

## الآلات الكهربائية بالمركبات - عملي

منظومة بدء الحركة (STARTING SYSTEM)

## الوحدة الثانية : منظومة بدء الحركة (STARTING SYSTEM)

**الجدارة:** دراسة كل ما يتعلق بمنظومة بدء الحركة في المركبة من أعمال الفحص، والخدمة والصيانة وتشخيص الأعطال، والفك وإعادة التجميع للمكونات، والاختبار باستخدام الأجهزة المختلفة، مع تحليل نتائج الاختبارات التي تجرى على منظومة بدء الحركة.

**الأهداف:** عند استكمال دراسة هذه الوحدة يكون لديك القدرة على:

- إتباع إجراءات السلامة عند التعامل مع منظومة بدء الحركة في المركبة داخل الورشة
- التعرف على مكونات منظومة بادئ الحركة في المركبة وأماكنها في المركبة بالنسبة للمحرك
- عمل فحص سريع لمكونات منظومة بدء الحركة لحل مشاكلها
- القيام بتشخيص الأعطال في منظومة بدء الحركة بطريقة متسلسلة ومنطقية
- إدراك أهمية كتالوج الخدمة والصيانة عند التعامل مع منظومة بدء الحركة
- عمل الخدمة والصيانة اللازمة لبداية الحركة وبقية مكونات منظومة بدء الحركة في المركبة
- استخدام أجهزة الفحص والاختبار الخاصة بمنظومة بدء الحركة
- إجراء الاختبارات اللازمة على منظومة بدء الحركة في المركبة وعلى منصة الاختبار
- تحليل نتائج الاختبارات المختلفة لمكونات منظومة بدء الحركة ومعرفة مدلولاتها
- استبدال الأجزاء والمكونات التالفة في منظومة بدء الحركة إذا لزم الأمر

**مستوى الأداء المطلوب:** أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة تتراوح ما بين ٩٠٪ و ٩٥٪

**الوقت المتوقع للتدريب:** ٨ ساعات

**الوسائل المساعدة:** (ورشة الآلات الكهربائية)

طاولات عمل مزودة بملازم + سيارات تدريب + منصة اختبار بادئ الحركة + أجهزة قياس كهربائية متعددة الأغراض (فرق جهد - شدة تيار - مقاومة) + فولتметр + أميتر + جهاز (فولت - أميتر) يحتوي على عامود مقاوم كربوني للأحمال + مقياس الشد في النوابض الحلزونية + مجموعة مختلفة الأنواع من بادئ الحركة للاختبار والفك والتجميع + صندوق عدة متكامل

### متطلبات الجدارة:

الإلمام بما تمت دراسته في الوحدة الأولى من هذه الحقيبة فيما يخص فحص و اختبارات البطارية.

## منظومة بدء الحركة

## (STARTING SYSTEM)

## مقدمة (Introduction)

تتناول هذه الوحدة منظومة بدء الحركة في المركبة من الجانب العملي، حيث يتعرف المتدرب على مكونات هذه المنظومة المستخدمة في المركبات. من خلال هذه الوحدة، يتعرف المتدرب على الأجزاء الداخلية لبادئ الحركة بالقيام بفكه إلى أجزاء والتعرف عليها عن قرب. تتناول هذه الوحدة أهم الأعطال التي تتعرض لها منظومة بدء الحركة في المركبة وكيفية تشخيص وعلاج هذه الأعطال من خلال إجراء مجموعة من الفحوصات والاختبارات تبعاً لكتالوج الصيانة مع الأخذ في الاعتبار إجراءات السلامة الواجب إتباعها أثناء إجراء هذه الاختبارات. عزيزي المتدرب، يجب الرجوع إلى الحقيبة النظرية للمقرر عند التعامل مع أي من مكونات أو أجزاء منظومة بدء الحركة، ليكون لديك الأساس النظري الجيد عن هذا الجزء أو المكون ووظيفته.

## إجراءات السلامة (Safety Precautions)

هناك عدد من إجراءات السلامة الهامة والتي تعتبر حيوية عند التعامل مع منظومة بدء الحركة سواء في أعمال الفحص أو في الاختبارات، هذا إلى جانب إجراءات السلامة بصفة عامة في ورشة السيارات. الإهمال في مراعاة هذه الإجراءات ينتج عنه تلف بالغ في المنظومة.

## عزيزي المتدرب، يجب تعلُّم ومراعاة قواعد وإجراءات السلامة الآتية:

- ١- عند تثبيت البطارية، تأكد من التوصيل الصحيح والجيد للكابل الأرضي.
- ٢- قم بفصل الكابل الأرضي للبطارية قبل عمل أو فصل التوصيلات في منظومة بدء الحركة عند المرحّل ومفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي أو المحرك الكهربائي لبدء الإدارة (بادئ الحركة).
- ٣- عند استخدام بطارية مساعدة أو جهاز الشحن، يجب توصيلها على التوازي مع البطارية الأصلية (الموجب مع الموجب والسالب مع السالب).
- ٤- عند حاجة إجراء أية أعمال خدمة للبطارية، اتبع تعليمات السلامة الخاصة بخدمة وصيانة البطارية.

- ٥- يتم إجراء جميع الاختبارات على منظومة بدء الحركة في أثناء قيام محرك بدء الإدارة الكهربائي بإدارة محرك المركبة. لذلك يجب ألا يعمل محرك المركبة وألا يدور معتمداً على نفسه أثناء الاختبار، لأن ذلك سيؤثر على دقة قراءات أجهزة الاختبار وبالتالي على دقة النتائج.
- ٦- أثناء الاختبارات، يتم منع محرك المركبة من الدوران بتحبيده (عمل مرور التفاف في حول مفتاح الإشعال) عن طريق مفتاح تشغيل بادئ الحركة عن بعد (مفتاح تحكم عن بعد) يسمح للتيار بالمرور إلى منظومة بدء الحركة وليس إلى نظام الإشعال.
- ٧- أثناء الاختبارات وإثناء إدارة محرك المركبة، تأكد أن عصا تشغيل صندوق السرعات في وضع الحياد.
- ٨- أثناء الاختبارات وإثناء إدارة محرك المركبة، تأكد من شد فرملة اليد في المركبة.
- ٩- عند الحاجة لاستبدال بادئ الحركة أو مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي أو المرحّل، تأكد من مطابقة ذلك للمواصفات المنصوص عليها من قبل الصانع. لكل سيارة ما يناسبها من مكونات منظومة بدء الحركة.
- ١٠- تأكد من أن الشعر الطويل والملابس والحلي بعيدة عن الأجزاء المتحركة في المركبة عند التعامل مع منظومة بدء الحركة سواء في التعرف على الأجزاء أو عند الفحص والاختبار.
- ١١- خطوات إجراء الاختبارات تختلف من مركبة إلى أخرى. يجب إتباع تعليمات الشركة المنتجة فيما يخص المركبة التي تتعامل معها (ارجع دائماً إلى كتالوج الصيانة).

### مكونات منظومة بدء الحركة (Starting System Components)

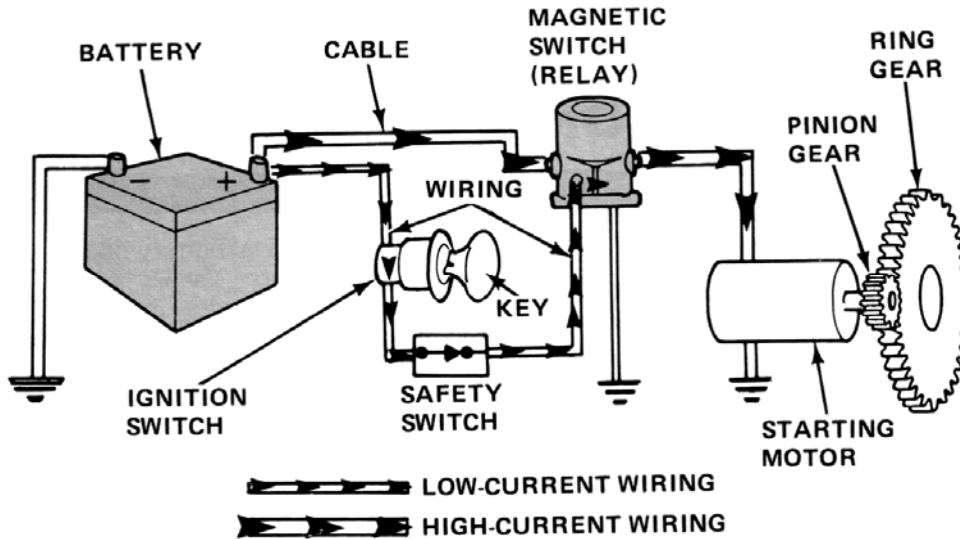
على مركبات التدريب الموجودة بالورشة، يقوم المتدرب وبمساعدة من مدرسه بالآتي:

- ١- التعرف على مكونات منظومة بدء الحركة في المركبة.
- ٢- تحديد موقع كل مكون من مكونات منظومة بدء الحركة وطريقة اتصال كل منها بالآخر.
- ٣- تأكيد ما لديه من معلومات عن وظيفة منظومة بدء الحركة ومكوناتها في المركبة.
- ٤- تحديد نوع بادئ الحركة (بحسب الأنواع المذكورة في الجزء النظري من الحقيبة في الوحدة الثانية) في المركبة أو المركبات الموجودة في الورشة.

- ٥- التأكد من وجود أو عدم وجود مُرَّحل ضمن منظومة بدء الحركة في المركبة أو المركبات الموجودة في الورشة.
- ٦- تحديد مكان مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي بالنسبة لمحرك بدء الإدارة الكهربائي (هل يوجد على السطح العلوي لبادئ الحركة أم يوجد منفصلاً) في منظومة بدء الحركة للمركبة أو المركبات الموجودة في الورشة.
- ٧- تحديد مكان ونوع مفتاح الأمان الحيادي (كهربائي أو ميكانيكي) بحسب نوع ناقل الحركة (العادي أو الأتوماتيكي) المستخدم في المركبة التي لديك في الورشة.
- ٨- تحديد مكان مفتاح أمان القابض المستخدم مع ناقل الحركة التزامني دائم التعشيق (مع الجير العادي).
- ٩- تحديد نوع بادئ الحركة المستخدم في منظومة بدء الحركة

يتعرف المتدرب على المكونات التالية لمنظومة بدء الحركة والموضحة في شكل (٢ - ١)، مع

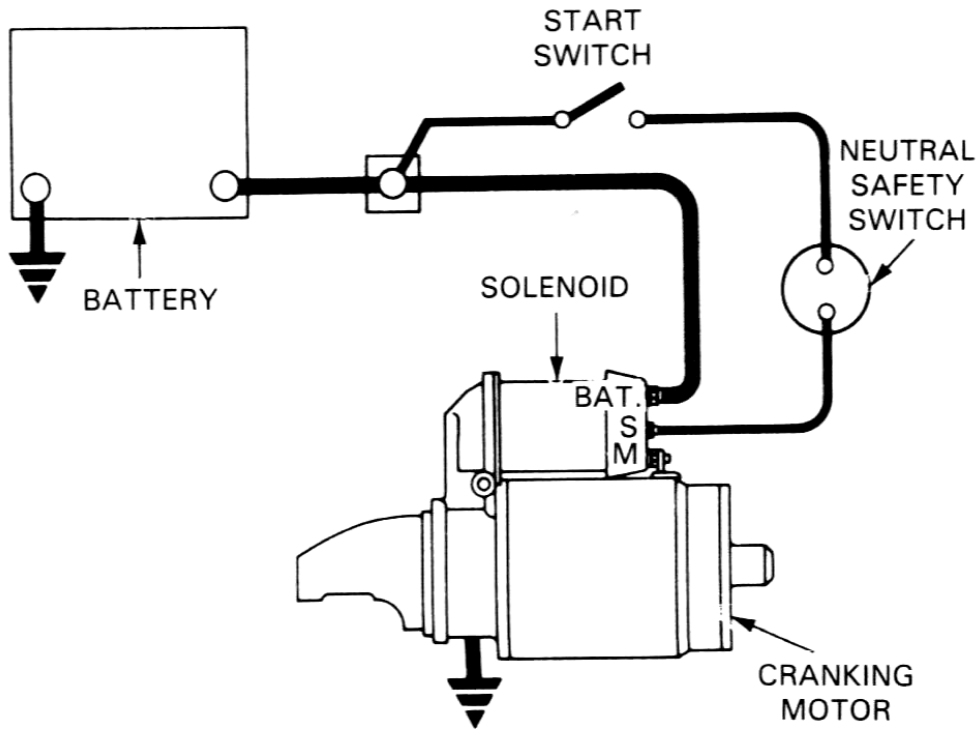
ذكر وظيفة كل مكون بالتشاور مع مدرسه:



شكل (٢ - ١): مكونات منظومة بدء الحركة

- ١- بطارية المركبة (Battery)
- ٢- مفتاح الإشعال وبادئ الحركة (السلف) (Ignition/Starter Switch)
- ٣- مفتاح كهرومغناطيسي أو مُرَّحل (Electro-magnetic Switch (solenoid) or Relay)

- ٤- محرك بدء الإدارة الكهربائي (Starting (cranking) Motor)
  - ٥- مفتاح الأمان (Safety Switch)
  - ٦- ترس البنيون (الترس الصغير) (Pinion Gear)
  - ٧- الترس الحلقي لحدافة محرك المركبة (Flywheel Ring Gear)
  - ٨- كابلات دائرة المحرك الكهربائي (High-current Motor Circuit Cables): تمثل دائرة التيار العالي في منظومة بدء الحركة (الممثلة بالأسهم الكبيرة على الشكل ٢ - ١)
  - ٩- أسلاك دائرة التحكم (Low-current Control Circuit wiring): تمثل دائرة التيار المنخفض في منظومة بدء الحركة (الممثلة بالأسهم الصغيرة على الشكل ٢ - ١)
- على المتدرب التركيز على أماكن وجود المكونات الخمسة الأولى ومعرفة وظائفها (المذكورة ضمن المكونات أعلاه) في حيث تعتبر المكونات الأساسية في منظومة بدء الحركة (شكل ٢ - ٢).



شكل (٢ - ٢): المكونات الأساسية الخمسة في منظومة بدء الحركة في المركبة

## صيانة وخدمة منظومة بدء الحركة (Starting System Maintenance and Service)

الفحص الدوري والصيانة الدورية لمحرك الكهربائي لبادئ الحركة بصفة خاصة و منظومة بدء الحركة بصفة عامة يساعد في تقليل احتمالية حدوث أعطال على الطريق أثناء استخدام المركبة. يعتمد الفحص الدوري على طريقة تشغيل بادية الحركة.

خرج المحرك الكهربائي لبدء الإدارة يعتمد على حالة وشحن البطارية وحالة وجودة كابلات وأسلاك دائرة منظومة بدء الحركة واحتياجات إدارة محرك المركبة.

تشمل أعمال الخدمة والصيانة مجموعة من البنود التي يجب تنفيذها على الأقل سنوياً، كما يجب اعتبارها جزءاً من أعمال ضبط محرك المركبة (العمر الافتراضي لبادئ الحركة يكون تقريباً هو نفس عمر محرك المركبة).

### تشتمل أعمال الخدمة والصيانة لمنظومة بدء الحركة بصفة عامة على عدة بنود هي:

- ١- فحص البطارية وشحنها جيداً (خاصة قبل إجراء الاختبارات على منظومة بدء الحركة)
- ٢- فحص إحكام تثبيت مفتاح الإشعال وسلامة أسلاك توصيله وحالة نقاط تلامسه.
- ٣- فحص نظافة وربط توصيلات الكابلات والأسلاك في منظومة بدء الحركة (رداءة التوصيلات تسبب هبوط حاد في الجهد بسبب سحب المحرك الكهربائي لبدء الإدارة عدة مئات من الأمبير).
- ٤- فحص مقاسات وطول الكابلات (يجب ألا تكون الكابلات طويلة أكثر من اللازم لتقليل قيمة المقاومة في دائرة منظومة بدء الحركة).
- ٥- فحص مستوى زيت محرك المركبة حسب المواصفات (درجة الحرارة المنخفضة تزيد لزوجة الزيت وتجعله ثقيلًا مما يعيق دوران المحرك عند بدء إدارته، كما يتسبب في سحب تيار عالي جداً (مفرط) من البطارية).
- ٦- الفحص الظاهري لمنظومة بدء الحركة ويشمل:
  - أ- وجود كسر أو شرخ في أجزاء المنظومة.
  - ب- أعمال تنظيف الأجزاء مثل ترس البنيون والترس الحلقى للحدافة وعضو التوحيد وعضو الاستنتاج وضبط الخلوص بينها.
  - ج- التأكد من الربط الجيد للتوصيلات.
  - د- التأكد من تثبيت بادية الحركة جيداً في مكانه بالمركبة.
- ٧- اختبار عمل و أداء المحرك الكهربائي لبادئ الحركة (يدار بادية الحركة أولاً ليتم

التأكد من سرعة دورانه واستقرار عمله ، ثم تجرى أعمال الاختبار بعد ذلك).

- ٨- فحص جودة أسلاك وتثبيت مفتاح الأمان الحيادي لمنظومة بدء الحركة.
- ٩- فحص حالة الفرش الكربونية للتأكد من سلامة حالتها واستبدالها عند الضرورة.
- ١٠- فحص حالة جلب نهايتي عامود عضو الاستنتاج (الجلب) وتغييرها إذا لزم الأمر (ينطبق ذلك أيضاً في حالة بعض الأنواع من بادئ الحركة التي تستخدم محامل كروية أو ذات مدحرجات اسطوانية).
- ١١- فحص تثبيت وأسلاك مفتاح التشغيل الكهربومغناطيسي.

بعض الأنواع الحديثة من بادئ الحركة لا تسمح بالفحص إلا إذا تم فكها. لذلك ننصح بفك بادئ الحركة من مكانه بالمركبة لعمل التنظيف والفحص بعناية تامة تمهيداً لإجراء أعمال الصيانة أو لإجراء أعمال الإصلاح أو لإجراء أية اختبارات لازمة.

يقوم المتدرب بأداء التدريب العملي التالي (رقم ٢ - ١) ، ثم يقوم بعد ذلك بتعبئة نموذج تقييم الأداء لنفس التدريب في صفحة (١٦٣)

## التدريب العملي رقم ( ٢ - ١ ) : التعرف على مكونات منظومة بدء الحركة في المركبة والفحص الظاهري لمكونات المنظومة

### الجدارة

تحديد مواضع مكونات منظومة بدء الحركة في المركبة بدقة مع الربط في العلاقة فيما بينها، ثم عمل الفحص الظاهري للمكونات ودوائر توصيلها الكهربائية لتحديد حالتها.

نوع المركبة والموديل: ..... سنة الصنع: .....

المواد والأدوات والتجهيزات المطلوبة:

ملابس العمل ووسائل السلامة، سيارات التدريب، رافعة، مصباح إضاءة، صندوق عدة، قماش تنظيف (الاستعانة بالأشكال أرقام (٢ - ١)، (٢ - ٢))

البنود التي يتم التدريب عليها أثناء عملية التعرف على مكونات منظومة بدء الحركة في المركبة وعمل الفحص الظاهري لمكونات المنظومة

م	الإجراء المطلوب
١	تحديد موقع مكونات منظومة بدء الحركة في المركبة
٢	تحديد طريقة الاتصال بين مكونات منظومة بدء الحركة في المركبة ببعضها
٣	تحديد مكان مفتاح التشغيل الكهربومغناطيسي والمرحل بالنسبة لبداي الحركة
٤	تحديد مكان ونوع مفتاح الأمان الحيادي
٥	تحديد مسار دائرة التيار المنخفض ودائرة التيار العالي
٦	تحديد مكان مفتاح أمان القابض
٧	فحص نظافة وإحكام ربط وجودة الكابلات والأسلاك والتوصيلات لمنظومة بدء الحركة
٨	التأكد من إحكام تثبيت بادئ الحركة وبقية مكونات منظومة بدء الحركة في أماكنها

ملاحظات :

## اختبارات منظومة بدء الحركة (Starting System Testing)

توجد عدة طرق لاختبار منظومة بدء الحركة لتحديد حالة تشغيلها، البداية تكون بعمل اختبار للمنظومة على المركبة يتبعها اختبار اللاحمل وتنتهي باختبارات دقيقة على منصة الاختبار لتحديد سبب المشكلة (إن وجدت). لذلك، يتم تقسيم اختبارات منظومة بدء الحركة إلى نوعين من الاختبارات حسب موضع إجراء الاختبار وحسب المستهدف من الاختبار (هل المنظومة بأكملها أم أحد مكونات أو أجزاء من المنظومة ٥).

يراعى إجراءات السلامة المذكورة في بداية هذه الوحدة  
أثناء عمل الاختبارات التالية على منظومة بدء الحركة

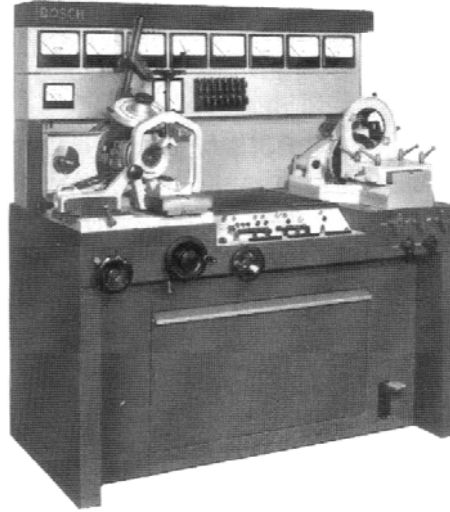
يتم تقسيم اختبارات منظومة بدء الحركة إلى نوعين من الاختبارات، هما:

- ١- اختبارات تجرى على المركبة (Area Tests or On-car Tests): يتم إجرائها على المنظومة وهي في مكانها بالمركبة لفحص قيم الجهد والتيار والمقاومة في المنظومة بأكملها.
- ٢- اختبارات تجرى على منصة الاختبار (Bench Tests): يتم إجرائها على بادئ الحركة أو أجزائه الداخلية المفككة، وهي اختبارات لتحديد الدقيق لسبب العطل إذا فشلت الاختبارات التي تجرى على المركبة في تحديده.



شكل (٢ - ٣): جهاز قياس متعدد الأغراض (فرق جهد، شدة تيار، مقاومة)

الأشكال أرقام (٢ - ٣)، و (٢ - ٤)، توضح بعض الأجهزة المستخدمة في اختبارات منظومة بدء الحركة. يعتبر توافر هذه الأجهزة أو بعضها شرطاً لإتمام هذه الاختبارات. عند استخدام أي من هذه الأجهزة، يجب الرجوع إلى الكتالوج الخاص بالجهاز حتى يسهل التعامل معه بشكل آمن.



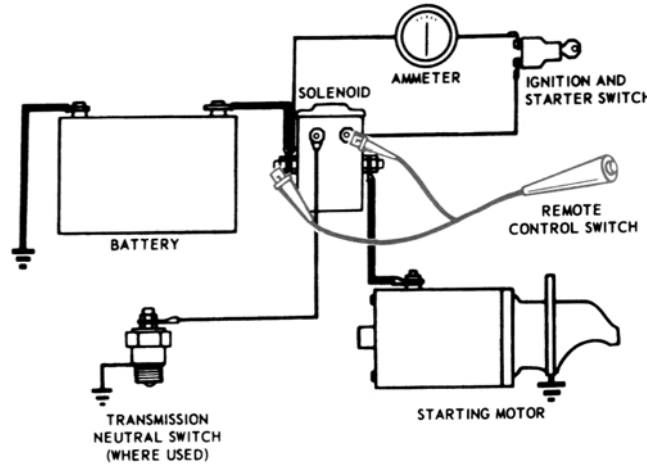
شكل (٢ - ٤): منصة اختبار بادئ الحركة

قبل إجراء أية اختبارات، افحص حالة وشحن البطارية

### اختبارات منظومة بدء الحركة على المركبة (Starting System On-car Tests)

كل اختبارات منظومة بدء الحركة على المركبة، يجب أن تتم بينما المحرك الكهربائي لبدء الإدارة يقوم بإدارة محرك المركبة. يجب مراعاة عدم دوران محرك المركبة واعتماده على نفسه في الدوران أثناء الاختبار لأن ذلك سيؤثر على دقة النتائج. لتجنب عمل محرك المركبة ودورانه أثناء الاختبارات، يتم تحييد مفتاح الإشعال (عمل مرور التفاف في حوله) باستخدام مفتاح تشغيل لبادئ الحركة عن بعد (remote control (starter) switch) (مفتاح تحكم عن بعد في تشغيل منظومة بدء الحركة) كما في شكل (٢ - ٥).

اختبارات منظومة بدء الحركة على المركبة عبارة عن مجموعة من الاختبارات يتم إجراؤها على دائرة منظومة بدء الحركة بأكملها (شكل ٢ - ٢) لقياس فرق الجهد أو شدة التيار أو مقاومة.



شكل (٢ - ٥): باستخدام مفتاح للتحكم عن بعد في تشغيل منظومة بدء الحركة لتحديد مفتاح الإشعال

يراعى عدم إدارة المحرك الكهربى لبدء الإدارة (محرك السلف)  
أثناء الاختبارات لأكثر من ٣٠ ثانية للمرة الواحدة (يفضل في حدود  
١٥ ثانية) ثم يترك لمدة دقيقتين ليبرد وبعدها نكرر عملية الإدارة

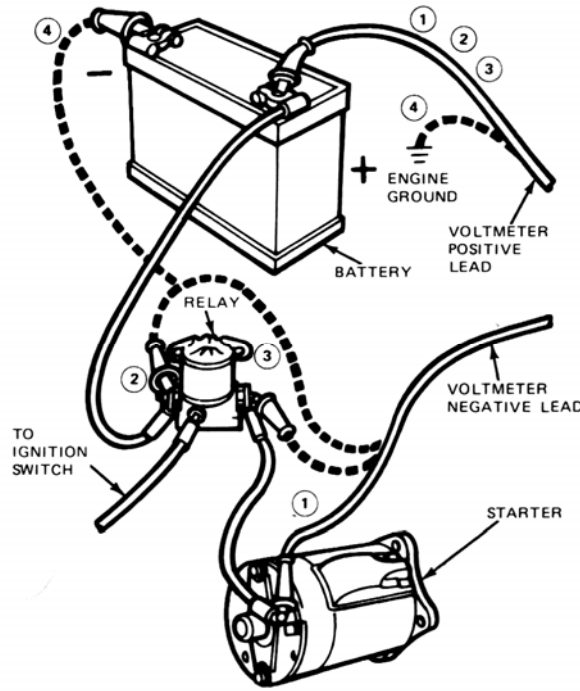
#### ١- اختبار حمل البطارية (Battery Load Test)

أي تناقل في دوران محرك المركبة أثناء بدء إدارته يبين أن بادئ الحركة لا يستقبل الجهد الكافي اللازم لبدء الإدارة من البطارية. يجب أن تكون البطارية قادرة على إدارة محرك المركبة في ظل كافة ظروف التحميل وفي نفس الوقت تبقي على الجهد الكافي لتشغيل نظام الإشعال. قبل الشروع في عمل أية اختبارات على المركبة لمنظومة بدء الحركة، يجب إجراء اختبار حمل البطارية كما سبق وأوضحنا في الوحدة الأولى.

#### ٢- اختبار الهبوط في الجهد (المقاومة المفرطة) (Voltage-Drop (Excessive Resistance) Test)

تتكون دائرة منظومة بدء الحركة من دائرة معزولة ودائرة توصيل أرضي. الدائرة المعزولة تشمل كل كابلات التيار العاليي والوصلات من البطارية إلى المحرك الكهربى لبداية الحركة. إجراء هذا الاختبار سوف يظهر قيم الهبوط في الجهد نتيجة المقاومة المفرطة خلال الكابلات أو المكونات أو التوصيلات في الدائرة المعزولة لمنظومة بدء الحركة ويطلق عليه أحياناً اسم "اختبار قياس مقاومة الدائرة المعزولة" (insulated circuit resistance test). يستخدم جهاز قياس فولت (فولتметр) لإجراء الاختبار،

حيث يقوم بقياس الهبوط في الجهد بين النقاط المختلفة (١، ٢، ٣، ٤) الموضحة في شكل (٢ - ٦) أو عند الأماكن المحددة بكلمة اختبار (Test) كما في شكل (٢ - ٧)، ثم تتم مقارنة قيم الاختبار مع القيم المعطاة في كتالوج الخدمة والصيانة لبيان وجود مقاومة مفرطة في الدائرة من عدمه.

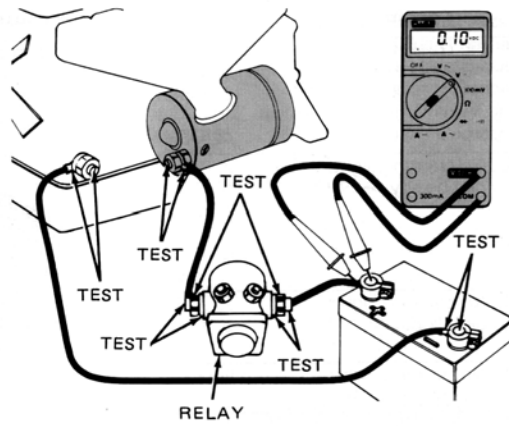


شكل (٢ - ٦): نقاط قياس الهبوط في الجهد أثناء اختبار المقاومة المفرطة

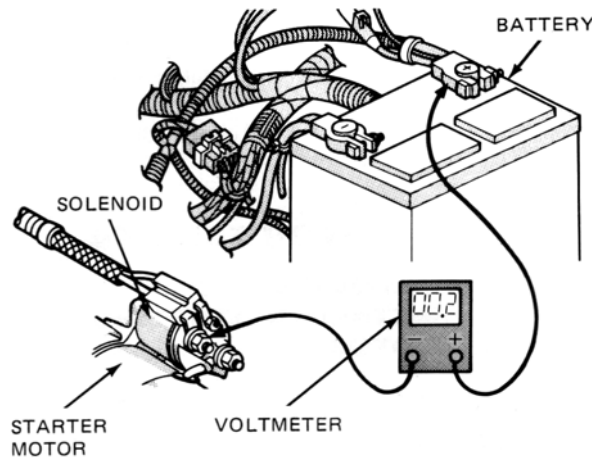
### خطوات إجراء الاختبار:

- ١- افصل سلك الملف الابتدائي من ملف الإشعال، أو قم بتحييد مفتاح الإشعال باستخدام مفتاح التشغيل بالتحكم عن بعد كما في شكل (٢ - ٥).
- ٢- وصل أطراف الفولتметр بين القطب الموجب للبطارية وطرف بادئ الحركة (النقطة ١-١)، ثم ابدأ بإدارة محرك المركبة عن طريق مفتاح التحكم عن بعد و سجل قراءة الفولتметр عند هذه النقطة ولتكن (V1).
- ٣- وصل أطراف الفولتметр بين القطب الموجب للبطارية وطرف البطارية عند مُرحل بادئ الحركة (شكل ٢ - ٦) (أو مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي (شكل ٢ - ٨)) (النقطة ٢-٢)، ثم ابدأ بإدارة محرك المركبة عن طريق مفتاح التحكم عن بعد و سجل قراءة الفولتметр عند هذه النقطة ولتكن (V2) (اختبار مقاومة الكابل الموجب للبطارية).

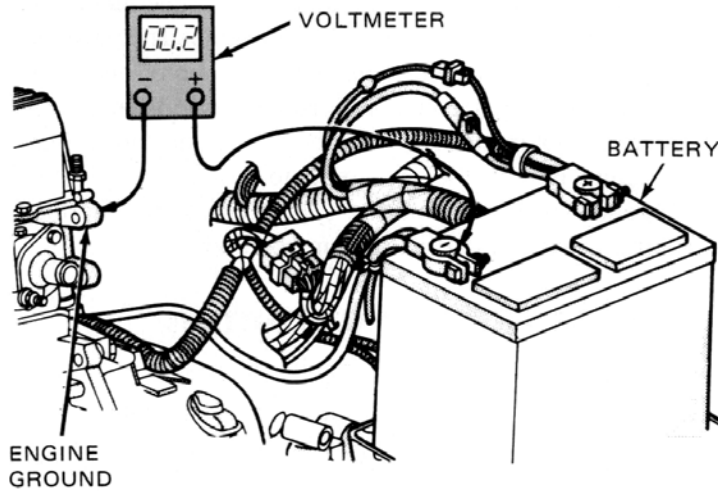
- ٤- وصل أطراف الفولتметр بين القطب الموجب للبطارية وطرف بادئ الحركة عند المرحّل (أو مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي) (النقطة ٣-٣)، ثم ابدأ بإدارة محرك المركبة عن طريق مفتاح التحكم عن بعد و سجل قراءة الفولتметр عند هذه النقطة (٣-٣) ولتكن (V3)
- ٥- وصل أطراف الفولتметр بين القطب السالب للبطارية والأرضي (النقطة ٤-٤)، ثم ابدأ بإدارة محرك المركبة عن طريق مفتاح التحكم عن بعد و سجل قراءة الفولتметр عند نقطة التوصيل (٤-٤) ولتكن (V4) (شكل ٢ - ٩) (اختبار مقاومة دائرة الأرضي).
- ٦- قارن قيم الهبوط في الجهد (V1, V2, V3, V4) مع القيم المماثلة المعطاة في كتالوج الخدمة والصيانة والتي تكون في المتوسط يكون ما بين ٠,٢ و ٠,٦ فولت.



شكل (٢ - ٧): أماكن قياس الهبوط في الجهد أثناء اختبار المقاومة المفرطة



شكل (٢ - ٨): اختبار مقاومة الكابل الموجب للبطارية (النقطة ٢ - ٢) (كرايسلر)



شكل (٢ - ٩): اختبار مقاومة دائرة الأرضي (النقطة ٤ - ٤) (كرايسلر)

### نتائج الاختبار وتحليلها:

- ١- القيم المثالية لأقصى هبوط في الجهد مسموح به عند نقاط القياس (١، ٢، ٣، ٤) في الاختبار هي كما موضح في جدول (٢ - ١).
- ٢- إذا وجدنا هبوط مفرط في الجهد أثناء القياس فإن المشكلة تكون بين نقطة القياس ونقطة الاختبار السابقة مباشرة، ويكون السبب في ذلك إما تلف الكابل أو اتصال سيئ أو مقاس الكابل أو السلك أقل من اللازم أو احتمال وجود اتصال غير جيد عند نقاط توصيل المفتاح الكهربومغناطيسي (الدقمة)، ويجب إصلاح أو استبدال الكابلات أو الأسلاك المسببة لذلك.

الموضع	قراءة الفولتметр	أقصى قيمة مسموح بها للهبوط في الجهد (قيمة متوسطة)
النقطة (١-١)	V1	٠,٥ فولت
النقطة (٢-٢)	V2	٠,٢ - ٠,١ فولت
النقطة (٣-٣)	V3	٠,٣ فولت
النقطة (٤-٤)	V4	٠,٣ - ٠,٢ فولت

جدول (٢ - ١): أقصى قيم مسموح بها للهبوط في الجهد عند نقاط إجراء اختبار المقاومة المفرطة

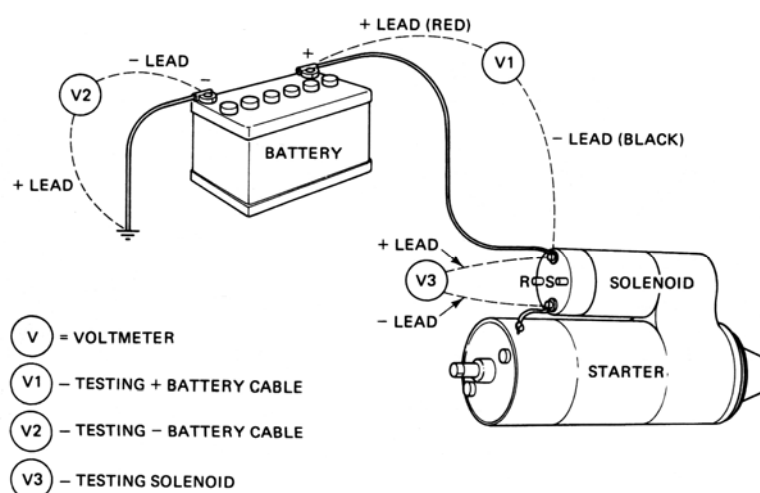
ارجع دائماً إلى كتالوج الخدمة والصيانة لمقارنة قيم الجهد المقاسة عند النقاط

المختلفة مع القيم الواردة في الكتالوج للحكم على وجود مقاومة مفرطة من عدمه

جدول (٢ - ٢) يوضح أقصى قيم للهبوط في الجهد مسموح بها في الكابلات والأسلاك والتوصيلات كقيم متوسطة وبصفة عامة لمنظومات بادئ الحركة المختلفة في المركبات (دائماً لا تتسى أم هذه القيم منصوص عليها في كتالوج الخدمة والصيانة للمركبة التي تتعامل معها).

الموضع	أقصى هبوط في الجهد مسموحاً به (قيمة متوسطة) (فولت)
كل كابل كبير	٠,١
كل توصيلة	٠,١
كل سلك صغير	٠,٢
مُرَّحَل بادئ الحركة	٠,٣

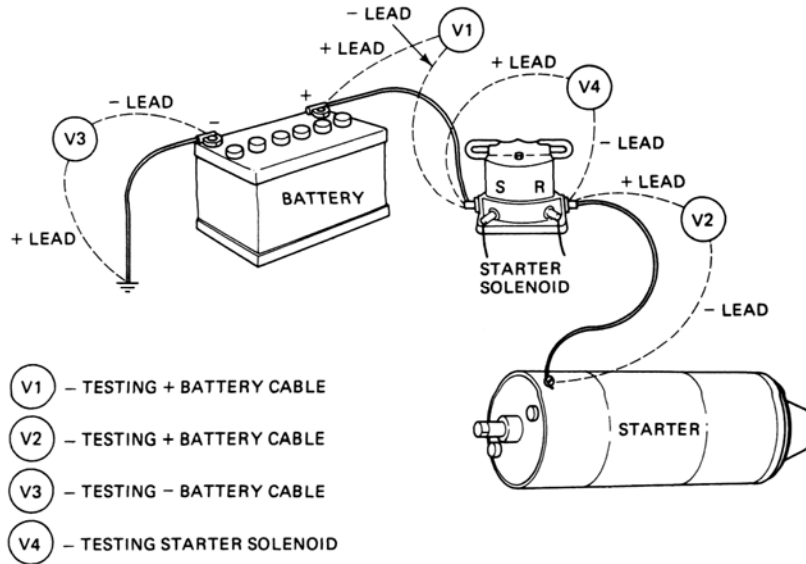
جدول (٢ - ٢): أقصى هبوط في الجهد مسموحاً به في دائرة منظومة بدء الحركة



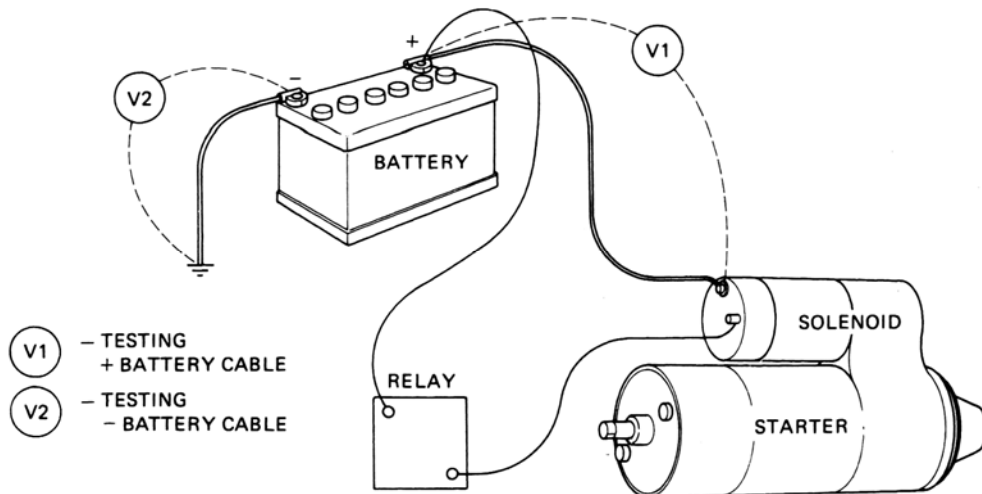
شكل (٢ - ١٠): أماكن إجراء اختبار الهبوط في الجهد لمنظومة بدء الحركة (GM)

الأشكال (٢ - ١٠)، (٢ - ١١)، و (٢ - ١٢) توضح أمثلة لأماكن إجراء اختبار المقاومة المفرطة أو الهبوط في الجهد لمنظومات مختلفة لبدء الحركة (GM) (جنرال موتورز، فورد، و كرايسلر). يتم

الرجوع إلى كتالوجات الخدمة والصيانة لهذه المنظومات لمقارنة قيم الاختبار مع القيم القياسية في الكتالوج.



شكل (٢ - ١١): أماكن إجراء اختبار الهبوط في الجهد لمنظومة بدء الحركة (فورد)



شكل (٢ - ١٢): أماكن إجراء اختبار الهبوط في الجهد لمنظومة بدء الحركة (كرايسلر)

يمكن للمتدرب الرجوع إلى الملحق المصور رقم (٣) لمتابعة كيفية إجراء اختبار الهبوط في الجهد (المقاومة المفرطة) لدائرة منظومة بدء الحركة

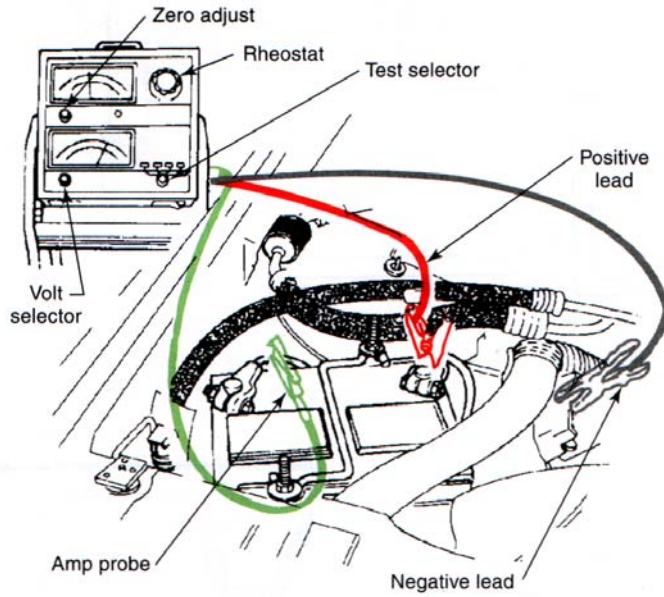
### ٣- اختبار سحب الأمبير (اختبار الحمل) (Amperage Draw Test (Load Test))

اختبار سحب الأمبير (اختبار الحمل) أو ما يسمى "اختبار تيار بدء إدارة محرك المركبة" يقيس كمية التيار التي يتم سحبها بواسطة دائرة منظومة بدء الحركة عند إدارة محرك المركبة. تساهم معرفة قيمة التيار المسحوب في تحديد السبب في المشاكل التي تحدث في منظومة بدء الحركة.

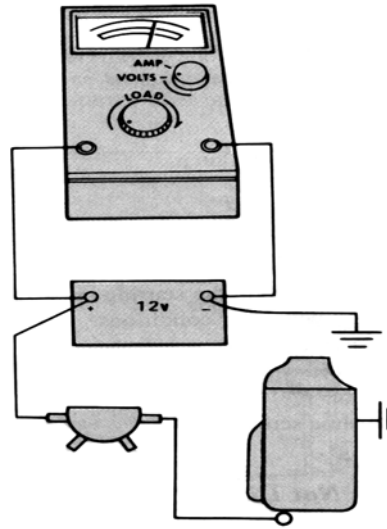
لإجراء الاختبار، يستخدم جهاز فولت - أميتر مع عامود كربوني للتحميل كما في شكل (٢) - (١٣)، ويتم توصيله على التوالي مع البطارية لإجراء الاختبار كما في شكل (٢ - ١٤). يجب تعطيل عمل نظام الإشعال في محرك المركبة قبل إجراء الاختبار، مع إتباع التعليمات الواردة بشأن استخدام جهاز القياس عند توصيل أسلاكه.

#### خطوات إجراء الاختبار:

- ١- افصل سلك الملف الثانوي للملف الإشعال ووصله بالأرضي.
- ٢- استخدم مفتاح التحكم في التشغيل عن بعد بتوصيله بين القطب الموجب للبطارية والطرف (S) على مفتاح التشغيل الكهربومغناطيسي (الدقمة).
- ٣- وصل جهاز الحمل (الفولت- أميتر مع العامود الكربوني) كما هو مبين في شكل (٢) - (١٣) وشكل (٢ - ١٤)، ثم أدر مقبض الحمل على أقصى وضع في اتجاه عكس عقارب الساعة (تقليل الحمل لأقل قيمة).
- ٤- قم بتشغيل مفتاح التحكم عن بعد وراقب قراءة الفولتمتر بعد أن يصل بادئ الحركة لأقصى سرعة دوران ولتكن (V) (زمن الإدارة لا يزيد عن ١٥ ثانية).
- ٥- أدر مقبض الحمل في اتجاه عقارب الساعة (زيادة الحمل) حتى يبين الفولتمتر نفس القراءة (V) في بند (٢).
- ٦- سجل قراءة الأميتر (قيمة التيار المسحوب) ولتكن (A) وقارنها مع القيمة المنصوص عليها في كتالوج الخدمة والصيانة.



شكل (٢ - ١٣): توصيلات اختبار الحمل لبادئ الحركة (ثلاثة أطراف توصيل للجهاز)



شكل (٢ - ١٤): جهاز القياس يتم توصيله على التوالي مع البطارية أثناء اختبار الحمل

### تحليل نتائج الاختبار:

- ١- القيمة المثالية للتيار المسحوب من ١٥٠ إلى ٢٥٠ أمبير.
- ٢- إذا كانت القيمة التي حصلت عليها (A) غير مطابقة للمواصفات المنصوص عليها في كتالوج الخدمة والصيانة (أقل أو أكبر)، راجع جدول (٢ - ٣) لبيان الأسباب التي أدت إلى الوصول لهذه القيمة من التيار المسحوب وعالج السبب ثم أعد الاختبار مرة أخرى.

٣- إذا كانت قراءة الفولتمتر (V) أقل من ٩,٦ فولت أثناء الاختبار فذلك يدل على وجود مشكلة في دائرة منظومة بدء الحركة (راجع جداول تشخيص الأعطال في هذه الحقيبة لمعرفة السبب وكيفية علاجه).

جدول (٢ - ٣) يلخص معظم الأسباب المحتملة للقيم العالية جداً أو المنخفضة جداً (مقارنة بالقيم القياسية من ١٥٠ إلى ٢٥٠ أمبير) للتيار المسحوب بواسطة المحرك الكهربائي لبادئ الحركة. إذا كانت المشكلة تبدو بسبب المقاومة المفرطة في منظومة بدء الحركة، قم بإجراء اختبار قياس مقاومة الدائرة المعزولة (اختبار الهبوط في الجهد أو المقاومة المفرطة).

المشكلة	السبب المحتمل
قيمة التيار المسحوب منخفضة	١- شحن البطارية أقل من المطلوب أو هناك عيب في البطارية. ٢- مقاومة مفرطة في دائرة منظومة بدء الحركة بسبب عطل في أحد المكونات أو في التوصيلات.
قيمة التيار المسحوب عالية	١- دائرة قصر في المحرك الكهربائي لبادئ الحركة. ٢- مقاومة ميكانيكية بسبب محرك المركبة أو عطل في أحد مكونات منظومة بدء الحركة أو عدم محاذاة بادئ الحركة مع محرك المركبة

جدول (٢ - ٣): الأسباب المحتملة للقيم العالية جداً أو المنخفضة جداً للتيار المسحوب بواسطة المحرك الكهربائي لبادئ الحركة

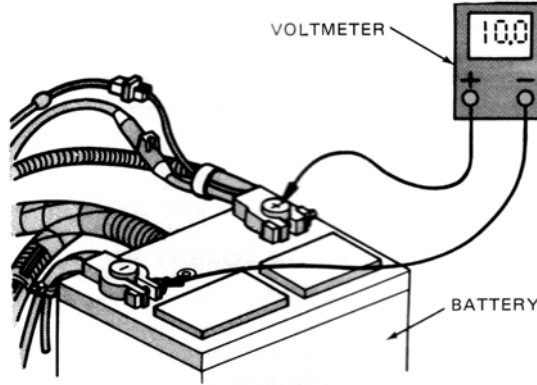
#### ٤- اختبار جهد بدء الإدارة (Cranking Voltage Test)

اختبار جهد بدء الإدارة يقيس الجهد المتاح للإشعال بينما يقوم ببادئ الحركة بإدارة محرك المركبة.

#### خطوات إجراء الاختبار:

- ١- امنع حدوث الإشعال و استخدم مفتاح التحكم في التشغيل عن بعد (كما ذكرنا من قبل).
- ٢- وصل جهاز الفولتمتر بأقطاب البطارية (كما في شكل ٢ - ١٥) وأدر محرك المركبة.

## ٣- سجل قراءة الفولتметр.



شكل (٢ - ١٥): اختبار جهد بدء الإدارة بتوصيل الفولتметр عبر أقطاب البطارية بينما تتم إدارة المحرك

نتائج الاختبار وتحليلها:

- ١- إذا دار محرك بدء الإدارة الكهربائي بصورة طبيعية وكانت قراءة الفولتметр ٩ فولت أو أعلى، فإن ذلك يدل على أن جهد بدء الإدارة جيد.
- ٢- إذا دار محرك بدء الإدارة الكهربائي بصورة بطيئة وكانت قراءة الفولتметр فوق ٩ فولت، فإن ذلك يدل على وجود مقاومة عالية في دائرة محرك بدء الإدارة الكهربائي أو بداخله.
- ٣- إذا دار محرك بدء الإدارة الكهربائي بصورة بطيئة وكانت قراءة الفولتметр منخفضة، فإن ذلك يدل على أن البطارية مفرغة. قم بشحن البطارية أو استبدالها ثم كرر الاختبار، إذا ظل الوضع كما هو دون تغيير، فإن الخلل يكون في محرك بدء الإدارة الكهربائي أو في محرك المركبة نفسه.

## ٥- اختبار تحييد مُرحّل بادئ الحركة (Starter Relay By-Pass Test)

يعتبر اختبار تحييد مُرحّل بادئ الحركة، أسهل وسيلة لاستبيان عمل المرحّل من عدمه. يتم إجراء هذا الاختبار في حالة عدم قدرة محرك المركبة على بدء الإدارة والمرحّل موجود ضمن دائرة بدء الإدارة.

خطوات إجراء الاختبار:

- ١- امنع حدوث الإشعال كما ذكرنا من قبل.
- ٢- وصل كابل مشترك قوي (وصلة تخطي) بين القطب الموجب للبطارية وطرف بدء الإدارة على المرحّل (تحييد المرحّل).

٣-

يجب أن يبدأ محرك المركبة في الإدارة بمجرد عمل وصلة التخطي.

### نتائج الاختبار وتحليلها:

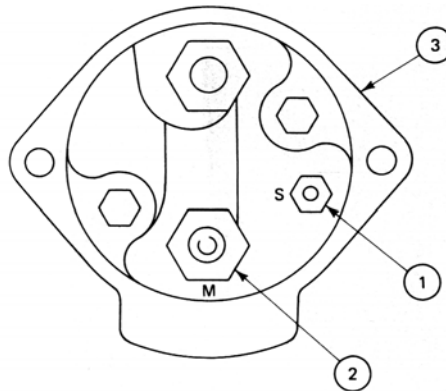
إذا بدأ محرك المركبة في الإدارة بواسطة وصلة التخطي (لم يستطع ذلك في وجود المرحّل قبل عمل الوصلة)، دل ذلك على تلف المرحّل ووجوب استبداله.

### ٦- اختبار دائرة التحكم (Control Circuit Testing)

دائرة التحكم في منظومة بدء الحركة تتكون من البطارية ومفتاح الإشعال ومفتاح الأمان الحيادي (أو مفتاح أمان القابض) ومفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي (في بعض الأحيان ومن أجل منع سرقة المركبة، يتم استخدام مُرحّل لفتح دائرة التحكم وبالتالي منع عمل بادئ الحركة).

عند وضع مفتاح الإشعال على وضع بدء الإدارة، يبدأ التيار بالمرور من خلال مفتاح الإشعال ومفتاح الأمان ويتم عمل مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي. يبدأ تيار عالي بالمرور مباشرة من البطارية خلال مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي إلى محرك بدء الإدارة الكهربائي لإدارة محرك المركبة.

حدوث أي فتح أو انقطاع لدائرة التحكم، يؤدي إلى منع عمل محرك بدء الإدارة الكهربائي وبالتالي منع إدارة محرك المركبة.



شكل (٢ - ١٦): قياس المقاومة الكهربائية عند أطراف توصيل المفتاح الكهرومغناطيسي (GM)

يتم اختبار الأسلاك والمكونات في دائرة التحكم والمستخدم في التحكم في المفتاح المغناطيسي سواء كان مُرحّل أو مفتاح كهرومغناطيسي يعمل كمُرحّل أو مفتاح كهرومغناطيسي مثبت على سطح

بادئ الحركة ، حيث تجرى اختبارات الهبوط في الجهد (كما أوضحنا من قبل) وقياس المقاومة عند نقاط اتصال المفتاح المغناطيسي. يتم الاستعانة بقيم الجهد والمقاومة في كتالوج الخدمة والصيانة للمقارنة. يستخدم جهاز قياس الجهد (الفولتметр) وجهاز قياس المقاومة (الأوميتر) أو جهاز متعدد أغراض القياس (فرق جهد وشدة تيار ومقاومة).

### خطوات إجراء الاختبار:

- ١- امنع حدوث الإشعال في محرك المركبة
- ٢- وصل الطرف الموجب لجهاز الفولتметр بالطرف الموجب للبطارية ، والطرف السالب للجهاز بطرف مفتاح بادئ الحركة على المفتاح الكهرومغناطيسي أو المرحّل.
- ٣- أدر المحرك بواسطة مفتاح التحكم في التشغيل عن بعد ، ثم سجل قراءة الفولتметр.
- ٤- قس المقاومة الكهربائية بين النقطة (١) و النقطة (٣) (بين الطرف S والأرضي (لفائف الإيقاف في المفتاح الكهرومغناطيسي)) ، وبين النقطة (١) و النقطة (٢) (بين الطرف S والطرف M (لفائف السحب في المفتاح الكهرومغناطيسي)) (شكل ٢ - ١٦).
- ٥- سجل قيم المقاومة المقاسة بين النقاط المختلفة في بند (٥).

### نتائج الاختبار وتحليلها:

- ١- إذا كانت قراءة الفولتметр أقل من ٠,٥ فولت ، دل ذلك على جودة حالة دائرة التحكم.
- ٢- إذا زادت قراءة الفولتметр عن ٠,٥ فولت ، دل ذلك على وجود مقاومة مفرطة في دائرة التحكم. بعض الزيادة الطفيفة في قيمة هبوط الجهد ، يسمح بها أحياناً في بعض المركبات (كتالوج الخدمة والصيانة هو الفيصل في تحديد هذه القيم).
- ٣- لتحديد مكان المقاومة العالية في دائرة التحكم ، حرك الطرف السالب لجهاز الفولتметр في اتجاه البطارية عند نقاط مختلفة بحيث تلغي كل مرة أحد الأسلاك أو أحد مكونات الدائرة (أدر محرك المركبة كل مرة بدون إشعال) ، ثم سجل في كل مرة قراءة الفولتметр. إذا زادت أي قراءة لجهاز الفولتметр في أي مرة عن ٠,١ فولت ، دل ذلك على موضع المقاومة العالية.

- ٤- إذا كانت القراءة العالية لجهاز الفولتمتر في بند (٣) خلال مفتاح الأمان لناقل الحركة الأتوماتيكي، افحص ضبط مفتاح الأمان بحسب تعليمات كتالوج الخدمة والصيانة. مفتاح الأمان للقابض لا يمكن ضبطه ويجب استبداله في حالة تسببه في المقاومة العالية.
- ٥- يجب أن تكون قيمة المقاومة بين النقطة (١) و النقطة (٣) بين ٠,٤ و ٠,٦ أوم، وبين النقطة (١) والنقطة (٢) بين ٠,٢ و ٠,٤ أوم. إذا زادت قيم المقاومة عن القيم الموضحة في البند (٥)، يجب استبدال المفتاح الكهرومغناطيسي لوجود تلف في لفائف الإيقاف أو لفائف السحب (بحسب مكان الزيادة في المقاومة).

المقاومة العالية في دائرة المفتاح الكهرومغناطيسي تقلل مرور التيار خلال لفائف المفتاح مما يسبب خلل في أداء المفتاح الكهرومغناطيسي. احتراق نقاط تلامس المفتاح الكهرومغناطيسي تتسبب في زيادة مفرطة في دائرة محرك بدء الإدارة الكهربائي.

اختبارات المفتاح الكهرومغناطيسي (الدقمة) (اختبار لفائف السحب ولفائف الإيقاف)، سيتم التطرق إليها ضمن اختبارات بادئ الحركة على منصة الاختبار في خلال الجزء التالي من الحقيبة

## ٧- اختبار مجموعة الإدارة في بادئ الحركة (Test Starter Drive Components)

يتم إجراء اختبار مجموعة الإدارة في بادئ الحركة دون الحاجة إلى رفع بادئ الحركة من مكانه في المركبة. يهدف الاختبار إلى اكتشاف حدوث انزلاق في مجموعة الإدارة أثناء عملها.

### خطوات إجراء الاختبار:

- ١- امنع حدوث الإشعال أو قم بتحييد مفتاح الإشعال بواسطة مفتاح التحكم في التشغيل عن بعد.
- ٢- أدر محرك المركبة واستمر على وضع الإدارة لعدة ثواني.
- ٣- كرر هذه العملية ثلاثة مرات على الأقل لاكتشاف حالة قد يحدث فيها تقطيع أو تفويت في دوران المحرك.

### نتائج الاختبار وتحليلها:

- ١- إذا أدار بادئ الحركة محرك المركبة بطريقة ناعمة وسلسة، دل ذلك على أداء جيد لمجموعة الإدارة في بادئ الحركة.

- ٢- إذا توقف محرك المركبة عن الدوران وحدث دوران مصحوب بضوضاء في بادئ الحركة، دل ذلك على حدوث انزلاق ويجب استبدال مجموعة الإدارة في بادئ الحركة.
- ٣- إذا لم يكن هناك انزلاق في مجموعة الإدارة في بادئ الحركة ولكن محرك المركبة لا يستطيع أن يبدأ الإدارة، افحص التلف أو الكسر في أسنان الترس الحلقى للحدافة. ارفع بادئ الحركة من المركبة وافحص مكونات مجموعة الإدارة به. افحص ترس البنيون من حيث تآكل أو تلف الأسنان. اختبر آلية قابض السرعة الزائدة، يكون بحالة جيدة إذا دار بحرية في اتجاه واحد فقط و إلا يجب تغييره لأنه قد يتسبب في تدمير بادئ الحركة.
- ٤- النقطة الضعيفة في بادئ الحركة من النوع ذو القطب المتحرك (الموجب التعشيق)، هي حذاء القطب الذي يسحب في اتجاه عضو الاستنتاج لتعشيق بادئ الحركة. يحتاج بادئ الحركة إلى ١٠,٥ فولت على الأقل وحوالي من ٣٠٠ إلى ٤٠٠ أمبير لكي يعمل ويتم التعشيق، بخلاف ذلك سيصدر طقطقة ولا يتم التعشيق. قد تحدث إعاقة لحركة القطب المتحرك بسبب تآكل في جلبه محور ارتكازه مما يعيق في النهاية عمل مجموعة الإدارة وتعشيق بادئ الحركة مع محرك المركبة.
- ٥- لن يعمل بادئ الحركة ذو التشغيل الكهرومغناطيسي إذا لم يكن المفتاح الكهرومغناطيسي قادراً على التغلب على قوة نوابض الإرجاع.

يقوم المتدرب بأداء التدريب العملي التالي (رقم ٢ - ٢)، ثم يقوم بعد ذلك بتعبئة نموذج تقييم الأداء لنفس التدريب في صفحة (١٦٤)

## التدريب العملي رقم ( ٢ - ٢ ) : إجراء اختبارات منظومة بدء الحركة على المركبة

### الجدارة

إجراء الاختبارات المختلفة على منظومة بدء الحركة وهي في مكانها في المركبة، وتحليل نتائج الاختبارات لتحديد حالة وأداء مكونات المنظومة.

نوع المركبة والموديل: ..... سنة الصنع: .....  
 مواصفات بادئ الحركة: ..... نوع البطارية ومواصفاتها: .....  
 المواد والأدوات والتجهيزات المطلوبة:

ملابس العمل ووسائل السلامة، سيارات التدريب، جهاز قياس متعدد الأغراض (فرق جهد، شدة تيار، مقاومة كهربائية)، مفتاح تحكم في التشغيل عن بعد، جهاز قياس الحمل ذو العامود الكربوني (مقاومة متغيرة للتحكم في الحمل)، كتالوج الخدمة والصيانة، وصلة تخطي (كابل مشترك قوي)، صندوق عدة، رافعة، مصباح إضاءة، قماش تنظيف  
 (الاستعانة بالأشكال والجداول الموجودة في سياق كافة اختبارات منظومة بدء الحركة في المركبة في هذه الحقيبة، وطرق إجراء الاختبارات وتحليل نتائجها)

البنود التي يتم التدريب عليها أثناء إجراء الاختبارات المختلفة على منظومة بدء الحركة في المركبة

م	الإجراء المطلوب
١	التأكد من جودة حالة شحن البطارية
٢	إجراء اختبار الهبوط في الجهد (باستخدام الفولتمتر)
٣	إجراء اختبار الحمل (اختبار سحب الأمبير) (باستخدام جهاز قياس الحمل)
٤	إجراء اختبار جهد بدء الإدارة (باستخدام الفولتمتر)
٥	إجراء اختبار تحييد مُرَّحل بادئ الحركة (باستخدام كابل مشترك)
٦	إجراء اختبار دائرة التحكم (باستخدام الأوميتر والفولتمتر)
٧	إجراء اختبار مجموعة الإدارة في بادئ الحركة

نتائج الاختبارات:هل حالة شحن البطارية جيدة ؟: ☐ نعم ☐ لاهل تحتاج البطارية إلى شحن ؟: ☐ نعم ☐ لانتائج اختبار الهبوط في الجهد:

(يملأ الجدول التالي بحسب عدد نقاط القياس بالرجوع إلى شكل (٢ - ٦) و شكل (٢ - ٧)

والاستعانة بالقيم الموجودة في كتالوج الخدمة والصيانة وفي جدول (٢ - ١) و الجدول (٢ - ٢))

الموضع	هل القراءة متفقة مع القيم المسموح بها؟		قراءة الفولتمتر (فولت)
	لا	نعم	
١			
٢			
٣			
٤			
٥			

نتائج اختبار الحمل (اختبار سحب الأمبير):

	قراءة الأميتر (أمبير)
	قراءة الفولتمتر (فولت)
	هل القيمة المقاسة للتيار المسحوب تتفق مع القيمة المنصوص عليها في كتالوج الخدمة والصيانة ؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل قراءة الفولتمتر تدل على وجود مشكلة في دائرة منظومة بادئ الحركة ؟ (أجب بنعم أو بلا)

## نتائج اختبار جهد بدء الإدارة:

	قراء الفولتметр (فولت)
	الصورة التي يدور بها بادئ الحركة (طبيعية أم بطيئة)
	هل جهد بدء الإدارة جيداً؟ (بحسب قيمة الفولت المقاسة وطبيعة دوران بادئ الحركة، أجب بنعم أو بلا)
	إذا كانت هناك مشكلة، أين توجد هذه المشكلة في تصورك؟

## نتائج اختبار تحييد مُرحل بادئ الحركة:

	هل محرك المركبة دار بمجرد عمل وصلة التخطي؟ (نعم أو لا)
	هل مُرحل بادئ الحركة تالفاً؟ (أجب بنعم أو بلا)

## نتائج اختبار دائرة التحكم:

	قيمة المقاومة بين أطراف توصيل لفائف الإيقاف (أوم)
	قيمة المقاومة بين أطراف توصيل لفائف السحب (أوم)
	هل قيم المقاومة بين أطراف توصيل لفائف الإيقاف تتفق مع القيم المسموح بها؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل قيم المقاومة بين أطراف توصيل لفائف السحب تتفق مع القيم المسموح بها؟ (أجب بنعم أو بلا)
	قراء الفولتметр (فولت)
	هل توجد مقاومة مفرطة في دائرة التحكم؟ (أجب بنعم أو بلا) (بحسب قراءة الفولتметр وكتالوج الخدمة والصيانة)
	هل هناك خلل في أداء المفتاح الكهرومغناطيسي (الدقمة)؟ (أجب بنعم أو بلا)

## نتائج اختبار مجموعة الإدارة في بادئ الحركة:

	هل حدث تقويت أو تقطيع عند إدارة محرك المركبة بواسطة مفتاح التحكم عن بعد؟ (نعم أو لا)
	هل هناك انزلاق في مجموعة الإدارة أثناء عملها؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل يجب استبدال مجموعة الإدارة في بادئ الحركة؟ (أجب بنعم أو بلا)

## ملاحظات:

## رفع بادئ الحركة من المركبة (Starter Removal)

إذا بينت الاختبارات السابقة التي أجريت على منظومة بدء الحركة أن بادئ الحركة لا بد من رفعه من المركبة، وإذا كان من الضروري فك بادئ الحركة من مكانه في المركبة لإجراء أعمال التنظيف والفحص الظاهري ثم أعمال الصيانة أو الإصلاح، فإنه يجب إتباع الخطوات التالية لفك بادئ الحركة من مكانه بالمركبة.

اتبع تعليمات كتالوج الصيانة بكل دقة لتسهيل رفع بادئ الحركة من مكانه في المركبة، واحذر من سقوطه عليك أو على أرضية الورشة

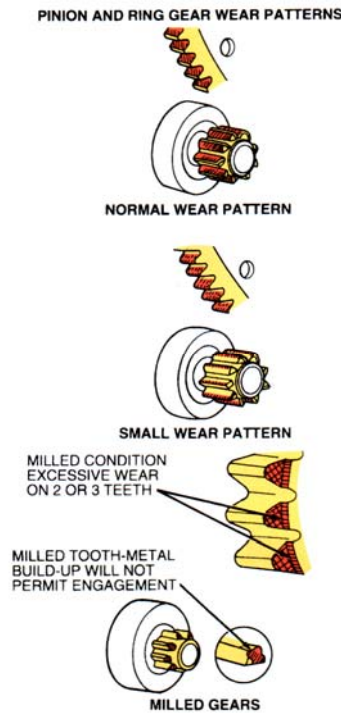
### خطوات فك بادئ الحركة من مكانه في المركبة:

- ١- افصل الكابل السالب من مكانه في البطارية.
- ٢- فك الأسلاك من المفتاح الكهرومغناطيسي (الدقمة).
- ٣- فك مسمار التثبيت العلوي لبادئ الحركة، وحرر إحكام الربط لبقية مسامير التثبيت.
- ٤- قم بوضع المركبة على الرافعة مع تأمين الرافعة والمركبة جيداً.
- ٥- فك ما قد يمنع من الوصول إلى بادئ الحركة في مكانه.
- ٦- اسند بادئ الحركة وأنت تقوم بفك بقية مسامير التثبيت مع الإبقاء على مسمار واحد غير محكم الربط.
- ٧- اسحب بادئ الحركة بعيداً عن حدافة محرك المركبة.
- ٨- عندما يصبح بادئ الحركة حراً، فك المسمار الأخير.
- ٩- الآن يمكنك رفع بادئ الحركة من مكانه بسهولة (يجب ملاحظة وجود قطع للمباعدة أو المحاذاة أو التسوية (shims) كما في أنواع بادئ الحركة طراز (GM).

### ملاحظات هامة:

- ١- في حالة محرك المركبة العرضي مع مجموعة نقل الحركة، فك كابل عداد السرعة وقائم الانضغاط الخلفي لمجموعة نقل الحركة أولاً.
- ٢- في بعض المركبات، يجب فك نظام العادم حتى تتمكن من فك بادئ الحركة.

بمجرد رفع بادئ الحركة من مكانه في المركبة، افحص ترس البنيون والترس الحلقي لحداثة محرك المركبة (شكل ٢ - ١٧). إذا كان التآكل في أسنان ترس البنيون غير عادي، يجب فحص محيط الترس الحلقي لحداثة المحرك بالكامل. إذا كانت هناك علامات أو مظاهر لتآكل أو تلف ترس البنيون والترس الحلقي لحداثة محرك المركبة، يجب استبدالها فوراً.



شكل (٢ - ١٧): نماذج التآكل في أسنان ترس البنيون والترس الحلقي لحداثة محرك المركبة

يقوم المدرب بإشراك المتدربين معه عند رفع بادئ الحركة من إحدى مركبات التدريب، ثم يقوم بتقسيم المتدربين إلى مجموعات صغيرة كل مجموعة تؤدي نفس العمل بدءاً من رفع بادئ الحركة وانتهاء بإعادة تركيبه في مكانه في المركبة وبإشرافه وتوجيهه

يقوم المتدرب بأداء التدريب العملي التالي (رقم ٢ - ٣)، ثم يقوم بعد ذلك بتعبئة نموذج تقييم الأداء لنفس التدريب في صفحة (١٦٥)

## التدريب العملي رقم ( ٢ - ٣ ) : رفع بادئ الحركة من المركبة

## الجدارة

إجراء عملية رفع لبادئ الحركة من مكانه في المركبة مع اتخاذ كافة إجراءات السلامة أثناء العمل وحتى إخراج بادئ الحركة من مكانه مع فحص الجسم الخارجي (الهيكل) لبيان حالتها.

نوع المركبة والموديل: ..... سنة الصنع: .....

مواصفات بادئ الحركة: .....

المواد والأدوات والتجهيزات المطلوبة:

ملابس العمل ووسائل السلامة، صندوق عدة، رافعة، سيارات تدريب، كتالوج الخدمة والصيانة، مصباح إضاءة، قماش تنظيف

البنود التي يتم التدريب عليها أثناء عملية رفع بادئ الحركة من المركبة

م	الإجراء المطلوب
١	فصل الكابل الأرضي (السالب) للبطارية
٢	فك الأسلاك من المفتاح الكهربومغناطيسي (الدقمة) أو المرحّل
٣	فك مسمار التثبيت العلوي وتحرير إحكام بقية المسامير
٤	فك ما يمنع الوصول إلى بادئ الحركة
٥	فك بقية مسامير التثبيت (سند بادئ الحركة أثناء القيام بفك المسامير)
٦	سحب بادئ الحركة بعيداً عن حذافة محرك المركبة
٧	تحرير بادئ الحركة وفك المسمار الأخير
٨	فحص جسم بادئ الحركة للكشف عن وجود شروخ أو كسر
٩	فحص أسنان ترس البنيون والترس الحلقي لحذافة المحرك

ملاحظات:

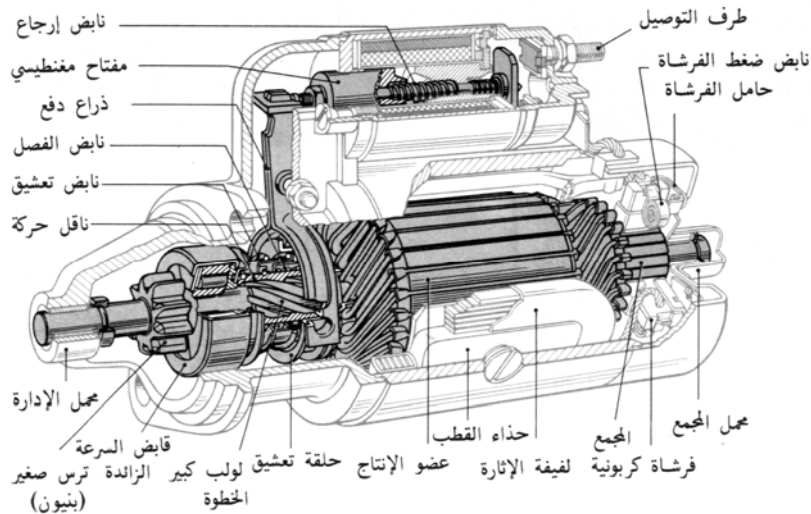
## تفكيك وفحص بادئ الحركة (Starter Disassembly and Inspection)

إذا كانت حالة بادئ الحركة غير جيدة، يجب استبداله أو إصلاحه (إعادة تأهيله). في الغالب يفضل الفني استبدال بادئ الحركة بآخر جديد بدلاً من إضاعة وقته في إصلاح أو إعادة تأهيل بادئ الحركة التالف. يعتمد قرار استبدال بادئ الحركة بآخر جديد على عدد الأجزاء التالفة فيه، ورغبة العميل في ذلك، وسياسة الورشة التي يتم فيها الإصلاح، ومدى توافر قطع الغيار اللازمة وأثمانها، وتكلفة الإصلاح، وأخيراً الفترة الزمنية اللازمة لإنجاز عملية الإصلاح أو إعادة التأهيل لبداية الحركة.

### ١- تفكيك بادئ الحركة (Starter Disassembly)

تهدف عملية تفكيك بادئ الحركة إلى أجزاء، إلى الآتي:

- ١- يتعرف المتدرب أولاً على نوع بادئ الحركة، ثم على أسماء الأجزاء الداخلية لبداية الحركة التي يقوم بتفكيكها ووظائفها (مثال: شكل ٢ - ١٨).
- ٢- فحص الأجزاء الداخلية لبداية الحركة واختبارها على منصة الاختبار لتحديد سبب العطل أو سبب التلف في بادئ الحركة.
- ٣- إصلاح العطل واستبدال الجزء التالف المسبب للعطل.
- ٤- عمل الخدمة والصيانة لبقية الأجزاء القابلة للاستخدام مرة أخرى.

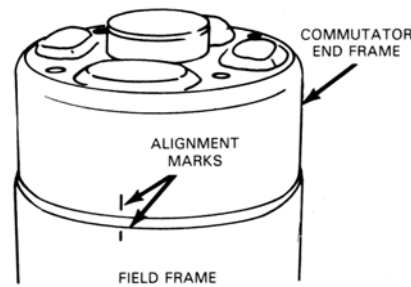
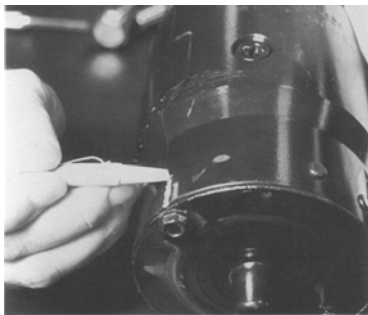


شكل (٢ - ١٨): مثال للمكونات والأجزاء الداخلية لأحد أنواع بادئ الحركة

يجب إتباع تعليمات كتالوج الخدمة والصيانة الخاص ببادئ الحركة الذي تقوم بتفكيكه وبحسب الخطوات التي يحددها الكتالوج، واتبع إرشادات مدربك في هذا الشأن

### خطوات تفكيك بادية الحركة إلى أجزاء:

- ١- ضع علامات إرشادية قبل بدء عملية التفكيك لتسهيل عملية التجميع فيما بعد ، كما هو موضح في شكل (٢ - ١٩).
- ٢- فك مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي (الدقمة) (في حالة وجوده على سطح بادية الحركة).
- ٣- فك المسامير النافذة خلال جسم بادية الحركة.
- ٤- فك الهياكل وأغطية النهايات (بحسب تواجدها).
- ٥- استكمل بدقة وحذر تفكيك بقية الأجزاء الداخلية لبادئ الحركة.
- ٦- وضع الأجزاء بعناية وترتيب على طاولة العمل.
- ٧- قم بتنظيف الأجزاء بحسب توصيات كتالوج الخدمة والصيانة.



شكل (٢ - ١٩): العلامات الإرشادية على هياكل بادية الحركة تسهل عملية التجميع

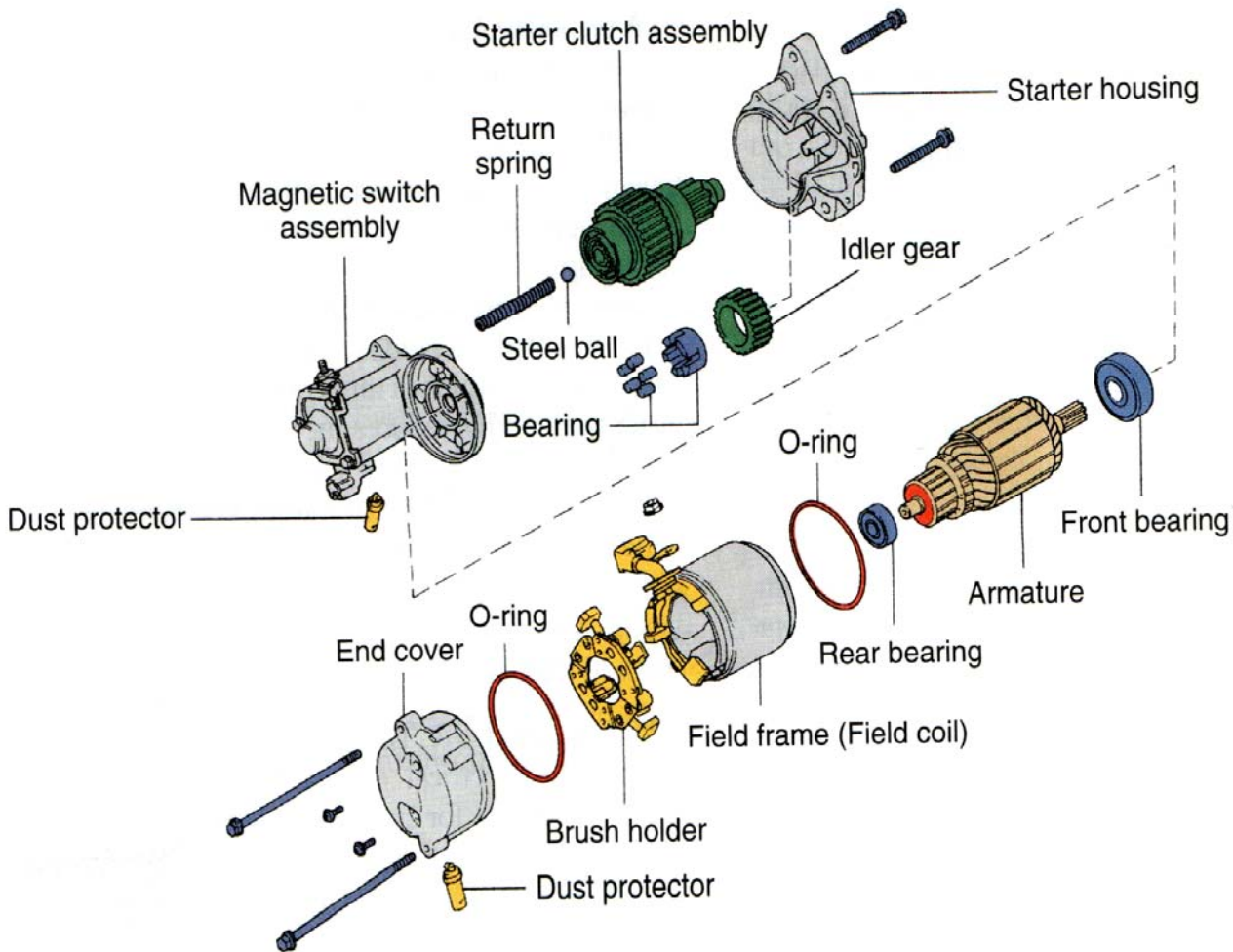
### ملاحظات هامة:

- ١- في بعض الحالات، قد يلزم فك لحام بعض أسلاك توصيل بادية الحركة لتسهيل تفكيكه.

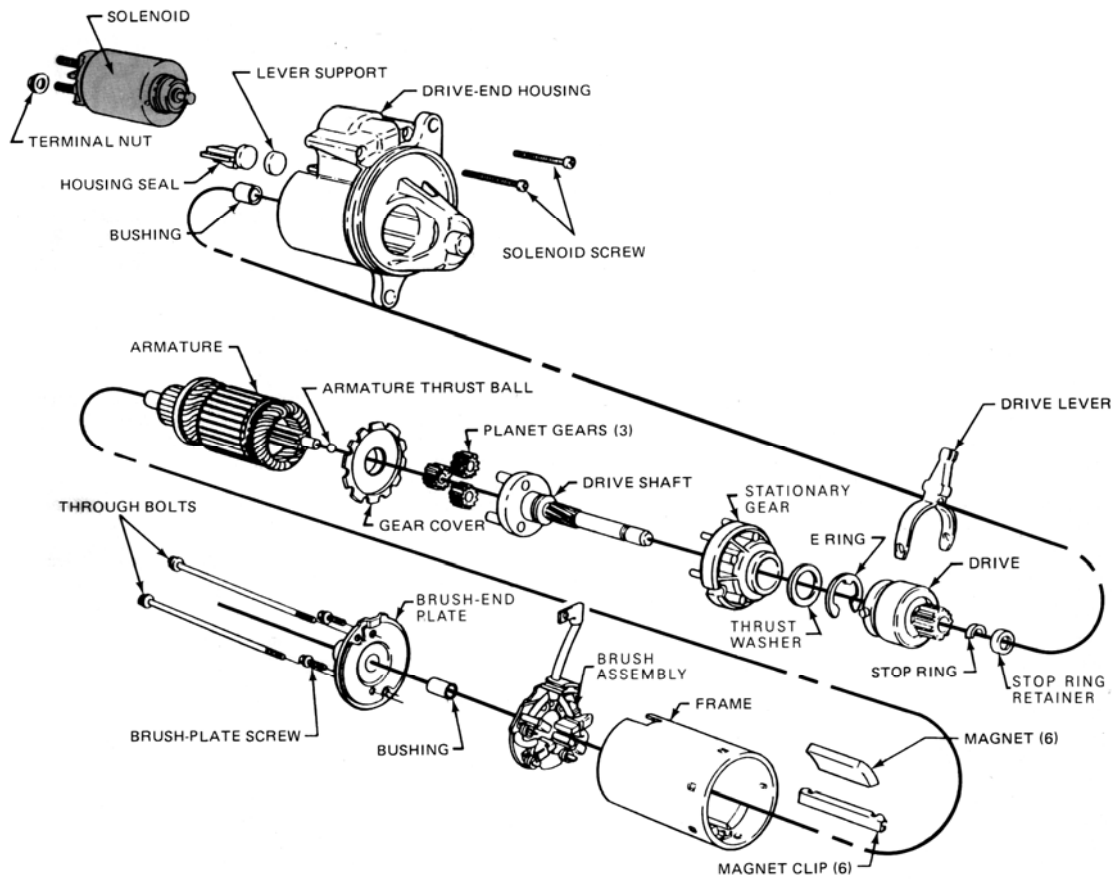
٢- عند الحاجة لتثبيت بادئ الحركة بين فكي ملزمة طاولة العمل، لا تربط بشدة على بادئ الحركة لأن الضغط الشديد قد يشوه الهيكل أو يسبب تلف في الجسم.

شكل (٢ - ٢٠) يوضح الأجزاء الداخلية لأحد أنواع بادئ الحركة. شكل (٢ - ٢١) يوضح الأجزاء الداخلية لأحد أنواع بادئ الحركة ذو التروس الكوكبية طراز فورد.

يمكن للمتدرب الإطلاع على الخطوات المصورة لتفكيك أحد أنواع بادئ الحركة طراز (Delco-Remy) في الملحق المصور رقم (٤) ضمن الملاحق في نهاية هذه الحقيبة



شكل (٢ - ٢٠): الأجزاء الداخلية لبداي حركة من النوع ذو التشغيل الكهرومغناطيسي



شكل (٢ - ٢١): الأجزاء الداخلية لبادئ حركة من النوع ذو التروس الكوكبية من طراز فورد

## ٢- تنظيف بادئ الحركة (Starter Cleaning)

يتم تنظيف أجزاء بادئ الحركة بعد الإنتهاء من تفكيكه وذلك تمهيداً لفحصها ثم اختبارها على منصة الاختبار، على النحو التالي:

- ١- توضع الأجزاء في محلول تنظيف ماعدا أجزاء محرك بدء الإدارة الكهربائي (عضو الاستنتاج وملفات المجال وعضو التوحيد وقابض السرعة الزائدة).
- ٢- يمكن استخدام قطعة قماش مرطبة ترطيباً خفيفاً بمحلول للتنظيف لمسح عضو الاستنتاج وملفات المجال وعضو التوحيد والسطح الخارجي لقابض السرعة الزائدة.
- ٣- إذا لم يكن هناك وجود لآثار زيوت، استخدم فرشاة ناعمة وهواء مضغوط معتدل الضغط وقطع تنظيف جافة لتنظيف أجزاء محرك بدء الإدارة الكهربائي.

- ٤- مجموعة الإدارة في بادئ الحركة يجب تنظيفها جيداً، حيث يتم تنظيف مجموعة إدارة بندكس بوضعها في محلول تنظيف.
- ٥- قابض السرعة الزائدة يتم تصنيعه وتعبئته بوسيط التزييت ويحكم إغلاقه، لذلك يمنع وضعه في محلول تنظيف (ينظف من الخارج كما أشرنا).

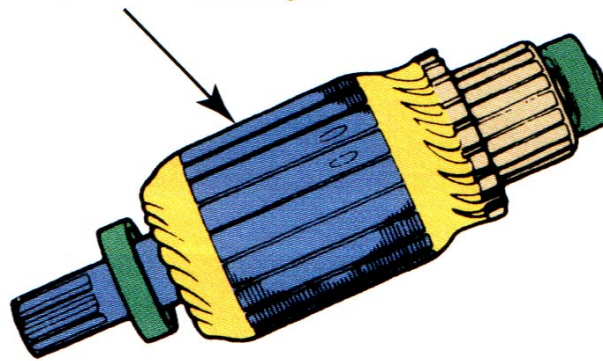
لا تضع محرك بدء الإدارة الكهربائي (عضو الاستنتاج وملفات المجال وعضو التوحيد) في محلول تنظيف حيث يمكن لبقايا المحلول في هذه الأجزاء بعد التنظيف أن تسبب حريق عندما يعاد تشغيل بادئ الحركة وقد يدمر المحرك الكهربائي لبدء الإدارة. استعمل كحول تنظيف (سريع التطاير) وهواء مضغوط (٢٥ رطل/البوصة<sup>٢</sup>) وقطع من القماش لتنظيف محرك بدء الإدارة الكهربائي وأجزائه.

### ٣- فحص أجزاء بادئ الحركة (Starter-Parts Inspection)

يجب أولاً فحص الأجزاء المفككة فحصاً دقيقاً قبل إجراء اختبارات الأجزاء الداخلية لبادئ الحركة على المنصة. يجرى الفحص على النحو التالي:

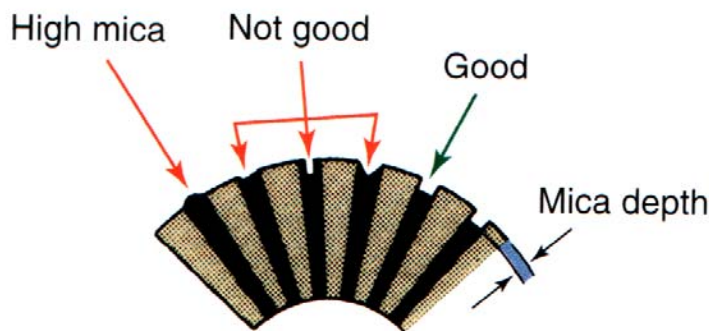
- ١- فحص الهيكل ونهايات الجسم للكشف عن وجود شروخ بها أو كسرها.
- ٢- فحص إحكام الربط لمسامير أحذية الأقطاب.
- ٣- فحص أسنان ترس البنيون (كما أشرنا من قبل).
- ٤- فحص جودة عمل قابض السرعة الزائدة (كما أشرنا من قبل).
- ٥- فحص الفرش الكربونية بحيث لا يقل طول الفرش عن نصف طولها الأصلي، ويجب أن تكون حرة الحركة خلال حامل الفرش.
- ٦- فحص حالة حلقة التعشيق وحلقة التوجيه وجلب المسافات وذراع التعشيق ومحور ارتكازه واستبدال المتآكل منها.
- ٧- فحص عضو الاستنتاج من حيث التآكل أو التلف الناتج من تلامسه مع المغناطيس الدائم أو ملفات المجال (شكل ٢ - ٢٢).

Inspect for damage



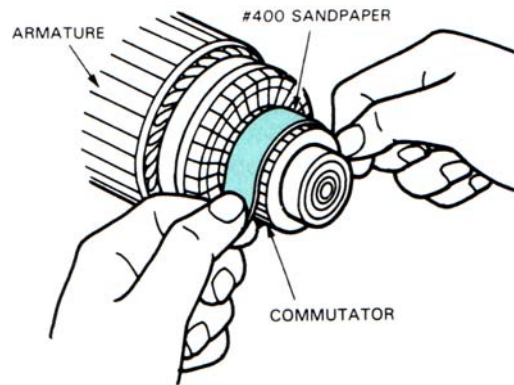
شكل (٢ - ٢٢): فحص تآكل أو تلف عضو الاستنتاج

٨- فحص عضو التوحيد، وفحص المادة العازلة بين قطاعاته وإعادة خرطها إلى العمق المسموح به بحسب تعليمات كتالوج الخدمة والصيانة (شكل ٢ - ٢٣).



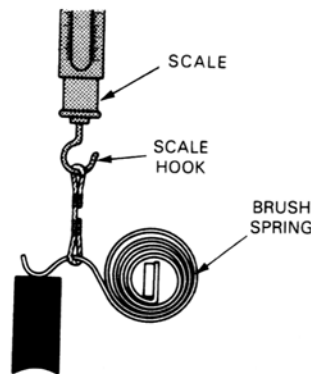
شكل (٢ - ٢٣): فحص عمق المادة العازلة بين قطاعات عضو التوحيد

٩- إذا كان عضو التوحيد خشن أو به حفر صغيرة أو غير كامل الاستدارة أو أن مادة العزل بين أعمدته عالية، قم بتثبيته في ماكينة الخراطة وقم بإزالة جزء خفيف من المادة النحاسية تكفي لإزالة الحفر وآثار الاحتراق وتعيد الاستدارة إليه (بحسب تعليمات كتالوج الخدمة والصيانة). بعد انتهاء خراطة عضو التوحيد، قم بتنظيفه باستخدام قطعة من ورق الصنفرة مقاس #400 (لا تستعمل صنفرة قماش) كما في شكل (٢ - ٢٤).

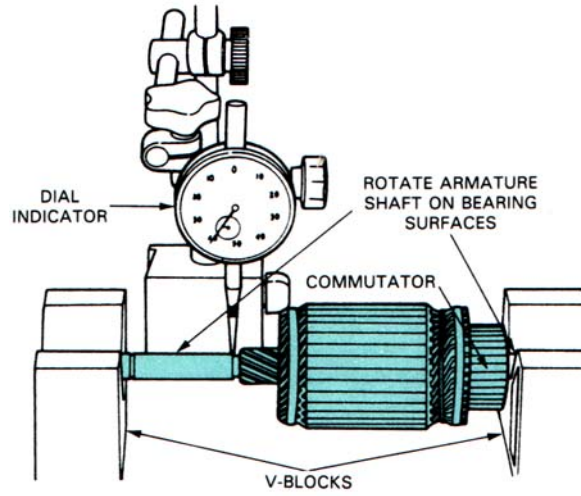


شكل (٢ - ٢٤): تنظيف عضو التوحيد باستخدام ورق صنفرة رقم ٤٠٠

- ١٠- فحص التآكل في جلب محامل عضو الاستنتاج، وتغييرها بجلب جديدة إذا لزم (ينصح بتغيير هذه المحامل طالما تم تفكيك بادئ الحركة).
- ١١- فحص قوة نوابض الفرش الكربونية حتى تكون في تلامس تام مع عضو التوحيد كما في شكل (٢ - ٢٥).
- ١٢- فحص استدارة عامود عضو الاستنتاج واستدارة عضو التوحيد باستخدام مبين الساعة الموضح في شكل (٢ - ٢٦). يتم حمل عامود عضو الاستنتاج على كتلتين على شكل (V) وتدويره وقياس مقدار تحرك مبين الساعة للحكم على مدى استدارة العامود وعضو التوحيد (يجب ألا تزيد قراءة مبين الساعة عن قيمة من ٠,٠٨ - ٠,١٣ مم وإلا يتم استبدال عضو الاستنتاج) بحسب المواصفات المنصوص عليها في كتالوج الخدمة والصيانة.



شكل (٢ - ٢٥): اختبار الشد في نابض فرشاة بادئ الحركة (قوة النابض)



شكل (٢ - ٢٦): فحص استدارة عامود عضو الاستنتاج وعضو التوحيد باستخدام مبين الساعة

بعد الإنتهاء من فحص الأجزاء الداخلية لبادئ الحركة، يتم إجراء الاختبارات الموضحة في الجزء التالي من الحقيبة على منصة الاختبار للتأكد من حالة هذه الأجزاء من الناحية الكهربائية بحيث تؤدي وظيفتها بجدارة عند إعادة تجميع بادئ الحركة (تستبدل الأجزاء التي لا تجتاز تلك الاختبارات).

يقوم المدرب بإشراك المتدربين معه في تفكيك أحد أنواع بادئ الحركة المخصصة للتدريب، ثم يقوم بتقسيم المتدربين إلى مجموعات صغيرة كل مجموعة تكون مسؤولة عن تفكيك أحد أنواع بادئ الحركة وتنظيفه والتعرف على أجزائه ثم إجراء بعض الاختبارات على منصة الاختبار وبإشرافه وتوجيهه ثم يناقش كل مجموعة في نتائج الاختبار (يتم الاحتفاظ بأجزاء كل بادئ حركة في مكان آمن في دواليب الورشة تمهيداً لتجميعها في وقت لاحق)

عند الحاجة إلى فك لحام أو لحام أسلاك، يمكن للمتدرب الرجوع إلى الملحق المصور رقم (٢) ضمن الملاحق في نهاية هذه الحقيبة لمعرفة كيفية تنفيذ ذلك

يقوم المتدرب بأداء التدريب العملي التالي (رقم ٢ - ٤)، ثم يقوم بعد ذلك بتعبئة نموذج تقييم الأداء لنفس التدريب في صفحة (١٦٦)

## التدريب العملي رقم ( ٢ - ٤ ) : تفكيك بادئ الحركة وتنظيف أجزائه وفحصها

### الجدارة

إجراء عملية تفكيك لبادئ الحركة إلى أجزاء وتنظيف الأجزاء وفحصها لبيان حالتها المبدئية قبل إجراء اختبارات لها على منصة الاختبار.

نوع المركبة والموديل: ..... سنة الصنع: .....

مواصفات بادئ الحركة: .....

### المواد والأدوات والتجهيزات المطلوبة:

ملابس العمل و وسائل السلامة، صندوق عدة، كتالوج الخدمة والصيانة، طاولة عمل مزودة بملزمة، أدوات ووسائل تنظيف، ورق صنفرة مقاس #400، جهاز اختبار الشد في نوابض الفرش، كتل اختبار على شكل حرف (V)، مبین ساعة لفحص الاستدارة، قدمة ذات ورنية، مصباح إضاءة، قماش تنظيف (الاستعانة بالأشكال التوضيحية الخاصة بهذا الجزء خلال هذه الحقيبة)

البنود التي يتم التدريب عليها أثناء عملية تفكيك بادئ الحركة وتنظيف أجزائه وفحصها

م	الإجراء المطلوب
١	وضع علامات إرشادية لتسهيل عملية إعادة التجميع فيما بعد
٢	فك مفتاح التشغيل الكهربومغناطيسي (الدقمة)
٣	فك المسامير النافذة خلال جسم بادئ الحركة
٤	فك الهيكل وأغطية النهايات
٥	استكمال تفكيك بقية الأجزاء
٦	تنظيف الأجزاء بحسب توصيات كتالوج الخدمة والصيانة
٧	فحص إحكام ربط أحذية الأقطاب
٨	فحص جودة عمل قابض السرعة الزائدة
٩	فحص حالة وطول الفرش الكربونية
١٠	فحص عضو الاستنتاج من حيث التآكل أو التلف
١١	فحص سلامة سطح عضو التوحيد وعمق المادة العازلة بين قطاعاته

١٢	فحص استدارة عامود عضو الاستنتاج وعضو التوحيد
١٣	فحص قوة نوابض الفرش الكربونية
١٤	فحص حالة جلب المحامل من حيث التآكل

نتائج العمل:

الاختبار		اسم البند
لا	نعم	
		هل هناك شروخ أو كسور في هياكل وأغطية نهايات بادئ الحركة؟
		هل مسامير ربط أحذية الأقطاب محكمة الربط؟
		هل أسنان ترس البنيون سليمة؟
		هل يعمل قابض السرعة الزائدة بصورة جيدة؟
		هل طول الفرش الكربونية بحسب المواصفات؟
		هل هناك تآكل أو تلف في عضو الاستنتاج؟
		هل سطح عضو التوحيد سليماً وناعماً؟
		هل يحتاج عضو التوحيد إلى خراطة؟
		هل عمق المادة العازلة بين قطاعات عضو التوحيد بحسب المواصفات؟
		هل استدارة عضو الاستنتاج بحسب المواصفات؟
		هل قوة نوابض الفرش الكربونية بحسب المواصفات؟
		هل هناك تآكل في جلب المحامل؟

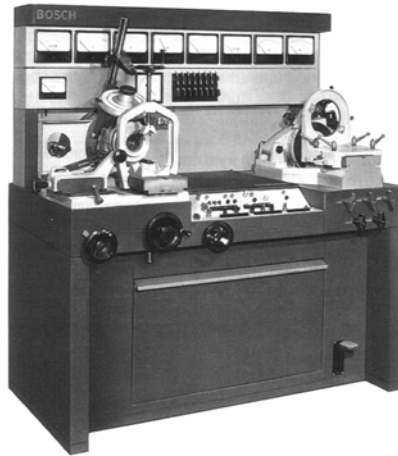
ملاحظات:

## اختبار بادئ الحركة على منصة الاختبار (Starter Bench Testing)

هي مجموعة من الاختبارات يتم إجراؤها على أحد المكونات أو الأجزاء الداخلية للمكونات في دائرة منظومة بدء الحركة وليس على الدائرة بأكملها. يتم إجراء هذه الاختبارات في حالة اكتشاف مشاكل في بادئ الحركة نفسه أو مفتاح التشغيل الكهربومغناطيسي ومن أجل تحديد أسباب المشكلة أو المشاكل بكل دقة.

سيتم تناول هذه الاختبارات التي تتم على مكونات أو أجزاء دائرة منظومة بدء الحركة باستخدام منصة الاختبار الموضحة في شكل (٢ - ٢٧) بمزيد من التفصيل. منصة اختبار بادئ الحركة تستعمل أيضاً لاختبار المولد الكهربائي و الموحّدات (الدايودات) وملفات الإشعال وموزعات الشرر ويطلق علي الجزء من المنصة والخاص باختبار عضو الاستنتاج اسم "جرولر Growler".

اختبار اللا حمل واختبار عزم الإيقاف يتم إجرائها على بادئ الحركة كاملاً (قبل تفكيكه) على منصة الاختبار. إذا فشل في اجتياز الاختبارين، يتم عمل بقية الاختبارات الموضحة بعد الاختبارين على الأجزاء الداخلية لبداي الحركة (بعد تفكيكه).



شكل (٢ - ٢٧): منصة اختبار المكونات والأجزاء الداخلية للمكونات في منظومة بدء الحركة

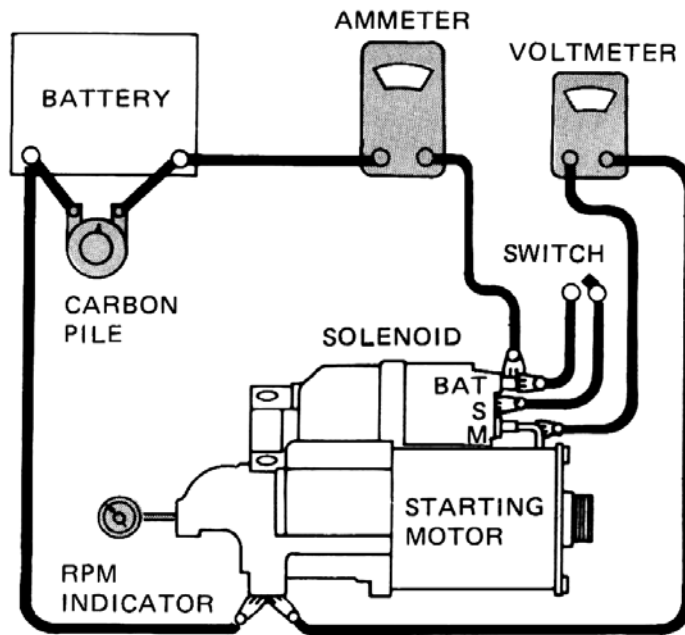
### ١- اختبار اللا حمل (السرعة الحرة) (No-load (Free Speed) Test)

اختبار اللا حمل يحدد سرعة دوران عضو الاستنتاج لبداي الحركة وكمية التيار المسحوبة عند فرق جهد معين (قيمة فرق الجهد تكون معطاة وقياسية في كتالوج الخدمة والصيانة، ويجب معرفة هذه القيمة قبل إجراء الاختبار). يتم إجراء الاختبار على بادئ الحركة وهو خارج المركبة على طاولة الاختبار. شكل (٢ - ٢٨) يوضح توصيلة اختبار اللا حمل حيث يلزم جهاز قياس فرق الجهد (فولتметр)

وجهاز قياس شدة التيار (أميتر) وعمود كربوني (مقاومة متغيرة). تتم الاستعانة بمبين سرعة الدوران ويوضع على نهاية عمود عضو الاستنتاج كما هو موضح في الشكل (٢ - ٢٨).  
لضبط وضع اللاحمل لبادئ الحركة، يجب التحكم في ضبط المقاومة المتغيرة حتى نحصل على قيمة فرق الجهد المعطاة وبذلك سيدور بادئ الحركة عند سرعة اللاحمل (السرعة الحرة).

### خطوات إجراء الاختبار:

- ١- ثبت بادئ الحركة جيداً في ملزمة طاولة العمل، ثم وصل الدائرة كما في شكل (٢ - ٢٨).
- ٢- اضبط التحكم في المقاومة المتغيرة حتى تحصل على قراءة لقيمة فرق الجهد على الفولتمتر تماثل القيمة المعطاة في كتالوج الخدمة والصيانة.
- ٣- سوف يدور بادئ الحركة عند سرعة لا حمل عند تشغيل الدائرة بمفتاح التحكم في التشغيل عن بعد.
- ٤- سجل قراءة الأميتر (قيمة الأمبير عند سرعة اللاحمل لبادئ الحركة) ومبين سرعة الدوران (لفة/دقيقة) (سرعة اللاحمل).



شكل (٢ - ٢٨): توصيلات اختبار اللاحمل لبادئ الحركة

٥- قارن قيمة الأمبير (القيم المثالية من ٥٠ إلى ٧٥ أمبير) وسرعة دوران اللاحمل (القيم المثالية من ٦٠٠٠ إلى ١١٥٠٠ لفة/دقيقة) (عند جهد مقداره ١٠ أو ١١ فولت بحسب المواصفات) مع القيم المعطاة في كتالوج الصيانة عند فرق الجهد الذي أجرى عنده الاختبار.

### نتائج الاختبار وتحليلها:

١- عند ظروف اللاحمل، إذا دار بادئ الحركة عند سرعة دوران طبيعية وعند قيم الفولت والأمبير المنصوص عليها في كتالوج الخدمة والصيانة، فإن المحرك الكهربائي لبدء الإدارة بحالة جيدة.

٢- إذا فشل بادئ الحركة في الدوران عند ظروف اللاحمل وكانت قيمة الأمبير عالية، قد يكون هناك توصيل أرضي مباشر لعضو الاستنتاج أو ملفات المجال، أو قد تكون المحامل متجمدة.

٣- إذا كانت سرعة دوران بادئ الحركة عن ظروف اللاحمل منخفضة وكانت قيمة الأمبير عالية، فإن هناك جر في عضو الاستنتاج أو تآكل في المحامل.

٤- إذا كانت سرعة دوران بادئ الحركة عن ظروف اللاحمل منخفضة وكانت قيمة الأمبير منخفضة (أو تساوي صفر، أي لا يوجد سحب للتيار)، فإن ذلك يشير إلى وجود مقاومة عالية في محرك بدء الإدارة الكهربائي (قد يكون هناك دائرة مفتوحة في ملفات المجال). الأسباب الأخرى المسببة للحصول على هذه القيم هي: كسر نوابض الفرش، تآكل الفرش، عزل عالي بين قطاعات عضو التوحيد، أو اتساخ عضو التوحيد ووجود زيت عليه.

٥- إذا كانت سرعة دوران بادئ الحركة عن ظروف اللاحمل عالية وكانت قيمة الأمبير عالية، فإن ذلك يدل على دائرة قصر في ملفات المجال.

عموماً، إذا بينت المقارنة وجود مشكلة ما فإنها تكون محصورة في عضو الاستنتاج نفسه أو في الملفات أو عضو التوحيد أو محامل عضو الاستنتاج. يجب فحص عضو الاستنتاج على منصة الاختبار كما سيأتي بعد لتحديد سبب المشكلة بدقة.

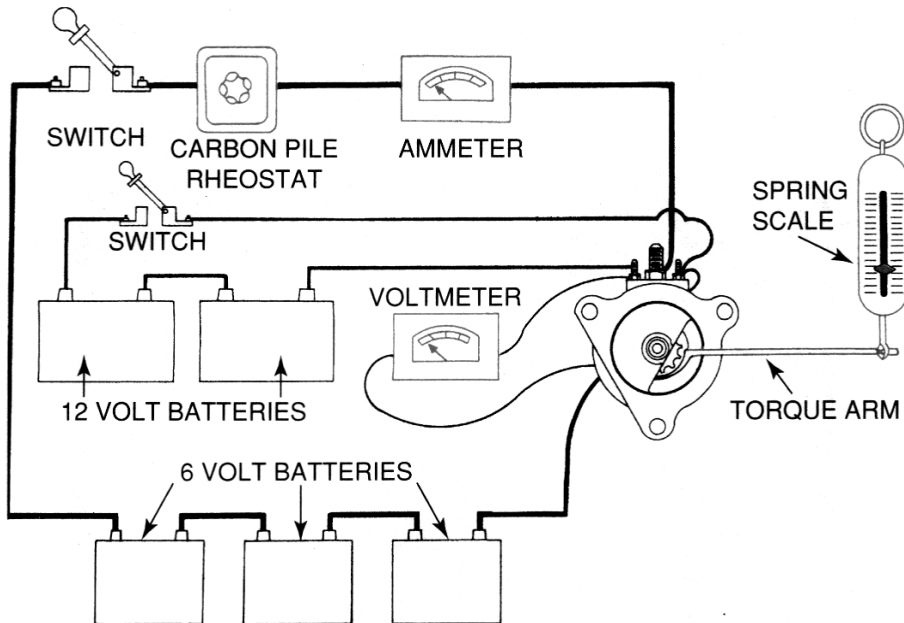
### ٢- اختبار عزم الإيقاف (Stall Torque Test)

إجراء اختبار عزم الإيقاف يبين قيمة كل من عزم بادئ الحركة والتيار المسحوب عند قيمة جهد معينة (بحسب تعليمات كتالوج الخدمة والصيانة). يستخدم جهاز قياس الفولت (فولتметр)، وجهاز قياس

شدة التيار (أميتر)، وعامود كربوني (مقاومة متغيرة) للتحكم في الحمل، ومقياس زنبركي، ومجموعة من البطاريات ٦ فولت و ١٢ فولت، لإجراء اختبار عزم الإيقاف. توصيل أجهزة الاختبار مع بادئ الحركة على منصة الاختبار كما هو موضح في شكل (٢ - ٢٩).

### خطوات إجراء الاختبار:

- ١- ثبت بادئ الحركة على منصة الاختبار مع إحكام ترس البنيون بواسطة فرملة خاصة أو ذراع عزم (الموضح في شكل ٢ - ٢٩) (torque arm).
- ٢- وصل أجهزة القياس كما هو موضح في شكل (٢ - ٢٩).
- ٣- أغلق مفاتيح تشغيل دائرة الاختبار.
- ٤- اضبط المقاومة المتغيرة حتى تحصل على قراءة الفولتمتر المماثلة للقيمة المحددة في كتالوج الخدمة والصيانة.
- ٥- سجل قيمة التيار المسحوب المبينة على جهاز الأميتر (بالأمبير).
- ٦- سجل قيمة عزم الإيقاف المبينة على المقياس الزنبركي (بالرطل.قدم).
- ٧- قارن قيم التيار المسحوب وعزم الإيقاف مع القيم المحددة في كتالوج الخدمة والصيانة.
- ٨- يجب إجراء الاختبار بسرعة حتى لا يتعرض بادئ الحركة للحرارة الزائدة.



شكل (٢ - ٢٩): توصيل أجهزة اختبار عزم الإيقاف

**نتائج الاختبار وتحليلها:**

- ١- إذا لم تحصل على قيم التيار المسحوب وعزم الإيقاف بحسب كتالوج الخدمة والصيانة، فقد يكون هناك جريء عضو الاستنتاج، أو دائرة قصر أو دائرة مفتوحة في ملفات المجال، أو تجمد المحامل، أو اتساخ عضو التوحيد، أو ضعف في التوصيلات.
- ٢- بناء على فشل بادئ الحركة في اجتياز اختبار اللاحمل واختبار عزم الإيقاف، يجب تفكيكه إلى أجزاء ثم تختبر هذه الأجزاء على منصة الاختبار لتحديد المشكلة أو مصدر العطل.

**٣- اختبارات عضو الاستنتاج (Armature Tests)**

يتم اختبار عضو الاستنتاج على منصة الاختبار (منصة جرولر) للكشف عن وجود دوائر مفتوحة أو دوائر قصر أو اتصال بالأرضي. يستخدم مصباح الاختبار ١١٠ فولت أو جهاز قياس المقاومة (الأوميتر) لإجراء اختبارات عضو الاستنتاج. يتم الاختبار على جزء من منصة الاختبار خاصة باختبارات عضو الاستنتاج يسمى "جرولر Growler".

لا يجب تشغيل منصة جرولر إلا عندما يكون عضو الاستنتاج في موضعه على المنصة

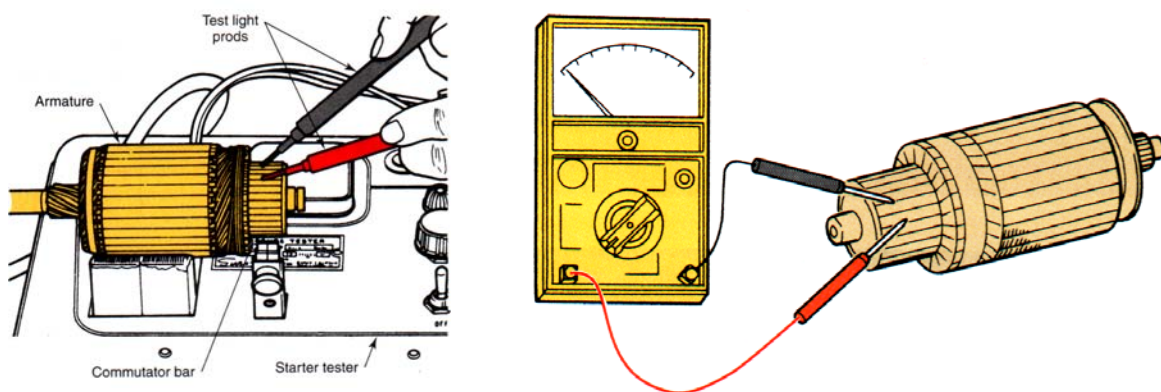
**٣- ١- اختبار الدائرة المفتوحة في عضو الاستنتاج (Testing Armature for Opens)**

يمكن اكتشاف وجود دائرة مفتوحة في عضو الاستنتاج بالفحص البصري لعضو التوحيد ومشاهدة أية آثار لاحتراقه. وجود نقاط محترقة على عضو التوحيد، يرجع إلى القوس الكهربائي الذي يمر تحت الفرشاة ويحدث في كل مرة تكون إحدى قطاعات (شرائح) عضو التوحيد متصلة بالدائرة المفتوحة للملفات.

**خطوات إجراء الاختبار:**

- ١- ضع عضو الاستنتاج على منصة جرولر كما في شكل (٢ - ٣٠).
- ٢- وصل أحد أطراف جهاز الأوميتر ليلامس أحد قطاعات عضو التوحيد والطرف الآخر يلامس القطاع الذي يليه، وراقب حركة مؤشر الجهاز.

- ٣- يمكن استخدام مصباح اختبار ١١٠ فولت بنفس الطريقة في التلامس مع قطاعات عضو التوحيد (أحد الأطراف مع قطاع والطرف الآخر مع القطاع الذي يليه)، وراقب إضاءة المصباح.
- ٤- يؤخذ كل قطاعين متتاليين من قطاعات عضو التوحيد لتلامس أطراف قياس الأوميتر أو مصباح الاختبار حتى يتم الإنتهاء من كافة قطاعات عضو التوحيد.
- ٥- راقب مؤشر جهاز الأوميتر وإضاءة مصباح الاختبار في كل مرة (لكل قطاعين متجاورين).



شكل (٢ - ٣٠): اختبار الدوائر المفتوحة في عضو الاستنتاج (جرولر)  
(إلى اليمين: باستخدام جهاز الأوميتر، إلى اليسار: باستخدام مصباح الاختبار)

### نتائج الاختبار وتحليلها:

- ١- إذا أضاء المصباح أو كانت هناك قراءة لجهاز الأوميتر، دل ذلك على جودة عضو الاستنتاج وعدم وجود دوائر مفتوحة في ملفاته.
- ٢- إذا لم يضيء المصباح ولم يتحرك مؤشر جهاز الأوميتر، دل ذلك على وجود دائرة مفتوحة في ملفات عضو الاستنتاج.

### ٢-٣ اختبار دوائر القصر في عضو الاستنتاج (Testing Armature for Short Circuits)

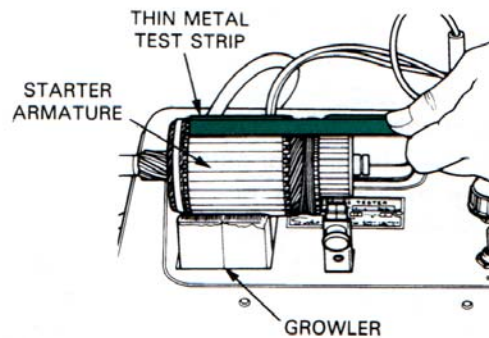
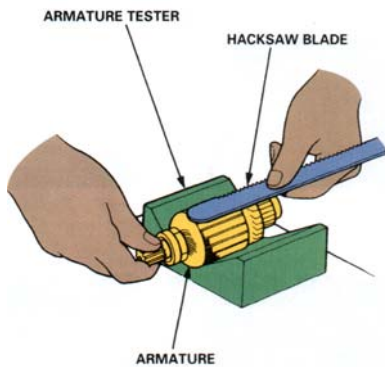
#### خطوات إجراء الاختبار:

- ١- ضع عضو الاستنتاج على منصة جرولر كما في شكل (٢ - ٣١).
- ٢- تأكد من نظافة عضو التوحيد، و عدم وجود رواسب نحاسية، أو كربونية بين قطاعاته.

- ٣- ضع شريحة رقيقة من الصلب على السطح العلوي لعضو الاستنتاج ولتكن صفيحة منشار (ميل طرف منها لأعلى قليلاً).
- ٤- قم بتشغيل منصة جرولر.
- ٥- قم بتدوير عضو الاستنتاج مع ملاسة الشريحة له حتى تنتهي من تدوير سطحه بالكامل.
- ٦- أثناء تدوير سطح عضو الاستنتاج، راقب اهتزاز الشريحة من عدمه.

### نتائج الاختبار وتحليلها:

- ١- إذا حدث اهتزاز للشريحة، دل ذلك على وجود دائرة قصر.
- ٢- اهتزاز الشريحة يحدث عندما يمر القطاع الذي به دائرة قصر تحت الشريحة.

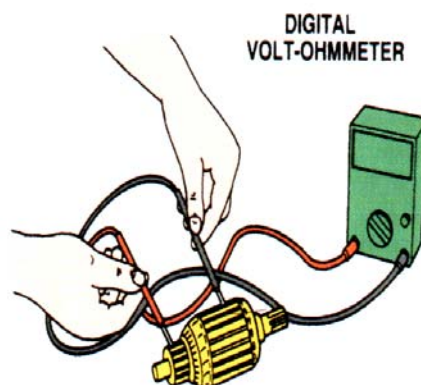
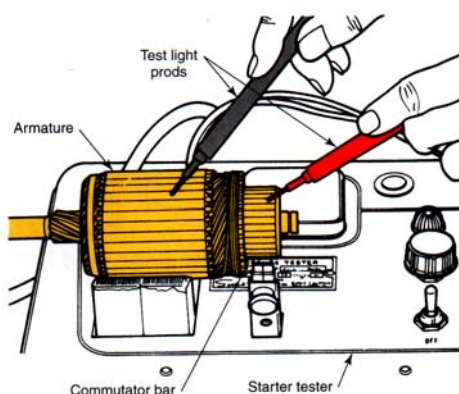


شكل (٢ - ٣١): اختبار دوائر القصر في عضو الاستنتاج (جرولر)

- ٣- ٣- اختبار التوصيل الأرضي في عضو الاستنتاج (Testing Armature for Grounds)

### خطوات إجراء الاختبار:

- ١- ضع عضو الاستنتاج على منصة جرولر كما في شكل (٢ - ٣٢).
- ٢- قم بتوصيل أحد أطراف مصباح الاختبار أو جهاز الأوميتر على قلب عضو الاستنتاج والطرف الآخر يلامس قطاع من قطاعات عضو التوحيد.
- ٣- كرر البند (٢) مرات مع تغيير قطاع عضو التوحيد في كل مرة حتى تنتهي من اختبار كل قطاعات عضو التوحيد.
- ٤- راقب إضاءة المصباح وحركة مؤشر جهاز الأوميتر.



شكل (٢ - ٣٢): اختبار التوصيل الأرضي لعضو الاستنتاج (جرولر)  
(إلى اليمين: باستخدام جهاز الأوميتر، إلى اليسار: باستخدام مصباح الاختبار)

### نتائج الاختبار وتحليلها:

- ١- إذا أضاء المصباح أو تحرك مؤشر جهاز الأوميتر، دل ذلك على وجود اتصال أرضي في ملفات عضو الاستنتاج.
- ٢- إذا لم يضيء المصباح أو لم يتحرك مؤشر جهاز الأوميتر، دل ذلك على عدم وجود اتصال أرضي في ملفات عضو الاستنتاج وأنه في حالة جيدة.

يجب استبدال عضو الاستنتاج إذا فشل في اجتياز الاختبارات السابقة

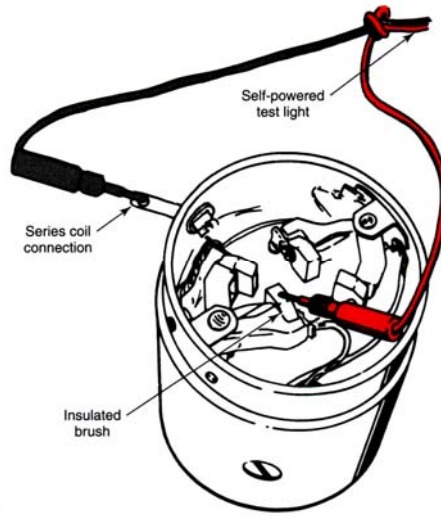
### ٤- اختبارات ملفات المجال (Field Coils Tests)

يمكن إجراء اختبارات ملفات المجال باستخدام مصباح اختبار ١١٠ فولت أو جهاز قياس المقاومة (الأوميتر). احتس من الصدمات الكهربائية بإتباع إجراءات السلامة اللازمة.

#### ٤- ١ اختبار الدائرة المفتوحة في ملفات المجال (Testing Field Coils for Opens)

#### خطوات إجراء الاختبار (شكل ٢ - ٣٣):

- ١- ضع أحد أطراف مصباح الاختبار أو جهاز الأوميتر على سلك الفرشاة المعزولة.
- ٢- ضع الطرف الآخر لمصباح الاختبار أو جهاز الأوميتر على مسمار طرف أحد ملفات المجال أو على الوصلة القادمة من مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي (سيتم ذلك لكل الملفات).
- ٣- راقب حركة مؤشر جهاز الأوميتر وإضاءة المصباح مع كل ملف من ملفات المجال.



شكل (٢ - ٣٣): اختبار الدائرة المفتوحة في ملفات المجال باستخدام مصباح الاختبار

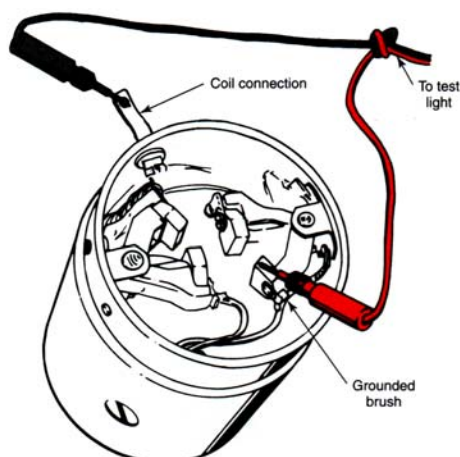
### نتائج الاختبار وتحليلها:

- ١- إذا أضاء مصباح الاختبار أو تحرك مؤشر الأوميتير، دل ذلك على جودة ملفات المجال وعدم وجود دائرة مفتوحة بها.
- ٢- إذا لم يضيء المصباح أو لم يتحرك مؤشر جهاز الأوميتير (لم يسجل أية قراءة)، دل ذلك على وجود دائرة مفتوحة في ملف المجال الذي يحدث عنده ذلك.

- ٤ - ٢- اختبار التوصيل الأرضي في ملفات المجال (Testing Field Coils for Grounds)
- إذا كان المحرك الكهربائي لبدء الإدارة يحتوي على ملف توازي، يجب فصل هذا الملف قبل إجراء الاختبار.

### خطوات إجراء الاختبار (شكل ٢ - ٣٤):

- ١- ضع أحد أطراف مصباح الاختبار أو جهاز الأوميتير على هيكل ملفات المجال.
- ٢- ضع الطرف الآخر لمصباح الاختبار أو جهاز الأوميتير على مسمار طرف أحد ملفات المجال أو على الوصلة القادمة من مفتاح التشغيل الكهربائي (سيتم ذلك لكل الملفات).
- ٣- راقب حركة مؤشر جهاز الأوميتير وإضاءة المصباح مع كل ملف من ملفات المجال.



شكل (٢ - ٣٤): اختبار الاتصال بالأرضي لملفات المجال باستخدام مصباح الاختبار

### نتائج الاختبار وتحليلها:

- ١- إذا أضاء مصباح الاختبار أو تحرك مؤشر الأوميتير، دل ذلك وجود اتصال بالأرضي للملف المجال الذي يحدث عنده ذلك.
- ٢- إذا لم يضيء المصباح أو لم يتحرك مؤشر جهاز الأوميتير (لم يسجل أية قراءة)، دل ذلك على عدم وجود اتصال أرضي للملف المجال (الذي يحدث عنده ذلك) وجودته.

يجب استبدال ملفات المجال إذا فشلت في اجتياز الاختبارات السابقة

### ٥- اختبار الفرش الكربونية (Brushes Test)

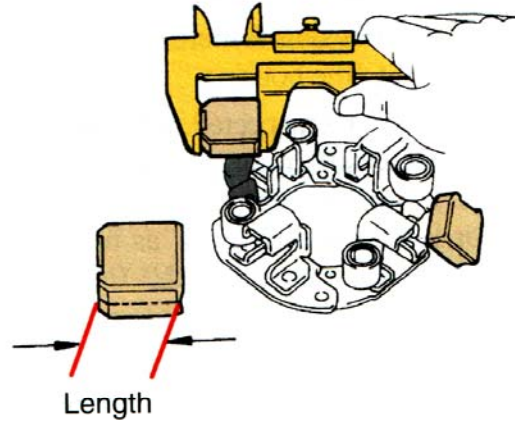
كما أشرنا من قبل، يجب استبدال الفرش الكربونية إذا كانت متآكلة إلى نصف طولها الأصلي أو أقل (شكل ٢ - ٣٥)، أو إذا كانت مشربة بالزيت. إذا تم تفكيك بادئ الحركة لأية سبب، يجب استبدال الفرش الكربونية بغض النظر عن طولها. عند لحام أسلاك الفرش الكربونية، استخدم كاوية لحام ذات درجة حرارة عالية وتأكد من جودة اللحام. يتم اختبار الفرش الكربونية المعزولة لبيان اتصالها بالأرضي من عدمه. يتم إجراء الاختبار باستخدام جهاز قياس المقاومة (الأوميتير).

### خطوات إجراء اختبار اتصال الفرش الكربونية المعزولة بالأرضي:

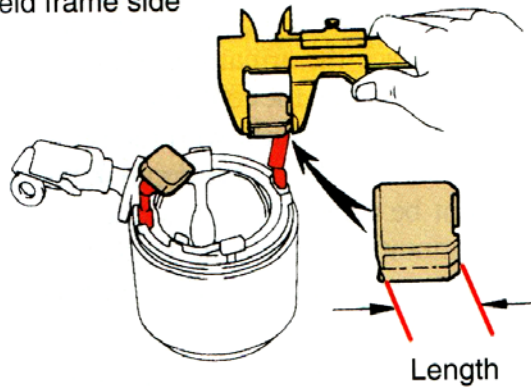
- ١- وصل أحد أطراف جهاز الأوميتير بسلك الفرشاة المعزولة (الموجبة) والطرف الآخر بسلك الفرشاة الأرضية (السالبة) أو جسم حامل الفرش كما في شكل (٢ - ٣٦).
- ٢- راقب حركة مؤشر الأوميتير

٣- كرر ما سبق مع الفرشاة الموجبة الأخرى.

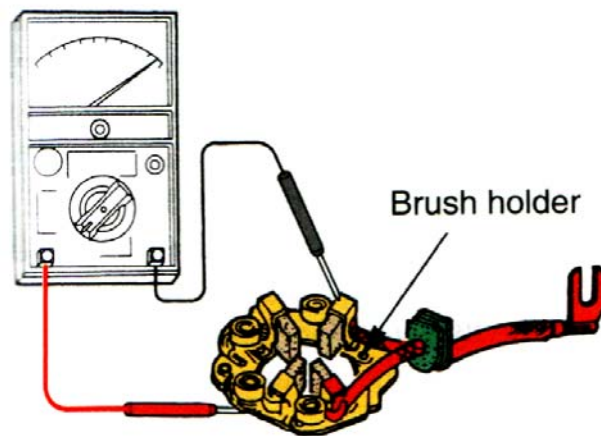
Brush holder side



Field frame side



شكل (٢ - ٣٥): قياس طول الفرش الكربونية



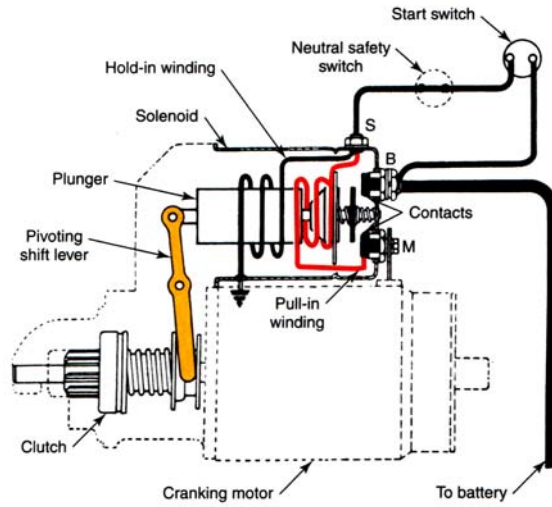
شكل (٢ - ٣٦): اختبار اتصال الفرش الكربونية المعزولة بالأرضي

**نتائج الاختبار وتحليلها:**

- ١- إذا تحرك مؤشر جهاز الأوميتير، دل ذلك على وجود اتصال أرضي للفرش المعزولة (الموجبة) بالأرضي ويجب استبدال حامل الفرش الكربونية.
- ٢- إذا لم يتحرك مؤشر جهاز الأوميتير، دل ذلك على جودة عزل الفرش الموجبة وجودة حامل الفرش الكربونية.

**٦- اختبارات مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي (الدقمة) (Solenoid Tests)**

بالإضافة إلى تنظيف مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي، وسلامة نقاط التلامس في المفتاح، يجب اختبار سلامة دوائر لفائف السحب ولفائف الإيقاف لضمان الأداء الجيد لعمل مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي (شكل ٢ - ٣٧). يستخدم جهاز قياس الفولت (الفولتметр) وجهاز قياس الأمبير (الأميتر) وعامود كربوني (مقاومة متغيرة) للتحكم في الحمل. يتم إجراء الاختبار عند قيمة جهد محددة من خلال مواصفات الشركة المنتجة والموجودة في كتالوج الخدمة والصيانة.

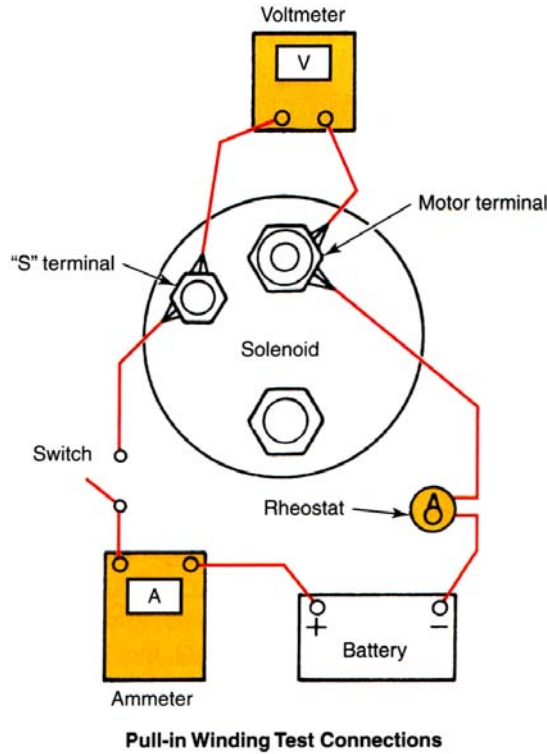


شكل (٢ - ٣٧): مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي ودوائر لفائف السحب والإيقاف

**٦- ١ - اختبار سلامة دائرة لفائف السحب (Testing Starter Solenoid Pull-in Winding Circuit)****خطوات إجراء الاختبار:**

- ١- اترك مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي مثبتاً على سطح بادئ الحركة مع نزع كافة أسلاك توصيله.
- ٢- وصل أجهزة القياس كما هو موضح في الشكل (٢ - ٣٨).

- ٣- أغلق مفتاح التشغيل لدائرة الاختبار.
- ٤- اضبط المقاومة المتغيرة (العامود الكربوني) حتى يتم الحصول على قيمة الجهد المنصوص عليها في كتالوج الخدمة والصيانة وتظهر على جهاز الفولتمتر.
- ٥- سجل قراءة الأميتر (التيار المسحوب بواسطة لفائف السحب).



شكل (٢ - ٣٨): اختبار سلامة دائرة لفائف السحب في مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي

### نتائج الاختبار وتحليلها:

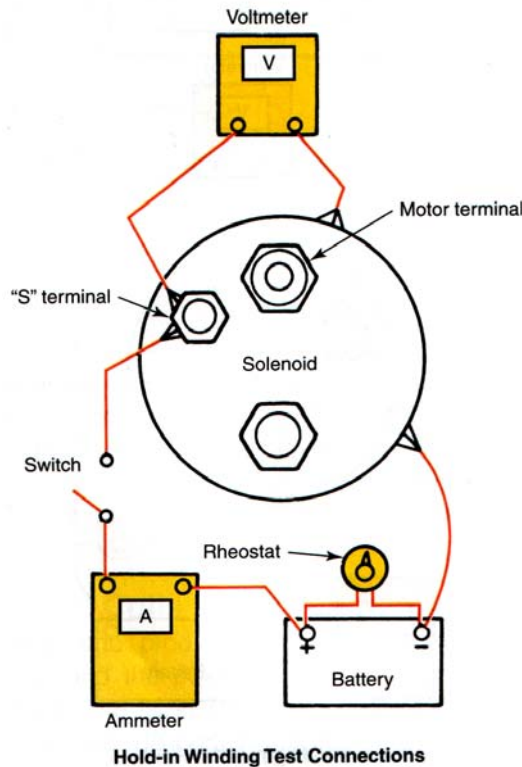
- ١- إذا زادت قيمة التيار المسحوب بواسطة لفائف السحب عن القيمة الموجودة في كتالوج الخدمة والصيانة، دل ذلك وجود توصيل أرضي أو دائرة قصر في لفائف السحب.
- ٢- إذا كانت قراءة الأميتر أقل من القيمة المحددة، دل ذلك على وجود مقاومة مفرطة في دائرة لفائف السحب.
- ٣- إذا لم يسجل الأميتر أية قراءة (قيمة الأمبير = صفر)، دل ذلك على وجود دائرة مفتوحة في لفائف السحب.

عند اختبار لفائف السحب، يجب ألا تترك دائرة اللفائف مشحونة لأكثر من ١٥ ثانية لتجنب الحرارة الزائدة التي تتسبب في زيادة المقاومة في الدائرة وتقل قيمة التيار المسحوب

## ٦- ٢ - اختبار سلامة دائرة لفائف الإيقاف (Testing Starter Solenoid Hold-in Winding Circuit)

### خطوات إجراء الاختبار:

- ١- اترك مفتاح التشغيل الكهربومغناطيسي مثبتاً على سطح بادئ الحركة مع نزع كافة أسلاك توصيله.
- ٢- وصل أجهزة القياس كما هو موضح في الشكل (٢ - ٣٩).
- ٣- أغلق مفتاح التشغيل لدائرة الاختبار.
- ٤- اضبط المقاومة المتغيرة (العامود الكربوني) حتى يتم الحصول على قيمة الجهد المنصوص عليها في كتالوج الخدمة والصيانة وتظهر على جهاز الفولتمتر.
- ٥- سجل قراءة الأميتر (التيار المسحوب بواسطة لفائف الإيقاف).



شكل (٢ - ٣٩): اختبار سلامة دائرة لفائف الإيقاف في مفتاح التشغيل الكهربومغناطيسي

**نتائج الاختبار وتحليلها:**

- ١- إذا زادت قيمة التيار المسحوب بواسطة لفائف الإيقاف عن القيمة الموجودة في كتالوج الخدمة والصيانة ، دل ذلك وجود توصيل أرضي أو دائرة قصر في لفائف الإيقاف.
- ٢- إذا كانت قراءة الأميتر أقل من القيمة المحددة ، دل ذلك على وجود مقاومة مفرطة في دائرة لفائف الإيقاف.
- ٣- إذا لم يسجل الأميتر أية قراءة (قيمة الأمبير = صفر) ، دل ذلك على وجود دائرة مفتوحة في لفائف الإيقاف.

يقوم المتدرب بأداء التدريب العملي التالي (رقم ٢ - ٥) ، ثم يقوم بعد ذلك بتعبئة نموذج تقييم الأداء لنفس التدريب في صفحة (١٦٧)

## التدريب العملي رقم ( ٢ - ٥ ) : إجراء اختبارات أجزاء بادئ الحركة على منصة الاختبار

### الجدارة

إجراء الاختبارات اللازمة على الأجزاء الداخلية لبادئ الحركة على منصة الاختبار لتحديد حالتها واتخاذ القرار بشأن إصلاحها أو استبدالها.

نوع المركبة والموديل: .....  
سنة الصنع: .....  
مواصفات بادئ الحركة: .....

### المواد والأدوات والتجهيزات المطلوبة:

ملابس العمل ووسائل السلامة، منصة اختبار بادئ الحركة، جهاز قياس الحمل ذو العمود الكربوني (مقاومة متغيرة للتحكم في الحمل)، مصباح اختبار، جهاز قياس متعدد الأغراض (فرق جهد وشدة تيار ومقاومة كهربائية)، صندوق عدة، كتالوج الخدمة والصيانة، مقياس زنبركي وذراع عزم (أو فرملة إيقاف خاصة)، مصباح إضاءة، قماش تنظيف

البنود التي يتم التدريب عليها أثناء إجراء اختبارات أجزاء بادئ الحركة على منصة الاختبار

م	الإجراء المطلوب
١	إجراء اختبار اللا حمل (السرعة الحرة) (باستخدام جهاز قياس الحمل)
٢	اختبار عزم الإيقاف (باستخدام جهاز قياس الحمل مع فرملة الإيقاف الخاصة)
٣	إجراء اختبارات عضو الاستنتاج (الدائرة المفتوحة، دوائر القصر، التوصيل بالأرضي) (اختبارات جرولر باستخدام الأوميتر)
٤	إجراء اختبارات ملفات المجال (الدائرة المفتوحة، التوصيل بالأرضي) (باستخدام الأوميتر أو مصباح الاختبار)
٥	إجراء اختبار اتصال الفرش الكربونية المعزولة بالأرضي (باستخدام الأوميتر)
٦	إجراء اختبارات لفائف مفتاح التشغيل كهرومغناطيسي (الدقمة) (باستخدام جهاز قياس الحمل)

## نتائج اختبار اللا حمل:

	قيمة فرق الجهد (قراءة الفولتметр) التي تم إجراء الاختبار على أساسها (بحسب كتالوج الخدمة والصيانة) (فولت)
	قراءة الأميتر (أمبير)
	قراءة مبين سرعة الدوران (لفة/دقيقة)
	هل حالة المحرك الكهربائي لبادئ الحركة جيدة؟ (أجب بنعم أو بلا بحسب مقارنة النتائج مع القيم المنصوص عليها في كتالوج الخدمة والصيانة)

## نتائج اختبار عزم الإيقاف:

	قيمة فرق الجهد (قراءة الفولتметр) التي تم إجراء الاختبار على أساسها (بحسب كتالوج الخدمة والصيانة) (فولت)
	قراءة الأميتر (أمبير)
	قيمة عزم الإيقاف على المقياس الزنبركي (رطل.قدم)
	هل قيمة التيار المسحوب تتفق مع القيم القياسية؟ (أجب بنعم أو بلا بحسب مقارنة النتائج مع القيم المنصوص عليها في كتالوج الخدمة والصيانة)
	هل قيمة عزم الإيقاف تتفق مع القيم القياسية؟ (أجب بنعم أو بلا بحسب مقارنة النتائج مع القيم المنصوص عليها في كتالوج الخدمة والصيانة)
	هل هناك عيب في عضو الاستنتاج؟ (أجب بنعم أو بلا وحدد العيب)

	هل نجح بادية الحركة في اجتياز اختبار اللا حمل؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل نجح بادية الحركة في اجتياز اختبار عزم الإيقاف؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل يلزم تفكيك بادية الحركة وإجراء اختبار على الأجزاء الداخلية؟ (أجب بنعم أو بلا)

## نتائج اختبارات عضو الاستنتاج:

النتيجة	الاختبار
	هل أضاء مصباح الاختبار؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل هناك قراءة لجهاز الأميتر؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل توجد دائرة مفتوحة في ملفات عضو الاستنتاج؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل اهتزت الشريحة أثناء الاختبار؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل هناك دائرة قصر في ملفات عضو الاستنتاج؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل أضاء مصباح الاختبار؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل هناك قراءة لجهاز الأوميتر؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل يوجد اتصال بالأرضي لملفات عضو الاستنتاج؟ (أجب بنعم أو بلا)

هل يجب استبدال عضو الاستنتاج؟ (أجب بنعم أو بلا):

## نتائج اختبارات ملفات المجال:

النتيجة	الاختبار
	هل أضاء مصباح الاختبار؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل هناك قراءة لجهاز الأوميتر؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل توجد دائرة مفتوحة في أحد ملفات المجال؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل أضاء مصباح الاختبار؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل هناك قراءة لجهاز الأوميتر؟ (أجب بنعم أو بلا)
	هل يوجد اتصال بالأرضي في أحد ملفات المجال؟ (أجب بنعم أو بلا)

هل يجب استبدال ملفات المجال؟ (أجب بنعم أو بلا):

## نتائج اختبار عزل الفرش الكربونية:

هل تحرك مؤشر الأوميتر أثناء اختبار الفرشاة المعزولة الأولى؟ (أجب بنعم أو بلا)	
هل الفرشاة المعزولة الأولى متصلة بالأرضي؟ (أجب بنعم أو بلا)	
هل تحرك مؤشر الأوميتر أثناء اختبار الفرشاة المعزولة الثانية؟ (أجب بنعم أو بلا)	
هل الفرشاة المعزولة الثانية متصلة بالأرضي؟ (أجب بنعم أو بلا)	

هل يجب استبدال الفرش الكربونية وحامل الفرش؟ (أجب بنعم أو بلا):

## نتائج اختبارات مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي (الدقمة):

النتيجة	الاختبار
اختبار	قيمة فرق الجهد التي تم إجراء الاختبار على أساسها (فولت)
سلامة دائرة	قراءة الأميتر (أمبير)
لفائف السحب	هل يوجد عيب في لفائف السحب؟ (أجب بنعم أو بلا مع تحديد العيب (دائرة قصر، اتصال بالأرضي، دائرة مفتوحة))
اختبار	قيمة فرق الجهد التي تم إجراء الاختبار على أساسها (فولت)
سلامة دائرة	قراءة الأميتر (أمبير)
لفائف الإيقاف	هل يوجد عيب في لفائف الإيقاف؟ (أجب بنعم أو بلا مع تحديد العيب (دائرة قصر، اتصال بالأرضي، دائرة مفتوحة))

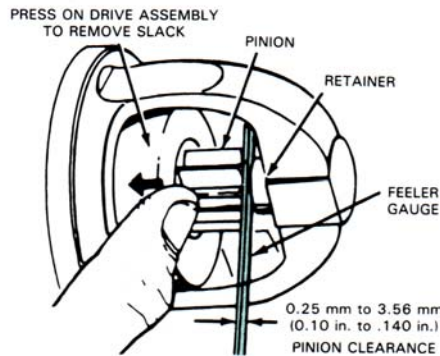
ملاحظات:

## إعادة تجميع بادئ الحركة (Starter Reassembly)

يتم إعادة تجميع بادئ الحركة بنفس الترتيب العكسي لتفكيكه مع الأخذ في الاعتبار العلامات الإرشادية على الهياكل لتسهيل عملية إعادة التجميع.

عند إعادة تجميع بادئ الحركة، يجب مراعاة البنود الآتية:

- ١- قم بوضع وسيط تزييت (شحمة) لجلب المحامل بحسب المواصفات.
- ٢- قم بتزييت مراود عامود عضو الاستنتاج (وضع شحمة)، وامسح الطبقة الخفيفة التي تتواجد على السطح العلوي لمراود عامود عضو الاستنتاج واترك الشحمة في عمق المراود.
- ٣- لا تقم بتزييت أو تشحيم أي موضع إلا بحسب نص كتالوج الخدمة والصيانة.
- ٤- لا تتس تركيب موانع تسرب الأتربة والماء إن وجدت بحسب نوع بادئ الحركة.
- ٥- توضع الحلقات في أماكنها ويجب أن تكون بحالة جيدة.
- ٦- اربط مسامير الهياكل بالعزم المنصوص عليه في كتالوج الخدمة والصيانة.
- ٧- تأكد من تركيب الفرش الكربونية بشكل صحيح في أماكنها في حامل الفرش.
- ٨- لا تتس تركيب قطع المبادعة أو المحاذاة (Shims) بالسلك المنصوص عليه للمحافظة على الخلوص بين ترس البنيون والترس الحلقى لحافة محرك المركبة.
- ٩- قس الخلوص الحر لترس البنيون بواسطة مجس القياس (feeler gauge) كما في شكل (٢ - ٤٠).



شكل (٢ - ٤٠): قياس الخلوص بين ترس البنيون والحاجز الخاص به

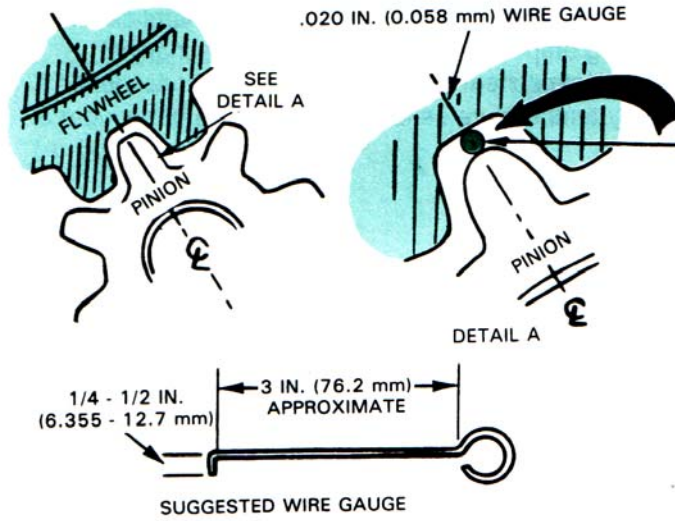
قبل إعادة بادئ الحركة إلى مكانه في المركبة، يتم إجراء اختبار اللاحمل (السرعة الحرة) واختبار عزم الإيقاف بنفس الخطوات التي أوردناها من قبل للتأكد من جودة بادئ الحركة.

### إعادة تركيب بادئ الحركة في المركبة (Reinstalling the Starter)

بعد إعادة تجميع بادئ الحركة وإجراء اختبائي اللاحمل وعزم الإيقاف، يتم إعادة تركيبه في مكانه في المركبة وبنفس طريقة رفعه من المركبة ولكن بترتيب عكسي.

#### عند إعادة تركيب بادئ الحركة في المركبة، يجب مراعاة ما يلي:

- ١- نظف جيداً الأسطح التي سيتم تركيب بادئ الحركة عليها لضمان المحاذاة الميكانيكية بين ترس البنيون والترس الحلقي لحداقة المحرك، ولضمان التوصيل الكهربائي الجيد بالأرضي.
- ٢- اربط مسامير تثبيت بادئ الحركة بالعزم اللازم بحسب كتالوج الخدمة والصيانة.
- ٣- وصل الكابلات والأسلاك بحسب الدائرة وبطريقة صحيحة.
- ٤- اضبط الخلوص بين ترس الحداقة والترس الحلقي لحداقة محرك المركبة كما هو موضح في الشكل (٢ - ٤١) باستخدام سلك القياس بالأبعاد والمقاس الموضح. إذا لم يكن الخلوص بحسب المواصفات استخدم قطع المباعدة (shims) للحصول على الخلوص المطلوب.



شكل (٢ - ٤١): قياس الخلوص بين ترس البنيون والترس الحلقي لحداقة محرك المركبة

- ٥- وصل كابلات البطارية.
- ٦- أعد برمجة وحدة التحكم الإلكتروني.
- ٧- أعد ضبط الأجهزة التي تأثرت بعدم توصيل البطارية في المركبة.
- ٨- أدر محرك المركبة ولاحظ دوران بادئ الحركة بصورة طبيعية وأن التعشيق يتم مع المحرك بدون مشاكل.

يقوم المتدرب بأداء التدريب العملي التالي (رقم ٢ - ٦)، ثم يقوم بعد ذلك بتعبئة نموذج تقييم الأداء لنفس التدريب في صفحة (١٦٨)

## التدريب العملي رقم ( ٢ - ٦ ) : إعادة تجميع بادئ الحركة وإعادة تركيبه في المركبة

### الجدارة

إجراء عملية إعادة تجميع أجزاء بادئ الحركة ثم إعادة تركيبه في مكانه في المركبة مع اختبار جودة العمل الذي تم إنجازه.

نوع المركبة والموديل: .....  
سنة الصنع: .....  
مواصفات بادئ الحركة: .....

### المواد والأدوات والتجهيزات المطلوبة:

ملابس العمل ووسائل السلامة، طاولة عمل مزودة بملزمة، صندوق عدة، كتالوج الخدمة والصيانة، مجس قياس، سلك قياس قياسي، مصباح إضاءة، قماش تنظيف (الاستعانة بالأشكال (٢ - ٤٠ و (٤١ - ٤٠))

البنود التي يتم التدريب عليها أثناء عملية إعادة تجميع بادئ الحركة وإعادة تركيبه في المركبة

م	الإجراء المطلوب
١	تزييت وتشحيم الأجزاء التي تتطلب ذلك (بحسب المواصفات)
٢	تجميع الأجزاء بترتيب عكسي لعملية فكها (بحسب كتالوج الخدمة والصيانة)
٣	قياس الخلوص الحر لترس البنيون (باستخدام مجس القياس)
٤	تنظيف أسطح تركيب بادئ الحركة في المركبة
٥	تركيب بادئ الحركة في المركبة بترتيب عكسي لعملية رفعه منها
٦	توصيل الكابلات والأسلاك (بحسب الدائرة وكتالوج الخدمة والصيانة)
٧	ضبط الخلوص الحر بين ترس البنيون وترس الحداقة (باستخدام سلك القياس وكتالوج الخدمة والصيانة)
٨	توصيل كابلات البطارية
٩	إعادة برمجة وحدة التحكم الإلكترونية
١٠	إعادة ضبط أجهزة المركبة المرتبطة عملها بوجود البطارية
١١	إدارة محرك المركبة واختبار جودة العمل الذي تم إنجازه

**نتائج العمل:** أجب بنعم أو بلا (ضع علامة (√) أمام اختيارك) بحسب العمل الذي قمت به

الاختيار		اسم البند
لا	نعم	
		هل قمت بتزييت الأجزاء التي تحتاج إلى ذلك ؟
		هل تم تجميع بادئ الحركة بحسب كتالوج الخدمة والصيانة؟
		هل تم ربط مسامير الهيكل بالعزم اللازم؟
		هل تأكدت من تركيب الفرش الكربونية بشكل صحيح في أماكنها؟
		هل الخلوص الحر لترس البنيون صحيح؟
		هل قمت بتنظيف الأسطح التي سيتم تركيب بادئ الحركة عليها في المركبة؟
		هل تم تركيب بادئ الحركة في مكانه في المركبة مع ربط المسامير بالعزم اللازم؟
		هل الخلوص بين ترس البنيون والترس الحلقي للحدافة مضبوط؟
		هل تم تركيب قطع مباعدة لضبط الخلوص بين ترس البنيون وترس الحدافة؟
		هل تم توصيل كابلات البطارية بطريقة صحيحة؟
		هل أعدت برمجة وحدة التحكم الإلكترونية؟
		هل تم إعادة ضبط الأجهزة المرتبطة عملها بوجود البطارية؟
		هل دار محرك المركبة بصورة طبيعية
		هل تم العمل الذي قمت بإنجازه على الوجه الصحيح؟

**ملاحظات:**

## تشخيص الأعطال الشائعة في منظومة بدء الحركة (Starting System Trouble Diagnosis)

يعتمد التشغيل الحيد لمنظومة بدء الحركة في المركبة على الآتي:

- ١- بطارية بحالة جيدة
  - ٢- كابلات توصيل بحالة جيدة
  - ٣- توصيلات جيدة بين مكونات المنظومة
  - ٤- محرك بدء إدارة كهربى بحالة جيدة
- تلف أو عطل أي مكون في دائرة منظومة الحركة في المركبة يسبب مشكلة، ويجب تشخيص العطل لتحديد أسبابه وإصلاح المشكلة بسرعة قبل أن تتفاقم.

هناك ثلاث مشاكل أو أعطال رئيسية في منظومة بدء الحركة في المركبة، هي:

- ١- محرك المركبة لا تتم إدارته (تفشل محاولات إدارته).
  - ٢- محرك المركبة يدور بسرعة بطيئة لكنه لا يستجيب لمحاولة إدارته ولا يبدأ العمل.
  - ٣- محرك المركبة يدور بسرعة طبيعية لكنه لا يستجيب لمحاولة إدارته ولا يبدأ العمل (هذه الحالة لا يتسبب فيها نظام بادئ الحركة، فقد يكون السبب وجود مشكلة في نظام الإمداد بالوقود أو نظام الإشعال أو مشكلة في محرك المركبة نفسه).
- هناك مشاكل أخرى ترتبط ارتباطاً مباشراً بنظام بادئ الحركة مثل الأصوات الصادرة عن عمل المرحّل أو المفتاح الكهرومغناطيسي (الدقمة) أو البطء في فصل تعشيق ترس البنيون من ترس الحدافة.
- عند تشخيص الأعطال في نظام بادئ الحركة، يجب أن نأخذ في الاعتبار حالة الإضاءة الأمامية الرئيسية في المركبة، وأن معظم مشاكل منظومة بدء الحركة يمكن حلها بالبحث عن أعطال البطارية والمكونات المرتبطة بها. فيما يلي قائمة بالأعطال المختلفة في منظومة بدء الحركة مع مسبباتها وكيفية علاجها.

يقوم المدرب بافتعال عدد من الأعطال التالية، وعلى المتدرب اللجوء إلى هذه الجداول بحسب العطل لبحث في المسببات ويحاول علاج العطل بمعاونة من المدرب

## ١- محرك المركبة لا يدور (الأنوار الأمامية ساطعة)

أسباب العطل	علاج العطل
١- دائرة مفتوحة في مفتاح الإشعال والسلف.	١- افحص نقاط التلامس وتوصيلات مفتاح الإشعال والسلف.
٢- دائرة مفتوحة في المحرك الكهربائي لبادئ الحركة.	٢- افحص عضو التوحيد والفرش والتوصيلات.
٣- فتح في دائرة التحكم.	٣- افحص المفتاح الكهربائي مغناطيسي (الدقمة) والمرحل ومفتاح تشغيل لبادئ الحركة والتوصيلات.
٤- وصلة منصهر مفتوحة	٤- صحح سبب الانصهار واستبدل وصلة المنصهر.

## ٢- محرك المركبة لا يدور (الأنوار الأمامية تخفت بشدة)

أسباب العطل	علاج العطل
١- مشكلة في محرك المركبة.	١- افحص محرك المركبة للوصول لسبب العطل.
٢- البطارية ضعيفة (أو مفرغة).	٢- افحص حالة شحن البطارية أو استبدلها.
٣- درجة حرارة الجو المحيط منخفضة جداً.	٣- يجب أن تكون البطارية تامة الشحن، ومحرك المركبة وتوصيلات الدوائر المختلفة والمحرك الكهربائي لبادئ الحركة في حالة جيدة.
٤- التصاق محامل عضو الاستنتاج أو دائرة قصر في المحرك الكهربائي لبادئ الحركة.	٤- قم بإصلاح المحرك الكهربائي لبادئ الحركة أو استبداله.

## ٣- محرك المركبة لا يدور (الأنوار الأمامية تخفت ببطء)

أسباب العطل	علاج العطل
١- خلل أو انزلاق في مجموعة إدارة بادئ الحركة.	١- استبدل الأجزاء المسببة لذلك.
٢- مقاومة مفرطة أو دائرة مفتوحة في المحرك الكهربائي لبادئ الحركة.	٢- قم بتنظيف عضو التوحيد واستبدل الفرش وقم بإصلاح التوصيلات التالفة.

## ٤- محرك المركبة لا يدور (الأنوار الأمامية تنطفئ تماماً)

أسباب العطل	علاج العطل
١- وجود توصيلات رديئة، ويحتمل عند البطارية.	١- قم بتنظيف ماسكات كابلات البطارية والأقطاب واربط الكابلات جيداً.

## ٥- محرك المركبة لا يدور (الأنوار الأمامية لا تعمل)

أسباب العطل	علاج العطل
١- البطارية ميتة (تفريغ تام).	١- اشحن البطارية أو استبدلها.
٢- وجود دائرة مفتوحة.	٢- نظف واربط التوصيلات واستبدل ما يلزم من أسلاك.

## ٦- محرك المركبة يدور ببطء، ولكنه لا يبدأ عمله

أسباب العطل	علاج العطل
١- البطارية بدأت في الانهيار.	١- افحص حالة شحن البطارية أو استبدلها.
٢- درجة حرارة الجو المحيط منخفضة جداً.	٢- يجب أن تكون البطارية تامة الشحن، ومحرك المركبة وتوصيلات الدوائر المختلفة والمحرك الكهربائي لبادئ الحركة في حالة جيدة.
٣- عيب في المحرك الكهربائي لبادئ الحركة.	٣- اختبر المحرك الكهربائي لبادئ الحركة.

٤- مقاسات كابلات البطارية أو سعة البطارية أقل من اللازم.	٤- قم بتركيب بطارية بسعة مناسبة ومقاسات كابلات مناسبة.
٥- عطل ميكانيكي في محرك المركبة.	٥- افحص محرك المركبة.
٦- استمرار قائد المركبة في محاولة إدارة المحرك مما تسبب في بدء انهيار البطارية.	٦- اشحن البطارية أو استبدلها.

## ٧- محرك المركبة يدور بصورة طبيعية، ولكنه لا يبدأ عمله

أسباب العطل	علاج العطل
١- عيب في نظام الإشعال.	١- قم بفحص قوة الشرارة، و توقيت الإشعال و نظام الإشعال.
٢- عيب في نظام الإمداد بالوقود.	٢- افحص مضخة الوقود وخطوط الوقود والمغذي أو نظام حقن الوقود.
٣- تسريب هواء في مجمع السحب أو المغذي.	٣- قم بإحكام التثبيت والربط جيداً وتغيير الحاشيات (الجوانات) إذا لزم.
٤- عيب في محرك المركبة.	٤- اختبر الانضغاط في المحرك و توقيت الصمامات... إلى آخره.

## ٨- صدور أصوات (اصطكاك) من المرحل أو من مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي (الدقمة)

أسباب العطل	علاج العطل
١- الملف مفتوح.	١- استبدل المفتاح الكهرومغناطيسي (الدقمة).
٢- البطارية ضعيفة.	٢- اشحن البطارية أو استبدلها إذا لزم.
٣- احتراق نقاط التلامس.	٣- استبدل المرحل أو المفتاح.

## ٩- البطء في فصل تعشيق ترس البنينون من ترس الحداقة

أسباب العطل	علاج العطل
١- التصاق العامود الدفعي (قلب) المفتاح الكهربومغناطيسي.	١- نظف وحرر العامود الدفعي.
٢- التصاق قابض السرعة الزائدة على عامود عضو الاستنتاج.	٢- نظف عامود عضو الاستنتاج وجلبة قابض السرعة الزائدة.
٣- عيب في قابض السرعة الزائدة.	٣- استبدل قابض السرعة الزائدة.
٤- ضعف نابض إرجاع ذراع التعشيق (ذراع الدفع).	٤- قم بتركيب نابض جديد.

## ١٠- ضوضاء غير طبيعية صادرة من منظومة بدء الحركة

أسباب العطل	علاج العطل
١- نغمة أنين عالية أثناء إدارة محرك المركبة (قبل بدء الإشعال في محرك المركبة) بسبب وجود خلوص كبير جداً بين ترس البنينون وترس حداقة محرك المركبة.	١- اضبط الخلوص بين ترس البنينون وترس الحداقة.
٢- نغمة أنين عالية بعد إدارة محرك المركبة وبدء الإشعال وبعد إرجاع مفتاح تشغيل بادئ الحركة بسبب وجود خلوص صغير جداً بين ترس البنينون وترس حداقة محرك المركبة.	٢- اضبط الخلوص بين ترس البنينون وترس الحداقة.
٣- صوت مرتفع و طنين وصوت صغير بعد إدارة محرك المركبة وبدء الإشعال وبداي الحركة مازال في حالة تعشيق مع المحرك بسبب عيب في قابض السرعة الزائدة.	٣- استبدل قابض السرعة الزائدة.
٤- صوت قرقرة أو دق أو زمجرة عند اتجاه بادئ الحركة للتوقف بعد انتهاء إدارة محرك المركبة بسبب انحناء عامود عضو	٤- استبدل عضو الاستنتاج.

<p>٥- احكم ربط وسائل التثبيت</p> <p>٦- استبدل عضو الاستنتاج أو جلب المحامل أو الاثنين معاً</p> <p>٧- اربط أحذية القطب</p> <p>٨- ضع وسيط التزييت المناسب لجلب المحامل</p> <p>٩- استبدل ترس البنيون</p> <p>١٠- استبدل الترس الحلقي لحدافة محرك المركبة</p> <p>١١- استبدل مجموعة إدارة بادئ الحركة</p> <p>١٢- اربط كافة المسامير</p>	<p>الاستنتاج أو عدم اتزانها.</p> <p>٥- عدم إحكام ربط وسائل تثبيت مبيت بادئ الحركة مع حدافة محرك المركبة</p> <p>٦- حدوث جرع لعضو الاستنتاج</p> <p>٧- حدوث جرع لأحذية قطب المجال</p> <p>٨- جفاف جلب المحامل</p> <p>٩- حدوث جرع في أسنان ترس البنيون</p> <p>١٠- حدوث جرع في أسنان الترس الحلقي لحدافة محرك المركبة</p> <p>١١- تآكل في مجموعة إدارة بادئ الحركة</p> <p>١٢- عدم إحكام ربط مسامير تجميع هياكل و أغطية نهايات جسم بادئ الحركة</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## امتحان ذاتي رقم (١)

## أجب عن الأسئلة الآتية بحسب المطلوب :

- ١١- اذكر أسماء أجزاء بادئ الحركة التي لا يجب تنظيفها باستخدام سوائل التنظيف.
- ١٢- ما هو اسم الجزء الذي يتم تركيب الفرش الكربونية عليه؟
- ١٣- إذا كان عضو التوحيد غير نظيف (متسخاً) أو تمت عملية خراطة سطحه، فإنه يلزم تنظيفه باستخدام قطعة من ورق الصنفرة مقاس..... (أكمل العبارة)
- ١٤- اختبار اللاحمل للمحرك الكهربائي لبدء الإدارة يحدد سرعة دوران..... (أكمل العبارة)
- ١٥- قال فني (A): يجب تغيير الفرش الكربونية لبادئ الحركة عندما تتآكل ويصل طولها إلى نصف طولها الأصلي، وقال فني (B): الفرش الكربونية لبادئ الحركة يجب استبدالها إذا كانت مشبعة بالزيت أو إذا تم فك بادئ الحركة لأي سبب من الأسباب. أي من الفنيين كلامه صحيح؟ (اختر الإجابة الصحيحة):
- أ- الفني (A)
- ب- الفني (B)
- ج- الفني (A) والفني (B)
- د- لا الفني (A) ولا الفني (B)
- ١٦- قال فني (A): الخلوص الحر لترس البنيون تلقائي ولا يمكن ضبطه، وقال فني (B): الخلوص بين ترس البنيون والترس الحلقى لحداثة محرك المركبة تلقائي ولا يمكن ضبطه. أي من الفنيين كلامه صحيح؟ (اختر الإجابة الصحيحة):
- أ- الفني (A)
- ب- الفني (B)
- ج- الفني (A) والفني (B)
- د- لا الفني (A) ولا الفني (B)
- ١٧- الجزء الذي يمنع محرك المركبة من إدارة عضو الاستنتاج لمحرك بدء الإدارة الكهربائي هو (اختر الإجابة الصحيحة):
- أ- قابض السرعة الزائدة
- ب- ترس البنيون

- ج- حدافة المحرك
- د- حذاء القطب
- ١٨- يجب عدم إدارة بادئ الحركة بطريقة مستمرة لأكثر من (اختر الإجابة الصحيحة):
- أ- دقيقة واحدة
- ب- من ٢٠ إلى ٣٠ دقيقة
- ج- من ٢٠ إلى ٣٠ ثانية
- د- ٥ ثواني
- ١٩- عندما يدور المحرك الكهربى لبدء الإدارة لكن لا يتم التعشيق مع الترس الحلقى لحدافة محرك المركبة، قد يكون السبب (اختر الإجابة الصحيحة):
- أ- تلف في مجموعة إدارة بادئ الحركة
- ب- مقاومة مفرطة في دائرة التحكم
- ج- تلف مُرَّحَل بادئ الحركة
- د- كل الأسباب في أ، ب، ج
- ٢٠- اختبار دائرة التحكم لا يغطي أي من الحالات الآتية؟ (اختر الإجابة الصحيحة):
- أ- مقاومة عالية في دائرة مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي
- ب- تلف مُرَّحَل بادئ الحركة
- ج- عدم إحكام ربط كابل البطارية
- د- دائرة قصر في ملفات عضو الاستنتاج

## امتحان ذاتي رقم ( ٢ )

## أجب عن الأسئلة الآتية بحسب المطلوب :

- ١١ - اختبار اللاحمل للمحرك الكهربى لبدء الإدارة يحدد كمية..... عند..... معين.  
(أكمل العبارة)
- ١٢ - يمكن إجراء اختبار التوصيل الأرضي لملفات عضو الاستنتاج باستخدام مصباح اختبار ١١٠ فولت بحيث يلامس أحد أطراف المصباح..... والطرف الآخر يلامس.....  
(أكمل العبارة)
- ١٣ - ما هو اسم الجزء الذي يمكن فحصه بصرياً لاكتشاف وجود دائرة مفتوحة في ملفات عضو الاستنتاج؟
- ١٤ - يتم اختبار ملفات المجال لبيان وجود..... و..... بها. (أكمل العبارة)
- ١٥ - أثناء مناقشة حول اختبار عضو الاستنتاج، قال فني (A): لاختبار وجود دائرة قصر في ملفات عضو الاستنتاج، نضع شريحة رقيقة من المعدن موازية لعضو الاستنتاج، وإذا اهتزت الشريحة أثناء تدوير عضو الاستنتاج دل ذلك على وجود دائرة قصر، بينما قال فني (B): إن جهاز قياس المقاومة (الأوميتر) يمكن استخدامه لاختبار دوائر القصر في عضو الاستنتاج. أي من الفنيين كلامه صحيح؟ (اختر الإجابة الصحيحة):
- أ - الفني (A)  
ب - الفني (B)  
ج - الفني (A) والفني (B)  
د - لا الفني (A) ولا الفني (B)
- ١٦ - قال فني (A): منظومة بدء الحركة تحتوي على دائرة تحكم ذات تيار منخفض ودائرة محرك كهربى ذات تيار عالي، وقال فني (B): دائرة التحكم في منظومة بدء الحركة تحتوي على مُرَّحَل أو مفتاح كهرومغناطيسي ومفتاح أمان. أي من الفنيين كلامه صحيح؟ (اختر الإجابة الصحيحة):
- أ - الفني (A)  
ب - الفني (B)  
ج - الفني (A) والفني (B)  
د - لا الفني (A) ولا الفني (B)

١٧- تم إجراء اختبار سحب الأمبير (اختبار الحمل) وكانت قيمة التيار المسحوب منخفضة عن القيمة بحسب المواصفات. فني (A) قال: إن بادئ الحركة سيئ ويجب استبداله، وقال فني (B): يجب عمل اختبار وجود مقاومة في الكابلات والتوصيل الأرضي والتوصيلات. أي من الفنيين كلامه صحيح؟ (اختر الإجابة الصحيحة):

أ- الفني (A)

ب- الفني (B)

ج- الفني (A) والفني (B)

د- لا الفني (A) ولا الفني (B)

١٨- كل العبارات الآتية حول اختبارات عضو الاستنتاج صحيحة ما عدا: (اختر الإجابة الصحيحة)

أ- يمكن اختبار عضو الاستنتاج على منصة جرولر بواسطة شريحة رقيقة من الصلب

ب- إذا كان هناك اتصال بالأرضي للمفاتيح عضو الاستنتاج يمكن خرقه وإصلاحه

ج- إدارة محرك المركبة لفترة طويلة بواسطة بادئ الحركة يمكن أن يصهر اللحام على

قطاعات عضو التوحيد

د- يمكن خرق عضو التوحيد باستخدام المخرطة

١٩- كل العبارات التالية حول استبدال الفرش الكربونية لبادئ الحركة صحيحة ما عدا (اختر الإجابة الصحيحة):

أ- استبدل الفرش المشبعة بالزيت

ب- استبدل الفرش المتآكلة إلى نصف طولها الأصلي

ج- استبدل الفرش كل ٥٠٠٠٠ ميل (٨٠٠٠٠ كيلومتر)

د- استبدل الفرش في أي وقت يتم فيه فك بادئ الحركة

٢٠- محرك المركبة يدور ببطء ولكنه لا يبدأ العمل، قد يكون السبب (اختر الإجابة الصحيحة):

أ- البطارية مفرغة

ب- درجة حرارة الجو المحيط منخفضة جداً

ج- بدء انهيار البطارية نتيجة تكرار محاولات قائد المركبة لإدارة المحرك

د- أ، ب، ج

### إجابة امتحان ذاتي رقم (١)

- ١١ - عضو الاستنتاج - عضو التوحيد - ملفات المجال - قابض السرعة الزائدة
- ١٢ - حامل الفرش الكربونية
- ١٣ - #400
- ١٤ - عضو الاستنتاج
- ١٥ - (ج)
- ١٦ - (د)
- ١٧ - (أ)
- ١٨ - (ج)
- ١٩ - (أ)
- ٢٠ - (د)

## إجابة امتحان ذاتي رقم ( ٢ )

- ١١ - التيار - فرق جهد
- ١٢ - قلب عضو الاستتاج - قطاع من قطاعات عضو التوحيد
- ١٣ - عضو التوحيد
- ١٤ - دائرة مفتوحة - توصيل أرضي
- ١٥ - (أ)
- ١٦ - (ج)
- ١٧ - (ب)
- ١٨ - (ب)
- ١٩ - (ج)
- ٢٠ - (د)

## نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يبدأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي (٢ - ١) أو أي نشاط يقوم به المتدرب

## تعليمات

بعد الإنتهاء من التدريب على محتويات الوحدة الثانية قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( √ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك

اسم النشاط الذي تم التدريب عليه: التعرف على مكونات منظومة بدء الحركة في المركبة وعمل

## الفحص الظاهري لمكونات المنظومة

مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء ؟)				العناصر
كلياً	جزئياً	لا	غير قابل للتطبيق	
				١- تحديد موقع مكونات منظومة بدء الحركة في المركبة
				٢- تحديد طريقة الاتصال بين مكونات منظومة بدء الحركة في المركبة ببعضها
				٣- تحديد مكان مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي والمرحل بالنسبة لبادئ الحركة
				٤- تحديد مسار دائرة التيار المنخفض ودائرة التيار العالي
				٥- تحديد مكان ونوع مفتاح الأمان الحيادي
				٦- تحديد مكان مفتاح أمان القابض
				٧- فحص نظافة وإحكام ربط وجودة الكابلات والأسلاك والتوصيلات لمنظومة بدء الحركة
				٨- التأكد من إحكام تثبيت بادئ الحركة وبقية مكونات منظومة بدء الحركة في أماكنها

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البند) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.

## نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي (٢ - ٢) أو أي نشاط يقوم به المتدرب

تعليمات			
بعد الإنتهاء من التدريب على محتويات الوحدة الثانية قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( √ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك			
اسم النشاط الذي تم التدريب عليه: إجراء الاختبارات المختلفة على منظومة بدء الحركة في المركبة			
العناصر			
مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء ؟)			
كلياً	جزئياً	لا	غير قابل للتطبيق
			١- التأكد من جودة حالة شحن البطارية
			٢- إجراء اختبار الهبوط في الجهد
			٣- إجراء اختبار الحمل (اختبار سحب الأمبير)
			٤- إجراء اختبار جهد بدء الإدارة
			٥- إجراء اختبار تحييد مُرَّحِّل بادئ الحركة
			٦- إجراء اختبار دائرة التحكم
			٧- إجراء اختبار مجموعة الإدارة في بادئ الحركة
يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البندود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.			

## نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ من قبل المدرب وذلك بعد التدريب العملي (٢ - ٣) أو أي نشاط يقوم به المدرب

## تعليمات

بعد الإنتهاء من التدريب على محتويات الوحدة الثانية قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( √ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك

## اسم النشاط الذي تم التدريب عليه: رفع بادئ الحركة من المركبة

مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء ؟)				العناصر
كلياً	جزئياً	لا	غير قابل للتطبيق	
				١- فصل الكابل الأرضي (السالب) للبطارية
				٢- فك المسمار العلوي لتثبيت بادئ الحركة
				٣- فك ما يمنع الوصول لبادئ الحركة
				٤- فك بقية مسامير بادئ الحركة
				٥- سحب بادئ الحركة بعيداً عن حدافة المحرك
				٦- تحرير بادئ الحركة وفك المسمار الأخير
				٧- فحص جسم بادئ الحركة للكشف عن وجود شروخ أو كسر
				٨- فحص أسنان ترس البنيون والترس الحلقي لحدافة المحرك

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البندود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.

## نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ من قبل المدرب وذلك بعد التدريب العملي (٢ - ٤) أو أي نشاط يقوم به المدرب

تعليمات			
بعد الإنتهاء من التدريب على محتويات الوحدة الثانية قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( √ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك			
اسم النشاط الذي تم التدريب عليه: تفكيك بادئ الحركة وتنظيف أجزائه وفحصها			
العناصر			
مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء ؟)			
غير قابل للتطبيق	لا	جزئياً	كلياً
١- وضع علامات إرشادية على جسم بادئ الحركة			
٢- تفكيك بادئ الحركة إلى أجزاء			
٣- تنظيف الأجزاء الداخلية لبادئ الحركة			
٤- استخدام كتالوج الخدمة والصيانة			
٥- فحص حالة الأجزاء الداخلية لبادئ الحركة			
٦- فحص حالة عضو الاستنتاج وقياس استدارته			
٧- فحص حالة عضو التوحيد والمادة العازلة بين قطاعاته			
٨- قياس قوة نوابض الفرش الكربونية			
يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البندود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.			

## نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ من قبل المدرب وذلك بعد التدريب العملي (٢ - ٥) أو أي نشاط يقوم به المدرب

تعليمات				
بعد الإنتهاء من التدريب على محتويات الوحدة الثانية قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( √ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك				
اسم النشاط الذي تم التدريب عليه: إجراء اختبارات أجزاء بادئ الحركة على منصة الاختبار				
مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء ؟)				العناصر
كلياً	جزئياً	لا	غير قابل للتطبيق	
				١- إجراء اختبار اللا حمل (السرعة الحرة)
				٢- اختبار عزم الإيقاف
				٣- إجراء اختبارات عضو الاستنتاج
				٤- إجراء اختبارات ملفات المجال
				٥- إجراء اختبار اتصال الفرش الكربونية المعزولة بالأرضي
				٦- إجراء اختبارات لفائف مفتاح التشغيل الكهرومغناطيسي (الدقمة)
يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البندود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.				

## نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي (٢ - ٦) أو أي نشاط يقوم به المتدرب

## تعليمات

بعد الإنتهاء من التدريب على محتويات الوحدة الثانية قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة ( √ ) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك

اسم النشاط الذي تم التدريب عليه: إعادة تجميع بادئ الحركة وإعادة تركيبه في المركبة

مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء ؟)				العناصر
كلياً	جزئياً	لا	غير قابل للتطبيق	
				١- تزييت وتشحيم الأجزاء (بحسب المواصفات)
				٢- تجميع بادئ الحركة بحسب كتالوج الخدمة والصيانة
				٣- قياس الخلوص الحر لترس البنيون
				٤- تركيب بادئ الحركة في مكانه في المركبة
				٥- استعمال مفتاح العزم لربط مسامير الهياكل والتثبيت
				٦- ضبط الخلوص الحر بين ترس البنيون وترس الحدافة
				٧- برمجة وحدة التحكم الإلكترونية
				٨- ضبط الأجهزة المرتبطة في عملها بوجود البطارية
				٩- إدارة المحرك والحكم على جودة العمل المنجز
يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البندود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.				

### نموذج تقييم مستوى الأداء ( مستوى إتقان الجدارة )

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب في نهاية الوحدة الثانية

اسم المتدرب: .....	التاريخ: .....
رقم المتدرب: .....	المحاولة: ١ ٢ ٣ ٤
تقييم كل بند أو مفردة: ١٠ نقاط	
العلامة: .....	
الحد الأدنى: ما يعادل ٨٠٪ من مجموع النقاط	
الحد الأعلى: ما يعادل ١٠٠٪ من مجموع النقاط	
النقاط	بنود التقييم
	١٠- تطبيق إجراءات وقواعد السلامة
	١١- استخدام العدد والأجهزة بطريقة صحيحة وآمنة
	١٢- استخدام كتالوج الخدمة والصيانة
	١٣- التعرف على أجزاء منظومة بدء الحركة في المركبة و الفحص الظاهري لمكونات المنظومة
	١٤- إجراء اختبارات منظومة بدء الحركة على المركبة
	١٥- رفع بادئ الحركة من المركبة
	١٦- تفكيك بادئ الحركة وتنظيف أجزائه وفحصها
	١٧- إجراء اختبارات أجزاء بادئ الحركة على منصة الاختبار
	١٨- إعادة تجميع بادئ الحركة وإعادة تركيبه في المركبة
	هذه المفردات يجب أن تكمل بدقة ١٠٠٪
	المجموع

ملاحظات: .....

.....

.....

توقيع المدرب: .....