية، وتفعيل العناصر ومنفذات الأوامر

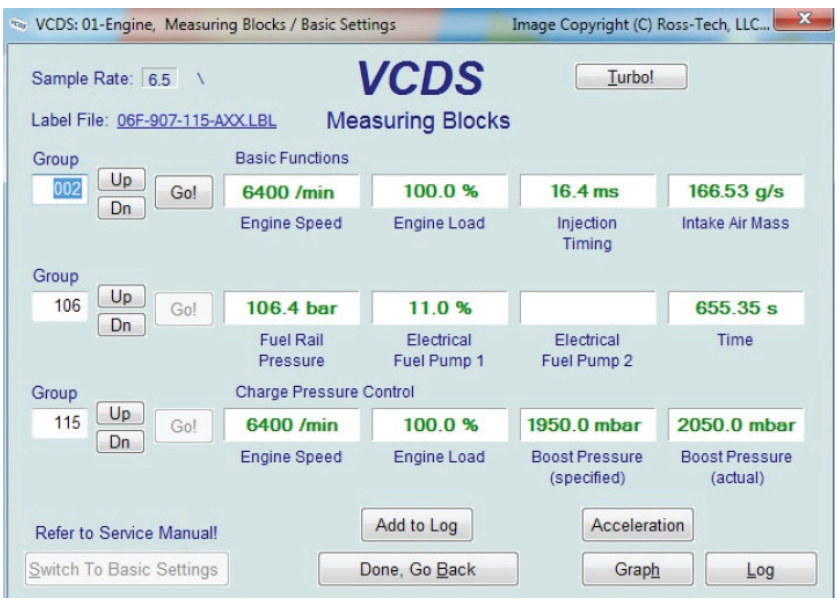
في بعض الأحيان يتم فحص الأنظمة الإلكترونية ولكن لا يظهر وجود أخطاء مخزنة في ذاكرة وحدة التحكم مع أن النظام لا يعمل بشكل سليم؛ لذلك يلجأ إلى خطوات أخرى من خطوات التشخيص وهي قراءة البيانات الحية، وتشغيل عناصر هذه الأنظمة؛ للتأكد من عملها.

أنواع البيانات في وحدات التحكم

أولاً- البيانات الحية أو الحالية (Live Data)

إنّ هذه البيانات الحية مهمة لتصرف المجسات والأوامر والشبكات الكهربائية ووحدات التحكم لحظة بلحظة، لذلك فالبيانات الحية هي تحليل دقيق لحالة المجسات، ومعرفة قيم تلك المجسات وقراءاتها في تلك اللحظة والتغيرات الفيزيائية التي تطرأ عليها، وبالتالي الميكانيكية التي تتحول من خلال هذه المجسات إلى إشارات كهربائية تتم قراءتها وفهمها في إجراء التشخيص؛ لذلك يجب عمل إجراءات تشخيصية أخرى، منها قراءة البيانات الحية، وأيضا إجراءات أخرى، مثل تفعيل أجزاء هذه الأنظمة الإلكترونية ومكوناتها.

ويبين الشكل (28) شكل البيانات الحية في بعض برامج الفحص والتشخيص وأجهزتها.



شكل (28): البيانات الحية في أحد برامج الفحص والتشخيص

ثانياً- المراقبات (Monitors)

المراقبة هي طريقة منظمة لفحص النظام. فالمراقبات ببساطة تفحص وحدة التحكم ومدى قيامها بتقييم المكونات والنظام. ففي حالة تعطل جزء من النظام أو النظام بشكل كامل أثناء عملية المراقبة، يُخزَّن رمز للخطأ لهذا العطل ويضيء مصباح التحذير خلال الرحلة (Trip) القادمة للمركبة.

وفيما يأتي بعض المصطلحات التي تتعلق بموضوع المراقبة وقراءة البيانات:

أ- الرحلة (Trip): وهي الفترة الزمنية التي تبدأ بفتح مفتاح التشغيل وتنتهي بإغلاقه، وتحتوي على الشروط الضرورية للقيام بالفحص الدقيق. فمثلاً بعض الفحوصات يجب أن تتم والمحرك بارد وبعضها تتطلب أن يكون المحرك ضمن درجات الحرارة الطبيعية.

ب- دورة العمل (Drive cycle or Road Test): وهي قيادة السيارة بسرعة محددة ووقت محدد؛ للسماح لجميع المراقبات بالعمل، وتشمل دورة العمل أو القيادة المفضلة عالمياً الشروط والخطوات الآتية، التي يمكن تطبيقها على معظم السيارات:

الشروط:

مصباح الفحص لا يضيء، ولا يوجد أخطاء مخزنة، ومستوى الوقود ما بين 15% و85%، والمحرك بارد (20 درجة مئوية إلى 30 درجة مئوية).

الخطوات:

1. توصيل جهاز المسح، بحيث يكون مفتاح التشغيل Off.
2. تشغيل المحرك والقيادة بسرعة 32- 48كم في الساعة لمدة 22 دقيقة.
3. إيقاف المركبة لمدة 40 ثانية، وبعدها التسارع لسرعة 88كم في الساعة.
4. إبقاء سرعة المركبة على سرعة 88كم في الساعة لمدة 4 دقائق.
5. إيقاف المركبة لمدة 30 ثانية، وبعدها التسارع لسرعة 48كم في الساعة.
6. إبقاء سرعة المركبة على 48كم في الساعة لمدة 12 دقيقة.
7. إعادة الخطوات (4، 5) أربع مرات.

ج- دورة الإحماء (Warm-up Cycle): وهي كل رحلة تؤدي إلى رفع درجة حرارة المحرك على الأقل (5) درجات مئوية، بحيث تصل درجة حرارة المحرك إلى (71) درجة مئوية على الأقل.

وتتكون المراقبة من نوعين، هما: المراقبة المستمرة، والمراقبة غير المستمرة.

1- المراقبة المستمرة (Continuous Monitors)

عندما تتحقق شروط العمل تبدأ المراقبة المستمرة بالعمل، وهذه المراقبة تعمل عند كل دورة عمل للسيارة، ولها ثلاثة مكونات رئيسة، هي:

أ- مراقب المكونات الشامل MCC (Monitor Component Comprehensive)

وهذا المراقب يراقب المجسات والمفعلات في نظام II DBO. فقيم المجسات هي قيم ثابتة مقارنة مع القيم الصحيحة المخزنة في وحدة تحكم المحرك ونقل الحركة MCP.

ومراقب المكونات الشامل (MCC) هو برنامج داخلي في وحدة التحكم (MCP)، مصمم لمراقبة أي عطل في أية دائرة أو جزء من النظام، يزوّد وحدة التحكم بإشارات الإدخال والإخراج. فوحدة التحكم تَعُدّ أنّ أية إشارة من وحدات الإدخال أو الإخراج تكون غير طبيعية عندما يحدث عطل نتيجة لحدوث دارة مفتوحة، أو أن القيمة خارج الحدود، أو إذا عجز نظام الفحص عن القيام بمهامه. وفي حالة حدوث عطل متعلق بموضوع الانبعاثات، تقوم وحدة التحكم بتخزين رمز الخطأ، ويضيء مصباح التحذير.

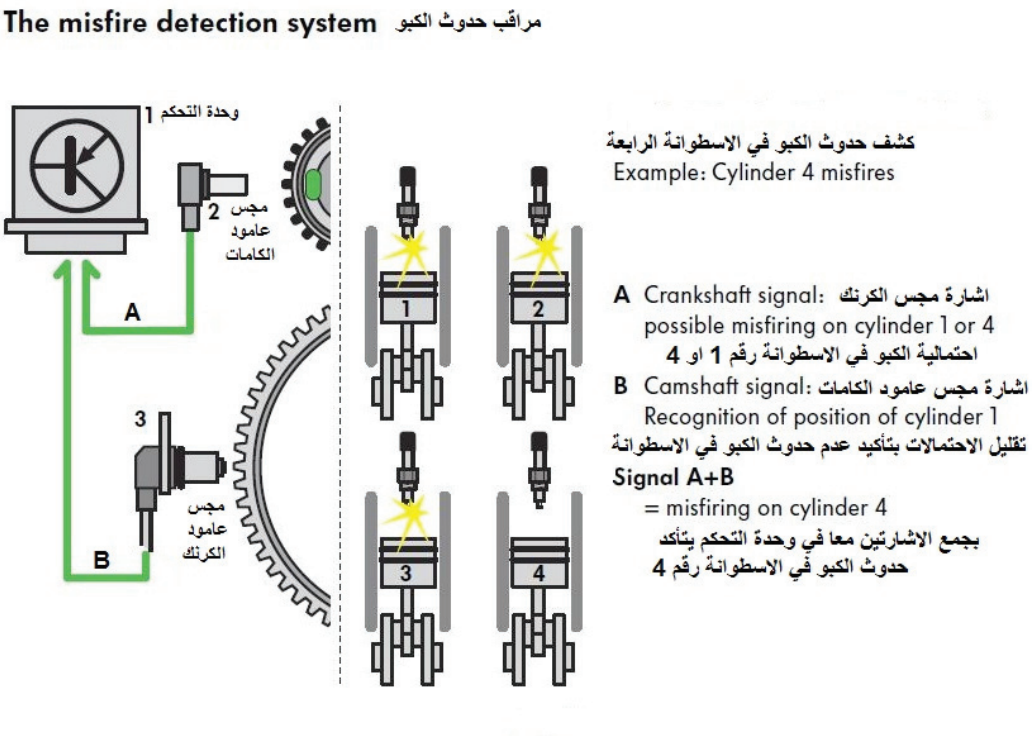
تفحص معظم مجسات و مفعلات وحدة التحكم (MCP) عند تشغيل مفتاح التشغيل، أو مباشرة عند تشغيل المحرك، وعلى الرغم من ذلك، فإنّ بعض المكونات تفحص من خلال المراقب الشامل، بعد أن يصل المحرك بعض الشروط المطلوبة للفحص.

ومن الأجزاء والمكونات التي يراقبها المراقب الشامل ما يأتي:

- مفتاح دواسة الفرملة (Brake switch).
- مجس عمود الكامات ومجس عمود الكرنك.
- مجس حرارة المحرك.
- مجس الطرق (الدق).

ب- مراقب الكبو (Misfire Monitor)

وهذا المراقب يراقب حدوث الكبو في المحرك، فتستخدم وحدة التحكم المعلومات الآتية من مجس عمود الكرنك (CKP) لحساب الوقت بين حوافّ عجلة المجس، وبمقارنة تسارع كل لحظة اشتعال تستطيع وحدة التحكم أن تقرر ما إذا كان هناك خلل في الاشتعال داخل الأسطوانة، كما هو مبين في الشكل (29).



شكل (29): مراقب الكبو (Misfire)

والكبو: هو عدم حدوث شرارة في إحدى الأسطوانات، ما يؤدي إلى خروج خليط الوقود والهواء إلى مجاري العادم دون احتراق، ما يؤدي إلى تلف المحول الحفّاز.

أنواع الكبو في المحرك:

- النوع **Misfire Type A**: وهذا الكبو يحدث عند سرعة 200 للمحرك، ويمكن أن يسبب التلف للمحول الحفاز، ويضيء مصباح التحذير مرة كل ثانية خلال الكبو، وتقوم وحدة التحكم بتخزين رمزالخطأ لهذا العطل.
- النوع **Misfire Type B**: ويحدث هذا الكبو عند سرعة 1000 للمحرك، ويؤدي إلى عجز السيارة في اجتياز اختبار غازات العادم، وفي هذه الحالة ينطفئ مصباح التحذير، ولكن تقوم وحدة التحكم بتخزين رمز للخطأ.

ورمز الخطأ الخاص بحالة الكبو للنوع الأول والثاني لعدة أسطوانات هو P0300. أما في حالة كان الكبو في أسطوانة واحدة، فإن رمز الخطأ هو: P0301، P0302، P0303، P0304، P0305، P0306، P0307، P0308، P0309، P0310. والأرقام 03، 02، 01 تدل على رقم الاسطوانة.

ج- مراقب توزيع الوقود

تقوم وحدة التحكم الخاصة بالمحرك ونقل الحركة (PCM) بمراقبة مستمرة على الأمد البعيد والقريب لتوزيع الوقود بين الأسطوانات، فتخزن في ذاكرة وحدة التحكم جداول عن قيم الوقود المعدلة والصحيحة التي تستخدم في تعويض البلى وتعديله، ونقص العمر في أجزاء نظام الوقود، وبهذا سوف ينطفئ مصباح التحذير عندما تقرر وحدة التحكم أن قيم توزيع الوقود ضمن الحدود المسموح بها على المدى البعيد.

2- المراقبة غير المستمرة (Non-continuous Monitors)

تعمل هذه المراقبة مرة كل دورة عمل للسيارة، وتشمل الآتي:

- مراقبة مجس الأكسجين.
- مراقبة مسخن مجس الأكسجين.
- مراقبة المحول الحفّاز.
- مراقبة صمام إعادة تدوير غازات العادم.
- مراقبة صمام التحكم ببخار الوقود.
- مراقبة دخول الهواء.
- مراقبة صندوق السرعات.
- مراقبة صمام التحكم ببخار الزيت.
- مراقبة الثيرموستات.

وفي حالة انتهاء دورة المراقبة غير المستمرة، لن تعمل مرة أخرى إلا عندما تتحقق الشروط المناسبة في دورة العمل الآتية.

ثالثاً- الإطارات المجمدة (Freeze Frames)

لمساعدة فني التشخيص يحتاج نظام (OBD II) من وحدة التحكم أخذ لقطة أو إطار زمني مجمد لجميع البيانات عن السيارة في لحظة حدوث خطأ يتعلق بالانبعاثات، ويجب أن يملك جهاز المسح والتشخيص القدرة على استرجاع هذه البيانات، ويشمل الإطار المجمد البيانات الآتية:

- مقدار الحمل المقاس.
- سرعة المحرك.
- نسبة توزيع الوقود.
- ضغط نظام الوقود لبعض السيارات.

- سرعة السيارة .
- درجة حرارة المحرك .
- ضغط مجاري السحب .
- حالة المسار مغلقة أو مفتوحة (closed loop ، open loop) .
- رموز الأخطاء التي تقاطعت مع الإطار .

وفي حالة حدوث الكبو يتم تحديد الأسطوانة التي حدث فيها، كما يظهر في الشكل (30) .

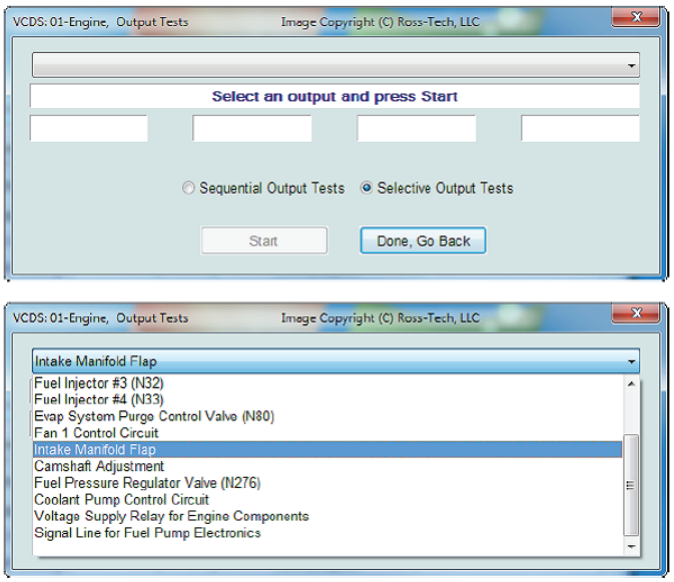
Freeze Frame		
DTC Causing Freeze	P0238	
Vehicle Speed	4	MPH
Intake Manifold Pressure	3.8	in.Hg
Long Term Fuel Trim-B2	-84.3	%
Long Term Fuel Trim-B1	-78.9	%
Engine Coolant Temp	21	deg F
Fuel System Status	OLoop	NoSat
Fuel Pressure (gage)	20.9	psig
Short Term Fuel Trim-B1	-57.0	%
Engine RPM	3984	r/min
Calculated Load Value	27	%
Short Term Fuel Trim-B2	-40.6	%

شكل (30) : لقطة لإطار مجمد من أحد أجهزة الفحص والتشخيص

يجب ألا يُمسح الإطار المجمد أو رمز الخطأ من وحدة التحكم إلا إذا تم إصلاح العطل المسبب لهذا الخطأ وذلك باتباع خطوات التشخيص الصحيحة . كذلك تقوم وحدة التحكم بمسح الخطأ تلقائياً بعد إصلاح العطل وذلك بعد 40 دورة إحماء للسيارة (warm-up cycle)، كما يمكن مسحه بوساطة أجهزة المسح والتشخيص .

تفعيل عناصر الأنظمة الإلكترونية

كما ذكرنا سابقاً عن أهمية البيانات الحية ومقارنة قيمها بالقيم الصحيحة ، فإن تفعيل العناصر ومنفذات الأوامر في الأنظمة الإلكترونية هي إحدى إجراءات التشخيص والفحص، وهذا الإجراء يتم فقط بوساطة أجهزة التشخيص والفحص التي تدعم القيام بتلك الفحوصات، وتعتمد هذه الفحوصات أيضاً على وحدات التحكم التي تكون لديها القابلية لإجراء تلك التفعيلات، ومن تلك العناصر التي يجرى لها تفعيل البخاخات، وصمام إعادة غازات العادم، ومحرك التحكم بسرعة التباطؤ، وبعض الوصلات الكهربائية، ولوحة عدادات القيادة . ويبين الشكل (31) شكل أوامر تفعيل بعض العناصر .



شكل (31) : أوامر تفعيل بعض العناصر في أحد برامج التشخيص

نظام التشخيص العالمي (Generic OBD II)

يجب أن يكون لجميع السيارات المزودة بنظام OBD II القدرة على عرض المعلومات والبيانات على أجهزة المسح والتشخيص العالمية بناء على تسعة أساليب عمل(Modes) مختلفة، هي :

- الأسلوب الأول : تعريف المكونات (Parameter Identification Display PID).
- الأسلوب الثاني : بيانات الإطارات المجمدة (Freeze Frames).
- الأسلوب الثالث : رموز الأخطاء (DTC).
- الأسلوب الرابع : مسح الأخطاء وبرمجتها، وعرض بيانات الإطار المجمد.
- الأسلوب الخامس : نتائج فحص مجس الأكسجين ومراقبته.
- الأسلوب السادس : مراقبة ذاتية لنتائج الفحوصات لأنظمة المراقبة غير المستمرة.
- الأسلوب السابع : مراقبة ذاتية لنتائج الفحوصات لأنظمة المراقبة المستمرة.
- الأسلوب الثامن : تحكم الاتجاه الثنائي لأنظمة السيارة.
- الأسلوب التاسع : تعريف وحدات التحكم MID(Module Identification Display).

اختبار نظري

- **أضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (X) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يأتي:**

1. ( ) لقراءة البيانات الحية لعناصر الأنظمة الإلكترونية، يجب أن يكون المحرك متوقفا.
2. ( ) دورة العمل هي الفترة الزمنية التي تبدأ بتشغيل مفتاح التشغيل، وتنتهي بفصله.
3. ( ) رمز الخطأ الخاص بحالة الكبو في المحرك هو P0300.
4. ( ) يوضح الإطار المجمد البيانات التي سجلت في لحظة حدوث العطل.
5. ( ) عند القيام بتفعيل أحد عناصر الأنظمة الإلكترونية، يجب أن يكون المحرك شغالا.

بطاقة التمرين العملي رقم (3)

اسم التمرين : قراءة البيانات الحية ، وتفعيل العناصر ومنفذات الأوامر .

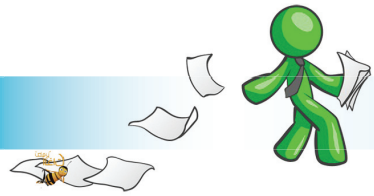
الزمن المخصص للتمرين :

الأهداف التدريبية للتمرين:

بعد إنهاء التمرين ، من المتوقع أن يكون لديك القدرة على قراءة البيانات الحية ، وتفعيل العناصر ومنفذات الأوامر .

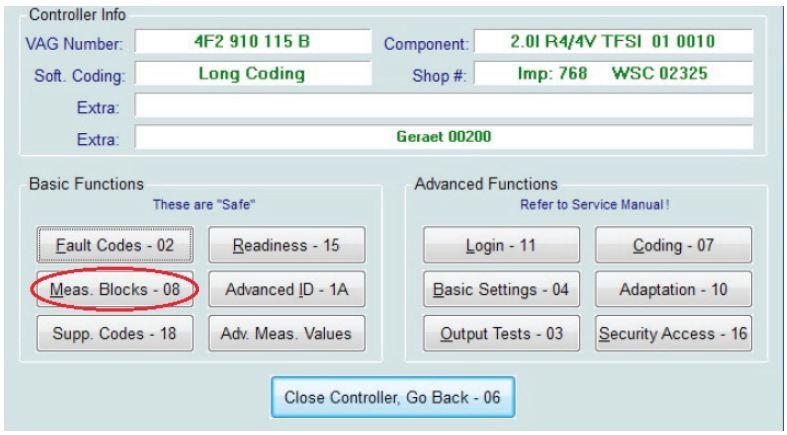
التسهيلات التدريبية للتمرين (التجهيزات والأدوات والمواد) :

- مركبة .
- جهاز فحص وتشخيص .



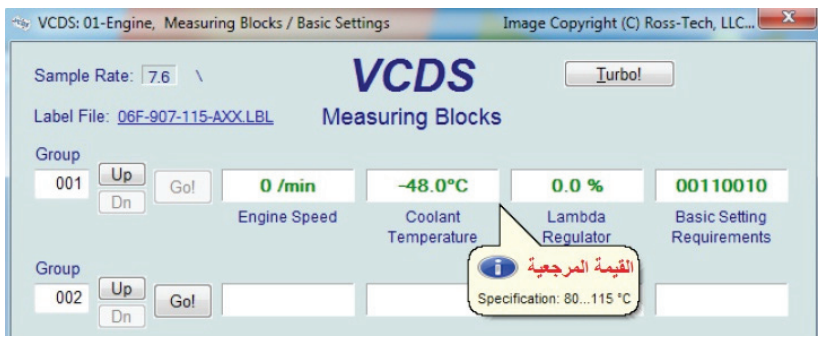
خطوات تنفيذ التمرين

1. إيقاف المركبة في وضع آمن .
2. وصل الجهاز بوصلة التشخيص الخاصة بالمركبة .
3. توصيل مفتاح التشغيل .
4. تشغيل الجهاز .
5. اختيار وحدة التحكم المراد فحصها .
6. تشغيل المحرك بحيث تكون المركبة بحرارة التشغيل الطبيعية .
7. اختيار أمر قراءة البيانات الحية من قائمة الخيارات، كما هو مبين في الشكل (32) .



شكل (32): اختيار أمر قراءة البيانات الحية

8. قراءة جميع البيانات الحية، ومقارنة القيم الظاهرة على شاشة الجهاز مع القيم المرجعية في ظروف التشغيل، كما هو مبين في الشكل (33) .



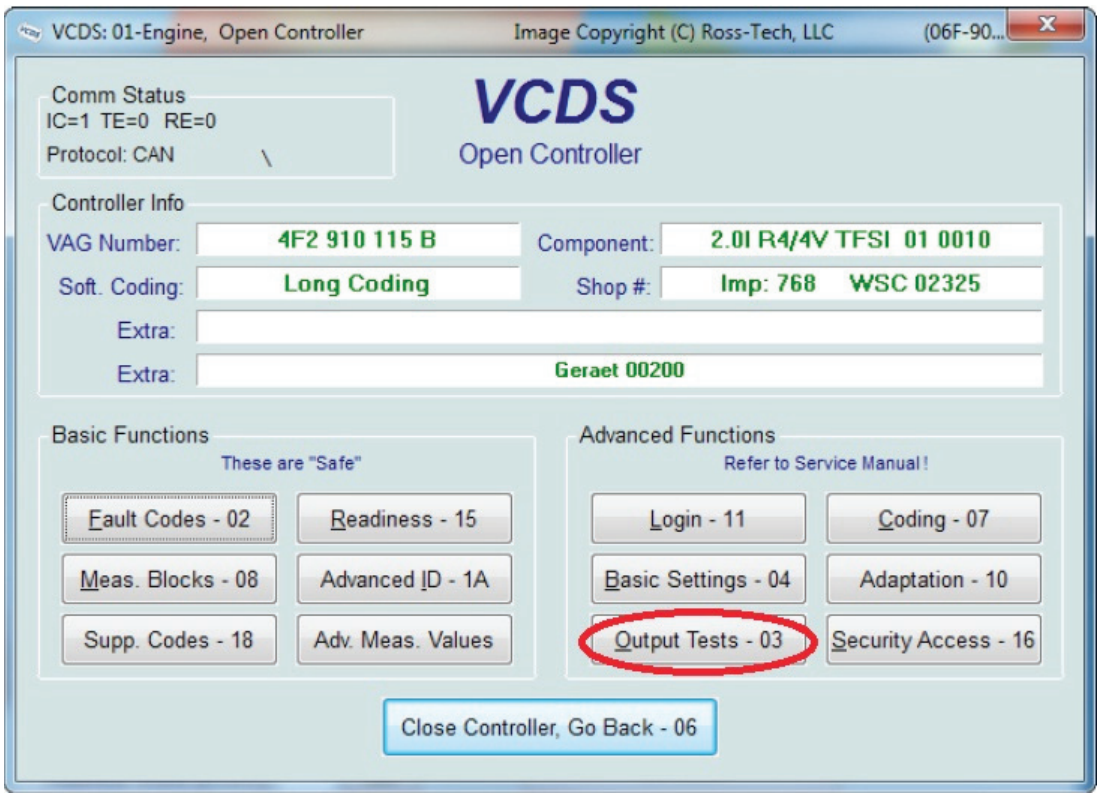
شكل (33): قراءة البيانات الحية، ومقارنتها مع القيمة المرجعية

9. تعيين القيم الظاهرة على شاشة الجهاز، واكتشاف القيم غير الصحيحة إن وجدت.

10. إيقاف تشغيل المحرك، وإبقاء مفتاح التشغيل على الوضع ON.

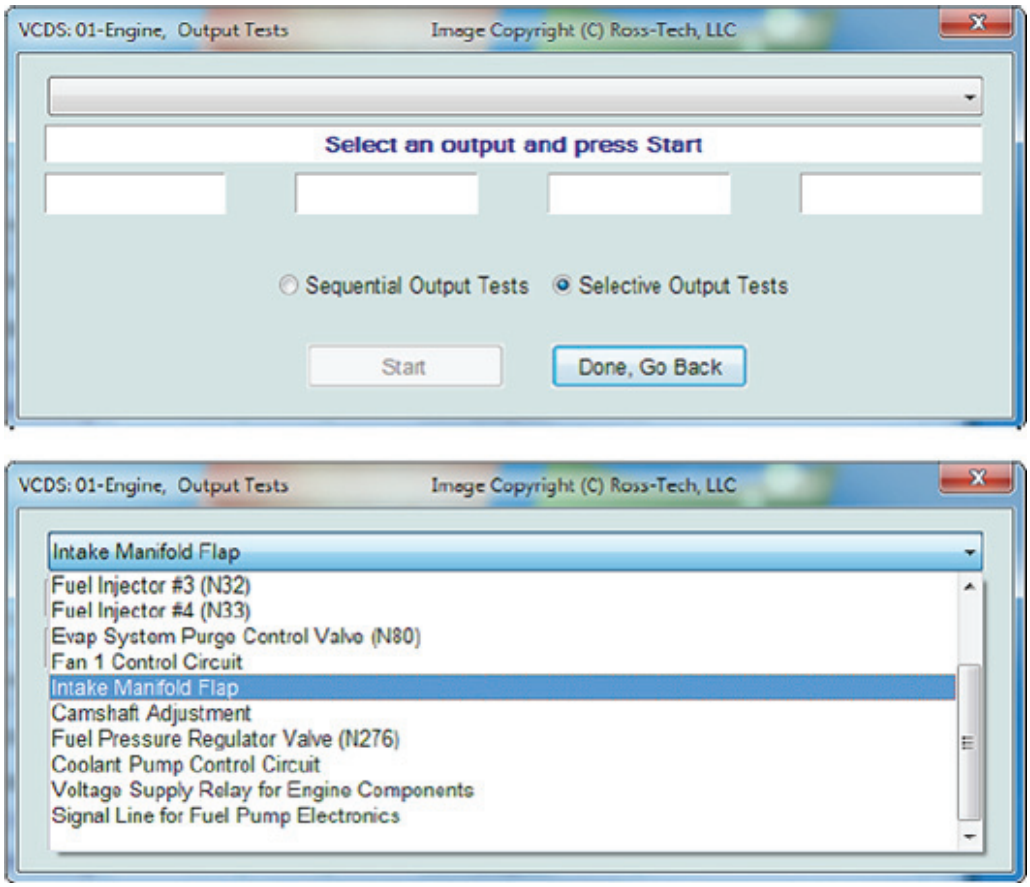
11. العودة إلى الشاشة الرئيسة الخاصة بوحدة التحكم المختارة، كما في الخطوة الخامسة.

12. اختيار أمر تفعيل العناصر، كما في الشكل (34).



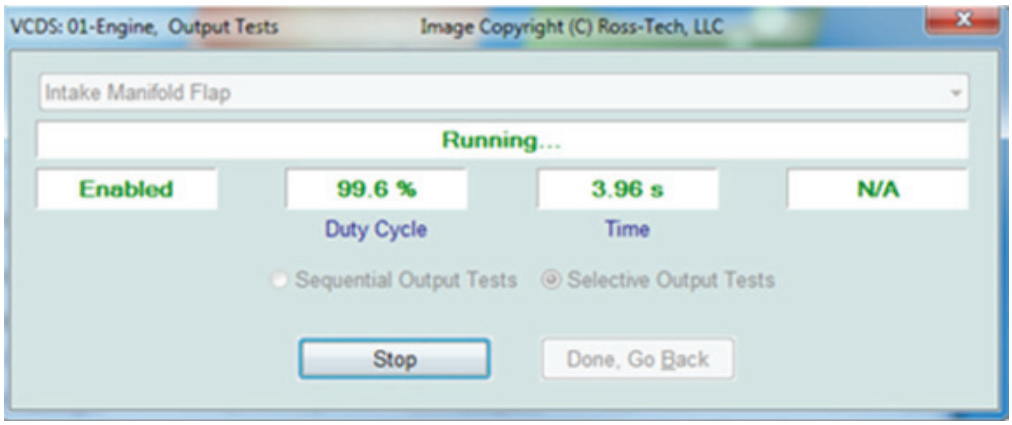
شكل (34): اختيار أمر تفعيل عناصر نظام إدارة المحرك

31. اختيار العنصر المراد تفعيله من القائمة، كما في الشكل (35).



شكل (35): شكل أوامر تفعيل بعض العناصر من أحد برامج التشخيص

41. اختيار أمر البدء بعملية التفعيل (Start)، وملاحظة عمل العنصر، كما في الشكل (36).



شكل (36): ملاحظة تفعيل العنصر ومراقبة عمله

الاختبار الأدائي للتمرين العملي رقم (3)

اسم التمرين : قراءة البيانات الحية وتفعيل العناصر ومنفذات الأوامر .

اسم المتدرب/ ة :

الرقم	الخطوات	نعم	لا	ملاحظات
1	ارتداء ملابس العمل .			
2	تهيئة مكان العمل .			
3	تحضير التجهيزات والأدوات والمواد .			
4	إيقاف المركبة في وضع آمن .			
5	وصل الجهاز بوصلة التشخيص الخاصة بالمركبة .			
6	توصيل مفتاح التشغيل .			
7	تشغيل الجهاز .			
8	اختيار وحدة التحكم المراد فحصها .			
9	تشغيل المحرك ، بحيث تكون المركبة بحرارة التشغيل الطبيعية .			
10	اختيار أمر قراءة البيانات الحية من قائمة الخيارات .			
11	قراءة جميع البيانات الحية ، ومقارنة القيم الظاهرة على شاشة الجهاز مع القيم المرجعية في ظروف التشغيل .			
12	تعيين القيم الظاهرة على شاشة الجهاز ، واكتشاف القيم غير الصحيحة إن وجدت .			
13	إيقاف تشغيل المحرك ، وإبقاء مفتاح التشغيل على الوضع ON .			
14	العودة إلى الشاشة الرئيسة الخاصة بوحدة التحكم المختارة .			
15	اختيار أمر تفعيل العناصر .			
16	اختيار العنصر المراد تفعيله من القائمة .			
17	اختيار أمر البدء بعملية التفعيل (Start) ، وملاحظة عمل العنصر .			
18	المحافظة على التجهيزات والأدوات والمواد .			
19	التقيد بتعليمات السلامة المهنية .			
20	تنظيف مكان العمل .			

اسم الفاحص/ ة : التوقيع : التاريخ :

بعد إنهائك الأنشطة التعليمية أدناه، سيكون لديك القدرة على قراءة الإشارات من المجسات والمفعلات .

الأنشطة التعليمية

المطلوب منك القيام بالآتي :	الاستعانة بالآتي :
قراءة المادة التعليمية .	المادة التعليمية .
الإجابة عن الأسئلة في نهاية المادة التعليمية .	المدرب/ الميسر ؛ لمناقشة إجابتك عن الأسئلة .
تنفيذ تمرين الممارسة العملية .	المراجع المبينة في نهاية الوحدة التدريبية .
تنفيذ التمرين العملي .	زيارة ميدانية إلى مواقع العمل .
تنفيذ الاختبار العملي .	البحث في الإنترنت .
تنفيذ النشاطات المطلوبة .	

المعلومات النظرية

قراءة الإشارات من المجسات والمفعلات

شكل (37): جهاز رسم الإشارة Oscilloscope

كما ذكر في الهدف السابق، فإن بعض أنواع أجهزة الفحص والتشخيص تعمل على رسم الإشارات أو النبضات الكهربائية الصادرة من مختلف المجسات ومنفذات الأوامر، ويمكن رؤية أشكالها على شاشة الجهاز؛ لكي يتم التعرف على طبيعة تصرف هذه المجسات ومنفذات الأوامر أثناء عملها ومقارنتها مع أشكال الذبذبات الصحيحة. كما يمكن استخدام راسم إشارة منفصل عن أجهزة الفحص والتشخيص للقيام بالوظيفة نفسها، ويمكن أن يكون راسم الإشارة جهازاً منفصلاً أو برنامجاً في الحاسوب، ويكون جزءاً من جهاز متعدد الاستخدامات. ويوضح الشكل (37) جهاز راسم الإشارة.

تُظهر أجهزة رسم الإشارات والذبذبات القيم والمتغيرات الآتية:

أ- **الفولتية الثابتة والمتغيرة** AC، DC Volt، وذلك على المحور العمودي.

ب- **ترسم الزمن والذبذبة**(Time and Frequency)، وذلك على المحور الأفقي.

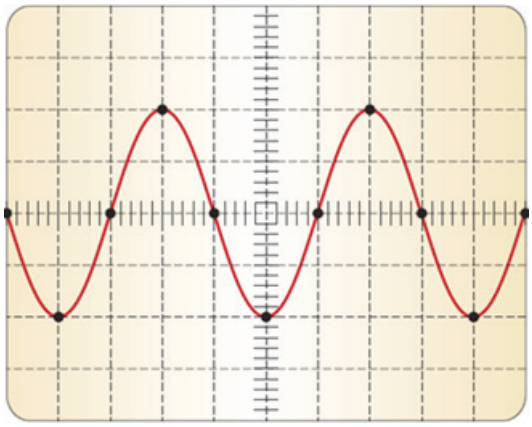
ج- إظهار عرض النبضة (pulse width) وزمنها.

د- إظهار الإزاحة (Phase shift)بين جهدين.

أنواع الإشارات

1- الإشارة الجيبية (Sine Wave)

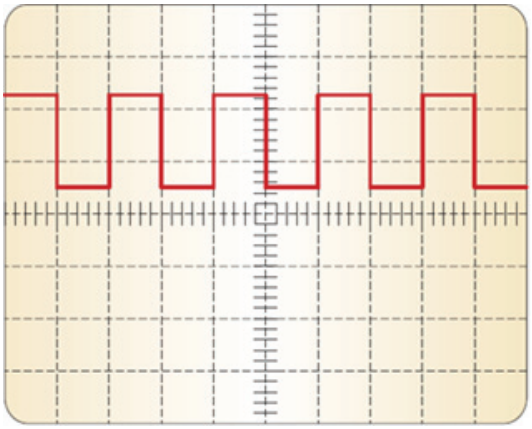
وهذه الإشارة تنتج من الجهد المتغير (AC)، و هذه الإشارة تبدأ من الصفر إلى أعلى قيمة موجبة، ثم تنخفض إلى الصفر، وبعدها إلى أدنى قيمة سالبة، كما هو مبين في الشكل (38).



شكل (38): إشارة جيبية

2- الإشارة المربعة (Square Wave)

تظهر الجهد الثابت على شكلين: خط مستقيم أو إشارة مربعة على شكل (ON\OFF)، كما هو موضح في الشكل (39).



شكل (39): إشارة مربعة

أنواع أجهزة رسم الإشارة

أولاً- من حيث التصميم

1. جهاز رسم الإشارة التناظري (Analog Scope)، ويستخدم هذا الجهاز أنبوب التفريغ الكهربائي، ويشبه في عمله مبدأ عمل التلفزيون الكهربائي.
2. جهاز رسم الإشارة الرقمي (Digital Scope)، ويستخدم هذا الجهاز شاشات العرض (LCD)، ولكن هذه الأجهزة تستخدم أنابيب التفريغ الكهربائية لعرض الإشارات.
3. جهاز رسم و تخزين الإشارة الرقمي (DSO -Digital Storage Oscilloscope)، ويمكن بوساطة هذا الجهاز أخذ إشارة مجس معين لفترة زمنية معينة وتخزينها، بحيث يمكن الرجوع إليها واستخدامها في عملية التشخيص.
4. جهاز الملتيميتر راسم الإشارةGMM (Graphing Multimeter)، وهو جهاز يجمع بين الملتيميتر الرقمي (DMM) وجهاز رسم الإشارة الرقمي.
5. جهاز المسح راسم الإشارة (Graphing Scan Tool)، هناك أجهزة مسح متعددة لديها القدرة على عرض إشارة مجسات ومفعلات أنظمة المركبة من خلال وصل الجهاز مع وصلة التشخيص في المركبة.

ثانياً- من حيث عدد القنوات:

تتنوع أجهزة رسم الإشارة من حيث عدد الإشارات التي يمكن عرضها في وقت واحد. و يسمى القطب المستخدم لقراءة كل إشارة بالقناة (channel)، وبناءً على ذلك تقسم أجهزة رسم الإشارة إلى ما يأتي:

أ- مفرد القناة: ويستطيع عرض إشارة واحدة فقط.

ب- ثنائي القناة: ويمكن عرض إشارتين مختلفتين في الوقت نفسه؛ لغرض المقارنة بينهما.

ج- رباعي القناة: ويمكن لهذا الجهاز عرض أربع إشارات مختلفة في وقت واحد.

ضبط جهاز رسم الإشارة

ويتم ضبط جهاز رسم الإشارة من خلال ما يأتي :

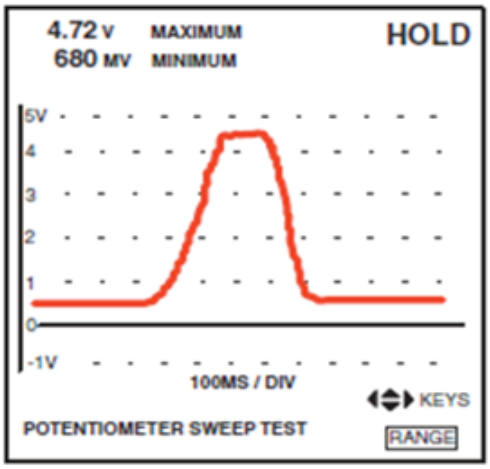
1- ضبط الزمن

تقسم معظم أجهزة رسم الإشارة شاشاتها إلى عشرة أقسام أفقية، ويمكن ضبط الزمن باختيار قيمة كل قسم بالنسبة للزمن، فمثلاً لو ضُبط الجهاز ليقرأ (2) ثانية لكل قسم، فسيكون الزمن الكلي الظاهر هو 2 x 10 وهو يساوي 20 ثانية، وهكذا.

2- ضبط الجهد

يجب ضبط قيمة الجهد لكل قسم، بحيث تتناسب مع الإشارة المراد عرضها؛ لأنّ معظم أجهزة رسم الإشارة تقسم عمودياً شاشاتها إلى ثمانية أو عشرة أقسام.

مثال: لو أردنا عرض إشارة مجس موقع صمام الخانق، يجب ضبط المحور الأفقي، بحيث يكون 100ms لكل قسم، والمحور العمودي 1 فولت لكل قسم؛ لرؤية الإشارة كاملة على الجهاز، كما في الشكل (40).

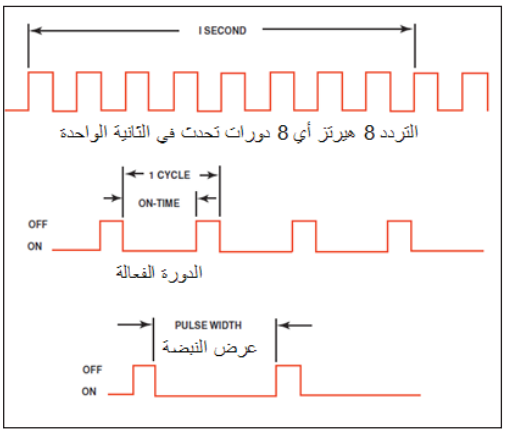


شكل (40): إشارة مجس صمام الخانق، وتوضح الفترة بين غلق الصمام وفتحه وغلقه مرة أخرى

مصطلحات مهمة

1. **التردد (Frequency)**: هو عدد الدورات في كل ثانية، ويقاس بوحدة الهيرتز Hz.
2. **الدورة الفعّالة (النشطة) (Duty Cycle)**: هي نسبة مئوية لفترة ON من الدورة الكاملة.
3. **عرض النبضة (Pulse Width)**: هي زمن ON من الإشارة، ويقاس بوحدة ميلي ثانية.

ويبين الشكل (41) مصطلحات التردد، والدورة الفعالة، وعرض النبضة.



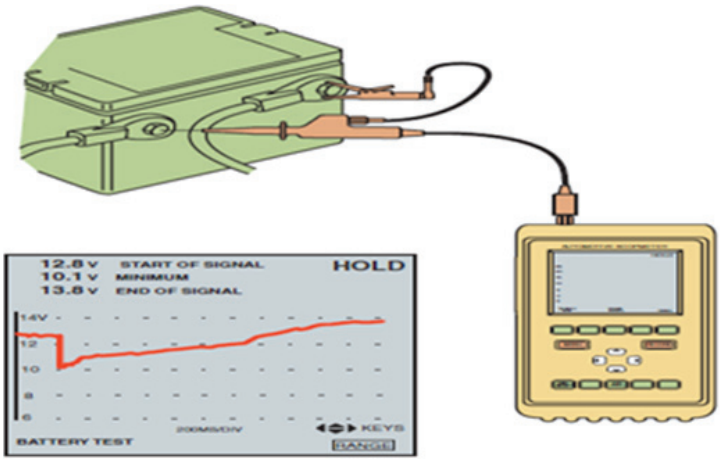
شكل (41): التردد، والدورة الفعالة، وعرض النبضة

استخدام جهاز رسم الإشارة

معظم أجهزة رسم الإشارة التناظرية والرقمية تستخدم أقطاب الفحص نفسها، وهذه الأقطاب تربط مع الجهاز من خلال وصلة BNC، وهذه الوصلة عالمية موحدة تستخدم في الصناعات الإلكترونية.

ويستخدم جهاز رسم الإشارة بحيث يوصل أحد الأطراف مع الخط الأرضي والقطب الآخر مع الجزء المراد فحص إشارته. مع ذلك معظم أجهزة رسم الإشارة تستخدم قطبا أرضيا واحدا وقطبا لكل قناة.

أبسط الأشياء التي يمكن قياسها وملاحظتها على الجهاز هو جهد البطارية، حيث يمكن ملاحظة انخفاض الجهد على شاشة الجهاز أثناء تشغيل المحرك وارتفاعه بعد تشغيل المحرك، كما يظهر في الشكل (42).



شكل (42): فحص جهد بطارية السيارة بوساطة جهاز رسم الإشارة

أشكال إشارات مجسات ومفعلات أنظمة المركبة

يوجد في السيارات أنظمة متعددة تحتوي على المجسات ومنفذات الأوامر، مثل: نظام إدارة المحرك، وأنظمة الحركة والقدرة، وأنظمة السلامة، مثل: نظام منع قفل العجلات ABS، ونظام الوسائد الهوائية (Air Bags).

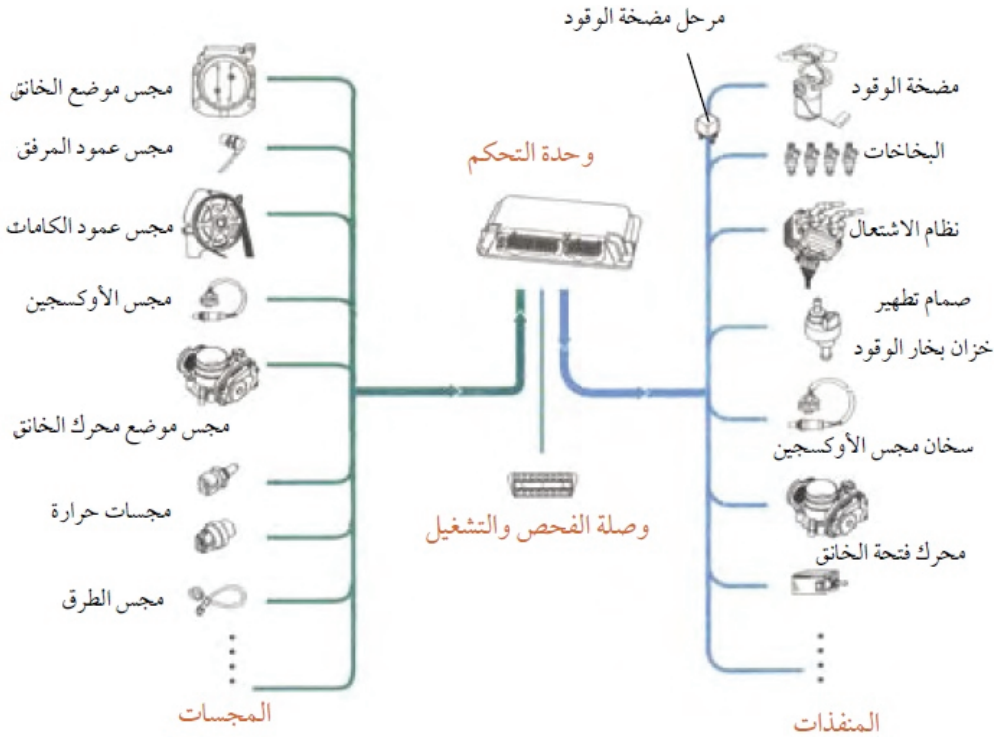
وتصنف الإشارات حسب نوع المجس أو منفذ الأمر في الأنظمة المختلفة؛ ليسهل فهمها ودراستها والتعرف إلى طريقة قراءة إشاراتها وتشخيصها.

وتقسم الإشارات في المركبة إلى ما يأتي:

1. إشارات نظام إدارة المحرك.
2. إشارات نظام نقل الحركة.
3. إشارات أنظمة السلامة.
4. إشارات الأنظمة المساعدة.

إشارات مجسات المحرك

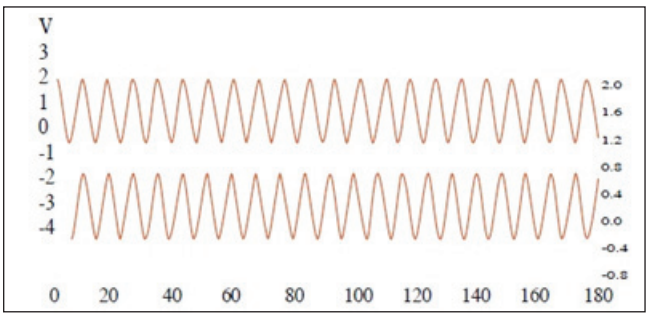
قد تتشابه المجسات من ناحية البناء والشكل الخارجي، إلا أنها تختلف حسب الموقع والوظيفة المطلوبة منها، ويظهر الشكل (43) أشكال بعض المجسات ومنفذات الأوامر، وتوصيلها مع وحدة التحكم لنظام إدارة المحرك.



شكل (43): بعض مجسات ومنفذات أوامر وحدة تحكم المحرك

أ- إشارة مجس سرعة المحرك (RPM sensor)

إنّ الإشارة الناتجة عن هذا المجس هي إشارة جيبية تظهر فرق جهد متغير، وتتناسب طردياً مع زيادة سرعة محرك السيارة، كما يظهر في الشكل (44).

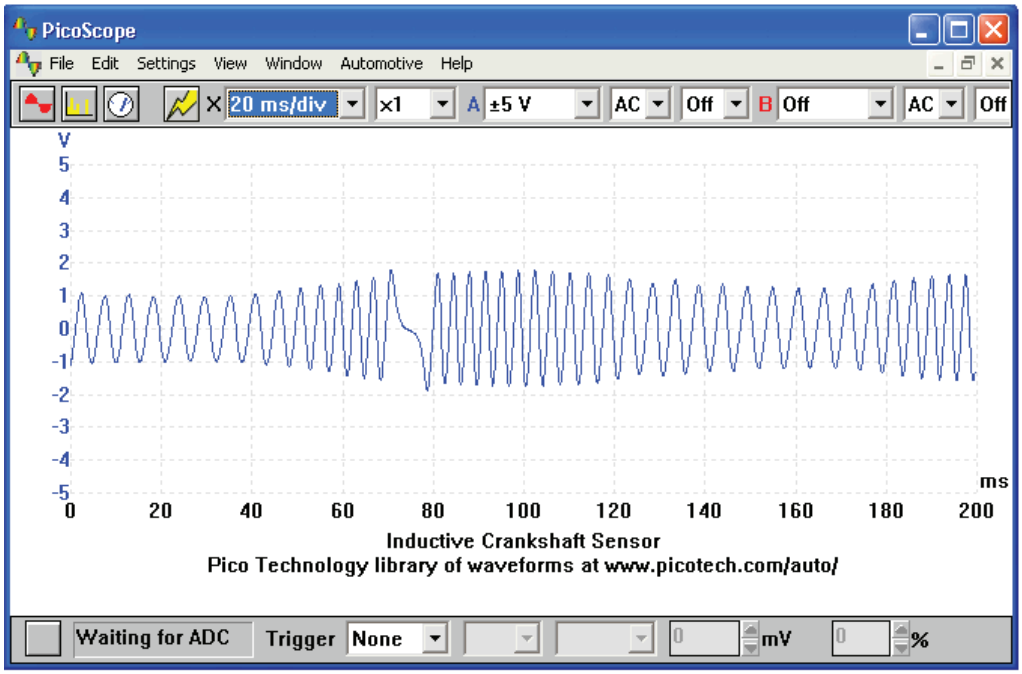


شكل (44): إشارة مجس سرعة المحرك

ب- إشارة مجس موضع عمود المرفق (Crankshaft position sensor)

لمعرفة موضع عمود المرفق أهمية خاصة في أنظمة إدارة المحركات؛ ذلك لتحديد توقيت الحقن وتوقيت

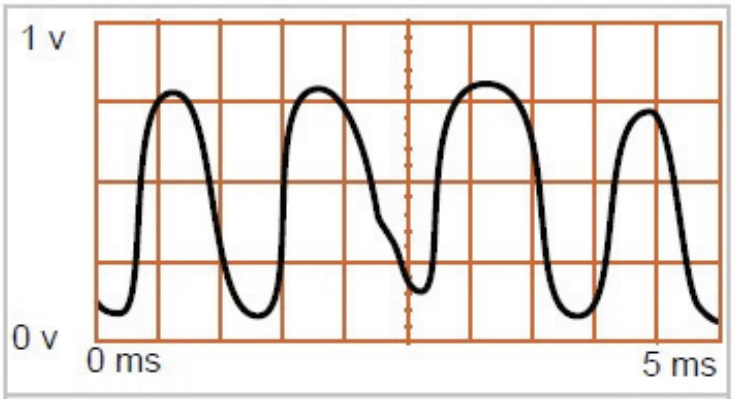
الاشتعال، وفي بعض أنظمة محركات الديزل يلاحظ أنّ المجس يرصد سرعة المحرك وموضع عمود المرفق. ويعمل على إظهار الإشارتين معاً، ويبين الشكل (45) إشارة مجس موضع عمود المرفق، وتعمل بعض أنواع من هذه المجسات على فولتية نبضية مربعة.



شكل (45): إشارة مجس موضع عمود المرفق

ج- إشارة مجس الأكسجين (Lambda\Oxygen sensor)

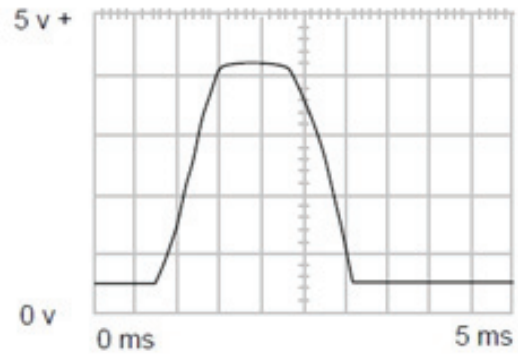
يُنتج مجس الأكسجين في مجاري غازات العادم فرق جهد يتراوح ما بين 0،1 و 0،9 فولت تبعاً لكمية الأكسجين في غازات العادم، والشكل (46) يبين شكل إشارة مجس الأكسجين.



شكل (46): إشارة مجس الأكسجين

د- إشارة مجس موقع الخانق (Throttle Position Sensor)

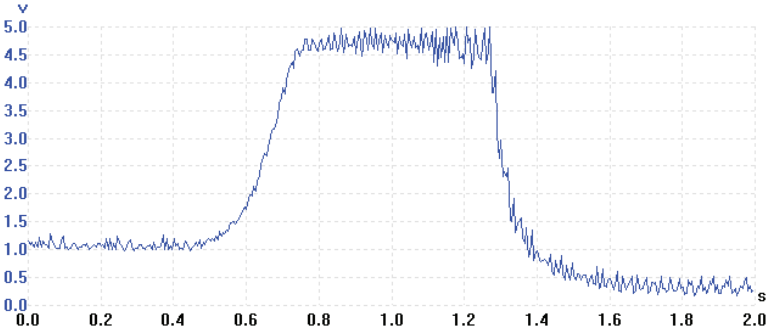
يعمل مجس موضع صمام الخانق على قياس زاوية فتح الخانق، وبناءً عليه تقوم وحدة التحكم في المحرك باحتساب حمل المحرك وظروف القيادة، وهناك عدة أنواع من مجسات موضع صمام الخانق، ويبين الشكل (47) شكل إشارة مجس موقع صمام الخانق، حيث تعمل هذه المجسات على إظهار فولتية من 0 إلى 5 فولت.



شكل (47): إشارة مجس موقع صمام الخانق

هـ- إشارة مجس الضغط المطلق في مجاري السحب (MAP Sensor)

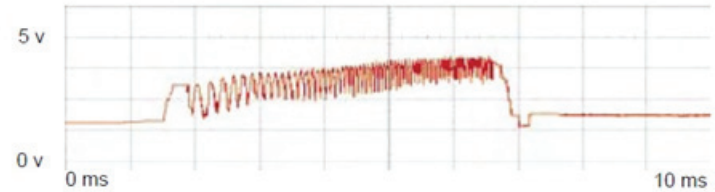
تعتمد بعض أنظمة إدارة المحركات في حساب الحمل المؤثر على المحرك، من خلال قياس الضغط المطلق داخل مجاري السحب. ويظهر التغير في الضغط المطلق كتغير في الجهد الكهربائي المؤثر على أطراف المجس، وتعطي هذه المجسات جهدا من 0 إلى 5 فولت، ويبين الشكل (48) شكل الإشارة.



شكل (48): إشارة مجس الضغط المطلق في مجاري السحب

و- إشارة مجس كتلة الهواء المتدفق (MAF Sensor)

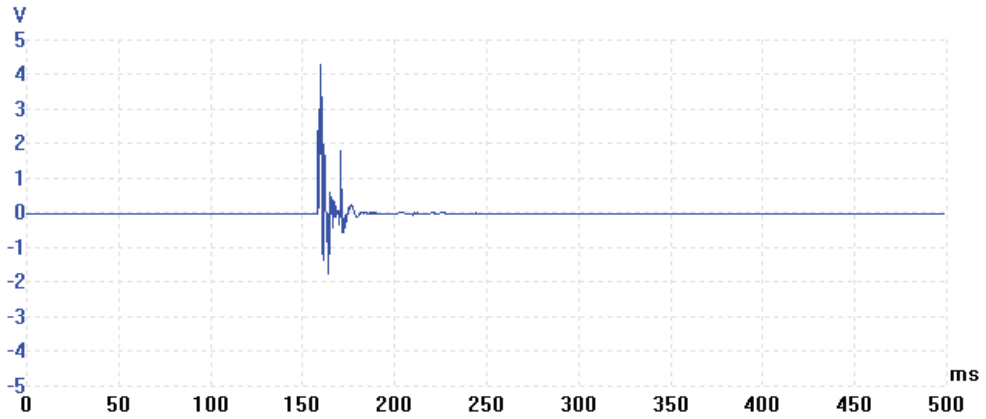
يعمل هذا المجس على قياس كتلة الهواء الداخل، وذلك عن طريق التغيير في جهد المجس، والذي يؤثر في وحدة التحكم، وبناءً على هذا التغيير في فرق الجهد يتم تحديد كتلة الهواء الداخل، ويعمل هذا المجس على فولتية من 0 إلى 5 فولت، ويظهر الشكل (49) شكل إشارة هذا المجس.



شكل (49): إشارة مجس كتلة الهواء الداخل

ز- إشارة مجس الطرق (الدق) (Knock Sensor)

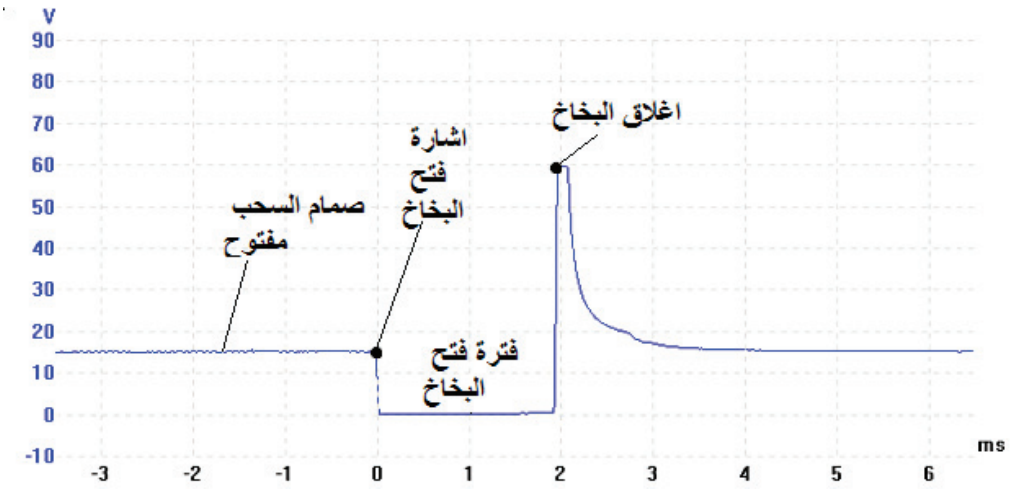
يعمل هذا المجس على رصد الطرق الناتج عن الإشعال المبكر وغير المنتظم للوقود، ويرصد التغير في الذبذبات الناتجة عن الاشتعال غير المنتظم، ويرسل إشارة هذا التغير على شكل تغير في الجهد لوحدة التحكم للعمل على تعديل توقيت الاشتعال، أو تعديل المزيج، ويبين الشكل (50) شكل إشارة مجس الطرق.



شكل (50): إشارة مجس الطرق

ح- إشارة البخاخات (Injectors)

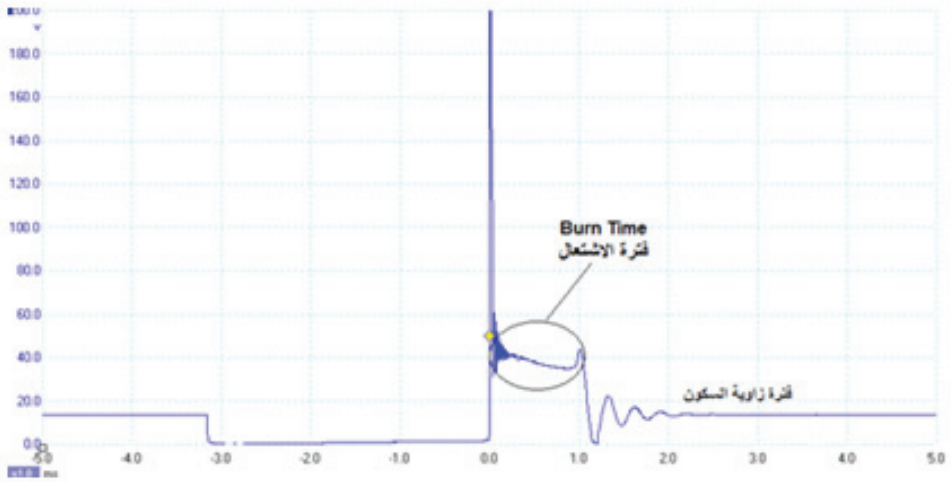
إنّ البخاخات عنصر تنفيذ لأوامر وحدة التحكم، وإنّ أي تغير في أي مجس من المجسات الأساسية يؤثر على حسابات وحدة التحكم التي تعمل على زيادة زمن الحقن أو إنقاصه، وتعمل معظم هذه البخاخات على جهد 12 فولت. ويبين الشكل (51) شكل إشارة البخاخ.



شكل (51): إشارة البخاخ

أ- إشارة الدائرة الابتدائية (Primary Ignition circuit)

يستدل من شكل إشارة الاشتعال في الدارة الابتدائية على سلامة هذه الدارة في نظام الاشتعال، ويبين تصرف نظام الاشتعال، ويمكن معرفة الخلل في أي جزء من النظام، ويبين الشكل (52) شكل إشارة الدارة الابتدائية لنظام اشتعال تقليدى لمحرك احتراق داخلي أربعة أشواط .



شكل (52) : إشارة الدارة الابتدائية لنظام الاشتعال التقليدي

ب- إشارة الدارة الثانوية (Secondary Ignition Circuit)

يستدل من شكل إشارة الدارة الثانوية في نظام الاشتعال على تصرف نظام الاشتعال، ومعرفة سلامة عمل أجزاء دارة الاشتعال الثانوية، وتحليل أسباب الخلل في نظام الاشتعال التقليدي، ويبين الشكل (53) شكل إشارة دارة الاشتعال الثانوية .

شكل (53) : إشارة الدارة الثانوية لنظام الاشتعال التقليدي

ملاحظة:

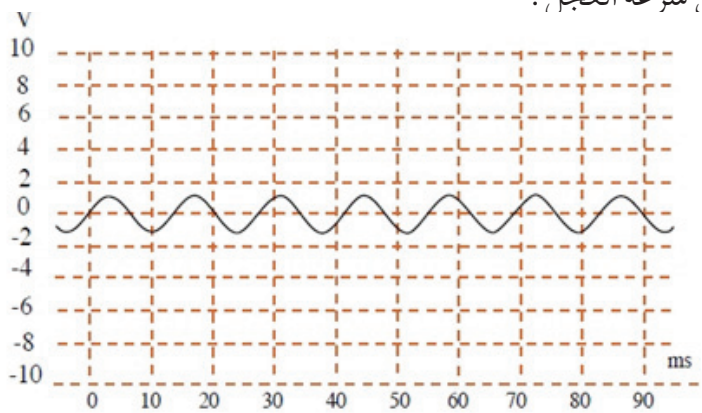
تحتاج أنظمة الاشتعال إلى أجهزة خاصة؛ لإظهار أشكال إشاراتها.

إشارات أنظمة السلامة

إنّ فهم أشكال إشارات أنظمة السلامة وتحليلها مهم؛ للتأكد من عمل أنظمة السلامة بشكل صحيح، ومن هذه الأنظمة نظام منع قفل العجلات أثناء الفرملة (ABS).

أ- إشارة مجس سرعة دوران العجل (Wheel Speed sensor)

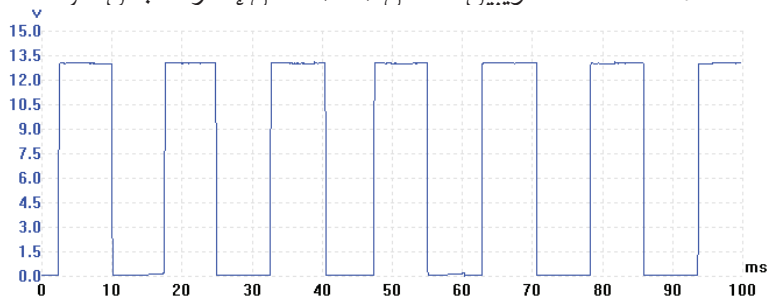
يستخدم نوع واحد من مجسات سرعة العجلات، حيث تكون الإشارات متشابهة لمعظم الأنظمة، ويختلف شكل الإشارة باختلاف سرعة دوران العجل، ويتم فحص شكل الإشارة عند سرعات مختلفة، ويبين الشكل (54) شكل إشارة مجس سرعة العجل.



شكل (54): إشارة مجس سرعة دوران العجل

ب- إشارة مجس سرعة المركبة (Vehicle Speed Sensor)

يعمل مجس سرعة المركبة على إعطاء إشارة إلى وحدة التحكم في السيارة؛ لمعرفة سرعة المركبة، لما له من تأثير في أداء أنظمة السلامة المختلفة. ويبين الشكل (55) شكل إشارة مجس سرعة المركبة.



شكل (55): إشارة مجس سرعة المركبة

الأجهزة المساعدة

هناك عدد من الأجهزة المساعدة في المركبات يمكن قراءة شكل إشارتها، مثل: صمام إعادة تدوير غازات العادم (EGR)، وصمام إعادة بخار الوقود (EVAP)، ومجس ضغط الشاحن الجبري (Turbo)، ومفاتيح دواسة الوقود، ودواسة الفرملة، ودواسة القابض، وغيرها كثير من الأجهزة المساعدة في المركبة.

اختبار نظري

س1- أضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (X) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يأتي:

1. ( ) يستخدم جهاز رسم الإشارة التناظري شاشات عرض (LCD).
2. ( ) عرض النبضة للإشارة هو النسبة المئوية لفترة ON من الدورة الكاملة.
3. ( ) الإشارة الناتجة من مجس سرعة المحرك هي إشارة جيبية.
4. ( ) مجس الأكسجين ينتج فرق جهد يتراوح بين 1و2 فولت.
5. ( ) يمكن من خلال قراءة إشارة البخاخ معرفة زمن فتح البخاخ.

س2- أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. واحدة من الآتية لا تظهر على أجهزة رسم الإشارة:

أ- مقاومة العنصر. ب- فولتية العنصر.

ج- الزمن. د- عرض النبضة.

2. تستخدم معظم أجهزة رسم الإشارة وصلة عالمية هي وصلة:

أ- PVC. ب- BNC.

ج- وصلة سوداء. د- وصلة حمراء.

بطاقة التمرين العملي رقم (4)

اسم التمرين : قراءة الإشارات من المجسات والمفعلات .

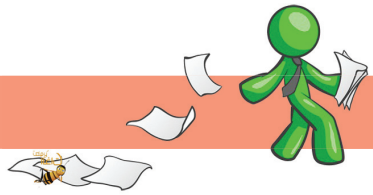
الزمن المخصص للتمرين :

الأهداف التدريبية للتمرين:

بعد إنهاء التمرين، من المتوقع أن يكون لديك القدرة على قراءة الإشارات من المجسات والمفعلات .

التسهيلات التدريبية للتمرين (التجهيزات والأدوات والمواد) :

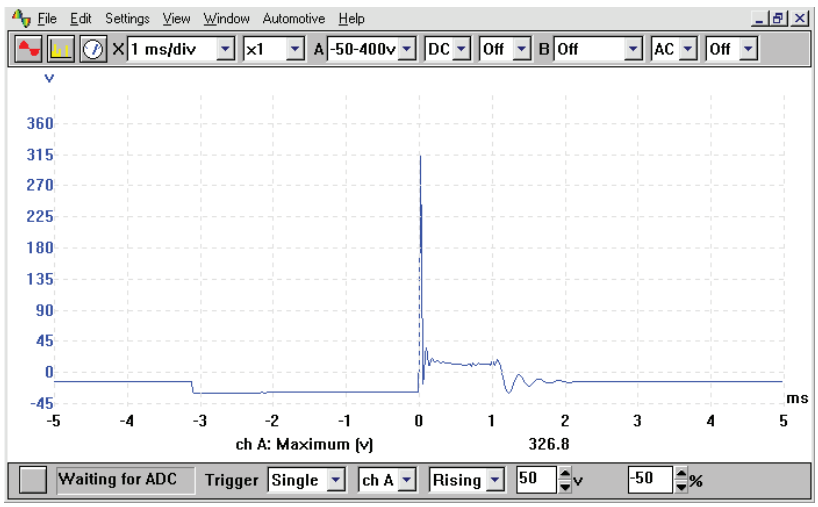
- مركبة .
- جهاز فحص وتشخيص، أو جهاز راسم إشارة .



1. إيقاف المركبة في وضع آمن.
2. رفع غطاء المحرك.
3. تحضير جهاز رسم الإشارة.
4. توصيل كوابل التوصيل مع الجهاز، الأحمر مع طرف القناة A، والأسود مع طرف الأرضي.
5. توصيل طرف الكابل الأسود مع القطب السالب للبطارية.
6. توصيل طرف الكابل الأحمر مع خط سالب ملف الإشعال أو الخط رقم (1) على الكويل (ملف الإشعال) (negative)، كما هو مبين في الشكل (56).

شكل (56): توصيل كابل الإشارة مع ملف الإشعال

7. تشغيل محرك المركبة.
8. ضبط جهاز رسم الإشارة، بحيث تظهر الإشارة كاملة.
9. قراءة إشارة الدارة الابتدائية وملاحظتها، ومقارنتها مع الإشارة المرجعية، ويوضح الشكل (57) الإشارة الصحيحة للدارة الابتدائية.



شكل (57): إشارة الدارة الابتدائية لنظام الاشتعال التقليدي الصحيحة

الاختبار الأدائي للتمرين العملي رقم (4)

اسم التمرين : قراءة الإشارات من المجسات والمفعلات .

اسم المتدرب/ ة :

الرقم	الخطوات	نعم	لا	ملاحظات
1	ارتداء ملابس العمل .			
2	تهيئة مكان العمل .			
3	تحضير التجهيزات والأدوات والمواد .			
4	إيقاف المركبة في وضع آمن .			
5	رفع غطاء المحرك .			
6	تحضير جهاز رسم الإشارة			
7	توصيل كوابل التوصيل مع الجهاز .			
8	توصيل طرف الكابل الأسود مع القطب السالب للبطارية .			
9	توصيل طرف الكابل الأحمر مع خط سالب الكويل .			
10	تشغيل محرك المركبة .			
11	ضبط جهاز رسم الإشارة بحيث تظهر الإشارة كاملة .			
12	قراءة إشارة الدارة الابتدائية وملاحظتها، ومقارنتها مع الإشارة المرجعية .			
13	المحافظة على التجهيزات والأدوات والمواد .			
14	التقيد بتعليمات السلامة المهنية .			
15	تنظيف مكان العمل .			

اسم الفاحص/ ة : التوقيع : التاريخ :

بعد إنهائك الأنشطة التعليمية أدناه، سيكون لديك القدرة على إعادة برمجة وحدات التحكم .

الأنشطة التعليمية

المطلوب منك القيام بالآتي :	الاستعانة بالآتي :
قراءة المادة التعليمية .	المادة التعليمية .
الإجابة عن الأسئلة في نهاية المادة التعليمية .	المدرب/ الميسر ؛ لمناقشة إجابتك عن الأسئلة .
تنفيذ تمرين الممارسة العملية .	المراجع المبينة في نهاية الوحدة التدريبية .
تنفيذ التمرين العملي .	زيارة ميدانية إلى مواقع العمل .
تنفيذ الاختبار العملي .	البحث في الإنترنت .
تنفيذ النشاطات المطلوبة .	

المعلومات النظرية

برمجة وحدات التحكم

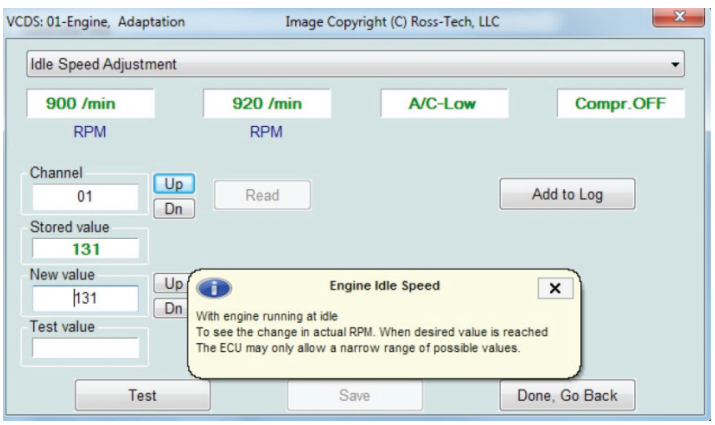
من الضروري إعادة برمجة تركيب وحدات التحكم الجديدة أو المستخدمة بدل الوحدات القديمة التالفة؛ كي تعمل المركبة بشكل صحيح وآمن وبكفاءة عالية، ويتم تبديل وحدات التحكم بعد إجراء الفحوصات السابقة كافة، والتأكد من وحدة التحكم التي فيها عطل ولا تستجيب للأوامر، ولا تعمل على تحويل الإشارات ونقل البيانات من وإلى المجسات ومنفذات الأوامر بشكل سريع وصحيح ودقيق.

إنّ إعادة برمجة وحدات التحكم ليس بالأمر السهل والبسيط؛ لأنّ تبديل وحدات التحكم الرئيسة بحاجة إلى وجود أرقام كودية خاصة يتم إدخالها، ككلمة السر مثلاً، ليتم قبول تبديل هذه الوحدات، كما هو مبين في الشكل (58)، وغالباً ما تزود هذه الأرقام إلى مالك المركبة، أو تكون لدى وكيل المركبات؛ لذا يجب التأكد من أنّ هذه الأرقام بحوزة الفني الذي سيقوم بعملية الإصلاح قبل إجراء أي تبديل أو فك لمرابط البطارية؛ لأنه في بعض الأحيان عند فك مربط البطارية يتم فقد هذه الأرقام، وخصوصاً جهاز الراديو أو المسجل أو جهاز منع السرقة، لذلك فإن عملية إعادة برمجة وحدات التحكم يجب أن تتم بمهنية عالية ودقة شديدة ومعرفة وخبرة قبل إجرائها.

شكل (58): طلب كود لبدء عملية البرمجة

إعادة برمجة القيم

تتم عملية إعادة برمجة برنامج وحدات التحكم إلى القيم الأصلية، وذلك بعد فترة طويلة من استخدام المركبة، أو إجراء صيانة دورية معينة أو تبديل قطعة أو أنظمة أو مواءمة وحدات تحكم أو أنظمة في المركبة، وذلك لكي تتكيف وتتلاءم مع وحدات التحكم وأنظمة المركبة، ويلزم أحياناً إدخال أرقام معينة (رقم الكود) أو



شكل (59): إعادة برمجة سرعة اللا حمل وضبطها

برنامج، كي يتم قبول برمجة القيم الموجودة إلى القيم الأصلية التي تم برمجة وحدة التحكم بها عند إنتاج المركبة. ويظهر في الشكل (59) صورة من برنامج تشخيص لإعادة برمجة سرعة اللا حمل (السرعة الخاملة) (Idle Speed).

برمجة وحدات التحكم

تصميم برنامج للمحرك بمطابقة قيم دخول الهواء واستهلاك الوقود، مع الحفاظ على أفضل أداء ليس بالأمر السهل. وعلى الرغم من ذلك، فهذا جزء صغير من التحدي الذي يواجه المهندسين الذين يقومون بمهمة تطوير برامج (OBD II).

تتألف البرمجة من تنزيل ملفات معايرة جديدة و برامج جديدة من أجهزة المسح أو الكمبيوتر الشخصي أو الإنترنت على وحدة التحكم الخاصة بالمحرك، ونقل الحركة (PCM)، وخصوصاً على ذاكرة القراءة فقط في هذه الوحدة وهي EEPROM.

قد تحتاج معظم المركبات إلى وحدة تحكم (PCM) جديدة في حال حدث تغيُّر أو عطل في البرنامج الخاص بوحدة التحكم، وبشكل فيزيائي لا يمكن تغيير أو إزالة ذاكرة PROM من وحدة التحكم في حال عطلها، لذلك يستوجب إزالة وحدة التحكم أو تغييرها أو برمجتها.

وتستخدم لإعادة برمجة وحدات التحكم الطرق الآتية :

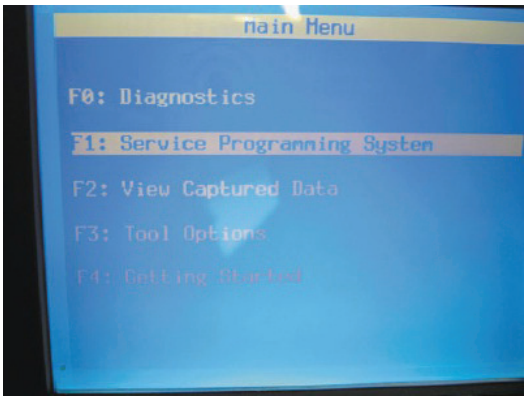
أولاً- البرمجة عن بعد

تستخدم هذه الطريقة أجهزة المسح لنقل البيانات والمعلومات من كمبيوتر الشركة المصنعة إلى وحدة تحكم المحرك (PCM)، وهذه الطريقة يمكن تطبيقها بالخطوات الآتية :

1. توصيل جهاز التشخيص بوصلة التشخيص (DLC) بالمركبة، كما في الشكل (60).

شكل (60): وصل الجهاز بوصلة المركبة

2. إدخال بيانات المركبة إلى جهاز التشخيص عبر برنامج حاسوبي مرتبط بجهاز التشخيص، كما في الشكل (61).



شكل (61): اختيار أمر البرمجة

3. تنزيل رقم تعريف المركبة (VIN) والبرنامج الحالي لوحدة التحكم.
4. فصل جهاز التشخيص، ووصله بالكمبيوتر الشخصي.
5. تنزيل برنامج المعايرة الجديد لوحدة التحكم من الكمبيوتر الشخصي إلى جهاز التشخيص.

شكل (62): تحميل برنامج وحدة التحكم

6. وصل جهاز التشخيص بوصلة المركبة، وتنزيل البرنامج الجديد على وحدة التحكم، كما في الشكل (62).

ثانياً- البرمجة المباشرة

تتم هذه البرمجة بوصل الكمبيوتر الشخصي الخاص بالبرمجة مع وصلة التشخيص الخاصة بالسيارة مباشرة، كما هو مبين في الشكل (63).

شكل (63): البرمجة المباشرة لوحدات التحكم

ثالثاً- البرمجة خارج المركبة

وتستخدم هذه البرمجة إذا دعت الحاجة إلى برمجة وحدة التحكم وهي مفصولة عن المركبة، كما هو مبين في الشكل (64).

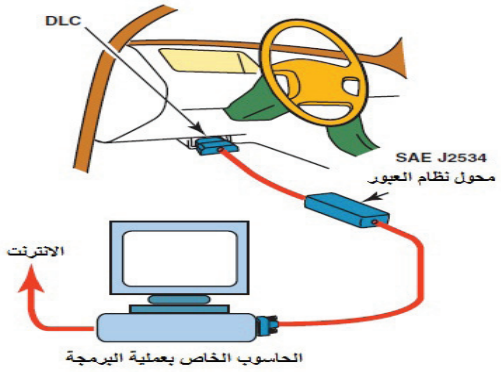
شكل (64): طريقة البرمجة خارج المركبة

طريقة البرمجة (J2534 Reprogramming)

وهي تعدّ أحدث طرق البرمجة المباشرة، حيث أقرت تشريعات جمعية مهندسي المركبات (SAE) لمصنّعي السيارات باستخدام نظام موحد وهو نظام SAE J2534 على جميع المركبات، ابتداءً من موديلات عام 2004، ويمكّن هذا النظام الموحد مشغلاً مستقلاً من برمجة أو إعادة برمجة وحدات التحكم (ECM) على نطاق واسع في المركبات باستخدام جهاز واحد.

نظام العبور الخاص (J2534 Pass-through System)

هو نظام برمجة موحد ونظام تشخيص يستخدم الحاسوب الشخصي وواجهة موحدة وجهاز اتصال للمركبة. وهذه الواجهة تتصل بالحاسوب الشخصي ووحدة التحكم على المركبة، عن طريق وصلة التشخيص على المركبة J1962 DLC. وهذا النظام يسمح ببرمجة جميع وحدات التحكم لجميع مصنّعي المركبات باستخدام مجموعة واحدة من وصلات البرمجة وأجهزتها. بالإضافة إلى ذلك يجب أن يتوافق برنامج البرمجة الخاص بالشركة المصنعة مع نظام العبور (J2534)، ويوضح الشكل (65) هذه الطريقة.



شكل (65): البرمجة بوساطة (SAE J2534 Pass-through System)

يتكون البرنامج الخاص بنظام العبور من الآتي :

1. الجزء الأول تقدمه الشركة المنتجة لنظام العبور الذي يمكّن النظام من الاتصال بالحاسوب الشخصي، وذلك لجميع المركبات التي تدعم نظام SAE J2534، وتمنح أيضاً واجهة البرنامج، كما تمنح من الشركة المنتجة للمركبة، كما هو مبين في الشكل (66).

شكل (66): جهاز برمجة يدعم نظام SAE J2534

2. الجزء الثاني الذي تمنحه الشركة المنتجة للمركبة، وهو مجموعة من البرامج التي تستخدمها أجهزة الشركة الأصلية، والموقع الإلكتروني الذي يدل على كيفية الحصول على هذه البرامج، والشروط التي تستخدم من خلالها.

ملاحظة:

عليك الرجوع إلى موقع مهمات الصيانة الوطنية للمركبات (NASTF) لمعرفة عناوين مواقع جميع مصنّعي المركبات، ومعلومات الصيانه الخاصه بهم.

اختبار نظري

- **أضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (X) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يأتي:**

1. ( ) تتطلب عملية برمجة وحدة التحكم إزالة وحدة التحكم عن المركبة .
2. ( ) يقصد بعملية البرمجة عن بعد لوحدة التحكم إزالة وحدة التحكم وبرمجتها خارج المركبة .
3. ( ) يجب القيام بإعادة برمجة قيم وحدات التحكم بصورة دورية .
4. ( ) من طرق البرمجة الحديثة استخدام نظام العبور (J2345) .

بطاقة التمرين العملي رقم (5)

اسم التمرين : إعادة برمجة وحدات التحكم .

الزمن المخصص للتمرين :

الأهداف التدريبية للتمرين

بعد إنهاء التمرين ، من المتوقع أن يكون لديك القدرة على إعادة برمجة وحدات التحكم .

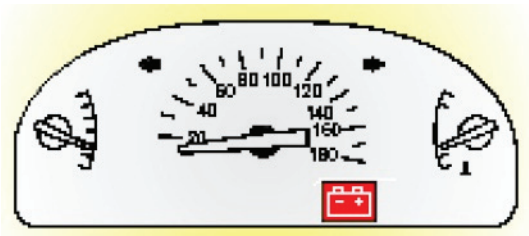
التسهيلات التدريبية للتمرين (التجهيزات والأدوات والمواد)

- مركبة .
- كتيب صيانة المركبة .
- مصباح .
- جهاز حاسوب .
- جهاز فحص وتشخيص .

1. وصل وصلة الجهاز بوصلة التشخيص في المركبة، كما يظهر في الشكل (67).

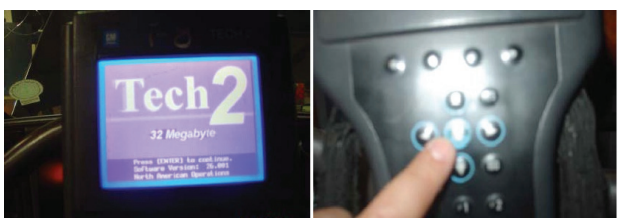
شكل (67): وصل وصلة الجهاز بوصلة المركبة

2. وضع مفتاح التشغيل في الوضع ON، والمحرك لا يعمل، والدوائر الإضافية لا تعمل، والبطارية مشحونة جيداً، كما يظهر في الشكل (68).



شكل (68): إشارة البطارية توضح تشغيل مفتاح التشغيل

3. تشغيل الجهاز والضغط على زر Enter، كما هو مبين في الشكل (69).

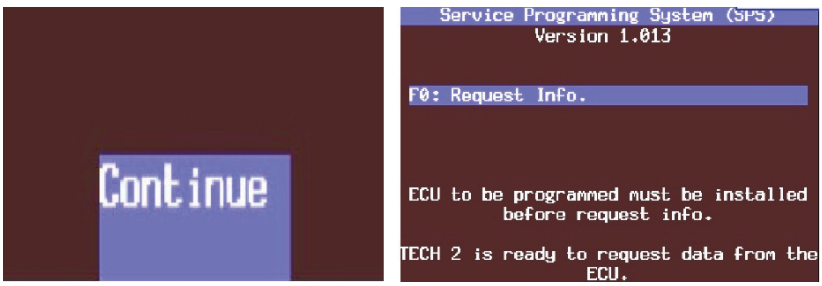


شكل (69): تشغيل الجهاز.

4. اختيار أمر خدمة نظام البرمجة (Service Programming System)، والضغط على Enter، كما يظهر في الشكل (70).

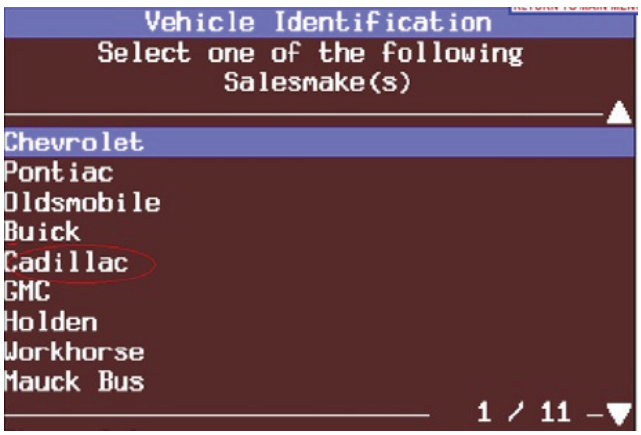
شكل (70): اختيار أمر البرمجة

5. اختيار الأمر بيانات الطلب (Request info)، والضغط على Enter، وبعدها الضغط على كلمة استمر(Continue)، كما في الشكل (71).



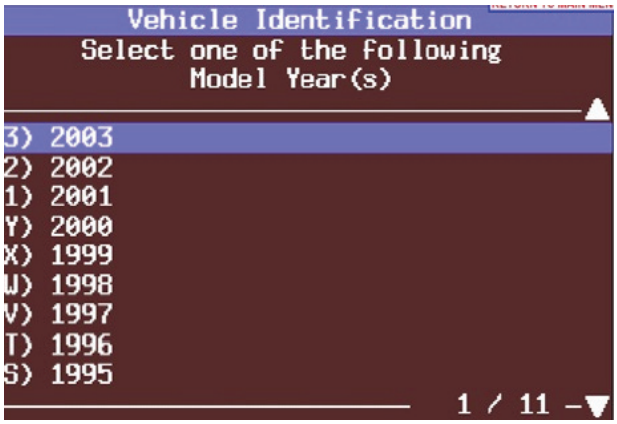
شكل (71): اختيار الأمر Request info

6. اختيار نوع السيارة، كما يظهر في الشكل (72).



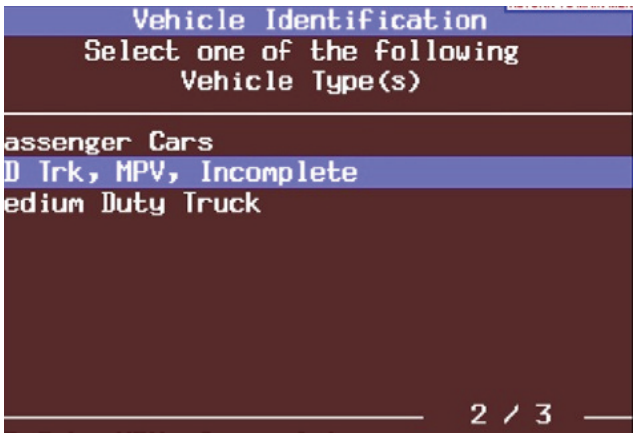
شكل (72): اختيار نوع السيارة

7. اختيار سنة الإنتاج، كما يظهر في الشكل (73).



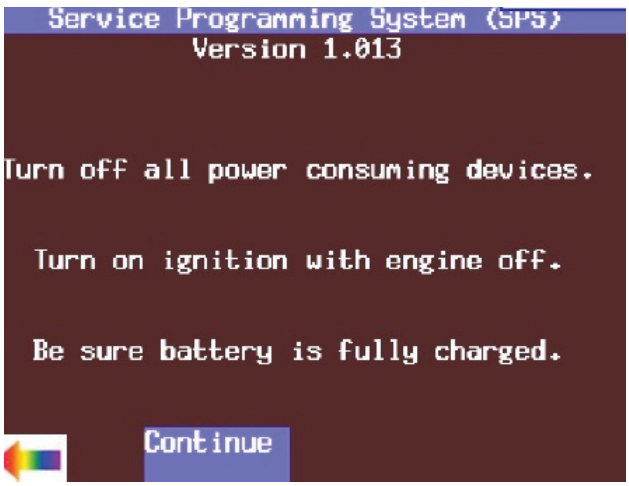
شكل (73): اختيار سنة الإنتاج

8. اختيار الموديل، كما يظهر في الشكل (74).



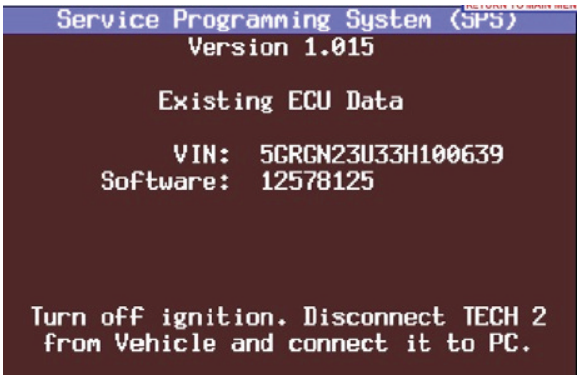
شكل (74): اختيار موديل المركبة

9. التأكد من أنّ مفتاح التشغيل في الوضع ON والمحرك لا يعمل والدوائر الإضافية لا تعمل والبطارية مشحونة جيداً، كما هو مبين في الشكل (75).



شكل (75): التأكد من تشغيل مفتاح التشغيل

10. التأكد من رقم تعريف المركبة ومقارنته مع الرقم المسجل على المركبة، والضغط على نعم (Yes)، كما هو مبين في الشكل (76).



شكل (76): التأكد من رقم تعريف المركبة

11. وضع مفتاح التشغيل في الوضع Off، وفصل وصلة الجهاز عن السيارة.

12. وصل الجهاز بمصدر كهرباء، كما هو مبين في الشكل (77).

شكل (77): وصل الجهاز بمصدر كهرباء

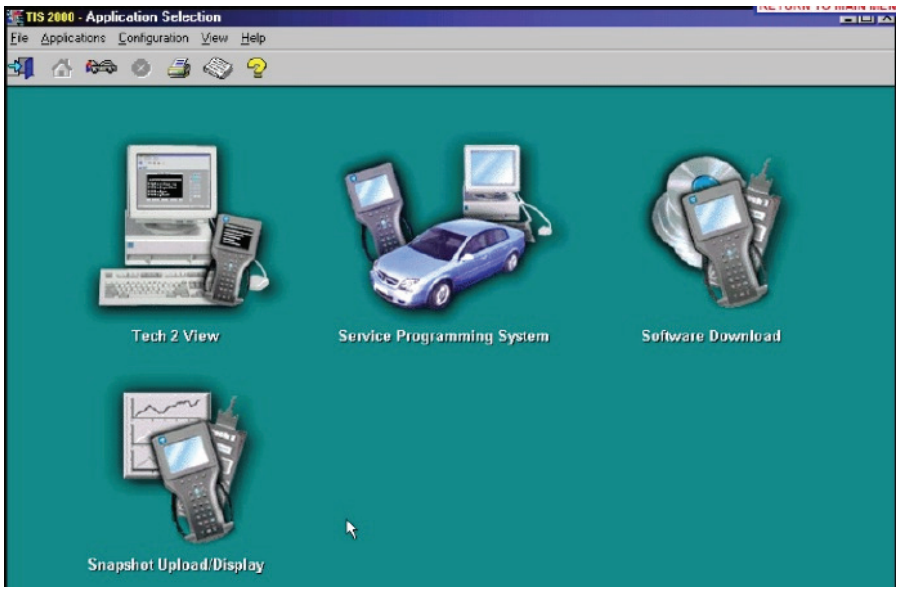
13. وصل سلك بين الجهاز والحاسوب، كما هو مبين في الشكل (78).

شكل (78): وصل الجهاز بالحاسوب

14. تشغيل الجهاز، والضغط على زر Enter.

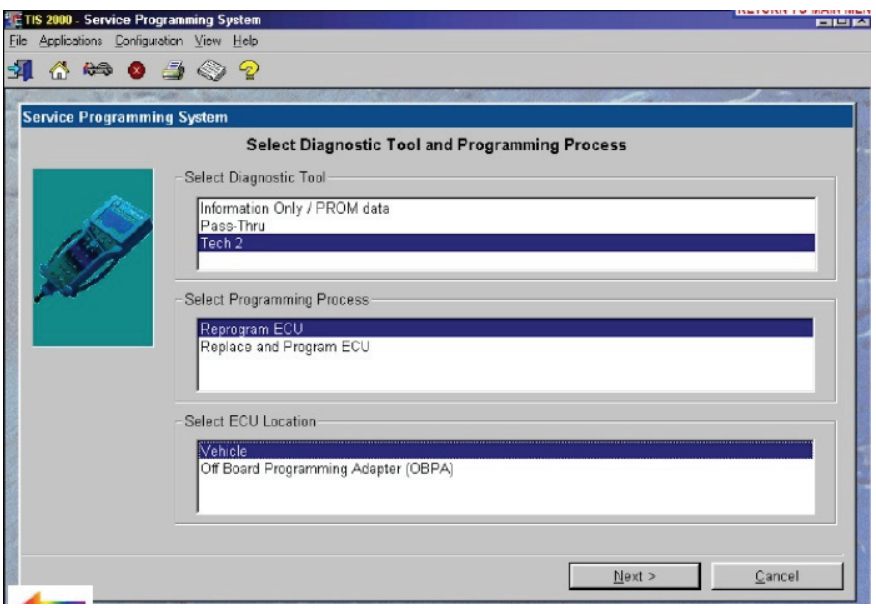
15. اختيار الأمر (Service Programming System) من القائمة، والضغط على زر Enter.

16. تشغيل برنامج TIS2000 على الحاسوب، واختيار الأمر(Service Programming System) من الشاشة باستخدام الفأرة، كما في الشكل (79).



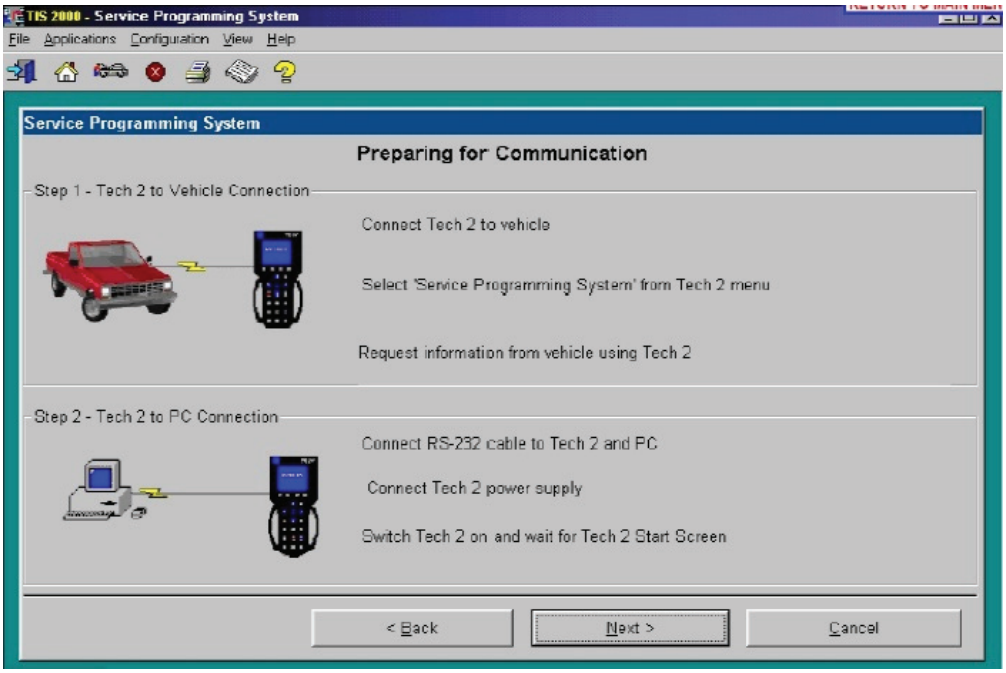
شكل (79): تشغيل برنامج TIS2000

17. الدخول إلى البرنامج واختيار إعادة برمجة وحدة التحكم الإلكترونية Tech2 و Reprogram ECU من الشاشة الظاهرة في الشكل (80).



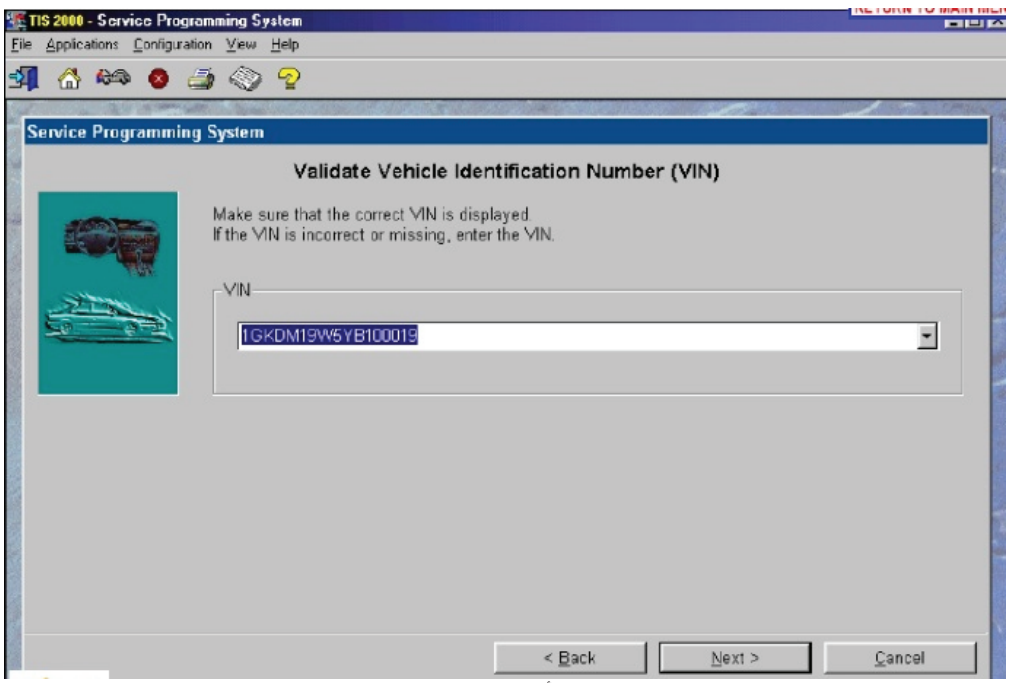
شكل (80): الدخول إلى برنامج البرمجة على جهاز الحاسوب

18. ستظهر رسالة على الشاشة بأنك أخذت المعلومات المطلوبة من السيارة، ووصلت الجهاز مع الحاسوب، وللتأكيد يتم الضغط على التالي (Next)، كما في الشكل (81).



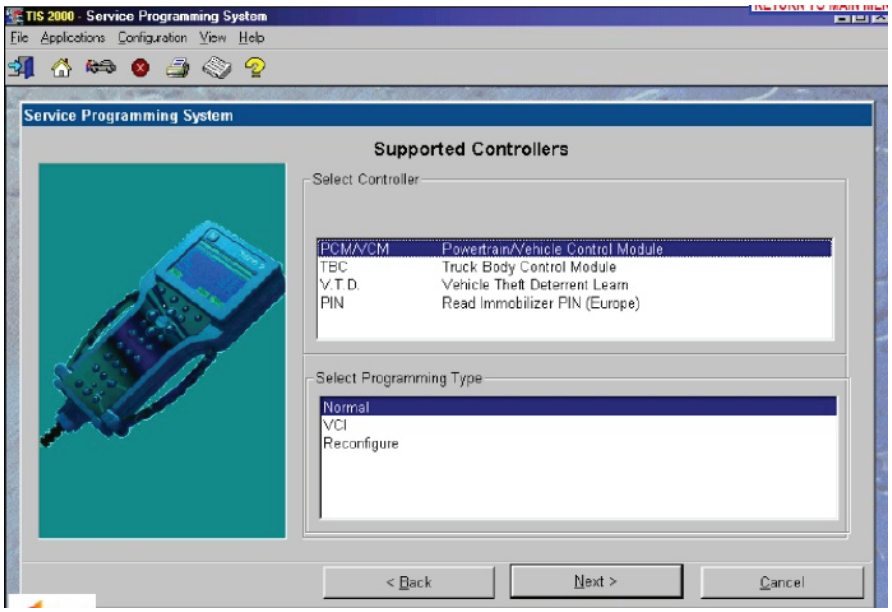
شكل (81): تأكيد اتصال الجهاز بجهاز الحاسوب

19. ستظهر رسالة على الحاسوب أنه تم الاتصال بين الجهاز والحاسوب ورقم تعريف السيارة، إذا كان الرقم صحيحاً، وللتأكيد يتم الضغط على التالي (Next)، كما في الشكل (82).



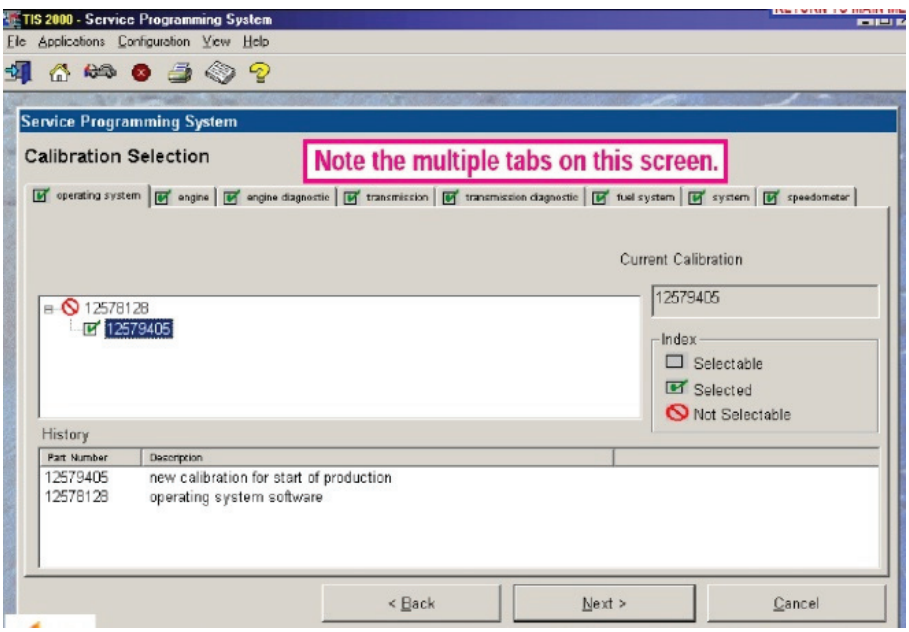
شكل (82): التأكد من رقم تعريف المركبة

20. اختيار وحدة التحكم المراد برمجتها والوضع عادي (Normal) من القائمة، والضغط على التالي (Next)، كما يظهر في الشكل (83).



شكل (83): اختيار وحدة التحكم المراد برمجتها

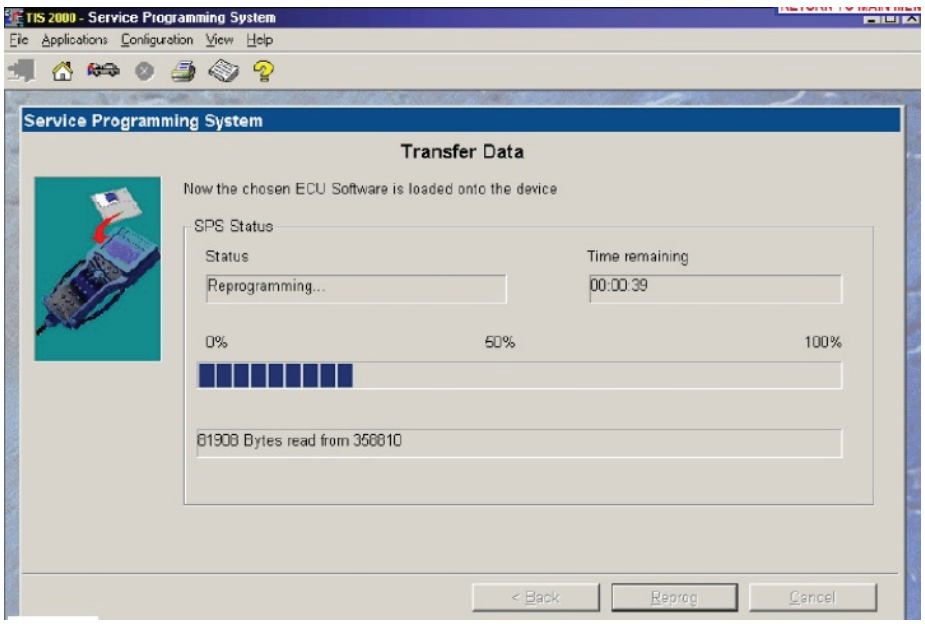
21. ستظهر رسالة على الحاسوب تُظهر البرنامج الموجود على وحدة التحكم ورقمه، وللمتابعة يتم الضغط على التالي (Next)، كما في الشكل (84).



شكل (84): قراءة رقم البرنامج القديم الموجود على وحدة التحكم

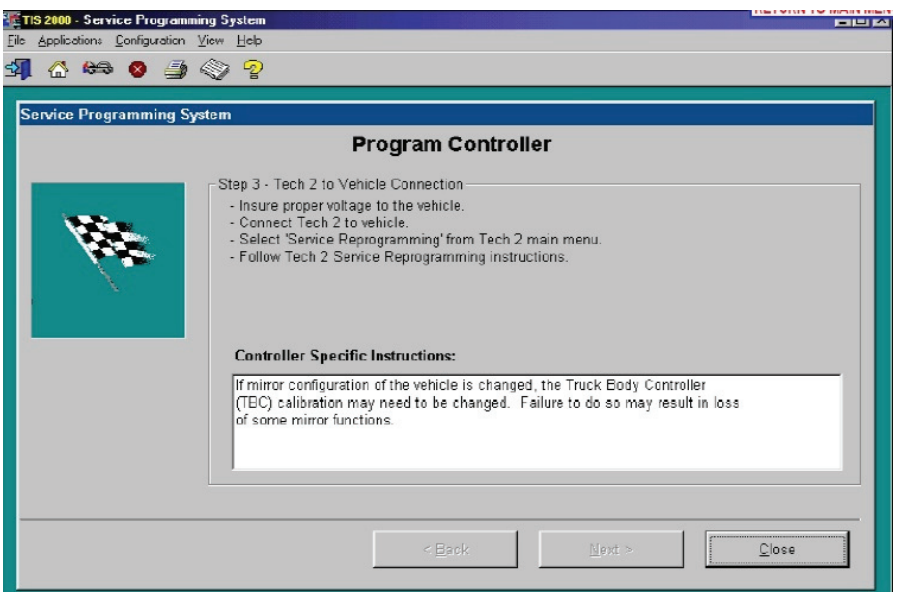
22. ستظهر رسالة تبين البرامج المحدثة المتوفرة للسيارة، وللمتابعة يتم الضغط على Next.

23. ستظهر رسالة على الحاسوب ببدء عملية التحميل للبرنامج من الحاسوب إلى الجهاز، كما يظهر في الشكل (85).



شكل (85): بدء تحميل البرنامج المحدث

24. ستظهر رسالة من الحاسوب بأنه تمت عملية البرمجة ويتم الضغط على إغلاق (Close)، كما في الشكل (86).



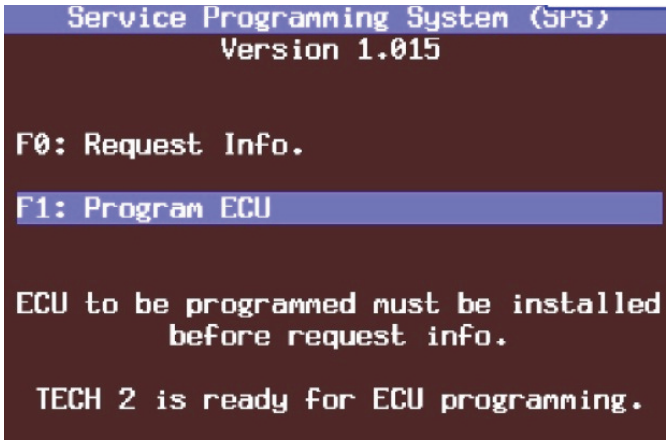
شكل (86): انتهاء عملية التحميل

25 . العودة إلى السيارة ووصل وصلة الجهاز بوصلة السيارة؛ لإعادة البرمجة بالبرامج التي تم تحميلها من الحاسوب إلى الجهاز .

26 . تشغيل الجهاز والضغط على إدخال (Enter) .

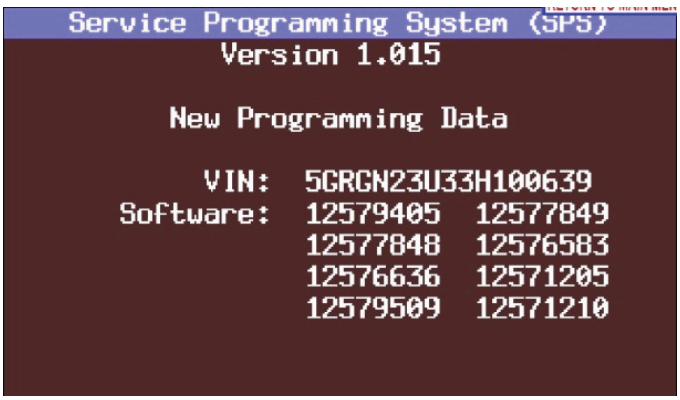
27 . اختيار الأمر Service Programming System، والضغط على Enter .

28 . اختيار الأمر برمجة وحدة التحكم الإلكترونية (Program ECU) من القائمة الظاهرة على الجهاز، والضغط على إدخال (Enter)، كما يظهر في الشكل (87) .



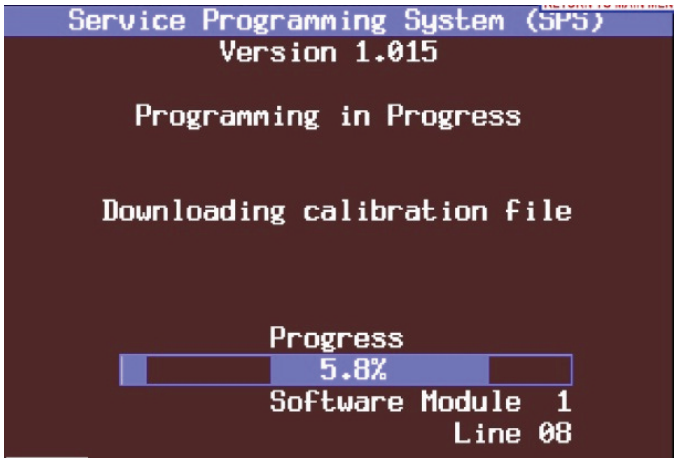
شكل (87) : اختيار الأمر Program ECU

29 . ستظهر رسالة على الجهاز تبين رقم تعريف المركبة، وللمتابعة يتم الضغط على إدخال (Enter)؛ لبدء عملية تحميل البرامج الجديدة من الجهاز إلى وحدة التحكم في السيارة، كما يظهر في الشكل (88) .



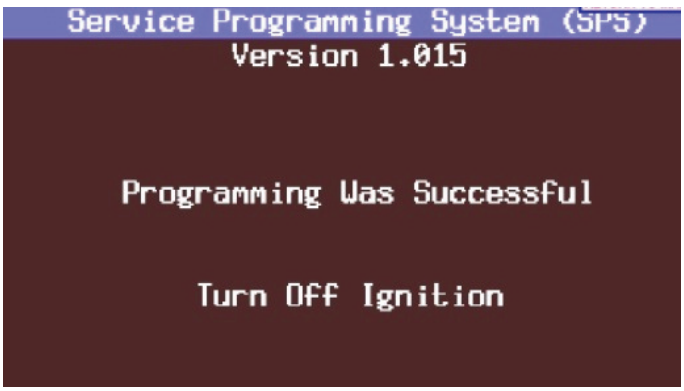
شكل (88) : رقم تعريف المركبة

30. بدء تحميل البرامج من الجهاز إلى السيارة، كما هو مبين في الشكل (89).



شكل (89): بدء تحميل البرنامج إلى وحدة التحكم

31. ستظهر رسالة على الجهاز بنجاح عملية البرمجة، كما يظهر في الشكل (90).



شكل (90): انتهاء عملية البرمجة وطلب إغلاق مفتاح التشغيل

32. وضع مفتاح التشغيل على الوضع Off، وفصل الجهاز عن السيارة.

الاختبار الأدائي للتمرين العملي رقم (5)

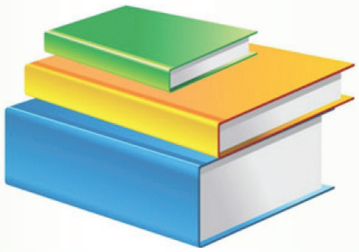
اسم التمرين : إعادة برمجة وحدات التحكم .

اسم المتدرب/ ة :

الرقم	الخطوات	نعم	لا	ملاحظات
1	ارتداء ملابس العمل .			
2	تهيئة مكان العمل .			
3	تحضير التجهيزات والأدوات والمواد .			
4	تحضير المركبة في وضع آمن .			
5	وصل وصلة جهاز الفحص بوصلة المركبة .			
6	وضع مفتاح التشغيل على الوضع ON والمحرك لا يعمل .			
7	تشغيل جهاز الفحص .			
8	اختيار أمر البرمجة من القائمة الرئيسة .			
9	اتباع تعليمات الجهاز الظاهرة على الشاشة .			
10	اختيار نوع السيارة وسنة الإنتاج والموديل .			
11	التأكد من أن مفتاح التشغيل في الوضع ON .			
12	التأكد من رقم تعريف المركبة .			
13	وضع مفتاح التشغيل في الوضع Off .			
14	فصل الجهاز عن المركبة .			
15	وصل الجهاز بمصدر كهرباء ووصله بجهاز الحاسوب .			
16	تشغيل جهاز الفحص .			
17	اختيار أمر البرمجة من القائمة على شاشة الجهاز .			
18	تشغيل برنامج البرمجة على جهاز الحاسوب .			
19	اختيار أمر البرمجة على جهاز الحاسوب .			
20	اختيار نوع جهاز الفحص وعملية البرمجة المطلوبة على جهاز الحاسوب .			
21	تأكيد اتصال جهاز الفحص بجهاز الحاسوب .			
22	تأكيد رقم تعريف المركبة على جهاز الحاسوب .			
23	اختيار وحدة التحكم المراد برمجتها .			
24	قراءة هوية البرنامج القديم لوحدة التحكم ورقمه .			
25	اختيار البرنامج المحدث من القائمة .			

26	بدء عملية تحميل البرنامج المحدث من جهاز الحاسوب إلى جهاز الفحص .				
27	إنهاء عملية التحميل بالضغط على زر إغلاق (Close) .				
28	فصل جهاز الفحص عن جهاز الحاسوب ووصله بالمركبة .				
29	تشغيل جهاز الفحص، واختيار أمر برمجة وحدة التحكم الإلكترونية (Program ECU) .				
30	بدء تحميل البرنامج من جهاز الفحص إلى وحدة التحكم .				
31	التأكد من انتهاء عملية التحميل .				
32	وضع مفتاح التشغيل على الوضع Off، وفصل الجهاز عن المركبة .				
33	المحافظة على التجهيزات والأدوات والمواد .				
34	التقيد بتعليمات السلامة المهنية .				
35	تنظيف مكان العمل .				

اسم الفاحص/ ة : التوقيع : التاريخ :



تمارين الممارسة العملية

1. توصيل جهاز المسح والتشخيص بالمركبة وتشغيله .
2. قراءة الأخطاء المخزنة ومسحها في وحدة التحكم .
3. قراءة البيانات الحية ، وتفعيل العناصر ومنفذات الأوامر .
4. قراءة الإشارات من المجسات والمفعلات .
5. إعادة برمجة وحدات التحكم .

اختبار نظري للوحدة التدريبية

س-1 أضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (X) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يأتي:

1. ( ) من طرق كشف الأخطاء في المركبات إزالة المنصهر المغذي لوحدة التحكم .
2. ( ) عند تشغيل مفتاح التشغيل والمحرك لا يعمل، يجب أن يكون مصباح التحذير غير مضيء .
3. ( ) تتكون وصلة التشخيص في جميع المركبات التي تستخدم نظام OBD I من (12) دبوسا .
4. ( ) لقراءة البيانات الحية لعناصر الأنظمة الإلكترونية، يجب أن يكون المحرك متوقفا .
5. ( ) دورة العمل هي الفترة الزمنية التي تبدأ بتوصيل مفتاح التشغيل وتنتهي بفصله .
6. ( ) عند القيام بتفعيل أحد عناصر نظام إدارة المحرك، يجب أن يكون المحرك متوقفا .
7. ( ) عرض النبضة للإشارة هو النسبة المئوية لفترة ON من الدورة الكاملة .
8. ( ) الإشارة الناتجة من مجس سرعة المحرك هي إشارة مربعة .
9. ( ) مجس الأكسجين ينتج فرق جهد يتراوح بين 0.1 و 0.9 فولت .
10. ( ) يقصد بعملية البرمجة عن بعد لوحدة التحكم إزالة وحدة التحكم وبرمجتها خارج المركبة .

س-2 أكمل العبارات الآتية:

1. تدل إضاءة مصباح التحذير في لوحة القيادة في حالة تشغيل المحرك على . . . . . .
2. مصطلح OBD هو مصطلح يشير إلى قدرة المركبة على . . . . . .
3. تم العمل بنظام OBD II على جميع المركبات ابتداء من عام . . . . . .
4. إذا كان مصباح التحذير يضيء بشكل متقطع، فهذه الحالة تشير إلى وجود . . . . . .
5. من طرق الكشف عن رموز الأخطاء في وحدات التحكم . . . . . و . . . . . و . . . . . .

س-3 أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. بدأ العمل بنظام OBD I في المركبات عام :

أ- 1980م . ب- 1988 م .

ج- 1991م . د- 1994م .

2. أصبحت مواصفات OBDII إلزامية لجميع السيارات في الولايات المتحدة الأمريكية عام :

أ- 1988م . ب- م1994 .

ج- 1996م . د- 2001م .

3. الحالة التي تدل على وجود الكبو (Misfire) في المحرك :

أ- مصباح التحذير لا يضيء .
ب- مصباح التحذير يضيء بشكل متقطع .
ج- مصباح التحذير يضيء باستمرار .
د- المحرك لا يعمل .

4. يدل الرمز (P) في رموز أخطاء OBD II على الأخطاء الخاصة بـ:

أ- أنظمة نقل الحركة .
ب- الأنظمة الداخلية .
ج- أنظمة الشاصي .
د- شبكة الاتصال .

5. من أفضل الطرق لمسح الأخطاء المخزنة في وحدات التحكم :

أ- فصل الوصلة المنصهرة لوحدة التحكم .
ب- فصل المنصهر الخاص بوحدة التحكم .
ج- باستخدام جهاز الفحص والتشخيص .
د- فصل القطب السالب للبطارية .

6. واحدة من الآتية لا تظهر على أجهزة رسم الإشارة :

أ- مقاومة العنصر .
ب- فولتية العنصر .
ج- الزمن .
د- عرض النبضة .

7. تستخدم معظم أجهزة رسم الإشارة وصلة عالمية هي وصلة :

أ- PVC .
ب- BNC .
ج- وصلة سوداء .
د- وصلة حمراء .

الاختبار الأدائي للوحدة التدريبية

اسم التمرين : تشخيص أعطال نظام إدارة المحرك بوساطة جهاز الفحص والتشخيص .

الزمن المخصص :

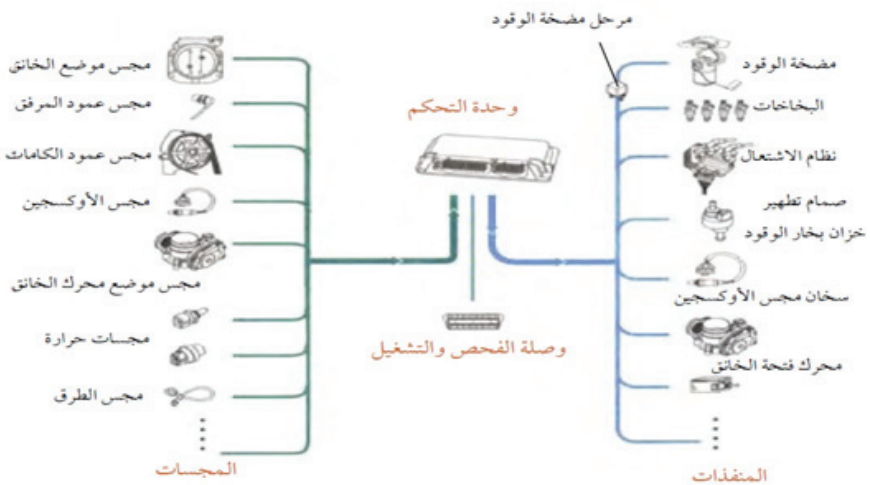
التسهيلات التدريبية اللازمة : (الأجهزة والمعدات والأدوات والمواد) :

- مركبة .
- جهاز فحص وتشخيص .
- برنامج معلومات الصيانة .
- صندوق عدة .
- مصباح فحص .

الإجراء المطلوب من المتدرب/ ة :

1. توصيل جهاز الفحص بالمركبة وتشغيله .
2. قراءة رموز الأخطاء .
3. مسح رموز الأخطاء من وحدة التحكم .
4. قراءة البيانات الحية لعناصر وحدة التحكم .
5. تفعيل بعض المفعلات والمجسات .
6. قراءة إشارات بعض المجسات والمفعلات .
7. قراءة هوية برنامج وحدة التحكم ونسخته .

الرسم التوضيحي للتمرين :



استمارة مراقبة الاختبار العملي وتدريجه

اسم المتدرب/ ة :

اسم السؤال/ التمرين : تشخيص أعطال نظام إدارة المحرك بوساطة جهاز الفحص والتشخيص .

محتوى الاختبار		النقاط الحاكمة في الأداء	العلامة		معيار الأداء	التسهيلات اللازمة
عناصر الأداء	عناصر المناقشة		مخصصة	ممنوحة		
توصيل جهاز الفحص بالمركبة وتشغيله .	أين توجد وصلة التشخيص؟ ما نوع نظام التشخيص في هذه المركبة؟		٢			- مركبة . - جهاز فحص . - جهاز حاسوب . - كتب صيانة . - صندوق عدة . - برامج صيانة عامة .
		اختيار الوصلة المناسبة للمركبة .	١			
		تشغيل الجهاز .	١			
		اختيار وحدة التحكم المطلوبة .	١			
قراءة رموز الأخطاء .	ما الطريقة المناسبة لقراءة الأخطاء؟		١			
		اختيار أمر قراءة الأخطاء .	١			
		قراءة الأخطاء المخزنة على وحدة التحكم .	٢			
		تحليل رموز الأخطاء ، ومعرفة العطل .	٢			
مسح رموز الأخطاء من وحدة التحكم .	ما الطريقة المناسبة لهذه المركبة لمسح الأخطاء؟		١			
		إصلاح العطل المسؤول عن الخطأ .	١			
		اختيار أمر مسح رموز الأخطاء .	١			
		قيادة المركبة تحت ظروف التشغيل الطبيعية .	٢			
		التأكد من مسح رموز الأخطاء .	١			
قراءة البيانات الحية وتحليلها .	ما الفرق بين البيانات الحية والأطر المجمدة؟		٢			
		تشغيل المحرك .	١			
		اختيار أمر قراءة البيانات الحية .	١			
		قراءة البيانات وتحليلها .	٢			
		مقارنة البيانات المقروءة مع البيانات المرجعية .	٢			
		كشف العطل من خلال قراءة البيانات .	١			
تفعيل عناصر النظام .		فتح مفتاح التشغيل .	١			
		اختيار العنصر المراد تفعيله .	١			
		ملاحظة عمل العنصر المفعل .	٢			
قراءة إشارة مجسات النظام ومفعلاته .		تحضير جهاز رسم الإشارة .	١			
		قراءة إشارة بعض المجسات .	٢			
		تحليل الإشارات ومقارنتها مع الإشارات المرجعية .	٢			
قراءة هوية برنامج وحدة التحكم ونسخته .		اختيار وحدة التحكم .	١			
		اختيار أمر البرمجة .	١			
		قراءة هوية برنامج وحدة التحكم ونسخته .	٢			
			٤٠			

اسم الفاحص/ ة : التوقيع : التاريخ :

قائمة المصطلحات الفنية

المصطلح بالإنجليزية	المصطلح بالعربية
Actuator	مفعل ، منفذ أوامر
Adaptation	ضبط وتهيئة
Aftermarket	ما بعد البيع
Analogue Scope	جهاز إشارة تناظري
Assembly Line Diagnostic Link (ALDL)	وصلة التشخيص لخط التجميع
Autodata	برنامج صيانة عام (بيانات المركبات)
Body	هيكل
California Air Resources Board (CARB)	مجلس كاليفورنيا لمصادر الهواء
Channel	قناة
Chassis	شاصي
Clear	مسح
Closed Loop	دائرة مغلقة
Comprehensive Component Monitor (CCM)	مراقب المكونات الشامل
Crank Position	موقع الكرنك
Data link Connector (DLC)	وصلة التشخيص (الاتصال بالبيانات)
Diagnostic Trouble Code (DTC)	رموز تشخيص الأخطاء
Digital Scope	جهاز إشارة رقمي
Digital Storage Oscilloscope (DSO)	جهاز إشارة رقمي بخاصية التخزين
Direct	مباشر
Drive Cycle	دورة القيادة
Duty Cycle	الدورة الفعالة
Electronic Control Module (ECM)	وحدة التحكم الإلكترونية
Electronic Control Unit (ECU)	وحدة التحكم الإلكترونية
Engine	المحرك
Engine Management	إدارة المحرك
European OBD (EOBD)	نظام التشخيص الأوروبي
Exhaust Gas Recirculation (EGR)	إعادة تدوير غازات العادم
Factory	مصنع
Fault	عطل
Federal Test Procedure (FTP)	خطوات الفحص الفيدرالية
Flash code Retrieval	استعادة الرموز المضيئة
Flashing	ومض
Freeze Frame	إطار مجمد
Frequency	تردد
General Motors (GM)	شركة جنرال موتورز
Generic	عالمي
Graphing Multimeter (GMM)	ملتيميتر راسم إشارة
Identification	تعريف
Idle Speed	سرعة اللاحمل (السرعة الخاملة)

اشتعال	Ignition
بخاخ	Injector
طرق	Knock
مجس لمبدا (الأكسجين)	Lambda Sensor
شاشات الكريستال	Liquid Crystal Display (LCD)
البيانات الحية	Live Data
مصباح تحذير دال على الخلل	Malfunction Indicator Lamp (MIL)
الضغط المطلق في مجاري السحب	Manifold Absolute Pressure (MAP)
كتلة الهواء المتدفق	Mass Air Flow (MAF)
الكبو ، عدم حدوث شرارة	Misfire
عرض تعريف وحدة التحكم	Module Identification Display (MID)
مراقبة	Monitor
سالب	Negative
شبكة	Network
طبيعي (عادي)	Normal
خارج	Off Board
التشخيص الذاتي	On-Board Diagnostic (OBD)
دارة مفتوحة	Open Loop
جهاز رسم الإشارة	Oscilloscope
عنصر	Parameter
عرض تعريف العنصر	Parameter Identification Display (PID)
نقل الحركة	Powertrain
وحدة تحكم نقل الحركة	Powertrain control Module (PCM)
برمجة	Programming
عرض النبضة	Pulse Width
قراءة	Read
عن بعد	Remote
إعادة البرمجة	Reprogramming
دورة لكل دقيقة	Revolution Per Minute (RPM)
فحص القيادة	Road Test
جهاز مسح وتشخيص	Scan tool
صيانة	Service
جيبي	Sine
جمعية مهندسي المركبات	Society of Automotive Engineers (SAE)
أعراض	Symptom
نظام	System
صمام الخانق	Throttle
رحلة	Trip
رقم تعريف المركبة	Vehicle Identification Number (VIN)
دورة الإحماء	Warm-up Cycle
شكل الإشارة	Waveform

قائمة المراجع

المراجع العربية

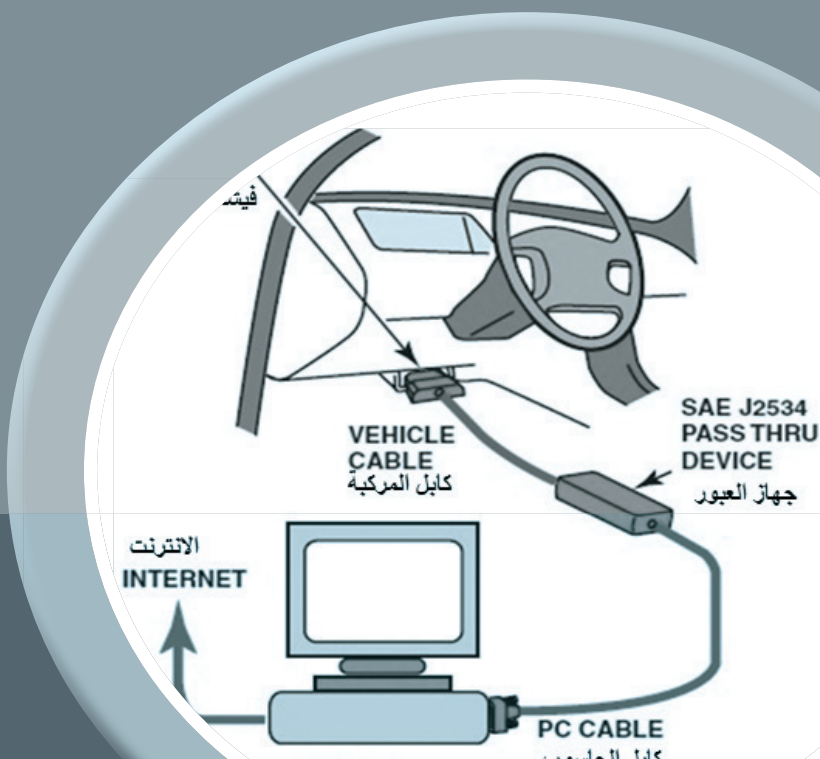
1. المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، حقائب المعاهد الصناعية، **حقيبة الفحص وتشخيص الأعطال**، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، المملكة العربية السعودية، 1428هـ.
2. وزارة التربية والتعليم العالي، **كهرباء سيارات للصف الثاني الثانوي الصناعي، النظري**، الطبعة الأولى، مركز المناهج، رام الله- فلسطين، 2006.
3. وزارة التربية والتعليم العالي، **كهرباء سيارات للصف الثاني الثانوي الصناعي، العملي**، الطبعة الأولى، مركز المناهج، رام الله- فلسطين، 2006.

المراجع الأجنبية

1- Bonnick, Allan, Automotive Computer Controlled Systems, First Edition, London, Butterworth Heinemann, 2001.
2- Denton, Tom, Automobile Electrical and Electronic Systems, Third Edition, London, Butterworth Heinemann, 2004.
3- Halderman, James, Automotive Technology, Fourth Edition, USA, Prentice Hall, 2012.
4- Hollembeak, Barry, Shop Manual for Automotive Electricity and Electronics, Fifth Edition, USA, 2011.
5-

المواقع الإلكترونية

1- http://en.wikipedia.org/wiki/on-boarddiagnostics.
2- www.motor.com.
3- www.picoauto.com/automotive-oscilloscope.html.
4- www.Ross-Tech.com.


فيش
VEHICLE
CABLE
كابل المركبة
SAE J2534
PASS THRU
DEVICE
جهاز العبور
الانترنت
INTERNET
PC CABLE