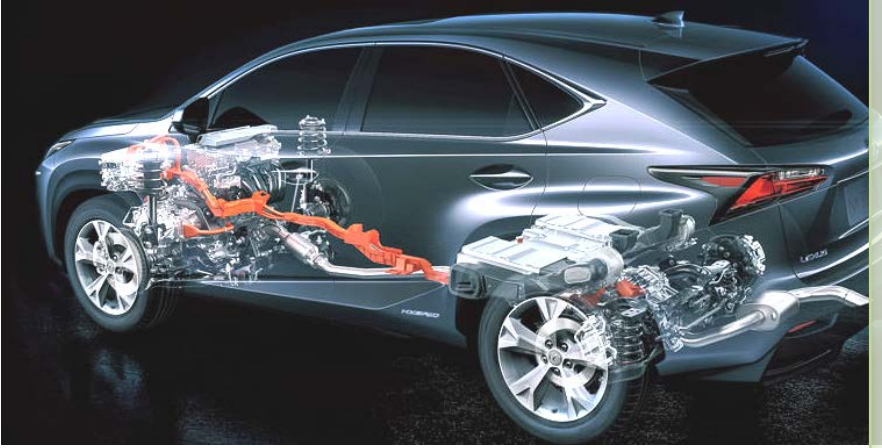


سلسلة الوحدات التدريبية كهروميكانيك المركبات الهجينة

صيانة نظام الاشعال الالكتروني Electronic Ignition System

U-12



إعداد: م. سفيان توفيق أحمد

تدقيق: أكاديمية تكنولوجيا السيارات

لقد تم إصدار سلسلة الوحدات التدريبية في كهروميكانيك السيارات الهجينة بدعم من الشعب الأمريكي من خلال الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID).

لا يجوز إنتاج أي نسخة من هذه الوحدات التدريبية على أي وجه سواء بتصويرها أو باستنساخها أو باختزان مادتها أو نقلها على أي وجه أو بأي طريقة سواء كانت إلكترونية أم غيرها إلا بموافقة خطية مسبقة من مشروع تطوير القوى العاملة في الأردن.

لقد بذل الناشرون كل جهد لمعرفة أصحاب حقوق التأليف وسيتم اتخاذ الإجراءات اللازمة في أول فرصة ممكنة في حال الإغفال عن ذكر أي منهم. نرحب بأي معلومات تمكننا من القيام بتصحيح أي معلومات غير صحيحة أو محذوفة في النسخ اللاحقة.

لا نتحمل أي مسؤولية فيما يتعلق بالمعلومات الواردة في هذه الوحدات التدريبية.

الناشر

مشروع تطوير القوى العاملة في الأردن الممول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية



ص.ب 8185 عمان الأردن

+هاتف: 96264016500

+فاكس: 96264617538

www.jordanwfd.org الموقع الإلكتروني:

USAIDJWFD

© مشروع تطوير القوى العاملة في الأردن 2017

جميع الحقوق محفوظة

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
دليل الوحدة	
1 المقدمة	4
2 نتائج التعلم	4
3 أهداف التعلم	4
4 المتطلبات المسبقة	5
5 الزمن المقترح	5
6 أدلة التقييم الذاتي	5
1 فك وتركيب عناصر نظام الإشعال الإلكتروني	
1-1 تقسيمة الإشعال وعلامات التوقيت	6
1-2 أنواع أنظمة الإشعال	9
1-3 مبدأ عمل نظام الإشعال	15
4-1 شمعات الإشعال	18
4-1 التقييم الذاتي	20
5-1 التمرين العملي	21
2 فحص وتشخيص أعطال نظام الإشعال	
1-2 أعطال نظام الإشعال	26
4-2 التقييم الذاتي	30
5-2 التمرين العملي	32
إختبار المعرفة	38
إختبار الأداء	40
قائمة المصطلحات	43
قائمة المراجع	43

دليل الوحدة

المقدمة

يعتبر الأردن من بين أكثر الدول التي تعاني نقصاً في موارد الطاقة، وهذا ما يحتمّ على المسؤولين عن هذا القطاع للبحث عن مصادر بديلة للطاقة التقليدية، وتوفير الوسائل المناسبة للحد من إستهلاكها. وأحد هذه الوسائل يكمن في إستخدام المركبات الهجينة وفي تشجيع المواطنين على إستخدامها كبديل للمركبات التقليدية التي تستهلك كميات كبيرة من الوقود، وتتسبب بشكل كبير في تلويث البيئة نتيجة لما تنفثه من غازات العادم. ونتيجة للإستخدام المتزايد للمركبات الهجينة وخاصة بعد تشجيع استخدامها من قبل الحكومة وخفض الرسوم الجمركية عليها، فلا بد من تأهيل كوادر فنية متخصصة في خدمة وإصلاح هذا النوع من المركبات، لذا بادرمشروع تطوير القوى العاملة الممول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية وبالتعاون مع مؤسسة التدريب المهني، والمختصين بهذا الموضوع من مزودي التدريب في القطاع الخاص، ووكالات صيانة المركبات لعقد ثلاث ورش متخصصة لبناء برامج ذات سوية عالية وتواكب آخر المستجدات، ووضع البرامج التعليمية والتدريبية الخاصة بخدمة وإصلاح المركبات الهجينة وذلك لإعداد كوادر متخصصة في صيانتها وفي تأهيل ورفع كفاءة العاملين في هذا القطاع لتوفير فرص عمل جديدة لرغد الورش المتخصصة في السيارات الهجينة وتطوير هذه الورش. تتخصص هذه الوحدة بصيانة محركات الإحتراق الداخلي في المركبات الهجينة بهدف إكساب المتدرب المهارات الأدائية والمعرفية والاتجاهية، المتعلقة بصيانة محركات الإحتراق الداخلي في المركبات الهجينة.

المتطلبات المسبقة

قبل الشروع بدراسة هذه الوحدة يتطلب منك اجتياز الوحدات التدريبية التالية بنجاح:

- قياس الكميات الكهربائية.
- صيانة نظام الحقن في المحرك.

نتائج التعلم

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها وخبراتها يتوقع منك أن تصبح قادراً على صيانة نظام الاشعال الالكتروني ، وفق معايير الكفايات المهنية الأردني لمهنة كهروميكانيك مركبات هجينة ومتطلبات العمل.

أهداف التعلم

- بعد إتمام هذه الوحدة يتوقع منك أن تصبح قادراً على أن:
- تفك وتركب عناصر نظام الإشعال الإلكتروني.
 - تشخص أعطال نظام الإشعال الإلكتروني وتصونها.

الزمن المقترح

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي 26 ساعة تدريبية موزعة، كما يلي:

- دروس نظرية : 4 ساعة.
- تنفيذ التمارين العملية : 18 ساعة.
- الاختبار النظري : 1 ساعة.
- الاختبار العملي : 3 ساعات.
- التدريب الميداني : 5 أيام.

أدلة التقييم الذاتي

أ- أسئلة التقييم الذاتي للمعلومات النظرية

أجب عن أسئلة التقييم الذاتي المتوفرة في نهاية المادة النظرية المطلوبة لهذه الوحدة التدريبية القائمة على أساس الكفايات ثم اعرض إجاباتك على مدربك لتدقيقها ، مما سيساعدك على مراجعة موضوعات الوحدة واستيعابها.

ب- دليل تقييم الأداء

ستجد بعد نهاية كل تمرين عملي قائمة فحص معدة بشكل مستقل لكل واجب من الواجبات للمساعدة في توجيهك، وإنجازك لكل واجب خلال تعلمك للمهنة.

صيانة نظام الإشعال الإلكتروني

الغرض من نظام الإشعال في المركبات، هو تأمين إطلاق شرارة كهربائية على شكل قوس كهربائي بين أقطاب شمعات الإشعال في المركبة، وذلك لإشعال مزيج الوقود والهواء المضغوط داخل أسطوانات محرك الاحتراق الداخلي، وحرقة لإكساب المحرك القدرة اللازمة للدوران.

● هدف التعلم الأول: : عند الانتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم ، عليك ان تصبح قادرا على أن تتعرف مكونات نظام الإشعال الإلكتروني، وطريقة عمله

المصادر	أنشطة التعلم
الوحدة التدريبية	1- المادة التدريبية / صيانة محركات الاحتراق الداخلي
المشغل/ بإشراف المدرب	2- تنفيذ التمارين العملية
الشبكة العنكبوتية	3- زيارة المواقع الالكترونية التي تبحث في الإشعال الإلكتروني في المركبات
ورش ومراكز صيانة المركبات	التدريب الميداني

1 - فك وتركيب عناصر نظام الإشعال الإلكتروني

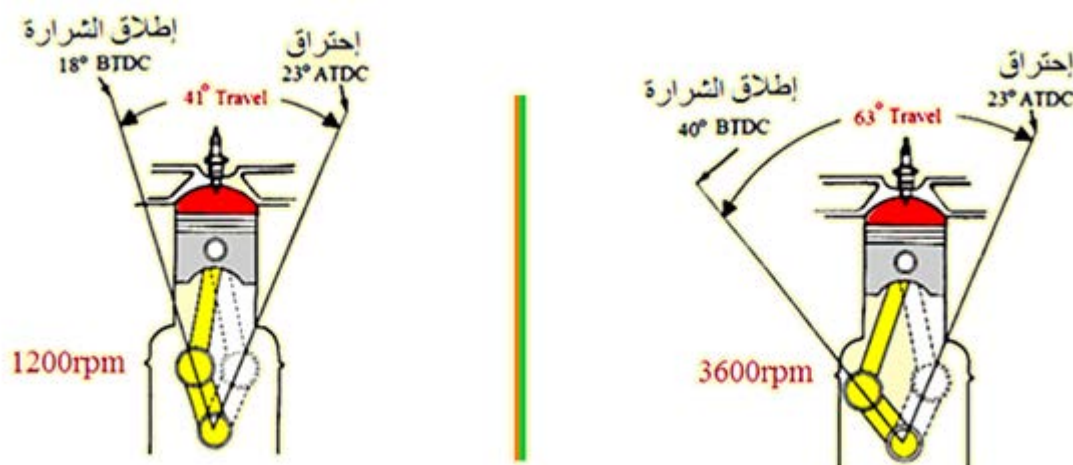
تستخدم في نظام الإشعال الإلكتروني عناصر كهربائية تعمل بشكل ثابت ومتحكم بها إلكترونياً في توليد الشرارة اللازمة لإحتراق مزيج الوقود والهواء داخل أسطوانات محرك الاحتراق الداخلي، حلت محل عناصر نظام الإشعال التقليدي ذو الموزع.

1-1 تقسيمة الإشعال وعلامات التوقيت

للاستفادة القصوى من طاقة احتراق المزيج لا بد من تأمين شرارة كهربائية بقوة كافية وفي توقيت محدد، قبل وصول المكبس إلى النقطة الميتة العليا خلال شوط الضغط. ويقوم بهذا العمل جهاز خاص ملحق بالنظام في تقديم الإشعال لكي تتزامن مع عمل المحرك عند مختلف السرعات والأحمال. ويتم هذا العمل بتحويل فرق الجهد للبطارية (12V) إلى فرق جهد مرتفع يصل أحياناً إلى (30000V).

وللحصول على القيمة القصوى للقدرة في أثناء عمل المحرك، يجب تقديم بدء الاحتراق (توقيت إطلاق الشرارة) من (10 إلى 40 درجة) قبل وصول المكبس للنقطة الميتة العليا

(TDC) في نهاية شوط الضغط، كما هو موضح في الشكل (1)، لأن الزمن الذي يستغرقه احتراق المزيج في الأسطوانة قصير جدا، ويقاس بأجزاء من الثانية.



الشكل (1): تقديم الشرارة

ولتأمين إطلاق الشرارة في الوقت المناسب لإشعال المزيج ، توجد علامات مميزة لضبط التوقيت مثبتة على بكرة عمود المرفق في المحرك، مبيّنة في الشكل (2) وهذه الإشارات تشير إلى عدد الدرجات لدوران عمود المرفق قبل النقطة الميتة العليا أو بعدها ويتم ضبطها وقياسها في أنظمة الإشعال ، عندما يكون المكبس رقم واحد في النقطة الميتة العليا في نهاية شوط الضغط.

ويضبط التوقيت البدائي للإشعال في غالبية محركات الاحتراق الداخلي ما بين النقطة الميتة العليا لمكبس الأسطوانة داخل المحرك و (20°) قبلها.



الشكل (2): علامات التوقيت على البكرة

وتوجد إشارات التوقيت في بعض المركبات على حذافة المحرك، كما في الشكل (3) .



الشكل (3): علامات التوقيت على الحذافة

ومن العوامل التي تؤثر في عملية الإحتراق في محركات البنزين بالإضافة إلى توقيت الإشعال ما يلي:

- رقم الأوكتان للبنزين المستخدم، كلما كان هذا الرقم أكبر يكون إشعال الوقود أسهل.
- خاصية التبخير للبنزين لتقليل زمن الإحتراق.
- درجة حرارة الهواء الداخل ورطوبته.
- الضغط البارومتري .

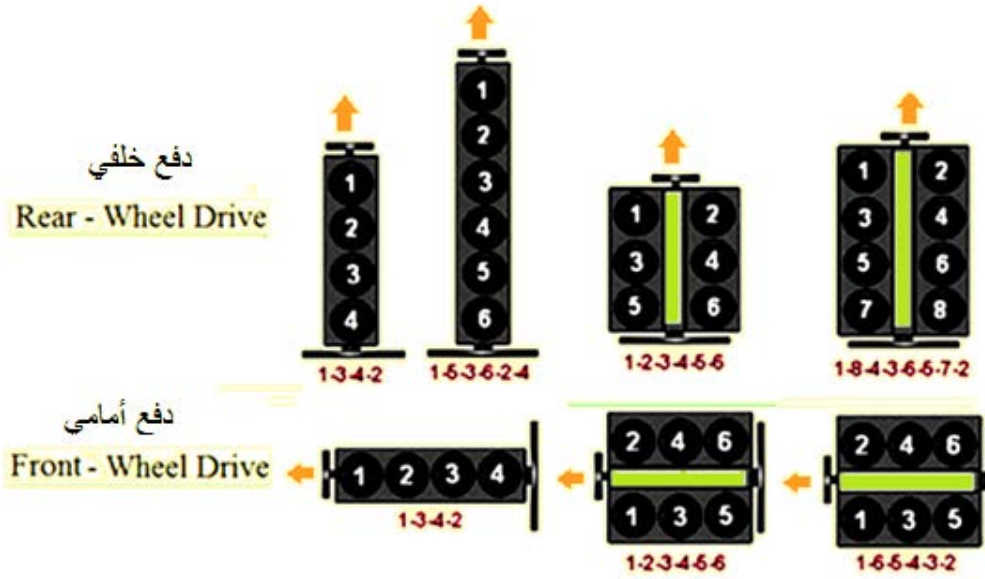
كما يجب أن يتبع توقيت بدء الإشعال التغير في ظروف عمل المحرك التشغيلية ، ومن هذه الظروف:

أ- سرعة المحرك: يدور عمود المرفق عند السرعات العالية درجات أكثر خلال نفس الفترة الزمنية التي يدورها عند السرعات المنخفضة . فإذا ما تم الإحتراق عند (10°) قبل النقطة الميتة العليا، فإن توقيت الإشعال يجب أن يحدث أبكر أي من الواجب تقديمه. ومع ازدياد السرعة يزداد إضطراب (دوامة) مزيج الهواء- الوقود داخل الأسطوانة، وزيادة الإضطراب في حركة المزيج تتطلب تأخير الإشعال أو وقت حدوث الشرارة.

ب- حمل المحرك: يرتبط حمل المحرك بالشغل المطلوب منه، فمثلا عند صعود منحدر أو عند جر ثقل إضافي يزداد الحمل على المحرك وعلى عمود المرفق ، فعند الأحمال المنخفضة (فتح صمام الخانق جزئيا) تكون كمية المزيج داخل مجاري السحب قليلة بسبب إنخفاض ضغط التفريغ داخلها، لذا يتم تقديم الإشعال لزيادة زمن إحتراق المزيج ، للحصول على طاقة حرارية مناسبة للعمل المطلوب من المحرك أما تحت الأحمال الكبيرة (أي أن الخانق مفتوح كليا) فإن حجم المزيج يكون أكبر والضغط أعلى، لذا في هذه الحالة يتم تأخير الإشعال لمنع الإحتراق الكامل بسرعة.

وتنتج كل أسطوانة في المحركات رباعية الأشواط، شوط قدرة واحد كل (720) درجة من دوران عمود المرفق في وقت محدد خاص بها، ولتأمين ذلك ترتب المكابس داخل المحرك بتصميم محدد ودقيق، وهذا الترتيب يطلق عليه تسمية تقسيمة الإشعال (Firing Order)

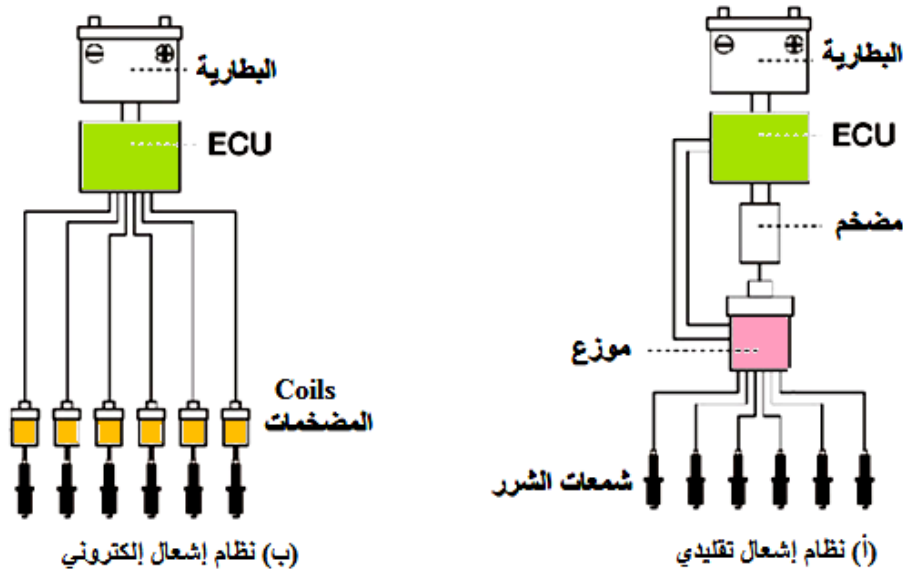
للمحرك، وتضبط هذه التقسيمة لخفض إهتزازات المحرك إلى أدنى حد ممكن، وكذلك الحد من مشاكل عدم الإتران. لذا فإن تقسيمة الإشعال تختلف من محرك إلى آخر تبعاً لتصميمه وترتيب الأسطوانات داخله، كما هو مبين في الشكل (4).



الشكل (4): تقسيمة المحرك

2-1 : أنواع أنظمة الإشعال

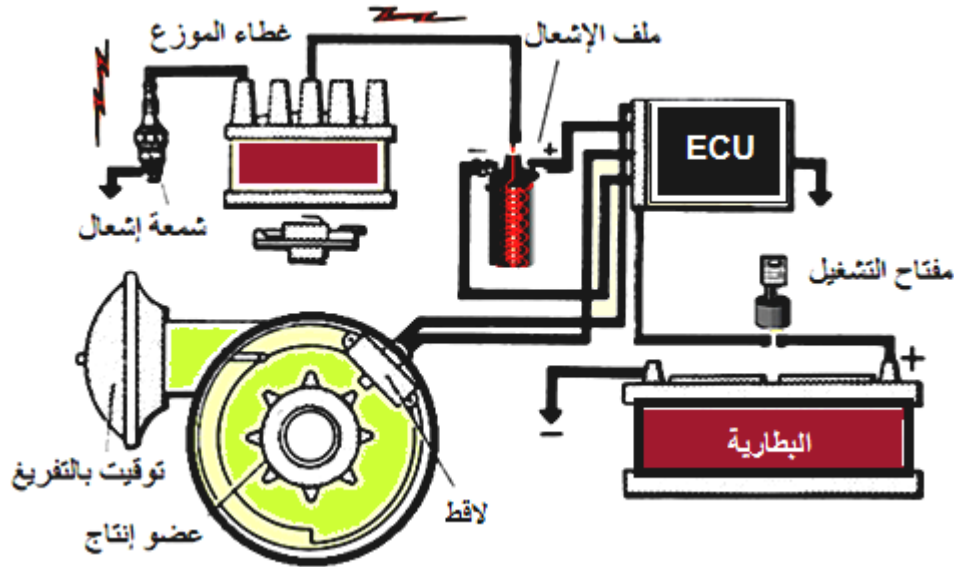
تم تطوير أنظمة الإشعال في المركبات، من أنظمة تقليدية ذات نقاط التماس المبينة في الشكل (5/ أ) إلى أنظمة حديثة تعمل إلكترونياً (Electronic Ignition, EI) دون استخدام موزع ، كما في الشكل (5/ ب). حيث استبدلت نقاط التماس بأجهزة تقطيع (فتح وإغلاق) إلكترونية (Triggering & Switching Devices) تحفظ داخل صندوق خاص يعرف بوحدة التحكم الإلكترونية (ECU).



الشكل (5): الإشعال الإلكتروني

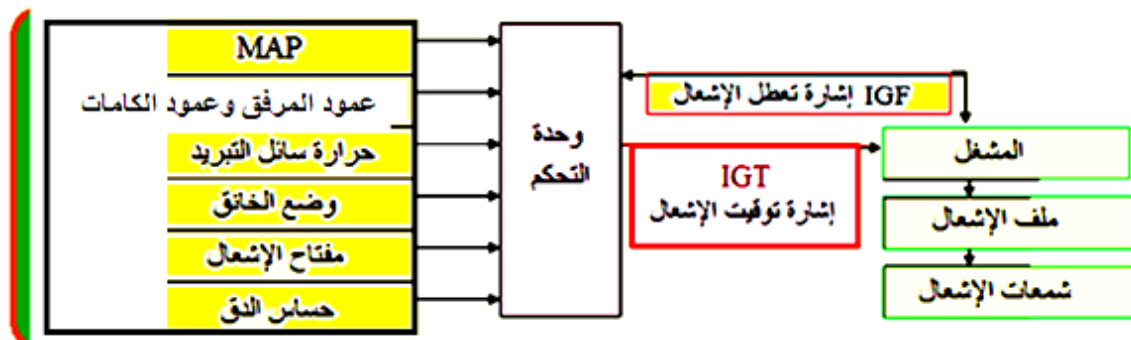
ومع تقدم التكنولوجيا سعى العديد من صانعي المركبات إلى توسيع قدرة وحدة التحكم بالإشعال عبر ربطها بحساسات المحرك مثل حساس تدفق الهواء في مجاري السحب لمساعدتها في تحديد الحمل الواقع على المحرك، والعمل بدقة على تقديم وتأخير الشرارة آليا.

وفي هذه الأنظمة معدل الزمن الذي يستغرقه حدوث الشرارة (Firing Time) عبر أقطاب شمعة الإشعال يساوي تقريبا (1.5 millisecond) مقارنة مع (millisecond) في نظام الإشعال التقليدي ذو الموزع. حيث أن هذا الزمن الإضافي لحدوث الشرارة يساعد على منع إخفاق الإشعال (Misfiring) عندما يكون مزيج الهواء والوقود فقير. ويبين الشكل (6) مكونات نظام الإشعال الإلكتروني.



الشكل (6): مكونات نظام الإشعال الإلكتروني

وحدث تطوير آخر على هذه الأنظمة، حيث أستخدم الحاسوب في التحكم بالإشعال بإستخدام شبكة من الحساسات لضبط عمل المحرك، ومعالج مركزي يقرر العمل المطلوب تبعا لمدخلاته من خلال إرسال إشارة لوحدة التحكم بالإشعال للعمل على إشعال الشمعات في الوقت المناسب كما في المخطط الموضح في الشكل(7).



الشكل (7): مخطط التحكم بنظام الإشعال الإلكتروني

وكما هو مبين في المخطط، فإن وحدة التحكم بإمكانها تحديد أفضل توقيت للشرارة اعتماداً على البيانات المستلمة، مثل وضع عمود المرفق في أثناء عمل المحرك وسرعته ووضع الخانق بالإضافة إلى درجة حرارة سائل تبريد المحرك والضغط الجوي وغيرها، وذلك بعد مقارنتها بالمعلومات المخزنة مسبقاً في ذاكرته ومن ثم يقوم بتحديد التوقيت المناسب للإشعال بسرعة، عبر إرسال إشارة إلى وحدة التحكم بالإشعال، لتقوم بدورها بإشعال شمعات الإشعال. و من أهم المعلومات المخزنة في ذاكرة وحدة التحكم (الحاسوب) ما يلي:

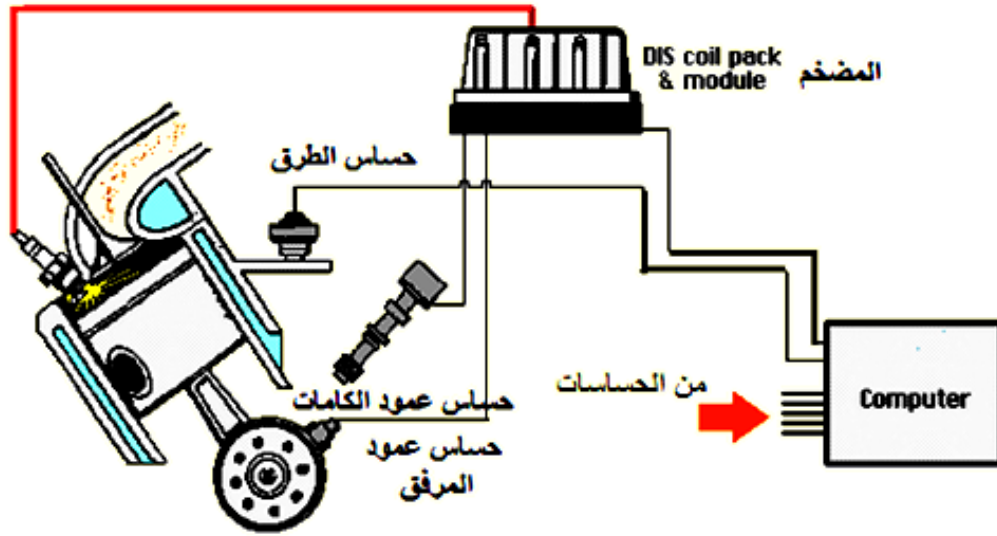
- تقديم الشرارة المتعلق بالسرعة (Speed–Spark Advance) حيث عند إرتفاع سرعة المحرك إلى حد معين ستكون الحاجة لتقديم الشرارة أكبر وعند إنخفاضها، فإنه من الضروري تأخير الشرارة أو تقليل التقديم. فالحاسوب في هذه الحالات يتخذ قراره بشأن تقديم أو تأخير الشرارة بناءً على سرعة المحرك وإشارة حساس وضعية الخانق (TPS).

- تقديم الشرارة المتعلق بحمل المحرك (Load – Spark advance) الغاية من هذا التقديم تحسين القدرة (Power) وتوفير إستهلاك الوقود أثناء التسارع وعند الأحمال المرتفعة. فالحاسوب هنا يحدد الحمل وتقديم الشرارة المناسب عبر تحليل المعلومات المستلمة من حساس وضع الخانق (TPS) وحساس الضغط المطلق في مجاري السحب (MAP) وحساس سرعة المحرك.

- تقديم الشرارة للإحماء (Warm-up Spark Advance) يحتاج المحرك إلى تقديم أكثر للشرارة أثناء الإحماء عند تشغيله وهو بارد.

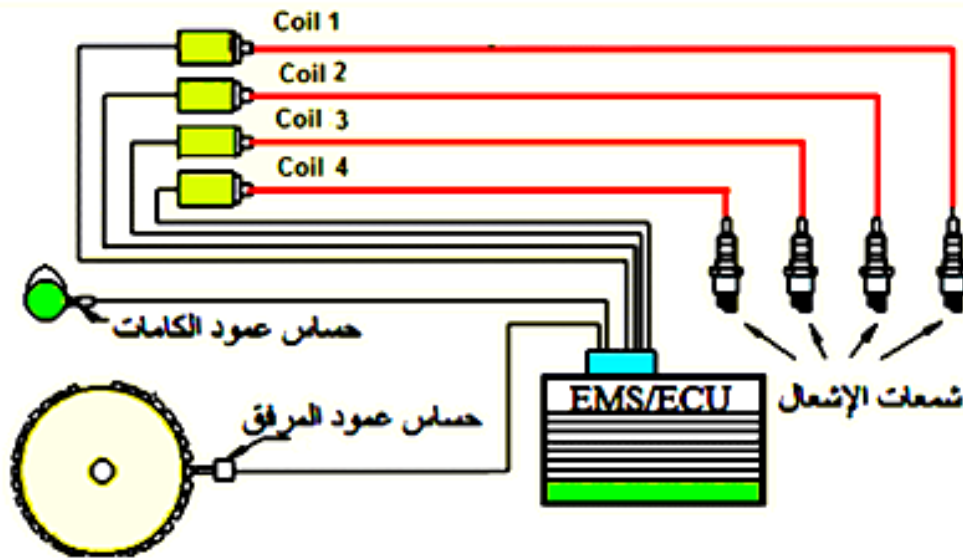
- تقديم شرارة خاص (Special Spark Advance) في أثناء القيادة بسرعة وحمل ثابتين، أي القيادة المستقرة، فإن المحرك سيعمل بكفاءة أعلى، بتقديم أكثر للشرارة بالإضافة إلى أنه سوف يحسن من إستهلاك الوقود

وسعيّاً إلى المزيد من خفض الانبعاثات و إستهلاك الوقود وزيادة كفاءة عمل محركات الإحتراق الداخلي، فإن معظم الشركات الصانعة للمركبات أصبحت تستعمل أنظمة إشعال إلكترونية (EI) دون إستخدام الموزع فيها (Distributor less Ignition System) حيث يتم توزيع الشرارة على شمعات الإشعال والتحكم بتقسيمية الإشعال وتوقيت الشرارة بواسطة وحدة تحكم إلكترونية (Ignition Control Module) تثبت مع مجموعة المضخم وترتبط بحاسوب المركبة ، كما هو مبين في الشكل (8).

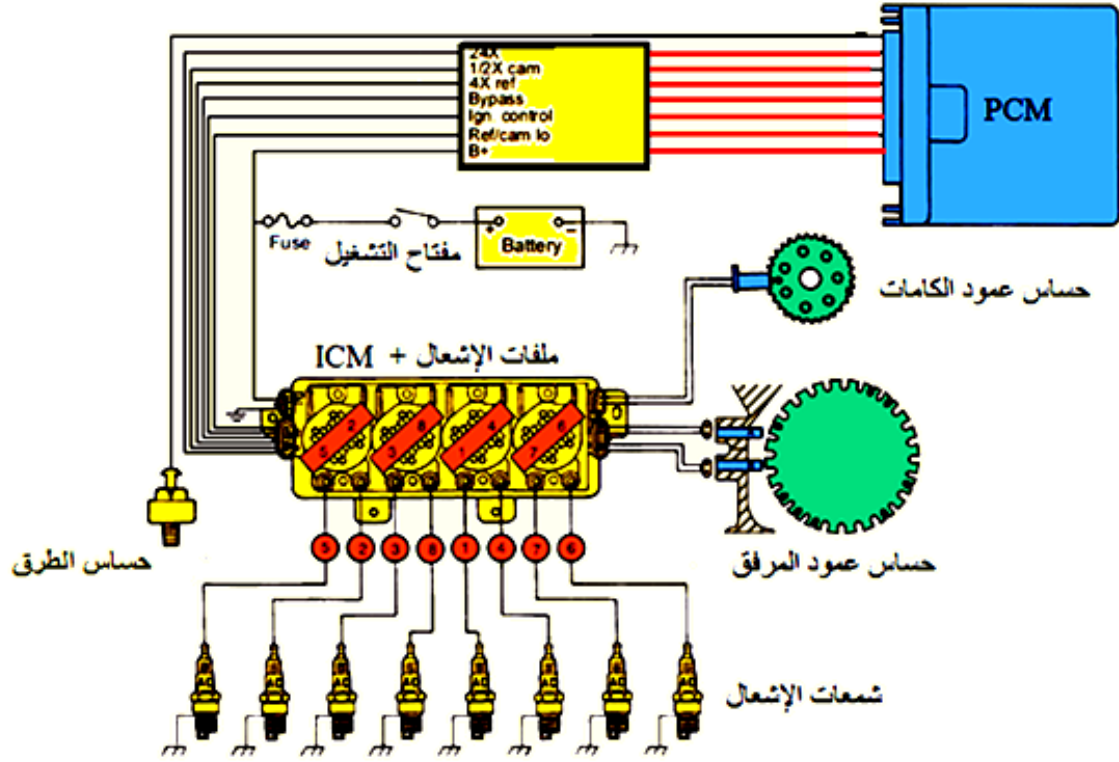


الشكل (8): نظام إشعال / ملف لكل أسطوانة

وبدلاً من استخدام مضخم واحد في الأنظمة التقليدية ، تم استخدام ملف إشعال خاص بكل أسطوانة، كما في الشكل (9). أو ملف إشعال واحد لكل أسطوانتين من أسطوانات المحرك. كما هو مبين في الشكل (10).



الشكل (9): نظام إشعال / ملف لكل أسطوانة



الشكل (11): نظام إشعال إلكتروني دون موزع

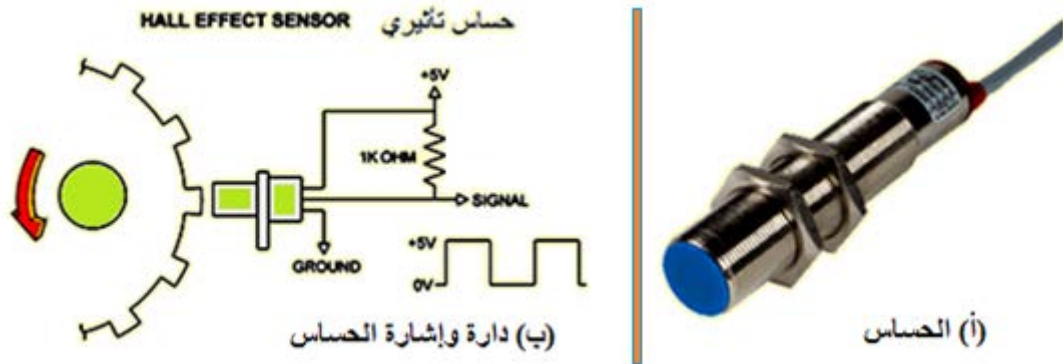
وفي أنظمة الإشعال الإلكترونية التي تستخدم ملف إشعال لكل شمعة إحتراق، فإن وحدة التحكم بالإشعال تُحدد متى يجب على كل شمعة أن تطلق الشرارة، وتتحكم أيضاً بوقت الفتح والإغلاق (ON/OFF) لكل شمعة وملفها.

- ومن الميزات التي تتمتع بها أنظمة الإشعال الإلكترونية، ما يلي:
- عدد أقل من الأجزاء المتحركة مقارنة بأنظمة الإشعال التقليدية.
- صيانة أقل. حيث لا يوجد أجزاء دوارة والتخلص من المعايير الميكانيكية للتوقيت.
- خفض الترددات اللاسلكية إلى أدنى حد ممكن.
- إزالة مسببات إخفاق الإشعال مثل الماء والأكاسيد وزيادة فترة إطلاق الشرارة.
- زيادة مقدار التشبع المغناطيسي في ملفات الإشعال (Coil Saturation).
- زيادة الوقت بين الإشعالات والتي تعطي المضخم المجال لكي يبرد أكثر.

3-1 مبدأ عمل نظم الإشعال الإلكتروني

تتشابه معظم أنظمة الإشعال الإلكترونية في مبدأ العمل، إلا أنه يوجد إختلاف في تحديد مرجعية التوقيت بالنسبة لوضع عمودي المرفق و الكامات. وبشكل عام فأنظمة الإشعال الإلكترونية تختلف عن بعضها بموقع ونوع الحساس المستخدم، وطريقة تركيب ملفات الإشعال.

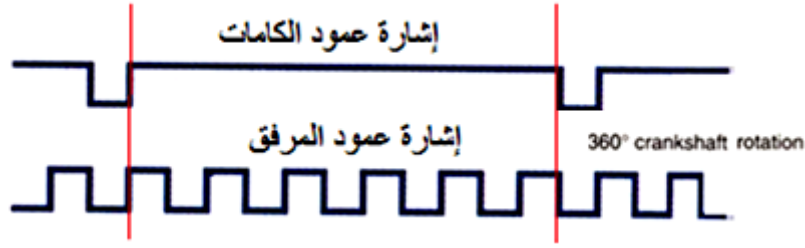
ويستخدم في بعض المحركات حساسات تأثيرية (Hall-Effect Sensors) لمراقبة وضع عمود المرفق وعمود الكامات موضحة في الشكل (12) لمساعدة الحاسوب، ليقرر متى يكون المكبس رقم (1) في (TDC) في نهاية شوط الضغط. وذلك للتحكم بتقسيمه الإشعال وحقن الوقود. وبعض الأنظمة تحتوي على حساس وضع عمود الكامات في مقدمة غطاء توقيت الشرارة ينتج إشارة لكل دورة لعمود الكامات.



الشكل (12): الحساس التأثري

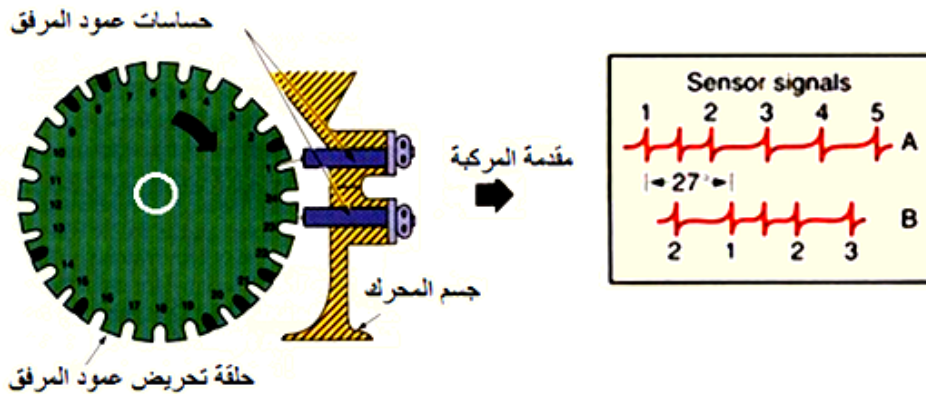
ولتوضيح عمل حساس عمود الكامات، فعند تلقي الإشارة منه أثناء التشغيل الأولي لمحرك جينرال موتورز تقسيمه إشعاله (2-3-4-5-6-1)، ويستخدم ملف إشعال لكل أسطوانتين حسب ترتيب الأسطوانات التالي (4-1 ، 3-6 ، 2-5)، فإن وحدة التحكم الخاصة بملفات الإشعال تتجهز لإشعال الملف الموصول بشمعات الإشعال (2-5) بعد تلقي هذه الإشارة تتحول الإشارة القادمة من عمود المرفق الموضحة في الشكل (13) إلى دائرة ملف الإشعال 2-5 (5) الابتدائية وعندها يعطي هذا الملف الشرارة حيث تكون إحدى الأسطوانات في نهاية شوط الضغط والأخرى في شوط السحب. ومن ثم تقوم وحدة التحكم بإشعال الملف (4-1) ومن ثم الملف (6-3) بالتسلسل. كما أن إشارة حساس عمود الكامات تستعمل أيضا في تسلسل عمل بخاخات المحرك، وعند حدوث إخفاق في عمل مجس عمود المرفق، فإن المحرك سيتوقف عن الدوران، إلا إذا أتت إشارة من مجس عمود الكامات ولو ناقصة، وفي هذه الحالة تعمل وحدة التحكم على حقن الوقود دون معلومات كافية من مجس عمود

الكامات، لذا سوف يزيد إستهلاك المحرك للوقود وإنبعاث الغازات العادمة وبالتالي إنخفاض كفاءة المحرك.



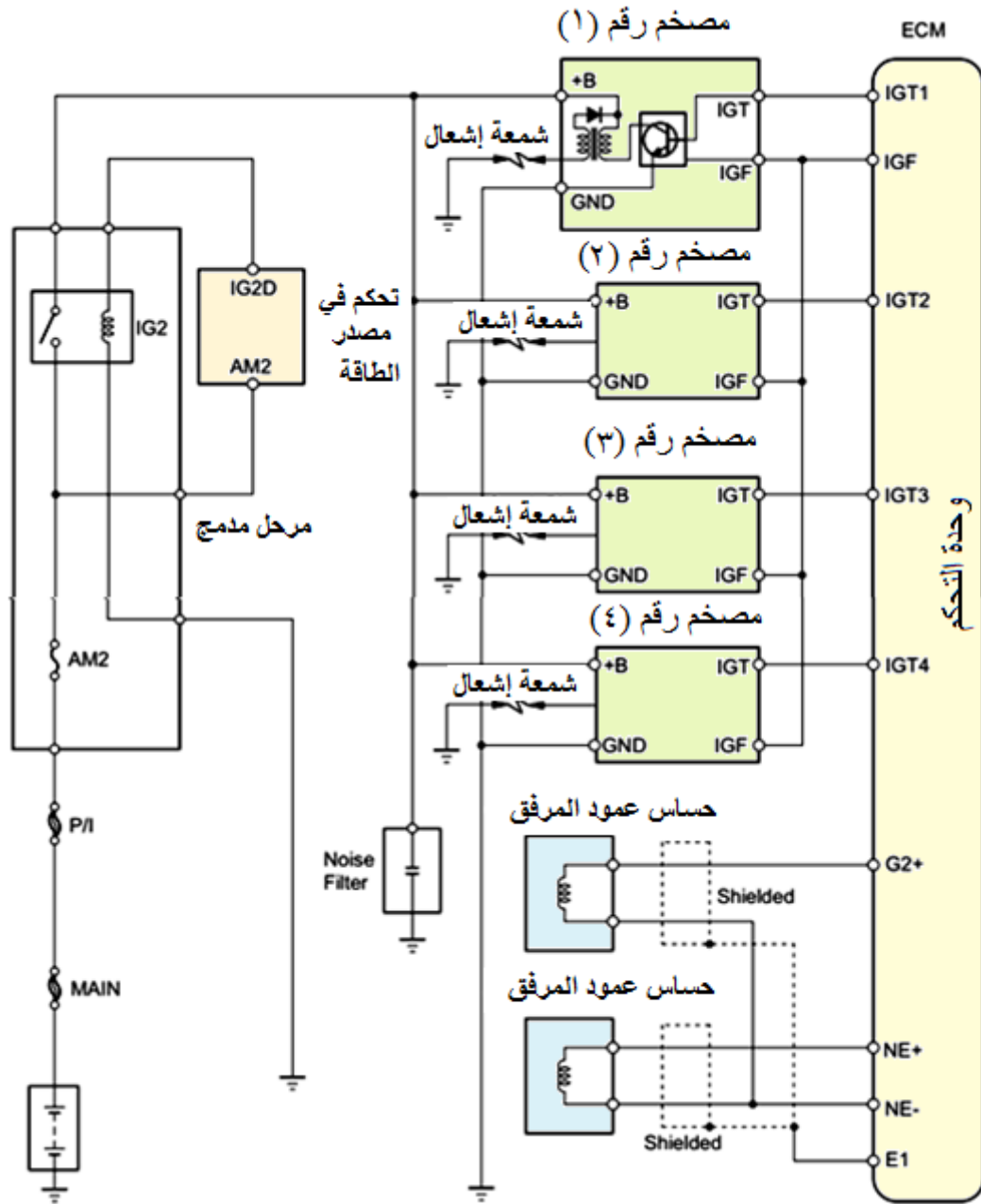
الشكل (13): العلاقة بين إشارة عمود المرفق وعمود الكامات

ويستخدم في بعض المحركات حساسان لتحديد وضعية عمود المرفق في أثناء الدوران (Dual Crankshaft Sensor) وذلك لغاية التشغيل السريع للمحرك ، وهذه الحساسات تثبت في الجهة الخلفية لبكرة عمود المرفق حيث تزود جهتها الخلفية بحلقتين للتقطيع ، الحلقة الداخلية مجهزة بثلاث ريش متساوية تدور بالفراغات عبر المفتاح الداخلي لتنتج ثلاث إشارات، كما تدور الحلقة الثانية ذات الفتحة الواحدة عبر المفتاح الخارجي لتنتج إشارة واحدة أثناء دوران عمود المرفق دورة واحدة ، ويعمل الحساس الخارجي كمرجع للترزامن (Synchronizer Sensor). حيث الإشارة من هذا الحساس تذهب إلى وحدة التحكم لتحديد وضع عمود المرفق للترزامن مع إشارة حساس عمود المرفق الداخلي لإشعال ملفات المضخم. ويبين الشكل (14) نظام إشعال مزود بحساسين لتحديد وضع عمود المرفق وحلقة تحريض عليها (24) فرزة ذات فراغات متساوية، و (8) فرزات ذات فراغات غير متساوية، فعندما تدور حلقة التحريض مروراً بالحساس التأثيري ، فإن كل حساس يُنتج (32) إشارة ذات فولتية منخفضة ومرتفعة (High-and Low-Voltage Signal) في كل دورة لعمود المرفق. وينتج الحساس الأول المثبت في الجزء العلوي من جسم عمود المرفق الإشارة قبل إشارة المجس الثاني حيث ترسل الإشارات إلى وحدة التحكم لتحديد تسلسل عمل ملفات الإشعال. وهذه العملية تتيح لنظام الإشعال ليبدأ بإشعال الشمعات ضمن (180°) من دوران عمود المرفق عند تشغيل المحرك.



الشكل (14): حساس مزدوج لعمود المرفق

ويبين الشكل (15) مخطط دائرة عمل نظام الإشعال الإلكتروني، وإرتباطه بوحدة التحكم في مركبة هجينة من نوع تويوتا.

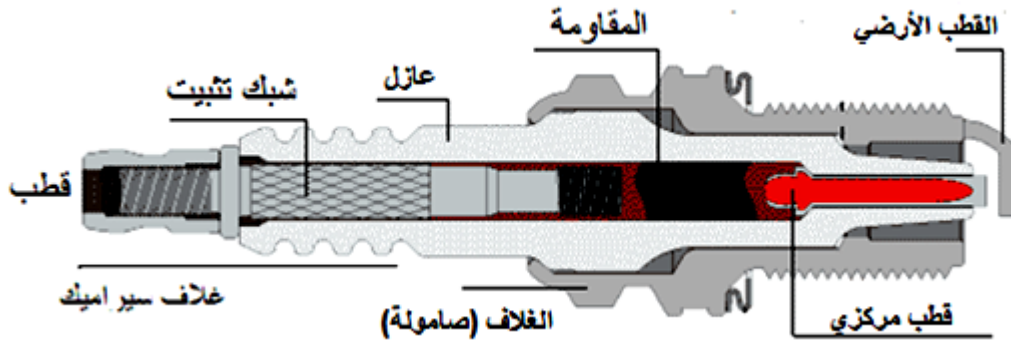


الشكل (15): مخطط لنظام إشعال

4-1 شمعات الإشعال

تقوم شمعات الإشعال (Spark Plugs) بإطلاق الشرارة المناسبة لإشعال المزيج داخل غرف إحتراق المحرك. وتحتوي معظم شمعات الإشعال على مقاومة كهربائية، وذلك لتقليل تداخل الترددات اللاسلكية لمنع التشويش عند تشغيل أجهزة المركبة الصوتية، والمحافظة على مكونات لوحة المراقبة فيها.

وتعمل شمعة الإشعال عند سريان التيار من طرف قطب الشمعة العلوي المركزي عبر قلبها المصنوع من النحاس، ويخرج من نهايته كقوس كهربائي إلى القطب الأرضي. . وتتركز معظم حرارة شمعات الإشعال في القطب المركزي. فالحرارة تتبدد بشكل سريع من القطب الأرضي لأنها تنتقل بسرعة عبر أسنان الشمعة إلى رأس أسطوانة المحرك، ليتم إمتصاصها من قبل سائل التبريد. وتتكون شمعة الإشعال من المبينة الموضحة في الشكل (16).

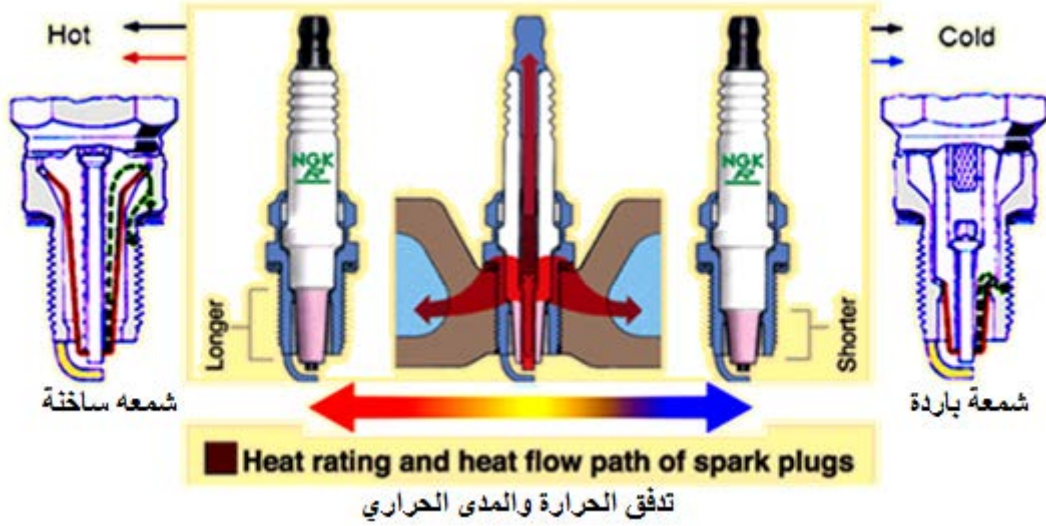


الشكل (16): مكونات شمعة الإشعال

وتوجد شمعات الإشعال تبعا لمجال التسخين ومداها الحرارية (Heat Range) في الأنواع التالية:

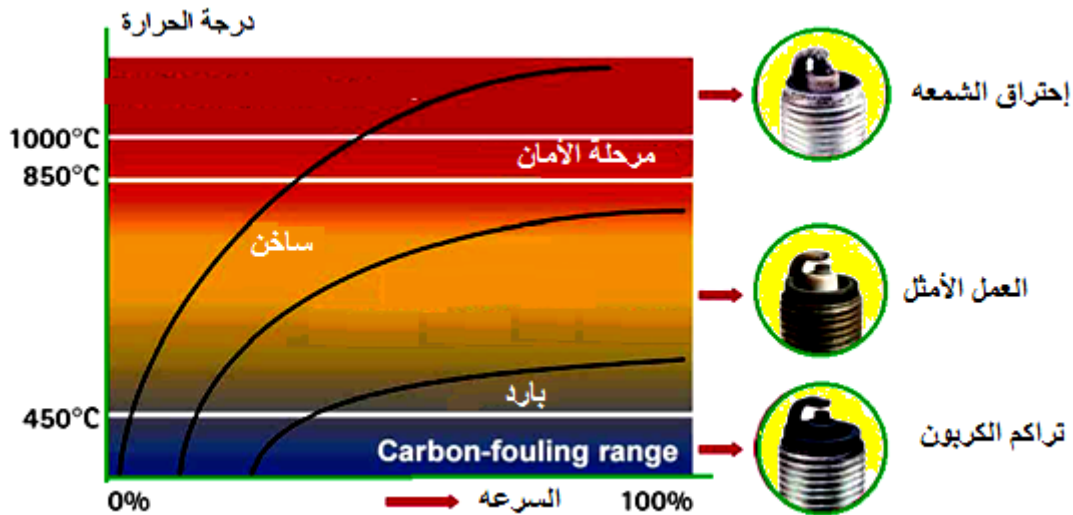
- أ- شمعات الإشعال الباردة: (Cold Spark Plug) يكون عمق العازل في هذا النوع من شمعات الإشعال قصير كما هو مبين في الشكل (17)، أي أن مسار تبديد الحرارة قصير، يؤدي إلى عمل أبرد لقطبها المركزي.
- ب- شمعات الإشعال الساخنة: (Hot Spark Plug) يزداد عمق العازل في هذا النوع من شمعات الإشعال قبل ملامسة لغلاف الشمعة الخارجي كما في الشكل (17)، وهذا يؤدي إلى مسار أطول للحرارة يؤدي إلى رفع حرارة القطب المركزي. وللحصول على مدى حراري وبلوغ حراري مناسب لشمعات الإشعال، يجب التأكد من الخلو (Spark Plug Air Gap) بين أقطابها وضبطه (الثغرة الهوائية) دوريا حسب المواصفات، حيث أن الخلو الصحيح ضروري لتأمين أداء مثالي

للمحرك، و حياة اطول للشمعة، فإذا كان الخلوص أكبر من اللازم فإن الشرارة تكون بحاجة إلى فولتية أعلى وتكون النتيجة عجز الشرارة من القفز وإمكانية حدوث إخفاق في الإشعال (Misfiring). ومن ناحية أخرى إذا كان الخلوص أصغر من المطلوب تكون الفولتية المطلوبة للإشعال أقل، لذا يكون دوران المحرك بطيء ومضطرب (Rough Idle)، ويؤدي ذلك إلى إحتراق الأقطاب قبل موعدها.



الشكل (17): أنواع شمعات الإشعال

ويبين الشكل (18) مخطط مجال التسخين والمدى الحراري (Heat Range) لشمعة الإشعال وعلاقتها بدرجات الحرارة وسرعة المحرك.



الشكل (18): المدى الحراري ومجال التسخين

5-1 التقييم الذاتي

- 1- أجب على الأسئلة المدرجة أدناه.
- 2- إذا كنت غير قادر على إجابة أي من أسئلة التقييم، ارجع إلى المعلومات النظرية أو استشر مدربك إن كان ذلك ضروريًا.

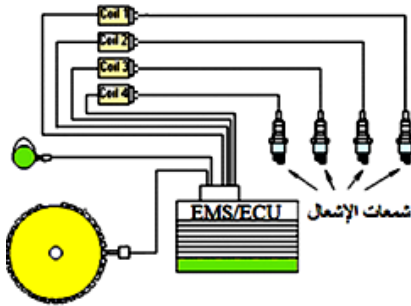
الاسئلة

السؤال الأول:

أذكر الميزات التي تتمتع بها أنظمة الإشعال الإلكتروني.

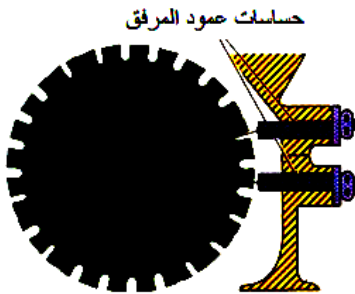
السؤال الثاني:

ما النظام المبين في الشكل المجاور ، إشرح طريقة عمله.



السؤال الثالث:

إشرح طريقة عمل حساسات عمود المرفق المزدوجة المبينة في الشكل المجاور.



السؤال الرابع:

توجد شمعات الإشعال تبعا لمجال التسخين والمدى الحراري في نوعين ، أذكرهما وبين الفرق بينهما.

6-1 التمرين العملي

● إجراءات السلامة والصحة المهنية عند تطبيق تمارين هذه البطاقة

إن تطبيقك لإجراءات السلامة والصحة المهنية والسلوك المهني السليم عند تطبيق تمارين هذه الوحدة هو الطريقة الأمثل لنجاحك وتفوقك، واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء العمل. ومن أهم هذه السلوكيات ما يأتي:

- التقيد بلباس التدريب داخل المشغل وارتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة لطبيعة العمل.
- المحافظة على نظافة وترتيب المشغل ومكان العمل.
- المحافظة على الأجهزة والأدوات واستخدامها وصيانتها بحسب تعليمات الشركة الصانعة.
- التأكد من تهوية مكان العمل.
- احترام قواعد العلاقات البينية والعمل كعضو ضمن فريق في بيئة العمل.
- التقيد بتعليمات السلامة الخاصة بالمركبة المعنية بالإصلاح.

رقم التمرين: (1)	الزمن المخصص للتمرين
إسم التمرين: إستبدال ملفات الإشعال في المركبة الهجينة.	3 ساعات

● **الأهداف:** يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادراً على إستبدال ملفات نظام الإشعال في المركبة الهجينة.

● **شروط الأداء-** حسب تعليمات المدرب

● **الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء**

الأدوات والتجهيزات والمواد			
1	صندوق عدة	3	ملفات إشعال جديدة
2	ملتمتر	4	لمبة فحص

● **الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء**

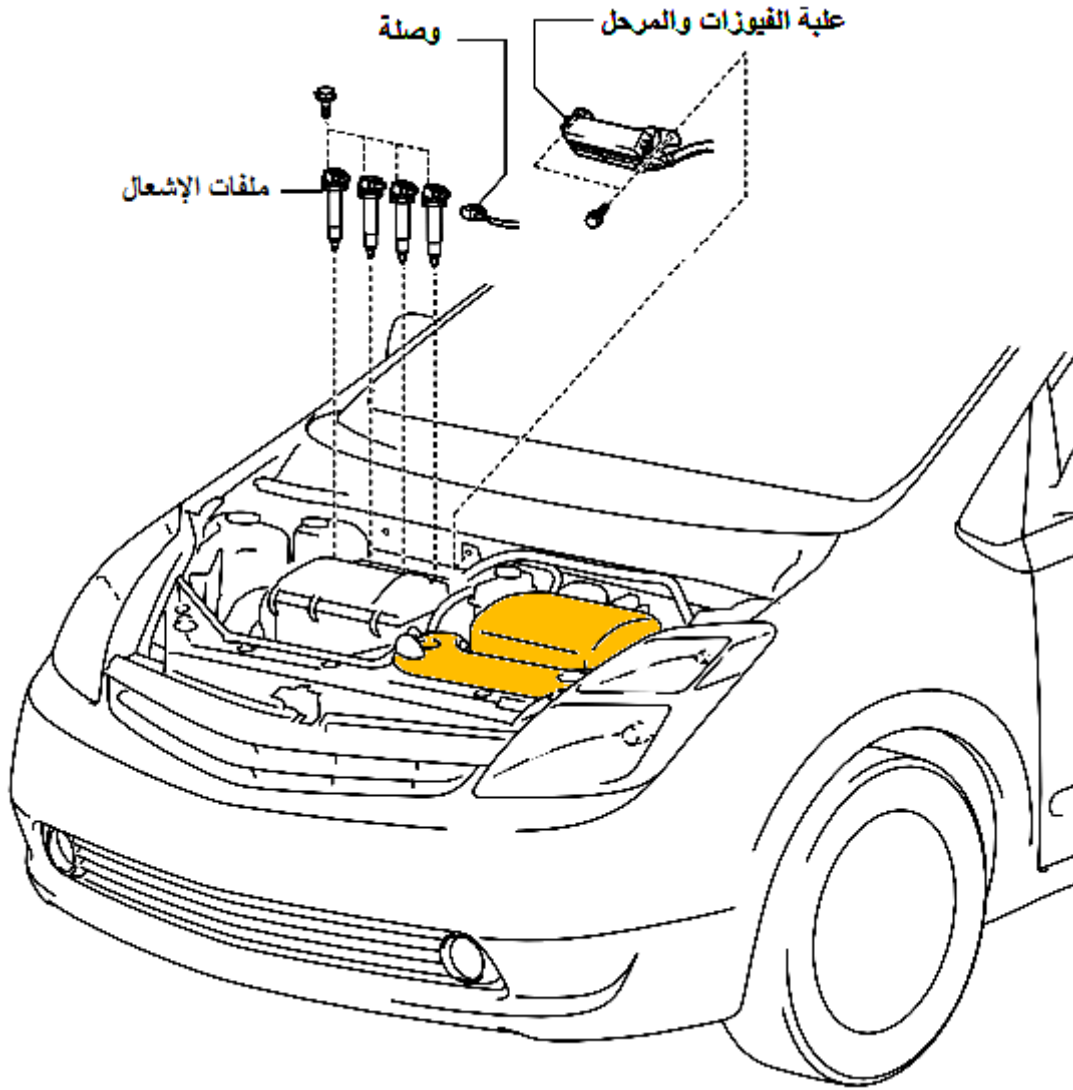
- نسخة من الوحدة التدريبية.

- دليل إصلاح المركبة.

● **خطوات العمل**

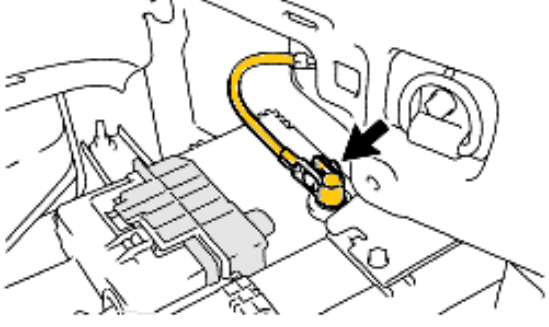
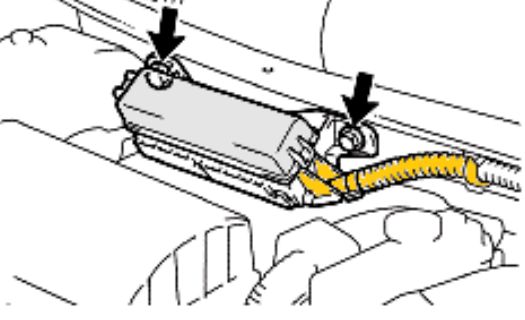
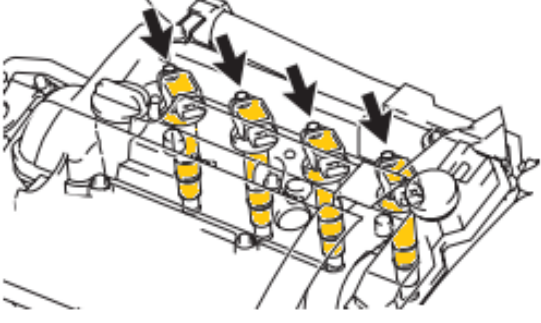
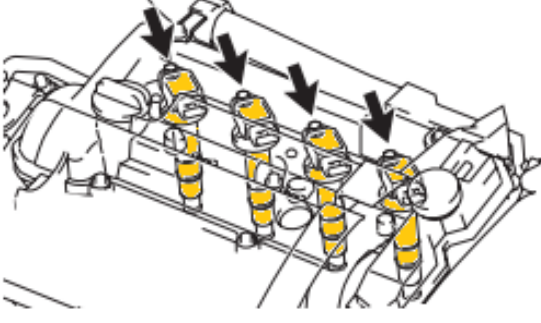
خطوات العمل والنقاط الحاکمة		الرسوم التوضيحية
1	جهز المواد والعدد والأدوات اللازمة لفك وتركيب المحرك، وتأكد من صلاحيتها قبل الاستعمال.	
2	أمن المركبة في موقع العمل على أرض مستوية.	

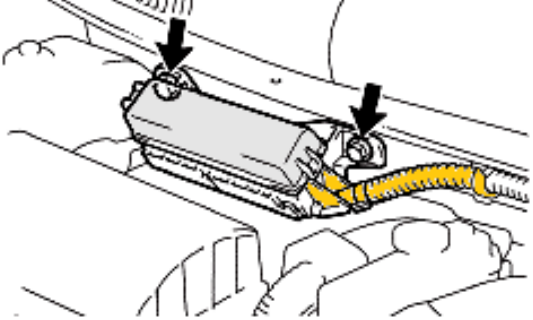
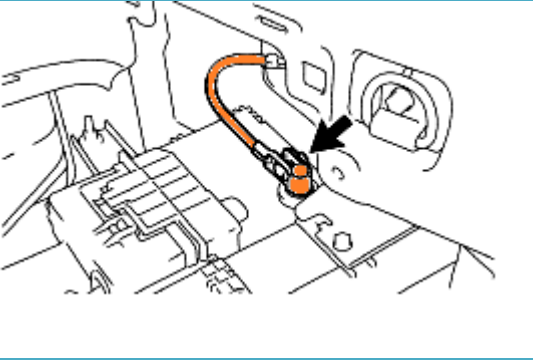
3 إقرأ الدليل، وتعرف موقع تركيب مكونات نظام الإشعال في المركبة كما في الشكل أدناه، وتعليمات السلامة الخاصة بالمركبة .



4 إنزع قاطع الخدمة من المركبة , وإحفظه في مكان آمن.



	5 إفصل سالب البطارية (12) فولط ، وانتظر (90) ثانية لعدم تفعيل عمل الوسائد الهوائية وأحزمة الأمان.
	6 إنزع علبة المرحلات بعد فك براغي تثبيتها.
	7 إفصل وصلات ملفات الإشعال الكهربائية، ومن ثم إنزع الملفات من المحرك (الكويلات)، كما في الشكل المجاور ، وذلك بعد فك براغي تثبيتها.
	8 ركب الملفات (الكويلات) الجديدة، وشد براغي تثبيتها كما في الدليل، ومن ثم صل وصلاتها الكهربائية.

	9 ركب علبة المرحلات ، وشد براغي تثبيتها بحسب المواصفات.	9
	10 ركب قاطع الخدمة في مكانه في المركبة.	10
	11 ركب سالب البطارية المساندة.	11
	12 شغل المركبة، وتأكد من عملها بشكل صحيح.	12
	13 إجمع العدة بعد تنظيفها، وإحفظها حسب التعليمات ، ونظف موقع العمل.	13

دليل تقييم الأداء الذاتي

تعليمات للمتدرب

- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل.
- أضع إشارة (✓) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان.
- أضع إشارة (✓) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان.
- أضع إشارة (x) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة.
- يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدريب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

خطوات الأداء				نعم	لا	غ.ق.ل
1	تمكنت من تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ العمل.					
2	تمكنت من فصل سالب البطارية المساندة، ومن نزع قاطع الخدمة.					
3	قرأت الدليل، وتعرفت موقع تركيب مكونات النظام في المركبة.					
5	تمكنت من نزع علبة المرحلات بعد فك براغي تثبيتها.					
6	تمكنت من فصل وصلات الملفات الكهربائية.					
7	تمكنت من نزع ملفات النظام (الكويلات).					
8	ركبت ملفات جديدة وشدت براغي تثبيتها كما في الدليل، ومن وصلها.					
9	ركبت علبة المرحلات، و تمكنت من شد براغي تثبيتها حسب المواصفات.					
10	تمكنت من تركيب سالب البطارية المساندة، وقاطع الخدمة.					
11	تمكنت من تركيب قاطع الخدمة.					
12	تمكنت من تشغيل المركبة، والتأكد من عملها بشكل صحيح.					
13	تمكنت من جمع العدة بعد تنظيفها، ومن حفظها حسب التعليمات، ونظفت موقع العمل.					

● **هدف التعلم الثاني: عند الانتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم ، عليك ان تصبح قادرا على أن تشخص أعطال نظام الإشعال، وتعالجها.**

المصادر	أنشطة التعلم
الوحدة التدريبية	1- المادة التعليمية / صيانة نظام الإشعال الإلكتروني في المركبات الهجينة
المشغل/ بإشراف المدرب	2- تنفيذ التمارين العملية المتعلقة بصيانة نظام الإشعال الإلكتروني في المركبات الهجينة
الشبكة العنكبوتية	3- زيارة المواقع الإلكترونية / صيانة نظام الإشعال الإلكتروني في المركبات الهجينة
ورش مراكز صيانة متخصصة	التدريب الميداني في مجال صيانة نظام الإشعال الإلكتروني في المركبات الهجينة

2- فحص وتشخيص أعطال أنظمة الإشعال

قبل استخدام جهاز مسح الأعطال بالمركبة وفحص النظام بواسطته، تفقد وإفحص مكونات النظام ، كما يلي:

- تفقد كبلات شمعات الإشعال، يجب أن تكون مشدودة إلى شمعات الإحتراق، وملفات الإشعال، ومثبتة كما في الدليل.
- تفقد شمعات الشرر بعد نزعها من المركبة على التآكل أو أي أعطال ظاهرة، وإستبدالها إن لزم.
- إفحص كبلات شمعات الشرر ووصلاتها بإستخدام جهاز قياس المقاومة.
- إفحص أسطوانات المحرك عبر تأريضها واحدة بعد الأخرى وفي حال وجود ضعف في إحدى الأسطوانات إفحص ملف الإشعال الخاص بها.

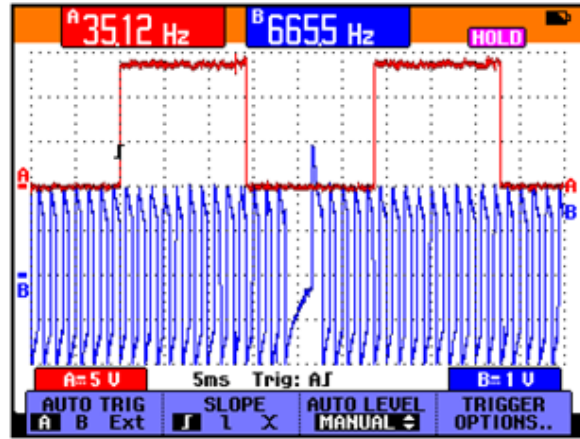
2-1 أعطال أنظمة الإشعال

- من المعلوم أن التشغيل المتكرر والخطئ للمركبة سوف يتسبب في حدوث بعض الأعطال فيها، وخاصة لدارة الإشعال في المركبة، ومن هذه الأعطال:
- عمل المحرك بصعوبة وخاصة عند السرعات العالية.
 - الأداء غير الجيد، وإنخفاض في قدرة المحرك، وارتفاع في درجة الحرارة.
 - عدم قدرة المحرك على الدوران (المحرك لايعمل) ولمعالجة هذا العطل إتبع التالي:

أ - إحص الإشارة الخارجة من حساس تحديد موضع وسرعة عمود المرفق المبينة في الشكل (19) عند سرعة (700 rpm) ، وفي حال عدم وجود إشارة إستبدل الحساس بعد فحصه، والتأكد من تلفه كما في الشكل (19).



(ب) فحص الحساس



(أ) إشارة الحساس

الشكل (19): فحص إشارة الحساس
ب - في حال إستقبال وحدة التحكم لإشارات متغيرة من حساس عمود المرفق ، إنزع ملفات الإشعال، وإفحص الفولطية على الأقطاب الموجبة لملفات الإشعال بعد وضع مفتاح تشغيل المركبة على وضع التشغيل (ON) ، كما في الشكل (20) .



الشكل (20): فحص ملفات الإشعال ووصلاتها

ويجب فحص وضبط منظومة الإشعال بتسلسل منهجي، علي النحو التالي :

- فحص فولطية البطاريه (12 فولط).
- فحص ملفات الإشعال.
- ضبط التوقيت الآلي للإشعال.
- فحص كبلات الجهد العالي.
- فحص شموع الإشعال.

■ فحص البطاريه

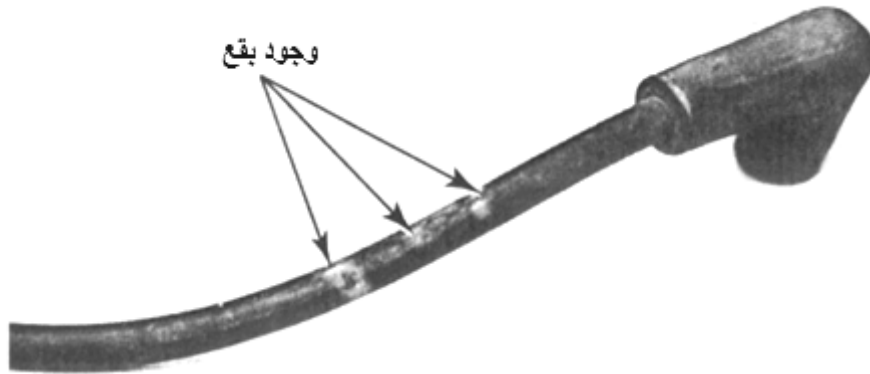
تعتمد قدرة الإشعال علي مدي كفاءة وقدرة البطاريه في أثناء بدء التشغيل، ويجب إجراء الاختبارات التاليه للبطارية :

- فحص أقطاب البطارية، وقياس فرق الجهد بينهما.
- فحص كثافة الحامض ومستواة .

■ فحص كبلات شمعات الإشعال

تتعرض أسلاك الشموع للتلف بعد فتره من استخدامها العادي نتيجة الحرارة العاليه الناتجة عن ادارة المحرك، لذا يجب الكشف عليها دوريا ، وتحديد مدى صلاحيتها ويتم فحص كبلات شمعات الإشعال علي النحو الاتي :

- فحص الكبلات البصري: تفقد الكبلات بصريا، وابحث عن أي تشققات أو بقع فيها، وتأكد من سلامة القلاووظ ، ومن عدم تآكل اقطابها، ومن تلف العازل او احتراق الشمعه.



الشكل () : فحص كبلات شمعات الإشعال بصريا

- فحص مقاومة الكبلات الكهربائيه: يتم قياس مقاومة الكبلات بإستخدام جهاز الأوم ميتر بعد نزعها من المركبة، ومقارنة القيم المقاسة بتلك الموجودة في دليل الشركه المصنعه، وفي حال الاختلاف يجب استبدالها بأخرى جديدة وبنفس المواصفات.

■ فحص توقيت الإشعال

للحصول علي أقصى قدره ممكنه من المحرك باقل استهلاك للوقود، يجب إشعال المزيج في الوقت المناسب بحسب سرعة دوران المحرك ودرجة تحميله. وتقوم الشركات الصانعه بضبط توقيت الإشعال علي السرعه الخامله (السرعة البطيئه دون حمل) بحيث تكون الشراره قبل وصول المكبس للنقطة الميتة العليا بفترة تتناسب مع السرعه الخامله لإحراق جميع الوقود في المزيج.

■ فحص شمعات الشرر

الخلوص الخاطئ (الناقص) بين أقطاب شمعة الإشعال، يؤدي لقصر الشراره وانسداد الثغره بين الأقطاب بالرواسب والكربون مع حدوث تقطيع في الإشعال اوانعدامه. بينما زيادة الخلوص بين اقطاب شمعة الإشعال يؤدي لتقطيع الإشعال ، وتأخير احتراق الوقود وإرتفاع حرارة ملف الإشعال، هذا بالإضافة الي إمكانية تشقق الأقطاب الأرضيه للشمعه، وتلف عازل قطبها المركزي ، وتلف وتاكل الجزء المسنن من جسم الشمعه. ويبين الشكل (21) بعض أعطال شمعات الإشعال.



الشكل (21): أعطال شمعات الإشعال

ومن أعطال نظام الإشعال وأسبابها المحتملة، ما هو مبين في الجدول (1).

الجدول (1): بعض أعطال نظام الإشعال وأسبابها المحتملة.

العلل	السبب المحتمل
عدم حدوث الشراره	أحتمال أن تكون دائرة الإشعال مفتوحة
	تلف في وحدة التحكم
	تلف اللاقط في ملف الإشعال
	تلف المكثف
حدوث شرارة ضعيفة	مقاومة مرتفعة في كبلات النظام
	إرتخاء أرضي النظام
تقطع الشرارة وعدم إستقرار المحرك	تلف في كبلات شمعات الإشعال
	تلف شمعات الإشعال
	تلف اللاقط في ملف الإشعال
	تلف في وحدة التحكم
	إرتخاء في الوصلات الكهربائية

2-2 التقييم الذاتي

- أجب على الأسئلة المدرجة أدناه.
- إذا كنت غير قادر على إجابة أي من أسئلة التقييم ارجع إلى المعلومات النظرية, أو استشر مدربك إن كان ذلك ضروريًا

● الاسئلة

السؤال الأول:

من أسباب تقطع الشرارة وعدم إستقرار محرك الإحتراق في أثناء العمل.

- -----
- -----
- -----
- -----

السؤال الثاني:

يجب فحص وضبط منظومة الاشعال بتسلسل منهجي ، كما يلي:

- -----
- -----
- -----
- -----
- -----

السؤال الثالث:

قبل ربط جهاز مسح الأعطال بالمركبة لفحص نظام الإشعال، يجب تفقد مكونات النظام باستخدام الحواس، كما يلي:

- -----
- -----
- -----
- -----

السؤال الرابع:

حدد أسباب تلف شمعات الإشعال المبينة في الجدول التالي:

الشكل	السبب	
		1
		2
		3

3-2 التمارين العملية

الزمن المخصص للتمرين	رقم التمرين: (2)
3 ساعات	إسم التمرين: فحص مكونات نظام الإشعال الإلكتروني، وصيانتها.

● **الأهداف:** يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادراً على فحص مكونات نظام الإشعال الإلكتروني، وصيانتها.

● **شروط الأداء-** حسب تعليمات المدرب.

● **الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء**

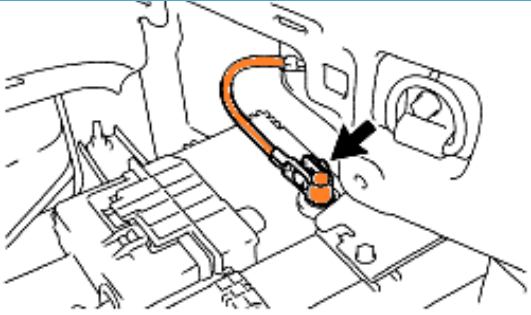
الأدوات والتجهيزات والمواد			
1	صندوق عدة	4	طقم ملفات إشعال
2	فواتميتر	5	لمبة فحص
3	ملفات إشعال	6	جهاز الميغر

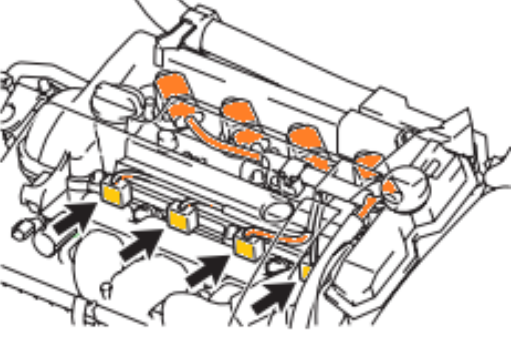
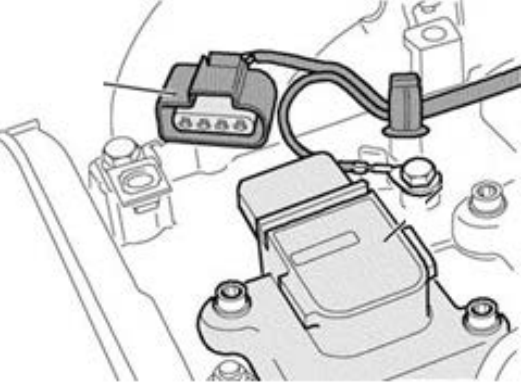
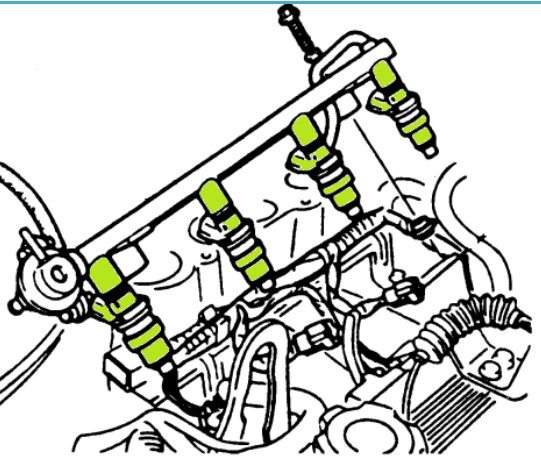
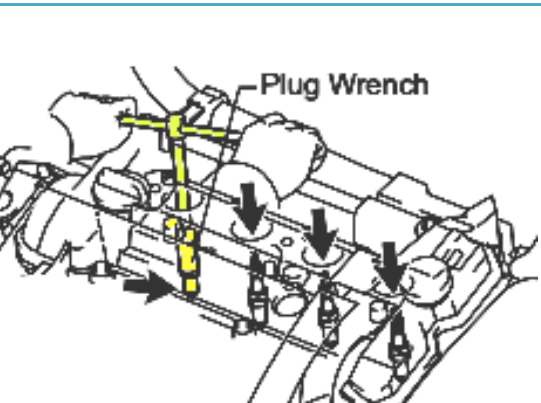
● **الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء**

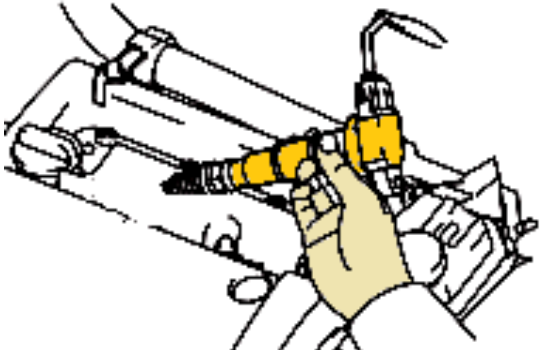
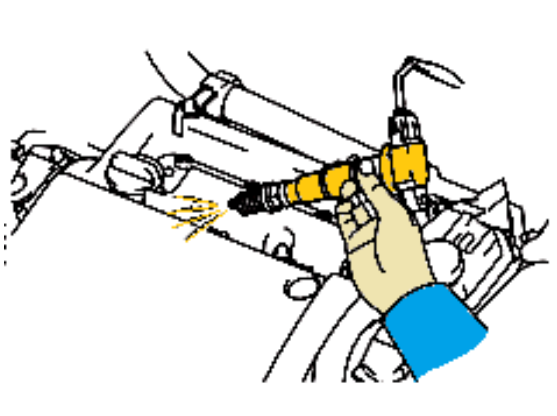
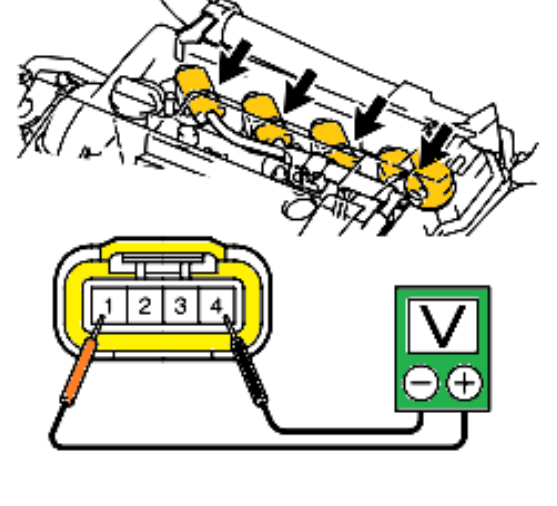
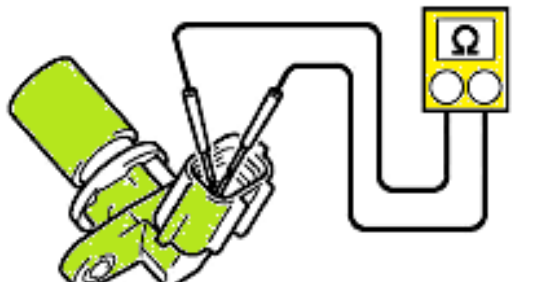
- نسخة من الوحدة التدريبية.

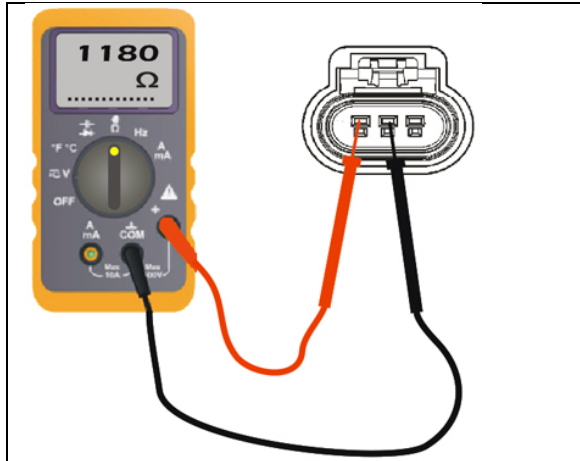
- دليل الفحص والصيانة.

● **خطوات العمل**

الرسوم التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	
	1 جهاز المواد والعدد والأجهزة اللازمة لفك وتركيب المحرك وإصلاحه، وتأكد من صلاحيتها قبل الاستعمال.	
	2 جهاز دليل الصيانة والإصلاح ، وبيانات المحرك الفني.	
	3 أمن المركبة في موقع العمل ، وإفصل سالب البطارية المساندة.	

	4 إفحص شمعات الإحتراق بصريا بعد نزعها من المركبة.
	5 تأكد من وقوع الشرارة بشكل صحيح، كما يلي: أ- إنزع ملف الإشعال رقم (4) ، بعد فصل وصلته الكهربائية.
	ب- إقصّل وصلة البخاخ رقم (4) الكهربائية،
	ج- فك شمعة الإشعال رقم (4) باستخدام المفتاح الخاص بهذا العمل.

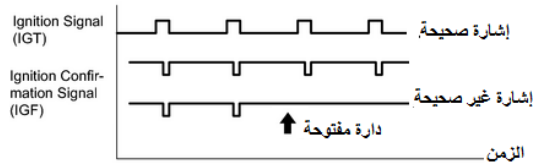
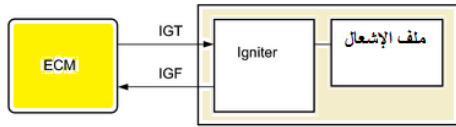
	د- ركب شمعة الإشعال في ملفها، وصل وصلتها الكهربائية.						
	هـ - صل شمعة الإشعال بالأرضي، ومن ثم أدر عمود المرفق (حوالي ثانيتين)، وتأكد من وقوع الشرارة بشكل سليم كما في الشكل المجاور.						
	6 كرر العمليات السابقة لجميع شمعات الإشعال، وتأكد من وقوع الشرارة لكل منها.						
7 في حال عدم وقوع الشرارة بشكل صحيح، قم بالتالي:							
	■ إفحص منبع الفولطية لملف الإشعال باستخدام الفولتميتر، كما يلي: - إفصل وصلة الملف الكهربائية - ضع مفتاح تشغيل المركبة على وضع (ON) - قس الفولطية بين أقطاب وصلة الملف، كما في الشكل المجاور (إرجع للدليل لمعرفة نقاط الفحص بدقة)، يجب أن تكون قراءة الجهاز ما بين (9- 14v).						
	■ إفحص مقاومة حساس عمود الكامات ، يجب أن تكون القراءة، كما في الجدول التالي: <table border="1" data-bbox="877 1769 1228 1881"> <thead> <tr> <th>القراءة</th><th>الحرارة</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,630 to 2,740 Ω</td><td>بارد</td></tr> <tr> <td>1,060 to 1,645 Ω</td><td>ساخن</td></tr> </tbody> </table> - إستبدل الحساس في حال عدم مطابقة القراءة، لما في الدليل.	القراءة	الحرارة	1,630 to 2,740 Ω	بارد	1,060 to 1,645 Ω	ساخن
القراءة	الحرارة						
1,630 to 2,740 Ω	بارد						
1,060 to 1,645 Ω	ساخن						



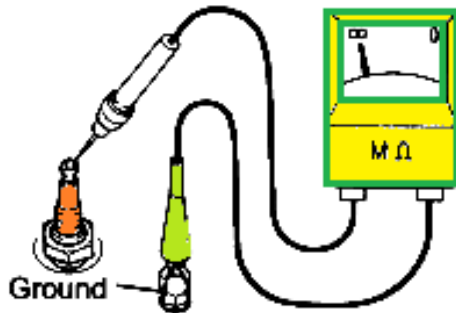
- إفحص مقاومة حساس عمود المفق، يجب أن تكون القراءة، كما في الجدول التالي:

القراءة	الحرارة
985 to 1,600 Ω	بارد
1,265 to 1,890 Ω	ساخن

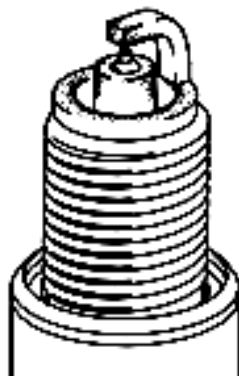
- إستبدل الحساس في حال عدم مطابقة القراءة، لما في الدليل.



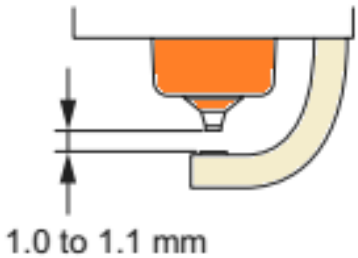
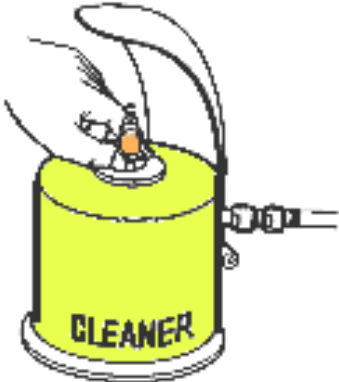
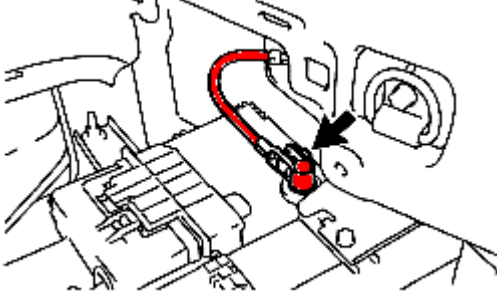
- إفحص إشارة الصمام (IGT) الصادرة من وحدة التحكم، والمبينة في الشكل المجاور.



- إفحص عازلية كبلات شمعات الإشغال بإستخدام جهاز الميغر. القراءة الصحيحة **10 MΩ or more**



- إرفع سرعة المحرك بسرعة إلى (4000 rpm)، ومن ثم إنزع شمعة الإشغال، وتفقد الشمعة بالنظر، يجب أن تكون جافة وأسنانها نظيفة.

	▪ إفحص الخلوص بين أقطاب الشمعة، يجب أن يكون (1.0 - 1.1 mm) ، في حال الخلوص أكبر من ذلك إستبدل الشمعات.	
	8 نظف الشمعات بإستخدام جهاز التنظيف الخاص بها ، وأعد تركيبها.	
	ركب سالب البطارية المساندة.	2 5
	شغل المركبة ، وتأكد من عملها بشكل صحيح.	2 6
	إجمع العدة بعد تنظيفها، وإحفظها بحسب التعليمات ، ونظف موقع العمل.	2 7

دليل تقييم الأداء الذاتي

تعليمات للمتدرب

- أستخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل.
- أضع إشارة (✓) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان.
- أضع إشارة (✓) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان.
- أضع إشارة (x) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة.
- يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدريب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

خطوات الأداء	نعم	لا	غ.ق.ل
1 تمكنت من تحضير المواد والأدوات اللازمة للعمل، ودليل الصيانه والإصلاح وبيانات النظام الفني.			
2 تمكنت من تأمين المركبة في موقع العمل ، ومن فصل سالب البطارية المساندة.			
3 تمكنت من فحص شمعات الإحتراق بصريا بعد نزاعه من المركبة.			
4 نزع ملف الإشعال رقم 4 ، بعد فصل وصلته الكهربائية.			
5 تمكنت من فصل وصلة البخاخ رقم 4 الكهربائية.			
6 تمكنت من فك شمعة الإشعال رقم 4 بإستخدام المقطاح الخاص بهذا العمل.			
7 ركبتم شمعة الإشعال في ملفها، و تمكنت من وصل وصلتها الكهربائية.			
8 تمكنت من وصل شمعة الإشعال بالأرضي.			
9 تمكنت من إدارة عمود المرفق (حوالي ثانيتين)، والتأكد من وقوع الشرارة بشكل سليم.			
10 كررت العمليات السابقة لجميع شمعات الإشعال، وتأكدت من وقوع الشرارة.			
11 تمكنت من فحص منبع الفولطية لملف الإشعال بإستخدام الفولتمتر.			
12 تمكنت من فحص مقاومة حساس عمود الكامات وإستبداله.			
13 تمكنت من فحص مقاومة حساس عمود المفق، ومن إستبداله .			
14 تمكنت من فحص إشارة الصمام (IGT) الصادرة من وحدة التحكم.			
15 تمكنت من فحص عازلية كبلات شمعات الإشغال بإستخدام جهاز الميغر.			
16 تمكنت من نزع شمعة الإشعال، وتفقدتها.			
17 تمكنت من فحص الخلو بين أقطاب شمعة الإشعال.			
18 نظفت الشمعات بإستخدام جهاز التنظيف الخاص بها ، وأعدت تركيبها.			
19 تمكنت من تركيب سالب البطارية المساندة.			
20 تمكنت من تشغيل المركبة ، والتأكد من عملها بشكل صحيح.			
21 تمكنت من جمع العدة بعد تنظيفها، ومن حفظها بحسب التعليمات ، ومن تنظيف موقع العمل.			

اختبار المعرفة

اسم الوحدة التدريبية: صيانة نظام الإشعال الإلكتروني	المهنة: كهروميكانيك مركبات هجينة
اسم المتدرب:	اسم المتدرب:

تعليمات الاختبار:

1. أجب عن الأسئلة الآتية جميعها
2. الإجابة على نفس الورقة.
3. مدة الاختبار: (ساعة)

السؤال الأول: (15 علامة)

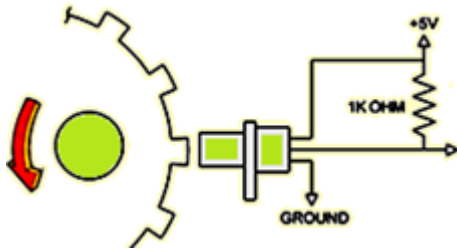
ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1- يبين الشكل المجاور



- أ- إحتراق الزيت على أقطاب شمعة الإشعال.
- ب- تراكم الكربون على أقطاب شمعة الإشعال.
- ج- تعرض أقطاب شمعة الإشعال لحرارة زائدة.
- د- تلف العازل الخاص بشمعة الإشعال.

2- الخلوص الصحيح بين أقطاب شمعة الإشعال في المركبات الحديثة يقع ما بين



- أ- دائرة لحساس تأثيري.
- ب- دائرة لحساس كهرو مغناطيسي.
- ج- دائرة إشعال مباشر.
- د- دائرة إشعال غير مباشر.

3- أحد الأسباب المؤدية لعدم حدوث الشراره بواسطة نظام الإشعال

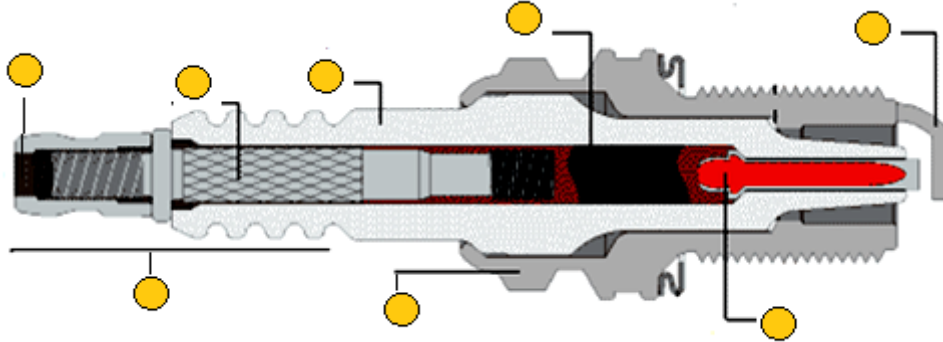
- أ- تلف اللاقط في ملف الإشعال.
- ب- إرتفاع مقاومة كبلات شمعات الإشعال.
- ج- إرتفاع مقاومة كبل ملف الإشعال.
- د- إرتفاع فولطية المصدر.

السؤال الثاني: (15 علامة)

أذكر خطوات تفقد وفحص مكونات نظام الإشعال الإلكتروني، بإستخدام الحواس دون إستخدام جهاز مسح الأعطال.

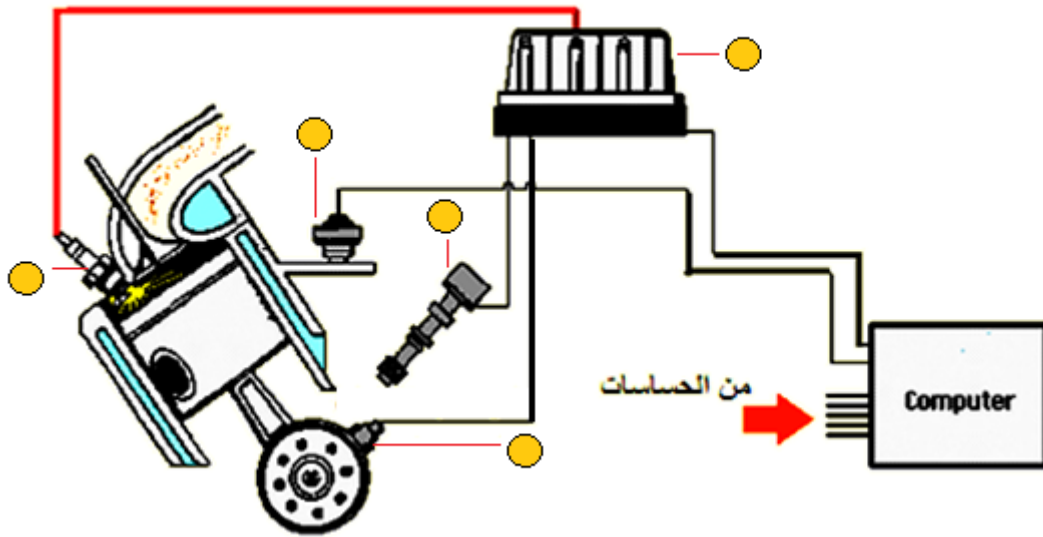
السؤال الثالث: (25 علامة)

أذكر مكونات شمعة الإشعال الموضحة في الشكل التالي بعد ترقيمها، نظم الإجابة بشكل جدول قائمتين تتضمن الأولى الأرقام ، والثانية أسماء الأجزاء.



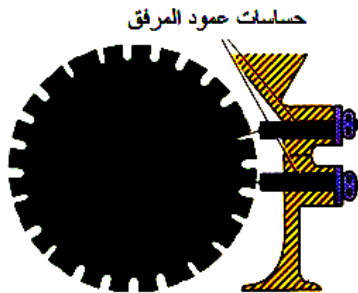
السؤال الخامس: (25 علامة)

ما الدارة التي يبينها الشكل التالي؟ ، أذكر مكوناتها بعد ترقيمها، ونظم الإجابة بشكل جدول من ثلاث قوائم تتضمن الأولى الأرقام ، والثانية أسماء القطع والثالثة وظيفة كل منها.



السؤال السادس: (20 علامة)

مستعينا بالشكل المجاور، اشرح طريقة عمل حساس عمود المرفق المزدوج .



إختبار الأداء

● اسم التمرين: فحص ملفات الإشعال وإستبدالها

يهدف هذا الاختبار الى تقييم مدى إتقانك لعناصر الكفاية المتعلقة بفحص ملفات الإشعال وإستبدالها. ويجب التنويه أن معايير التقييم تشمل البنود الثلاثة التالية

- تنفيذ التمرين---55 علامة
- جودة التنفيذ والمنتج النهائي---20 علامة
- تحديد وتطبيق قواعد السلامة والصحة المهنية ----25 علامة

استمارة مراقبة وتدرج الاختبار العملي

الزمن : 3 ساعات

اسم المتدرب: -----

اسم الاختبار:- فحص ملفات الإشعال وإستبدالها

التسهيلات اللازمة	العلامة		معيار الأداء	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	محتوى الاختبار	
	الممنوحة	المخصصة			عناصر المناقشة	عناصر الأداء
- معدات الوقاية الشخصية - صندوق عدة - ملتيميتر - لمبة فحص		3		يرتدي ملابس العمل ومعدات الوقاية الشخصية		السلامة المهنية ، والتجهيز لتنفيذ العمل
		3		يومن وقوف المركبه في موقع العمل		
		7		يقرأ دليل الفحص والصيانة، والتعليمات السلامة الخاصة بالمركبة		
		5		ينزع ملفات الإشعال من المركبة		فك القطع المراد فحصها

مفتاح فك شمعات الإشعال		6		ينزع شمعات الإشعال من المحرك		فحص ملفات الإشعال
		3			ما الأداة المستخدمة لفك شمعات الإشعال من المحرك	
		5		يفصل وصلات بخاخات نظام الحقن بعناية		
		3		يضع مفتاح اختبار جهاز الفحص على وضع الفحص		
		3	التأكد من القراءة ما بين (11 - 14 فولط)	يتأكد من صحة فولطية المصدر القادمة إلى وصلة ملف الإشعال، يجب أن تقع ما بين (11 - 14 فولط)		فحص ملفات الإشعال
		3			ما مقدار الفولطية القدمة إلى وصلة شمعة الإشعال	
		4		يركب شمعة الإشعال في ملف الإشعال		
		3		يوصل وصلة ملف الإشعال الكهربائية		
		6		يأرض شمعة الإشعال		
		2			كيف تأرض شمعة الإشعال	
		5	التقيد بزمان تدوير المحرك	يتأكد من وقوع الشرارة في أثناء تدوير المحرك، لمدة ثانيتين		
		4		يكرر العمليات السابقة لفحص يقية ملفات الإشعال في المركبة		
		6		يفحص فولطية المصدر في وصلة ملف الإشعال ، ويتأكد من شد وصلة الملف في حال عدم وقوع الشرارة في إحدى الأسطوانات، ويعيد الفحص		
		5		يستبدل ملف الإشعال بأخر جديد يحمل نفس المواصفات		إستبدال القطع التالفة والتأكد من صحة العمل
		4		يكرر الفحص ويتأكد من صحة عمل الملف الجديد		
		6		يفحص بقية الملفات بنفس الطريقة		

		5		يشغل المحرك ويفحص أداء المحرك بعد التركيب		
		4		يجمع العدد وأجهزة الفحص، ويحفظها		
		10		أقل من (2,45)		زمن تنفيذ العمل
		5		من (3.00-2.45)		
		صفر		أكثر من (3) ساعات		
		100		العلامة الكلية		

التاريخ : -----

التوقيع: -----

اسم المدرب/الفاحص:-----

قائمة المصطلحات	
المصطلح	
Cold Spark Plug	شمعات الإشعال الباردة
Electronic Ignition (EI)	نظام الإشعال الإلكتروني
Firing Order	تقسيمه الإشعال
Motor	محرك كهربائي
Heat Range	المدى الحراري
Hybrid	هجين
Hot Spark Plug	شمعات الإشعال الساخنة
Rough Idle	دوران المحرك بطيء ومضطرب
Misfiring	إخفاق في الإشعال
Sensor	حساس
Spark Plug Air Gap	لخلوص
Spark Advance	تقديم الشرارة
Power	قدرة
Warm-Up Spark Advance	تقديم الشرارة للإحماء

قائمة المراجع

- Fundamentals of Automotive and Engine Technology Hybrid Drives, Safety Systems – 10 Jul 2014, Konrad Reif
- Husain, Electrical and Hybrid Vehicles-Design fundamentals, CRC Press 2003
- <http://WWW.honda.com>
- <http://www.searchautoparts.com/motorage/electrical/megohm-testing-hybrid-vehicles>
- Toyota Training Manuals

مشروع تطوير القوى العاملة في الأردن الممول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية



ص.ب 8185 عمان الأردن
هاتف: +96264016500
فاكس: +96264617538
الموقع الإلكتروني: www.jordanwfd.org
USAIDJWFD