

## سلسلة الوحدات التدريبية كهروميكانيك المركبات الهجينة

صيانة منظومة العاكس/ المحول  
في المركبة الهجينة

U-18

**Inverter and Converter Systems**



إعداد : م. سفيان توفيق  
التدقيق: 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

الموقع الإلكتروني: [www.jordanwfd.org](http://www.jordanwfd.org)

USAIDJWFD

© مشروع تطوير القوى العاملة في الأردن 2017

جميع الحقوق محفوظة

## قائمة المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع	
<b>دليل الوحدة</b>		
4	المقدمة	1
4	نتائج التعلم	2
4	أهداف التعلم	3
5	المتطلبات المسبقة	4
5	الزمن المقترح	5
5	أدلة التقييم الذاتي	6
	مكونات منظومة (العاكس / المحول) في المركبة الهجينة ، وطريقة عملها	1
7	1-1 مبدأ عمل عاكس التيار وأنواعه	
11	2-1 علاقة منظومة العاكس/المحول بالمحركات الكهربائية وبطارية الضغط العالي في المركبات الهجينة	
16	5-1 التقييم الذاتي	
18	6-1 التمرين العملي	
	2 تشخيص أعطال مجموعة العاكس/المحول، وعلاجها	2
30	1-2 متطلبات الأمان في فحص وصيانة منظومة العاكس/المحول في المركبات الهجينة	
31	2-2 أعطال منظومة العاكس/المحول، وعلاجها	
36	4-2 التقييم الذاتي	
38	5-2 التمرين العملي	
55	إختبار المعرفة	
58	إختبار الأداء	
60	قائمة المصطلحات	
60	قائمة المراجع	

## 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 الامريكية 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 اخر 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 لرفد 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 منظومة العاكس/المحول في المركبة الهجينة.

### ● المتطلبات المسبقة

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

- قياس الكميات الكهربائية.
- صيانة نظام نقل وتوزيع القدرة في المركبات الهجينة.
- صيانة البطاريات الهجينة.

### ● نتائج التعلم

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها وخبراتها يتوقع منك أن تصبح قادراً على صيانة منظومة العاكس/المحول المستخدمة في المركبات الهجينة، وفق معايير الكفايات المهنية الأردني لمهنة كهروميكانيك مركبات هجينة ومتطلبات العمل.

## ● أهداف التعلم

- بعد إتمام هذه الوحدة يتوقع منك أن تصبح قادراً على أن:
- تتعرف مكونات منظومة (العاكس / المحول) في المركبة الهجينة ، وطريقة عملها .
  - تشخص أعطال مجموعة العاكس/ المحول، وتعالجها.

## ● الزمن المقترح

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي **30** ساعة تدريبية موزعة، كما يلي:

- دروس نظرية : 8 ساعات.
- تنفيذ التمارين العملية : 18 ساعة.
- الاختبار النظري : ساعه واحدة.
- الاختبار العملي : 3 ساعات.
- التدريب الميداني : 10 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 منظومة العاكس/ المحول في المركبات الهجينة

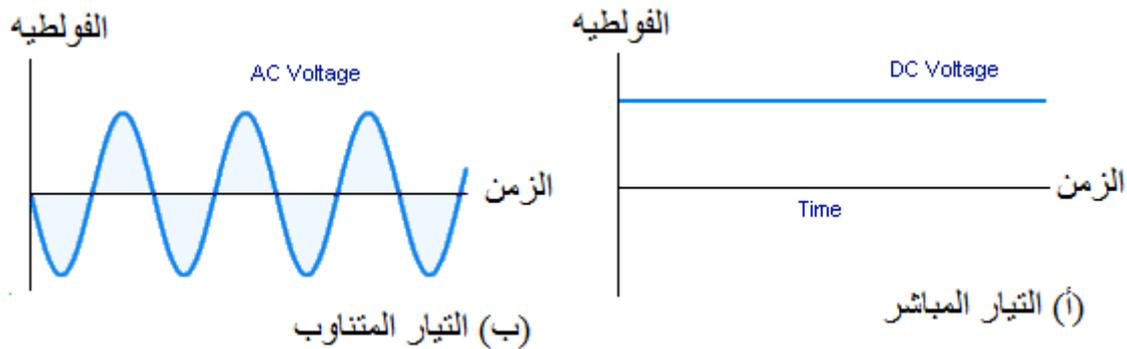
تحتوي المركبات الهجينة على أجهزة كهربائية متعددة تتطلب في تنظيم عملها على عناصر خاصة بإستشعار التيار الكهربائي اللازم المار في داراتها وتحويله من نوع إلى آخر، لتشغيلها بكفاءة؛ بما في ذلك محرك الجر الكهربائي في المركبة ومولد التيار الكهربائي، لذا تستخدم في هذه المركبات منظومة العاكس/المحول التي تقوم بتحويل التيار المستمر إلى تيار متردد ، للتحكم بسرعة المحركات الكهربائية في المركبة حسب الحاجة.

● هدف التعلم الأول: : عند الانتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم أدناه، عليك ان تصبح قادرا على أن تتعرف مكونات وطريقة عمل منظومة العاكس/ المحول المستخدمة في المركبات الهجينة، ومبدأ عملها.

المصادر	أنشطة التعلم
الوحدة التدريبية	1- المادة التعليمية / صيانة منظومة العاكس/المحول
المشغل/ بإشراف المدرب	2- تنفيذ التمارين العملية المتعلقة بصيانة منظومة المحول- العاكس
الشبكة العنكبوتية	3- زيارة المواقع الالكترونية / صيانة منظومة المحول- العاكس
ورش ومراكز صيانة المركبات	التدريب الميداني في صيانة مجموعة المحول-العاكس

## 1 – مكونات منظومة (العاكس / المحول) في المركبة الهجينة وطريقة عملها

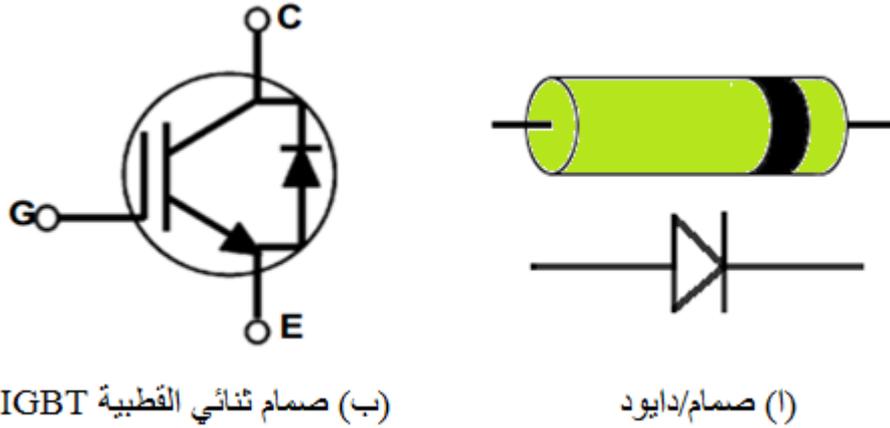
العاكس هو جهاز كهربائي وظيفته تحويل التيار المباشر (DC)، المبين في الشكل (1/أ) إلى تيار متردد (متناوب) (AC)، كما في الشكل (1/ب)، يمكن أن يكون له أي جهد وأي تردد باستخدام المحولات ودوائر التحويل والتحكم المناسبة.



الشكل (1): التيار المباشر والمتناوب

## 1-1 مبدأ عمل عاكس التيار وأنواعه

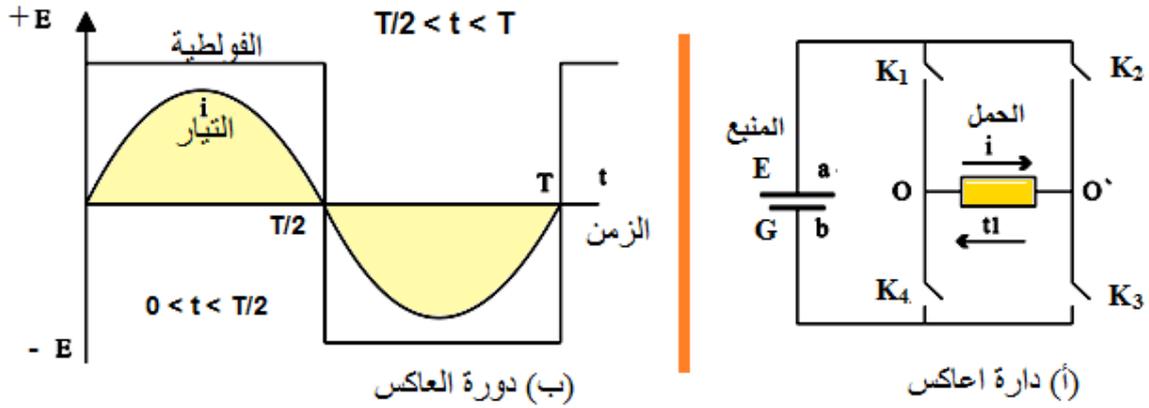
يتكون العاكس من عناصر ثايرستورية (Semi conductor) نصف ناقلة، مابين بعضها في الشكل (2)، تأخذ التيار المستمر من المنبع، وتعمل على تبديله دورياً من طور إلى آخر، ليصبح متناوباً. ويطلق أيضاً على نظام عاكس التيار المستمر إلى تيار متناوب (DC-AC converter).



الشكل (2): عناصر ثايرستورية

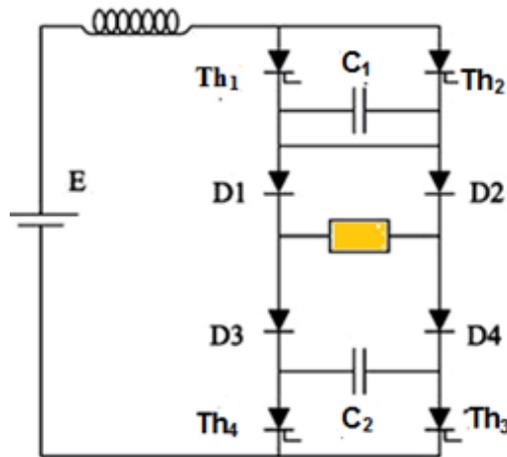
ويرتبط عمل العاكس بخواص منبع التيار والحمل ومواصفتاهما، ويمكن من هذه الخواص استنتاج طبيعة التبديل الواجب تحقيقه من خلال عناصر أنصاف النواقل المستخدمة في النظام، وتتكون دائرة العاكس البسيطة من مصدر تيار مستمر (DC) يتصل عن طريق مفتاح بمحول عبر الطرف الأوسط لملفه الابتدائي. ويتم تحويل المفتاح فيه بسرعة يسمح بمرور التيار خلال نصف الملف الابتدائي، ثم خلال النصف الآخر، ويتكرر التحويل، وتغيير اتجاه التيار في الملف الابتدائي للمحول ينتج عنه تيار متردد (AC) في دائرة الملف الثانوي.

■ عاكس التيار أحادي الطور (monophase current inverter): تتكون دائرة عاكس التيار أحادي الطور (الفاز)، من أربعة قواطع هي (K1, K2, K3, K4)، كما هو مبين في الشكل (أ/3)، وجهد الدخل فيه مستمر (E)، والحمل مختلط وله نهايتان (0 & 0)، وفي النصف الأول لدورته {الفترة عندما يكون الزمن محصوراً ما بين  $(0 < t < T/2)$ } يتم توصيل القواطع (K1 & K3) وفصل القواطع (K4 & K2). وفي هذه الحالة يرتبط طرف الحمل (0) بالقطب الموجب للمنبع، النقطة (a) عبر القاطع (K1)، ويكون التيار موجبا، كما هو مبين في الشكل (ب/2). وفي النصف الثاني لدورته {الفترة  $(T/2 < t < T)$ } يتم فصل القاطعين (K3 و K1) وتوصيل القاطعين (K2 و K4)، وفي هذه الحالة يتصل طرف الحمل (0) بالقطب السالب، النقطة (b) للمنبع عبر (K4) وسيمر التيار في الحمل باتجاه معاكس للحالة الأولى.



الشكل (3): مبدأ عمل المبدل

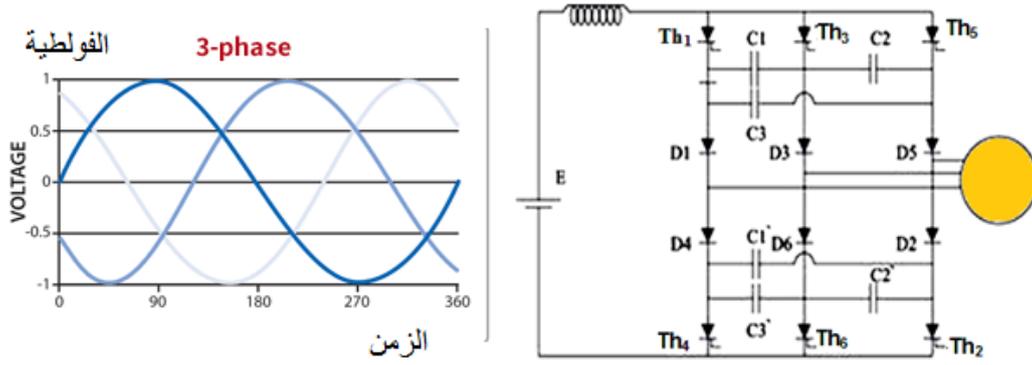
ويبين الشكل (4) بنية عاكس تيار جسري أحادي الطور (فاز)، حيث المكثف هو العنصر الأساسي المستخدم لتحقيق التبديل أو الحجز للثايرسترات المستخدمة كعنصر قطع في هذه المبدلات، ولدى تطبيق نبضات القدح على الثايرسترين ( $Th_1$  و  $Th_3$ ) عند الزمن ( $t = 0$ ) يمر التيار الموجب في الحمل، وت شحن المكثفات ( $C_1$  و  $C_2$ ) بقطبية حيث إن الطرف اليساري للمكثفات ( $C_1$  و  $C_2$ ) يكون موجباً، عند لحظة بدء نصف الدور الثاني ( $T/2$ )، والتي يمكن التحكم بها حسب التردد المطلوب، يتم تطبيق نبضات قدح على الثايرسترين ( $Th_2$  و  $Th_4$ ) مما يؤدي إلى تشغيلهما، وعليه فإن تشغيل الثايرستر ( $Th_2$ ) سيعمل بمساعدة المكثف ( $C_1$ ) على فصل الثايرستر ( $Th_1$ )، كما أن تشغيل الثايرستر ( $Th_4$ ) سيعمل على فصل الثايرستر ( $Th_3$ ) بمساعدة المكثف ( $C_2$ ). و بالتالي سيمر في الحمل تيار سالب معاكس بالاتجاه لنصف الدور الأول، وهكذا بالتتابع .



الشكل (4): عاكس تيار جسري أحادي الطور

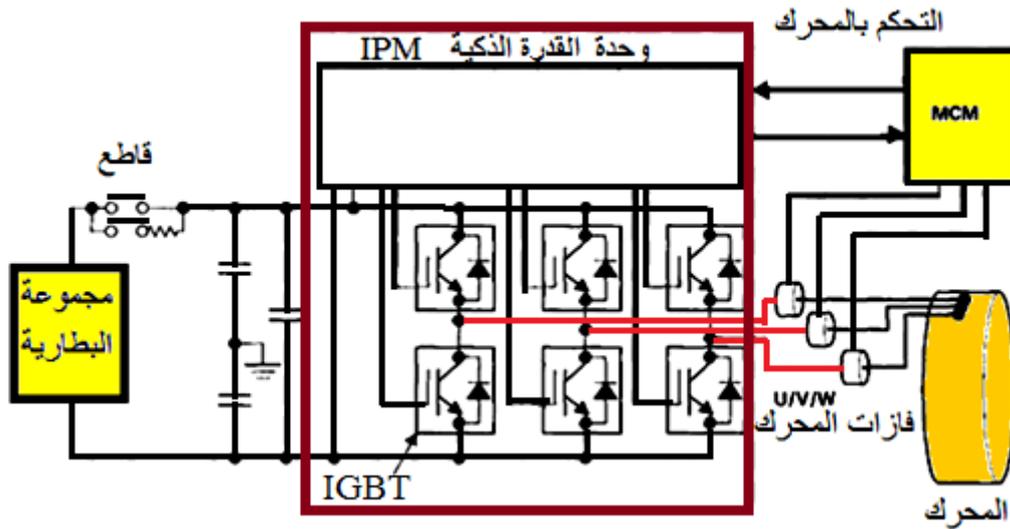
■ عاكس التيار ثلاثي الطور (Three phase current inverter): يتكون العاكس ثلاثي الطور المبين في الشكل (5) من ستة ثايرسترات ( $Th_1 \dots Th_6$ ) وستة مكثفات تبديل ( $C_1 \dots C_6$ )، الثايرستر ( $Th_3$ ) يفصل ( $Th_1$ ) والثايرستر ( $Th_5$ ) يفصل ( $Th_3$ ) والثايرستر ( $Th_1$ ) يفصل

(Th5) وبالمقابل الثايرستر (Th6) يفصل (Th2 و Th4) يفصل (Th6) وهكذا (Th4) سيفصل (Th2). المكثفات تشحن حسب مراحل القذح، وتتابع قذح العناصر سيكون ، كما يأتي (Th1-Th2 ...Th3 -Th6)، والزاوية بين نبضة قذح كل ثايرستر والآخر تساوي (60o) درجة .



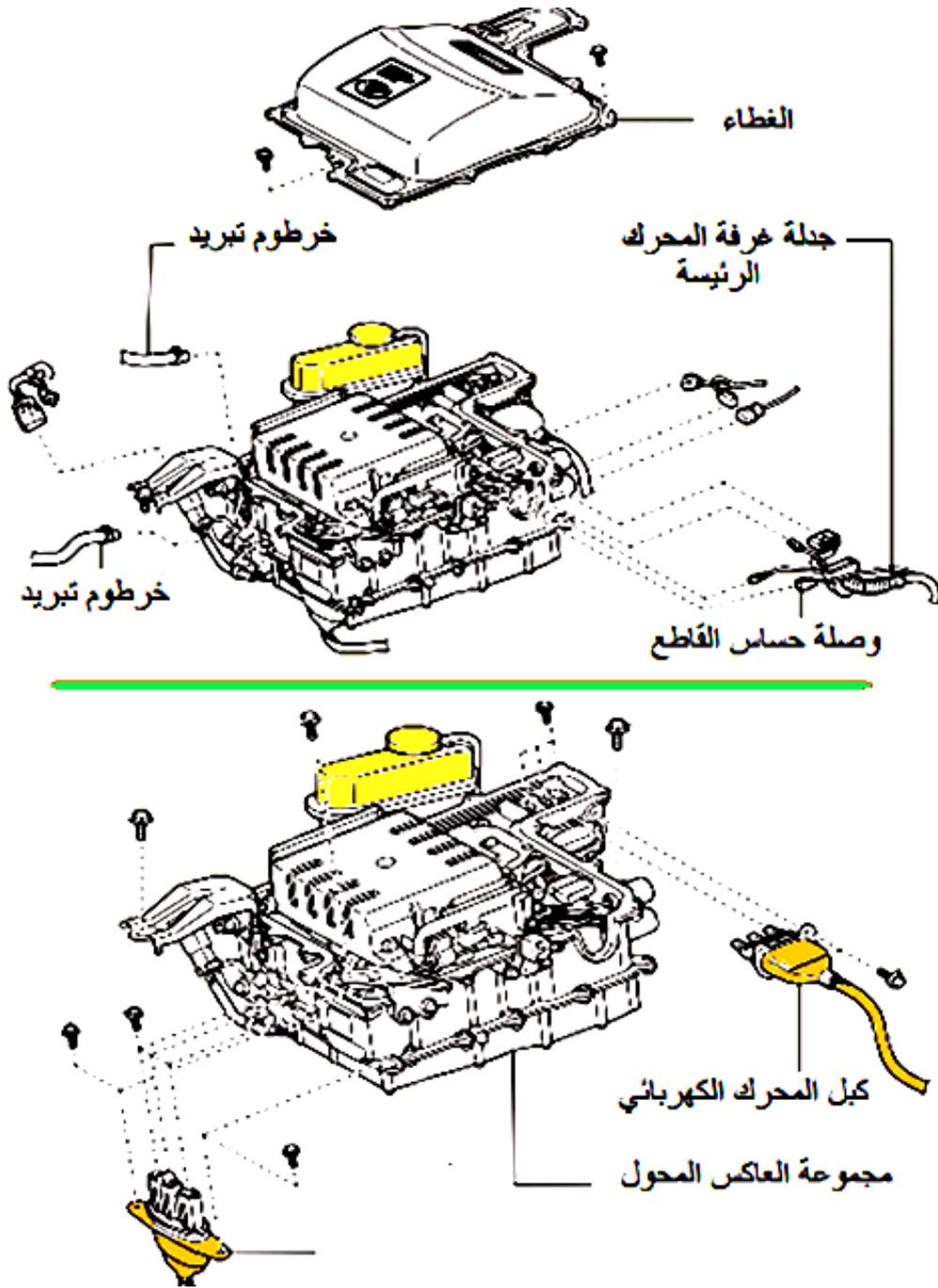
الشكل (5): عاكس تيار ثلاثي الطور

ويبين الشكل (6) مخطط لمجموعة إلكترونيات القدرة (منظومة العاكس/ المحول) المستخدمة في التحكم بعمل المحرك الكهربائي في إحدى مركبات شركة هوندا.



الشكل (6): العاكس/ المحول المستخدم في مركبات شركة هوندا وتستخدم العواكس عموماً في تغذية المحركات المستخدمة في تشغيل المركبات الهجينة، حيث تعمل على تغيير سرعة دوران المحرك بدءاً من التوقف وصولاً لسرعة أكبر من السرعة الاسمية، وتستطيع في الوقت نفسه تغيير الجهد المطبق على المحرك، ويتم تغيير الجهد عادةً عن طريق التحكم بمنبع التيار المستمر (البطارية الهجينة)، في حين يتم تغيير التردد عن طريق التحكم بنتابع نبضات القذح المطبقة على الثايرستورات المشكلة للعاكس،

ويبين الشكل (7) العاكس/المحول المستخدم في إحدى مركبات شركة تويوتا الهجينة وتوصيلاته الكهربائية.

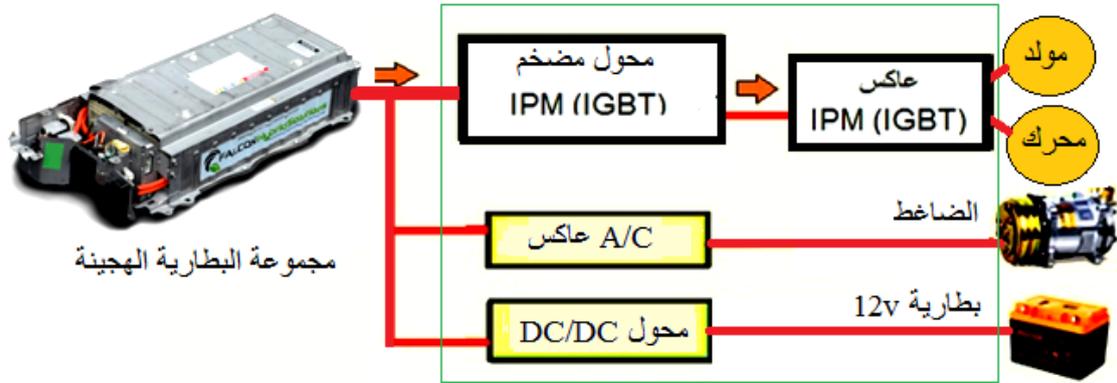


الشكل (7):العاكس/ المحول في إحدى المركبات

وتتضمن منظومة ( المحول/ العاكس) العناصر المبينة في الشكل (8) ، وهي:

- عاكس خاص بتغذية المولد الكهربائي .
- عاكس خاص بتغذية المحرك الكهربائي.

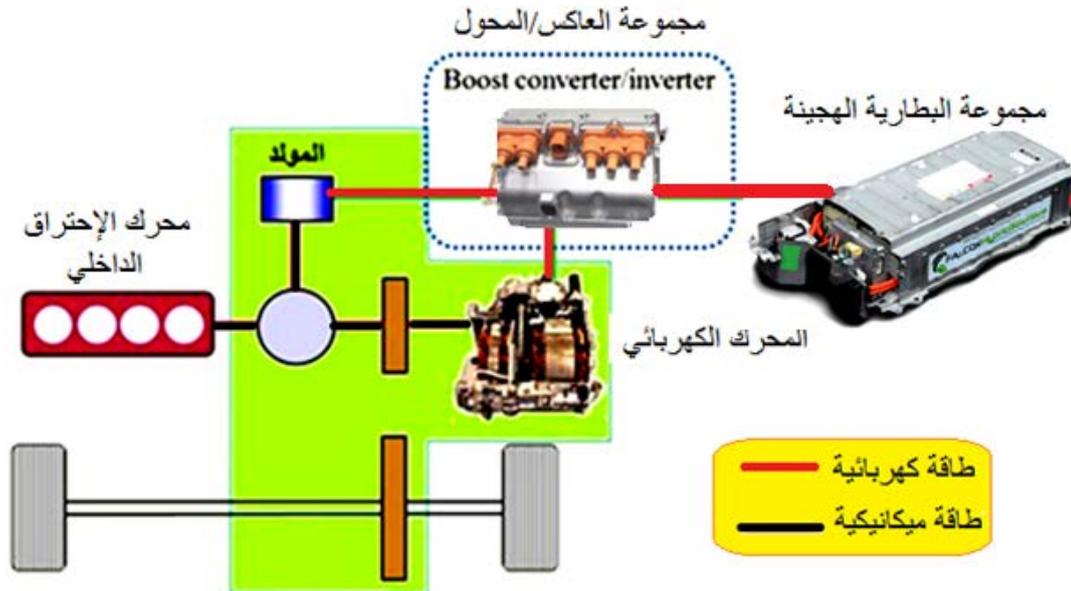
- محول (DC/DC 12v) لشحن البطارية المساندة.
- عاكس خاص بتشغيل ضاغط منظومة التكييف .



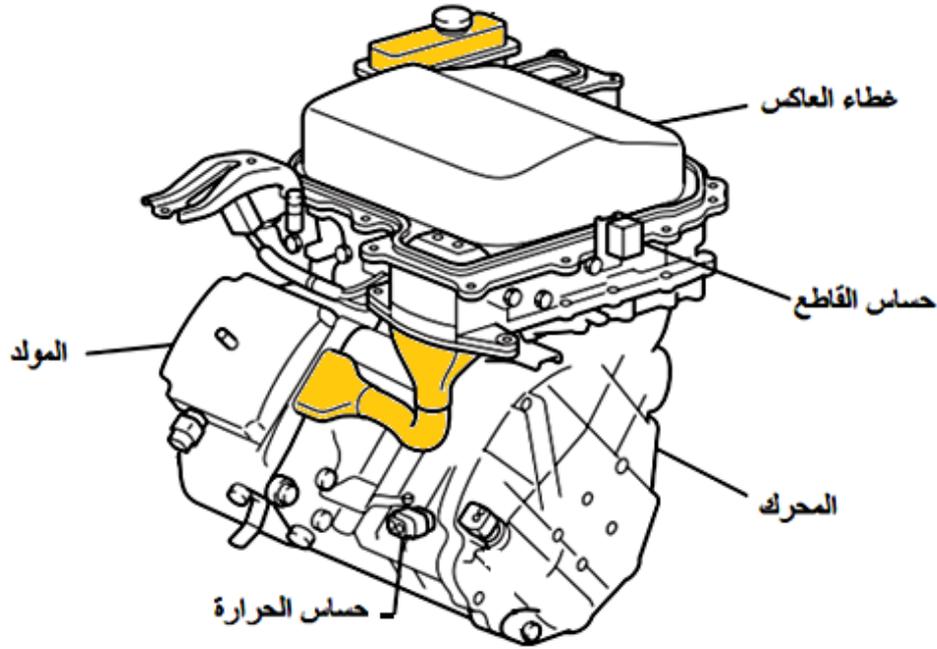
الشكل ( 8 ) : عناصر مجموعة المحول/ العاكس

## 2-1 علاقة منظومة العاكس/المحول بالمحركات الكهربائية ومجموعة البطارية الهجينة

تستقبل منظومة العاكس/المحول التيار المباشر من البطارية الهجينة، كما هو مبين في الشكل (9) ، ليسري في المجموعة عبر مفاتيح كهربائية ( ترانزستورات )، وليتدفق على شكل تيار متناوب لقيادة محركات المركبة الكهربائية .

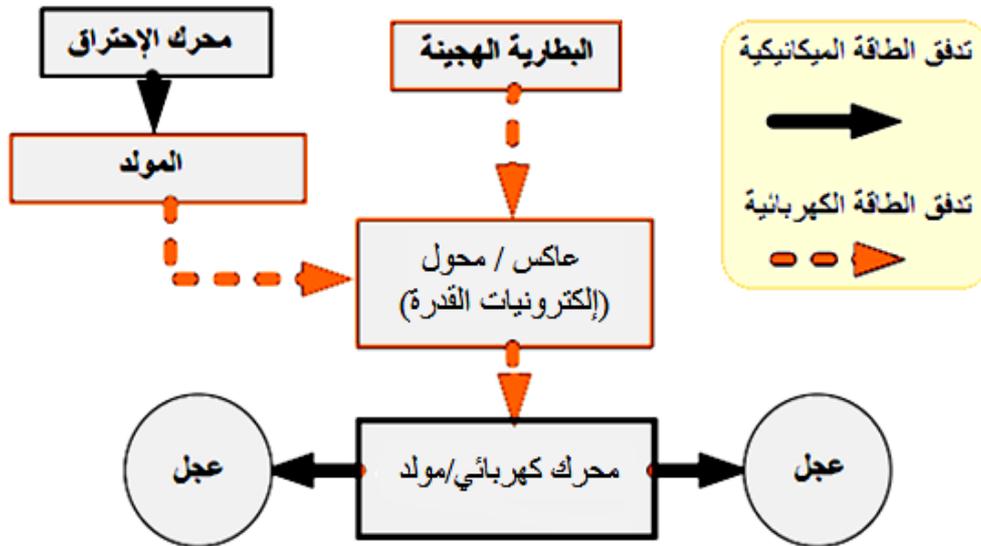


الشكل (9): العاكس / المحول، وعلاقته بالمحركات الكهربائية والبطارية الهجينة ويبين الشكل (10) موقع تركيب منظومة العاكس فوق المحركات الكهربائية في مركبة هجينة من نوع تويوتا.



الشكل (10): موقع تركيب العاكس / المحول في المركبة

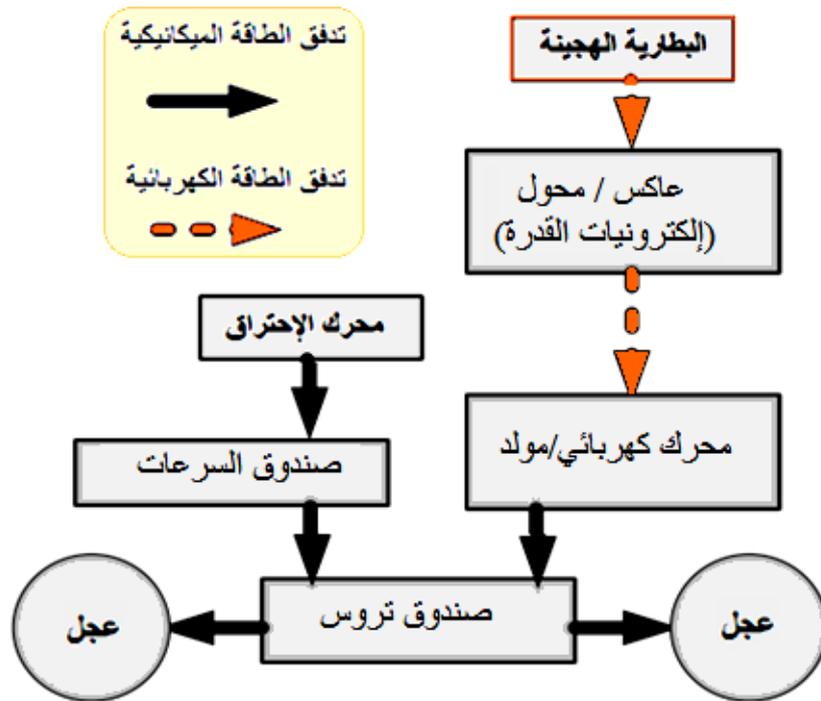
وفي المركبات الهجينة التي تعمل على التوالي، يتصل محرك الإحتراق الداخلي مباشرة بالمولد المرتبط بدوره بمحرك الجر الكهربائي في المركبة عبر مجموعة من تروس النقل والتوزيع، وبمنظومة العاكس/المحول (أومجموعة الكترونييات القدرة) عبر موصلات كهربائية مرتبطة بمجموعة البطارية الهجينة، كما في الشكل (11) .



الشكل (11): العاكس / المحول في مركبات التوالي

ويعمل محرك الإحتراق في هذه المركبات بأقصى كفاءة، لحين وصول مستوى الشحن في البطارية (SOC) للمستوى المحدد من قبل الشركة الصانعة ، عندئذ يتوقف عن العمل، لتعمل البطارية الهجينة على توفير الطاقة اللازمة للجر.

أما في المركبات الهجينة التي تعمل على التوازي، يكون تدفق الطاقة فيها من خلال مسارين ، المسار الأول ميكانيكي من محرك الإحتراق الداخلي والثاني كهربائي من المولد ومجموعة البطارية الهجينة عبر المحرك الكهربائي، كما هو مبين في الشكل (12)، ومن ثم ميكانيكيا إلى عجلات الجر في المركبة، وفي هذا النوع من النقل، يتم شحن البطارية الهجينة من طاقة التجدد (الطاقة المسترجعة) الناتجة من عملية الكبح، وذلك في حال زيادة الطاقة المنتجة بواسطة محرك الإحتراق الداخلي عن حاجة المركبة للقوى اللازمة لجرها، حيث تستخدم الطاقة الزائدة في شحن مجموعة المرمم عبر آلية ترسية مسننة وبواسطة المحرك الكهربائي الذي سوف يعمل كمولد لشحن البطارية عبر مجموعة العاكس/المحول. ويعتبر إستشعار عمل المحرك الكهربائي الأساس للتحكم بعمل منظومة الجراالكهربائية في المركبة الهجينة، للحفاظ على نظام التشغيل فيها أثناء توقف محرك الاحتراق الداخلي عن العمل .



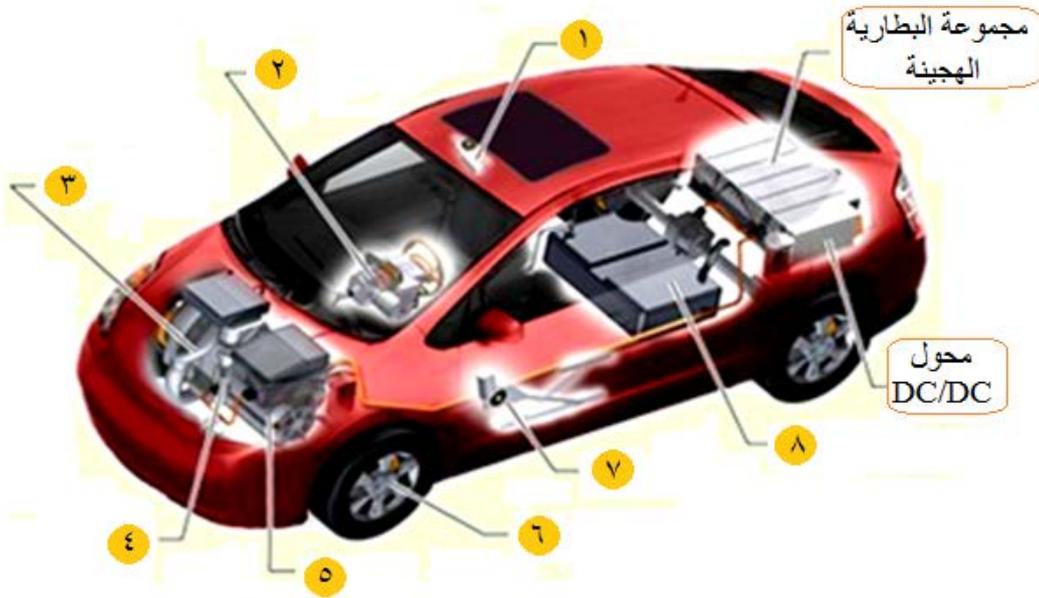
الشكل (12): العاكس / المحول في مركبات التوازي

وقد أصبح التحكم بعمل العديد من الأنظمة الكهربائية في المركبات الحديثة إلكترونيا، مثل التحكم بأنظمة التدفئة وتكييف الهواء في مقصورة المركبة، والتي يجب أن تعمل حتى في

أثناء فترات خمول وتوقف محرك الإحتراق عن العمل، وذلك لضمان رفاهية السائق والركاب، حيث تتطلب هذه الأنظمة الفرعية أيضا الاستشعار الدقيق لضمان المراقبة الفعالة والدقيقة لعمل المحركات الكهربائية.

وهكذا فإن مجموعة إلكترونيات القدرة المستخدمة بالتحكم في عمل أنظمة المركبات الهجينة تحتوي على:

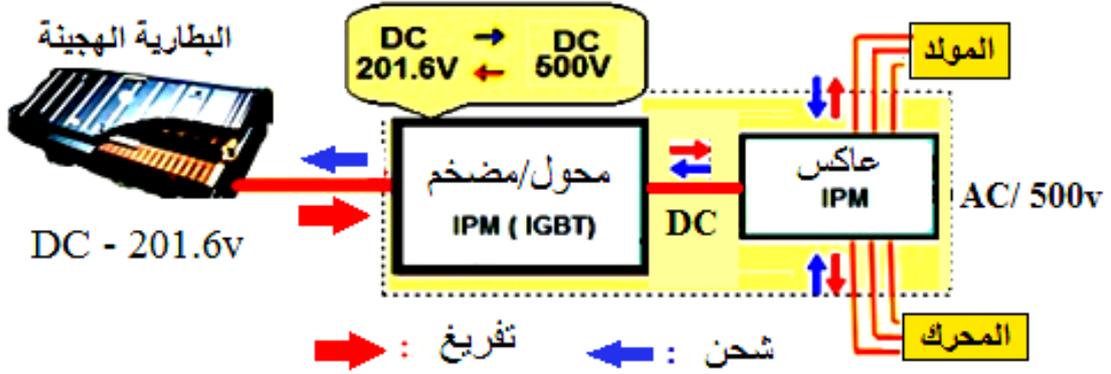
- **عاكس التيار** : يستخدم عاكس التيار (Inverter) في تنظيم عمل المحركات الكهربائية عبر تحويل الجهد (DC) القادم من البطارية إلى جهد ثلاثي الطور (AC) المطلوب لضمان كفاءة تشغيل المحركات الكهربائية في المركبة.
- **محولات التيار (Converters)**: لتنظيم التيار الخارج من البطارية يستخدم محول فرعي (DC / DC) وظيفته تأمين التيار اللازم لتشغيل أجهزة المركبة المساعدة الميينة في الشكل (13)، ويستخدم محول التيار (DC/DC) في تأمين تغذية المرمم المساند في المركبة بالطاقة الضرورية لعمل الأجهزة المساعدة عبر استخدام مجموعة من عناصر استشعار التيار والجهد في هذه المحولات لتحديد القيم المثلى لكل من شدة التيار والجهد اللازمة لتشغيل أجهزة المركبة المساعدة .



١- محرك فتحة السقف ٢- محرك البور ٣- مضخة التبريد ٤- ملفات البدء  
٥- ضاغط التكييف ٦- الفرامل ٧- روافع الزجاج ٨- مضخة الوقود

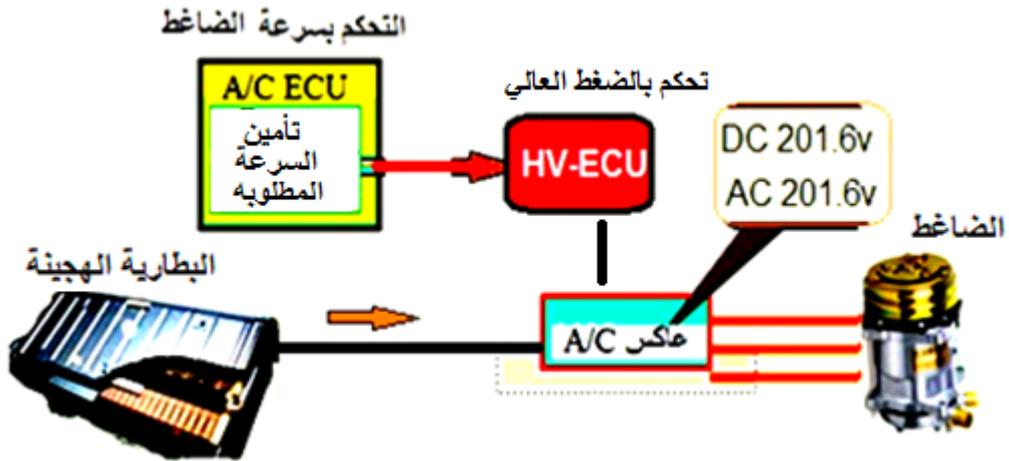
الشكل (13): أجهزة المركبة المساعدة

- **محول التعزيز (المضخم) (boost converter)** وظيفته تضخيم الفولتية الإسمية القادمة من المركم إلى ما يقارب (500-600V) بإستخدام وحدة قدرة تكاملية (IPM)، وترانزسترات بوابة ثنائية القطبية (IGBT)، ويبن الشكل (13) طريقة عمل المحول المضخم الموجود ضمن مجموعة العاكس وسريان التيار الكهربائي في أثناء عمليات شحن وتفريغ البطارية الهجينة المستخدمة في بعض مركبات شركة تويوتا .



الشكل (13): سريان التيار أثناء الشحن والتفريغ.

- وتحتوي منظومة العاكس/المحول على عاكس (A/C) وظيفته تحويل التيار المباشر القادم من البطارية الهجينة إلى تيار متردد لتشغيل ضاغط نظام التكييف في المركبة، كما هو مبين في الشكل (14) .



الشكل (14): دائرة عمل ضاغط منظومة التكييف

- كما تحوي مجموعة العاكس على محول (DC/DC - 12v) وظيفته تأمين فولتية مقدارها (12v) لتشغيل أجهزة المركبة المساعدة مثل مروحة التبريد، والأضوية، والراديو ، والمسجل بالإضافة إلى شحن البطارية المسانده (12فولط).

### 3-1 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 ضرورياً.

#### الاسئلة

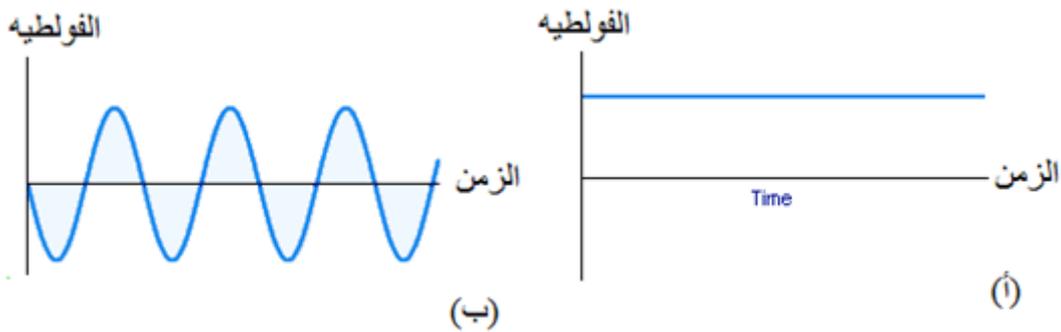
#### السؤال الأول:

أجب عن العبارات التالية بنعم أم لا

رقم	العباره	نعم	لا
1	لا يرتبط عمل العاكس المستخدم في المركبة الهجينة بخواص منبع التيار والحمل .		
2	يتكون العاكس/ المحول من عناصر ثايرستورية نصف ناقلة.		
3	يستخدم في تأمين شحن المركم المساند في المركبات الهجينة محول تيار (12v- AC/DC).		
4	يستخدم عاكس التيار في المركبة الهجينة في تنظيم عمل المحركات الكهربائية عبر تحويل الجهد المباشر القادم من البطارية الهجينة إلى جهد ثلاثي الطور (AC) .		
5	وظيفة محول التعزيز (المضخم) الموجود ضمن منظومة العاكس/المحول في المركبة، تضخيم الفولتية الاسمية القادمة من المركم.		

#### السؤال الثاني :

يبين الشكل التالي أنواع التيار الكهربائي، أذكرهما، وأذكر مثالا على إستخدام كل منهما.



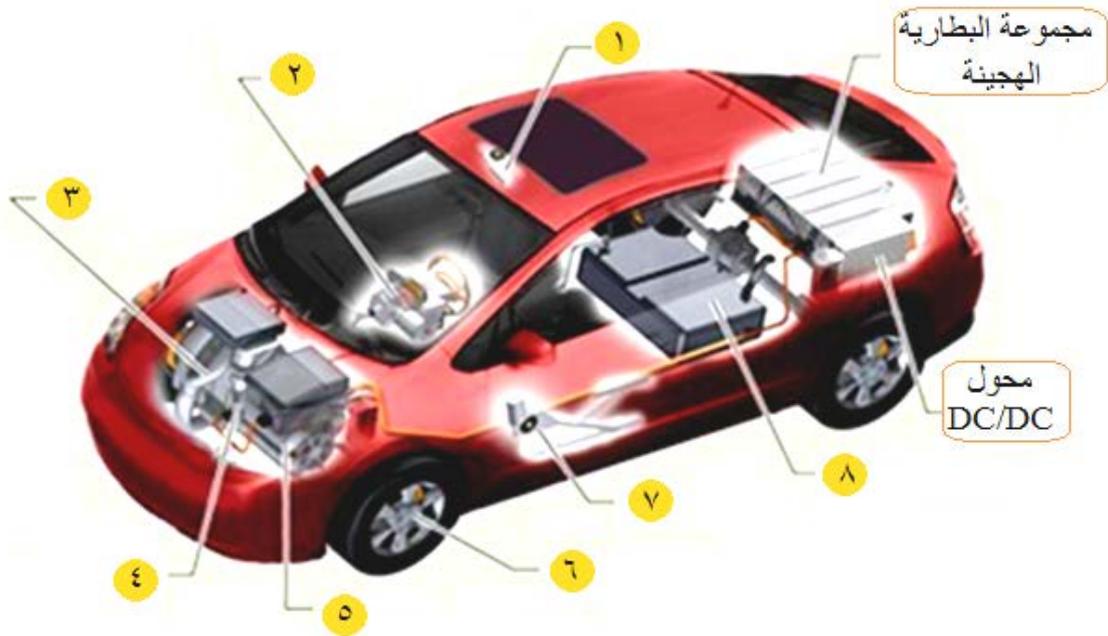
#### السؤال الثالث:

تتضمن منظومة ( المحول/ العاكس) المستخدمة في المركبة الهجينة على :

- •
- •
- •
- •

### السؤال الرابع:

تحتوي مجموعة العاكس على محول (12v- DC/DC) ، وظيفته تأمين فولتية مقدارها (12v) لتشغيل أجهزة المركبة المساعدة المبينة في الشكل التالي، أذكر هذه الأجهزة، نظم الإجابة بشكل جدول من قائمتين تتضمن الأولى الأرقام ، والثانية أسماء الأجزاء.



### 4-1 التمارين العملية

- 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 البيئية والعمل كعضو ضمن فريق في بيئة العمل.
- التقيد بتعليمات السلامة الخاصة بالمركبة المعنية بالإصلاح.

الزمن المخصص للتمرين	رقم التمرين: ( 1 )
6 ساعة	إسم التمرين: - نزع منظومة (العاكس/المحول) من المركبة الهجينة وإعادة تركيبها.

● **الأهداف:** يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على أن تنزع وتركب مجموعة العاكس/المحول في المركبة الهجينة.

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

● **الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء**

الأدوات والتجهيزات والمواد			
1	صندوق عدة	5	شريط عازل
2	مفتاح عزم	6	قفازات عازلة للكهرباء
3	ملتميتر	7	سائل تبريد

● **الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء**

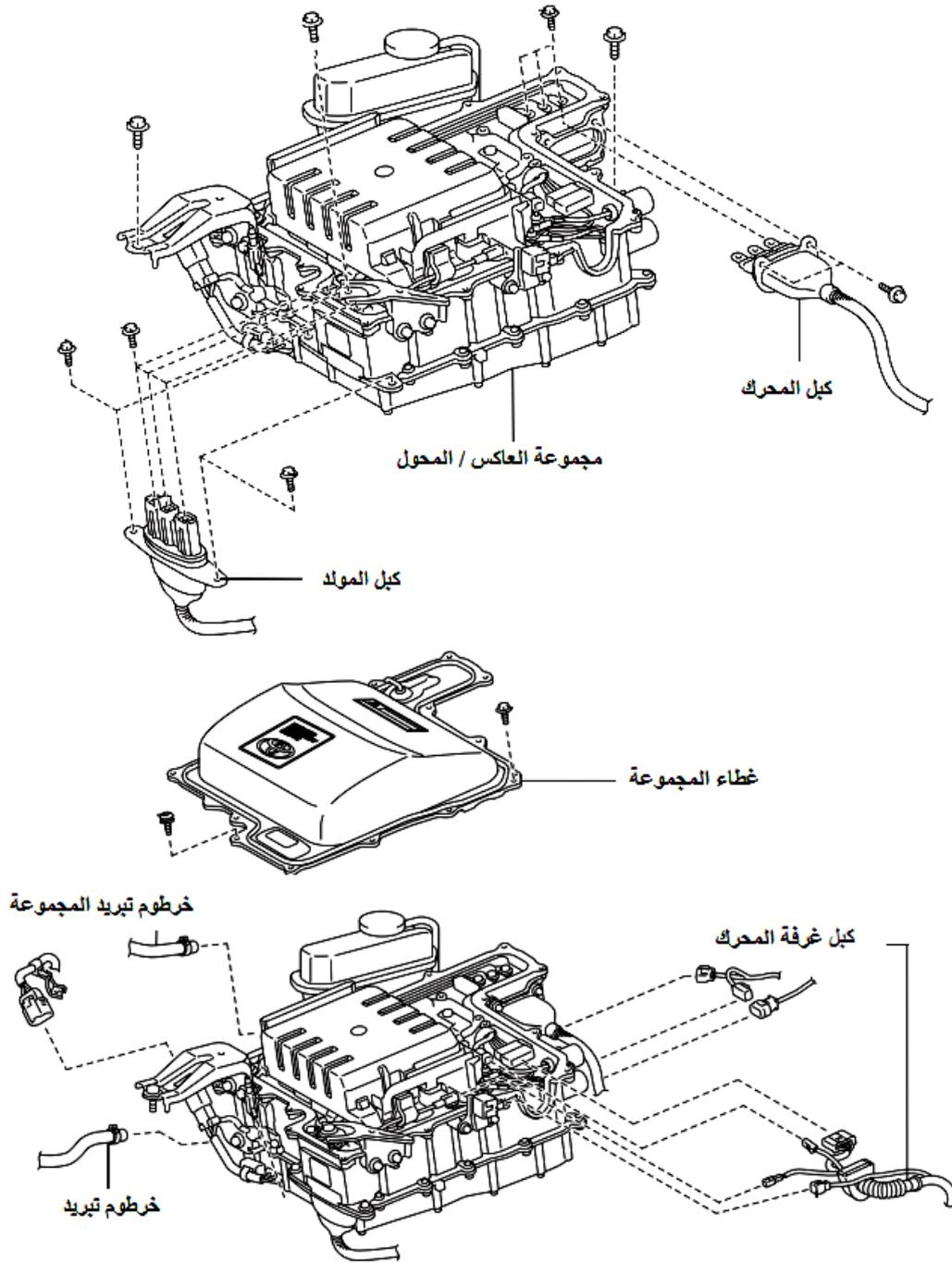
- نسخة من الوحدة التدريبية.

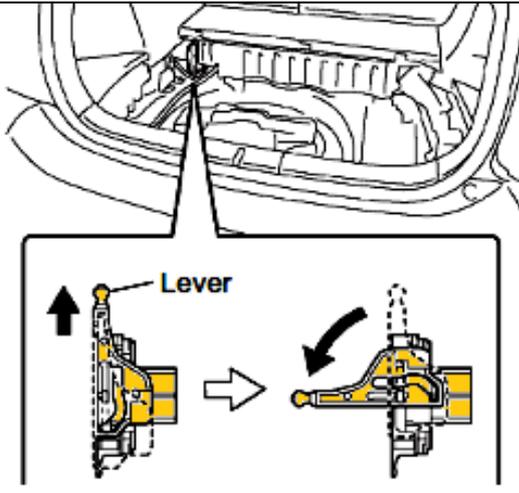
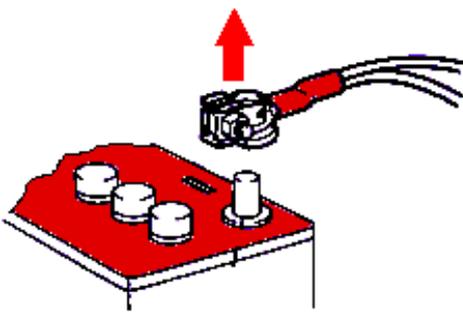
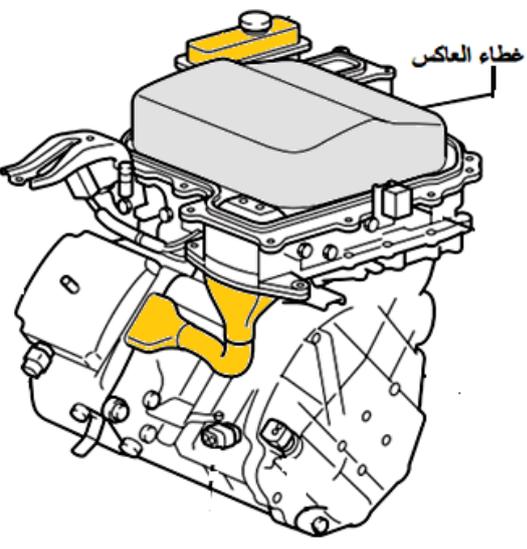
- دليل الصيانة.

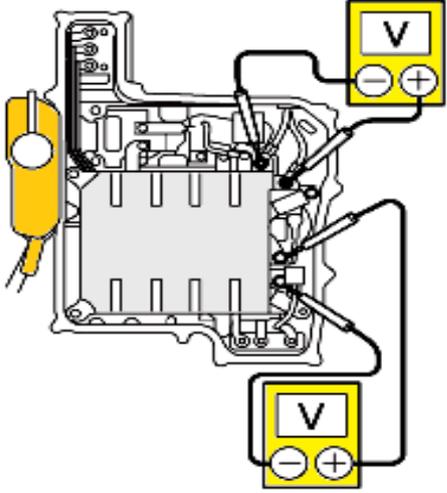
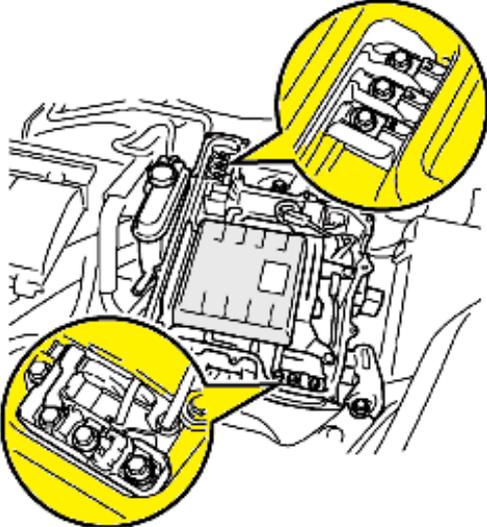
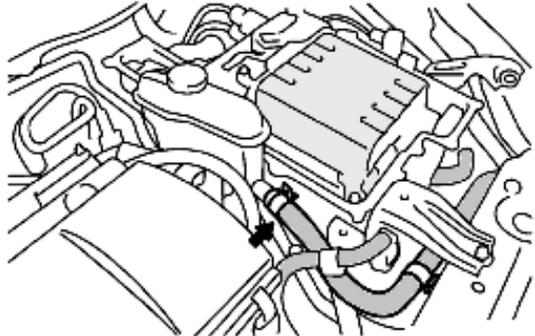
● **خطوات العمل**

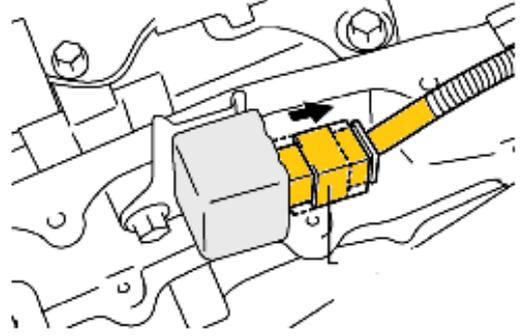
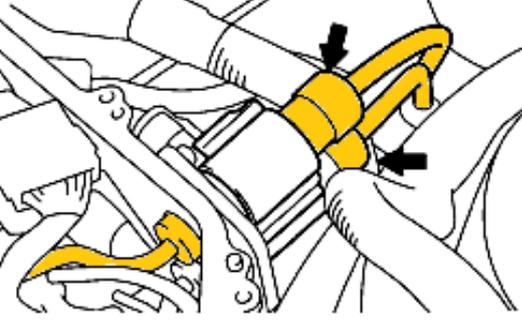
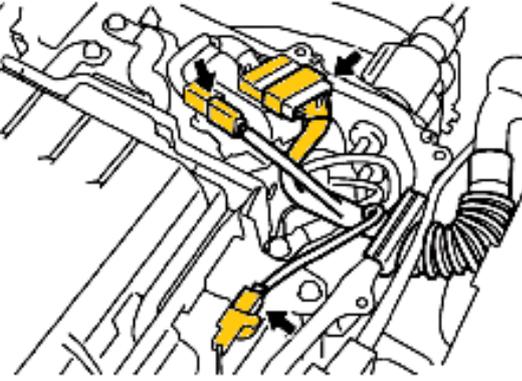
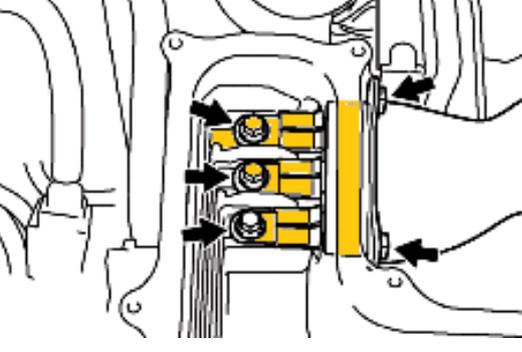
خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
1	جهز المواد والعدد والأدوات اللازمة للعمل، وتأكد من صلاحيتها قبل الاستعمال.
2	أمن وقوف المركبة في موقع العمل، ومن ثم إنزع واقبات محركات القدرة السفلى والعليا.

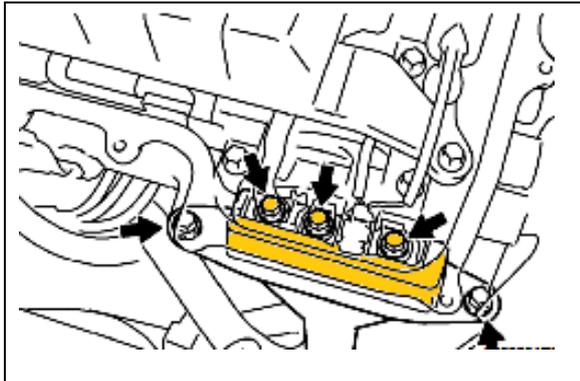
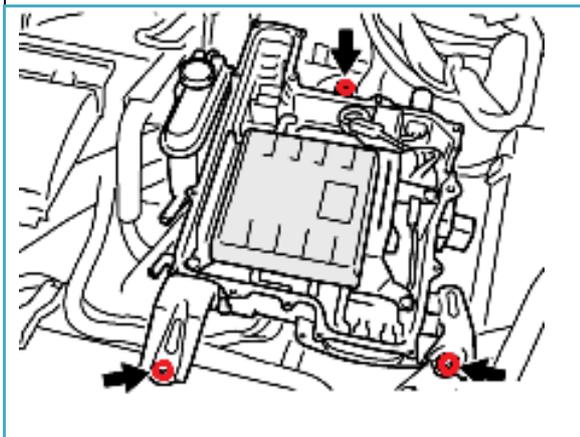
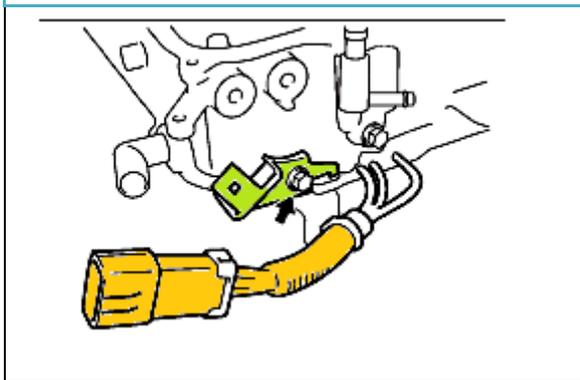
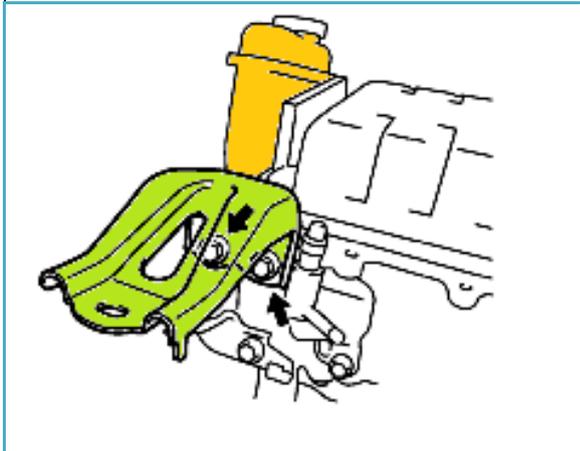
إقرأ دليل الصيانة وتعرف موقع تركيب منظومة العاكس في المركبة ، والأجزاء والوصلات المرتبطة بها، وطريقة فكها.

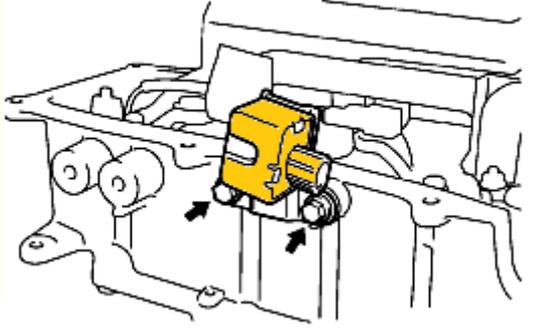
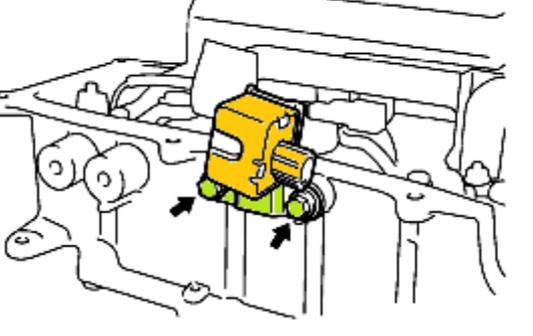
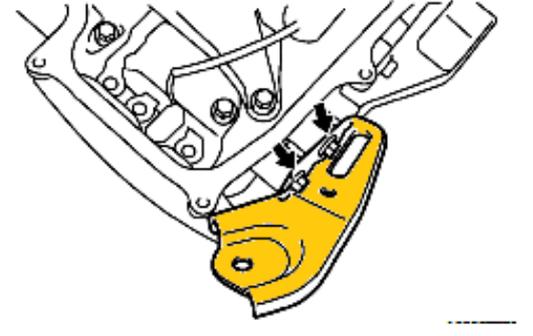
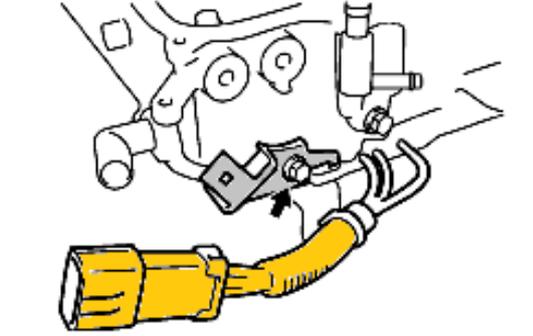


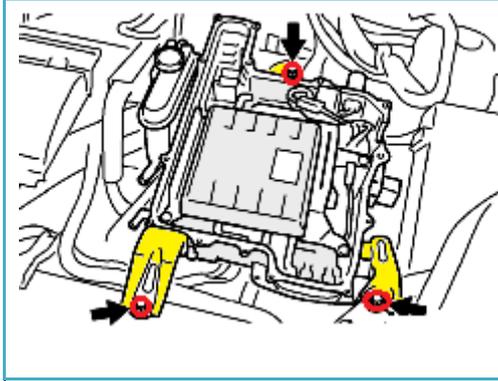
	<p>4 إنزع قاطع الخدمة من المركبة ، وضعه في مكان آمن بعد إرتداء القفازات الواقية.</p>
	<p>5 أفرغ سائل التبريد من المجموعة، وإنزع سالب البطارية المساندة ( 12 فولط).</p>
	<p>6 إنزع غطاء مجموعة العاكس، بعد فك براغي التثبيت.</p>

	<p>7</p> <p>تأكد من أن الفولتية في منظومة العاكس تساوي صفر بإستخدام الفولتميتر، وذلك قبل البدء بالعمل.</p>
	<p>8</p> <p>قس الفولتية بين أقطاب منظومة العاكس، المبينة في الشكل المجاور ، حيث يجب أن تساوي الصفر.</p> <p>(U - V, V - W, U - W).</p>
	<p>9</p> <p>إنزع خراطيم تبريد منظومة العاكس، بعد فك مرابطها .</p>

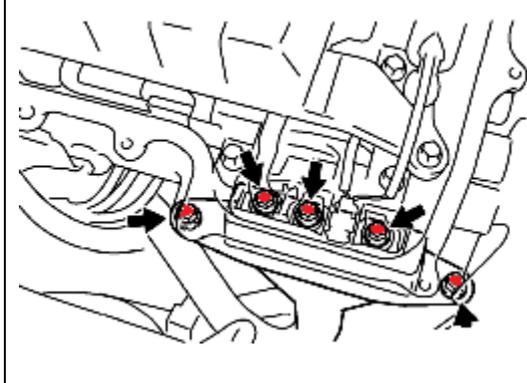
	<p>10 إ فصل وصلة قاطع دارة حساس التيار الخاص بمنظومة العاكس، ومن ثم إنزع الحساس.</p>
	<p>11 إ فصل وصلة كبل الهيكل الرئيس، المتصل بمنظومة العاكس .</p>
	<p>12 إ فصل جميع الوصلات الكهربائية المرتبطة بالعاكس وبجدلة المحرك الرئيسة ، المشار لها في الشكل المجاور.</p>
	<p>13 إ فصل أقطاب كبل المحرك الكهربائي من العاكس ، وإعزلها جيدا بإستخدام شريط عازل.</p>

	<p>14 إفصل أقطاب كبل المولد الكهربائي من العاكس ، وإعزلها باستخدام شريط عازل.</p>
	<p>15 فك براغي قواعد تثبيت منظومة العاكس، المبينة في الشكل المجاور.</p>
	<p>16 إفصل وصلة العاكس الخاصة بتكثيف المركبة من منظومة العاكس، كما في الشكل المجاور.</p>
	<p>17 إنزع مرابط منظومة العاكس، المبينة في الشكل المجاور بعد فك براغي تثبيتها ومن ثم إنزع المجموعة من المركبة .</p>

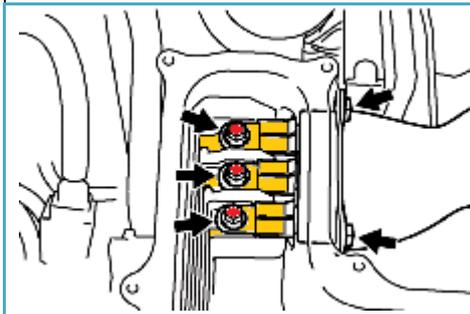
	<p>18 إنزع حساس قاطع التيار لمنظومة العاكس بعد فك براغي تثبيته المبينة في الشكل المجاور، بإستخدام المفتاح المناسب .</p>	<p>18</p>
<p>التركيب</p>		
	<p>19 ركب حساس قاطع التيار لمنظومة العاكس بعد فحصه، وشد براغي تثبيته المشار لها في الشكل المجاور بإستخدام مفتاح عزم ، كما في دليل الفك والتركيب.</p>	<p>19</p>
	<p>20 ركب مساند منظومة العاكس، وشد براغي الربط بإستخدام مفتاح عزم ، كما في دليل الفك والتركيب .</p>	<p>20</p>
	<p>21 ركب وصلة العاكس الخاص بتكثيف المركبة ، كما في الشكل المجاور.</p>	<p>21</p>



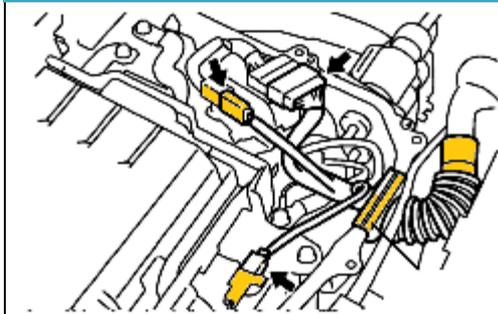
22  
ركب براغي تثبيت مجموعة العاكس، وشد براغي الربط باستخدام مفتاح عزم ، كما في دليل الفك والتركيب.



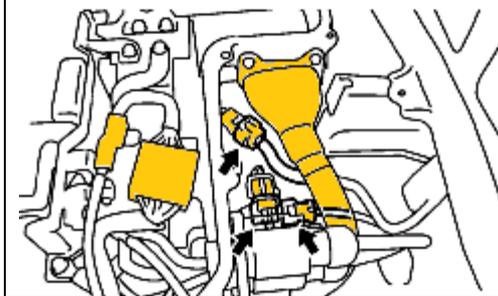
23  
ركب أقطاب كبل المولد الكهربائي بعد نزع الشريط العازل عنها، وشد براغي الربط باستخدام مفتاح العزم ، كما في دليل الفك والتركيب.

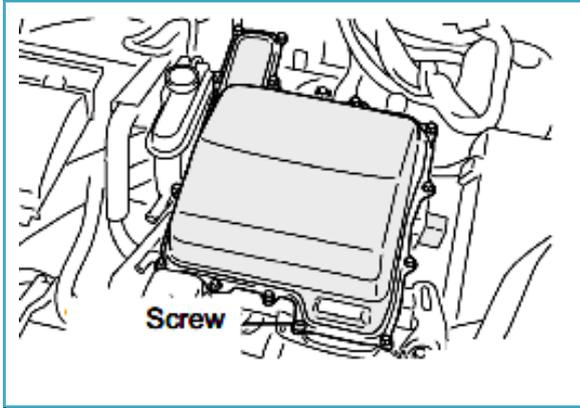
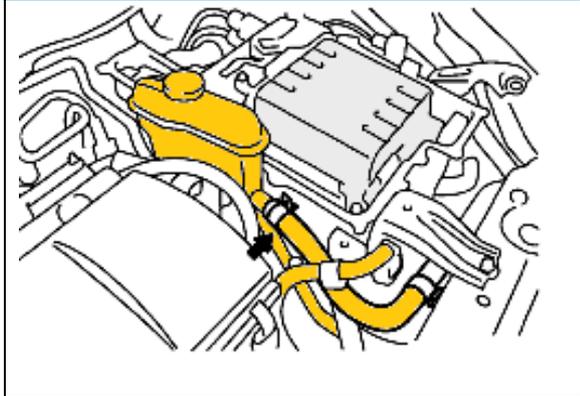


24  
ركب أقطاب كبل المحرك الكهربائي بعد نزع الشريط العازل عنها، وشد براغي الربط باستخدام مفتاح عزم ، كما في دليل الفك والتركيب.



25  
ركب جميع الوصلات الكهربائية المرتبطة بمجموعة العاكس بعكس خطوات الفك.



	<p>26 ركب غطاء مجموعة العاكس، وشد براغي الربط باستخدام مفتاح عزم ، كما في دليل الفك والتركيب.</p>
	<p>27 ركب خراطيم تبريد مجموعة العاكس، ومن ثم شد مرابطها.</p>
	<p>28 إملء النظام بسائل التبريد للمستوى المطلوب، كما في الدليل بحسب المواصفات.</p>
	<p>29 شغل المركبة، وتفقد العمل.</p>
	<p>30 إجمع العدة بعد تنظيفها، وإحفظها بحسب التعليمات ، ونظف موقع العمل.</p>

## 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 الأتقان 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	اخطوات الأداء
			1 تمكنت من تحضير المواد، والأجهزة اللازمة للعمل.
			3 تمكنت من قراءة الدليل، وتعرفت طريقة الفك والتركيب.
			4 نزعت قاطع الخدمة من المركبة ، ووضعه في مكان آمن بعد إرتداء القفازات الواقية.
			5 تمكنت من إفراغ سائل التبريد من المجموعة، ومن نزع سالب البطارية المساندة.
			6 تمكنت من نزع غطاء مجموعة العاكس بعد فك براغي التثبيت.
			7 تأكدت من أن الفولتية في مجموعة العاكس تساوي صفر بإستخدام الفولتمتر.
			8 تمكنت من فك مرابط خرطوم تبريد مجموعة العاكس ومن نزعها.
			9 فصلت وصلة قاطع دارة حساس التيار الخاص بالمجموعة، و تمكنت من نزع الحساس.
			10 فصلت وصلة كبل الهيكل الرئيس المرتبطة بمجموعة العاكس.
			11 فصلت جميع الوصلات الكهربائية المرتبطة بالعاكس، وجدلة المحرك الرئيسية.
			12 فصلت أقطاب كبل المحرك الكهربائي، وعزلتها جيدا بإستخدام شريط عازل.
			13 تمكنت من فصل أقطاب كبل المولد الكهربائي، وعزلها بإستخدام شريط عازل.
			14 تمكنت من فك براغي تثبيت قواعد مجموعة العاكس.
			15 فصلت وصلة العاكس الخاصة بتكليف المركبة من مسند المجموعة.
			16 نزعت مساند المجموعة بعد فك براغي تثبيتها.
			17 نزعت حساس قاطع التيار للمجموعة.
			18 ركب حساس قاطع التيار للمجموعة بعد فحصه.

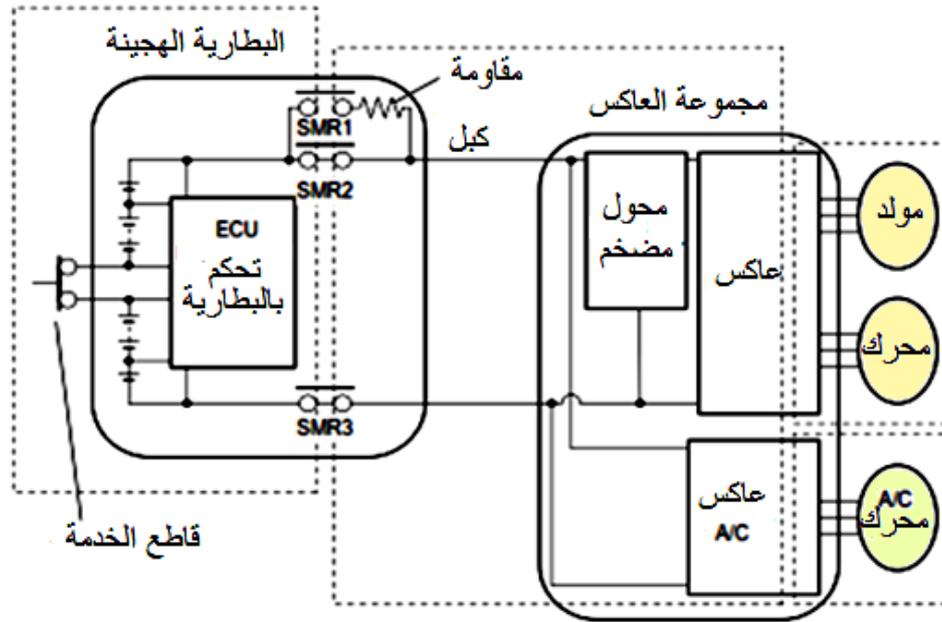
			ركبت مساند المجموعة، وشدت براغي تثبيتها بإستخدام مفتاح عزم.	<b>19</b>
			ركبت وصلة العاكس الخاصة بتكليف المركبة.	<b>20</b>
			ركبت براغي تثبيت مجموعة العاكس، و تكمنت من شد براغي الربط بإستخدام مفتاح العزم ، كما في دليل الفك والتركيب.	<b>21</b>
			ركبت أقطاب كبل المولد الكهربائي بعد نزع الشريط العازل عنها .	<b>22</b>
			ركبت أقطاب كبل المحرك الكهربائي بعد نزع الشريط العازل عنها .	<b>23</b>
			ركبت جميع الوصلات الكهربائية المرتبطة بمجموعة العاكس.	<b>24</b>
			ركبت غطاء مجموعة العاكس، و تكمنت من شد براغي الربط بإستخدام مفتاح عزم ، كما في دليل الفك والتركيب.	<b>25</b>
			تمكنت من تركيب خرطوم تبريد مجموعة العاكس، ومن شد مرابطها .	<b>26</b>
			ملأت النظام بسائل التبريد، بحسب المواصفات المطلوبة بالدليل.	<b>27</b>
			ركبت جميع واقيات المحركات.	<b>28</b>
			تمكنت من تشغيل المركبة، ومن تفقد العمل.	<b>29</b>
			تمكنت من جمع العدة بعد تنظيفها وحفظها حسب التعليمات ، ونظفت موقع العمل.	<b>30</b>

- هدف التعلم الثاني: عند الانتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم أدناه، عليك ان تصبح قادرا على أن تشخص اعطال العاكس/المحول المستخدم في المركبات الهجينة، وتعالجها.

المصادر	انشطة التعلم
الوحدة التدريبية	1- المادة التعليمية / صيانة منظومة العاكس/المحول
المشغل/ بإشراف المدرب	2- تنفيذ التمارين العملية المتعلقة صيانة منظومة العاكس/المحول
الشبكة العنكبوتية	3- زيارة المواقع الالكترونية/ صيانة منظومة العاكس/المحول
ورش ومراكز صيانة المركبات	التدريب الميداني في مجال صيانة منظومة العاكس/المحول

## 2- تشخيص أعطال مجموعة العاكس/ المحول ، وعلاجها

تعد الحماية الشخصية في أثناء التعامل المباشر أوغير المباشر مع نظام الضغط العالي المرتبط بمنظومة العاكس/المحول في المركبات الهجينة من الأمور الواجبة، لتفادي وقوع الحوادث والإصابات في أثناء تنفيذ عمليات الفحص والصيانة لهذه المنظومة، وذلك بالرغم من تزويد أنظمة الضغط العالي في هذه المركبات بجميع وسائل الحماية الممكنة من قبل الشركات الصانعة من التيار والجهد الزائدين، ومن قصر الدوائر الكهربائية والأقواس الكهربائية. كما يجب معرفة مكونات وطريقة عمل هذه المنظومة، والأجزاء المرتبطة بها المبينة في الشكل (15) قبل البدء بتنفيذ الإصلاح اللازم.



الشكل(15): الأجزاء المرتبطة بمنظومة العاكس

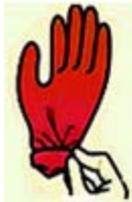
## 1-2 متطلبات الأمان في صيانة مجموعة العاكس / المحول في المركبة الهجينة

مع إزدياد استخدام الطاقة الكهربائية في صناعة المركبات الهجينة، تم تحديد عدد من المجالات المثيرة للقلق للتخفيف من المخاطر الكهربائية غير المتوقعة في أثناء إستثمارها حيث من الواجب، وقبل إجراء عمليات التشخيص والصيانة لها، يجب تثبيت عجلات المركبة وفرامل الوقوف والتعرف على بيانات المركبة، وطريقة تشغيلها، ومن ثم نزع مفتاح التشغيل منها وحفظه في مكان آمن، وتأمين زر التشغيل على وضع الإغلاق، وفصل أقطاب المرمك المساند (12 فولط)، وعدم لمس أو قطع خطوط الضغط العالي، بالإضافة إلى نزع قابس الخدمة من المركبة الخاص بالصيانة، كما في الشكل (16) ، ووضعه في مكان آمن.



الشكل(16): خطوات نزع قاطع الخدمة

ويجب على كل فني يعمل في مجال المركبات الهجينة وخدمتها حتى لو أراد العمل في خدمة تغير الزيت لهذا النوع من المركبات أن يكون ملما بالتعامل معها من خلال التدريب المستمر.



(60 V) : ★ يمكن أن تكون قاتلة  
(20 V) : ★ يمكن أن تكون قاتلة  
في حال وقوفك على  
أرض مبلولة

● تنبيه: عليك أن تعلم بأن الجهد والتيار في المركبات الهجينة يكفي أن يكون قاتلا في حال التماس المباشر مع دارات الضغط العالي فيها، لذا يجب عليك إستخدام قفازات عازلة للتيار للوقاية من الصعقات الكهربائية في أثناء العمل

وبشكل عام، يجب عليك إتباع الخطوات التالية في فحص وصيانة منظومة العاكس/المحول في المركبة الهجينة، بإستخدام جهاز مسح الأعطال، بطريقة آمنة وصحيحة .

١	تأمين المركبة في موقع العمل
٢	تحليل المشكلة بناءا على معلومات السائق
٣	وصل جهاز مسح الأعطال
٤	فحص وإستكشاف الإعطال المخزنة في المركبة
٥	تحليل شيفرات الأعطال من الدليل DTC CHART
٦	فحص الدارات الكهربائية
٧	تحديد العطل
٨	ضبط أو إصلاح العطل
٩	الفحص بعد الإصلاح

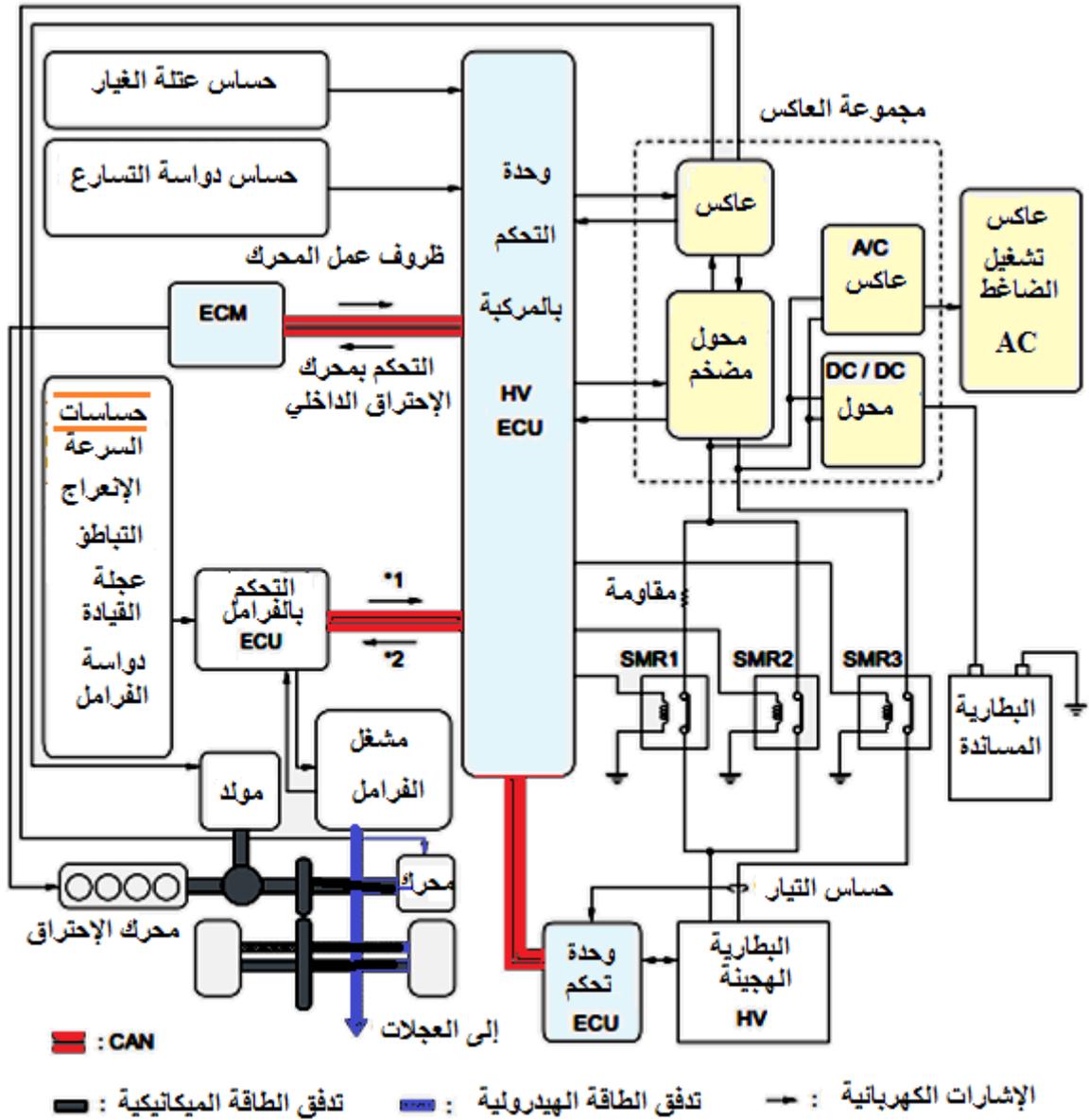
## 2-2 أعطال منظومة العاكس/المحول في المركبات الهجينة، وعلاجها

يؤدي حدوث أي عطل في مجموعات إلكترونيات القدرة (العاكس/المحول) المستخدمة في التحكم في عمل منظومات تشغيل المركبات الهجينة الكهربائية، المبينة في الجدول (1) ، إلى توقف أنظمة المركبة الهجينة عن العمل.

الجدول (1): منظومة إلكترونيات القدرة للتحكم في عمل منظومات تشغيل المركبات الهجينة

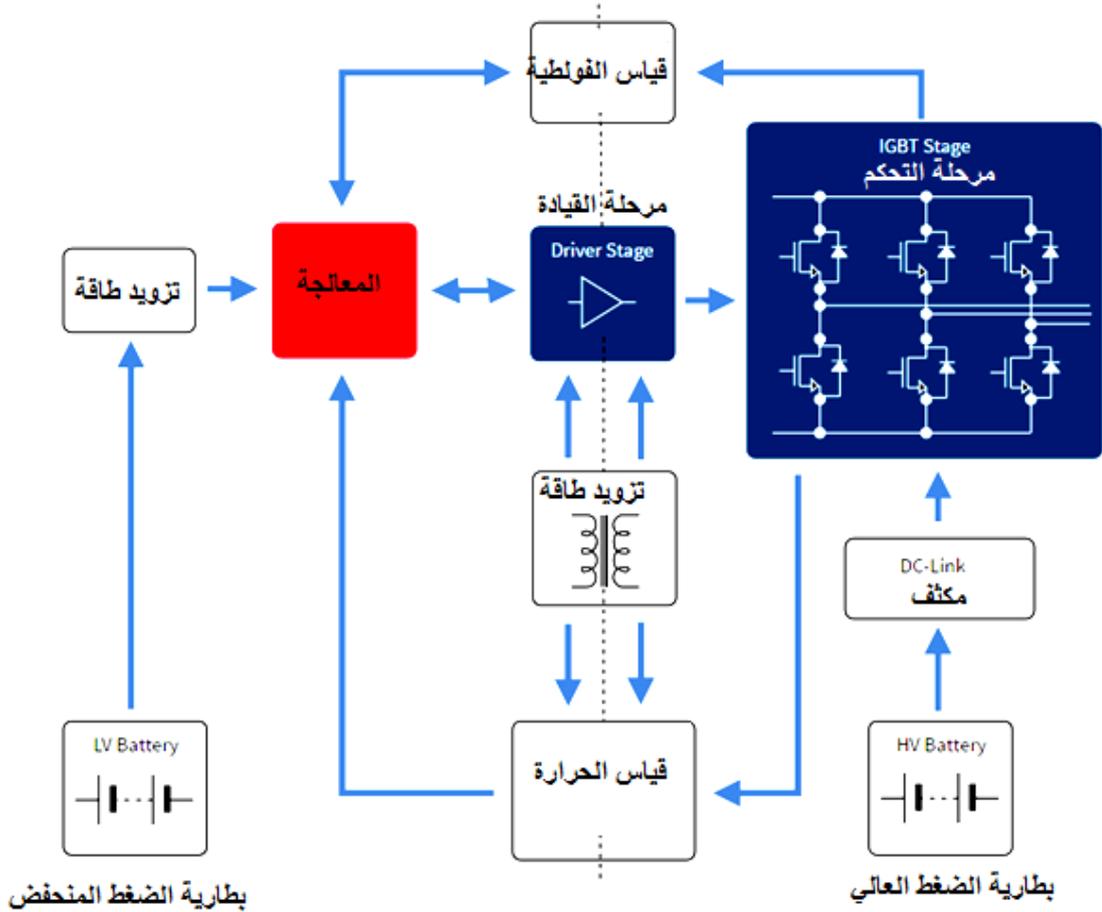
الوظيفة	التحكم بـ
<ul style="list-style-type: none"> <li>● يعمل العاكس على تحويل التيار المباشر القادم من البطارية الهجينة إلى تيار متردد لتغذية المحركات الكهربائية، وفقا للإشارات المرسله من وحدة التحكم بالمركبة .</li> <li>● تقوم وحدة التحكم بالضغط العالي بإرسال الإشارات إلى ترانزسترات القدرة في العاكس لتشغيل فازات المحركات الكهربائية (U,V &amp; W).</li> <li>● تقوم وحدة التحكم (HV) بالتوقف عن العمل في حال ارتفاع درجة الحرارة، أو في حال زيادة شدة التيار، أو إستقبال إشارة جهد خاطئة من العاكس.</li> </ul>	العاكس
<ul style="list-style-type: none"> <li>● يعمل المحول المضخم على تضخيم الفولطية الإسمية للبطارية الهجينة إلى أكبر قيمة ممكنة حوالي (500v /DC)، وفقا للإشارات المرسله من وحدة التحكم بالمركبة.</li> <li>● القيمة القصوى للفولطية (500v) التي تقوم بتوليدها المحركات الكهربائية في المركبة يتم تحويلها إلى تيار مباشر ليقوم المحول المضخم بخفضها إلى ما يقارب (200v /DC) لشحن مجموعة البطارية الهجينة، وذلك تبعا للإشارات القادمة من وحدة التحكم بعمل المركبة .</li> </ul>	المحول المضخم
<p>يعمل المحول (DC/DC) على خفض الفولطية الإسمية القادمة من البطارية الهجينة إلى (12v) لشحن البطارية المساندة في المركبة، وتشغيل أجهزة الهيكل الكهربائية.</p>	المحول /DC/DC
<p>يعمل العاكس / (AC) على تحويل الفولطية الإسمية (DC) القادمة من البطارية الهجينة إلى تيار (AC) بنفس الفولطية لتشغيل ضاغط منظومة التكييف في المركبة.</p>	العاكس / AC

ويبين الشكل (17) مخطط الترابط بين أنظمة عمل المركبة الهجينة وحساساتها، ومنظومة (العاكس / المحول) المستخدمة فيها.



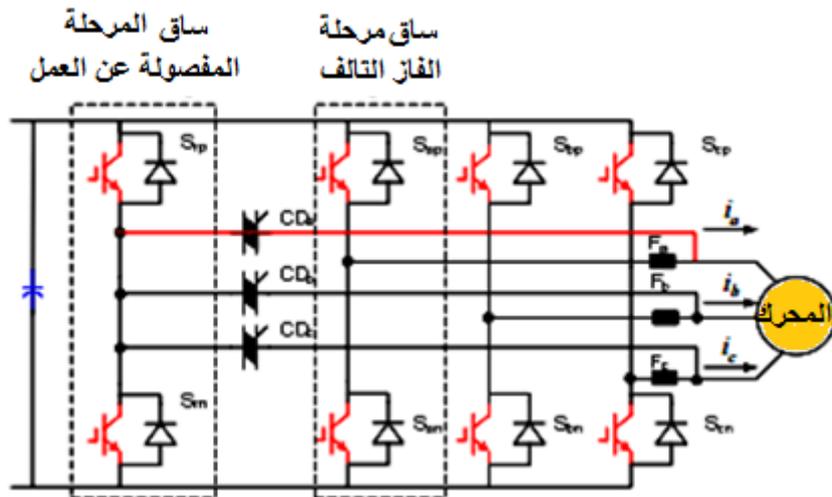
الشكل (17): التحكم بعمل المركبة

وللحد من الاضرار والاعطال غير متوقعة في أثناء عمل المركبة الهجينة، بسبب أخطاء أشباه الموصلات في منظومة العاكس/المحول، والتي تتضمن التوصيلات، والعناصر الخاصة بحماية أنظمة المركبة الكهربائية من الأعطال الممكن حدوثها، مثل تلف العزل أو حدوث قصر أو تماس في أحد مفاتيح محولات المنظومة، عليك التعرف بمنظومة إلكترونيات القدرة القياسية المستخدمة في تشغيل محركات المركبة الهجينة الكهربائية وترابطها كما هو مبين في دليل الصيانة للمركبة المعنية، وبشكل عام يبين الشكل (18) العلاقة بين عناصر المنظومة ومخطط التحكم بعملها.



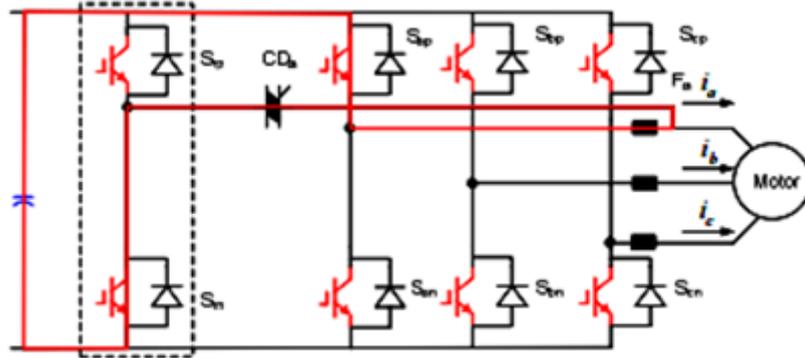
الشكل (18): التحكم بعمل المركبة

وفي حال حدوث ماس كهربائي على أي مفتاح في النظام، يتم ربط أحد فازات المحرك بشكل دائم إلى موجب أو سالب التيار المباشر (DC) ، ، وهنا تبرز الحاجة إلى وجود فيوز لعزل مفتاح التبديل هذا عن المنظومة، ويبين الشكل (19) دائرة العاكس (DC/AC) بعد تعطل أحد المفاتيح في حال فشل ساق المرحلة للفاز التالف، (الدائرة مفتوحة).



الشكل (19): الدائرة الكهربائية من المحول (dc/ac)

وعند حدوث قصر في دائرة التبديل العلوية أو السفلية في العاكس أو المقوم، يتم فوراً وقف التبديل في نفس المحطة (الساق)، كما هو مبين في الشكل (20) الذي يوضح مسار الماس الكهربائي بعد تعطل مفتاح فاز تغذية المحرك العلوي.



الشكل (20): مسار الماس الكهربائي بعد تعطل مفتاح فاز تغذية المحرك العلوي

ويستخدم جهاز مسح الأعطال متعدد الخيارات، والمزود بشاشة عرض، في مسح أعطال حساسات النظام الكهربائي الهجين من خلال قراءة كودات أعطال النظام وفك شفراتها من دليل المركبة المعنية بالإصلاح، وعلى سبيل المثال أنظر الجداول التالية الذي تبين المواقع الواجب فحصها عند إرتفاع الحرارة أو زيادة الفولطية عن الحد المسموح به:

الجدول (2): إرتفاع مفاجئ في درجة الحرارة ، أو حدوث تذبذب في حرارة الحساس

حساس حرارة المحول المضخم	
منطقة الفحص	العطل
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ الوصلة الكهربائية</li> <li>▪ نظام تبريد العاكس</li> <li>▪ مضخة التبريد</li> <li>▪ محرك مروحة التبريد</li> <li>▪ أحد عناصر العاكس/المحول</li> </ul>	<p>إرتفاع مفاجئ في حرارة حساس تيار المحول المضخم الخارج، أو حدوث تذبذب في حرارة الحساس .</p>

الجدول (3): إرتفاع في فولطية الإشارة الصادرة من المحول المضخم

إشارة فولطية المحول المضخم	
منطقة الفحص	العطل
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ الوصلة الكهربائية</li> <li>▪ مجموعة تروس نقل الحركة</li> <li>▪ محرك المركبة الكهربائي</li> <li>▪ وحدة التحكم بالضغط العالي</li> <li>▪ أحد عناصر منظومة العاكس المحول</li> </ul>	<p>إرتفاع في فولطية الإشارة الصادرة من المحول المضخم ، بسبب عطل في وحدة التحكم بالضغط العالي (HV-ECU).</p>

## 3-2 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.

### الاسئلة

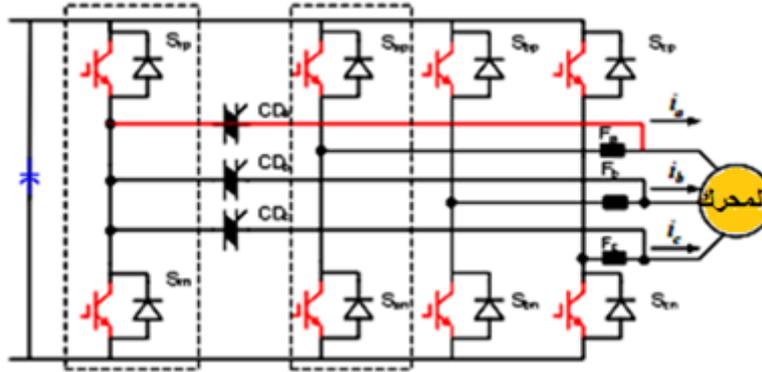
#### السؤال الأول:

ينتج عن الإرتفاع المفاجئ في درجة حرارة حساس قياس التيار الخارج من المحول المضخم، أو عند حدوث تذبذب في حرارة الحساس، ما يأتي:

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

#### السؤال الثاني:

ما الدارة الموضحة في الشكل التالي، وما العطل المبين فيها.



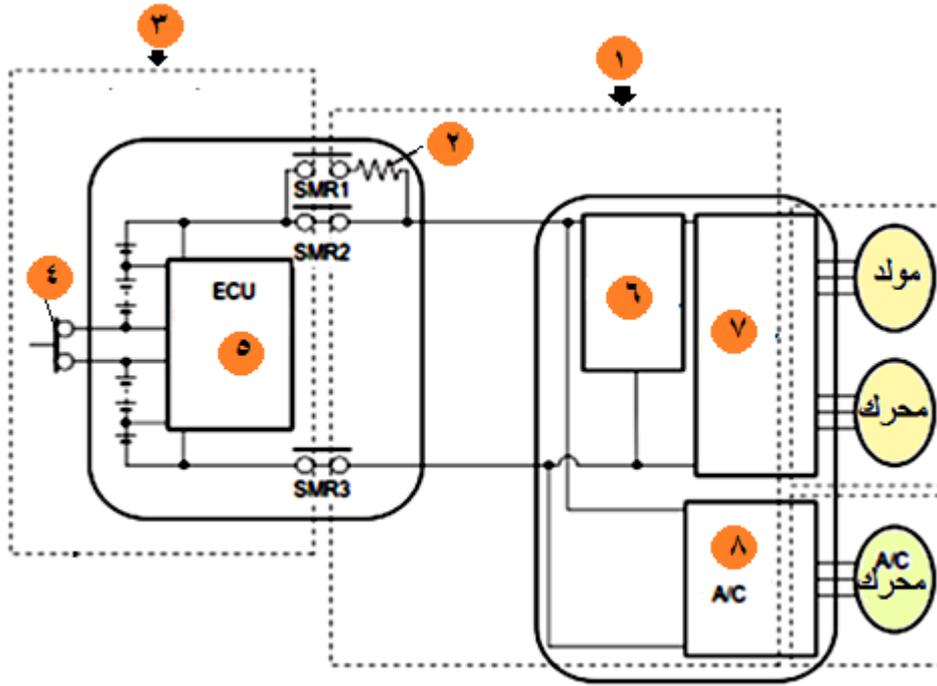
#### السؤال الثالث:

ينتج عن إرتفاع قيمة فولتية الإشارة الصادرة من المحول المضخم ، بسبب عطل في وحدة التحكم بالضغط العالي (HV-ECU) .

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

### السؤال الرابع:

أذكر مكونات دائرة العاكس/ المحول المرقمة في الشكل التالي ، نظم الإجابة بشكل جدول من قائمتين تتضمن الأولى الأرقام ، والثانية أسماء الأجزاء .



## 4-2 التمارين العملية

الزمن المخصص للتمرين	رقم التمرين: (2)
3 ساعات	إسم التمرين: فحص وصلة وحدة التحكم بالضغط العالي (HV) الخاصة بعمل منظومة العاكس في المركبة الهجينة.

● **الأهداف:** يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على أن تفحص وصلة وحدة التحكم بعمل العاكس في المركبة الهجينة.

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

● **الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء**

الأدوات والتجهيزات والمواد			
ساعة شد	4	صندوق عدة يحتوي عدد يدوية (مفكات + مفاتيح) معزولة	1
جهاز مسح الأعطال	5	ملتيميتر	2
قفازات عازلة للكهرباء	6	قطع غيار	3

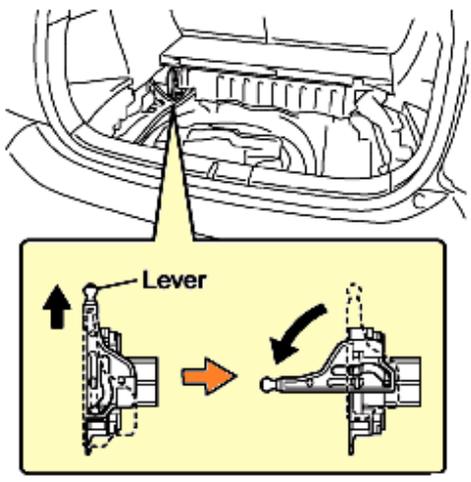
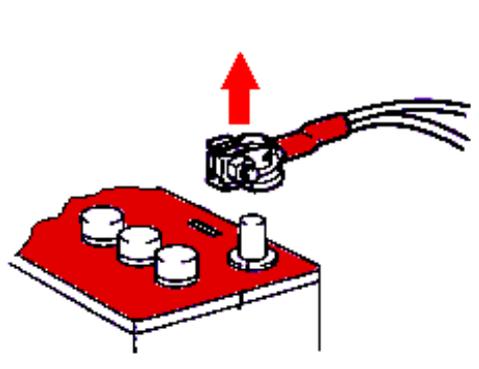
● **الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء**

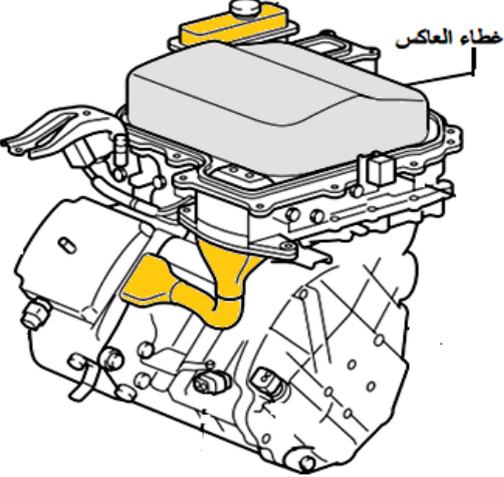
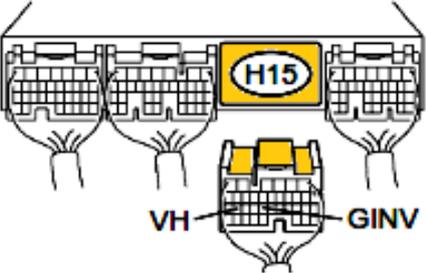
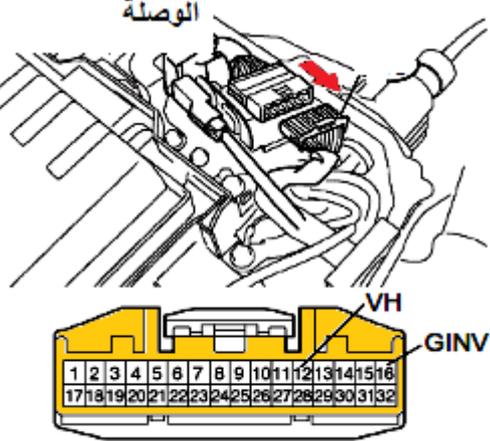
- الوحدة التدريبية .

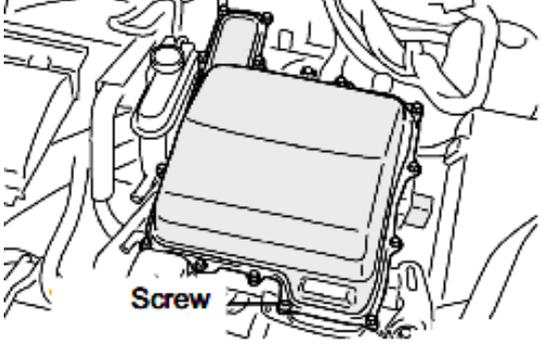
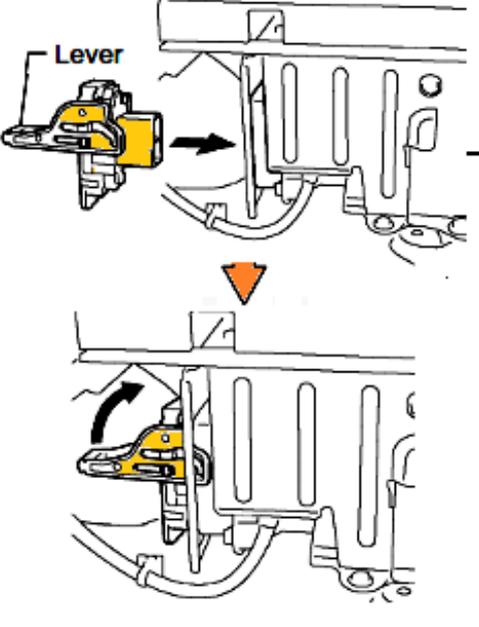
- دليل الصيانة والفحص.

● **خطوات العمل**

الرسوم التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
	1 جهاز المواد والعدد والأدوات اللازمة لتنفيذ العمل ، وتأكد من صلاحيتها قبل الاستعمال.
	2 أمن المركبة في موقع العمل.
	3 تعرف تعليمات السلامة الخاصة بالمركبة، وطريقة الفحص من الدليل .

	<p>4</p> <p>إلبس القفازات العازلة لتجنب المخاطر الكهربائية، ومن ثم أدر مفتاح التشغيل في المركبة على وضع الإغلاق (OFF).</p>
	<p>5</p> <p>إنزع قاطع الخدمة من المركبة، كما في الشكل المجاور.</p> <p>● <b>تنبيه:</b> إدارة مفتاح الطاقة على وضع التشغيل (ON) في حال نزع قاطع الخدمة من المركبة سوف يؤدي إلى حدوث أعطال في مجموعة توليد القدرة في المركبة.</p>
	<p>6</p> <p>إنزع قطب البطارية السالب، وانتظر لمدة (90) ثانية لعدم تفعيل عمل أحزمة الأمان والوسائد الهوائية.</p>

	<p>7 إنزع غطاء مجموعة العاكس/المحول، المبين في الشكل المجاور.</p>	<p>7</p>
 <p>وصلة الضغط العالي HV Control ECU Connector</p>	<p>8 إ فصل وصلة الضغط العالي (HV) من وحدة التحكم، كما في الدليل ، ومن ثم أدر مفتاح الطاقة على وضع التشغيل (IG,ON).</p>	<p>8</p>
 <p>وصلة منظومة العاكس</p>	<p>9 - قس الفولطية بين أقطاب الضغط العالي لوصلة وحدة التحكم بعمل منظومة العاكس والأرضي ، والتي يجب أن تكون، كما في الدليل ( أقل من واحد فولط). - ضع مفتاح الطاقة على وضع الإغلاق (OFF) ، ومن ثم قس المقاومة بين أقطاب وصلة المنظومة للتأكد من عدم وجود ماس بينها وقارن القراءة بتلك الموجودة في الدليل.</p>	<p>9</p>
	<p>10 إستبدل وصلة وحدة التحكم في حال وجود ماس أو فتح في دارتها الكهربائية.</p>	<p>10</p>

	<p>11 صل وصلة العاكس الكهربائية، ووصلة وحدة التحكم الخاصة بها، ومن ثم ركب غطاء العاكس، كما في الشكل المجاور.</p>	<p>11</p>
	<p>12 ركب قاطع الخدمة في المركبة بعكس خطوات الفك، كما في الشكل المجاور.</p>	<p>12</p>
	<p>13 إجمع العدة وإحفظها، ومن ثم نظف مكان العمل.</p>	<p>13</p>

### 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.

غ.ق.ل	لا	نعم	خطوات الأداء
			1 تمكنت من تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ العمل.
			2 قرأت الدليل وتعرفت خطوات الفك والتركيب.
			4 إرتديت القفازات العازلة.
			5 تمكنت من نزع قاطع الخدمة من المركبة.
			6 تمكنت من فصل قطب البطارية السالب.
			6 تمكنت من نزع غطاء مجموعة العاكس/المحول.
			8 تمكنت من فصل وصلة الضغط العالي (HV) من وحدة التحكم، كما في الدليل ، وإدارة مفتاح الطاقة على وضع التشغيل (IG,ON).
			9 تمكنت من قياس الفولطية بين أقطاب الضغط العالي لوصلة وحدة التحكم بعمل منظومة العاكس والأرضي .
			10 تمكنت من وضع مفتاح الطاقة على وضع الإغلاق (OFF) ، ومن قياس المقاومة بين أقطاب وصلة المنظومة للتأكد من عدم وجود ماس بينها .
			11 تمكنت من إستبدال وصلة وحدة التحكم في حال وجود ماس أو فتح في دارتها الكهربائية.
			12 تمكنت من وصل وصلة العاكس الكهربائية، ووصلة وحدة التحكم الخاصة بها، ، كما في الشكل المجاور.
			13 تمكنت من تركيب غطاء العاكس.
			14 ركب قاطع الخدمة في المركبة بعكس خطوات الفك.
			15 تمكنت من جمع العدة وحفظها، ومن تنظيف مكان العمل.

الزمن المخصص للتمرين	رقم التمرين: (3)
3 ساعات	إسم التمرين: - فحص حساس دارة قاطع الحماية لمنظومة العاكس /المحول في المركبات الهجينة.

● الأهداف: يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على أن تفحص حساس دارة القاطع في منظومة العاكس /المحول في المركبات الهجينة.

● شروط الأداء- حسب تعليمات المدرب.

### ● الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء

الأدوات والتجهيزات والمواد			
ساعة شد	4	صندوق عدة، يحتوي عدد يدوية (مفكات + مفاتيح) معزولة	1
جهاز مسح الأعطال + راسم الاشارة	5	ملتيميتر	2
	6	قطع غيار	3

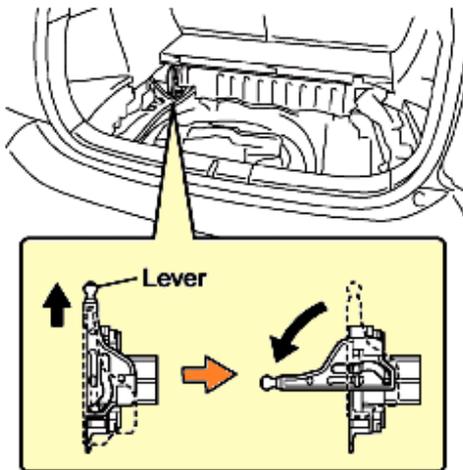
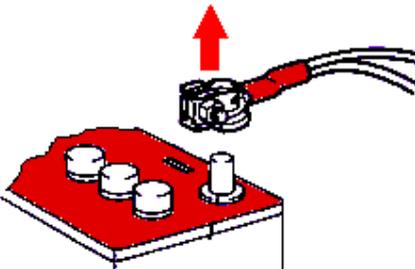
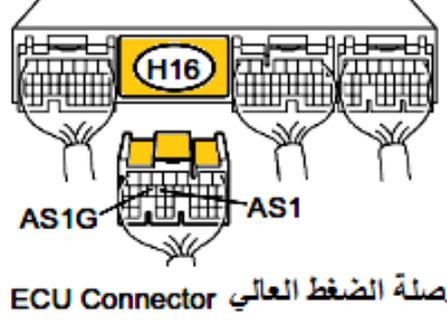
### ● الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء

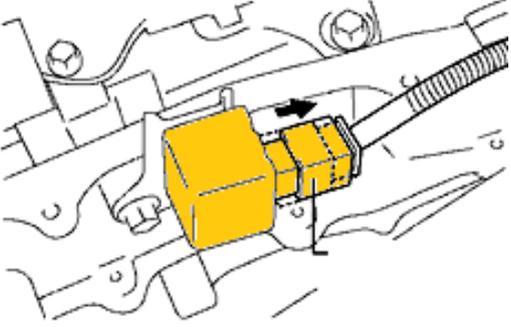
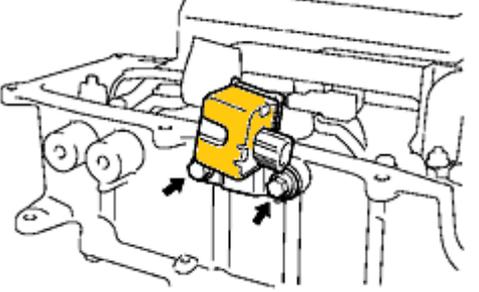
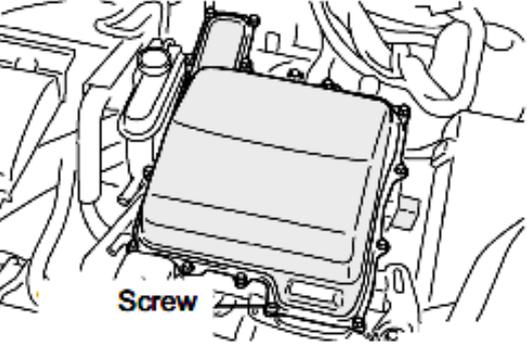
- الوحدة التدريبية .

- دليل الإصلاح والفك والتركيب.

### ● خطوات العمل

الرسوم التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
	1 جهاز المواد والعدد والأدوات اللازمة لتنفيذ العمل ، وتأكد من صلاحيتها قبل الاستعمال.
	2 أمن المركبة في موقع العمل.
	3 تعرف تعليمات السلامة الخاصة بالمركبة، وطريقة الفحص من الدليل الخاص بالمركبة المعنية بالإصلاح .
	4 لبس قفازات عازلة لتجنب المخاطر الكهربائية، ومن ثم أدر مفتاح التشغيل في المركبة على وضع الإغلاق (OFF).

	<p>6 إنزع قاطع الخدمة من المركبة، كما في الشكل المجاور والدليل.</p> <p>تنبيه: إدارة مفتاح الطاقة على وضع التشغيل ON في حال نزع قاطع الخدمة من المركبة سوف يؤدي إلى حدوث أعطال في مجموعة القدرة في المركبة.</p>	<p>6</p>
	<p>7 إنزع قطب البطارية المساندة السالب، وانتظر لمدة (90) ثانية لعدم تفعيل عمل أحزمة الأمان والوسائد الهوائية.</p>	<p>7</p>
	<p>8 إفصل وصلة الضغط العالي الخاصة بالقاطع ، كما في الدليل.</p>	<p>8</p>
<p>9 إفصل وصلة حساس القاطع، ومن ثم أدر مفتاح الطاقة على وضع التشغيل (ON).</p>	<p>9</p>	<p>9</p>
	<p>10 قس الفولطية بين اقطاب وصلة وحدة التحكم بالضغط العالي والأرضي ، كما في الدليل، والتي يجب أن تكون أقل من واحد فولط.</p>	<p>10</p>

	<p>11 أدر مفتاح الطاقة على وضع الإغلاق ( off ) ، وقس المقاومة بين الأقطاب كما في الدليل ، وقارن القراءات بتلك الموجودة في الدليل لتحديد العطل ، هل هو في الوصلة أو الحساس نفسه تالف.</p>	11
	<p>12 إستبدل الوصلة بعد التأكد من تلفها.</p>	12
	<p>13 إستبدل الحساس في حال التأكد من تلفه بعد الفحص.</p>	13
 <p>Screw</p>	<p>14 صل القاطع ووصلة التحكم بالضغط العالي ومن ثم ركب غطاء مجموعة العاكس/ المحول.</p>	14
<p>15 صل قاطع الخدمة وسالب البطارية، وتفقد العمل.</p>		15
<p>16 إجمع العدة، ونظف مكان العمل.</p>		16

## 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.

غ.ق.ل	لا	نعم	خطوات الأداء
			1 تمكنت من تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ العمل.
			2 قرأت الدليل وتعرفت خطوات الفك والتركيب والفحص.
			3 إرتديت القفازات العازلة ، وأدرت مفتاح التشغيل على وضع الإغلاق (OFF)
			4 تمكنت من نزع قاطع الخدمة من المركبة.
			5 تمكنت من فصل قطب البطارية المساندة السالب، وانتظر لمدة 90 ثانية لعدم تفعيل عمل أحزمة الأمان والوسائد الهوائية.
			6 تمكنت من فصل وصلة الضغط العالي الخاصة بقاطع الحماية ، كما في الدليل.
			7 تمكنت من فصل وصلة حساس القاطع ومن إدارة مفتاح الطاقة على وضع التشغيل (ON).
			8 تمكنت من قياس الفولطية بين أقطاب وصلة وحدة التحكم بالضغط العالي والأرضي ، كما في الدليل.
			9 تمكنت من إدارة مفتاح الطاقة على وضع الإغلاق ( off ) ، ومن قياس المقاومة بين الأقطاب كما في الدليل.
			10 تمكنت من مقارنة القراءات بتلك الموجودة في الدليل ومن تحديد العطل.
			11 تمكنت من إستبدال الوصلة بعد التأكد من تلفها.
			12 تمكنت من إستبدال الحساس بعد التأكد من تلفه.
			13 تمكنت من وصل القاطع ووصلة التحكم بالضغط العالي.
			14 تمكنت من تركيب غطاء مجموعة العاكس/ المحول.
			15 تمكنت من تركيب قاطع الخدمة .
			16 تمكنت من تركيب سالب البطارية، وتفقد العمل.
			17 تمكنت من جمع العدة، ومن تنظيف مكان العمل.

الزمن المخصص للتمرين	رقم التمرين: ( 4 )
6 ساعات	إسم التمرين: - فحص منظومة العاكس/المحول في المركبات الهجينة. <b>CHECK INVERTER WITH CONVERTER ASSEMBLY</b>

- الأهداف: يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على أن تفحص منظومة العاكس/المحول في المركبات الهجينة.
- شروط الأداء- حسب تعليمات المدرب.

### ● الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء

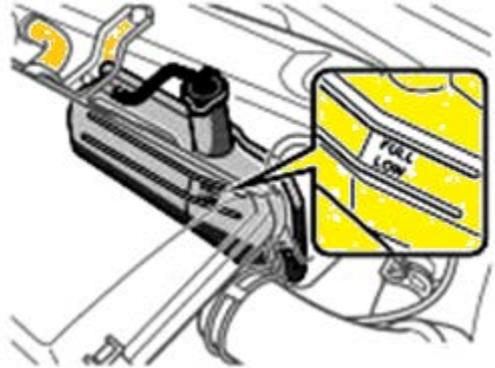
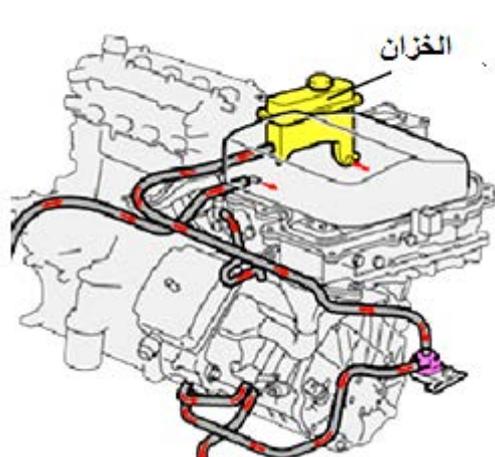
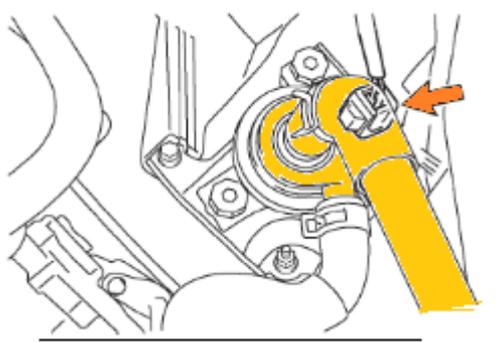
الأدوات والتجهيزات والمواد			
ساعة شد	4	صندوق عدة، يحتوي عدد يدوية (مفكات + مفاتيح) معزولة	1
جهاز مسح الأعطال + راسم الاشارة	5	ملتيميتر	2
قفازات عازلة	6	قطع غيار	3

### ● الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء

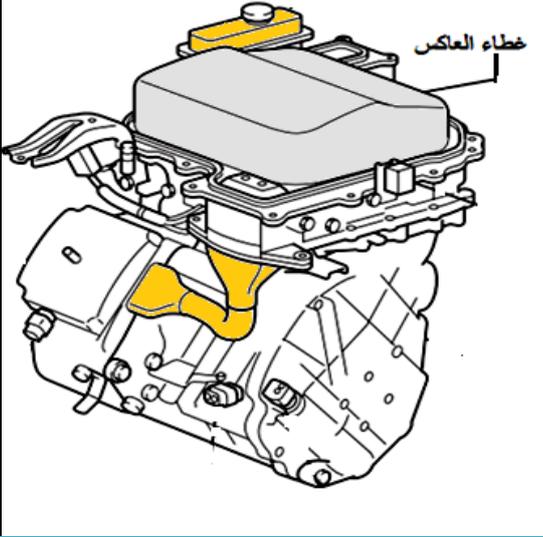
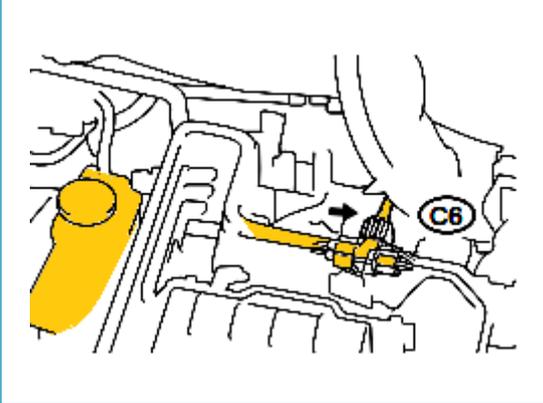
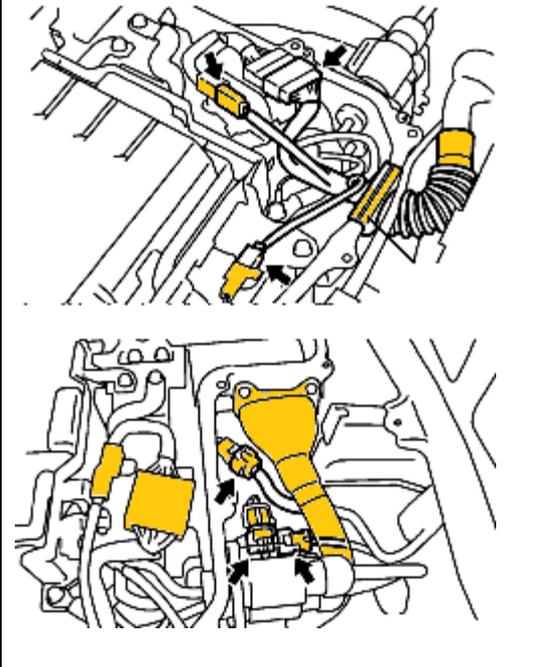
- الوحدة التدريبية.
- دليل الفحص والصيانة.

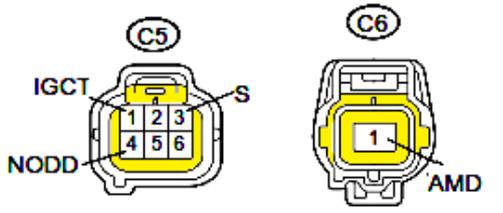
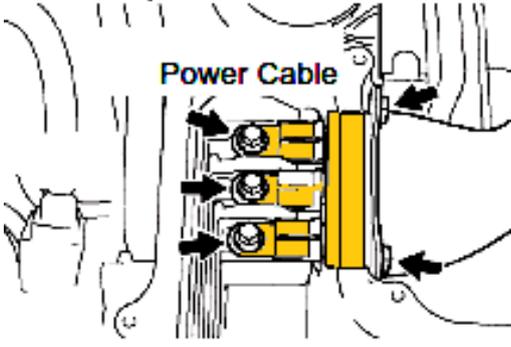
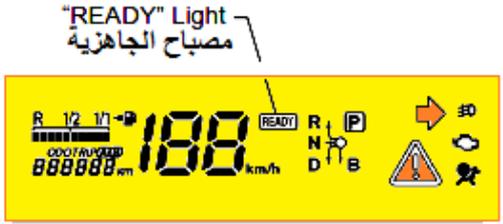
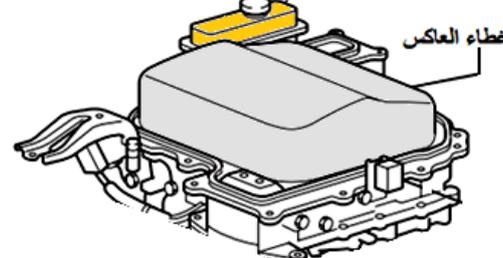
### ● خطوات العمل

الرسوم التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
	1 جهاز المواد والعدد والأدوات اللازمة لتنفيذ العمل ، وتأكد من صلاحيتها قبل الاستعمال.
	2 أمن المركبة في موقع العمل.
	3 تعرف تعليمات السلامة الخاصة بالمركبة المعنية بالفحص، وطريقة الفحص من الدليل.

	<p>4</p> <p>إلبس القفازات العازلة لتجنب المخاطر الكهربائية، ومن ثم أدر مفتاح التشغيل في المركبة على وضع الإغلاق (OFF).</p>
	<p>5</p> <p>تأكد من أن سائل تبريد العاكس ضمن المستوى المطلوب، كما في الدليل. - أضف كمية من السائل في حال الحاجة لذلك.</p>
	<p>6</p> <p>تفقد خرطوم تبريد لمنظومة العاكس / المحول ، وإستبدل التالف منها.</p>
	<p>7</p> <p>تفقد وصلة مضخة التبريد ، وصلها بإحكام، كما في الشكل المجاور.</p>

	<p>8 - تفقد عمل مضخة التبريد، ومحركها بوضع مفتاح الطاقة على وضع (ON)، وملاحظة دوران السائل في خزان المنظومة. - إستبدل المضخة في حال التأكد من أن محركها تالف.</p>	<p>8</p>						
	<p>9 تفقد منظومة العاكس المحول ووصلاتها الكهربائية في حال إضاءة أحد مصابيح التحذير في المركبة الميينة في الشكل المجاور.</p>	<p>9</p>						
<p>"READY" Light مصابيح الجاهزية</p>	<p>10 قس فولتية البطارية المساندة بإستخدام الفولتميتر ، في حال الإضاءة المتقطعة لمصابيح جاهزية المركبة للعمل. (Ready light)</p> <table border="1" data-bbox="842 1205 1209 1326"> <thead> <tr> <th colspan="2">"READY" Light</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ON</td> <td>14 V</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>12 V</td> </tr> </tbody> </table> <p>● <b>ملاحظة:</b> في حال إضاءة مصباح الجاهزية (Ready ON) ، يقوم المحول بخرج الفولتية، وفي حال (OFF) تقوم البطارية المساندة بهذا العمل.</p>	"READY" Light		ON	14 V	OFF	12 V	<p>10</p>
"READY" Light								
ON	14 V							
OFF	12 V							
	<p>11 إنزع قاطع الخدمة من المركبة، كما في الدليل، والشكل المجاور، وانتظر مدة خمس دقائق قبل البدء بالفحص المطلوب.</p> <p>تنبيه: إدارة مفتاح الطاقة على وضع التشغيل ON في حال نزع قاطع الخدمة من المركبة سوف يؤدي إلى حدوث أعطال في مجموعة القدرة في المركبة.</p>	<p>11</p>						

	<p>12 إنزع غطاء منظومة العاكس/ المحول بعد فك براغي تثبيته.</p>
	<p>13 تفقد جميع الوصلات المرتبطة بالمنظومة وتأكد من أنها غير محترقة وإستبدل التالف منها.</p>
	<p>14 إفصل وصلات المنظومة الكهربائية ، كما في الشكل المجاور، ومن ثم أدر مفتاح الطاقة على وضع (ON).</p>

	<p>15 قس كل من الفولطية والمقاومة بين أقطاب الوصلات من جهة الأسلاك ، كما في الدليل (مفتاح الطاقة على وضع (ON)، وقارنها بتلك القيم الموجودة في الدليل، لإستبدال المخالف منها.</p>
	<p>16 إ فصل كبلات كل من المولد والمحرك الكهربائي من المنظومة، وإ عزلها بإستخدام شريط عازل، ومن ثم قس المقاومة بين أقطابها وقارنها بتلك الموجودة في دليل الصيانة .</p>
<p>17 صل أقطاب المولد، وشد براغي التثبيت بإستخدام مفتاح العزم بحسب المطلوب في الدليل ( Torque: 8.0 N*m ).</p>	
<p>صل أقطاب المحرك الكهربائي، وشد براغي التثبيت بإستخدام مفتاح العزم بحسب المطلوب في الدليل (Torque: 8.0 N*m ).</p>	
	<p>ضع مفتاح التشغيل على وضع الجاهزية (ready)، بعد وصل سالب البطارية المساندة (12 فولط) وإفحص التيار الخارج من جميع أجهزة المركبة المساعدة واحدا بعد الآخر بإستخدام جهاز قياس شدة التيار وقارن إقراءات بتلك الموجود في الدليل.</p>
	<p>16 ركب غطاء مجموعة العاكس/ المحول.</p>
<p>17 شغل المركبة، وتفقد العمل.</p>	<p>18 إجمع العدة، ونظف مكان العمل.</p>

### 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 الأتقان 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 لتنفيذ العمل.
			2 قرأت الدليل وتعرفت خطوات الفك والتركيب والفحص.
			3 إرتديت القفازات العازلة.
			4 تأكد من أن سائل تبريد العاكس ضمن المستوى المطلوب، كما في الدليل.
			5 تفقدت خراطيم التبريد لمنظومة العاكس / المحول ، وإستبدلت التالف منها.
			6 تفقدت وصلة مضخة التبريد ، وأوصلتها بإحكام.
			7 تفقدت عمل مضخة التبريد، ومحركها بملاحظة دوران السائل في خزان المنظومة.
			8 تفقدت منظومة العاكس المحول ووصلاتها الكهربائية .
			9 بإستخدام الفولتميتر تمكنت من قياس فولطية البطارية المساندة .
			10 تمكنت من نزع قاطع الخدمة من المركبة، كما في الدليل.
			11 نزعت غطاء منظومة العاكس/ المحول بعد فك براغي تثبيته.
			12 تفقدت جميع الوصلات المرتبطة بالمنظومة، وتأكدت من أنها غير محترقة ، وإستبدلت التالف منها.
			13 تمكنت من فصل وصلات المنظومة الكهربائية ومن ثم أدت مفتاح الطاقة على وضع (ON).
			14 تمكنت من قياس الفولطية والمقاومة بين أقطاب الوصلات من جهة الأسلاك، كما في الدليل، ومفتاح الطاقة على وضع (ON) .
			15 تمكنت من مقارنة قيم الفولطية والمقاومة بين أقطاب الوصلات بتلك القيم الموجودة في الدليل، وإستبدلت المخالف منها.
			16 تمكنت من فصل كبلات كل من المولد والمحرك الكهربائي من المنظومة، وعزلها بإستخدام الشريط العازل.
			17 تمكنت من قياس المقاومة بين أقطاب كبلات المحرك والمولد وقارنتها بتلك الموجودة في دليل الصيانة.
			18 تمكنت من وصل أقطاب المولد، ومن شد براغي التثبيت بإستخدام مفتاح العزم بحسب المطلوب في الدليل.
			19 تمكنت من وصل أقطاب المحرك الكهربائي، ومن شد براغي التثبيت بإستخدام

			مفتاح العزم بجسب المطلوب في الدليل.	
			تمكنت من وضع مفتاح التشغيل على وضع الجاهزية (ready)، بعد وصل سالب البطارية المساندة (12 فولط)، ومن فحص التيار الخارج من جميع أجهزة المركبة المساعدة واحدا بعد الآخر بإستخدام جهاز قياس التيار، ومن مقارنة القراءات بتلك الموجود في الدليل.	20
			تمكنت من تركيب غطاء مجموعة العاكس/ المحول.	21
			تمكنت من تشغيل المركبة، وتفقد العمل.	22
			تمكنت من جمع العدة، ومن تنظيف مكان العمل.	23

### اختبار المعرفة

اسم الوحدة التدريبية: صيانة المحركات الكهربائية في	المهنة: كهروميكانيك مركبات هجينة
--	----------------------------------

المركبات الهجينة.	اسم المتدرب:	اسم المدرب	علامة المتدرب:
-------------------	--------------	------------	----------------

تعليمات الاختبار:

- أجب عن الأسئلة الآتية جميعها
- مدة الاختبار: ساعة واحدة

**السؤال الأول: (20 علامة)**

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي

1- وظيفة المحول (DC/DC) في منظومة العاكس المحول هي

- أ- خفض الفولتية الإسمية القادمة من البطارية الهجينة إلى (12v) لشحن البطارية المساندة .
- ب- خفض الفولتية القادمة من المولد إلى (12v) لشحن البطارية الهجينة.
- ج- خفض الفولتية القادمة من البطارية الهجينة إلى (12v) لتشغيل المحرك الكهربائي.
- د- خفض الفولتية القادمة من البطارية الهجينة إلى 12v لتشغيل المولد.

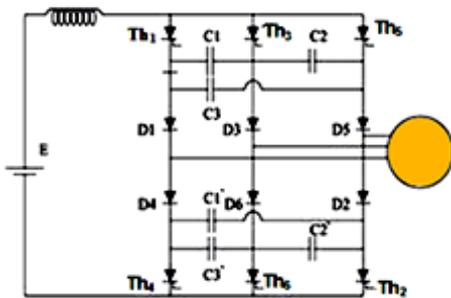
2- يحدث التذبذب في حرارة حساس تيار المحول المضخم في منظومة العاكس/المحول الخارج عن ما يأتي ، عدا

- أ- حدوث تلف في الوصلة الكهربائية.
- ب- وجود خلل في نظام تبريد العاكس.
- ج- خلل في مضخة التبريد.
- د- إنخفاض بسيط في فولتية البطارية المساندة.

3- ينتج إرتفاع في فولتية الإشارة الصادرة من المحول المضخم عن ما يلي ، عدا

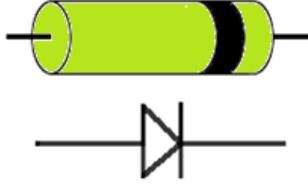
- أ- تآكل في مجموعة تروس نقل الحركة.
- ب- خلل في محرك المركبة الكهربائي.
- ج- خلل في وحدة التحكم بالضغط العالي.
- د- خلل في محرك الإحتراق الداخلي.

4- يبين الشكل المجاور دارة



- أ- عاكس تيار أحادي الطور
- ب- عاكس تيار ثلاثي الطور
- ج- مرحل تشغيل الأضوية
- د- محول تيار DC/DC

5- يبين الشكل المجاور رمز



أ- صمام دايود ب- مرحل

ج- مصهر د- صمام بوابة تنائي القطبية

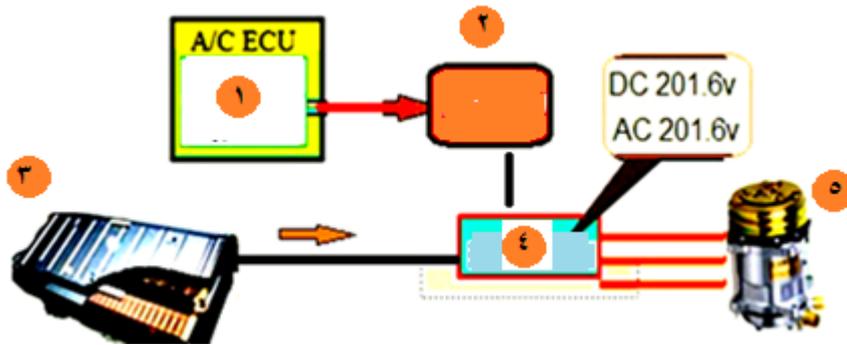
**السؤال الثاني:** (20 علامة)

أجب بنعم أو لا عن العبارات التالية.

الرقم	العبرة	نعم	لا
1	يعمل المحول (DC/DC) عل خفض الفولتية الإسمية القادمة من البطارية الهجينة إلى (12v) لتشغيل المحرك الكهربائي.		
2	يعمل العاكس/ (AC) على تحويل الفولتية الإسمية (DC) القادمة من البطارية الهجينة إلى تيار AC بنفس الفولتية لتشغيل ضاغط منظومة التكييف في المركبة.		
3	يستخدم عاكس التيار ( Inverter ) في تنظيم عمل المحركات الكهربائية عبر تحويل الجهد (DC) القادم من البطارية إلى جهد ثلاثي الطور AC اللازم لتشغيل محرك الجر الكهربائي في المركبة.		
4	يسبب حدوث خلل ما في وحدة التحكم بالضغط العالي في إرتفاع في قيمة فولتية الإشارة الصادرة من المحول المضخم في منظمة العاكس/المحول المستخدمة في المركبات الهجينة.		
5	حدوث خلل في مضخة أو مروحة التبريد يتسبب في إرتفاع مفاجئ في حرارة حساس تيار المحول المضخم الخارج.		

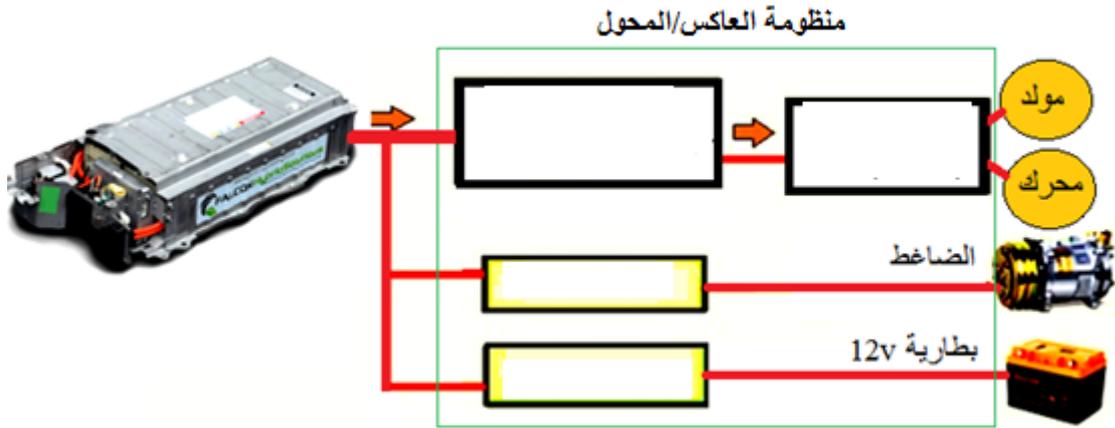
**السؤال الثالث:** (20 علامة)

ماذا يبين الشكل التالي، أذكر مكوناته المرقمة، نظم الإجابة بشكل جدول من قائمتين تتضمن الأولى الأرقام ، والثانية أسماء الأجزاء.



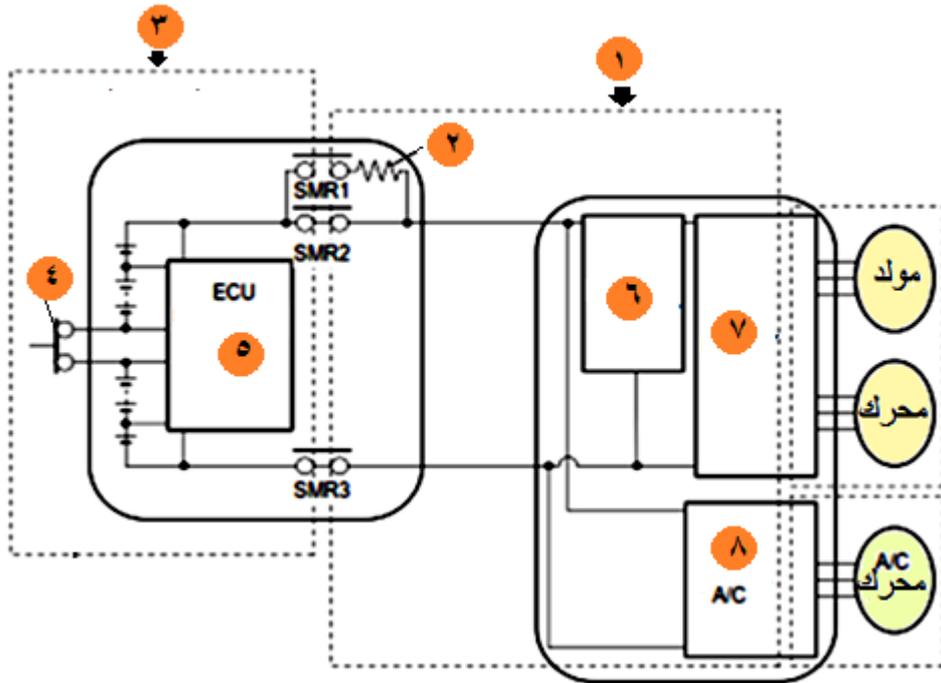
السؤال الرابع: (20 علامة)

مستعينا بالشكل التالي أذكر الأجزاء التي تتشكل منها منظومة ( المحول/ العاكس) في المركبة الهجينة داخل المربعات في الشكل.



السؤال الخامس: (20 علامة)

أذكر مكونات الدارة الكهربائية المرقمة في الشكل التالي ، نظم الإجابة بشكل جدول من قائمتين تتضمن الأولى الأرقام ، والثانية أسماء الأجزاء.



## إختبار الأداء

● معايير التقييم تشمل البنود الثلاثة التالية:

- 1- تنفيذ التمرين----60 علامة
- 2- جودة التنفيذ والمنتج النهائي----20 علامة
- 3- تحديد وتطبيق قواعد السلامة والصحة المهنية---20 علامة

## استمارة مراقبة وتدرج الاختبار العملي

الزمن: 3 ساعات

اسم المتدرب: -----

اسم الاختبار:- فحص منظومة العاكس / المحول في المركبة الهجينة

التسهيلات اللازمة	العلامة		معيار الأداء	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	محتوى الاختبار	
	الممنوحة	المخصصة			عناصر المناقشة	عناصر الأداء
معدات السلامة الشخصية والسلامة العامة		3		يرتدي ملابس العمل ومعدات الوقاية الشخصية		التجهيز لتنفيذ العمل
مفتاح عزم (ساعة شد )		3		يؤمن وقوف المركبه في موقع العمل		
ملتيميتر		4		يقرأ دليل الإصلاح وتعليمات السلامة الخاصة بالمركبة المعنية بالفحص		
عدد يدوية (مفكات + مفاتيح) معزولة		5		يوصل جهاز الفحص بالقابس الخاص به في المركبة		تحضير جهاز الفحص
		6		يضع مفتاح الطاقة عل وضع التشغيل ON		
				يشغل جهاز الفحص (ON)		
جهاز مسح الأعطال		3		يثبت الجهاز على وضع الفحص DIAGNOSIS / OBD/MOBD / HV ECU / DTC INFO / CURRENT CODES.		خطوات الفحص
قفازات عازلة		2		يقرأ المعلومات التي تظهر على شاشة الجهاز ، ويحدد العطل		

		3		يفصل جهاز الفحص		
		2		يضع مفتاح الطاقة على وضع الإغلاق / OFF		
		2		ينزع قاطع الخدمة	ما أهمية نزع قاطع الخدمة قبل البدء بالعمل	
		4	إستخدام مفتاح العزم حسب الدليل	يتفقد جميع وصلات وحدة التحكم بالضغط العالي الكهربائية HV-ECU		
		4		يحكم شد جميع وصلات وحدة التحكم الكهربائية		
		3			ما الأداة المستخدمة في شد البراغي بحسب العزم المطلوب	
		4		يتفقد جميع وصلات منظومة العاكس/المحول الكهربائية ، ويشدها إذا كانت مرتخية		
		3		ينزع غطاء منظومة العاكس		
		4		يتفقد جميع الوصلات والعناصر الداخلية للمنظومة		
		8	إستخدام جهاز القياس	يقيس المقاومات بين أقطاب وصلات المنظومة، ويتأكد من عدم وجود أية أعطال		
		3		يركب غطاء منظومة العاكس		
		5		يركب قاطع الخدمة		التحقق من جودة التنفيذ
		6	وصل جهاز الفحص	يشغل المركبة ويتفقد العمل بواسطة الماسح الضوئي بعد إجراء الصيانة الضروري		

		4		يجمع العدة ، ويحفظها حسب التعليمات ، وينظف موقع العمل		
		10		من (2.15- 2.45)		سرعة الإنجاز
		5		من (2.45- 3.00)		
		صفر		أكثر من (3) ساعات		
		100		العلامة الكلية		

التاريخ : -----

التوقيع: -----

اسم المدرب/الفاحص:-----

قائمة المصطلحات	
المصطلح الإنجليزي	المصطلح بالعربي
Boost Converter	محول تعزيز (المضخم)
Converter	محول
Direct Current	تيار مباشر
Electrical Circuit	دائرة كهربائية
Motor	محرك كهربائي
Malfunction	عطل
Monophase Current Inverter	عاكس تيار أحادي الطور
Induction Motors	محركات حثية
Induction	حثي
Hybrid	هجين
High-Voltage Battery	بطارية ضغط عالي
High-Voltage Cables	كبلات الضغط العالي
Semi Conductor	عناصر ثايرستورية
Rotor	عضو الدوار
Three Phase Current Inverter	عاكس تيار ثلاثي الطور
Technical Instructions	تعليمات فنية

### قائمة المراجع

- Norm Chapman, Principles of electricity & electronics for automotive technician, Delmar Thomson Learning
- [http://www.hitachi.com/rev/pdf/2014/r2014\\_02\\_106.pdf](http://www.hitachi.com/rev/pdf/2014/r2014_02_106.pdf)
- [http://www.ncdoi.com/OSFM/RPD/PT/Documents/Coursework/EV\\_SafetyTraining/EV%20EFG%20Classroom%20Edition.pdf](http://www.ncdoi.com/OSFM/RPD/PT/Documents/Coursework/EV_SafetyTraining/EV%20EFG%20Classroom%20Edition.pdf)
- <http://www.toyota.com.au/hybrid-synergy-drive/hybrid>
- <http://www.honda.com>
- 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](http://www.jordanwfd.org)  
USAIDJWFD