

سلسلة الوحدات التدريبية كهروميكانيك المركبات الهجينة

صيانة نظام التبريد في المركبات الهجينة Hybrid Cars Cooling System

U- 9



إعداد: م. سفيان توفيق أحمد السعيد
تدقيق فني: 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 المتطلبات المسبقة	4
3 أهداف التعلم	5
4 نتائج التعلم	5
5 الزمن المقترح	5
6 أدلة التقييم الذاتي	5
1 فك وتركيب مكونات نظام التبريد	
1-1 أهمية نظام التبريد في المركبة	6
2-1 أجزاء نظام تبريد المحرك، ومبدأ عمله	8
3-1 نظام الخزان الحراري في المركبات الهجينة، وتخزين الحرارة	15
4-1 نظام تبريد مجموعة المحول/ العاكس	22
5-1 نظام تبريد صندوق السرعات الآلي	24
6-1 التقييم الذاتي	26
7-1 التمارين العملية	28
2 صيانة نظام التبريد	
1-2 إجراءات المحافظة على كفاءة نظام التبريد	41
2-2 صيانة نظام الخزان الحراري	43
3-2 مشاكل نظام التبريد	44
4-2 صيانة دائرة تبريد مجموعة العاكس	47
7-1 التقييم الذاتي	48
8-1 التمارين العملية	49
إختبارات المعرفة	60
إختبارات الأداء	62
قائمة المصطلحات	64
قائمة المراجع	64

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 نظام التبريد في المركبات الهجينة بهدف إكساب المتدرب المهارات الأدائية والمعرفية والاتجاهية، المتعلقة بصيانة نظام التبريد في المركبات الهجينة.

● المتطلبات المسبقة

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

- صيانة محركات الإحتراق في المركبات الهجينة.
- صيانة نظام نقل الحركة HV في المركبات.
- صيانة مجموعة المحول-العاكس (inverter / converter).

● أهداف التعلم

- بعد إتمام هذه الوحدة يتوقع منك أن تصبح قادراً على القيام بعناصر الكفاية التالية حسب معايير الأداء الواردة في معايير الكفايات المهنية الأردني لمهنة كهروميكانيك المركبات الهجينة:
- فك وتركيب مكونات نظام التبريد.
 - صيانة نظام التبريد.

● نتائج التعلم

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها وخبراتها يتوقع منك أن تصبح قادراً على صيانة مكونات نظام التبريد في المركبات الهجينة حسب تعليمات الشركة الصانعة و معايير الأداء الواردة في معايير الكفايات المهنية الأردني لمهنة كهروميكانيك المركبات الهجينة.

● الزمن المقترح

- الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة و تمارين هذه الوحدة هي 42 ساعة تدريبية موزعة كما يلي:
- دروس نظرية: 6 ساعات.
 - تنفيذ التمارين العملية: 32 ساعة.
 - الاختبار النظري: 1 ساعة.
 - الاختبار العملي: 3 ساعات.
 - التدريب الميداني: أسبوع.

● أدلة التقييم الذاتي

أ- أسئلة التقويم الذاتي للمعلومات النظرية

حاول عزيزي المتدرب الإجابة عن أسئلة التقويم 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 عزيزي الطالب بعد نهاية كل تمرين عملي قائمة فحص معدة بشكل مستقل لكل واجب من الواجبات للمساعدة في توجيهك، وإنجازك لكل واجب.

صيانة نظام التبريد في المركبات الهجينة

الغرض من أنظمة التبريد في المركبات هو المحافظة على ثبات درجة حرارة المحرك وصندوق السرعات وأجهزة المركبة الكهربائية ضمن مجال محدد من درجات الحرارة المناسبة للإحتراق من خلال منع إرتفاع أو إنخفاض الحرارة عن الحد المسموح به لضمان كفاءة عمل المركبة. وذلك عن طريق تبريد أجزاء المحرك وصندوق السرعات وأجهزة المركبة الكهربائية، لتجنب اي متاعب ميكانيكية أو كهربائية قد تنشأ نتيجة لارتفاع درجات الحرارة أو إنخفاضها عن الحد المسموح به.

● **هدف التعلم الأول: عند الانتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم أدناه، عليك ان تصبح قادرا على أن تفك وتركب مكونات نظام التبريد في المركبة الهجينة**

المصادر	أنشطة التعلم
الوحدة التدريبية	المادة التعليمية / صيانة نظام التبريد في المركبات الهجينة
الشبكة العنكبوتية	زيارة المواقع الالكترونية حول صيانة نظام التبريد في المركبات الهجينة
المشغل	تنفيذ التمارين العملية في هذه الوحدة
ورش ومراكز صيانة المركبات	التدريب الميداني في مجال صيانة نظام التبريد في المركبات الهجينة

1 - فك وتركيب مكونات نظام التبريد

تنتج كمية كبيرة من الحرارة عند حدوث عملية الاحتراق داخل اسطوانات المحرك وهذه الحرارة تؤدي الى رفع درجة حرارة المحرك، إلا أن وجود بعض الحرارة في أسطوانات المحرك أمر ضروري للمساعدة في تذير الوقود لتحسين عملية الإحتراق، ولكن يجب التخلص من الحرارة الزائدة لأنها تعمل على خفض لزوجة زيت تزييت أجزاء المحرك وتقلل من جودته ، لذا تم تصميم وإستخدام أنظمة التبريد في المركبات.

1-1 - أهمية نظام التبريد في المركبة

إن نظام تبريد محرك المركبة، وأنظمة عملها من أهم وأبرز أنظمة عمل المركبة، حيث يعتمد عمر المحرك على كفاءة نظام التبريد ، فتتطلق الطاقة الحرارية من احتراق الوقود

داخل الأسطوانات ، وثالث هذه الطاقة فقط يتحول إلي شغل فعال يمكن الاستفادة منه في تشغيل المركبة، والباقي يفقد في نظام التبريد والعدم حيث يقوم سائل التبريد بنقل الطاقة الحرارية من كتلة الأسطوانات إلي المشع (الرادياتير) وتسريبها إلي الهواء الجوي بواسطة مروحة التبريد، للوصول السريع إلي درجة حرارة تشغيل المحرك والمحافظة علي ثبات هذه الدرجة ما بين (70 إلي 90) درجة سلسيوس في معظم المركبات، حيث أن تشغيل المحرك في درجات حرارة مرتفعة يتسبب في تآكل أجزاء المحرك وتلفها ، وتشغيله في درجة حرارة منخفضة يتسبب في خفض كفاءته وفقدان جزء من قدرته. ويعمل سائل التبريد في درجات حرارة متباينة من أقل درجة للتجمد إلي درجات حرارة اعلي من درجة غليان الماء، كما أن سائل التبريد يجري في أجزاء مصنعة من مواد مختلفة داخل المحرك بنفس الوقت، فمنها ما هو مصنوع من الحديد الصلب والزهر مثل كتلة الأسطوانات إلي مجاري الألومونيوم في راس المحرك إلي النحاس الأحمر أو الأصفر أو الألمينيوم في الرادياتير هذا بالإضافة إلي مرور السائل عبر الخراطيم المطاطية ، ويجب أن تتوافق مياه التبريد في الدورة مع هذه المواد جميعها لتقوم بنقل الحرارة بكفاءة عالية وتمنع تكون الصدأ والتجمد في الأجواء الباردة لذا يضاف إلي مياه التبريد مواد تمنع تجمدها (Antifreeze) وأخرى لمنع تكون الصدأ في الدورة (Antirust)، ويستخدم (Ethylene Glycol) كمانع تجمد في مياه التبريد بالمحركات وهو كحول يحتوي علي هيدروكسيل (OH) ولونه أخضر أو أحمر وله رائحة طيبة ولكنه سام جدا، ويجب أن تكون هناك عناية فائقة في تداول هذه المادة وتخزينها.

وهكذا يقوم نظام التبريد في محركات الاحتراق الداخلي بأربع مهام رئيسية، هي :

- التخلص من الحرارة الزائدة في المحرك وبالتالي خفض التآكل.
- المحافظة علي درجة حرارة تشغيل ثابتة للمحرك في مختلف ظروف العمل.
- رفع درجة حرارة المحرك بأسرع وقت ممكن في بداية التشغيل.
- توفير التدفئة المناسبة للركاب.

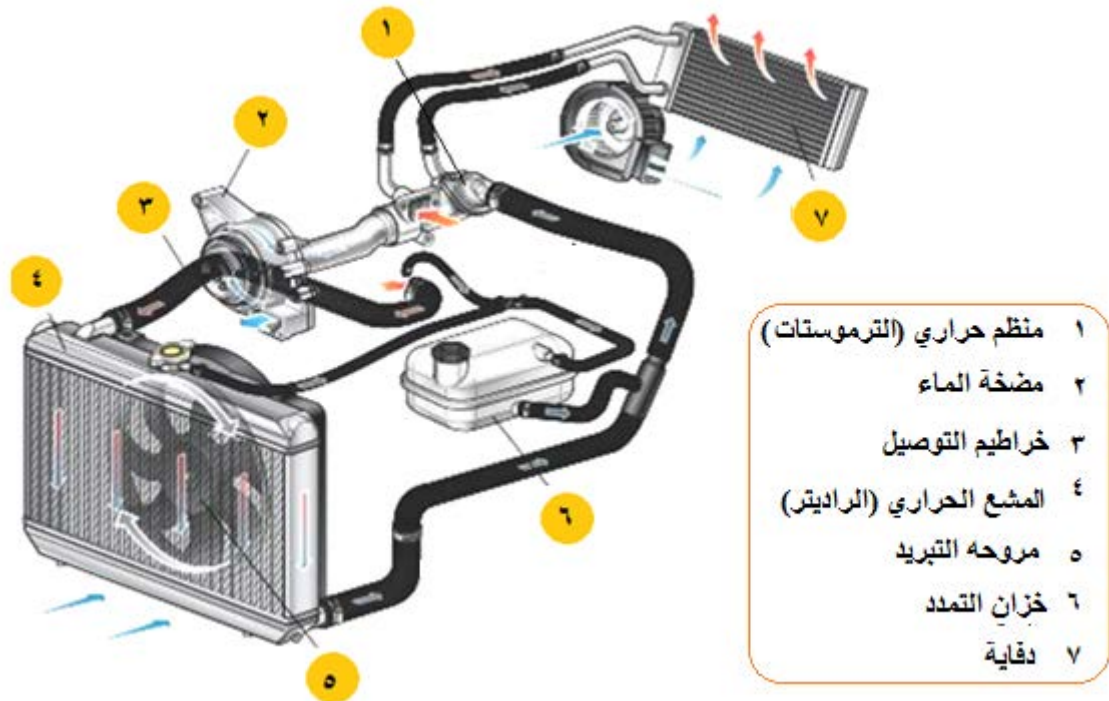
كما يوجد أنظمة خاصة في المركبات الهجينة بتبريد مجموعة العاكس/المحول، ومجموعة المركم، والمحركات الكهربائية والعناصر الإلكترونية ، كما هو مبين في الشكل (1)، بالإضافة إلي تبريد مجموعة النقل وصندوق السرعات الآلي.



الشكل (1): تبريد مكونات المركبة الهجينة

2-1 أجزاء نظام تبريد المحرك ومبدأ عمله

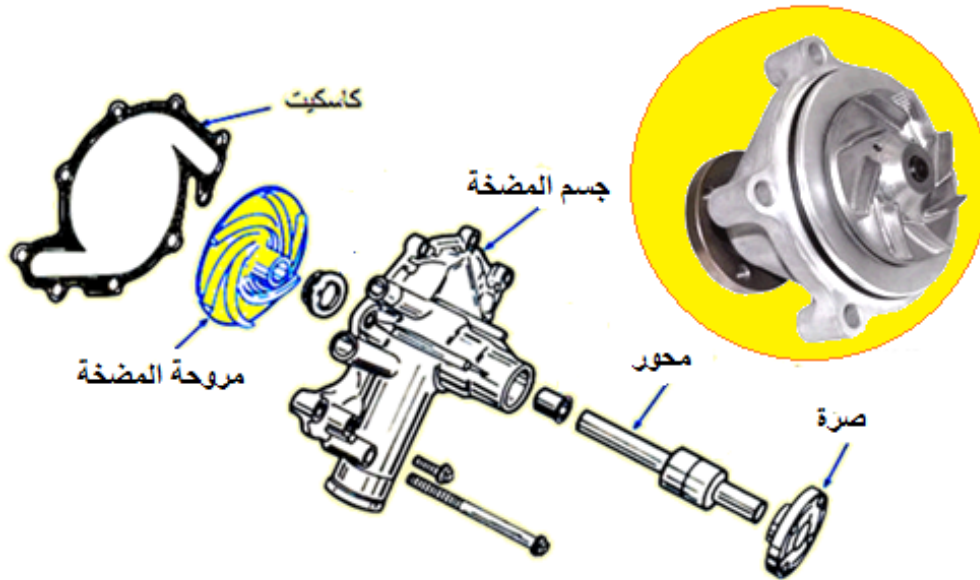
يتكون نظام تبريد المحرك من الأجزاء الرئيسية الموضحة في الشكل (2).



الشكل (2): أجزاء نظام تبريد المحرك

ويضاف إلى هذه الأجزاء محلول التبريد (Coolant) ومبين درجة حرارة سائل التبريد الخاص بمراقبة عمل النظام.

■ **مضخة الماء (Water pump) :** وهي مضخة طرد مركزي تعمل على سحب الماء البارد من المشع ودفعه عبر جيوب التبريد داخل المحرك، ومن ثم إعادة الماء الساخن للمشع لتبريده من خلال الخرطوم العلوي الواصل برأس المحرك مروراً بالمنظم الحراري، وتتكون المضخة من غلاف خارجي، كما في الشكل (3) يحتوي داخله عضو دوار (مروحة / عنفة) وظيفتها دفع سائل التبريد في الدورة. وتركب المضخة عادة في مقدمة المحرك وتأخذ حركتها من عمود المرفق (الكرنك) (Crank Shaft) عن طريق سير ناقل للحركة (Belt) وفي المركبات الهجينة تعمل مضخة الماء كهربائياً.

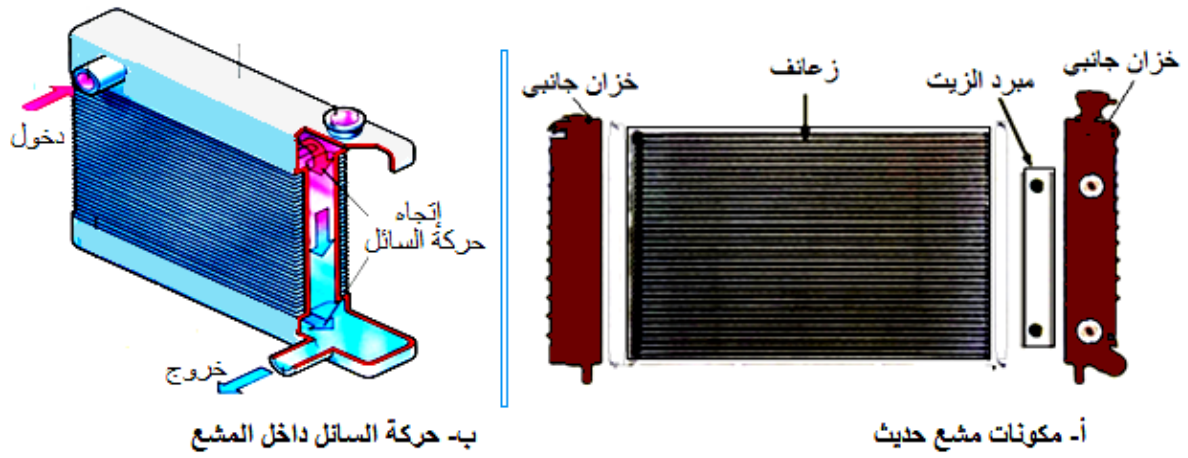


الشكل (3): أجزاء مضخة التبريد

وتقوم المضخة بدفع سائل التبريد حول أجزاء المحرك الساخنة، فيمر في الجيوب حول الاسطوانة وحول صمامات المحرك وقواعد شمعات الإشعال وغرف الإحتراق في رأس المحرك حيث تنتقل الحرارة الناتجة من الإحتراق إلى رأس الاسطوانة وجدارها ثم إلى ماء التبريد حولها . ويتضح لنا مما سبق أهمية دور مضخة المياه في نظام التبريد ، واي عطل فيها يؤدي حتما الى ارتفاع حرارة سائل التبريد وبالتالي ارتفاع حرارة المحرك.

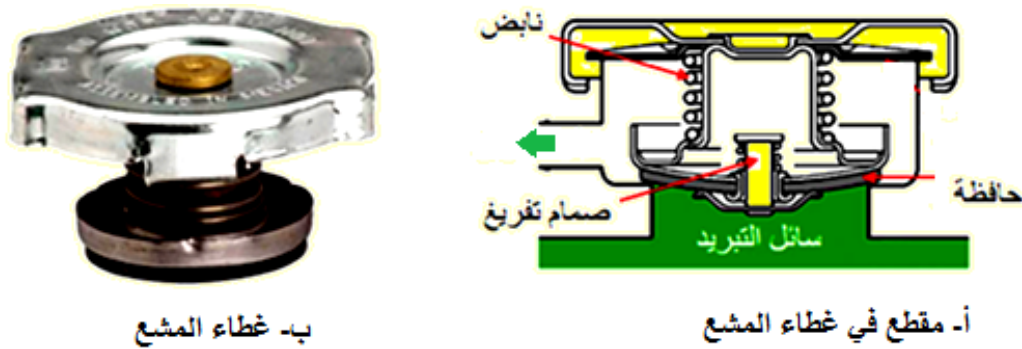
■ **المشع - (الرادياتر) (Radiator):** يثبت المشع أمام المحرك على جسم المركبة (الشاصي) بإحكام على قواعد مطاطية لمنع الإهتزاز ، ويتكون من خزان علوي وآخر سفلي متصلة ببعضها بواسطة أنابيب راسية، كما يتصل المشع بخراطيم مطاطية مرنة

(Rubber Hoses) من أعلى برأس المحرك ومن أسفل بجسم الاسطوانات عن طريق مضخة الماء. ويدخل في تركيبه مجموعة من الأنابيب الرأسية يمر عبرها سائل التبريد محاطة بزعانف معدنية يتخللها الهواء أثناء دوران المروحة، ليتم تبريد المياه في المشع عن طريق التبادل الحراري قبل دخولها الى المحرك ثانية . وفي أنواع أخرى تركيب خزانات دخول الماء وخروجه على جوانب الزعانف. تنتقل الحرارة من الماء إلى جدران الأنابيب التي تنتقل بالتالي إلى تيار الهواء المار بينها في أثناء سير المركبة، ومن ثم يمر الماء البارد إلى خزان المشع السفلي ومنه عبر الخرطوم السفلي إلى كتلة الاسطوانات. ويبين الشكل (4/أ) مكونات المشع في المركبات الحديثة، والشكل (4/ب) مكونات مشع من نوع آخر، وإتجاه سريان سائل التبريد داخله.



الشكل (4): أجزاء المشع

ويوجد بالخزان العلوي فتحة لتزويد المشع بسائل التبريد ، لها غطاء معدني موضح في الشكل (5) يحتوي صمامين محملين بزنبرك يعمل احدهما صمامين على المحافظة بصفة دائمة على ضغط معين داخل المشع وتصريف الضغط الزائد عبر السماح برجع السائل إلى خزان التمدد ، وآخر صمام خلخلة يعمل عند تبريد المشع وإنخفاض الضغط ويقوم بسحب السائل إلى داخل المشع.

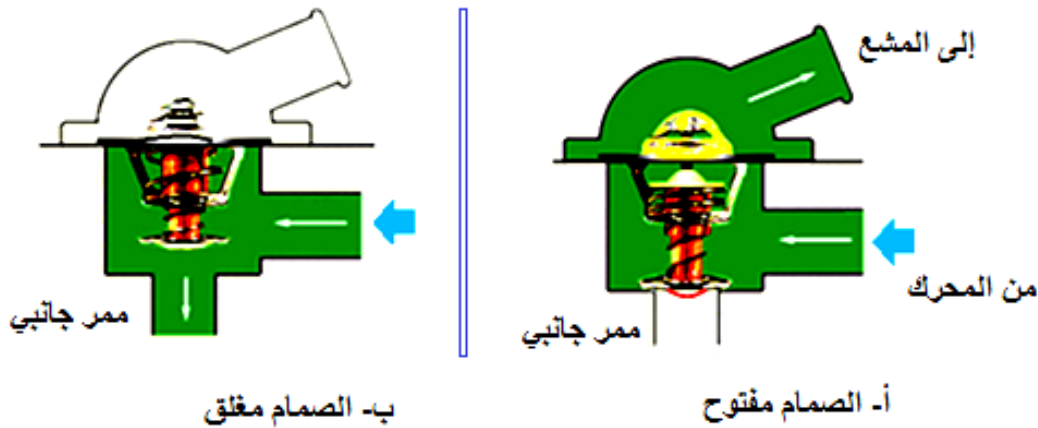


الشكل (5): أجزاء غطاء المشع

● **تذكير:** يثبت الراديتور في مقدمة المركبة مباشرة و أثناء سير المركبة يمر تيار الهواء بين الأنابيب فيعمل على انخفاض درجة حرارة سائل التبريد داخله، وبالتالي درجة حرارة المحرك.

■ **المنظم الحراري (ثرموستات) (Thermostat):** هو منظم حراري (ثرموستات) يقوم بتنظيم حركة سائل التبريد داخل الدورة ورفع درجة حرارة المحرك إلى درجة الحرارة الطبيعية في أسرع وقت ممكن، بالإضافة إلى المحافظة على هذه الدرجة ضمن مدى عمل المحرك الطبيعي.

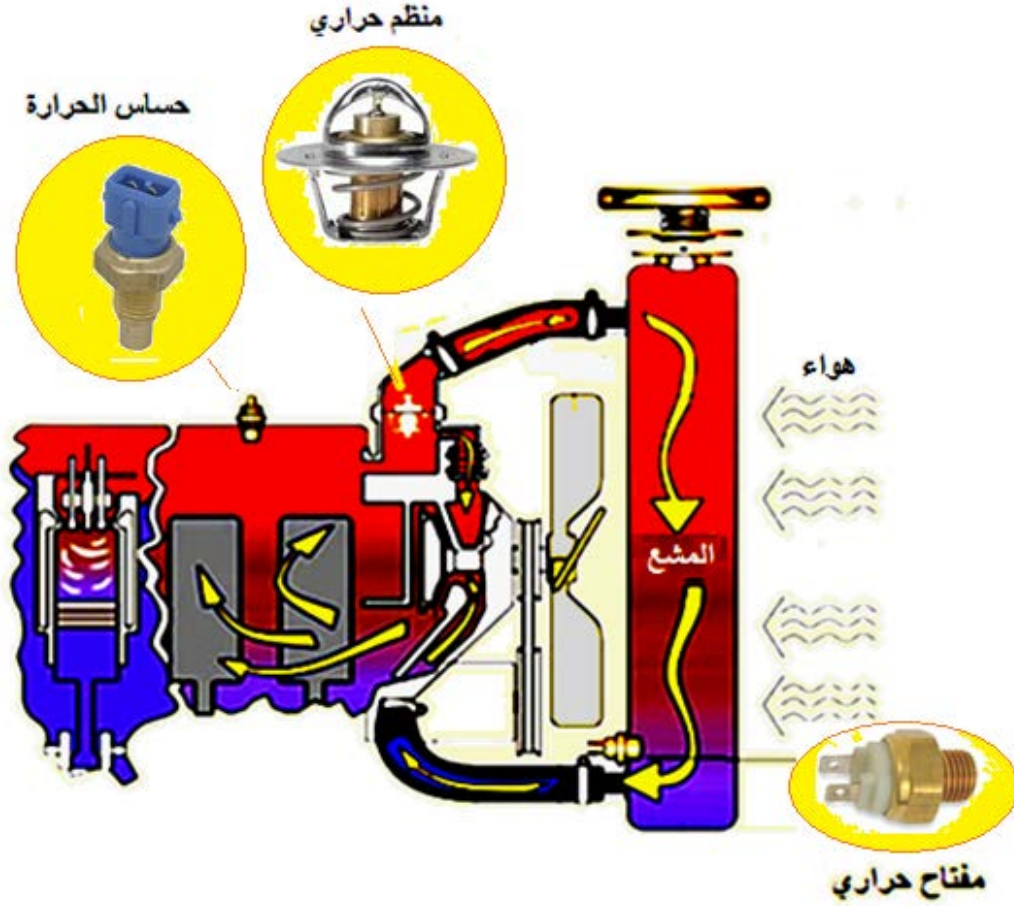
يركب المنظم الحراري في مجرى السائل الساخن الراجع من المحرك إلى المشع، ويستخدم في منع تدفق سائل التبريد من المحرك إلى المشع عندما يكون المحرك بارداً وذلك للمساعدة في تسخين المحرك البارد بسرعة، ويفتح لتمرير السائل الساخن إلى المشع مما يحافظ على ثبات درجة حرارة سائل التبريد في أثناء عمل المحرك. ويوضح الشكل (6) المنظم في حالتي الفتح والإغلاق.



الشكل (6) عمل المنظم الحراري

ويفحص عمل المنظم الحراري بوضعه في إناء يحتوي على ماء يتم تسخينه تدريجياً إلى أن تصل درجة حرارته لتلك الدرجة التي يفتح عندها المنظم والمحددة من قبل الشركة الصانعة، فإذا تم فتح المنظم عند هذه الدرجة يكون المنظم سليماً وغير ذلك يكون المنظم تالفاً يجب إستبداله.

ويبين الشكل (7) موقع تركيب المنظم الحراري والمفتاح الحراري في دائرة تبريد المحرك بالإضافة إلى طريقة سريان السائل داخلها.



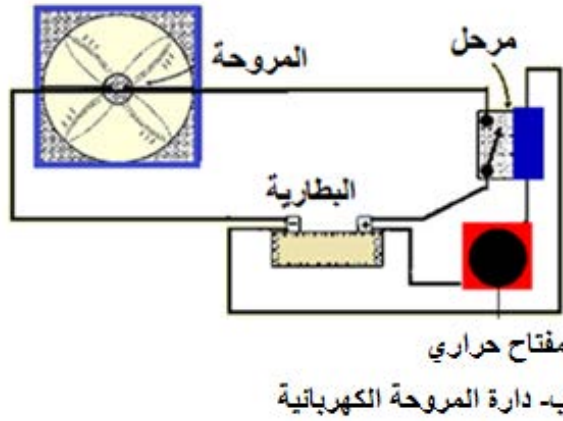
الشكل (7): موقع تركيب منظم الحرارة في نظام

- **الخرائطيم: (Coolant hoses)** وهي خراطيم مرنة مصنوعة من المطاط المقوى بطبقة من الفايبر حسب الشكل المطلوب للمحرك كما في الشكل (8)، تعمل على نقل الماء البارد من المشع إلى جسم المحرك والماء الساخن من المحرك إلى أعلى المشع.



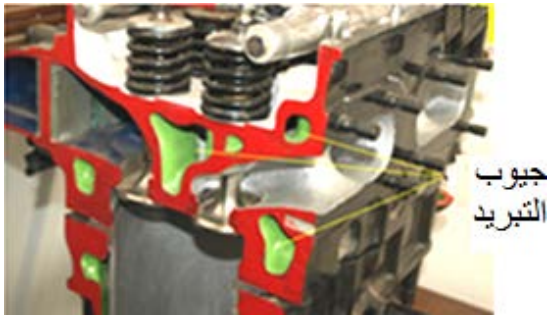
الشكل (8): الخراطيم

- **مروحة التبريد : (Cooling Fan)** تستخدم مروحة التبريد في سحب الهواء وتمريضه عبر زعانف المشع لتبريد الماء، قبل دفعه إلى جيوب التبريد، وفي المحركات القديمة تستمد المروحة حركتها من نفس السير الذي يغذي مضخة الماء بالحركة ، أما في المحركات الحديثة فتعمل المروحة كهربائياً بطريقة آلية تبعا لدرجات الحرارة من خلال أوامر وحدة التحكم في المركبة و ذلك عن طريق حساس حراري يرسل إشارة إلى وحدة التحكم لتشغيل مروحة التبريد عند اللزوم أو مفتاح حراري – يعمل بنفس نظرية الترموستات – فعندما ترتفع درجة الحرارة ، يحدث تمدد داخل هذا المفتاح مسببا غلق الدارة الكهربائية، و بالتالي يتم تشغيل المروحة، وعندما تنخفض درجة الحرارة ينكمش مسببا فتح الدائرة وتوقف المروحة عن الدوران ، كما في الشكل (9/ب).



الشكل (9): مروحة التبريد ودائرة عملها

- **جيوب التبريد: (Cooling Pockets)** وهي عبارة عن مجاري، مبينة في الشكل (10) يتحرك عبرها سائل التبريد حول المناطق الساخنة داخل المحرك وحول أسطواناته.



الشكل (10): جيوب التبريد

ويسري عبرها سائل التبريد المدفوع من قبل المضخة ليعود الى المشع حاملا معه كمية من الحرارة المتبادلة بين جسم المحرك وسائل التبريد، وبالتالي يحافظ على درجة حرارة تشغيل ثابتة للمحرك. ويجب استخدام مياه تبريد خالية من الاملاح لمنع تكون الصدأ داخل جيوب التبريد وداخل انابيب المشع لانها في النتيجة تعمل على منع التبادل الحراري الفعال، وبالتالي تؤدي الى ارتفاع في درجة حرارة المحرك عن الحد المسموح به.

■ خزان التمدد (معادل الضغط) : (Reserve Tank)



الشكل (11): خزان التمدد

يبين الشكل (11) أحد أشكال خزانات التمدد المستخدمة في معادلة الضغط في نظام تبريد المحرك، والمحافظة على مستوى سائل التبريد في النظام حيث عند تمدد السائل نتيجة لارتفاع الحرارة يذهب السائل إلى الخزان وعندما يبرد يرجع إلى المشع.

■ **مبين درجة حرارة سائل التبريد:** يتضح لنا أهمية دورة التبريد إذا علم أن المحرك يفقد 35% من طاقته على شكل حرارة في دورة التبريد، لذا يتم تزويد جميع المركبات بنظام قياس خاص لمراقبة الحالة الحرارية للمحرك ودورة التبريد فيه باستمرار من قبل السائق. ويتكون هذا النظام من وحدتين، هما:

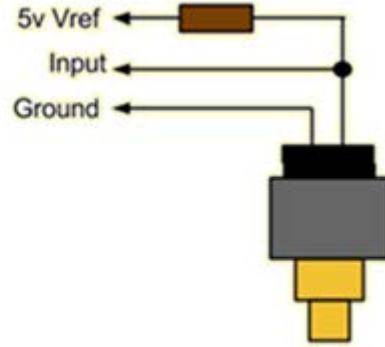
أ- **مبين الحرارة (Temperature indicator):** يستخدم المبين (ساعة الحرارة) في عرض الحالة الحرارية للمحرك في أثناء العمل. ويوجد منها مبيانات مزودة بشريحة حرارية ثنائية المعدنية (Bimetallic gauges) ومبيانات مغناطيسية (Magnetic gauges) تتكون من زوج من الملفات أحدهما موصول بخط التغذية الكهربائي والآخر بحساس النظام، بالإضافة إلى عضو إنتاج يتصل بمؤشر القياس، وعند مرور التيار بالملفات فإنه يولد مجال مغناطيسي يؤدي إلى تحريك عضو الإنتاج تبعاً لقوة المجال المغناطيسي، ليعمل على إزاحة المؤشر وعرض حالة المحرك الحرارية.

ب - **وحدة الحساس (CTS, Coolant Temperature Sensor):** حساس درجة الحرارة هو ثيرمستر (مقاومة حرارية متغيرة)، حيث التغيير في قيمة المقاومة يؤثر بشكل مباشر على إشارة الجهد الصادرة من الحساس، فكلما انخفضت الحرارة تزداد المقاومة والعكس صحيح. ويعتبر حساس الحرارة من الحساسات المستخدمة في المحرك التي تزود وحدة التحكم ECM بالمعلومات الضرورية عن حالة المحرك الحرارية.

ويختلف موقع تثبيت هذا الحساس في المحرك باختلاف نوع المركبة، فقد تجده متصل برأس المحرك أو جسمه أو في الكوع الموجود فيه صمام الحرارة. ويتغذى الحساس من أحد طرفيه بفولتية مرجع مقدارها (5volt) ويتصل طرفه الآخر بالأرضي، كما في الشكل (12).



ب- موقع تثبيت الحساس



أ- خطوط تغذية الحساس

الشكل (12): حساس الحرارة

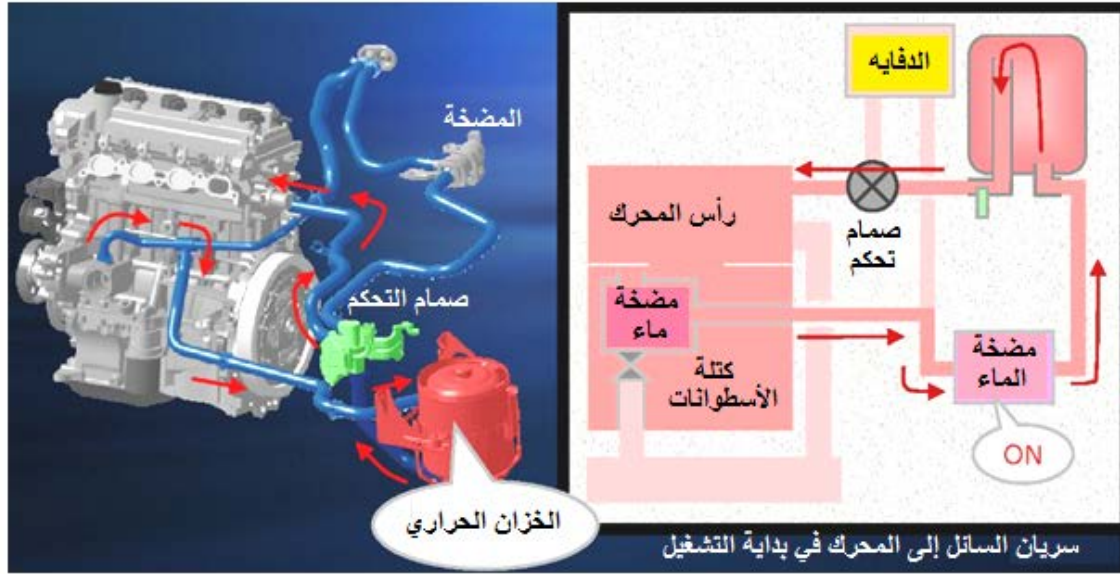
- **سائل التبريد:** يستخدم في دورة التبريد كوسيط للتبريد ماء نظيف مقطر خال من الكلس ، لأن ترسب الكلس يؤدي إلى انسداد أنابيب المشع أو إلى انسداد جزئي في مجاري تبريد المحرك يضاف له سائل منع التجمد ذو قاعدة كحولية أو قاعدة جلايكولية (Glycol base) لمنع تكون بخار الماء والتجمد ، حيث تمنع المواد الكحولية التجمد لأنها تتبخر عند درجات حرارة أقل من درجة حرارة غليان الماء وبذلك تحافظ على بقاء محلول التبريد في حالة السيولة. ووجود مادة الجلايكول والإضافات المستخدمة لمنع الصدأ والتآكل تعمل على رفع درجة غليان السائل وخفض درجة التجمد.

3-1 نظام الخزان الحراري في المركبات الهجينة، وتخزين الحرارة

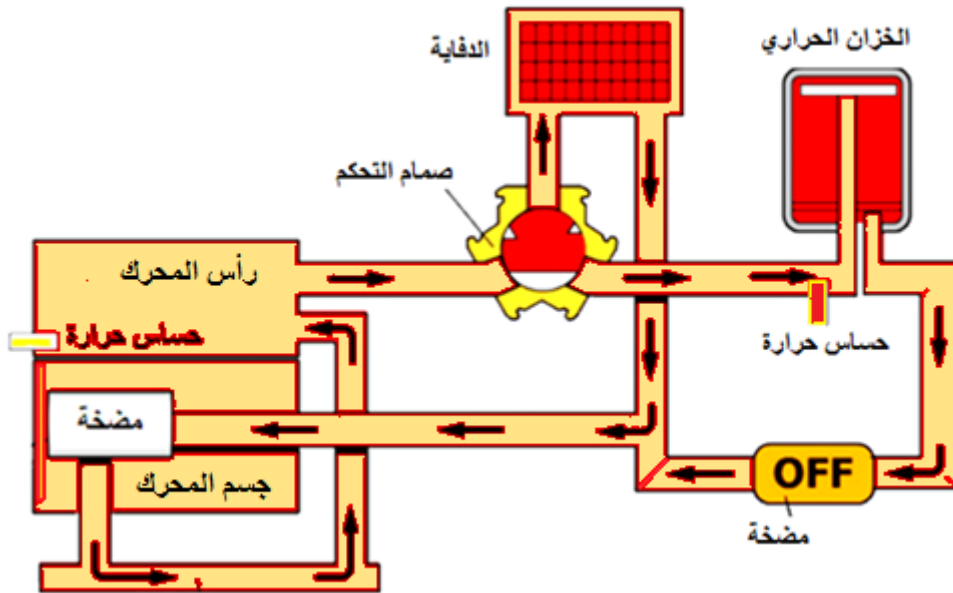
الغرض من استخدام نظام تخزين حرارة سائل التبريد (Coolant Heat Storage System) في المركبات الهجينة هو إستعادة وتخزين حرارة السائل الساخن المستخدم في تبريد المحرك وحفظه داخل خزان حراري خاص للعمل على إمداد المحرك به عند تشغيل المحرك البارد لتسخين مجاري السحب في المحرك وبالتالي خفض إستهلاك الوقود في أثناء التشغيل، وخفض الانبعاثات خاصة في بداية تشغيل المحرك.

والوظيفة الرئيسية لهذا النظام هي المحافظة على درجة حرارة المحرك الطبيعية، حتى عند توقفه عن العمل والإحتفاظ بالماء الساخن لمدة قد تصل إلى 72 ساعة لسحبها إلى المحرك عند إنخفاض درجة حرارته.

ويبين الشكل (13) الأجزاء الرئيسية المكونة لهذا النظام ودائرة عمله، ومن أهمها الخزان الحراري والحساس المستخدم فيه، لقياس درجة حرارة السائل الخارج منه والمتجه إلى المحرك ومضخته الماء، ويحتوي هذا النظام على صمام وظيفته تحويل سريان سائل التبريد إلى أجزاء المركبة المراد تسخينها أو تبريدها مثل الدفاية وجيوب التبريد داخل المحرك.



الشكل (13): نظام تخزين الحرارة في مركبه نوع تويوتا
ويسري سائل التبريد الساخن من الخزان الحراري المزود به النظام فور وضع مفتاح تشغيل المركبة على وضعية (ON) إلى المحرك لتسخينه مسبقاً، وفي مرحلة لاحقة وبعد تشغيل المحرك وإرتفاع حرارته إلى درجة حرارة التشغيل يقوم صمام التحويل في النظام بتغيير إتجاه سريان السائل إلى الدفاية، كما هو مبين في الشكل (14).



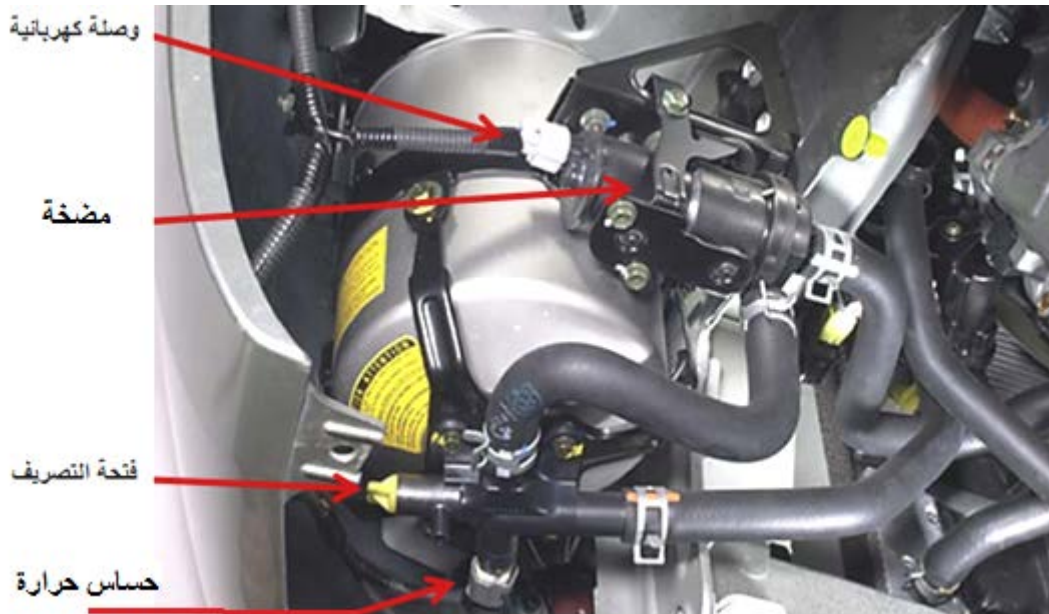
الشكل (14): إتجاه حركة سائل التبريد بعد تحمية المحرك
● أجزاء نظام الخزان الحراري: يتكون نظام الخزان الحراري من الأجزاء التالية:
1- الخزان الحراري (Coolant Heat Storage Tank): وهو خزان معزول يصنع عادة من الحديد غير القابل للصدأ ، وظيفته تخزين الماء الساخن والحفاظ على درجة حرارته ،

ومزود بمجاري خاصة لتمرير سائل التبريد من وإلى المحرك، بالإضافة إلى حساس درجة حرارة السائل، وفتحة بتصريف وتنظيف الخزان كما هو مبين في الشكل (15).



الشكل (15):الخزان الحراري

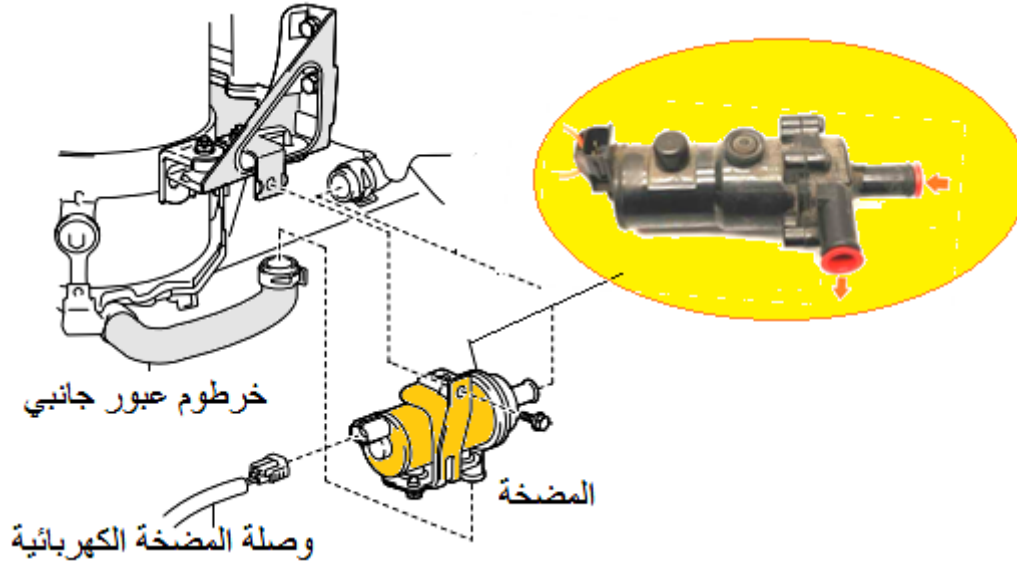
ويبين الشكل (16) موقع تركيب الخزان الحراري في إحدى مركبات تويوتا بريوس الهجينة، والذي يقوم بحفظ الماء الساخن لمدة ثلاثة أيام على الأقل.



الشكل (16):خزان حراري/ تويوتا بريوس

2- مضخة الخزان : وهي مضخة طاردة مركزية ، تعمل بواسطة محرك كهربائي DC يتغذى بفولطية مقدارها (12V) ، وتقوم وحدة التحكم (ECM) بتشغيل مرحل هذه المضخة للعمل على تزويد محرك الاحتراق بسائل التبريد الساخن من الخزان الحراري

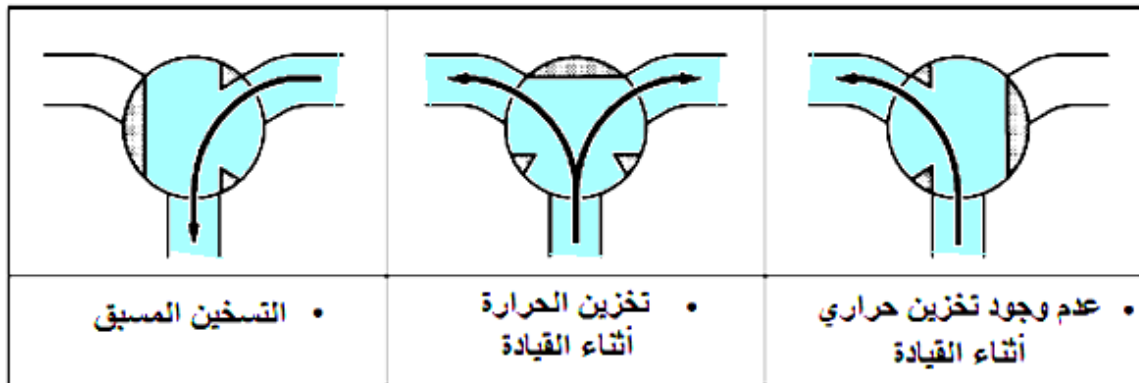
(تسخين المحرك المسبق) وتعويض الخزان بالسائل الساخن عند توقف المركبة عن العمل (IG-OFF)، ويبين الشكل (17) مضخة الخزان.



الشكل (17): مضخة الخزان الحراري

3- صمام التحويل : يستخدم في تحويل إتجاه سريان سائل التبريد بين مكونات النظام ويركب في مجاري سائل تبريد المحرك بين المحرك والدفاية والخزان الحراري ويتكون من صمام دوار وطيفته تحديد إتجاه السائل من خلال الأوامر القادمة من وحدة التحكم بعمل المحرك ECM كما في الشكل (18).

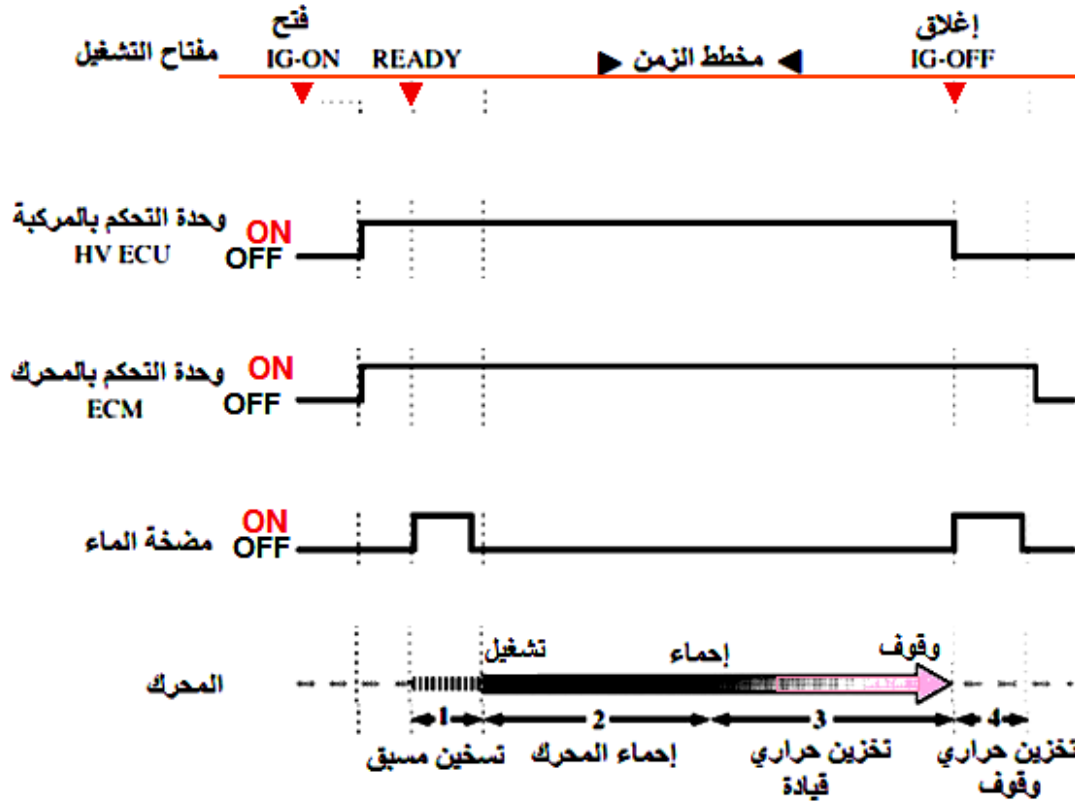
أوضاع عمل الصمام الدوار



الشكل (18): الصمام الدوار وإتجاه السائل

ويعمل هذا النظام عند بدء تشغيل المحرك البارد حيث يقوم بتغذية المحرك بمحلول التبريد الساخن من الخزان الحراري لغرض التسخين المسبق لرأس المحرك وبعد إحماء المحرك

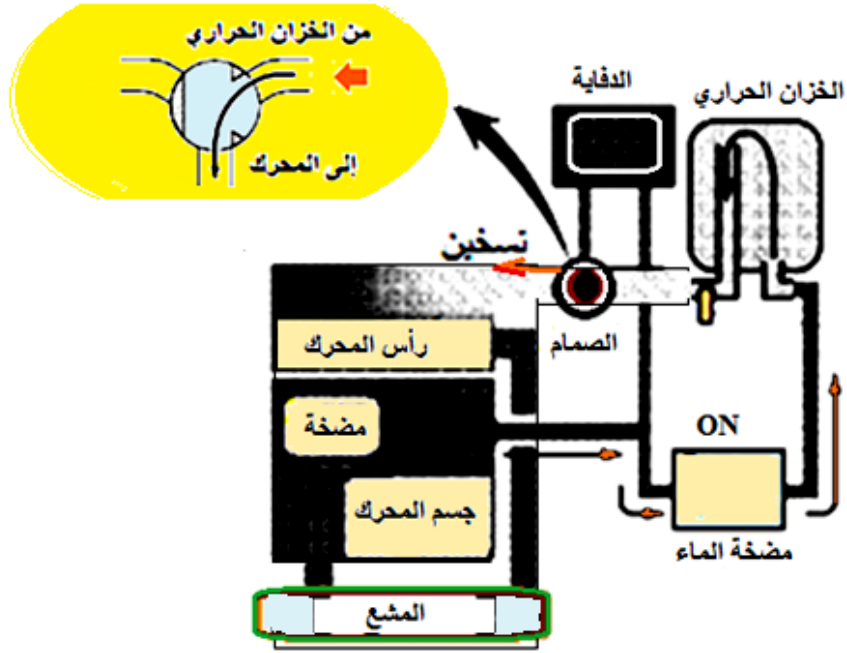
يقوم النظام بتعويض الخزان الحراري بسائل ساخن من المحرك وتتم عمليات التشغيل التالية بواسطة أوامر وحدة التحكم (ECM) بالنسبة للزمن كما هو موضح في الشكل (19).



الشكل (19): المخطط الزمني لعمل صمام التحويل

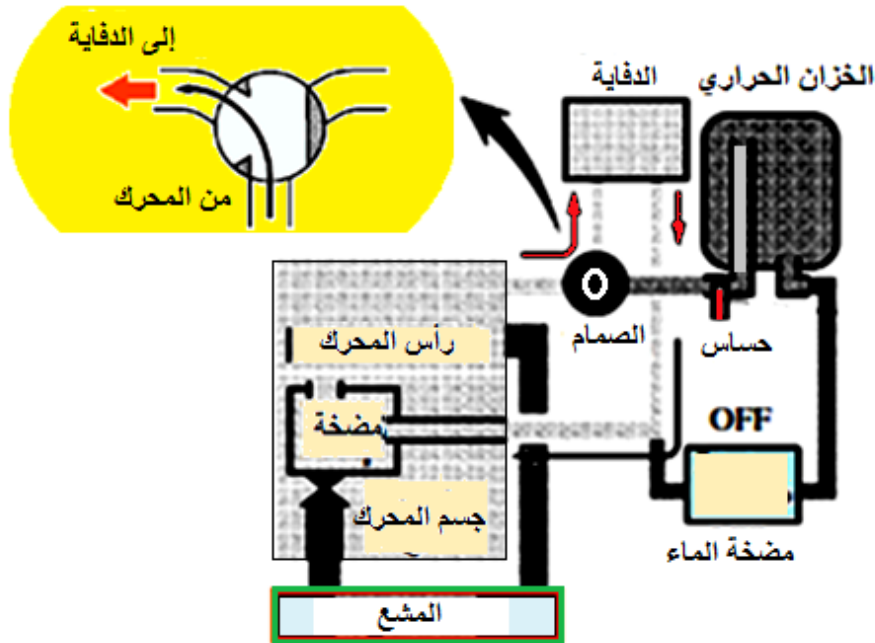
■ أوضاع عمل نظام تخزين حرارة سائل التبريد: يعمل نظام تخزين حرارة سائل التبريد في المركبات الهجينة حسب الأوضاع التالية:

أ- عملية التسخين المسبق للمحرك (Preheat Operation): عند بدء تشغيل المركبة الهجينة يكون محرك الاحتراق فيها بارداً، عندها تقوم وحدة التحكم بتشغيل مضخة سائل التبريد الخاصة بالخزان الحراري، وترسل إشارة لصمام الخزان لتغذية المحرك بالسائل الساخن، وهكذا تبدأ عملية التسخين المسبق للمحرك بضخ الماء الساخن إلى المحرك، كما هو مبين في الشكل (20).



الشكل (20): عملية التسخين المسبق للمحرك

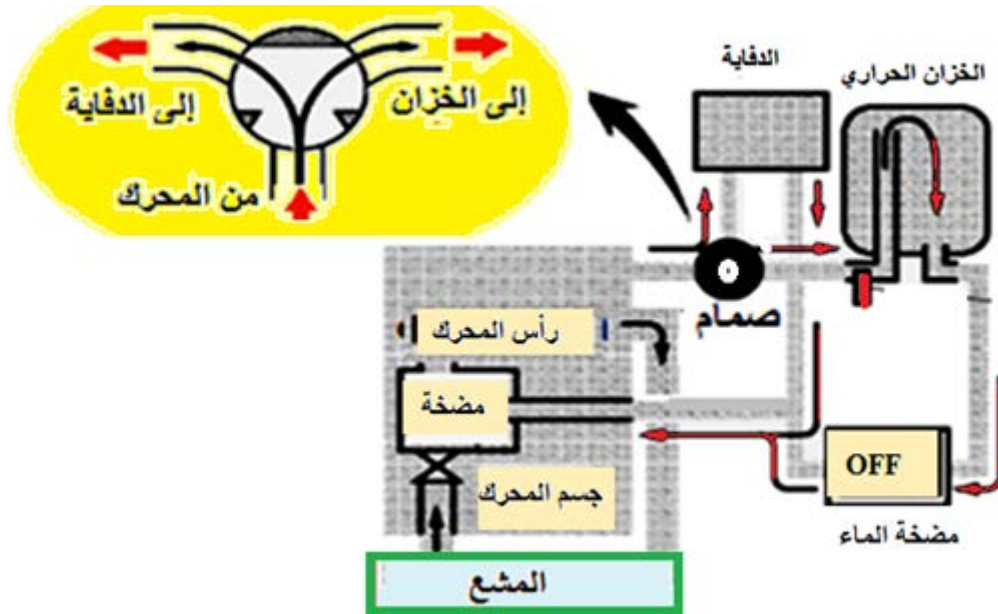
ب- عملية إحماء المحرك (Engine Warm-Up Operation): بعد إنتهاء عملية التسخين المسبق للمحرك تقوم وحدة التحكم (ECM) بإيقاف كل من المضخة والصمام عن العمل، وبذلك تبدأ عملية إحماء المحرك، كما في الشكل (21).



الشكل (21): عملية إحماء المحرك

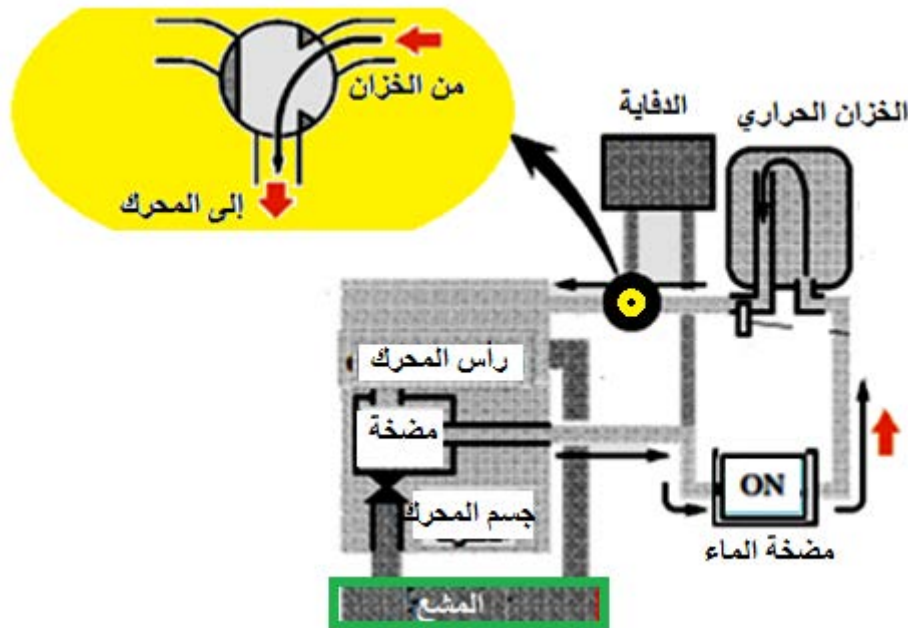
3- عملية التخزين الحراري في أثناء القيادة (Storage Operation): بعد إتمام عملية إحماء محرك المركبة تقوم وحدة التحكم بإرسال إشارة للصمام، لتحويل مجرى سائل التبريد الساخن إلى الدفاية وإلى الخزان الحراري، كما هو مبين في الشكل (22)، وفي هذه الحالة

تكون مضخة الخزان متوقفة عن العمل، ويتم ضخ سائل التبريد بواسطة مضخة تبريد المحرك.



الشكل (22): عملية التخزين الحراري في أثناء القيادة

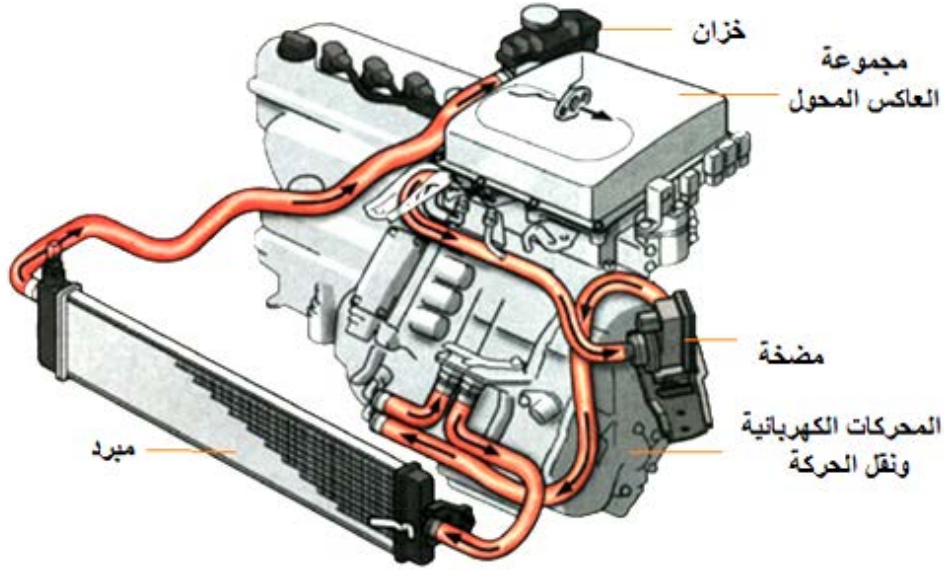
4- عملية التخزين الحراري خلال وضع اغلاق مفتاح التشغيل (IGN-OFF) في حالة إغلاق مفتاح التشغيل قبل تعويض الخزان الحراري بالماء الساخن أثناء القيادة ، تقوم وحدة التحكم بتشغيل مضخة الخزان والصمام لتعويض الخزان بالسائل الساخن الذي تم استخدامه في تسخين المحرك المسبق لثواني معدودة، أنظر الشكل (23).



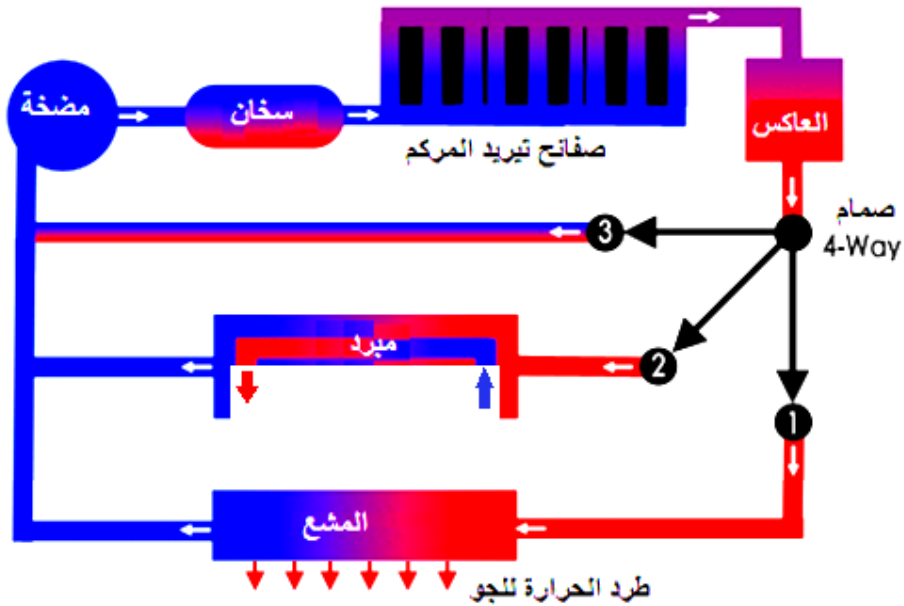
الشكل (23): عملية التخزين الحراري خلال وضع اغلاق مفتاح التشغيل

4-1 نظام تبريد مجموعة المحول / العاكس في المركبات الهجينة

تتم عملية تبريد وحدة المحول/العاكس حال وضع مفتاح تشغيل المركبة على وضع التشغيل (ON) حيث يدخل سائل التبريد إلى العاكس ليمر أولاً تحت مجموعة عناصره الإلكترونية (الترانزستورات) لتبريدها حيث أنها تسخن بسرعة خاصة في حالة أحمال المركبة العالية ، كما يتم تبريد ملفات المحركات الكهربائية كما هو مبين في الشكل (24) ، والذي يبين حركة سائل التبريد من وإلى هذه المجموعة.



الشكل (24): نظام تبريد مجموعة المحول / العاكس
وفي أغلب الأحيان تحتوي المركبات الهجينة على مضخة كهربائية لغرض تبريد المحول العاكس ومجموعة المركم الهجين، كما هو مبين في المخطط الموضح في الشكل (25).



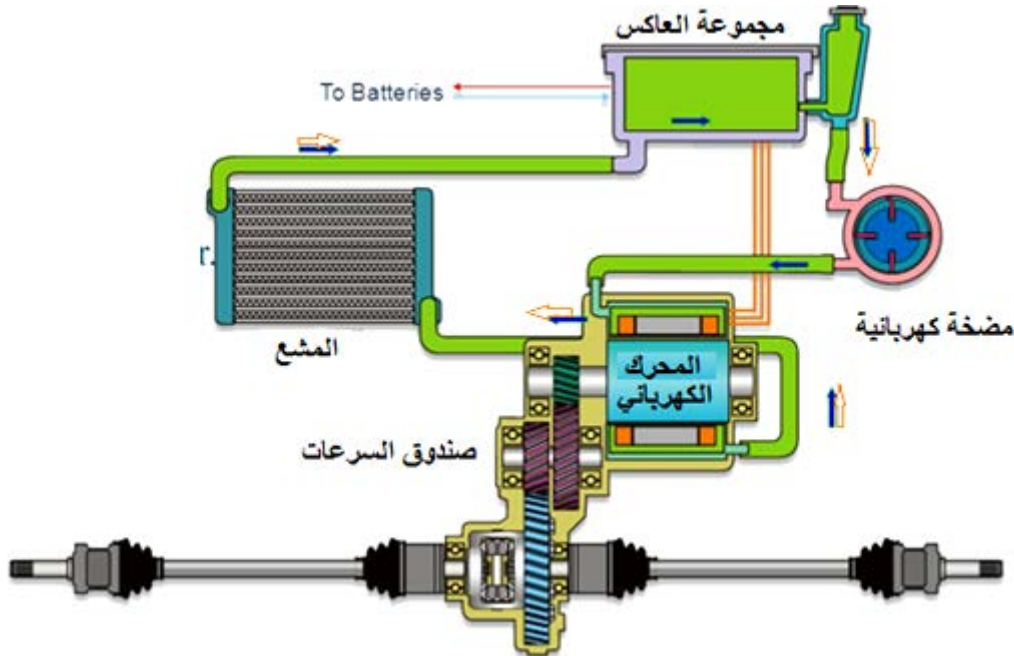
الشكل (25): مخطط تبريد مجموعة المحول / العاكس

وتعتبر المضخة العنصر الحاسم في نظام التبريد الموضح في الشكل (26) والذي يبين مجموعة العاكس المستخدم من قبل شركة تويوتا والخزان الخاص بتبريده، وفي حال توقف المضخة عن العمل ترتفع درجة حرارة العاكس لذا يتم تزويد دائرة تبريد العاكس بجهاز إستشعار لتدفق سائل التبريد.



الشكل (26): تبريد مجموعة المحول / العاكس / تويوتا

ويبين الشكل (27) دائرة تبريد كل من المحول والمحرك الكهربائي وصندوق السرعات باستخدام مضخة كهربائية، وظيفتها تدوير السائل ما بين مكونات المركبة والمشع، وتعمل وحدة التحكم في عمل هذا النظام على زيادة سرعة المضخة مع إرتفاع درجات الحرارة .

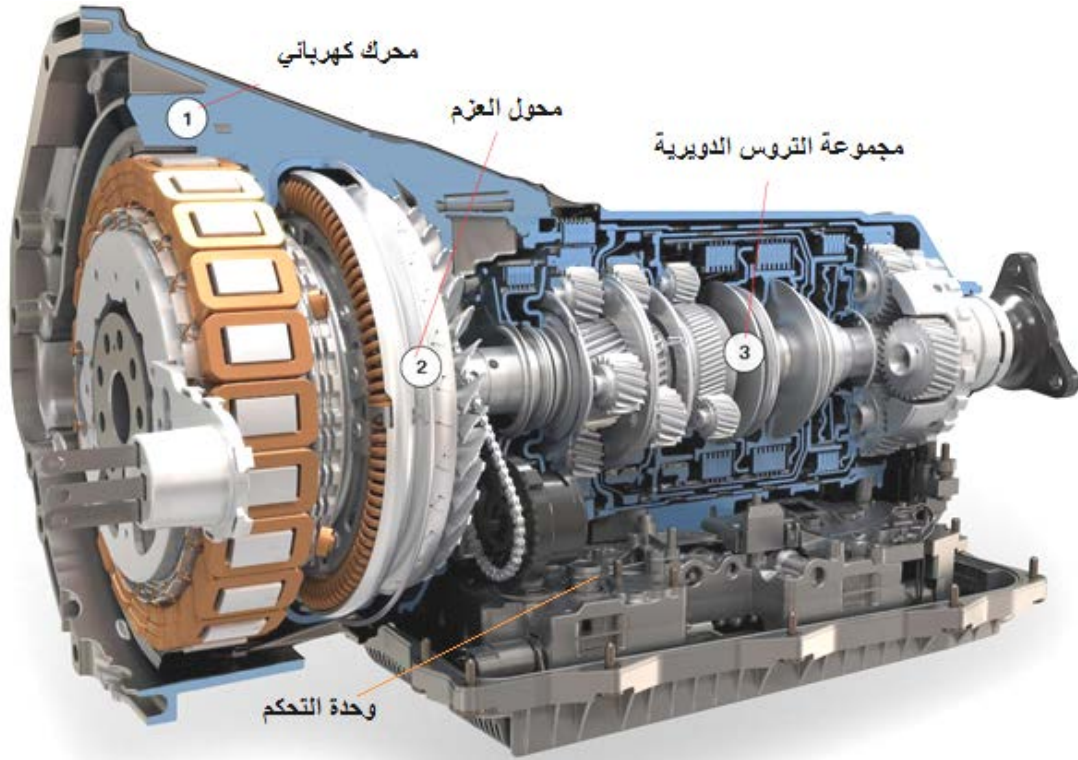


الشكل (27): دائرة تبريد مجموعة المحول والمحرك الكهربائي

وتزود المركبات الهجينة التي تحوي نظام إيقاف/ تشغيل (stop/start systems) بمضخة إضافية خاصة بنظام تبريد زيت صندوق السرعات في المركبة و خزان حراري معزول خاص بحفظ سائل التبريد الساخن للمساعدة في عملية إحماء المحرك وللحفاظ على درجة حرارة ثابتة لمجموعة المرمم الهجين.

5-1 - نظام تبريد صندوق السرعات الآلي

يعتمد صندوق السرعات الآلي في عمله على مجموعة من المنظومات التي توفر حرية اختيار نوعية القيادة من خلال إمداد عجلات المركبة الدافعة بقدرة محركات المركبة، بواسطة السائل الهيدرولي الذي يعمل على تشغيل عناصر الصندوق الداخلية الموضحة في الشكل (28)، مثل فصل ووصل قوابض الصندوق (كلتشات)، وتشغيل فرامل الصندوق من خلال سريان السائل عبر ممرات ومجاري معينة لتحديد الغيار الذي تحتاجه المركبة للسير.



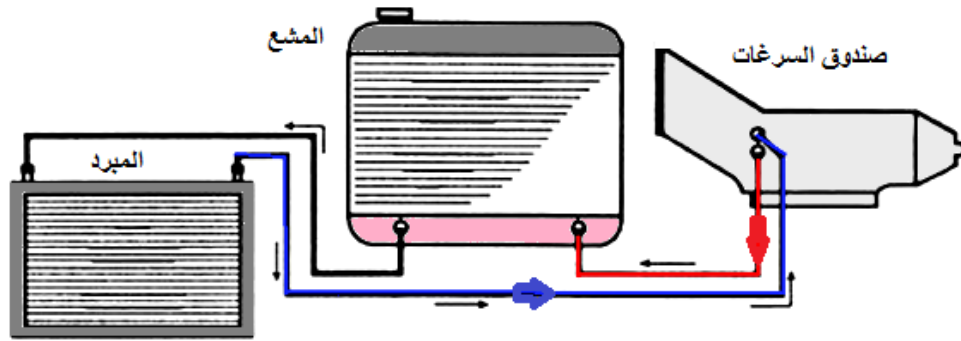
الشكل (28): صندوق السرعات الآلي والمحرك الكهربائي
وهكذا فإن صندوق السرعات الآلي هو جهاز يتم تغيير السرعات بواسطته آليا ولا يمكن مقارنة عمله بصندوق السرعات العادي الذي يقوم الجهد البشري بالتحكم في الغيار والزمن الذي يستغرقه كل غيار .

يعتبر إرتفاع درجة حرارة الزيت في صندوق السرعات الآلي المشكلة الرئيسية للصندوق لان ارتفاع الحرارة يؤدي إلى أعطال لا يمكن إصلاحها إلا بفك الصندوق

بالكامل وكل زيادة في حرارة زيت الصندوق بنسبة 20 درجة يمكن أن تقلل من العمر الافتراضي للصندوق بنسبة تصل إلى النصف لذا يجب المحافظة على هذا الزيت ولزوجته لأن إرتفاع حرارة الزيت عن الحد المقرر تعمل على خفض اللزوجته وبالتالي التأثير على اداء الصندوق ومكوناته.

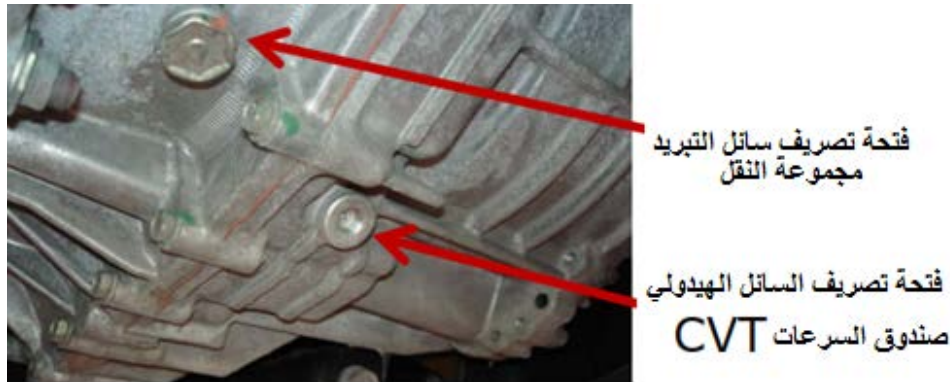
ويثبت مبرد الزيت (Transmission cooler) في بعض المركبات في الجزء السفلي من المشع، على شكل أنابيب مزعفة يمر عبرها الزيت بغرض التبريد، وبعد تبريده يعود ثانية لإكمال دورته داخل صندوق السرعات أو يثبت في الجزء الأمامي من المشع.

ويعمل هذا النظام عبر تدفق زيت الصندوق الساخن إلى المبرد كما في الشكل (29) لتبريده بواسطة الهواء المندفع بين زعانف المبرد، ليتم إرجاعه بعد تبريده إلى الصندوق، ويساعد مبرد الزيت أيضا في تبريد المحرك من خلال زيادة مساحة سطح الإشعاع وسطح التبادل الحراري.



الشكل (30): نظام تبريد صندوق السرعات

ويبين الشكل (30) فتحات تصريف سائل التبريد والزيت لكل من محركات القدرة وصندوق السرعات في المركبات الهجينة.



الشكل (30): فتحات التصريف

● تنبيه: يجب أن لا يزيد أو ينقص مستوى الزيت في صندوق السرعات عن الحد المقرر من قبل الشركة الصانعة، لأن ذلك يخفض من سنوات خدمته.

والسائل الهيدرولي (زيت) يعمل على تليين وتشغيل الأجزاء الداخلية لصندوق السرعات لتأمين نقل سلس وناعم للسرعات يحتوي على إضافات هامة ينتهي فعلها مع الزمن لذا يجب تغيير هذا الزيت حسب تعليمات الشركة الصانعة. وتوفر المواد المضافة لهذا السائل للصندوق وأجزائه، التزييت والتبريد اللازم باستمرار.

ويمكن معرفة الحاجة إلى تغيير زيت الصندوق الهيدرولي من خلال:

- لون الزيت: يجب أن يكون زيت ناقل الحركة الآلي شفاف أو أحمر اللون وفي حالة تغير لونه ليصبح داكنا أو تحول لونه إلى البني نتيجة لإرتفاع حرارته يجب تغييره.
- رائحة الزيت: يجب تغيير الزيت في حالة الشعور برائحة احتراق الزيت.
- إنخفاض مستوى الزيت في الصندوق: يجب تغيير الزيت عند إنخفاض مستواه عن الحد المطلوب وذلك بعد معالجة أسباب النقص.

6-1 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:

س11- ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيح فيما يلي:

1- الغرض الأساسي من تزويد المحرك بجيوب للتبريد هو:

- أ- تأمين تدفق وسيط التبريد.
- ب- تأمين تدفق وسيط التزييت.
- ج- خفض وزن المحرك.
- د- تأمين تدفق وسيط التكييف.

2- تراكم الصدا والترسبات في سائل نظام التبريد في المحركات يؤدي الى:

- أ- إرتفاع حرارة المحرك أكثر من اللازم.
- ب- إنخفاض درجة حرارة المحرك.
- ج - عدم إستقرار المحرك في أثناء العمل.
- د- صعوبة تشغيل المحرك.

3- العنصر المستخدم في الحفاظ على درجة حرارة سائل التبريد هو:

- أ- غطاء المشع (الرادياتر)
- ب- الثيرموستات
- ج- خزان التمدد
- د- مضخة التبريد

4- يوضح الشكل المقابل أحد العناصر المستخدمة في المحرك وهو:

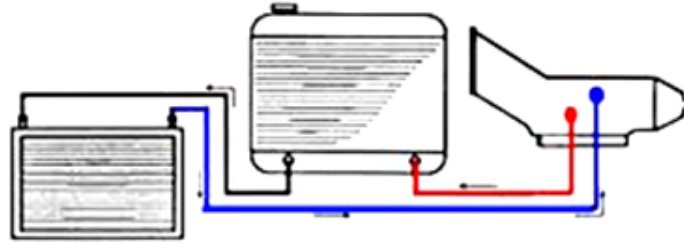


- أ - مضخة التزييت
- ب- غطاء المشع
- ج- مضخة الماء
- د- منظم الحرارة

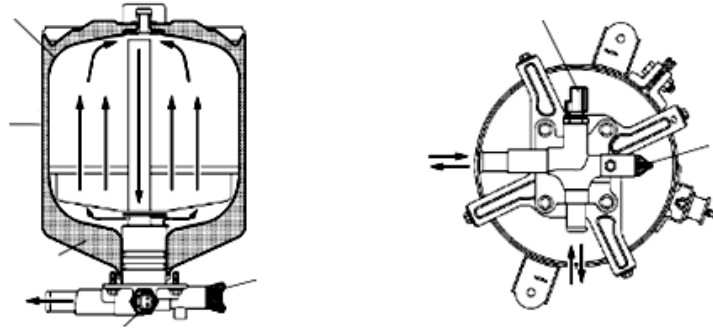
5- إرتقاء سير مروحة التبريد يؤدي إلى:

- أ- إرتفاع درجة حرارة سائل التبريد.
ب- إنخفاض درجة حرارة سائل التبريد.
ج- ثبات درجة الحرارة عند حد معين.
د- بطء في تسخين المحرك في بداية التشغيل.

السؤال الثاني: ماذا يبين الشكل التالي وما هي مكوناته؟

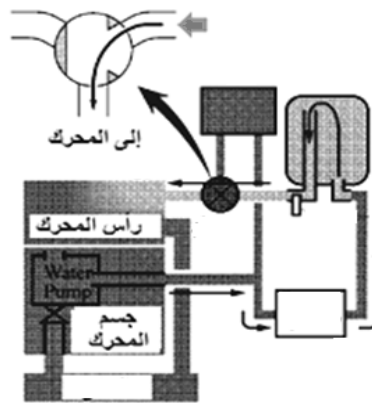


السؤال الثالث: ماذا يوضح الشكل التالي وما هي وظيفته؟ أذكر أسماء الأجزاء المشار لها في الشكل.



السؤال الرابع:

إشرح عملية التسخين المسبق للمحرك مستعينا بالشكل التالي:



7-1 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 الورشة ، 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.
- المحافظة على البيئة والإقتصاد في إستخدام المواد والطاقة.
- احترام قواعد العلاقات البينية والعمل كعضو ضمن فريق في بيئة العمل.
- التقيد بتعليمات السلامة المقدمة من قبل الشركة الصانعة في أثناء العمل.
-

رقم التمرين: (1)	الزمن المخصص للتمرين
إسم التمرين: إستبدال الخزان الحراري لنظام التبريد في المركبة الهجينة.	6 ساعات

● الأهداف:

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على أن تستبدل الخزان الحراري الخاص بنظام التبريد في المركبة الهجينة.

● شروط الأداء - حسب تعليمات المدرب.

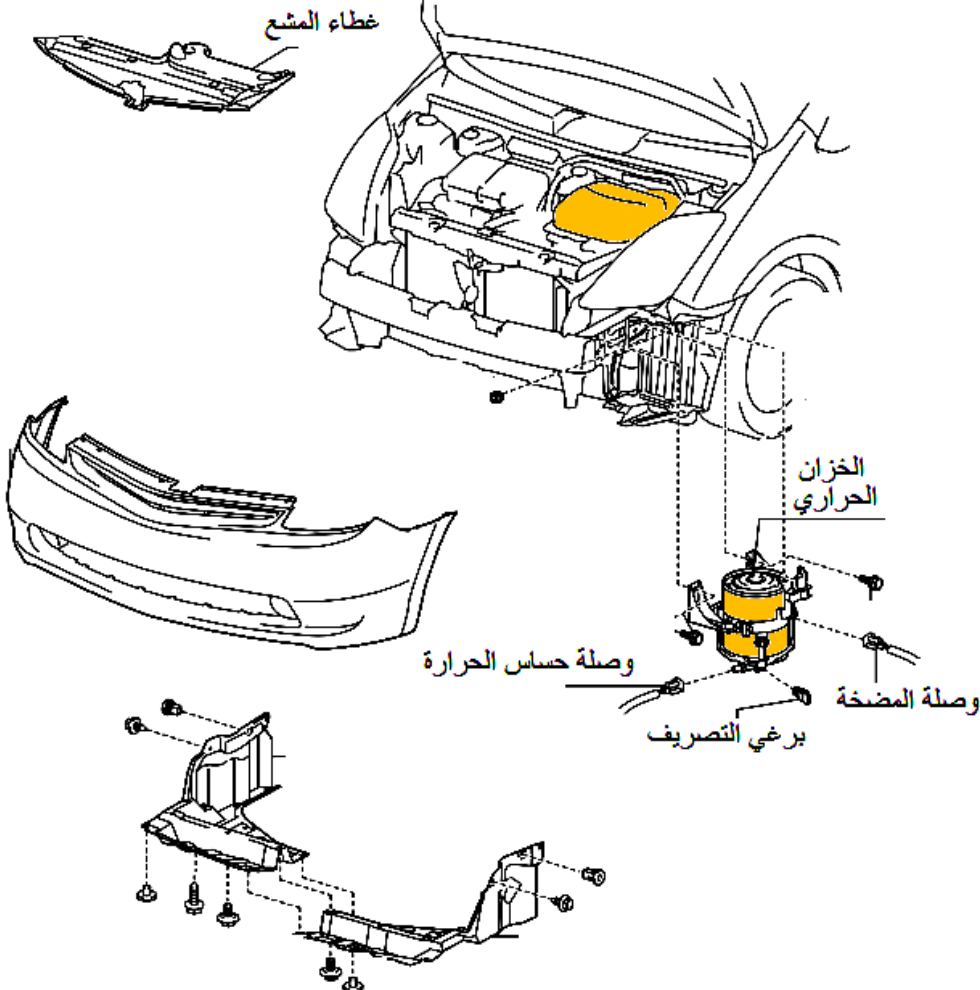
● الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء

الأدوات والتجهيزات والمواد			
1	سياره عامله	6	جهاز فحص ضغط نظام التبريد
2	رافعة تمساح	7	دليل الصيانه
3	مرابط تأمين العجلات من الإنزلاق	8	سائل تبريد
4	حوامل (جوش)	9	خزان حراري
5	صندوق عدة		

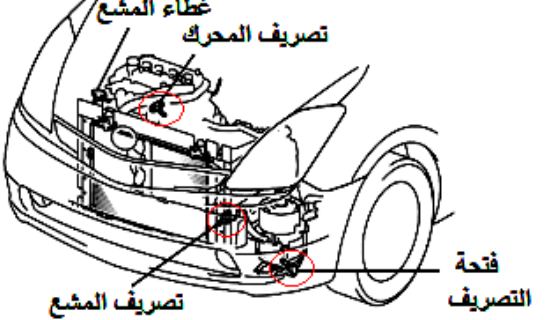
● الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء

1. نسخة من الوحدة التدريبية.
2. دليل الصيانة وتعليمات الشركة الصانعة.

● خطوات العمل

الرسوم التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	
1 جهاز المواد والعدد والأدوات اللازمة – لفك وتبديل الخزان الحراري الخاص بنظام تبريد المركبات الهجينة ومضخته. اقرأ دليل الصيانة وتعرف موقع الخزان في المركبة، وطريقة نزعة من المركبة والقطع المرتبطة به، كما في الشكل التالي. 		
	2 أمن المركبة في موقع العمل.	
	3 فك سالب البطارية المساعدة.	

	4 - إنزع قاطع الخدمة من المركبة حسب تعليمات الشركة الصانعة، وإحفظه في مكان آمن. - إنتظر عشر دقائق على الأقل قبل بدء العمل تنبيه : تأكد من أن محركات المركبة الكهربائية لا تعمل قبل فك قاطع الخدمة ، حيث أن المركبات الهجينة تعمل في أثناء الوقوف دون إصدار أي صوت
 وصلة المضخة الكهربائية المضخة فتحة التفريغ حساس درجة الحرارة	5 6 حدد موقع الخزان الحراري في المركبة وطريقة فكهِ وتوصيلاته، كما في الشكل المجاور.
	7 إنزع واقيات المحرك وغطاء المشع ، المبينة في الشكل المجاور.
	8 إفصل وصلة مضخة الخزان الكهربائية، المبينة في الشكل المجاور.

	9 - فك أغطية فتحات تصريف سائل التبريد للمحرك والمشع. - أفرغ سائل التبريد من النظام في وعاء خاص. تنبيه: سائل التبريد داخل الخزان مرتفع الحرارة ، لذا يجب الإنتباه من إنسياب السائل على جسمك	9
	10 إنزع الخراطيم المتصلة بالخزان، والمضخة بعد فك مرابطها، تفقدها وإستبدل التالف منها.	10
	11 أفرغ الخزان من السائل عبر فتحة التصريف الخاصة به، الموضحة في الشكل المجاور.	11
	11 أفرغ الخزان من السائل عبر فتحة التصريف الخاصة به، الموضحة في الشكل المجاور.	11

	إنزع الخزان الحراري والمضخة من المركبة.	1 2
	قم بتركب خزان جديد ومضخه جديدة بعكس خطوات الفك ومن ثم قم بتوصيل المضخة كهربائيا.	1 3
	إملاً النظام بسائل التبريد للمستوى المطلوب بعد إغلاق فتحات التصريف.	1 4
	ركب سالب البطارية، وقاطع الخدمة	1 5
	- شغل المحرك عن طريق وضع المحرك في حالة الفحص (inspection Mode) وتفقد عمل النظام وعمل مروحة التبريد مع إجراء الشد المناسب للأجزاء التي تم تركيبها في حالة وجود تسريب. - نفس النظام من الهواء كما في دليل الصيانة. تنبيه: وجود الهواء في النظام يؤدي إلى إرتفاع	1 6

	درجة حرارة المحرك عن الحد المطلوب	
	تحقق من مستوى سائل التبريد في النظام من خلال خزان التمدد، قم بإضافة السائل للنظام لتعويض السائل الساخن الذي تم تخزينه في الخزان الحراري.	1 7
	شغل المحرك مرة أخرى، وتحقق من عدم وجود تسريب عن طريقة ضغط النظام .	1 8
	نظف العدة وإحفظها في مكانها المخصص، ومن ثم نظف موقع العمل.	1 9

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.	

غ.ق.ل	لا	نعم	خطوات الأداء
			1 تمكنت من تحضير المواد والأجهزة اللازمة لخدمة نظام التبريد.
			2 تمكنت من تأمين المركبة في موقع العمل، وإفراغ النظام من سائل التبريد في وعاء خاص.
			3 تمكنت من نزع خراطيم نظام سحب الهواء، ومصفي الهواء، وخراطيم سائل التبريد.
			4 نزعت مروحة التبريد والمشع.
			5 تمكنت من فك الأقسطة عن بكرة المضخة وبكرة الضاغط .
			6 تمكنت من نزع مضخة الماء بعد فك براغي التثبيت.
			7 تمكنت من تنظيف مكان تثبيت المضخة بالمحرك من الصدأ و الأوساخ جيدا قبل تركيب مانع التسريب والمنظم حراري والمضخة الجديدة .
			8 تمكنت من تنظيف خزان التمدد
			9 تمكنت من ملأ النظام بسائل تبريد جديد.
			10 تمكنت من تشغيل المحرك، وتفقد عمل النظام ومروحة التبريد بعد إجراء الإصلاح اللازم.
			11 تمكنت من تنفيس النظام من الهواء.
			12 تمكنت من جمع العدة بعد تنظيفها وحفظها حسب التعليمات .
			13 تمكنت من تنظيف موقع العمل.

الزمن المخصص للتمرين	رقم التمرين: (2)
3 ساعات	إسم التمرين: نزع و تركيب مضخة الماء الخاصة بنظام تبريد المحرك.

● الأهداف:

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على أن تركيب مضخة الماء الخاصة بنظام تبريد المحرك في المركبة الهينة.

● شروط الأداء: حسب تعليمات المدرب.

● الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء

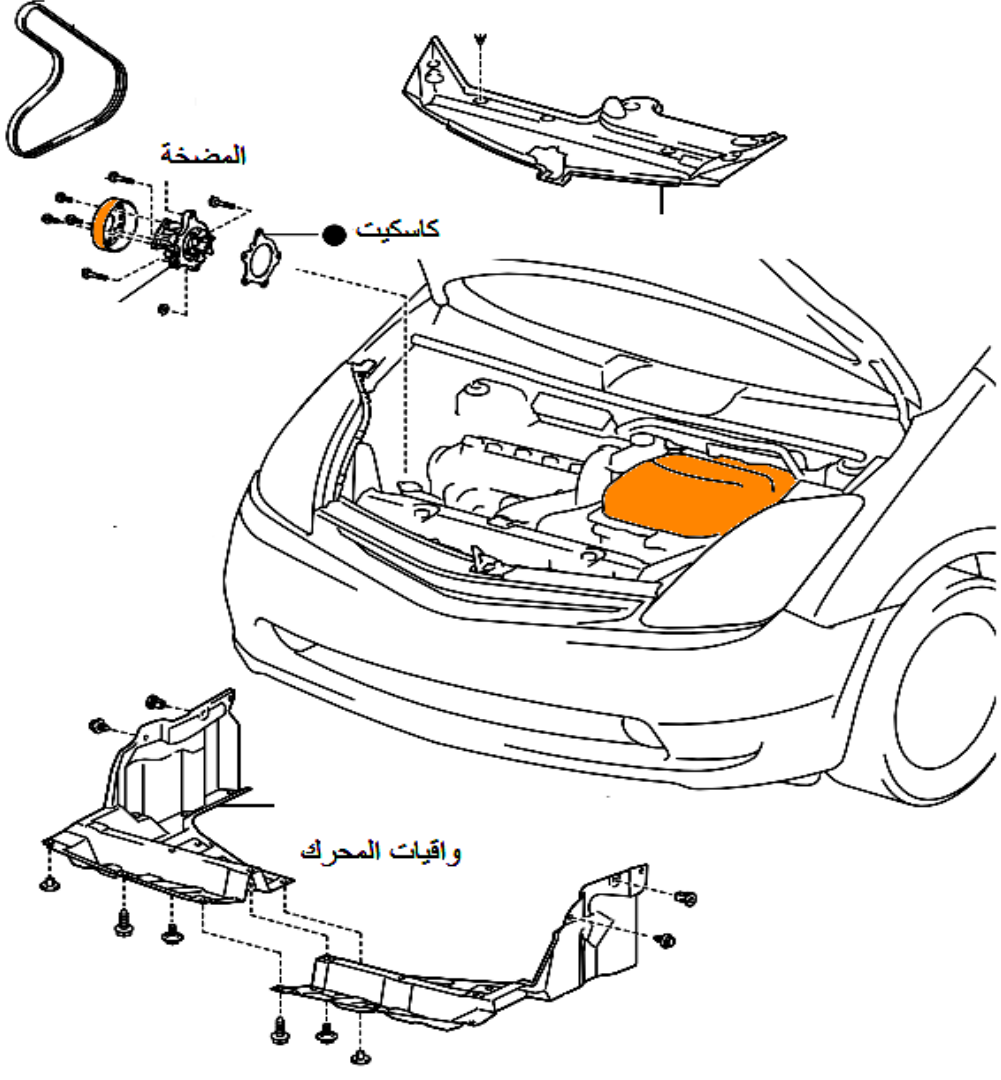
الأدوات والتجهيزات والمواد			
1	مركبة هينة	6	ماء مقطر
2	رافعة تمساح	7	سائل منع التجمد
3	مرابط تأمين العجلات من الإنزلاق	8	مرابط وخرطوم وقطع غيار
4	حوامل (جوش)	9	جهاز فحص نظام التبريد
5	صندوق عدة	10	دليل الصيانة والإصلاح

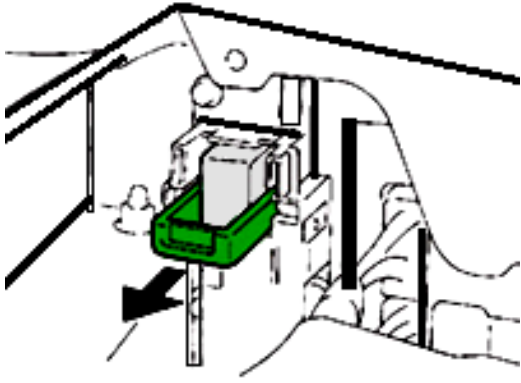
● الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء

1. نسخة من الوحدة التدريبية.
2. دليل الصيانة والإصلاح.

● خطوات العمل

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
1	جهاز المواد والعدد اللازمة لفك و تركيب مضخة الماء الخاصة بنظام تبريد المحرك في المركبة الهينة.
2	اقرأ دليل الصيانة، وتعرف موقع تركيب المضخة في المركبة المعنية، والقطع المرتبطة بها، وطريقة فكها ، كما في الشكل التالي:

	
	3 أمن المركبة على أرض مستوية في موقع العمل ، و إنتظر حتى تبرد، وتفقد بالنظر موقع تركيب مضخة الماء و مكونات نظام تبريد مجموعة العاكس الأخرى.

	4 فك قطب البطارية المساعدة (12v) السالب وقاطع الخدمة وانتظر لمدة عشر دقائق قبل بدء العمل المطلوب لتفريغ الفولطية. تنبيه: بعد نزع قاطع الخدمة، يجب عزل أقطاب التوصيل باستخدام المطاط أو شريط من الفينيل العازل كهربائيا .
	5 إرفع مقدمة المركبة وأمنها بوضع حوامل تحتها كما في الشكل المجاور.
	6 أفرغ سائل التبريد من المحرك في وعاء خاص بعد نزع غطاء المشع .
	7 فك أقشطة نقل الحركة للمضخة بحسب دليل الصيانة.

	8 إنزع خرطوم سائل التبريد المتصلة بالمضخة بعد فك مرابطها.	8
	9 إنزع مضخة التبريد من المركبة بعد فك براغي تثبيتها . - إنزع الكاسكيت الخاص بالمضخة ونظف موقعه على جسم المحرك.	9
	10 قبل تركيب مضخة جديدة ، إفحص أجزاء نظام التبريد الأخرى وإستبدل التالف منها : (الخراطيم ،المنظم وغطاء المشع، وحساسات النظام ----).	10

	11 ركب المضخة الجديدة مع كاسكيت جديد، بعد التأكد من نظافة موقع التركيب ووضع طبقة من معجون مانع التسريب بحسب دليل الصيانة.	11
	12 شد براغي تثبيت المضخة بالتساوي وفقا لمواصفات الشركة المصنعة (العزم) وقم بتدوير المضخة يدويا، وتأكد من دورانها بحرية.	12
13 تأكد من حالة أجزاء نظام نقل الحركة للمضخة قبل تركيبها حسب تعليمات الشركة الصانعة.		
	14 ركب الخراطيم بعد التأكد من حالتها، ومن ثم إملأ نظام التبريد بسائل تبريد بحسب تعليمات الشركة الصانعة.	14

15	تفقد المضخة وتوابعها بالنظر بعد تشغيلها حتى بلوغ حرارة تشغيل المحرك، وتأكد من عدم وجود تسريب عبر وصلاتها.
16	إجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها وإحفظها في مكانها المخصص.

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 والأجهزة اللازمة لخدمة نظام التبريد.			
2	تمكنت من تأمين المركبة في موقع العمل، وإفراغ النظام من سائل التبريد.			
3	تمكنت من فك قطب البطارية المساعدة (12v) السالب وقاطع الخدمة.			
4	تمكنت من رفع مقدمة المركبة وتأمينها بوضع حوامل تحتها .			
5	تمكنت من إفراغ سائل التبريد من المحرك في وعاء خاص بعد نزع غطاء المشع.			
6	تمكنت من فك أقشطة نقل الحركة للمضخة حسب دليل الصيانة.			
7	تمكنت من نزع خرطوم سائل التبريد المتصلة بالمضخة بعد فك مرابطها.			
8	تمكنت من نزع مضخة التبريد من المركبة بعد فك براغي تثبيتها.			
9	تمكنت من نزع الكاسكيت الخاص بالمضخة ومن تنظيف موقعه على جسم المحرك.			
10	تمكنت من فحص أجزاء نظام التبريد الأخرى وإستبدال التالف منها : (الخراطيم، المنظم وغطاء المشع، وحساسات النظام ----).			
11	ركبت المضخة الجديدة مع كاسكيت جديد، بعد التأكد من نظافة موقع التركيب ووضع طبقة من معجون مانع التسريب.			
12	تمكنت من شد براغي تثبيت المضخة بالتساوي وفقا لمواصفات الشركة المصنعة.			
13	تمكنت من جمع العدة بعد تنظيفها وحفظها حسب التعليمات.			
14	تمكنت من تنظيف موقع العمل.			

- هدف التعلم الثاني: عند الانتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم أدناه ، عليك ان تصبح قادرا على صيانة نظام التبريد في المركبة الهجينة.

المصادر	أنشطة التعلم
الوحدة التدريبية	1- المادة التعليمية / صيانة نظام التبريد في المركبات الهجينة
الشبكة العنكبوتية	3- زيارة المواقع الالكترونية حول صيانة نظام التبريد في المركبات الهجينة
مركز تدريب متخصص	التدريب الميداني في مجال صيانة نظام التبريد في المركبات الهجينة

2 - صيانة نظام التبريد

يجب المحافظة على درجة حرارة المحرك ثابتة، لان اي ارتفاع في درجة الحرارة يعني انخفاض في قدرة المحرك، وقد ينشأ الارتفاع الزائد في درجة الحرارة لأسباب عدة منها نقص المياه في المشع، وارتفاع سير المروحة، وتلف غطاء المشع أو المنظم الحراري، وانتساخ مجاري التبريد وحدوث انسداد جزئي فيها.

وفي جميع الحالات يجب البحث عن اي سبب يؤدي الى ارتفاع درجة الحرارة او نقص محلول التبريد واصلاح هذا السبب. كما يجب مراعاة أمور السلامة العامة التالية قبل البدء في عمليات الصيانة:

- فصل وصلة المروحة الكهربائية قبل البدء بعمليات الصيانة، لتجنب إدارتها في أثناء العمل وتجنب وقوع حادث مهني.
- عدم نزع غطاء المشع والمحرك ساخن.

1-2 إجراءات المحافظة على كفاءة نظام التبريد

يجب إتباع ما يلي من إجراءات للمحافظة على كفاءة عمل نظام التبريد:-



الشكل (31): مستوى السائل

- عدم ملء المبرد بسائل التبريد فوق المستوى المحدد كما في الشكل (31).
- مراقبة مستوى السائل دوريا .
- فحص حشوة رأس المحرك و حلقات منع التسريب دوريا، أوفي حالة وجود آثار لزيت التزييت أو فقاعات هواء في محلول التبريد.



الشكل (32): فحص المشع

- فحص ضغط المشع باستخدام جهاز فحص الضغط الخاص بنظام التبريد ، كما هو مبين في الشكل (32).



الشكل (33): مستوى السائل

- فحص الخراطيم لتحديد التسريب ، عند حدوث أي نقص في المحلول، كما في الشكل (33).
- فحص سير نقل الحركة للمروحة وشده دوريا.
- تنظيف سطوح المشع وزعانف التبريد دوريا.

وعند الحاجة إلى إضافة سائل التبريد للمشع وهو ساخن، فيجب عمل ذلك ببطء دون إيقاف المحرك، ومن خلال خزان معادلة الضغط ويلخص الجدول (2) بعض أعطال نظام التبريد، أسبابها وعلاجها:

الجدول (2): أعطال نظام التبريد

الدليل	السبب	العلاج
ارتفاع درجة حرارة المحرك	- نقص محلول التبريد في النظام	تحديد سبب النقص وعلاجه
	- إتساخ زعانف التبريد	تنظيف الزعانف
	- إرتخاء سير المروحة	فحص السير وشده للمستوى المطلوب
	- تلف قابض المروحة	إستبدال القابض
	- تلف غطاء المشع	إستبدال الغطاء
	- تلف المنظم الحراري	إستبدال المنظم
	- إنسداد جزئي في أنابيب المشع	فحص ضغط المشع وتنظيفه
	- عطل في المروحة الكهربائية	تحديد العطل وإصلاحه
بطء تسخين المحرك	- المنظم الحراري مفتوح بإستمرار	فحص المنظم
	- تلف غطاء المشع	إستبدال الغطاء
	- نقص محلول التبريد في النظام / وجود تسريب داخلي أو خارجي.	تحديد سبب النقص وعلاجه

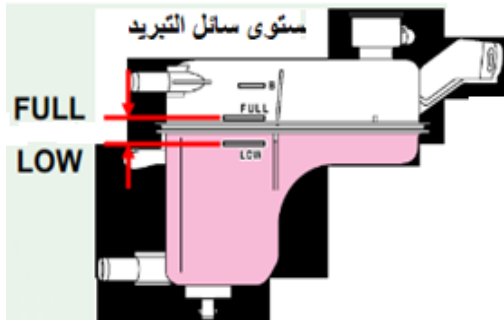
2-2 صيانة نظام الخزان الحراري

للتحقق من العزل الحراري لخزان النظام وعمل المضخة الخاصة به، حيث يحتفظ الخزان دائماً بالماء الساخن، بينما المشع يحتوي الماء البارد ، وبما أن وحدة التحكم ECM تعمل على تشغيل المضخة حتى في وضعية إغلاق مفتاح التشغيل OFF لذا يجب التقيد بما يلي عند تغيير محلول التبريد في الخزان:

- أ- قبل تفريغ الخزان من محلول التبريد يجب فك وصلة المضخة الكهربائية الخاصة بالخزان لمنعها من العمل في أثناء هذه العملية.
- ب- يجب تشغيل مضخة الخزان أثناء تعبئة المحلول في الخزان للمساعدة في تدفق المحلول داخله ومنع دخول الهواء إلى النظام.

وفيما يلي بعض الإحتياطات الواجب الأخذ بها عند خدمة وصيانة نظام التبريد في المركبات الهجينة:

- يجب فصل مضخة الخزان الحراري الكهربائية في النظام عند تفريغ سائل تبريد المحرك لتجنب تشغيلها عند تنفيذ هذا العمل، وإفراغ الخزان من السائل الساخن.
- في أثناء إعادة تعبئة النظام بسائل التبريد يجب تشغيل مضخة النظام الكهربائية لطرد الهواء من النظام في أثناء التعبئة.
- تشغيل المحرك وإحمائه حتى فتح صمام المنظم الحراري بعد إمتلائه بسائل التبريد.



- إيقاف المحرك عن العمل، وتركه حتى يبرد ومن ثم التأكد من مستوى سائل التبريد في خزان معادلة الضغط. أنظر الشكل (34).

الشكل (34): مستوى السائل

- إستبدال مضخة الخزان الحراري الكهربائية عند عملها بصوت صاخب.
- تشغيل المحرك وإحمائه حتى فتح صمام المنظم الحراري.

ملاحظة: معظم المركبات الهجينة تم تصميمها لتحتوي على صمام خاص بطرد الهواء من النظام، كما هو موضح في الشكل (35).



الشكل (35): صمام تنفيس الهواء

● **تنبيه:** يجب ترك المحرك وسائل التبريد ليبرد قبل البدء بالتعامل مع مشاكل النظام ومعالجتها، لأن العمل والمحرك ساخن عند درجة حرارة التشغيل أمر خطير وسائل التبريد الساخن سوف يتسبب في حرق يديك أو بعض أجزاء جسمك الأخرى.

3-2 مشاكل نظام التبريد

الخطوة الأولى في تحديد مشاكل نظام التبريد هو أن تفهم ما تقوم به مكونات النظام، لكي تتمكن من تحديد وحل المشاكل التي يتعرض لها النظام بسرعة، كما يلي:

وسائل التبريد	وسائل التبريد
يتحرك السائل في النظام جامعا الحرارة من كتلة المحرك، ومطلقا لها في المشع ويجب استبداله بصفة دورية - كل 2 أو 3 سنوات. ▪ نقص سائل التبريد يمكن أن ينتج عن حدوث التسريب عبر حشوات منع التسريب، الخراطيم أو مضخة الماء، وكذلك تلف غطاء المشع يمكن أن يتسبب بهذا النقص بالإضافة إلى مشع الدفاية/التدفئة وملحقاتها. ▪ من السهل العثور على التسرب خارجي لسائل التبريد بالنظر بينما التسريب الداخلي يكون أصعب، والذي يحدث عادة بسبب تلف حشوة رأس المحرك مما يؤدي إلى تسرب السائل إلى أسطوانات المحرك حيث يظهر الدخان الأبيض أثناء عمل المحرك أو إلى خزان الزيت في المحرك حيث يمكن رؤيته بوضوح من خلال تغير لون الزيت على غطاء تعبئة الزيت عند نزعها عن المحرك.	

يعمل هذا الخزان على جمع سائل التبريد عند إرتفاع درجة حرارة المحرك، وتمدد السائل ، ومنعه من أن يفيض على الأرض ليعود إلى المشع عندما يبرد المحرك بسبب التفريغ الحاصل في النظام والخزان مزود بخفي علام لبيان مستوى السائل في النظام في حالي المحرك البارد والساخن.	خزان معادلة الضغط (التمدد) 
للحصول على أقصى كفاءة لعمل المحرك ومنع إرتفاع حرارته عن الحد المطلوب للتشغيل يجب منع الهواء من الدخول إلى النظام حيث تمنع فقاعات الهواء في حالة تشكلها في خراطيم ومجاري النظام من دوران السائل للقيام بمهمته في تبريد المحرك والحل يكمن في تنفيس الهواء من النظام حيث تحتوي بعض السيارات على صمامات خاصة بتنفيس الهواء من نظام التبريد.	تنفيس الهواء من النظام 
تعمل على تدوير الماء عبر مجاري تبريد المحرك وتأخذ حركتها بواسطة سير مركب على بكرة مروحة التبريد أو سير التوقيت في حالة المضخات المثبة داخل غلاف مجموعة التوقيت والمرتبطة ببكرة عمود المرفق، ومن مشاكل المضخة ما يلي: • تلف محمل محور المضخة والدليل على ذلك ظهور صوت مرتفع أثناء التشغيل. • تسريب السائل عبر مانعة التسرب الخاصة بمحور دوران المضخة. التسريب عبر حشوة (كاسكيت) المضخة والحل في هذه الحالات يكمن في إستبدال القطع التالفة	مضخة الماء 
يعمل على إدارة كل من مضخة ومروحة النظام ومن المشاكل الممكن حدوثها مع السير: • إنقطاع السير حيث تتوقف المروحة والمضخة عند الدوران مما يؤدي لى إرتفاع درجة حرارة المحرك. • إنزلاق السير أثناء الدوران بسبب التآكل مما يؤدي إلى خروجه عن البكرات وفقدانه في بعض الحالات. والحل في هذه الحالات يكمن في تركيب سير جديد وشده حسب المواصفات.	سير المروحة 
يعمل على تحديد أقل درجة حرارة تشغيل للمحرك من خلال إغلاق دائرة التبريد بين المحرك والمشع عند بدء تشغيل المحرك. ومن المشاكل الممكن حدوثها مع هذا المنظم:	المنظم الحراري (الثيرموستات)

• بقاء المنظم مفتوحا، وفي هذه الحالة لن يسخن المحرك، والدليل على حدوث هذه المشكلة ثبات مؤشر ساعة الحرارة على وضع بارد وإنخفاض كفاءة عمل الدفاية. • بقاء المنظم مغلقا والدليل على ذلك إرتفاع درجة حرارة المحرك والحل في هذه الحالات يكمن في تبديل المنظم.	
يعمل غطاء المشع على الحفاظ على الضغط في نظام التبريد الذي يرفع من درجة حرارة غليان سائل التبريد ومنع تشكل البخار في النظام ومن الطبيعي عند تلف الغطاء يتسرب ضغط نظام التبريد وتتشكل كميات كبيرة من البخار لذا لا بد من تبديل الغطاء.	غطاء المشع 
الغرض منه نقل حرارة سائل التبريد بعيدا بواسطة الهواء المتدفق بين زعانفه، ومن المشاكل الممكن حدوثها مع المشع: • تسريب سائل التبريد: ويمكن كشف ذلك بملاحظة وجود بقع صدئة على جسم المشع في أماكن التسريب وفي هذه يجب إصلاح المشع أو إستبداله. • إنسداد في أنابيب المشع :عند حدوث الإنسداد يجب تنظيف المشع باستخدام محاليل التنظيف وضغط الماء وتشبيش أنابيبه. • إنحناء الزعانف نتيجة إرتطام الحصى بها أثناء القيادة مما يؤدي ذلك إلى تقليل مساحة التبادل الحراري وخفض كفاءة التبريد.	المشع (رادياتور) 
الغرض من مروحة المبرد هو توفير تدفق الهواء من خلال المبرد أثناء توقف المركبة، وعندما تتحرك ببطء وعند إرتفاع حرارة امحرك تفقد دوران المروحة أما الواقي فيعمل على توجيه تدفق الهواء عبر المشع.	مروحة التبريد والواقى 
توفر قنوات لتدفق السائل خلال نظام التبريد، ومن مشاكلها: • الإهتراء والتشقق وإرتخاء نتيجة طول فترة خدمتها مما يؤدي إلى تسرب السائل منها لذا لا بد من إستبدالها. • إرتخاء المرباط وفي هذه الحالة يجب شد المرباط أو إستبدالها.	الخرطوم ومرباطها 

وهي مشع صغير الحجم وظيفتها تدفئة مقصورة الركاب، ومن مشاكلها:

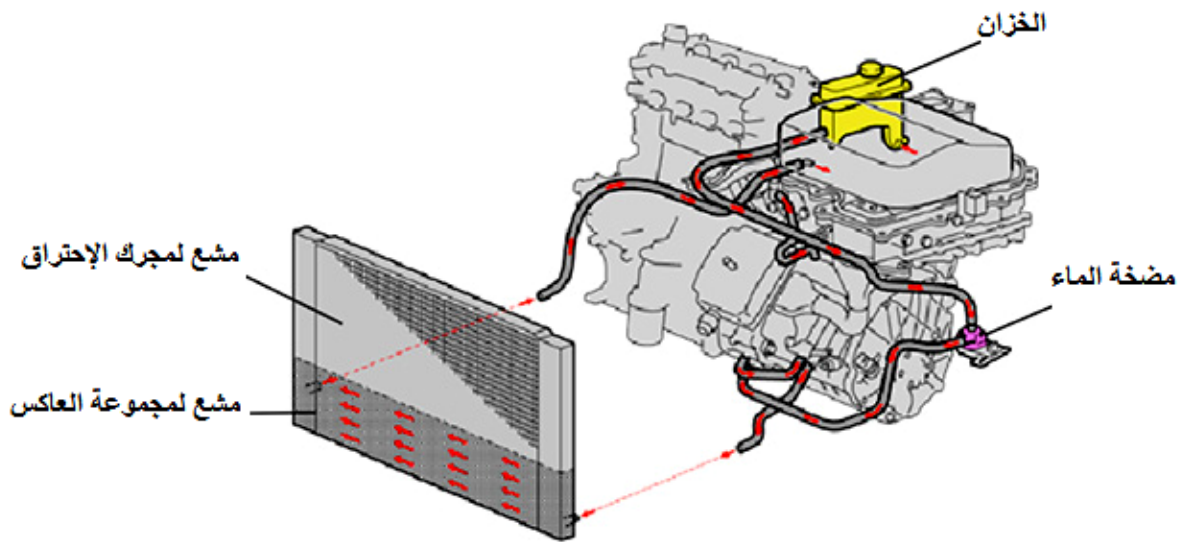
- التسريب: ويمكن الإستدلال على ذلك من خلال وجود سائل على أرضية مقصورة الركاب وفي هذه الحالة يجب إصلاح المشع أو تبديله.
- الإنسداد نتيجة تراكم الأوساخ داخلها والدليل على ذلك عدم تدفق الهواء الساخن على مقصورة المركبة حتى ولو كانت درجة حرارة المحرك مرتفعة وفي هذه الحالة يجب تشييش المشع.

الدفاية



3-2 صيانة دائرة تبريد مجموعة العاكس، ومجموعة تروس نقل الحركة

تقوم دائرة تبريد مجموعة العاكس المبينة في الشكل (36) ، بعمل جيد في تبريد هذه المجموعة وحماية مجموعة النقل (transaxle) من الأعطال الممكن أن تحدث نتيجة لإرتفاع درجات الحرارة عن الحد المطلوب. وبالطبع، لا شيء يدوم إلى الأبد، وهذه الأنظمة في نهاية المطاف يمكن أن تتعرض لبعض المشاكل، منها:



الشكل (35): دائرة تبريد العاكس

- دخول فقاعات من الهواء في النظام: يمكن إزالتها عن طريق استخدام نظام تنفيس وطررد الهواء المدمج في النظام، و في حالة تكرار هذه المشكلة يجب فحص مكونات هذا النظام وإستبدال التالف منها.

- تعطل المضخة: يمكن تشخيص أعطال المضخة عن طريق فك غطاء خزان التمدد في نظام التبريد والتحقق من دوران السائل في النظام السوائل أو عن طريق لمس غلاف المضخة أثناء التشغيل والتأكد من أنها تعمل. أو تسمع صوت المضخة الكهربائية عند بدء التشغيل.
- انخفاض مستوى السائل أو استخدام سوائل غير مطابقة للمواصفات: يجب التقيد باستخدام سوائل التبريد والزيوت المقررة من قبل الشركات الصانعة وفحص مستوياتها دورياً.

5-2 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 ضرورياً.

الأسئلة

السؤال الأول:

من المشكل التي تتعرض لها دائرة تبريد مجموعة العاكس:

- 1- -----
- 2- -----
- 3- -----

السؤال الثاني:

أذكر المشاكل الممكن حدوثها بمشع نظام التبريد.

السؤال الثالث:

ما الإحتياجات الواجب الأخذ بها عند خدمة وصيانة نظام التبريد في المركبات الهجينة.

6-2 التمرين العملي

رقم التمرين: (3)	الزمن المخصص للتمرين
إسم التمرين: فك وتركيب مكونات نظام تبريد المحرك وصيانتها	6 - ساعات

● الأهداف:

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادراً على أن تفك وتركب مكونات نظام تبريد المحرك وتصونها.

● شروط الأداء - حسب تعليمات المدرب.

● الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء

الأدوات والتجهيزات والمواد			
1	مركبة عامله	6	جهاز فحص الضغط في نظام التبريد
2	رافعة تمساح	7	دليل الصيانة
3	مرابط تأمين العجلات من الإنزلاق	8	سائل منع التجمد
4	حوامل	9	طقم إصلاح
5	صندوق عدة	10	ماء مقطر

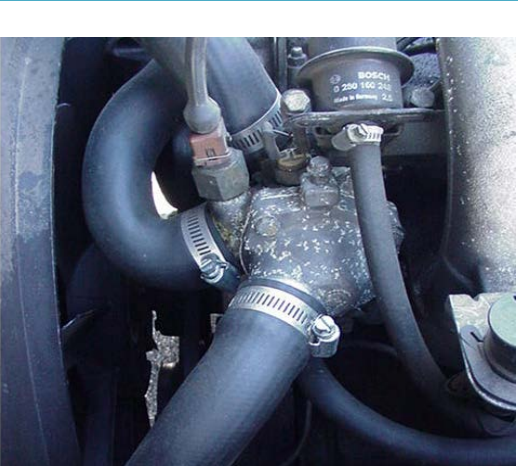
● الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء

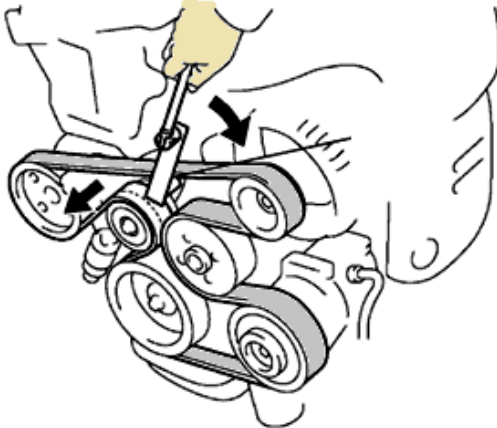
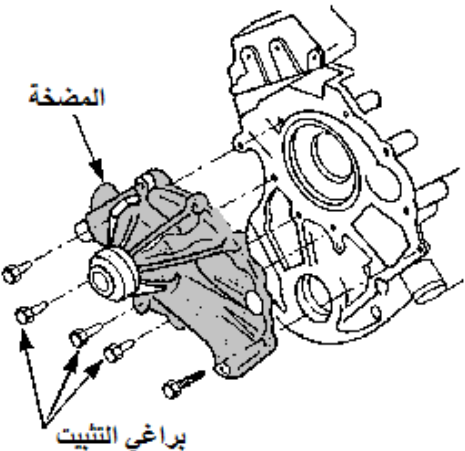
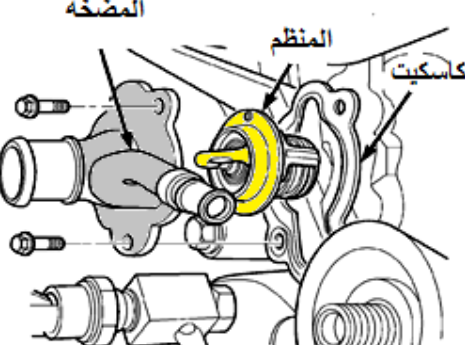
3. نسخة من الوحدة التدريبية.

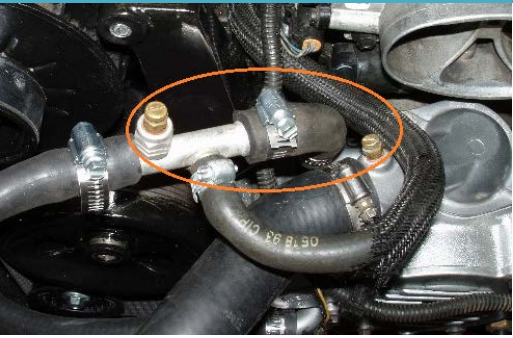
4. دليل الصيانة وتعليمات الشركة الصانعة.

● خطوات العمل

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
1	جهاز المواد والعدد والأجهزة اللازمة - لصيانة نظام تبريد المحرك وتأكد من صلاحيتها قبل الإستعمال.
2	أمن المركبة في موقع العمل على أرضية مستوية.
3	أفرغ النظام من سائل التبريد في وعاء خاص بعد إتخاذ إجراءات السلامة بحسب تعليمات الشركة الصانعة.
	

	3 إنزع خراطيم نظام سحب الهواء ومصفي الهواء (الفلتر)، وإستبدل التالف منها.
	4 فك مرابط خراطيم توصيل سائل التبريد، وإنزعها، تفقد حالة الخراطيم ، وإستبدل التالف منها.
	5 إنزع مروحة التبريد بعد فصل وصلاتها الكهربائية، وتأكد من أنها بحالة جيدة.
	6 إنزع المشع وتفقد حالته مع إجراء الصيانه اللازمة له إن لزم.

	7 - فك الأقسطة المرتبطة ببكرة المضخة وبكرة الضاغط وإستبدالها إذا كانت متهالكة. - فك براغي تثبيت بكرة مضخة الماء. تنبيه - في حالة وجود تآكل أو شروخ في البكرات, يجب إستبدالها.
	8 - فك براغي تثبيت بكرة مضخة الماء. - إنزع مضخة الماء بعد فك براغي التثبيت، ومن ثم نظف مكان تثبيت المضخة بالمحرك من الصدا والأوساخ جيداً قبل تركيب مانع تسريب ومنظم حراري ومضخة جديدة.
	9 إنزع المنظم الحراري، وتأكد من حالته بعد فحصه، وإستبدله إن لزم مع إستبدال حشوة الرأس.
10 تفقد جميع القطع المفكوكة مرة أخرى قبل تركيبها ، وإحرص على إستبدال التالف منها.	
	11 إنزع خزان معادلة الضغط (التمدد)، وقم بتنظيفه، ومن ثم ركبها في موقعه ليسمح لك بالتحقق من مستوى السائل في النظام. تنبيه: تأكد أن لا يعلو مستوى السائل عن علامة الحد الأقصى لمستوى السائل في الخزان عند تعبئة النظام بسائل التبريد.

	1 2 إملاً النظام بسائل تبريد جديد بعد إغلاق فتحة التصريف.
	1 3 - شغل المحرك وتفقد عمل النظام وعمل مروحة التبريد مع إجراء الشد المناسب للأجزاء التي تم تركيبها في حالة وجود تسريب. - نفس النظام من الهواء كما في دليل الصيانة. تنبيه: وجود الهواء في النظام يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة المحرك عن الحد المطلوب
	1 4 بعد التأكد من عدم وجود هواء في النظام عبر صمام التنفيس، إفحص الضغط في النظام، وتأكد من أنه ضمن المطلوب.
	1 5 أوقف المحرك وأتركه ليبرد ثم أعد تشغيله، وتأكد من أن النظام يعمل بصورة صحيحة.
	1 6 إجمع العدة بعد تنظيفها، وإحفظها بحسب التعليمات، ونظف موقع العمل.

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	تمكنك من تحضير المواد والأجهزة اللازمة لخدمة نظام التبريد.			
2	تمكنك من تأمين المركبة في موقع العمل، وإفراغ النظام من سائل التبريد في وعاء خاص.			
3	نزعت خراطيم نظام سحب الهواء، ومصفي الهواء، وخراطيم سائل التبريد.			
4	تمكنك من نزع مروحة التبريد والمشع.			
5	تمكنك من فك الأقشطة عن بكرة المضخة وبكرة الضاغط.			
6	تمكنك من نزع مضخة الماء بعد ان قمت بفك براغي التثبيت.			
7	تمكنك من تنظيف مكان تثبيت المضخة بالمحرك من الصدأ والأوساخ جيدا قبل تركيب مانع تسريب ومنظم حراري ومضخة جديدة.			
8	تمكنك من تنظيف خزان التمدد.			
9	تمكنك من ملأ النظام بسائل تبريد جديد.			
10	تمكنك من تشغيل المحرك وتفقد عمل النظام ومروحة التبريد بعد إجراء الإصلاح اللازم.			
11	تمكنك من تنفيس النظام من الهواء.			
12	تمكنك من جمع العدة بعد تنظيفها وحفظها حسب التعليمات.			
13	تمكنك من تنظيف موقع العمل.			

الزمن المخصص للتمرين	رقم التمرين: (4)
3 ساعات	إسم التمرين: تبديل مضخة نظام تبريد مجموعة العاكس / المحول

● الأهداف:

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على نزع مضخة نظام تبريد مجموعة العاكس و تركيب مضخة جديدة.

● شروط الأداء: حسب تعليمات المدرب.

● الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء

الأدوات والتجهيزات والمواد			
صندوق عدة	1	5	مضخة جديده
رافعة وحوامل	2	6	خرق تنظيف
محقان لتعبئة سائل التبريد	3		
سائل تبريد	4		

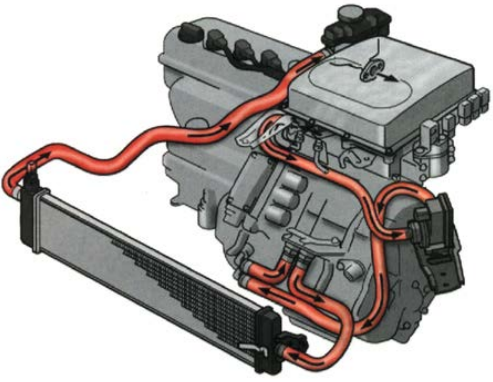
● الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء

3. نسخة من الوحدة التدريبية.

4. دليل الصيانة.

● خطوات العمل

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
1	جهاز المواد والعدد والأجهزة اللازمة لفك مضخة نظام تبريد مجموعة العاكس و تركيب مضخة جديدة.
2	أمن المركبة على أرض مستوية في موقع العمل، وفك قطب البطارية (12V) السالب.

	3 تتبع بالنظر توصيلات نظام تبريد مجموعة العاكس، وطريقة فكها دون لمس أي من أسلاك وتوصيلات الضغط العالي في المركبة.	
	4 تفقد مكونات النظام على التسريب لتحديد الحاجة إلى صيانة أخرى للنظام غير إستبدال المضخة.	
	5 حدد موقع تركيب مضخة تبريد مجموعة العاكس في المركبة وتوصيلاتها.	
	6 - إنزع قاطع الخدمة في المركبة بحسب تعليمات الشركة الصانعة وإحفظه في مكان آمن. - إنتظر خمسة دقائق على الأقل قبل بدء العمل. تنبيه : قبل فك القاطع تأكد من أن محركات المركبة الكهربائية لا تعمل، حيث أن المركبات الهجينة تعمل في أثناء الوقوف دون إصدار أي صوت.	

	7 أفصل أقطاب البطارية ذات الضغط العالي من خلف العاكس.
	8 إنزع غطاء خزان سائل تبريد مجموعة العاكس لطرد الهواء من النظام في أثناء تفريغ المجموعة من السائل.
	9 أفرغ النظام من سائل التبريد بفك السدة الخاصة بتفريغ سائل تبريد العاكس ومجموعة النقل بعد رفع مقدمة المركبة وتأمينها. - نظف السدة وموقع تركيبها باستخدام خرقة تنظيف، واستبدل وردتها إن لزم.

	10 فك الخراطيم المتصلة بمضخة النظام بعد فك المرباط الخاصة بها.	
	11 فك براغي تثبيت مضخة التبريد بعد فصل وصلتها الكهربائية ومن ثم إنزعها من مكانها.	
	12 - ركب المضخة الجديدة بعكس خطوات الفك. - صل خراطيم المضخة ، وثبتها بواسطة المرباط. - ركب سالب البطارية المساعده. - ركب قاطع الخدمة بعكس خطوات الفك.	
	13 إملاً النظام بسائل التبريد مستخدماً محقان خاص لتجنب سكب السائل على مجموعة العاكس والمحركات الكهربائية.	

	14 أثناء عمل المضخة قم بتنفيس الهواء من النظام عبر صمام التنفيس (bleeder) ، وذلك بتشغيل وإيقاف المحرك عدة مرات.	14
	15 نظف العدة وإحفظها في مكانها المخصص، ومن ثم نظف موقع العمل.	15

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 تجهيز المواد والعدد اللازمة لفك المضخة و تركيب مضخة جديدة.			
2 تمكنت من تأمين المركبة على أرض مستوية في موقع العمل وفك قطب البطارية (12V) السالب.			
3 تمكنت من تحديد موقع تركيب مضخة تبريد مجموعة العاكس في المركبة وتوصيلاتها.			
3 تمكنت من نزع قاطع الخدمة في المركبة حسب تعليمات الشركة الصانعة.			
4 تمكنت من إفراغ سائل التبريد في وعاء خاص بعد نزع غطاء المشع.			
5 تمكنت من فك الخراطيم المتصلة بمضخة النظام بعد فك المرباط الخاصة بها.			
6 تمكنت من فك براغي تثبيت المضخة بعد فصل وصلتها الكهربائية ومن ثم نزعها من مكانها.			
7 تمكنت من تركيب المضخة الجديدة وتوصيل الخراطيم الخاصة بها.			
8 تمكنت من تركيب سالب البطارية المساعده وقاطع الخدمة في المركبة.			
9 تمكنت من ملأ النظام بسائل التبريد مستخدما محقان خاص.			
10 تمكنت من تنفيس الهواء من النظام عبر صمام التنفيس (bleeder) وذلك من خلال تشغيل وإيقاف المضخة عدة مرات.			
11 تمكنت من تنظيف العدة، ومن حفظها في مكانها المخصص، ومن تنظيف موقع العمل.			

اختبار المعرفة

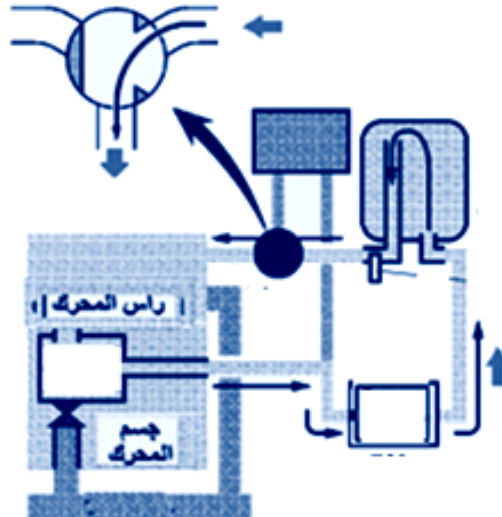
المهنة: كهربوميكانيك مركبات هجينة	اسم الوحدة التدريبية:	اسم المتدرب:
علامة المتدرب:	اسم المدرب	

تعليمات الاختبار:

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

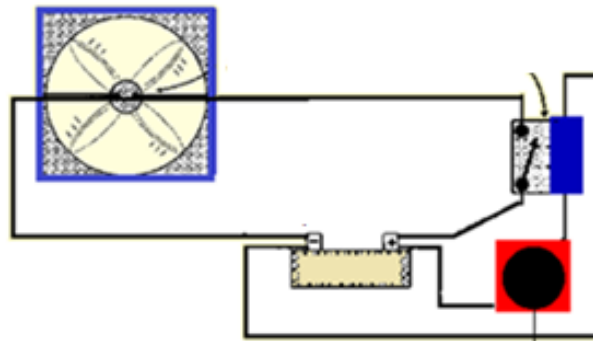
السؤال الأول: (20 علامة)

إشرح عملية تخزين سائل التبريد الحراري خلال وضع اغلاق مفتاح التشغيل (IGN-OFF) في المركبة الهجينة، مستعينا بالشكل التالي.



السؤال الثاني: (20 علامة)

ما الدارة الموضحة في الشكل التالي؟ ما هي مكوناتها وكيف تعمل؟



السؤال الثالث: (20 علامة)

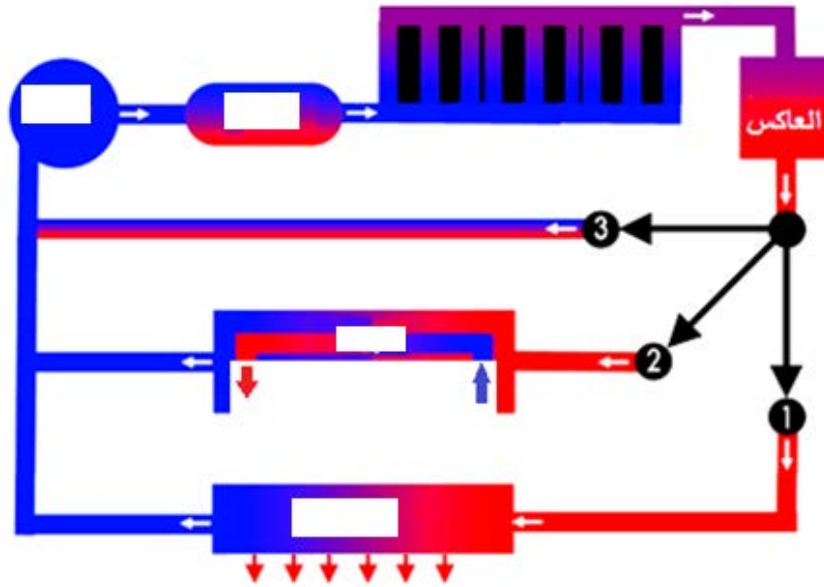
عدد مكونات نظام تبريد المحرك الرئيسية ، ووظيفة كل منها.

السؤال الرابع: (20 علامة)

أذكر أوضاع تشغيل نظام تخزين حرارة سائل التبريد في المركبات الهجينة.

السؤال الخامس: (20 علامة)

إشرح طريقة عمل الدائرة الموضحة في الشكل التالي، وأذكر أين تستخدم، وما هي مكوناتها.



إختبار الأداء

● معايير التقييم تشمل:

- 1- تنفيذ التمرين، (60 علامة)
 - 2- تحديد وتطبيق قواعد السلامة والصحة المهنية (20 علامة)
 - 3- جودة التنفيذ وسرعة الإنجاز (20 علامة)
- - زمن الإختبار : 3 ساعات

استمارة مراقبة وتدرج الاختبار العملي

اسم التمرين: تبديل صمام تحويل إتجاه سائل التبريد في المركبة الهجينة

التسهيلات اللازمة	العلامة		مقياس الأداء	الخطوات الرئيسية والنقاط الحاکمة	محتوى الإختبار	
	الممنوحة	المخصصة			عناصر المناقشة	عناصر الأداء
- أدوات الوقاية الشخصية - صمام تحويل - رافعة تمساح - مرابط تأمين العجلات من الإنزلاق - حوامل - صندوق عدة - جهاز فحص نظام التبريد - دليل الصيانه والإصلاح - سائل منع التجمد - مرابط وخرطوم		2	التقيد بتعليمات السلامة الخاصة بالمركبة	يرتدي ملابس العمل وأدوات الوقاية الشخصية		التحضير لتنفيذ العمل
		8		يتتبع تعليمات السلامة الخاصة بالمركبة		
		5		يؤمن المركبة في موقع العمل		
		5		يحدد موقع الصمام داخل مقصورة المحرك		
		3	التقيد بتعليمات الشركة	يفك واقيات المحرك والمشع		نزع الصمام
		3		يعلم الخرطوم العلوي		
		5		يفك واقيات المحرك والمشع المعيقة للعمل		
		2			لماذا يجب تعليم الخرطوم العلوي قبل فكه	
		5		يفرغ النظام من سائل التبريد بحسب تعليمات الشركة الصانعة		
		2		يفك وصلة الصمام الكهربائية		
		3		ينزع الخرطوم المتصلة بالصمام		
		7		يفك براغي تثبيت الصمام		
		6		ينزع الصمام من مكانه		

		6	يركب الصمام الجديد		تركيب الصمام
		3	يوصل خرطوم الصمام		
		3	يوصل الوصلة الكهربائية		
		5	يملأ النظام بسائل التبريد		
		7	يفرغ النظام من الهواء		
		3		كيف يتم تنفيس الهواء من نظام التبريد	
		5	يفحص الضغط في النظام		فحص جودة العمل
		5	يستخدم أدوات الفك والتركيب بشكل صحيح		
		7	يشغل المركبة ويتأكد من العمل من حيث التسريب		
		10	أقل من (2,45)		سرعة الإنجاز
		5	من (3.00-2.45)		
		صفر	أكثر من (3) ساعات		
		100	العلامة الكلية		

التاريخ : -----

التوقيع : -----

اسم المدرب/الفاحص : -----

قائمة المصطلحات

الرقم	المصطلح العربي	المصطلح الإنجليزي
1	مانع التجمد	Antifreeze
2	مقاومة الصدا	Antirust
3	مبرد	Cooler
4	العضو الساكن	Stator
5	الترس الشمسي	Sun Gear
6	صندوق السرعات	Transmission
7	منظم حراري	Thermostat
8	محول العزم	Torque Converter
9	التوربين	Turbine
10	مضخة	Pump
11	مجموعة التروس الفلكية	Planetary Gear Set
12	ترس حلقي	Ring Gear
13	صمامات التحويل	Shift Valves
14	جسم الصمام	Valve Body

قائمة المراجع

- Automotive Service — Inspection, Maintenance, Repair — Cengage Learning
- Hybrid Vehicle General Servicing Issues Sean Boyle Matt Dixon Tim Janello Southern Illinois University Carbondale www.siucautomotive.com
- Fundamentals of Automotive and Engine Technology- Konrad Reif: Standard Drives, Hybrid Drives, Safety Systems— 10 Jul 2014
- Hybrid Electric Vehicle Technology 1st Edition- by Automotive Research and Design
- <http://www.toyota.com.au/hybrid-synergy-drive/hybrid-technology/hybrid->
- <http://www.ucsusa.org/clean-vehicles/electric-vehicles/how-do-hybrids->
- <http://www.honda.com>
- <http://www.toyota.com.au/hybrid-synergy-drive/hybrid-technology>

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