جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي

الصناعي / ميكاترونكس السيارات

الثاني

تأليف

أ.د. نبيل كاظم عبد الصاحب

المهندس احمد رحمان جاسم
المهندس رعد كاظم محمد
المهندس يعرب عمر ناجي
المهندس دريد خليل براهيم
المهندس ماجد عبد شديد
المهندس عبد الكريم ابراهيم محمد

الطبعة الرابعة
2024 م – 1446هـ

مقدمة

تعد دراسة الإلكترونيك من الأمور المهمة جداً في اختصاص الميكاترونكس بشكل عام، اذ يمثل أكثر من نصف مكونات نظام الميكاترونكس، فهذا النظام عبارة عن نظام أتمتة وتحكم، أي أنه وجد لجعل الأنظمة الميكانيكية المدارة من الأشخاص أنظمة ذكية بإمكانها التحكم بنفسها وبشكل مستقل. ولكي يكون النظام مستقلاً يجب ان يكون بديلاً للإنسان الذي كان يديره، ولهذا ينبغي على البديل أن يحوي كثيراً من الصفات والمميزات التي تميز الإنسان, ومنها وأهمها : هي الذكاء فالإنسان يتصرف بذكاء مع الأمور المحيطة به، ولكنه يحتاج إلى مدخلات لكي يقوم بالتعامل معها بذكاء وان عملية الادخار هذه تحتاج الى أنظمة إدخال خاصة، فالعين تدخل الأشياء المرئية الى مركز ذكاء الإنسان (العقل)، وكذلك الإذن لدخول الأصوات، واللمس لتحديد باقي المتغيرات الطبيعية، كالحرارة والضغط، وغيرها كثير. ولكي يكون النظام الآلي البديل لابد له من احتواء أنظمة إدخال مماثلة، وهذه الأنظمة اغلبها أنظمة الكترونية، وتحتاج الى دوائر الكترونية مختلفة، وكثيرة للقيام بمهام الإدخال الى عقل المنظومة (منظومة الميكاترونكس).

يرجع الفضل للتطور الهائل في الصناعة بكل أنحائها إلى التطور الكبير في منظومات السيطرة والتحكم الالكتروني التي وجدت تطبيقا واسعا في اختصاص السيارات الحديثة حتى أصبحت عملية السيطرة والتحكم في آلية السيارات بواسطة وحدة السيطرة والتحكم الالكتروني. فالتحكم الدقيق الالكتروني في عمل محركات السيارات يؤدي الى تحسين أداء السيارة من ناحية القدرة والعزم وانخفاض استهلاك الوقود والضوضاء وتحسين مركبات الهواء المنبعثة من العادم لتقليل تأثيره على البيئة.

ولكي يتعرف الطالب على السيارات، سيتم تقديم نبذة عن تطبقات الدوائر الالكترونية، ومن ثم التعرف على منظومات رئيسة في السيارة، والدخول في تعريف كل جزء بدءاً منها وانتقالاً إلى اثرها واهميتها في السيارة.

تمهيد

تعد دراسة السيارات وتعلم الصيانة لها من المجالات الضرورية في العصر الحديث لدوره في الحفاظ على سلامة الانسان، وضمان عمل المركبات بكفاءة عالية ولما يعود منه بالمنفعة للبلد في مجالات الحياة المختلفة. تحتوي السيارة الحديثة على اجهزة مختلفة ميكانيكية وكهربائية والكترونية مترابطة مع بعضها مكونةً منظومات سيطرة وتحكم يختص بها قسم الميكاترونكس.

وهذا الكتاب يلقي الضوء على منظومات ميكاترونكس السيارة التي تحتاج الى دراسة فقد تم توضيح الية عملها واثرها في عمل السيارة من خلال الرسوم التوضيحية والاشكال والجداول.

نرجو من الله عزوجل أن نكون قد أسهمنا وبشكل متواضع في نشر المعرفة بين أبناءنا الأعزاء من طلبة التعليم المهني وفي خدمة هذا الوطن العزيز .

ونسال الله التوفيق لكل العاملين في فتح هذا التخصص و الإعداد له ... انه سميع مجيب .

المحتويات

الموضوع	الصفحة
الباب الاول - الفصل الاول (الدوائر المتكاملة التماثلية)	7
1.1 المكبر العملياتي	9
1.1.1 اسم التمرين : ضبط الصفر للمكبر العملياتي	11
2.1.1 اسم التمرين : دائرة المكبر العاكس	11
3.1.1 اسم التمرين : دائرة المكبر غير العاكس	13
4.1.1 اسم التمرين : دائرة المكبر الجامع	14
5.1.1 اسم التمرين : دائرة المكبر الفرقي	16
6.1.1 اسم التمرين : دائرة المقارن	18
7.1.1 اسم التمرين : دائرة المرشحات الفعالة	20
8.1.1 اسم التمرين : دائرة المؤقت الزمني 555 كمولد نبضات لا مستقر	22
9.1.1 اسم التمرين : دائرة المؤقت الزمني 555 كمولد نبضات احادية الحالة المستقرة	24
الباب الاول - الفصل الثاني(الحساسات ومبدلات الطاقة)	26
2.1 المقدمة	28
1.2.1 حساس الحرارة	28
2.2.1 اسم التمرين: فحص حساس الحرارة	28
3.2.1 اسم التمرين: حساس الازاحة	33
4.2.1 اسم التمرين : حساس الازاحة للمحول الخطي الفرقي المتغير	37
5.2.1 اسم التمرين : حساس الضغط	39
6.2.1 اسم التمرين: حساس السرعة	41
7.2.1 اسم التمرين: الترانزستور الضوئي	44
8.2.1 اسم التمرين : الخلايا الشمسية	46
الباب الاول - الفصل الثالث (المتحكمات الصغيرة)	49
3.1 المقدمة	51
1.3.1 اسم التمرين : الربط القياسي (standard) للمتحكم الصغير	53
2.3.1 اسم التمرين : برمجة المتحكم الصغير PIC16F84	56
3.3.1 اسم التمرين : الربط وكتابة برنامج لتشغيل مجموعة من الثنائيات الباعثة للضوء LEDs	63
4.3.1 اسم التمرين : الربط وكتابة برنامج لتشغيل وإطفاء محرك كهربائي DC	65
5.3.1 اسم التمرين : التحكم بسرعة دوران محرك كهربائي DC في أي اتجاه.	67
6.3.1 اسم التمرين : التحكم باتجاه دوران محرك الخطوة Stepper Motor	69
الباب الثاني – الفصل الاول (منظومة الاقفال الكهربائية والمفاتيح الالكترونية)	72
1.2. المقدمة	74
1.1.2 اسم التمرين: فتح مشغل القفل الكهربائي للباب	74
2.1.2 اسم التمرين: صيانة مفتاح التشغيل الالكتروني	80
3.1.2 اسم التمرين:نسخ مفتاح التشغيل الذكي	85
الباب الثاني- الفصل الثاني (صيانة منظومة حقن الوقود الالكتروني)	87
2.2. مقدمة : منظومة حقن الوقود الالكترونية	88
1.2.2 اسم التمرين : فحص مرحل مضخة الوقود الكهربائية	90
2.2.2 اسم التمرين : فحص مضخة الوقود الكهربائية	91
3.2.2 اسم التمرين : فحص مقاومة واشارة البخاخ	94

4.2.2 اسم التمرين : فحص تدفق الوقود من البخاخ	96
5.2.2 اسم التمرين : تنظيف البخاخات	99
6.2.2 اسم التمرين : فحص منظم الضغط الوقود	101
7.2.2 اسم التمرين : فحص صمام الكهرومغناطيسي التحكم بالأبخرة المنبعثة	103
8.2.2 اسم التمرين : فحص حساس درجة حرارة الهواء الداخلة	104
9.2.2 اسم التمرين : فحص حساس موقع الخانق	107
10.2.2 اسم التمرين : فحص صمام السيطرة على الهواء في الحياد	111
11.2.2 اسم التمرين : فحص حساس الضغط المطلق	113
12.2.2 اسم التمرين : فحص حساس درجة حرارة سائل تبريد المحرك	115
أعطال منظومة حقن الوقود الالكتروني	118
الباب الثاني - الفصل الثالث (منظومة الإشعال الالكتروني)	120
1.3.2 مقدمة	122
2.3.2 ملف الاشعال	122
1.2.3.2 اسم التمرين فحص ملف الاشعال	123
3.3.2 حساس عمود المرفق	129
1.3.3.2 اسم تمرين فحص حساس عمود المرفق (حساس الملف اللاقط)	130
2.3.3.2 اسم التمرين فحص حساس عمود المرفق (حساس هول)	135
4.3.2 حساس عمود الحدبات	140
1.4.3.2 اسم التمرين فحص حساس عمود الحدبات	140
5.3.2 حساس الصفع	144
1.5.3.2 اسم التمرين فحص حساس الصفع	144
6.3.2 منظومة اعادة تدوير غاز العادم	147
1.6.3.2 اسم التمرين فحص منظومة اعادة تدوير غاز العادم	147
7.3.2 حساس الاوكسجين	154
1.7.3.2 اسم التمرين فحص حساس الاوكسجين	154
8.3.2 اسم التمرين تحليال غازات العادم لمحرك بنزين	157
الباب الثاني - الفصل الرابع (منظومة التوجيه)	161
2-4-1 المقدمة	163
2-4-2 جهاز القيادة العوني (المستخدم على الجريدة المسننة والترس الصغير)	164
2-4-3 مكونات منظومة التوجيه الهيدروليكية	166
-4-3-1 مضخة الهيدروليك .	166
2-4-3-2 صمامات التحكم بالأتجاه	169
2-4-3-3 الأسطوانة الهيدروليكية أو أسطوانة القدرة	170
2-4-3-4 الخراطيم والتوصيلات	170
2-4-3-5 مبرد سائل الهيدروليك	170
2-4-4 تمارين عملية حول منظومة التوجيه.	171
2-4-4-1 تمرين الأول :تدريب عملي على فحص مستوى السائل لمساعد التوجيه	171
2-4-4-2 تمرين الثاني :تدريب عملي على فتح عجلة القيادة	173
2-4-4-3 تمرين الثالث :تدريب عملي على فتح عمود عجلة القيادة وفحص حساس زاوية عجلة الدروان	176
2-4-4-4 تمرين الرابع :تدريب عملي على فتح المضخة الهيدروليكية لمنظومة التوجيه من السيارة	180
2-4-4-5 تمرين الخامس :تدريب عملي على تفكيك المضخة الهيدروليكية لمنظومة التوجيه من السيارة	183
الباب الثاني - الفصل الخامس (أنظمة الميكاترونيكس في السيارات الحديثة)	192
1.5.2 اسم التمرين: تفادي الإصطدام باستخدام حساس المسافة	194
2.5.2 اسم التمرين: التحكم بصمام الخانق الإلكترونية	196

الباب الأول / الفصل الأول

الدوائر المتكاملة التماثلية

Analog Integrated Circuits

الأهداف

الهدف العام

تهدف هذه الوحدة إلى التعرف على أنواع الدوائر المتكاملة التماثلية وأهمها المضخم العملياتي والمؤقت 555.

الأهداف الخاصة:

نتوقع أن يكون الطالب قادراً على أن:

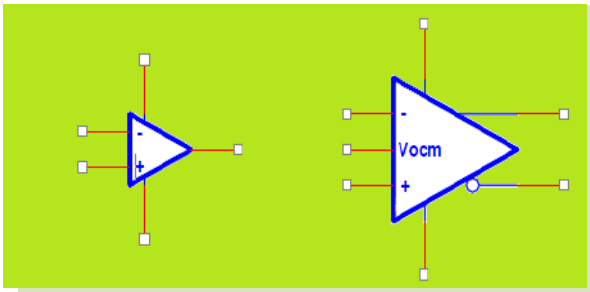
1- **يتعامل مع أنواع المضخمات العملياتية.**
2- **التعرف على تطبيقات المضخمات العملياتية.**
3- **يتعامل مع الموقتات 555.**
4- **التعرف على تطبيقات المؤقت 555.**

محتويات

الفصل الاول

تعلم الموضوعات

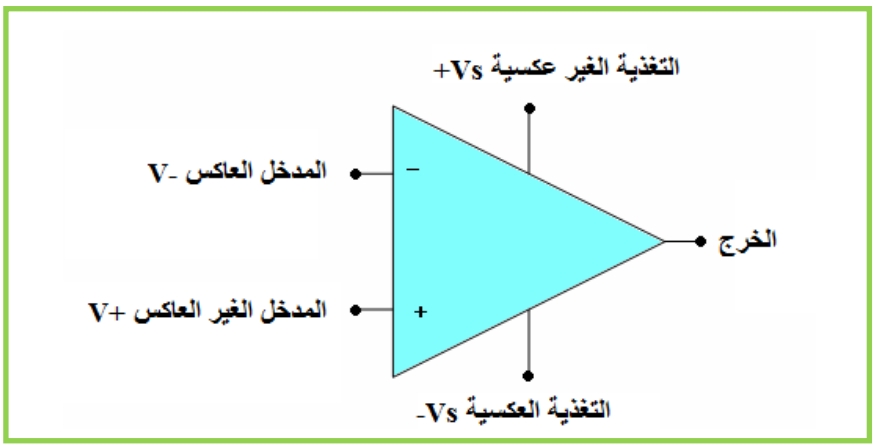
الدوائر المتكاملة التماثلية



- ✓ ضبط الصفر للمكبر ألعملياتي.
- ✓ دائرة المكبر العاكس.
- ✓ دائرة المكبر غير العاكس.
- ✓ المكبر الجامع.
- ✓ المكبر ألفرقي.
- ✓ المقارن (Comparator).
- ✓ المرشحات الفعالة (Active Filters).
- ✓ المؤقت الزمني 555 كمولد نبضات لا مستقر (Astable).
- ✓ المؤقت الزمني 555 كمولد نبضات أحادية الحالة المستقرة (Monostable).

1.1 المكبر العملياتي

المكبر العملياتي (OP amp) هو عنصر متكامل تماثلي يحوي عدداً كبيراً من الترانزستورات والمقاومات والمتسعات وهو مضخم مفيد جداً يمكن استعماله في عدد كبير جداً من التطبيقات وبطرق مختلفة. المضخم العملياتي النموذجي هو عبارة عن دائرة متكاملة بمدخلين احدهما عاكس (inverting input V-)، والاخر غير عاكس (non inverting input V+) وخرج (output)، وطرفين لوصل التغذية (موجب وسالب)، وبعض الأرجل الاخرى ذات الاستعمالات الخاصة. تحذف خطوط التغذية عند رسم مخططات الدوائر الإلكترونية. يتم تغذية المكبر العملياتي من مصدر تغذية مستمر DC ويكون نوعين حسب الاستعمال أما (0,Vs) أو (-Vs, +Vs). يبين الشكل (1-1) رمز المكبر العملياتي.



الشكل (1-1) رمز المكبر العملياتي

ان مبدأ عمل المضخم العملياتي بسيط جداً, فاذا طبق جهد كهربائي على المدخل غير العاكس (V+) بقيمة أكبر من الجهد المطبق على المدخل العاكس (V-) فان جهد الخرج للمضخم العملياتي يصل قيمة تساوي تقريباً جهد التغذية الموجب (+Vs) أما عندما يكون (V-) اكبر من (V+) فإن جهد الخرج يساوي تقريباً جهد التغذية السالب (-Vs).

1.1.1. اسم التمرين : ضبط الصفر للمكبر العملياتي

رقم التمرين:1

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/ الكترونيك

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

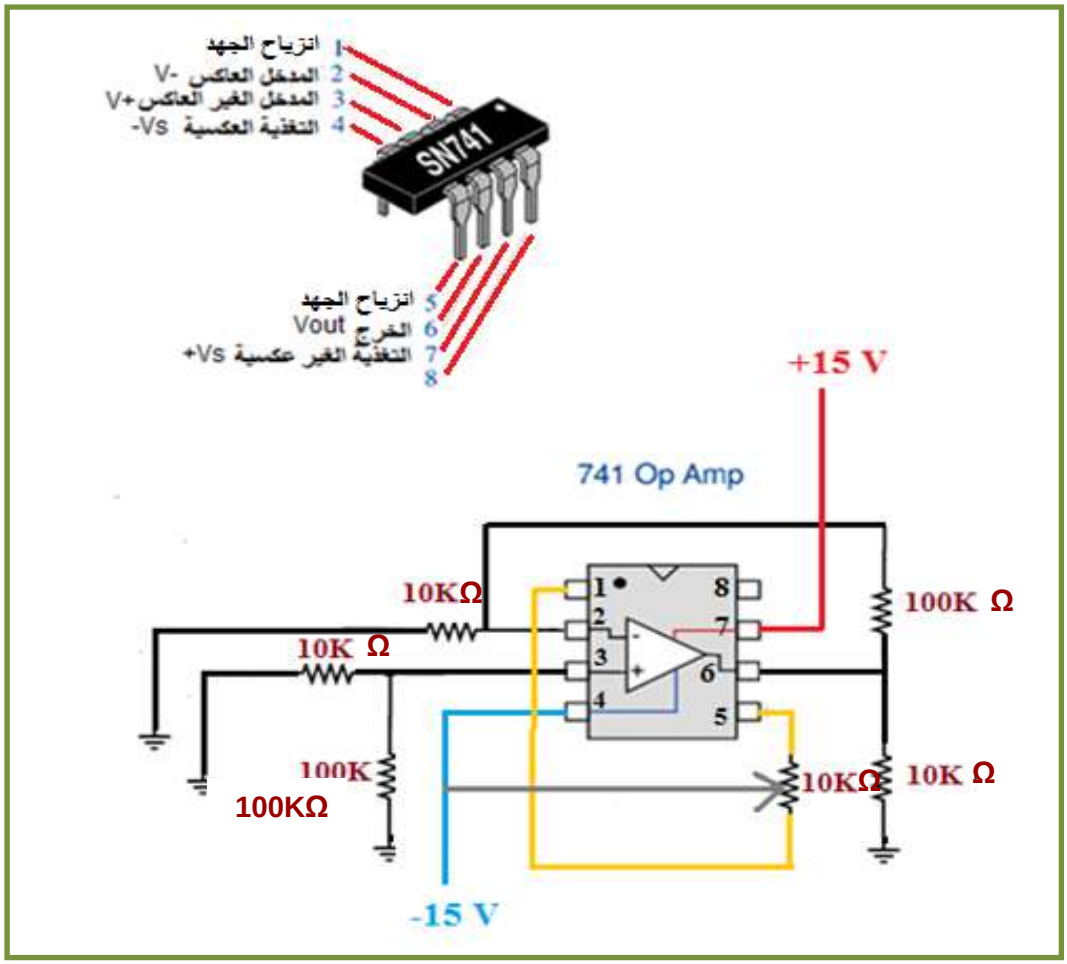
ضبط الصفر لخرج المكبر ألعملياتي باستعمال بعض العناصر.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. لوحة توصيل Breadboard.
2. مجهز قدرة مستمر DC (±15V).
3. مكبر عملياتي 741.
4. جهاز فولتميتر.
5. مقاومات نصف واط (10kΩ-100kΩ).

خطوات العمل:-

1. اربط الدائرة كما مبين في الشكل (1-1).
2. قم بتغذية الدائرة العملية بواسطة مجهز القدرة المستمر (±15 V).
3. اقصر الدخلين (2 ,3) الى الأرضي.
4. غير ضابط الإزاحة الى أن تصل فولتية الخرج (6) للمضخم العملياتي الى الصفر بوساطة المقاومة المتغيرة الموضحة بالشكل (1-2). اختبر ذلك بوساطة جهاز الفولتميتر.



الشكل (1-2) دائرة ضبط الصفر للمكبر العملياتي

ملاحظة:

تعتمد المقاومة المتغيرة على نوع المكبر, والشركة المنتجة هي التي تحدد هذه المقاومة. فللمكبر 741 توصل مقاومة 10kΩ وجهد مصدر سالب.

اختبار:

ما سبب عدم ضبط الصفر لخرج للمكبر العملياتي؟

2.1.1 اسم التمرين : دائرة المكبر العاكس

رقم التمرين:2

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/ الكترونيك

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

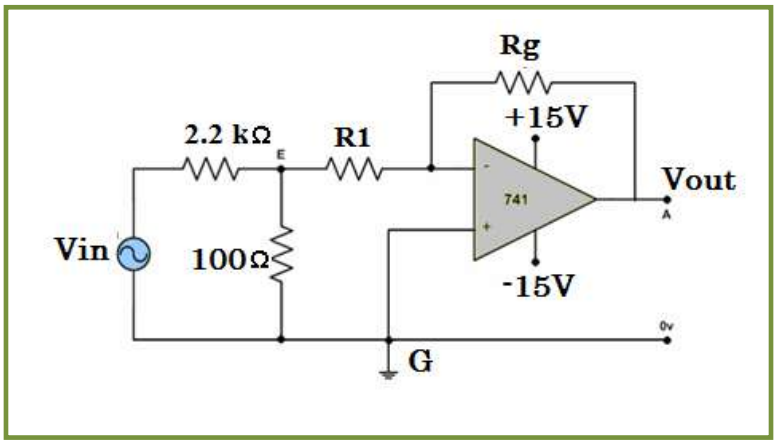
1. التعرف على دائرة المكبر العاكس والقيام بقياسات على الدائرة.
2. حساب الربح الكلي للدائرة من خلال قياس جهد الخرج وجهد الدخل.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. لوحة توصيل الدائرة Breadboard.
2. مجهز قدرة مستمر DC (±15V) لتغذية المكبر.
3. المكبر العملياتي 741.
4. راسم اشارة بقناتين (2-channel oscilloscope).
5. جهاز مولد الذبذبات.
6. مقاومات نصف واط (100Ω- 1KΩ- 2.2KΩ- 10KΩ- 100KΩ).

خطوات العمل:-

1. اربط الدائرة كما مبين في الشكل (1-3) حيث قيم المقاومات (R1=100Ω, Rg=100KΩ).
2. قم بتغذية الدائرة العملية بواسطة مجهز القدرة المستمر (±15 V).



الشكل (1-3) الدائرة العملية للمكبر العاكس

3. احسب الربح (الكسب) الكلي من نسبة المقاومتين كما تعلمت.
4. ثبت جهد الدخل على (100mv) موجة جيبية وبترددات مختلفة حسب ما مبين في الجدول (1-1).

جدول (1-1)

200K	100K	10K	1K	400	100	F (HZ)
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	Vin(v)
						Vout(v)
						G

5. قس جهد الخرج (Vout) بواسطة راسم الإشارة (oscilloscope) لكل تردد مبين في الجدول ثم احسب الربح الكلي لكل تردد.
6. كرر ما سبق بالفقرة (1) ولكن قيم المقاومات (R1=100Ω, Rg=1KΩ).
7. ناقش النتائج التي حصلت عليها.

اختبار:

ما الذي يحصل اذا ضاعفت المقاومة Rg أو المقاومة R1؟

3.1.1 اسم التمرين : دائرة المكبر غير العاكس

رقم التمرين:3

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/ الكترونيك

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

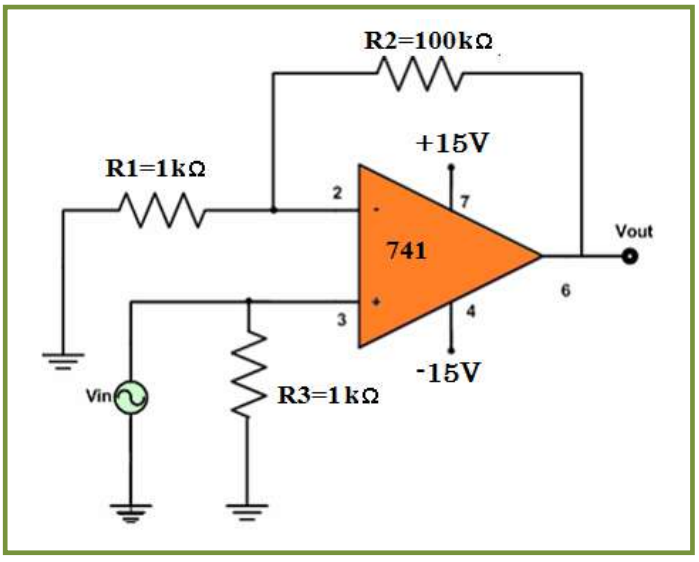
1. التعرف على دائرة المكبر غير العاكس والقيام ببعض القياسات على الدائرة.
2. حساب الربح الكلي للدائرة من خلال قياس جهد الخرج وجهد الدخل.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. لوحة توصيل الدائرة Breadboard.
2. مجهز قدرة مستمر DC (±15V) لتغذية المكبر.
3. المكبر العملياتي 741.
4. راسم اشارة بقناتين (2-channel oscilloscope).
5. جهاز مولد الذبذبات.
6. مقاومات نصف واط (مقاومة متغيرة 1KΩ -10KΩ- 100KΩ).

خطوات العمل:-

1. اربط الدائرة كما مبين في الشكل (1-4).



الشكل (1-4) الدائرة العملية للمكبر غير العاكس

2. قم بتغذية الدائرة العملية بواسطة مجهز القدرة المستمر (±15 V).
3. اضبط مولد الذبذبات على التردد (1kHz) وجهد (3V).
4. وصل مولد الذبذبات الى دخل دائرة المكبر العملياتي غير العاكس (Vin) واعرضها على راسم الإشارة (القناة الأولى).
5. اعرض اشارة الخرج (V out) على راسم الإشارة (القناة الثانية).
6. قم بحساب جهد اشارة الدخل وجهدة اشارة الخرج.
7. احسب الربح الكلي للدائرة من النتائج التي حصلت عليها عملياً ثم احسبها نظرياً وقارن النتائج.
8. غير تردد مولد الذبذبات عدة مرات ولنفس الفولتية ثم اعد الحسابات السابقة.

اختبار:

من خلال اجرائك للتجربة الحالية والتجربة السابقة, ما فرق المكبر غير العاكس عن المكبر العاكس وايهما أفضل برأيك؟

4.1.1 اسم التمرين : دائرة المكبر الجامع

رقم التمرين:4

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/ الكترونيك

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

1. التعرف على دائرة المكبر الجامع والقيام ببعض القياسات على الدائرة.
2. حساب الجهد الكلي للدائرة من خلال قياس جهد الخرج.
3. التحقق من ان جهد الخرج يساوي مجموع جهود الدخل.

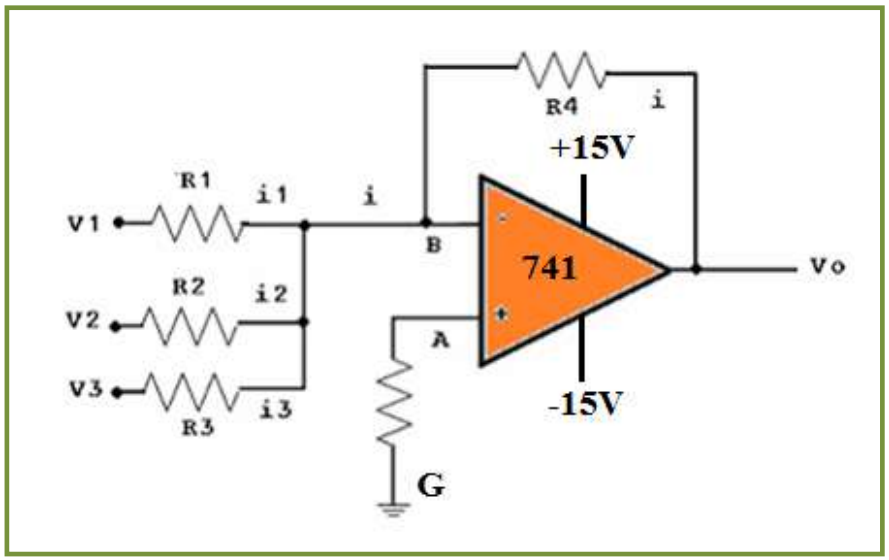
التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. لوحة التوصيل Breadboard.
2. مولد اشارة Function generator.
3. مجهز قدرة مستمر DC (±15V) لتغذية المكبر.
4. المكبر العملياتي 741.

5. راسم اشارة بقناتين (2-channel oscilloscope).
6. جهاز قياس متعدد الأغراض (AVO (Ampere-Volt-Ohm) meter).

خطوات العمل:-

1. اربط الدائرة، كما مبين في الشكل (1-5) مع (R4=R1=R2=R3=1KΩ).
2. قم بتغذية الدائرة العملية بواسطة مجهز القدرة المستمر (±15 V).
3. اوصل جهد الخرج (V out) الى احدى قناتي راسم الإشارة.
4. اوصل جهاز القياس المتعدد الأغراض (AVO (Ampere-Volt-Ohm) meter) على خرج المكبر.



الشكل (1-5) الدائرة العملية للمكبر الجامع

5. اختر قيماً مختلفة لجهود الدخل الثلاثة كما مبينة بالجدول (1-2) ثم احسب مقدار جهد الخرج حسابياً وعملياً واملأ الفراغات في الجدول.

الجدول (1-2)

2 Vpp	0.5 Vpp	1.5 Vpp	1.5 Vpp	V1
1.5 Vpp	1 Vpp	1.5 Vpp	2 Vpp	V2
2 Vpp	1.5 Vpp	1 Vpp	0.5 Vpp	V3
				Vout حسابياً
				Vout عملياً

6. ناقش النتائج التي حصلت عليها.
7. غير في قيم جهود الدخل المعطاة في الجدول واعد الحسابات مرة اخرى.

اختبار:

بين ما الذي يمكن أن يحدث اذا لم تكن قيم المقاومات في الدائرة السابقة غير متساوية؟ وهل هذه الطريقة صحيحة يمكن استعمالها واين؟

5.1.1 اسم التمرين : دائرة المكبر الفرقي

رقم التمرين:5

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/ الكترونيك

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

1. التعرف على دائرة المكبر الفرقي والقيام ببعض القياسات على الدائرة.
2. حساب الجهد الكلي للدائرة من خلال قياس جهد الخرج.
3. التحقق من ان جهد الخرج يساوي الفرق بين جهود الدخل.

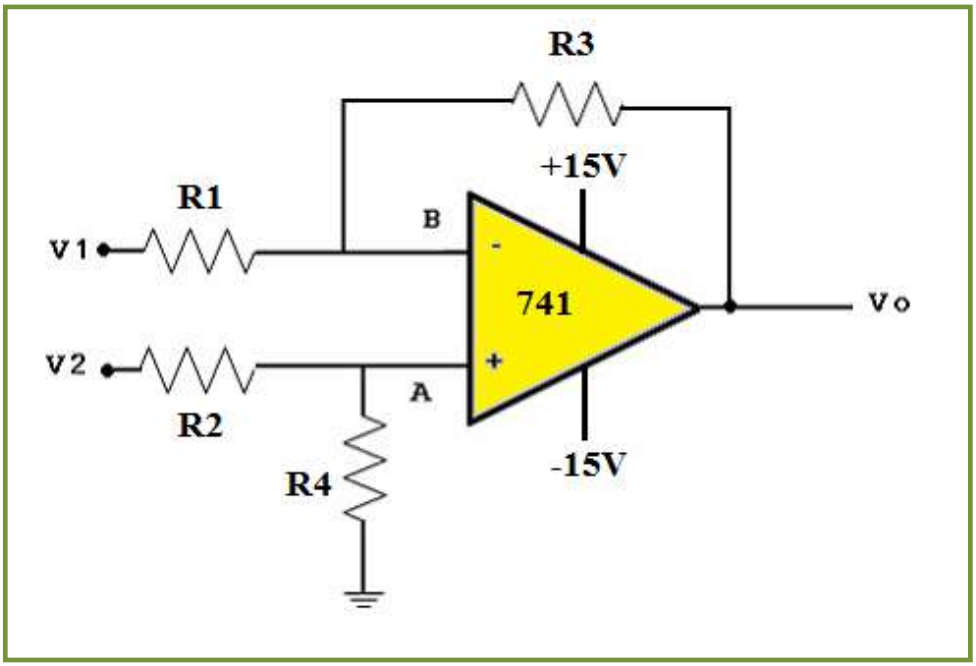
التسهيلات التعليمية (مواد, عدد، أجهزة):

1. لوحة التوصيل Breadboard.
2. مجهز قدرة مستمر DC (±15V) لتغذية المكبر.
3. المكبر العملياتي 741.
4. راسم اشارة بقناتين (oscilloscope).
5. جهاز قياس متعدد الأغراض (AVO (Ampere-Volt-Ohm) meter).

خطوات العمل:-

1. اربط الدائرة كما مبين في الشكل (1-6) مع (R4=R1=R2=R3=10KΩ).
2. قم بتغذية الدائرة العملية بواسطة مجهز القدرة المستمر (±15 V).
3. اوصل جهد الخرج (Vout) الى احدى قناتي راسم الإشارة.

4. اوصل جهاز القياس المتعدد الأغراض (AVO (Ampere-Volt-Ohm) meter) على خرج المكبر.



الشكل (1-6) الدائرة العملية للمكبر ألفرقي

5. اختر قيماً مختلفة لجهدي الدخل، كما مبينة بالجدول (1-3) ثم احسب مقدار جهد الخرج حسابياً وعملياً وأملأ الفراغات في الجدول.

الجدول (1-3)

1.5 Vpp	1 Vpp	1.5 Vpp	2 Vpp	Vi
2 Vpp	1.5 Vpp	1 Vpp	0.5 Vpp	V2
				Vout حسابياً
				Vout عملياً

6. ناقش النتائج التي حصلت عليها.
7. غير في قيم جهود الدخل المعطاة في الجدول واعد الحسابات مرة اخرى.

اختبار:

هل يؤثر اختلاف واحد أو أكثر من قيم المقاومات في دائرة المكبر الفرقي؟ كيف؟

6.1.1 اسم التمرين : دائرة المقارن (Comparator)

رقم التمرين:6

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/ الكترونيك

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

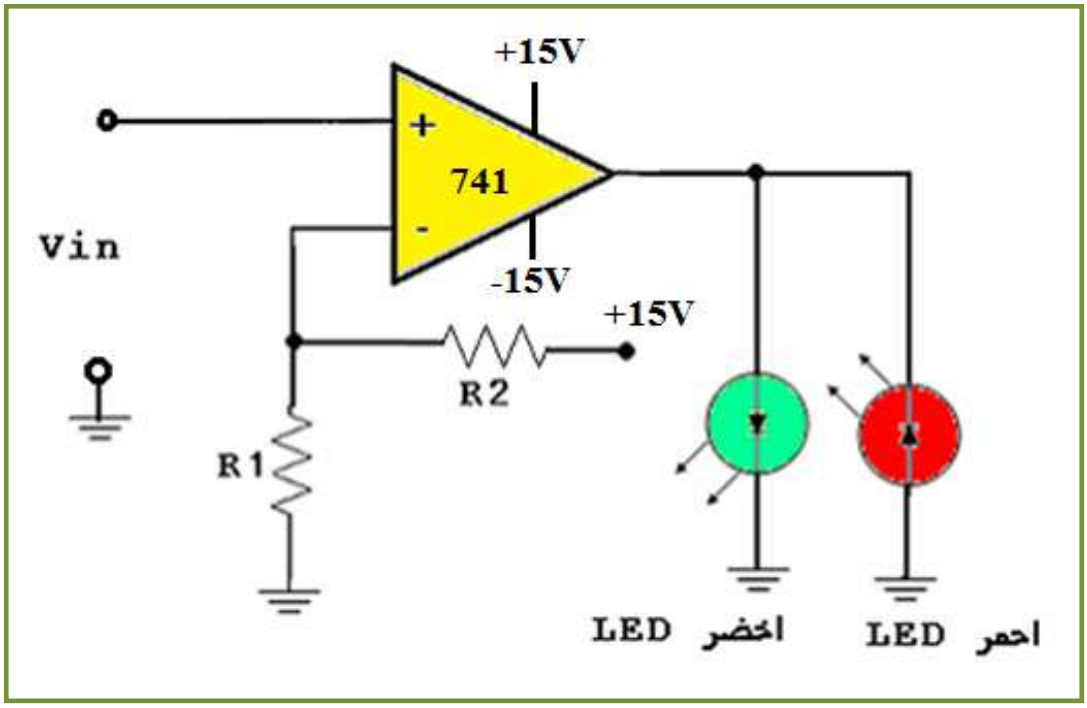
1. التعرف على دائرة المقارن والقيام ببعض القياسات على الدائرة.
2. حساب الجهد الكلي للدائرة من خلال قياس جهد الخرج.
3. التحقق من جهد الخرج.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. لوحة التوصيل Breadboard.
2. مجهز قدرة مستمر DC (±15V) لتغذية المكبر.
3. المكبر العملياتي 741.
4. راسم اشارة بقناتين (oscilloscope).
5. جهاز قياس متعدد الأغراض (AVO (Ampere-Volt-Ohm) meter).
6. ثنائيان باعثان للضوء (LEDs) احدهما احمر والثاني اخضر.

خطوات العمل:-

1. اربط الدائرة كما مبين في الشكل (1- 7) مع (R1=R2=10KΩ).
2. قم بتغذية الدائرة العملية بواسطة مجهز القدرة المستمر (±15 V).
3. اوصل جهد الخرج (V out) الى الثنائيين الباعثين للضوء, بالإضافة الى ربط راسم الإشارة.
4. اوصل جهاز القياس المتعدد الأغراض (AVO (Ampere-Volt-Ohm) meter على خرج المكبر.



الشكل (1- 7) الدائرة العملية للمقارن

5. اعطِ جهود دخل (Vin) مختلفة كما مبين بالجدول (1- 4).

6. ضع علامات (√) مقابل الثنائي الباعث للضوء المحفز (active) واملأ الفراغات بذلك.

الجدول (1- 4)

-15 V	-10 V	0 V	10 V	15 V	V_{in}
					LED احمر
					LED اخضر

7. اختر قيم اخرى جديدة ومختلفة بالنسبة لجهود الدخل واعد اكمال الجدول.

8. ناقش الحالات المختلفة لتشغيل الثنائيين الباعثين للضوء.

اختبار:

1- هنالك نقص في دائرة الخرج للدائرة, ما هو؟ وما الفائدة من وجوده؟

2- هنالك فرق واضح في استعمال المكبر العملياتي كمقارن عن التطبيقات الاخرى, فما هو؟

7.1.1 اسم التمرين : دائرة المرشحات الفعالة Active Filters

رقم التمرين:7

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/ الكترونيك

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

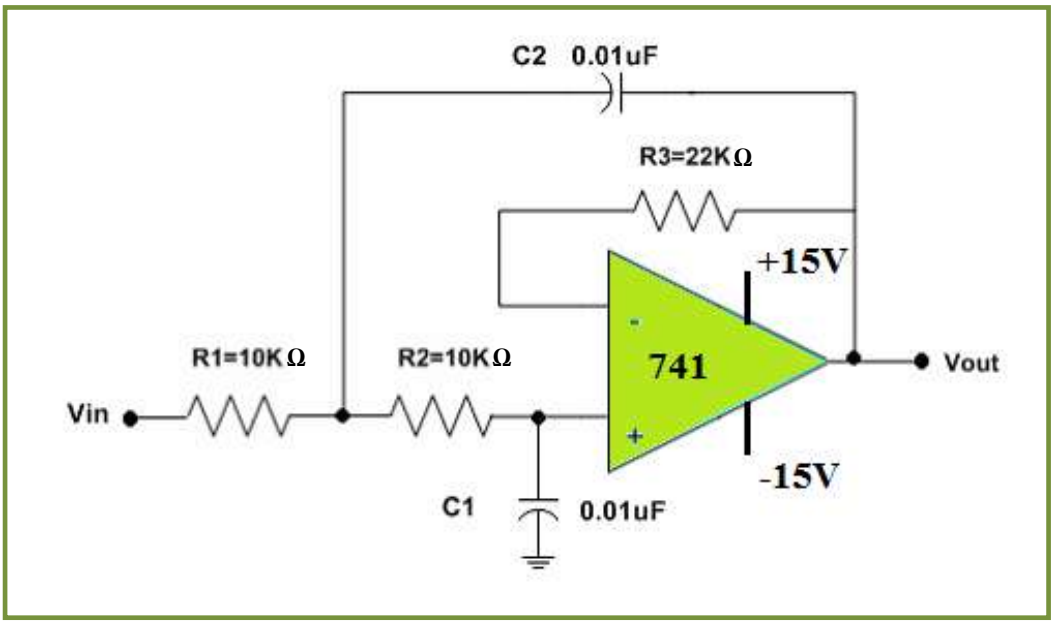
1. التعرف على دوائر المرشحات باستعمال المكبر العملياتي والقيام ببعض القياسات على الدائرة.
2. الكشف بشكل عملي عن تردد القطع (cutoff frequency) لكل مرشح.
3. التعرف على نوع المرشح من خلال التحقق من الاستجابة.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. لوحة التوصيل Breadboard.
2. مجهز قدرة مستمر DC (±15V) لتغذية المكبر.
3. المكبر العملياتي 741.
4. راسم اشارة بقناتين (oscilloscope).
5. جهاز تحليل الترددات (Frequency Analyzer).
6. مولد اشارة (Function generator).

خطوات العمل:-

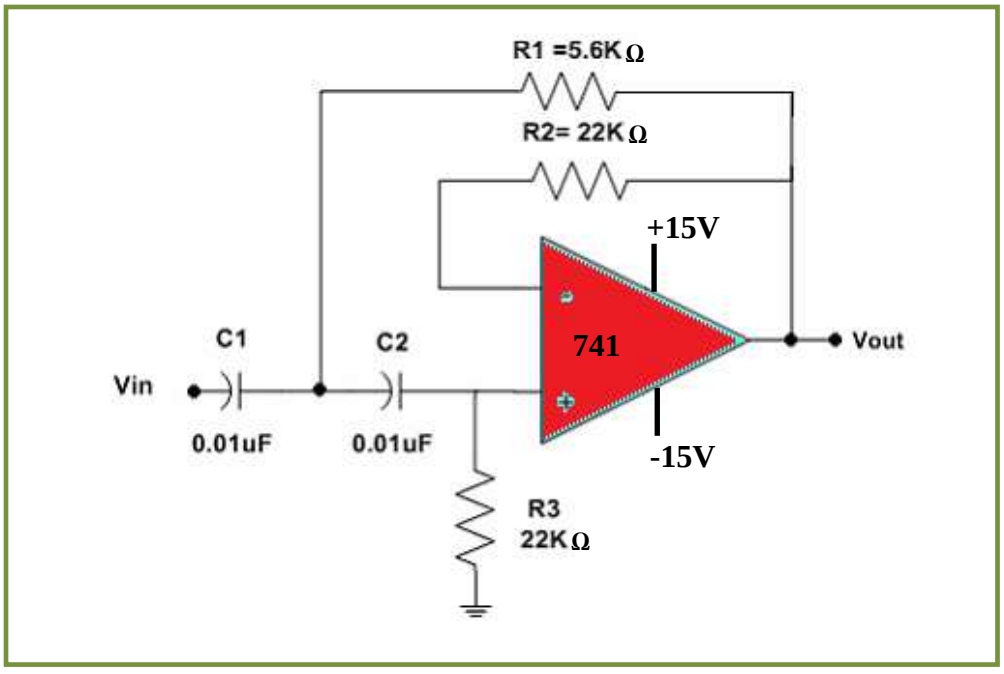
1. اربط الدائرة، كما مبين في الشكل (1- 8) الخاصة بمرشح التمرير المنخفض (LPF).
2. قم بتغذية الدائرة العملية بواسطة مجهز القدرة المستمر (±15 V).
3. قم بتوصيل جهاز مولد الإشارة المتناوبة الى المدخل (Vin).
4. اوصل جهد الدخل (Vin) وجهد الخرج (V out) الى راسم الإشارة.
5. اوصل جهاز تحليل التردد على خرج المرشح.
6. غير قيم الترددات لإشارة الدخل وسجل قيم جهد الخرج.



الشكل (1-8) الدائرة العملية لمرشح تمرير منخفض فعال Active LPF

7. من خلال جهازي تحليل الترددات وراسم الإشارة قم باكتشاف تردد القطع (cut off frequency).

8. اعد الخطوات السابقة نفسها لدائرة مرشح تمرير عالي فعال (Active High Pass Filter HPF) كما مبين في الشكل (1-9).



الشكل (1-9) الدائرة العملية لمرشح تمرير عالي فعال Active HPF

اختبار:

لماذا تم تسمية هذه الأنواع من المرشحات بالمرشحات الفعالة؟ وما مواصفاتها وعيوبها؟

8.1.1 اسم التمرين : دائرة المؤقت الزمنى 555 كمولد نبضات لا مستقر Astable

رقم التمرين:8

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/ الكترونيك

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

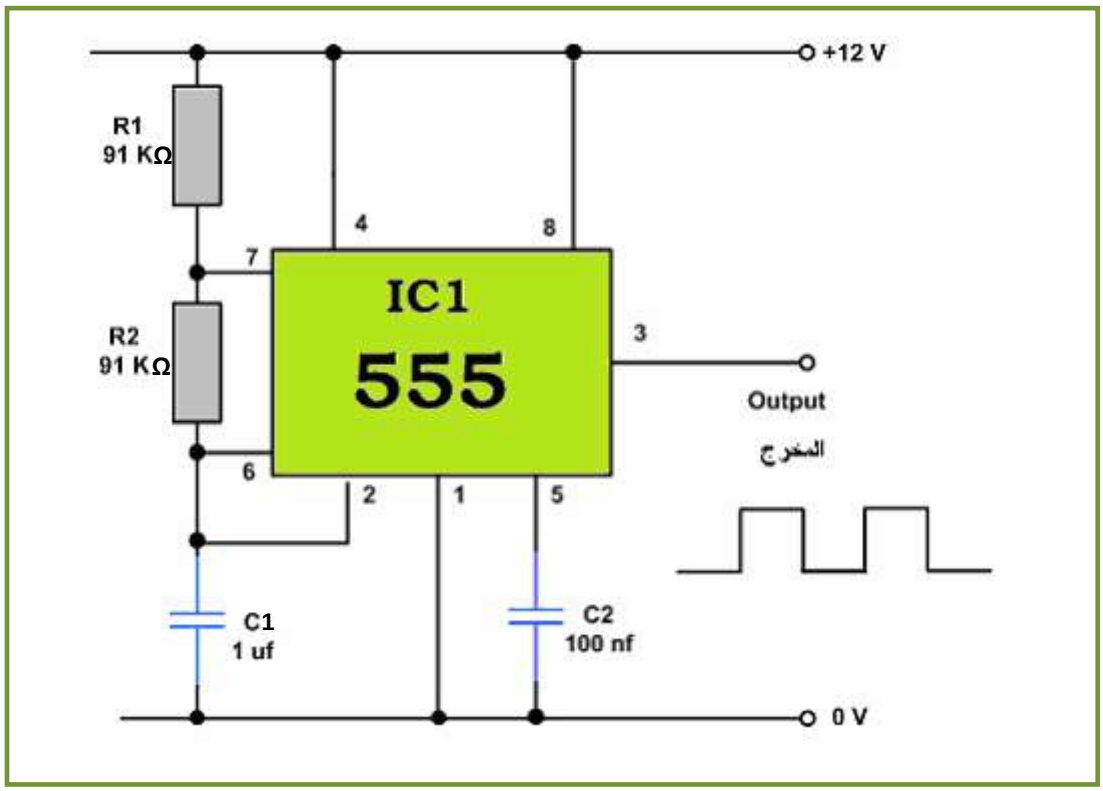
1. التعرف على دائرة المؤقت 555 والقيام ببعض القياسات على الدائرة.
2. التعرف على استعمال المؤقت 555 كمولد نبضات لا مستقر مهم في التطبيقات العملية.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. لوحة توصيل الدائرة Breadboard.
2. مجهز قدرة مستمر DC (±12V) لتغذية المكبر.
3. المؤقت الزمني 555.
4. راسم اشارة (oscilloscope).
5. مقاومات ربع واط مختلفة.
6. متسعات (16 volt) بقيم صغيرة.

خطوات العمل:-

1. اربط الدائرة كما مبين في الشكل (1- 10).
2. قم بتغذية الدائرة العملية بواسطة مجهز القدرة المستمر (±12 V).
3. اربط خرج المؤقت 555 (output) على قناة جهاز راسم الإشارة.



الشكل (1- 10) استعمال المؤقت 555 كمولد نبضات غير مستقر

4. لاحظ شكل النبضات المتولدة هل هي نبضات لامستقرة أو غيرها.
5. احسب عملياً زمني النبضة الواحدة (T_{ON}, T_{OFF}).
6. احسب نظرياً زمني النبضة الواحدة (T_{ON}, T_{OFF}).
7. قارن الحسابات النظرية مع الحسابات العملية مع مناقشة النتائج.
8. غير قيم R1, R2, C1 بشكل منفصل ومختلف كما مبين في الجدول (1- 5) واملأ الفراغات.

الجدول (1- 5)

100kΩ	91kΩ	91kΩ	50kΩ	R1
91kΩ	100kΩ	91kΩ	91kΩ	R2
1µF	1µF	2 µF	1µF	C
				T_{ON} عملياً
				T_{ON} نظرياً
				T_{OFF} عملياً
				T_{OFF} نظرياً

9.1.1 اسم التمرين : دائرة المؤقت الزمني 555 كمولد نبضات احادية الحالة المستقرة Monostable

رقم التمرين:9

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/ الكترونيك

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

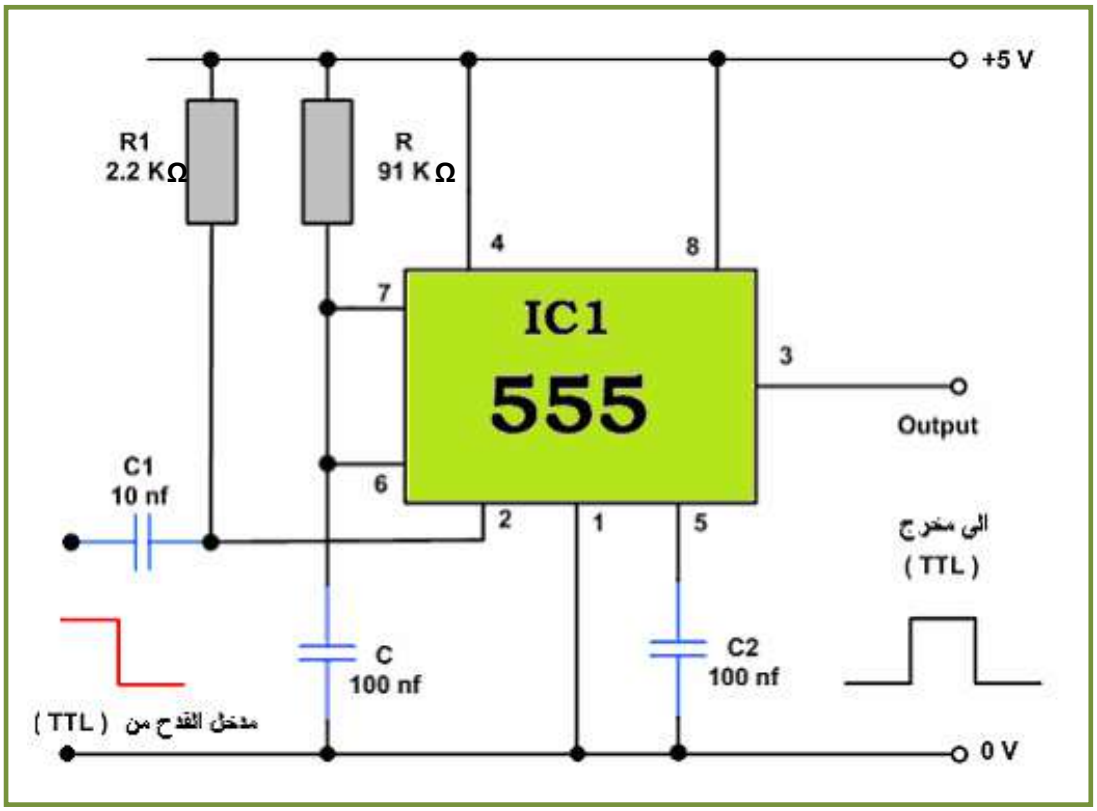
1. التعرف على دائرة المؤقت 555 والقيام ببعض القياسات على الدائرة.
2. التعرف على استعمال المؤقت 555 كمولد نبضات احادية الحالة المستقرة.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. لوحة توصيل الدائرة Breadboard.
2. مجهز قدرة مستمر DC (±12V) لتغذية المكبر.
3. المؤقت الزمني 555.
4. راسم اشارة (oscilloscope).
5. مقاومات ربع واط مختلفة.
6. متسعات (16 volt) بقيم صغيرة.

خطوات العمل:-

1. اربط الدائرة كما مبين في الشكل (1- 11).
2. قم بتغذية الدائرة العملية بواسطة مجهز القدرة المستمر (±12 V).
3. اربط خرج المؤقت 555 (output) على قناة جهاز راسم الإشارة.



الشكل (1- 11) استعمال المؤقت 555 كمولد نبضات احادية الحالة المستقرة

4. لاحظ شكل النبضات المتولدة هل هي نبضات احادية الحالة المستقرة ام غيرها.
5. احسب عملياً زمني النبضة الواحدة (T_{ON}, T_{OFF}).
6. احسب نظرياً زمني النبضة الواحدة (T_{ON}, T_{OFF}).
7. قارن الحسابات النظرية مع الحسابات العملية مع مناقشة النتائج.
8. غير قيم R, C بشكل منفصل ومختلف، كما مبين في الجدول (1- 6) واملأ الفراغات.

الجدول (1- 6)

100kΩ	91kΩ	91kΩ	91kΩ	R
100 nF	150 nF	100 nF	50 nF	C
				T_{ON} عملياً
				T_{ON} نظرياً
				T_{OFF} عملياً
				T_{OFF} نظرياً

الباب الأول / الفصل الثاني

الحساسات ومبدلات الطاقة

Sensors and Transducers

الهدف العام

يهدف الفصل إلى تعريف الطالب بانواع من الحساسات ومبدلات الطاقة.

الأهداف الخاصة :

نتوقع ان يكون الطالب قادراً على معرفة عدة انواع من الحساسات في السيارة، وهي كما ياتي:

1- حساس الحرارة.
2- حساس الازاحة.
3- حساس الضغط .
4- حساس السرعة.

محتويات

الفصل الثاني

تعلم الموضوعات

الحساسات ومبدلات الطاقة

- ✓ حساس الحرارة.
- ✓ حساس الازاحة.
- ✓ حساس الضغط .
- ✓ حساس السرعة.

2.1 المقدمة

الحساس SENSOR هو اداة لها القدرة على تحسس المحيط حولها اعتمادا على طريقة صنعها، ونوع التحسس الذي تؤديه، فهناك حساس للحرارة اي يتحسس درجة الحرارة ويحولة الى شكل اخر من الطاقة عن طريق مقاومة ذات قيمة متغيرة مع تغير درجة الحرارة، ومن امثلتها انواع المقاومات ذات التغير الايجابي مع الحرارة PTC او مقاومة ذات تغيير سلبي مع الحرارة NTC ، وهذا احد الامثلة عن الحساسات التي سنتطرق عليها تفصيلا .

اما مبدل الطاقة او محول الطاقة TRANSDUCER فهي القطعة الكهربائية او الالكترونية التي تحول شكل الطاقة من شكل الى اخر، اي مثال على ذلك من ضغط الى جهد كهربائي، اي تم تحويل الطاقة من شكل الى اخر، وهذا الجهد يتغير طرديا مع الضغط المسلط .

(محول الطاقة عبارة عن محولات اما ان تكون محولة فولتية او محولة تيار تقوم بتحويل من جهد الى اخرى اي عبارة عن متحسس من جهد عالي الى جهد قليل، وهذه المحولات موجودة ضمن انظمة الحماية في المولدات والمحولات وفي خط النقل) ولمزيد من المعلومات عنها فهي موجودة ضمن اي كتاب حول انظمة الحماية protection systems .

1.2.1 حساس الحرارة TEMPERATURE SENSOR

2.2.1 اسم التمرين: فحص حساس الحرارة

رقم التمرين : 1

زمن التمرين : 6 ساعات

مكان التنفيذ :

ورشة الميكاترونكس سيارات / الالكترونيك.

الأهداف التعليمية:

1- التعرف على متحسس الحرارة .

2- التعرف على ربط الحساس في الدائرة.

3- التعرف على استعمال الحساس في انظمة السيارات.

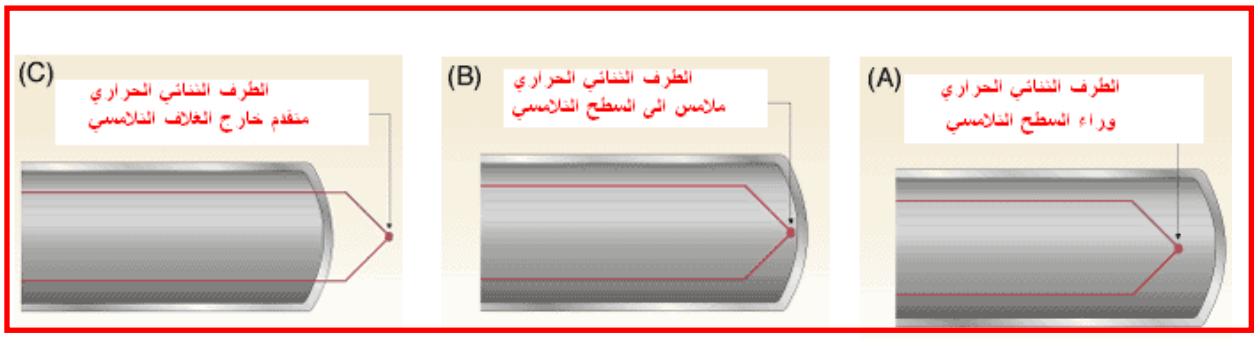
التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. جهاز اوفو ميتر الكتروني .
2. حساس حرارة .
3. مجهز قدرة (30 -0- 30)
4. مصدر حراري (غلاية ماء)
5. مزدوج حراري نوع K
6. مكبر عمليات نوع LM741
7. مقاومات (10 MΩ عدد 2 _ 100Ω عدد 2)
8. حقيبة ادوات الكترونية

المعلومات النظرية :

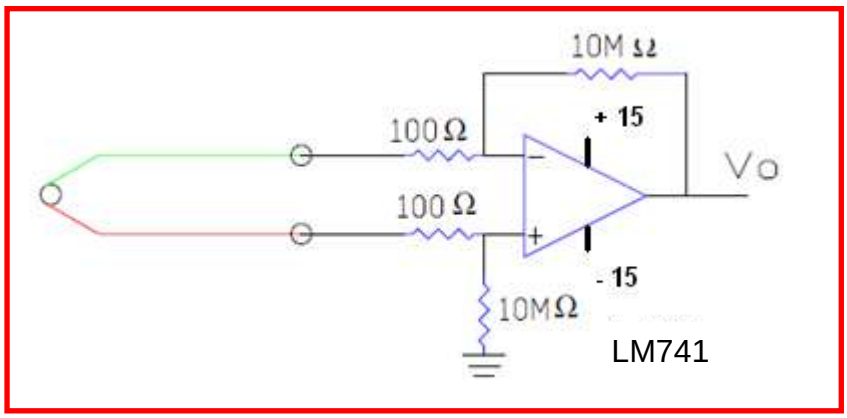
المزدوج الحراري هو من ابسط انواع المتحسسات (المجسات)المستعملة في قياس درجات الحرارة واكثرها انتشارا وخاصة في درجات الحرارة المرتفعة ويتكون من سلكين من نوعين مختلفين من السبائك وموصلان في نهاية واحدة . عند ارتفاع درجات الحرارة يتولد فرق جهد قليل بين طرفي الاسلاك (المتحسس الحراري).

في الشكل (2 – 1) يبين الحالات الثلاثة للمتحسس ففي الحالة A يكون وراء السطح التلامسي والحالة B عند السطح التلامسي بينما الحالة C يكون متقدم .



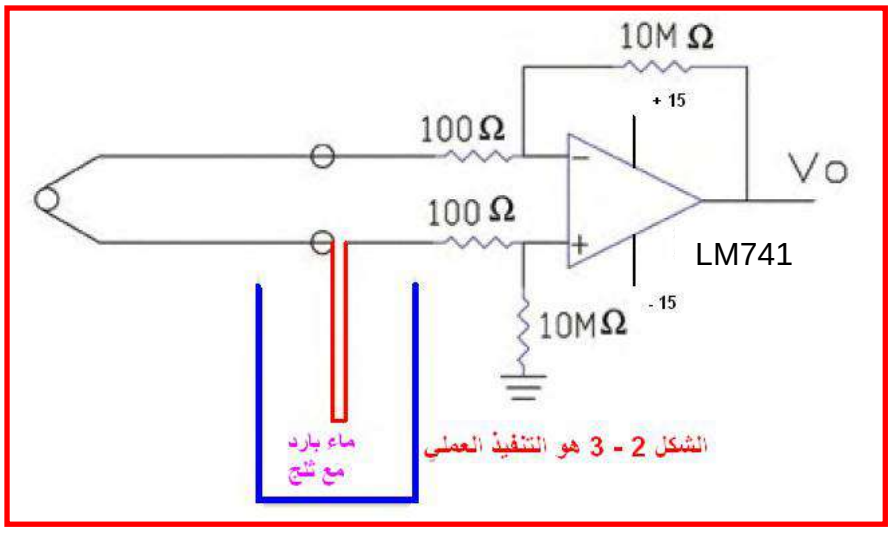
الشكل (2-1) حالات المتحسس الحراري

نحتاج الى مضخم لتكبير الاشارة الخارجة من المتحسس بمعامل تكبير مقداره 10^4 لاحظ الشكل (2- 2) الذي يمثل متحسس الحرارة (المزدوج الحراري) المربوط الذي يكون مربوط في دخل مكبر العمليات الاشارة الخارجة من متحسس الحرارة والتي منها يمكن السيطرة على ثبوت درجة الحرارة او التحكم بها كما في الافران الصناعية مثلا.



الشكل (2-2) مضخم تكبير اشارة متحسس الحرارة

في الشكل (2 – 3) ادناة نلاحظ التنفيذ العملي للتجربة وباستعمال ماء لاغراض التحسس .



الشكل (2 – 3) التنفيذ العملي لتجربة المتحسس المزدوج

خطوات العمل:-

1- اختار متحسس حراري من نوع المزدوج الحراري.

2- اختار مكبر عمليات نوع LM741

3- اربط الدائرة كما هي في الشكل (2- 3).

4- جهزماء بارد مع مكعبات الثلج في الوعاء وضع مجس الحرارة وقيس مقدار الجهود الخارجة من مكبر العمليات وسجلها .

5- جهزماء بدرجة الحرارة الاعتيادية وضع المجس في الوعاء مع قراءة الفولتية .

6-جهز الماء المغلي من غلاية الماء وضع مجس الحرارة فيه وقيس الفولتية من خرج مكبر العمليات.

7- في كل من الفقرات 4-5-6 قيس درجة الحرارة بواسطة مقياس الحرارة العادي.

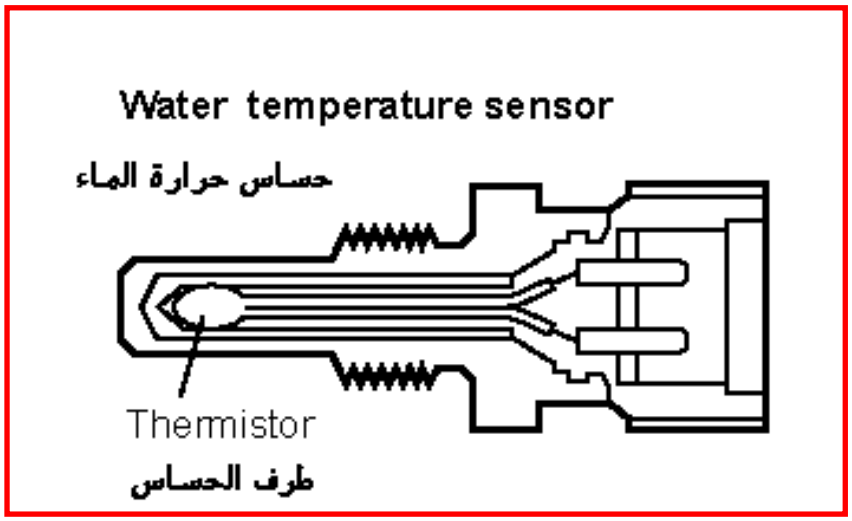
8- بواسط الماء احصل على عدة نقاط من درجات الحرارة وسجل قراءة الفولتية وكما في الجدول (3-1)

درجة الحرارة المؤية	صفر	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
الجهد الخارج بالفولت											

9- ارسم منحني بين درجات الحرارة وفولتية الخرج من مكبر العمليات

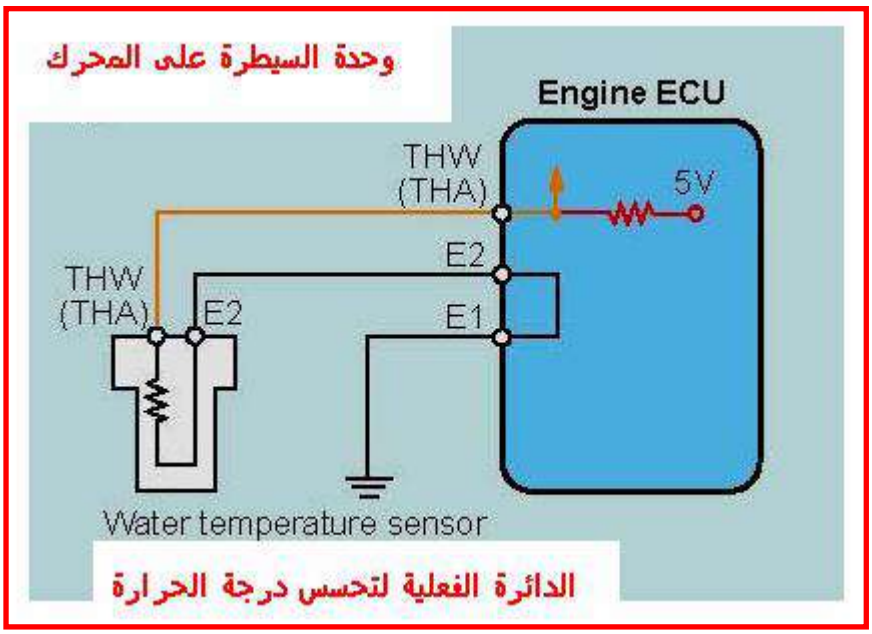
10 – يمكن ربط مقياس كهربائي يقراء درجات الحرارة المحيطة بالحساس .

الشكل العملي والموقع الفعلي لربط حساس الحرارة ضمن الدائرة الالكترونية كما في الشكل (2 – 4) .



الشكل (2-4) يمثل شكل الحساس الفعلي

التنفيذ العملي لهذا الحساس في السيارة يتم بوصول جهد مقدارة 5 فولت من وحدة السيطرة على المحرك ENGINE CONTROL UNIT (ECU) عن طريق مقاومة ثابتة موجودة داخل ال ECU ليتغير التيار المار تبعا لتغير درجة الحرارة، كما في الشكل (2 – 5) .



الشكل (2-5) يمثل التوصيل الحقيقي لحساس الحرارة الى ال ECU

علما ان ال ECU هي وحدة السيطرة على المحرك engine control unit
و ال THW و THA هي تغذية الجهود الى حساس الحرارة من ال ECU
و ال E1 و E2 هي توصيلة الارضي للحساس خلال ال ECU

الاستنتاجات والاسئلة

1. ماذا لاحظت من تغير في قيمة المقاومة مع الحرارة هل ايجابية ام سلبية ؟
2. كيف يتم قياس الحساس الحراري خارجيا ؟
3. ما مقاومة ال PTC وما مقاومة ال NTC وما مختصراتها العلمية ؟
4. ماذا نفهم عندما تكون مقاومة الحساس مالانهاية اوم ؟
5. ماذا نفهم عندما تكون مقاومة الحساس صفراوم ؟
6. اين تربط دائرة الحساس لمعالجة الاشارة التي تتحكم في السيطرة على درجة حرارة الماء في السيارات الحديثة ؟

3.2.1 اسم التمرين: حساس الازاحة Displacement sensor

رقم التمرين : 2

الزمن المخصص : 6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس سيارات / الالكترونيك

الاهداف التعليمية :

يجب على الطالب ان يكون قادرا على ان :

1- يتعرف على حساس الازاحة الخطي ومعرفة مواصفاته .

2- يتعرف على طريقة ربط الحساس في الدائرة الالكترونية

التسهيلات التعليمية (مواد . عدد . اجهزة)

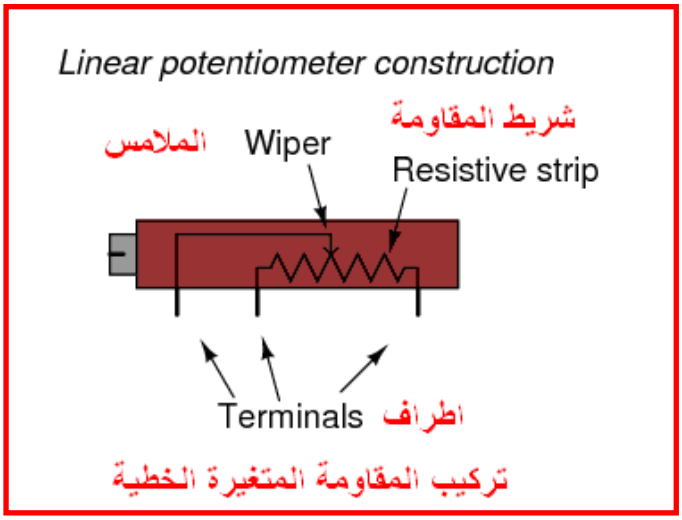
1. جهاز اوفو ميتر الكتروني .
2. قطع الكترونية مختلفة .
3. حساس الازاحة .
4. حساس ازاحه من نوع Potentiometer مجزء جهد الشكل (2 – 8) .
5. جهز قدرة (30 -0- 30)
6. حقيبة ادوات الكترونية

التطبيق الفعلي لحساس الازاحة في السيارة :

يمكن ملاحظة هذا الحساس في السيارة (خصوصا) عند تحسس مستوى الوقود ونقل هذه الاشارة الى مقياس معاير مسبقا عند اللوحة الامامية لمعرفة مقدار الوقود الموجود فيها .

المعلومات النظرية :

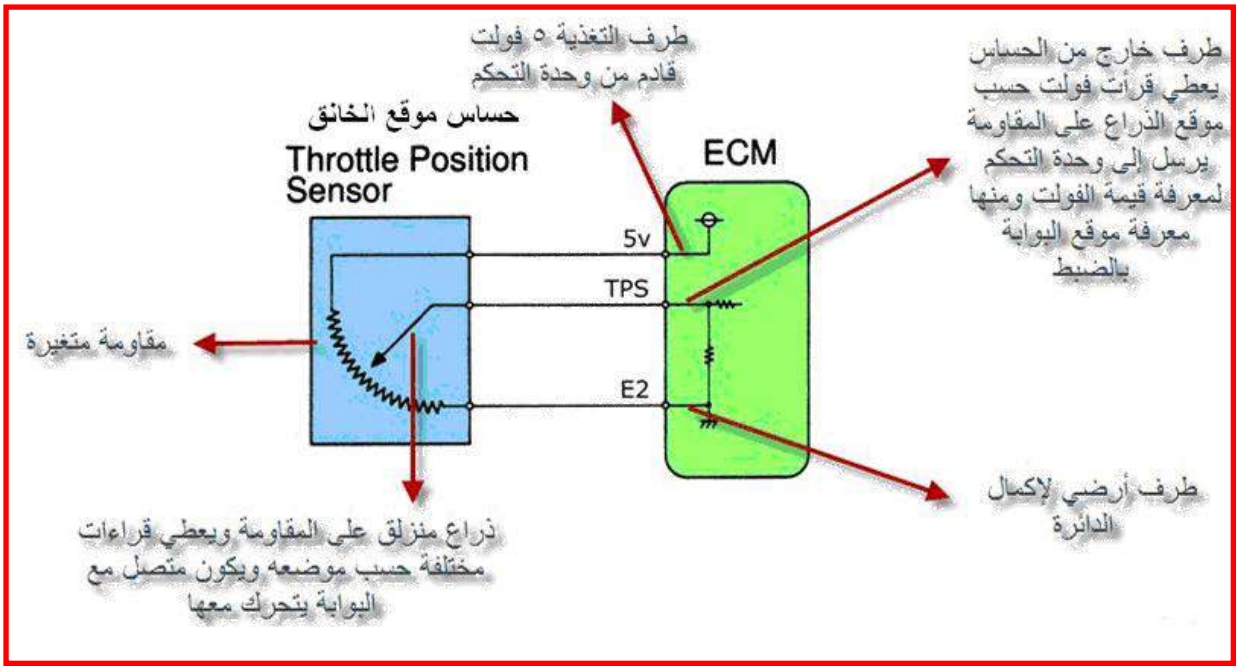
حساس الازاحة: في هذا النوع من الحساسات يتم معرفة التغير بالظروف الميكانيكية من خلال التغير في المقاومه نأخذ أول نوع وهوPotentiometer يملك هذا النوع من الحساسات ثلاثة اطراف: طرف إمداد يسمى power input ، وطرف متصل بالأرضي يسمىground ، وطرف لقياس الخرج (الفولت المتغير) يسمىvariable voltage output ، لاحظ الشكل (2 – 6) .



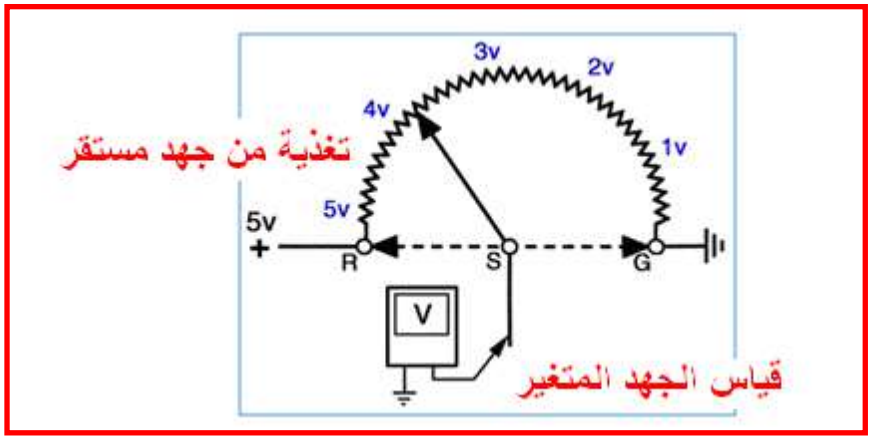
الشكل (2-6) يمثل حساس الازاحة الخطي

من خلال هذا الحساس نقيس موضع معين من خلال مرور ذراع متحرك على مقاومة مثبتة بداخله و نتيجة لعبور هذا الذراع على المقاومة ستتغير القيمة المعطاة ومن ثمَّ الفولت الخارج سيتغير عموما سيصبح الخرج عاليا او منخفضا حسب قرب الذراع من نهاية الأرض اونهاية طرف الإمداد.

والشكل (2 – 7) يوضح تطبيقيات لحساس الازاحة في السيارة وهو حساس موقع الخانق في المحرك .



الشكل (2-7) يمثل الحساس الخطي مع التوصيلات الفعلية له خلال ال ECM

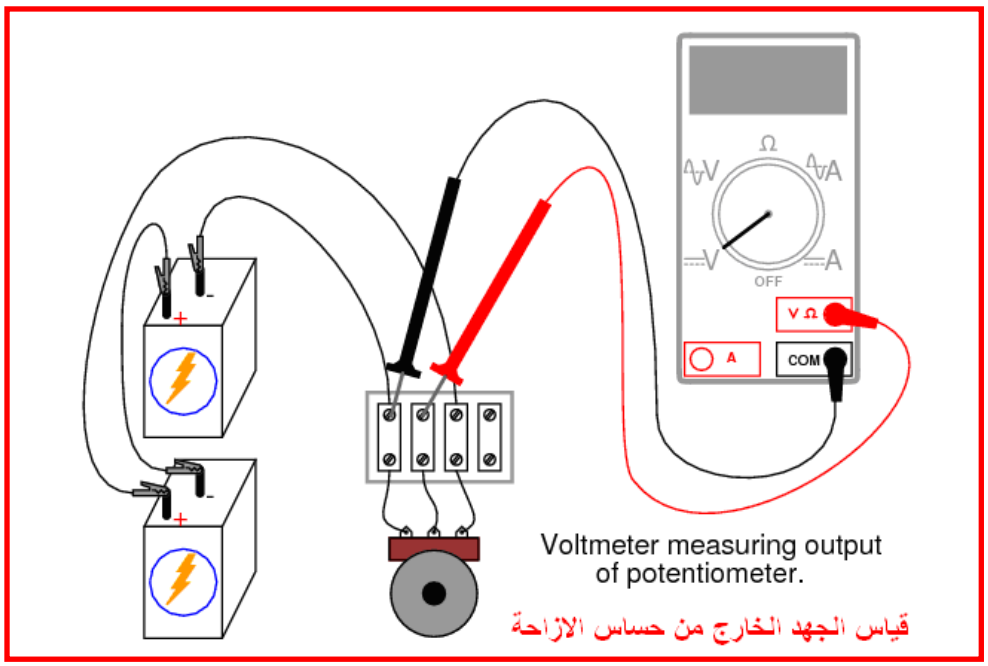


الشكل (2-8) يمثل طريقة فحص الحساس

خطوات العمل :

1- اختار المواد الخاصة بالتجربة

2- اربط الدائرة كما في الشكل (2- 9).



الشكل (2-9) يمثل طريقة ربط حساس الازاحة

3- جهز الدائرة بمصدر جهد 5 فولت

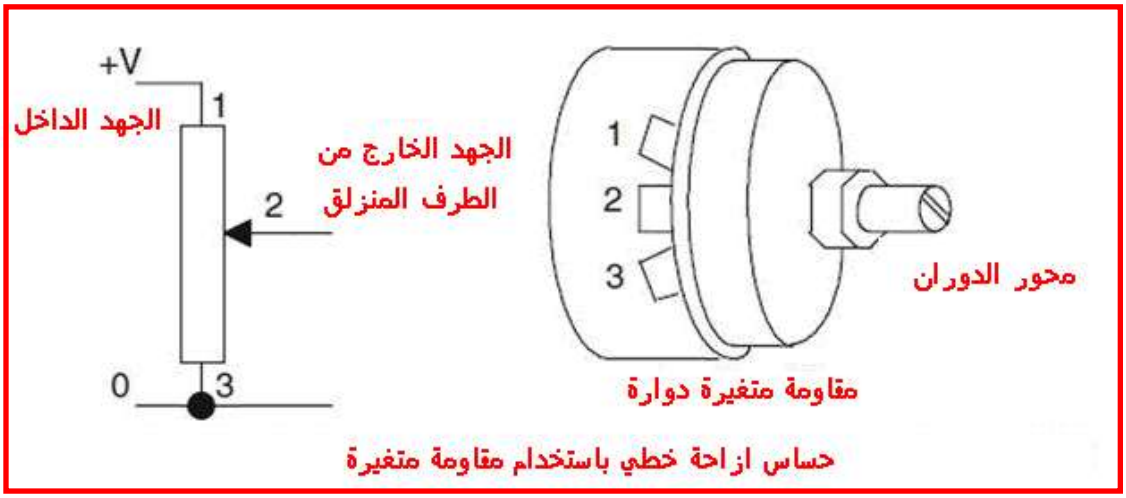
4- شغل الدائرة وحرك الجزء المتغير بالتدريج خطوة بخطوة

5- اقراء الفولتية في كل خطوة وسجل ذلك.

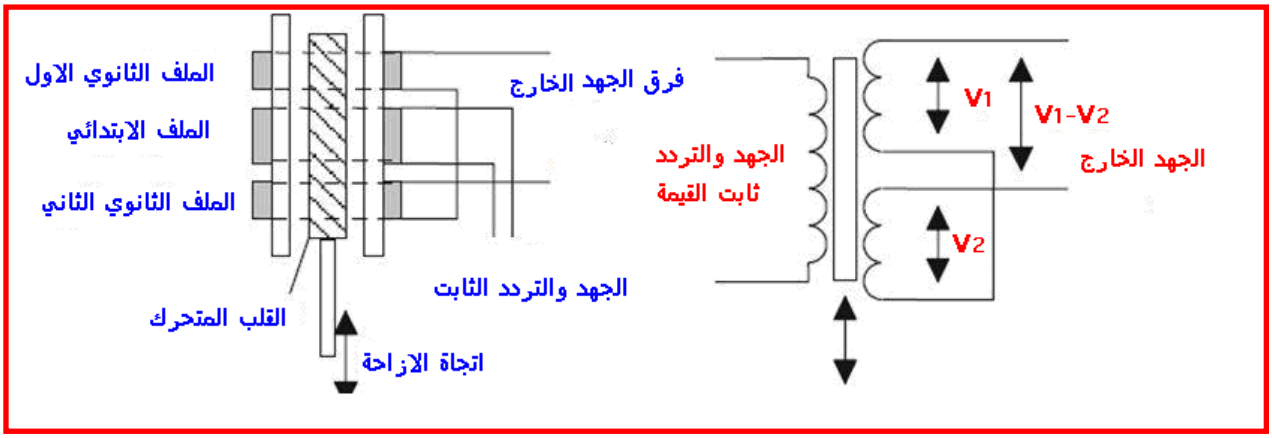
6- ارسم جدول بياني بين قراءات الفولتية وخطوات الازاحة .

معلومات اضافية عن حساس الازاحة

حساس الازاحة DISPLACEMENT SENSOR هو احد انواع الحساسات المستعملة في الدوائر السيطرة الالكترونية وخصوصا في تخصص الميكاترونكس وكفكرة بسيطة عن هذا النوع من الحساس انه يحدد مدى الازاحة التي تحصل بين الوضع الاول والوضع الجديد الذي تحرك به اي هناك جزء متحرك يتم من خلالة معرفة الفرق بين الموقعين ويجب ان نعلم ان هناك نوعان من حساس الازاحة وهو النوع الخطي كما في الشكل (2 – 10) اي ان الاشارة الخارجة تكون بشكل خطي مع مسافة الازاحة والنوع الاخر الخطي الفرقي المتغير كما في الشكل (2 – 11) اي ان الاشارة الخارجة تكون بشكل الفرق بين جهدين مع حركة الازاحة.



الشكل (2-10) يمثل حساس الازاحة الخطي مع الشكل الفعلي له



الشكل (2-11) يمثل حساس الازاحة الخطي الفرقي المتغير LVDT

المقصود بالكلمة المختصرة LVDT هي في ادناة

LINEAR VARIABLE DIFFERENTIAL TRANSFORMER

الاستنتاجات والاسئلة

1- لماذا العلاقة خطية بين زاوية الحركة والجهد الخارج ؟

2- هل الجهد الداخل ثابت او متغير ولماذا ؟

3- في حالة عدم وجود جهد خارج اثناء الحركة ماهي احتمالات الخطا ؟

4- كيف يتم فحص حساس الازاحة الخطي بجهاز الاوميتر ؟

اما فيما يتعلق بحساس الازاحة للمحول الخطي الفرقي المتغير فيمكن تنفيذ التجربة الاتية لفهم طريقة عمل هذا الحساس .

4.2.1 اسم التمرين : حساس الازاحة للمحول الخطى الفرقى المتغير

رقم التمرين : 3

الزمن المخصص : 6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس سيارات / الالكترونيك

الاهداف التعليمية :

يجب على الطالب ان يكون قادرا على ان :

1 - يتعرف على حساس الازاحة من النوع المحول الخطي الفرقي المتغير ومعرفة مواصفاته .

2 - يتعرف على طريقة ربط الحساس في الدائرة الالكترونية.

التسهيلات التعليمية (مواد . عدد . اجهزة)

1- جهاز اوفو ميتر الكتروني .

2- حساس الازاحة .

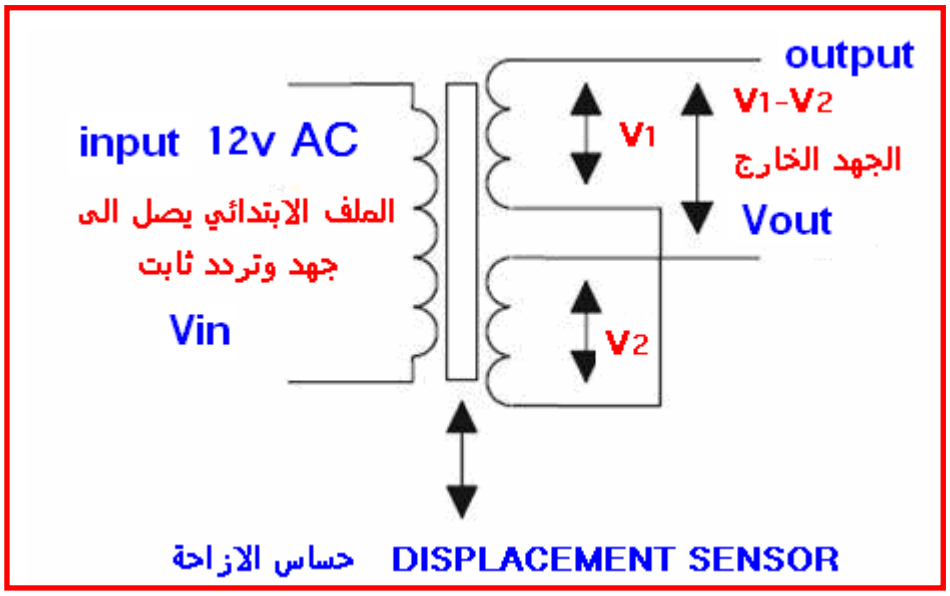
3- حساس ازاحة المحول الخطي الفرقي المتغير .

4- مصدر قدرة متغير 12V 50HZ .

5- مقياس لتحديد درجة الازاحة .

خطوات العمل

1. اربط الدائرة كما هو مبين في الشكل (2 – 12) .



الشكل (2-12) يمثل حساس الازاحة الخطي الفرقي المتغير

2. قم بقياس الجهد الخارج عند بداية الحركة .
3. حرك القلب الحديدي بمسافة محددة بالاتجاهين حتى ان تحصل على جهد خارج مقدارة صفر فولت
4. قم بتحريك القلب الحديدي في احد الاتجاهين وسجل الجهد الخارج مع مسافة الحركة .
5. اعد الحالة نفسها لعدد من المسافات وسجل الجهد المتغير الخارج .
6. اعد الطريقة نفسها ولكن بالاتجاة المعاكس ويجب ان تكون البداية من نقطة التعادل بين الجهدين .
7. كرر الخطوات نفسها اعلاة مع تسجيل الجهد المتغير الخارج في كل خطوة

الاستنتاجات والاسئلة

1- لماذا هناك موقع محدد يكون الجهد المتغير الخارج صفر فولت ؟
2- كيف يتم انتقال الجهد من الملف الابتدائي الى الثانوي ؟
3- الملفين الثانويين موصلين باتجاة امامي ام معاكس ولماذا ؟
4- ما فائدة القلب الحديدي بين الملفات ؟
5- كيف يتم فحص هذا الحساس بجهاز الاوميتر ؟

5.2.1 اسم التمرين : حساس الضغط Pressure sensor

رقم التمرين : 4

الزمن المخصص : 6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس سيارات / الالكترونيك

الاهداف التعليمية :

يجب على الطالب ان يكون قادرا على ان :

1 - يتعرف على حساس الضغط ومعرفة مواصفاته

2 - يتعرف على طريقة ربط الحساس في الدائرة الالكترونية

التسهيلات التعليمية (مواد . عدد . اجهزة)

1- جهاز اوفو ميتر الكتروني .

2- حساس الضغط .

3- دائرة متكاملة موقت 555.

4- مقاومة عدد 2 مقدارها 2.2MΩ .

5- مقاومة 1MΩ .

6- متسعتان 47nF والثانية 100nF (C2 = 100 nF , C1 = 47 nF) .

7- ترانزستور(BS170) .

8- دايود (1N4148).

9- مصدر تغذية تيار مستمر (9V) .

10- رقاقة بيزو (piezo wafer) .

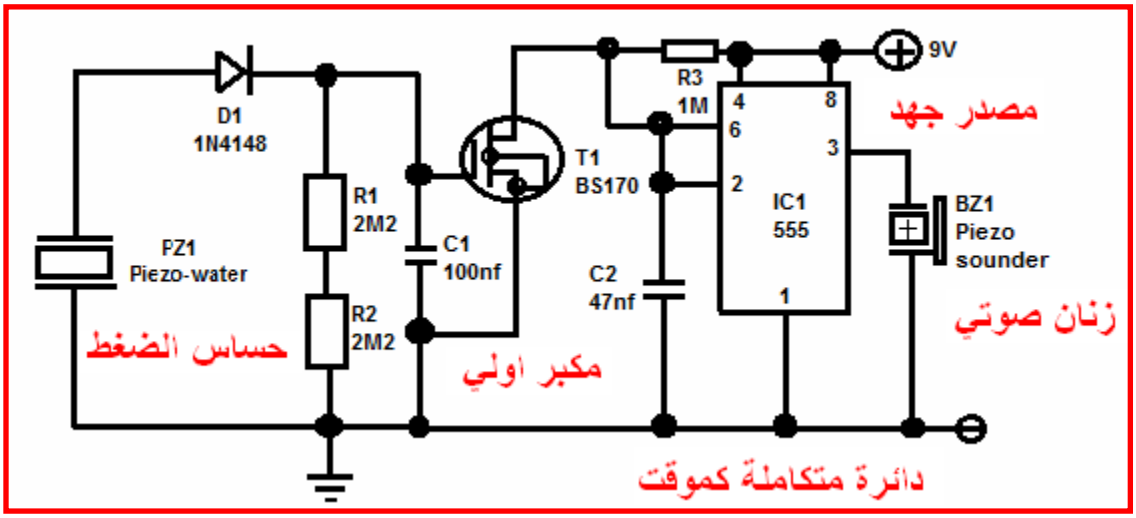
11- منبة بيزو (piezo sounder) .

حساس الضغط PRESSURE SENSOR هو نوع اخر من الحساسات المستعملة في انظمة الميكاترونكس وهذا النوع من الحساس يقيس ضغط الغازات والسوائل للسيطرة عليها ويتميز بتحسس الضغط الداخل علية ضمن حدود معية مصممة لة وبدورة يقوم بدور الحفاض على مستوى الضغط ثابت وذلك بايقاف مصدر توليد الضغط . ويعمل هذا الحساس كمبدل طاقة transducer للحصول على اشارة من الضغط المسلط علية .

الانواع الشائعة من حساسات الضغط منها ما يستعمل غشاء التحسس diaphragm للسيطرة على مقياس الاجهاد strain gauge ويعمل كعنصر مقاومة تتغير حسب تغير الضغط المسلط على الغشاء

والنوع الاخر السعوي فهناك متسعة ملاصقة على الغشاء تتغير سعتها بتغير المسافة بين اللوحين وبذلك يحدد مستوى الضغط .

في الشكل 2 – 13 نلاحظ دائرة الكترونية لتطبيق حساس الضغط ليعمل عمل منبة ضمن مستوى معين من الضغط وذلك باستعمال رقاقة بيزو كمتحسس للضغط والحصول على اشارة خارجة كمنبة من مصدر صوتي .



الشكل (2-13) دائرة الكترونية تستخدم حساس الضغط كمنبه

خطوات العمل:-

1- اربط الدائرة الالكترونية كما في الشكل(2 – 13).
2- قيس جميع الجهود على الاطراف قبل تطبيق الضغط على رقاقة البيزو .
3- سلط ضغط على رقاقة بيزو حتى تحصل على منبة صوتي .
4- اثناء ظهور الصوت اعد قياس جميع الجهود على القطع الالكترونية .

الاستنتاجات والاسئلة

1- ما فائدة الترانزستور في الدائرة ؟
2- ما وظيفة الموقت الزمني 555 ؟
3- ماذا نحصل من رقاقة البيزو عند تسليط ضغط ؟
4- حدد وظيفة المقاومات الثلاثة والمتسعتان ؟
5- ماذا يحصل عن انقطاع المقاومة R3 ؟

6.2.1 اسم التمرين: حساس السرعة Speed sensor

رقم التمرين : 5

الزمن المخصص : 6 ساعات

وهو حساس اخر ضمن الحساسات المهمة المستعملة في انظمة الميكاترونيكس ويستعمل لقياس وتحديد سرعة الاجسام وهناك عدة انواع من حساس السرعة فمنها ما يستعمل الضوء لارسال ضوء واستلامة واستعمال الفرق الزمني لنبضتين في تحديد السرعة ومنها ما يستعمل الحث المغناطيسي لاظهار نبضات خلال الملف واستعمال دوائر الكترونية لتحديد السرعة .

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس سيارات / الالكترونيك

الاهداف التعليمية :

يجب على الطالب ان يكون قادرا على ان :

1- يتعرف الطالب على الحساس ومواصفاته .

2- يربط الحساس في الدائرة الالكترونية .

3- يتعرف على اماكن استعماله.

التسهيلات التعليمية (مواد . عدد . اجهزة)

1- جهاز اوفو ميتر الكتروني .

2- حساس سرعة من النوع الكهرومغناطيسي

3- مجهز قدرة (30- 0 -30)

4- مقاومات ومتسعات مختلفة القيمة

5- مكبر عمليات نوع LM 471

6- حقيبة ادوات الكترونية .

المعلومات النظرية :

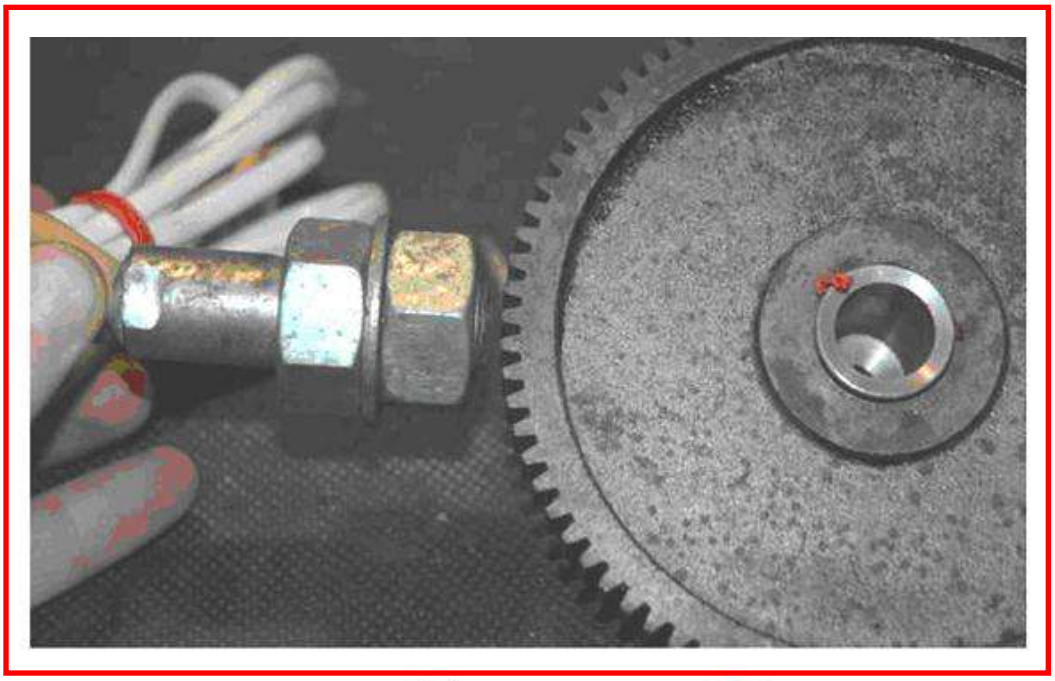
حساس السرعة الكهرومغناطيسي (The Electromagnetic Sensor)

وهوعبارة عن مغناطيس ملفوف حوله سلك (coil) .ففي تطبيق قياس السرعة، يوضع هذا الحساس قريباً جداً من أسنان الترس (gear) الذي يدور مع الآلة وبسرعتها، كما في الشكل (2–14).

فعند دوران الآلة فإن أسنان الترس تقطع خطوط القوى المغناطيسية وعند مرور أحد الأسنان فإنه تتولد نبضة كهربيه (pulse) وعندما يمر الفراغ بين التروس لا تتولد النبضة وبذلك يتولد جهد متردد (alternative) أثناء دوران الآلة بتردد (frequency) متناسب مع السرعة لكن هذا التناسب محكوم بعدد الأسنان في الترس وبذلك فإن السرعة يمكن حسابها بالقانون الاتي:

$$\text{السرعة (الدورة في الدقيقة)} = \frac{\text{التردد}}{\text{عدد الاسنان} * 120}$$

$$\text{speed (RPM)} = \frac{\text{frequency}}{120 * \text{number of teeth}}$$

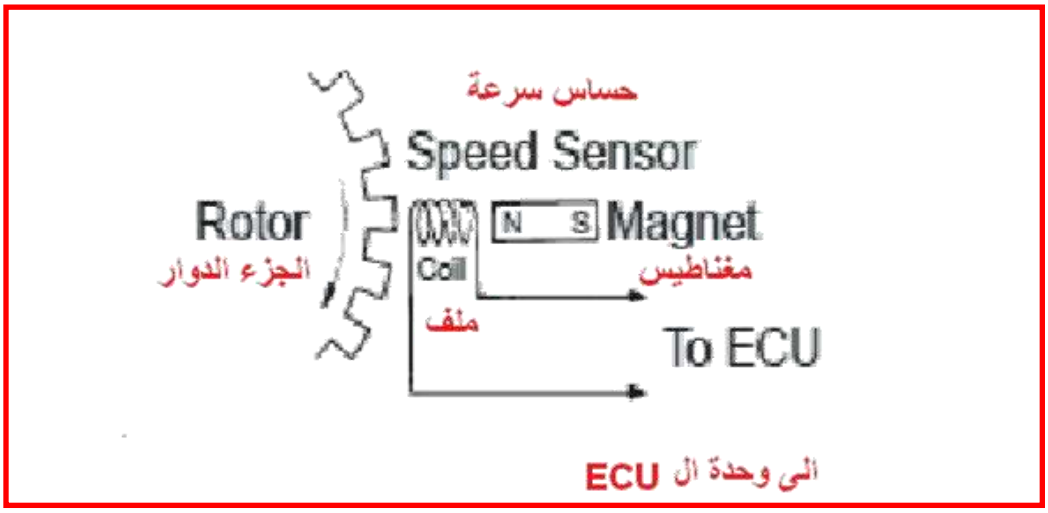


التنفيذ الفعلي لحساس السرعة في محرك السيارة

الشكل (2-14) حساس السرعة الفعلي

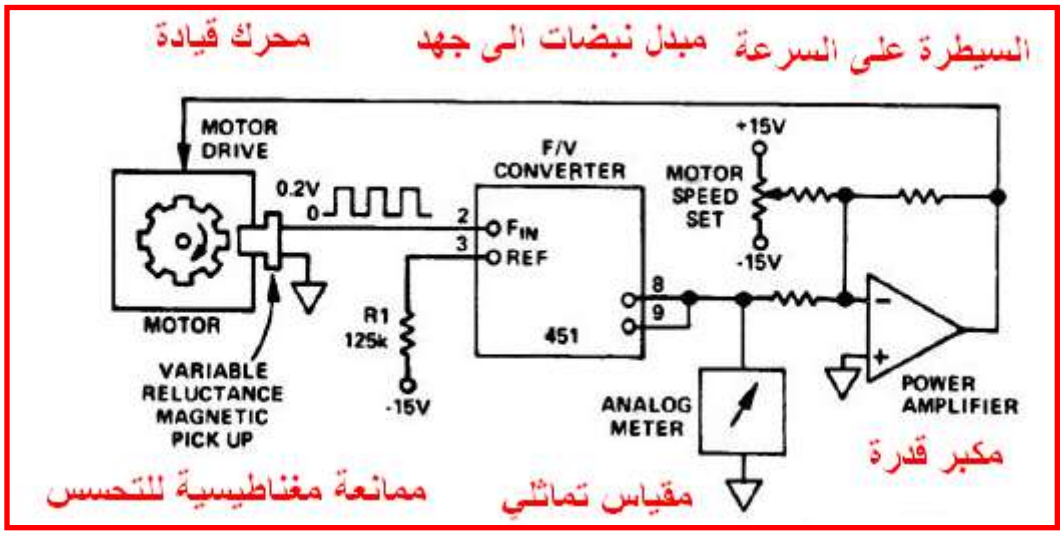
أجهزة الاستشعار الحديثة من هذا النوع حققت الاستفادة من مبدأ تحوير المجال المغناطيسي في قياس السرعة الدورانية اعتمادا على طول القطر وعدد أسنان القرص الدوار, فمن الممكن الحصول على ما بين 60 و 300 نبضة في الثانية ، وهو ما يكفي لمحركات الأداء الدوارة للسرع الدنيا والمتوسطة.

في الشكل(2 – 15) يبين نوع حساس السرعة والذي ينقل النبضات المتولدة خلال الملف خلال مرور الاسنان امامة وتقاطعها مع المغناطيس الدائم ففي كل مرة يمر المجال المغناطيسي الى احد الاسنان يتقاطع مع الملف والذي بدورة يولد نبضة كهربائية تنتقل الى وحدة السيطرة على المحرك ECU .



الشكل (2-15) يمثل طريقة توليد النبضات

في الدائرة الالكترونية للشكل 2 – 16 ادناة يتم اخذ النبضات المتولدة جراء التقاطع مع المجال المغناطيسي الى مبدل ليحول النبضات الى جهد يعتمد على عدد النبضات خلال الثانية الواحدة لنحصل على جهد تماثلي يصل الى مقياس السرعة .



الشكل (2-16) تمثل الدائرة الالكترونية لحساس السرعة

خطوات العمل :

1- اختار المواد الخاصة بالتجربة (مقاومة – متسعة – دايود – ترانزستور)

2- اربط الدائرة كما في الشكل(2 – 16)

3- شغل الدائرة بمصدر جهد 12 فولت

4- حرك الجزء المعدني(القلب) بالقرب من الملف

5- سجل قراءة فولتية الخرج من مكبر العمليات والذي يمثل تردد الاشارة سرعة حركة القطعة المعدنية

الاستنتاجات والاسئلة

1- كيف يتم فحص حساس السرعة خارجيا ؟

2- ما الصيانة التي تجرى على حساس السرعة ؟

3- ما شكل النبضة الخارجة من حساس السرعة باستعمال راسم الاشارة ؟

7.2.1 اسم التمرين: الترانزستور الضوئي Light sensor

رقم التمرين : 6

الزمن المخصص : 6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس سيارات / الالكترونيك

الاهداف التعليمية :

يجب على الطالب ان يكون قادرا على :

1- ان يتعرف الطالب على الحساس ومواصفاته

2- ان يربط الحساس في الدائرة الالكترونية

3- ان يتعرف على اماكن استعماله.

التسهيلات التعليمية (مواد . عدد . اجهزة)

1- جهاز اوفو ميتر الكتروني .

2- حساس الضوء .

3- مجهز قدرة (30 – 0 -30)

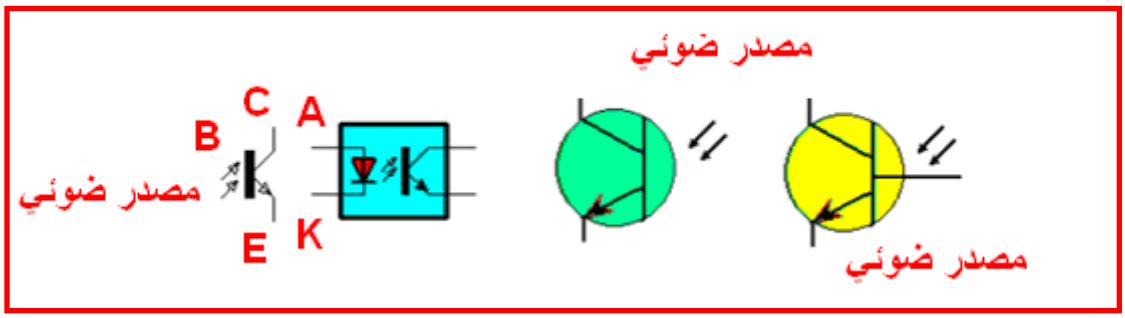
4- ترانزستور ضوئي

5- مقاومة 120 اوم – دايود ضوئي

6- حقيبة مواد الكترونية

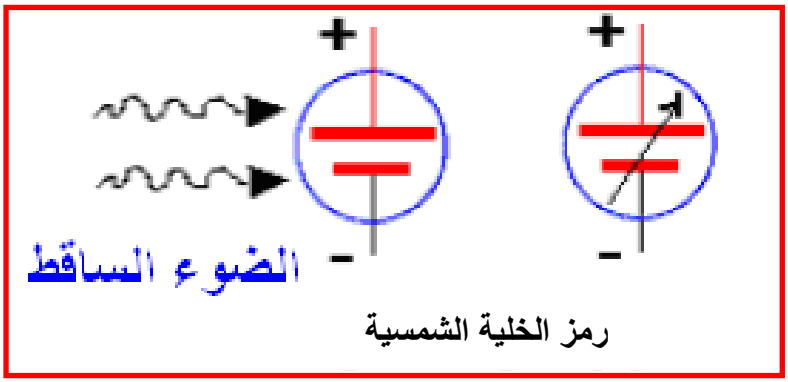
المعلومات النظرية :

الترانزستور الضوئي يشبه الترانزستور العادي تماما ويتكون من ثلاثة اطراف وهو من نوع NPN من مادة السليكون ويكون للترانزستور الضوئي طرفين هما الباعث E والجامع C والقاعدة تكون بشكل غشاء شفاف يمر من خلاله الضوء وهو الاكثر استعمالاً كما في الشكل (2 – 17) .عند سقوط الضوء على مصلة الجامع _ القاعدة الموصلة في انحياز عكسي سيتولد الالكترونات والفجوات بسبب الطاقة الضوئية الساقطة ويزداد يتار الجامع بزيادة شدة الضوء الساقط



الشكل (2-17) يمثل ترانزستور ضوئي

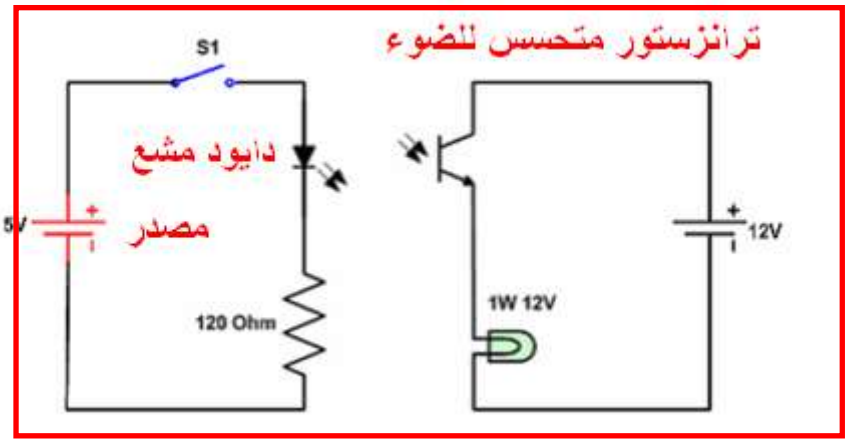
اما بالنسبة الى الخلية الشمسية فانها تولد جهد كهربائي عند سقوط الضوء عليها وهذا الجهد يتغير تبعا لمقدار الضوء الساقط عليها كما في الشكل 2(– 18).



الشكل (2-18) يمثل خلية شمسية

خطوات العمل :

1- اربط الدائرة كما في الشكل 2 – 19 .



الشكل (2-19) يمثل دائرة تحسس ضوئي

2- ضع المفتاح S1 في الدائرة الالكترونية على وضع OFF ولاحظ حالة دايود الاشارة

3- ضع المفتاح S1 في الدائرة الالكترونية على وضع ON ولاحظ حالة دايود الاشارة

4- قيس الجهد على طرفي الدايود في حالة OFF وفي حالة ON واملئ الجدول الاتي :

في حالة ال OFF الجهد يساوي	**V**
في حالة ال ON الجهد يساوي	**V**

8.2.1 اسم التمرين : الخلايا الشمسية Solar cells

رقم التمرين : 7

الزمن المخصص : 6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس سيارات / الالكترونيك

الاهداف التعليمية :

يجب على الطالب ان يكون قادرا على :

1- ان يتعرف الطالب على الخلايا الشمسية ومواصفاته

2- ان يربط الخلايا الشمسية في الدائرة الالكترونية

3- ان يتعرف على اماكن استعماله.

التسهيلات التعليمية (مواد . عدد . اجهزة)

1- جهاز اوفو ميتر الكتروني .

2- مجهز قدرة مستمر .

3- خلية كهروضوئية واحدة من الخلايا الضوئية الشمسية

4- مقاومة 20 اوم

5- مصدر ضوئي (مصباح).

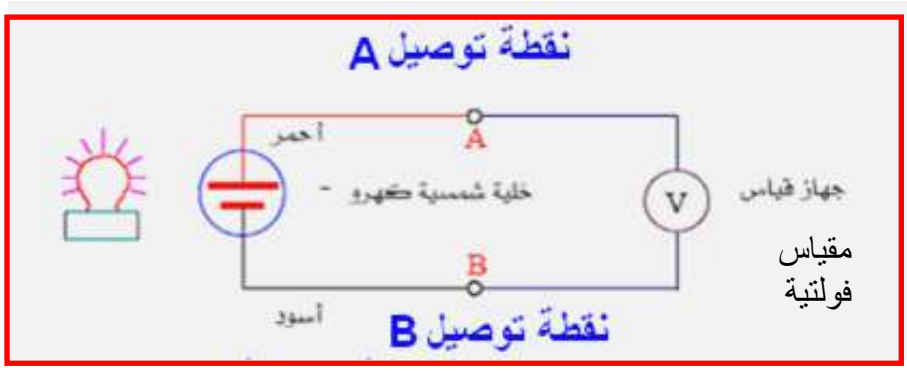
6- شريحة من الورق الاسود اللون.

المعلومات النظرية :

الخلية الشمسية هي ببساطة دايود ضوئي كبير يحول الطاقة الضوئية الى طاقة كهربائية ونحصل عليها من ضوء الشمس والخلية تعدُ مصدر جهد مستمر DC والشكل يبين رمز الخلية وكلما تزداد المساحة السطحية للخلية يزداد الضوء الساقط عليها ومن ثمَّ تزداد الطاقة الكهربائية المتولدة .

خطوات العمل:

1- اربط الدائرة كما في الشكل (2- 20) والتي تحتوي على الخلية الشمسية.



الشكل (2-20) يمثل خلية شمسية

2- افصل مصدرالضوء عن الدائرة وغطي الخلية الشمسية بالورق الاسود بشكل جيد وقيس الجهد وسجل ذلك في الجدول .

3- ابعد شريحة الورق الاسود عن الخلية الشمسية وقيس وسجل فرق الجهد الناتج من الانارة الطبيعية

4- قرب مصدر الضوء الى الخلية الشمسية وسجل وقيس الجهد عند مسافات متباعدة عن الخلية الشمسية وكالاتي: 15cm -30cm-60cm -90cm -120cm

5- وصل المقاومة 20 اوم الى النقطتين A-B

6- كرر الخطوات السابقة بوجود المقاومة R=20Ω وقارن بين التجربتين

7- احسب وسجل قيم التيار والقدرة لكل حالة من التباعد في المسافة

8- ارسم العلاقة البيانية بين الجهد الخارج من الخلية ومسافة التباعد بين الخلية ومصدر الضوء وحسب الجدول الاتي :

القياسات	مع شرائح الورق الاسود	في إضاءة الغرفة	120cm	90cm	60cm	30cm	15cm
جهد الخلية الشمسية مع المقاومة 20Ω							
التيار mA							
القدرة (mw)							

الاستنتاجات والاسئلة

1. ماذا يحصل عند عمل دائرة قصر بين اطراف الخلية الشمسية ولماذا ؟
2. ما جهد كل خلية منفردة ؟
3. عند الحاجة الى جهد عالي كيف يكون ربط الخلايا ؟
4. عند الحاجة الى تيار عالي كيف يكون ربط الخلايا ؟
5. ما اهم صيانة تجرى على الخلية الشمسية ؟
6. كيف يتم استغلال الطاقة ليلا ؟

الباب الأول / الفصل الثالث

المتحكمات الصغيرة

Microcontrollers

الأهداف

الهدف العام

تهدف هذه الوحدة إلى التعرف على أساليب البرمجة للمتحكمات الصغيرة بلغات البرمجة ذات المستوى العالي.

الأهداف الخاصة:

نتوقع ان يكون الطالب قادراً على أن:

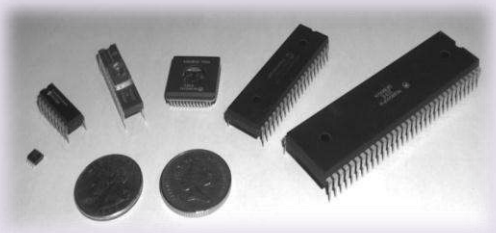
5- **يتعامل مع أنواع المتحكمات الصغيرة المختلفة.**
6- **التعرف على طرق برمجة المتحكمات الصغيرة.**
7- **استعمال لغات البرمجة ذات المستوى العالي في برمجة المتحكم الصغير.**
8- **بناء البرامج المختلفة للمتحكم الصغير لأداء وظائف معينة.**

محتويات

الفصل الثالث

تعلم الموضوعات

المتحكمات الصغيرة



- ✓ الربط القياسي (standard) للمتحكم الصغير.
- ✓ برمجة المتحكم الصغير PIC16F84.
- ✓ الربط وكتابة برنامج لتشغيل مجموعة من الثنائيات الباعثة للضوء LEDs.
- ✓ الربط وكتابة برنامج لتشغيل وإطفاء محرك كهربائي DC.
- ✓ التحكم بسرعة دوران محرك كهربائي DC في أي اتجاه.
- ✓ التحكم باتجاه دوران محرك الخطوة Stepper Motor.

3.1 المقدمة

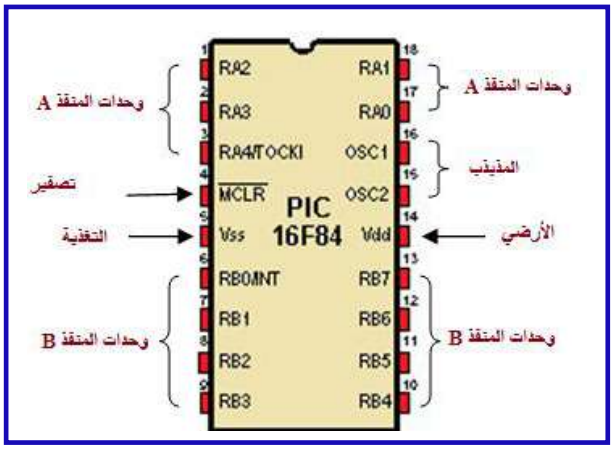
المتحكم الصغير (Microcontroller) هو في الواقع حاسوب صغير مصمم خصيصاً ليقوم بأعمال معينة. تستعمل الذاكرة لتخزين الأوامر المبرمجة والقيام بتنفيذ هذه الأوامر مثل التشغيل والاطفاء، والتوقيت، والعد،و الحساب وغير ذلك من العمليات. يكون استهلاك المتحكم الصغير من الطاقة صغيراً جداً بالنسبة للكمبيوترات الأخرى فمثلا بعضها يستهلك 50 ميللي واط بينما الكمبيوتر العادي الذي نستعمله في منازلنا قد يستهلك 50 وات.

تم استعمال أول متحكم صغير في عام ١٩٦٩ ومنذ ذلك الوقت بدأت هذه المتحكمات بالانتشار حتى بات من الصعب العمل في مجال الاليكترونيات الحديثة بدون معرفة المتحكم الصغير. وهذه المتحكمات العجيبة موجودة في داخل العديد من الأجهزة التي نستعملها في حياتنا اليومية. فمثلاً في السيارة نجد أن الفرامل (الكوابح) ومثبت السرعة يتم التحكم فيها عن طريق المتحكم الصغير. ولو نظرنا إلى فرن المايكروويف في المطبخ لوجدنا بداخله متحكم صغير للتحكم بالتوقيت والحرارة بحسب الخيارات التي نطلبها عند الطبخ.

والأمثلة على الأجهزة التي يوجد بداخلها المتحكم الصغير كثيرة منها الهواتف الجوالة، والثلاجات، والغسالات، والتلفزيونات، وكاميرات الفيديو،و الكاميرات الرقمية وغير ذلك كثير. يكون عمل المتحكم الصغير محدد بمهمة واحدة وتنفيذ الأوامر في برنامج واحد يكون مخزناً في ذاكرة المتحكم الصغير.

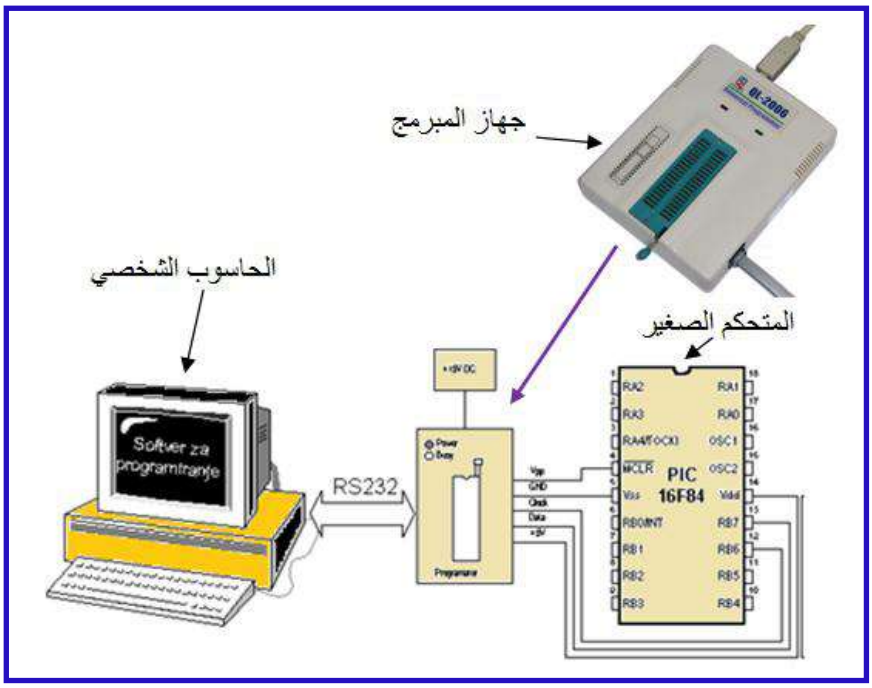
توفر الشركات المصنعة العديد من أنواع المتحكمات الصغيرة للمحترفين والهواة اذ يمكن عمل التجارب المختلفة عليها. هذه المتحكمات الصغيرة يمكنها القيام بمهام مختلفة بحسب الأوامر التي تعطى لها وهذه الأوامر تسمى بالبرنامج. فبإمكان الشخص تغيير العمل الذي يقوم به المتحكم الصغير بتغيير هذه الأوامر في البرنامج. كتابة البرنامج تحتاج من الشخص إلى معرفة جيدة بلغات البرمجة مثل لغة التجميع (Assembly) أو غيرها من اللغات.

سيتم هنا استعمال المتحكم البسيط PIC16F84 المبين في الشكل (3-1).



الشكل (3-1)المتحكم الصغير PIC16F84

المتحكم البسيط نوع PIC16F84 هو عبارة عن دائرة متكامله صنعت بواسطة شركة (microchip) وهو مثل المعالج الدقيق (Microprocessor) ولكن المتحكم الصغير فيه إضافات على المعالج الدقيق وهي انه له ذاكرته الخاصة بالداخل والتي تستخدم لتخزين البرنامج بها، وكذلك يحتوي على ذاكرة المعلومات التي تستعمل لتخزين المتغيرات، وأيضا يحتوي على مداخل وفي الوقت نفسه هي مخارج، لتغيير البرنامج في المتحكم الصغير سيحتاج الشخص إلى جهاز وسيط يسمى المبرمج (programmer) وهو أنواع مختلفة, يبين الشكل (2-3) احد هذه الأنواع. يستعمل المبرمج لتحميل البرنامج الجديد من الحاسوب الشخصي إلى المتحكم الصغير. اذ يركب فيه المتحكم الصغير لتحميل البرنامج فيه ثم بعد ذلك يزال المتحكم الصغير إلى الدائرة التي سوف يستعمل فيها.



الشكل (2-3) جهاز المبرمج programmer Device

يتعامل المتحكم الدقيق مع العالم الخارجى عن طريق منافذ الدخل والخرج الموجودة فيه وهما اثنان:

أولاً: المنفذ أ PORTA

يتكون من (5 bit), PORTA يمتلك خمسة ارجل من الدائرة المتكاملة PIC16F84 ،وتكون بهذا الشكل

RA4 RA3 RA2 RA1 RA0

0 0 0 0 0

ثانياً: المنفذ ب PORTB

يتكون من (8 bit), PORTB يمتلك ثمانية ارجل من الدائرة المتكاملة PIC16F84 وتكون بهذا الشكل

RB7 RB6 RB5 RB4 RB3 RB2 RB2 RB1 RB0

0 0 0 0 0 0 0 0 0

1.3.1 اسم التمرين : الربط القياسى (standard) للمتحكم الصغير

رقم التمرين:1

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/ الكترونيك

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

التعلم على تهيئة المتحكم الصغير بربطه بالدوائر والتوصيلات اللازمة لتشغيله قبل برمجته.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

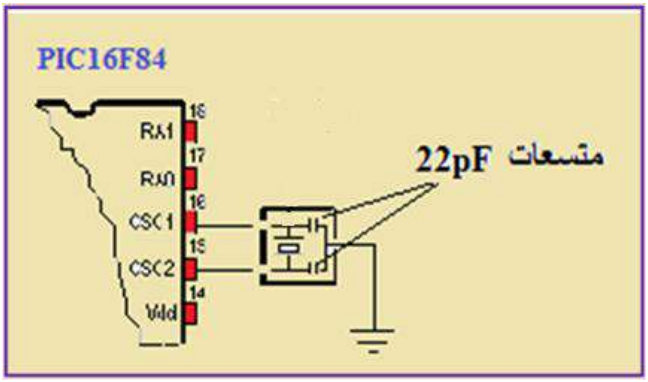
6. لوحة توصيل (Breadboard).
7. بلورة 12MHz.
8. متسعتان خزفيتان (C1= C2= 22pF).
9. المتحكم الصغير (PIC16F84).
10. اسلاك توصيل.
11. مقاومة ربع واط (10KΩ).
12. مفتاح كهربائي نوع (Dip switch).

خطوات العمل:-

ان دائرة المذبذب هي التي تقوم بتوليد نبضات الساعة لتشغيل المعالج الدقيق الموجود بداخل المتحكم الصغير وهناك نوعان من المذبذبات المستعملة مع المتحكم الصغير:

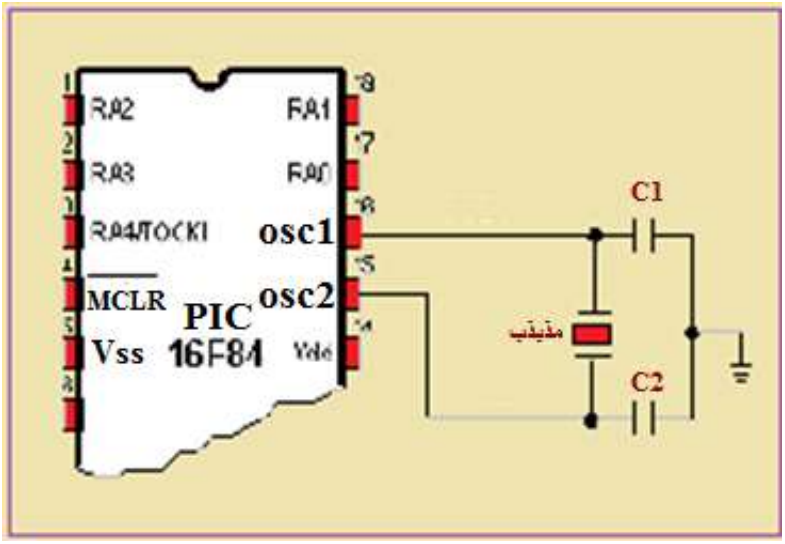
1. **النوع الأول : مذبذب مقاومة متسعة (RC-Oscillator)** كما مبين في الشكل (3- 3).

ومن عيوبه أنه ليس دقيقاً فبمجرد توصيل مصدر التغذية لن يعمل بالسرعة المرجوة منه فهو يأخذ وقتاً يسمي وقت بداية المذبذب حتى يعمل اذ تتأثر نبضاته بمعدل تغير الجهد و شدة التيار.



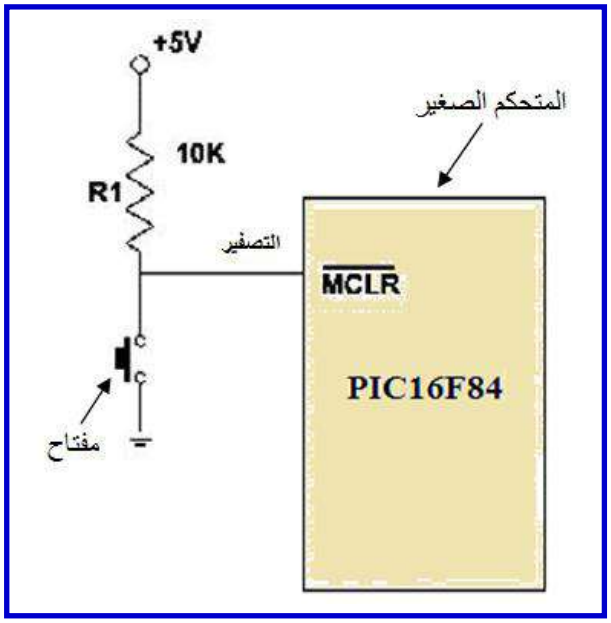
الشكل (3-3) دائرة مذبذب (RC-Oscillator)

2. **النوع الثاني :** **مذبذب بلورة (crystal)** كما مبين في الشكل (3- 4) و تتميز بالدقة عن مذبذب مقاومة متسعة السابق.



الشكل (3- 4) مذبذب كرستالة (crystal)

كما ولتهيئة المتحكم الصغير ايضاً يجب ربط دائرة التصفير (Reset circuit) المهمة جداً التي لايعمل المتحكم الصغير بدونها. تستعمل هذه الدائرة من قبل المستعمل لإعادة عمل البرنامج المخزون في ذاكرة المتحكم الصغيرمن الخطوة الأولى في حال حصول تلكؤ في تنفيذ البرنامج او أداء وظيفته. يبين الشكل (3- 5) دائرة التصفير هذه.



الشكل (3- 5) دائرة التصفير

والان قم بنفسك بربط الدوائر السابقة كافة الى المتحكم الصغير (PIC16F84) وعلى لوحة التوصيل وتحقق من صحة الربط.

ملاحظة:

مهم جداً معرفة واختيار التردد المناسب لنبضات المذبذب (ضمن المدى المسموح به طبعاً) اذ أن التردد الكبير يعطي سرعة معالجة قصوى للبيانات وفي الوقت نفسه فهو يستهلك قدرة اكبر مما لو كان بطيء وهذا مهم في التأثير على زمن تشغيل المعالج خصوصاً اذا كان مجهز القدرة بطارية محدودة.

لذا عندما يكون التطبيق ليس بحاجة الى سرعة معالجة كبيرة يفضل حينها استعمال مذبذب بتردد قليل وضمن المدى المسموح به.

2.3.1 اسم التمرين : برمجة المتحكم الصغير PIC16F84

رقم التمرين:2

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/ الكترونيك

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

التعرف على الإيعازات المختلفة للمتحكم الصغير (PIC16F84) ووظيفة كل منها.

مهيأ لبرمجة المتحكم الصغير (PIC16F84).

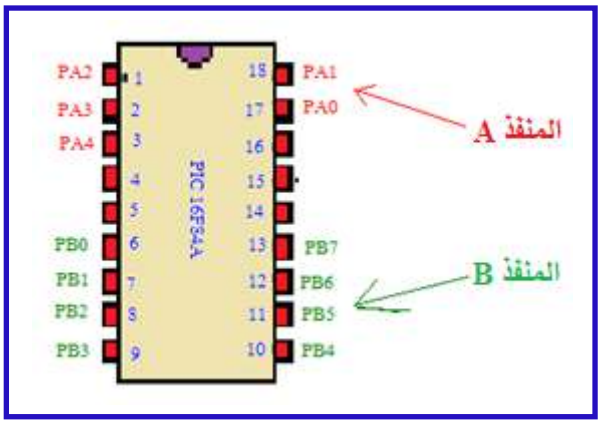
التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. حاسوب شخصي (Personal Computer).

خطوات العمل:-

تعرف على مواصفات (PIC16F84) لتسهيل التعرف على عمل الإيعازات وهي كالاتي:

1. يفهم 35 إيعاز.
2. يستطيع أن يخزن في ذاكرته برنامجاً من (1024) إيعاز. وهذه الذاكرة من نوع (FLASH) أي أننا نستطيع أن نكتب ونمسح بها بواسطة الكهرباء وإذا قطعنا الكهرباء عنها فهي تحفظ المعلومات لمدة اربعين عاماً, أي أن لها دور القرص الصلب نفسه (Hard Disk) في الحاسوب الشخصي.
3. 68 Byte من الذاكرة المؤقتة (RAM).
4. 64 Byte ذاكرة (EEPROM) لخزن المعلومات ولها نفس مواصفات (FLASH).
5. يحتوي على 15 سِجل عمل خاص.
6. يحتوي على 13 خطاً من منفذ إدخال/إخراج (I/O) يمكن ان تستعمل كخروج او كدخول. لاحظ الشكل (3- 6).



الشكل (3- 6) منافذ الإدخال/الإخراج للمتحكم الصغير (PIC16F84)

للإدخال/الإخراج منفذين هما (PORTA ,PORTB) وخطوطها تسمى مثلاً (PORTA 1) أو (PA1) وكذلك (PORTB 5)أو (PB5).

إن كل منفذ هو عبارة عن سجل عمل خاص (Special Purpose Register SPR) مكون من (8 Bit) كالاتي:

سجل عمل خاص PORT A

PB7	PB6	PA5	PA4	PA3	PA2	PA1	PA0
X	X	X	1	1	0	1	1

سجل عمل خاص PORT B

PB7	PB6	PB5	PB4	PB3	PB2	PB1	PB0
1	0	0	1	1	0	1	1

والان نأتي إلى برمجة هذه المنافذ بأن تكون منافذ إدخال أو إخراج:

نستعمل سجليْ عمل خاص (SFR) هما (TRISA) و (TRISB) فكل سجل مؤلف من (8 bit) وكل (bit) يمثل خطاً معيناً فإذا أردنا هذا الخط خروج نجعل (bit) الخاص به **0** وإذا دخول نجعله **1.** والان من اجل الكتابة في هذه السجلات الأربعة نستعمل سجل عمل مؤقت يدعى **(W)** وهو المراكم (Accumulator) لمخاطبة أو برمجة كل الأطراف بما فيها كل سجلات العمل الخاص. ويستعمل كذلك للقيام بالعمليات الحسابية والمنطقية. فإذا اردنا أن نضع الرقم (11111111) في السجل (TRISB) نقول لل (ALU) أن تحرك هذا الرقم الى (W) ومن ثم من (W) إلى (TRISB). يكون ذلك باستعمال الإيعازات الاتية من لغة التجميع (Assembly Language) الخاصة بهذا المتحكم الصغير:

- **MOVLW** ومعناها حرك بالحرف الواحد إلى (W).
- **MOVWF** ومعناها حرك (W) إلى وظيفة (يمكن أن تكون سجل عمل خاص أو أي وظيفة اخرى).

إذاً البرمجة تتم كالاتي:

```
MOVLW    b'11111111'
MOVWF    TRISB
```

يمثل b هنا الثنائي (Binary)

7. المقاطعة (INT) عند انتقاله من 0 الى 1 أو العكس يتوقف البرنامج عن عمله العادي ويذهب إلى تنفيذ برنامج فرعي خاص بأمر المقاطعة.

والان لنأتي إلى التركيبة المتكاملة لخريطة سجلات المتحكم (PIC16F84). لاحظ الشكل (3- 7)

الشكل (3- 7) خريطة السجلات للمتحكم الصغير PIC16F84

إن ذاكرة المتحكم الصغير (PIC16F84) تنقسم إلى جزأين بنك(0) و بنك(1), وإن سجلات العمل موجودة في كلا البنكين, فإذا أردت العمل في سجل ما عليك سوى اختيار البنك الموجود به واختياره.
من الشكل (3- 7) نلاحظ أن هنالك سجلات نفسها موجودة في كلا البنكين, وهذا يعني أنه يمكنك العمل بها في أي بنك وأي تغيير تحدثه يتغير أوتوماتيكياً في البنك الاخر.
لكل سجل عمل هنالك عنوان في الذاكرة مكتوب بلغة (Hex Code), وهنالك (68) سجل عام تخص المستعمل (general purpose register) كما اسلفنا وكما مبين في الشكل (3- 7) واللون الرمادي في الشكل نفسه فهو مساحة فارغة وغير مستعملة من قبل المصنع.

ألإيعازات:

1. ADDWF f,d : يجمع هذا الإيعاز (أو الأمر) محتويات السجل (W) مع محتويات السجل f الذي يمكن أن يكون أي سجل ذا قيمة محددة. أم الحرف (d) من الإيعاز فمعناه بعد اتمام الأمر ضع الجواب في (W) أو (f) إذا كان (d) يحوي (0) أو (1).
2. ANDWF f,d : يجري عملية منطقية (AND) بين محتويات السجل (W) و محتويات السجل (f)
3. ANDLW k : يجري عملية منطقية (AND) بين محتويات السجل (W) و (k) وهو عبارة عن رقم من (0) الى (255). الجواب في هذه الحالة يوضع في السجل(W).
   وطبعاً الأمر نفسه مع الإيعازات المنطقية الاخرى مثل (OR) وغيرها.
4. DECF f,d : ينقص واحد من محتويات السجل (f).
5. DECFSZ f,d : هذا الأمر له علاقة مباشرة مع الأمرين اللذين يعقبانه فهو ينقص واحد من سجل (f) فإذا كان الجواب لايساوي الصفر إذهب للأمر الذي بعده وإذا الجواب يساوي الصفراً فإذهب إلى الأمر الثالث.
6. COMP f,d : يعني التبادل داخل السجل (f) فال (1) يصبح (0) وال (0) يصبح (1).
7. INCF f,d : زد واحد على محتويات السجل (f).
8. INCFSZ f,d : زد واحد على محتويات السجل (f) فإذا وصل الى الصفر اقفز الى الإيعاز الثالث
9. MOVWF f : حرك محتويات السجل (f) الى السجل (W).
10. NOP : أمر لا يفعل شيئاً ولكن يستعمل للمساعدة في التاخير الزمني.
11. RLF f,d : إلى اليسار در.
12. RRF f,d : إلى اليمين در.

للمتحكم الصغير أعلام (Flags) يرفعها عندما يحدث شيء الغرض منها المساعدة على التحكم في البرنامج, وهذه الأعلام موجودة ضمن سجل خاص داخل وحدة السجلات في وحدة المعالجة المركزية ويسمى سجل الحالات (Status Register). هذا السجل مكون، كما في الشكل (3- 8):

سجل الحالات STATUS							
bit 0	bit 1	bit 2	bit3	bit 4	bit 5	bit 6	bit 7
C	DC	Z	PD	TO	RP0	RP1	IRP

الشكل (3- 8) سجل الحالات (Status Register)

bit 6 و bit 7 لا وظيفة لهما في هذا المتحكم الصغير ويجب أن يبقيا 0.

bit 5 (RP0) يستعمل لإختيار أي بنك تريد العمل أو الدخول اليه في الذاكرة, فإذا اردنا الدخول إلى البنك 0 نضع 0 فيه وأذا البنك 1 نضع 1 فيه. أما إذا أردنا أن نعرف في أي بنك نحن الان ببساطة نقرأ هذا البيت فهو علم يدلنا أين نحن.

bit 4 (TO) له علاقة بالزمن و bit 3 (PD) له علاقة بالتيار الكهربائي.

bit 2 (Z) و bit 1 (DC) و bit 0 (C) فهم الأعلام التي نركز عليها الآن.

من المعروف أن السجلات في المتحكم (PIC16F84) طولها (8bit) معبر عنها بطريقة رقمية أو ثنائية (0 , 1) وهذا يعني أنه أكبر رقم ممكن خزنه في السجل هو (11111111)، الذي يساوي (255) في النظام العشري, والان اذا طلب من المتحكم الصغير أن يجمع رقمين وكانت النتيجة أكبر من 255 فالمتحكم الصغير سوف يضع (1) في العلم (C) وهو (0 bit) في سجل الأعلام, ويضع (0) في حال عدم تجاوز (255).

أما العلم (DC) فهو يعبر عما يحدث في اول (4bits) فاذا في عملية حسابية معينة اجتازت النتيجة الرقم (15) في النظام العشري فالمتحكم الصغير سوف يضع (1) في العلم (DC) وهو (1 bit) في سجل الأعلام, ويضع (0) في حال عدم تجاوز (15).

والعلم (Z) سيكون (1) اذا كان ناتج العملية الحسابية مساوياً للصفر و(0) إذا لم يكن مساوياً للصفر.

13. SUBWF f,d : إطرح سجل (f) من سجل (W).
14. BCF f,b : تصفير (b) من bit من السجل (f).
15. BSF f,b : ضع (1) في (b) من bit من السجل (f).
16. BTFSC f,b : إفحص (b) من bit من السجل (f). هذا الإيعاز له علاقة بالإيعازين بعده فإذا كان(b) bit (1) يذهب المتحكم الصغير إلى الإيعاز الأول وإذا (0) يذهب إلى الإيعاز الثاني.
17. BTFSS f,b : الإيعاز السابق نفسه والفرق هو مكان فحص (0) يفحص (1).
18. ADDLW k : إجمع (k) مع (W) واخزن النتيجة في (W).
19. CALL k : اذهب إلى البرنامج الفرعي (k) اذ ينتقل المتحكم الصغير إلى البرنامج الفرعي.
20. RETURN : إرجع من البرنامج الفرعي.

21. GOTO k : إذهب إلى البرنامج (k).

22. RETFIE : إرجع من المقاطعة (interrupt).

سجلات العمل الخاص Special Function Register SFR

هذه السجلات هي قلب المتحكم الصغير وكل شيء يدور بفلكها فمنها ما يستعمل للتحكم بالمتحكم الصغير وهناك اخرى تفيدنا بما يجري عندما يبدأ المتحكم بتطبيق برنامجنا, وهذه السجلات مكونة من 8bit منها ما يمكن قرائته وكتابته ومنها ما له خصائص اخرى. يبين الشكل (3- 9) سجلات العمل الخاص.

00h	Indirect addr.	Indirect addr.	80h
01h	TMR0	OPTION_REG	81h
02h	PCL	PCL	82h
03h	STATUS	STATUS	83h
04h	FSR	FSR	84h
05h	PORTA	TRISA	85h
06h	PORTB	TRISB	86h
07h			87h
08h	EEDATA	EECON1	88h
09h	EEADR	EECON2(1)	89h
0Ah	PCLATH	PCLATH	8Ah
0Bh	INTCON	INTCON	8Bh

الشكل (3- 9) سجلات العمل الخاص

السجل الأول (indirect addressing) أو (INDF) له علاقة مباشرة بالسجل (FSR) وهذا السجل نضع به عنوان أي سجل من الذاكرة فيظهر ما يحتويه هذا السجل من معلومة موضوعة في سجل (INDF) وهذه العملية تسمى بالعنونة الغير مباشرة.

السجل الثاني (Timer0) أو (TMR0) وهو عبارة عن سجل من (8bit) ونستطيع استعماله في عمليات القراءة والكتابة في أي لحظة, وهو يرتفع تلقائياً كرقم من خلال الدورات الداخلية للمذبذب (clock) فهو بذلك يعمل كمؤقت (Timer) أو بواسطة التغيرات الخارجية للمنفذ (RA4/TOCKI) وبهذا يعمل كعداد لأمور خارجية. ويمكننا اختيار احدى العمليتين من خلال السجل (OPTION Register). وهذا المؤقت يرتفع إلى أن يصل الرقم (FF) بالنظام السداسي أو (255) بالنظام العشري والإرتفاع القادم سيكون (00) وفي تلك اللحظة تحدث المقاطعة, فلذلك يمكن استعماله لاستخلاص عمليات توقيت موثوقة. إذا استعملنا (TMR0) كعداد خارجي فهو يعد إما بالإتجاه التصاعدي (من 0 إلى 1) أو الإتجاه التنازلي (من 1 إلى 0) وإن اختيار احدى الطريقتين يكون من خلال السجل (OPTION Register).

هناك أمر (إيعاز) يتعلق بهذا المؤقت وهو إيعاز التدرج (PRESCALER) الهدف منه يقسم الذبذبات بالرقم الذي نختاره ومن ثم يصل إلى المؤقت وبذلك يكون الوقت أطول ونستطيع ايجاد توقيتات مختلفة. الأرقام المستخدمة في عمليات التقسيم نختارها بواسطة السجل (OPTION Register).

السجل الثالث (OPTION Register) أو الخيارات وهو كما مبين في الشكل (3 - 10):

سجل OPTION (الخيارات)

bit 0	bit 1	bit 2	bit 3	bit 4	bit 5	bit 6	bit 7	الاسم	عنوان
PS0	PS1	PS2	PSA	TOSE	TOSC	INTEDG	RBPU#	OPTION	81h

الشكل (3 - 10) سجل الخيارات (OPTION Register)

(PS0) و (PS1) و (PS2) تستعمل لتحديد عامل أو رقم التقسيم لعملية التدرج (PRESCALER) أما الرابع (PSA) فهو يعين استعمال التدرج أما لمؤقت كلب الحراسة (Watch Dog Timer WDT) عندما يكون (0) أو إلى (TIMER0) عندما يكون (1) لاحظ الجدول (3-1):

الجدول (3-1)

PS2	PS1	PS0	مقسم TIMER0	مقسم WDT
0	0	0	1:2	1:1
0	0	1	1:4	1:2
0	1	0	1:8	1:4
0	1	1	1:16	1:8
1	0	0	1:32	1:16
1	0	1	1:64	1:32
1	1	0	1:128	1:64
1	1	1	1:256	1:128

والآن الخامس (TOSE) فإذا كان (1) يعني استعمل الإتجاه الهبوطي في العد عندما يكون (TIMER0) مستعملاً كعداد, وإذا كان (0) يعني استعمال العد التصاعدي في العد.

السادس (TOCS) إذا كان (1) يعني استعمل (TIMER0) كعداد خارجي وإذا (0) داخلي.

والسابع (INTEDG) يستعمل لاختيار كيفية حدوث المقاطعة من خلال المنفذ (INT) فإذا كان (1) يعني المقاطعة بالطريقة التصاعدية وإذا (0) بالتنازلية.

والثامن (RBPU). فيوجد داخل المتحكم الصغير ترانزستورات متصلة معها مقاومات في كلا المنفذين (PORTA) و (PORTB) فإذا كان (1) سيقطع المتحكم الصغير التواصل مع هذه المقاومات أوتوماتيكياً.

السجل الرابع (INTCON Register) أو المقاطعة وهو كما مبين في الشكل (3 - 11):

سجل المقاطعه INTCON

bit 0	bit 1	bit 2	bit 3	bit 4	bit 5	bit 6	bit 7	الاسم	عنوان
RBIF	INTF	TOIF	RBIE	INTE	TOIE	EEIE	GIE	INTCON	0Bh,8Bh

الشكل (3 - 11) سجل المقاطعة (INTCON Register)

اول ثلاثة هم أعلام يبينون سبب حادثة المقاطعة اذ:

(RBIF) إذا كان 1 فهذا يعني حدوث تغيير في أي من (RB4) إلى (RB7).

(INTF) إذا كان 1 فهذا يعني حدوث تغيير في المنفذ (INT).

(TOIF) إذا كان 1 فهذا يعني حدوث تغيير في (TIMER0).

(RBIE) إذا كان 1 فهذا يعني تفعيل المقاطعة باخر أربعة من (PORTB).

(INTE) إذا كان 1 فهذا يعني تفعيل المقاطعة بواسطة (INT).

(TOIE) إذا كان 1 فهذا يعني تفعيل المقاطعة بواسطة (TIMER0).

(EEIE)إذا كان 1 فهذا يعني تفعيل المقاطعة التي تشير إلى اكتمال الكتابة إلى الذاكرة (EEPROM).

(GIE) إذا كان 1 فهذا يعني تفعيل جميع المقاطعات بكل أنواعها.

3.3.1 اسم التمرين : الربط وكتابة برنامج لتشغيل مجموعة من الثنائيات الباعثة للضوء LEDs

رقم التمرين:3

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/ الكترونيك

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

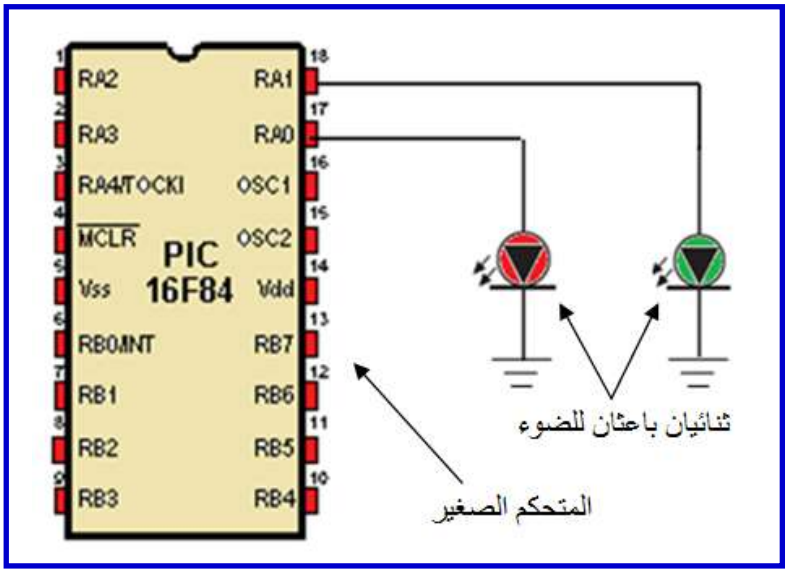
التعلم على أول تصميم بسيط (Hardware) وبرمجته (Software) باستعمال المتحكم الصغير (PIC16F84) للتحكم بمجموعة من الثنائيات الباعثة للضوء (LEDs).

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. لوحة توصيل (Breadboard).
2. بلورة (12MHz).
3. متسعتان خزفيتان (22pF).
4. المتحكم الصغير (PIC16F84).
5. اسلاك توصيل.
6. مقاومة ربع واط (10KΩ).
7. مفتاح كهربائي نوع (Dip switch).
8. ثنائيان باعثان للضوء (Red, Green LEDs).

خطوات العمل:-

1. بعد ربط دائرتي المذبذب والتصفير والتأكد من عمل المتحكم الصغير اربط الثنائيين الباعثين للضوء (LEDs) على سبيل المثال إلى المنفذين (RA0, RA1) (اذ يمكن استعمال غيرهما ومن النفذ (PORTB) ايضاً) كما مبين في الشكل (3 - 12).



الشكل (3 - 12) ربط ثنائيين باعثين للضوء (LEDs) إلى المنفذين (RA0, RA1)

2. اكتب برنامجاً لتشغيل الثنائيين الباعثين للضوء بالتعاقب (الواحد تلو الاخر) وبشكل مستمر وكالاتي:

نحتاج فقط (RA0) و (RA1) من المنفذ (PORTA) للتحكم بتشغيل (LEDs) ولاتأثير للباقي:

```
Start:                          ; مؤشربداية للبرنامج اذ يمكنك أن تكتب أي اسم
MOVLW   b'00000001'             ; هنا تم نقل بيانات إلى السجل (W) ومن ثم إلى
MOVWF   TRISA                   ; السجل (TRISA) الخاص بالمنفذ (PORTA)
                                ; لأجل تشغيل (LED) الأخضر وإطفاء الأحمر.
MOVLW   b'00000010'             ; هنا تم نقل بيانات إلى السجل (W) ومن ثم إلى
MOVWF   TRISA                   ; السجل (TRISA) الخاص بالمنفذ (PORTA)
                                ; لأجل تشغيل (LED) الأحمر وإطفاء الأخضر.
GOTO Start                      ; هنا يتم العودة لتكرار العمل بشكل مستمر
```

ملاحظة:

بالنظر للسرعة الكبيرة التي يتمتع بها المتحكم الصغير للمعالجة, فهل يمكنك ملاحظة حالات الإشتعال والإنطفاء للثنائيات الباعثة للضوء؟ وما الحل برأيك؟

4.3.1 اسم التمرين : الربط وكتابة برنامج لتشغيل وإطفاء محرك كهربائي DC

رقم التمرين:4

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/ الكترونيك

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

التعلم على تصميم (Hardware) وبرمجته (Software) باستعمال المتحكم الصغير (PIC16F84) للتحكم بتشغيل وإطفاء محرك كهربائي (DC) فضلاً عن اختيار إتجاه دورانه (بإتجاه عقرب الساعة و عكس عقرب الساعة).

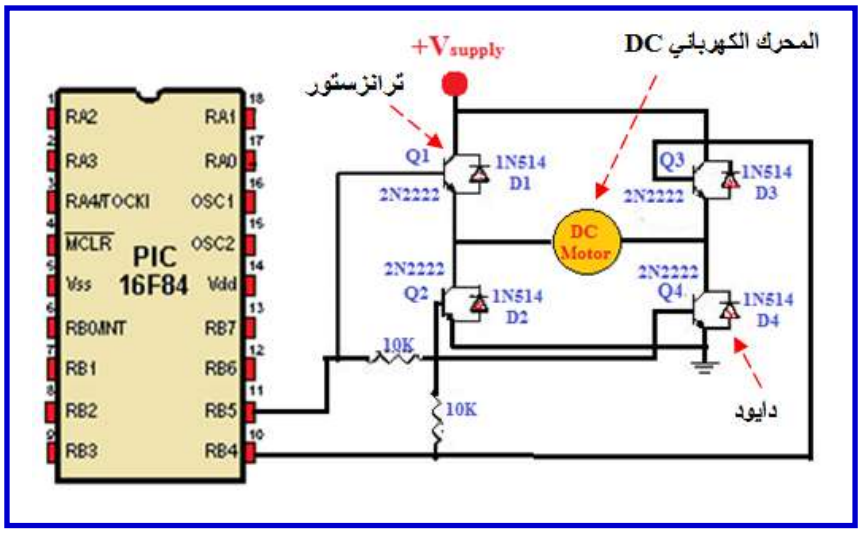
التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. لوحة توصيل (Breadboard).
2. بلورة (12MHz).
3. متسعتان خزفيتان (C1= C2= 22pF).
4. المتحكم الصغير (PIC16F84).

5. اسلاك توصيل.
6. مقاومات ربع واط (10KΩ).
7. مفتاح كهربائي نوع (Dip switch).
8. محرك كهربائي (DC).
9. ترانزستورات نوع BIT (2N2222) عدد اربعة.
10. ثنائيات (1N514) عدد اربعة.

خطوات العمل:-

1. بعد ربط دائرتي المذبذب والتصفير والتأكد من عمل المتحكم الصغير اربط المحرك الكهربائي (DC) على سبيل المثال إلى المنفذين (RB4, RB5) (اذ يحتاج المحرك الكهربائي (DC) إلى منفذين للتحكم باتجاه دورانه) كما مبين في الشكل (3 - 13).



الشكل (3 - 13) ربط المحرك الكهربائي DC الى المتحكم الصغير

2. اكتب برنامجاً لتشغيل محرك (DC) باتجاه عقرب الساعة وبشكل مستمر وكالاتي:

هنا نحتاج فقط (RB4) و (RB5) من المنفذ (PORTB) للتحكم بتشغيل وتحديد إتجاه المحرك الكهربائي (DC) :

```
Start:                  ; مؤشربداية للبرنامج اذ يمكنك أن تكتب أي اسم
MOVLW   b'00100000'     ; هنا تم نقل بيانات إلى السجل (W) ومن ثم إلى
MOVWF   TRISB           ; السجل (TRISB) الخاص بالمنفذ (PORTB)
                        ; لأجل تشغيل الترانزستورات (Q1) و (Q4) لكي
                        ; يشغل المحرك (DC) بإتجاه عقارب الساعة وبشكل
```

مستمر.

وبالإمكان كتابة البرنامج بطريقة اخرى وتؤدي الغرض نفسه كالاتي:

مؤشربداية للبرنامج اذ يمكنك أن تكتب أي اسم ;	**Start:**
هنا تم ارسال (1) إلى المنفذ (RB5) و (0) إلى	**BSF PORTB,5**
(RB6) من أجل تشغيل الترانزستورات (Q1) و	**BCF PORTB,6**
(Q4) لكي يشغل المحرك الكهربائي (DC) بإتجاه	
عقارب الساعة بشكل مستمر	

ملاحظة:

هل يوجد نقص في الدائرة الإكترونية السابقة؟ بين ذلك إن وجد معللاً السبب.

5.3.1 اسم التمرين : التحكم بسرعة دوران محرك كهربائي DC في أي اتجاه.

رقم التمرين:5

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/ الكترونيك

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

التعلم على برمجة المتحكم الصغير (PIC16F84) من أجل التحكم بسرعة محرك كهربائي (DC).

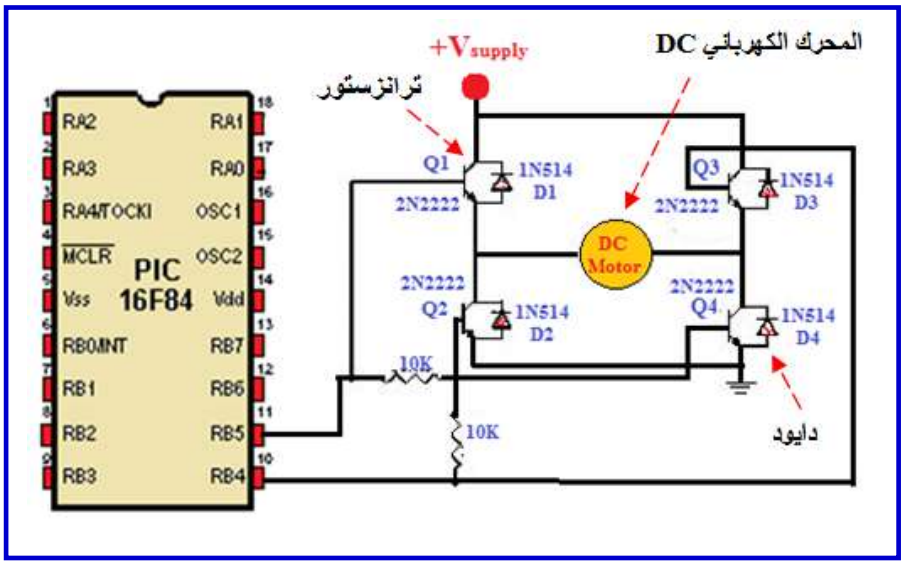
التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. لوحة توصيل (Breadboard).
2. بلورة (12MHz).
3. متسعتان خزفيتان (C1= C2= 22pF).
4. المتحكم الصغير (PIC16F84).
5. اسلاك توصيل.
6. مقاومات ربع واط (10KΩ).
7. مفتاح كهربائي نوع (Dip switch).

8. محرك كهربائي (DC).
9. ترانزستورات نوع BIT (2N2222) عدد اربعة.
10. ثنائيات (1N514) عدد اربعة.

خطوات العمل:-

1. بعد ربط دائرتي المذبذب والتصفير والتأكد من عمل المتحكم الصغير اربط المحرك الكهربائي (DC) على سبيل المثال إلى المنفذين (RB4, RB5) (هنا اذ نحتاج محركاً كهربائياً (DC) إلى برنامج فرعي subroutine للتحكم بالزمن ومن ثَمّ سرعة المحرك). لاحظ الشكل (3 - 14).



الشكل (3- 14) ربط المحرك الكهربائي (DC) الى المتحكم الصغير

2. اكتب برنامجاً لتشغيل محرك كهربائي (DC) باتجاه عكس عقرب الساعة وبسرع مختلفة وكالاتي:

هنا نحتاج فقط (RB4) و (RB5) من المنفذ (PORTB) للتحكم بتشغيل وتحديد إتجاه المحرك الكهربائي (DC) وبرنامج فرعي يتم استدعائه من اجل التحكم بالسرعة, ويتطلب هذا التحكم منا توليد إشارة متقطعة على شكل نبظات متقطعة (Pulse Width Modulation PWM):

```
Start:                          ; مؤشربداية للبرنامج اذ يمكنك أن تكتب أي اسم
BSF   PORTB,5                   هنا تم ارسال (1) إلى المنفذ (RB5) و (0) إلى
                                (RB6) من أجل تشغيل الترانزستورات (Q1) و
```

```
BCF   PORTB,6        (Q4) لكي يشغل المحرك الكهربائي (DC) بإتجاه
                     عقارب الساعة وبشكل مستمر.
CALL  delay          يتم استدعاء برنامج تأخير فرعي ;

BCF   PORTB,5        هنا تم تصفير (RB5) فقط وإبقاء (RB6 0) من
                     اجل; الحصول على (PWM)
BCF   PORTB,6
CALL  delay          ثم تعاد العملية من جديد ;
GOTO  Start          البرنامج الفرعي للتأخير. ;
delay:               هنا يتم اختيار الرقم المناسب بين القوسين حسب ;
MOVLW b'----------'  السرعة المطلوبة ثم توضع في سجل عام مثل
MOVWF G1             (G1)
NEXT:
DECFSZ G1            يتم تقليل (G1) وإذا لم يساوي الصفر يعود للتقليل ;
GOTO  NEXT           مرة اخرى. أما إذا ساوى الصفر يذهب الى الإيعاز
RETURN               الثالث وهنا العودة (RETURN) إلى ما بعد
                     (CALL)
```

6.3.1 اسم التمرين : التحكم باتجاه دوران محرك الخطوة Stepper Motor

رقم التمرين:6

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/ الكترونيك

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

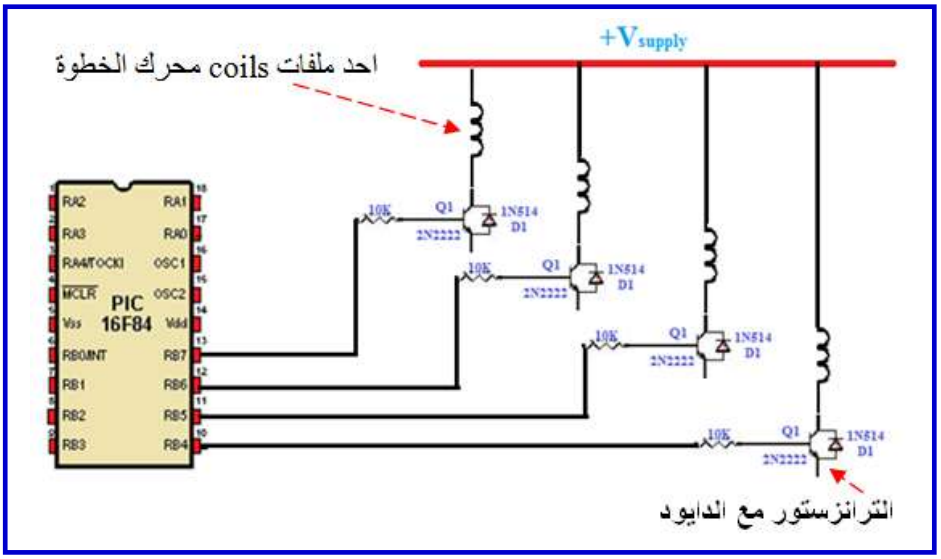
التعلم على برمجة المتحكم الصغير (PIC16F84) من أجل التحكم باتجاه دوران محرك الخطوة (Stepper Motor).

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. لوحة توصيل (Breadboard).
2. بلورة (12MHz).
3. متسعتان خزفيتان (C1= C2= 22pF).
4. المتحكم الصغير (PIC16F84).
5. اسلاك توصيل.
6. مقاومات ربع واط (10KΩ).
7. مفتاح كهربائي نوع (Dip switch).
8. محرك خطوة (Stepper Motor).
9. ترانزستورات نوع BIT (2N2222) عدد اربعة.
10. ثنائيات (1N514) عدد اربعة.

خطوات العمل:-

1. بعد ربط دائرتي المذبذب والتصفير والتأكد من عمل المتحكم الصغير اربط محرك الخطوة على سبيل المثال إلى المنافذ (RB4, RB5, RB6, RB7) (اذ يحتاج محرك الخطوة إلى أربع منافذ للتحكم بحركته وإتجاهه). لاحظ الشكل (3 - 15).



الشكل (3- 15) ربط محرك الخطوة الى اربعة منافذ من منافذ المتحكم الصغير

2. اكتب برنامجاً لتشغيل محرك الخطوة باتجاه عقرب الساعة وكالاتي:

```
Start:                  ; مؤشربداية للبرنامج اذ يمكنك أن تكتب أي اسم
MOVLW   b'10000000'     هنا تم ارسال (1) إلى المنفذ (RB7) و (0) إلى
MOVWF   TRISB           (RB6) و (RB5) و (RB4) من أجل تشغيل
CALL    delay           محرك الخطوة خطوة واحدة.
MOVLW   b'01000000'     هنا تم ارسال (1) إلى المنفذ (RB6) و (0) إلى
MOVWF   TRISB           (RB7) و (RB5) و (RB4) من أجل تشغيل
CALL    delay           محرك الخطوة خطوة ثانية.
MOVLW   b'00100000'     هنا تم ارسال (1) إلى المنفذ (RB5) و (0) إلى
MOVWF   TRISB           (RB6) و (RB7) و (RB4) من أجل تشغيل
CALL    delay           محرك الخطوة خطوة ثالثة.
MOVLW   b'00010000'     هنا تم ارسال (1) إلى المنفذ (RB4) و (0) إلى
MOVWF   TRISB           (RB7) و (RB5) و (RB6) من أجل تشغيل
CALL    delay           محرك الخطوة خطوة رابعة والاخيرة.
GOTO    Start           هنا يتم العودة من جديد من أجل الإستمرار بالعمل.

delay:
MOVLW   b'----------'    يتم استدعاء برنامج تأخير فرعي للتحكم بسرعة
MOVWF   G1               التشغيل.
NEXT:
DECFSZ  G1
GOTO    NEXT
RETURN
```

ملاحظة:

هل يوجد نقص في الدائرة الإكترونية السابقة؟ بين ذلك إن وجد معللاً السبب.

الباب الثاني / الفصل الاول

منظومة الأقفال والمفاتيح الالكترونية

Lock System and Electronic keys

الأهداف

الهدف العام:

يهدف هذا الفصل إلى تعليم الطالب كيفية صيانة منظومة أقفال الأبواب ومفاتيح التشغيل الالكترونية .

الأهداف الخاصة :

نتوقع ان يكون الطالب قادراً على:

5- صيانة منظومات الأقفال الكهربائية لأبواب السيارة.

6- برمجة المفتاح الالكتروني.

7- برمجة المفتاح الذكي.

محتويات

الفصل الاول

تعلم الموضوعات

منظومةالأقفال والمفاتيح الالكترونية

- ✓ صيانة منظومات الأقفال الكهربائية لأبواب السيارة.
- ✓ برمجة المفتاح الالكتروني.
- ✓ برمجة المفتاح الذكي.

1.2. المقدمة

تحوي السيارات الحديثة على العديد من المنظومات المتقدمة التي من الممكن وصفها بمنظومات ميكاترونكس السيارة ومن هذه المنظومات هي :-

- 1- منظومات الأقفال الكهربائية لأبواب السيارة.
- 2- منظومة المفتاح الالكتروني والمفتاح الذكي.
- وللتعرف على صيانة هذه المنظومات لابد من تعلم مجموعة التمارين في هذا الفصل.

1.1.2 اسم التمرين: فتح مشغل القفل الكهربائي للباب (power-door lock Actuator)

رقم التمرين:1

الزمن المخصص:6 ساعات

موقع القفل الكهربائي يكون قريب من لسان القفل واسفل مفتاح السحب، كما في الشكل(1-1)

الشكل (1-1) لسان القفل الكهربائي

مكان التنفيذ:ورشة الميكاترونكس/سيارات

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

1. فتح مشغل القفل الكهربائي للباب.
2. فحص مقاومة ملف المشغل القفل الكهربائي.

`التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

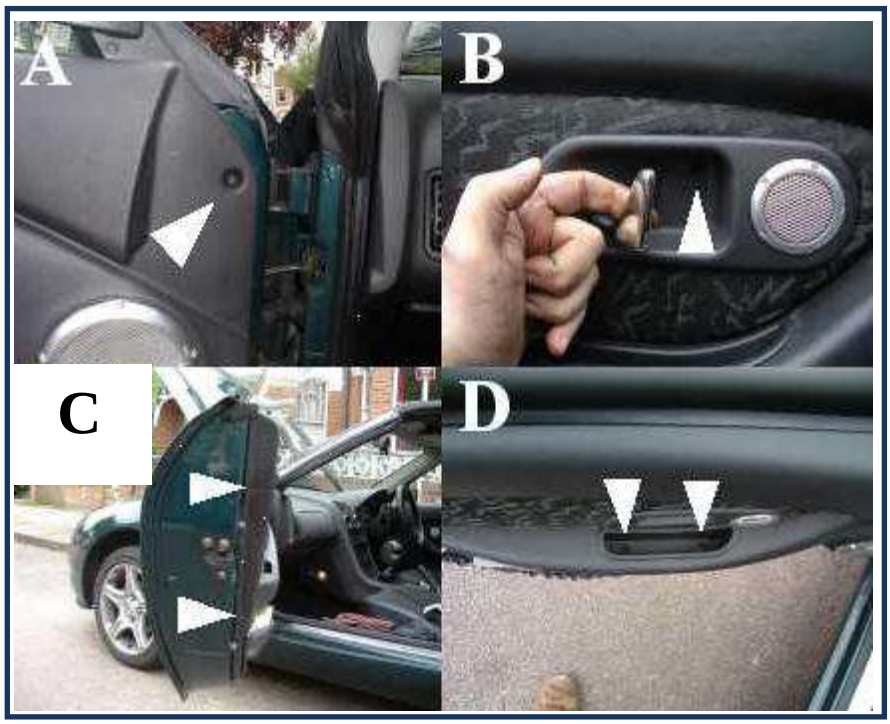
1- عدة ميكانيكية .

2- باب سيارة تحوي قفل كهربائي.

3- مقياس المقاومة الكهربائية .

خطوات العمل:

1- افتح غطاء الباب الداخلي واسحبه الى الاعلى وذلك بفتح البراغي المثبتة له، وموضحة في الشكل (1-2) وهي A على الطرف الامامي للباب و B اسفل ذراع السحب لفتح الياب وC على الاطراف الجانبة والسفلى و D داخل مقبض الباب .



الشكل (1-2) فتح الغطاء الداخلي لباب السيارة

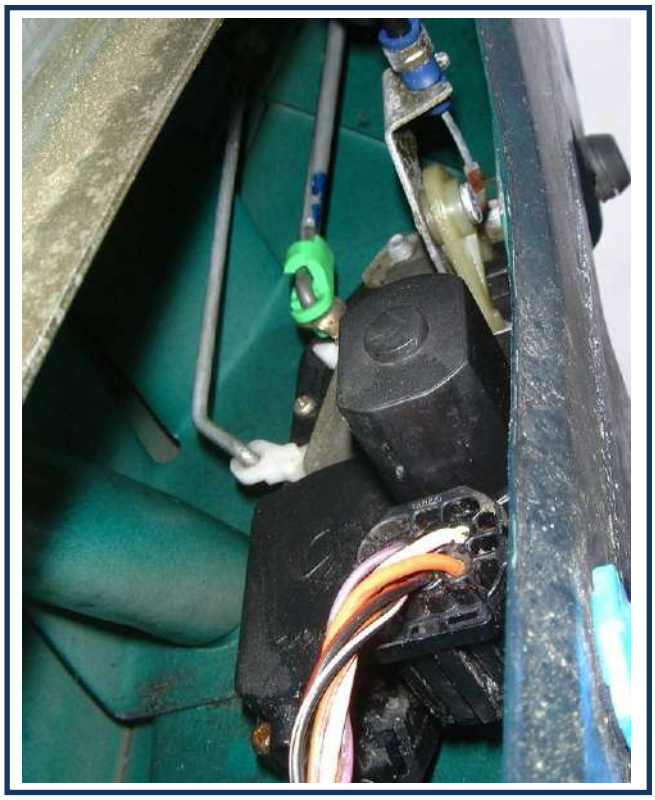
2- ارفع مفتاح القفل الكهربائي وافصل التوصل الكهربائي منه ، كما في الشكل(1-3).

الشكل (1-3) مفتاح القفل الكهربائي

3- ارفع غطاء الحماية من الماء البلاستيكي ، كما في الشكل (1-4) وعنده يمكن الوصول الى الاجزاء الداخلية من الباب.

الشكل (1-4) رفع غطاء الحماية من الماء البلاستيكي

4- ارفع المقبض الداخلي وعتلة السحب المرتبطة بالقفل الكهربائي وذلك بتدوير ورفع الماسك البلاستيكي ، موضح في الشكل (1-5) باللون الاخضر .



الشكل (1-5) رفع عتلة المقبض الداخلي

5- ارفع ذراع السحب المرتبط بالمقبض الخارجي برفع الماسك المثبته وبهذا تم عزل القفل الكهربائي ، كما في الشكل (1-6)

الشكل (1-6) رفع ذراع السحب المرتبط بالمقبض الخارجي

6- افتح براغي لسان القفل ، كما في الشكل (1-7).

الشكل (1-7) فتح براغي لسان القفل

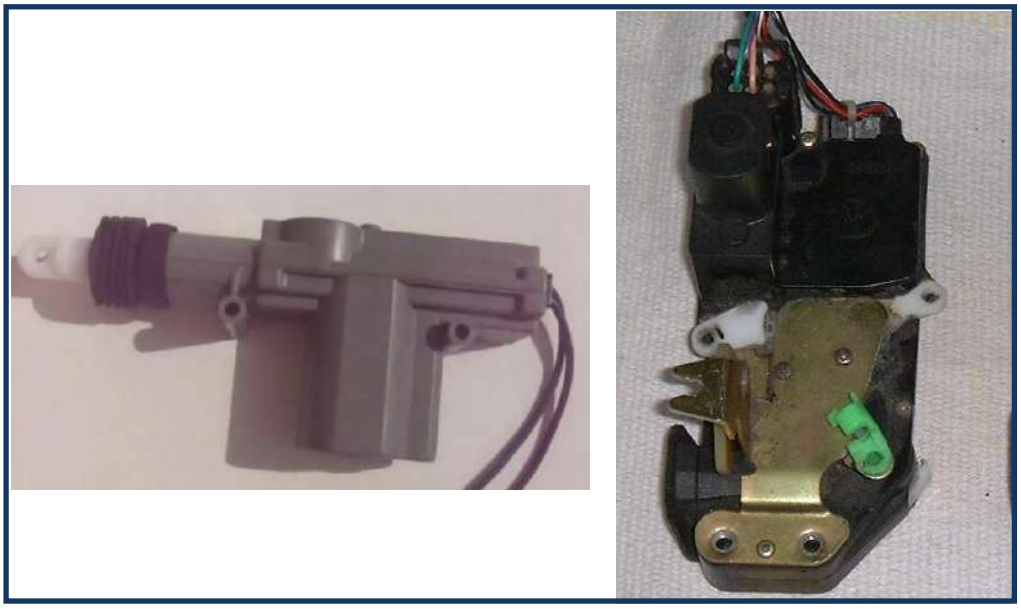
7- افصل التوصيل الكهربائي من القفل الكهربائي ، كما في الشكل (1-8)

الشكل (1-8) فصل التوصيل الكهربائي

8- اسحب القفل الكهربائي ، كما في الشكل(1-9).

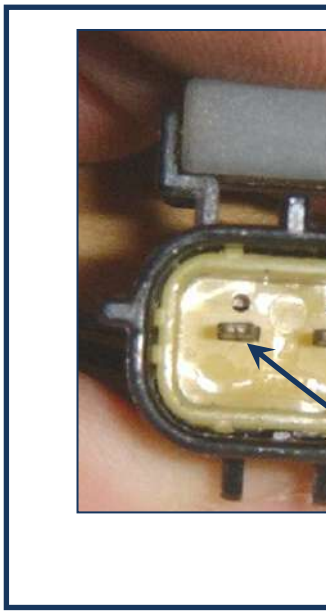
الشكل(1-9) اسحب القفل الكهربائي

والشكل (1-10) يوضح نوعين من القفل الكهربائي



الشكل (1-10) نوعان من القفل الكهربائي

9- اربط مقياس المقاومة على طرفي توصيلة المشغل ، كما في الشكل (1-11) يوضح ربط المقياس بالتوصيلة الكهربائية لمشغل القفل الكهربائي.



الشكل (1-11) ربط المقياس بالتوصيلة الكهربائية لمشغل القفل الكهربائي

10-اذا ظهرت مقاومة بحدود 10 اوم فان المشغل يعمل بصورة جيدة واذا لم تظهر مقاومة او كانت صفراً فان المشغل عاطل ويحتاج الى تبديل.

2.1.2 اسم التمرين: صيانة مفتاح التشغيل الالكتروني

رقم التمرين:2

الزمن المخصص:6 ساعات

قد يتعرض مفتاح التشغيل الى التلف او الفقدان وفي كلا الحالتين يجب الاحتفاظ بالنسخة الاصلية الثانية وعمل نسخة جديدة وبالسرعة الممكن لان ضياع جميع النسخ يكلف مبالغ كبيرة لغرض الصيانة .

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/سيارات

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

فحص مفتاح التشغيل الالكتروني.

إعداد نسخة ثانية جديدة من مفتاح تشغيل الكتروني باستعمال جهاز النسخ.

إعداد نسخة ثانية جديدة من المفتاح الالكتروني بدون استعمال جهاز النسخ.

التسهيلات التعليمية (مواد, عدد، أجهزة):

- مفتاح تشغيل الكتروني و مفتاح تشغيل جديد و جهاز فحص التردد للمفتاح الالكتروني (Advances Diagnostics) وجهاز نسخ المفاتيح الالكترونية.

خطوات العمل:

اولا: فحص تردد المفتاح الالكتروني

1- شغل جهاز فحص التردد.

2- ضع المفتاح الالكتروني فوق جهاز فحص التردد ، كما في الشكل (1-12)

الشكل (1-12) وضع المفتاح الالكتروني فوق جهاز فحص التردد

3- اضغط على احد نقاط التشغيل في المفتاح الالكتروني ، كما في الشكل(1-13)

الشكل(1-13)الضغط على احد نقاط التشغيل في المفتاح الالكتروني

4- لاحظ التردد الذي يرسله المفتاح الالكتروني واذا لم يرسل تردد فان المفتاح الالكتروني عاطل او هبوط في البطارية الداخلية وفي هذه الحالة يجب استبدال البطارية.

ثانيا:- عمل نسخة من الشفرة في المفتاح الالكتروني

1- خذ مفتاح جديد من نوع السيارة نفسها واعمل نسخة مطابقة لاسنان المفتاح الأصلي باستعمال جهاز قص ميكانيكي خاص لذلك ، كما في الشكل (1-14)

الشكل (1-14) مفتاح جديد من نوع السيارة

2- ضع المفتاح الاصلي في جهاز نسخ الشفرة الالكترونية وضغط Read ، كما في الشكل (1-15) . اذا كان جهاز النسخ يحوي معلومات المفتاح المستعمل فانه يقرأ الشفرة بنجاح واذا لم يقرأ الشفرة فان جهاز نسخ الشفرة يحتاج تحديثه.

الشكل(1-15) قراءت شفرة المفتاح الاصلي

3- اخرج المفتاح الاصلي وضع المفتاح الجديد مكانه ، كما في الشكل (1-15)

الشكل (1-15) وضع المفتاح الجديد في الجهاز

4- اضغط W فيقوم الجهاز بنسخ المفتاح الالكتروني.

ثالثا: اعداد نسخة ثانية جديدة من المفتاح الالكتروني بدون استعمال جهاز النسخ

في بعض السيارات يمكن اعداد نسخة من مفتاح التشغيل الالكتروني بدون الحاجة الى جهاز نسخ كما في سيارات التويوتا موديل 1997 فما فوق التي تعمل بمفتاح الكتروني .

1. خذ مفتاح جديد من نوع السيارة نفسها واعمل نسخة مطابقة لاسنان المفتاح الأصلي باستعمال جهاز قص ميكانيكي خاص ، كما في الشكل (1-16) .

الشكل (1-16) مفتاح جديد

2. اقفل جميع الابواب والنوافذ .
3. ادخل النسخة الجديدة في بيت المفتاح لباب السائق وادره باتجاه الاقفال وانتظر ثانية ثم ادره باتجاه الفتح ، كما في الشكل (1-17).

الشكل (1-17) النسخة الجديدة في بيت المفتاح لباب السائق

4. ادخل الى السيارة وتاكد من غلق الباب والنوافذ واضغط دواسة البنزين والتوقف عدة مرات.
5. ادخل نسخة المفتاح الاصلية واضغط دواسة البنزين 5 مرات خلال 15 ثانية.
6. اضغط دواسة التوقف 6 مرات خلال 20 ثانية ثم اسحب مفتاح التشغيل الاصلي.
7. ادخل المفتاح الجديد في موضع مفتاح التشغيل (لاتشغل المحرك) فيضئ مصباح تنبية الحماية.

8. اضغط دواسة البنزين مرة واحدة وانتظر 15 ثانية واسحب المفتاح الجديد .
9. اضغط دواسة التوقف مرة واحدة (عملية حفض المفتاح).
10. انتظر الى ان ينطفئ ضوء الحماية في لوحة القياسات(عندها تكون شفرة المفتاح تم خزنها في الذاكرة).
11. افحص المفتاح بتشغيل المحرك.

3.1.2 اسم التمرين:نسخ مفتاح التشغيل الذكي

رقم التمرين:3

الزمن المخصص:6 ساعات

برمجة المفتاح الذكي سهلة وسريعة ومعمول بها في السيارات ولا تتلف نظام الحماية ضد السرقة anti-thelf system والشكل (1-18) يبين شكل مفتاح التشغيل الذكي.

الشكل (1-18) مفتاح التشغيل الذكي

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/سيارات

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

إعداد نسخة ثانية جديدة من مفتاح تشغيل الذكي.

التسهيلات التعليمية (مواد, عدد، أجهزة):

نسخة من مفتاح ذكي و جهاز برمجة المفتاح الذكي **Smart key programmer OBD for 4D chip .**

خطوات العمل:

1- ادخل مفتاح التشغيل الى قاعدة المفتاح ، كما في الشكل (1-19).

الشكل(1-19) مفتاح التشغيل في قاعدة المفتاح

2- اربط المبرمج الى توصيلة OBD في السيارة وعندها تسمع صوت تنبيه لثلاث ثواني واضاءة مصباح الحماية وهذا يدل على دخول السيارة الى وضع البرمجة للمفتاح الذكي والشكل (1-20) يوضح جهاز برمجة.

الشكل (1-20) جهاز برمجة المفتاح الذكي

3- افصل المبرمج من OBD.

4- اغلق ابواب السيارة.

5- ادخل المفتاح الجديد لمدة 5 ثواني.

6- ادخل المفتاح الاصلي لمدة 5 ثواني.

7- المفتاح الجديد سوف يبرمج بواسطة نظام شل الحركة Immobilizer .

الباب الثاني / الفصل الثاني

صيانة منظومة حقن الوقود الالكتروني

*Maintenance **Electronic Fuel***

Injection System

الهدف العام

يهدف هذا الفصل إلى تعليم الطالب كيفية صيانة منظومة صيانة منظومة حقن الوقود الالكتروني.

الأهداف الخاصة :

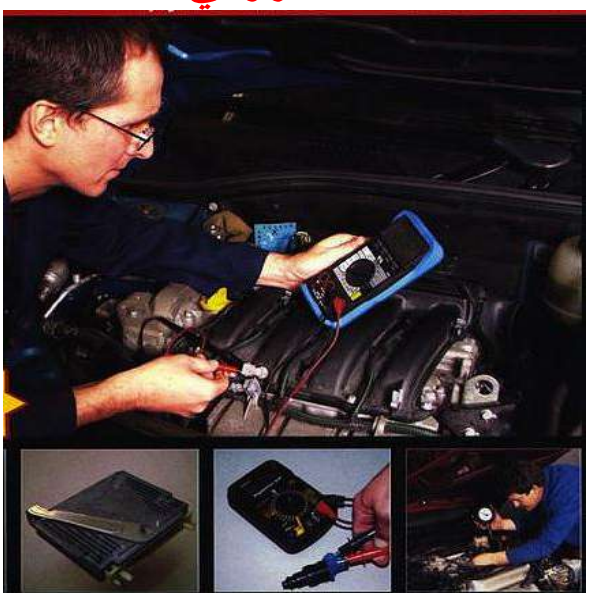
نتوقع ان يكون الطالب قادراً على:

8- فحص مرحل مضخة الوقود الكهربائية .
9- فحص مضخة الوقود الكهربائية .
10- فحص مقاومة واشارة البخاخ.
11- فحص تدفق الوقود من البخاخ.
12- تنظيف البخاخات.
13- فحص منظم الضغط الوقود.
14- فحص صمام الكهرومغناطيسي التحكم بالأبخرة المنبعثة.
15- فحص حساس درجة حرارة الهواء الداخلة.
16- فحص حساس موقع الخانق.
10-فحص صمام السيطرة على الهواء في الحياد.
11-فحص حساس الضغط المطلق.
12-فحص حساس درجة حرارة سائل تبريد المحرك.

الفصل الثاني

تعلم الموضوعات

صيانة منظومة حقن الوقود الالكتروني



- ✓ فحص منظومة حقن الوقود الالكتروني
- ✓ صيانة منظومة حقن الوقود الالكتروني

2.2. مقدمة : منظومة حقن الوقود الالكترونية

تقوم هذه المنظومة بحقن الوقود عن طريق البخاخات ذات عمل دوري لكل اسطوانات المحرك ويعتمد نسبة الهواء الى الوقود على كمية الهواء المسحوب ودرجة حرارتة وكذلك على الضغط المطلق داخل مجمع السحب وحركة فتحة صمام الخانق وكذلك درجة حرارتة سائل تبريد المحرك.

عند إجراء التمارين لمنظومة الحقن الوقود الالكتروني يجب ان يتوفر في الورشة العناصرالاتية:

1- موقع أجزاء النظام: في هذا المخطط يتم تحديد موقع مكونات النظام ليسهل من عملية البحث عن اماكن المكونات وذلك نظرا لتعقيد وكثرة دوائر التحكم وتعدد اجزائها لذا يجب التدرب على كيفية قراءة المخطط وتحديد مواقع مكونات النظام حسب تعليمات كتاب الصيانة.

2- مخطط خراطيم الخلخلة: ولأهمية ذلك يجب التدرب على تحديد وتتبع مسارات خراطيم الخلخلة على المحرك.

3- مخطط التوصيلات الكهربائية في مخطط الدوائر الكهربائية: اذ يتم عرض مخطط الدائرة بالكامل الكهربائية ويتم الاحتياج الى هذا المخطط عند اجراء الاختبارات الدقيقة مثل تتبع مسار الاشارة الكهربائية واختبار مقاومة التوصيلات ومعرفة طريقة اتصال الدوائر الكهربائية ببعضها لذا يجب التدرب على التعامل على عدد من المخططات الكهربائية.

4- مخطط النظام :

في هذا المخطط يتم توضيح مسارات الهواء والوقود الداخل الى المحرك ومسار العادم وكذلك يوضح مخطط بعض دوائر التحكم ذات العلاقة بالمحرك .

1.2.2 اسم التمرين : فحص مرحل مضخة الوقود الكهربائية

رقم التمرين : 1

الزمن المخصص :4 ساعة

هو عبارة عن مفتاح كهربائي يفتح ويغلق تحت تحكم دائرة أخرى. يعتمد المرحل في عمله على ملفات مغناطيسية تقوم بجذب نقاط التلامس فيحدث توصيل مضخة الوقود الكهربائية.

مكان التنفيذ : ورشة ميكاترونكس السيارات

الأهداف التعليمية :

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على :

فحص مرحل مضخة الوقود الكهربائية.

التسهيلات التعليمية (مواد ، عدد , أجهزه)

1-جهاز الاوفوميتر.

2-انواع من مرحل مضخة الوقود الكهربائية, بطارية, اسلاك توصيل.

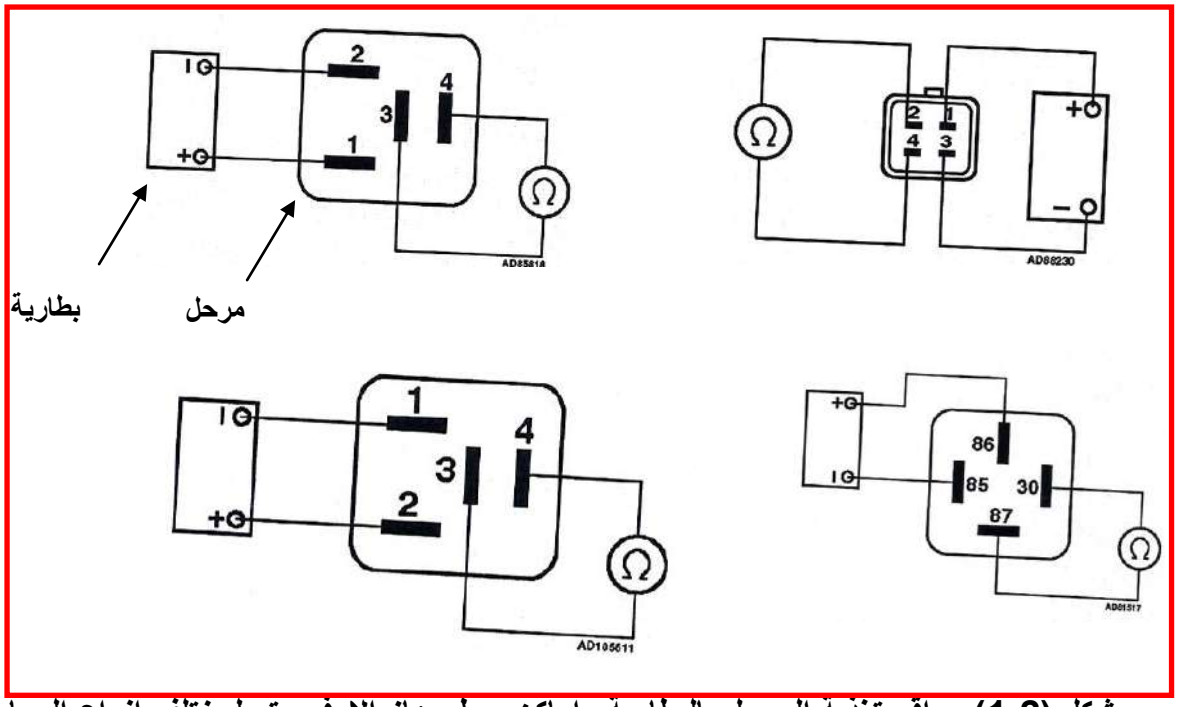
خطوات العمل :

1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على الوضع .off

2- افصل المرحل من قاعدته.

3- اوصل مرحل مضخة الوقود بين النقطتين بالبطارية حسب تعليمات الشركة لتحديد اماكن الربط ، نلاحظ حدوث صوت لعمل المرحل مضخة الوقود الكهربائية.

4- قم بقياس المقاومة بواسطة جهاز الاوفوميتر بين النقطتين حسب تعليمات الشركة لتحديد اماكن الربط لقراءة المقاومة إذ يجب أن تكون القراءة صفراً. اليك بعض اماكن تغذية المرحل بالبطارية واماكن ربط جهاز الاوفوميتر لمختلف انواع السيارات ، كما في الشكل (2-1).



شكل (2-1) مواقع تغذية المرحل بالبطارية واماكن ربط جهاز الاوفوميتر لمختلف انواع السيارات

2.2.2 اسم التمرين : فحص مضخة الوقود الكهربائية

رقم التمرين : 2

الزمن المخصص : 5 ساعة

ان عمل مضخات الوقود الكهربائية توليد الضغط داخل منظومة الوقود لدفع الوقود من الخزان الى البخاخات بضغط مناسب.

مكان التنفيذ : ورشة ميكاترونكس السيارات

الأهداف التعليمية :

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على :

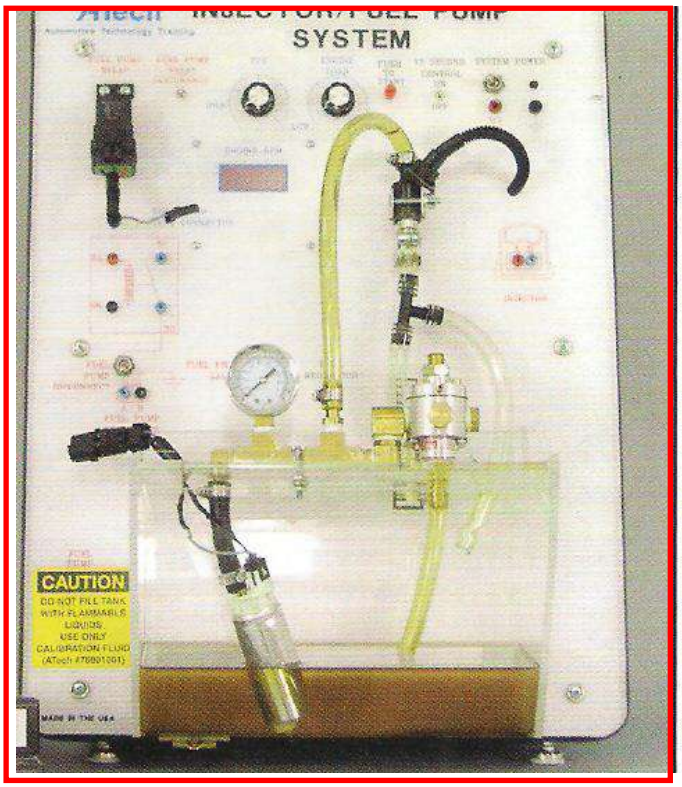
فحص مضخة الوقود الكهربائية .

التسهيلات التعليمية (مواد ، عدد , أجهزه)

1-مقياس ضغط الوقود.

2-محرك نوع يستعمل نوع منظومة حقن الالكتروني او بورد

توضيحي لمنظومة الوقود ، كما في الشكل (2-2).



شكل (2-2) بورد توضيحي لمنظومة الوقود

خطوات العمل :

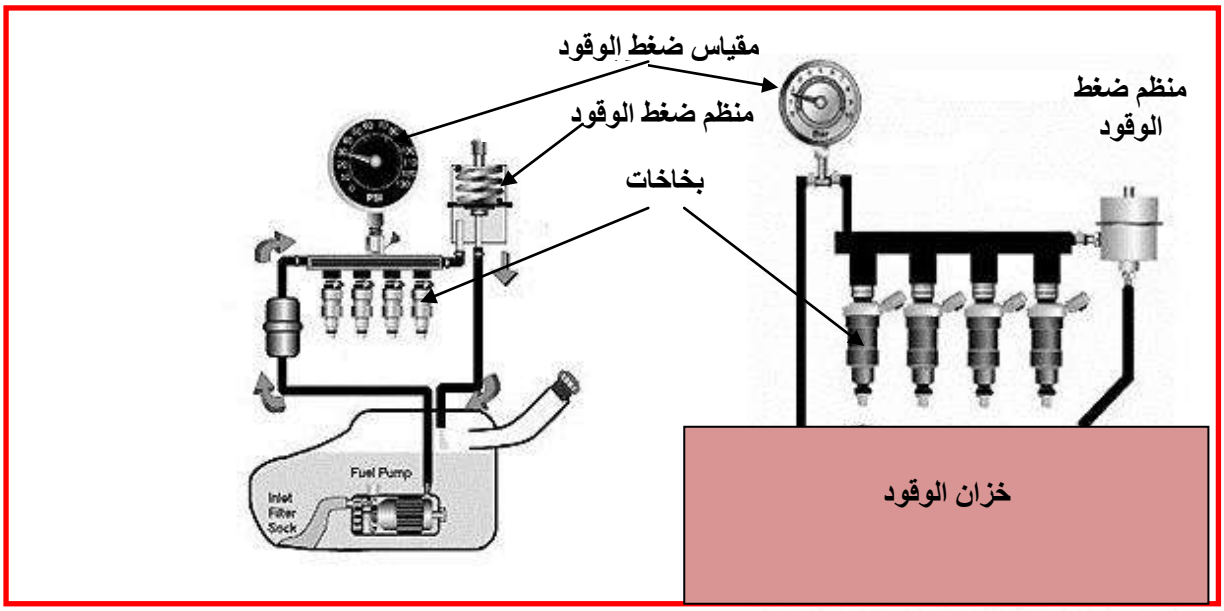
فحص مضخة الوقود الكهربائية داخل منظومة الوقود

1- قم بوضع مفتاح تشغيل المحرك OFF .

2- ضع مقياس ضغط الوقود بين أنبوب دخول الوقود ومسطرة توزيع الوقود اما في حالة وجود مستعمل سن برغي على مسطرة توزيع الوقود يتم ربط مقياس ضغط الوقود عليه، كما في الشكل (2-3).

3- شغل المحرك ليعمل على الدوران الحر (سرعة الحياد) .

4-قم بقراءة مقياس ضغط الوقود وقارن قيمة الضغط في المنظومة مع الشروط الفنية .



شكل (2-3) فحص ضغط مضخة الوقود الكهربائية داخل منظومة الوقود

فحص مضخة الوقود الكهربائية خارج منظومة الوقود

1- قم بتوصيل أنبوب تغذية لجهاز بمضخة الوقود ، كما في الشكل (2-4) وبعد ذلك ثبت انبوب تغذية لجهاز بمضخة الوقود بواسطة مفك ، كما في الشكل (2-5).

2- اوصل الإطراف الكهربائية للجهاز إلى الإطراف الكهربائية لمضخة الوقود حسب الطرف الموجب بالموجب والسالب بالسالب ، كما في الشكل (2-6).

3- قم بوضع مضخة الوقود في حوض يحتوي على سائل الفحص ، كما في الشكل (2-7).

4- اوصل التيار الكهربائي للمضخة بواسطة مفتاح تشغيل الجهاز لمضخة.

5- قم بقفل سدادة قطع الوقود لجهاز لمدة قصيرة لاحظ قراءة قياس ضغط الوقود ومقارنتها مع الشركة المنتجة ، كما في الشكل (2-8).

شكل (2-4) توصيل أنبوب تغذية للجهاز بمضخة الوقود

شكل (2-5) تثبيت انبوب تغذية للجهاز

شكل (2-6) توصيل الاطراف الكهربائية للجهاز مع المضخة

شكل (2-7) ضع المضخة في حوض

شكل (2-8) قراءة قياس ضغط الوقود

3.2.2 اسم التمرين : فحص مقاومة واشارة البخاخ

رقم التمرين :3

الزمن المخصص : 2 ساعة

عمل البخاخات هو كهرومغناطيسي وضيفة البخاخ هي حقن الوقود الى المحرك حسب الاشارة القادمة من وحدة التحكم الالكتروني.

مكان التنفيذ : ورشة ميكاترونكس السيارات

الأهداف التعليمية :

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على :

فحص مقاومة البخاخ.

فحص اشارة البخاخ.

التسهيلات التعليمية (مواد ، عدد , أجهزه)

1- محرك نوع يستعمل منظومة حقن الالكتروني (متعدد لبخاخات).

2- جهاز اوفوميتر.

3- باعث ضوئي.

خطوات العمل :

أ) فحص مقاومة البخاخ.

1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على off .

2- افصل الماخذ الكهربائي لبخاخ.

3- ضع جهاز الاوفوميتر على وضع المقاومة .

4- قم بقياس المقاومة بين اقطاب البخاخ ومقارنتها مع المواصفات الفنية لشركة المنتجة كما في الشكل (2-9).

5-كرر القياس لكل البخاخات الموجودة للمحرك.

شكل (2-9) فحص مقاومة البخاخ

ب) فحص اشارة البخاخ

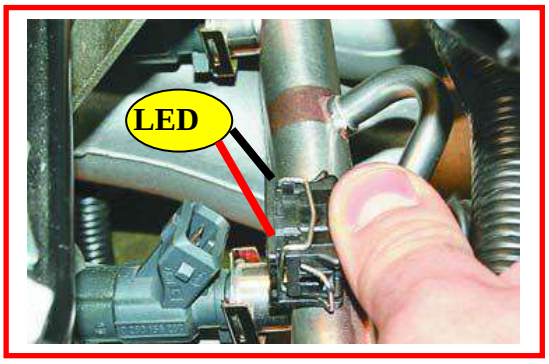
1- ضع مفتاح تشغيل المحرك علىoff .

2- افصل ماخذ الكهربائي من البخاخ.

3- اوصل الباعث الضوئي الى تماسات الماخذ الكهربائي للبخاخ.

4- قم بتدوير المحرك بواسطة مفتاح تشغيل المحرك .

5- يجب ان يومض الدايود الضوئي للفاحص اذا لم يحدث ذلك يتم فحص الاسلاك الكهربائية يجري الفحص لبقية البخاخات ، كما في الشكل (2-10).



شكل (2-10) فحص اشارة البخاخ

4.2.2 اسم التمرين : فحص تدفق الوقود من البخاخ

رقم التمرين : 4

الزمن المخصص : 6 ساعة

مكان التنفيذ : ورشة ميكاترونكس السيارات

الأهداف التعليمية :

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على :

فحص تدفق الوقود من البخاخ.

التسهيلات التعليمية (مواد ، عدد , أجهزه)

1- محرك نوع يستعمل منظومة حقن الالكتروني (متعدد البخاخات).

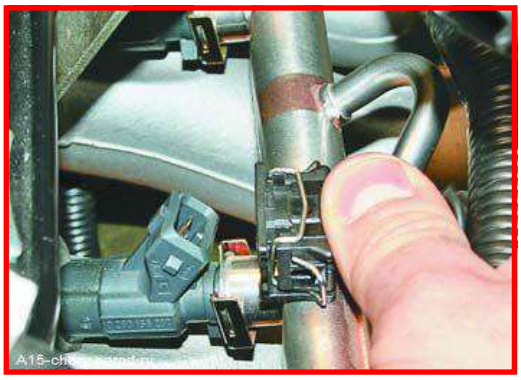
2- جهاز فحص تدفق الوقود من البخاخ 3- صندوق عدة 4- مزيتة 5 - فلتر بخاخ جديد

خطوات العمل :

1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على وضع off .

2- افصل الوصلة الكهربائية لجميع بخاخات المحرك ، كما في الشكل (2-11).

3- افصل خراطيم الخلخلة لمنظم ضغط الوقود ، كما في الشكل (2-12).



شكل (2-11) فصل الوصلة الكهربائية عن البخاخات **شكل (2-12) فصل خراطيم الخلخلة**

4-افتح انابيب دخول وخروج الوقود من مسطرة توزيع الوقود.

5- افتح اللوالب المثبتة لمسطرة التوزيع الوقود بالمحرك ثم ارفع المسطرة ، كما في الشكل (2-13).

6- افتح الحلقة المعدنية المثبتة للبخاخ بمسطرة توزيع الوقود ، كما في الشكل (2-14) ثم قم باخراج البخاخ ، كما في الشكل (2-15).

شكل (2-13) رفع مسطرة توزيع الوقود

شكل (2-14) فتح الحلقة المعدنية المثبتة البخاخ **شكل (2-15) اخراج البخاخ**

7- قم بتبديل مصفي الوقود الداخلي لبخاخ بواسطة الة فتح خاصة ، كما في الشكل (2-16).

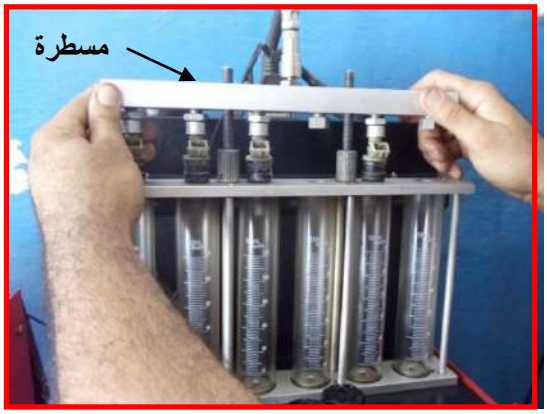
9- قم بتبديل الحلقة الدائرية المطاطية لبخاخ ، كما في الشكل (2-17)ثم ضع الزيت بواسطة المزيتة على الحلقة الدائرية المطاطية لبخاخ لتسهيل دخول البخاخ داخل مسطرة توزيع الوقود لجهاز.

شكل (2-16) بتبديل مصفي الوقود الداخلي للبخاخ **شكل (2-17) بتبديل الحلقة الدائرية المطاطية**

9- ضع البخاخ في مسطرة توزيع الوقود على جهاز الفحص ، كما في الشكل (2-18) واربط مسطرة توزيع الوقود وثبتها بالجهاز الفحص ، كما في الشكل (2-19).

10- فحص بصري معايرة ضخ الوقود بشكل جيد لمنع التسرب .

11-اوصل الوصلة الكهربائية لجهاز مع نقاط التوصيل الكهربائية لبخاخ الوقود ، كما في الشكل (2-20)



شكل (2-18) وضع البخاخ في المسطرة **شكل (2-19) اربط المسطرة وثبتها بجهاز الفحص**

شكل (2-20) توصل الوصلة الكهربائية للجهاز الى البخاخ

12- قم بتشغيل جهاز فحص تدفق الوقود لمدة زمنية محددة بحسب المواصفات الفنية للجهاز ولاحظ خروج السائل من البخاخ داخل اسطوانة تدريج على شكل البخ ، كما في الشكل (2-21).

13- قم بالفحص بصري لمستوى سائل الفحص في الاسطوانات المدرجة في الجهاز ، كما في الشكل

(22-2)، اذ يجب أن تكون الانابيب على مستوى واحد، ، وفي حالة عدم تساوي الوقود في الاسطوانات المدرجة قم بتنظيف البخاخ وإرجاعه للفحص مرة أخرى وفي حالة وجود الحالة الأولى نفسها فيجب استبدال البخاخ .

شكل (2-21) خروج سائل من البخاخ

شكل (2-22) الاسطوانات المدرجة في الجهاز

5.2.2 اسم التمرين : تنظيف البخاخات

رقم التمرين :5

الزمن المخصص : 5ساعة

تمتلك طريقه التنظيف بالامواج فوق الصوتيه فعاليه كبيره في تنظيف البخاخات التي تحتوي على الترسبات الكاربونية .من اجل اجراء هذا النوع من التنظيف يمكن ان نستعمل قواعد اختبار مختلفه وهي تسمح خلال عده دقائق تنظيف التجويف الداخلي لجميع البخاخات.

مكان التنفيذ : ورشة ميكاترونكس السيارات

الأهداف التعليمية :

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على :

تنظيف البخاخات.

التسهيلات التعليمية (مواد ، عدد , أجهزه)

1-جهاز تنظيف البخاخات بالامواج فوق الصوتية.

2-جهاز تنظيف البخاخات بالضغط.

خطوات العمل :

أ) تنظيف البخاخات بالامواج فوق الصوتية

1- ضع سائل تنظيف خاص بالامواج فوق الصوتية في حوض الجهاز .

2- قم بوضع البخاخات في مشبك الجهاز. ، كما في الشكل (2-23).

3- اوصل الوصلة الكهربائية لجهاز مع نقاط توصيل كهربائية لبخاخ ، كما في الشكل (2-24).

4-شغل جهاز التنظيف بالامواج فوق الصوتية لمدة زمنية ، كما في الشكل (2-25)حسب مواصفات الجهازمحددة بحسب تعليمات الشركة المصنعة لجهاز.

شكل (2-23)
وضع البخاخات في مشبك الجهاز

شكل (2-24)
توصيل الوصلة الكهربائية للجهاز مع نقاط البخاخ

شكل (2-25)تشغيل الجهاز بالامواج فوق الصوتية

ب) تنظيف البخاخات بالضغط

1-اوصل الوصلة الكهربائية لجهاز التنظيف بالضغط مع نقاط التوصيل الكهربائية للبخاخ ، كما في الشكل (2-26).

2-ضع انبوب التنظيف في فتحة دخول الوقود لبخاخ ، كما في الشكل (2-27).

3-شغل مفتاح تشغيل الجهاز التنظيف بالضغط .

4-قم بتنظيف البخاخ بواسطة قنينة تنظيف خاصة عن طريق فتحة دخول الوقود لبخاخ اثناء عمل البخاخ وحركة إبرة البخاخ ، كما في الشكل (2-28) .

شكل(2-26) توصيل الوصلة الكهربائية للجهاز

شكل(2-27) وضع انبوب التنظيف

شكل (2-28)عمل البخاخ وحركة إبرة البخاخ

6.2.2 اسم التمرين : فحص منظم الضغط الوقود

رقم التمرين : 6

الزمن المخصص :2 ساعة

يقوم منظم ضغط الوقود بتنظيم ضغط الوقود الداخل الى منظومة الوقود الى حد معين وعند تجاوز الضغط الحد المسموح به يقوم منظم ضغط الوقود بفتح فتحة الخروج لاستقرار وثبات الضغط داخل منظومة الوقود.

مكان التنفيذ :ورشة ميكاترونكس السيارات

الأهداف التعليمية :

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على :

1-فحص منظم الضغط الوقود .

التسهيلات التعليمية (مواد ، عدد , أجهزه)

1-محرك نوع يستعمل في منظومة حقن الالكتروني.

2-مضخة الخلخلة .

3-مقياس ضغط الوقود.

خطوات العمل :

1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على off .

2- اوصل مقياس الضغط الوقود بين أنبوب دخول الوقود ومسطرة توزيع الوقود،

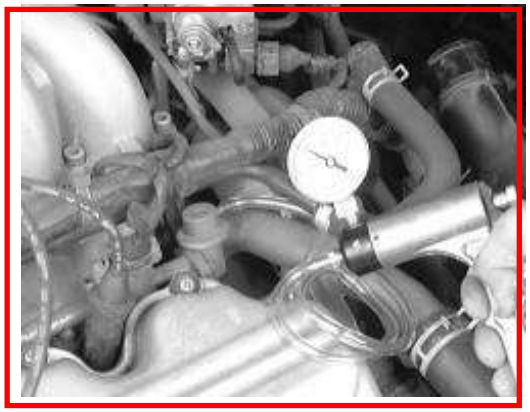
3-شغل المحرك ليعمل عند السرعة الحرة (سرعة الحياد) .

4-افصل أنبوب الخلخلة عن منظم ضغط الوقود ، كما في الشكل (2-29)،

شكل (2-29) فصل أنبوب الخلخلة عن منظم ضغط الوقود

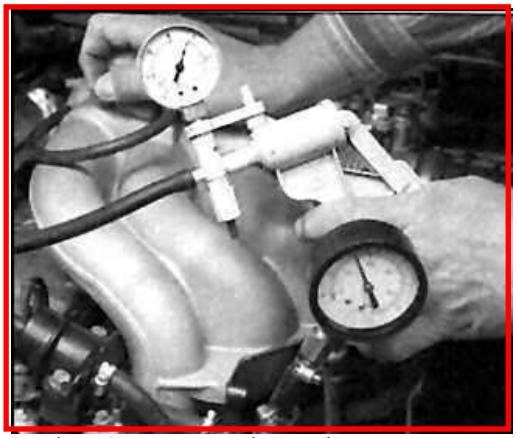
5- قم بتوصيل مضخة الخلخلة إلى منظم ضغط الوقود ، كما في الشكل (2-30).

6- قم بتوليد الخلخلة لمضخة حسب المشار إليها في الشروط الفنية ، كما في الشكل (2-31).



شكل (2-30) توليد الخلخلة الى المضخة

7- قارن نتائج قياس الضغط مع الشروط الفنية للشركة المنتجة ، كما في الشكل (2-32) .



شكل (2-31) قراءة قياس الضغط الوقود

الشروط الفنية		
الضغط	حالة المنظومة	مقياس ضغط الوقود
في المنظومة ضغط ثابت	بدون خلخلة	2.8-3.2 bar
عند تغيير الضغط	مع خلخلة o.5 bar	2.4-2.7 bar

شكل (2-32) نتائج قياس الضغط مع الشروط الفنية

7.2.2 اسم التمرين : فحص صمام الكهرومغناطيسي التحكم بالأبخرة المنبعثة

رقم التمرين :7

الزمن المخصص : 2 ساعة

تستعمل بعض المركبات الحديثة نظام التحكم بالابخرة المنبعثة للتقليل من الأبخرة المنبعثة من خزان الوقود .

مكان التنفيذ : ورشة ميكاترونكس السيارات

الأهداف التعليمية :

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على :

فحص صمام الكهرومغناطيسي التحكم بالأبخرة المنبعثة.

التسهيلات التعليمية (مواد ، عدد , أجهزه)

بورد تعليمي لمنظومة التحكم بالأبخرة المنبعثة من خزان الوقود.

خطوات العمل :

1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على off

2- افصل الوصلة الكهربائية من صمام الكهرومغناطيسي التحكم بالأبخرة المنبعثة.

3-افحص مقاومة اقطاب صمام الكهرومغناطيسي التحكم بالأبخرة المنبعثة تكون مابين 22-35 اوم حسب مواصفات الشركة المنتجة.

4-افحص جهد تغذية الفولتية لصمام الكهرومغناطيسي التحكم بالأبخرة المنبعثةهي فولتية البطارية 12v

5-من خلال بورد تعليمي لمنظومة التحكم بالأبخرة المنبعثة قم بالتاكد من توصيلات الكهربائية لمنظومة ، كما في الشكل (2 -33).

شكل (2-33) بورد تعليمي لمنظومة التحكم بالأبخرة المنبعثة من خزان الوقود

8.2.2 اسم التمرين : فحص حساس درجة حرارة الهواء الداخلة

رقم التمرين : 8

الزمن المخصص : 3ساعة

ويوجد في مجرى دخول حساس درجة حرارة الهواء هواء للمحرك وهو عبارة عن مقاومة حرارية تتغير قيمتها تبعا لتغير الحرارة وبذلك تتولد إشارة كهربائية متناسبة مع درجة حرارة الهواء الداخل لمحرك ترسل لوحدة التحكم الذي يستعملها في تصحيح كثافة الهواء وتحديد كمية الوقود المجهزة للمحرك.

مكان التنفيذ : ورشة ميكاترونكس السيارات

الأهداف التعليمية :

يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من هذا التمرين ان يصبح قادرا على :

فحص حساس درجة حرارة الهواء الداخلة .

التسهيلات التعليمية (مواد ، عدد , أجهزه)

1- سيارة نوع (Hyundai)موديل (Accent)حجم المحرك (1500) سنة (1995) .

2- جهاز اوفوميتر.

خطوات العمل :

أ) فحص الفولتية حساس درجة حرارة الهواء الداخلة عند درجات الحرارة

1- ضع مفتاح التشغيل المحرك على الوضع .ON

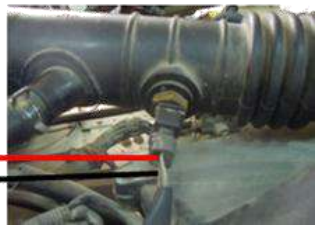
2-ضع مفتاح جهاز فحص الاوفوميتر على فحص الفولتDC ، كما في الشكل (2-34).

شكل (2-34) وضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص الفولت

3- ضع اسلاك الفحص لجهاز الاوفوميتر على اسلاك توصيل حساس درجة حرارة الهواء الداخلة عند النقطة (2-1) ، كما في الشكل (2-35) بعدها شغل المحرك.

الفولتية	درجة الحرارة	الاقطاب
3.3 – 3.7 v	0	1&2
2.4 -2.8 v	20	1&2
1.6 -2 v	40	1&2
0.5 – 0.9 v	80	1&2

ى درجة حرارة الهواء



شكل (2-35) فحص فولتية الحساس درجة حرارة الهواء الداخلة

ب- فحص فولتية وصلة الحساس درجة حرارة الهواء الداخلة

1-ضع مفتاح التشغيل المحرك على OFF

2-افصل الوصلة الكهربائية لحساس موقع الخانق ، كما في الشكل (2-36).

شكل (2-36) فصل الوصلة عن حساس درجة حرارة الهواء الداخلة

3-ضع مفتاح التشغيل على ON

4- ضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص الفولت DC ، كما في الشكل (2-37).

شكل (2-37) وضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على الفولتDC

5- قم بتوصيل إطراف جهاز اوفوميتر عند النقطة (1) وارضي لوصلة الكهربائية لحساس درجة حرارة الهواء الداخلة لاحظ القراءة لجهاز فحص اوفوميتر تكون (V5) ، كما في الشكل (2-38) .

شكل (2-38) قياس فولتية الوصلة الكهربائية لحساس درجة حرارة الهواء الداخلة

9.2.2 اسم التمرين : فحص حساس موقع الخانق

رقم التمرين :9

الزمن المخصص : 3 ساعة

يقع مكان الحساس على وحدة الخانق ويرتبط معها ميكانيكيا ويرسل حساس موقع الخانق إشارة كهربائية متناسبة مع تغير زاوية صمام الخانق إلى وحدة التحكم الالكتروني لمعالجة في تحديد نظام عمل المركبة بالتسارع أو التباطؤ وتقديم الشرارة الكهربائية لشمعة القدح او تأخيرها بحسب نظام التشغيل.

مكان التنفيذ : ورشة ميكاترونكس السيارات

الأهداف التعليمية :

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على :

فحص حساس موقع الخانق.

التسهيلات التعليمية (مواد ، عدد , أجهزه)

1- محرك نوع (Hyundai)موديل (Accent)حجم المحرك (1500) سنة (1995) ذو حساس الضغط المطلق احادي عمود الحدبات OHC .

2- جهاز اوفوميتر.

خطوات العمل :

أ- لفحص تغذية فرق الجهد الواصلة للوصلة الكهربائية لحساس موقع الخانق نتبع ما ياتي:-

1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على OFF

2- افصل الوصلة الكهربائية عن حساس موقع الخانق ، كما في الشكل (2-39).

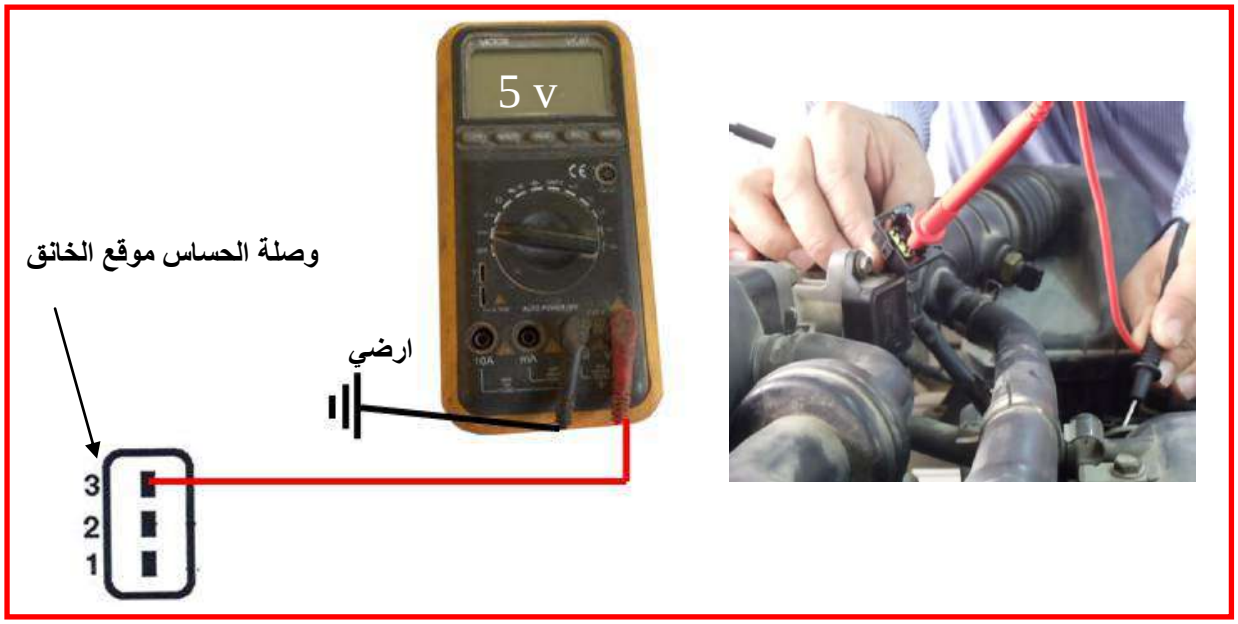
شكل (2-39) فصل الوصلة عن حساس موقع الخانق

3- ضع مفتاح تشغيل المحرك على ON

4- ضع مفتاح جهازالاوفوميتر على فحص الفولت DC ، كما في الشكل (2-40).

شكل (2-40) وضع مفتاح جهاز اوفوميتر على الفولت DC

5- قم بتوصيل إطراف الاوفوميترعند النقطة (3) والارضي ولاحظ القراءة لجهاز فحص الاوفوميتر تكون (V5) ، كما في الشكل (2-41) .



شكل (2-41) توصيل إطراف الاوفوميترعند وصلة الحساس

ب- فحص مقاومة حساس موقع الخانق

1- ضع مفتاح تشغيل على OFF

2- افصل الوصلة الكهربائية لحساس موقع الخانق ، كما في الشكل (2-42).

شكل (2-42) فصل الوصلة عن حساس موقع الخانق

3- ضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص المقاومة ، كما في الشكل (2-43).

شكل (2-43) وضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص المقاومة

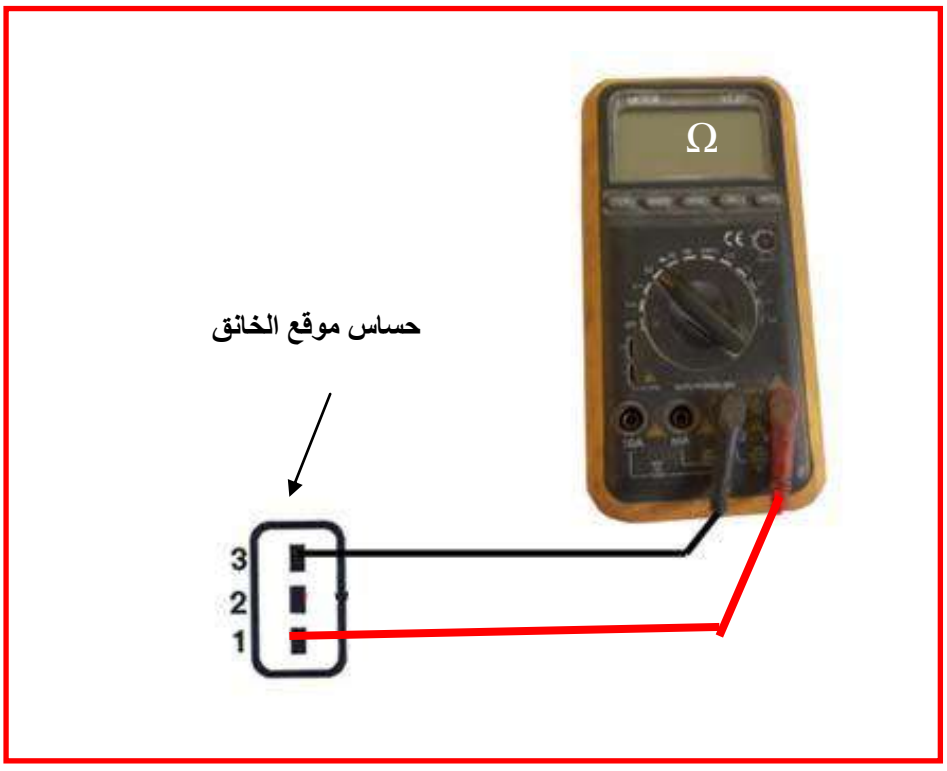
4-ضع أسلاك جهاز الاوفوميتر على حساس موقع الخانق عند النقطة (2&3) بوضعية صمام الخانق مغلق لاحظ قراءة المقاومة لجهاز فحص الاوفوميتر تكون(700-3000) اوم ، كما في الشكل (2-44).

شكل (2-44) توصيل إطراف الفحص لجهاز الاوفوميتر عند الحساس

5-قم بتحريك عتلة صمام الخانق بالوضع المفتوح الكامل ، كما في الشكل (2-45).

شكل (2-45) فتح صمام الخانق

6-ضع اسلاك الفحص لجهاز الاوفوميتر على حساس موقع الخانق عند النقطة (3&1) ولاحظ قراءة المقاومة الجهاز اوفوميتر تكون زيادة قيمة المقاومة من عند حساس موقع الخانق مغلق يكون ، كما في الشكل (2-46).



شكل (2-46) توصيل إطراف الفحص لجهاز الاوفوميتر عند حساس

10.2.2 اسم التمرين : فحص صمام السيطرة على الهواء في الحياد

رقم التمرين : 10

الزمن المخصص : 3ساعة

صمام السيطرة هو عبارة عن صمام لتعويض الهواء للمحرك اثناء غلق صمام الخانق وخاصة عند سرعة الحياد ويعتبر هذا الصمام بالمشغلات اي يعمل بواسطة اشارة خارجة من وحدة التحكم الالكتروني.

مكان التنفيذ : ورشة ميكاترونكس السيارات

الأهداف التعليمية :

يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من هذا التمرين ان يصبح قادرا على :

فحص صمام السيطرة على الهواء في وضع الحياد.

التسهيلات التعليمية (مواد ، عدد , أجهزه)

1-سيارة نوع (Hyundai)موديل (Accent)حجم المحرك (1500) سنة (1995) .

2-جهاز اوفوميتر.

خطوات العمل :

1- ضع مفتاح التشغيل على OFF

2- افصل الوصلة الكهربائية عن صمام السيطرة على الهواء في الحياد.

3- ضع مفتاح جهاز فحص الاوفوميترعلى وضع المقاومة ، كما في الشكل (2-47) .

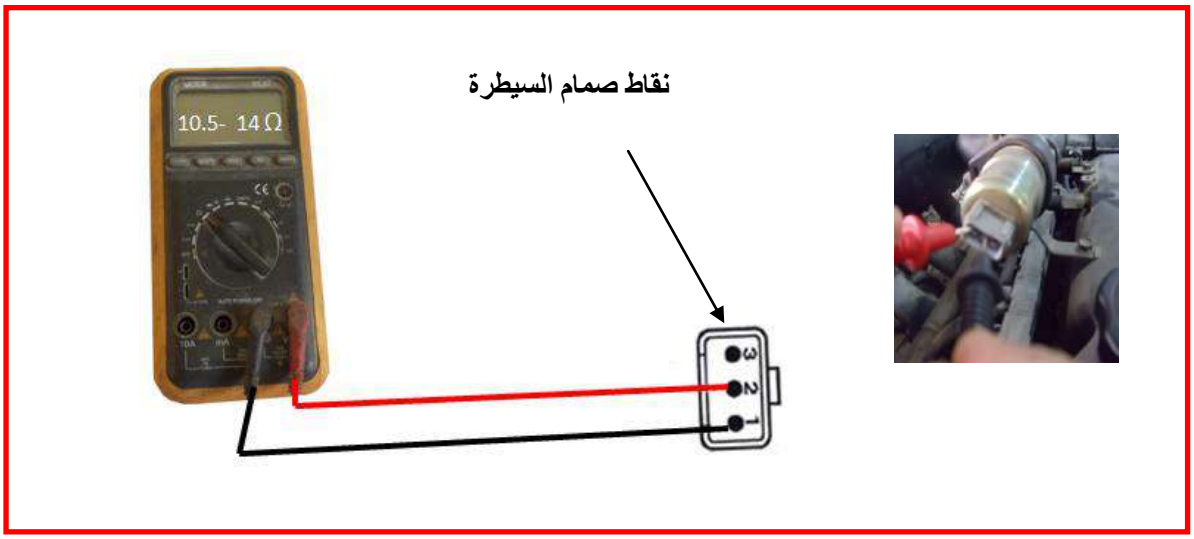
شكل (2-47) وضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص المقاومة

4- ضع اسلاك الاوفوميتر على صمام السيطرة على الهواء في الحياد ، كما في الشكل (2-48) .

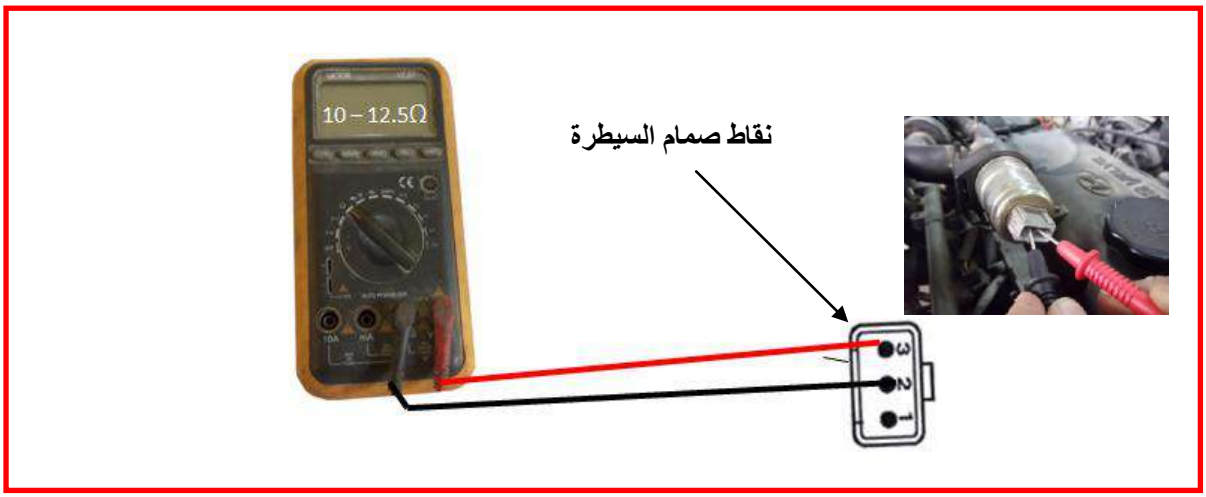
شكل (2-48) ربط اسلاك الاوفوميتر على صمام السيطرة

عند النقطتين 2-1 لاحظ قراءة المقاومة لجهاز الاوفوميتر تكون مابين (10.5-14Ω) ، كما في الشكل (2-49).

5- كرر العملية عند النقطة 2-3 ولاحظ قراءة المقاومة تكون (10-12.5Ω) ، كما في الشكل (2-50)



شكل (2-49) قراءة المقاومة عند النقطتين 2-1



شكل (2-50) قراءة المقاومة عند النقطتين 2-3

11.2.2 اسم التمرين : فحص حساس الضغط المطلق

رقم التمرين : 11

الزمن المخصص : 3 ساعة

حساس الضغط المطلق ويوجد على مدخل هواء المحرك او متصل مع المدخل بأنبوب هواء في مجمع السحب وتتولد فيه إشارة كهربائية متناسبة مع ضغط هواء الدخول في مجمع السحب ترسل هذه الاشارة لوحدة التحكم لحساب كمية الوقود المجهزة للمحرك وحساب الأرتفاع في الضغط من أجل تصحيح كمية الوقود .

مكان التنفيذ : ورشة ميكاترونكس السيارات

الأهداف التعليمية :

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على :

فحص حساس الضغط المطلق .

التسهيلات التعليمية (مواد ، عدد , أجهزه)

1- محرك نوع (Hyundai)موديل (Accent)حجم المحرك (1500) سنة (1995) ذو حساس الضغط المطلق احادي عمود الحدبات OHC

2- جهاز اوفوميتر

خطوات العمل :

أ) فحص فرق الجهد الواصل إلى حساس الضغط المطلق

1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على الوضع OFF.

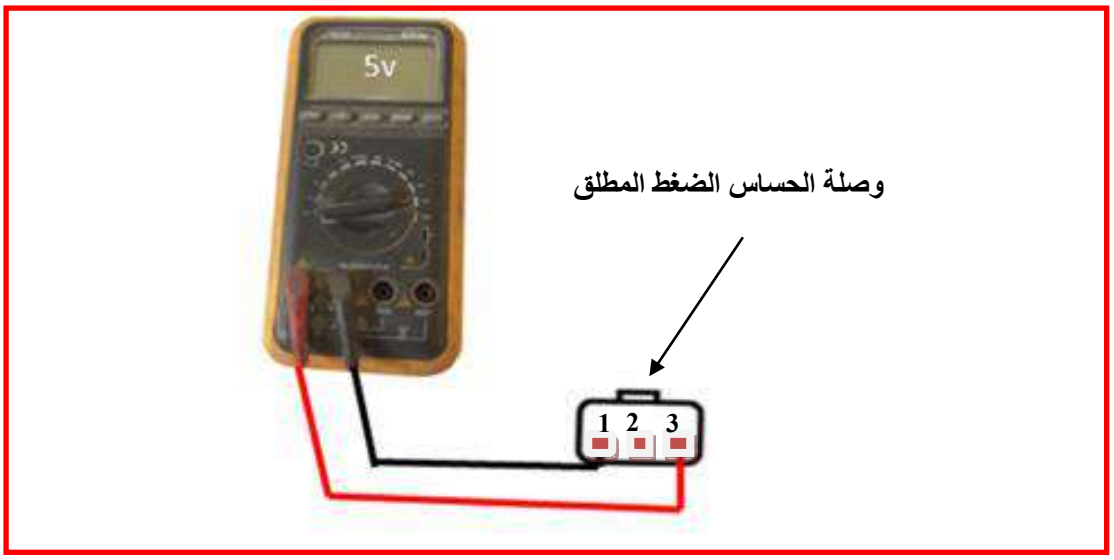
2- افصل الوصلة الكهربائية عن حساس الضغط المطلق ، كما في الشكل (2-51).

3- ضع مفتاح تشغيل المحرك على الوضع ON.

4-ضع جهاز الاوفوميتر على فحص الفولت DC .

5-ضع أسلاك الاوفوميتر على الوصلة الكهربائية لحساس الضغط المطلق عند النقطتين 1&3، ولاحظ قراءة الجهاز يجب أن تكون (5v) ، كما في الشكل (2-52) .

شكل (2-51) فصل الوصلة الكهربائية عن حساس الضغط المطلق



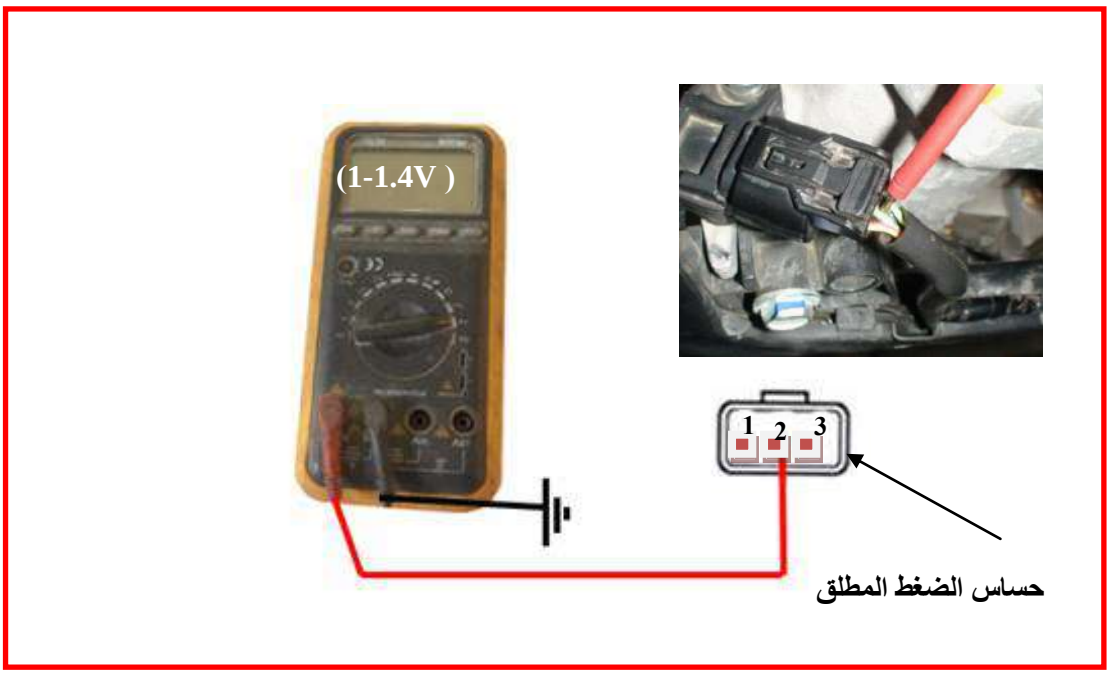
شكل (2-52) وضع أسلاك الاوفوميتر على الوصلة الكهربائية لحساس الضغط المطلق

ب- فحص اشارة حساس الضغط المطلق عند تشغيل محرك السيارة على وضع الحياد

1- قم بتشغيل المحرك على سرعة الحياد(750rpm) دورة في الدقيقة.

2- ضع مفتاح جهاز فحص اوفوميتر على فحص الفولتDC .

3-ضع أسلاك الاوفوميتر عند النقطة 2 والأرضي والاسلاك الخارجة من الحساس دون فصل الوصلة الكهربائية لحساس ولاحظ قراءة الفولت للجهاز تكون ما بين (1-1.4V) ، كما في الشكل (2-53) .



شكل (2-53)وضع أسلاك الفحص لجهاز اوفوميتر عند النقطة 2 والأرضي لحساس

12.2.2 اسم التمرين : فحص حساس درجة حرارة سائل تبريد المحرك

رقم التمرين : 12

الزمن المخصص : 5ساعة

يوجد حساس درجة حرارة سائل تبريد المحرك في الجيوب المائية لمنظومة التبريد في المحرك وهو عبارة عن مقاومة حرارية تتغير قيمتها تبعا" للتغير الحراري وتتولد به إشارة كهربائية متناسبة مع حرارة الماء وتستعمل هذه الاشارة لتحديد المحرك بارد أو ساخن لتغيير كمية الوقود.

مكان التنفيذ : ورشة ميكاترونكس السيارات

الأهداف التعليمية :

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على :

فحص حساس درجة حرارة سائل تبريد المحرك.

التسهيلات التعليمية (مواد ، عدد , أجهزه)

1- محرك نوع (Hyundai)موديل (Accent)حجم المحرك (1500) سنة (1995) ذو حساس الضغط المطلق احادي عمود الحدبات OHC .

2- جهاز اوفوميتر.

3-مقياس درجة الحرارة.

4-وعاء

خطوات العمل :

أ- فحص مقاومة حساس درجة حرارة سائل تبريد المحرك

1-ضع مفتاح تشغيل المحرك على الوضع OFF.

2-افصل الوصلة الكهربائية عن حساس درجة حرارة سائل تبريد المحرك ، كما في الشكل (2-54).

3-افتح حساس درجة حرارة سائل تبريد المحرك وقم باخراجة ، كما في الشكل (2-55).

4-ضع حساس درجة حرارة سائل تبريد المحرك في وعاء يحتوي على ماء ساخن كما في الشكل (2-56).

5-قس درجة حرارة الماء بواسطة مقياس درجة الحرارة ثرموميتر.

6-ضع مفتاح جهاز فحص الاوفوميتر على فحص المقاومة.

7-ضع اسلاك الفحص لجهاز الاوفوميتر على حساس درجة حرارة سائل تبريد المحرك عند النقطة (1&2) شكل (2-59) ،ولاحظ قراءة المقاومة في مختلف درجات الحرارة الماء ومقارنتها كما شكل (2-57).

شكل (2-54) فصل الوصلة الكهربائية عن الحساس

شكل (2-55)فتح حساس درجة حرارة سائل تبريد المحرك واخراجه من المحرك

شكل (2-56) وضع حساس درجة حرارة

المقاومة اوم	درجة الحرارة سليزي
5180-6600	0
2270-2730	20
1059-1281	40
538-650	60
298-322	80
219-243	90

شكل (2-57) قراءة المقاومة مع درجات الحرارة

ب- فحص فرق الجهد للوصلة الكهربائية لحساس درجة حرارة سائل تبريد المحرك

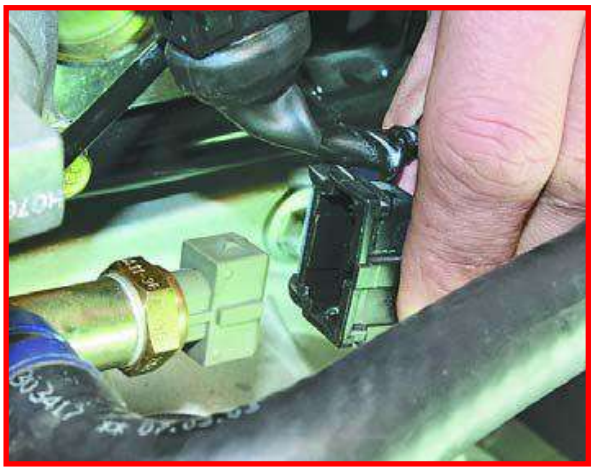
1-ضع مفتاح تشغيل المحرك على OFF.

2-افصل الوصلة الكهربائية عن حساس درجة حرارة سائل تبريد المحرك كما شكل (2-58).

3-ضع مفتاح تشغيل المحرك على ON.

4-ضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص الفولت DC .

5-قم بتوصيل إطراف الفحص جهاز الاوفوميتر الى الوصلة الكهربائية حساس درجة حرارة سائل تبريد المحرك عند النقطة (1) والأرضي ولاحظ القراءة لجهاز فحص الاوفوميتر التي يجب ان تكون (5v) كما شكل (2-59) .



شكل (2-58) فصل الوصلة الكهربائية عن حساس درجة حرارة سائل تبريد المحرك

شكل (2-59) توصيل إطراف الفحص الى الوصلة الكهربائية لحساس درجة حرارة سائل تبريد

أعطال منظومة حقن الوقود الالكتروني

1- المحرك لايدور عند التشغيل

ت	العطل	المعالجة
1	مستوى الوقود في الخزان قليل	وضع وقود في الخزان
2	عطل الفاصم لمنظومة الحقن الالكتروني	تبديل الفاصم لمنظومة الحقن الالكتروني
3	عدم ضبط خراطيم الخلخلة	يتم ضبط خراطيم الخلخلة
4	عطل في حساس موقع الخانق	تبديل حساس موقع الخانق
5	عطل في حساس الضغط المطلق	تبديل حساس الضغط المطلق
6	عطل في منظم الضغط الوقود	تبديل منظم الضغط الوقود
7	عطل في وحدة التحكم الالكتروني	تبديل وحدة التحكم الالكتروني

2- تشغيل المحرك صعب في الاجواء الباردة

ت	العطل	المعالجة
1	عطل في حساس درجة حرارة المحرك	تبديل في حساس درجة حرارة المحرك
2	عم ضبط خراطيم الخلخلة	يتم ضبط خراطيم الخلخلة
3	عطل في حساس موقع الخانق	تبديل حساس موقع الخانق
4	عطل في حساس الضغط المطلق	تبديل حساس الضغط المطلق
5	عطل في البخاخات	تبديل البخاخات
6	تاكل احدى الوصلة الكهربائية لحساسات	تاكد من الوصلة الكهربائية لحساسات
7	عطل في وحدة التحكم الالكتروني	تبديل وحدة التحكم الالكتروني

3- زيادة في استهلاك الوقود

ت	العطل	المعالجة
1	انسداد مصفاة الهواء	تبديل اوتنظيف مصفاة الهواء
2	عطل في حساس درجة حرارة المحرك	تبديل حساس درجة حرارة المحرك
3	عدم ضبط خراطيم الخلخلة	يتم ضبط خراطيم الخلخلة
4	عطل في حساس موقع الخانق	تبديل حساس موقع الخانق
5	عطل في حساس الاوكسجين	تبديل حساس الاوكسجين
6	عطل في وحدة التحكم الالكتروني	تبديل وحدة التحكم الالكتروني
7	عطل في البخاخات	تبديل البخاخات اوتنظيفها
8	انسداد في منظم ضغط الوقود	تبديل او تنظيف منظم ضغط الوقود

الباب الثاني / الفصل الثالث

منظومة الإشعال الالكتروني
Electronic Ignition System

الأهداف

الهدف العام:

يهدف الفصل إلى تعريف الطالب بفحوصات منظومة الإشعال الالكتروني و منظومة التحكم بالعادم واعطالها.

الأهداف الخاصة :

نتوقع ان يكون الطالب قادراً على :

17- فحص ملف الإشعال.

18- فحص حساس عمود المرفق.

19- فحص حساس عمود الحدبات.

20- فحص حساس الصفع.

21- فحص منظومة إعادة تدوير غاز العادم.

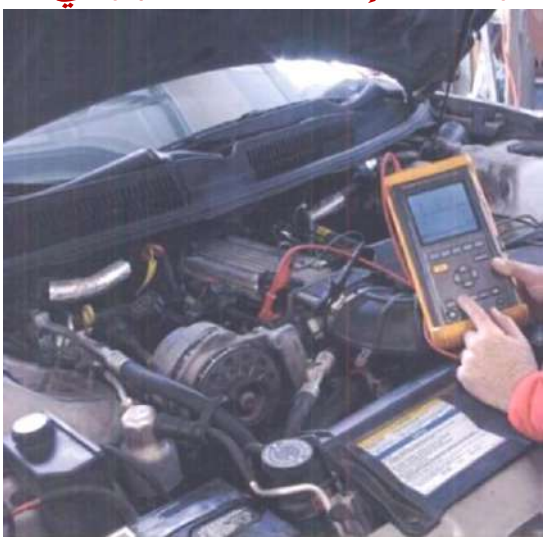
22- فحص حساس الأوكسجين.

محتويات

الفصل الثالث

تعلم الموضوعات

منظومات الإشعال الالكتروني



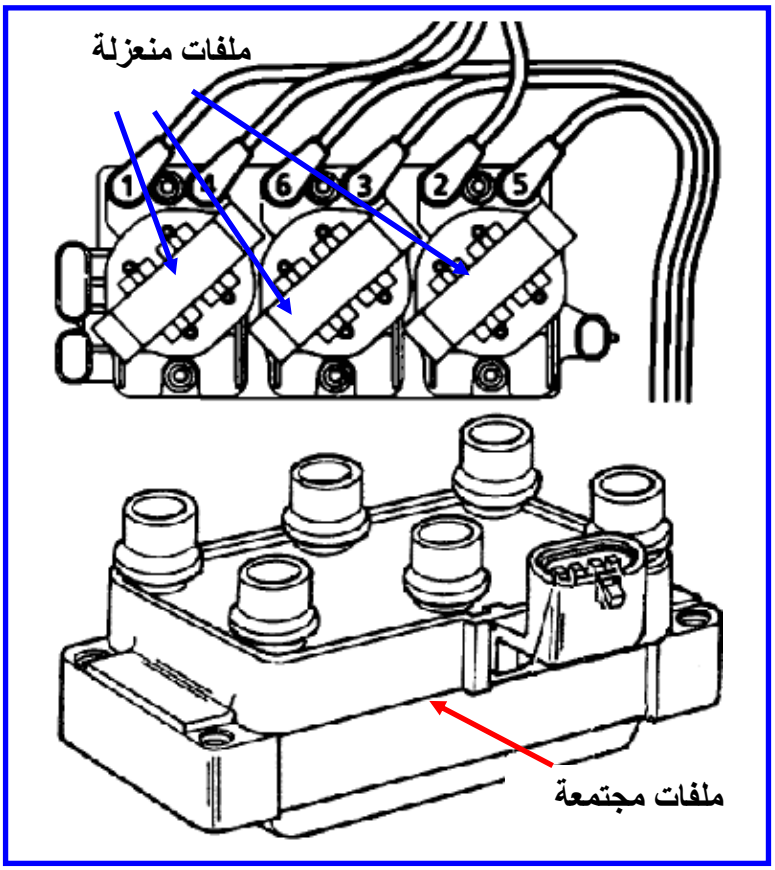
- ✓ فحص ملف الإشعال.
- ✓ فحص حساس عمود المرفق.
- ✓ فحص حساس عمود الحدبات.
- ✓ فحص حساس الصفع.
- ✓ فحص منظومة إعادة تدوير غاز العادم.
- ✓ فحص حساس الأوكسجين.

1.3.2 مقدمة

يبدا الفحص والتشخيص في حساسات واجزاء محرك السيارة بفحص التلف او التاكل في التوصيلات الكهربائية الذي يسبب ضعف في نقل الاشارة من الحساس الى وحدة السيطرة المركزية وفحص تغير خواص الحساس الفيزيائية فقد يمثل الحساس مقاومة متغيرة او ملفاً او دائرة متكاملة لشبه موصل ومن ثم فحص الاشارة في نقاط التوصيل للتعرف و تشخيص الاعطال بشكل دقيق.

2.3.2 ملف الاشعال

مجموعة ملف الاشعال تكون على شكلين، الشكل الاول كل ملف منعزل عن الاخر ويرتبط بشمعة قدح واحدة والشكل الثاني تكون ملفات الاشعال مجتمعة في قاعدة واحدة واذا تلف أي ملف منها يمكن رفعه من المجموعة واستبداله ،كما في الشكل (3-1)



الشكل (3-1) ملفات اشعال منفصلة وملفات اشعال مجتمعة

1.2.3.2 اسم التمرين: فحص ملف الاشعال

رقم التمرين:1
الزمن المخصص:6 ساعات
مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/سيارات

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

1. فحص تولد شرارة على شمعة القدح صادرة من ملف الاشعال.
2. فحص مقاومة ملف الاشعال.
3. فحص الاشارة الداخلة الى ملف الاشعال.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

مقياس المقاومة (Digital Multi Meter).

عدة الطالب.

راسم اشارة الكتروني (Oscilloscope) (Oscilloscope)

خطوات العمل:-

اولا:- فحص الشرارة على شمعة القدح الصادرة من ملف الاشعال

1- اطفئ محرك السيارة.

2- حدد موقع ملف الاشعال في السيارة.

3- افتح براغي غطاء ملف الاشعال واسحب الغطاء الى الخارج ،كما في الشكل (3-2).

الشكل (3-2) فتح غطاء ملف الاشعال

4- ارفع سلك التوصيل الكهربائي الى شمعة القدح

5- افتح شمعة القدح بواسطة مفتاح شمعة القدح.

6- اعد ربط سلك التوصيل الى شمعة القدح وامسكها بواسطة الكماشة(بلايس معزول) كما في الشكل(3-3).

الشكل (3-3) اخراج شمعة القدح ومسكها بواسطة كماشة معزولة

ملاحظة : الفولتية المتولدة من ملف الاشعال تكون عالية جدا وخطرة لذلك استعمل ماسك ذو عازل كهربائي جيد.

7- اسند اسنان برغي شمعة القدح على طرف كهربائي ارضي (نقطة معدنية في المحرك).

8- ادر المحرك بمساعدة شخص اخر وانظر الى شرارة القدح والتي يجب ان ترى في النهار بوضوح كما في الشكل(3-4) .

الشكل (3-4) شرارة شمعة القدح

9- اذا كانت شرارة القدح بلون ازرق ساطع فان ملف الاشعال يعمل بصورة جيدة.

10- اذا كانت الشرارة غير واضحة او بلون ازرق ضعيف او احمر فان ملف الاشعال يعمل بصورة غير جيدة ويجب استبداله.

ثانيا:- فحص مقاومة ملف الاشعال

اذا كان ملف الاشعال معطلاً بشكل جزئي في هذه الحالة تتولد شرارة ضعيفة وهذا يسبب عمل المحرك بشكل مضطرب ويتم فحص الملف في هذه الحالة باشكل الاتي:

1- حدد موقع ملف الاشعال في السيارة

2- افتح براغي غطاء ملف الاشعال واسحب الغطاء الى الخارج كما في الشكل(3-5).

الشكل (3-5) رفع غطاء ملفات الاشعال

3- افصل التوصيل الكهربائي الى ملف الاشعال ،كما في الشكل (3-6).

الشكل (3-6) فصل التوصيل الكهربائي

4- افتح برغي تثبيت الملف.

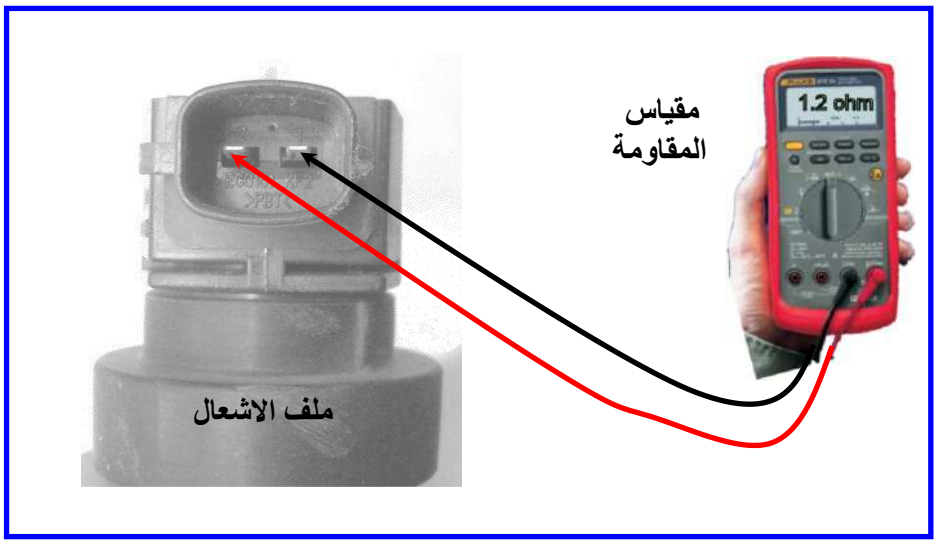
5- ارفع ملف الاشعال ،كما في الشكل (3-7).

الشكل(3-7) رفع ملف الاشعال

6- حدد اطراف الملف الابتدائي (فحص الملف الابتدائي).

7- ثبت المقياس على وضع المقاومة (وبمدى Ω 200).

8- اربط مقياس المقاومة الى طرفي الملف الابتدائي ،كما في الشكل (3-8) .



الشكل(3-8) قياس مقاومة ملف الاشعال

9- اذا كان المقياس يقرا مقاومة صغيرة (بحدود 0.2 الى Ω 2) فان الملف الابتدائي يعمل ولمعرفة اذا كان يعمل بصورة جيدة او ضعيفة يتم مقارنة القراءة المسجلة مع كتاب الصيانة المخصص للسيارة وعند

تطابق القراءة المسجلة مع قيم الكتاب فان الملف الابتدائي يعمل بصورة جيدة واذا لم تتطابق فان الملف يعمل بصورة ضعيفة.

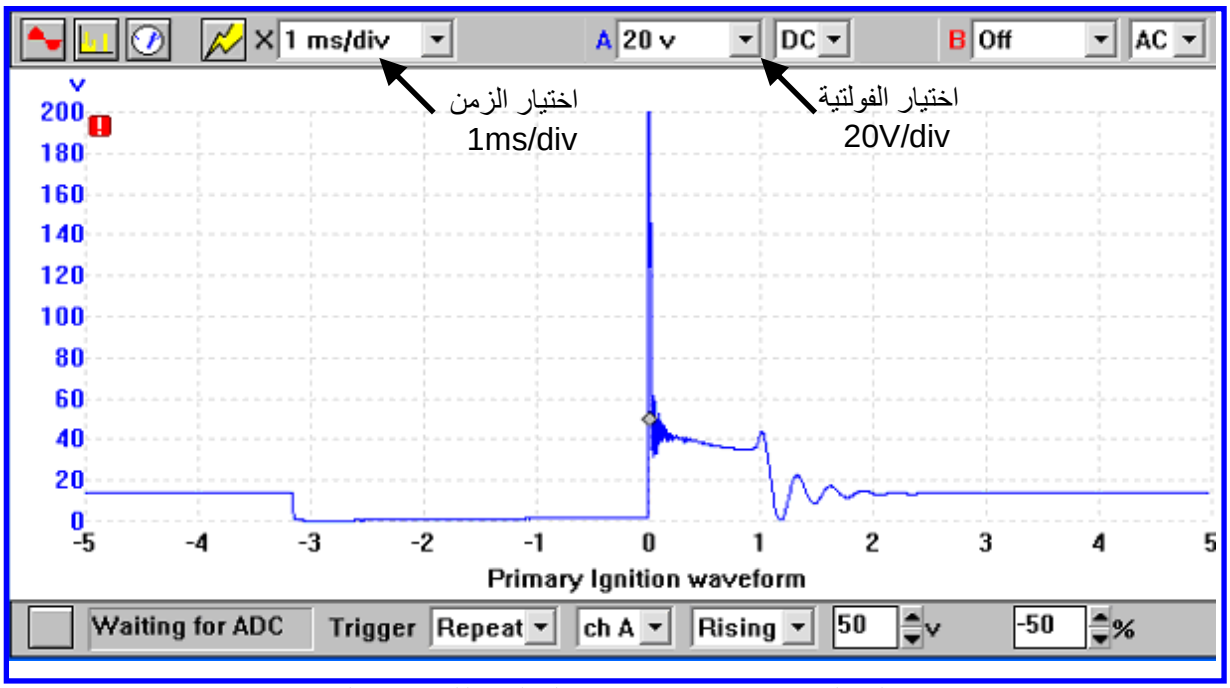
- اذا كان المقياس يقرا مقاومة كبيرة (اكبر من 4 Ω) فان الملف الابتدائي لايعمل ويجب استبدال ملف الاشعال كاملاً.

ثالثا: فحص الاشارة الداخلة الى ملف الاشعال

1- حدد موقع ملف الاشعال في السيارة .
2- ارفع سلك التوصيل الكهربائي الى ملف الاشعال.
3- ثبت فولتية راسم الاشارة على(20V/div) و الوقت (Time) على (1ms/div).
4- اربط طرفي راسم الاشارة (Oscilloscope) الى طرفي سلك التوصيل لملف الاشعال القادم من وحدة السيطرة الالكترونية ،كما في الشكل (3-9).

الشكل (3-9) ربط اطراف راسم الاشارة بتوصيله الى ملف الاشعال

5- شغل المحرك.
6- لاحظ الاشارة القادمة من وحدة السيطرة الالكترونية ،كما في الشكل (3-10) ، الخط العمودي يمثل فولتية الملف الابتدائي والخط الافقي يمثل زمن مرور الاشارة ، مركز الاشارة يكون 40V تقريبا وبعدها يحدث الانهيار الحاد ، المدة التي تثبت بها الاشارة عند 40V هي مدة تشبع الملف وهي تظهر في الشكل بطول 1ms ، ارتفاع الفولتية في بداية الاشارة عند 200V تعرف بفولتية الحث والتي تكون عالية.



الشكل (3-10) اشارة الادخال الى ملف الاشعال

3.3.2 حساس عمود المرفق

حساس عمود المرفق من اهم الحساسات التي يعتمد عليها لتشغيل المحرك لان وحدة السيطرة المركزية عند استلامها الاشارة من حساس عمود المرفق تقوم بتشغيل مرحل مضخة الوقود ووحدة الاشعال وبخاخات حقن الوقود، ويسبب عطل حساس المرفق اما المحرك لايعمل او فقدان نبضة الاشعال على الشمعة القدح.

حساس عمود المرفق له عدة انواع والاكثر استعمالاً هما حساس الملف اللاقط (Pick up Coil) حساس هول (Hall Effect) ويمكن تصنيفه إلى فئتين حسب عدد الاسلاك المرتبطة به وهو حساس متصل بسلكين وحساس متصل بثلاثة أسلاك، ويستفاد من هذا التصنيف في اختيار طريقة فحص حساس عمود المرفق.

ياخذ حساس عمود المرفق المغناطيسي تسميات مختلفة منها (Pickup Coil) و (Magnetic Pulse Generator) و(Variable Reluctor) وعلى اختلافها فانها تولد موجة جيبة متغيرة ويتم قياسها باستعمال مقياس فولتية متناوب ولا يحتاج هذا النوع من الحساسات الى مصدر فولتية .

1.3.3.2 اسم التمرين: فحص حساس عمود المرفق (حساس الملف اللاقط) :

رقم التمرين:2
الزمن المخصص:6 ساعات
مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/سيارات

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

1. فحص وتنضيف السطح لحساس عمود المرفق.
2. فحص مقاومة حساس عمود المرفق.
3. فحص الاشارة الخارجة من الحساس.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

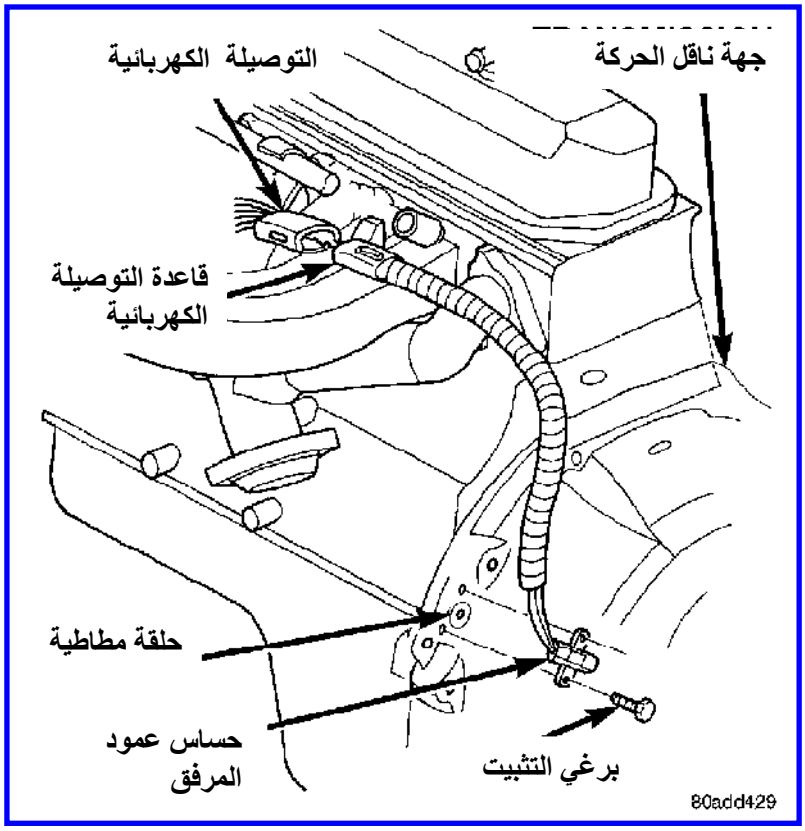
1. مقياس رقمي (Digital Multi Meter).
2. عدة الطالب.
3. راسم اشارة الكتروني (Oscilloscope)

خطوات العمل

اولا:- الفحص والتنظيف السطحي لحساس عمود المرفق

1- أطفئ محرك السيارة.

2- حدد موقع حساس عمود المرفق والذي اما ان يكون خارجياً خلف قرص عمود المرفق الادوار ،كما في الشكل (3-11).



الشكل (3-11) موقع حساس عمود المرفق

3- افصل التوصيلة الكهربائية (Connector) تلاحظ انه مكون من نقطتين (لانه مرتبط بسلكين) ،كما في الشكل (3-12)

الشكل (3-12) التوصيل الكهربائي لحساس عمود المرفق

4- ارفع حساس عمود المرفق من كتلة المحرك بفتح البرغي المثبت له.

5- افحص الحساس بالعين اذا ما كان يحوي على خدوش اوشقوق او كسر او تآكل كما في الشكل(3-13) .

الشكل (3-13) حساس عمود المرفق

6- نظف سطح الحساس بقطة قماش قطني .

7- اعد الحساس الى موقعه .

8- ثبت البرغي الرابط له ثم اوصل الاسلاك.

ثانيا:- فحص مقاومة حساس عمود المرفق

1- اطفئ محرك السيارة.

2- حدد موقع حساس عمود المرفق ،كما في الشكل (3-14)

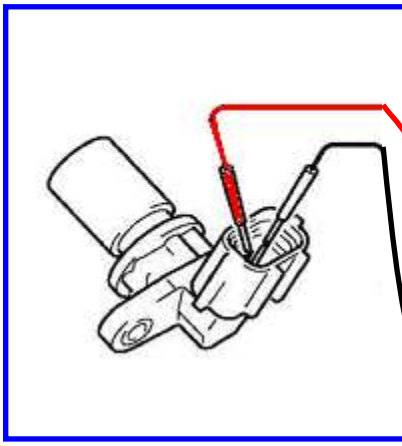
الشكل (3-14) تحديد موقع حساس عمود المرفق

3- افصل التوصيلة الكهربائية (Connector) الموضح في الشكل(3-15).

الشكل (3-15) رفع التوصيل الكهربائي عن الحساس

4- استعمل مقياس مقاومة (اختر مدى 1KΩ) وتاكد من كون القراءة للمقياس ما لانهاية.

5- اربط طرفي المقياس الى نقطتي التوصيلة من جهة الحساس (لاتؤثر القطبية في هذا الفحص) ،كما في الشكل (3-16) .



الشكل(3-16) ربط مقياس المقاومة الى حساس عمود المرفق

6- اذا كانت القراءة للمقاومة تظهر على المقياس بحدود من 200 Ω الى 1500 Ω فان مقاومة الحساس جيدة.

7- اذا كانت القراءة ما لانهاية فان الحساس معطل ويجب استبداله.

ملاحظة: قد يحدث ان تكون مقاومة الحساس جيدة ولكن الحساس لايعمل بصورة جيدة وعندها نحتاج الى اجراء فحص الاشارة الخارجة من الحساس.

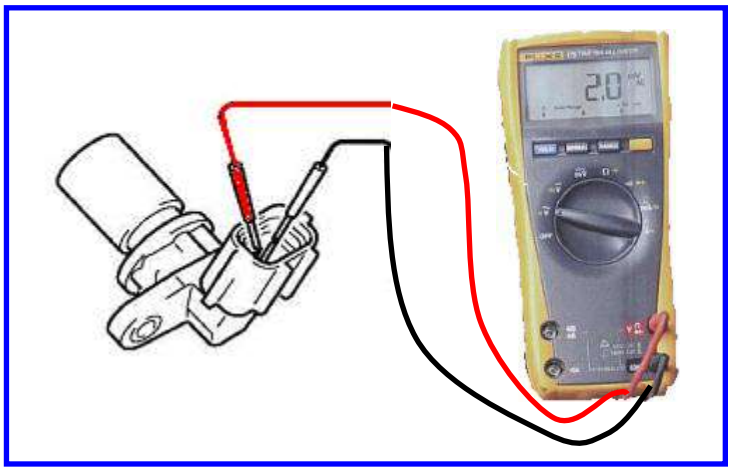
ثالثا:- فحص الاشارة الخارجة من الحساس .

1- يجب اطفاء محرك السيارة .

2- وحدد موقع حساس عمود المرفق وافصل التوصيلة الكهربائية (Connector) تلاحظ انه مكون من نقطتين.

3- استعمل مقياس فولتية متناوبة AC (اختر مدى صغير مثل 10 V) وتاكد من كون القراءة للمقياس صفر.

4- اربط طرفي المقياس الى نقطتي التوصيلة من جهة الحساس (لاتؤثر القطبية في هذا الفحص) ،كما في الشكل (3-17) .



الشكل (3-17) ربط مقياس الفولتية الى حساس عمود المرفق

5- تاكد من كون القراءة للمقياس صفر.

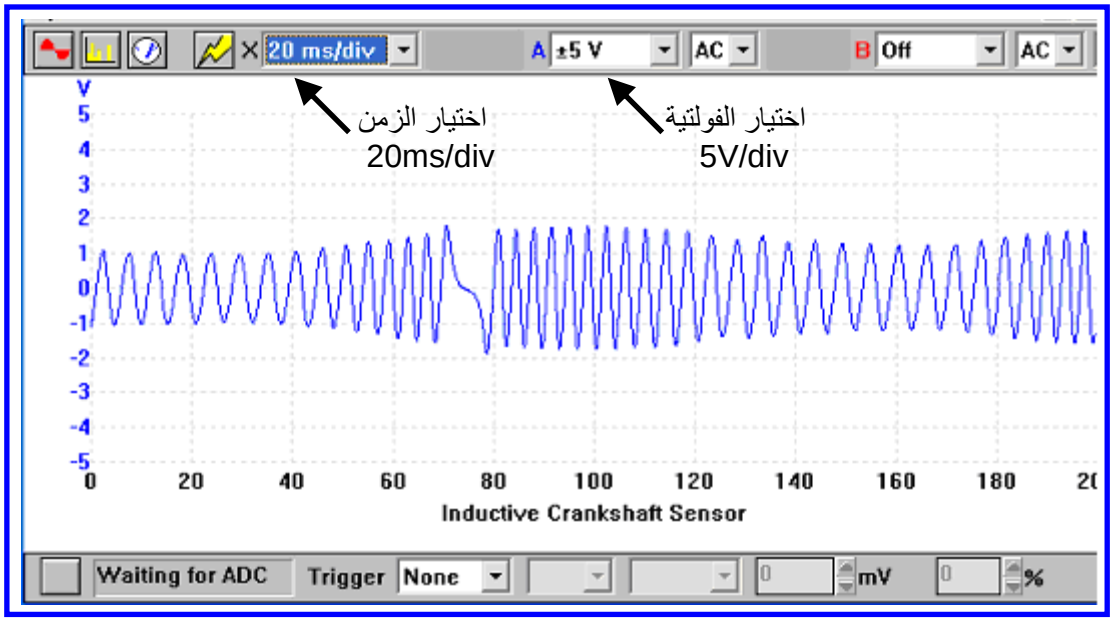
6- ادر المحرك بمساعدة شخص اخر فقط باستعمال محرك بدا الحركة .

7- اذا كانت الفولتية تظهر على المقياس بين (0.2 V الى 3V) فان اشارة الحساس اعتيادية.

8- اذا كانت لاتظهر قراءة للفولتية او اقل من 0.1 V فولت فان الحساس معطل ويجب استبداله.

ملاحظة : استعمال مقياس الفولتية يثبت تولد اشارة من الحساس لكن لا يثبت كون شكل اشارة الحساس منتظم لذلك يستعمل راسم الاشارة بدلا عن مقياس الفولتية .

9- استعمل راسم الاشارة (Oscilloscope) بدلا عن مقياس الفولتية تكون الاشارة الخارجة من الحساس الطبيعي تكون جيبية الشكل و،كما في الشكل (3-18) وتزداد قيمة الفولتية للاشارة مع زيادة سرعة المحرك.



الشكل (3-18) اشارة حساس عمود المرفق المغناطيسي

2.3.3.2 اسم التمرين: فحص حساس عمود المرفق (حساس هول) :

رقم التمرين:3
الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/سيارات

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

1. فحص فولتية التجهيز لحساس عمود المرفق.
2. فحص الارضي لحساس عمود المرفق
3. فحص الاشارة الخارجة من الحساس.

التسهيلات التعليمية (مواد, عدد، أجهزة):

1. مقياس رقمي (Digital Multi Meter).
2. عدة الطالب.
3. راسم اشارة الكتروني (Oscilloscope)

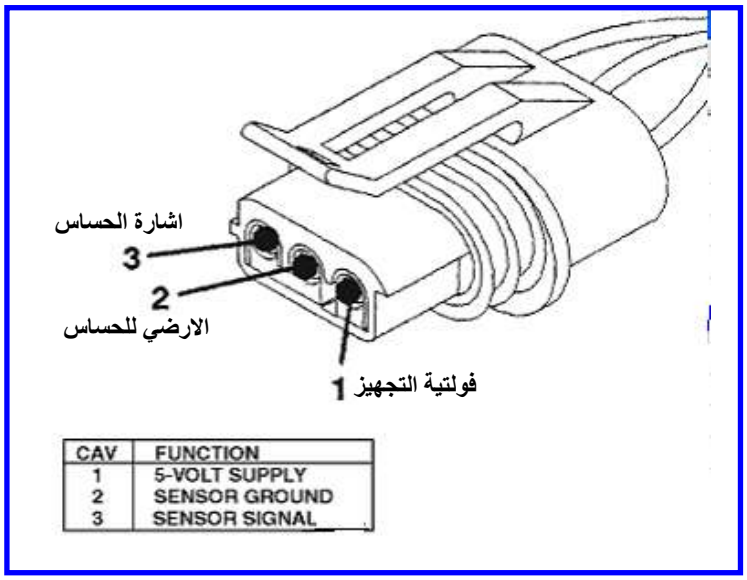
خطوات العمل

اولا:- فحص فولتية التجهيز

1- ضع مفتاح تشغيل السيارة على ON.

2- حدد موقع حساس عمود المرفق.

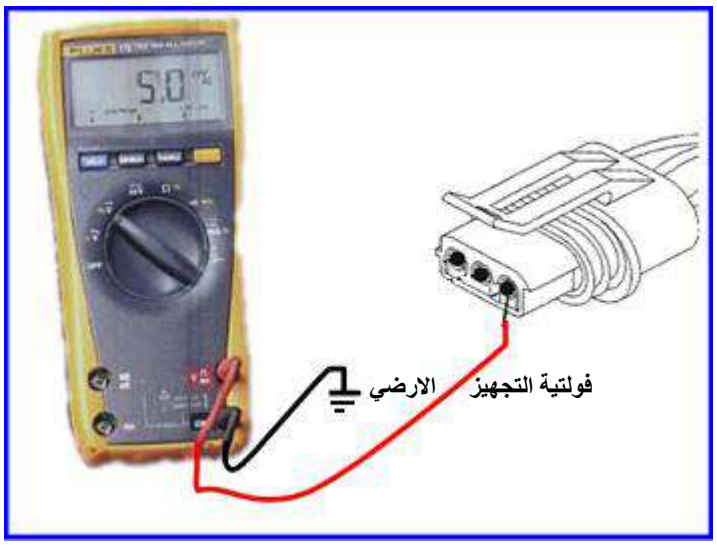
3- افصل التوصيلة الكهربائية (Connector) تلاحظ انه مكون من ثلاثة نقاط كهربائية ،كما في الشكل (3-19).



الشكل (3-19) التوصيلة الكهربائية لحساس هول

4- استعمل مقياس فولتية مستمرة (اختر مدى صغير مثلV 20) وتاكد من كون القراءة للمقياس صفر.

5- اربط طرف المقياس الاسود الى الارضي في المحرك وطرف الاخر الى نقطة الاولى في التوصيلة من جهة وحدة السيطرة الالكترونية ،كما في الشكل (3-20) .



الشكل (3-20) فحص فولتية التجهيز

6- اذا كانت قراءة الفولتية تظهر على المقياس من(8V الى 12V) فان فولتية مجهزة بشكل صحيح (في بعض الانواع تجهز 5V فولت الى الحساس).

7- اذا لم تظهر اشارة اختر نقطة على الطرف الاخر واعد خطوة رقم (6).

8- اذا كانت لاتظهر قراءة للفولتية او اقل من 5V فولت فان الفولتية غيرمجهزة الى الحساس ويجب فحص وحدة السيطرة الالكترونية.

ملاحظة: قد تكون اشارة الحساس جيدة ولكن لاتصل الى وحدة السيطرة الالكترونية بشكل جيد وعندها يحتاج الى فحص الطرف الارضي.

ثانيا :- فحص الارضي لحساس عمود المرفق

1- يجب اطفاء محرك السيارة

2- حدد موقع حساس عمود المرفق

3- افصل التوصيلة الكهربائية (Connector)

4- استعمل مقياس مقاومة (اختر مدى 100Ω) وتاكد من كون القراءة للمقياس ما لانهاية.

5- اربط طرف المقياس الى نقطة الثانية في التوصيلة من وحدة السيطرة الالكترونية، لاتاثير للقطبية في هذا الفحص ،كما في الشكل (3-21) .

الشكل (3-21) فحص الخط الارضي في توصيلة الحساس

6- اذا كانت القراءة للمقاومة تظهر على المقياس اقل من 1 Ω فان الارضي للحساس جيد.

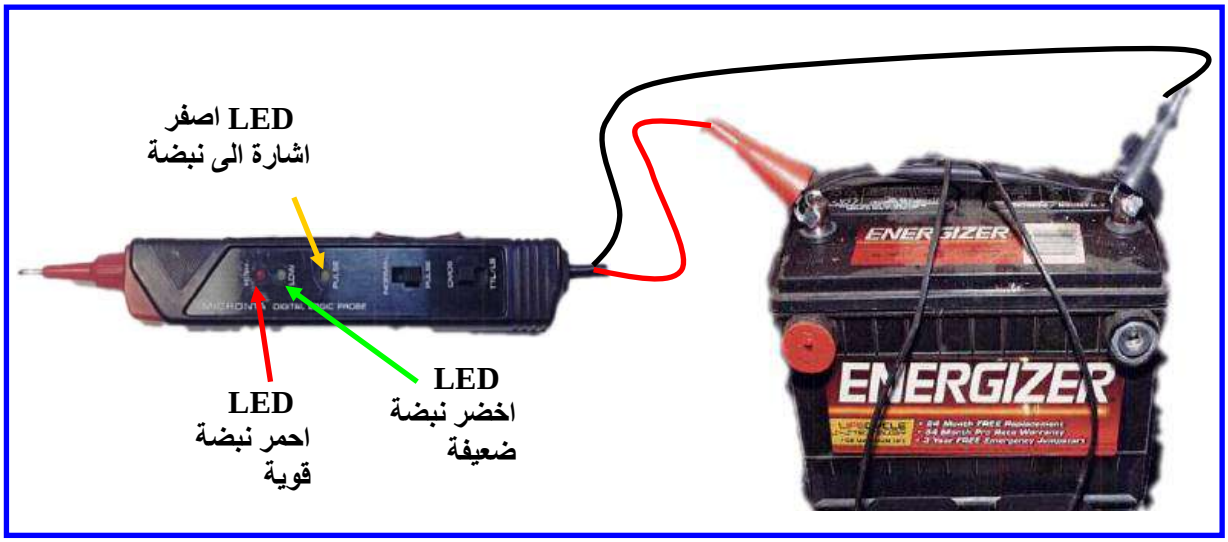
7- اذا كانت القراءة اكبر من 2 Ω فان الارضي غيرجيد ويجب فحص وحدة السيطرة الالكترونية.

اولا:- فحص اشارة حساس عمود المرفق

1- ضع مفتاح التشغيل السيارة على ON .

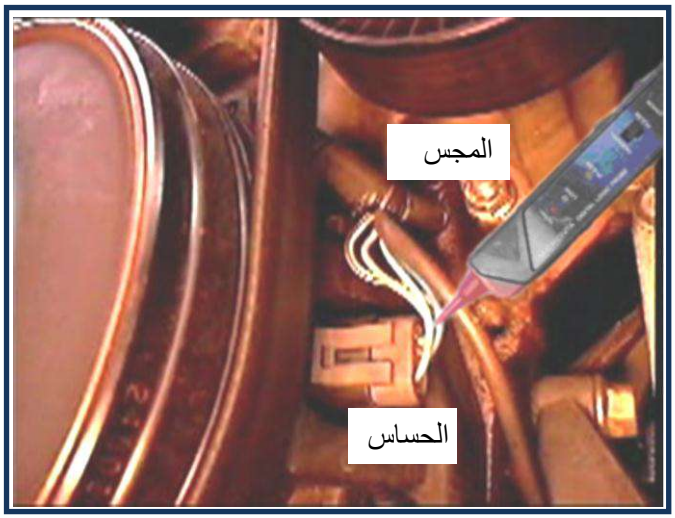
2- حدد موقع حساس عمود المرفق.

3- استعمل المجس الرقمي Logic Probe لفحص اشارة الحساس اربط اقطاب المجس الى البطارية ثم شغل المجس ،كما في الشكل (3-22).



الشكل (3-22) استخدام المجس في فحص اشارة حساس هول

4- اضغط طرف المجس على سلك الاشارة الخارج من الحساس ،كما في الشكل (3-23).



الشكل (3-23) فحص اشارة الحساس

5- شغل محرك السيارة

6- اذا كانت النبضات تظهر باللون الاحمر فان الاشارة للحساس جيدة .

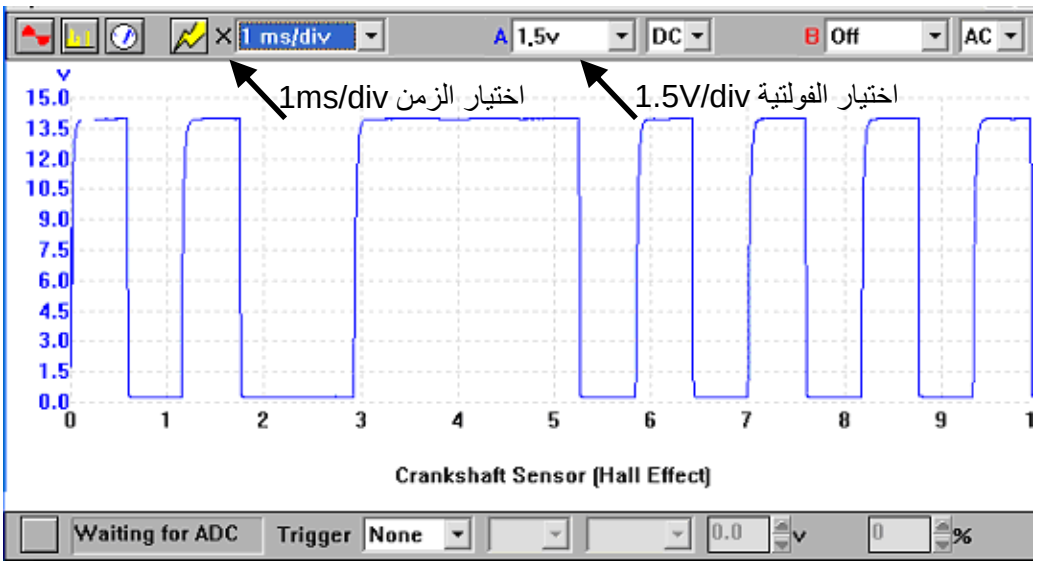
7- اذا كانت النبضات تظهر باللون الاخضر فان الاشارة للحساس ضعيفة .

8- اذا لم تظهر نبضة فان المتحسس لايعمل ويجب استبداله.

ملاحظة :

1- يمكن استعمال مقياس تردد frequency بدلا عن مقياس الفولتية وفي هذه الحالة عند قراءة التردد فان الحساس يعمل بشكل صحيح .ونلاحظ زيادة قراءة التردد مع زيادة سرعة المحرك.

2- يمكن استعمال مجس يربط به راسم اشارة (Oscilloscope) (اختر مدى صغير مثل 20V) واذا كانت الاشارة بشكل موجة مربعة ،كما في الشكل (3-24) فان اشارة الحساس جيدة ، اذا كانت الاشارة لاتظهر فان الحساس عاطل ويجب استبداله.



الشكل (3-24) اشارة حساس هول على راسم الاشارة

4.3.2 حساس عمود الحدبات

يعرف حساس عمود الحدبات بحساس تميز الاسطوانات (Cylinders Identification Sensor) وعطل حساس عمود الحدبات يسبب دوران المحرك بشكل مضطرب او توقف او تاخر في التشغيل ويمكن فحصه بالطرق الاتية.

1.4.3.2 اسم التمرين: فحص حساس عمود الحدبات

رقم التمرين:4

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/سيارات

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

1. فحص مقاومة حساس عمود الحدبات.
2. فحص الاشارة الخارجة من الحساس.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

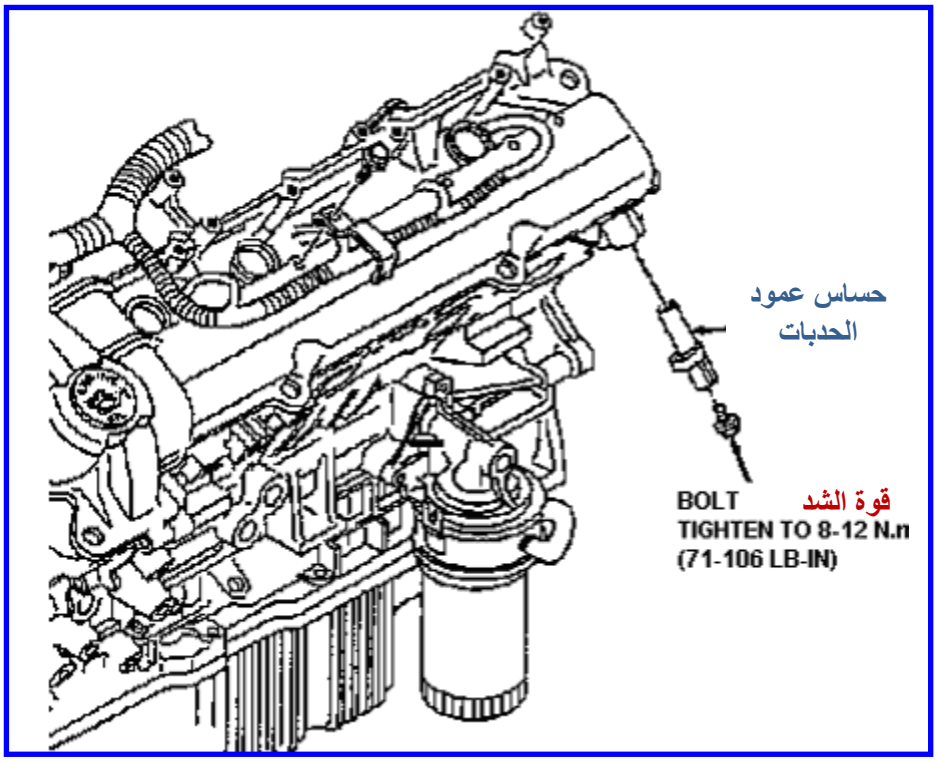
1. مقياس رقمي (Digital Multi Meter).
2. عدة الطالب.
3. راسم اشارة الكتروني (Oscilloscope) .

خطوات العمل

اولا:- فحص مقاومة حساس عمود الحدبات

1- أطفئ محرك السيارة .

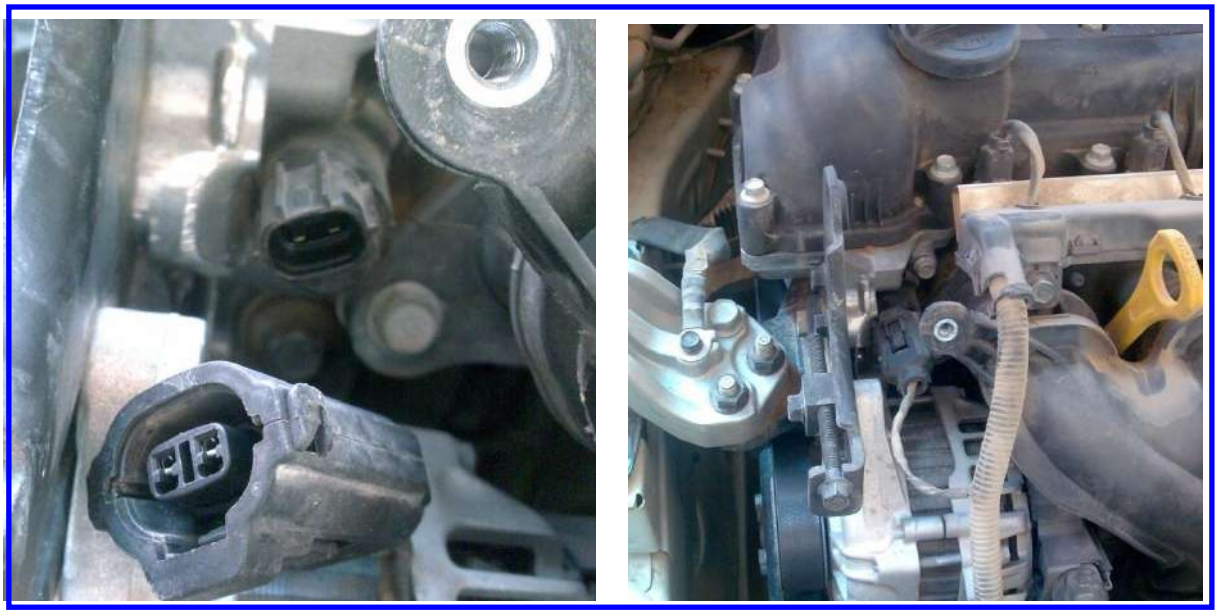
2- حدد موقع حساس عمود الحدبات والذي يكون قرب قرص عمود حدبات كما في الشكل(3-25).



الشكل (3-25) موقع حساس عمود الحدبات

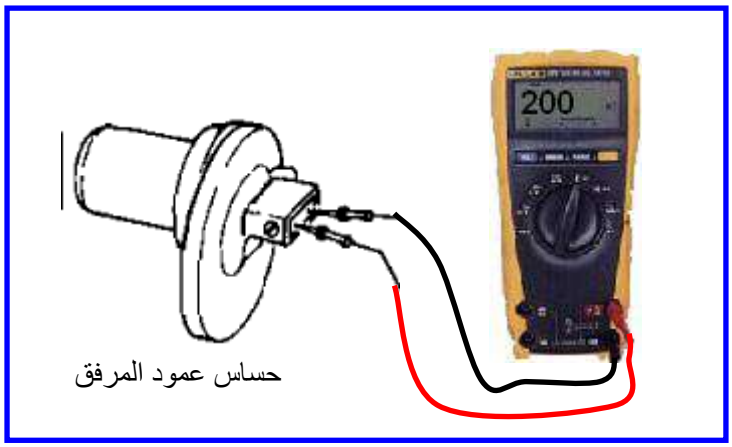
3- افصل التوصيلة الكهربائية (Connector) تلاحظ انها مكونة من نقطتين (لانها مرتبطة بسلكين) ،كما في الشكل (3-26).

4- استعمل مقياس مقاومة (اختر مدى 1KΩ) وتاكد من كون القراءة للمقياس ما لانهاية.



الشكل (3-26) فصل التوصيلة الكهربائية

5- اربط طرفي المقياس الى نقطتي التوصيلة من جهة الحساس لاتاثير للقطبية في هذا الفحص ،كما في الشكل (3-27) .



الشكل (3-27) ربط مقياس المقاومة الى حساس عمود الحدبات

6- اذا كانت القراءة للمقاومة تظهر على المقياس بحدود 200 Ω الى 900 Ω فان مقاومة الحساس جيدة.

7- اذا كانت القراءة ما لانهاية فان الحساس معطل ويجب استبداله.

ملاحظة: قد يحدث ان تظهر مقاومة للحساس ولكن الحساس لايعمل بصورة جيدة وعندها نحتاج الى اجراء فحص اشارة الحساس.

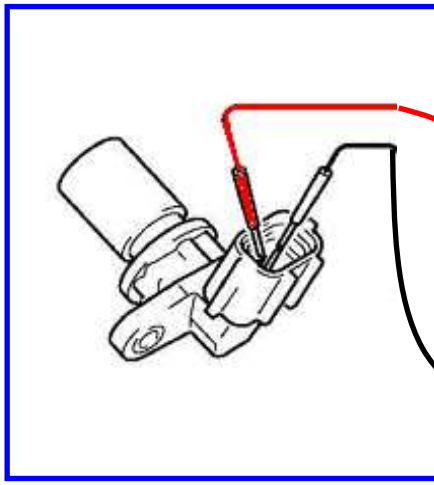
ثانيا:- فحص الاشارة الخارجة من الحساس

1- يجب اطفاء محرك السيارة .

2- حدد موقع حساس عمود الحدبات وافصل التوصيلة الكهربائية (Connector) تلاحظ انها مكونة من نقطتين

3- استعمل مقياس فولتية متناوبة AC (اختر مدى صغير مثل 10 V) وتاكد من كون القراءة للمقياس صفر.

4- اربط طرفي المقياس الى نقطتي التوصيلة من جهة الحساس لاتؤثر القطبية في هذا الفحص .



حساس عمود المرفق

الشكل (3-28) ربط مقاس الفولتية الى الحساس

5- تاكد من كون القراءة للمقياس صفر.

6- ادر المحرك بمساعدة شخص اخر فقط باستعمال محرك بدا الحركة .

7- اذا كانت القراءة للفولتية تظهر على المقياس بينV(0.2 الى 3) فان اشارة الحساس اعتيادية.

8- اذا كانت لاتظهر قراءة للفولتية او اقل من0.1 V فان الحساس معطل ويجب استبداله.

9- اذا استعمل راسم الاشارة Oscilloscope بدلا عن مقياس الفولتية تكون الاشارة الخارجة من الحساس الطبيعي تكون جيبية الشكل وتزداد قيمة الفولتية للاشارة مع زيادة سرعة المحرك.

5.3.2 حساس الصفع

حساس الصفع يعرف Piezoelectric Sensor عند طرقه يولد اشارة كهربائية بتردد يصل الى(15KHz) فهو سريع ولا يحتاج الى مصدر تغدية كهربائي ويعد حساس الصفع ثاني اهم حساس في السيارة بعد حساس الاوكسجين، احيانا في السرع البطيئة تظهر قرقعة يتحسسها حساس الصفع ويرسل اشار بها الى وحدة السيطرة الالكترنية لانها تسبب ضرارا الى المحرك وفي السرع العالية تقل ظهور القرقعة و تهمل اشارة حساس الصفع والشكل (3-29) يوضح حساس الصفع.

الشكل (3-29) حساس الصفع

1.5.3.2 اسم التمرين: فحص حساس الصفع

رقم التمرين:5
الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/سيارات

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

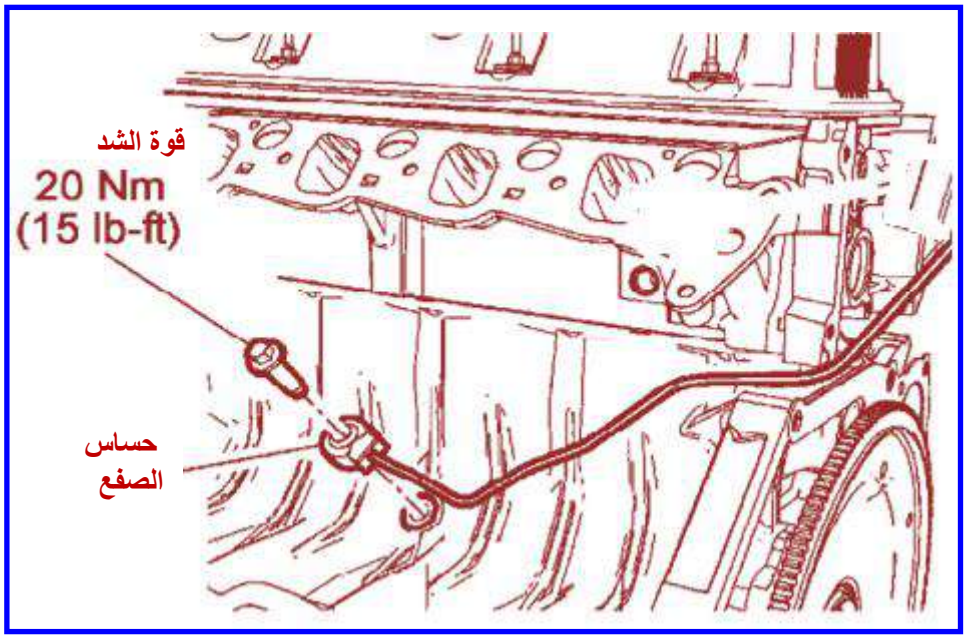
1. فحص فولتية حساس الصفع.
2. فحص الاشارة الخارجة من الحساس.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. مقياس رقمي متعدد (Digital Multi Meter).
2. عدة الطالب.
3. راسم اشارة الكتروني (Oscilloscope) .

خطوات العمل

1- حدد موقع حساس الصفع ،كما في الشكل (3-30).



الشكل (3-30) موقع حساس الصفع

2- افتح التوصيلة الكهربائية التي تحوي على نقطتين كهربائية.

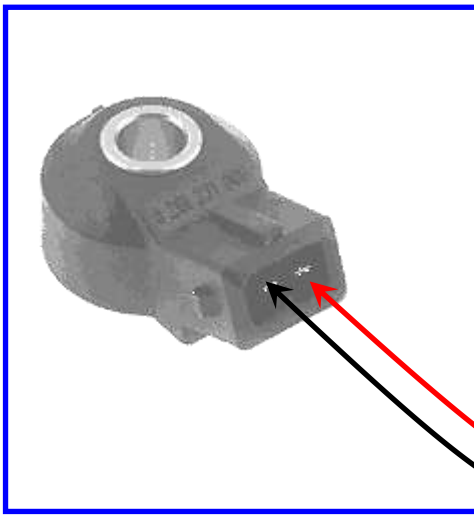
3- افتح الحساس باستعمال مفتاح ذو راس اللقمة.

4- استعمل مقياس فولتية رقمي (Digital Volt Meter) و ثبته على وضع فولتية متغيرة (AC Millivolt) .

5- اربط طرفي مقياس الفولتية الى نقطتي التوصيل من الحساس ،كما في الشكل (3-31).

6- اطرق طرقا بسيطا الحساس بواسطة مطرقة .

7- الحساس يجب ان يولد فولتية بسيطة منV(1الى 4) عندها يكون الحساس يعمل بصورة جيدة.



الشكل (3-31) ربط مقياس الفولتية الى حساس الصفع

ملاحظة:

يمكن استعمال راسم الاشارة بدلا من مقياس الفولتية وكما ياتي:-

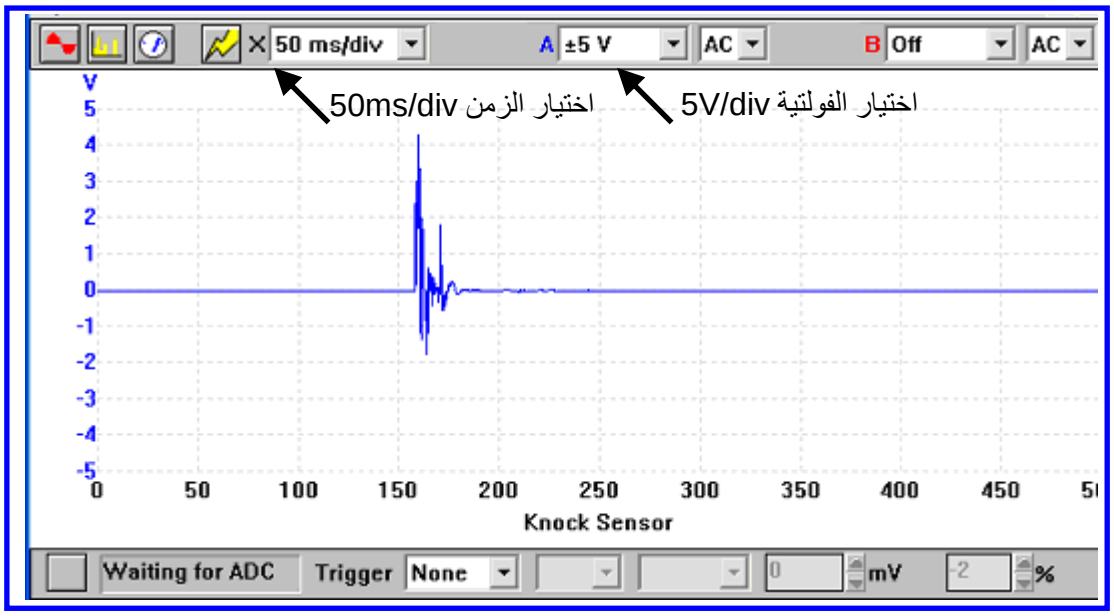
1- اعد الخطوات من 1 الى 3 .

2- استعمل راسم الاشارة (oscilloscope) ثبت الفولتية على 5 V والتردد على(50ms).

3- اربط طرفي راسم الاشارة الى نقطتي التوصيل من الحساس.

4- لاحظ الاشارة الخارجة من الحساس ،كما في الشكل (3-32).

5- اذا ظهرت الاشارة فان الحساس يعمل بصورة جيدة.



الشكل (3-32) اشارة حساس الصفع

6- اربط الحساس بالمحرك بواسطة مفتاح العزم ، وتاخذ قيم العزم من كتاب الصيانة خاص بالسيارة لان زيادة العزم تسبب تلف الحساس.

6.3.2 منظومة اعادة تدوير غاز العادم

يتم فحص منظومة اعادة تدوير غاز العادم اما في جهاز تشخيص الاعطال للسيارة او بفحص الاجزاء المكونة للمنظومة والاجزاء الرئيسة لمنظومة اعادة تدوير غازات العادم هي :-

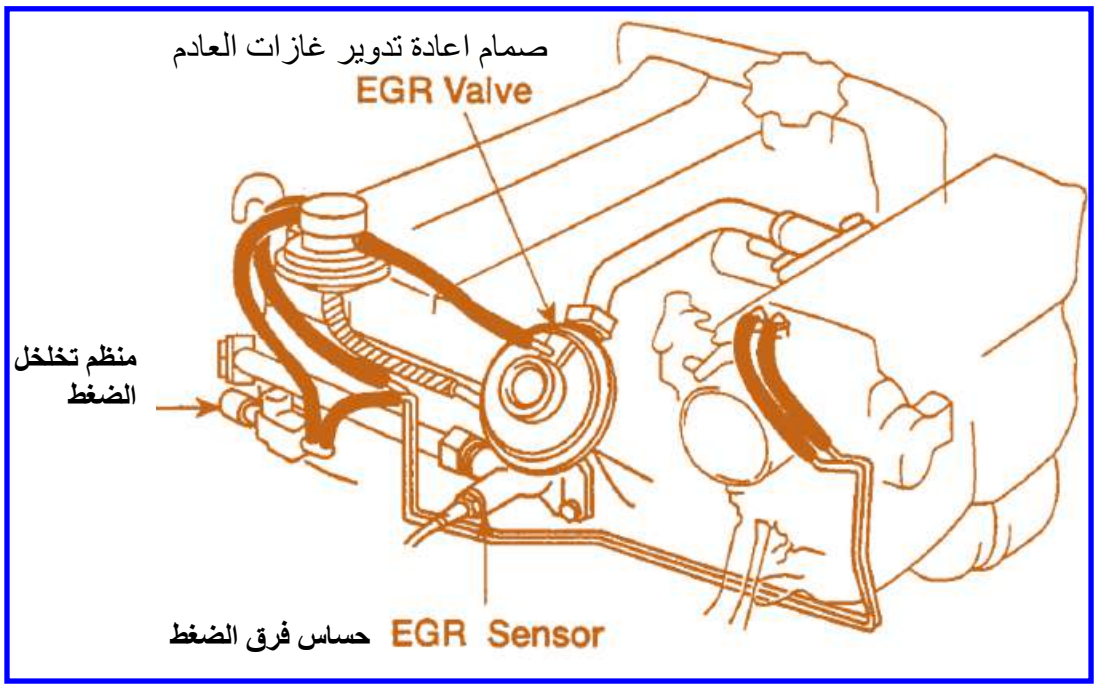
1- صمام اعادة تدوير غازات العادم EGR Valve.

2- منظم تخلخل الضغط الالكتروني.

3- حساس فرق الضغط الراجع الالكتروني.

4- انابيب الضغط المتخلخل.

الشكل (3-33) يوضح مكونات منظومة اعادة تدوير غاز العادم.



الشكل (3-33) مكونات منظومة اعادة تدوير غاز العادم.

1.6.3.2 اسم التمرين: فحص منظومة اعادة تدوير غاز العادم

رقم التمرين:6
الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/سيارات

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

1. الفحص بجهاز تشخيص الاعطال .
2. فحص منظم تخلخل الضغط.
3. فحص حساس منظومة اعادة التدوير.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. مقياس رقمي (Digital Multi Meter).
2. جهاز تشخيص الاعطال Diagnostic Tester

خطوات العمل

اولا:- الفحص بجهاز تشخيص الاعطال Diagnostic Tester

1- شغل المحرك واتركه لمدة 5 دقائق لكي يسخن.

2- اربط توصيلة OBD الى السيارة ،كما في الشكل (3-34)

الشكل (3-34) توصيلة OBD في السيارة

3- شغل الجهاز واختر نوع السيارة المستعملة وحسب حجم المحرك وسنة الصناعة فتظهر قائمة تشخيص الاعطال ،كما في الشكل (3-35).

الشكل (3-35) قائمة تشخيص الاعطال

4- من قائمة الاعطال الرئيسة اختر(EGR System) ،كما في الشكل (3-36).

الشكل (3-36) اختيار(EGR System).

5- ارفع سرعة المحرك الى 3000 دورة في الدقيقة وحافظ على السرعة ثابتة.

6- شغل(EGR VSV) من جهازتشخيص الاعطال ،كما في الشكل (3-37).

الشكل (3-37) تشغيل (EGR VSV).

7- لاحظ سرعة المحرك و درجة حرارة غاز العادم، يجب ان تنخفض سرعة المحرك قليلا وتزداد درجة حرارة غاز العادم ،كما في الشكل (3-38).

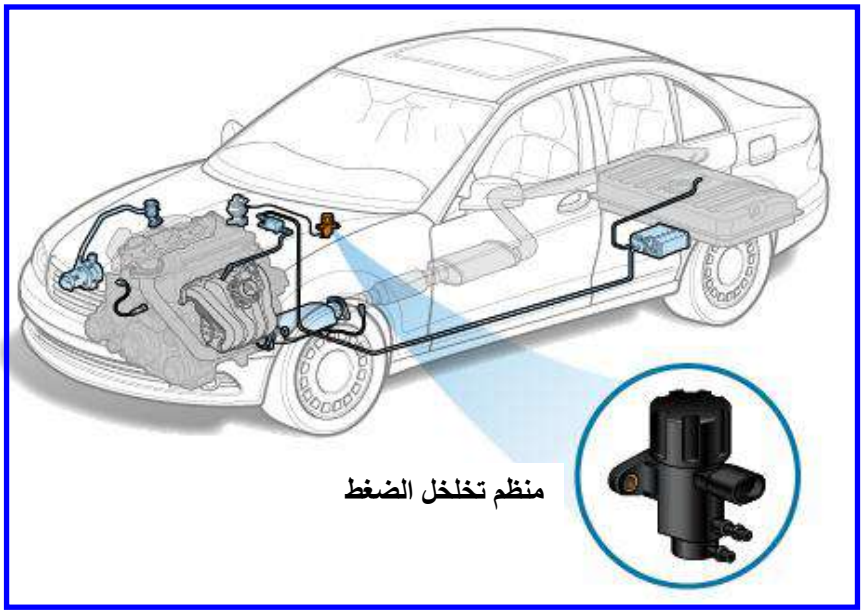
الشكل (3-38) درجة حرارة غاز العادم

8- اذا لم يحدث تغيّر في سرعة المحرك ودرجة حرارة غاز العادم كما في الخطوة رقم 7 فان منظومة اعادة تدوير العادم لاتعمل بصورة جيدة ويجب فحص الاجزاء المكونة لها.

ثانيا:- فحص منظم تخلخل الضغط

1- شغل المحرك اتركه يعمل.

2- حدد موقع منظم تخلخل الضغط (عادة خلف مجاري السحب) ،كما في الشكل (3-39).



الشكل (3-39) موقع منظم تخلخل الضغط

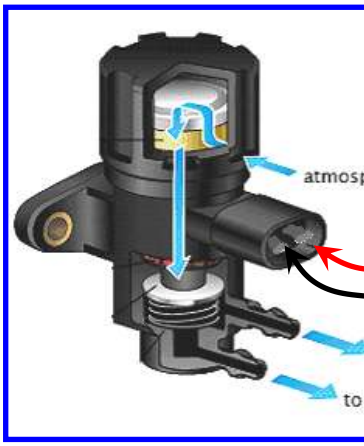
3- افصل التوصيلة الكهربائية من منظم تخلخل الضغط .

4- اربط مقياس فولتية مستمر الى طرفي التوصيلة من جهة وحدة السيطرة المركزية ،كما في الشكل (3-40) .

الشكل (3-40) ربط مقياس الفولتية الى التوصيلة

5- اذا كانت الفولتية بين (6V الى 12V) فان الفولتية مجهزة الى المنظم بشكل صحيح.

6- اعمل توصيل مباشر من قطب الموجب للبطارية الى الطرف الموجب من التوصيلة من جهة الحساس ،كما في الشكل (3-41).



الضغط الجوي

صمام اعادة تدوير غازات العادم

مصدر تخلخل الضغط

الشكل (3-41) توصيل مباشر من البطارية الى منظم تخلخل الضغط

7- اعمل توصيل مباشر من الطرف السالب من التوصيلة الى الارضي في جسم السيارة.

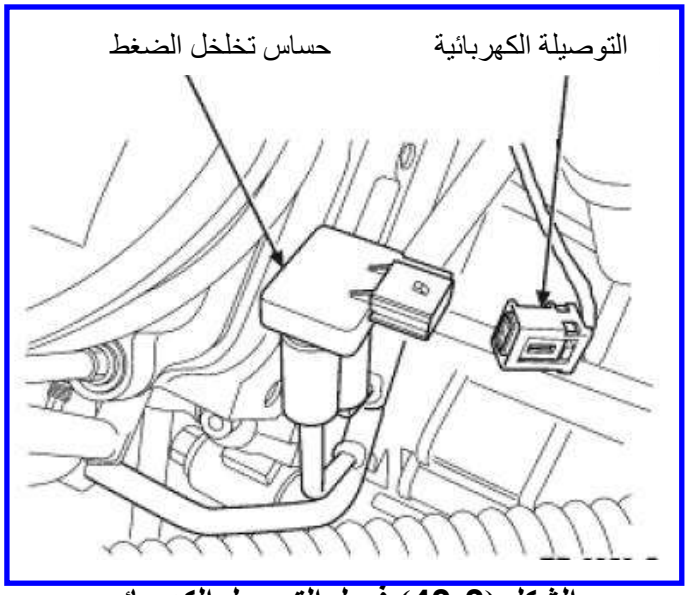
8- يجب ان يعمل منظم تخلخل الضغط مولد اضطراب في المحرك Deteriorate بخلاف ذلك يكون المنظم غير صالح.

ثالثا:- فحص حساس منظومة اعادة التدوير

3- حدد موقع حساس منظومة اعادة تدوير العادم موضح في الشكل (3-42).

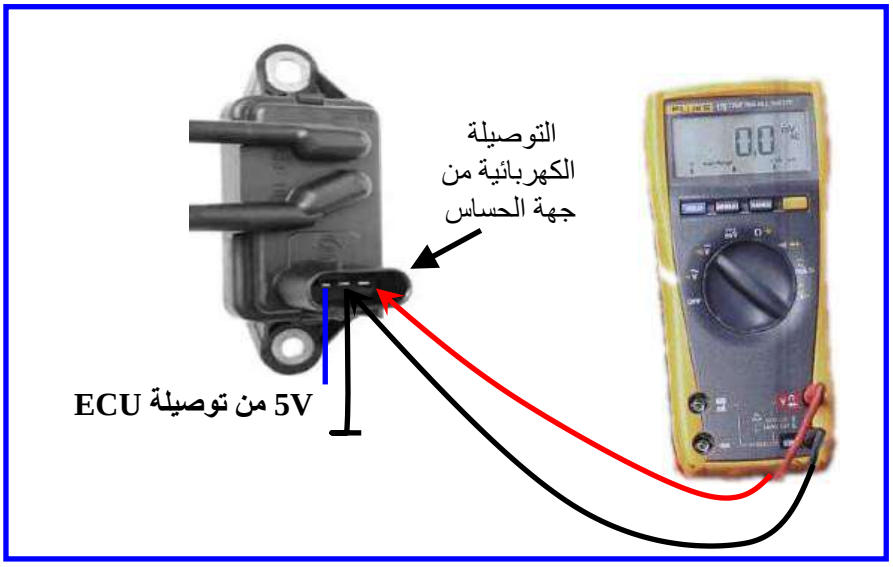
الشكل (3-42) موقع حساس منظومة اعادة التدوير لغاز العادم

4- افصل التوصيلة الكهربائية ،كما في الشكل (3-43).



الشكل (3-43) فصل التوصيل الكهربائي

5- استعمل مقياس فولتية مستمر واربط الطرف السالب الى الارضي في السيارة و اربط الطرف الموجب الى نقطة الاشارة الخارجة من الحساس ،كما في الشكل (3-44).



الشكل (3-44) ربط مقياس الفولتية الى الحساس

6- شغل المحرك واتركه يسخن.

7- لاحظ فولتية المقياس يجب ان تكون بحدود 1.2V .

8- افصل توصيلة المنظم الكهربائية.

9- اعمل توصيل مباشرة من القطب الموجب للبطارية الى الطرف الموجب من التوصيلة واعمل توصيل مباشرة من الطرف السالب من التوصيلة الى الارضي في جسم السيارة.

10- لاحظ فولتية المقياس يجب ان تكون بحدود 4V .

11- ارفع التوصيلات من منظم الضغط يجب ان تتناقص فولتية الحساس.

12- اذا لم تكون اشارة الحساس كما وصفت في الفقرات السابقة فان الحساس معطل ويجب ابداله.

7.3.2 حساس الاوكسجين

تلف حساس الاوكسجين يسبب زيادة في استهلاك الاوكسجين ومن اسباب تلف حساس الاوكسجين هو ارتفاع حرارة المحرك وتبخير المحرك لكمية من الزيت التي تسبب طلاء الحساس بها وتاثيرها على قراءة الحساس.

1.7.3.2 اسم التمرين: فحص حساس الاوكسجين

رقم التمرين:7
الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/سيارات

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

1. فحص نقاط تجهيز المسخن .
2. فحص اشارة الحساس .

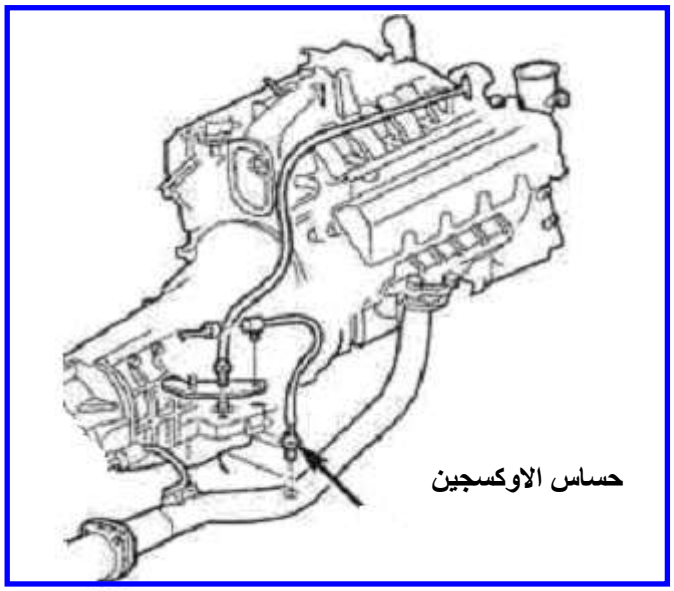
التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. مقياس رقمي متعدد (Digital Multi Meter).
2. عدة الطالب.

خطوات العمل

اولا:- فحص نقاط تجهيز المسخن

1- حدد موقع حساس الاوكسجين والذي يقع على مجمع العادم ،كما في الشكل (3-45).



الشكل (3-45) موقع حساس الاوكسجين

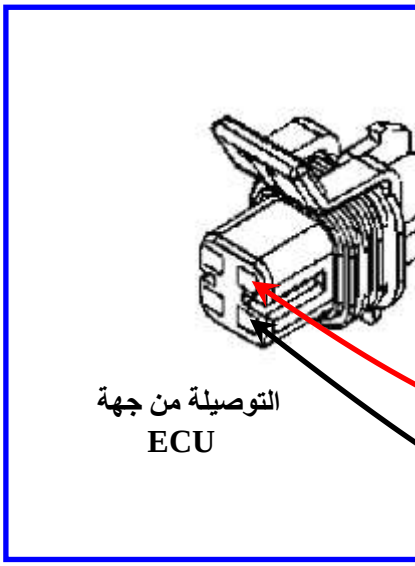
2- افتح التوصيلة الكهربائية التي تحوي على 4 نقاط كهربائية ، اثنان للمسخن واثنان للمتحسس.كما في الشكل(3-46)

الشكل (3-46) فتح التوصيلة الكهربائية

3- ضع مفتاح تشغيل المركبة على الوضع ON.

4- استعمل مقياس فولتية مستمر DC (ثبت المدى على 20V).

5- اربط طرفي المقياس على طرفي المسخن من جهة وحدة السيطرة الالكترونية الشكل (3-47).



الشكل (3-47) ربط مقياس الفولتية الى توصيلة حساس الاوكسجين

6- اذا كانت قراءة الفولتية بين (9V الى 12V) فان الفولتية مجهزة الى المسخن بشكل صحيح.

7- اذا لم يكن هنالك قراءة للفولتية فيجب فحص وحدة السيطرة الالكترونية.

ثانيا:- فحص اشارة حساس الاوكسجين

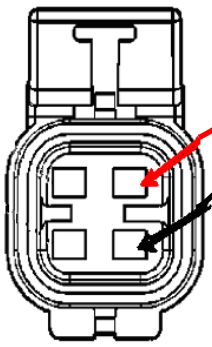
1- حدد موقع حساس الاوكسجين والذي يقع على مجمع العادم.

2- افتح التوصيلة الكهربائية التي تحوي على 4 نقاط كهربائية ، اثنان للمسخن واثنان للمتحسس.كما في الشكل(3-48).

3- استعمل مقياس فولتية مستمرة (ثبت المدر على 20V) .

الشكل (3-48) نقاط توصيلة الحساس

4- اربط احد اطراف المقياس على اطراف الحساس (انتبه عدم توصيل نقطة الاشارة الموجبة الى الارضي لان ذلك يسبب تلف الحساس).



التوصيلة من جهة الحساس

الشكل (3-49) ربط مقياس الفولتية الى الحساس

5- اذا كان المحرك باردا فيجب ان تكون قراءة الفولتية بحدود 0.45V .

6- شغل المحرك واتركه ليسخن مدة 5 دقائق .

7- ارفع انبوب التخلخل لمدة 10 ثواني لتكوين حالة خليط ضعيف ولاحظ قراءة الحساس يجب الن تنخفض بحدود 0.2V ثم اعد ربط انبوب التخلخل.

8- لاحظ قراءة الحساس اذا عادة بحدود 0.45V فان الحساس يعمل بصورة جيدة.

9- اذا لم تكن هنالك قراءة للفولتية او لم تتغير قراءة الحساس مع تسخين المحرك فان الحساس تالف ويجب استبداله.

8.3.2 اسم التمرين: تحليال غازات العادم لمحرك بنزين

رقم التمرين:8
الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/سيارات

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

1. ان يفحص تحليل غازات العادم لمحرك البنزين.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. عدة الطالب.
2. جهاز تحليل غازات العادم بنزين.

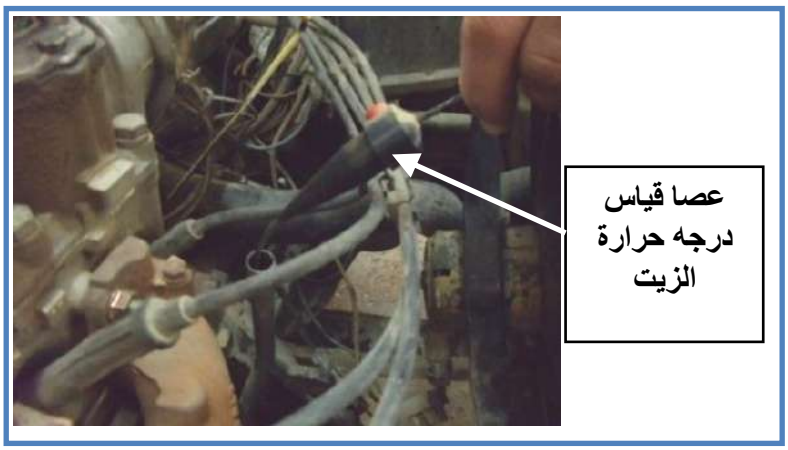
خطوات العمل

1- ضع قارصة تحديد اشارة شمعة القدح للجهاز على السلك الأول لشمعة القدح، ،كما في الشكل (3-50).

شكل (3-50) وضع القارصة على السلك الأول لشمعة القدح

2- اسحب من المحرك عصا تحديد مستوى زيت المحرك.

3- ادخل عصا قياس درجه حرارة الزيت للجهاز مكان عصا زيت المحرك ،،كما في الشكل (3-51).



شكل (3-51) عصا قياس درجه حرارة الزيت

4- شغل محرك السيارة واتركه في وضع الحياد.

5- اربط مقبض خرطوم فحص عينة غازات العادم في مؤخرة مخرج أنبوب العادم، ،كما في الشكل (3-52) .

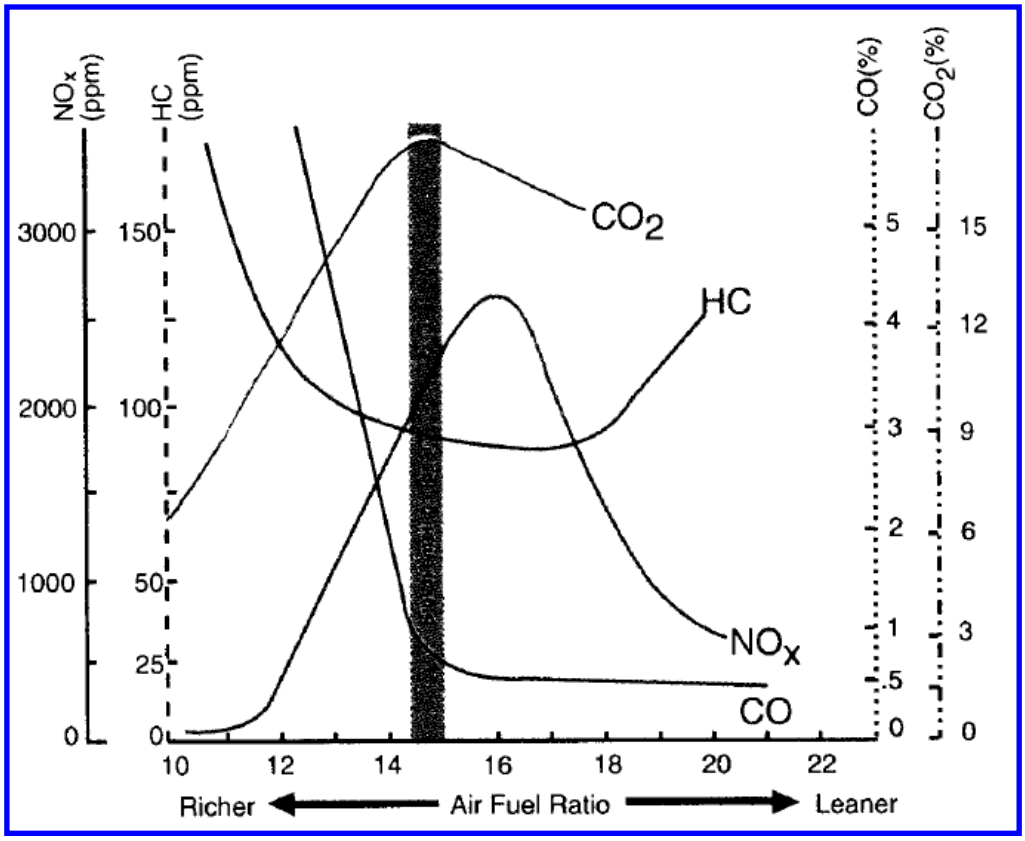
شكل (3-52) خرطوم فحص عينة غازات العادم

6- قم بتشغيل جهاز تحليل غازات العادم مع ملاحظة عدم تسرب غازات العادم من خراطيم التوصيل بين الجهاز والسيارة.

7- لاحظ نواتج غازات العادم على الجهاز مباشرة وهي(CO, CO2 , O2, HC) ،كما في الشكل (3-53) .

شكل (3-53) جهاز فحص غازات العادم

8 – المخطط في الشكل (3-54) يوضح نسب غازات العادم وعلاقتها مع نسب خلط الوقود مع الهواء، ويوضح العمود الاسود الوسطي في المخطط أفضل النسب لنواتج الغازات عند نسبة خلط هواء الى الوقود قريبا من 14.7 الى 1 اذ يقل معها غاز CO الضار ويزداد غاز CO2 وهذا مؤشر الى كفائة عالية في عمل المحرك.



الشكل (3-54) مخطط نسب غازات العادم

الباب الثاني / الفصل الرابع

منظومة التوجيه (التدريب العملي)

Steering System

الأهداف

الهدف العام :

في هذا الفصل سوف يتعرف الطالب على منظومة التوجيه في السيارة ، ومكوناتها ، وآلية عملها ، إضافة إلى الأجهزة المساعدة لمنظومة التوجيه ، وأجهزة السيطرة والمتحسسات الموجودة في منظومة التوجيه وتمارين عملية على صيانة وتفكيك وتجميع منظومة التوجيه ومكوناتها

الأهداف الخاصة:

تعريف الطالب بالمواضعات الاتية

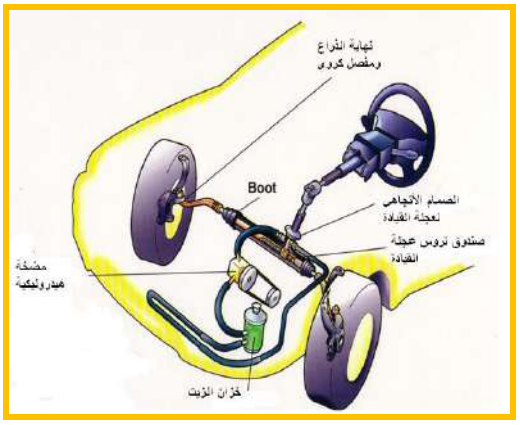
1- **جهاز القيادة ألعوني (المستعمل على الجريدة المسننة والترس الصغير)**
2- **مكونات منظومة التوجيه الهيدروليكية**
3- **تمارين عملية حول منظومة التوجيه.**

محتويات

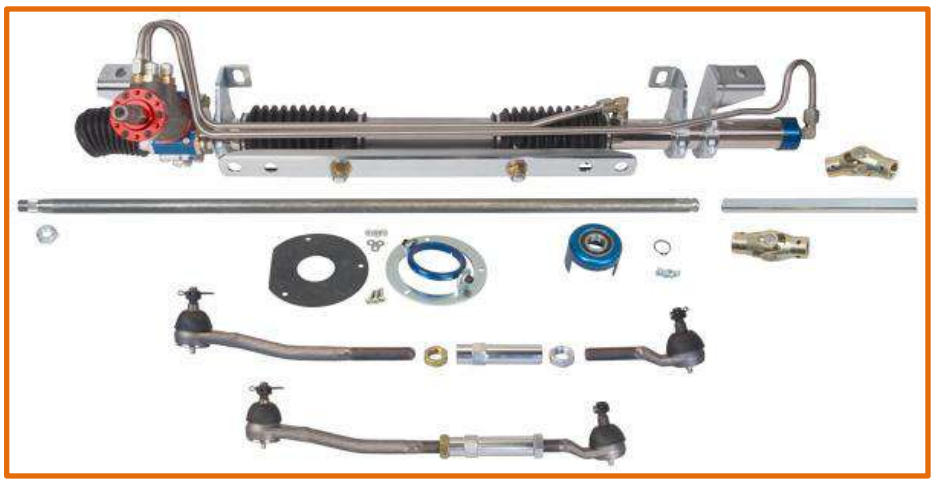
الفصل الرابع

تعلم الموضوعات

منظومة التوجيه

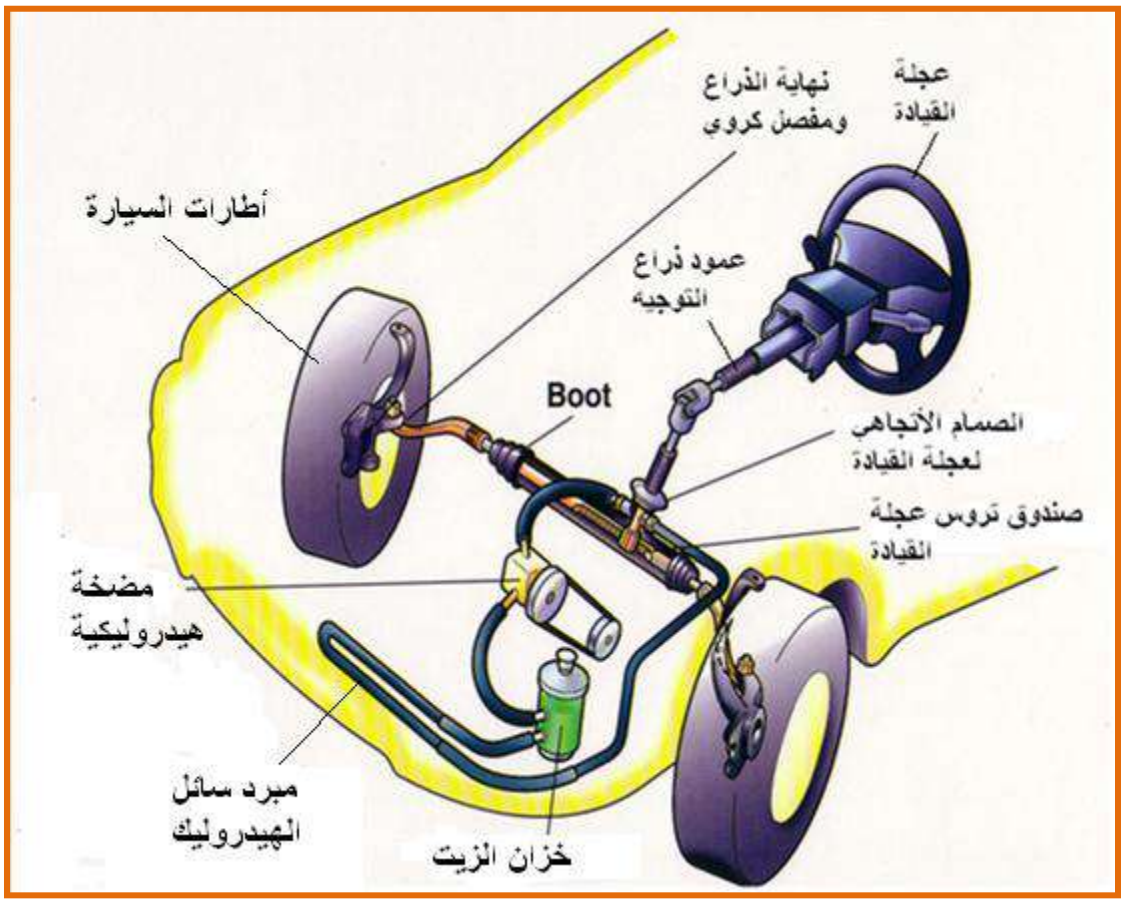


1) المقدمة:
2) جهاز القيادة ألعوني (المستعمل على الجريدة المسننة والترس الصغير)
3) مكونات منظومة التوجيه الهيدروليكية / مضخة الهيدروليكي /صمامات التحكم بالاتجاه /الأسطوانة الهيدروليكية أو أسطوانة القدرة / الخراطيم والتوصيلات / مبرد سائل الهيدروليكي.
4) تمارين عملية حول منظومة التوجيه.
5) تمرين الأول:تدريب عملي على فحص مستوى السائل لمساعد التوجيه.
6) تمرين الثاني:تدريب عملي على فتح عجلة القيادة.
7) تمرين الثالث :تدريب عملي على فتح عمود عجلة القيادة وفحص حساس زاوية عجلة .
8) تمرين الرابع:تدريب عملي على فتح المضخة الهيدروليكية لمنظومة التوجيه من السيارة.
9) تمرين الخامس:تدريب عملي على تفكيك المضخة الهيدروليكية لمنظومة التوجيه من السيارة



1.4.2 المقدمة: Introduction

يعمل جهاز القيادة على تغيير اتجاه سير المركبة بإدارة عملية القيادة إلى الاتجاه المطلوب بوساطة تغيير اتجاه العجلات الأمامية ، كما مبين في الشكل (4-1)،



الشكل (4-1) منظومة التوجيه في السيارة

اذ تتصل عجلة القيادة بالعمود الرئيس وفي نهاية العمود الرئيس مجموعة تروس تغير اتجاه الحركة الدورانية إلى حركة خطية نحو اليمين أو اليسار التي تنقل إلى ذراع التوجيه المتصل بالعجلات الأمامية بوساطة الوصلات اذ تندفع إحدى العجلات وتسحب العجلة الأخرى .

تحرص الشركات المنتجة للسيارات دائماً على تطوير إنتاجها بإدخال الوسائل التي تسهل مهمة السائق وتقلل من الجهد الذي يبذله عند قيادة السيارة. ومن هذه الوسائل (نظام القيادة (ألعوني) أو المساعد) وتوجد عدة نظم للقيادة العونية تتشابه في مبدأ تشغيلها . فجميعها يعمل بضغط الزيت كما توجد أيضا نظم يستعمل فيها الهواء المضغوط ولكنها نادرة الوجود في سيارات الركوب الصغيرة وإنما توجد في السيارات الأكبر حجماً ، إلا أن مبدأ تشغيلها هو مبدأ تشغيل نفسه النوع الذي يعمل بضغط الزيت و ملخص لفائدة استعمل أنظمة القيادة العونية هو :

1- مساعدة السائق بإعطائه عزم إضافي لتحريك عجلة القيادة .

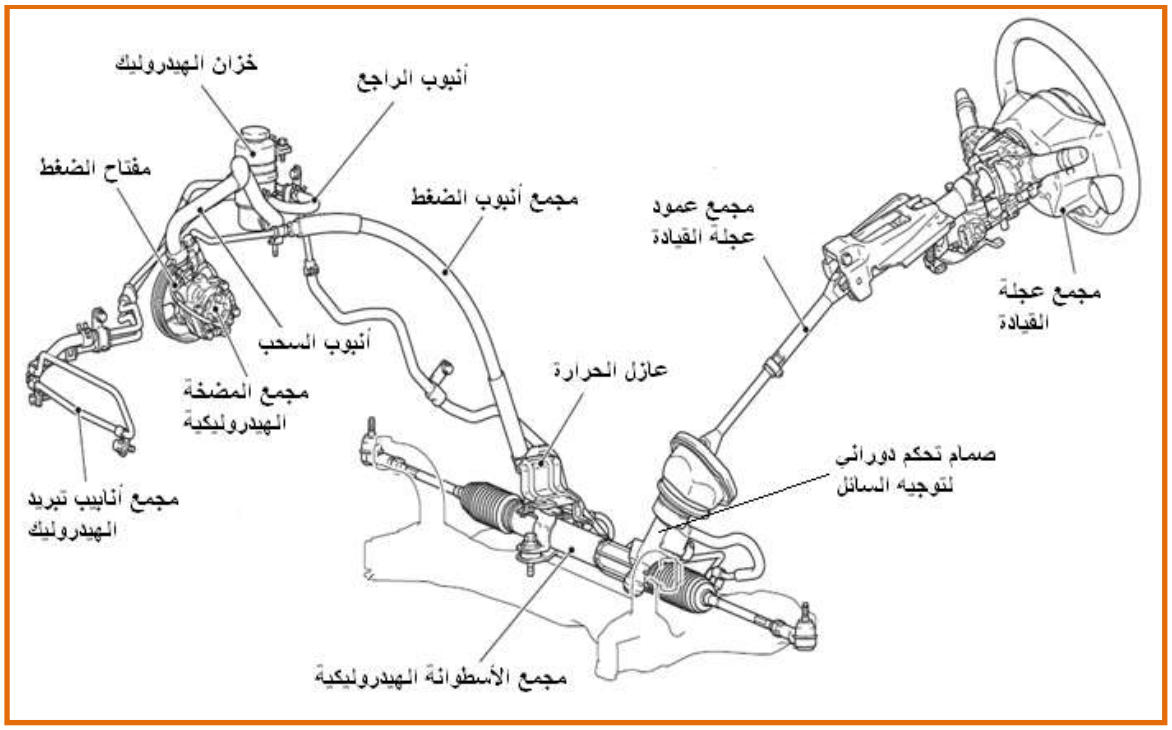
2- مساعدة السائق على الاستجابة السريعة لتحريك العجلات الأمامية حسب متطلبات الطريق ولتجنب حدوث الحوادث والصدمات.

3- جعل القيادة أكثر أماناً واستقرارا على الطريق من خلال سهولة التحكم في تحريك عجلة القيادة على السرعات والأحمال المختلفة للمركبة .

2.4.2 جهاز القيادة ألعوني (المستعمل على الجريدة المسننة والترس الصغير)

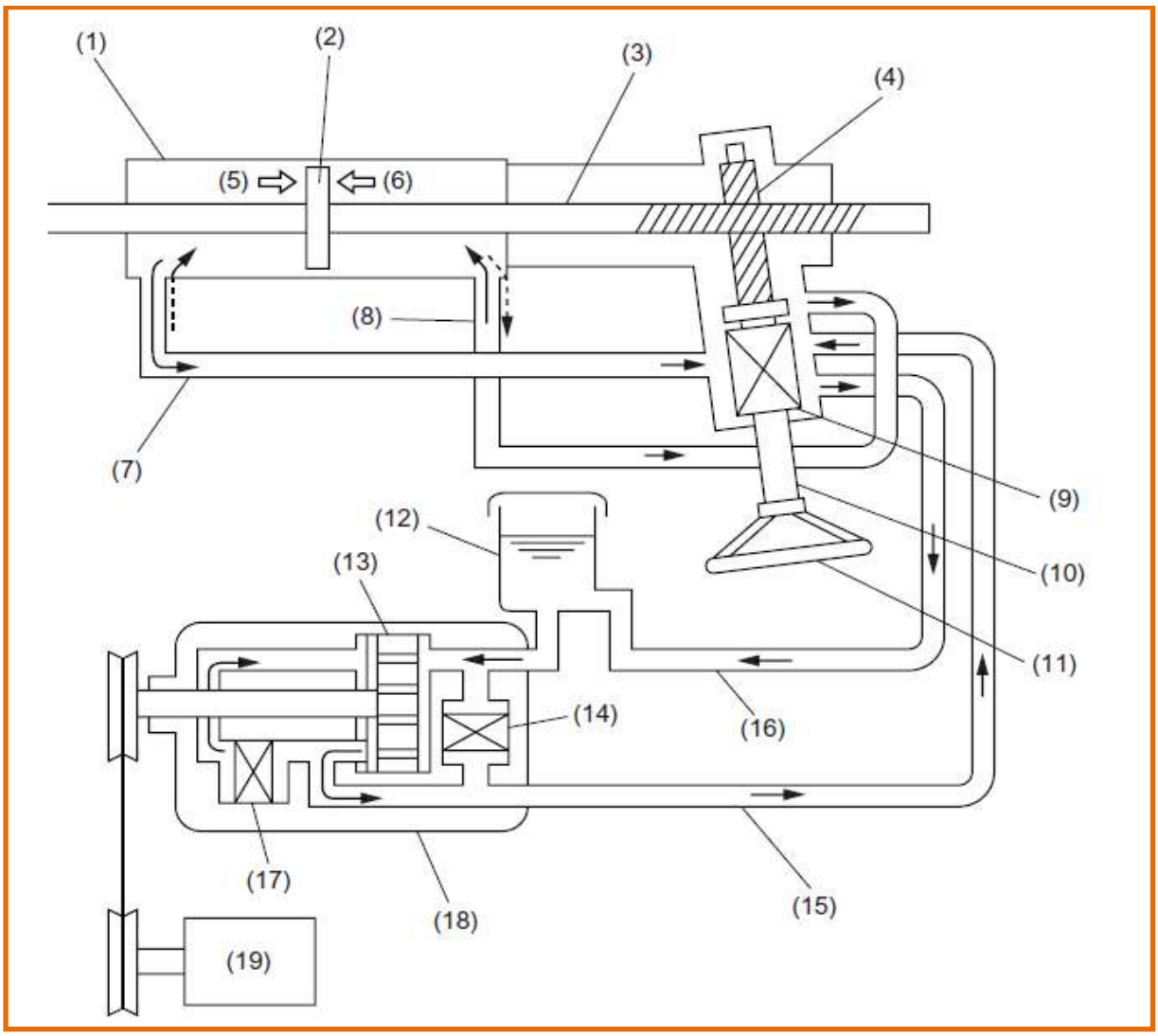
Power Steering – Rack and Pinion

هذا النظام يستعمل صمام تحكم دوراني يوجه السائل الهيدروليكي المورد من المضخة على الجانب الآخر لمكبس الجريدة المسننة كما مبين في شكل (2-4)



الشكل (2-4) جهاز القيادة ألعوني (المستعمل على الجريدة المسننة والترس الصغير)

تنتقل حركة عجلة القيادة إلى ترس البنيون عن طريق عمود التوجيه وعمود وسيط وتعشق أسنان الترس الصغير مع أسنان الجريدة المسننة ، ، كما مبين في الشكل (3-4)



1- الأسطوانة الهيدروليكية.
2- المكبس الأنزلاقي
3- عمود الإدارة المسنن .
4- نهاية عمود عجلة القيادة المسننة .
5- حجرة الأسطوانة (A)
6- حجرة الأسطوانة (B)
7- أنبوب الحجرة (A) .
8- أنبوب الحجرة (B) .
9- صمام السيطرة الهيدروليكي على اتجاه المائع
10- عمود أدارة عجلة القيادة
11- عجلة القيادة
12- خزان الهيدروليكي.
13- ريش المضخة الهيدروليكية
14- صمام السيطرة على الضغط
15- أنبوب (A)
16- أنبوب (B)
17- صمام السيطرة على المضخة
18- مضخة الهيدروليكي.
19- محرك السيارة .

الشكل (4-3) مخطط عمل جهاز القيادة ألعوني (المستعمل على الجريدة المسننة والترس الصغير)

اذ عند الدوران للجانب الأيمن وعند لف عجلة القيادة للتوجيه يقوم عمود القيادة (10) بتحريك عمود ترس البنيون (4) المعشق مع الجريدة المسننة (3) وسوف تتحرك الجريدة المسننة ويتحرك المكبس (2) المشكل على الجريدة المسننة والذي يتحرك داخل أسطوانة القدرة (1) ، في الوقت نفسه

تقوم مضخة الزيت (18) بإرسال مقدار معين من الزيت المضغوط ليدخل من الأنبوب (A) (15) إلى صمام التحكم أو صمام التوجيه (9) المبين في الشكل (4-3)

فيعمل الصمام على توجيه الزيت للدخول إلى أسطوانة القدرة (1) من فتحة ألأنبوب (8) اذ يكون وضع المكبس متعادلاً داخل أسطوانة القدرة مما يؤدي إلى اندفاع الزيت المضغوط ليملئ الجانب الأيمن لأسطوانة القدرة بالكامل أي الحجرة (B) فيعمل ضغط الزيت على دفع المكبس (2) جهة اليسار كما مبين في شكل (4-3) مما يجعله يطرد الهيدروليكي الذي أمامه ليخرج من فتحة الأنبوبة (7) ويندفع الهيدروليكي عائداً إلى الصمام (9) ومن ثم إلى الأنبوب (16) مباشرة إلى خزان الهيدروليكي (12) وهذا الهيدروليكي يسحب فيما بعد إلى المضخة ، ونتيجة لتحريك المكبس (2) هذه الحركة تكون مكملة أي مساعدة لحركة عمود القيادة ألآتية من عجلة القيادة عن طريق الإنسان ، وبالتالي تنتقل حركة المكبس إلى الجريدة المسننة ومنها إلى الوصلة الكروية الداخلية ثم إلى ساق الشد ومنه إلى وصلات التوجيه المتصلة بعجلة المركبة فتعمل على توجيه حركة المركبة إلى (اتجاه اليمين) .

وعند لف عجلة القيادة للتوجيه جهة اليسار سوف تتكرر العملية ولكن بعكس الاتجاه .

3.4.2 مكونات منظومة التوجيه الهيدروليكية

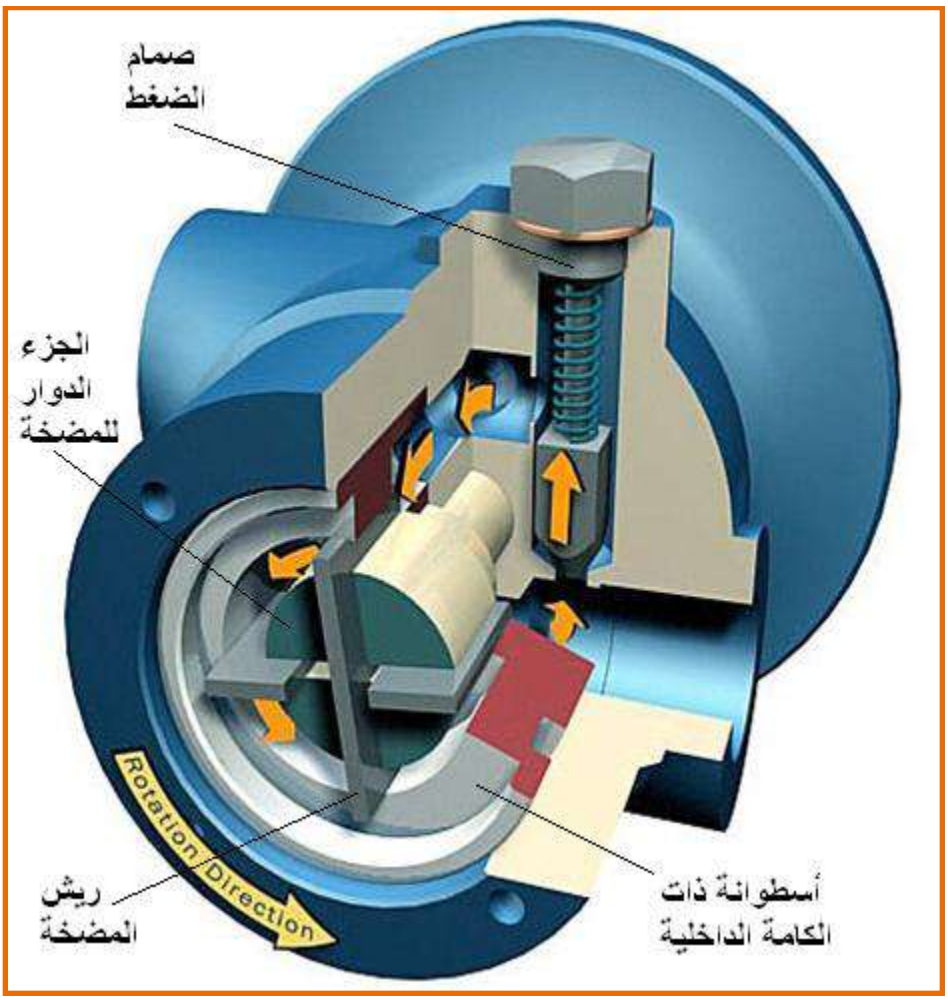
Power Steering System Components

تتكون المنظومة عادة من مجموعة صمامات سيطرة وأسطوانة إضافة إلى مضخة هيدروليكية وخزان للسائل وعدة أنابيب توصيل السائل كما مبين في شكل (4-2) و (4-3).

منقية زيت الهيدروليكي يمكن إن تكون في خزان الزيت لإزالة الأتربة والأوساخ من المنظومة.

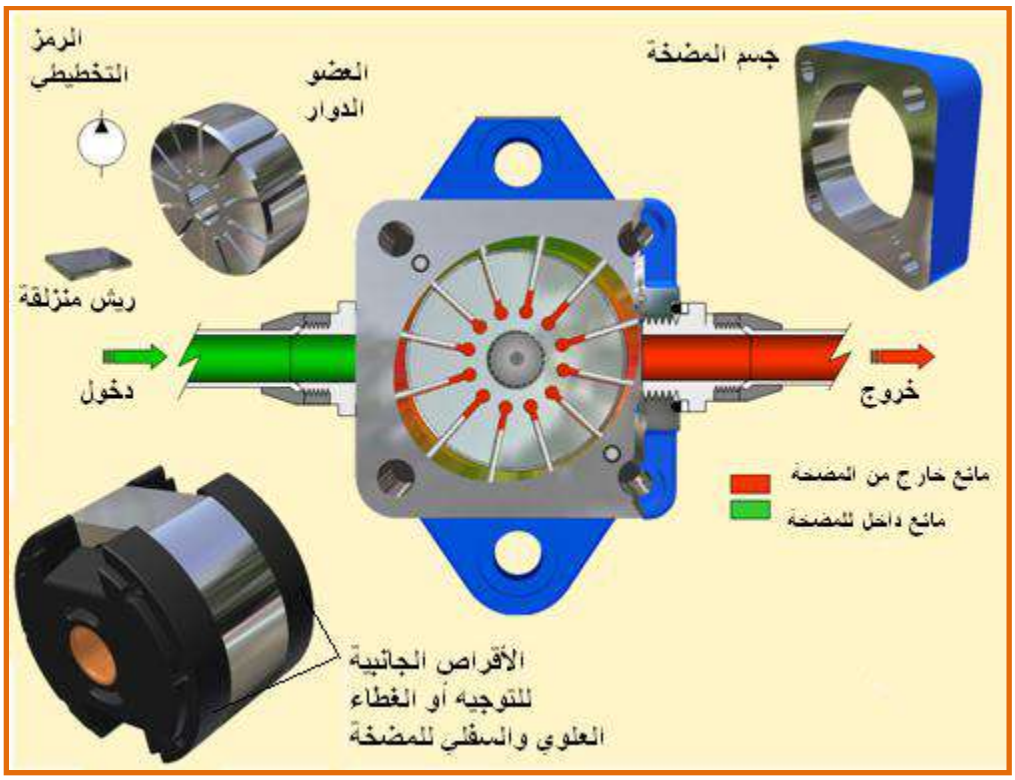
1.3.4.2 مضخة الهيدروليكي. Power steering pump

تثبت مضخة الهيدروليكي عادة في مقدمة المحرك اذ تأخذ حركتها من المحرك بوساطة سير يربطها ببكرة عمود المرفق كما يبين الشكل (4-1) وتستطيع المضخة من إنتاج ضغط عالي يصل إلى (2000psi). و يبين الشكل التوضيحي في (4-4) و(4-5) أساس تصميم وفكرة وعمل هذه المضخة .



الشكل (4-4) مقطع لتصميم المضخة الريشية

تتكون المضخة الريشية أساساً من جسم وكامة ، وعضو دوار ، به الريش . للكامة سطح داخلي تلامسه الريش ، ذو اختلاف مركزي مزدوج . العضو الدوار هو جزء القيادة، يوجد بكل شق ريشتان (ريش مزدوجة) يمكن أن تضغط كل منها على الأخرى، كما ويمكنها الانزلاق داخل الشق. عند إدارة العضو الدوار تندفع الريش إلى الخارج تحت تأثير كل من قوة الطرد المركزي ، وضغط الدورة المرتفع الذي يؤثر خلف الريش . بهذا تلامس الحافة الخارجية لكل ريشة السطح الداخلي للكامة . تتكون حجرة السحب والضخ من زوجين متتالين من الريش وسطح العضو الدوار وسطح الكامة الداخلي وأقراص التوجيه الجانبية . يتم السحب (اللون الأخضر) والضخ (باللون الأحمر) من خلال أقراص توجيه جانبية .



الشكل (4-5) يبين إلية عمل المضخة

عند دوران العضو الدوار في اتجاه السهم الموضح بالشكل (4-4)، تتحرك الريش داخل الشقوق. عند الاقتراب من خط السحب (أعلى وأسفل) تكون أجزاء الريش الخارجة من الشقوق صغيرة للغاية. وباستمرار الدوران ، يزداد طول جزء الريش الخارج من الشقوق ويزيد الحجم المحصور بين كل زوجين متتالين من الريش ، ويمتلئ بالسائل الذي يصل إلى المضخة من خط السحب . عندما يصل هذا الحجم إلى أقصى قيمة له (عند أكبر مسافة بين مركز العضو الدوار والعضو الداخلي للكامة) ينقطع الاتصال بينه وبين خط السحب وذلك عن طريق تشكيل أقراص التوجيه الجانبية ، ويبدأ الاتصال بناحية الضغط. عند هذا الموضع تبدأ الكامة في دفع الريش داخل الشقوق ، فيقل الحجم مما يؤدي إلى طرد السائل إلى الخارج من فتحات الضغط.

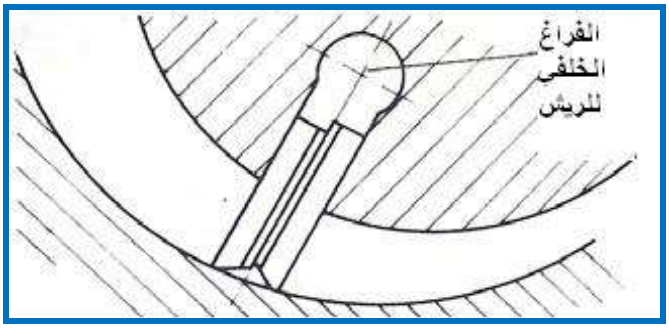
ولما كانت الكامة مصممة بحيث تكون ذات اختلاف مركزي مزدوج ،فإن كل ريشة تنفذ دورتين كاملتين (دورتي سحب ودورتي طرد) أثناء اللفة الواحدة للعضو الدوار.

في الوقت نفسه ، تتقابل غرفتا السحب وكذلك غرفتا الطرد ، مما ينتج عنه اتزان القوى الناشئة عن الضغط التي تؤثر على عمود الدوران (يسمى هذا بالاتزان الهيدروليكي) .

يؤثر الضغط المرتفع خلف الريش ويدفعها إلى الخارج وبذلك يتحقق أحكام أفضل للتسريب ، فضلاً عن الإحكام المزدوج الناشئ عند طرفي الريش.

لتقليل الاحتكاك تشطف نهايتا الريشتين الموجودتين في كل شق كما هو موضح في شكل (4-6). يؤدي الشطف الطولي لجوانب الريش إلى توازن الضغط المؤثر على أطراف الريش . يظل سطح دحرجة الريش هو سطح التلامس مع الكامة .

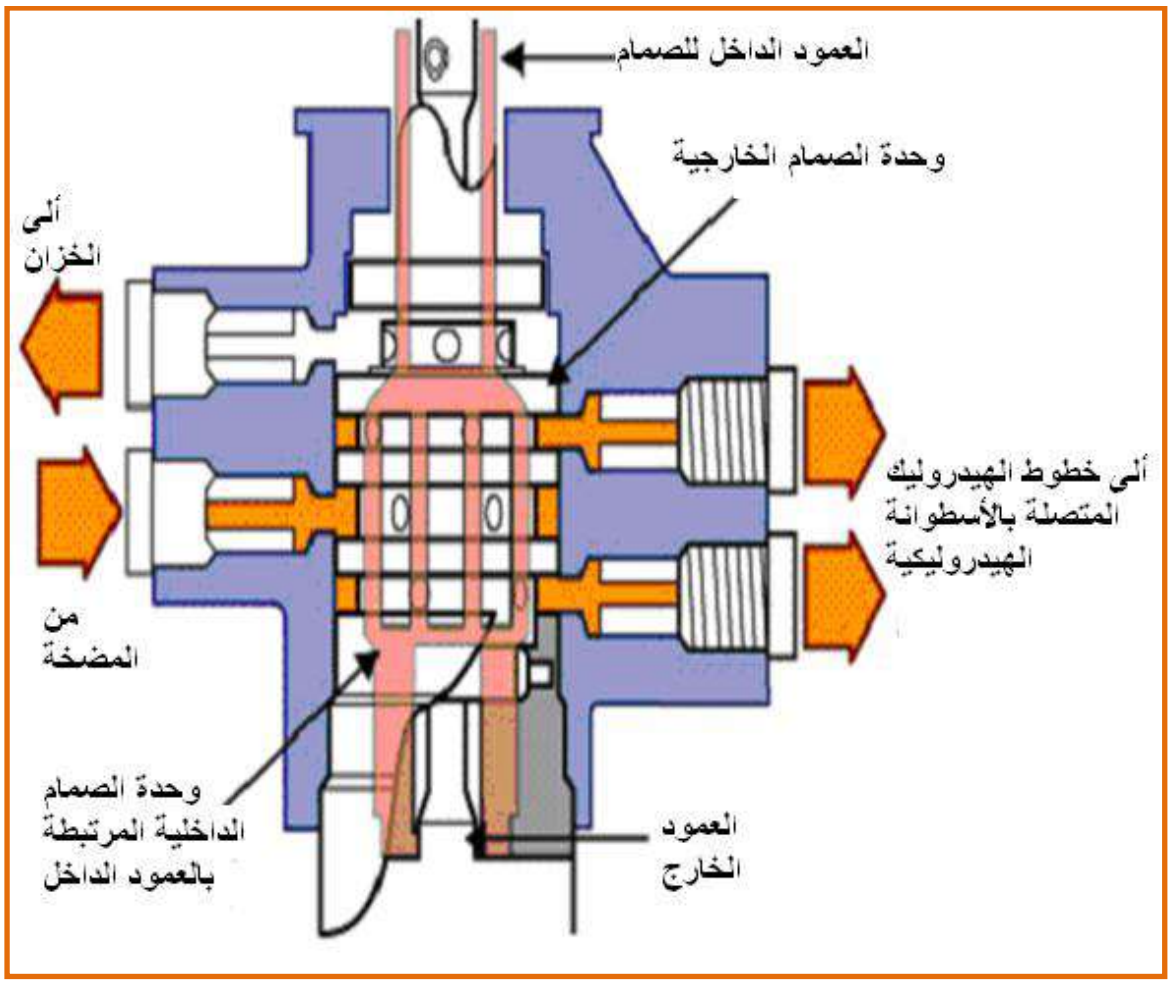
أثناء السحب لاتكون قوة التلامس المطلوبة بين الريش والكامة كبيرة . لهذا وفي هذه الأثناء يتم توصيل الفراغات خلف الريش إلى الخزان



الشكل (4-6) الريش ونهايتها

2.3.4.2 صمامات التحكم بالاتجاه . Directional control valve

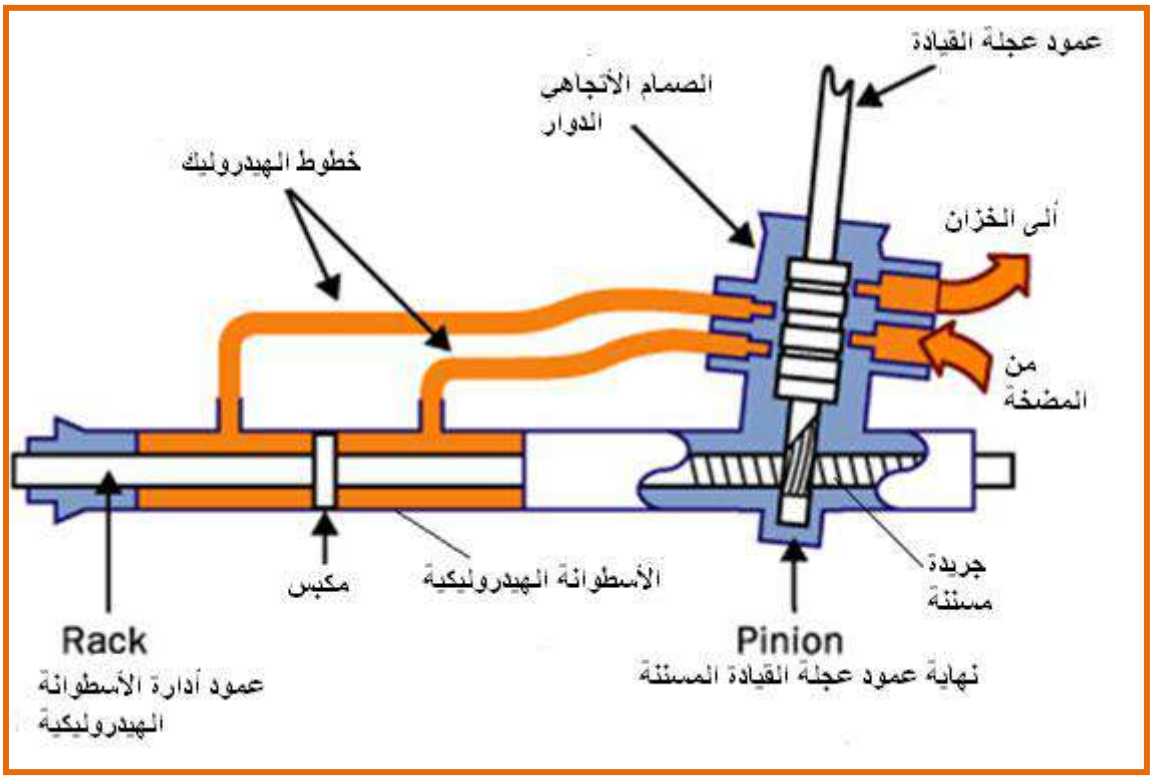
تقوم صمامات التحكم المبينة في الشكل (4-7) بتوجيه الزيت المضغوط الوارد اليها من المضخة إلى أحد الجوانب في اسطوانة القدرة أو الأسطوانة الهيدروليكية. ويعتمد في حركته الدورانية على دوران عمود عجلة القيادة التي تتحرك بفعل الإنسان اذ نتيجة هذه الحركة الدورانية سوف يتحكم بالمنافذ المتصلة بالصمام والتي هي منفذ المضخة والخزان ومنفذي الأسطوانة الهيدروليكية .



الشكل (4-7) يمثل الصمام الأتجاهي

3.3.4.2 الأسطوانة الهيدروليكية أو أسطوانة القدرة. Power Cylinder

الأسطوانة الهيدروليكية تكون جزءاً مكملاً لغلاف الجريدة المسننة ، كما مبين في الشكل (4-8). ويتحرك المكبس بداخل الأسطوانة ويتصل خط واحد من الزيت للجانب الأيمن للمكبس والخط الأخر يوصل للجانب الأيسر ونتيجة قوة الدفع للهيدروليك الذي سوف يتحول إلى قوة مسلطة على سطح المكبس مما يسبب حركة المكبس في أحد الاتجاهات وفي حالة كون قوة دفع الهيدروليكي متساوية على الطرفين فسوف لن تكون هناك حركة للمكبس



الشكل (4-8) الأسطوانة الهيدروليكية

4.3.4.2 الخراطيم والتوصيلات. Hoses and fitting

تحتوي معظم المنظومات على خراطيم ضغط عالي وخراطيم إرجاع ، كما مبين في الشكل (4-2) توفر هذه الخراطيم والتوصيلات، مجرى السائل الهيدروليكي بين مضخة التوجيه الهيدروليكية وصمام السيطرة. وبين صمام السيطرة والأسطوانة الهيدروليكية . هذه الخراطيم أو الأنابيب مصممة لتحمل ضغط عالي جداً، وفي درجات حرارة عالية وذات مرونة في نقل السائل الهيدروليكي. فضلاً عن مساهمتها في تقليل الضوضاء الناتجة عن نبضات المضخة.

5.3.4.2 مبرد سائل الهيدروليكي. Fluid Cooler

تحتوي بعض السيارات على مبرد زيت الهيدروليكي ، كما مبين في الشكل (4-2) . وسبب وجود المبرد هو إن درجة حرارة تشغيل بعض المحركات هي عالية إضافة إلى احتوائها على مكيف مقصورة القيادة والتي تنتج كمية حرارة إضافية، لهذا تقوم المبردة بتقليل درجة حرارة سائل الهيدروليكي لحماية موانع التسرب من التلف والأجزاء الأخرى.

4.4.2 تمارين عملية حول منظومة التوجيه.

Practical experiences in power steering

1.4.4.2 أسم التمرين:تدريب عملي على فحص مستوى السائل لمساعد التوجيه.

رقم التمرين : 1

الزمن المخصص: 2 ساعات

مكان التنفيذ : ورشة الميكاترونكس / سيارات

الأهداف التعليمية:

تمكين الطالب على التعرف على نوعية الزيت المستعمل في المنظومة وكيفية تأثره بعمل منظومة التوجيه

التسهيلات التعليمية (مواد،عدد،أجهزة):

1- صندوق عدة

2- رافعة

3- مصباح

4- سيارة تدريب

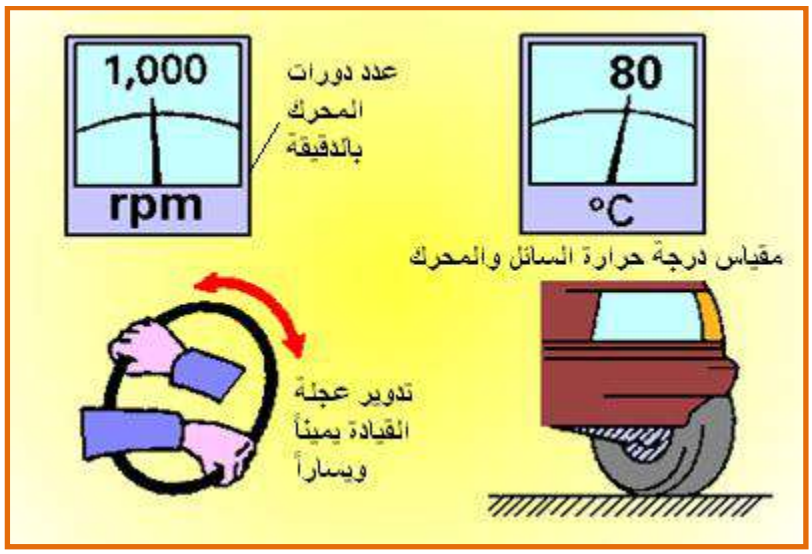
5- قماش للتنظيف

6- زيت خاص بالتوجيه

خطوات العمل:

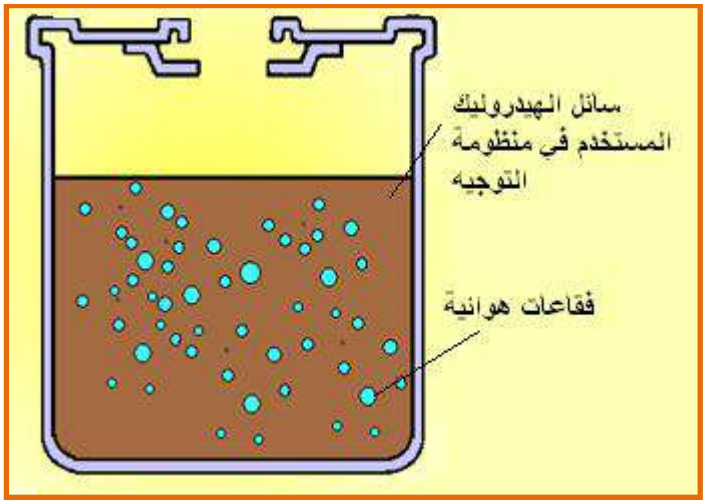
1- أوقف السيارة على أرضية مستوية .

2- أرفع درجة حرارة السائل والمحرك وأدر عجلة القيادة من النهاية إلى النهاية عدة مرات لكي ترفع درجة حرارة السائل ، كما مبين في الشكل (4-9).



الشكل (4-9) خطوات فحص مستوى السائل لمساعد التوجيه

2- أفحص عن الرغوة والاستحلاب ، كما مبين في الشكل (4-10) إذا وجد رغوة أو استحلاب فهذا مؤشر لوجود هواء في الدورة أو أن كمية السائل قليلة جداً



الشكل (4-10) وجود رغوة في دائرة التوجيه

4- أفحص مستوى السائل في الخزان ، كما مبين في الشكل (4-11) وتأكد من مستوى السائل عند مستوى ساخن في مقياس عمق السائل، إذا كان السائل بارداً تأكد من أنه في حدود مستوى بارد في مقياس عمق السائل.

الشكل (4-11) فحص مستوى السائل في الخزان

2.4.4.2 أسم التمرين:تدريب عملي على فتح عجلة القيادة.

رقم التمرين : 2

الزمن المخصص: 4 ساعات

مكان التنفيذ : ورشة الميكاترونكس / سيارات

الأهداف التعليمية:

تمكين الطالب على معرفة آلية عمل عجلة القيادة وكيفية فصلها عن باقي منظومة التوجيه.

التسهيلات التعليمية (مواد،عدد،أجهزة):

1- صندوق عدة

2- رافعة

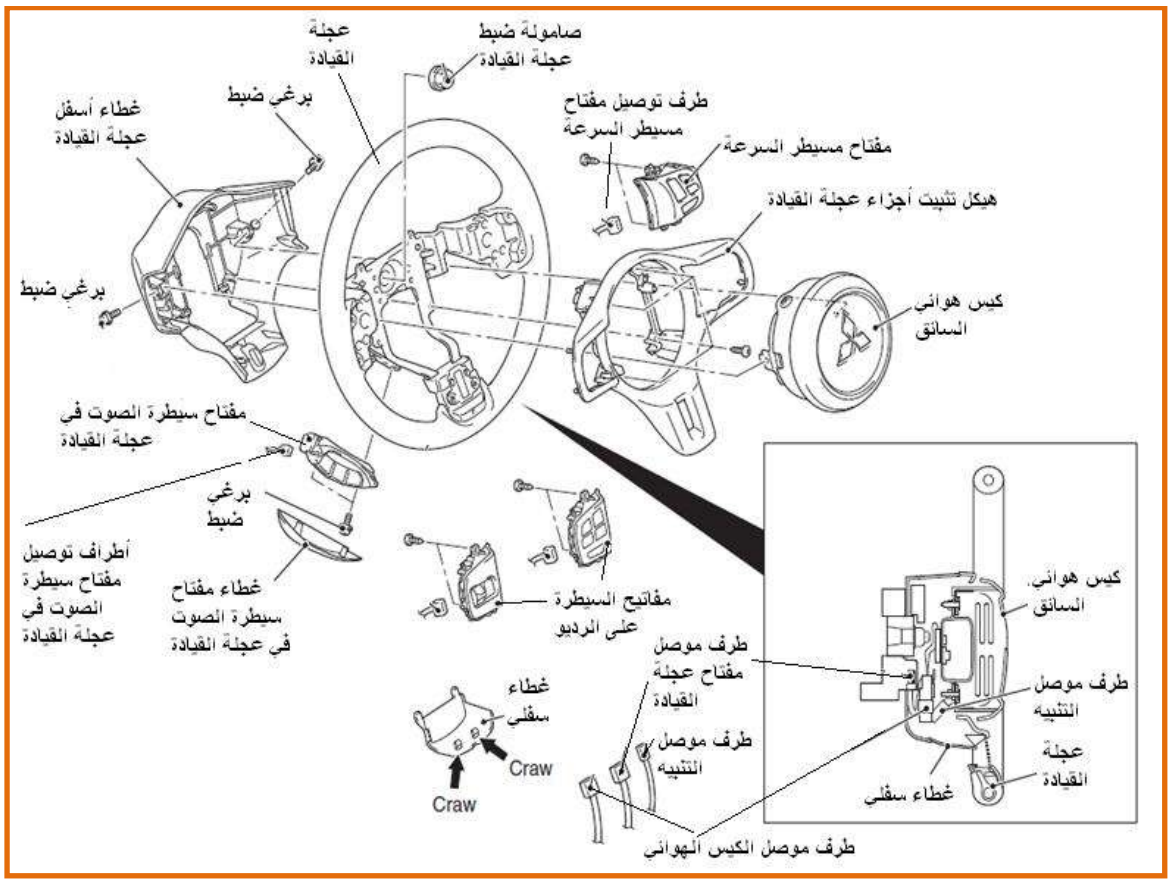
3- مصباح

4- سيارة تدريب

5- قماش للتنظيف

المعلومات النظرية:

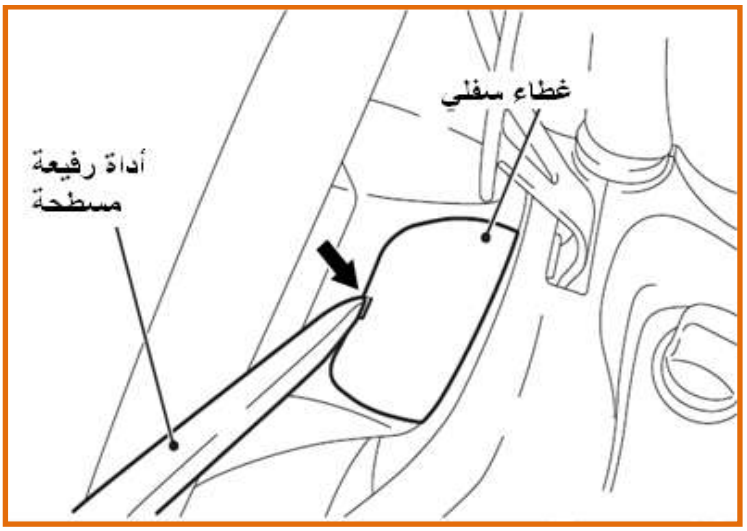
أن التصميم الأساس لعجلة القيادة هو بشكل أطار دائري ، كما مبين في الشكل (4-12) اذ يساعد هذا الشكل على زيادة العزم المسلط من قبل الإنسان على تدوير عمود أدارة عجلة القيادة ، ويمكن ربط عدة ملحقات بعجلة القيادة مثلاً كأجهزة التنبيه ، وأجهزة التحكم بالإشارات الجانبية الأمامية والخلفية ، وكيس الهواء الذي يحمي السائق من الحوادث ، وفي بعض السيارات الحديثة يوجد أجهزة التحكم بصوت الراديو ، وأجهزة التحكم بسرعة السيارة .....الخ



الشكل (4-12) مكونات عجلة القيادة وكيفية تفكيكها

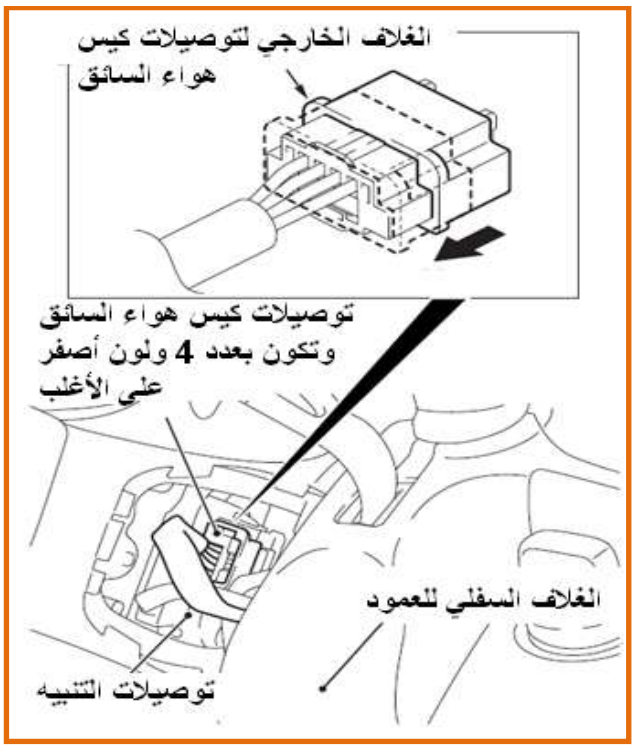
خطوات العمل:

1- افتح الغطاء السفلي الصغير ، كما مبين في الشكل (4-13) باستعمال أداة رفيعة



الشكل (4-13) فتح الغطاء السفلي الصغير

2- أفصل أطراف توصيل مفتاح عجلة القيادة وطرف توصيل التنبيه والكيس الهوائي المبينة في الشكل (4-14) .



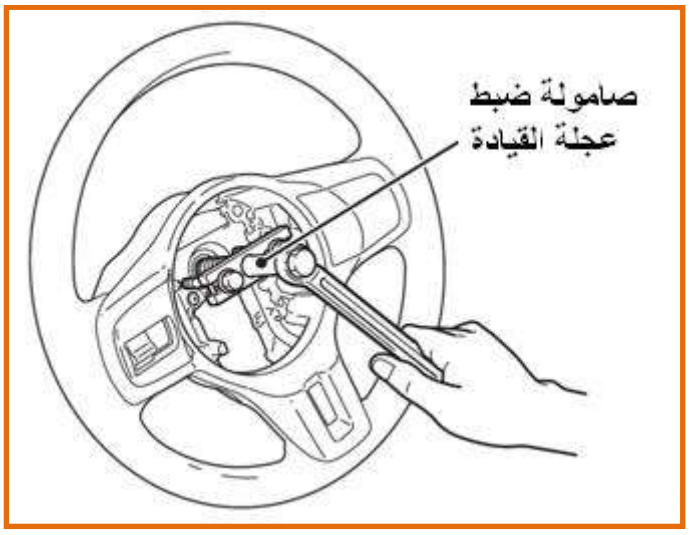
الشكل (4-14) فصل توصيلات الكيس الهوائي والتنبيه

3- أفتح غطاء مفتاح السيطرة على الصوت ومن ثم أفتح مفتاح السيطرة على الصوت المبينات في شكل (4-12).

4- أفصل طرف توصيل مفتاح السيطرة على الصوت المبين في شكل (4-12) .

5- افتح الكيس الهوائي للسائق ويجب الانتباه أنه عند فتح الكيس يجب عدم تقريب إي جهاز فحص الكتروني من إطراف الكيس ويجب وضعه في مكان نظيف.

6- أفتح صامولة الضبط الرئيسة لعجلة القيادة ، كما مبين في الشكل (4-15)



الشكل (4-15) فتح صامولة ضبط عجلة القيادة

7- أفتح غطاء أسفل عجلة القيادة .

8- أفتح هيكل تثبيت أجزاء عجلة القيادة المبين في شكل(4-12).

9- أفتح مفتاح السيطرة على السرعة وافصل الطرف الموصل عنه المبين في شكل (4-12) .

10- أفتح مفاتيح السيطرة على الراديو وافصل الأطراف الموصلة عنهما .

ملاحظة: عملية التركيب تكون بعكس عمليات التفكيك وتكون بشكل واجب على الطالب .

3.4.4.2 أسم التمرين :تدريب عملى على فتح عمود عجلة القيادة وفحص حساس زاوية عجلة الدوران .

رقم التمرين : 3

الزمن المخصص: 4 ساعات

مكان التنفيذ : ورشة الميكاترونكس / سيارات

الأهداف التعليمية:

تمكين الطالب على التعرف على آلية عمل عمود عجلة القيادة وكيفية تفكيكه وكيفية فحص حساس زاوية دوران عجلة القيادة .

التسهيلات التعليمية (مواد،عدد،أجهزة):

1- صندوق عدة.

3- مصباح.

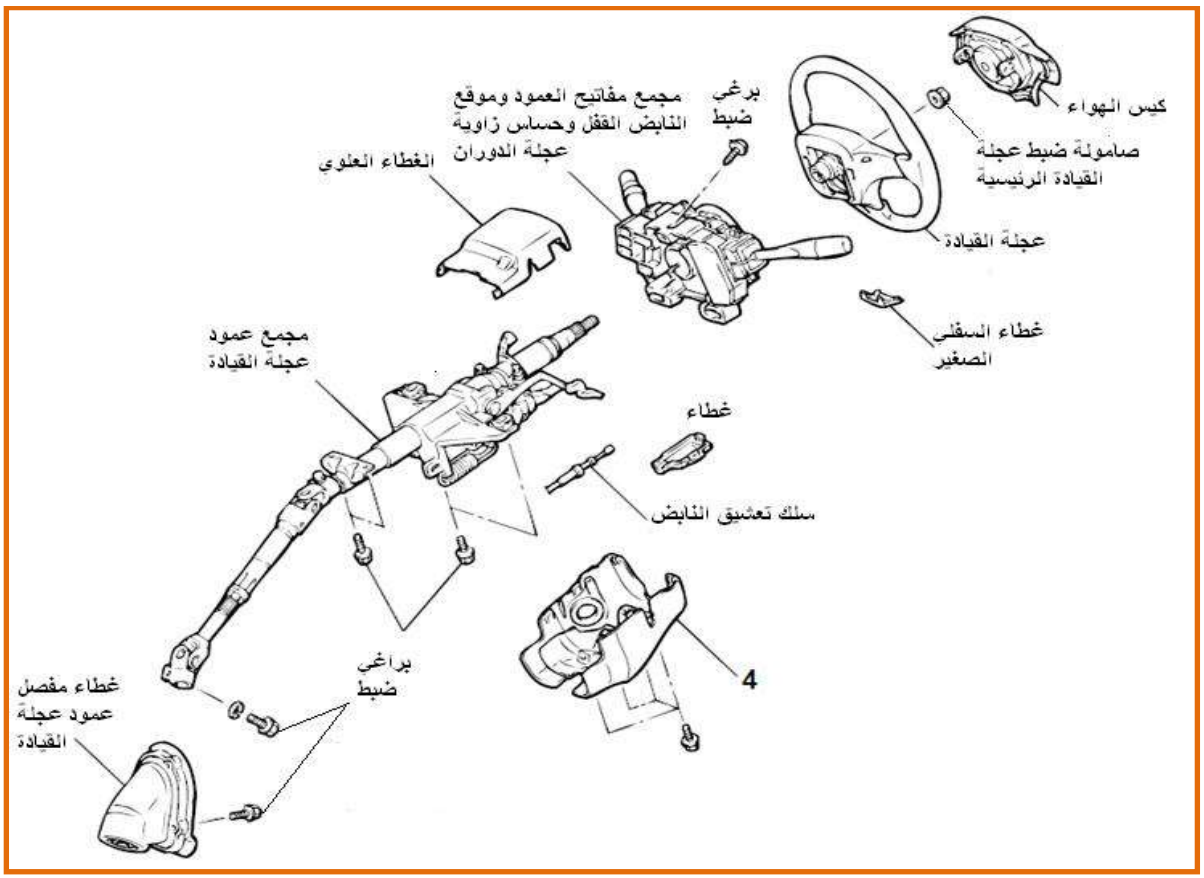
4- سيارة تدريب (أو منظومة توجيه متكاملة للتدريب).

5- قماش للتنظيف.

6- مقياس متعدد القراءات (ملتميتر) أو أوسلسكوب إي قارئ أشارة

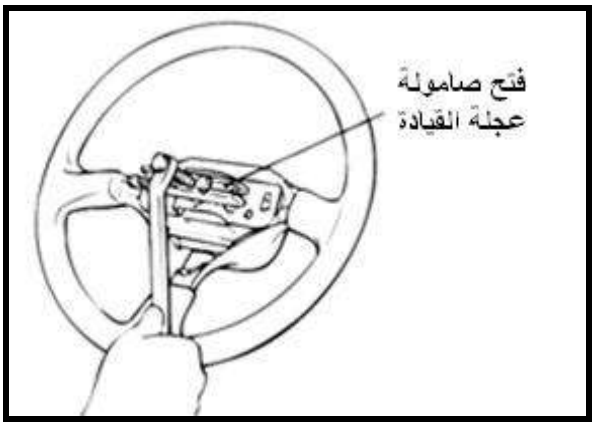
خطوات العمل:

1- أفتح كيس الهواء المبين في شكل (4-16)



شكل(4-16) أجزاء عمود عجلة القيادة

2- أفتح عجلة القيادة ، كما مبين في الشكل (4-17)



الشكل (4-17) فتح عجلة القيادة

الشكل (4-18) فتح الغطاء السفلي الصغير

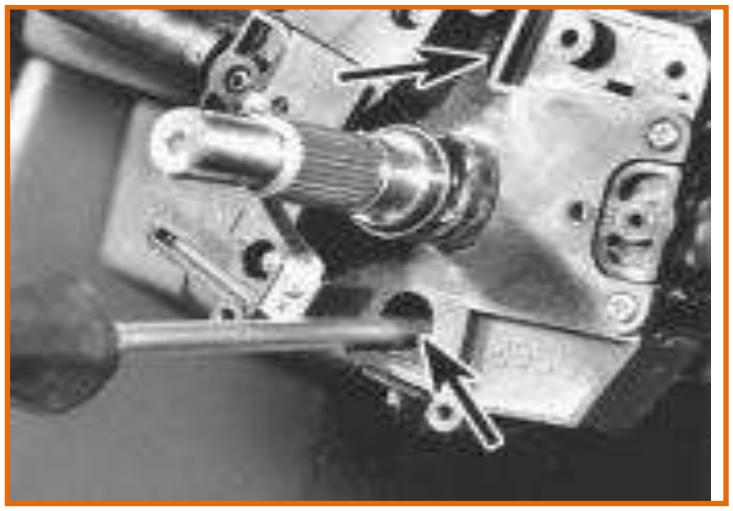
3- افتح الغطاء السفلي ، كما مبين في الشكل باستعمال أداة رفيعة ، كما مبين في الشكل (4-18)

4- أفتح الغطاء السفلي لعجلة القيادة كما مبين في شكل (4-19)

شكل (4-19) فتح الغطاء السفلي لعجلة القيادة

5- افتح الغطاء العلوي .

6- أفتح مجمع مفاتيح العمود وحساس زاوية عجلة الدوران ، كما مبين في الشكل (4-20) . وأفحص الحساس



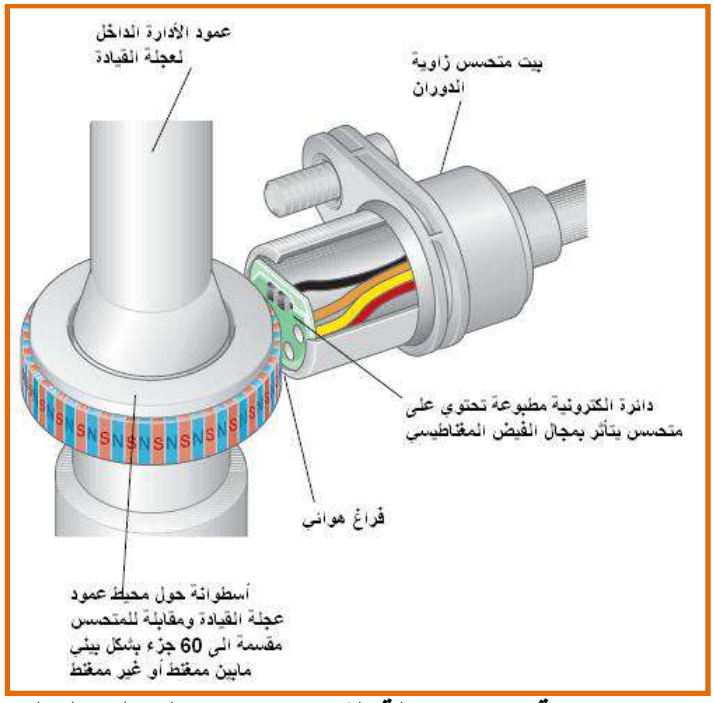
الشكل (4-20) فتح مجمع مفاتيح العمود وحساس زاوية عجلة الدوران

كيفية فحص متحسس زاوية دوران عجلة القيادة ذو الفيض المغناطيسي

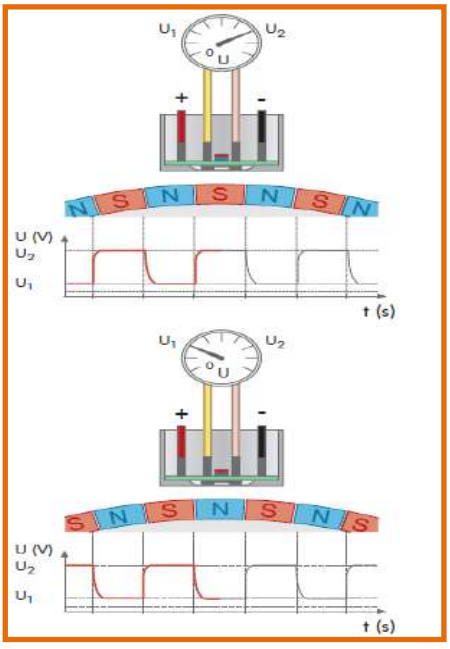
يتكون هذا المتحسس من جزئين رئيسين ، كما مبين في الشكل (4-21) الجزء الأول الذي يتكون من أسطوانة مقسمة إلى (60) جزء متفاوت القابلية المغناطيسية ، أي جزء ممغنط بجانبه غير ممغنط ومن ثم جانبه ممغنط وهكذا ، وتثبت هذه الاسطوانة حول العمود الداخل لعجلة القيادة ومقابل الجزء الثاني من المتحسس ، بالنسبة للجزء الثاني من المتحسس الذي سوف لن يكون باتصال مع الجزء الأول وإنما يوجد فراغ هوائي بينهما ولكن يوجد فيه ملف صغير جداً عند حركة الاسطوانة المقابلة المتفاوتة النفاذية المغناطيسية مما يؤدي إلى تقاطع مجال الفيض المغناطيسي مع الملف لض 1ذتوليد قوة دافعة

كهربائية متغيرة الشدة اعتماداً على حركة العجلة ، كما مبين في الشكل (4-22) في الملف وسوف تكون هذه الإشارة التي سوف تدل على زاوية وحركة عجلة القيادة .

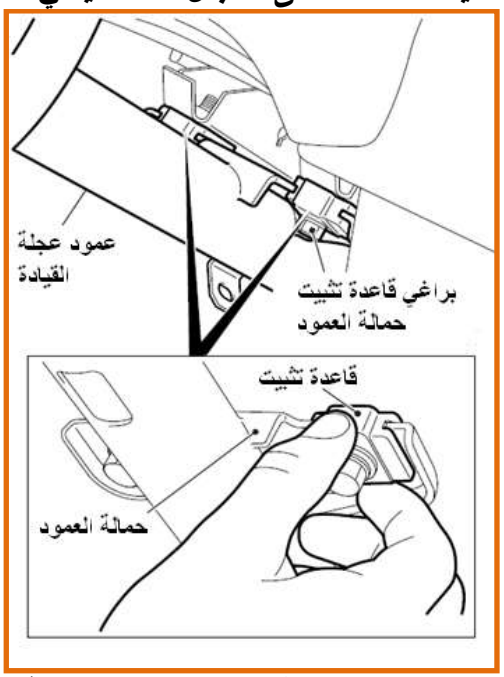
وعملية فحص الحساس تكون على طريق وضع الملتميتر أو قارئ أشارات على طرفي الحساس وهو مربوط على عمود عجلة القيادة وتحريك العمود باتجاهين متعاكسين ففي حالة خروج فولتيات على الملتميتر كما مبين في شكل (4-22) فأن الحساس يعمل بصورة جيدة .



الشكل (4-21) متحسس زاوية دوران عجلة القيادة اعتمادا على المجال المغناطيسي المتغير



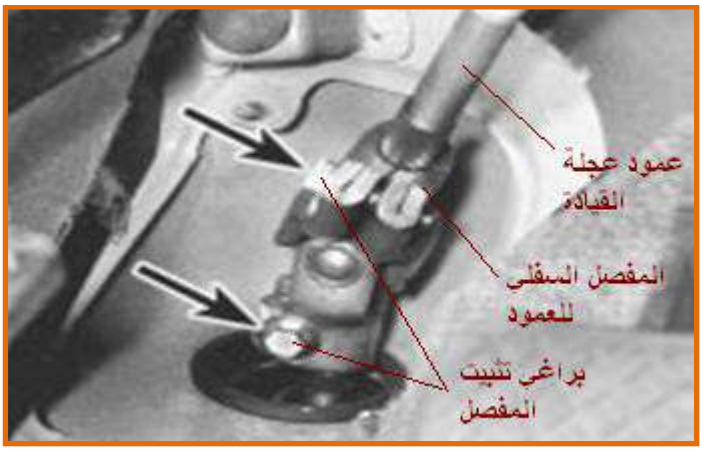
الشكل (4-22) آلية عمل متحسس زاوية عمود عجلة القيادة ذو الفيض المغناطيسي



الشكل (4-23) فتح قاعدة تثبيت حمالة العمود

7- أفتح غلاف سلك تعشيق النابض ومن ثم أفصل السلك المبين في شكل (4-16)

8- افتح مجمع عمود عجلة القيادة عن طريق فتح المحمل الوسطي ، كما مبين في الشكل (4-23) وأفصل المفصل السفلي ، كما مبين في الشكل (4-24)



الشكل (4-24) فتح المفصل السفلي

4.4.4.2 أسم التمرين:تدريب عملي على فتح المضخة الهيدروليكية لمنظومة التوجيه من السيارة.

رقم التمرين : 4

الزمن المخصص: 4 ساعات

مكان التنفيذ : ورشة الميكاترونكس / سيارات

الأهداف التعليمية:

تمكين الطالب على التعرف على كيفية فتح المضخة الهيدروليكية من السيارة لمختلف أنواع السيارات .

التسهيلات التعليمية (مواد،عدد،أجهزة):

1- صندوق عدة.

2- مصباح.

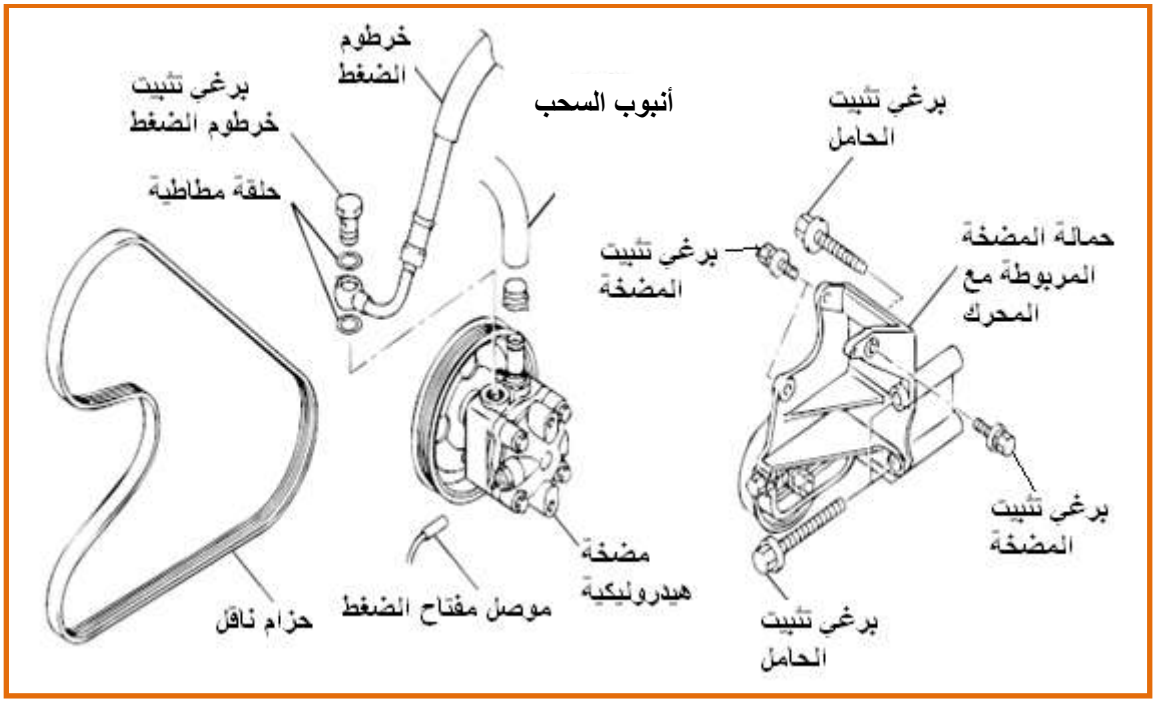
3- 4 أنواع من سيارات تدريب مختلفة التثبيت للمضخة الهيدروليكية.

4- قماش للتنظيف.

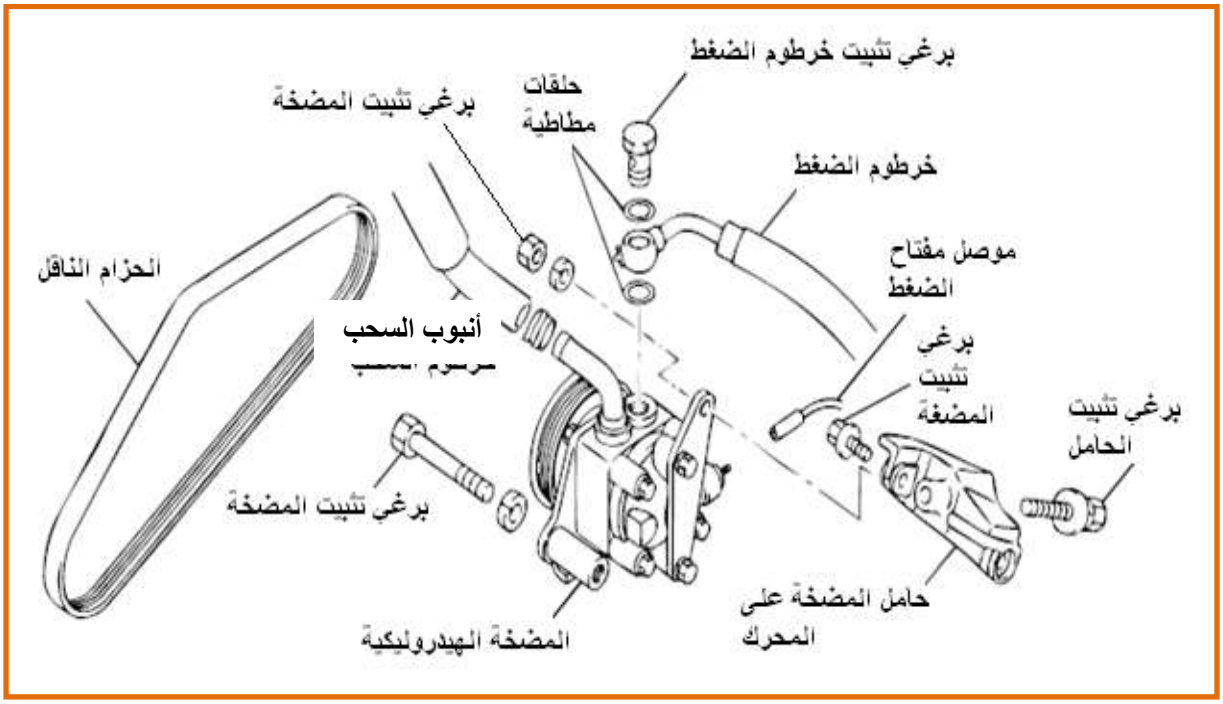
5- رافعة.

المعلومات النظرية:

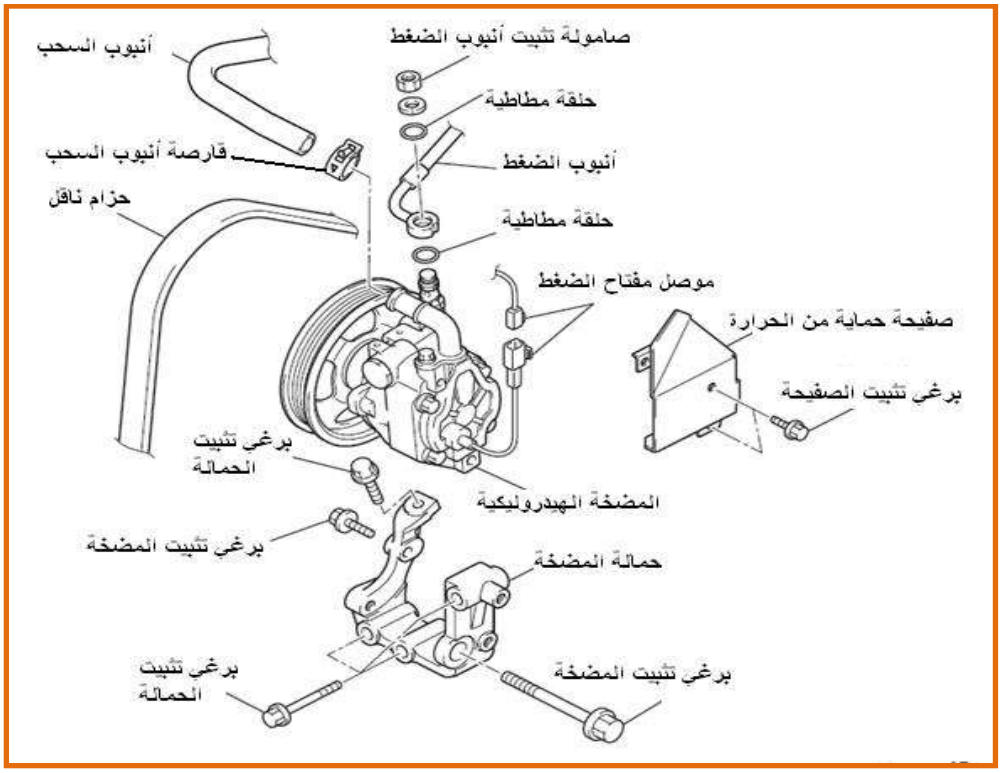
أن تثبيت المضخة في السيارة يكون بمختلف الأشكال ويعتمد في ذلك على الشركة المصنعة ولكن أغلب طرق تثبيت المضخة تكون بأربع أشكال اعتمادا على الحامل الرئيس للمضخة ولكن تسلسل فتح الأجزاء لاستخراج المضخة يكون تقريباً متشابه كما مبين في الأشكال (4-25) و (4-26) و (4-27) و (4-28).



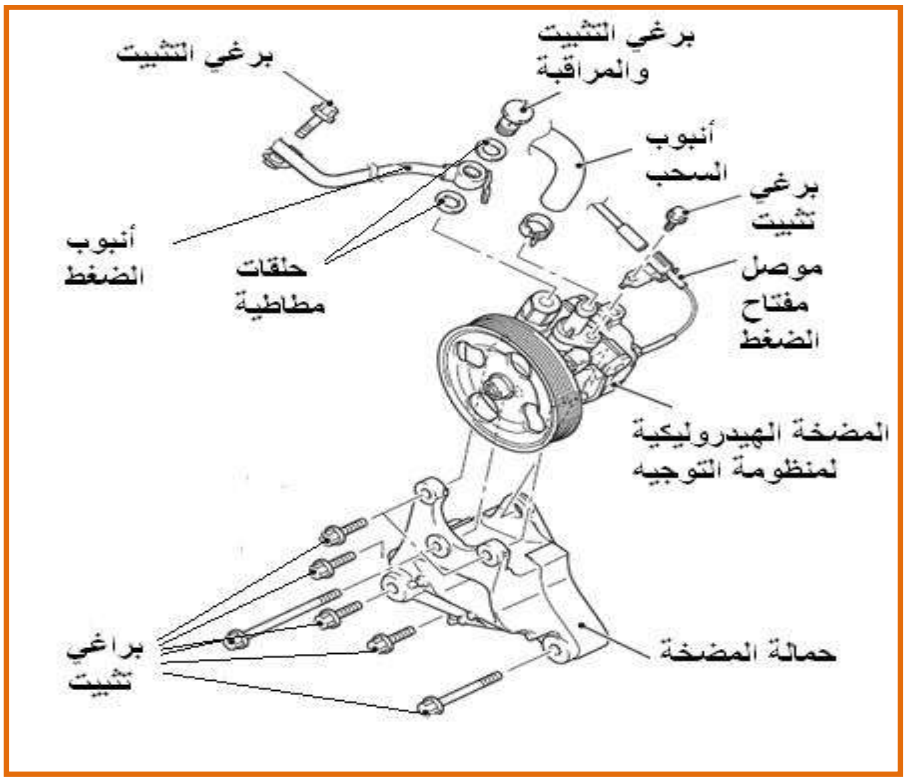
الشكل(4-25) أسلوب الربط الأول لمضخة على السيارة



الشكل(4-26) أسلوب الربط الثاني لمضخة على السيارة



الشكل(4-27) أسلوب الربط الثالث لمضخة على السيارة



الشكل(4-28) أسلوب الربط الرابع لمضخة على السيارة

خطوات العمل:

قم بتفكيك الأجزاء الاتية حسب التسلسل وحسب الأشكال (4-25) و (4-26) و (4-27) و (4-28).

1- الحزام الناقل.

2- موصّل مفتاحِ ضغطِ.

3- خرطوم السحب ويكون مثبت على الأغلب بحلقة قرص فلذلك يتم الفتح عن طريق فتح القرص.

4- خرطوم الضغط عن طريق فتح براغي تثبيت خرطوم الضغط .

5- أزل الحشوة أو الحلقة مطاطية.

6- أفتح براغي تثبيت المضخة على الحامل المربوط على المحرك من جهة وجه المضخة

7- أفتح براغي تثبيت المضخة على الحامل من جهة الخلف

8- أرفع المضخة

9- أفتح براغي تثبيت الحامل

10- أرفع الحامل

11- وفي بعض الحالات يتم استخراج المضخة مع حاملها لأنه لايمكن فصلهما مالم يتم فتح البكرة الدوارة ، كما مبين في الشكل (4-29)

الشكل (4-29) فتح المضخة مع الحامل

5.4.4.2 أسم التمرين:تدريب عملي على تفكيك المضخة الهيدروليكية لمنظومة التوجيه من السيارة.

رقم التمرين : 5

الزمن المخصص: 5 ساعات

مكان التنفيذ : ورشة الميكاترونكس / سيارات

الأهداف التعليمية:

تمكين الطالب على التعرف على كيفية تفكيك المضخة الهيدروليكية والتعرف على أجزائها .

التسهيلات التعليمية (مواد،عدد،أجهزة):

1- صندوق عدة.

2- مصباح.

3- مضخة هيدروليكية لغرض التدريب .

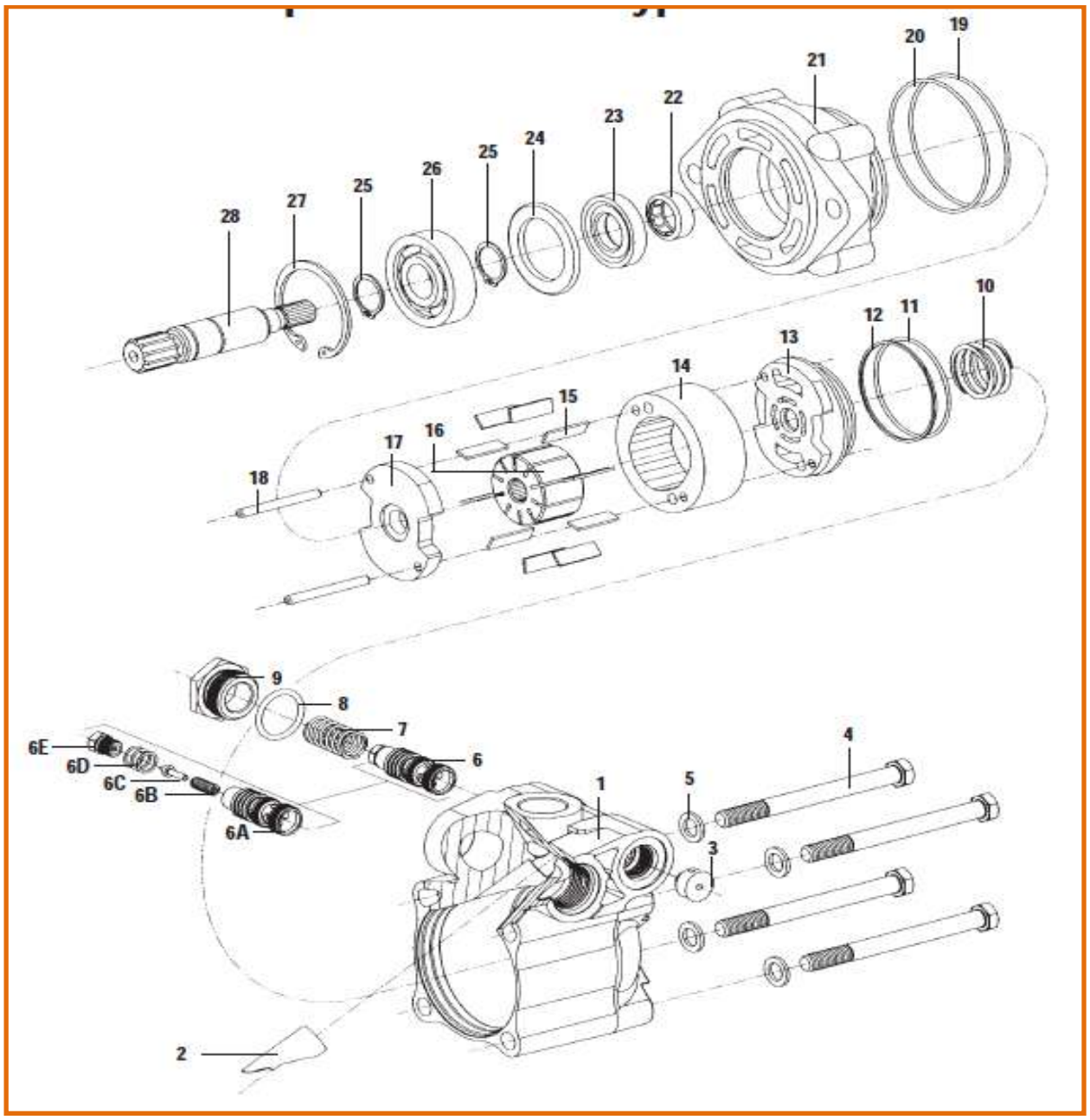
4- قماش للتنظيف.

5- حوض نظيف.

6- قطع غيار .

المعلومات النظرية:

لقد تم توضيح آلية عمل المضخة الهيدروليكية سابقاً من هذا الفصل والتعرف على الأجزاء الرئيسة منها والآن سوف نتعرف على تفكيك المضخة ، كما مبين في الشكل (4-30) اذ يوضح كيفية تسلسل تفكيك المضخة



1- جسم المضخة الرئيس

2- منفذ أنبوب الدفع

3- فوهة تنفيس

4- براغي الضبط

5- حلقات مطاطية

6- مجمع صمام الضغط

(6A)– المكبس الأنزلاقي للنابض .

(6B)- نابض إرجاع.

9- سدادة

10- نابض

11- حلقة مطاطية

12- حلقة إسناد

13- الصفيحة أو الغطاء الأعلى

14- حلقة الحدبة

15- الريش

16- الجزء الدوار ذو الشقوق

17- الصفيحة السفلى

20- حلقة مطاطية

21- غطاء

22- محمل أبري

23- سدادة العمود

24- سدادة فجوة

25- عنصر أحكام

26- محمل تدحرجي

27- عنصر إحكام دوار

28- عمود الإدارة الداخل

(6D)- الحشوة أو السدادة **18-** مسامير أو أعمدة تحديد

(6E)- مجمع صمام الضغط الموقع

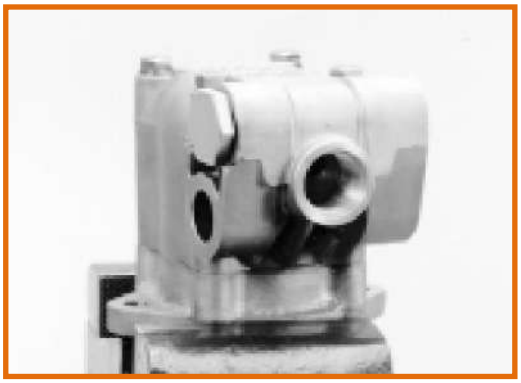
7- نابض إرجاع **19-** حلقة مطاطية

8- حلقة مطاطية

الشكل(4-30) يوضح تسلسل تفكيك المضخة

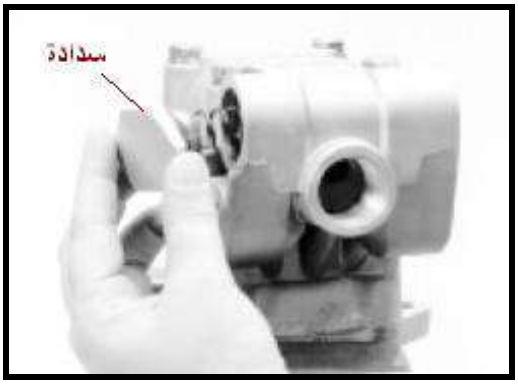
خطوات العمل:

أرقام الأجزاء هي نفسها أرقام الأجزاء في شكل (4-30)



الشكل(4-31) تثبيت المضخة على الملزمة

1- تثبيت المضخة على الملزمة كما مبين في شكل (4-31) .



الشكل(4-32) فتح السدادة

2- فتح السدادة رقم (9) والحلقة المطاطية رقم (8) كما مبين في شكل (4-32).

الشكل (4-33) سحب النابض

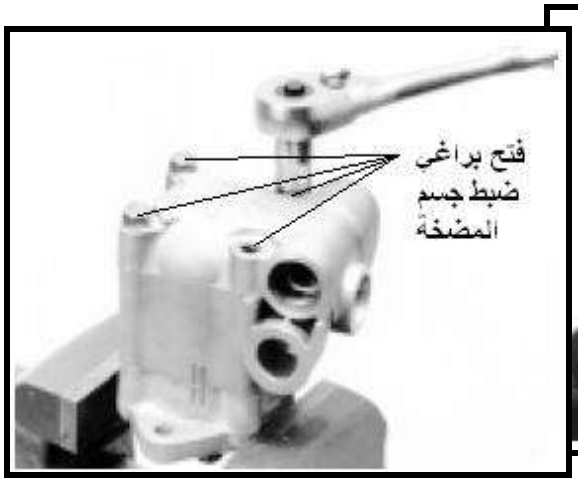
3- سحب النابض رقم (7) في حالة لم يفتح مع السدادة كما مبين في شكل (4-33).

الشكل (4-34) فتح مجمع صمام الضغط

4- أفتح مجمع صمام الضغط رقم (6) عن طريق اليد أو عن طريق الدفع من الجهة المعاكسة بعمود ، كما مبين في الشكل (4-34) .

الشكل (4-35)تثبيت العلامات

5- ثبت علامات على جسم المضخة الرئيس (1) والغطاء (21) قبل الفتح كما مبين في شكل (4-35).



الشكل (4-36) فتح براغي الضبط الأربعة

6- أفتح براغي الضبط (4) والتي عددها أربعة مع الحلقات مطاطية (5) كما مبين في شكل (4-36) .

الشكل (4-37)فصل جسم المضخة

7- أفصل جسم المضخة الرئيس (1) عن الغلاف (21) بحذر وبصورة بطيئة عن طريق تدوير الجسم بصورة بطيئة لكي لايقفز النابض الداخلي للمضخة الفتح كما مبين في شكل (4-37) .

الشكل (4-38) فتح النابض

8- أفتح نابض المضخة (10) الفتح كما مبين في شكل (4-38).

الشكل (4-39)وضع علامة على طول الأجزاء

9- ضع علامة خط على طول الأجزاء الداخلية

الشكل (4-40)رفع الغطاء الأعلى

10- أمسك حلقة الحدبة (14) في موضعها وأرفع

للمضخة لجعل عملية التجميع بصورة أسهل كما مبين في شكل (4-39).

الصفيحة أو الغطاء الأعلى (13)، وأزل الحلقة المطاطية (11) وحلقة الإسناد (12) من الغطاء الأعلى ويجب الانتباه أنه عند فتح الحلقة المطاطية وحلقة الإسناد يجب التخلص منها واستبدالهما بقطع جديدة عند التجميع كما مبين في شكل (4-40).

الشكل (4-41) فتح حلقة الحدبة

الشكل (4-42) فتح الجزء الدوار

11- أمسك الصفيحة السفلى (17), افتح حلقة الحدبة (14) ويجب الانتباه إلى السطح الداخلي لحلقة الحدبة فيما أذا يوجد تأكل أم لا كما مبين في شكل (4-41) .

12 -أفتح الجزء الدوار ذي الشقوق (16) وأستخرج الريش (15) منه ، ويجب فحص محيط الجزء الدوار والريش المبينة في شكل(4-42) اذ يجب فحص شقوق الريش بالنظر من ناحية التآكل والنظافة ، كذلك الحال بالنسبة للريش يجب فحص حافات الريش وقياس طول كل ريشة من ناحية التآكل بسبب الاحتكاك مع السطح الداخلي للحدبة كما مبين في شكل (4-43) .

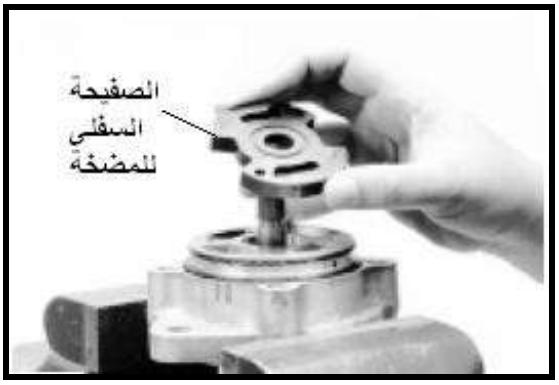
الشكل (4-43) أجزاء المضخة الرئيسة

الشكل (4-44)فحص حركة الريش

13- يجب فحص حركة الريش في الجزء الدوار بصورة حرة كما مبين في شكل (4-44)

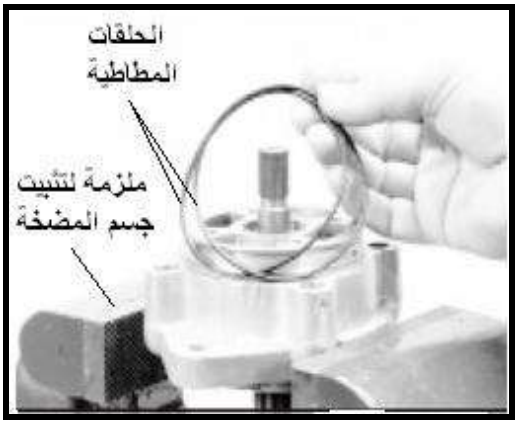
الشكل (4-45) رفع أعمدة التحديد

14- أرفع مسامير أو أعمدة تحديد الموقع (18) كما مبين في شكل (4-45).



الشكل (4-46) فتح الصفيحة السفلى

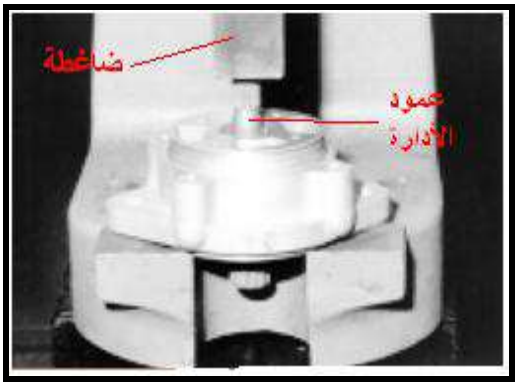
15- أفتح الصفيحة السفلى (17) للمضخة كما مبين في شكل (4-46) .



الشكل (4-47) رفع الحلقات المطاطية

16- أرفع الحلقات المطاطية (19 و 20) من الجسم كما مبين في شكل (4-47)

الشكل (4-48) رفع عنصر الأحكام



الشكل (4-49) فصل المحمل ألتدحرجي

17- أقرص عنصر إحكام دوار (27) بوساطة القارصة بدون تشويهه وأرفعه عن جسم المضخة كما مبين في شكل (4-48).

18- ضع جسم المضخة تحت الضاغطة ، كما مبين في الشكل (4-49) وأضغط عمود الإدارة الداخل (28) لفصله مع المحمل ألتدحرجي (26) عن جسم المضخة

الشكل (4-50) فحص العمود والمحمل ألتدحرجي

الشكل (4-51)رفع سدادة الفجوة

19- أفحص عمود الإدارة الداخل (28) عن الأمكنة المتضررة فيه واحتمالية التآكل في موقع تلامس السدادات وعنصر الأحكام (25) ، وأفحص المحمل ألتدحرجي (26) عن طريق تدويره باليد وعند دورانه بشكل حر فانه في حالة جيدة وينصح بعدم فتحه ألا عند استبداله كما في شكل (4-50) .

20- أرفع سدادة الفجوة (24) من جسم المضخة كما مبين في شكل (4-51).

الشكل (4-52) فتح سدادة العمود

الشكل (4-53) فحص المحمل الأبري

21- أفتح سدادة العمود (23) وأحذر من الضرر في السطح الداخلي لمقعد السدادة لأنه سوف يسبب تسرب فيما بعد كما مبين في شكل (4-52) .

22- أفحص المحمل الأبري باليد (22) عن طريق تدويره باليد ، ففي حالة دورانه بصورة حرة وبدون صوت فهو في حالة سليمة كما مبين

في شكل (4-53) .

الشكل (4-54) تفكيك مكونات صمام الضغط

الشكل (4-55) فحص أجزاء صمام الضغط

23 - تفكيك صمام الضغط وفحص الأجزاء الداخلية له ، كما مبين في الشكل (4-54) والشكل (4-55)

الباب الثاني / الفصل الخامس

أنظمة الميكاترونكس في السيارات الحديثة

Mechatronics Systems in New Automobiles

الأهداف

الهدف العام

تهدف هذا الفصل إلى التعرف عل أنظمة الميكاترونيكس الحديثة في السيارات والفائدة المتوخاة من استحداثها.

الأهداف الخاصة:

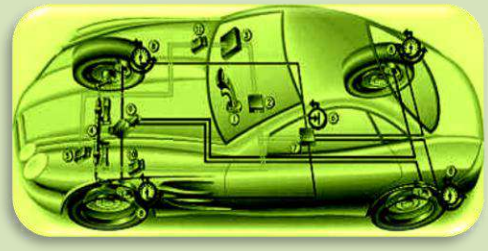
نتوقع ان يكون الطالب قادراً على:

1- **التعرف على مختلف الأنظمة الحديثة في السيارات.**
2- **التعرف على اهمية كل نظام جديد في السيارات.**
3- **التعامل مع هذه الأنظمة الحديثة بشكل صحيح.**
4- **التعرف على الأجزاء المختلفة لكل نظام.**
5- **التمكن من صيانة الأنظمة الحديثة في السيارة.**

محتويات

الفصل الخامس

تعلم الموضوعات



- ✓ تفادي الإصطدام باستعمال حساس المسافة (Millimeter Wave Radar)
- ✓ التحكم بصمام الخانق الإلكترونية Electronic Throttle Control system (ETCs)

1.5.2 اسم التمرين: تفادي الإصطدام باستعمال حساس المسافة (Millimeter Wave Radar)

رقم التمرين:1

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/سيارات

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

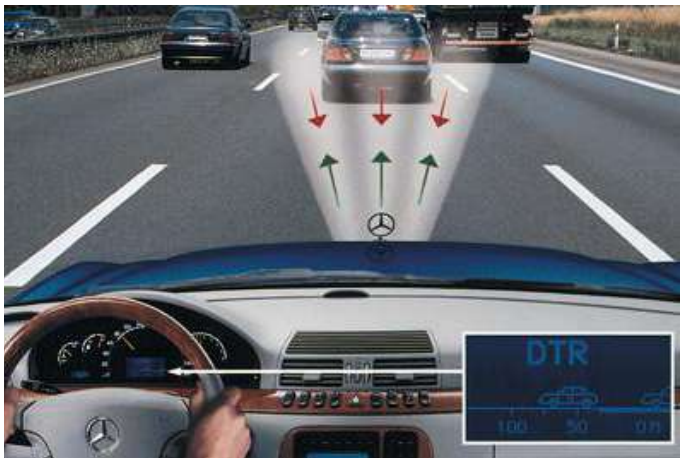
التأكد من مقدرة السيارة على تفادي الإصطدام وفي الوقت المناسب.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

13. سيارة حديثة تحتوي على حساسات مسافة لتفادي الإصطدام.
14. انواع واحجام مختلفة من العوائق.
15. جهاز تحديد المسافة.

خطوات العمل:-

5. اركب السيارة الحديثة وقم بتهيئتها للتجربة.
6. اختر السرعات المختلفة للسير.
7. من خلال منظومة ACC(Adaptive Cruse Control) الموجودة داخل السيارة والمبينة في الشكل (5-1) سجل قرائات المسافة واملأ الفراغات المبينة في الجدول (5-1).



الشكل (5-1) منظومة ACC(Adaptive Cruse Control)

الجدول (5-1)

سرعة السيارة (كم/ساعة)	المسافة حسب منظومة ACC(متر)
50	
60	
70	
80	
90	
100	
120	
140	
160	
180	
200	

8. والان ناقش النتائج في هذه السرعات المختلفة والمسافات التي تقابلها.
9. استعمل انواع مختلفة من السيارات الحديثة واكتشف جودة تفادي الإصطدام في كل منها.

2.5.2 اسم التمرين: التحكم بصمام الخانق الإلكترونية Electronic Throttle Control system (ETCs)

رقم التمرين:2

الزمن المخصص:6 ساعات

مكان التنفيذ: ورشة الميكاترونكس/سيارات

الأهداف التعليمية:

يجب على الطالب أن يصبح قادرا على:

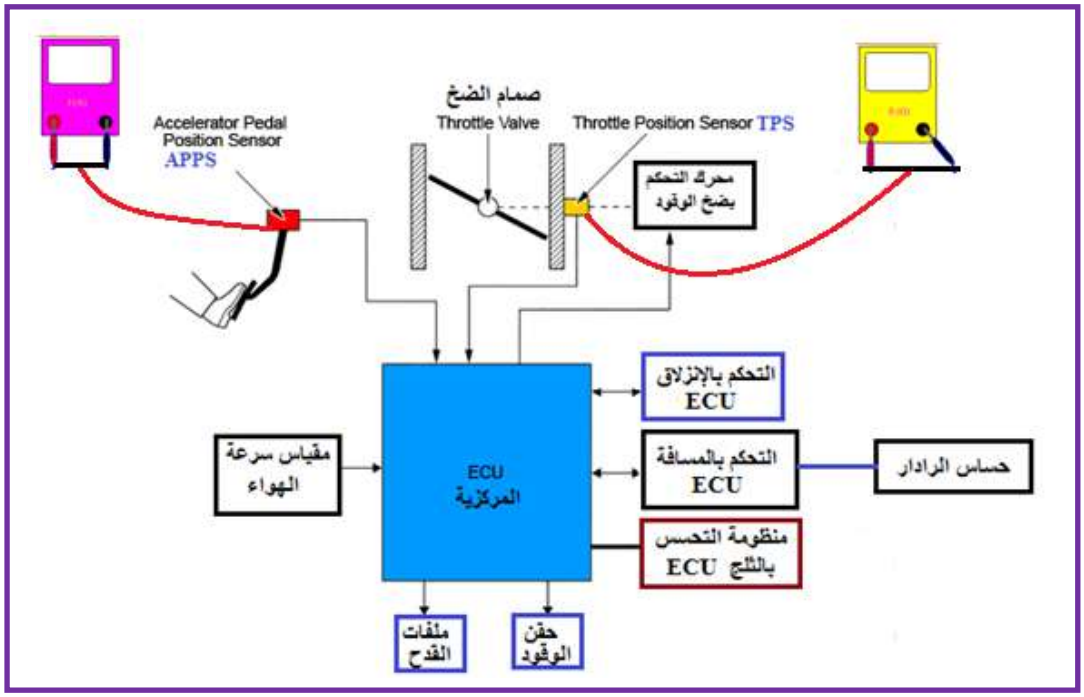
التعلم على اجرائات الفحص لمنظومة التحكم بصمام الخانق الإلكترونية وكشف الأعطال فيها وصيانتها.

التسهيلات التعليمية(مواد, عدد، أجهزة):

1. سيارة حديثة تحتوي على حساس المعجل (Accelerator Pedal Position Sensor (APPS)) و حساس ازاحة (Throttle Position Sensor (TPS).
2. جهاز أوميتر عدد 2.

خطوات العمل:-

1. ارفع غطاء محرك السيارة الحديثة (البونيد).
2. اربط جهازي الأوميتر على الحساسين (APPS) و (TPS) وكما في الشكل (5-2).



الشكل (5-2) ربط جهازي الأوميتر على الحساسين (APPS) و (TPS)

3. قم بالضغط على دواسة البنزين باختيار مقادير تسارع مختلفة وسجل 10 قراءات الأوميتر الخاص بحساس **APPS**.
4. سجل 10 قراءات الأوميتر الخاص بحساس **TPS** واملأالفراغات في الجدول (5-2).

الجدول (5-2)

قراءات الأوميتر الخاص بحساس **APPS**	قراءات الأوميتر الخاص بحساس **TPS**

5. قارن القراءات التي حصلت عليها في الجدول (5-2) مع القراءات القياسية المرفقة في كتيبات الصيانة الخاصة بالسيارة المعنية.
6. من خلال المقارنة حاول اكتشاف الأعطال إن وجدت وقم باصلاحها.