١٢

بسم الله الرحمن الرحيم

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم

ميكانيكا السَّيّارات

(نظري وعملي)

المسار المهني - الفرع الصِّناعِيّ

رزمة تعليمية - غزة

فريق التّأليف:

م. زياد رجبي (منسقاً)　　م. عبد الرحمن دبوس　　م. عصام فرح

أ. إبراهيم قدح

قررت وزارة التربية والتعليم في دولة فلسطين
تدريس هذا الكتاب في مدارسها بدءًا من العام الدراسي ٢٠١٩ / ٢٠٢٠ م

الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج: د. صبري صيدم
نائب رئيس لجنة المناهج: د. بصري صالح
رئيس مركز المناهج: أ. ثروت زيد

الدائرة الفنية

إشراف فني: أ. كمال فحماوي
تصميم فني: أسحار حروب

تحرير لغوي
متابعة المحافظات الجنوبية

د. سمية النخّالة

الطبعة التجريبية
٢٠١٩ م/ ١٤٤٠ هـ

حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم
مركز المناهج

حي الماصيون، شارع المعاهد
ص. ب 719 – رام الله – فلسطين
pcdc.edu.ps | pcdc.mohe@gmail.com

mohe.ps | mohe.pna.ps | moehe.gov.ps
.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym
هاتف +970-2-2983280 | فاكس +970-2-2983250

تـقـديـم

يتصف الإصلاح التربوي بأنه المدخل العقلاني العلمي النابع من ضرورات الحالة، المستند إلى واقعية النشأة، الأمر الذي انعكس على الرؤية الوطنية المطورة للنظام التعليمي الفلسطيني في محاكاة الخصوصية الفلسطينية والاحتياجات الاجتماعية، والعمل على إرساء قيم تعزز مفهوم المواطنة والمشاركة في بناء دولة القانون، من خلال عقد اجتماعي قائم على الحقوق والواجبات، يتفاعل المواطن معها، ويعي تراكيبها وأدواتها، ويسهم في صياغة برنامج إصلاح يحقق الآمال، ويلامس الأماني، ويرنو لتحقيق الغايات والأهداف.

ولما كانت المناهج أداة التربية في تطوير المشهد التربوي، بوصفها علماً له قواعده ومفاهيمه، فقد جاءت ضمن خطة متكاملة عالجت أركان العملية التعليمية التعلمية بجميع جوانبها، بما يسهم في تجاوز تحديات النوعية بكل اقتدار، والإعداد لجيل قادر على مواجهة متطلبات عصر المعرفة، دون التورط بإشكالية التشتت بين العولمة والبحث عن الأصالة والانتماء، والانتقال إلى المشاركة الفاعلة في عالم يكون العيش فيه أكثر إنسانية وعدالة، وينعم بالرفاهية في وطن نحمله ونعظمه.

ومن منطلق الحرص على تجاوز نمطية تلقّي المعرفة، وصولاً لما يجب أن يكون من إنتاجها، وباستحضار واعٍ لعديد المنطلقات التي تحكم رؤيتنا للطالب الذي نريد، وللبنية المعرفية والفكريّة المتوخّاة، جاء تطوير المناهج الفلسطينية وفق رؤية محكومة بإطار قوامه الوصول إلى مجتمع فلسطيني ممتلك للقيم، والعلم، والثقافة، والتكنولوجيا، وتلبية المتطلبات الكفيلة بجعل تحقيق هذه الرؤية حقيقة واقعة، وهو ما كان له ليكون لولا التناغم بين الأهداف والغايات والمنطلقات والمرجعيات، فقد تآلفت وتكاملت؛ ليكون النتاج تعبيراً عن توليفة تحقق المطلوب معرفياً وتربوياً وفكرياً.

ثمّة مرجعيات تؤطّر لهذا التطوير، بما يعزّز أخذ جزئية الكتب المقررّة من المنهاج دورها المأمول في التأسيس؛ لتوازن إبداعي خلّاق بين المطلوب معرفياً، وفكرياً، ووطنياً، وفي هذا الإطار جاءت المرجعيات التي تم الاستناد إليها، وفي طليعتها وثيقة الاستقلال والقانون الأساسي الفلسطيني، بالإضافة إلى وثيقة المنهاج الوطني الأول؛ لتوجّه الجهد، وتعكس ذاتها على مجمل المخرجات.

ومع إنجاز هذه المرحلة من الجهد، يغدو إزجاء الشكر للطواقم العاملة جميعها؛ من فرق التأليف والمراجعة، والتدقيق، والإشراف، والتصميم، وللجنة العليا أقل ما يمكن تقديمه، فقد تجاوزنا مرحلة الحديث عن التطوير، ونحن واثقون من تواصل هذه الحالة من العمل.

وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج الفلسطينية

آب / ٢٠١٩ م

مقدمة

يأتي هذا المقررّ ضمن خطة وزارة التربية والتعليم لتحديث وتطوير المناهج الفلسطينية لفروع التعليم المهني، بحيث يتضمنّ مصفوفة مهارات يجب توفيرها لخريج التعليم المهني، وتكسبه مجموعة من الكفايات والمهارات التي يتطلبها سوق العمل، وتواكب آخر التطورات الحديثة في علم الصناعة والتدريب العملي.

أُلف هذا الكتاب ضمن منهجية الوحدات النمطية والمبنية على المواقف والأنشطة التعليمية بحيث يكون الطالب منتجاً للمعرفة لا مُتلقٍ لها، بحيث نعطي للطالب الفرصة للانخراط في التدريبات والتي تُنفذ بروح الفريق والعمل التعاوني، لذا تضمنت وحدات هذا المقررّ الحالات الدراسية والتي تعمل على تقريب الطالب المتدرب لبيئة سوق العملّ، والأنشطة التعليمية ذات الطابع التطبيقي و المتضمنة خطة العمل الكامل للتمرين لما يحتويه من وصف ومنهجية و موارد ومتطلبات تنفيذ التمرين، إضافة إلى صناديق المعرفة وقضايا التفكير التي تُذكي ذاكرة الطالب.

تناول هذا الكتاب أنشطة وتدريبات لها علاقة بقضايا عملية مُرتبطة بالسياق الحياتيّ للطالب وبما يُراعي قُدرته على التنفيذ، كما تم التركيز على البيئة والسوق الفلسطيني وخصوصياتها عند طرح الموضوعات وربطها بواقع الحياة المعاصر، تجلّى ذلك من خلال الأمثلة العملية، والمشاريع الطلابية.

قُسمت محتويات هذا الكتاب الذي بين أيدينا على وحدات وحدات نمطية، الوحدة الأولى تتعلق بخدمة ناقل الحركة الأوتوماتيكي، و تم عرض ثلاثة مواقف تعليمية تطبيقية، أما الوحدة الثانية تضمنت أربعة مواقف تعليمية عن خدمة وصيانة أنظمة الشحن والتوليد وبدء الحركة من خلال عمل مواقف تعليمية مرتبطة بواقع السوق، والوحدة الثالثة تضمنت أربعة مواقف تعليمية، والوحدة الرابعة ضمت خمسة مواقف تعليمية عن صيانة أنظمة حقن الوقود، والوحدة الخامسة وتتحدث عن تشخيص الأعطال الميكانيكية والكهربائية وضمت خمسة مواقف تعليمية، والوحدة السادسة ضمت موقفين عن تجديد المحرك، وأخيرا الوحدة السابعة فضمت موقفين عن السيارات الهجينة.

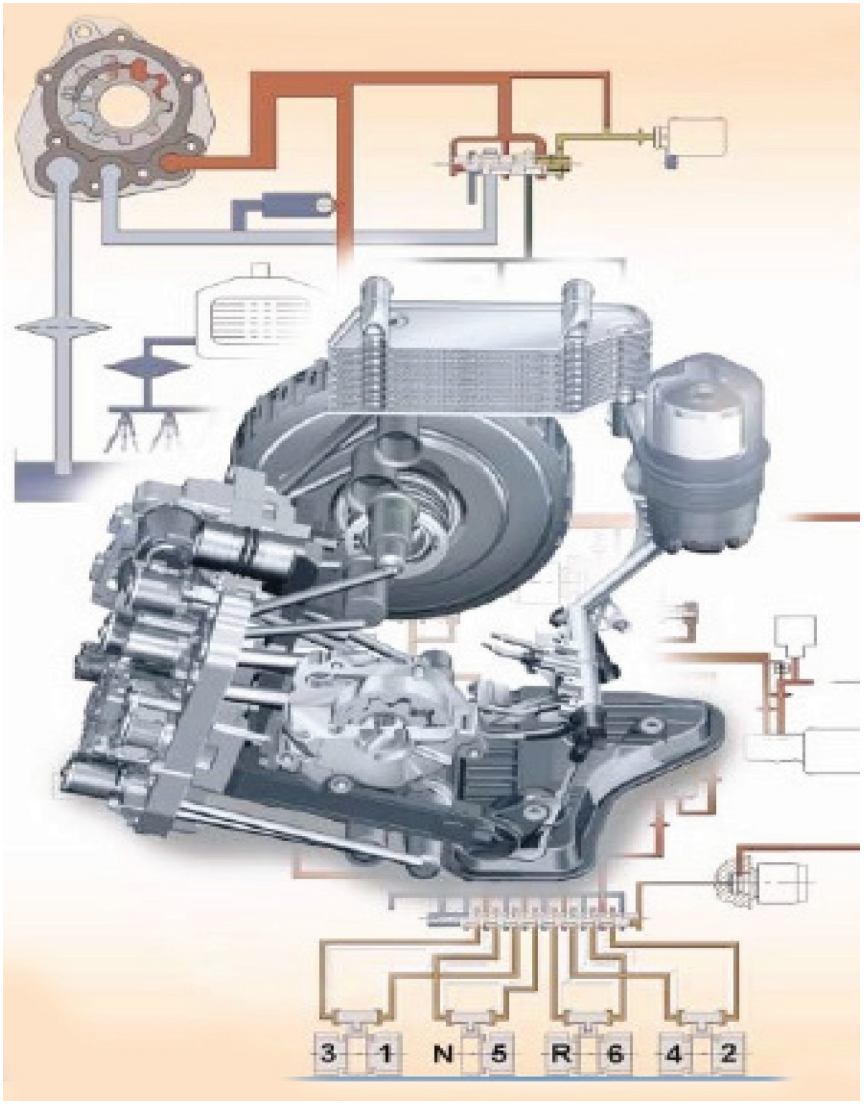
ونسأل الله أن نكون قد وفّقنا في عرض موضوعات هذا الكتاب بما يراعي قدرات الطلبة ومستواهم الفكري وحاجاتهم وميولهم النفسية والوجدانية والاجتماعية، وكلنا أمل بتزويدنا بملاحظاتهم البناءة على هذا العمل، ليتم إدخال التعديلات والإضافات الضرورية في الطبعات اللاحقة ليصبح هذا الجهد تاماً ومتكاملاً وخالياً من أي عيب أو نقص قدر الإمكان، هذا والله ولي التوفيق.

فريق التأليف

المحتويات

العنوان	الصفحة
الوَحْدة الأولى: ناقل الحركة الأوتوماتيكي	
1 - 1 الموقف التّعليمي التعلمي الأول: خدمة ناقل الحركة الأوتوماتيكي الهيدروليكي	5
1 - 2 الموقف التّعليمي التعلمي الثّاني: خدمة ناقل الحركة الأوتوماتيكي من نوع CVT	21
1 - 3 الموقف التّعليمي التعلمي الثّالث: خدمة ناقل الحركة الأوتوماتيكي DSG	29
الوَحْدة الثانية: أنظمة التّوليد والشّحن وبدء الحركة	
2 - 1 الموقف التّعليمي التعلمي الأول: فحص البطارية وإجراء الصّيانة اللازمة لها	47
2 - 2 الموقف التّعليمي التعلمي الثّاني: فحص نظام التّوليد والشّحن (المولد)	57
2 - 3 الموقف التّعليمي التعلمي الثّالث: فحص نظام بدء الحركة (السّلف)	64
2 - 4 الموقف التّعليمي التعلمي الرابع: فحص المصهرات و الجدلات والمرحلات وصيانتها	70
الوَحْدة الثالثة: المجسات، والمفعلات، ووحدة التّحكّم وأنظمة الاشتعال	
3 - 1 الموقف التّعليمي التعلمي الأول: المجسات الفعالة	83
3 - 2 الموقف التّعليمي التعلمي الثّاني: المجسات الخاملة	90
3 - 3 الموقف التّعليمي التعلمي الثّالث: المفعلات والمنفذات	100
3 - 4 الموقف التّعليمي التعلمي الرابع: وحدة التّحكّم الإلكترونية	108
نظام الإشعال الإلكتروني	112
الوَحْدة الرابعة: أنظمة حقن الوقود Fuel injection system	
4 - 1 الموقف التّعليمي التعلمي الأول: نظام حقن وقود البنزين متعدد النقاط	129
4 - 2 الموقف التّعليمي التعلمي الثّاني: أنظمة حقن وقود البنزين الحديثة	140
4 - 3 الموقف التّعليمي التعلمي الثّالث: نظام حقن وقود الديزل الإلكتروني EDC	148
4 - 4 الموقف التّعليمي التعلمي الرابع: نظام المجمع المشترك (common rail)	156
4 - 5 الموقف التّعليمي التعلمي الخامس: أنظمة التحكم والتقليل من انبعاثات الغازات	167
الوَحْدة الخامسة: تشخيص الأعطال الميكانيكية والكهربائية	
5 - 1 الموقف التّعليمي التعلمي الأول: تشخيص الأعطال الميكانيكية	181
5 - 2 الموقف التّعليمي التعلمي الثّاني: تشخيص أعطال المحرك بوساطة فحص الضّغط وفحص التّسريب	188
5 - 3 الموقف التّعليمي التعلمي الثّالث: تشخيص الأعطال بوساطة أجهزة التّشخيص	196
5 - 4 الموقف التّعليمي التعلمي الرابع: قراءة ومسح رموز الأخطاء في الأنظمة الإلكترونية في المركبة	205
5 - 5 الموقف التّعليمي التعلمي الخامس: قراءة البيانات الحية وتفعيل عناصر الأنظمة الإلكترونية	215
الوَحْدة السادسة: تجديد المحرك	
6 - 1 الموقف التّعليمي التعلمي الأول: فك رأس المحرك وإجراء الصّيانة اللازمة له	230
6 - 2 الموقف التّعليمي التعلمي الثّاني: تجديد المحرك (عمل أفرهول للمحرك)	237
الوَحْدة السابعة: السّيارات الهجينة "Hybrid"	
7 - 1 الموقف التّعليمي التعلمي الأول: تمييز سيارات (الهايبرد) ومبدأ عملها وأجزائها	251
7 - 2 الموقف التّعليمي التعلمي الثّاني: تطبيق إجراءات السّلامة المهنية في التعامل مع سيارة (الهايبرد)	262

الوحدة الأولى: ناقل الحركة الأوتوماتيكي



أُناقش: يعطي ناقل الحركة الأوتوماتيكي الراحة لسائق المركبة.

يتوقّع من الطّلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على **خدمة ناقل الحركة الأوتوماتيكي وصيانته** من خلال الآتي:

- التّعرف إلى ناقل الحركة الأوتوماتيكي وأنواعه.
- التّعرف إلى أجزاء وطريقة عمل ناقل الحركة الأوتوماتيكي.
- خدمة ناقل الحركة الأوتوماتيكي الهيدروليكي.
- خدمة ناقل الحركة الأوتوماتيكي الإلكتروني.
- خدمة ناقل الحركة الأوتوماتيكي من نوع CVT.
- خدمة ناقل الحركة الأوتوماتيكي من نوع DSG.

الكفايات المهنية

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطّلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع محتوياتها وأنشطتها:

أولاً: الكفايات الحرفية

1- التّمييز ما بين ناقل الحركة CVT و DSG.
2- التّمييز بين أنواع الزّيوت المستخدمة في صندوق.
3- فحص سائل ناقل الحركة الأوتوماتيكي وتغييره.
4- فك ناقل الحركة الأوتوماتيكي عن المركبة وتركيبه.
5- فك ناقل الحركة الأوتوماتيكي إلى أجزائه.
6- تشخيص أعطال ناقل الحركة الأوتوماتيكي.
7- الصّيانة الدورية لأنظمة نقل الحركة الأوتوماتيكية وإلكترونية.

ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

1- مصداقية التّعامل مع الزّبون.
2- حفظ خصوصية الزّبون.
3- القدرة على التّواصل الفعال.
4- القدرة على الاستماع.
5- القدرة على الحصول على المعلومة.
6- القدرة على التّأمل الذاتي.

ثالثاً: الكفايات المنهجية:

1- العمل التّعاوني.
2- الحوار والمناقشة.
3- العصف الذّهني (استمطار الأفكار).
4- البحث العلمي.

قواعد الأمن والسّلامة المهنية:

1- تهيئة البيئة الصّحية والآمنة لمنطقة العمل.
2- التّقيد بارتداء الملابس المناسبة للعمل وما يلزمها من إضافات.
3- استخدام أدوات العمل المناسبة والصّالحة والآمنة.
4- قراءة نشرات التّشغيل والصّيانة للأجهزة قبل الشروع بتركيبها أو صيانتها.
5- تأمين المركبة عند رفعها على الرافعة.
6- عدم سكب الزّيوت على أرضية الورشة.
7- المحافظة على نظافة ورشة العمل وترتيبها.
8- تجنب الأكل والشّرب أثناء العمل.

خدمة ناقل الحركة الأوتوماتيكي DSG

وصف الموقف التّعليمي التّعلّمي:

أحضر أحد الزبائن سيارته الخاصة إلى مركز صيانة المركبات شاكياً من عدم انتظام انتقال السّرعات في صندوق السّرعات من نوع DSG طالباً حلّ المشكلة.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصّفي	المنهجية (استراتيجية التّعلم)	الموارد حسب الموقف الصّفي
أجمعُ البيانات، وأحللها.	- أستمعُ إلى شكوى سائق المركبة، وأُحللها. - أجمعُ المعلومات والبيانات عن نوع السّيارة وسنة الإنتاج. - أجمعُ المعلومات والبيانات عن كيفية فحص وتشخيص أعطال صندوق السّرعاتDSG - أجمعُ المعلومات والبيانات عن تاريخ أعمال الصّيانة التي تم تنفيذها في المركبة. - أجمعُ بيانات الأمن والسّلامة في التّعامل مع صندوق السّرعات DSG.	- البحث العلمي. - الحوار والمناقشة.	الوثائق: - نماذج إدخال المركبة لمركز صيانة السّيارات. - كتب ومراجع علمية موثوقة. - كتيبات صيانة خاصة صندوق سرعات DSG. - برنامج Autodata. الأجهزة والمعدات: - جهاز حاسوب متصل (بالإنترنت). - سيارة تحتوي على صندوق سرعات DSG. - أقلام وأوراق.
أخطط وأقرر	- أُصنّفُ البيانات وأبوبها (صندوق السّرعات DSG، مبدأ العمل، مكوّنات النظام، فحص وصيانة أجزاء النظام). - أُناقشُ أسباب عدم انتظام السّرعات في صندوق السّرعات DSG - أُحللُ شكوى سائق السّيارة.	- العصف الذهني - الحوار والمناقشة. - العمل التّعاوني.	الوثائق: - كتالوجات خاصة بصندوق السّرعات DSG. - كتب ومراجع علمية موثوقة. - نشرات وإرشادات الصّحة والسّلامة المهنية. الأجهزة والمعدات: - جهاز حاسوب متصل (بالإنترنت).

	- تحديد قواعد الصحة والسلامة المهنية. - أحددُ خطوات العمل. - أُعدُ جدولاً زمنياً للتنفيذ.		- أقلام وأوراق.
أنفّذُ	- ألتزمُ بالتعليمات الخاصة بالصّحة والسّلامة المهنية. - أرتدي ملابس العمل. - أعملُ على تهيئة مكان العمل. - أُحضّرُ التجهيزات، والعدد، والأدوات والمواد. - أُوزّعُ المهمات الرئيسية. - أفحصُ النظام بوساطة جهاز المسح. - أفكُ وأُركّبُ النظام وأجزاءه، إذا دعت الحاجة. - أعملُ على إصلاح الأعطال. - أعملُ على إعادة التجهيزات، والعدد والأدوات والمواد إلى أمكنتها. - أُنظّفُ مكان العمل.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	الوثائق: - برامج معلومات خاصة بالمركبة. - كتيبات صيانة خاصة بصندوق السّرعات DSG. الأجهزة والمعدات: - سيارة تحتوي على صندوق سرعات DSG. - صندوق معدات يدوي متنوّع. - رافعة مركبات. - أجهزة ومعدات صحة وسلامة مهنية مناسبة.
أتحقّقُ	- أتأكدُ من صحة التنفيذ من خلال مراجعة علمية شاملة موثقة في حل المشكلة - أتأكدُ من جمع عدد العمل وأجهزة الفحص وتنظيفها وإعادتها إلى أمكنتها - أتأكدُ من الالتزام بالتعليمات الخاصة بالصحة والسلامة المهنية	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	الوثائق: - بيانات وكتالوجات الشركة المصنعة. - كتب ومراجع علمية موثوقة. - كتيبات صيانة خاصة بصندوق السّرعات DSG. الأجهزة والمعدات: - جهاز حاسوب متصل (بالإنترنت). - جهاز فحص سيارات مناسب. - أقلام وأوراق.
أوثّقُ وأقدّمُ	- أوثّقُ تسلسل إجراءات فحص السّيارة. - أوثّقُ أعطال علبة صندوق السّرعاتDSG التي تم تشخيصها.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	الوثائق: - نماذج صيانة مركبات خاصة بالمركز.

	- أوثّقُ أعمال الصّيانة، والكميات المستخدمة، وتكاليفها في ملف خاص. - أُعدُّ ملفاً خاصاً بالمركبة، وأكتبُ ما تم تنفيذه بصورة موجزة.		- برامج وملفات توثيقية. الأجهزة والمعدات: - جهاز حاسوب. - جهاز عرض. - برامج صيانة المركبات. - أقلام وأوراق.
التقويم	- رضا الزّبون عن حلّ المشكلة. - مطابقة العمل المنجز مع ما خطط له. - التأكد من حلّ المشكلة بشكل سليم وآمن.	- الحوار والمناقشة.	الوثائق: - عمل اختبار للمركبة. - كتب علمية موثوقة. - مواصفات العمل حسب معايير الشركة الصّانعة. - ورقة العمل الخاصة بالتنفيذ.

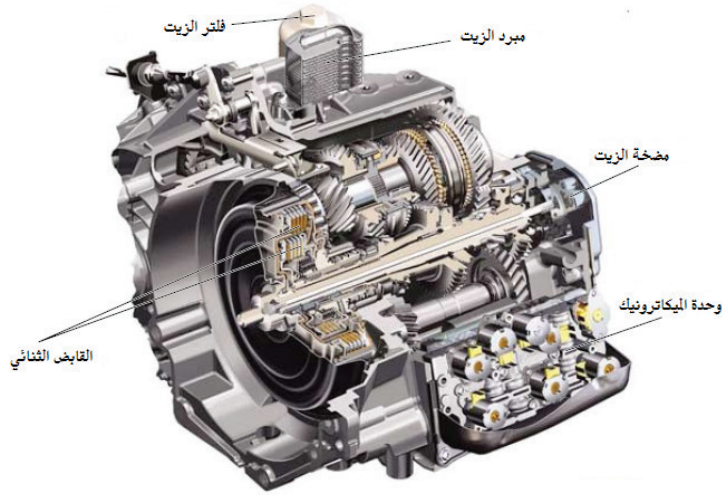
الأسئلة:

1- بين الفرق ما بين صندوق السّرعات العادي، وصندوق السّرعات DSG.
2- علل: يحتوي صندوق السّرعات من نوع DSG على نوعين من الزّيت.
3- بيّن أهم مكونات صندوق السّرعات DSG.
4- فسّر سبب استخدام صندوق السّرعات DSG على نطاق واسع، وبيّن أهم ميزاته.

أتعلّم

ناقل الحركة الأوتوماتيكي ثنائي القابض DCT or DSG:

نشاط: من خلال البحث في (الإنترنت) والمراجع العلمية الموثوقة بين على ماذا تدلّ الاختصارات DSG وDCG.



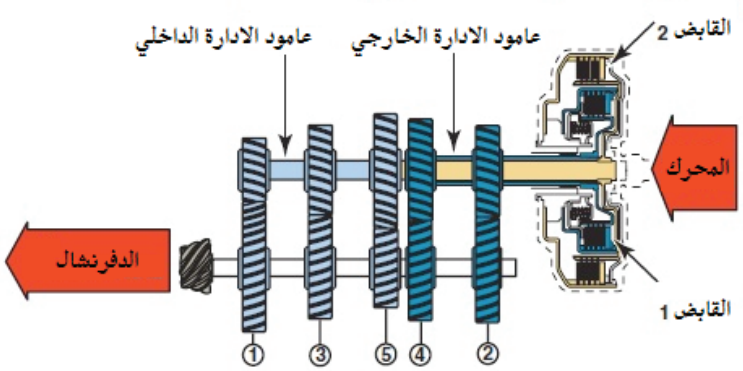
يستخدم ناقل الحركة الأوتوماتيكي ثنائي القابض ناقل حركة يدويّ وقابضين يرتبطان إما بعامود الإدخال الرئيسي أو عامود التّوزيع لتحقيق الأهداف الآتية، مقارنةً بناقل حركة أوتوماتيكي تقليدي مزوّد بمحول العزوم ومجموعات من التّروس الكوكبية.

1- تحسين الاقتصاد في استهلاك الوقود.
2- تقليل تكلفة التجميع باستخدام مكوّنات ناقل الحركة اليدوي.
3- تحسين سرعة التّروس.
4- توفير عملية أكثر سلاسة.

نشاط: من خلال البحث في (الإنترنت) والمراجع العلمية الموثوقة، بيّن الفرق بين صندوق سرعات DSG ٦ سرعات و ٧ سرعات.

طريقة العمل:

1- ناقل الحركة الأوتوماتيكي ثنائي القابض يستخدم قابضين مثبتين معًا بشكل متماسك، ويقود القابض الأكبر عدد التّروس الفردي (الأول والثّالث والخامس والسّابع).
2- يقود القابض الأصغر التّروس الزوجية (الثّاني والرابع والسّادس).



تحدث التغييرات دون مقاطعة عزم الدوران من المحرك عن طريق تطبيق عزم الدوران على القابض وفي الوقت نفسه فصل القابض الآخر، هذه الإجراءات تؤدّي إلى تحوّل سريع دون تأخير طفيف عادة ما يرتبط مع ناقل الحركة الأوتوماتيكي.
هناك نوعان من القوابض تستخدم اعتماداً على التطبيق.

1- يتم استخدام قوابض جافة مزدوجة في السّيارات منخفضة الطّاقة، مثل المركبات ذات الدفع بالعجلات الأمامية الصّغيرة.
2- غالبًا ما تستخدم قوابض مزدوجة مبللة في المركبات ذات الطّاقة العالية.

تشمل المركبات التي تستخدم ناقل حركة أوتوماتيكي مزدوج القابض طرازات معينة من Audi و Nissan و Mercedes وBMW وPorsche وFord وFerrari وVW وMitsubishi.

المزايا:

تشمل مزايا ناقل الحركة الأوتوماتيكي ثنائي القابض مقارنةً بناقل الحركة الأوتوماتيكي التقليدي:

1- أسرع استجابة لدواسة الوقود.
2- لا انخفاض في سرعة المحرك عندما يقوم السّائق بتحرير دواسة الوقود.
3- التغييرات الفورية في السّرعات.
4- تحسين الاقتصاد في استهلاك الوقود.

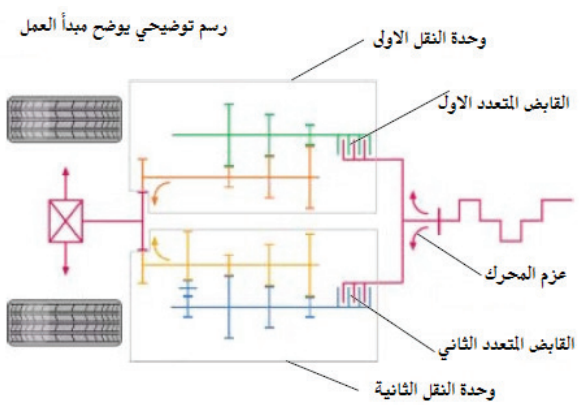
العيوب:

تشمل عيوب ناقل الحركة الأوتوماتيكي ثنائي القابض مقارنةً بناقل الحركة الأوتوماتيكي التقليدي أو المتغير باستمرار:

1- لا يوجد ميزة مضاعفة عزم الدوران لمحول عزم الدوران.
2- ليست فعالة في استهلاك الوقود، مثل ناقل الحركة من نوع (CVT).

أجزاء ناقل الحركة DSG:

يتألف ناقل الحركة الأوتوماتيكي ثنائي القابض من وحدتي نقل مستقلتين عن بعضهما بعضاً، ويتم إنشاء كل وحدة نقل بالطريقة نفسها التي يتم فيها إنشاء علبة تروس يدوية، ولكلّ وحدة نقل يوجد قابض متعدد الأقراص، وكلا القوابض المتعددة الأقراص من النوع الرطب وتعمل في زيت DSG، ويتم تنظيمها، وفتحها، وإغلاقها بوساطة نظام الميكاترونيكس، اعتمادًا على التّرس الذي سيتم اختياره.



يتم اختيار التّرس الأول والثّالث والخامس والخلفي عبر القابض متعدد الأقراص K1. ويتم اختيار التّرس الثاني والرابع والسّادس عبر القابض المتعدد K2، وتوجد وحدة نقل واحدة دائمًا في حالة تعشيق، بينما تحتوي وحدة النقل الأخرى على التّرس التالي المحدد قيد الإعداد، ولكن مع بقاء القابض في الوضع المفتوح، ويتم تخصيص كل ترس يدوي لمزامنة علبة التّروس اليدوية وعنصر محدد.

1 عصا الغيارات Selector lever

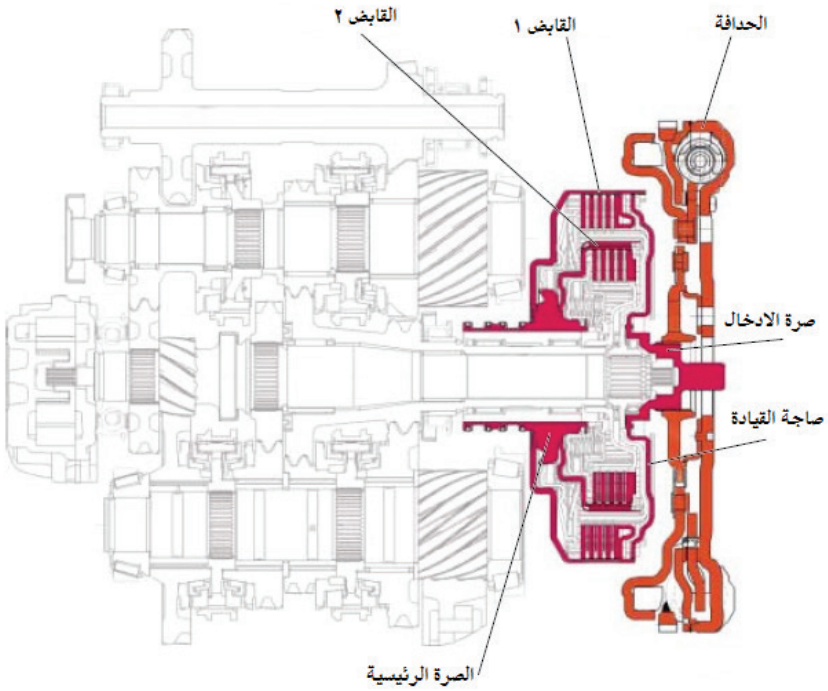
يتم تشغيل عصا الغيارات في السيارة بطريقة صندوق التّروس الأوتوماتيكي نفسها، كما يوفر صندوق التّروس ثنائي القابض خيار اختيار تيبترونيك التّروس.

أوضاع عصا الغيارات:

1- وضع التّوقف P
2- السّرعة الخلفية R
3- الوضع المحايد N
4- وضع القيادة D: ويتم في هذا الوضع اختيار السّرعات أوتوماتيكياً.
5- الوضع الرياضي S: وتُحددُ التّروس تلقائيًا باستخدام برنامج "رياضي" يتم تخزينه في وحدة التّحكّم.
6- وضع (+ و-): يمكن استخدام وظائف Tiptronic مع ذراع التّحديد في البوابة اليمنى ومع محددات السّرعة في عجلة القيادة، وبهذه الوضعية يمكن اختيار السّرعة بشكل يدوي.

إدخال عزم الدوران:

ينتقل عزم الدوران من عامود المرفق إلى عجلة الحدافة، وتنقل أذرع عجلة الحدافة عزم الدوران إلى قرص القيادة الخاصة بمقبض الأقراص المتعددة، ويتم وصل هذا إلى حامل القرص الخارجي من القابض K1 مع المحور الرئيسي للقابض متعدد الأقراص، كما يتم ربط حامل القرص الخارجي للمقبض K2 بشكل إيجابي في المحور الرئيسي.

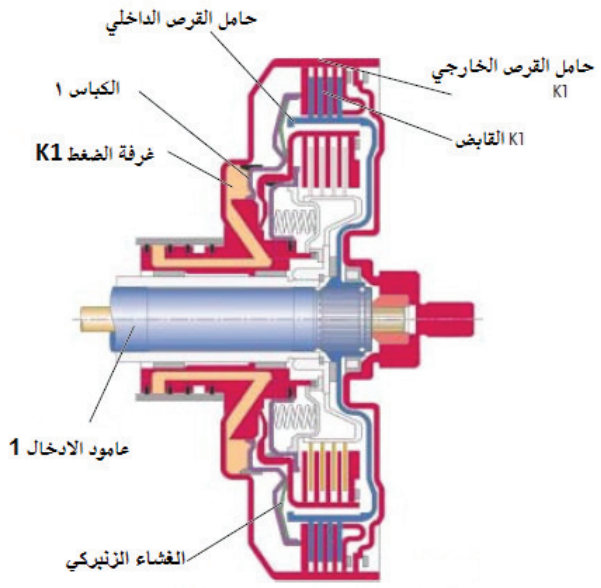


2 القوابض متعددة الأقراص:

ينتقل عزم الدوران إلى القابض ذي الصلة من خلال حامل القرص الخارجي، وعندما يُغلق القابض، ينتقل عزم الدوران إلى حامل القرص الداخلي ثم إلى عمود الإدخال ذي الصّلة، وتكون واحدة من القوابض في حالة تعشيق.

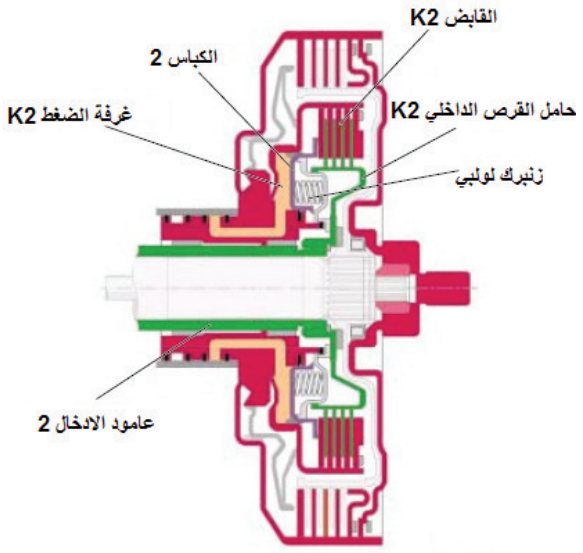
القابض متعدد الأقراص K1

القابض K1 من النوع متعدد الأقراص، هذا هو القابض الخارجي وينقل عزم الدوران لعامود الإدخال 1 المسؤول عن السّرعات، الأول والثّالث والخامس والسّرعة الخلفية، ولإغلاق القابض، يتم إجبار الزّيت الدخول إلى غرفة ضغط الزّيت في القابض K1.

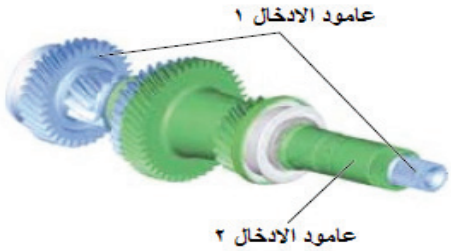


القابض متعدد الأقراص K2

القابض K2 من النوع متعدد الأقراص، وهو القابض الداخلي وينقل عزم الدوران لعامود الإدخال 2 المسؤول عن السّرعات الثّاني والرّابع والسّادس، ولإغلاق القابض، يتم إجبار الزّيت على الدخول إلى غرفة ضغط الزّيت في القابض K2، ثم يعمل الكباس K2 على توصيل القابض 2 مع عامود الإدخال 2.

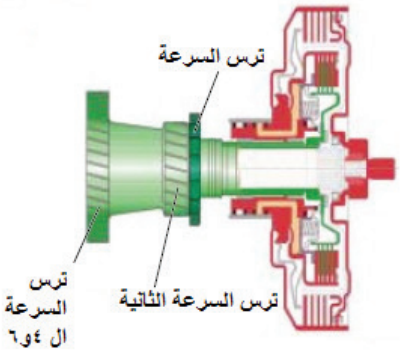


3 أعمدة الإدخال



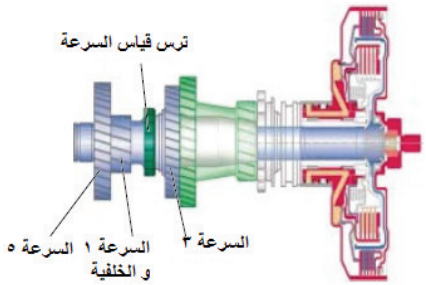
ينتقل عزم دوران المحرك إلى أعمدة الإدخال عن طريق القوابض متعددة الأقراص K1 وK2.

عامود الإدخال 2



عمود الإدخال 2 عبارة عن بناء مجوف، ويتم ربطه عبر خوابير إلى قابض متعدد الأقراص K2، ويمكن العثور على عجلات التّروس الحلزونية للسّرعات: السّادس والرّابع والثّاني على عمود الإدخال 2، أما بالنسبة للسّرعات السّادس والرّابع، فتُستخدمُ عجلة تروس مشتركة.

عامود الإدخال 1

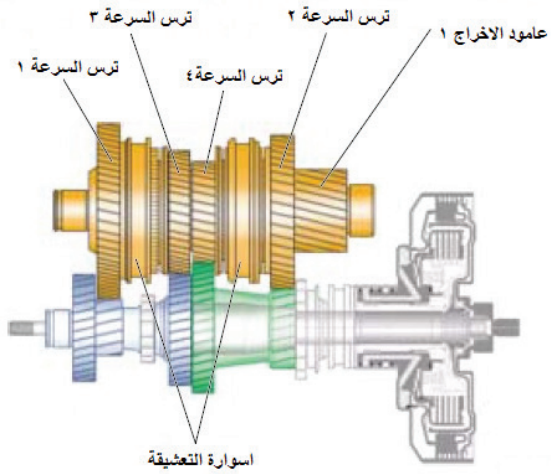


يتم إدخال عمود الإدخال 1 داخل عمود الإدخال 2، وهو مجوف، ويتم ربطه بقابض متعدد الاقراص K1 عبر خوابير، وتقع على عمود الإدخال 1 عجلات التّروس الحلزونية للسرعة الخامسة، وعجلة التّروس المشتركة للسّرعة الأولى والخلفية وعجلة التّروس للسّرعة الثّالثة.

4 أعمدة الإخراج:

تماشيا مع أعمدة الإدخال، يحتوي ناقل الحركة على اثنين من أعمدة الإخراج، وبفضل الاستخدام المزدوج لعجلات تروس السّرعة الأولى والسّرعة الخلفية والسّرعة الرّابعة والسّادسة على أعمدة الإدخال، أصبح من الممكن تقليل طول علبة التّروس.

عامود الإخراج 1



يقع على عامود الإخراج 1:

1- التّروس المتزامنة لتروس السّرعات الأولى والثّانية والثّالثة.
2- التّرس المتزامن للسّرعة الرّابعة.
3- ترس عامود الإخراج لربطه مع الدفرنشال.
4- يتشابك عمود الإخراج مع عجلة ترس القيادة النهائية للدفرنشال.

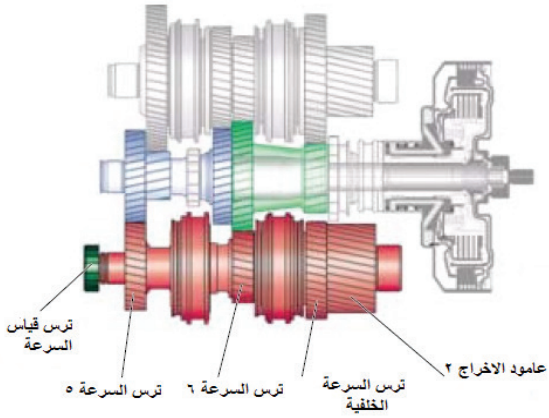
عامود الإخراج 2

تقع على عامود الإخراج 2:

1- مسنن السّرعة لقياس سرعة صندوق السّرعات.

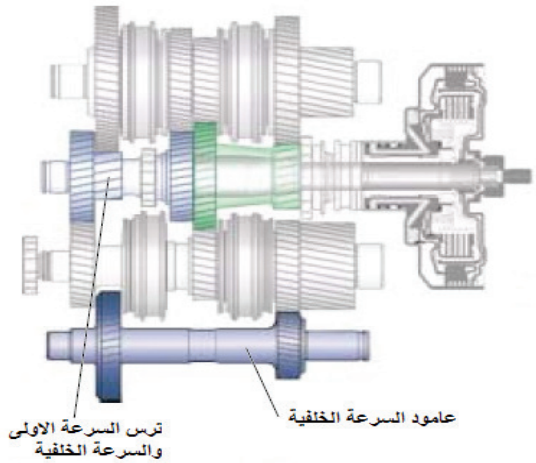
2- تروس السّرعات الخامس والسّادس والخلفي.

3- ترس عامود الإخراج 2 لربطه مع الدفرنشال.



عامود السّرعة الخلفية.

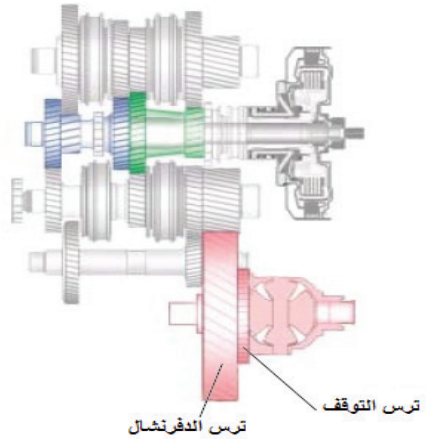
يغير عامود السّرعة الخلفية اتجاه دوران عمود الخرج 2، وبالتالي أيضًا اتجاه دوران ترس الإدارة النهائية في الدفرنشال، ويشارك في عجلة التّروس المشتركة للتّرس الأول والتّرس الخلفي على عمود الإدخال 1 والتّرس المحدد للسّرعة الخلفية على عمود الإخراج 2.



5 الدفرنشال (التّرس التفاضلي):

ينقل كلا أعمدة الإخراج عزم الدوران إلى عمود إدخال التّرس التفاضلي، وينقل التّرس التفاضلي عزم الدوران عبر أعمدة الإدارة إلى العجلات، ويرتبط مع التّرس التفاضلي ترس تثبيت المركبة عند وضع عصا الغيار على وضع P.

وتم شرح طريقة إيقاف المركبة في وضع التوقف P في الموقف الأول.



انتقال عزم الدوران داخل علبة التّروس:

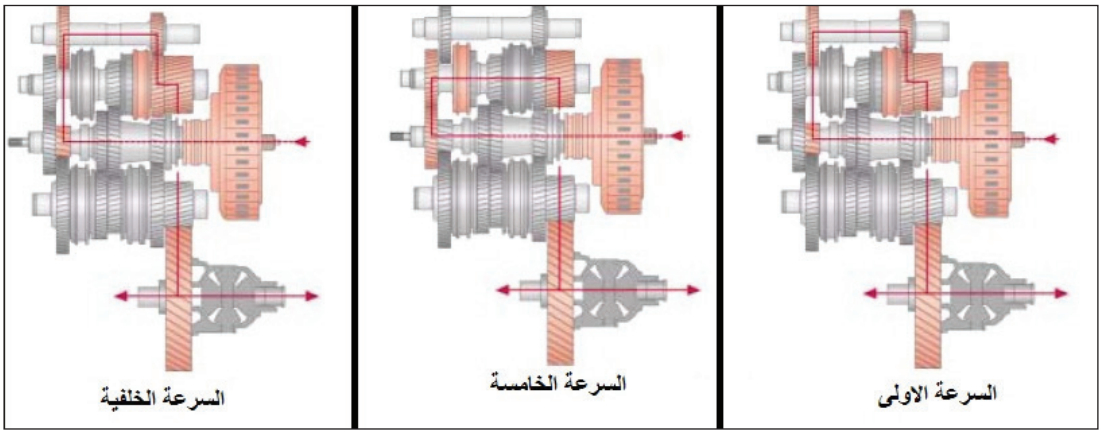
ينتقل عزم الدوران في علبة التّروس إما عن طريق القابض الخارجي K1 أو القابض الداخلي K2، ويقوم كلّ قابض بتحريك عامود إدخال، ويتم تشغيل عمود الإدخال 1 (داخلي) بوساطة القابض K1، ويتم تشغيل عمود الإدخال 2 (الخارجي) بوساطة القابض K2.

بعد ذلك تنتقل القدرة إلى التّرس التفاضلي عن طريق:

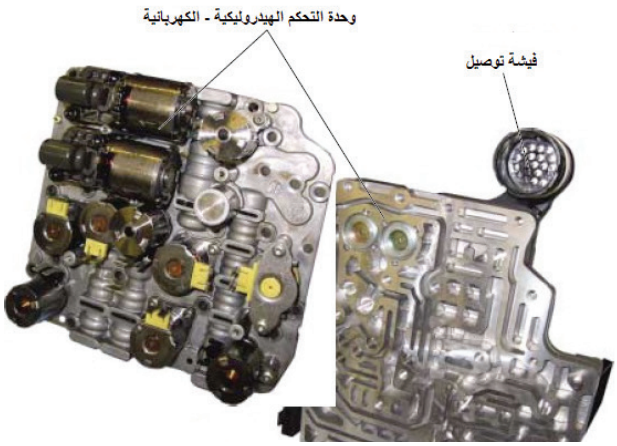
1- عمود الإخراج 1 للتّروس الأوّل والثّاني والثّالث والرّابع.

2- عمود الإخراج 2 للتّروس الخامس والسّادس والخلفي.

والشكل الآتي يوضّح طريقة انتقال العزم داخل علبة التّروس:



6 وحدة التّحكّم الإلكترونية Mechatronics module



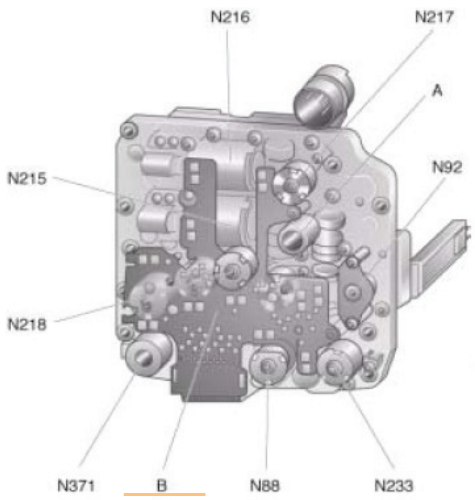
توجد وحدة التّحكّم في صندوق التّروس محاطة بزيت DSG، وهي تتألف من وحدة التّحكّم الإلكترونية، ووحدة التّحكّم الكهربائية الهيدروليكية، وتشكّل الميكاترونيكس وحدة التّحكّم المركزية في صندوق التّروس تتجمع إشارات المجسات جميعها والإشارات من وحدات التّحكّم الأخرى جميعها في هذه الوحدة، وتبدأ الإجراءات والمراقبة جميعها من هنا، ويوجد في هذه الوحدة المدمجة اثنا عشر مجساً، ويوجد مجسان فقط خارج نظام الميكاترونيكس.

المنظومة الهيدروليكية، تتحكّم أو تنظم ثمانية مفعلات ترسية عبر ستة صمامات ضغط وخمسة صمامات اختيار، كما تتحكّم في ضغط زيت التبريد وتدفقه من كلا القوابض، وتتعرف وحدة التّحكّم (تتكيف) على موقع القوابض، ومواقع مشغلات التّروس عندما يتم تشغيل التّرس والضّغط الرئيسي.

7 وحدة التّحكّم الكهربائية الهيدروليكية

تم دمج وحدة التّحكّم الكهربائية الهيدروليكية في وحدة التّحكّم، ويوجد داخل وحدة التّحكّم الصّمامات اللولبية الكهربائية (solenoid valve) جميعها، وصمامات التّحكّم في الضّغط، ومحددات الهيدروليك ومضاعفات الإرسال.

إضافة إلى ذلك، يوجد صمام تحرير الضّغط على الوحدة الهيدروليكية، ويمنع الضّغط من الارتفاع إلى المستوى الذي قد يؤدي إلى تلف المحددات الهيدروليكية.



وتحتوي هذه الوحدة على:

N88 - صمام الملف اللولبي 1 (صمام مشغل التّرس)، ويوجد منه أكثر من واحد.

N215 - صمام التّحكّم في الضّغط 1 (القابض K1).

N216 - صمام التّحكّم في الضّغط 2 (القابض K2)

N217 - صمام التّحكّم في الضّغط 3 (الضّغط الرئيسي).

N218 - صمام التّحكّم في الضّغط 4 (زيت التّبريد).

N233 - صمام التّحكّم في الضّغط 5 (السلامة 1).

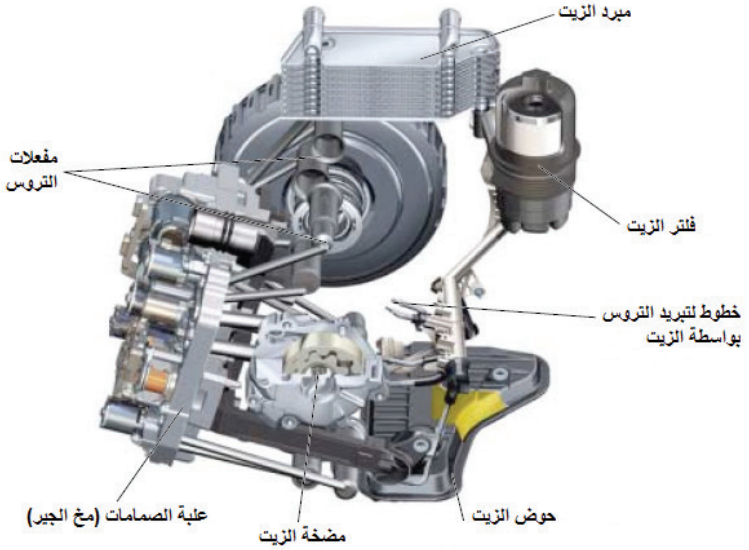
N371 - صمام التّحكّم في الضّغط 6 (السلامة 2).

A - صمام تحرير الضّغط.

B - الدائرة المطبوعة.

8 دائرة التّزييت:

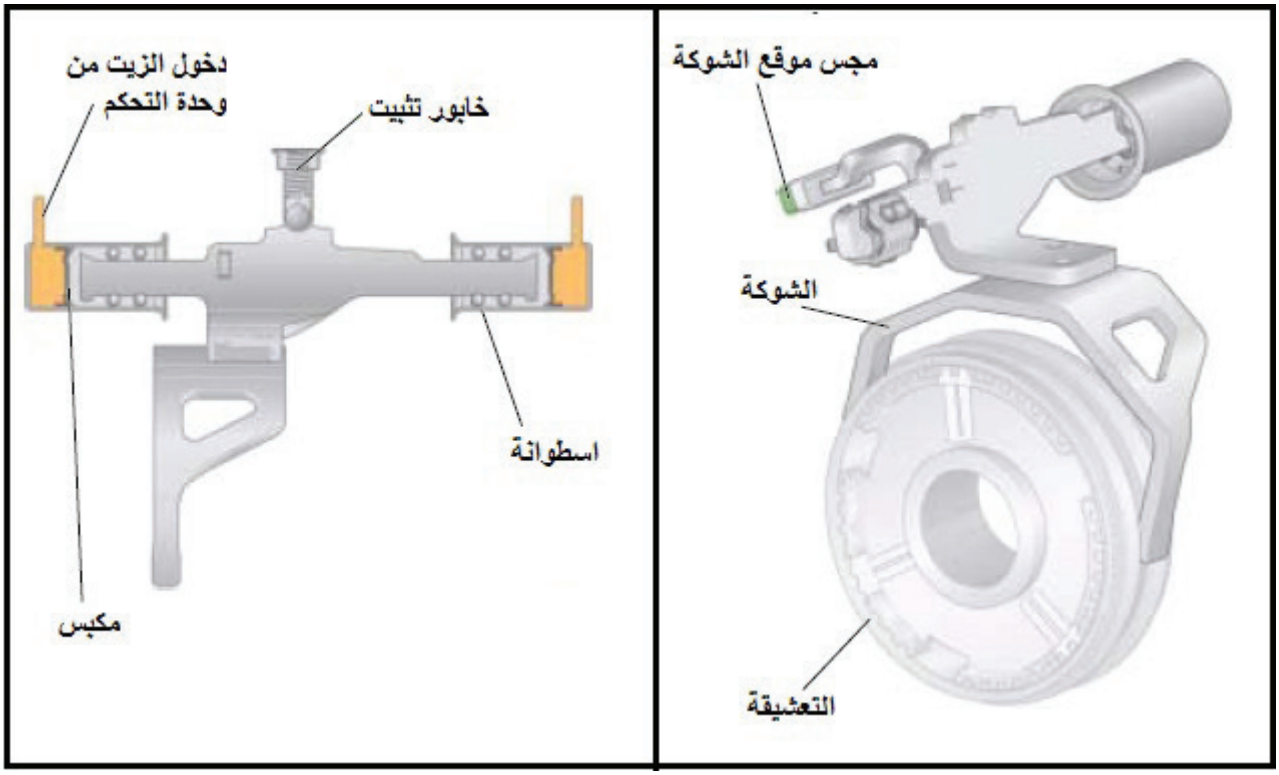
يشتمل DSG على دائرة تزييت مشتركة لوظائف صندوق التّروس جميعها.



اختيار التّروس:

يتم تحديد التّروس عبر شوكات بطريقة صندوق التّروس اليدوي نفسها، ويتم اختيار اثنين من التّروس من قبل كلّ شوكة، وتُشغّل شوكة الاختيار هيدروليكيًا في علبة التّروس وليس عن طريق قضبان التحديد اليدوية، كما الحال في علب التّروس اليدوية التقليدية، وتعمل الشوكات المحددة على بيل كروية داخل أسطوانة.

لتحديد التّرس، يتم تغذية الزّيت في الأسطوانة اليسرى بوساطة وحدة التّحكّم، نظرًا لأن الأسطوانة اليمنى ليست تحت الضّغط، ويتم تحريك شوكة التحديد، وتحريك التعشيقة باتجاه الترس المحدد، وينتج عن ذلك تعشيق التّروس للحصول على السّرعة المطلوبة.



نشاط: من خلال (الإنترنت) والكتب والمراجع الموثوقة اعمل تقريراً حول خصائص الزّيت المُستخدم في علب السّرعات (DSG).

تمرين:

من خلال المركبة أو النموذج المتوفر في المشغل، والذي يحتوي على صندوق السّرعات DSG نفّذ ما يلي:

1- باستخدام برنامج المعلومات المتوفر نفّذ ما يلي:
   - تحديد المصهرات الخاصة بصندوق السّرعات.
   - تحديد موقع وحدة التّحكّم الإلكترونية والهيدروليكية.
   - تحديد مفعلات النظام ومجساته.
   - تحديد أنواع الزّيوت المستخدمة في صندوق السّرعات.
   - تحديد المخططات الكهربائية لصندوق السّرعات.
2- فك صندوق السّرعات وتحديد أجزائه.
3- تحديد الأعطال الخاصة بصندوق السّرعات وطريقة حلّها.
4- تركيب صندوق السّرعات.
5- إجراء الصّيانة الدورية لصندوق السّرعات.
6- إجراء الفحص المناسب لصندوق السّرعات بعد تركيبه على المركبة.

الأسئلة:

1- بين مبدأ عمل القوابض الثنائية في صندوق السّرعات DSG
2- حدد الصّمامات الكهربائية في وحدة التّحكّم الهيدروليكية لصندوق السّرعات DSG.
3- حدد مكونات صندوق السّرعات .DSC
4- اذكر ميزات صندوق السّرعات DSG.

أسئلة الوحدة

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصّحيحة:

1- على ماذا يدل وضع عصا الغيارات (R)؟

أ- الوضع المحايد. ب- وضع السّرعة الأمامية.

ج- وضع السّرعة الخلفية. د- وضع الوقوف التام.

2- ما وظيفة مبرد الزّيت في علبة صندوق السّرعات الأوتوماتيكي؟

أ- تبريد الهواء الداخل إلى صندوق السّرعات. ب- تبريد زيت صندوق السّرعات.

ج- تنقية الزّيت من الشوائب. د- تبريد زيت المحرك.

3- ما أهم شركات السّيارات التي تستخدم صندوق السّرعات CVT؟

أ- الأمريكية. ب- السويدية. ج- الكورية. د- الألمانية.

4- ما المقصود بصندوق السّرعات DCG؟

أ- صندوق السّرعات ذو البكرتين. ب- صندوق السّرعات العادي.

ج- صندوق السّرعات متغير المرحلة. د- صندوق السّرعات ذو التعشيق المباشر.

5- يمتاز صندوق السّرعات DSG بـ:

أ- استخدام قابضين مختلفين للتعشيق. ب- استخدام بكرتين بينهما سير ناقل.

ج- عدم وجود تروس نقل. د- عدم وجود قوابض للتعشيق.

6- يتحكّم القابض 1 بصندوق السّرعات DSG بـ:

أ- السّرعة الأولى والثّانية والخامسة. ب- السّرعة الأولى والثّالثة والخامسة.

ج- السّرعة الثّانية والثّالثة والخلفية. د- السّرعة الثّانية والرّابعة والسّادسة.

السّؤال الثّاني: اذكر أجهزة التثبيت في صندوق السّرعات الأوتوماتيكية.

السّؤال الثّالث: اذكر وظائف وحدة التّحكّم في صندوق السّرعات الأوتوماتيكية.

السّؤال الرّابع: بين أهم المجسات التي تعتمد عليها وحدة التّحكّم الإلكترونية في صندوق السّرعات.

السّؤال الخامس: بين أهم أعطال صندوق السّرعات الأوتوماتيكي مع ذكر الأسباب وطرق العلاج .

السّؤال السّادس: بين مبدأ عمل صندوق السّرعات CVT.

السّؤال السّابع: عدد ميزات صندوق السّرعات CVT.

السّؤال الثّامن: أذكر أنواع القوابض في صندوق السّرعات DSG.

السّؤال التّاسع: بين مبدأ عمل القوابض المزدوجة في صندوق السّرعات DSG.

دراسة حالة

من خلال المنهجية المتبعة في الكتاب نفّذ إجراءات العمل الكامل للوصف التّعليمي التّعلّمي الآتي:

حضر أحد الزبائن إلى مركز صيانة المركبات محضراً مركبته الخاصة، ويشتكي من صوت عالٍ (طرق ثقيل) عند الانتقال من السّرعة الأولى إلى الثّانية طالباً حلّ المشكلة.

مشروع الوحدة

من خلال المواد الآتية (صندوق سرعات DSG، قواعد حديدية، أسلاك، وحدة تحكم إلكترونية، عصا غيارات) اعمل على بناء نموذج تعليمي لصندوق السّرعات DSG.

* مع مراعاة مراحل المشروع: من اختيار المشروع، التخطيط، التنفيذ وتقويم المشروع *

الوحدة الثّانية: أنظمة التّوليد والشّحن وبدء الحركة

أتأمّلُ ثم أُناقش: تعد أنظمة التّوليد والشّحن وبدء الحركة من الأنظمة الرئيسية في المركبة والتي لا يمكن الاستغناء عنها.

يتوقّع من الطّلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على **خدمة وإجراء الصّيانة الشاملة لأنظمة التّوليد والشّحن وبدء الحركة**، وذلك من خلال الآتي:

- معرفة أهمية البطاريات المختلفة المستخدمة في المركبات.
- تحديد صلاحية البطارية، وفحصها ومستوى شحنها.
- التّعرف إلى طرق شحن البطارية.
- التّعرف إلى مبدأ التيار المتناوب.
- التّعرف إلى أجزاء مولد التيار المتناوب.
- التّعرف إلى مكونات نظام بدء الحركة والتشغيل.
- التّعرف إلى آلية التعشيق والفصل لبادئ الحركة.

الكفايات المهنية

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطّلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع محتوياتها وأنشطتها:

أولاً: الكفايات الحرفية

1- تفقد أقطاب البطارية، ومستوى محلول البطارية.
2- فحص جهد البطارية، والوزن النوعي للبطارية السّائلة.
3- توصيل البطاريات على التّوالي وعلى التّوازي.
4- قراءة البطاقة التّعريفية للبطارية.
5- تحديد عناصر نظام التّوليد والشّحن.
6- فحص وتشخيص المولد وهو راكب على السّيارة.
7- فك المولد عن السّيارة، وتفكيكه إلى أجزاء وإعادة تجميعه، ثم تركيبه على السّيارة.
8- فك البادئ (السّلف) عن المركبة، وتفكيكه إلى أجزاء ثم إعادة تجميعه، وتركيبه على السّيارة.
9- إجراء الصّيانة اللازمة لبادئ الحركة وتشخيص أعطاله.
10- فحص المصهرات والمرحلات وصيانتها أو استبدالها.

ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

1- مصداقية التّعامل مع الزّبون.
2- حفظ خصوصية الزّبون.
3- القدرة على تقديم الدعم والمساعدة.
4- القدرة على التّواصل الفعال.
5- القدرة على الاستماع لرأي الزّبون.
6- قدرة الحصول على المعلومة من الزّبون.
7- القدرة على التّأمل الذاتي.

ثالثاً: الكفايات المنهجية:

1- العمل التّعاوني.
2- الحوار والمناقشة.
3- العصف الذّهني (استمطار الأفكار).
4- البحث العلمي.

قواعد الأمن والسّلامة المهنية:

1- التقيد بإجراءات السّلامة المتبعة في ورش السّيارات.
2- لبس ملابس العمل (أفرهول + حذاء) داخل الورشة.
3- استخدام العدد والأدوات المناسبة في العمل المناسب.
4- قراءة النشرة الخاصة بالأجهزة الكهربائية قبل استخدامها.

خدمة نظام التّوليد والشّحن (المولد)

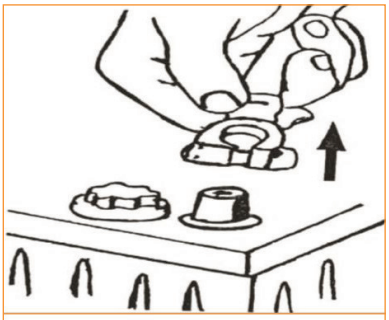
وصف الموقف التّعليمي التّعلّمي:

حضر أحد الزّبائن من مدينة حيفا الفلسطينية السّاحلية إلى كراج لتصليح السّيارات وكان يشتكي من إضاءة مصباح البطارية على لوحة التابلو أثناء تشغيل السّيارة، كما أنه لاحظ ضعف في إضاءة المصابيح الأمامية في الليل، وطلب حلاً لهذه المشكلة.

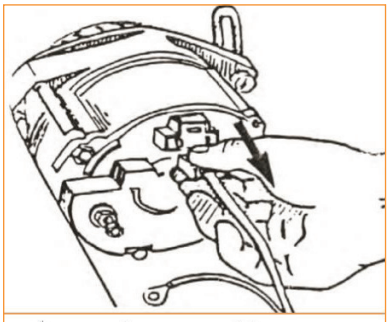
العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصّفي	المنهجية (استراتيجية التّعلم)	الموارد حسب الموقف الصّفي
أجمع، البيانات، وأحللها	- أجمعُ المعلومات من الزّبون. - أجمعُ البيانات عن مصباح بيان الشحن. - أجمعُ المعلومات، والبيانات عن دائرة التوليد والشحن ومكوناتها. - أجمعُ معلومات وبيانات عن كيفية توصيل وعمل دائرة التّوليد والشّحن.	- البحث العلمي. - الحوار والمناقشة. - العصف الذهني.	- وجود وثائق وكتالوجات. - حاسوب موصول (بالإنترنت). - الشبكة العنكبوتية. - مصادر علمية موثوقة. - طلب الزّبون.
أخطط وأقرر	- أُصنّف البيانات وأبوبها (أهمية مصباح بيان الشّحن، وتحديد وظيفة نظام التّوليد والشّحن). - أُحددُ خطوات العمل. - أُحددُ أدوات وأجهزة فحص المولد. - أُحدد أدوات الصّحة والسّلامة المهنية الخاصة بالتعامل مع نظام التوليد والشحن. - إعداد جدول زمني للتنفيذ. - تجهيز العدد والأدوات الخاصة بالعمل 1- جهاز فحص البطارية على الحمل. 	- العمل التّعاوني. - العصف الذهني. - حوار ونقاش.	- أدوات مكتبية وحاسوب. - كتالوجات. - البيانات التي تم جمعها.

	2- جهاز ملتيميتر. - تركيز المركبة في المكان المخصص للعمل أو على الرافعة. - فتح غطاء السّيارة الأمامي. - تفقد البطارية ومرابطها. - فحص سير (قشاط) نقل الحركة من بكرة عمود المرفق إلى المولد. - شد السير (القشط) إذا كان مرخياً وغياره إذا كان تالفاً. - فحص الجهد الواصل من عظمة السويتش إلى المولد، وكذلك السّلك الواصل إلى المولد من عظمة السويتش. - إذا تبين أن الخلل في المولد نفسه فإننا نعمل على فك المولد عن المركبة. - فك كابل البطارية. - فك سير نقل الحركة عن المولد. - فصل أطراف توصيل الأسلاك عن المولد، ووضع علامات عليها وعلى المولد لتسهيل إعادة تركيبها. - فك برغي معايرة شد سير نقل الحركة إلى المولد. - دفع المولد بالاتجاه الذي يؤدي إلى ارتخاء السير. - فك براغي تثبيت المولد مع جسم المحرك. - وضع المولد على الطّاولة. - فك أجزاء المولّد. - فحص أجزاء المولّد الداخلية. - فحص الفحمات والديودات والملفات داخل - المولد والبيل. - إصلاح الخلل إذا أمكن، وتركيب المولد على السّيارة. - تركيب السير للمولد وشده. - إرجاع الأسلاك على المولّد. - شبك كابل البطارية. - تشغيل السّيارة والتأكد من أن لمبة التحذير تعمل بشكل جيد.	- الحوار والمناقشة. - العمل التّعاوني.	- سيارات مختلفة. - عدد وأدوات. - كتالوجات.

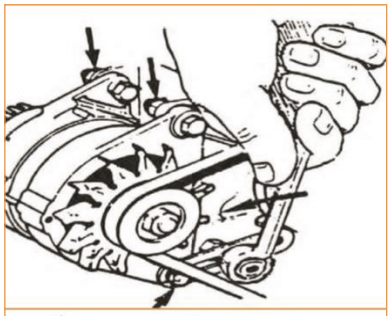
أتحقّقُ	- أتحققُ من إضاءة لمبة التابلو الخاصة بالمولد قبل البدء بالعمل. - أتحقق من سلامة فك الأسلاك عن المولد - أتحقق من سلامة فك المولد وتركيبه عن السّيارة. - أتحققُ من تشغيل المولد بشكل جيد على السّيارة. - أتحققُ من أن المولد يعطي الفولتية المناسبة للبطارية، حيث لا تزيد عن 14.5 فولتاً.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- أوراق عمل. - كتب ومراجع علمية موثوقة. - كتالوجات. - جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.
أوثّقُ وأقدّمُ	- أوثّقُ إجراءات الفحص في ملف للاستفادة منه في المستقبل. - أوثّقُ الأعطال التي تم تشخيصها. - أوثّقُ أعمال الصيانة والكميات المستخدمة وتكاليفها في ملف خاص.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- أوراق عمل. - جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.
	- أُقدّمُ عرضاً للأسباب التي أدت إلى حدوث الأعطال، وكيفية منعها أو الحد منها في المستقبل والاستخدام الصحيح لنظام التوليد والشّحن.		
أقوّمُ	- تقييم الصّيانة، ومناقشة خطة العمل ومدى نجاح المهمة. - تقديم مجموعة من التوصيات والملاحظات المتعلقة بصيانة او استبدال المولد.	- الحوار و المناقشة. - العمل التّعاوني.	- أوراق تقييم للعمل. - ادوات التقويم.



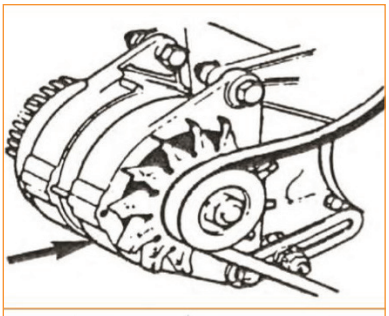
الشكل (1): نزع مربط القطب السالب



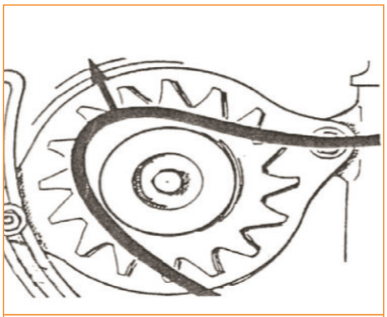
الشكل (2): فكّ أطراف توصيل (أسلاك) المولّد



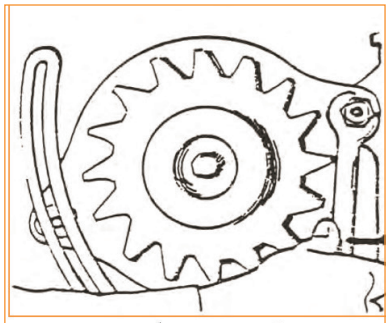
الشكل (3): فكّ برغي معايرة المولّد



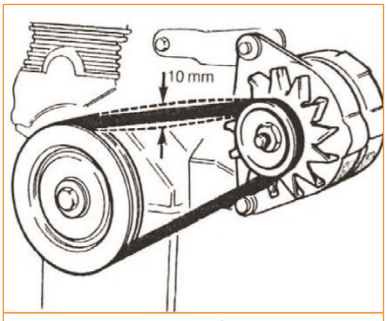
الشكل (4): دفع المولّد باتجاه المحرّك



الشكل(5): فكّ سير نقل الحركة عن بكرة الـ



الشكل(6): فكّ برغي تثبيت المولّد مع جسم المحرّك



الشكل(7): دقّة شدّ سير نقل الحركة

الأسئلة:

1- ما هي طريقة معايرة سير المولد؟

2- ما علاقة عدم عمل المولد بضعف إنارة مصابيح المركبة؟

أتعلّم

نشاط: اعمل دراسة عن ظاهرة إضاءة لمبة البطارية عند فتح السويتش وإطفائها عند تشغيل السّيارة.

تعدّ البطارية مخزناً للطّاقة الكهربائية، وهي تدخل للخدمة عند الطلب، وتبرز الحاجة القصوى للبطارية عند بدء التشغيل، وبما أن نظام بدء الحركة يستهلك جزءاً كبيراً من طاقة البطارية فإنه لا بد من وجود نظام يعمل على تزويد البطارية بالطّاقة الكهربائية التي تفقد في كلّ عملية تشغيل لمحرك السّيارة، وهذا النظام هو نظام التّوليد والشّحن الذي يستمد حركته من محرك السّيارة ليعمل على شحن البطارية، وتزويد أنظمة المركبة بالطّاقة الكهربائية اللازمة ما دام نظام التّوليد والشّحن يعمل، وقد حدث تطور على أنظمة التّوليد والشّحن منذ صناعة السّيارات إلى يومنا هذا، فقد بدأت صناعة المولدات بنظام التيار المستمر ولكن كانت كبيرة الحجم وثقيلة وتحتاج إلى صيانة مكلفة لذلك تم صناعة مولدات تنتج تياراً متناوباً ذا أطوار ثلاث، وتمتاز هذه المولدات بخفة الوزن وكفاءتها العالية.

وظائف نظام التّوليد والشّحن:

1- القدرة على تزويد التّيار لجزء أو كلّ الأحمال الجزئي وتغطية الأحمال كاملة.
2- شحن البطارية وإبقاؤها مشحونة حتى ولو كانت الأحمال جميعها تعمل.
3- القدرة على القيام بتزويد الأحمال بالتّيار، وشحن البطارية حتى على السرعة البطيئة.
4- المحافظة على فولتية لا تزيد عن الحد الأقصى 14.8 فولتاً دون أحمال.

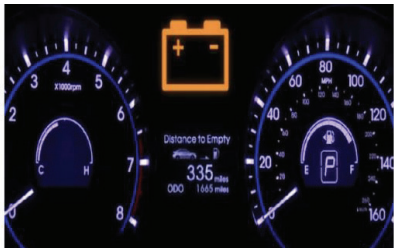
خصائص نظام التّوليد والشّحن:

1- أن تكون نسبة قدرته إلى وزنه ذات كفاءة ممتازة.
2- أن يكون المولد هادئاً وغير ملوّث للبيئة.
3- يحتاج إلى صيانة قليلة، وهو ذو عمر طويل.
4- أن يحتوي النظام على مصباح تحذير من عدم الشّحن.
5- أن يكون قادراً على مواجهة الظروف القاسية، مثل الاهتزازات، ودرجة الحرارة العالية، والأوساخ.

جهد الشّحن (Charging Voltage):

يجب أن يكون مقدار جهد الشّحن أعلى من جهد البطارية، وذلك للتّمكن من الشّحن بشكل جيد على ألا يزيد عن 14.8 فولتاً للبطارية التي جهدها 12 فولتاً.

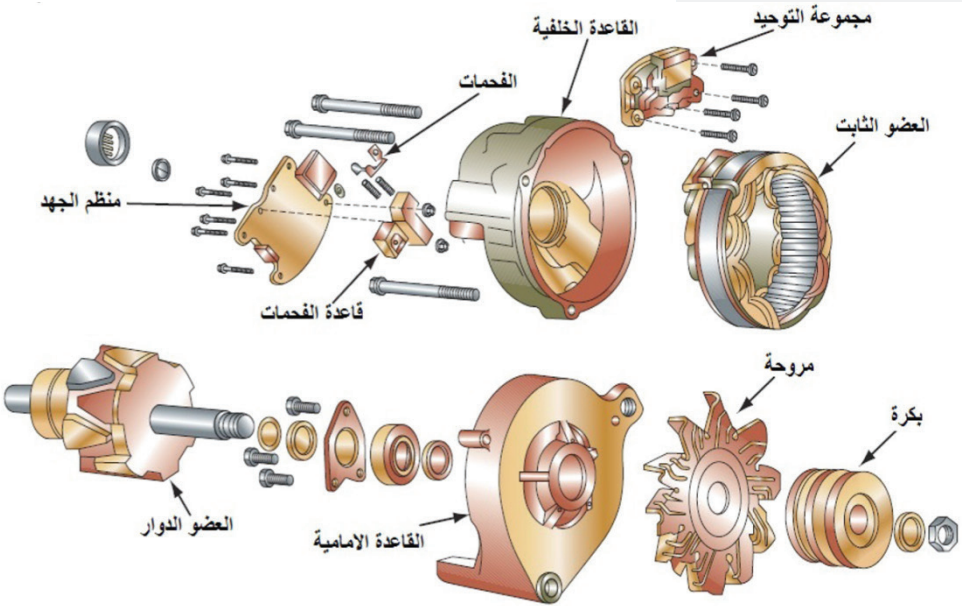
مصباح بيان الشّحن (Indicator Lamp):



يستعمل مع دارة المولد في المركبة مصباح للتحذير من عدم الشّحن، ويركب في لوحة القيادة مقابل السّائق وذلك نظراً للأهمية القصوى لبقاء المولد يعمل ويشحن المركم، ويزود الأجهزة بالتّيار الكهربائي حتى لا تتوقف السّيارة عن العمل، ولمصباح بيان الشّحن وظيفتان، هما:

1- التّحذير من أعطال نظام التّوليد والشّحن.
2- تزويد ملف الأقطاب بالحث الابتدائي لبدء عملية التّوليد.

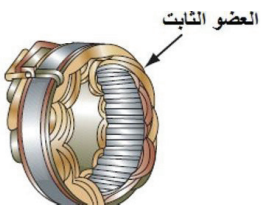
أجزاء مولد التّيار المتناوب:



أ- الغلاف: وهو الجزء الخارجي الأساسي، ويصنع من الألمنيوم، وذلك لتخفيف الوزن ولتسهيل فقد الحرارة. ويسهم الغلاف بالوظائف الآتية:

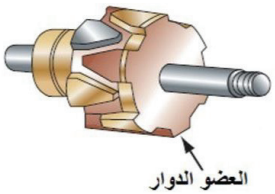
1- تغطية الأجزاء الداخلية وحمايتها.
2- تشكل حاضنة لكراسي التحميل التي تحمل العضو الدوار.
3- تثبيت قاعدة الموحدات (الديودات).
4- تثبيت حواضن الفرش الكربونية على الغطاء الخلفي.

ب- العضو الثّابت:



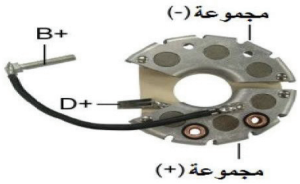
ويسمّى بعضو الإنتاج (Stator)، ويتركب من رقائق الفولاذ السيليكوني المضغوطة على شكل أسطواني تحتوي على مجار (شقوق طولية) من الداخل، ويوضع داخل هذه الشقوق ملفات الإنتاج.

ج- العضو الدوار (Rotor):



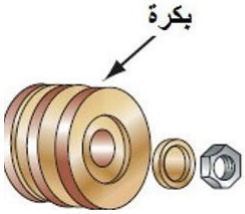
يُصمم العضو الدوار في مولدات التّيار المتناوب بطرق عديدة، وأكثرها شيوعاً الذي يتألف من الأسلاك النحاسية المعزولة، ويدعى ملف الأقطاب، وتتصل نهايتا ملف الأقطاب بحلقتين نحاسيتين معزولتين في نهاية العضو الدّوار، ويوضع ملف الأقطاب داخل نصفي قطب مشقوق من المعدن ذات أصابع متشابكة.

د- مجموعة التّوحيد (Diodes):



وظيفتها تحويل التّيار المتردد (المتناوب) الذي ينتجه المولّد إلى تيار مستمر ثابت الاتجاه، ويعمل الموحد (الديود) على تمرير التيار باتجاه واحد فقط وهو الاتجاه الموجب.

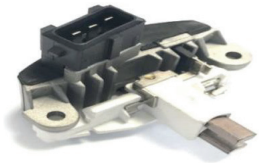
هـ- البكرة:



ويثبت عليها قشاط نقل الحركة من عمود المرفق إلى المولد لكي تتمكن من تدوير العضو الدوار، ويوجد لها أشكال عديدة.

و- حلقتا الانزلاق: تصنع من النحاس وتتصلان بالفراشتين الكربونيتين، حيث يسري التّيار من خلال الفراشتين وحلقتي انزلاق للعضو الدّوار.

ز- الفرشاتان الكربونيتان:



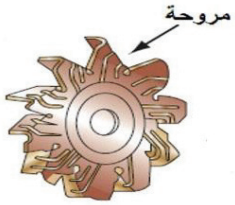
وظيفتهما نقل تيار تغذية ملفات الأقطاب عبر الحلقات النحاسية، ويكون التّيار المار فيهما قليلاً نسبياً مما يطيل عمرهما.

س- المنظّم: ويوضع المنظّم داخل المولد لتقليل الموصلات الخارجية (الأسلاك)، وبالتالي يقلل من حدوث الأعطال، ويعمل على تنظيم مقدار الجهد الخارج من الموحدات ليعطي جهد ثابت.

ش- كراسي المحور:

وتقوم بحمل العضو الدوار مع القطع المركبة عليه جميعها.

ص- المروحة:



توفر المروحة هواء بارداً نسبياً لتبريد أجزاء المولد، مما يزيد من كفاءته، ويحافظ على أجزائه من التّلف نتيجة الحرارة الزائدة، وقد تركب المروحة خارج الغلاف أو داخله.

الأحمال الكهربائية في المركبة:

وتقسم الأحمال الكهربائية في المركبة إلى ثلاثة أقسام:

1- أحمال تعمل باستمرار مثل نظام الإشعال.
2- أحمال تعمل لفترة طويلة مثل بعض أنظمة الإنارة.
3- أحمال تعمل لفترة قصيرة مثل محرك البدء (السّلف).

خدمة نظام بدء الحركة (السّلف)

وصف الموقف التّعليمي التّعلّمي:

حضر أحد الزّبائن من مدينة عكا الفلسطينية الساحلية إلى كراج لتصليح السّيارات، وكان يشتكي من مشكلة عدم دوران المحرك، وعدم عمل بادئ الحركة (السّلف) أي لا يوجد نقرة سلف في السّيارة.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصّفي	المنهجية (استراتيجية التّعلم)	الموارد حسب الموقف الصّفي
أجمعُ البيانات، وأُحللها	- أجمعُ المعلومات من الزّبون. - أجمعُ البيانات عن نظام بدء الحركة (السلف). - أجمعُ المعلومات والبيانات عن أجزاء نظام بدء الحركة (السلف). - أجمعُ معلومات وبيانات عن كيفية توصيل وعمل بادئ الحركة.	- البحث العلمي. - الحوار والمناقشة. - العصف الذهني. - العمل التّعاوني.	- وجود وثائق وكتالوجات. - حاسوب موصول (بالإنترنت). - الشبكة العنكبوتية. - مصادر علمية موثوقة. - طلب الزّبون.
أخطط وأقرر	- أُصنّفُ البيانات، وأُبوبها (نظام بدء الحركة، وظيفته، وأجزاؤه المختلفة). - أُحددُ خطوات العمل. - أُحددُ أدوات وأجهزة فحص بادئ الحركة. - أُحددُ أدوات الصحة والسلامة المهنية الخاصة بالتعامل مع نظام بدء الحركة. - أعملُ على إعداد جدول زمني للتنفيذ.	- العمل التّعاوني. - العصف الذهني. - الحوار والمناقشة.	- أدوات مكتبية وحاسوب. - كتالوجات. - البيانات التي تم جمعها.
أنفذ	- أُجهّزُ العدد والأدوات الخاصة بالعمل: 1- جهاز ملتيميتر. 	- الحوار والمناقشة. - العمل التّعاوني.	- سيارات مختلفة. - عدد وأدوات. - كتالوجات.

	- أُركّزُ المركبة في المكان المخصص للعمل أو على الرافعة. - أفتحُ غطاء السّيارة الأمامي. - أتفقدُ البطارية ومرابطها. - أفحص المصهرات، وأسلاك نظام بدء الحركة. - أعملُ معاينة نظام بدء الحركة. - أفحصُ الجهد الواصل من عظمة السويتش إلى بادئ الحركة، وكذلك السّلك الواصل إلى بادئ الحركة من البطارية. - أفكُ بادئ الحركة عن المركبة إذا تبين أن الخلل في بادئ الحركة. - أفكُ كابل البطارية. - أفصلُ أطراف توصيل الأسلاك عن بادئ الحركة، وأضعُ علامات عليها وعلى البادئ لتسهيل إعادة تركيبها. - أفكُ برغي تثبيت السّلف على المحرك أو صندوق السّرعات. - أُثبّتُ السّلف على ملزمة على الطاولة. - أفحصُ أجزاء البادئ. - أفحصُ أوتوماتيك السلف بتوصيل جهد كهربائي خارجي. - أفحصُ محرك السّلف. - أعملُ على إصلاح الخلل إذا أمكن، وتركيب البادئ على السّيارة. - أعمل على إرجاع الأسلاك على البادئ. - أشبكُ كابل البطارية. - أُشغّلُ السّيارة، وأتأكدُ من أن البادئ يعمل بشكل جيد.		
أتحقق	- أتحققُ من إصلاح السّلف وتجربته على الطاولة. - أتحققُ من سلامة فك الأسلاك عن البادئ. - أتحقق من سلامة فك البادئ عن السّيارة وتركيبه. - أتحققُ من تشغيل بادئ الحركة بشكل جيد على السّيارة.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- أوراق عمل. - كتب ومراجع علمية موثوقة. - كتالوجات. - جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.

أوثّق وأقدّم	- أوثّقُ إجراءات الفحص في ملف للاستفادة منه في المستقبل. - أوثّقُ الأعطال التي تم تشخيصها. - أوثّقُ أعمال الصّيانة والكميات المستخدمة وتكاليفها في ملف خاص. - أُقدّمُ عرض الأسباب التي أدت إلى حدوث الأعطال، وكيفية منعها أو الحد منها في المستقبل والاستخدام الصّحيح لنظام بدء الحركة. - أعملُ على إعداد ملف خاص.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- أوراق عمل. - جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.
أقوّم	- أُقيّمُ الصّيانة وأُناقش خطة العمل ومدى نجاح المهمة. - أُقدّمُ مجموعة من التّوصيات والملاحظات المتعلقة بصيانة أو استبدال بادئ الحركة.	- الحوار و المناقشة. - العمل التّعاوني.	- أوراق تقييم للعمل. - أدوات التّقويم.

الأسئلة:

1- ما أسباب عطل نظام بدء الحركة؟

2- ما علاقة بادئ الحركة (السّلف) مع مفتاح التشغيل؟

أتعلّم

نشاط: يوجد أنواع مختلفة ومتنوعة من بادئ الحركة (السّلف)، من حيث الشكل والحجم والكم، كيف يتم اختيار البادئ (السّلف) المناسب للسّيارة؟

بادئ الحركة (السّلف):

يحتاج المحرك إلى وسيلة مساعدة للبدء في الدوران، فقديماً استخدم الإنسان الجهد العضلي لتحريك المحرك (المنولة)، أما اليوم فقد استعيض عنها بمحرك كهربائي له مجموعة من التّركيبات والدوائر الكهربائية، ويعمل بادئ الحركة على إدارة محرك المركبة عند بداية الدوران، وإيصال المحرك إلى أقل سرعة دوران لازمة لإشعال خليط الهواء والوقود كي يعتمد المحرك على نفسه، وذلك من خلال تحويل الطّاقة الكهربائية الواصلة من البطارية إلى طاقة حركية في بادئ الحركة.

وظائف نظام بدء الحركة:

1- تدوير محرك الاحتراق الداخلي بسرعة مناسبة لتمكينه من العمل ذاتياً.
2- توليد العزم الكافي للتغلب على الأجزاء المتحركة المطلوب إدارتها في المحرك، مثل عمود المرفق (الكرنك)، والمكابس، والصّمامات وعمود الحدبات.
3- التّعشيق الآمن مع الحذافة عند بدء تدوير المحرك حتى يعمل بشكل ذاتي، والفصل بطريقة سلسة ودون أضرار أو صعوبات.

مكوّنات نظام بدء الحركة:

يتكوّن نظام بدء الحركة من الأجزاء الآتية:

1- البادئ (محرك البدء) ووظيفته تدوير المحرك حتى يعمل بشكل تلقائي.
2- مفتاح التّشغيل، ووظيفته الوصل والفصل لدوائر التشغيل وغيرها.
3- البطارية.
4- أسلاك التّوصيل.

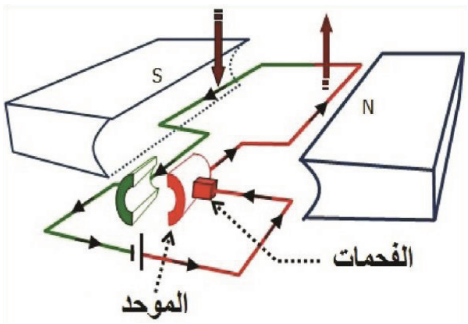
المتطلبات التكنولوجية في نظام بدء الحركة:

1- صغر الحجم والوزن في مكوّنات الدائرة من أجل تقليل الفقد في الطّاقة.
2- سحب أقل ما يمكن من تيار من أجل تقليل سعة البطارية وحجمها.
3- قرب البادئ أكثر ما يمكن من البطارية لتقليل الهبوط في الجهد من الموصلات.
4- سهولة الوصول إلى مكوّنات دائرة البدء والبادئ لتسهيل الصّيانة.
5- أطول فترة خدمة ممكنة لمكوّنات الدائرة، وأقل تكلفة ووقت ممكن لعمليات الصّيانة.

محرك بدء الحركة

مبدأ العمل:

يعتمد محرك بدء الحركة على وجود موصل يسري فيه تيار كهربائي مستمر في مجال مغناطيسي ثابت، وعندما يسري تيار كهربائي في موصل يتولد حوله مجال مغناطيسي، ونتيجة لوجود موصل يحمل تياراً كهربائياً موضوعاً داخل مجال مغناطيسي، وتتحد خطوط المجال المغناطيسي في اتجاه معين، وتضعف في الاتجاه الآخر، وهذا يؤدّي إلى دوران الموصل.



أجزاء محرك البدء (السّلف):

1- المحرك الكهربائي.
2- مجموعة المفتاح المغناطيسي.
3- وسيلة التّعشيق ونقل الحركة.

1 المحرك الكهربائي

ويتكون من جزأين رئيسيين، هما:

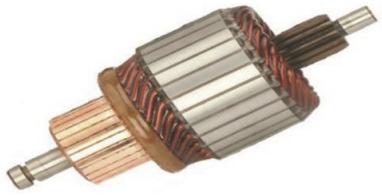
أولاً- الجزء الثّابت ويحتوي على العناصر الآتية:

1- جسم المحرك: وهو عبارة عن تجويف أسطواني مصنوع من الحديد المصمت، وظيفته احتواء الأجزاء الداخلية لمحرك البدء.

2- قلب الأقطاب وملفاته: هو عبارة عن قلب معدني مصنوع من الحديد الصّلب ملفوف حوله ملفات من النحاس، ويتميز بكونه أسلاك سميكة من النحاس معزولة يُعطي قطبية مغناطيسية متعاقبة (شمالي وجنوبي) عند مرور التّيار الكهربائي فيها .

3- الغطاء الأمامي والغطاء الخلفي: ويصنعان من الألمنيوم، وهما نقطة ارتكاز لعمود عضو الإنتاج (العضو الدوار)، ويحتوي الغطاء الخلفي على قاعدة للفحمات.

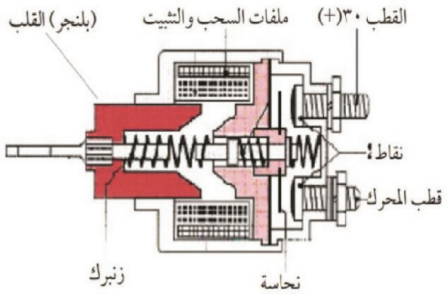
ثانياً- العضو الدوار، ويتكوّن من الأجزاء الآتية:



1- قلب العضو الدوار، وملفاته: ويصنع من رقائق الحديد المطاوع، وتلف حوله ملفات مصنوعة من سلك نحاسي سميك، ومعزولة عن بعضها بعضاً، وعن مجاري قلب العضو الدوار.

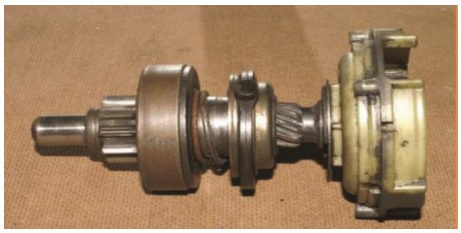
2- الموحد: ويتركب من شرائح نحاسية مضغوطة ومركبة على محور دوران العضو الدوار، وتتصل مع ملفات العضو الدوار، وتكون ملامسة للفحمات التي تعمل على نقل التّيار الكهربائي من ملفات الأقطاب إلى ملفات العضو الدوار عن طريق الموحد.

2 المفتاح الكهرومغناطيسي (أوتوماتيك السّلف):



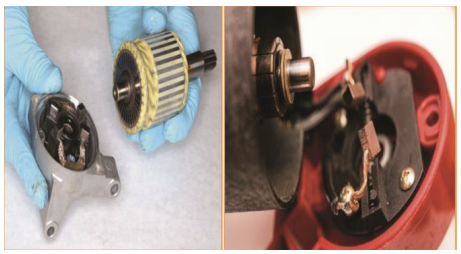
ويتكوّن المفتاح الكهرومغناطيسي من ملفي سحب وتثبيت، ونقاط توصيل، ونحاسة توصيل، ويعمل المفتاح الكهرومغناطيسي على إكمال الدائرة الكهربائية لمحرك بدء الحركة، والتّحكم بتحريك مجموعة التّعشيق التابعة له، كما يعمل على توقيف عمل محرك البادئ بأمر من السّائق نتيجة لقطع التيار بعد اكتمال بدء عمل محرك السّيارة.

3 مجموعة التّعشيق ونقل الحركة:



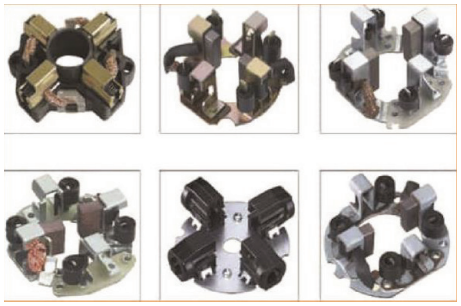
هي المجموعة التي تعمل على نقل الطّاقة الحركية من محرك بدء الحركة إلى محرك السّيارة عن طريق تعشيق مسنن محرك بدء الحركة مع مسنن الحذافة.

الفرش الكربونية



وهي نقطة الوصل بين الأجزاء المتحركة والأجزاء الثابتة للبادئ، وتعمل على نقل التّيار الكهربائي إلى العضو الدوار، وتتناسب مساحة مقطع الفرش الكربونية تناسباً طردياً مع مقدار التّيار المار منها، وتقسم إلى نوعين، الأولى: موجبة تتصل مع الطّرف الموجب، والثّانية: سالبة تتصل مع الأرضي، وهي في الحد الأدنى اثنتان، ويمكن مضاعفة العدد إلى أربعة، لتناسب الزيادة في قيمة التّيار كما في الشكل المجاور.

حامل الفرش الكربونية:



لا يمكن أن تعمل الفرش الكربونية بشكل مستقل، ولكن لا بد من وسيلة لحمل هذه الفرش الكربونية، وتثبيتها مع إعطائها القدرة على الحركة في اتجاه موحد مع العضو الدوار، فكلّ محرك له 2 أو 4 قطع من الفرش الكربونية، وكلّ قطعة في مواجهة للأخرى بالجهة المقابلة، وبالتالي كلّ محرك له 2 أو 4 من حوامل الفرش، وكلّ حامل يركب فيه فرشة.

أسئلة الوحدة

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصّحيحة فيما يلي:

1- ماذا يراعى في مكان شحن البطارية لدواعي السّلامة والأمن؟

أ- التّهوية الجيدة ومنع وجود مصدر لهب أو شرارة. ب- الإحكام الجيد لأبواب المكان ونوافذه.

ج- توفر مصدر حرارة. د- توفر طاولة عمل خشبية.

2- يعد محرك بادئ الحركة من:

أ- أقل مستهلكي التّيار الكهربائي من البطارية. ب- أكبر مستهلكي التّيار الكهربائي من البطارية.

ج- الأجزاء الرئيسية لنظام التّوليد والشّحن. د- أصغر الأجزاء الكهربائية في المركبة.

3- ما هي أقسام الأحمال الكهربائية في المركبة؟

أ- أحمال تعمل باستمرار، مثل نظام الإشعال. ب- أحمال تعمل لفترة طويلة، مثل محرك البدء.

ج- أحمال تعمل لفترة قصيرة، مثل مضخة الوقود. د- أحمال تعمل لفترة طويلة، مثل مروحة التّبريد.

4- ما الأسباب التي تؤدّي الى عدم عمل بادئ الحركة مطلقاً؟

أ- تلف مفتاح التّشغيل الرئيسي. ب- تلف نظام الاشتعال.

ج- تلف مضخّة الوقود. د- تلف في ترس الحذافة.

5- ما الفرق بين المولّد الكهربائي والمحرك الكهربائي؟

أ- المولّد يقوم بتحويل الطّاقة الكهربائية الى طاقة حركية.

ب- المحرك يقوم بتحويل الطاقة الحركية الى طاقة كهربائية.

ج- المولّد والمحرك يقومان بالعمل نفسه.

د- المولّد يحوّل الطّاقة الحركية إلى كهربائية على العكس من المحرك.

6- ما وظيفة مجموعة التّوحيد في مولد التّيار المتناوب؟

أ- تحويل التّيار المستمر إلى تيار متناوب.

ب- المحافظة على أجزاء المولد من التّلف نتيجة الحرارة الزائدة.

ج- تحويل التّيار المتناوب إلى تيار مستمرّ.

د- نقل تيار تغذية ملفات الأقطاب عبر الحلقات النّحاسية.

7- ما وظيفة الفرش الكربونية في بادئ الحركة؟

أ- توصيل التّيار من العضو الدوار إلى مجموعة التّعشيق. ب- حلقة الوصل بين الأجزاء الثّابتة والمتحركة.

ج- التّعشيق مع ترس الحذافة. د- نقل التّيار من البطارية إلى البادئ.

8- في بادئ الحركة أيّهما يعمل أولاً؟

أ- ملف السّحب. ب- ملف التّثبيت. ج- يعملان معاً. د- محرك بادئ الحركة.

9- ما الذي نقوم به في حال نقص محلول البطارية؟

أ- يُضاف لها حامض الكبريتيك.

ب- يُضاف لها ماء مقطر.

ج- يُضاف لها ماء عادي من الحنفية

د- يُضاف لها محلول البطارية (ماء مقطر + حامض الكبريتيك).

10- أين تستخدم القواطع الكهربائية في السّيارة؟

أ- في الدارات الكهربائية جميعها.

ب- في دارات الأحمال الكهربائية المنخفضة.

ج- في دارات الأحمال الكهربائية العالية.

د- في الدارات المعرضة للأحمال الزائدة.

السّؤال الثّاني: ما المتطلبات التقنية المرغوب توفرها في بطارية المركبة؟

السّؤال الثّالث: ما هي وظائف نظام التّوليد والشّحن؟

السّؤال الرّابع: ما المتطلبات التكنولوجية في نظام بدء الحركة؟

السّؤال الخامس: اذكر وظائف مصباح بيان الشّحن.

السّؤال السّادس: ما المكوّنات الرئيسية لنظام بدء الحركة؟

السّؤال السّابع: ما الخصائص الواجب توفرها في عازل أسلاك السّيارة؟

السّؤال الثّامن: لماذا يتم استخدام موصلات متعددة الشعرات في جدلات السّيارة؟

دراسة حالة

أُنفّذُ بالخطوات الكاملة الموقف الآتي:

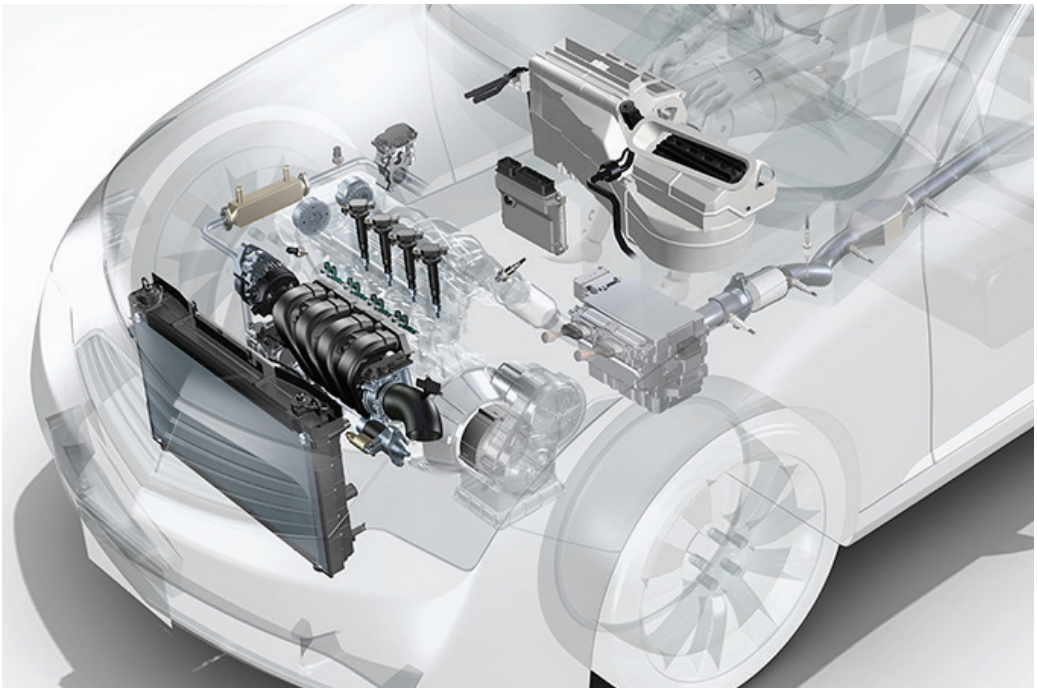
(حضر أحد الزبائن من منطقة أم الفحم، وكان يشتكي من خروج رائحة كريهة في غرفة المحرك، وتدخل هذه الرائحة إلى غرفة الركاب مع ملاحظة انتفاخ في صندوق البطارية فطلب حلاً لهذه المشكلة).

مشروع الوحدة

إعداد فيديو تعليمي يوضّح عمل نظام التّوليد والشّحن مع أجزاء النظام:

** مع مراعاة مراحل المشروع: من اختيار المشروع، التّخطيط، التّنفيذ وتقويم المشروع **

الوحدة الثّالثة: المجسات، والمفعلات، ووحدة التّحكّم ونظام الاشتعال



أتأمّلُ ثم أُناقش: التّحكّم الإلكتروني بالمحرك يرفع من كفاءته وأدائه في مختلف ظروف التّشغيل

يتوقع من الطّلبة بعد دراسة هذه الوحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على تحديد **أهمية التّحكّم الإلكتروني بنظام إدارة المحرك** وذلك من خلال الآتي:

- تحديد أهمية المجسات الفعالة.
- التّمييز بين أنواع المجسات المختلفة.
- التّميز بين أنواع المفعلات المختلفة.
- التّعرف إلى وحدة التّحكّم الإلكترونية.
- تحديد مكوّنات نظام الإشعال، وأهميته في نظام إدارة محرك البنزين.

الكفايات المهنية

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطّلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع محتوياتها وأنشطتها:

أولاً: الكفايات الحرفية

القدرة على:

1- التّعرف إلى المجسات الفعالة، وأهميتها في نظام إدارة المحرك.
2- التّمييز بين المجسات المختلفة المُستخدمة في المركبات.
3- الإلمام بأنواع المفعلات المختلفة وعلاقتها بوحدة التّحكّم.
4- التّمييز بين أنواع وحدات التّحكّم إلكترونية المختلفة.
5- تحديد مكوّنات نظام الإشعال والتعامل معها.

ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

1- يحافظ على خصوصية الشّركات وأسرارها.
2- التّعامل بمصداقية.
3- القدرة على تقديم الدعم والمساعدة.
4- القدرة على التّواصل الفعال.
5- القدرة على الاستماع.
6- قدرة الحصول على المعلومة من الزّبون.
7- القدرة على التّأمّل الذاتي.

ثالثاً: الكفايات المنهجية:

1- العمل التّعاوني.
2- الحوار والمناقشة.
3- العصف الذّهني (استمطار الأفكار).
4- البحث العلمي.

قواعد الأمن والسّلامة المهنية:

1- معاينة التّجهيزات باستمرار أثناء العمل.
2- استخدام عدد تحقق متطلبات الأمن والسّلامة.
3- وضع العدد في المكان المخصص لها.
4- عدم استخدام العدد إلا للغرض المخصص لها.
5- يجب أن تتوفر أجهزة القياس و المعدات اللازمة لإجراء الفحوص والاختبارات المهمة.
6- التأكد من وجود المواد العازلة على الأجهزة، والعدد وكسوتها بغلاف واقٍ في حال عدم وجوده عليها.
7- الاختبار الدوري لوسائل الحماية للتأكد من صلاحيتها، وخلوّها من الأعطال.
8- ارتداء ملابس العمل، واستخدام معدّات الوقاية الشّخصية أثناء العمل داخل المشاغل أو خارجها .
9- إبعاد المواد سريعة الاشتعال (الغازات – الكيماويات ... وغيرها) عن مواقع الأجهزة الكهربائية، خوفاً من حدوث الحرائق.
10- توفير أجهزة إطفاء الحريق المناسبة ومعدّاتها، وتوزيعها بشكلٍ يغطي أماكن العمل جميعها خاصة الخطرة منها.
11- لا تلبس الخواتم، والسّاعات والمجوهرات عند العمل قرب الدوائر الكهربائية.
12- التّأكد المستمر من نظافة أرضية المشغل، وخلوّها من الزّيوت والشّحوم، وغيرها من المواد التي قد تسبب ضرراً للمتدربين أثناء عملهم داخل المشغل.
13- يجب توفير حقيبة إسعافات أولية.

المجسات الفعالة

وصف الموقف التّعليمي التّعلّمي:

حضر أحد الزّبائن إلى مشغل ميكانيك السّيارات في إحدى المدارس الصّناعية طالباً تعريفه بأنواع مجسات إدارة المحرك، وتحديد المقصود بالمجسات الفعالة.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصّفي	المنهجية (استراتيجية التّعلم)	الموارد حسب الموقف الصّفي
أجمعُ البيانات، وأحللها	- أجمعُ البيانات من الزّبون: عن المعلومة التي يريدها بالنسبة للمجسات وأنواعها. - جمع بيانات عن: • مفهوم المجسات الفعالة. • مجسات إدارة المحرك. • أهم المجسات وأماكن تركيبها. • فحص المجسات، وتحديد صلاحيتها.	- العمل (التّعاوني). - الحوار والمناقشة. - البحث العلمي. - العصف الذهني.	- وثائق (طلب الزّبون، جداول، نشرات مخططات). - التّكنولوجيا (الإنترنت)، أنماط بصرية، فيديو، صور). - برامج المعلومات.
أخطط وأقرر	- أُصنّفُ البيانات التي تم جمعها من المرحلة السّابقة. - أُحددُ خطوات العمل. - أُعدُ جدولاً زمنياً لإنجاز المهمة. - أحسبُ الكميات اللازمة لإنجاز المهمة. - أُحددُ العدد والأدوات والوثائق اللازمة في التنفيذ.	- العمل (التّعاوني). - العصف الذهني (استمطار الأفكار). - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة). - (الإنترنت). - برامج المعلومات,
أنفذ	- أُحددُ المجسات الفعالة من غيرها من المجسات - يُنجزُ الطلبة مهمة تحديد مكان تركيب وفحص كلّ من المجسات الآتية. - مجس عمود المرفق. - مجس عمود الكامات. - مجس الطرق. - مجس الأكسجين.	- العمل (التّعاوني). - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة). - (الإنترنت). - برامج المعلومات.

أتحقّقُ	- أتحققُ من تحديد مكان تركيب كل مجسات إدارة المحرك. - أتحققُ من إعادة العدد والأدوات إلى مكانها. - أتحققُ من تنظيف موقع العمل. - أتحققُ من مطابقة المواصفات مع البيانات التي تم جمعها من الزّبون.	- العمل (التّعاوني). - العصف الذهني. (استمطار الأفكار) - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة، صور لمحركات سيارات). - (الإنترنت)، مواقع خاصة لمحركات المركبات). - حاسوب. - برامج المعلومات.
أوثّقُ و أقدّمُ	- أوثّقُ البيانات التي تم جمعها. - أعدُّ جدولاً بمكان تركيب كلّ مجس من المجسات الفعالة. - أُقدّمُ تقريراً عن ما تم إنجازه، وأفتحُ ملفاً بالحالة.	- الحوار والمناقشة. - العمل (التّعاوني) / مجموعات ثنائية.	- جهاز عرض LCD - جهاز حاسوب. - قرطاسيه. - برامج المعلومات.
أقوّمُ	- رضا الزّبون عن انجاز المهمة. - مطابقة المواصفات مع بيانات الزّبون. - تقديم مجموعة من التوصيات والملاحظات الخاصة عند إجراء الفحص والتشخيص .	- الحوار والمناقشة. - البحث العلمي. - أدوات التّقويم الأصيل. - عصف ذهني.	- نماذج التّقويم. - طلب الزّبون. - كتالوجات ونشرات للمعايير والمواصفات.

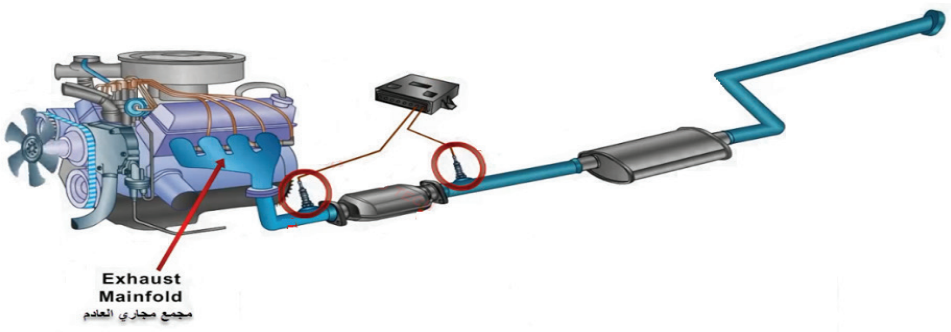
الأسئلة:

1- ما المقصود بالمجسات الفعالة؟

2- اذكر عدد من المجسات الفعالة المستخدمة في نظام إدارة المحرك.

أتعلّم

نشاط: من خلال الصّورة الآتية، حدد نوع المجس وأهميته.



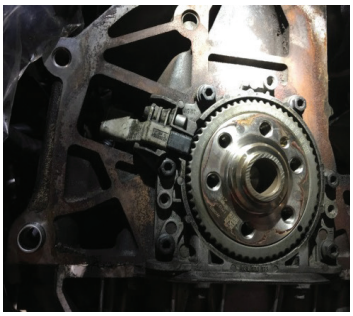
المجسات الفعالة Active sensors

تعمل المجسات على مراقبة ظروف تشغيل المحرك المختلفة، وإرسال المعلومات على شكل إشارات كهربائية إلى وحدة التّحكّم الإلكترونية، وتُصنّفُ بعض المجسات تحت المجسات الفعالة والتي تعتمد على قدرتها الذاتية في توليد الإشارات الكهربائية، ولا تحتاج إلى قدرة خارجية (فولت أو تيار)، وتعتمد الإشارة المرسلة إلى وحدة التّحكّم على نوع المجس ومبدأ عمله، ومن الأمثل عليها مجسات السّرعة، ومجسات الأكسجين وغيرها من المجسات.

1 مجس سرعة دوران المحرك وموضع عمود المرفق (Crank shaft sensor) (CPS)

يعمل هذا المجس على تزويد وحدة التّحكّم الإلكترونية لنظام إدارة المحرك بإشارات كهربائية تدل على سرعة دوران المحرك ووضعية عمود المرفق، حيث تتحكّم وحدة التّحكّم بناء على هذه المعلومات بزمن حقن الوقود وتوقيت الإشعال.

يركّب هذا المجس أمام حلقة مسننة مثبته على الحذافة (الفراويل) أو على بكرة عمود المرفق حسب نوع المركبة.



مبدأ العمل

عندما تدور الحلقة المسننة المتصلة مع عمود المرفق أمام المجس، فإن الثغرة الهوائية بين أسنان الحلقة والمجس تتغيّر، فعندما يكون السن مقابل المجس تتولّد إشارة كهربائية ناتجة عن التّغيّر في الفيض المغناطيسي المتشكل بالملف الحثي للمجس، وعندما تتباعد الأسنان يؤدّي إلى التّغيّر في الإشارة الكهربائية، مما يجعلها إشارة متغيرة جيبية أو مربعة طبقاً لمبدأ العمل الذي يعتمد عليه المجس.

ويوجد على الحلقة المسننة نقطة مرجعية وهي عبارة عن فراغ لا يحتوي على أسنان، فعند اقتراب الفراغ أمام المجس لا تتشكل إشارة كهربائية واردة إلى وحدة التّحكّم، وهذا يمثل وضعية مكبس الأسطوانة (رقم واحد) عند النقطة الميتة العليا في نهاية شوط الضّغط وبداية شوط القدرة.

فحص مجس سرعة المحرك

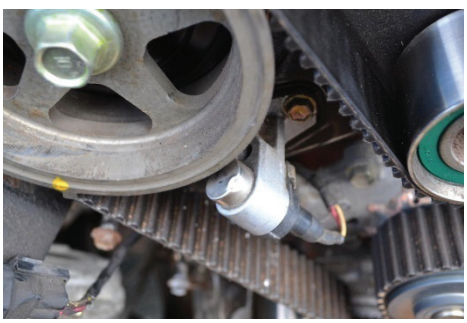
1- فحص مقاومة المجس باستخدام ساعة الملتيميتر، حيث تتراوح القراءة من 500 إلى 1500 أوم، وقد تصل إلى 2500 أوم أو حسب تعليمات المنتج.

2- إذا كان نوع المجس يعتمد مبدأ هول، و لديه ثلاثة أطراف، ويتم قياس فولتية تغذية ملف المجس باستخدام ساعة الملتيميتر.

3- استخدام لمبة الفحصLED Tester بفحص الإشارة الكهربائية الصّادرة من المجس، حيث يتم توصيل اللمبة مع خط الإشارة، وإدارة محرك المركبة وملاحظة وميض اللمبة.

2 مجس موضع عمود الكامات (Camshaft position sensor)

يعمل هذا المجس على إرسال إشارة كهربائية إلى وحدة التّحكّم تدل على وضع عمود الحدبات (الكامات)، وذلك لتحديد وقت فتح الصّمامات، ويركب مجس عمود الحدبات (الكامات) أمام حلقة مسننة مثبته على عمود الكامات.



مبدأ العمل

عندما يدور عمود الكامات يولد المجس نبضة كهربائية ناتجة عن حركة الحلقة المسننة أمام المجس، وتستخدم وحدة التّحكّم هذه النبضة في تحديد مكان عمود الكامات، ومن ثم التّحكّم بعمل نظامي الإشعال وحقن الوقود.

3 مجس الطّرق في المحرك Knock sensor

يتحسس مجس الطّرق الارتجاجات الصّوتية في محركات البنزين، حيث يرسل نبضة كهربائية إلى وحدة التّحكّم والتي تستدل من خلالها على حدوث ظاهرة الطّرق في إحدى أسطوانات المحرك، (وهي حدوث اشتعال مبكر للمزيج ينتج عنه أصواتاً و إجهادات داخلية)، وعندها تعمل وحدة التّحكّم على معالجة هذه الظاهرة خوفاً من تلف المحرك بالتّحكّم بتوقيت الحقن والإشعال.

ويركب المجس مباشرة على جسم المحرك مقابل الأسطوانة رقم ثلاث، وغالباً يكون مجس طرق واحد للمحرك ذي الأربع أسطوانات، وقد يستخدم أكثر من مجس طرق في المحركات الأكثر من أربع أسطوانات.

مبدأ العمل

ويقوم مبدأ عمله على توليد نبضة كهربائية ناتجة عن تحسس أصوات الانفجارات الداخلية وتتابعها في أسطوانات المحرك، ويرسل هذه الإشارة إلى وحدة التّحكّم الإلكترونية.

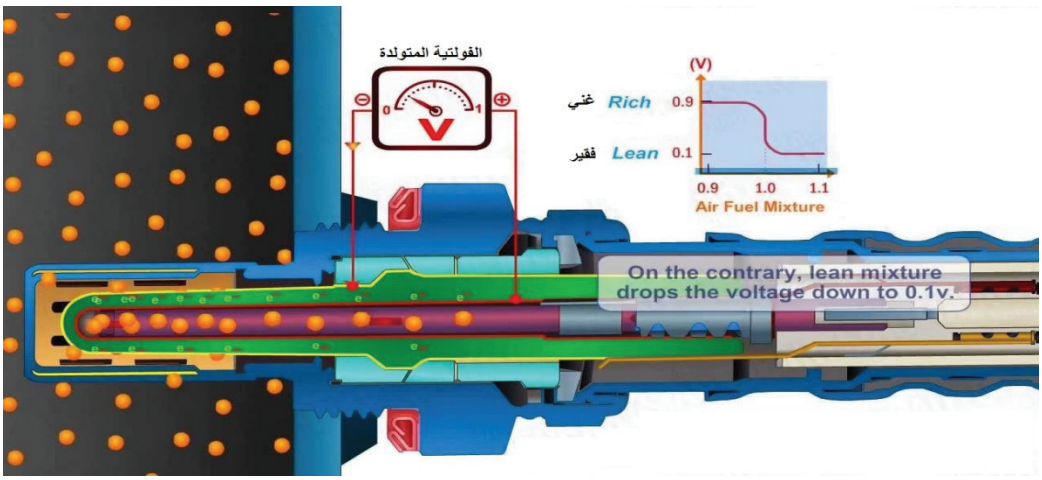
4 مجس الأكسجين Lambda Oxygen sensor

ويسمّى أيضا بمجس العادم، إذ يقيس كمية الأكسجين الخارجة مع غازات العادم، حيث إن كمية الأكسجين الناتجة في العادم تعتبر مؤشراً جيداً عن نسبة الهواء للوقود (غنياً أو فقيراً).

ويثبت مجس الأكسجين في مجاري العادم أو مجمعها وفي بعض أنواع المركبات، ويكون أكثر من مجس أكسجين مثبتة على ماسورة العادم.

مبدأ العمل

ويكون الجزء الداخلي لمجس الأكسجين معرضاً للغازات العادمة، ويكون الجزء الخارجي معرضاً للهواء الجوي، ويصنع قالب المجس من سيراميك خاص مغطّى بالبلاتينيوم، وهو قادر على إنتاج فولتية تتناسب طردياً مع فرق نسبة الأكسجين بين طرفي السيراميك عند وصولها إلى درجة حرارة معينة، ولتحسين أداء المجس وإدخاله في العمل بشكل أسرع أُضيف إليه مقاومة تسخين داخل الغلاف المعدني ويزود بجهد البطارية.



حالات عمل مجس الأكسجين:

عندما يكون المجس بارداً لا ينتج أي فولتية، وبالتّالي يعمل المحرك بانتظام بناء على المعلومات المبرمجة في وحدة التّحكّم، ولكن عندما ترتفع حرارته يعمل المجس على توليد جهد يتناسب مع الفرق في نسبة الأكسجين، عندها تعمل وحدة التّحكّم على ضبط عمل المحرك حسب الإشارة الواردة من المجس.

- **مزيج فقير:**

وجود كمية كبيرة من الأكسجين في غازات العادم يقلل من مقدار فرق التّركيز في الأكسجين بين طرفي قطعة السّيراميك، ووجود كمية قليلة من أيونات الأكسجين تؤدّي إلى هبوط جهد المجس من (0.1 - 0.3) فولت، فتُصدر وحدة التّحكّم أمراً بزيادة مقدار زمن فتح البخاخ لزيادة كمية الوقود، وهكذا يحافظ المحرك على نسبة ثابتة من الهواء والوقود.

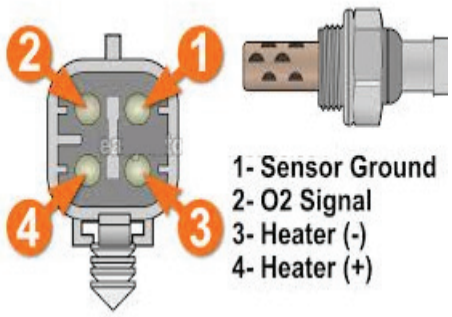
- **مزيج غني:**

يؤدّي وجود كمية قليلة من الأكسجين في غازات العادم إلى وجود فرق كبير في مستوى تركيز الأكسجين على جانبي قطعة السّيراميك، وتنساب أيونات الأكسجين السّالبة (الإلكترونات) خلال قطعة السّيراميك مولدة جهداً مقداره حوالي (0.7 - 1) فولت يرسل إلى وحدة التّحكّم، وبناء عليه تقوم بتقليل زمن فتح البخاخ فيؤدّي إلى تقليل كمية الوقود في المزيج.

فحص مجس الأكسجين:

1- فحص مقاومة سلك التّسخين heater على طرفي المجس، وفحص الفولتية الواصلة على طرفي الفيشة (فولتية المصدر).

2- فحص الإشارة المتولدة، وهي فولتية متغيرة من (0–1) فولت عندما يعمل المحرك، وتُقاس براسم الإشارة أو ساعة قياس الجهد.



الأسئلة:

1- ما أهمية مجس سرعة دوران المحرك؟

2- حدد مكان تركيب مجس الطرق.

3- اشرح مبدأ عمل مجس الأكسجين.

المجسات الخاملة

وصف الموقف التّعليمي التّعلّمي:

حضر أحد الزبائن إلى مشغل ميكانيك السّيارات في إحدى المدارس الصناعية، ولديه مجس حرارة المحرك طالبا تحديد أهمية هذا المجس، وتبيان، ما المقصود بالمجسات الخاملة؟

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصّفي	المنهجية (استراتيجية التّعلم)	الموارد حسب الموقف الصّفي
أجمعُ البيانات، وأحللها	- أجمعُ البيانات من الزّبون عن المعلومة التي يريدها بخصوص المجسات وأنواعها. - جمع بيانات عن: • أهم المجسات الخاملة. • مجسات الحرارة، وطرق فحصها والتعامل معها. • مجس قياس كمية الهواء الداخل. • مجسات الضّغط وأهميتها وأنواعها ومبدأ عملها. • مجس وضعية صمام الخنق ومجس دواسة الوقود.	- العمل (التّعاوني). - الحوار والمناقشة. - البحث العلمي. - العصف الذهني.	- وثائق (طلب الزّبون جداول، نشرات مخططات). - التّكنولوجيا ((الإنترنت)، أنماط بصرية، فيديو، صور). - برامج المعلومات.
أخطط وأقرر	- أُصنّفُ البيانات التي تم جمعها من المرحلة السابقة. - أُحددُ خطوات العمل. - أُعدُّ جدول زمني لإنجاز المهمة. - أحسبُ الكميات اللازمة لإنجاز المهمة. - أُحددُ العدد والأدوات والوثائق اللازمة في التنفيذ.	- العمل (التّعاوني). - العصف الذهني (استمطار الأفكار). - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة). - الإنترنت. - برامج المعلومات.
أنفذ	- أُحددُ المجسات الخاملة من غيرها من المجسات. - تحديد مكان تركيب مجسات في نظام إدارة المحرك وطريقة فحصها ومن أهمها. - مجس حرارة المحرك. - مجس كمية الهواء الداخل. - مجس الضغط المطلق داخل مجاري السّحب. - مجس ضغط الوقود. - مجس وضعية صمام الخنق. - مجس دواسة الوقود.	- العمل (التّعاوني). - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة). - (الإنترنت)، مواقع خاصة لمحركات المركبات. - قرطاسية. - برامج المعلومات.

أتحقق	- أتحققُ من تحديد مكان تركيب كلّ جزء من أجزاء النظام. - أتحققُ من إعادة العدد والأدوات إلى مكانها. - أتحققُ من تنظيف موقع العمل. - أتحققُ من مطابقة المواصفات مع البيانات التي تم جمعها من الزّبون.	- العمل (التّعاوني). - العصف الذهني (استمطار الأفكار). - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة). - (الإنترنت). - حاسوب.
أوثّقُ و أقدّم	- أوثّقُ البيانات التي تم جمعها. - أعدُّ جدولاً بمكان تركيب كلّ عنصر من عناصر النظام. - أُقدّمُ تقريراً عن العمل المُنجز. - فتح ملف بالحالة.	- الحوار والمناقشة. - العمل (التّعاوني). - مجموعات ثنائية.	- جهاز عرض LCD. - جهاز حاسوب. - قرطاسية.
أقوّم	- رضا الزّبون حول انجاز المهمة - مطابقة المواصفات مع بيانات الزّبون. - تقديم مجموعة من التوصيات والملاحظات الخاصة عند إجراء الفحص والتشخيص.	- الحوار والمناقشة. - البحث العلمي. - أدوات التّقويم الأصيل. - عصف ذهني.	- نماذج التّقويم. - طلب الزّبون. - كتالوجات ونشرات. - للمعايير والمواصفات.

الأسئلة:

1- ما الغاية من استخدام مجس الحرارة في المحرك؟

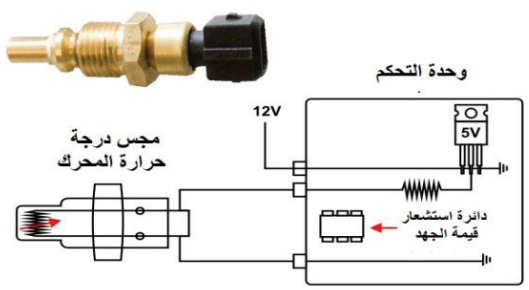
2- من وجهة نظرك، ما المقصود بالمجسات الخاملة؟

نشاط: من خلال الصّورة الآتية، حدد نوع المجس وأهميته في المركبة.

المجسات الخاملة Passive sensors

وتطلق على المجسات التي تعتمد على مصدر خارجي للقدرة على إرسال إشارة إلى وحدة التّحكّم، (حيث تقوم وحدة التّحكّم بتزويدها بالفولتية المناسبة لتتمكن من إكمال عملها)، وتسمّى الفولتية المرجعية، ومن الأمثلة عليها مجس درجة الحرارة، ومجس صمام الخانق وغيرها من المجسات.

أولاً: مجسات الحرارة



وتعدّ من المقاومات الحرارية thermistors التي تتكوّن من مادة شبه موصلة، وتتغيّر مقاومتها بتغيّر درجة الحرارة، وتقوم وحدة التّحكّم الإلكترونية بإرسال جهد مرجعي مقداره 5 فولت إلى المجس، حيث تنخفض القيمة في أثناء مروره في المقاوم الحراري، وهنا تتم معالجة هذه القيمة في داخل وحدة التّحكّم الإلكترونية ليتبين مقدار درجة الحرارة.

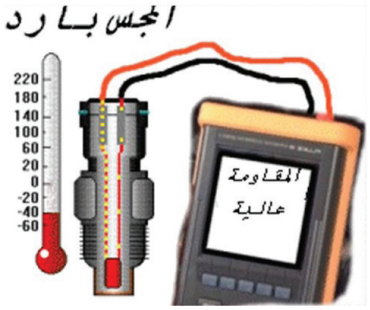
مجسات الحرارة المستخدمة في المركبات من النوع ذي المعامل الحراري السّالب NTC، حيث تقلّ المقاومة للمقاوم الحراري بازدياد درجة الحرارة.

1 مجس درجة حرارة الهواء air temperature sensor:

ويقيس درجة حرارة الهواء الداخلة إلى مجمع مجاري السّحب، ويعدّ من المجسات الخاملة، حيث يعتمد على فولتية مرجعية قادمة من وحدة التّحكّم، وتتغيّر الفولتية المرسلة من المجس طبقاً لتغيّر درجة حرارة الهواء الداخل.

ويركب المجس على مجاري السّحب أو في غطاء فلتر الهواء، وقد يركب ككتلة واحدة مع مجس كمية الهواء الداخل MAF أو مجس الضّغط داخل مجاري السّحب MAP.

مبدأ العمل

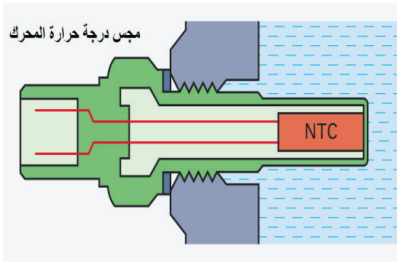


مقاومة حرارية من نوع NTC تتغيّر مقاومتها عكسياً بتغيّر درجة الحرارة، ومن خلال التغير في المقاومة تحدد وحدة التّحكّم مقدار درجة حرارة الهواء الداخل، وبما أن كثافة الهواء تختلف في حالتي البارد والساخن، حيث تكون كثافة الهواء البارد أكثر من كثافته في حالة السّخونة، مما يعني أنه بحاجة إلى وقود أكثر، وبالتّالي فإن مجس درجة حرارة الهواء يساعد وحدة التّحكّم الإلكترونية على تحديد كمية الوقود المناسبة للاحتراق بناء على درجة حرارة الهواء الداخل إلى المحرك.

2 مجس درجة حرارة المحرك Engine temperature sensor:

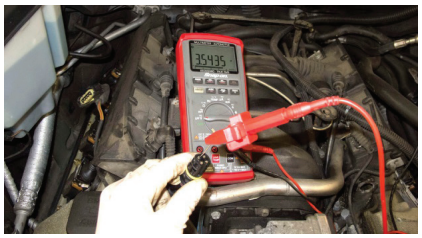
ويحدد حرارة المحرك من خلال قياس درجة حرارة مائع التّبريد للمحرك، حيث يكون مغموساً فيها، ويركب مجس الحرارة على جسم المحرك مغروزاً في مجاري سائل التّبريد أو على خراطيم نقل سائل التّبريد، ويركب في بعض المركبات على الروديتر، وقد يوجد أكثر من مجس لقياس حرارة المحرك، وتركّب في أكثر من موقع، وذلك لرصد حرارة المحرك في أكثر من نقطة.

مبدأ العمل



عندما يكون المحرك بارداً تكون مقاومة المجس عالية، وبالتّالي يكون الجهد على طرفي المجس مرتفعاً، وتفهم وحدة التّحكّم من خلال الإشارة الواردة إليها أن المحرك بارد، فعندها تعمل على التّحكّم بكمية الوقود بما يتناسب مع حرارة المحرك، وعند ارتفاع درجة حرارة المحرك تتغيّر الإشارة القادمة من المجس إلى وحدة التّحكّم، وبالتّالي تعمل على تنظيم كمية الوقود بما يتناسب مع حرارة المحرك الطبيعية.

فحص مجس حرارة المحرك



تستخدم ساعة القياس الملتيميتر لقياس مقدار التّغير بمقاومة المجس طبقاً لتغيّر بدرجة الحرارة، ويجب أن يكون التّغير عكسياً، حيث إنه كلما زادت الحرارة قلّت المقاومة، وتتم مقارنة القيم المقيسة بتعليمات المنتج.

3 مجس درجة حرارة الجو Ambient temperature sensor:

يشبه في تركيبة مجس درجة حرارة الهواء، إلا أنه يكون في الهواء الطلق، ليقيس درجة حرارة الجو، ويركب المجس في مقدمة المركبة ليكون عرضه للهواء الخارجي.

4 مجس درجة حرارة الوقود fuel temperature sensor:

ويعمل على قياس درجة حرارة الوقود، وهو أكثر انتشاراً في محركات الديزل، ويركب المجس على ماسورة نقل الوقود أو على مضخّة وقود الديزل التوزيعية.

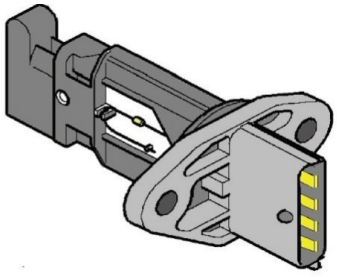
ثانياً: مجسات قياس تدفق الهواء

قياس تدفق الهواء له أهمية كبيرة في نظام إدارة المحرك، ويعتبر مجس كتلة الهواء المتدفقة للمحرك من المجسات الخاملة التي تعتمد على فولتية مرجعية قادمة من وحدة التّحكّم.

مجس كتلة الهواء المتدفّق إلى المحرك Mass air flow sensor

ويستخدم لقياس كتلة الهواء الداخل إلى المحرك، إضافة إلى قياس درجة حرارة الهواء في حال كان مجس درجة حرارة الهواء مدمجاً مع المجس، ويستخدم كمبيوتر السّيارة إشارة حساس MAF لغرض تعديل كمية الوقود المحقون من قبل البخاخات حسب نسبة الهواء الداخل إلى المحرك عبر الحساس، وحسب اختلاف ظروف تشغيل المحرك.
ويركب المجس على خرطوم دخول الهواء أو بجانب فلتر الهواء، و يوجد على المجس إشارة سهم تشير إلى اتجاه دخول الهواء إلى المحرك، وذلك لضمان تركيب المجس في الوضع الصّحيح عند استبداله.

مبدأ العمل



وتقوم وحدة التّحكّم في المركبة بإرسال فولتية مرجعية، تكون قيمتها عادة 12 فولتاً في معظم السّيارات، وبذلك يتم تسخين السّلك السّاخن إلى درجة محسوبة من قبل وحدة التّحكّم، وحينما يمرّ الهواء عبر السّلك السّاخن فإنه سيفقد جزءاً معيناً من حرارته، فتعمد وحدة التّحكّم إلى المحافظة على ثبات سخونة السّلك السّاخن لكي يعود إلى درجة السّخونة المحسوبة مسبقاً، وتقوم وحدة التّحكّم بحساب قيمة التّيار لغرض معرفة كمية الهواء الداخل إلى المحرك عبر الحساس، وبذلك تستطيع إجراء التّعديلات اللازمة لضمان عمل المحرك في مختلف ظروف التّشغيل.

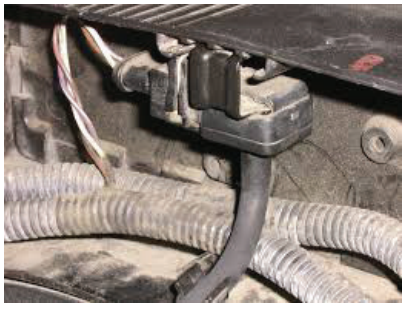
ثالثاً: مجسات الضّغط

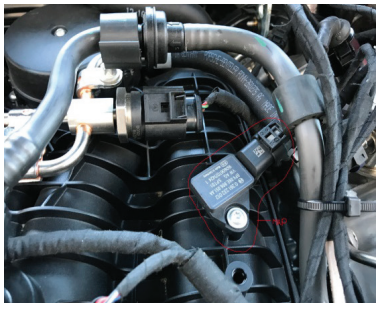
وهي واحدة من أنواع المجسات الخاملة التي تعمل على قياس قيم الضّغط المؤثّرة عليها، والتي بدورها تعمل على تغيير قيم الفولتية المرجعية الواردة من وحدة التّحكّم، وإعادتها على شكل إشارة كهربائية تحسب من خلالها وحدة التّحكّم قيم التّغير بالضّغط.

1 مجس ضغط مجاري السّحب Manifold pressure sensor

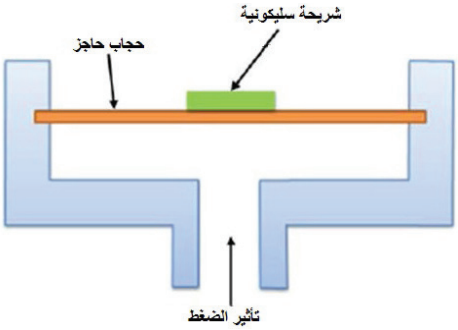
يقوم المجس بقياس مقدار الضّغط في مجاري السّحب، حيث يعد التّغير بالضّغط مؤشراً جيداً على حمل المحرك، فالضّغط المرتفع (الخلخلة قليلة) يحصل عندما يكون الحمل كبير والقدرة عالية، وفي هذه الحالة فإن المحرك بحاجة إلى مزيد من الوقود، أما عندما يكون الضّغط منخفضاً (مقدار الخلخلة عالٍ) فذلك يعني أن الحمل قليل، والمحرك بحاجة إلى التّقليل من كمية الوقود.

ويركب المجس على مجاري السّحب (المنافولت)، وقد يركّب المجس مباشرة على مجاري السّحب أو يكون متصلاً مع مجاري السّحب عن طريق أنبوب مطاطي.



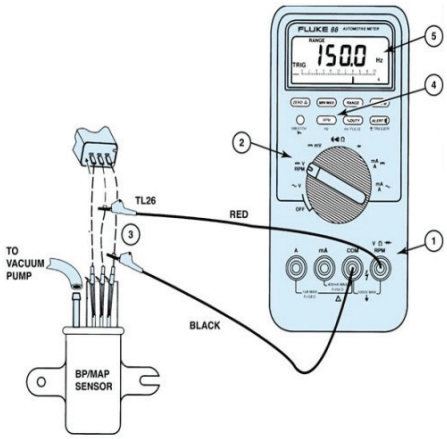


مبدأ العمل



يحتوي المجس على شريحة سليكونية تتأثّر بقيم الضّغط المسلط عليها، وبالتّالي تعمل على تغيير قيم الفولتية المرجعية الواردة من وحدة التّحكّم، وإرسالها على شكل إشارة كهربائية تفهم من خلالها وحدة التّحكّم نسبة التّغير بالضّغط داخل مجاري السّحب، وبالتّالي تعمل على التّحكّم بمقدار الوقود المحقون بما يتناسب مع الحمل على المحرك.

فحص مجس ضغط مجاري السّحب



1- تستخدم ساعة القياس بحساب قيم التّغير في الفولتية تبعاً لتغيّر في قيم الضّغط.

2- يتم توصيل السّاعة مع أطراف المجس، واختيار تدريج قياس الفولتية DC و اختيار قياس الترددHZ.

3- تشغيل المحرك، ويجب أن تكون القراءة HZ 150 على السّرعة الخاملة، أو حسب تعليمات المنتج.

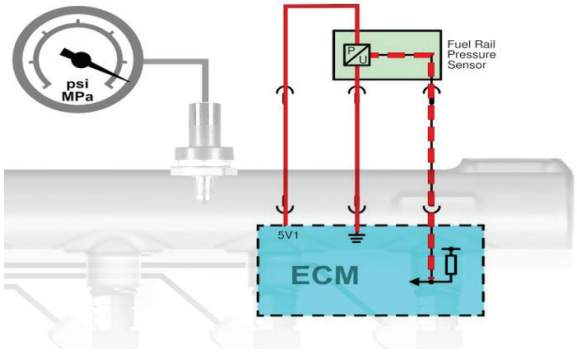
2 مجس الضّغط الجوي parametric pressure sensor

ويقيس مقدار الضّغط الجوي حول المحرك، ويشبه مجس ضغط مجاري السّحب من حيث التّركيب والعمل، إلا أن فتحته تكون معرضة للضّغط الجوي بدلاً من ضغط مجاري السّحب.

3 مجس ضغط الوقود fuel pressure sensor

ويقوم بمراقبة مقدار ضغط الوقود بماسورة أو مجمع توزيع الوقود، وذلك لتحدد وحدة التّحكّم مقدار الضغط والمحافظة على إبقائه ضمن القيم المُوصى بها في أنظمة حقن الوقود المختلفة سواء ديزل أو بنزين، ويركب المجس على ماسورة توزيع الوقود في أنظمة حقن الوقود المختلفة.

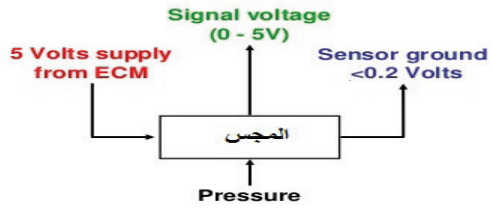
مبدأ العمل



ويعتمد على غشاء معدني يؤثّر على مجموعة من المقاومات المتصلة مع بعض على شكل قنطرة وينستون، فعندما تؤثّر قيم ضغط الوقود على الغشاء تتغيّر قيم المقاومات، وطبقاً لذلك تتغيّر قيم الفولتية الواردة من وحدة التّحكّم، و ترسل على شكل إشارة كهربائية تفهم من خلالها قيم ضغط الوقود داخل ماسورة أو مجمع توزيع الوقود.

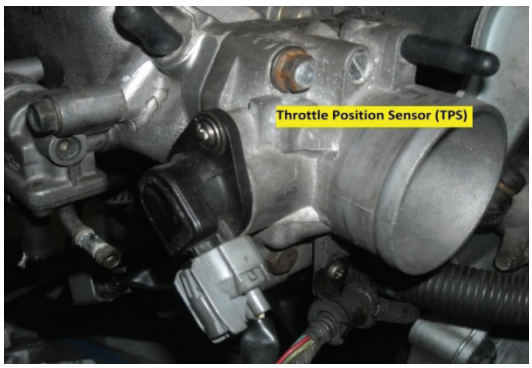
فحص مجس ضغط الوقود:

1- قياس الفولتية المرجعية الواردة من وحدة التّحكّم، وقيمتها 5 فولت.
2- قياس الفولتية الصّادرة من المجس و تتراوح من 0 –5 فولت طبقاً لحالات تشغيل المحرك.
3- مقارنة القراءات بتعليمات الشّركة الصّانعة.



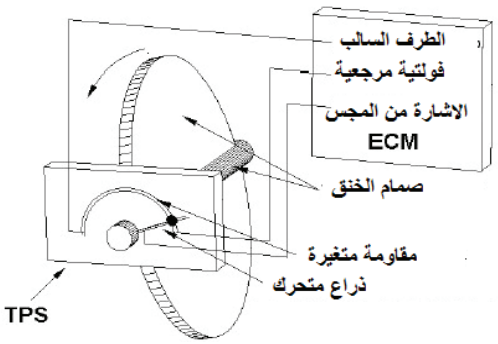
رابعاً: مجس صمام الخانق Throttle position sensor TPS

إن مجس صمام الخانق عبارة عن مقاومة متغيرة مجزأة لفرق الجهد المرجعي الوارد من وحدة التّحكّم، ويكون المجس موصولاً مع عامود صمام الخنق ليبيّن مقدار زاوية فتح صمام الخانق وإغلاقه.
ويركب المجس بجانب وحدة صمام الخانق المتصلة مع مجاري السّحب، ويتصل المجس مع الصّمام عن طريق عمود.



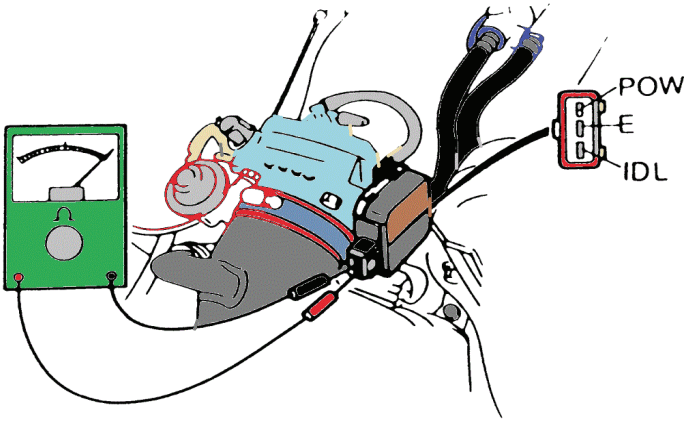
مبدأ العمل

فتح صمام الخانق وإغلاقه يؤثّر على مقدار التّغير في المقاومة المركبة داخل المجس، وبالتّالي تعمل على تجزئة فرق الجهد المرجعي، وإعادته إلى وحدة التّحكّم التي بدورها تحدد مقدار زاوية فتح الصّمام وإغلاقه.



فحص وضعية مجس صمام الخانق:

قياس قيم التّغير في المقاومة باستخدام ساعة القياس بما يتناسب مع فتح صمام الخانق وإغلاقه ومقارنة القيم المقيسة مع تعليمات الشّركة الصّانعة.

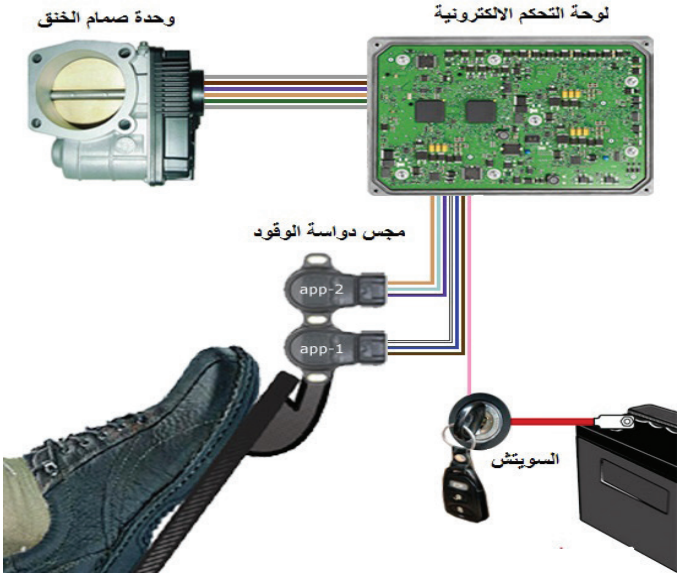


مجس دواسة الوقود Accelerator-Pedal position sensor

ويعمل على استشعار مقدار الدوس على دواسة الوقود من قبل السّائق لتعمل وحدة التّحكّم على فتح صمام الخانق وإغلاقه، إضافة إلى التّحكّم بكمية الوقود المحقون من خلال صمامات حقن الوقود، ويركب المجس بجانب دواسة الوقود.

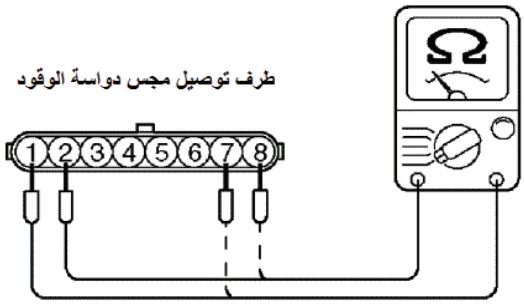
مبدأ العمل

عبارة عن مقاومة متغيّرة تتأثر بمقدار الدوس على الدواسة، وتعمل على تجزئة فرق الجهد المرجعي القادم من وحدة التّحكّم، وإعادته على شكل فولتية متغيرة تفهم من خلالها وحدة التّحكّم مقدار الدوس على دواسة الوقود.



فحص مجس دواسة الوقود

وتستخدم ساعة القياس الملتيميتر لفحص قيمة التّغير في مقاومة المجس، حيث يتم توصيل أطراف السّاعة مع أطراف المجس، ومراقبة التّغير بقراءة السّاعة حسب مقدار الدوس على دواسة الوقود، ومقارنة القراءات بتعليمات الشّركة المنتجة.



الأسئلة:

1- اذكر أهمية المجسات الآتية:

مجس حرارة المحرك، مجس الضّغط المطلق، مجس كمية الهواء الداخل، مجس دواسة الوقود.

2- اشرح مبدأ عمل مجس وضعية صمام الخانق.

3- حدد مكان تركيب مجس حرارة المحرك، ومجس حرارة الهواء الداخل.

المفعلات والمنفذات

وصف الموقف التّعليمي التّعلّمي:

حضر أحد الزبائن إلى مشغل ميكانيك السّيارات، ولديه صمامات حقن وقود (بخاخات)، قام بتغييرها في إحدى مراكز الصّيانة طالباً توضيح أهمية صمامات الحقن لنظام إدارة المحرك، وبيان سبب تسميتها بالمفعلات أو منفذات الأوامر.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصّفي	المنهجية (استراتيجية التّعلم)	الموارد حسب الموقف الصّفي
أجمعُ البيانات، وأحللها	- أجمعُ بيانات من الزّبون: عن طلبه وأهم المعلومات التي يحتاجها عن المنفذات والمفعلات. - جمع بيانات عن: • أنواع المنفذات وأهميتها. • صمامات حقن الوقود. • آلية عمل نظام تدوير الغازات العادمة. • الشّاحن التوربيني وأهميته. • مضخّة الوقود وطريقة فحصها.	- العمل (التّعاوني). - الحوار والمناقشة. - البحث العلمي. - العصف الذهني.	- وثائق (طلب الزّبون، جداول، نشرات مخططات). - التّكنولوجيا (الإنترنت)، أنماط بصرية، فيديو، صور). - برامج المعلومات.
أخطط وأقرر	- أُصنّفُ البيانات التي تم جمعها من المرحلة السّابقة. - أُحددُ خطوات العمل. - أُعدّ جدولاً زمنياً لإنجاز المهمة. - أحسبُ الكميات اللازمة لإنجاز المهمة. - أُحددُ العدد والأدوات والوثائق اللازمة في التنفيذ.	- العمل (التّعاوني). - العصف الذهني (استمطار الأفكار). - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة). - (الإنترنت). - برامج المعلومات.
أنفذ	- أُحددُ أهم منفذات الأوامر في نظام إدارة المحرك. - يُنجزُ الطلبة مهمة تحديد أهمية وطريقة فحص أهم المفعلات ومنفذات الأوامر الآتية:	- العمل (التّعاوني). - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة). - الإنترنت. - قرطاسية.

	- صمامات حقن الوقود. - صمام إعادة تدوير الغازات العادمة. - مضخّة الوقود. - الشاحن التوربيني.		
أتحقّقُ	- أتحققُ من تحديد مكان تركيب المفعلات والمنفذات. - أتحققُ من إعادة العدد والأدوات إلى مكانها. - أتحققُ من تنظيف موقع العمل. - أتحققُ من مطابقة المواصفات مع البيانات التي تم جمعها من الزّبون.	- العمل (التّعاوني). - العصف الذهني (استمطار الأفكار). - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة). - الإنترنت. - حاسوب.
أوثّقُ و أقدّمُ	- أوثقُ البيانات التي تم جمعها. - أُعدُّ جدولاً بمكان تركيب كلّ عنصر من عناصر النظام. - أُقدّمُ تقريراً عن ما تم إنجازه، وأفتحُ ملفاً بالحالة.	- الحوار والمناقشة. - العمل (التّعاوني) / مجموعات ثنائية.	- جهاز عرض LCD - جهاز حاسوب. - قرطاسية. - برامج المعلومات.
أقوّمُ	- رضا الزّبون حول إنجاز المهمة. - مطابقة المواصفات مع بيانات الزّبون. - تقديم مجموعة من التوصيات والملاحظات الخاصة عند إجراء الفحص والتّشخيص.	- الحوار والمناقشة. - البحث العلمي. - أدوات التقويم الأصيل. - عصف ذهني.	- نماذج التّقويم. - طلب الزّبون. - كتالوجات ونشرات للمعايير والمواصفات.

الأسئلة:

1- ناقش: أهمية صمامات حقن الوقود (البخاخات) في المحركات.

2- فسّر: تأخذ المفعلات أوامرها من وحدة التّحكّم الإلكترونية.

أتعلّم

نشاط: ناقش الصّورة الآتية، ووضّح دلالة اتجاه الأسهم لوحدة التّحكّم، وحدد أهم المنفذات من العناصر الموجودة في الصّورة.

المفعلات: وهي منفذات الأوامر الواردة من وحدة التّحكّم، والتي بدورها تتم عمل كلّ من نظامي الإشعال وحقن الوقود، إضافة إلى المنفذات الأخرى المتممة لعمل منظومة إدارة المحرك.

ويمكن تعريف المفعل بأنه الأداة التي تستقبل الإشارة الكهربائية من وحدة التّحكّم الإلكترونية في المحرك، وتحويلها إلى حركة ميكانيكية أو إشارة حرارية أو غيرها، ومن الأمثلة على المفعلات المستخدمة في نظام التّحكّم الإلكتروني للمركبات ما يلي:

1- المفعل على شكل ملف لولبي Solenoid actuator type

وهو عبارة عن ملف كهربائي يولّد مجالاً مغناطيسياً، يؤثّر على قلب حديدي، ويتحرك حسب شدة التّيار الكهربائي القادم من وحدة التّحكّم، ويستخدم هذا المفعل على شكل ملف كهرومغناطيسي في مفعلات كثيرة، أهمها صمامات حقن الوقود (البخاخات).

2- المفعل على شكل مرحل Relay type actuator

حيث يكون المفعل عبارة عن مرحل كهربائي يعمل على إكمال عمل أحمال كهربائية تسحب تياراً عالياً، مثل مضخة الوقود وغيرها من الأحمال الكهربائية.

3- المفعل على شكل محرك كهربائي Motor type actuator

قد يكون المفعل عبارة عن محرك الكهربائي يستمد عمله بأمر من وحدة التّحكّم، وذلك بتوصيله بالكهرباء وعكس اتجاه الدوران كلما تطلب الوضع ويوجد على شكلين مختلفين، هما:

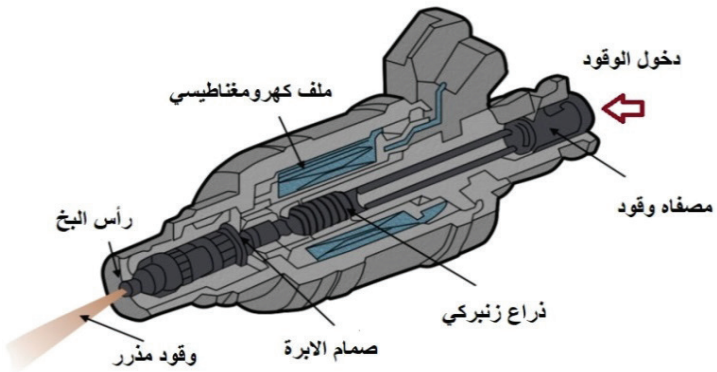
أ- محرك التّيار الثابت DC Motor.

ب- محرك التّيار المتردد Stepper motor.

أهم المفعلات ومنفذات الأوامر في نظام إدارة المحرك

أولاً- صمامات حقن الوقود (البخاخات)

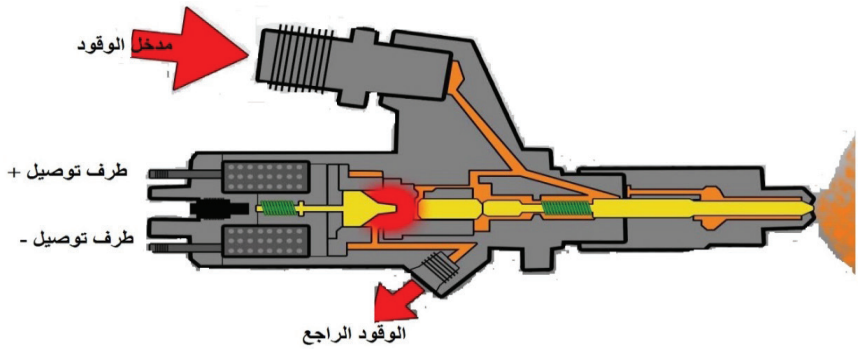
من أهم منفذات الأوامر، حيث تعمل صمامات الحقن (البخاخات) على حقن الوقود على شكل رذاذ داخل مجمع مجاري السّحب (المنفولت) أو مباشرة داخل أسطوانة المحرك طبقاً لنوع الوقود ونظام الحقن، وتعمل البخاخات بنظام الملف الكهربائي solenoid.



مبدأ العمل

يكون صمام الإبرة عادة مغلقاً، وبالتالي لا يمر أيّ وقود من خلال الفتحة بالرغم من ضغط الوقود في البخاخ، وعندما تكمل وحدة التّحكّم الدارة الكهربائية لصمام الحقن يتأثّر الملف الموجود في البخاخ ليشكّل مجالاً مغناطيسياً ساحباً الذراع حتى تتغلب قوة الجذب المغناطيسي على قوة ضغط الزّنبرك، ونتيجة لذلك ترتفع إبرة البخاخ عن قاعدتها سامحة للوقود بالخروج.

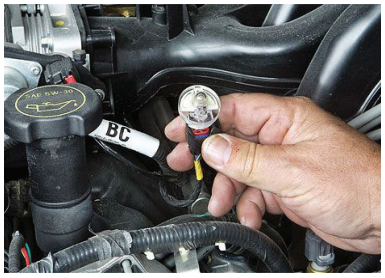
عندما يتوقف تزويد التّيار الكهربائي، وينقطع تأثير المجال المغناطيسي، وبالتّالي فإن زنبرك الإرجاع يعيد الإبرة إلى مكانها لتغلق فوهة البخاخ.



فحص صمامات الحقن (البخاخات)

1- قياس مقاومة البخاخ باستخدام ساعة الملتيميتر، وذلك بتوصيل أطراف السّاعة مع طرفي صمام الحقن (البخاخ)، وملاحظة قراءة السّاعة، ويجب أن تكون (14-16) أوماً لصمامات حقن وقود البنزين أو حسب نوع الصّمامات، ونظام الحقن وطبقاً لتعليمات الشّركة الصّانعة.

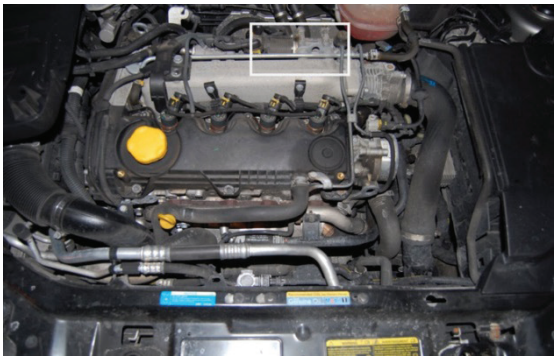
2- استخدام لمبة الفحص وتوصيل أطرافها مع أطراف فيشة البخاخ، وملاحظة وميض اللمبة بعد إدارة محرك المركبة، ليتم فحص النبضة والإشارة التّشغيلية للبخاخ والواردة من وحدة التّحكّم.



3- بعض صمامات الحقن البخاخات والتي تعمل على فولتية عالية كصمامات حقن وقود الديزل تحتاج إلى لمبة فحص خاصة LED Tester لفحص النبضة الكهربائية الصّادرة من وحدة التّحكّم.

ثانياً صمام إعادة تدوير الغازات العادمة EGR

منظومة إعادة تدوير الغازات العادمة تعمل على التقليل من انبعاث الغازات السّامة الملوّثة للبيئة وتقليل استهلاك الوقود، وذلك بترجيع كمية صغيرة من غاز العادم إلى مجاري السّحب ليتم إعادة حرقها من جديد.



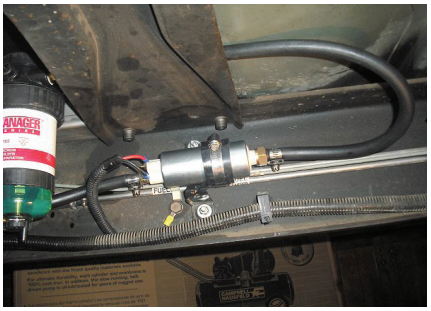
صمام EGR يعمل بأمر من وحدة التّحكّم، ويعتمد مبدأ عمل المحرك الكهربائي، حيث يركب على مجاري إعادة تدوير الغازات العادمة، مما يعمل على التّحكّم بكمية هذه الغازات المراد إعادتها إلى أسطوانة المحرك لحرقها من جديد.

ثالثاً صمام التّحكّم بالسّرعة الخاملة

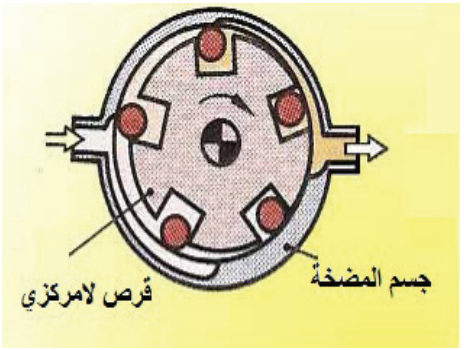
السّرعة الخاملة هي الحالة التي يعمل فيها المحرك دون الدوس على دواسة الوقود، أي أن صمام الخانق مغلق، ولضمان انتظام دوران المحرك في هذه الحالة تزود بعض المحركات بصمام تمرير الهواء الإضافي متجاوزاً صمام الخانق، ويبدأ صمام التّحكّم في العمل عندما تصل زاوية الخانق إلى الصّفر (مغلق تماماً)، حيث تقلّ سرعة المحرك إلى أقل قيمة، والمركبة في حالة السّكون، ويركب صمام التّحكّم بالسّرعة الخاملة على وحدة صمام الخانق المثبتة في نهاية مجمع مجاري السّحب (المنافولت).

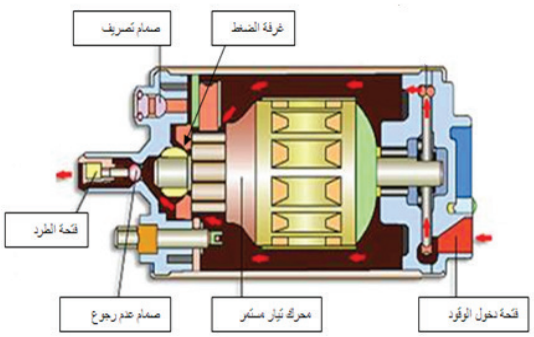
رابعاً مضخّة الوقود الكهربائية

تعمل مضخّة الوقود على سحب الوقود من الخزان، وإرساله إلى ماسورة أو مجمع تزويد الوقود تحت ضغط معين حسب نظام الحقن، وقد تكون مضخّة الوقود خارجية، أما في أغلب المركبات الحديثة فتستخدم المضخّة الغطاسة والتي تركب مباشرة داخل خزان الوقود.



النوع الشائع استخدامه من مضخّات الوقود، المضخّة ذات الخلايا الدائرية، حيث تُدار بوساطة محرك كهربائي ذي مغناطيس دائم يدير قرصاً لا مركزياً داخل المضخّة، وعلى محيط القرص اللامركزي كريات تتحرك إلى الخارج تحت تأثير قوّة الطرد المركزية التي تعمل كسدادة محكمة، حيث ينحصر الوقود في التجاويف بين الكريات، وعندما يدور القرص اللامركزي تتدحرج هذه الكريات حتى تتعدى فتحة الدخول دافعة أمامها الوقود مما يزيد في ضغطه عند فتحة الخروج.





من ميزات مضخّة الوقود الكهربائية أنها تزوّد المحرك بأكثر مما يحتاجه من الوقود، لذا يكون ضغط النظام مرتفعاً أثناء ظروف تشغيل المحرك المختلفة، ومن ميزاتها أيضاً وجود صمام عدم الرجوع لمنع رجوع الوقود إلى الخزان أثناء إطفاء المحرك، ويعمل كمقارن بين ضغط النظام وضغط المضخّة، كما يوجد صمام أمان داخل المضخّة يعمل على ضمان عدم زيادة الضّغط إلى حد معين، حيث إنه وعندما يزيد الضّغط يفتح الصّمام، ويبدأ الوقود في الدوران في دورة مغلقة داخل المضخّة، وتعمل مضخّة الوقود بمجرد فتح مفتاح التّشغيل، ثم تنطفئ بعد ثلاث ثوانٍ، وذلك لرفع ضغط الوقود إلى الحد المطلوب، ثم تستأنف عملها بعد تشغيل المحرك بأمر من وحدة التّحكّم.

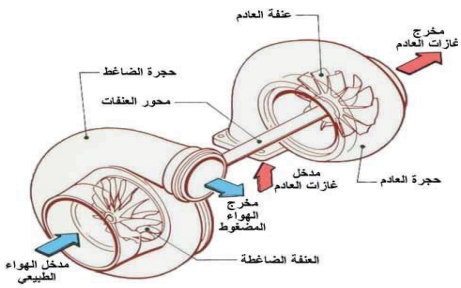
فحص مضخّة الوقود

1- فحص الفولتية الواصلة إلى مضخّة الوقود باستخدام ساعة القياس أو لمبة الفحص، ويجب أن تكون الفولتية مطابقة لفولتية المصدر (البطارية) عند إغلاق مفتاح التّشغيل (السويتش) أو عند إدارة محرك المركبة.

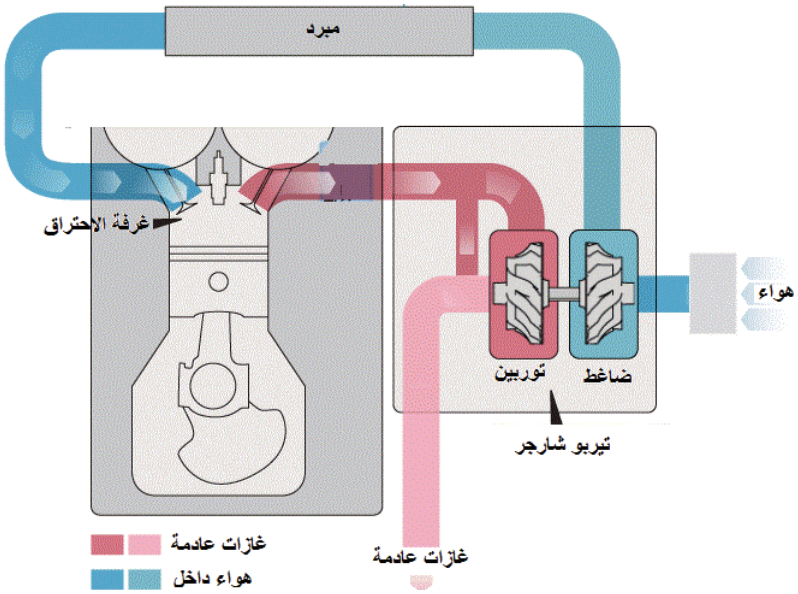
2- يمكن فحص مقاومة ملف المضخّة من خلال ساعة القياس ومقارنة القراءة بتعليمات المنتج.

التّحكّم في تشغيل نظام شحن الهواء الجبري (التّيربو)

التيربو أو الشاحن التوربيني (Turbocharger) هو أحد الأنظمة التي يتم تركيبها على السّيارات لزيادة كفاءة محركها وزيادة سرعتها، فالتيربو هو ضاغطٌ يتم تركيبه على مجرى الهواء الداخل إلى المحرك لزيادة ضغط الهواء، وزيادة ضغط الهواء خارج الأسطوانة يؤدّي إلى زيادة سرعة الهواء الداخل إلى الأسطوانة، وكلما زاد فارق الضّغط بين نقطتين زادت سرعة انتقال المائع (السّوائل والغازات)، وبالتّالي ستزداد كمية الهواء التي تدخل إلى الأسطوانة، وتؤدي هذه الزيادة إلى توليد المزيد من الطّاقة في كلّ أسطوانة على حدة أثناء شوط الاحتراق، وبالتّالي ستزداد الطّاقة الناتجة من المحرك.



ويعمل التّيربو عن طريق غاز العادم الذي يخرج من السّيارة كناتج للاحتراق، ويتم تركيب توربين على مخرج العادم، حيث تعمل الغازات التي تخرج من العادم والتي تحمل طاقةً كبيرة نتيجة درجات الحرارة المرتفعة إلى إدارة التوربين والذي يكون موصولاً مع الضّاغط الذي يمر فيها الهواء الداخل إلى المحرك، فيقوم الضّاغط برفع ضغط الهواء وإدخاله إلى أسطوانات المحرك بكمية أكبر، وبالتّالي تكون كمية الهواء الذي يدخل غرفة الاحتراق أكبر لتوليد طاقة أكبر من المحرك، وتستخدم بعض أنواع المركبات مبادلاً حرارياً لتبريد الهواء بعد خروجه من الضّاغط وقبل دخوله المحرك، وذلك لتقليل الصفع في المحرك وزيادة القدرة.



شاحن الهواء ذو الضّغط العالي Supercharger

يقوم هذا النظام بعمل الشّاحن التّوربيني من حيث رفع ضغط الهواء الداخل مجمع السّحب في المحرك، إلا أن تشغيله يتم ميكانيكيا بوساطة السّيور(قشاط) أو التّروس، والنوع الشّائع الاستخدام يستخدم السّير (القشاط) لنقل الحركة من عمود المرفق إلى بكرة تشغيل هذا الشّاحن، ويستخدم قابض كهرومغناطيسي لتوصيل الحركة أو فصلها من الشّاحن، ويتميّز نظام شاحن الهواء ذو الضغط العالي بسرعة الاستجابة لمتطلبات ظروف التشغيل المختلفة للمحرك.

إيجابيات التّيربو وسلبياته بالنسبة لسوبرشارجر

الجانب الإيجابي في الشّاحن التوربيني أنّه عكس الشّاحن الفائق (Supercharger)، حيث يعمل على طاقة هواء العادم والتي تكون ضائعة في العادة، بينما يعمل الشّاحن الفائق - سوبرشارجر على طاقة المحرك نفسها، ويتم وصله بالمحرك، فيستهلك بذلك من طاقة المحرك نفسه، وإضافة إلى ذلك فإن وزن الشّاحن التوربيني وكلفته أقل من السوبرشارجر، ولكن بعض الجوانب السّلبية هي أن تركيب التّوربين في مجرى العادم يؤدّي إلى إعاقة قليلة في جريان العادم، وبالتالي زيادة الضغط في أسطوانة العادم وحدوث نقصان قليل في طاقة المحرك مقارنةً بتلك التي تحدث في السوبرشارجر.

الأسئلة:

1- اشرح مبدأ عمل مضخة الوقود.
2- ما أهمية صمام إعادة تدوير الغازات العادمة؟
3- ما الفرق بين الشّاحن التوربيني (تيربوشارجر)، والشّاحن فائق السّرعة (سوبرشارجر)؟

نظام الإشعال الإلكتروني

وصف الموقف التّعليمي التّعلّمي:

حضر أحد الزبائن إلى مركز صيانة المركبات، وهو يعاني من صعوبةٍ في تشغيل المحرك، وعدم انتظام دورانه، وبعد الفحص والتّشخيص تبين أن الخلل في نظام الإشعال، فطلب توضيح المشكلة، وما علاقة نظام الإشعال بأداء المحرك؟

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصّفي	المنهجية (استراتيجية التّعلم)	الموارد حسب الموقف الصّفي
أجمعُ البيانات وأحللها	- أجمعُ بيانات من الزّبون: نوع السيارة، سنة الإنتاج، طراز المحرك. - جمع بيانات عن: • أنواع أنظمة الإشعال. • مكوّنات نظام الإشعال الإلكتروني. • آلية عمل نظام الإشعال. • فحص نظام الإشعال وصيانته.	- العمل (التّعاوني). - الحوار والمناقشة. - البحث العلمي. - العصف الذهني.	- وثائق (طلب الزّبون، جداول، نشرات مخططات). - التكنولوجيا، (الإنترنت)، أنماط بصرية، فيديو، صور. - برامج المعلومات
أخطط وأقرر	- أُصنّفُ البيانات التي تم جمعها من المرحلة السابقة. - أُحددُ خطوات العمل. - أُعدُ جدولاً زمنياً لإنجاز المهمة. - أحسبُ الكميات اللازمة لإنجاز المهمة. - أُحددُ العدد، والأدوات والوثائق اللازمة في التنفيذ.	- العمل (التّعاوني). - العصف الذهني (استمطار الأفكار). - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة). - (الإنترنت). - برامج المعلومات.
أنفذ	- أُحددُ مكوّنات نظام الإشعال الإلكتروني. - يُنجزُ الطلبة مهمة فحص عناصر و مكوّنات نظام الإشعال. - فك شمعات الاحتراق، والتأكد من صلاحيتها. - فحص أسلاك الجهد العالي. - اختبار عمل ملف الإشعال. - تتبع الدارة الكهربائية لنظام الإشعال.	- العمل (التّعاوني). - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة). - (الإنترنت). - قرطاسية. - برامج المعلومات. -

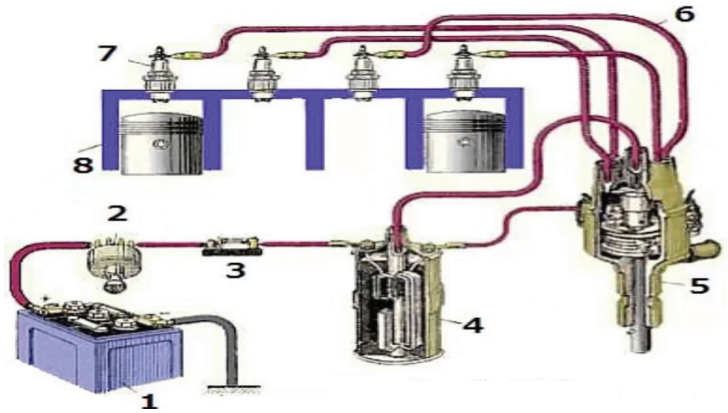
أتحقّقُ	- أتحققُ من تحديد مكان تركيب كلّ جزء من أجزاء النظام. - أتحققُ من إعادة العدد، والأدوات إلى مكانها. - أتحققُ من تنظيف موقع العمل. - أتحققُ من مطابقة المواصفات مع البيانات التي تم جمعها من الزّبون.	- العمل (التّعاوني). - العصف الذهني (استمطار الأفكار). - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة). - (الإنترنت). - حاسوب.
أوثّقُ و أقدّمُ	- أوثّقُ البيانات التي تم جمعها. - عمل جدول بمكان تركيب كلّ عنصر من عناصر النظام. - أُقدّمُ تقريراً عن الذي تم إنجازه. - أفتحُ ملفاً بالحالة.	- الحوار والمناقشة. - العمل (التّعاوني) مجموعات ثنائية.	- جهاز عرض LCD - جهاز حاسوب. - قرطاسية.
أقوّمُ	- رضا الزّبون حول إنجاز المهمة. - مطابقة المواصفات مع بيانات الزّبون. - تقديم مجموعة من التّوصيات والملاحظات الخاصة عند إجراء الفحص والتشخيص.	- الحوار والمناقشة. - البحث العلمي / أدوات التقويم الأصيل. - عصف ذهني.	- نماذج التّقويم. - طلب الزّبون. - كتالوجات ونشرات للمعايير والمواصفات.

الأسئلة:

1- أذكر الفرق بين عملية توزيع الشرارة في نظام الاشتعال التقليدي والإلكتروني.

أتعلّم

نشاط: ما نوع نظام الإشعال الموضّح في الصّورة محدداً مكوّناته؟



يستخدم نظام الإشعال في المحركات التي تعمل بوقود البنزين، حيث يعمل على تأمين حدوث شرارة قوية قادرة على حرق المزيج من الهواء والوقود في بداية شوط القدرة داخل غرفة الاحتراق لكلّ أسطوانة من أسطوانات المحرك.

ويعمل نظام الإشعال على توفير الجهد الكهربائي القادر على تأمين تلك الشّرارة، حيث يعمل على رفع جهد البطارية من 12 فولتاً إلى حوالي 20 ألف فولت أو حسب نظام الإشعال المستخدم.

وظائف نظام الإشعال:

1- تأمين شرارة كهربائية ذات جهد عالٍ.
2- توزيع الجهد العالي على شمعات الاحتراق حسب ترتيب الإشعال.
3- ضبط توقيت الإشعال بما يتناسب مع ظروف تشغيل المحرك المختلفة.

تطور أنظمة الإشعال:

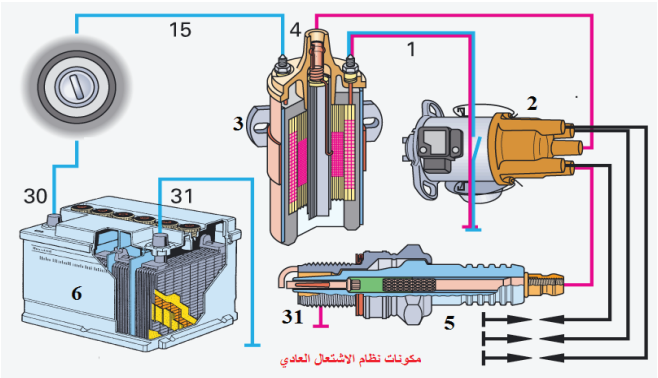
استخدمت العديد من أنظمة الإشعال في المركبات، وذلك للحصول على أفضل أداء للمحرك بمختلف ظروف التشغيل، نستعرض أهم أنظمة الإشعال التي استخدمت منذ صناعة السّيارات إلى أن وصلنا إلى نظام الإشعال المستخدم حالياً.

أنواع أنظمة الاشتعال:

1- نظام اشتعال عادي للمركبات القديمة.
2- نظام اشتعال إلكتروني للمركبات الحديثة.

أولاً: نظام الإشعال العادي التقليدي (الكهربائي)

استخدم في بداية صناعة السّيارات، وكان يعتمد على الموزع (الدسبريتير)، والذي يعمل على إكمال عمل ملف الإشعال (الكويل) في تضخيم الجهد الكهربائي من خلال عملية التقطيع التي تتمها نقاط التماس البلاتين، كما يعمل الموزّع على توزيع الجهد الكهربائي إلى شمعات الاحتراق (البوجيات) حسب ترتيب الإشعال، وتم شرحه في الصّف الحادي عشر.



مكونات نظام الاشتعال العادي

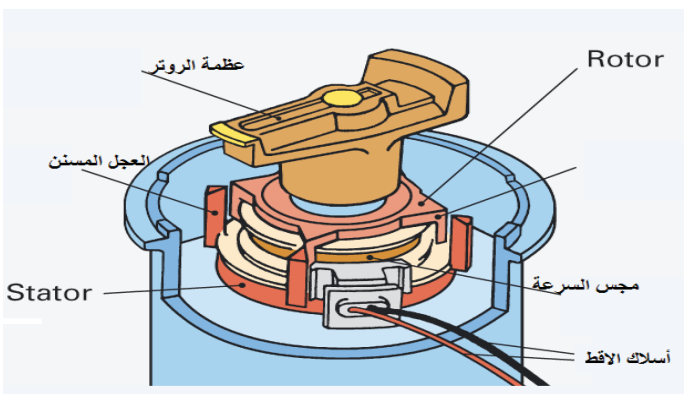
ثانياً: أنظمة الاشتعال الإلكتروني

ما يميّز هذا النوع عن النظام العادي هو أن طريقة التّحكّم في قطع التّيار الكهربائي وتوصيله إلى ملفات الاشتعال هي طريقة إلكترونية وليست ميكانيكية بسبب تطور السّيارات وسرعة أداء محركاتها ، وأهم أنواعها هي:

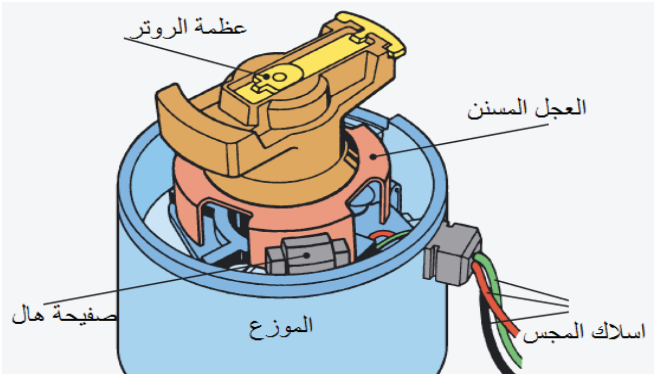
1- نظام اشتعال مع اللاقط المغناطيسي Magnetic pick up.
2- نظام اشتعال مع موزع هال Hall effect.
3- نظام اشتعال مع مجس سرعة عمود المرفق.
4- نظام اشتعال دون موزّع (ثنائي الشرارة) Distributorless Ignition.
5- نظام الاشتعال المباشر Direct ignition.

1 نظام الاشتعال ذو اللاقط المغناطيسي

ويستعمل في هذا النوع مجس على شكل اللاقط المغناطيسي لإرسال إشارة عن عدد دورات عمود الموزّع، وترسل هذه الإشارة إلى وحدة إلكترونية تدل على توقيت الشّرارة المتولدة داخل ملف الاشتعال، ويحتوي العجل المسنن على عدد أسنان تتناسب مع عدد شمعات الاشتعال لكلّ محرك.

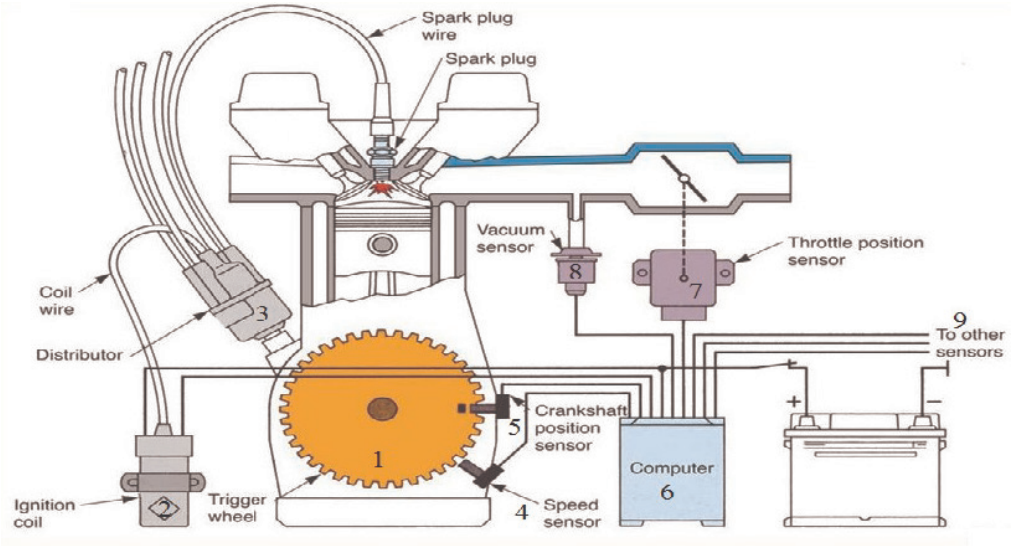


2 نظام الاشتعال مع مولّد هول



يسمّى هذا النظام نسبة إلى العالم الذي اكتشف ظاهرة هال، والتي تقول بأن مرور تيار كهربائيّ في شريحة شبه موصلة، وتعرض هذه الشّريحة لمجال مغناطيسي فإنه سيتولّد فرق جهد بين طرفي الشّريحة، وأثناء دوران عمود الموزّع وشريحة هال، يتم حجب المجال المغناطيسي بشكل دوري وحسب سرعة الدوران، وذلك للحصول على نبضات ترسل إلى وحدة التّحكّم لإصدار الشّرارة حسب توقيت الاشتعال.

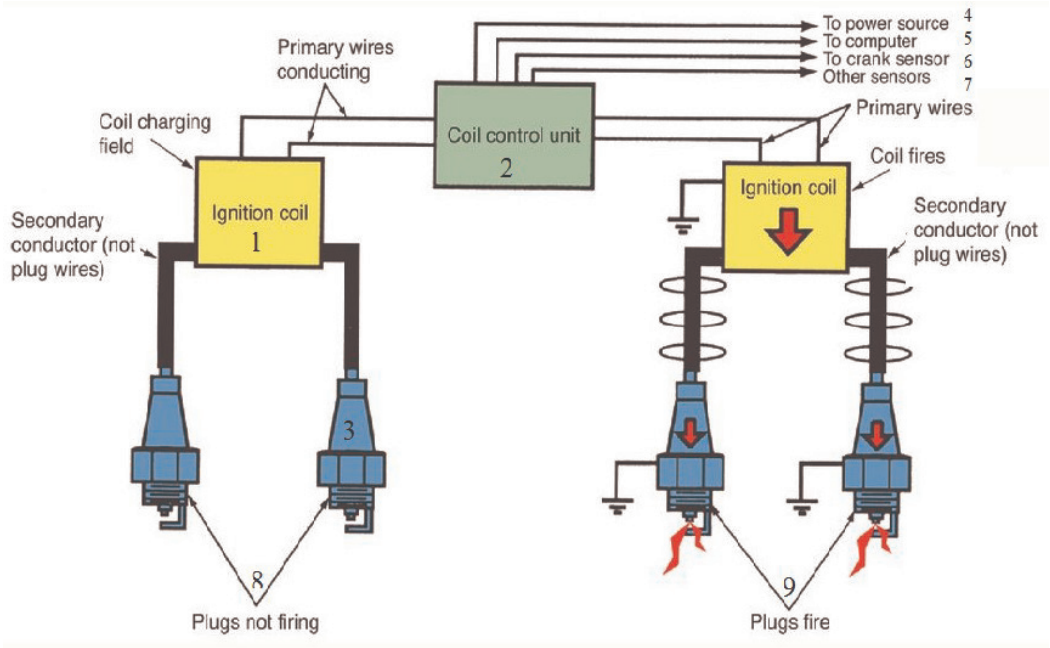
3 نظام اشتعال مع مجس سرعة عمود المرفق



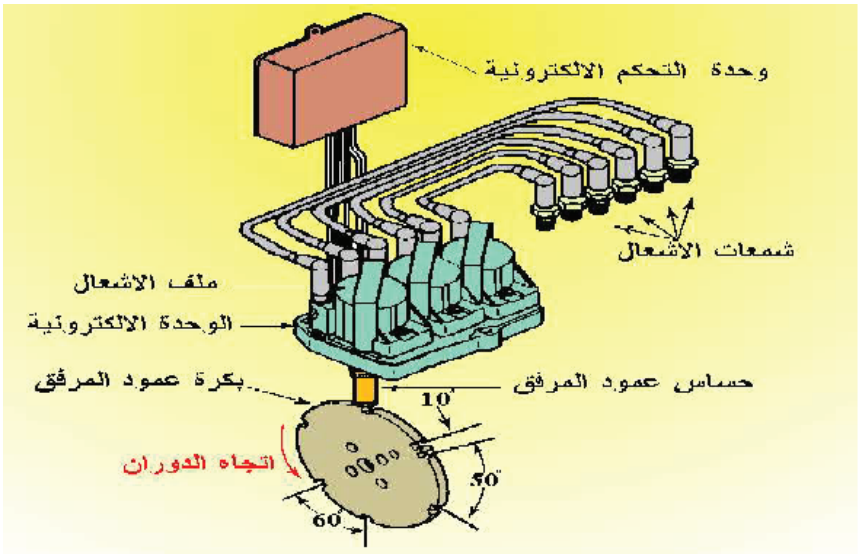
يوضع في هذا النظام مجس السّرعة، والقرص المسنن في مقدمة المحرك أو في المؤخرة وليس في داخل الموزّع، ويوضع على عمود المرفق مباشرة ليرسل نبضات كهربائية إلى وحدة التّحكّم، أما الموزع فيقوم بتوزيع الفولتية العالية إلى أسلاك شمعات الاحتراق فقط حسب تقسيمة الاشتعال للمحرك، حيث تكون وحدة التّحكّم ECUمنفصلة أو تركب على جانب الموزّع حسب تصميم الشركة، علماً بأن أيّ خلل في عمل مجس السّرعة يمكن أن يتعطل نظام الاشتعال، وتوقف عمل المحرك.

4 نظام الإشعال ثنائي الشّرر

ويتم في هذا النوع من أنظمة الإشعال التّخلص من الموزّع، والاعتماد على وحدة التّحكّم الرئيسية والمجسات في إتمام عمل النظام، كما استخدم ملف إشعال لكلّ أسطوانتين من أسطوانات المحرك، ويعمل هذا النظام على إنتاج شرارتين في الوقت نفسه، إحداهما يستفاد منها بشكل مباشر وتكون للأسطوانة التي ينتهي فيها شوط الضغط، أما الأخرى وتسمّى الشّرارة الضّائعة، ولكن يستفاد منها بشكل جزئي، وتكون للأسطوانة التي ينتهي فيها شوط العادم، حيث تعمل هذه الشّرارة على إعادة حرق الغازات العادمة، وبالتّالي التقليل من انبعاث الغازات العادمة.

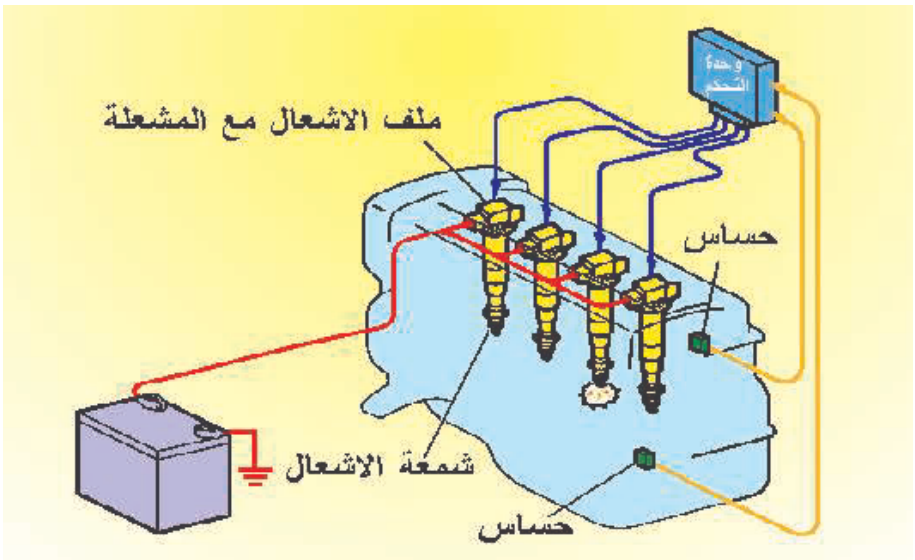


الشّكل الآتي يبيّن أجزاء النظام لمحرك ذي ست أسطوانات.



رابعاً: نظام الإشعال أحادي الشّرر (الاشتعال المباشر)

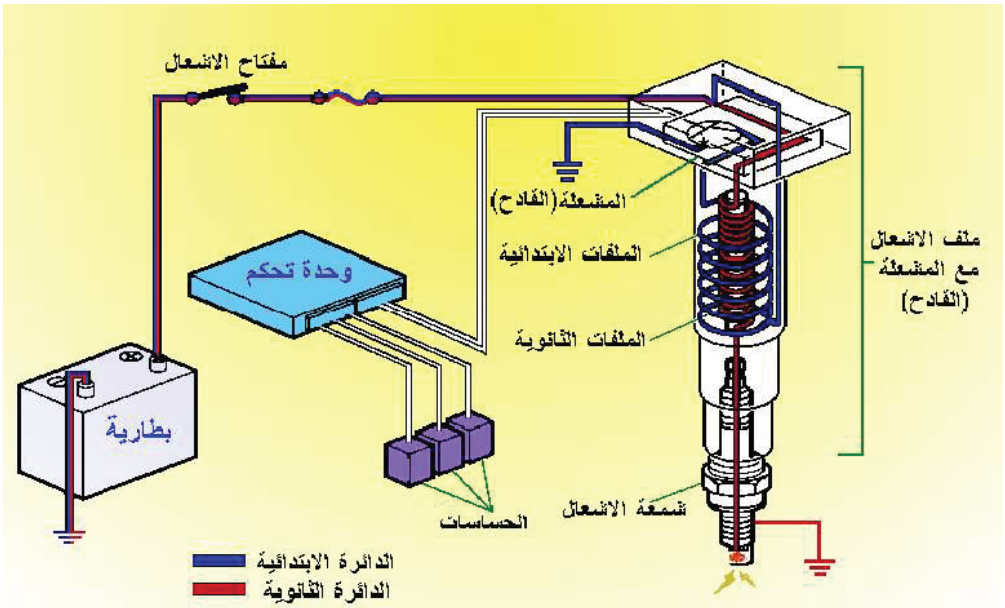
أحدث أنواع أنظمة الإشعال، وهو المستخدم حالياً في السّيارات، ويعتمد على وحدة التّحكّم الإلكترونية إضافة إلى مجسات إدارة المحرك، كما استخدم ملف إشعال لكلّ أسطوانة من أسطوانات المحرك.



في بعض المركبات التي تستخدم هذا النوع من أنظمة الإشعال استخدمت أسلاك جهد عالٍ تتصل بين ملفات الإشعال وشمعات الاحتراق، أما في أنواع أخرى فيتم الاستغناء عن أسلاك الجهد العالي، وأصبحت ملفات الإشعال تركب مباشرة فوق شمعات الاحتراق.

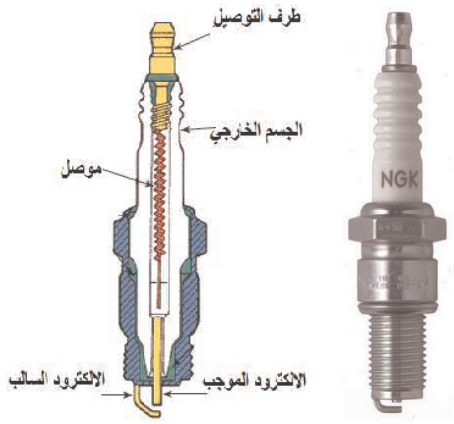
أجزاء النظام

1-البطارية. 2- مفتاح الإشعال (السويتش). 3- القادح. 4- ملفات الإشعال.
5- وحدة التّحكّم. 6- المجسات، وأهمها مجس عمود المرفق، ومجس عمود الكامات.
7- شمعات الاحتراق.



أهم أجزاء النظام:

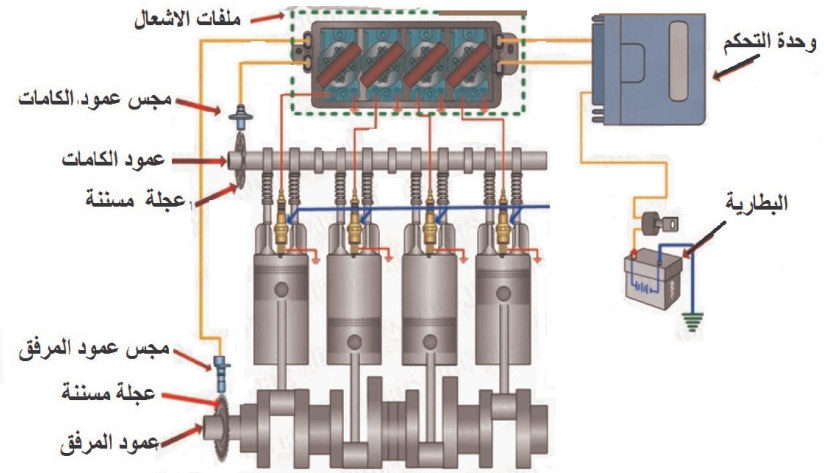
- **القادح:** ويعمل على التّحكّم في وصل التّيار وفصله في الملف الابتدائي لملف الإشعال بناء على الإشارة الواردة من وحدة التّحكّم.
- **ملف الإشعال:** ويعمل على رفع جهد البطارية من 12 فولتاً إلى جهد عالٍ أكثر من 10 كيلو فولت، ويتركّب من ملف ابتدائي وثانوي متقاربين، فعند سريان التّيار في الملف الابتدائي بشكل متقطع فإنه يتولّد الحث المتبادل الذي يولد الجهد العالي في الملف الثّانوي، ويختلف مقدار الجهد العالي المتولد على عدد لفات الملف.
- **شمعة الاحتراق:** وتستقبل الجهد العالي المتولّد في ملف الإشعال، وتعمل على توليد شرارة كهربائية قادرة على إحراق المزيج داخل الأسطوانة في بداية شوط القدرة، ويقوم الجهد العالي بتوليد الشّرارة الكهربائية في الفجوة الموجودة بين قطبي شمعة الاحتراق (القطب المركزي - الموجب والقطب السّالب).

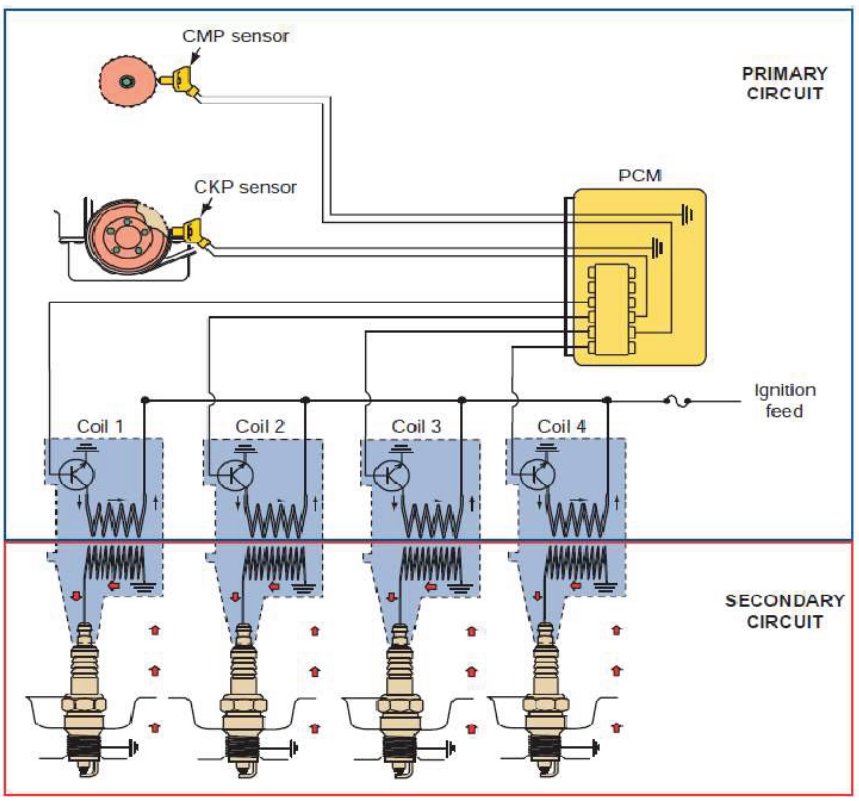


مبدأ عمل نظام الإشعال أحادي الشّرر:

يتم تحديد النقطة الميتة العليا من خلال مجس سرعة عمود المرفق وموضعه، كما تقوم وحدة التّحكّم بتحديد دورة المحرك بشكل دقيق من خلال عدد أسنان العجلة المسننة، ومجس عمود الكامات، إضافة إلى الإشارات الواردة من مجسات إدارة المحرك، والتي تحدد حالة عمل المحرك وطبيعته.

وتقوم وحدة التّحكّم بحساب وقت الإشعال بناء على هذه المعلومات، ثم تصدر أمرها إلى ملف الإشعال للأسطوانة التي سيبدأ بها شوط القدرة ليعمل ملف الإشعال على تضخيم الجهد الكهربائي، و إرساله مباشرة إلى شمعة الاحتراق والتي بدورها تعمل على تكوين شرارة قوية بين قطبيها قادرة على حرق المزيج داخل غرفة الاحتراق.

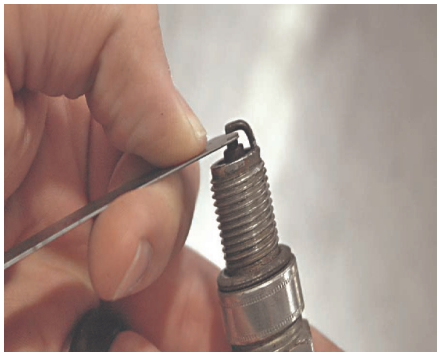




فك شمعات الاحتراق وفحصها:

1- استخدام بكس البوجيات الخاص لفك شمعات الاحتراق حسب القطر الخارجي لشمعة الاحتراق.

2- مقارنة شمعة الاحتراق الجديدة قبل التّركيب بشمعة الاحتراق القديمة، والتأكد من مطابقتها للمواصفات.

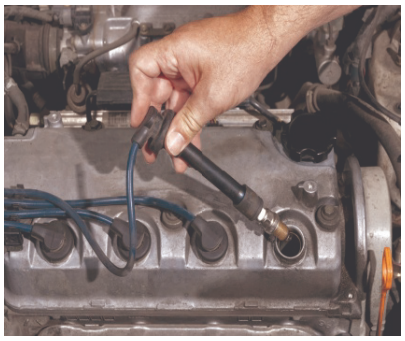


3- معايرة الخلوص بين قطبي شمعة الاحتراق، والتأكد من مطابقته لتعليمات المنتج، وتستخدم أداة القياس الشفرات (فيلركيج) لضبط الخلوص.

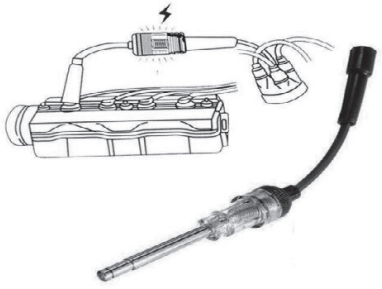
فحص أسلاك الجهد العالي:

تستخدم ساعة القياس لقياس مقاومة أسلاك الجهد العالي، ومقارنتها بتعليمات الشّركة الصّانعة (أو مقارنة قيم الأسلاك ببعضها فيجب أن تكون القراءات جميعها متقاربة مع اختلاف بسيط بسبب أطوال الأسلاك).

فحص وجود الشّرارة في نظام الإشعال وقوتها:



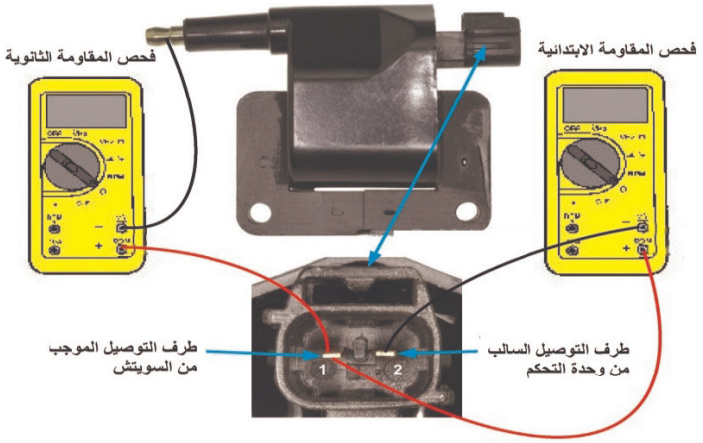
1- توصيل ملف الإشعال أو سلك الجهد العالي بشمعة الاحتراق، وتقريبه من جسم المركبة، ثم إدارة المحرك، وملاحظة الشرارة وقوتها.



2- وتستخدم أداة فحص خاصة توصل بين ملف الإشعال أو سلك الجهد العالي من جهة وبين شمعة الاحتراق من جهة أخرى، ثم إدارة المحرك، وملاحظة وميض لمبة الفحص عند حدوث الشّرارة.

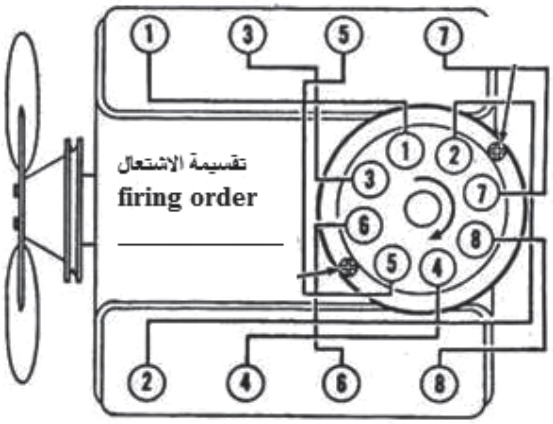
فحص ملف الإشعال (الكويل):

وتستخدم ساعة القياس (ملتيميتر) لقياس مقاومة الملف الابتدائي و الثّانوي لملف الإشعال، كما هو موضّح بالصّورة، ويجب أن تكون مقاومة الملف الابتدائي من (0.5 - 2) أوم، و الثّانوي من (3 - 10) كيلو أوم أو حسب تعليمات الشّركة الصّانعة.



نشاط: أمامك صورة رخصة، مركبة بالاستعانة بأحد برامج المعلومات، مثل (Atris (Autodata، استخرج رقم شمعة الاشتعال المناسبة لهذه المركبة

نشاط: اكتب في الفراغ رقم تسلسل الاشتعال مع مراعاة ملاحظة اتجاه دوران الموزع. (.....)



الأسئلة:

1- عدد المكوّنات الأساسية لنظام الإشعال ثنائي الشّرر.

2- اشرح مبدأ عمل نظام الإشعال أحادي الشرر.

أسئلة الوحدة

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصّحيحة فيما يلي:

1- ما وظيفة المجسات في نظام إدارة المحرك؟

أ- ضبط عمل نظام إدارة المحرك.
ب- مراقبة ظروف تشغيل المحرك المختلفة.
ج- رفع كفاءة عمل المحرك.
د- تنفيذ أوامر وحدة التّحكّم الإلكترونية.

2- أين يركّب مجس قياس سرعة دوران المحرك؟

أ- على جسم المحرك.
ب- أمام عجلة مسننة مثبته على الفراويل أو بكرة عمود المرفق.
ج- أمام مسنن مثبت على عمود الكامات.
د- على رأس المحرك.

3- لماذا يستخدم مجس الطرق في محرك البنزين؟

أ- مراقبة حركة المكبس داخل أسطوانة المحرك.
ب- استشعار الحرارة داخل المحرك.
ج- مراقبة الأصوات و الاهتزازات الناتجة عن احتراق غير طبيعي داخل أسطوانة المحرك.
د- مراقبة نسبة المزيج الداخل إلى أسطوانات المحرك.

4- ما قيمة الفولتية المنتجة من مجس الأكسجين عندما يكون المزيج غنياً؟

أ- 0-1 فولت. ب- 0.1 - 0.3 فولت. ج- 0.7 - 0.9 فولت. د- 0.5-0.6 فولت.

5- ما الغاية من استخدام منظومة إعادة تدوير الغازات العادمة EGR؟

أ- زيادة حجم أسطوانات المحرك.
ب- رفع قدرة المحرك.
ج- خفض انبعاث الغازات العادمة، و التقليل من استهلاك الوقود.
د- تحسين أداء المحرك.

السّؤال الثّاني: اشرح مبدأ العمل الذي يعتمد عليه مجس قياس الضّغط المطلق داخل مجاري السّحب.

السّؤال الثّالث: ما المقصود بمفعلات الأوامر في نظام إدارة المحرك؟

السّؤال الرابع: ما وظيفة الشّاحن التوربيني (التيربو) المستخدم في أنظمة إدارة المحرك؟

السّؤال الخامس: عدد ميزات استخدام وحدات التّحكّم في السّيارات.

السّؤال السّادس: ما الفرق بين نظام الإشعال أحادي الشّرر و نظام الإشعال ثنائي الشّرر؟

السّؤال السّابع: علل: يستخدم نظام الإشعال في محركات البنزين، ولا يستخدم في محركات الديزل.

السّؤال الثامن: فسّر: ملف الإشعال (الكويل) مضخم للجهد الكهربائي.

دراسة حالة

حضر أحد الزّبائن إلى مركز صيانة المركبات، وهو يعاني من مشكلة زيادة استهلاك مركبته للوقود، من خلال دراستك للمنهجية المتبعة، اكتب تقريراً مفصلاً للخطوات المتبعة في تحليل أسباب المشكلة وحلّها.

مشروع الوحدة

أ- صمم نموذجاً لنظام إدارة المحرك يتضمن الأمور الآتية:

6- مجسات إدارة المحرك.
7- المفعلات و المنفذات.
8- وحدة تحكّم إلكترونية.
9- المخطط التفصيلي و الكهربائي للنظام.

ب- اكتب تقريراً مفصلاً عن إحدى المركبات العاملة في فلسطين بما يتعلق بمنظومة الإشعال وإدارة المحرك المستخدمة في تلك المركبة، ويتضمن مجسات ومنفذات النظام والمواصفات الفنية والتقنية لتلك المركبة.

* مع مراعاة مراحل المشروع: من اختيار المشروع، التخطيط، التنفيذ وتقويم المشروع *

الوحدة الرابعة: أنظمة حقن الوقود

Fuel injection system

أتأمّلُ ثم أُناقش: تساعد أنظمة حقن الوقود الحديثة على تقليل استهلاك الوقود.

يتوقّع من الطّلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتّفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على تحديد **أهمية أنظمة حقن الوقود وأنواعها** وذلك من خلال الآتي:

- تحديد أهمية نظام حقن وقود البنزين.
- التّمييز بين أنواع أنظمة حقن وقود البنزين الحديثة.
- التّعرف إلى نظام حقن وقود الديزل الإلكتروني.
- تحديد التطور على أنظمة الديزل الحديثة.
- تبيان أنواع وأهمية أنظمة التقليل من انبعاث الغازات العادمة.

الكفايات المهنية

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطّلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع محتوياتها وأنشطتها:

أولاً: الكفايات الحرفية (الاختصاص)

القدرة على:

1- تحديد مكونات نظام حقن وقود البنزين المتعدد.
2- التّمييز بين أنظمة حقن وقود البنزين الحديثة.
3- الإلمام بأنواع أنظمة حقن وقود الديزل الإلكتروني.
4- تحديد أهمية منظومة التقليل من انبعاث الغازات العادمة.

ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

1- يحافظ على خصوصية الشّركات وأسرارها.
2- التّعامل بمصداقية.
3- القدرة على تقديم الدعم والمساعدة.
4- القدرة على التّواصل الفعال.
5- القدرة على الاستماع.
6- قدرة الحصول على المعلومة من الزّبون.
7- القدرة على التّأمل الذّاتي.

ثالثاً: الكفايات المنهجية:

1- العمل التّعاوني.
2- الحوار والمناقشة.
3- العصف الذّهني (استمطار الأفكار).
4- البحث العلمي.

قواعد الأمن والسّلامة المهنية:

1- معاينة التّجهيزات باستمرار أثناء العمل.
2- استخدام عدد تحقق متطلبات الأمن والسلامة.
3- وضع العدد في المكان المخصص لها.
4- عدم استخدام العدد إلا للغرض المخصص لها.
5- يجب أن تتوفر أجهزة القياس والمعدات اللازمة لإجراء الفحوص والاختبارات المهمة.
6- التأكد من وجود المواد العازلة على الأجهزة والعدد وكسوتها بغلاف واقٍ في حالة عدم وجوده عليها.
7- الاختبار الدوري لوسائل الحماية للتأكد من صلاحيتها، وخلوّها من الأعطال.
8- ارتداء ملابس العمل، واستخدام معدات الوقاية الشّخصية أثناء العمل داخل المشاغل أو خارجها .
9- إبعاد المواد سريعة الاشتعال (الغازات – الكيماويات ...) عن مواقع الأجهزة الكهربائية خوفاً من حدوث الحرائق.
10- توفير أجهزة ومعدات إطفاء الحريق المناسبة وتوزيعها بشكل يغطي جميع أماكن العمل جميعها خاصة الخطرة منها.
11- لا تلبس الخواتم والسّاعات والمجوهرات عند العمل قرب الدوائر الكهربائية.
12- التأكد المستمر من نظافة أرضية المشغل وخلوها من الزّيوت والشّحوم وغيرها من المواد التي قد تسبب ضرراً للمتدربين أثناء عملهم داخل المشغل.
13- يجب توفير حقيبة إسعافات أولية.

أنظمة حقن وقود البنزين الحديثة

وصف الموقف التّعليمي التّعلّمي:

توجه أحد الزّبائن إلى معرض للسّيارات من أجل شراء سيارة وأثناء تجوله في المعرض لفت انتباهه سيارات مكتوب عليها في الخلف GDI –TSI، فطلب من موظف المعرض توضيح معنى تلك الرموز وعلاقتها بمحرك المركبة، وميزات كلّ منها.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصّفي	المنهجية (استراتيجية التّعلم)	الموارد حسب الموقف الصّفي
أجمعُ البيانات، وأُحللها	- أجمعُ البيانات والمعلومات من الزّبون عن الاستفسارات التي لديه. - أجمعُ البيانات عن الرموز المسجل على المركبة. - أجمعُ البيانات عن أنظمة حقن الوقود المختلفة. - أجمعُ البيانات عن أهم ميزات أنظمة حقن وقود البنزين المتطورة.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة. - البحث العلمي. - العصف الذهني.	- وثائق (طلب الزّبون، جداول، نشرات مخططات). - التكنولوجيا (الإنترنت، أنماط بصرية، فيديو، صور). - برامج المعلومات.
أُخطط وأُقرر	- أُصنّفُ البيانات وأُبوبها (أنظمة حقن الوقود المتطورة في المركبات). - أُحددُ أدوات الصّحة والسّلامة المهنية. - توفير مركبة أو نموذج مثبت عليها نظام حقن الوقود المباشر GDI. - توفير مركبة أو نموذج لنظام الحقن TSI - توفير الموارد والمعدات المطلوبة.	- العمل التّعاوني. - العصف الذهني (استمطار الأفكار). - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة). - (الإنترنت). - برامج المعلومات.
أُنفذ	- أرتدي معدات الصّحة والسّلامة المهنية. - أُحددُ مكوّنات نظام الحقن المباشر GDI. - أتتبعُ مبدأ عمل نظام حقن الوقود المباشر. - أُحددُ مكوّنات نظام الحقن TSI. - أتتبعُ مبدأ عمل نظام الحقن TSI.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- ملابس العمل. - ساعة قياس ملتيميتر. - محرك أو نموذج تعليمي لنظامي الحقن GDI وTSI. - برامج معلومات.

	- أُقارنُ بين أنظمة حقن وقود البنزين المتطورة والحديثة. تحديد مكونات التيربوشارجر - أفحصُ وأختبرُ عناصر ومكوّنات أنظمة حقن وقود البنزين الحديثة. - أُوثّقُ النتائج التي حصلت عليها.		- أوراق وأقلام.
أتحققُ	- أتأكدُ من أدوات الصّحة والسّلامة المهنية. - أتأكدُ من خطوات فحص مكونات أنظمة حقن الوقود. - أتحققُ من تحديد الفروقات بين نظامي الحقن GDI وTSI. - أتحققُ من آلية عمل نظام زيادة ضغط الهواء turbocharger.	- العمل التّعاوني. - العصف الذهني (استمطار الأفكار). - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة). - (الإنترنت). - حاسوب. - برامج المعلومات.
أوثّقُ و أقدّمُ	- أكتبُ ما تم تنفذه بصورة مقبولة وموجزة . - أُعدُّ تقريراً بآلية التنفيذ و نتائج الفحص.	- الحوار والمناقشة. - العمل التّعاوني.	- جهاز عرض LCD. - جهاز حاسوب. - قرطاسية.
أقوّمُ	- رضا الزّبون حول إنجاز المهمة. - مطابقة المواصفات مع بيانات الزّبون. - تقديم مجموعة من التوصيات والملاحظات الخاصة عند إجراء الفحص والتشخيص.	- الحوار والمناقشة. - البحث العلمي /أدوات التقويم الأصيل. - العمل التّعاوني	- نماذج التقويم. - طلب الزّبون. - كتالوجات ونشرات للمعايير والمواصفات.

الأسئلة:

1- ما علاقة الرموز المسجل على خلفية المركبة بمحرك المركبة؟

2- هل محركات المركبات التي تعمل بوقود البنزين تعتمد أنظمة حقن الوقود نفسها؟

3- كيف ساهم تطوير أنظمة حقن الوقود في المحافظة على البيئة؟

أتعلّم

نشاط: من خلال الصّورة الآتية، ما دلالة الرموز المسجلة على المركبات؟

GDI

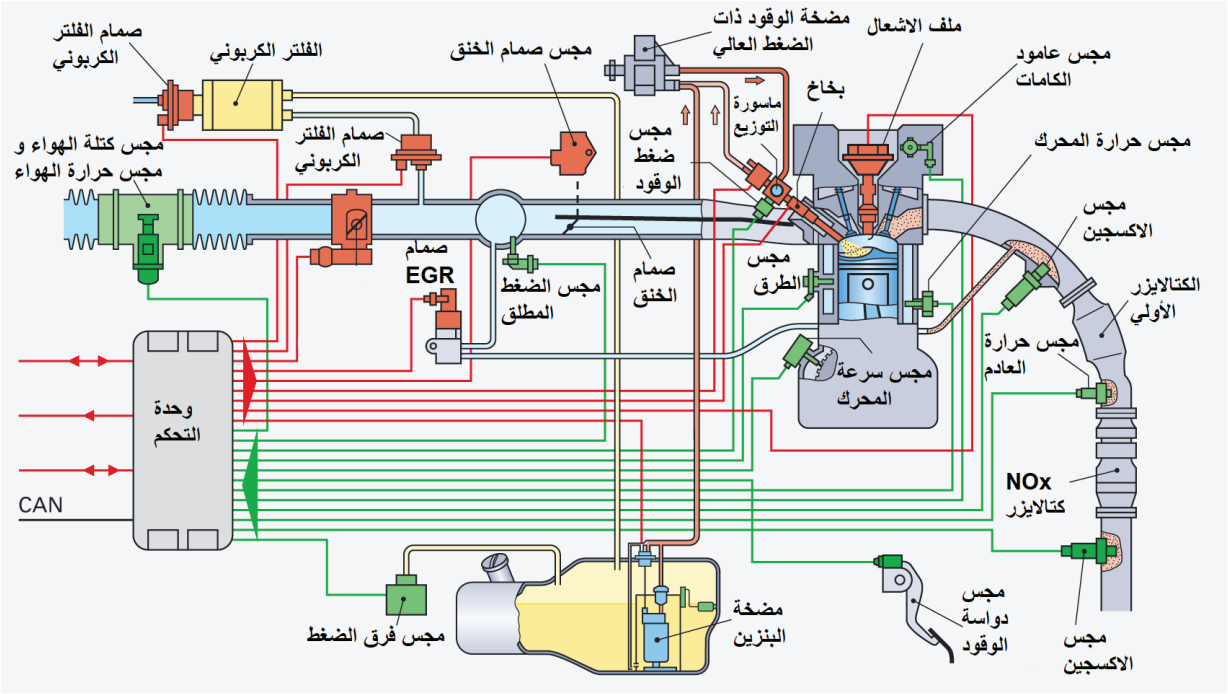
TSI

FSI

نظام الحقن المباشر (GDI) Gasoline Direct Injection

هذا النوع من أنظمة الحقن يستخدم في بعض أنظمة إدارة محرك البنزين، حيث يتم حقن الوقود ذات الضّغط العالي مباشرة داخل الأسطوانات، وهذا النوع من أنظمة الحقن مستخدم من قبل العديد من شركات صناعة السيارات وبأسماء مختلفة، والأكثر شيوعاً نظام الحقن المباشر للبنزين (GDI).

ويظهر الشكل الآتي الأجزاء التي يتكوّن منها نظام حقن وقود البنزين المباشر:



1 صمام حقن الوقود (البخاخ):

يتم حقن الوقود قبل أو بعد إغلاق صمام السّحب اعتماداً على وضع التّشغيل، ويتم إجراء التّعديلات وفق المدخلات، وأهمها مجسا كمية وحرارة الهواء الداخل MAF وIAT.

ويتم استخدام صمام الحقن ذا الملف اللولبي في معظم أنظمة الحقن المباشر direct-injection، ومع ذلك في بعض أنظمة الحقن يتم استخدام صمامات الحقن الكهروضغطية مما لديها استجابة أسرع بكثير من صمامات الحقن ذي الملف اللولبي.

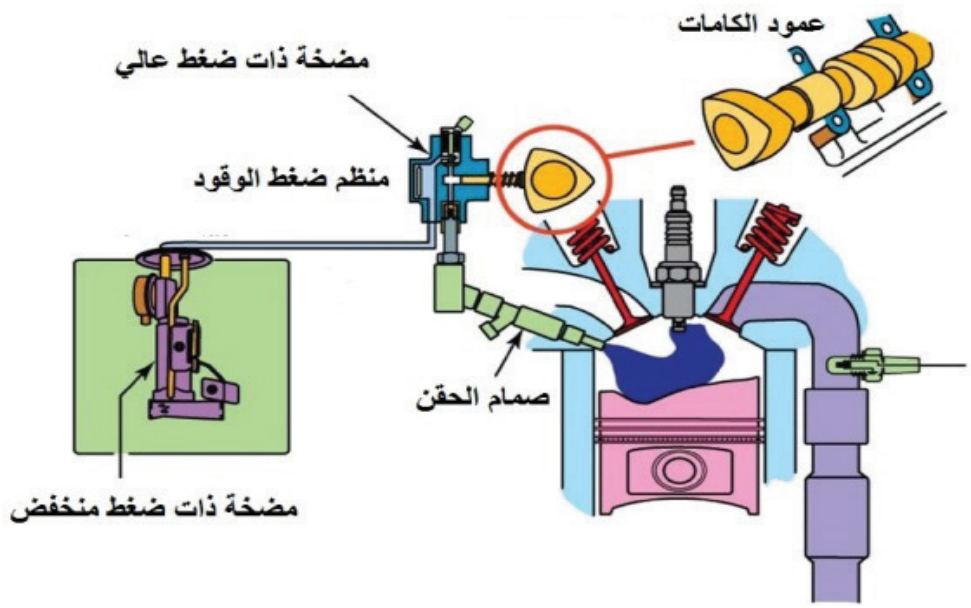
في أنظمة الحقن المباشر GDI يمكن حقن الوقود في أي وقت وليس فقط عندما يكون صمام السّحب مفتوحًا ولمنع الحرارة داخل الأسطوانة من إشعال الوقود في صمام الحقن، ويتم تصميم صمام الحقن حيث يغلق بشكل تام بعد رش الوقود كما يجب أن يعمل صمام الحقن على رش الوقود بضغط أعلى بكثير مما هو عليه في الأسطوانة، وإذا لم يحدث هذا فإن الوقود سوف لا يدخل داخل الأسطوانة بسبب تأثير ضغط الأسطوانة على ضغط صمام الحقن مما يمنع من دخوله للأسطوانة.

2 مضخّة وقود عالية الضّغط

يتم نقل البنزين من خزان الوقود إلى المحرك بالطريقة التقليدية عن طريق مضخّة كهربائية في الخزان، و يتم تسليم الوقود إلى مضخة ميكانيكية ذات ضغط عالٍ من (33 إلى 130 باراً)، وتستمد المضخّة حركتها من عمود الحدبات (الكامات).

تنظم وحدة التّحكّم PCMالضّغط في مواسير الوقود استناداً إلى الإشارة الواردة من مجس ضغط الوقود، وعن طريق منظم الضّغط الذي يقع على ماسورة توزيع الوقود أو على مضخّة الضّغط العالي، ويتم تنظيم الضّغط من خلال التّحكّم في كمية الوقود التي تدخل مضخّة الضّغط العالي أو عن طريق تغيير فعالية ضخ المضخّة.

محركات GDI يمكن أن تعمل في أعلى نسب للضّغط دون الحاجة إلى استخدام بنزين ذات رقم أوكتان عالي high-Octane، ويتميّز هذا النوع من المحركات بزيادة القدرة وعزم الدوران دون استهلاك المزيد من الوقود.



مزايا نظام الحقن المباشر GDI بالمقارنة مع أنظمة الحقن الأخرى.

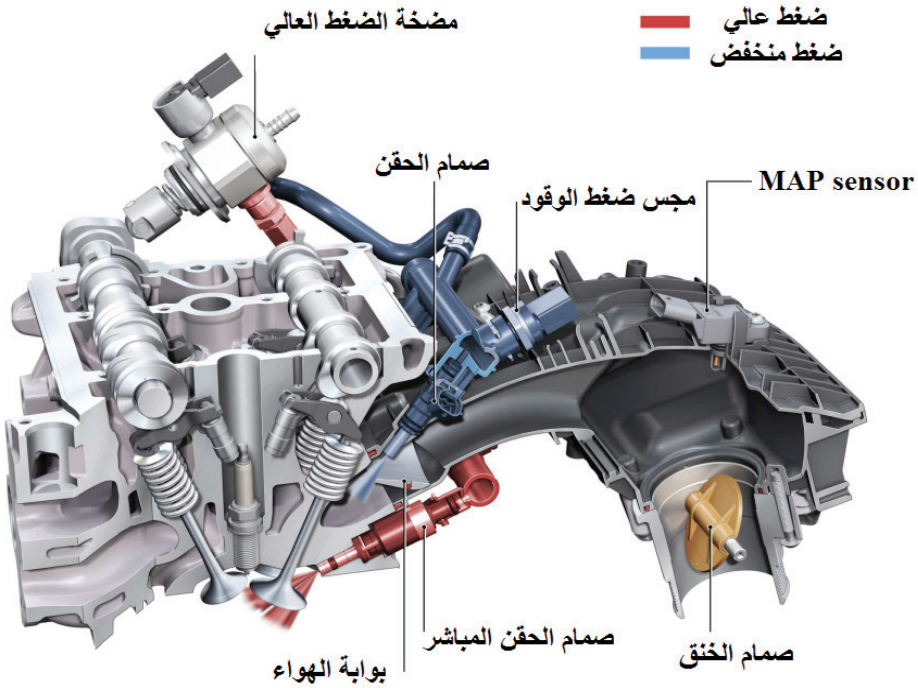
- زيادة كفاءة الوقود.
- زيادة قدرة المحرك.
- زيادة في كفاءة المحرك الحجمية.
- خفض الفاقد الحراري للمحرك.
- تقليل انبعاثات الغازات العادمة.

تعمل أنظمة الحقن المباشرة في محركات البنزين بنسب هواء فقيرة ($\lambda > 1$)، مما يعمل على تخفيض كبير في استهلاك الوقود وبالمحصلة تخفيض انبعاثات العادم أيضاً.

نظام الحقن الذي يجمع نظامي الحقن المتعدد والمباشر FSI - GDI

بعض المحركات تستخدم مزيجًا من الحقن المباشر وغير المباشر، حيث إن كلّ أسطوانة لديها اثنان من صمامات الحقن، واحد في مجاري السّحب والآخر مباشرة في الأسطوانة، وكلتا المجموعتين تعمل عن طريق حقن الوقود بالطريقة نفسها التي يعمل بها كلّ من النظامين، وتعمل وحدة التّحكم PCM على إيقاف أحد صمامات الحقن عندما لا تكون هناك حاجة إليه فعندما يكون المحرك بارداً أو يعمل بسرعة منخفضة إلى متوسطة ولأن كلاً من نظامي الحقن يعمل، أما في السّرعات العالية للمحرك والأحمال الثقيلة فقط الحقن المباشر هو المُستخدم.

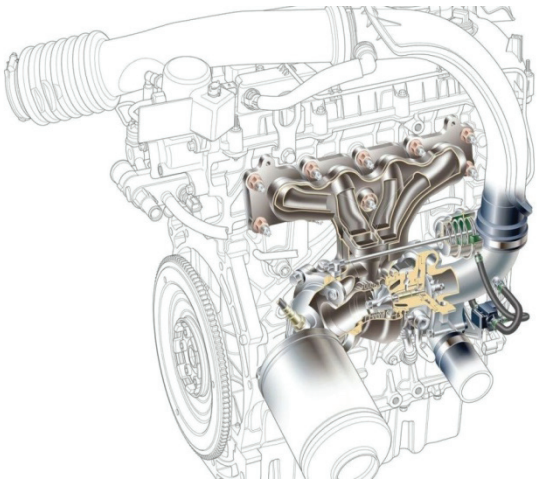
وحدة التّحكّم PCM تتحكم في حجم الحقن وتوقيته لكلّ من صمامي الحقن وفق الحمولة في المحرك ومقدار تدفق الهواء الداخل ودرجة الحرارة وغيرها من المدخلات، في هذا النظام يستفاد من فوائد كلّ نوع من نظامي الحقن، والهدف من استخدام هذا النوع من أنظمة الحقن تحسين الأداء، وخفض استهلاك الوقود وانبعاث الغازات العادمة في مختلف ظروف تشغيل المحرك.



ويتم تسليم الوقود إلى كلّ نظام من نظامي الحقن من قبل مضخّة الوقود منخفضة الضّغط في الخزان، وفي نظام الحقن المباشر يتم رفع ضغط الوقود بمضخة الضغط العالي المتحكّم بها بوساطة عمود الحدبات، أما مقدار حقن الوقود فيتحكّم بهما وحدة التّحكّم من خلال صمامي الحقن، وتعمل وحدة التّحكّم على التّحكّم بضغط النظامين من خلال منظم الضّغط حسب المدخلات الواردة من مجسّ ضغط الوقود.

نظام الحقن ذو نظام زيادة ضغط الهواء – التيربو Turbo stratified injection (TSI)

محرك TSI هو رمز للجيل الجديد من المحركات الاقتصادية والتي توفر استهلاك الوقود، وتعطي أداء رياضياً، وهذا النوع من المحركات يعتمد على زيادة الضّغط القسري باستخدام التيربو(turbo)، وتعمل تقنية الحقنTSI على زيادة عزم الدوران، وقوة المحركات التي تعمل بوقود البنزين، مما يجعلها أكثر اقتصادية بنسبة 15 بالمائة، وأقل انبعاثات للغازات العادمة.

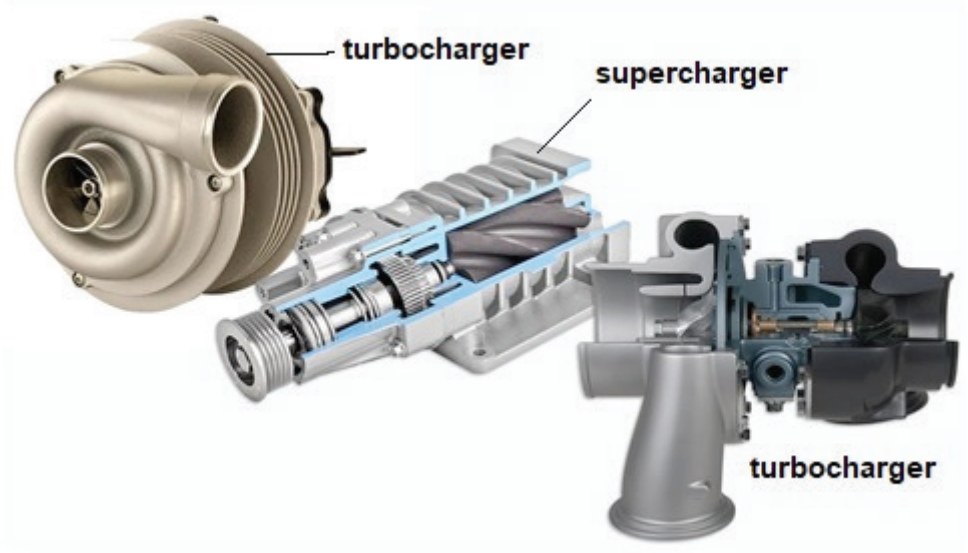


ويعدّ المحرك ذات نظام الحقن TSI ذات سعة حجمية 1400 سم^3 بقوة 140 حصان معادل لمحرك 1800سم^3 وأقل ما نسبته 20% من استهلاك الوقود مقارنة بالمحرك السّابق، كما أن المحرك TSI بقوة 140 حصاناً، ويستهلك وقوداً، ويصدر غازات كمحرك لا يتعدى 80 حصاناً، ويرجع ذلك إلى أن TSI هو أول محرك يعمل بالبنزين، ويتكوّن من التيربو turbocharger وسوبرشارجر supercharger معاً، حيث إن السوبرشارجر supercharger يعمل على توفير عزم عند السّرعات المنخفضة والتيربو turbocharger يوفر العزم عند السّرعات العالية، ويستطيع محرك TSI أن يولد 80 % من العزم عند 1250 rpm.

مزايا محركات TSI

1- أفضل توزيع للوقود وشحنه داخل غرفة الاحتراق.
2- نسب ضغط عالية وزيادة في قدرة المحرك.
3- زيادة كفاءة احتراق الوقود.

TSI هي تقنية رائدة لمحركات البنزين، وتعمل بالطّاقة العالية، وتستخدم كمية أقل من الوقود، وتمزج تكنولوجيا TSI أفضل مزايا نظام الحقن FSI ونظام الحقن المباشر لإعطاء قدرة ممتازة في القيادة واقتصاد في الوقود والتسارع الفوري في الأداء، خاصة في حالات التجاوز مما يجعلها أكثر أماناً، ويعتمد هذا النوع من أنظمة الحقن على إضافة شاحن توربيني turbocharger يستمد حركته من اندفاع الغازات العادمة وشاحن فائق السرعة supercharger يستمد حركته من عمود المرفق لمحرك المركبة، واستخدم هذا النوع من أنظمة الحقن في السّيارات الصّغيرة وذلك لتقليل الانبعاثات والحصول على قوة أكبر، ويتم استخدام الشّاحن التوربيني عادة في سيارات الركاب للحصول على طاقة أكبر مع سعة حجمية أقل للمحرك.



من الملاحظ أن النقلة النوعية في أنظمة الحقن كانت بولادة نظام GDI، وبعد ذلك توالت التحسينات والتعديلات على النظام في شركات تنصنيع السيارات، ومن هذه التعديلات ظهور علامات تجارية خاصة بالشركات المصنعة مثل TFSI ، FSI ، TSI، الخاصة بشركة VW وغيرها من العلامات الخاصة بالشركات الأخرى.

نشاط: اكتب بحثاً مفصلاً عن أنواع المركبات التي تعمل بوقود البنزين ومزودة بالشاحن التوربيني turbocharger والشاحن الفائق السرعة supercharger، وحدد مزايا كلّ نوع منها.

الأسئلة:

1- عدد مزايا نظام الحقن TSI.

2- ما وظيفة مضخّة الوقود عالية الضّغط في نظام الحقن المباشر؟

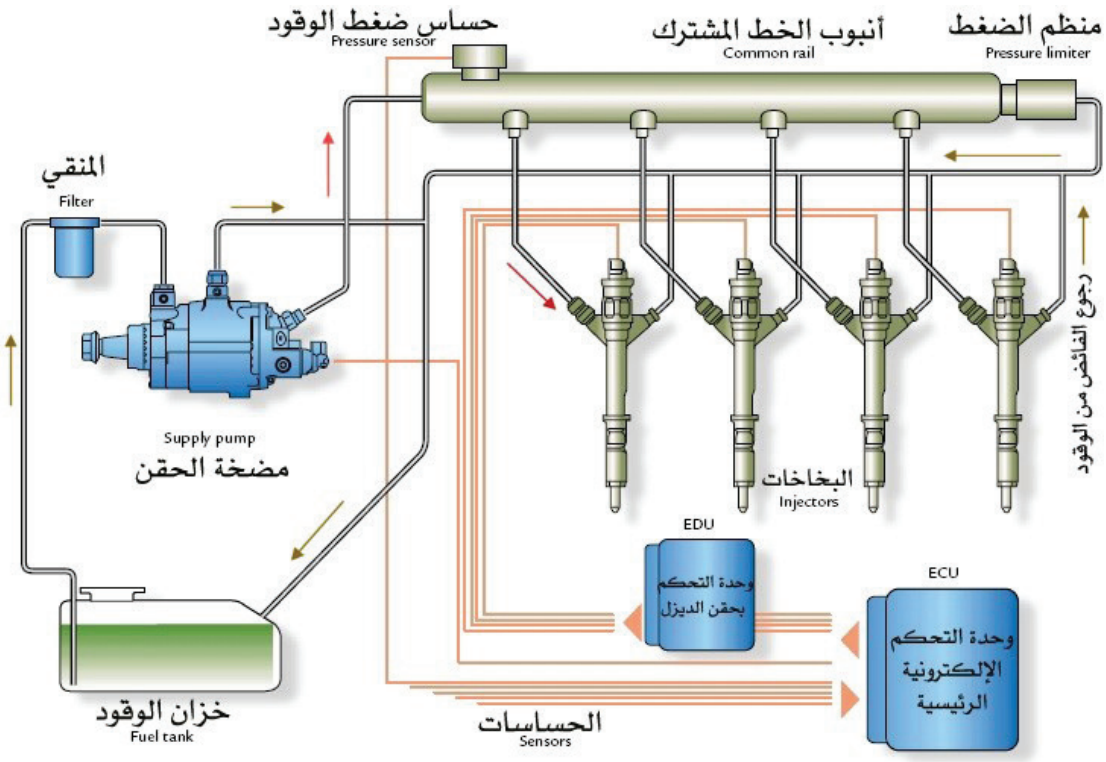
نظام المجمع المشترك (common rail)

وصف الموقف التّعليمي التّعلّمي:

حضر أحد الزّبائن إلى ورشة صيانة المركبات يشتكي من ضعف في سحب سيارته التي تعمل بوقود الديزل.

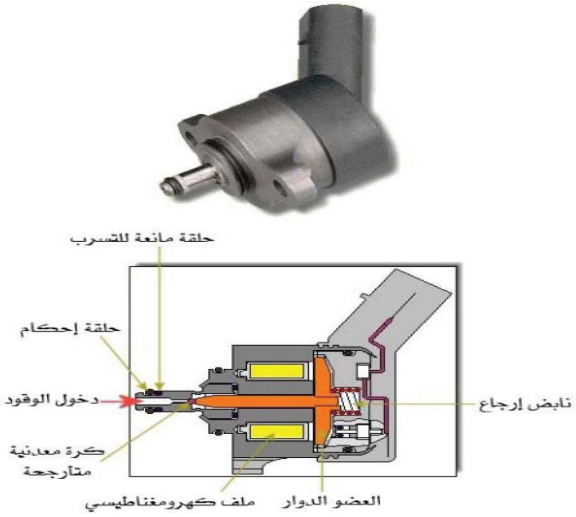
العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصّفي	المنهجية (استراتيجية التّعلم)	الموارد حسب الموقف الصّفي
أجمعُ البيانات، وأحللها	- أجمعُ بيانات من الزّبون: نوع السيارة، سنة الإنتاج، طراز المحرك. - أجمعُ بيانات عن: • أنظمة حقن وقود الديزل المختلفة. • نظام الحقن باستخدام المجمع المشترك. • آلية عمل البخاخات. • مجسات النظام. • منظمات ضغط الوقود • وسائل الحماية التي تلزم لحمايتي وحماية الغير.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة. - البحث العلمي. - العصف الذهني.	- وثائق (طلب الزّبون، جداول، نشرات مخططات). - التّكنولوجيا (الإنترنت)، أنماط بصرية، فيديو، صور). - برامج المعلومات Auto Data.
أخططُ وأقرر	- أُصنّفُ البيانات التي تم جمعها من المرحلة السابقة. - أُحددُ خطوات العمل. - أُعدُّ جدولاً زمنياً لإنجاز المهمة. - أحسبُ الكميات اللازمة لإنجاز المهمة. - أُحددُ العدد والأدوات والوثائق اللازمة في التنفيذ.	- العمل التّعاوني. - العصف الذهني (استمطار الأفكار). - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة، صور لمحركات سيارات توضّح مكان تركيب بادئ الحركة، البيانات التي تم جمعها). - (الإنترنت). - برامج المعلومات Auto Data.

أنفذ	- أرسمُ مخططات لنظام حقن الوقود ذي المجمع المشترك. - يقوم الطلبة بإنجاز مهمة فحص نظام حقن الوقود ذي المجمع المشترك وفقاً للآتي وبالاستعانة بالشكل (1). - تحديد أجزاء النظام. - تحديد مكان تركيب كلّ جزء من أجزاء النظام. - فحص حساس ضغط الوقود كما مر معك سابقاً الشكل (2). - فحص منظم ضغط الوقود الشكل (3). - فحص ماسورة تجميع الوقود (الخط المشترك) الشكل (4).	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة، صور لمحركات سيارات، البيانات التي تم جمعها). - (الإنترنت)، مواقع خاصة لمحركات المركبات. - قرطاسية. - برامج المعلومات Auto Data.
أتحقق	- أتحققُ من تحديد مكان تركيب كلّ جزء من أجزاء النظام. - أتحققُ من إعادة العدد والأدوات إلى مكانها. - أتحققُ من تنظيف موقع العمل. - أتحققُ من مطابقة المواصفات مع البيانات التي تم جمعها من الزّبون.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- الوثائق (كتالوجات بيانات المركبة، صور لمحركات سيارات). - (الإنترنت)، مواقع خاصة لمحركات المركبات. - حاسوب. - برامج المعلومات Auto Data
أوثق وأقدم	- أُوثّقُ البيانات التي تم جمعها. - أعمل جدولاً بمكان تركيب كلّ عنصر من عناصر النظام. - أُقدّمُ تقريراً عن ما تم إنجازه. - أفتحُ ملفاً بالحالة.	- الحوار والمناقشة. - العمل التّعاوني	- جهاز عرض LCD. - جهاز حاسوب. - قرطاسية. - برامج المعلومات Auto Data.
أقوم	- رضا الزّبون حول انجاز المهمة. - مطابقة المواصفات مع بيانات الزّبون. - تقديم مجموعة من التوصيات والملاحظات الخاصة عند إجراء الفحص والتشخيص .	- الحوار والمناقشة. - البحث العلمي /أدوات التّقويم الأصيل. - عصف ذهني.	- نماذج التّقويم. - طلب الزّبون. - كتالوجات ونشرات للمعايير والمواصفات.

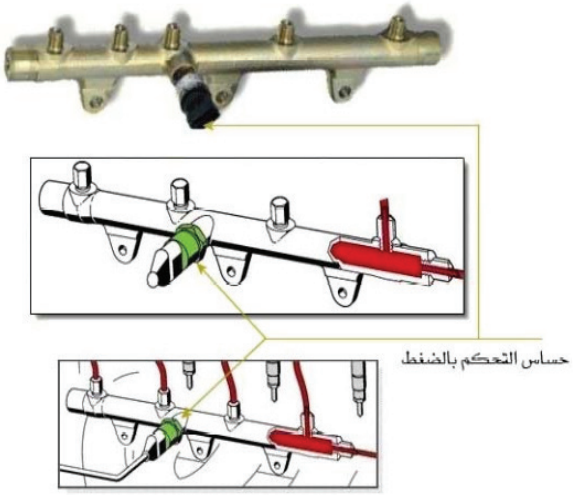


الشكل (1): أجزاء منظومة حقن وقود الديزل Common Rail

الشكل (2): حساس ضغط الوقود



الشكل (3): منظّم ضغط الوقود وأجزاؤه الداخلية



الشكل (4) : ماسورة تجميع الوقود (الخط المشترك)

الأسئلة:

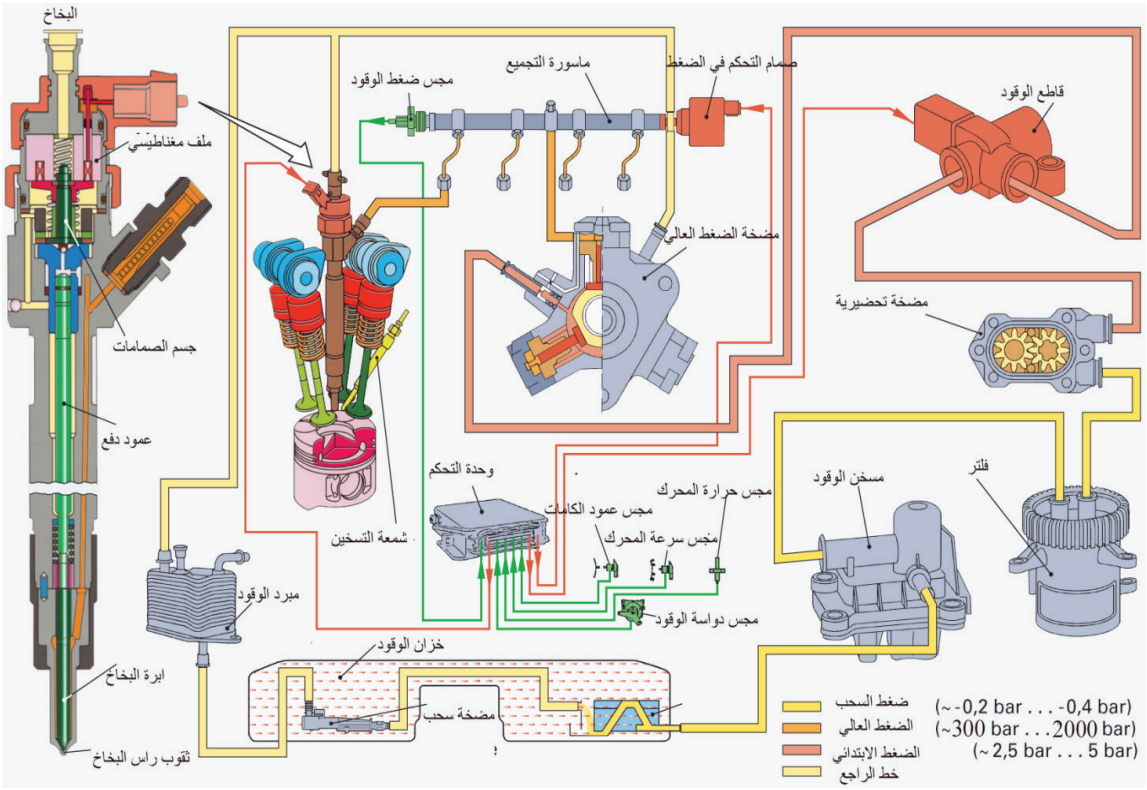
1- عدد أنواع أنظمة الحقن.

2- بين مميزات نظام حقن الوقود الإلكتروني مقارنة بنظام حقن الوقود الميكانيكي؟

3- عدد أجزاء نظام حقن الوقود الإلكتروني في محركات الديزل.

أتعلّم

نشاط: مستعيناً بالشكل الآتي، اذكر أجزاء نظام حقن وقود الديزل الإلكتروني ذي المجمع المشترك؟



نظام الحقن ذو المجمع المشترك (Common Rail)

يعدّ نظام حقن وقود الديزل ذو المجمع المشترك (Common Rail) من أحدث الأنظمة الحالية في حقن وقود الديزل، حيث تم تداوله في الأسواق لأول مرة عام، 1996 وقد لاقى هذا النظام انتشارا كبيراً، أصبحت معظم الشّركات تعتمد هذا النظام وذلك لكفاءته العالية وبساطة تصميمه.

وظيفة النظام

1- تزويد المحرك بالوقود.
2- توليد الضّغط العالي اللازم لحقن الوقود وتوزيع الوقود على الأسطوانات.
3- حقن الوقود داخل الأسطوانات بالكمية المناسبة والوقت المناسب.

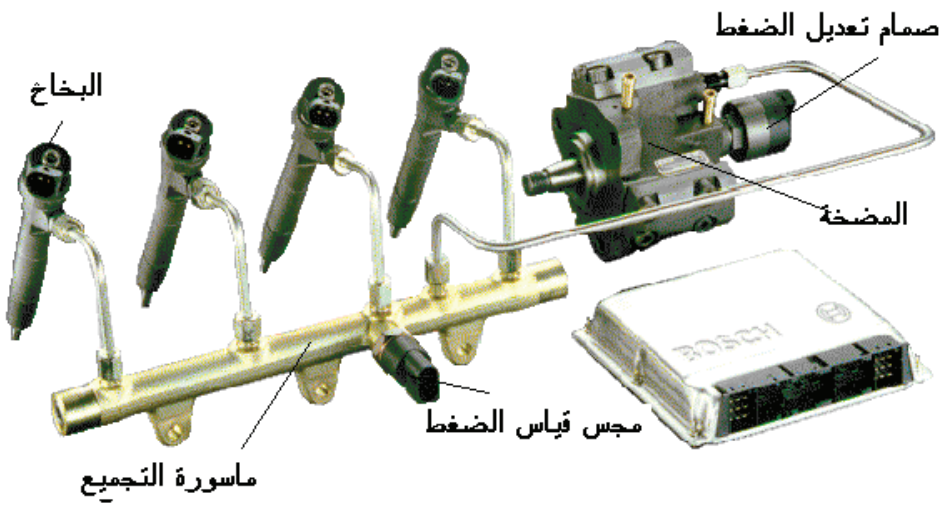
ميزات النظام

1- استهلاك أقل للوقود وذلك لاعتماده نظام الحقن المباشر.
2- قدرة أكبر للمحرك.
3- غازات عادم أقل.
4- نعومة وسلاسة في المحرك.
5- عمر طويل.
6- لا يحتاج إلى تصميم خاص للمحرك، حيث يمكن تطبيقه على المحركات التقليدية.

الأجزاء الرئيسية للنظام

يبين الشكل الآتي نظام الحقن ذا الأنبوب المشترك، ويتكون من الأجزاء الرئيسة الآتية:

1- مضخّة الوقود ذات الضّغط العالي High -pressure pump.
2- ماسورة التّجميع High- pressure accumulator (rail).
3- صمام التّحكّم في ضغط الوقود Pressure control valve.
4- مجس قياس ضغط الوقود داخل ماسورة التّجميع Rail pressure sensor.
5- بخاخات الوقود Fuel injector.
6- وحدة التّحكّم الإلكترونية والمجسات Electronic control unit & sensors.
7- مجس حرارة الوقود Fuel Temperature sensor.



مبدأ عمل النظام

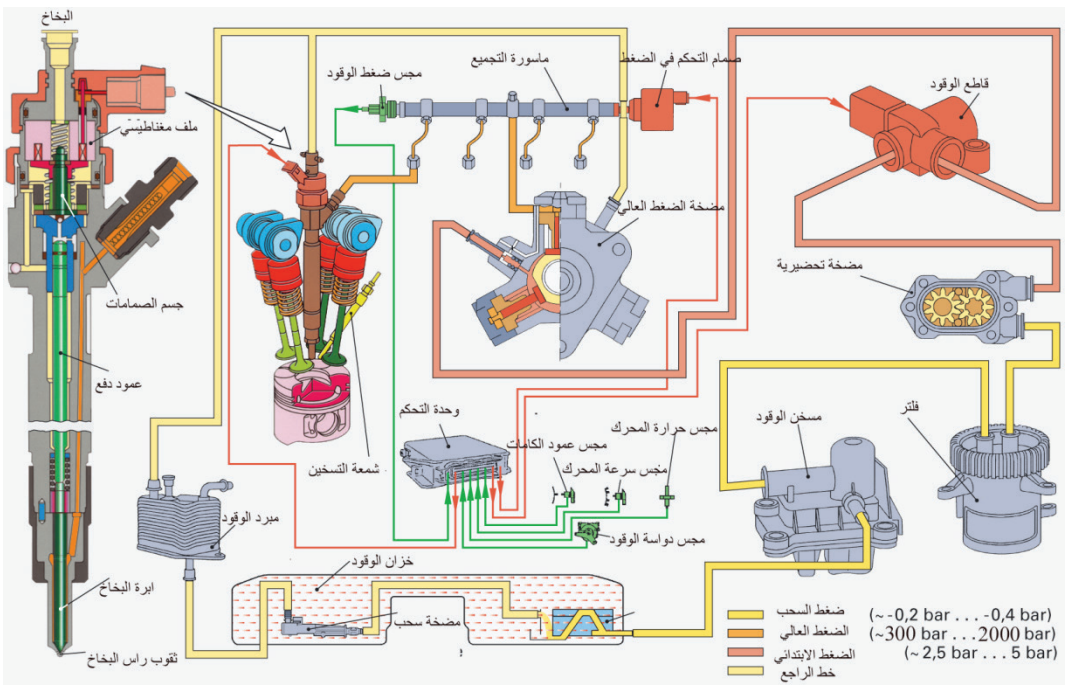
يبين الشكل الآتي مخطط نظام الحقن ذي الأنبوب المشترك، ويقوم مبدأ عمل النظام على وجود ضغط دائم في ماسورة التجميع يصل هذا الضغط إلى أكثر من 2000 bar، وهذا الضغط موزّع بالتساوي على البخاخات، حيث تقوم البخاخات بحقن الوقود داخل غرفة الاحتراق (حقن مباشر) عن طريق إشارة كهربائية من وحدة التّحكّم، ويتم تحديد كمية الوقود، وترتيب الحقن بوساطة المجسات التي تجمع معلومات عن وضع المركبة، وترسلها إلي وحدة التّحكّم التي تحدد بداية حقن الوقود(كمية الوقود) ونهايته، وترتيب الحقن، ويمكن تقسيم عمل النظام إلى أجزاء ثلاث، وهي:

1- دائرة تزويد الوقود الابتدائية.

2- دائرة الضّغط العالي.

3- بخاخات الوقود.

4- وحدة التّحكّم الإلكترونية والمجسات.



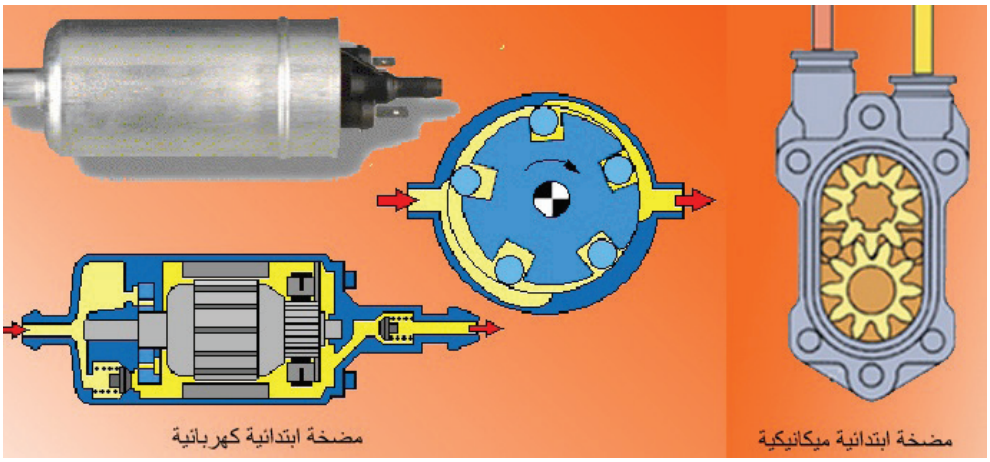
1 دائرة تزويد الوقود الابتدائية (Low pressure circuit)

تتكوّن دائرة تزويد الوقود الابتدائية من:

أ- مضخّة الوقود الابتدائية (Pre supply pump)

يبيّن الشكل الآتي المضخّة الابتدائية التي تعمل كهربائياً، ووظيفتها إيصال الوقود من خزان الوقود إلى المضخّة الرئيسية، وعادة تكون داخل خزان الوقود، وهي تشبه المضخّة الموجودة في محركات البنزين، ويمكن أيضاً

استخدام أنواع أخرى بديلة، مثل مضخات التّروس gear pump.



ب- فلتر الوقود

وظيفته تصفية الوقود من الشّوائب، وعادة ما يحتوي على دفايات لتدفئة الوقود عند بداية تشغيل المركبة.

ج- أنابيب توصيل الوقود

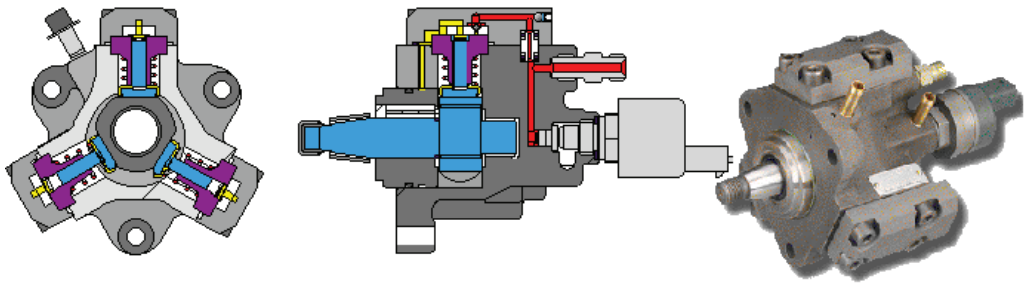
تربط بين المضخّة الابتدائية، والمضخّة الرئيسية وفلتر الوقود.

2 دائرة الضّغط العالي(High- pressure circuit)

تتكون دائرة الضّغط العالي من:

أ- مضخّة الوقود الرئيسية (high pressure pump)

يبين الشّكل الآتي مضخّة الوقود الرئيسية، حيث تقوم هذه المضخّة بتوليد ضغط يصل إلي حوالي 1350 باراً (في المركبات الصّغيرة)، وتعمل ميكانيكياً عن طريق اتصالها بالمحرك، ويدور عمود المضخة بنصف عدد دورات المحرك، ولا يوجد للمضخة أي علاقة بتوقيت حقن الوقود أو توزيعه على الأسطوانات.

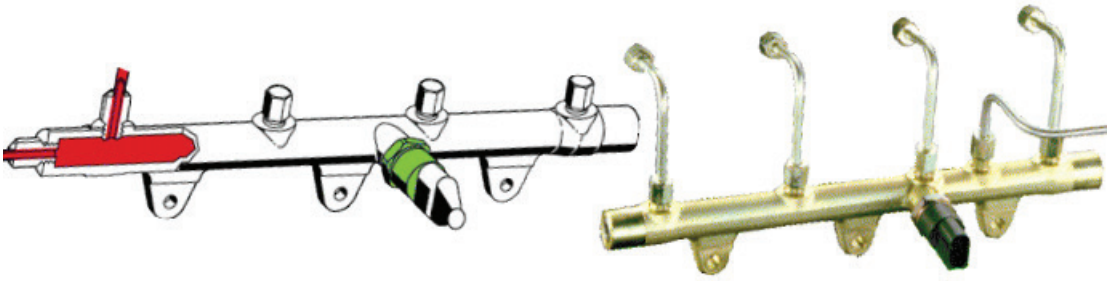


ب- ماسورة التجميع

حيث تقوم بتخزين الضغط القادم من المضخّة وتوزّعه بالتساوي على البخاخات وهي مصممة لتتحمل ضغوط عالية.

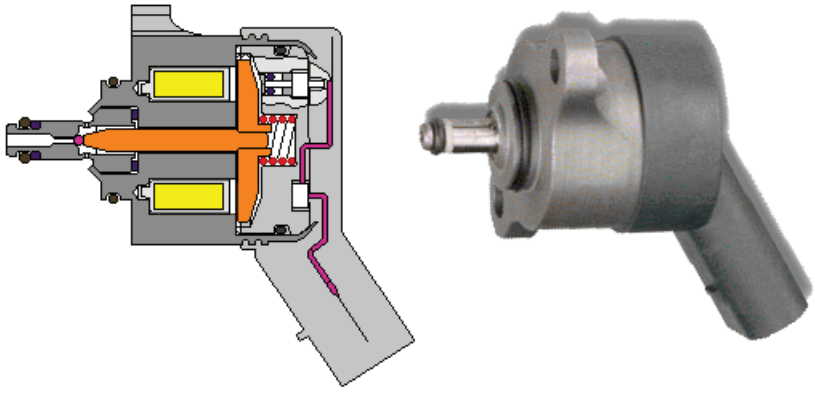
ج- مجس قياس ضغط الوقود داخل ماسورة التّجميع (Rail pressure sensor)

يعمل هذا الجزء على قياس الضّغط داخل ماسورة التّجميع بشكل مستمر، ويرسل ذلك على شكل إشارة كهربائية إلى وحدة التّحكّم الإلكترونية.



د- صمام التّحكّم في ضغط الوقود (Pressure control valve)

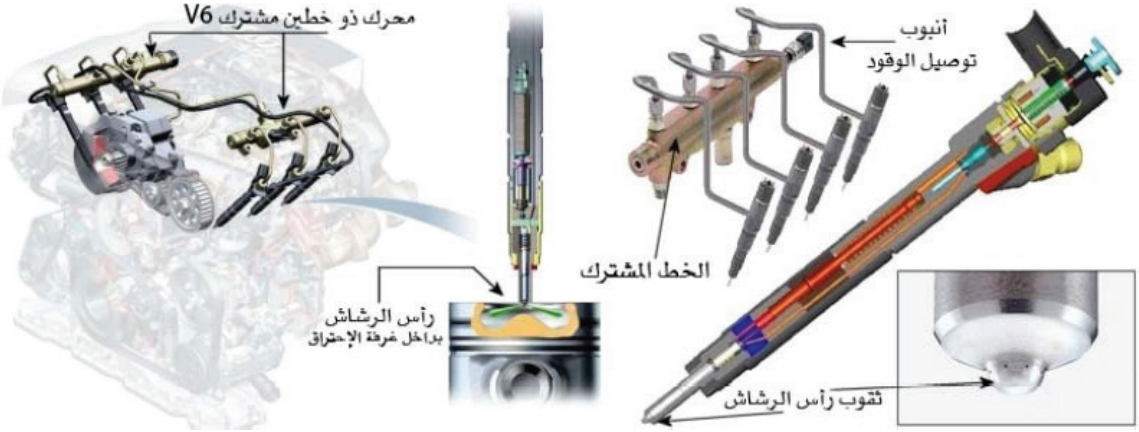
يبين الشكل (10) صمام التّحكّم في ضغط الوقود، ويقوم هذا الصّمام بالحفاظ على الضّغط المناسب داخل دائرة الضّغط العالي، ويعمل عن طريق إشارة كهربائية تصله من وحدة التّحكّم، فعند زيادة الضّغط عن القيمة المطلوبة يقوم مجس قياس الضّغط بإعطاء معلومة إلى وحدة التحكم بأن هناك زيادة في الضّغط، فتقوم وحدة التّحكّم بإرسال إشارة إلى صمام التّحكّم في الضّغط الذي يقوم بالسماح بإرجاع الوقود إلى خزان الوقود، و بالتالي يقلّ الضّغط، حيث تتكرر عملية قياس الضغط وتعديله بشكل مستمر حسب وضع المركبة.



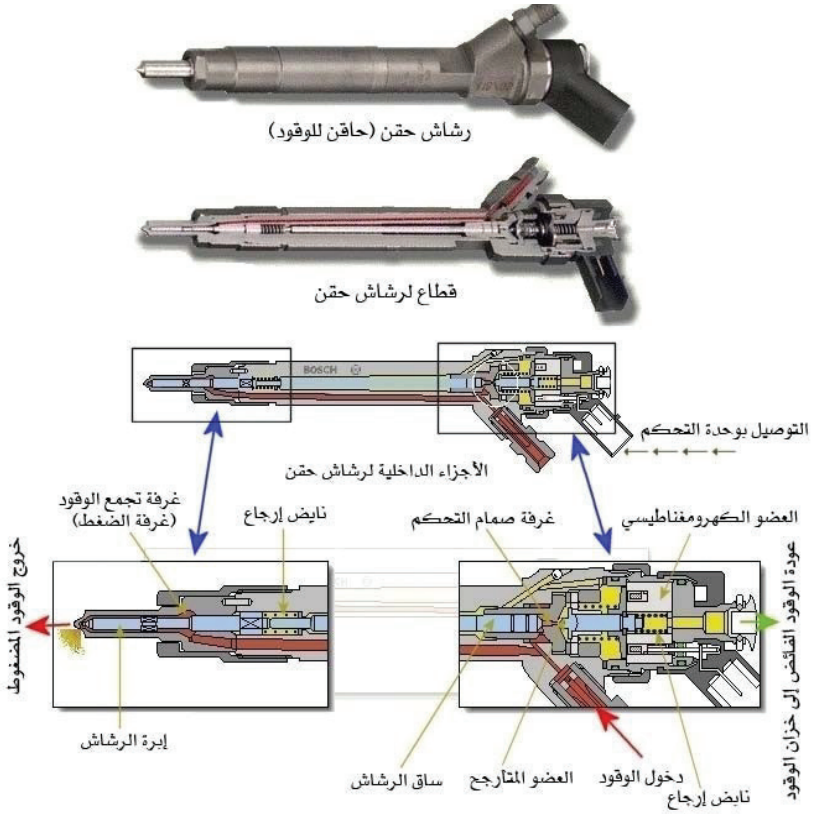
3 بخاخات الوقود (Fuel injectors)

يبين الشكل الآتي بخاخات الوقود، حيث تقوم البخاخات بحقن الوقود داخل غرفة الاحتراق (حقن مباشر) بضغط عالٍ وعلى شكل رذاذ، ويعمل البخاخ عن طريق إشارة كهربائية تصله من وحدة التّحكّم الإلكترونية، حيث يوجد solenoid كهربائي داخل البخاخ فعند وصول الإشارة الكهربائية من وحدة التّحكّم فيبدأ ال solenoid بالعمل مكوّناً مجالاً مغناطيسياً يسمح بسحب إبرة البخاخ، وبالتالي تبدأ عملية حقن الوقود، ويعمل البخاخ على جهد مقداره حوالي 70 فولتاً على عكس بخاخات البنزين التي تزود بجد لا يزيد عن 12 فولتاً.

إن عملية حقن الوقود تتم على مرحلتين: **المرحلة الأولى** تكون قبل الحقن الأساسي بفترة قصيرة جداً، حيث يتم حقن كمية قليلة داخل الأسطوانة فتشتعل وتعمل على تسخين غرفة الاحتراق، مما يوفر ظروفاً مثالية لحقن الوقود الأساسي، بعدها تبدأ **المرحلة الثّانية** والتي يتم فيها حقن الوقود ويسمى ذلك pilot injection ومن ميزات ذلك تقليل الضّجيج في المحرك، والتقليل من غازات أكسيد النيتروجين NOX، ومن الجدير ذكره أنه وفي الدول التي فيها رقابة صارمة على غازات العادم يتم استعمال الـ post injection، حيث يتم البخ على مراحل ثلاث.

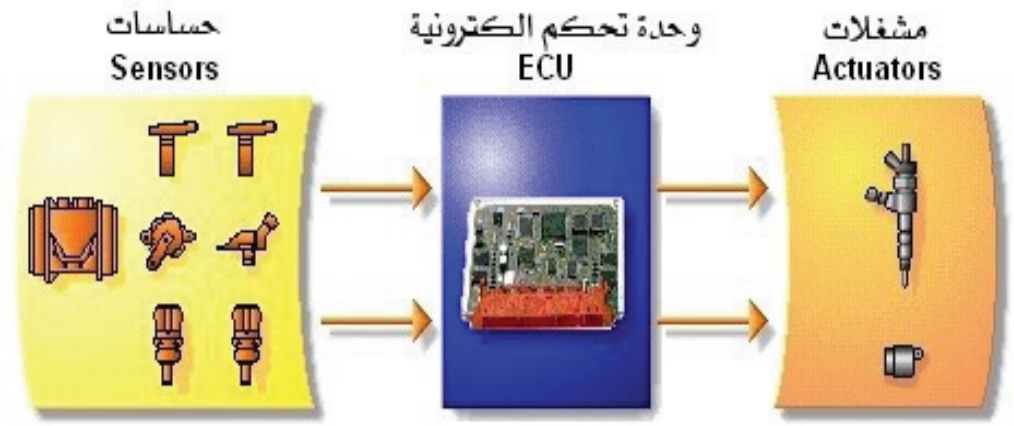


والشكل الآتي يبين الشكل الخارجي والأجزاء الداخلية للبخاخ (رشاش الحقن)



4 وحدة التّحكّم الإلكترونية والمجسات (Control unit & sensors)

يبين الشكل الآتي وحدة التّحكّم الإلكترونية، والتي تقوم باستقبال المعلومات عن طريق المجسات (sensors)، ثم تقوم بإجراء حسابات ومقارنة لهذه المعلومات، وبعد ذلك ترسل النتيجة إلى منفذات الحركة المختلفة (actuators) مثل البخاخات، وصمام تعديل الضّغط وصمام إعادة تدوير الغازات (EGR).



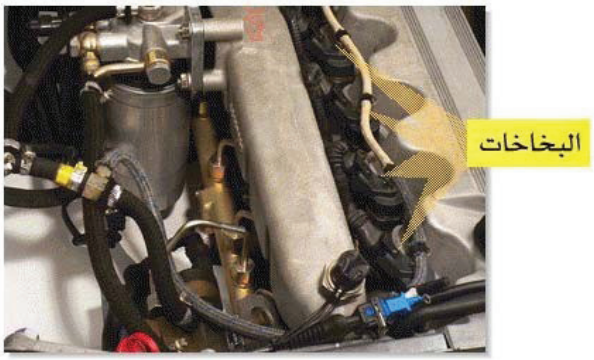
والأشكال الآتية تبيّن أجزاء نظام حقن الوقود ذي المجمع المشترك جميعها بأشكالها الفعلية على محرك المركبة.

1- منقّي (فلتر الوقود)

2- مضخة الضغط العالي

3- أنبوب الخط المشترك:

4- الرشاشات (البخاخات)



الأسئلة:

1- عدد وظائف نظام حقن الوقود ذي المجمع المشترك في محركات الديزل.
2- ما ميزات نظام حقن الوقود الإلكتروني؟
3- ما وظائف كلّ من: صمام التّحكّم في ضغط الوقود، مجس قياس ضغط الوقود؟
4- اشرح طريقة عمل الرشاشات (البخاخات).
5- ما هي وظائف وحدة التّحكّم الإلكترونية؟

أسئلة الوحدة

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصّحيحة فيما يلي:

1- ما الهدف من استخدام أنظمة حماية البيئة في المركبات؟

أ- زيادة قدرة محرك المركبة وكفاءته. ب- التّقليل من استهلاك الوقود.

ج- التّقليل من انبعاثات الغازات العادمة و الضّارة للبيئة. د- التحسين من جودة المركبة.

2- ما الغاية من استخدام نظام تهوية عمود المرفق؟

أ- منع انبعاث أكسيد الكربون. ب- منع انبعاث أكاسيد النيتروجين.

ج- منع انبعاث النيتروجين. د- منع انبعاث الهيدروكربونات.

3- ما وظيفة المحول الحفاز؟

أ- التقليل من ملوّثات الهيدروكربون و أكاسيد النيتروجين. ب- التّقليل من استهلاك الوقود.

ج- التّقليل من ملوثات النيتروجين و الأكسجين. د- زيادة قدرة محرك المركبة.

4- ما المشاكل التي تواجه المركبات التي تستخدم نظام تصفية الجزيئات الصّغير DPF؟

أ- ارتفاع حرارة محرك المركبة.

ب- عدم انتظام دوران المحرك.

ج- انسداد الفتحات الدقيقة داخل البرميل مما ينعكس على أداء المحرك.

د- صعوبة في تشغيل محرك المركبة.

5- مم يتكوّن سائل Ad Blue؟

أ- محلول الكبريت والماء. ب- محلول البوتاسيوم والماء.

ج- محلول اليوريا والماء. د- محلول بيكربونات الصّوديوم والماء.

السّؤال الثّاني: ما الغازات التي تتركز في معالجتها أنظمة حماية البيئة المزودة في المركبات؟

السّؤال الثّالث: عدد المنظومات المستخدمة في السيطرة على الملوّثات وتلبية المتطلبات البيئية.

السّؤال الرابع: حدد مكونات منظومة إعادة بخار الوقود من خزان الوقود.

السّؤال الخامس: وضّح أهمية نظام حقن الهواء الإضافي في المحركات.

السّؤال السّادس: كيف تحدد وحدة التّحكّم إذا كان برميل البيئة يعمل بشكل سليم أم أن هناك انسداداً في فتحاته الداخلية؟

دراسة حالة

حضر أحد الزّبائن إلى مركز صيانة المركبات يعاني من مشكلة في ضعف أداء محرك المركبة، وانبعاث رائحة كريهة من ماسورة العادم، من خلال دراستك للمنهجية المتبعة، اكتب تقريراً مفصلاً للخطوات المتبعة في تحليل أسباب المشكلة وحلّها.

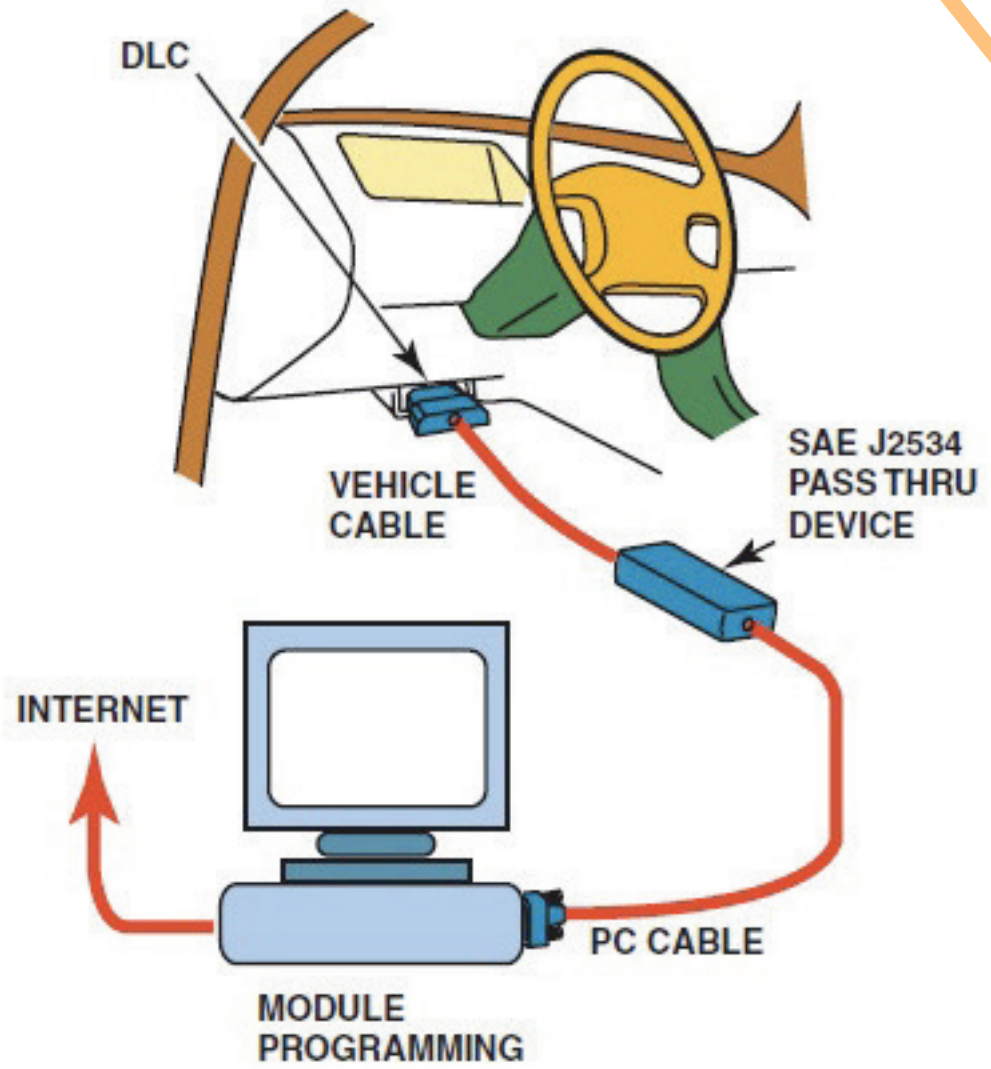
مشروع الوحدة

أ- اكتب تقريراً مفصلاً عن إحدى المركبات التي تستخدم منظومة حماية البيئة، حيث يشمل التقرير نوع المركبة، وأنظمة حماية البيئة المستخدمة وميزاتها.

ب- صمم نموذجاً لمنظومة تصفية الجزيئات الصّغيرة DPF، حيث يشمل النموذج برميل البيئة، المجسات المستخدمة جميعها في المنظومة.

* مع مراعاة مراحل المشروع: من اختيار المشروع، التخطيط، التنفيذ وتقويم المشروع *

الوحدة الخامسة: تشخيص الأعطال الميكانيكية والكهربائية



أتأمّلُ ثم أُناقش: استخدام أداة التّشخيص المناسبة نصف العمل

يتوقّع من الطّلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على **تشخيص الأعطال الميكانيكية والكهربائية للمركبة وأنظمتها** وذلك من خلال الآتي:

- تشخيص الأعطال الميكانيكية للمحرك.
- التّعرف إلى أجهزة المسح والتّشخيص.
- إجراء فحص ضغط المحرك.
- إجراء فحص التسريب.
- قراءة الأخطاء ومسحها من وحدة التحكم الإلكترونية.
- قراءة البيانات الحية لعناصر الأنظمة الإلكترونية وتفعيلها.

الكفايات المهنية

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطّلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع محتوياتها وأنشطتها:

أولاً: الكفايات الحرفية

1- تشخيص أعطال المحرك بوساطة الحواس.
2- تشخيص بعض أعطال المحرك من خلال فحص الضّغط.
3- تشخيص أعطال المحرك من خلال فحص التسريب.
4- تشخيص أعطال الأنظمة والدوائر الإلكترونية.
5- قراءة ومسح رموز الأخطاء المخزنة في وحدات التحكم الإلكترونية.
6- قراءة البيانات الحية لعناصر الأنظمة الإلكترونية.
7- تفعيل عناصر و مفعلات الأنظمة الإلكترونية.

ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

1- مصداقية التّعامل مع الزّبون.
2- حفظ خصوصية الزّبون.
3- القدرة على التّواصل الفعال.
4- القدرة على الاستماع.
5- القدرة على الحصول على المعلومة.
6- القدرة على التّأمل الذاتي.

ثالثاً: الكفايات المنهجية:

1- العمل التّعاوني.
2- الحوار والمناقشة.
3- العصف الذّهني (استمطار الأفكار).
4- البحث العلمي.

قواعد الأمن والسّلامة المهنية:

1- تهيئة البيئة الصّحية والآمنة لمنطقة العمل.
2- التّقيد بارتداء الملابس المناسبة للعمل وما يلزمها من إضافات.
3- استخدام أدوات العمل المناسبة والصّالحة والآمنة.
4- قراءة نشرات التشغيل والصّيانة للأجهزة قبل الشروع بتركيبها أو صيانتها.
5- تأمين المركبة عند رفعها على الرافعة.
6- عدم سكب الزّيوت على أرضية الورشة
7- المحافظة على نظافة ورشة العمل وترتيبها.
8- تجنب الأكل والشّرب أثناء العمل.

تشخيص أعطال المحرك بوساطة فحص الضّغط وفحص التّسريب

وصف الموقف التّعليمي التّعلّمي:

حضر زبون إلى ورشة الصّيانة، وكان يشكو من ضعف في قدرة المحرك لمركبته.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصّفي	المنهجية (استراتيجية التّعلم)	الموارد حسب الموقف الصّفي
أجمعُ البيانات، وأُحللها	- أجمعُ البيانات من الزّبون عن المشكلة ومواصفات المركبة. - أجمعُ البيانات عن فحص الضّغط وفحص التسريب. - أجمعُ البيانات عن طريقة إجراء فحص الضغط والتسريب وتحليل نتائجها.	- البحث العلمي. - الحوار والنقاش.	- جهاز حاسوب موصول (بالإنترنت). - أوراق أقلام - مصادر علمية موثوقة.
أُخططُ وأُقرر	- أُصنّفُ البيانات، وأُبوبها (أجهزة التّشخيص وأنواعها وطريقة استخدامها). - أُحددُ خطوات العمل. - أُعدُ جدولاً زمنياً للتنفيذ.	- العصف الذهني. - الحوار والنقاش. - العمل التّعاوني.	- كتب ومراجع علمية. - أوراق وأقلام. - جهاز حاسوب - البيانات التي تم جمعها.
أُنفذُ	- ألتزمُ بالتعليمات الخاصة بالصّحة والسّلامة المهنية. **فحص ضغط المحرك** - أتأكدُ من حالة زيت التّزييت، ونظام التّبريد. - تشغيل المحرك فترة كافية للوصول إلى حرارة التشغيل الطبيعية. - عملُ على وقف المحرك عن العمل، أفصلُ أسلاك شمعات الاشتعال، وأفكُ الشّمعات بمقدار لفة واحدة لكلّ منها.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة. - العصف الذهني.	- عدد وأدوات. - جهاز موازنة العجلات. - كتالوجات.

	- أُنظّفُ مجاري شمعات الاشتعال بالهواء المضغوط قبل فكها تماماً وذلك لمنع الأوساخ من الدخول إلى غرف الاحتراق. - أعملُ على وقف منظومة الاشتعال عن العمل، لمنع حدوث الشرارة. - أعملُ على إيقاف عمل حاقن الوقود (البخاخ) حتى لا يرش الوقود داخل المحرك. - أتأكدُ من حالة البطارية، وقدرتها على تدوير المحرك أثناء الفحص. - أفكُ شمعة الاشتعال للأسطوانة الأولى، وأُثبتُ ساعة قياس الضّغط مكانها. - أُدورُ المحرك من خلال مفتاح التّشغيل، حتى تثبت قراءة ساعة الضغط، وأُسجلُ القراءة. - أُحررُ ساعة الضغط، وأُثبتها في فتحة شمعة الاشتعال الخاصة بالأسطوانة الثانية، وأُكررُ العملية. - أُكررُ العملية لفحص باقي الأسطوانات. - أُحللُ النتائج لمعرفة مكان تسريب الضغط. **فحص التّسريب** - أفكُّ فلتر الهواء وأفتحُ صمام الخانق كلياً. - أنزعُ مقياس الزّيت وغطاء فتحة تعبئة الزّيت، وأفصلُ أحد أطراف خرطوم تهوية غرفة عامود المرفق. - أنزعُ غطاء المشع أو الخزان الفائض لنظام التّبريد. - أعملُ على وصل جهاز الفحص بالهواء المضغوط وأُعايرُ ضغط الهواء. - أُثبتُ الأسطوانة رقم (1) في النقطة الميتة العليا من شوط الضّغط (الصّمامات مغلقة).		

	- أعملُ على وصل جهاز قياس التّسريب مكان شمعات الاشتعال للأسطوانة الأولى باستخدام الوصلات الخاصة به، ثم أضغطُ الهواء داخل الأسطوانة من خلال الجهاز، وأُسجلُ نسبة التّسريب، وفي الوقت نفسه أُلاحظُ خروج الهواء المضغوط من خلال الصّمام الخانق أو من خلال فتحة مقياس الزّيت أو من المشع أو من فتحة العادم. - أفصلُ الجهاز وأُعيدُ معايرته إذا لزم الأمر، وأُكررُ الفحص لبقية الأسطوانات، وأُسجل القراءات. - أُحللُ النتائج، وأُحددُ حالة المحرك.		
أتحقق	- أتأكدُ من إجراء الفحص بالطريقة الصّحيحة. - أتأكدُ من كشف العطل وإصلاحه.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- كتب ومراجع علمية موثوقة. - كتالوجات.
أوثق وأقدم	- أوثّقُ طريقة فحص الضّغط والتّسريب. - أوثّقُ نتائج العمل، وأُحللها. - أعرضُ المركبة على الزّبون وأعرضُ طريقة الحلّ. - أفتحُ ملف بالحالة.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- أوراق عمل. - جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.
أقوم	- رضا الزّبون عن حلّ المشكلة. - مطابقة العمل المنجز مع ما خطط له. - التأكد من حلّ المشكلة بشكل سليم وآمن.	- الحوار والنقاش. - البحث العلمي/ أدوات التّقويم الأصيل.	- نماذج التقويم. - طلب الزّبون.

الأسئلة:

1- فسّر تهريب الضّغط من خلال صمام الخانق.

2- فسّر تهريب الضّغط من أسطوانتين متجاورتين.

3- ناقش زيادة استهلاك الوقود نتيجة ضعف قدرة المحرك.

أولاً: فحص ضغط المحرك:

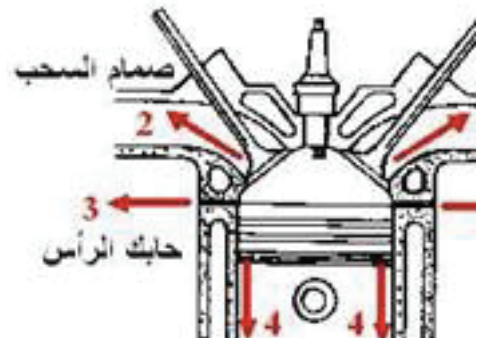
يجري هذا الفحص لمعرفة مقدار الضّغط داخل الأسطوانات في نهاية شوط الضّغط باستخدام ساعة قياس الضّغط الموضّحة في الشكل المجاور، ويمكن بوساطة هذا الفحص تشخيص أعطال مجموعتي الصّمامات والمكابس وتحديد الأعطال الآتية:

1- التّسريب عبر حلقات المكبس.

2- التّسريب خلال مقاعد الصّمامات.

3- التّسريب من خلال حشوة رأس المحرك.

4- تراكم الكربون داخل غرف الاحتراق.



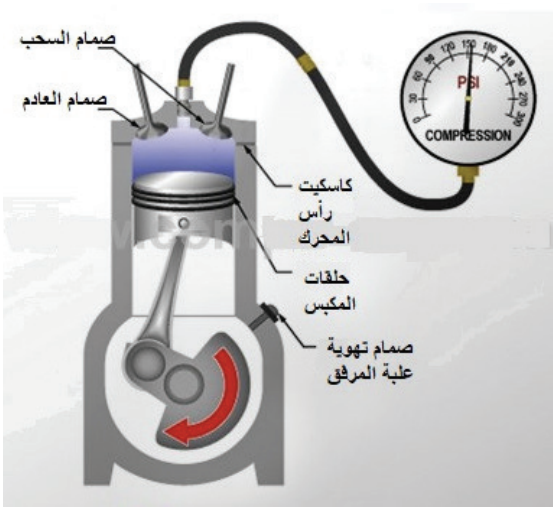
ولتحديد هذه الأعطال بدقة يجب الرجوع إلى معطيات الشّركة الصّانعة، وتبيان أقصى ضغط وأقله في الأسطوانات، وذلك قبل البدء بإجراء الفحص.

نشاط: بالرجوع إلى كتيبات وبرامج الصّيانة حدد مركبة معينة، وسجّل مقدار الضغط المعطى للمحرك.

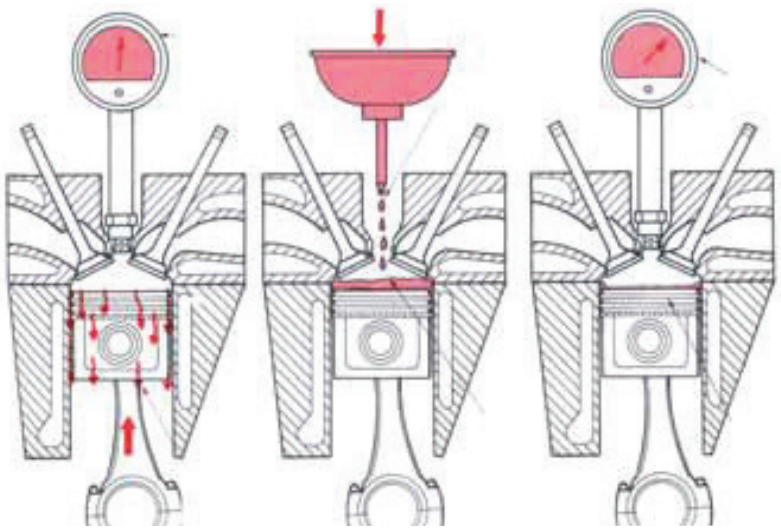
ويجري فحص ضغط المحرك بالترتيب الآتي:

- التأكد من حالة زيت التّزييت ونظام التّبريد.
- يتم تشغيل المحرك فترة كافية للوصول إلى حرارة التّشغيل الطبيعية.
- نوقفُ المحرك عن العمل، ونفصل أسلاك شمعات الاشتعال، ونفك الشمعات بمقدار لفة واحدة لكلّ منها.
- ننظفُ مجاري شمعات الاشتعال بالهواء المضغوط قبل فكها تماماً، وذلك لمنع الأوساخ من الدخول إلى غرف الاحتراق.
- أعملُ على وقف منظومة الاشتعال عن العمل لمنع حدوث الشّرارة، عن طريق إزالة سلك التغذية الذي يصل إلى ملف الإشعال أو نفصل سلك الضّغط العالي ونؤرضه (ويفضل الرجوع إلى كتيب الصّيانة الخاص بالمركبة ومعرفة الطّريقة الأنسب للمركبة).

- إيقاف عمل حاقن الوقود (البخاخ) حتى لا يرش الوقود داخل المحرك، وذلك بفصل قابس الأسلاك الداخلة إلى الحاقن، وإيقاف عمل مضخة الوقود.
- نتأكد من حالة البطارية، وقدرتها على تدوير المحرك أثناء الفحص.
- نفكّ شمعة الاشتعال للأسطوانة الأولى، ونثبّت ساعة قياس الضغط مكانها بالطريقة المناسبة، حسب نوع ساعة الضغط.



- من خلال مفتاح التشغيل، ندوّر المحرك حتى تثبت قراءة ساعة الضّغطُ، ونسجّل القراءة في جدول خاص يوضّح رقم الأسطوانة ومقدار الضّغط.
- نحرر ساعة الضّغط، ونثبتها في فتحة شمعة الاشتعال الخاصة بالأسطوانة الثّانية، ونكرر العملية، ونسجّل قراءة الساعة للأسطوانة الثّانية.
- نكرر العملية لفحص باقي الأسطوانات.
- إذا كانت القراءات منخفضة يُعاد الفحص السّابق بعد إضافة قليل من الزّيت (2 سم^3) في الأسطوانات عبر فتحات شمعات الاشتعال، وتسجّل النتائج الجديدة، ويطلق على هذا الفحص بالفحص المبتل.



نتائج الفحص:

تصل قراءات ضغط محركات البنزين من 8.5 إلى 12 بار (125 - 175 psi)، ويجب أن تكون القراءات متقاربة من بعضها بعضاً، وألا يزيد التفاوت بين الأسطوانات عن 10-15%.

تحليل النتائج:

1- إذا كانت القراءات متقاربة وحول معطيات الشّركة الصّانعة، فهذا يدل على أن المحرك في حالة ميكانيكية جيدة.
2- إذا كانت القراءات متقاربة لكنها منخفضة جميعها، فإن المحرك سيدور بنعومة، ولكنه يفتقر إلى القدرة، ويستهلك كمية أكبر من الوقود.
3- إذا كانت واحدة أو اثنتان من القراءات بضغط منخفض، ينخفض أداء المحرك ويفقد القدرة، ويصبح تشغيله خشن.
4- إذا كانت القراءات منخفضة ولا تتحسن كثيراً بإعادة الفحص مع الزّيت، فهذا يدل على وجود تسريب عبر الصّمامات.
5- إذا كانت القراءات منخفضة، وتتحسن بشكل ملحوظ بإعادة الفحص مع الزّيت، فهذا يدل على وجود تسريب من خلال حلقات المكبس.
6- انخفاض الضغط في أسطوانتين متجاورتين يدل على وجود تسريب من خلال حشوة رأس المحرك (كاسكيت الرأس).
7- إذا كانت القراءات أعلى من معطيات الشّركة الصّانعة فهذا يدل على تراكم الكربون داخل غرف الاحتراق وعلى الصّمامات ومقاعدها.

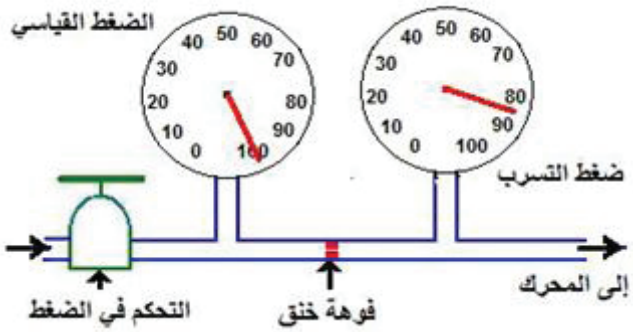
ثانياً: فحص التّسريب Leakage Test

يتم فحص التّسريب بعد إجراء فحص الضّغط لتحديد مكان التّسريب بدقة أكبر، ويستخدم لذلك الهواء المضغوط، وجهاز قياس نسبة التّسريب، وبذلك يمكن فحص الأعطال الآتية بدقة:

1- تسرب الغازات عبر صمامات السحب.
2- تسرب الغازات عبر صمامات العادم.
3- تسرب الغازات إلى الجيوب المائية.
4- تسرب الغازات من خلال حلقات المكبس.
5- تحديد مدى التآكل بين جدران الأسطوانة وحلقات المكبس.

التّحضير للفحص:

- التأكد من حالة زيت التّزييت ونظام التّبريد.
- تشغيل المحرك فترة كافية للوصول إلى حالة التّشغيل الطبيعية ودرجة الحرارة المثالية.
- وقف المحرك عن العمل، وفك أسلاك شمعات الاشتعال، وفك شمعات الاشتعال بمقدار لفة واحدة لكلّ منها.
- تنظيف مجاري شمعات الاشتعال بالهواء المضغوط قبل فكها تماماً، وذلك لمنع الأوساخ من الدخول إلى غرف الاحتراق، وإزالتها من أماكنها.
- فصل سلك الضغط العالي ونؤرضه أو نفصل سلك التغذية عن ملف الاشتعال.
- فك فلتر الهواء، وفتح صمام الخانق كلياً.
- نزع مقياس الزّيت وغطاء فتحة تعبئة الزّيت، وفصل أحد أطراف خرطوم تهوية غرفة عامود المرفق.
- نزع غطاء المشع أو الخزان الفائض لنظام التّبريد.
- وصل جهاز الفحص بالهواء المضغوط، ومعايرة ضغط الهواء حسب تعليمات الجهاز.



خطوات الفحص:

1- تثبيت الأسطوانة رقم (1) في النقطة الميتة العليا من شوط الضّغط (الصّمامات مغلقة).

نشاط: بين بخطوات عملية صحيحة، كيف يمكن أن نتأكد من وجود مكبس الأسطوانة الأولى في النقطة الميتة العليا.

2- نصل جهاز قياس التّسريب مكان شمعة الاشتعال للأسطوانة الأولى باستخدام الوصلات الخاصة به، ثم نضغط الهواء داخل الأسطوانة من خلال الجهاز، ونسجل نسبة التّسريب، وفي الوقت نفسه نلاحظ خروج الهواء المضغوط من خلال الصّمام الخانق أو من خلال فتحة مقياس الزّيت أو من المشع أو من فتحة العادم.

3- نفصل الجهاز، ونعيد معايرته إذا لزم الأمر، ونكرر الفحص لبقية الأسطوانات، ونسجل القراءات.

تحليل نتائج الفحص:

1- نحدد حالة كل أسطوانة حسب نسبة التسريب كما يلي:

نسبة التّسريب	حالة الأسطوانة
% 10 – 0	جيدة
% 20 – 10	مقبولة
% 30 – 20	ضعيفة
أكثر من % 30	هناك عطل ويجب إصلاحه

2- يدل هروب الهواء من فتحة صمام الخانق على وجود تسريب من خلال صمام السّحب.

3- يدل هروب الهواء من مجاري العادم على وجود تسريب من خلال صمام العادم.

4- تدل نسبة التّسرب المرتفعة من أسطوانتين متجاورتين على وجود تلف في حشوة رأس المحرك أو وجود شق في رأس المحرك أو جسم المحرك، ويمكن التأكد من ذلك من خلال ملاحظة الهواء من فتحة شمعة الاشتعال للأسطوانة المجاورة.

5- يدل هروب الهواء من المشع على وجود تسريب من خلال حشوة رأس المحرك أو من خلال شق في رأس المحرك أو جسم المحرك.

6- يدل هروب الهواء من خلال فتحة الزّيت أو مقياس أو خرطوم تهوية علبة المرفق على أن هناك تآكل أو كسر في حلقات المكبس أو كسر في المكبس نفسه أو تآكل جدران الأسطوانة.

الأسئلة:

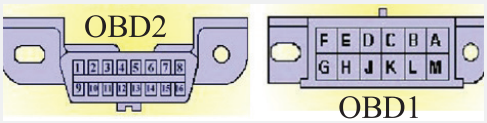
1- اذكر بطريقة علمية متسلسلة خطوات فحص ضغط المحرك.

2- ما الأعطال التي يمكن تحديدها من خلال فحص التّسريب؟

تشخيص الأعطال بوساطة أجهزة التّشخيص

وصف الموقف التّعليمي التّعلّمي:

حضر صاحب ورشة صيانة إلى معرض خاص بمعدات وأجهزة التّشخيص، وأراد معرفة أهم وأفضل الأجهزة الشائعة في السّوق المحلي.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصّفي	المنهجية (استراتيجية التّعلم)	الموارد حسب الموقف الصّفي
أجمعُ البيانات، وأحللها	- أجمعُ البيانات من الزّبون عن المشكلة ومواصفات المركبة. - أجمعُ البيانات عن أجهزة التّشخيص وأنواعها. - أجمعُ البيانات عن طريقة استخدام أجهزة التّشخيص.	- البحث العلمي. - الحوار والنقاش.	- جهاز حاسوب موصول (بالإنترنت). - أوراق أقلام. - مصادر علمية موثوقة.
أخططُ وأقرر	- أصنّفُ البيانات وأُبوبها (أجهزة التّشخيص وأنواعها وطريقة استخدامها). - تحديد خطوات العمل, - أُعدُ جدولاً زمنياً للتنفيذ.	- العصف الذهني. - الحوار والنقاش. - العمل التّعاوني.	- كتب ومراجع علمية. - أوراق وأقلام. - جهاز حاسوب - البيانات التي تم جمعها.
أنفذُ	- ألتزمُ التعليمات الخاصة بالصحة والسلامة المهنية. - أتعرفُ إلى جهاز الفحص والتّشخيص المناسب للمركبة. - أعملُ على إيقاف المركبة بوضع آمن. - أتعرفُ هوية السيارة المراد فحصها. - أعرفُ نوع نظام التّشخيص في المركبة OBD1 أو OBD2، حيث يختلف النظامان في وصلة التّشخيص المستخدمة، كما هو مبين في الشكل الآتي:  - أُغلقُ مفتاح تشغيل السيارة. - أعملُ على إيجاد موقع وصلة التّشخيص في المركبة. 	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة. - العصف الذهني.	- عدد وأدوات. - جهاز موازنة العجلات. - كتالوجات.

	- أُركبُ وصلة التّشخيص المناسبة للمركبة بجهاز التّشخيص - أُركبُ وصلة تشخيص الجهاز بوصلة تشخيص المركبة، وأتأكدُ أن مفتاح التشغيل في الوضع OFF. - أضعُ مفتاح التّشغيل على الوضع ON. - أُشغّلُ الجهاز. - أُدخلُ بيانات المركبة على الجهاز (سنة الإنتاج، الشركة المصنعة، الموديل). - أختارُ قائمة الفحص المحددة في النظام الذي سيتم فحصه.		
أتحقق	- أتأكدُ من اتصال جهاز التّشخيص بالمركبة. - أتأكدُ من الاتصال بوحدة التّحكمّ المراد فحصها.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- كتب ومراجع علمية موثوقة. - كتالوجات.
أوثق وأقدم	- أوثّقُ أنواع أجهزة التّشخيص، وطرق ربطها بالمركبة. - أوثّقُ نتائج العمل. - أعرضُ المركبة على الزّبون، وأعرضُ طريقة الحل. - أفتحُ ملفاً بالحالة.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- أوراق عمل - جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.
أقوّم	- رضا الزّبون عن حلّ المشكلة. - مطابقة العمل المُنجز مع ما خطط له. - التأكد من حلّ المشكلة بشكل سليم وآمن.	- الحوار والنقاش. - البحث العلمي/ أدوات التقويم الأصيل.	- نماذج التقويم. - طلب الزّبون.

الأسئلة:

1- ما الفائدة من استخدام أجهزة التّشخيص؟

2- ما المقصود ب data link connector؟

3- فسّر عدم اتصال جهاز التّشخيص بالمركبة بالرغم من وضع مفتاح التّشغيل في الوضع ON.

أتعلّم

نشاط: عمل دراسة عن أجهزة التّشخيص الشّائعة في السّوق المحلي.

أجهزة القياس الكهربائية

يعدّ جهاز القياس الكهربائي من المكوّنات الأساسية لورش صيانة المركبات، فهو يساعد الفني على فحص مكوّنات ودوائر الأنظمة الإلكترونية والكهربائية، ويظهر في الشكل المجاور جهاز قياس كهربائي خاص بالمركبات.

ويبيّن الجدول الآتي الفحوصات ورموزها والتي يقيسها الجهاز:

الرمز	الفحص الكهربائي
V– أو V--- أو VDC	فحص الجهد الكهربائي الثابت بالفولت.
Ω أو R	فحص المقاومة الكهربائية بالأوم.
)))	اختبار الاستمرارية (continuity test) سيقوم الجهاز في هذه الحالة بإصدار صوت صفارة عند اتّصال القطبين كهربائيًا.
–|(–	قياس قيمة المكثف بالفاراد.
°C , °F	قياس درجة الحرارة المئوية أو بالفهرنهايت.
A أو mA	قياس قيمة التّيار الكهربائي بالأمبير.
Hz	قياس قيمة التردد بالهيرتز.
%	قياس Duty cycle
RPM	قياس سرعة المحرك (دورة لكل دقيقة).

تستخدم أجهزة القياس الكهربائية لفحص مقاومة العناصر الإلكترونية أو فحص مصدر الجهد المغذي لهذه العناصر.

طريقة فحص المقاومة:

1- مفتاح التّشغيل في وضع Off
2- فصل فيشة الكهرباء عن العنصر.
3- وضع جهاز الملتيميتر على قياس المقاومة.
4- يتم الفحص من طرف العنصر.
5- مقارنة القراءة مع قراءات الشّركة المصنعة.

طريقة فحص مصدر الجهد:

1- مفتاح التشغيل في وضع Off.
2- فصل فيشة الكهرباء عن العنصر.
3- وضع مفتاح التشغيل في وضع On.
4- وضع جهاز الملتيميتر على وضع قياس الجهد.
5- يتم الفحص من طرف فيشة التّوصيل.
6- مقارنة القراءة مع قراءات الشّركة المصنعة.

والشكل الآتي يوضّح طريقة فحص أحد العناصر الكهربائية وهو البخاخ لأحد السّيارات، ويظهر أيضاً شروط الفحص، وهذه الصّورة من برنامج Autodata.

Injector 1

Terminals	Wire colour/number		Condition	Typical value	Note
1 & 2	rt/ws & rt/sw		-	12-17 Ω	11, 12
1 & earth	rt/ws & earth		Engine cranking	11-14 V	11, 13, 14
1 & 2	rt/ws & rt/sw		Engine cranking	LED flashing	11, 13, 15

Notes

11. Injector checking and cleaning: Refer to General Test Procedures.
12. Test at component.
13. Disconnect injector multi-plugs before cranking tests, to prevent engine from starting.
14. Checking supply voltage. Test at harness multi-plug.
15. Checking signal. Test at harness multi-plug.

أجهزة المسح والتّشخيص الذاتي

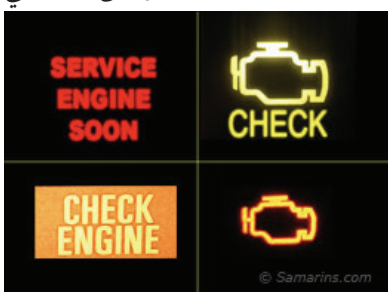
خلال الثمانينات من القرن العشرين، بدأ معظم مصنعي المركبات بتزويد مركباتهم بأنظمة تحكّم إلكترونية شاملة الوظائف، إذ تملك القدرة على التّشخيص الذاتي؛ حيث تنبّه السّائق بحدوث خلل، وتسمح للفني بمعرفة رمز الخطأ الخاص بهذا العطل عن طريق أجهزة خاصة.

كان إنتاج أجهزة المسح والتّشخيص الذاتي متواكباً مع التّطور في الأنظمة بدءاً من الملتيميتر وانتهاءً بأجهزة التّشخيص الذاتي، وكانت تعتمد كلّ شركة منتجة للمركبات شكلاً وطريقة ونظام فحص يخصها، وتتم عملية التّشخيص بطريقة تناسب كلّ نظام؛ منها ما يتم توصيل طرفها مع وصلة التّشخيص أو بوساطة طرفي سلك، أو جهاز الفحص، أو بوساطة طريقة الوميض.

1 التّشخيص الذاتي On-Board Diagnostic (OBD):

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

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



2 تاريخ تطور نظام التّشخيص الذاتي

- **1969:** شركة فوكس فاجن تطرح أول وحدة تحكّم على 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، نظراً لحاجتها إلى الضبط المستمر لأنظمة حقن الوقود.
- **1980:** جنرال موتورز GM طرحت بروتوكول لاختبار وحدة التّحكّم في المحرك ECM على خط التجميع في المصنع، وهذا البرتوكول هو Assembly Line Diagnostic Link (ALDL) ويعمل هذا البرتوكول على طريقة الوميض لفحص رموز الأخطاء.
- **1988:** أوصت جمعية مهندسي المركبات Society of Automotive Engineers (SAE) باستخدام وصلة موحدة للتشخيص، ومجموعة من رموز التّشخيص الموحدة.
- **1991:** مجلس موارد الهواء في كاليفورنيا (CARB) طالب من المركبات الجديدة جميعها التي تباع في ولاية كاليفورنيا عام 1991م أن يكون لها القدرة على التّشخيص الذاتي، وأطلق على هذه الشروط نظام OBD I.
- **1994:** انطلاقاً من الرغبة في إقامة برنامج اختبار لغازات العادم على مستوى المنطقة، طورت ال CARB مواصفات جديدة للنظام القديم، وأطلقت عليه OBD II، وذلك على المركبات جميعها التي تُباع في كاليفورنيا بدءاً من موديلات عام 1996م.
- **1996:** أصبحت مواصفات OBD II إلزامية للسيارات جميعها التي تُباع في الولايات المتحدة الأمريكية.
- **2001:** ألزم الاتحاد الأوروبي المركبات جميعها التي تعمل على البنزين في الاتحاد الأوروبي باستخدام مواصفات نظام EOBD، وهو النظام الأوروبي للنظام OBD II.
- **2004:** ألزم الاتحاد الأوروبي المركبات جميعها التي تعمل على الديزل باستخدام مواصفات نظام EOBD.

للاطلاع

3 أهداف نظام OBD II

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

1- الكشف عن أي عطل متعلق بانبعاثات العادم، حيث لا تتعارض مع تشريعات الانبعاثات العالمية.

2- تحذير السّائق بأن هناك حاجة إلى صيانة أو إصلاح متعلق بالانبعاثات.

3- تستخدم رموز الأخطاء الموحدة، وتسمح الاتصال بأجهزة المسح.

التشريعات الخاصة بمركبات OBD II تنصّ على أن كمبيوتر المركبة يجب أن يكون قادراً على الوظائف الآتية:

1- فحص مكوّنات نظام التحكم في الانبعاثات بأنها تعمل بشكل سليم.

2- تفعيل النظام وتشغيله وقراءة النتائج جميعها.

3- مراقبة عمل المحرك بشكل مستمر، حيث لا تتعدى الانبعاثات حدود FTP (Federol Test Procedure).

4- فحص وجود الكبو (فقد الاشتعال) (misfire) في المحرك.

5- تشغيل لامبة التحذير في حالة حدوث عطل.

6- تسجيل البيانات المهمة للمحرك في لحظة حدوث العطل (Freeze Frames).

7- تشغيل لامبة التحذير في حالة حدوث الكبو لحماية المحول الحفّاز.

4 أجهزة المسح والتّشخيص الذاتي

1- أجهزة المسح الخاصة بالشّركة Factory Scan Tools

وهذه الأجهزة متوفرة عند الوكالات والشركات جميعها التي تعنى ببيع وصناعة ذلك النوع من المركبات، وهو نوع واحد من المركبات، ومن الأمثلة عليها: GM Tech 2، Toyota Master Tech، Ford NGS.

2- أجهزة المسح خارج الشّركة Aftermarket Scan Tools

وتُصمم هذه الأجهزة لتخدم أكثر من نوع من المركبات، ومن الأمثلة عليها: أجهزة launch، وأجهزة شركة OTC وAuto Enginuity، وبرامج تشخيص تستخدم الحاسب الآلي المحمول أو الشّخصي لقراءة البيانات والأخطاء مثل: (AutoCom, VAG)، و هذه الأجهزة تعرض معظم وليس كلّ البيانات، مثل أجهزة الشركة، لذلك نجد أن هناك فرقاً في عملية التّشخيص بين النوعين.

خصائص أجهزة المسح والتّشخيص الذاتي

1- أن تكون سهلة الاستخدام و الصّيانة.
2- أن تكون قابلة للتحديث.
3- أن تفحص الأنظمة كافة في المركبة.
4- أن تفحص معظم أنواع المركبات.

البيانات والمعطيات التي يتم قراءتها من خلال أجهزة المسح والتّشخيص الذّاتي:

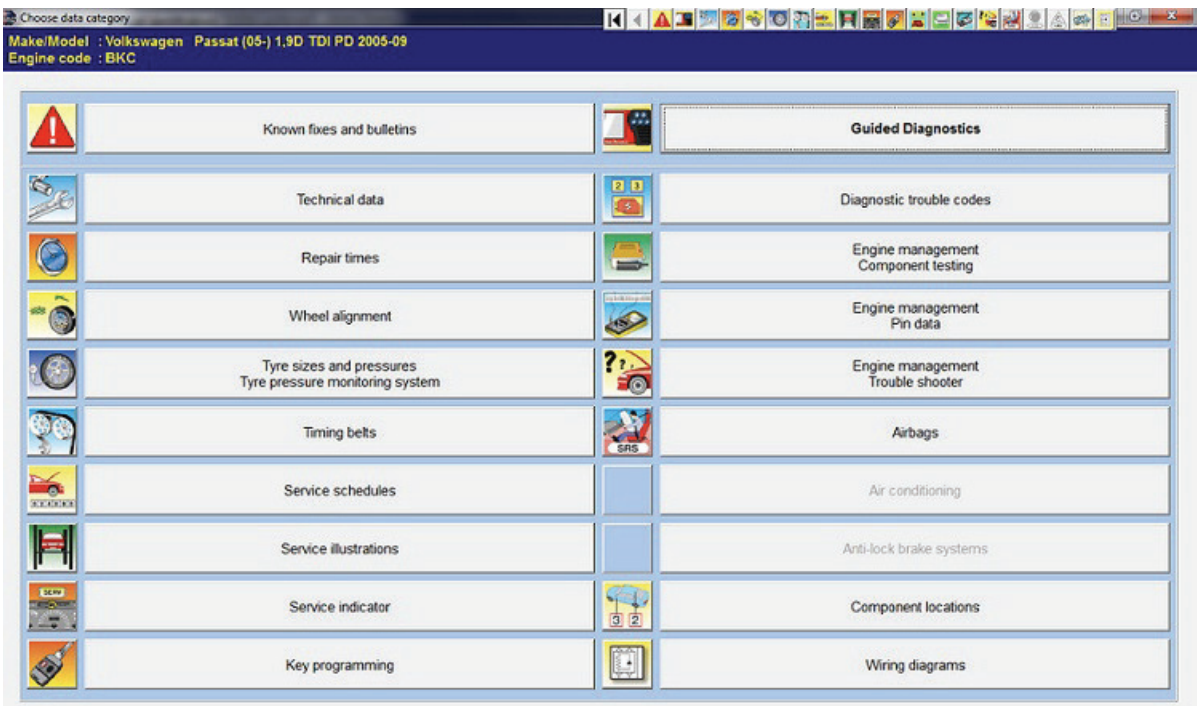
1- هوية ونوع وحدة التحكم ECU Identification.
2- قراءة رموز الأخطاء ومسحها Read and Clear DTC.
3- قراءة البيانات الحية Live Data.
4- تشغيل المفعّلات Operating Actuators.
5- إعادة برمجة القيم Parameters Adaptation.
6- إعادة برمجة وحدات وأنظمة التحكم ECU Reprogramming.

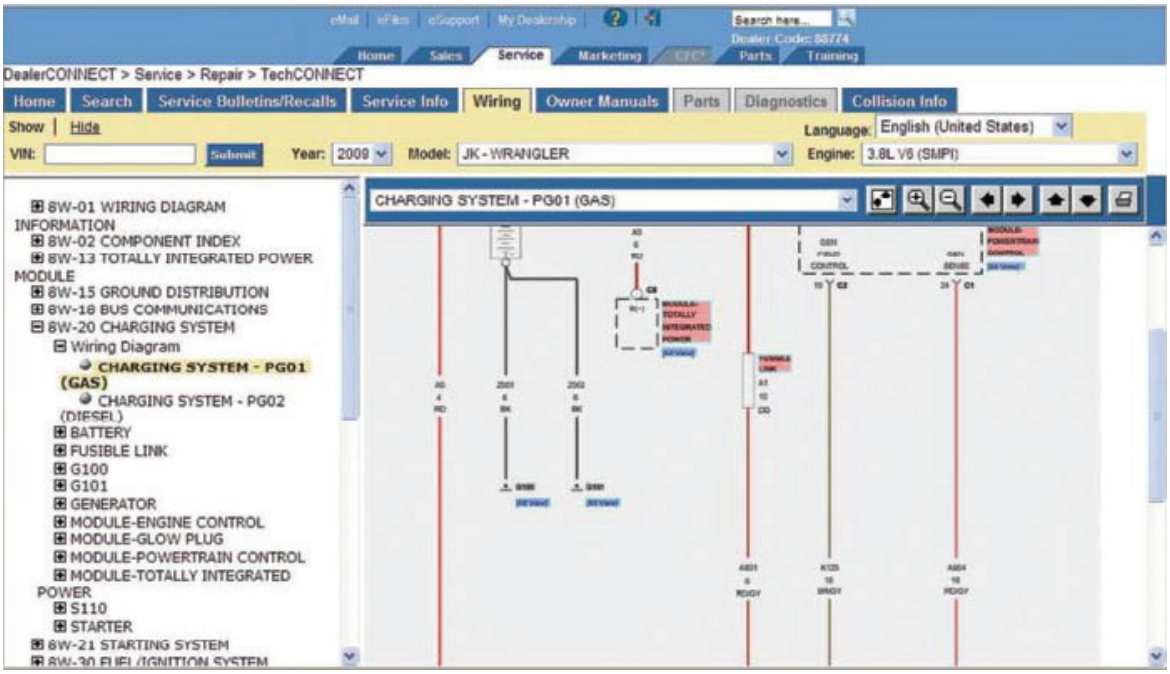
5 كتب وبرامج الصّيانة العامة

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

تعدّ معلومات الصّيانة من أهم الأدوات التي تلزم الفني والتي تزوده بمعلومات عن وصف الأنظمة، وخطوات الصّيانة، ومواصفات الأنظمة، ومعلومات التّشخيص، وعرض خرائط الكهرباء، ومواقع الأجزاء، وحجم الزّيوت المطلوبة ومواصفاتها، ويمكن الحصول على هذه المعلومات من منتجي المركبات أو من مزودي خدمة ما بعد البيع، وللحصول على المعلومات الصّحيحة من هذه الكتيبات يجب معرفة طراز المحرك المستخدم، ويلزم في بعض الأحيان معرفة رقم تعريف المركبة VIN.

في الماضي كان كلّ منتج يستخدم طريقته الخاصة لتنظيم كتب الصّيانة، ولكن في وقتنا الحاضر استخدمت هذه الكتب نظاماً موحداً، وأصبحت هذه المعلومات تزود عبر برامج حاسوبية، وهذه الطريقة أصبحت شائعة، حيث إن كتب وكتالوجات الصّيانة، وقطع الغيار أصبحت تحتاج إلى مساحة كبيرة للتخزين، أما البرامج الحاسوبية فتخزن معلوماتها على أقراص أو تتصل مع أجهزة قواعد بيانات رئيسية، ويساعد استخدام هذه البرامج فنياً في البحث عن المعلومات المطلوبة بشكل أسرع، وأسهل من البحث في كتب الصّيانة، ويبين الشكل الآتي: برنامج Autodata وهو برنامج حاسوبي يزود الفني بمعظم المعلومات المطلوبة، كما ويبين الشكل الذي يليه أحد المواقع المربوطة (بالإنترنت) التي تربط بقواعد بيانات رئيسية في الشّركة المنتجة.





الأسئلة:

1- ما الفرق بين أجهزة تشخيص الشّركة وأجهزة تشخيص ما بعد البيع.

2- اذكر فوائد أجهزة التّشخيص.

3- اذكر وظائف أجهزة التّشخيص.

قراءة ومسح رموز الأخطاء في الأنظمة الإلكترونية في المركبة

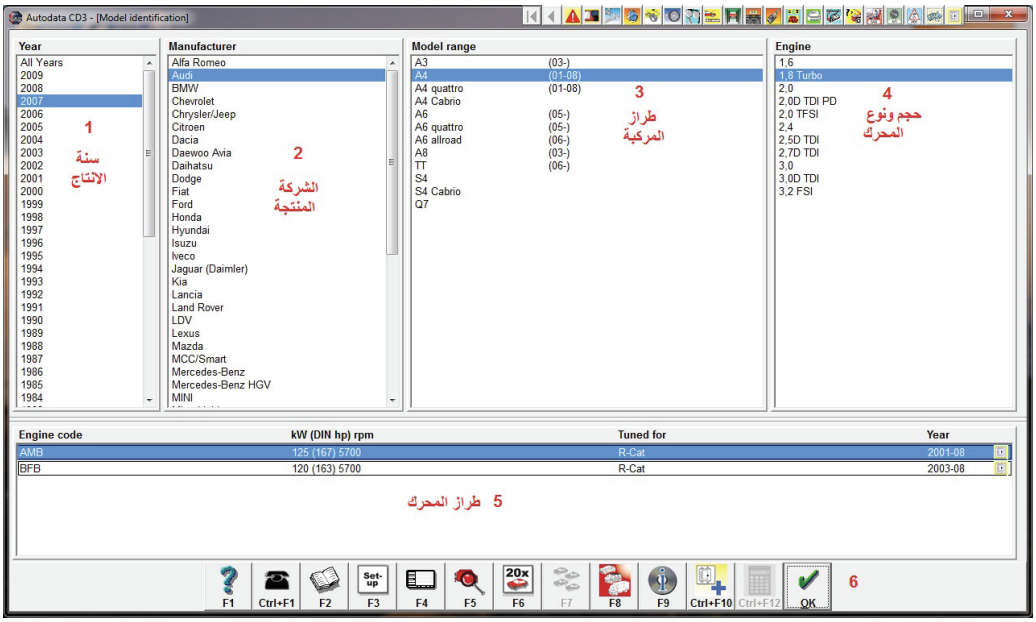
وصف الموقف التّعليمي التّعلّمي:

حضر زبون إلى ورشة الصّيانة، وكان يشكو من إضاءة لامبة تشخيص المحرك على تابلو المركبة.

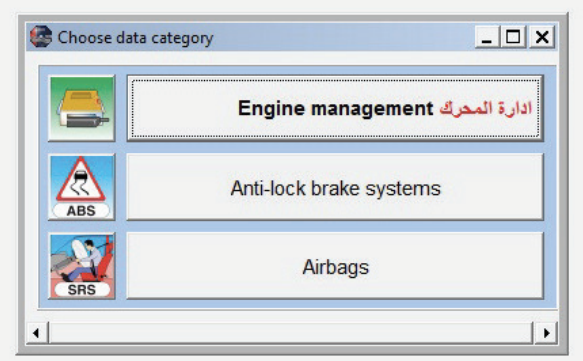
العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصّفي	المنهجية (استراتيجية التّعلم)	الموارد حسب الموقف الصّفي
أجمعُ البيانات، وأحللها	- أجمعُ البيانات من الزّبون عن المشكلة ومواصفات المركبة. - أجمعُ البيانات عن طريقة قراءة رموز الأخطاء. - أجمعُ البيانات عن طريقة مسح رموز الأخطاء. - أجمعُ البيانات عن طريقة تحليل وقراءة رموز الأخطاء.	- البحث العلمي. - الحوار والنقاش.	- جهاز حاسوب موصول (بالإنترنت). - أوراق أقلام. - مصادر علمية موثوقة.
أخططُ وأقرر	- أُصنّفُ البيانات وأبوبها (رموز الأخطاء في الأنظمة الإلكترونية أنواعها وطريقة قراءتها ومسحها). - أُحددُ خطوات العمل. - أُعدُّ جدولاً زمنياً للتنفيذ.	- العصف الذهني. - الحوار والنقاش. - العمل التّعاوني.	- كتب ومراجع علمية. - أوراق وأقلام. - جهاز حاسوب - البيانات التي تم جمعها.
أنفذُ	- ألتزمُ التعليمات الخاصة بالصّحة والسّلامة المهنية. - أتعرفُ هوية وبيانات المركبة. - أستخدمُ كتب وبرامج الصّيانة، مثل برنامج Autodata. - أتعرفُ الطريقة المناسبة للمركبة لقراءة الأخطاء ومسحها. - اعملُ على إيقاف المركبة بوضع آمن. - أُغلقُ مفتاح تشغيل المركبة Ignition Off - أعملُ على وصل الجهاز بوصلة الفحص المناسبة للمركبة. - أفتحُ مفتاح تشغيل السّيارة وعدم تشغيل المحرك. - أُشغّلُ الجهاز والدخول إلى القائمة الرئيسية. - أختارُ وحدة التّحكم الخاصة بالنظام المراد فحصه. - أختارُ أمر قراءة رموز الأخطاء وتدوين هذه الأخطاء. - أقرأُ وأُسجّلُ رموز الأخطاء الظاهرة في الشاشة. - أعملُ على إصلاح العطل بناء على طبيعة الخطأ وخطوات الصّيانة المتبعة من الشركة المنتجة.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة. - العصف الذهني.	- عدد وأدوات. - جهاز موازنة العجلات. - كتالوجات.

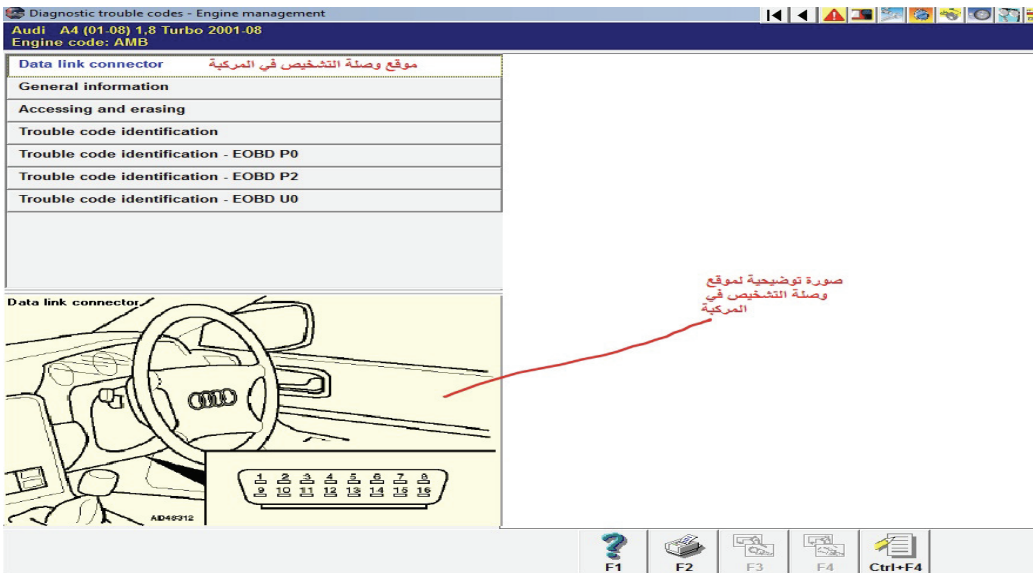
	- أختارُ أمر مسح الأخطاء ومسح الأخطاء من وحدة التّحكم. - أعملُ على إيقاف الجهاز وفصله عن المركبة وتشغيلها. - أعملُ فحص قيادة للمركبة Road test - أعملُ على إعادة وصل الجهاز بالمركبة، وقراءة الأخطاء مرة أخرى، والتأكد من إصلاح العطل ومسح الأخطاء.		
أتحقّقُ	- التأكد من اتصال جهاز التّشخيص بالمركبة. - التأكد من الاتصال بوحدة التحكّم المُراد فحصها.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- كتب ومراجع علمية موثوقة. - كتالوجات.
أوثّقُ وأقدّمُ	- أوثّقُ أنواع أجهزة التّشخيص، وطرق ربطها بالمركبة. - أوثّقُ نتائج العمل. - أعرضُ المركبة على الزّبون، وأعرض طريقة الحلّ. - أفتحُ ملفاً بالحالة.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- أوراق عمل. - جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.
أقوّمُ	- رضا الزّبون عن حلّ المشكلة. - مطابقة العمل المنجز مع ما خطط له. - التأكد من حلّ المشكلة بشكل سليم وآمن.	- الحوار والنقاش. - البحث العلمي/ أدوات التّقويم الأصيل.	- نماذج التّقويم. - طلب الزّبون.

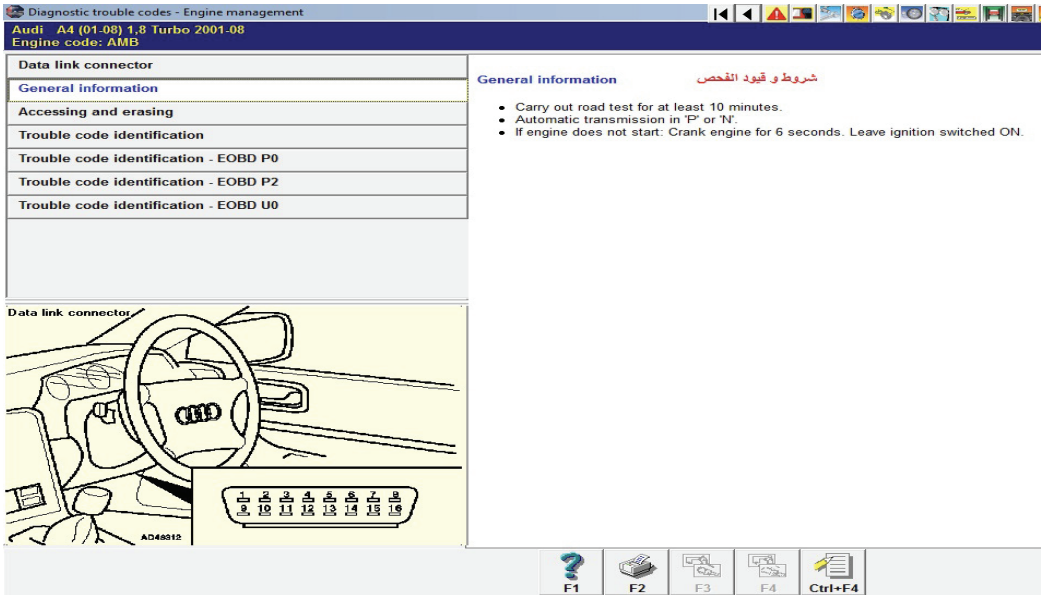
تابع خطوات التنفيذ:

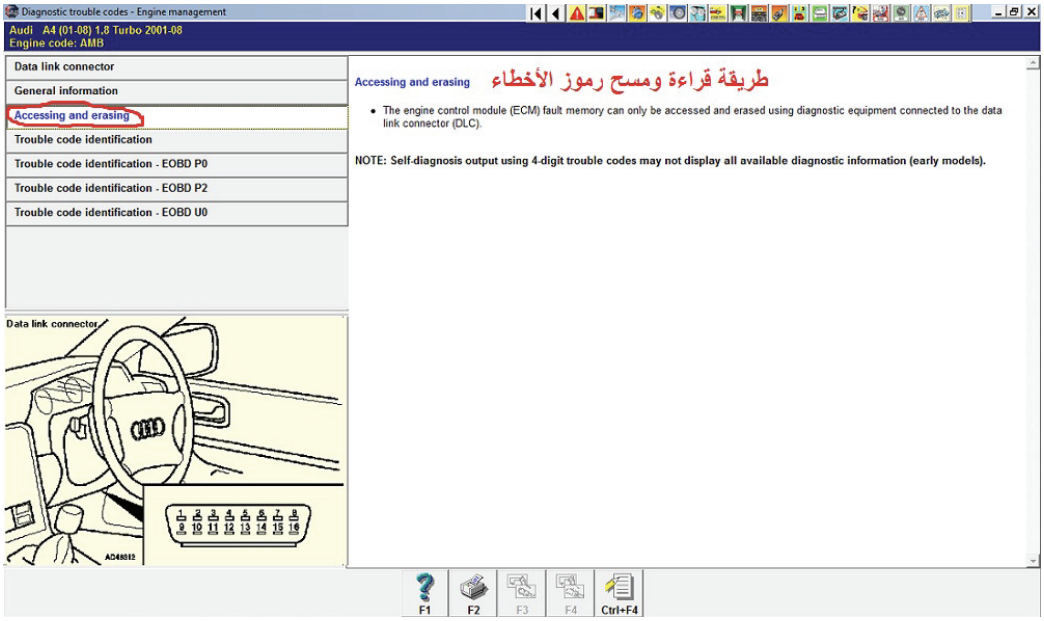


Choose data category
Make/Model : Audi A4 (01-08) 1,8 Turbo 2001-08
Engine code : AMB
Known fixes and bulletins
Guided Diagnostics
Technical data البيانات التقنية
Diagnostic trouble codes رموز تشخيص الأعطال
Repair times
Engine management Component testing فحص أجزاء نظام ادارة المحرك
Wheel alignment هندسة العجلات
Engine management Pin data دبابيس قابس وحدة التحكم
Tyre sizes and pressures ضغط الهواء في Tyre pressure monitoring system العجلات
Engine management Trouble shooter الأسباب المحتملة لأعطال نظام ادارة المحرك
Timing belts قشاط توقيت المحرك
Airbags نظام الوساند الهوائية
Service schedules جدول الصيانة
Air conditioning نظام التكييف
Service illustrations توضيحات للصيانة
Anti-lock brake systems نظام الفرامل مانع الانزلاق
Service indicator لامبة الصيانة
Component locations مواقع الأجزاء
Key programming برمجة المفاتيح
Wiring diagrams المخططات الكهربائية

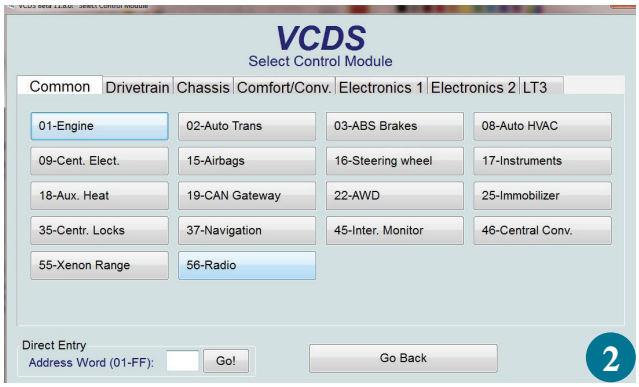

Choose data category
Engine management ادارة المحرك
Anti-lock brake systems
Airbags

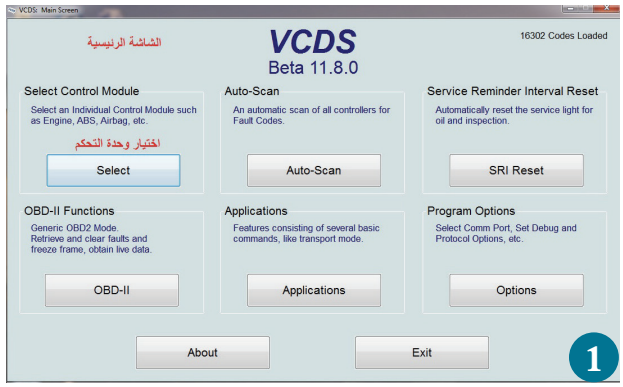

Diagnostic trouble codes - Engine management
Audi A4 (01-08) 1,8 Turbo 2001-08
Engine code: AMB
Data link connector موقع وصلة التشخيص في المركبة
General information
Accessing and erasing
Trouble code identification
Trouble code identification - EOBD P0
Trouble code identification - EOBD P2
Trouble code identification - EOBD U0
Data link connector
صورة توضيحية لموقع وصلة التشخيص في المركبة
F1
F2
F3
F4
Ctrl+F4

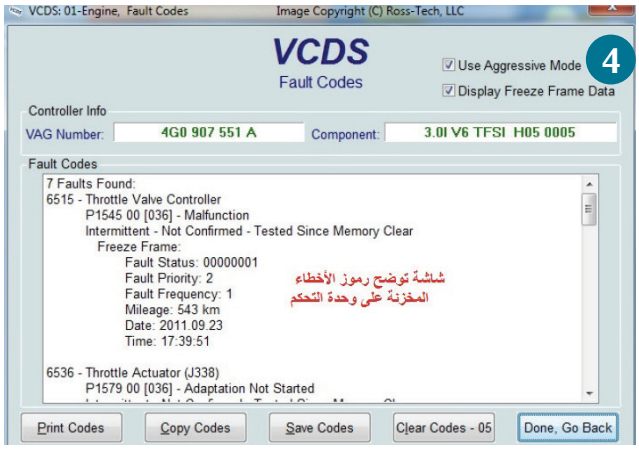

Diagnostic trouble codes - Engine management
Audi A4 (01-08) 1,8 Turbo 2001-08
Engine code: AMB
Data link connector
General information
Accessing and erasing
Trouble code identification
Trouble code identification - EOBD P0
Trouble code identification - EOBD P2
Trouble code identification - EOBD U0
General information
شروط و قيود الفحص
Carry out road test for at least 10 minutes.
Automatic transmission in 'P' or 'N'.
If engine does not start: Crank engine for 6 seconds. Leave ignition switched ON.
Data link connector
F1
F2
F3
F4
Ctrl+F4

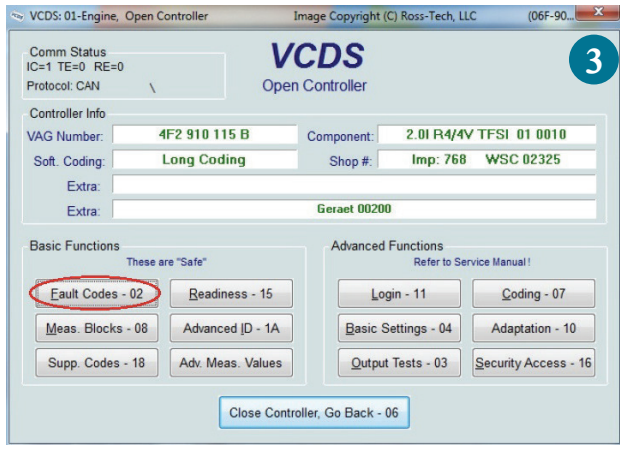

Diagnostic trouble codes - Engine management
Audi A4 (01-08) 1,8 Turbo 2001-08
Engine code: AMB
Data link connector
General information
Accessing and erasing
Trouble code identification
Trouble code identification - EOBD P0
Trouble code identification - EOBD P2
Trouble code identification - EOBD U0
Accessing and erasing
طريقة قراءة ومسح رموز الأخطاء
The engine control module (ECM) fault memory can only be accessed and erased using diagnostic equipment connected to the data link connector (DLC).
NOTE: Self-diagnosis output using 4-digit trouble codes may not display all available diagnostic information (early models).
Data link connector
F1
F2
F3
F4
Ctrl+F4

بعد معرفة مكان فيشة الفحص وطريقة وتفاصيل الفحص من برنامج الصّيانة ندخل بيانات المركبة إلى برنامج أو جهاز الفحص، ويتم فحص الأخطاء ومسحها حسب تسلسل الصّور الآتية:









الأسئلة:

1- ما الفائدة من استخدام أجهزة التّشخيص؟

2- ما المقصود بـ data link connector؟

3- فسر عدم اتصال جهاز التّشخيص بالمركبة بالرغم من وضع مفتاح التّشغيل في الوضع ON.

قراءة ومسح الأخطاء في الأنظمة الإلكترونية

في أي نظام إلكتروني يعمل بشكل طبيعي تقوم وحدة التّحكّم الإلكترونية بمراقبة المدخلات والمخرجات باستمرار؛ وذلك لمقارنة قيم المدخلات والمخرجات مع قيم مبرمجة ومخزنة في الذاكرة المؤقتة لوحدة التّحكّم؛ لمعرفة ماذا يحدث باستمرار في الأجزاء المتصلة جميعها مع وحدة التّحكّم، وفي حالة تم قراءة قيمة من أحد المجسات أو المفعلات تتعارض مع القيم المخزنة في الذاكرة، تتبع وحدة التحكم برنامج بديل (طوارئ) لحين إصلاح العطل، وتخزن رمز للخطأ، ويسمى رمز خطأ التّشخيص DTC وتضيء لامبة التحذير MIL.

حالات لامبة التحذير

هناك حالات عديدة تظهر بها لامبة التّحذير في المركبة وهي:

1- **الحالة الأولى:** MIL Off لامبة التحذير لا تعمل.

وهذه الحالة تدل على عدم وجود أي عطل في مكونات ونظام التحكّم في غازات العادم أو عدم عمل دائرة لامبة التحذير.

2- **الحالة الثّانية:** MIL ON Steady لامبة التّحذير تعمل باستمرار.

وهذه الحالة تدل على وجود عطل في مكوّنات أو نظام التّحكم في غازات العادم.

3- **الحالة الثّالثة:** MIL Flashing لامبة التحذير تعمل بشكل متقطع.

وهذه الحالة تدل على وجود حالة الكبو (Misfire) أو وجود عطل في نظام التّحكّم بالوقود؛ مما يؤدي إلى أعطال في المحول الحفاز.

كشف الأخطاء وقراءتها:

نتيجة التّكنولوجيا المتعددة المستخدمة في أنظمة السّيارات الإلكترونية يمكن الكشف عن رموز الأخطاء بثلاث طرق مختلفة:

1- **الطريقة الأولى:** عرض الخطأ عن طريق ومضات في لامبة التّحذير على لوحة البيان في السيارة

2- **الطريقة الثانية:** وصل لامبة فحص (ليد) خارجية مع وصلة التّشخيص وملاحظة الومضات والتأخيرات بين كل ومضة.

3- **الطريقة الثّالثة:** وصل جهاز التّشخيص بالسّيارة لقراءة رموز الأخطاء.

وتختلف الطريقة المستخدمة لكشف الأخطاء من سيارة لأخرى باختلاف التكنولوجيا ونظام التّشخيص المستخدم فيها.

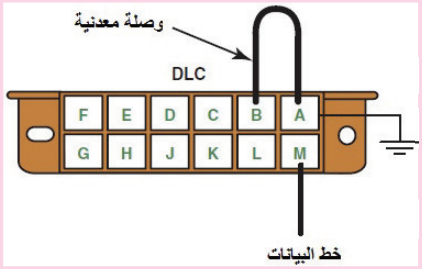
قراءة الأخطاء في مركبات بنظام OBD1

تختلف طريقة قراءة الأخطاء في السّيارات التي تحتوي على الجيل الأول من أنظمة التّشخيص على نوع وصلة التّشخيص ونظام الفحص الخاص بالشركة المصنعة، فيمكن في هذه السّيارات استخدام الطرق الثلاث لقراءة رموز الأخطاء، ويوضّح المثال الآتي طريقة قراءة رموز الأخطاء بوساطة لامبة التحذير ولامبة الفحص مع العلم، أن هذه الطريقة ليست حصرية لجميع السيارات المذكورة أو غير المذكورة، وإنما تختلف باختلاف وصلة التّشخيص وطريقة الفحص المتبعة من قبل الشركة المنتجة.

قراءة رموز الأخطاء عن طريق الومضات في لامبة التّحذير في سيارات شركة GM والتي تحتوي على نظام التّشخيص OBD1.

معظم رموز أخطاء سيارات GM، ويمكن استعادتها وقراءتها عن طريق وصلة معدنية توصل بين النقطتين A,B في وصلة التّشخيص ذات 12 دبوساً، وهذه الطريقة تدعى استعادة الأخطاء المضيئة (Flash Code Retrieval)؛ لأن لامبة التّحذير تومض مرات معينة تدل على رموز الأخطاء، وتعمل هذه الطريقة باتباع الخطوات الآتية:

1- تشغيل مفتاح التشغيل (المحرك لا يعمل)، ويجب أن تكون لامبة الفحص مضيئة، وإذا لم تكن مضيئة، فهناك مشكلة في التّوصيلات الخاصة بها.



2- وصل النقطتين A,B في وصلة التّشخيص، كما هو مبين في الشكل.

3- ملاحظة لامبة الفحص والتّحذير، رمز 12 يجب أن يظهر بداية، ذلك يدل على عدم وجود إشارة لسرعة المحرك تصل إلى وحدة التّحكم (المحرك لا يعمل)، وهذا يعني أن وحدة التّحكم تعمل بشكل سليم.

4- بعد ظهور رمز 12 (3 مرات) ستومض لامبة التّحذير برموز الأخطاء الأخرى المخزنة في وحدة التّحكم، إذا وجدت.

ويمكن تفسير إضاءات لامبة التّحذير على شكل أرقام كالآتي:

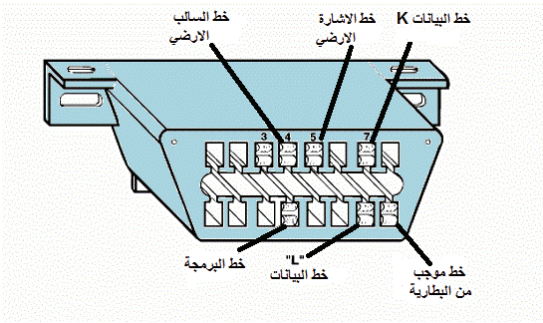
رمز 12: تضيء لامبة التحذير مرة واحدة وتطفئ مدة من الزمن (2ثانية)، وبعدها تضيء مرتين سريعتين.

ويوضّح الجدول الآتي بعض رموز الأخطاء التي يمكن قراءتها بوساطة لامبة الفحص وطبيعة الأخطاء.

رمز الخطأ	عدد الومضات	طبيعة العطل
None		عطل في وحدة التّحكّم.
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 مضخّة الوقود.
0		الوضع الطبيعي، لا يوجد عطل.

وتختلف طريقة قراءة الأخطاء في المركبات المزودة بنظام OBD I من مركبة لأخرى، لذلك يجب الرجوع إلى كتب وبرامج الصّيانة مثل برامج وكتالوجات شركة Autodata أو كتالوجات الشركة المنتجة لمعرفة الطريقة الصّحيحة لقراءة الأخطاء في المركبة.

قراءة الأخطاء في سيارات OBD2



ابتداء من موديل عام 1996 السّيارات جميعها التي تباع في الولايات المتحدة الأمريكية يجب أن تحتوي على وصلة عامة موحدة تتكون من 16 دبوساً، كما هو مبين في الشكل المجاور الوصلة ومكوّناتها.

في هذه السّيارات يمكن قراءة رموز الأخطاء من وحدة التّحكّم فقط عن طريق أجهزة المسح والتّشخيص، وهذه الأجهزة يمكنها قراءة الأخطاء الموضوعة جميعها من قبل جمعية مهندسي المركبات SAE لأي سيارة تحتوي على وصلة تشخيص OBD2

رموز أخطاء نظام OBD 2\EOBD

- نظام التّرقيم

وضعت جمعية مهندسي المركبات نظاماً لترقيم رموز الأخطاء، حيث تتألف من مجموعات تعتمد على موقع العطل في أي نظام، ويتكون رمز الخطأ من 5 خانات حيث:

يدل الحرف الأول على النظام المسؤول عن الخطأ:

الأخطاء الخاصة بالمحرك وأجهزة نقل الحركة: P (Powertrain).

الأخطاء الخاصة بالأنظمة الداخلية والأنظمة المضافة: B (Body).

الأخطاء الخاصة بأنظمة الشاصي مثل نظام التعليق: C (Chassis).

الأخطاء الخاصة بشبكة الاتصال بين وحدات التّحكّم: N / U (Network).

والخانة الثانية تكون إما 0 أو 1

0 يدل على الرموز الموحدة والمحددة من جمعية مهندسي المركبات ويكون موحد لجميع السيارات.

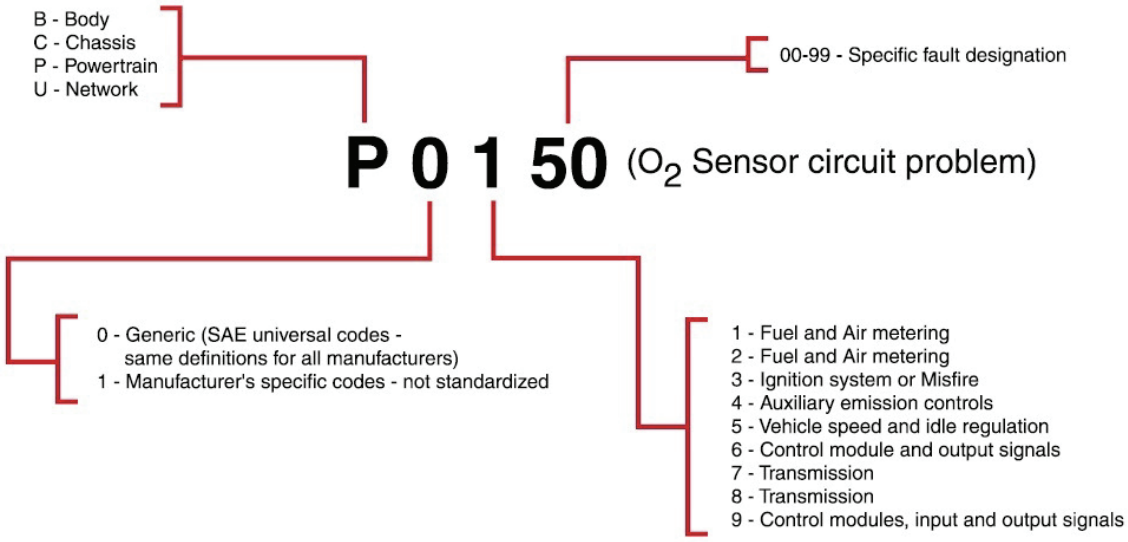
1 يدل على الرموز الخاصة بالشركة الصانعة ولا يكون موحد لجميع السيارات.

والخانة الثّالثة تدل على الجزء الخاص بالخطأ في النظام وتكون (من 1-9)

مثال: 1 يدل على وجود خطأ في التّحكم في الوقود في نظام المحرك

والخانة الرابعة والخامسة يعرفان طبيعة الخطأ وتكون (من 00 - 99).

نظام ترقيم رموز أخطاء نظام OBD2



نشاط: مركبة من نوع Skoda Octavia II موديل 2010 محرك TSI 1.8 وطراز محرك CDAA وبالرجوع إلى برنامج Autodata حلل رمز الخطأ (P0182) حسب نظام التّرقيم السابق.

- أنواع رموز الأخطاء

1- Type A: وهذا النوع من الأخطاء له علاقة بنظام التحكم بغازات العادم، ويضيء لامبة التحذير لتحذير السّائق بأن هناك مشكلة تتعلق في غازات العادم قد تؤثر على عمل المحول الحفاز.

2- Type B: وهذا النّوع من الأخطاء يحذر السائق من القيام بتشخيص للنظام وفشل هذا التّشخيص.

3- Type C, Type D: وهذه الأخطاء ليس لها علاقة بأنظمة التّحكّم في غازات العادم، وهذه الأخطاء تضيء لامبة (Service) عند حدوثها.

مسح رموز الأخطاء

طرق إعادة تصفير وحدة التّحكّم Procedures for Resetting the ECM

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

1- قيادة المركبة Road Test : قيادة المركبة تحت الظروف نفسها التي حدث عندها الخطأ وهي الطريقة المفضلة لمعظم مصنعي السّيارات.

2- مسح الأخطاء بوساطة أجهزة المسح: يمكن من خلال جهاز المسح القيام بمسح جميع رموز الأخطاء والبيانات المجمدة والمخزنة على وحدة التّحكم، ومن ميزات هذه الطريقة إطفاء لامبة التحذير مما يؤدي إلى إرضاء الزّبون.

3- فصل البطارية عن المركبة: وذلك بفصل القطب السّالب للبطارية لمسح الأخطاء جميعها والبيانات المجمدة لمعظم المركبات وليس الكل، لأن عملية فصل القطب السّالب للبطارية قد تؤدّي في بعض السّيارات إلى مسح بعض الرموز والكودات الخاصة مثل كود الراديو.

طرق مسح رموز الأخطاء

هناك ثلاث طرق يمكن من خلالها مسح رموز الأخطاء المخزنة على وحدة التّحكم:

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

2- الطريقة الثّانية: إذا لم يوجد جهاز مسح أو لا تستطيع استخدام جهاز المسح على السّيارة، يمكن مسح الأخطاء عن طريق فصل الطّاقة الكهربائية عن وحدة التّحكم فترة من الزمن.
   - فصل الوصلة المنصهرة والتي تغذي وحدة التّحكم بالطّاقة.
   - فصل المنصهر أو المنصهرات التي تغذي وحدة التّحكم بالطّاقة.

3- الطريقة الثّالثة: إذا لم تستطع استخدام الطريقتين السابقتين يمكن فصل قطب البطارية السّالب فترة من الزمن لمسح الأخطاء من وحدة التّحكم.

ملاحظة: الأفضل الرجوع إلى برامج الصّيانة مثل برنامج Autodata لمعرفة الطريقة المناسبة للسّيارة من أجل مسح الأخطاء.

الأسئلة:

1- أذكر الطرق المتبعة للكشف عن رموز الأخطاء؟

2- فصل البطارية عن المركبة من الطرق المتبعة لمسح رموز الأخطاء، ولكنها غير مفضلة. علل؟

3- ما المقصود في كل خانة في هذا الرمز: P0123

قراءة البيانات الحية وتفعيل عناصر الأنظمة الإلكترونية

وصف الموقف التّعليمي التّعلّمي:

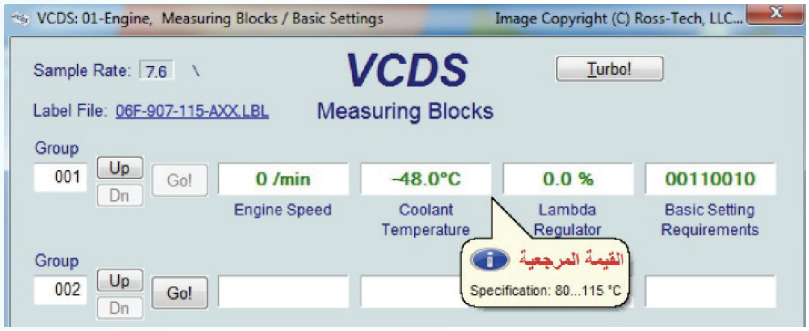
حضر زبون إلى ورشة صيانة، ويملك مركبة حديثة وكان يشكو من زيادة استهلاك الوقود وضعف قدرة المحرك وعدم إضاءة لامبة فحص المحرك على التابلو.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصّفي	المنهجية (استراتيجية التّعلم)	الموارد حسب الموقف الصّفي
أجمعُ البيانات وأحللها	- أجمعُ البيانات من الزّبون عن المشكلة ومواصفات المركبة. - أجمعُ البيانات عن طريقة قراءة البيانات الحية لعناصر الأنظمة الإلكترونية. - أجمعُ البيانات عن طريقة تفعيل عناصر الأنظمة الإلكترونية.	- البحث العلمي. - الحوار والنقاش.	- جهاز حاسوب موصول بالإنترنت. - أوراق أقلام - مصادر علمية موثوقة.
أخططُ وأقرر	- أُصنّفُ البيانات وتبويبها طريقة تشخيص أعطال الأنظمة الإلكترونية من خلال قراءة البيانات الحية وتفعيل عناصرها). - أُحددُ خطوات العمل. - أعدُّ جدولاً زمنياً للتنفيذ.	- العصف الذهني - الحوار والنقاش. - العمل التّعاوني.	- كتب ومراجع علمية. - أوراق وأقلام. - جهاز حاسوب. - البيانات التي تم جمعها.
أنفذُ	- ألتزمُ التعليمات الخاصة بالصحة والسلامة المهنية. - معرفة هوية وبيانات المركبة. - أعملُ على إيقاف المركبة بوضع آمن. - أُغلقُ مفتاح تشغيل المركبة Ignition Off. - أعملُ على وصل الجهاز بوصلة الفحص المناسبة للمركبة. - أفتحُ مفتاح تشغيل السيارة وتشغيل المحرك. - أُشغّلُ الجهاز والدخول إلى القائمة الرئيسية.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة. - العصف الذهني.	- عدد وأدوات. - جهاز موازنة العجلات. - كتالوجات.

	- أختارُ وحدة التّحكم الخاصة بالنظام المراد فحصه. - أختارُ أمر قراءة البيانات الحية. - ملاحظة بيانات العناصر ومراقبتها. - أُقارن القراءات الظاهرة مع معطيات كتب وبرامج الصّيانة. - أُصلحُ العطل بناءً على طبيعة الخطأ و خطوات الصّيانة المتبعة من الشركة المنتجة. - أعملُ على إيقاف الجهاز وفصله عن المركبة وتشغيلها.		
أتحقّقُ	- أتأكدُ من اتباع إجراءات السّلامة العامة. - أتأكدُ من وجود المشكلة وحلّها.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- كتب ومراجع علمية موثوقة. - كتالوجات.
أوثّقُ وأقدم	- أوثّقُ طريقة التّشخيص من خلال قراءة البيانات الحية وتفعيل المفعلات. - أوثّقُ نتائج العمل. - أعرضُ المركبة على الزّبون وعرض طريقة الحلّ. - أفتحُ ملف بالحالة.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- أوراق عمل. - جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.
أُقوّمُ	- رضا الزّبون عن حل المشكلة. - مطابقة العمل المُنجز مع ما خطط له. - التأكد من حلّ المشكلة بشكل سليم وآمن.	- الحوار والنقاش. - البحث العلمي/ أدوات التقويم الأصيل.	- نماذج التقويم. - طلب الزّبون.

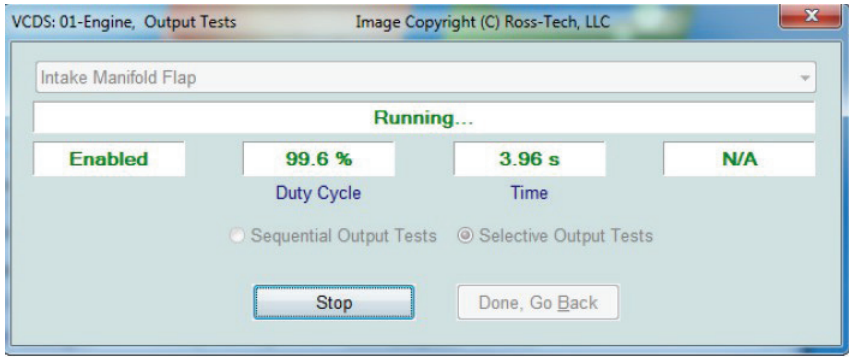
الأسئلة:

1- في الشكل الآتي ما المقصود بالقيمة المرجعية؟



2- لماذا يجب تشغيل المحرك قبل قراءة البيانات الحية؟

نشاط: الشكل الآتي يوضّح عملية تفعيل Intake Manifold Flap لأحد المركبات، باستخدام أحد أجهزة التّشخيص المتوفرة، نفذ العملية.



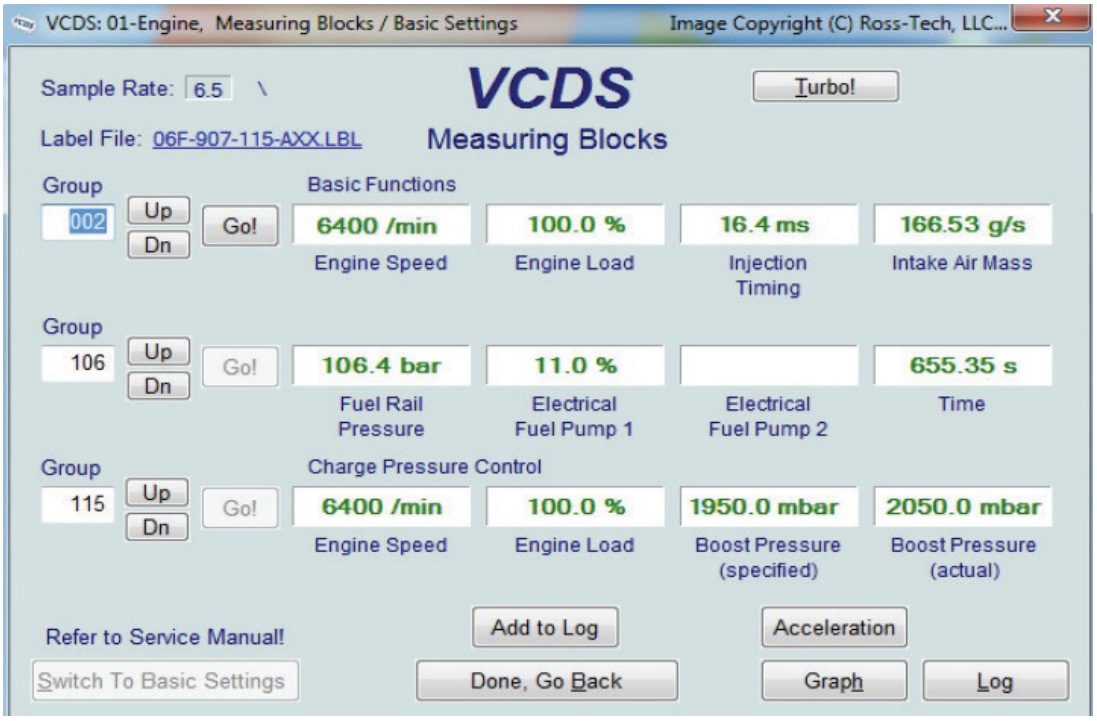
قراءة البيانات الحية وتفعيل عناصر الأنظمة الإلكترونية

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

أنواع البيانات في وحدات التّحكّم

1 البيانات الحية أو الحالية Live Data

إن البيانات الحية مهمة لتصرف المجسات والأوامر والشّبكات الكهربائية ووحدات التّحكم لحظة بلحظة، لذلك فالبيانات الحية هي تحليل دقيق لحالة المجسات ومعرفة قيم وقراءات تلك المجسات في تلك اللحظة والتغيرات الفيزيائية التي تطرأ عليها وبالتالي الميكانيكية، والتي تتحول من خلال هذه المجسات إلى إشارات كهربائية يتم قراءتها وفهمها في إجراء التّشخيص، لذلك يجب عمل إجراءات تشخيصية أخرى منها قراءة البيانات الحية وأيضا إجراءات أخرى مثل تفعيل أجزاء ومكوّنات هذه الأنظمة الإلكترونية، ويبين الشكل الآتي شكل البيانات الحية من أحد برامج وأجهزة الفحص والتّشخيص.



2 المراقبات Monitors

المراقبة هي طريقة منظّمة لفحص النظام، فالمراقبات ببساطة تفحص وحدة التّحكم بأنها تقوم بتقييم المكونات والنظام، ففي حالة تعطل جزء من النظام أو النظام كامل أثناء عملية المراقبة، يخزن رمز للخطأ لهذا العطل، وتضيء لامبة التحذير خلال الرحلة (Trip) القادمة للمركبة.

بعض المصطلحات التي تتعلق بموضوع المراقبة وقراءة البيانات:

أ- الرحلة Trip: وهي الفترة الزمنية التي تبدأ بفتح مفتاح التشغيل وتنتهي بإغلاقه والتي تحتوي 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 السّيارة بسرعة محددة ووقت محدد للسماح للمراقبين جميعهم بالعمل.

دورة العمل أو القيادة المفضلة عالمياً والتي يمكن تطبيقها على معظم السيارات تشمل الشروط و الخطوات الآتية:

الشروط: - لامبة الفحص لا تعمل، لا يوجد أخطاء مخزنة، مستوى الوقود بين 15% و 85%

- المحرك بارد (20درجة مئوية إلى 30 درجة مئوية).

الخطوات:

1- توصيل جهاز المسح، حيث يكون مفتاح التشغيل Off.
2- تشغيل المحرك والقيادة بسرعة 20- 30 ميل في السّاعة لمدة 22 دقيقة.
3- إيقاف المركبة لمدة 40 ثانية وبعدها التسارع لسرعة 55 ميلاً في السّاعة.
4- إبقاء سرعة المركبة على سرعة 55 ميلاً في السّاعة لمدة 4 دقائق.
5- إيقاف المركبة لمدة 30 ثانية وبعدها التّسارع لسرعة 30 ميل في السّاعة.
6- إبقاء سرعة المركبة على 30 ميل في السّاعة لمدة 12 دقيقة.
7- إعادة الخطوات 4، 5 أربع مرات.

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

وتتكوّن المراقبة من نوعين، هما المراقبة المستمرة والمراقبة غير المستمرة.

أ- المراقبة المستمرة Continuous Monitors

عندما تتحقق شروط العمل تبدأ المراقبة المستمرة بالعمل، وهذه المراقبة المستمرة تعمل عند كل دورة عمل للسيارة، ولهذه المراقبة 3 مكوّنات رئيسية، هي:

1- مراقب المكوّنات الشّامل Comprehensive Component Monitor (CCM)

وهذا المراقب يراقب المجسات والمفعلات في نظام OBD II، فقيم المجسات ثابتة مقارنة مع القيم الصّحيحة المخزّنة في وحدة تحكم المحرك ونقل الحركة PCM.

مراقب المكونات الشامل CCM هو برنامج داخلي في وحدة التّحكم PCM مصمم لمراقبة أي عطل في أي دائرة أو جزء من النظام والتي تزود وحدة التّحكّم بإشارات الإدخال والإخراج، فوحدة التّحكم تعتبر أن أي إشارة من وحدات الإدخال أو الإخراج تكون غير طبيعية عندما يحدث عطل نتيجة لحدوث دائرة مفتوحة أو أن القيمة خارج الحدود أو إذا عجز نظام الفحص عن القيام بمهامه، وفي حال حدوث عطل متعلق بموضوع الانبعاثات، تقوم وحدة التحكم بتخزين رمز الخطأ وتضيء لامبة التّحذير.

معظم مجسات و مفعلات وحدة التّحكم PCM تفحص عند تشغيل مفتاح التشغيل أو مباشرة عند تشغيل المحرك، على الرغم من ذلك، بعض المكوّنات تفحص من خلال المراقب الشامل بعد أن يصل المحرك بعض الشروط المطلوبة للفحص.

من الأجزاء والمكوّنات التي تراقب من قبل المراقب الشامل:

- مفتاح دعسة الفرامل Brake switch
- مجس عامود الكامات ومجس عامود الكرنك.
- مجس حرارة المحرك.
- مجس الطرق.

نشاط: ابحث عن أجزاء أخرى تراقب من قبل المراقب الشامل.

2- مراقب الكبو Misfire Monitor

ويراقب حدوث الكبو في المحرك، فتستخدم وحدة التّحكّم المعلومات القادمة من مجس عامود الكرنك CKP لحساب الوقت بين حواف عجلة المجس، وبمقارنة تسارع كل لحظة اشتعال تستطيع وحدة التّحكم أن تقرر إذا كان هناك خلل في الاشتعال في داخل الأسطوانة كما هو مبين في الشكل الآتي:

والكبو: هو عدم حدوث شرارة في أحد الأسطوانات؛ مما يؤدي إلى خروج خليط الوقود والهواء إلى مجاري العادم دون احتراق، مما يؤدي إلى تلف المحول الحفاز.

- أنواع الكبو في المحرك:

أ- النّوع Misfire Type A

وهذا الكبو يحدث عند سرعة 200 للمحرك، ويمكن أن يسبب الدمار للمحول الحفاز، وتضيء لامبة التحذير مرة كل ثانية خلال الكبو، وتخزن رمز خطأ لهذا العطل.

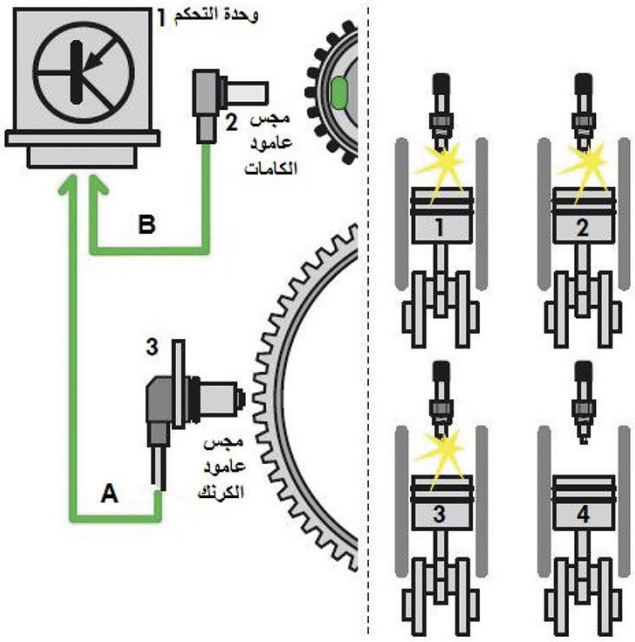
ب- النّوع Misfire Type B

ويحدث هذا الكبو عند سرعة 1000 للمحرك، ويؤدي إلى عجز السّيارة عن اجتياز اختبار غازات العادم، وفي هذه الحالة تنطفئ لامبة التّحذير، ولكن وحدة التحكم تخزّن رمز للخطأ.

رمز الخطأ الخاص بحالة الكبو للنوع الأول والثاني لأسطوانات عديدة هو P0300، أما في حالة كان الكبو في أسطوانة واحدة فإن رمز الخطأ هو:

P0301, P0302, P0303, P0304, P0305, P0306

The misfire detection system مراقب حدوث الكبو



كشف حدوث الكبو في الاسطوانة الرابعة
Example: Cylinder 4 misfires

A Crankshaft signal: اشارة مجس الكرنك
possible misfiring on cylinder 1 or 4
احتمالية الكبو في الاسطوانة رقم 1 او 4
B Camshaft signal: اشارة مجس عامود الكامات
Recognition of position of cylinder 1
تقليل الاحتمالات بتأكيد عدم حدوث الكبو في الاسطوانة
Signal A+B
= misfiring on cylinder 4
بجمع الاشارتين معا في وحدة التحكم يتأكد
حدوث الكبو في الاسطوانة رقم 4

3- مراقب توزيع الوقود Fuel Trim

تقوم وحدة التّحكّم الخاصة بالمحرك ونقل الحركة PCM بمراقبة مستمرة على الأمد البعيد والقريب لتوزيع الوقود بين الأسطوانات (Long / Short Term Fuel Trim)، فيخزن في ذاكرة وحدة التّحكّم جداول عن قيم الوقود المعدلة والصّحيحة والتي تستخدم في تعويض وتعديل البلى ونقص العمر في أجزاء نظام الوقود، وبهذا ستنطفئ لامبة التحذير عندما تقرر وحدة التّحكّم أن قيم توزيع الوقود ضمن الحدود المسموح بها على المدى البعيد.

ب المراقبة غير المستمرة Non-continuous Monitors

تعمل هذه المراقبة مرة كل دورة عمل للسّيارة، وتشمل:

- مراقبة مجس الأكسجين.
- مراقبة مسخن مجس الأكسجين.
- مراقبة المحول الحفاز.
- مراقبة صمام إعادة تدوير غازات العادم.
- مراقبة صمام التّحكّم ببخار الوقود.
- مراقبة دخول الهواء.
- مراقبة صندوق السّرعات.
- مراقبة صمام التّحكّم ببخار الزّيت.
- مراقبة الثّيرموستات.

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

الإطارات المجمدة Freeze Frames

لمساعدة فني التّشخيص يحتاج نظام OBD II من وحدة التّحكّم أخذ لقطة أو إطار زمني مجمد للبيانات جميعها عن السّيارة في لحظة حدوث خطأ يتعلق بالانبعاثات، ويجب أن يملك جهاز المسح والتّشخيص القدرة على استرجاع هذه البيانات، ويشمل الإطار المجمد البيانات الآتية:

- مقدار الحمل المقاس.
- نسبة توزيع الوقود.
- سرعة السّيارة.
- ضغط مجاري السحب.
- رموز الأخطاء التي تقاطعت مع الإطار.
- سرعة المحرك.
- ضغط نظام الوقود لبعض السّيارات.
- درجة حرارة المحرك.
- حالة العمل مغلقة أو مفتوحة closed loop, open loop
- في حالة حدوث الكبو تحديد الأسطوانة التي حدث فيها.

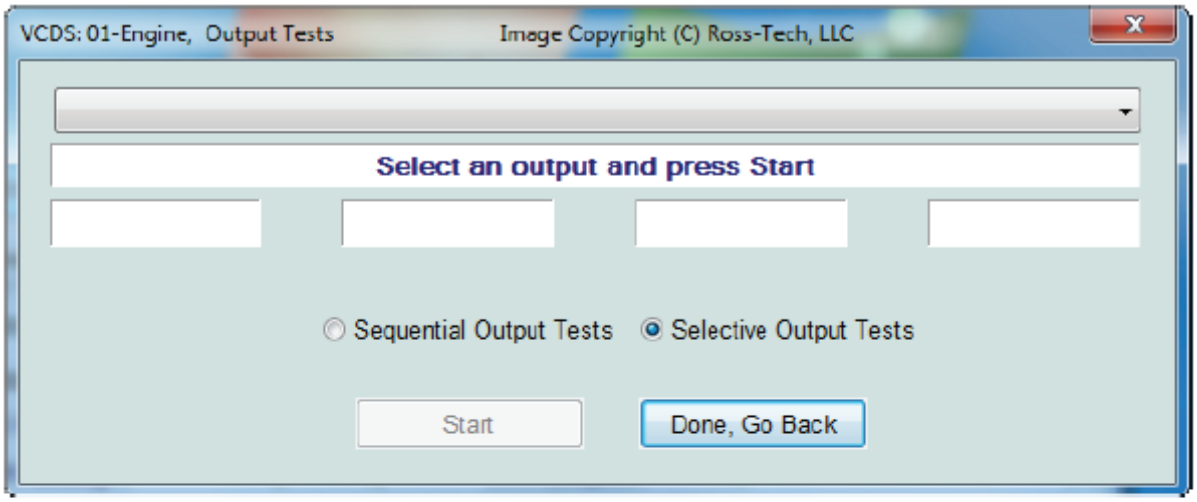
Freeze Frame

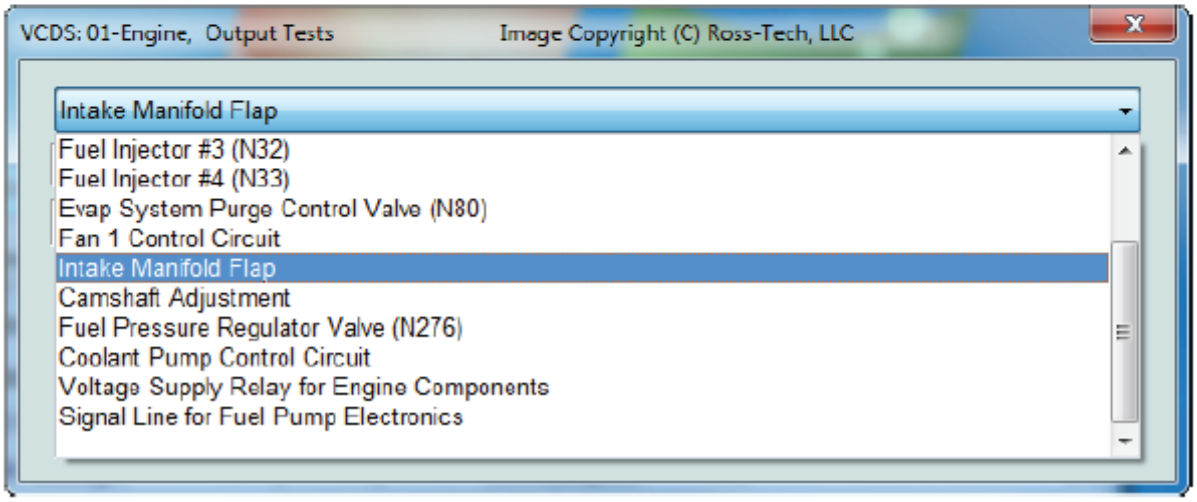
DTC Causing Freeze	P0238	
Vehicle Speed	4	MPH
Intake Manifold Pressure	3.8	in.Hg
Long Term Fuel Trim-B2	-84.3	%
Long Term Fuel Trim-B1	-78.9	%
Engine Coolant Temp	21	deg F
Fuel System Status	OLoop	NoSat
Fuel Pressure (gage)	20.9	psig
Short Term Fuel Trim-B1	-57.0	%
Engine RPM	3984	r/min
Calculated Load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

الإطار المجمد أو رمز الخطأ يجب ألا يمسح من وحدة التّحكم إلا إذا تم إصلاح العطل المسبب لهذا الخطأ، وذلك بإتباع خطوات التّشخيص الصّحيحة، كذلك تقوم وحدة التّحكّم بمسح الخطأ تلقائياً بعد إصلاح العطل، وذلك بعد 40 دورة إحماء للسّيارة (warm-up cycle)، كما يمكن مسحه بوساطة أجهزة المسح والتّشخيص.

تفعيل عناصر الأنظمة الإلكترونية

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





الأسئلة:

1 - ما المقصود في كل من المصطلحات الآتية:

أ. Trip ب. Warm-up Cycle

1 - ما المقصود في الكبو؟ وأذكر أنواعه؟

أسئلة الوحدة

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصّحيحة فيما يلي:

1- يرى معظم الخبراء أن من بين 10-30% من مشاكل المحرك يمكن الكشف عنها عن طريق:

أ- القيادة.
ب- الفحص النظري.
ج- لون الدخان.
د- الشم.

2- الحالة التي يتوقف فيها المحرك عن العمل عند السّرعة الخاملة يطلق عليها:

أ- Hard starting
ب- Misfiring
ج- Stalling
د- Hesitating

3- هروب ضغط الهواء من فتحة تعبئة الزّيت عند فحص التّسريب يدل على:

أ- التّسريب من خلال الصّمامات.
ب- التّسريب من حشوة الرأس.
ج- تراكم الكربون داخل غرف الاحتراق.
د- التّسريب من حلقات المكبس.

4- بدأ العمل بنظام OBD1 في المركبات عام:

أ- 1980
ب- 1988
ج- 1991
د- 1994

5- أصبحت مواصفات OBD2 إلزامية السيارات جميعها في الولايات المتحدة الأمريكية عام:

أ- 1988
ب- 1996
ج- 1994
د- 2001

6- لإيجاد المشكلة في أنظمة السّيارة يجب أن يملك الفني المعرفة المسبقة ل:

أ- القدرة على تطبيق إجراءات التّشخيص.
ب- معرفة نوع المركبة.
ج- معرفة نوع الوقود المستخدم.
د- جميع ما ذكر.

7- الحالة التي تدل على وجود الكبو (Misfire) في المحرك:

أ- لامبة التّحذير لا تعمل.
ب- لامبة التحذير تعمل بشكل متقطع.
ج- لامبة التّحذير تضيء باستمرار.
د- المحرك لا يعمل.

8- يدل الرمز P في رموز أخطاء OBD II على الأخطاء الخاصة بـ:

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

9- من أفضل الطرق لمسح الأخطاء المخزنة في وحدات التّحكّم:

أ- فصل الوصلة المنصهرة لوحدة التّحكّم. ب- فصل المنصهر الخاص بوحدة التّحكّم

ج- باستخدام جهاز الفحص والتّشخيص. د- فصل القطب السّالب للبطارية.

السّؤال الثّاني: ضع إشارة (✓) أمام العبارة الصّحيحة، وإشارة (X) أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي:

1- ( ) لقراءة البيانات الحية لعناصر الأنظمة الإلكترونية يجب أن يكون المحرك لا يعمل.

2- ( ) دورة العمل هي الفترة الزمنية التي تبدأ بفتح مفتاح التشغيل وتنتهي بإغلاقه.

3- ( ) رمز الخطأ الخاص بحالة الكبو في المحرك هو P0300.

4- ( ) يوضّح الإطار المجمد البيانات التي سجلت في لحظة حدوث العطل.

5- ( ) عند القيام بتفعيل أحد عناصر الأنظمة الإلكترونية يجب أن يكون المحرك يعمل.

6- ( ) من طرق الكشف عن الأخطاء في المركبات إزالة المنصهر المغذي لوحدة التّحكّم.

7- ( ) تختلف الطريقة المستخدمة لكشف الأخطاء من سيارة إلى أخرى.

8- ( ) عند تشغيل مفتاح التّشغيل والمحرك لا يعمل يجب أن تكون لامبة التّحذير مضيئة.

9- ( ) تتكوّن وصلة التّشخيص في أنظمة OBD II من 12 دبوساً.

السّؤال الثّالث: عرف المصطلحات الآتية:

أ- Symptom ب- عدم إقلاع المحرك.

ج- تعثّر التّسارع. د- صوت الصّمامات

هـ- التّشخيص الذاتي. و- الكبو (فقد الشرارة).

السؤال الرابع: اذكر الأعطال التي يمكن تحديدها في المحرك بوساطة المعاينة النظرية.

السؤال الخامس: ما الأعطال التي يمكن تحديدها من خلال إجراء فحص ضغط المحرك؟

السّؤال السّادس: اذكر البيانات والمعطيات التي يتم قراءتها وتحديدها بوساطة أجهزة التّشخيص.

السّؤال السّابع: وضّح طرق قراءة رموز الأخطاء المخزنة في وحدات التّحكّم.

السّؤال الثّامن: اشرح طرق مسح رموز الأخطاء المخزنة في وحدات التّحكّم.

السّؤال التّاسع: كيف تساعد قراءة البيانات الحية لعناصر الأنظمة الإلكترونية بالكشف عن الأعطال؟

السّؤال العاشر: علل ما يلي:

1- عند فك شمعات الاشتعال يجب فكها بمقدار لفة واحدة، ومن ثم تنفيخ مجراها بالهواء.

2- تراكم الكربون داخل غرف الاحتراق يؤدّي إلى ارتفاع قيمة الضّغط على جهاز فحص الضّغط.

3- عند إجراء فحص التّسريب يجب وضع الأسطوانة عند النقطة الميتة العليا في شوط الضغط.

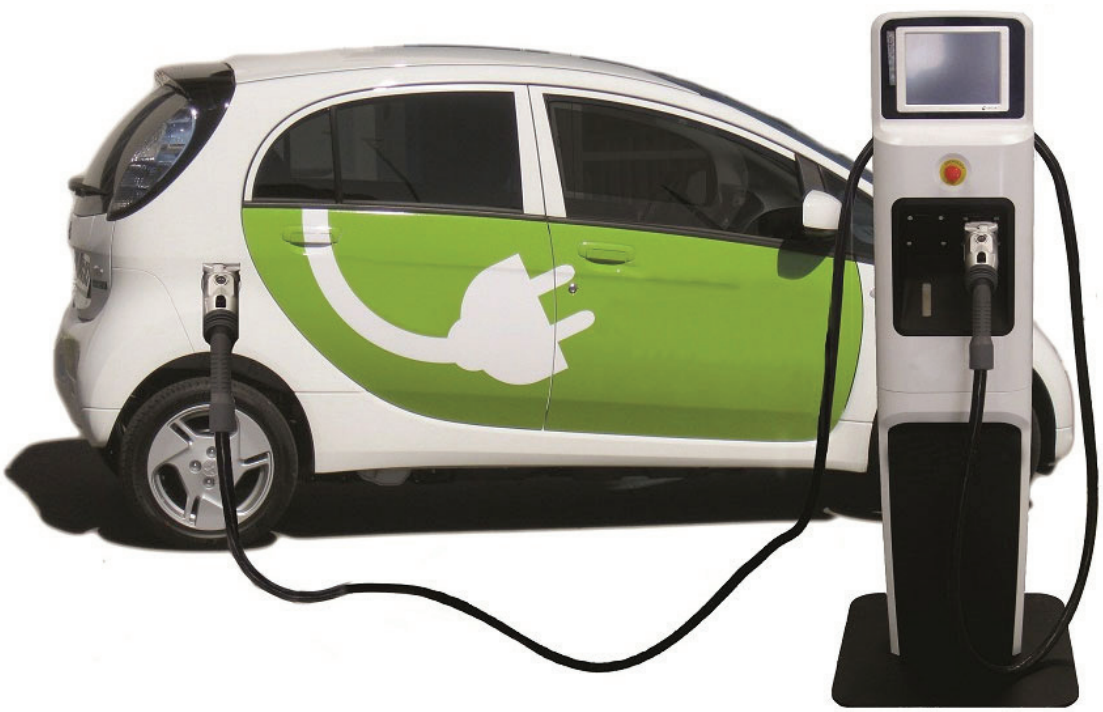
دراسة حالة

من خلال المنهجية المتبعة في الكتاب نفّذ إجراءات العمل الكامل للموقف التّعليمي التّعلّمي الآتي:

حضر زبون إلى ورشة الصّيانة، وكان يشعر بحدوث اهتزازات في المحرك على السّرعة الخاملة، وعند الفحص تبين وجود تسريب في أحد خراطيم الخلخلة (فحص التّفريغ).

* مع مراعاة مراحل المشروع: من اختيار المشروع، التخطيط، التنفيذ وتقويم المشروع *

الوحدة السّابعة: السّيارات الهجينة "Hybrid"



أتأمّلُ ثم أُناقش: هل من الممكن أن نحيا في كوكب نظيفٍ وخالٍ من الانبعاثات الضّارة وحياة مريحة وعصرية؟

يتوقع من الطّلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتّفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على **تطبيق إجراءات السّلامة في التّعامل مع المركبة الهجينة وتأمين المركبة للعمل**، وذلك من خلال الآتي:

- تمييز مركبات (الهايبرد)، وأجزاء (الهايبرد) من غيرها.
- تحديد أنواع التّيار الكهربائي، ومواضع الجهد العالي في المركبة.
- تطبيق إجراءات السّلامة المهنية في التّعامل مع سيارات (الهايبرد).
- تأمين المركبة وتجهيزها للعمل.
- إعادة وصل التّيار للمركبة بعد الصّيانة.

الكفايات المهنية

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطّلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع محتوياتها وأنشطتها:

أولاً: الكفايات الحرفية (الاختصاص)

1- فهم نظام المركبات الهجينة وأجزائه، وكيفية عمله (مبدأ عمل نظام (هايبرد)).
2- فهم أساسيات (الهايبرد) وتعريفها.
3- التّعرف إلى أنواع التّيار والجهد الكهربائي في سيارة (الهايبرد).
4- تحديد مواضع خطر تيار الجهد العالي في سيارات (الهايبرد).
5- تمييز سيارات (الهايبرد) وأجزائها واختلافاتها عن غيرها من السّيارات.
6- معرفة إجراءات وتعليمات السّلامة المهنية عند التّعامل مع سيارات (الهايبرد).
7- الالتزام بمواصفات ورش العمل، والعدد، والأدوات المستخدمة في صيانة سيارات (الهايبرد).
8- فحص معدات الوقاية الشخصية قبل البدء باستخدامها للعمل على سيارات (الهايبرد).
9- تطبيق إجراءات السّلامة العامة للتّعامل مع تيار الجهد العالي.
10- القيام بخطوات إسعاف مصاب بالصّدمة الكهربائية.
11- تأمين سيارة هجينة، وفصل التّيار الكهربائي وتحضيرها للصّيانة.
12- إعادة وصل التّيار الكهربائي للسّيارة.

ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

1- مصداقية التّعامل مع الزّبون.
2- حفظ خصوصية الزّبون.
3- القدرة على التّواصل الفعال.
4- القدرة على الاستماع.
5- القدرة على الحصول على المعلومة.
6- القدرة على التّأمل الذّاتي.

ثالثاً: الكفايات المنهجية:

1- العمل التّعاوني.
2- الحوار والمناقشة.
3- العصف الذّهني (استمطار الأفكار).
4- البحث العلمي.

قواعد الأمن والسّلامة المهنية:

1- تهيئة بيئة عمل صحية وآمنة ومناسبة للعمل.
2- التقيد بإجراءات السّلامة الخاصة بالمشغل، وارتداء ملابس العمل الخاصة (اللباس الواقي، الكفوف، نظارات الواقية، حذاء عازل للتّيار الكهربائي).
3- الالتزام بقواعد السّلامة العامة عند العمل.
4- التقيد بالإرشادات والإشارات التّحذيرية في ورشة العمل.
5- وضع خطوط وأشرطة تحذيرية حول مكان العمل.
6- التأكد من وجود معدات العمل الخاصة بصيانة سيارات (الهايبرد)، وجاهزيتها للعمل (أجهزة فحص وقياس HV، عوازل HV، عدد يدوية خاصة HV).
7- يجب التأكد من نظافة أرضية المشغل، وخلوّها من الزّيوت والسّوائل.
8- إبعاد المواد سريعة الاشتعال عن مواقع الأجهزة الكهربائية، وعزلها.
9- توفير أجهزة الإطفاء الخاصة والمناسبة، حيث تغطي منطقة العمل كافة.
10- الالتزام باستخدام العدد والأدواتذات العازلية العالية للغرض الموجود لأجله.
11- إدراك مخاطر التّيار الكهربائي والجهد الكهربائي على الإنسان.
12- قراءة النشرات الخاصة بالمخططات الكهربائية للمركبة.
13- الالتزام بخطوات العمل حسب تعليمات المنتج للسّيارة، وعدم القيام بأي عمل دون العودة لتعليمات المنتج.
14- التّأكد من تهوية مكان العمل.

تمييز سيارات (الهايبرد) ومبدأ عملها وأجزائها

وصف الموقف التّعليمي التّعلّمي:

حضر أحمد إلى ورشة السعادة، وطلب من المهندس المختص في صيانة سيارات (الهايبرد) التّعرف إلى كيفية تميّز سيارة (الهايبرد) من غيرها، وما الأجزاء التي تعمل بنظام الجهد العالي في السّيارة؟

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصّفي	المنهجية (استراتيجية التّعلم)	الموارد حسب الموقف الصّفي
أجمعُ البيانات، وأحللها	- أجمعُ بيانات عن أنواع سيارات (الهايبرد). - أجمعُ بيانات حول علامات سيارة (الهايبرد) من غيرها. - أجمعُ بيانات حول أهمية تميز مركبة (الهايبرد) عن غيرها من المركبات. - أجمعُ بيانات عن مكوّنات نظام (الهايبرد)، ووظائفها.	- البحث العلمي. - الحوار والنقاش.	- طلب الزّبون. - جهاز حاسوب موصول (بالإنترنت). - مراجع علمية عن سيارات (الهايبرد). - كتالوجات لمركبات (الهايبرد).
أخطط وأقرر	- أُصنّفُ أنواع سيارات (الهايبرد)، ومدى توافرها في السوق المحلي. - أُصنّفُالعلامات المميزة لمركبة (الهايبرد). - أُحللُ البيانات حول أهمية تميز مركبة (الهايبرد) عن غيرها من المركبات. - أضعُ جدولاً يبين العلامات المميزة لمركبات (الهايبرد) من غيرها. - أُحددُ خطوات العمل. - أُعدّ جدولاً زمنياً للتنفيذ.	- العصف الذهني. - الحوار والنقاش. - العمل التّعاوني.	- طلب الزّبون. - جهاز حاسوب. - مراجع علمية عن سيارات (الهايبرد). - كتالوجات خاصة بسيارات (الهايبرد).

أنفذ	- أقرأُ الكتالوجات الخاصة بمركبة (الهايبرد)، وانظر علاماتها المميزة عن غيرها من المركبات. - أتحققُ من نظافة الأرضيات. - أتحققُ من عدم وجود سوائل على الأرضيات. - أتحققُ من سلامة العدد والأدوات ووجودها بمكانها المخصص. - أرتدي ملابس العمل الخاصة بالتعامل مع الجهد العالي. - أفحصُ قفازات الجهد العالي. - أرتدي القفّازات السليمة. - أرتدي النظارات الواقية. - أُحدد العلامات الفارقة التي تمييز مركبات (الهايبرد) من غيرها على المركبة. - أُحددُ مكوّنات نظام (الهايبرد) وأماكنها على المركبة. - أُميّزُ مكان كلّ جزء من أجزاء نظام (الهايبرد) ووظيفته.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة. - العصف الذهني.	- لوحة إرشادات السّلامة المهنية. - كتالوجات سيارة (الهايبرد) المنوي العمل عليها. - لباس خاص بالجهد العالي - كفوف خاصة بتيار الجهد العالي. - واقي الوجهوالعينيين. - حذاء عازل للتيار الكهربائي.
أتحققُ	- أتأكدُ من مواءمة الكتالوجات المتوفرة للسّيارة التي أعملُ عليها. - أتأكدُ من التزامي بتطبيق قواعد السّلامة العامة. - أتأكدُ من التزامي تطبيق إجراءات السّلامة الخاصة بالتّعامل مع سيارات (الهايبرد). - أتحققُ من مشاهداتي لعلامات السّيارة الهجينة من الكتالوج الخاص بها.	- العمل التّعاوني. - الحوار والمناقشة.	- لوحة إرشادات السّلامة المهنية. - لوحة إجراءات التّعامل مع سيارات (الهايبرد). - كتالوج المركبة.
أوثقُ وأقدمُ	- (أُوثّق) إجراءات السّلامة الخاصة بالتّعامل مع مركبة (الهايبرد). - (أُوثّق) البيانات التي جمعتها عن تمييز سيارات (الهايبرد) من غيرها. - (أُوثّق) البيانات التي جمعتها عن أجزاء مركبة (الهايبرد).	- الحوار والمناقشة. - العمل الجماعي.	- جهاز حاسوب. - جهاز عرض. - قاعدة بيانات ورقية.

أقوّم	- أناقش خطورة عدم الالتزام بإجراءات السّلامة الخاصة بالتّعامل مع سيارات (الهايبرد). - أُناقشُ الرموز العامة التي تدل على مركبة (الهايبرد)، وتميزها عن غيرها. - أُناقشُ أجزاء مركبة (الهايبرد)، ومواقعها على السّيارة. - أُصوّبُالأخطاء التي حدثت أثناء العمل.	- الحوار والمناقشة. - العمل الجماعي.	- طلب الزّبون. - جهاز حاسوب. - لوحات الحائط المعلقة التي تبين رموز (الهايبرد). - كتالوجات لسّيارات (الهايبرد).

الأسئلة:

1- ما أهمية تمييز مركبات (الهايبرد)عن غيرها من المركبات؟

2- هل المركبات الهجينة جميعها متشابهة في الرموز التي توضّح أنها سيارة (هايبرد)، أم أن هناك اختلافات بين السّيارات؟

نشاط (1): أتوجّه إلى إحدى وكالات السّيارات، واكتب تقريراً عن إحدى سيارات (الهايبرد)، وكيفية تمييزها عن غيرها من سيارات (الهايبرد) أو السّيارات التقليدية الأخرى.

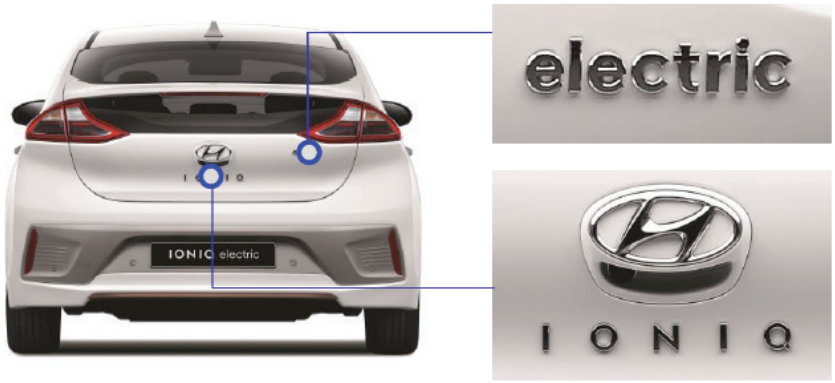
أتعلّم

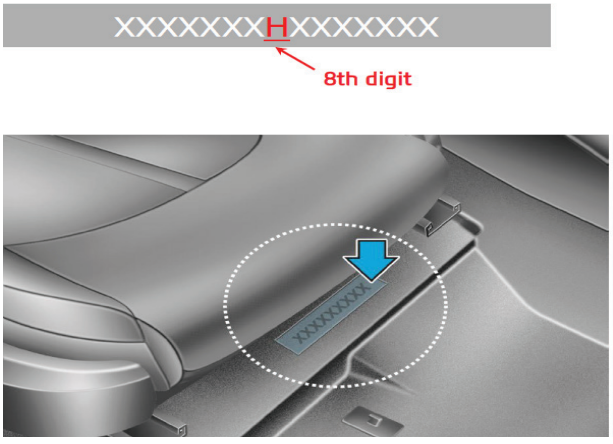
أولاً: العلامات التي تميّز مركبة (الهايبرد) من غيرها.

مركبة (الهايبرد) لا تختلف عن المركبات الأخرى فهي تسير في الطريق العام، ويتعامل معها الأشخاص والناس عامة، فقد تتعرض هذه المركبات للحوادث كغيرها من المركبات التي تسير على الطريق، وبما أن مركبة (الهايبرد) تحتوى على الجهد والتّيار الكهربائي العالي الذي قد يتسبب في الإضرار بالإنسان، والتي قد تصل حد الموت في حال التّعامل الخطأ، وكما نعلم بأن المركبات في بعض الأحيان خاصة في الحوادث ينتج عنها تسريب للكهرباء، وهذا التّسريب من مركبة (الهايبرد) كافٍ لقتل الإنسان، لذلك لا بد من وجود علامات مبينة وواضحة تدلّ على أن المركبة تحتوى على الجهد والتّيار العالي، ويجب الحذر واتخاذ إجراءات السّلامة كافة عند التّعامل معها، وذلك من أجل الحفاظ على سلامة الإنسان.

وهذه العلامات قد تختلف من شركة إلى أخرى بالموقع، والشكل، وطريقة العرض، وما هو مشترك بين المركبات جميعاً احتواء المركبة على اللون الأزرق في مواقع مختلفة، إضافة إلى إشارات وعلامات أخرى تدل على أن هذه المركبة (هايبرد)، ومنها كتابه كلمة hybrid على صندوق المركبة الخلفي أو على جوانبها، وهذه العلامات قد تكون، كما في

الشكل الآتي الذي يوضّح علامات تدل على أن السّيارة كهربائية أو(هايبرد) وهي لسيارة هيونداي ايونك.





ومن العلامات الفارقة التي تميّز سيارات (الهايبرد)عن غيرها رقم الشّاصي للمركبة، حيث يكون الرقم الثّامن هو حرف H، ويكون هذا الرقم مكتوباًفي المكان المخصص لرقم شاصي السّيارة، كما هو مبين في الشكل المجاور:

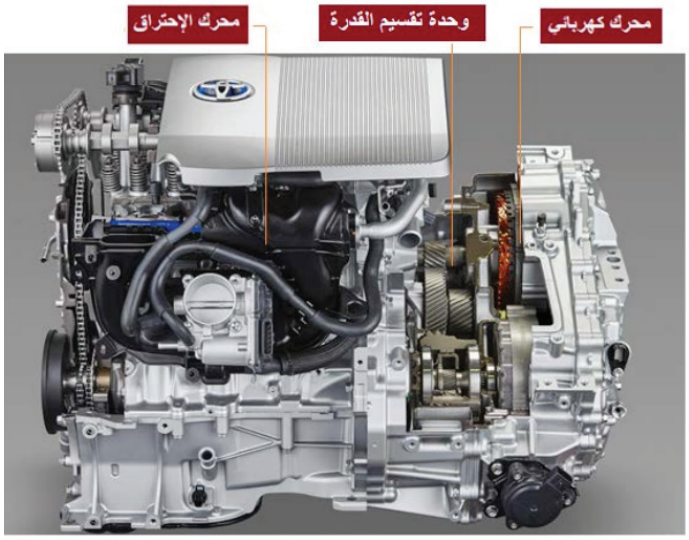
الأهداف المأمولة من تمييز سيارة (الهايبرد)

1- تقليل الأخطار التي قد تتشكل على الأشخاص خلال الحوادث نتيجة تسريب الكهرباء في المركبة.
2- تقليل الإصابات في مراكز الصّيانة عند وجود مركبة (هايبرد) في الورشة، وذلك باتباع قواعد السّلامة قبل البدء بالعمل.
3- معرفة طريقة التّعامل مع المركبة عند الحوادث من قبل رجال الدفاع المدني والشّرطة.

نشاط (2): من خلال استخدامي لشبكة (الإنترنت) وزيارتي إلى إحدى وكالات السّيارات وإطلاعي على الكتالوجات الخاصة بسيارات (الهايبرد)، أقدّمُ عرضاً لزملائي عن واحدة من سيارات (الهايبرد) المتوفرة في السّوق المحلي، وتوضيح الأجزاء الرئيسية لنظام (الهايبرد) فيها؟

أنواع السّيارات الهجينة:

1- السّيارات الكهربائية الهجينة (Hybrid electrical vehicles)



تمتلك هذه الأنواع من السّيارات منظومة من محركين أحدهما كهربائي، والآخر محرك احتراق داخلي، ويتم شحن البطاريات بوساطة منظومة الفرملة التي تحول محرك السّيارة إلى مولّد كهربائي أثناء ضغط الفرامل، مما يتيح إنتاج الطّاقة الكهربائية لشحن البطاريات (regenerative braking).

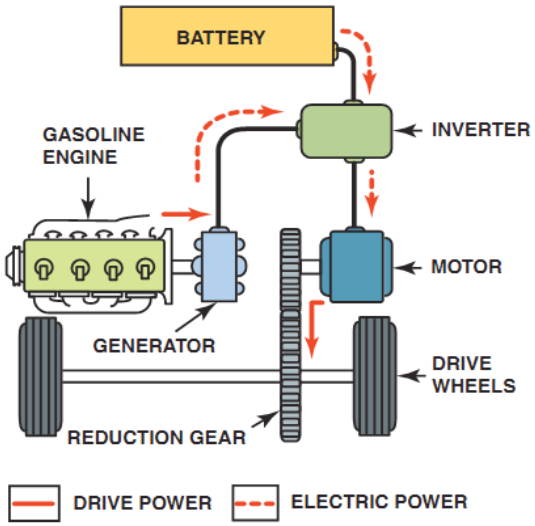
2- السّيارات الكهربائية الهجينة ذات قابس الشّحن (Plug-in Hybrid Electric Vehicle)

تحتوي السّيارة أيضاً على محركين: كهربائي ومحرك احتراق داخلي، ويتم شحن البطاريات عن طريق مصدر شحن خارجي إضافة لمنظومة الفرامل لشحن البطاريات.

طرق توصيل المحركات في السّيارات الهجينة:

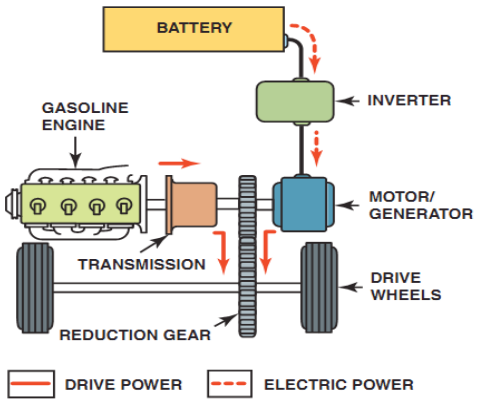
أ- توصيل المحركات على التّوالي:

بمعنى أن المحرك التقليدي يغذّي المولد ومنه إلى المحرك الكهربائي والبطارية.



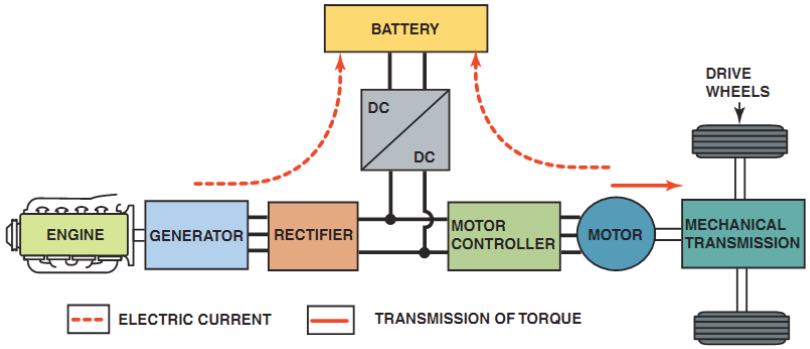
ب- التّوصيل على التّوازي:

يتم توزيع الطّاقة المحركة للسّيارة عن طريق المحركين، ويمكن لأي من المحركين أن يحرك السّيارة بشكل مستقل، وتستخدم أكثر في السّيارات الصّغيرة.



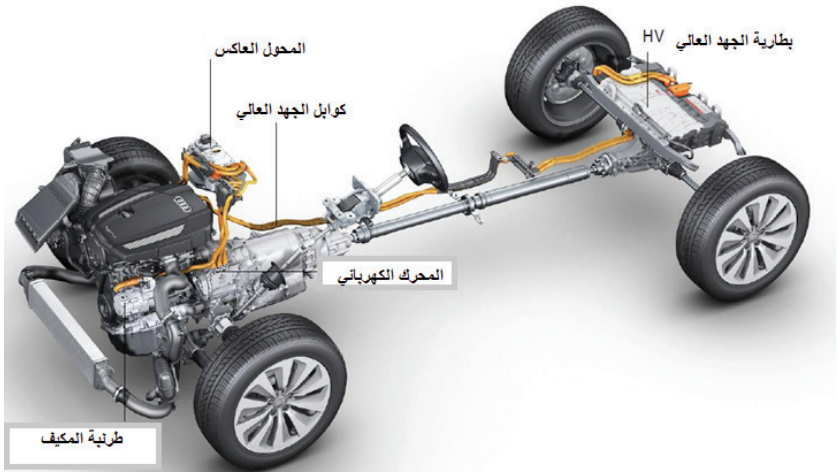
ج- التّوصيل المركب:

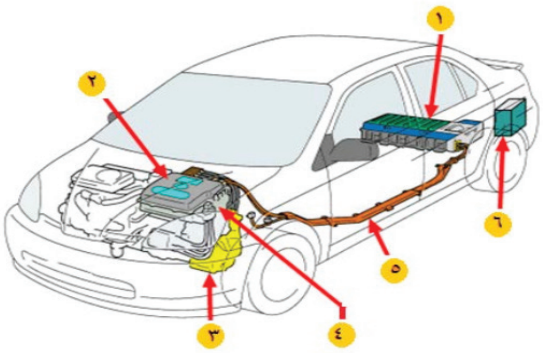
توصيل يجمع التّوالي والتّوازي ويجمع بين مزايا الجانبين، ويسمح بفصل التّشغيل، وهنا يقوم محرك الاحتراق الداخلي بوظيفتين: أولهما تغذية البطارية، كما في التّوصيل على التّوالي، وإدارة منظومة الحركة، كما في التّوازي عبر صندوق السّرعات.



أجزاء السّيارة الكهربائية الهجينة (hybrid electrical vehicles parts)

يظهر الشكل أدناه مكوّنات السّيارة الهجينة

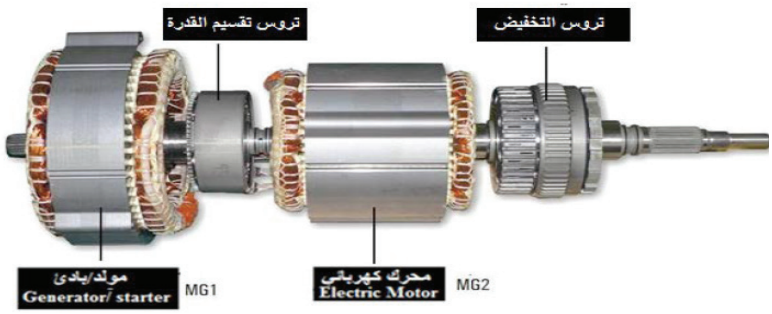




١- بطارية الضغط العالي
٢- مجموعة العاكس
٣- المحرك الكهربائي وصندوق النقل
٤- محول DC/DC
٥- كبلات الضغط العالي
٦- بطارية مساندة ١٢ فولت

1 المحرك والمولّد الكهربائي:

تستخدم المحركات الكهربائية في تحويل الطّاقة الكهربائية إلى طاقة حركية، وتعمل المحركات الكهربائية جنباً إلى جنب مع محرك الاحتراق الداخلي في تشغيل المركبات الهجينة، ويحتوي المحرك الكهربائي على جزئيين رئيسيين،هما العضو الدوار والعضو الثابت (يوضّح الشكل المجاور موقع المحرك الكهربائي).

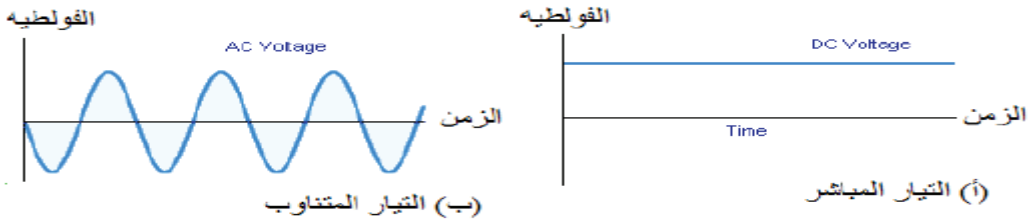


وتعتمد السّيارات الهجينة على محرك الاحتراق الداخلي في ظروف القيادة المعتادة، لكن مع كون بطاريات المحرك الكهربائي في حالة شحن دائم (وبشكل أكبر أثناء الكبح) فطاقة المحرك الكهربائي يتم توظيفها في العديد من الاستخدامات لتوفير الوقود، فمسافات الانتقال القصيرة وبسرعات منخفضة، مثلاً تستخدم المحرك الكهربائي فقط، كما أن المحرك الكهربائي يُستخدم لزيادة الاستطاعة الكلية للسّيارة أثناء التّسارع والانطلاق أو صعود الطرقات المنحدرة، حيث إن السّيارة تصرف المزيد من الطّاقة دون أن تحتاج للمزيد من الوقود.

2 المحول (العاكس) Inverter

تستخدم في المركبات الهجينة منظومة العاكس التي تقوم تحوّل التّيار المستمر إلى تيار متردد للتّحكم بسرعة المحركات الكهربائية في المركبة حسب الحاجة، وتستقبل منظومة العاكس التّيار المباشر من البطارية الهجينة، ويتدفق على شكل تيار متناوب لقيادة محركات المركبة الكهربائية، ويركب غالباً العاكس في المحركات الهجينة في غرفة المحرك بجانب علبة الفيوزات أو فوق المحرك الكهربائي مباشرة.

والمحول العاكس هو جهاز كهربائي وظيفته تحويل التّيار المباشر (DC) إلى تيار متردد متناوب (AC) أو العكس، كما في الشكل الآتي:



3 مولّد الكهرباء عن طريق الكبح:

تستخدم السّيارات العادية مكابح على شكل أقراص تعتمد على الاحتكاك لإبطاء حركة عجلات السّيارة عند إيقافها، هذا الأمر ينتج حرارة عالية جداً بفعل الاحتكاك وضياعاً في الطّاقة الحركية للسّيارة دون فائدة، بالمقابل تستخدم السّيارات الهجينة الحديثة حقولاً مغناطيسية تطبّق على محور دوران العجلات، هذا الأمر يساعد على تقليل سرعة السّيارة بالشكل المطلوب من ناحية، ويتم شحن البطاريات من خلالها من ناحية أخرى.

4 كابل الضّغط العالي:

يسري التّيار الكهربائي في المركبة الهجينة من مجموعة البطارية الهجينة إلى المحركات الكهربائية وبالعكس عبر كابلات كهربائية ذات لون برتقالي، وتمتد كابلات الضّغط العالي بين البطارية الهجينة وغرفة المحرك في أسفل المركبة داخل مجرى بلاستيكي مقوّى بلون برتقالي، وفي حال قربها من أنابيب العادم توضع داخل مجرى معدني حراري مقوّى.

حالات عمل المحركات في السّيارات الهجينة:

1- يُطفأ محرك البنزين أوتوماتيكياً عند توقّف السّيارة في حالة التشغيل على السّرعة البطيئة، ويقوم المحرك الكهربائي فقط بإدارة العجلات وتحريك السّيارة.

2- عند ظروف التّشغيل العادية تقوم وسيلة تقسيم القدرة المتولدة من المحرك (بين إدارة عجلات السّيارة وإدارة المولّد الكهربائي) الذي بدوره يغذّي المحرك الكهربائي أو البطارية.

3- أثناء التّسارع عند الحمل الكامل يحصل المحرك الكهربائي على طاقة زائدة من البطارية.

4- أثناء التباطؤ أو الفرملة يعمل المحرك الكهربائي كمولد للكهرباء ويساعد في شحن البطارية.

5- يتم الحصول على الحركة العكسية للسّيارة بوساطة المحرك الكهربائي فقط.

6- يعمل المولّد الكهربائي كبادئ للحركة لمحرك البنزين، إضافة إلى عمله في توليد الطّاقة الكهربائية.

صيانة البطاريات في المركبات الكهربائية

تعد البطاريات الهجينة من أهم أجهزة تخزين الطّاقة اللازمة لتشغيل المركبات الهجينة، وتعدّ المستودع الرئيسي لتخزين الطّاقة الكهربائية في هذه المركبات، وتستخدم البطاريات بشكل عام في تحويل الطّاقة الكيماوية إلى طاقة كهربائية خلال عملية التّفريغ،وتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة وضع كيماوية خلال عملية الشّحن، وتمتاز البطاريات الهجينة بكثافة عالية للطّاقة، وتتحمل عدداً كبيراً من مرات الشّحن و التّفريغ.

أنواع البطاريات المستخدمة في المركبات الهجينة

1 بطاريات النيكل المعدنية (Nickel-metal Batteries)

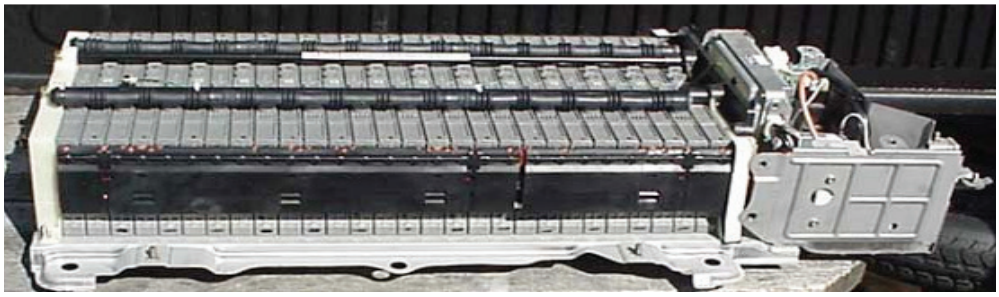
يبين الشكل أدناه البطارية الهجينة المستخدمة في الجيل الثّاني من مركبات تويوتابريوس، والتي تتكوّن من (28) مجموعة من خلايا النيكل المعدنية، كلّ مجموعة منها تحتوي على ست خلايا تتصل ببعضها على التّوالي، وفولتية كلّمنها V (1.2)، والبطارية تعطي فولتية كلية مقدارها V (201.6)، وقدرة هذه البطارية حوالي (20) كيلو واط عند (50 %) من نسبة الشّحن.

2 بطاريات هيدريد النيكل (Ni–MH Battery)

تتكوّن من مجموعة خلايا تمتاز بما يلي:

1- موصلية المحلول المستخدم فيها المرتفعة.
2- عدم حاجتها إلى صيانة متكررة.
3- المحلول فيها غير قابل للتّسريب.
4- يمكن استخدامها عند درجات حرارة تشغيلية واسعة،حيث إنها مزودة بنظام تبريد خاص.
5- طول عمرها التّشغيلي.
6- سعتها التّخزينية المرتفعة wh (Watt/hour).

وتستخدم في مركبات شركة تويوتا من الجيل الثّاني، حيث تتشكل من (28) مجموعة، وتحتوي كلّ مجموعة على (6) خلايا جهد كلّ منها V (1.2) مربوطة على التّوالي داخل غلاف مقوّى ليصبح جهد البطارية الكلي V (201.6).



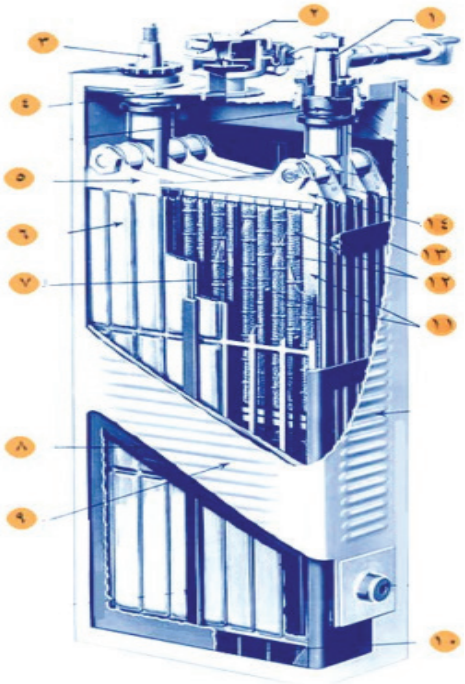
3 بطاريات الليثيوم- أيون (Li-ion):

تعدّ بطاريات الليثيوم من أهم الأنواع الواعدة في صناعة البطاريات، وذلك بسبب تمتع الليثيوم بخواص كهروكيماوية ومزايا عديدة، منها:طاقة التّخزين العالية، وطاقتا الشّحن والتّفريغ، وفيما يلي بعض ميزات بطاريات الليثوم - أيون:

1- ارتفاع جهد الخلايا فيها تساوي ثلاثة أضعاف الجهد في خلايا بطاريات النّيكل الكاديوم.
2- التّحكم الجيد بمستوى شحن هذا النوع من البطاريات في أثناء العمل..
3- انخفاض درجات الحرارة الناجمة عن التّفاعلات الكيماوية أثناء عمليات الشّحن والتّفريغ.
4- خفة وزنها وعدم تأثرها بعدد دورات الشّحن والتّفريغ.

ويبين الشكل أدناه بطارية ليثيوم-أيون تتكون من (96) مجموعة متصلة على التّوالي جهدها الكلي V (345)، وكلّ مجموعة فيها تتكوّن من ثلاث خلايا جهد كلّ خلية فيها V (3.6)، ومجموع الخلايا في هذه البطارية يساوي (288) خلية.

4 بطاريات النّيكل – الحديد (Nickel / Iron Battery)



تستخدم في تشغيل الرافعات الشّوكية، والقطارات، وبعض أنواع مركبات الشّحن الثقيلة، ويصنع قطبها الموجب من هيدروكسيد النيكل، والسّالب من الحديد، والمحلول المستخدم فيها من هيدروكسيد البوتاسيوم، ويحتوي المحلول على هيدروكسيد الليثيوم بمعدل (50) غراماً لكلّ لتر.

عادة ما تركب البطاريات المستخدمة في السّيارات الهجينة أسفل مقاعد الرّكاب الخلفية أو في حجرة الأمتعة، والسبب في ذلك كبر حجمها وقربها من المحرك الكهربائي، مما يساعد على إمداد السّيارة بالطّاقة الكهربائية بأسرع وقت، وتقليل نسبة ضياع الطاقة أثناء العمل.

٥- قطب موجب	١٠- جيب سالب (أكسيد الحديد)	١٥- صفائح موجبة (هيدريد النيكل)
٦- غطاء	١١- عازل	١٦- حلقات من الصلب
٧- قطب سالب	١٢- عازل جانبي	١٧- فاصل
٨- غطاء الخلية	١٣- وعاء حديد	١٨- شبكة موجبة
٩- شبكة سالبة	١٤- قاعدة الخلية	١٩- غطاء خلية ملحوم

الأسئلة:

1- ما هي أجزاء مركبة (الهايبرد) الرئيسية موضّحاً الفرق في الأجزاء بين السّيارات التقليدية والسّيارات الهجينة؟

2- بين مبدأ عمل المحول العاكس؟

3- هل تعدّ العلامات الفارقة في سيارات (الهايبرد) ثابتة في مركبات (الهايبرد) جميعها؟ وكيف يمكن الاستدلال عليها في حال وقوع حادث لمركبة هجينة؟

أسئلة الوحدة

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصّحيحة فيما يلي:

1- كيف يمكن تمييز السّيارة الهجينة من غيرها من السّيارات التي تعمل بالوقود العادي؟
أ- من خلال صوت محرك السّيارة. ج- من خلال حروف ورموز على السّيارة.
ب- من خلال وجود أو عدم وجود ماسورة العادم. د- من خلال إضاءة السّيارة.

2- تستخدمأسلاك الضغط العالي بالسّيارة الهجينة، حيث تميز هذه الأسلاك باللون:
أ- أحمر. ب- بني. ج- برتقالي. د- أصفر.

3- تستخدم بطارية ليثيوم- أيونب السّيارات الهجينة وتكون من (96) مجموعة متصلة على التوالي جهدها الكلي يساوي:
أ- 345 فولتاً. ب- 201 فولت. ج- 24 فولتاً. د- 623 فولتاً.

4- في حال وصولك إلى موقع حادث لسيارة كهربائية، ما أول شيء يجب عليك أن تفعله؟
أ- سحب الأشخاص من داخل السّيارة بعيداً عن المركبة دون استعمال القفازات.
ب- الاتصال مع مسؤول شركة السّيارات أو شركة التأمين.
ج- الانتباه إلى سلامتك الخاصة أولاً ثم الاتصال بسيارة الإسعاف.
د- فصل التّيار الكهربائي عن المركبة، وإبعاد المصابين عن مكان الحادث.

5- من هم الأشخاص المسموح لهم بالعمل على بطاريات الجهد العالي؟
أ- أي شخص لديه خبرة في مجال ميكانيكا السّيارات.
ب- أي شخص لديه تدريب إضافي في المستوى الثّالث على السّيارات الكهربائية أو فني الجهد العالي في مجال السّيارات.
ج- أي مهندس كهربائي حتى لو لم يكن لديه تدريب إضافي.
د- أي شخص خبير في مجال ميكانيكا السّيارات.

6- ما الخطورة العالية الناتجة عن العمل في منطقة تيار الجهد العالي في السّيارات؟
أ- قطع في اليدين. ج- صدمة كهربائية.
ب- انبعاثات العادم الخطرة. د- تزحلق من الزّيوت.

7- أي من الأنظمة الآتية يعتبر نظام جهد عالٍ؟
أ- سيارة بمحرك وقود مع نظام كهربائي 24 فولت DC
ب- سيارة بمحرك وقود مع نظام كهربائي 24 فولت AC
ج- سيارة بمحرك وقود مع نظام كهربائي 48 فولت DC
د- سيارة بمحرك وقود مع نظام كهربائي 48 فولت AC

السّؤال الثّاني:

1- ما الفرق بين التّيار الثّابت DC ، والتّيار المتردد AC؟ وما قيمة التّيار الآمن للإنسان لكلّ منهما؟

2- كم نوع من البطاريات يوجد في السّيارات الهجينة؟ وما قيمة الجهد الكهربائي لكل منها؟

3- اذكر الأجزاء الرئيسية لنظام (الهايبرد)؟

4- ما وظيفة المحول العاكس في السّيارات الهجينة؟

5- اذكر طرق توصيل المحركات في السّيارات الهجينة؟ والفرق بين كل نوع؟

6- كيف يعمل مولد الكهرباء عن طريق الكبح؟

دراسة حالة

من خلال المنهجية المتبعة بالكتاب نفّذ إجراءات العمل الكامل للوصف التّعليمي التّعلمي الآتي:

حضر أحد الزّبائن إلى مركز صيانة المركبات محضراً مركبته الهجينة الخاصة على شحن ناقل للمركبات في أحد الأيام لعدم تشغيل المركبة وعدم وجود كهرباء.

مشروع

باستخدام الأجزاء الآتية: عجلات، نظام تعليق، نظام توجيه، أكسات مركبة، محرك كهربائي، محول عاكس، بطاريات، أسلاك، حديد، أعمل على بناء نموذج مركبة تعمل بالطّاقة الكهربائية.

**مع مراعاة مراحل المشروع: من اختيار المشروع، التّخطيط، التّنفيذ وتقويم المشروع **

لجنة المناهج الوزارية:

د. صبري صيدم
د. بصري صالح
أ. ثروت زيد
م. وسام نخلة
د. سمية نخالة

المشاركون في ورشات كتاب ميكانيك السيارات للصف الثاني عشر:

م. زياد رجبي
م. جابر الطويل
م. علي ثمينات
م. عبد الرحمن دبوس
م. رايق عمير
م. يوسف الهدمي
م. عصام حمد اللّه
م. عبد الكريم فقها
م. فواز يدك
أ. إبراهيم قدح
م. عدنان القاسم