قسم الهندسة الميكانيكية

هندسة السيارات

رسالة البكالوريوس

مشروع تخرج

بناء نماذج تعليمية متطورة في مجال هندسة السيارات التي تعمل بالديزل وعمل دراسة نموذجية لمشاغل السيارات

فريق المشروع:

عبدالله شاهين

خالد الدويـــــــــــــــك

علاء زكارنـــــــــــــــــه

مشرف المشروع :
د. محمد غازي القولسي

الخليل - فلسطين

أيار- ٢٠١٢

الإهداء

إلى من جرع الكأس فارغا ليسقيني قطرة حب

إلى من كلّت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة

إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

إلى القلب الكبير(والدي العزيز).....

إلى من أرضعتني الحب والحنان

إلى رمز الحب وبلسم الشفاء

إلى القلب الناصع بالبياض(والدتي الحبيبة).....

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي(إخوتي).....

إلى من علمونا حروفا من ذهب وكلمات من درر وعبارات من أسمى وأجلى عبارات في العلم إلى من صاغوا لنا علمهم حروفا ومن فكرهم منارة تنير لنا سيرة العلم والنجاح إلى (أساتذتنا الكرام).....

إلى الأرواح التي سكنت تحت تراب الوطن الحبيب (الشهداء العظام).....

الآن تفتح الأشرعة وترفع المرساة لتنطلق السفينة في عرض بحر واسع مظلم هو بحر الحياة وفي هذه الظلمة لا يضيء إلا قنديل الذكريات ذكريات الأخوة البعيدة إلى الذين أحببتهم وأحبوني(أصدقائي).....

كلمةشكر

لابد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد...

وقبل أن نمضي نقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة...

إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة...

إلى جميع أساتذتنا الأفاضل.....

"كن عالما .. فإن لم تستطع فكن متعلما ، فإن لم تستطع فأحب العلماء ،فإن لم تستطع فلا تبغضهم"

ونخص بالتقدير والشكر:

الدكتور محمد غازي القولسي

الذي نقول له بُشراك قول رسول الله صلى الله عليه وسلم:

"إن الحوت في البحر، والطير في السماء، ليصلون على معلّم الناس الخير "

الذي تفضل بإشراف على هذا البحث فجزاه الله عنا كل خير فله منا كل التقدير والاحترام..

وإلى من وقف على المنابر وأعطى من حصيلة فكره لينير دربنا إلى.....

الدكتور زهدي سلهب

وكذلك نشكر كل من ساعد على إتمام هذا البحث وقدم لنا العون ومد لنا يد المساعدة وزودنا بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث ونخص بالذكر:

المهندس: محمد سليم القواسمي
المهندس: موسى زلوم
المهندس: اشرف الزغير
المهندس: نافذ الشعراوي

الذين كانوا عونا لنا في مشروعنا هذا ونورا يضيئوا لنا الظلمة التي كانت تقف أحيانا في طريقنا. إلى من زرعوا التفاؤل في دربنا وقدموا لنا التسهيلات والأفكار والمعلومات، فلهم منا كل الشكر.

الملخص

تم العمل من خلال هذا المشروع على تطوير مشغل السيارات، حيث ينقسم المشروع إلى جزئيين:الجانب النظري و في هذا الجزء تم تقديم دراسة لمقترح مشغل السيارات من جميع جوانبه والتي تشمل تصميم المبنى، والأجهزة والمعدات اللازمة والتوزيع الأمثل لها، والمساحات والإضاءة، ومتطلبات الأمن والسلامة المهنية. و أما في الجانب العملي فانه تم عمل نماذج تعليمية نموذجية لأنظمة السيارات الحديثة، بحيث توضح هذه النماذج مبدأ عمله و فهم تأثير تغيير المدخلات عليه، وإجراء الفحوصات وأعمال الصيانة اللازمة له. وهذه الأنظمة هي: نظام الحقن ذي الأنبوب المشترك (Common Rail)، ونظام الوحدة الحاقنة (Unit Injector). كما تم ارفاق كتيبات خاصة بكل نموذج تشمل على كافة التجارب التي يستطيع الطالب عملها على كل نموذج لتساعده في عملية الفحص والتشخيص السليم على انظمة السيارات. كما يهدف

المشروع إلى توفير النماذج التعليمية اللازمة من الأنظمة الحديثة للطلبة التي تساعدهم في فهم النظام بطريقة علمية هندسية، وتزويد هذه الأنظمة بوسائل لعرض النتائج والقراءات الحقيقية مع إمكانية التحليل ومقارنة هذه النتائج مع النتائج والقيم المثالية، بالإضافة إلى انه تم العمل على تجهيز المشغل وإعادة تأهيله بمواصفات هندسية ليتيح للطلبة التحرك بحرية اكبر أثناء العمل في المشغل، و توفير شروط السلامة ومعداتها المطلوبة في المشغل للحفاظ على الطلبة و على محتويات المشغل، و تجنب وقوع حوادث العمل و إرشاد الطلبة لطرق التعامل الصحيح في حال حدوثها و طرق تفاديها و أساليب معالجتها.

الفهرس

الموضوع **الصفحة**

الإهداء ii
كلمة شكر iii
الملخص v

الفصل الأول
المقدمة

١.١ أهمية السيارات..... ٢
٢.١ أهمية صناعة السيارات..... ٣
٣.١ تطور صناعة السيارات..... ٣
٤.١ أهمية متابعة أساليب التدريس للأنظمة المتطورة في السيارات..... 4
٥.١ المشاغل الهندسية في الجامعات والكليات الهندسية..... 5
٦.١ المعوقات في مشاغل السيارات الحالية في الجامعة..... ٦
٧.١ بعض الأهداف المنتظرة من المشروع..... 7

الفصل الثاني
النماذج التعليمية

١.٢ مقدمة..... ٩
٢.٢ مواصفات بناء النموذج..... ١٠
٣.٢ البرامج والأجهزة المستخدمة..... ١٢
٤.٢ النماذج التدريبية..... ١٥
١.٤.٢ النموذج الأول: نموذج لمحرك بالديزل بنظام الحقن ذي الأنبوب المشترك (Common Rail) ١٥
٢.٤.٢ النموذج الثاني: نموذج لمحرك بالديزل بنظام الوحدة الحاقنة (Unit Injector)..... ٢٠

الفصل الثالث
الأمن والسلامة في مشغل ميكانيكا السيارات

١.٣ مقدمة..... ٢٦
٢.٣ الحوادث والإصابات و أسبابها..... ٢٦
٣.٣ المخاطر المهنية وطرق الوقاية منها..... ٢٨
٤.٣ الحوادث في بيئة العمل..... ٣١
٥.٣ أهمية تحليل الحوادث والإصابات ومعرفة تأثيرها..... ٣٣
٦.٣ طرق الوقاية من المخاطر مشغل ميكانيكا السيارات..... ٣٤
٧.٣ اشتراطات السلامة والأمان بمشغل ميكانيكا السيارات..... ٣٥

الفصل الرابع
متطلبات مشاغل السيارات التعليمية النموذجية

١.٤ مقدمة..... ٤٠

٢.٤ مساوئ الوضع الحالي لمشاغل السيارات الحالية في الكلية.....
٤٠
٣.٤ متطلبات مشاغل السيارات النموذجية.....
٤٠
١.٣.٤ العناصر التي يجب أخذها بعين الاعتبار في تصميم المشاغل.....
٤١
٢.٣.٤ التقسيم الداخلي لمشاغل السيارات.....
٤٧
٣.٣.٤ المحتويات الأساسية لمشاغل السيارات.....
٤٨

المراجع..... ٥٠

قسم الهندسة الميكانيكية

هندسة السيارات

ملحق رقم (١) لمشروع تخرج

تصميم نماذج تعليمية متطورة في مجال هندسة السيارات التي تعمل بالديزل وعمل دراسة نموذجية لمشاغل السيارات

فريق المشروع:

عبدالله شاهين

خالد الدويـــــــــــــــك

علاء زكارنـــــــــــــــه

مشرف المشروع :

د. محمد غازي القولسي

الخليل - فلسطين

٢٠١٢

Palestine Polytechnic University
College Of Engineering and Technology
Department Of Mechanical Engineering
Diesel Fuel Injection System

Common Rail Diesel Injection Model

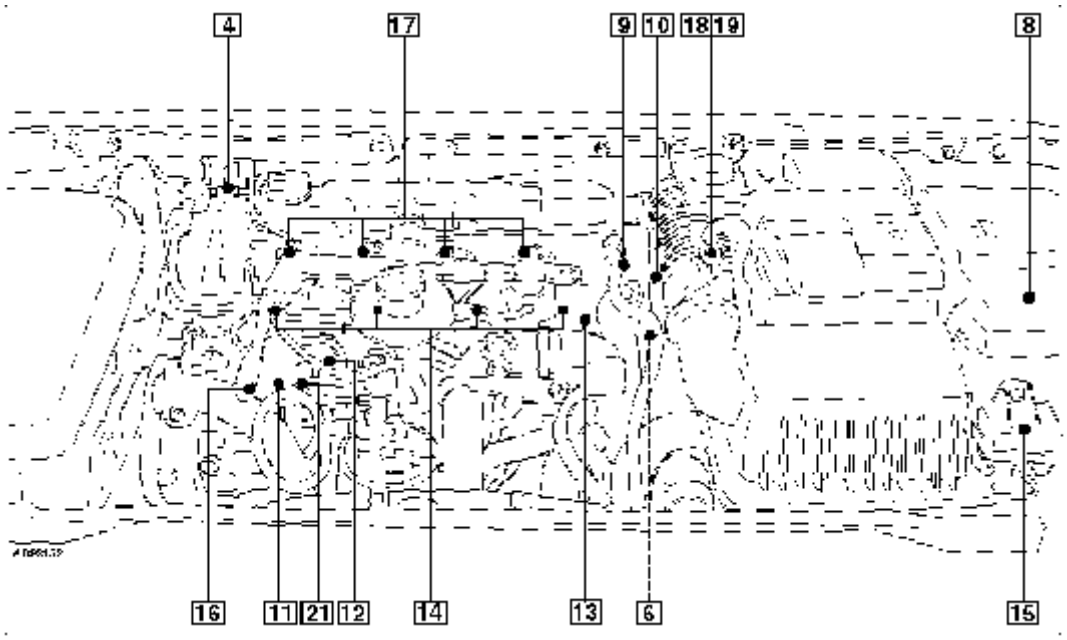
Palestine Polytechnic University
College Of Engineering and Technology
Department Of Mechanical Engineering
Diesel Fuel Injection System

CITROËN

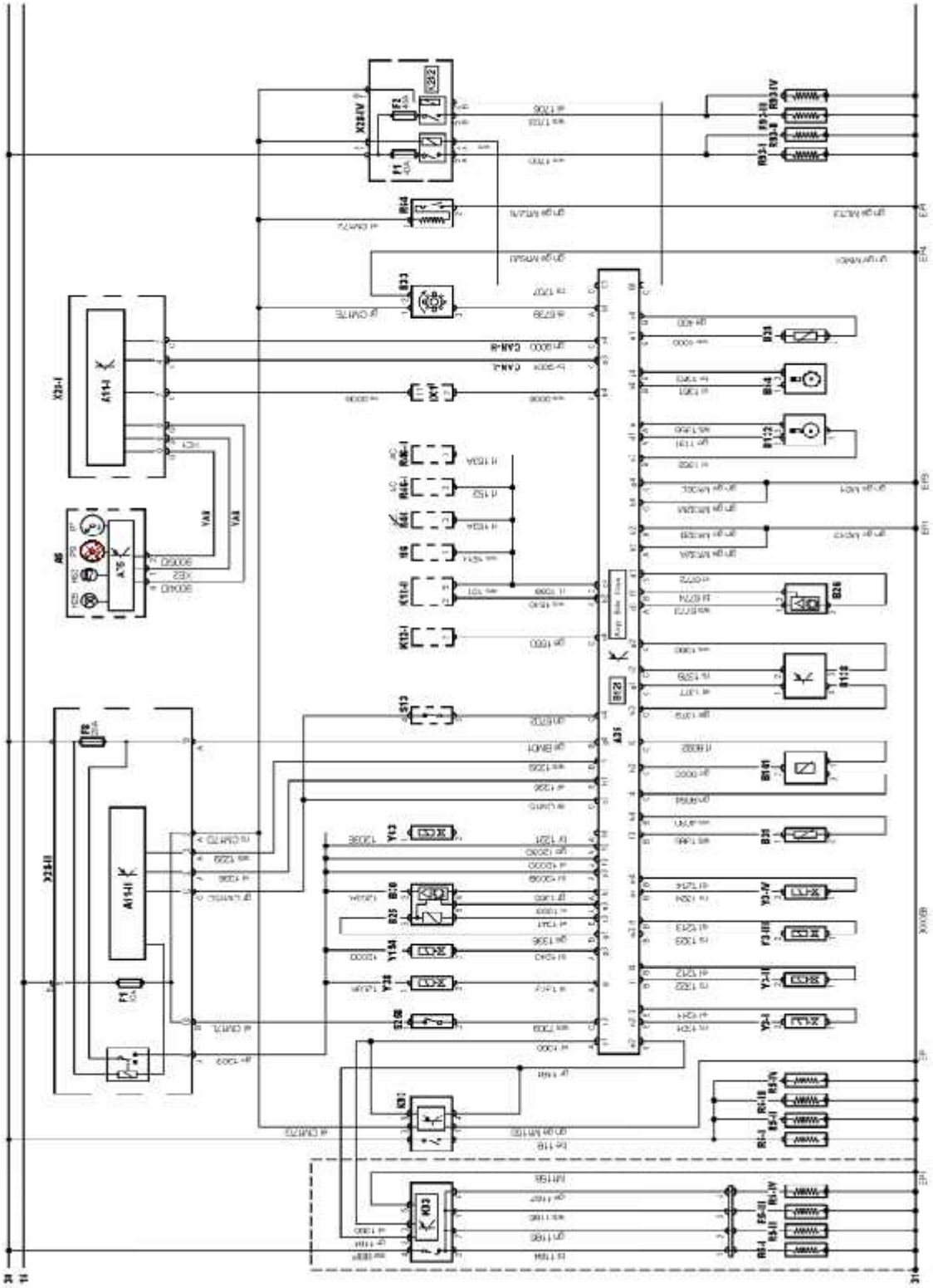
Technical specification **CITROEN Berlingo II 2.0 HDi 2007**

Model:	Berlingo 2.0 HDi
Engine code:	RHY
Tuned for:	Siemens
Year:	2007
Car engine:	1997 ccm (121,25 cubic inches)
Car engine type:	Inline, 4 cyl
Car valves per cylinder:	2
Car max power:	90.00 PS (65,67 kW or 88,56 HP) at 4000 Rev. per min.
Car compression:	18.0:1
Car fuel:	Diesel
Car transmission:	Manual, 6-speed
VIN COOD::	VF7GJRHYB6J00265
RPON°:	10039

Diesel Fuel Injection System



1 Accelerator pedal position (APP) sensor - above pedal
2 Barometric pressure (BARO) sensor - in ECM
3 Brake pedal position (BPP) switch - above pedal
4 Camshaft position (CMP) sensor
5 Clutch pedal position (CPP) switch - above pedal
6 Crankshaft position (CKP) sensor
7 Data link connector (DLC) - near steering column, under trim panel
8 Engine control module (ECM)
9 Engine coolant temperature (ECT) sensor
10 Exhaust gas recirculation (EGR) solenoid
11 Fuel pressure regulator control solenoid
12 Fuel pressure sensor
13 Fuel temperature sensor
14 Glow plugs
15 Glow plug timer relay
16 High pressure fuel pump
17 Injectors
18 Intake air temperature (IAT) sensor - in MAF sensor
19 Mass air flow (MAF) sensor
20 Vehicle speed sensor (VSS) - transmission
21 3rd piston cut-off solenoid



Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	pre-heating system	1

1.1 pre-heating system

❖ **Objectives :**

- **Recognize to components of the system.**
- **Learning how check this components.**
- **Learning skill uses different device.**

Fig1.1

❖ **Process of measurement:** measure the resistance.

❖ **Equipment needed**: Digital ohmmeter.

❖ **Steps**

1) Make sure the ignition switch off
2) remove *Glow plug timer relay* ; Fig1.1.
3) put Digital ohmmeter on Lower scale.
4) in the ***test Board*** Glow plug socket's,
   (red socket and black socket for each plug)
   put red probe of Digital ohmmeter in red socket of plug 1,
   and black probe of Digital ohmmeter in black socket of plug 1.
5) Read the resistance value measured, And recorded in the table 1.1.
6) Do again the step 4 and 5 for each plug's.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	pre-heating system	1

Table 1.1

#	Glow plug	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	Plug 1	0.4 Ω		
2	Plug 2	0.4 Ω		
3	Plug 3	0.4 Ω		
4	Plug 4	0.4 Ω		

**Note: test and Typical values at 20 °

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Common Rail Injectors test	2

1.2 Fuel System

- **Objectives :**
  - **Recognize to component and sensors of the system.**
  - **Learning how check this component.**
  - **Notice the change of value when change engine operating.**
  - **Learning skill uses different device.**

1.2.1 Injectors

Note: piezo type injectors fitted, resistance cannot be checked

- **Process of measurement:** Extract the signal injector, Fig 1.3.
- **Equipment needed**: Oscilloscope (Sun LS2000), Fig 1.2.

Fig1.2

Fig1.3

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Common Rail Injectors test	2

❖ Steps

1) Make sure of the engine is ready to run.
2) Start the engine.
3) Engine in idle mode.
4) in the ***test Board*** Injectors socket's,
   (red socket and black socket for each Injectors) put red probe of Oscilloscope in red socket
   of Injector 1, and black probe of Oscilloscope
   in black socket of Injector 1.
5) See the waveform of Injector 1 signal.
6) Do again the step 3 and 4 for each Injectors.
7) Compare this signal's with standard signal's, Fig 1.4.

Table 1.2

#	Waveform of	**Status** (good/pad)
1	Injector 1	
2	Injector 2	
3	Injector 3	
4	Injector 4	

Fig1.4

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Fuel Temperature Sensor test	3

1.2.2 Fuel Temperature Sensor

- **Process of measurement:** measure the resistance.
- **Equipment needed**: Digital ohmmeter.

Fig1.5: Fuel Temperature Sensor

- **Steps**

1) Make sure the ignition switch off.
2) Remove the wires connection between (1 & 2), and (3 & 4) on the ***test Board*** .
3) Connect Digital Ohmmeter on socket 2 & 4.
4) Measure the resistance value of the sensor at different temperatures as in table 1.3.

Table 1.3

#	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	2 & 4	25 °c	2392 Ω		
2	2 & 4	40 °c	1236 Ω		
3	2 & 4	60 °c	557 Ω		
4	2 & 4	80 °c	273 Ω		
5	2 & 4	100 °c	144 Ω		

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Fuel Pressure Regulator Control Solenoid test	4

1.2.3 Fuel Pressure Regulator Control Solenoid , Fig 1.6.

- First Test
  - **Process of measurement:** measure the resistance.
  - **Equipment needed**: Digital ohmmeter.

Fig1.6: Fuel Pressure Regulator

  - **Steps**

1) Make sure the ignition switch off.
2) Remove the wires connection between (5 & 6), and (7& 8) on the ***test Board*** .
3) Connect Digital Ohmmeter on socket 6 & 8.
4) Measure the resistance value of the Pressure regulator solenoid.

Table 1.4

#	object	socket	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	Pressure Regulator	6 & 8	2-3 Ω		

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Fuel Pressure Regulator Control Solenoid test	4

1.2.3 Fuel Pressure Regulator Control Solenoid .

- Second Test
  - **Process of measurement:** Extract the signal ***Pressure Regulator***.
  - **Equipment needed**: Oscilloscope (Sun LS2000), Fig 1.7.

Fig1.7

- **Steps**

1) Make sure of the engine is ready to run.
2) Reconnect the wires connection between (5 & 6), and (7& 8) on the ***test Board*** .
3) connect the Oscilloscope probe on socket (6 & 8) on the ***test Board*** .
4) Start the engine.
5) Engine in idle mode.
6) See the waveform of ***Pressure Regulator*** signal.
7) Compare this signal's with standard signal's, Fig 1.8.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Fuel Pressure Regulator Control Solenoid test	4

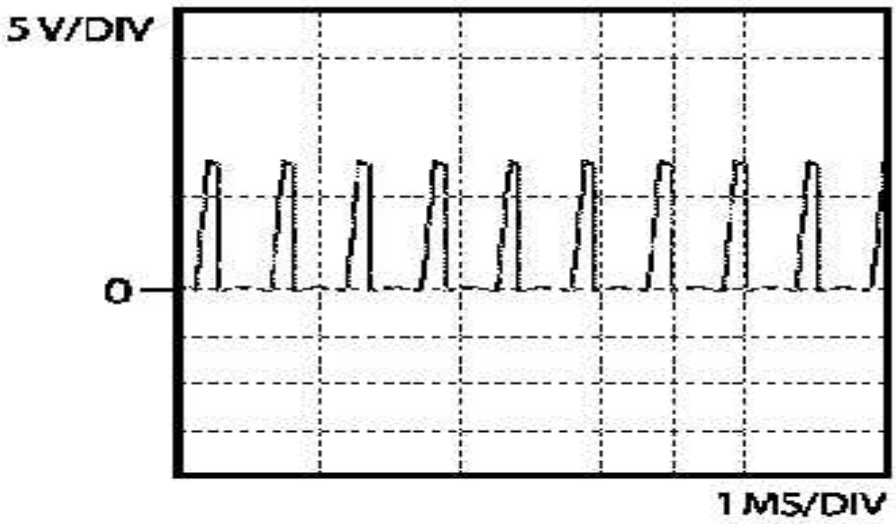


Fig 1.8: Fuel Pressure Regulator– Idle.

Table 1.5

#	Waveform of	**Status** (good/pad)
1	***Pressure Regulator***	

- ## Questions

1. can check the Pressure Regulator By Digital voltmeter? How?
2. What happens to the Waveform when the engine speed increase?
3. If the Pressure Regulator failure, what affects the engine?

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Fuel Pressure Sensor test	5

1.2.4 Fuel Pressure Sensor , Fig 1.9.

- **Process of measurement:** Measuring the voltage.
- **Equipment needed**: Digital voltmeter.

Fig1.9 :Fuel Pressure Sensor.

- **Steps**

1) Make sure of the engine is ready to run.
2) Start the engine.
3) Engine in idle mode.
4) connect the **Digital voltmeter** probe on socket (9 & 10) on the ***test Board*** .
5) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.6.
6) Increase the Engine speed at 3000 RPM.
7) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.6.
8) Compare Measured value with Typical value.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Fuel Pressure Sensor test	5

Table 1.6

#	object	socket	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	Fuel Pressure Sensor	9 & 10	1.3 v		
2	Fuel Pressure Sensor	9 & 10	1.7 v		

- ## Questions

1. can check the Fuel Pressure Sensor By Other devices? How?
2. If the Fuel Pressure Sensor, what affects the engine?

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	3rd Piston Cut-off Solenoid	6

1.2.5 3rd Piston Cut-off Solenoid.

- **Process of measurement:** measure the resistance.
- **Equipment needed**: Digital ohmmeter.

- **Steps**

1) Make sure the ignition switch off.
2) Remove the wires connection between (11 & 12), and (13& 14) on the ***test Board*** .
3) Connect Digital Ohmmeter on socket 12& 14.
4) Measure the resistance value of the 3rd Piston Cut-off Solenoid.

Table 1.7

#	object	socket	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	3rd Piston Cut-off Solenoid	12 & 14	25-50 Ω		

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Mass Air Flow (MAF) Sensor test	7

1.3 Intake System

- **Objectives :**
  - **Recognize to components and sensors of the system.**
  - **Learning how check this components.**
  - **Notice the change of value when change engine operating.**
  - **Learning skill uses different device.**

1.3.1 Mass Air Flow (MAF) Sensor , Fig 1.10.

Fig1.10_: (MAF) Sensor

- **Process of measurement:** Measuring the voltage.
- **Equipment needed**: Digital voltmeter.

- **Steps**
  1) Extracted the Typical values to check **MAF** sensor from Autodata program, And recorded in the table 1.8.
  2) Make sure of the engine is ready to run.
  3) Ignition switch on.
  4) connect the **Digital voltmeter** probe on socket (38 & 39) on the ***test Board*** .
  5) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.8.
  6) Start the engine.
  7) Engine in idle mode.
  8) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.8.
  9) Compare Measured value with Typical value.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Mass Air Flow (MAF) Sensor test	7

Table 1.6

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	MAF	38 & 39	Ignition On			
2	MAF	38 & 39	Engine idling			

- By using Oscilloscope device connect the Oscilloscope probe on socket (6 & 8) on the ***test Board*** , when engine is running, see the waveform in engine idling and when Increase engine speed.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Intake Air Temperature (IAT) Sensor test	8

1.3.2 Intake Air Temperature (IAT) Sensor

- **Process of measurement:** measure the resistance.
- **Equipment needed**: Digital ohmmeter.

- **Steps**

1) Make sure the ignition switch off.
2) Remove the wires connection between (40& 41), and (42 & 43) on the ***test Board*** .
3) Connect Digital Ohmmeter on socket 41 & 43.
4) Measure the resistance value of the sensor at different temperatures as in table 1.7.

Table 1.7

#	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	41 & 43	15 °c	2874-3300 Ω		
2	41 & 43	20°c	2346-2672 Ω		
3	41 & 43	25°c	1928-2174 Ω		
4	41 & 43	30 °c	1585-1787 Ω		
5	41 & 43	40°c	1089-1225 Ω		

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Engine coolant Temperature (ECT) Sensor test	9

1.4 Engine Sensors

- **Objectives :**
  - **Recognize to components and sensors of the system.**
  - **Learning how check this components.**
  - **Notice the change of value when change engine operating.**
  - **Learning skill uses different device.**

1.4.1 Engine coolant Temperature (ECT) Sensor, Fig 1.11.

- **Process of measurement:** measure the resistance.
- **Equipment needed**: Digital ohmmeter.

Fig1.11_: (ECT) Sensor

Steps

1) Make sure the ignition switch off.
2) Remove the wires connection between (15& 16), and (17& 18) on the ***test Board*** .
3) Connect Digital Ohmmeter on socket 16 & 18.
4) Measure the resistance value of the sensor at different temperatures as in table 1.8.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Engine coolant Temperature (ECT) Sensor test	9

Table 1.8

#	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	16 & 18	20 °c	6080-6400 Ω		
2	16 & 18	30 °c	3930-4210 Ω		
3	16 & 18	40°c	2600-2710 Ω		
4	16 & 18	60°c	1220-1270 Ω		
5	16 & 18	80°c	620-636 Ω		

- ## Questions

1. What type of ECT sensor?
2. What is the effect of ECT sensor on the performance of the engine?
3. In the event of sensor failure, what is the value imposed by the ECU?

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Crankshaft Position (CKP) Sensor test	10

1.4.2 Crankshaft Position (CKP) Sensor. Fig 1.12.

- First Test

  - **Process of measurement:** measure the resistance.
  - **Equipment needed**: Digital ohmmeter.

Fig1.12: CKP sensor

- **Steps**

1) Extracted the Typical values to check **CKP** sensor from Autodata program, And recorded in the table 1.9.
2) Make sure the ignition switch off.
3) Remove the wires connection between (19 & 20), and (21& 22) on the ***test Board*** .
4) Connect Digital Ohmmeter on socket 20 & 22.
5) Measure the resistance value of the **CKP** sensor.

Table 1.9

#	object	socket	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	CKP	20 & 22			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Crankshaft Position (CKP) Sensor test	11

1.4.2 Crankshaft Position (CKP) Sensor.

➢ Second Test

- ❖ **Process of measurement:** Extract the signal ***CKP sensor***.
- ❖ **Equipment needed**: Oscilloscope (Sun LS2000).

❖ Steps

1) Make sure of the engine is ready to run.
2) Reconnect the wires connection between (19 & 20), and (21 & 22) on the ***test Board*** .
3) connect the Oscilloscope probe on socket (20 & 22) on the ***test Board*** .
4) Start the engine.
5) Engine in idle mode.
6) See the waveform of ***CKP sensor*** signal.
7) Compare this signal with standard signal, Fig 1.13

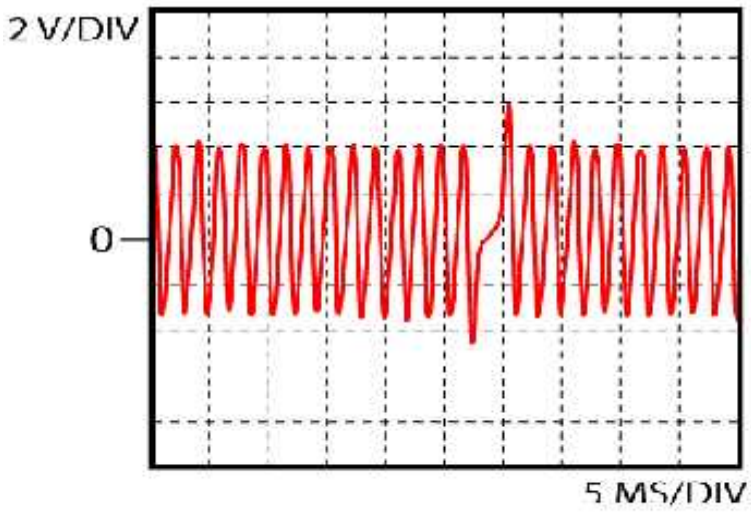


Fig 1.13: Woveform of CKP sensor -idle

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Crankshaft Position (CKP) Sensor test	11

8) Increase the Engine speed at 3000 RPM.
9) See the waveform of ***CKP sensor*** signal.
10) Compare this signal with signal at idle.
11) Fill the following table 1.10

Table 1.10

#	object	socket	Condition	Voltage (peak to peak)	Notice (good/bad)
1	CKP	20 & 22	Idling		
2	CKP	20 & 22	3000 RPM		

Questions

1. What happens to the Waveform when the engine speed increase?
2. If the **CKP** sensor failure, what affects the engine?
3. Locate the sensor on the engine
4. What type of **CKP** sensor?

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Camshaft Position (CMP) Sensor test	12

1.4.3 Camshaft Position (CMP) Sensor.

- **Process of measurement:** Measuring the voltage.
- **Equipment needed**: Digital voltmeter.

➢ First Test

❖ Steps

1) Extracted the Typical values to check **CMP** sensor from Autodata program, And recorded in the table 1.12.
2) Make sure of the engine is ready to run.
3) Start the engine.
4) Engine in idle mode.
5) connect the **Digital voltmeter** probe on socket (24 & 26) on the ***test Board*** .
6) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.12.
7) Compare Measured value with Typical value.
8) Increase the Engine speed at 3000 RPM.
9) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.12.

Table 1.112

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	CMP	24 & 26	Idling			
2	CMP	24& 26	3000 RPM			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Camshaft Position (CMP) Sensor test	12

1.4.3 Camshaft Position (CMP) Sensor.

- Second Test

  - **Process of measurement:** Extract the signal ***CMP sensor***.
  - **Equipment needed**: Oscilloscope (Sun LS2000).

  - **Steps**

1) Make sure of the engine is ready to run.
2) Reconnect the wires connection between (23 & 24), and (25 & 26) on the ***test Board*** .
3) connect the Oscilloscope probe on socket (27 & 26) on the ***test Board*** .
4) Start the engine.
5) Engine in idle mode.
6) See the waveform of ***CMP sensor*** signal.
7) Compare this signal with standard signal, Fig 1.14

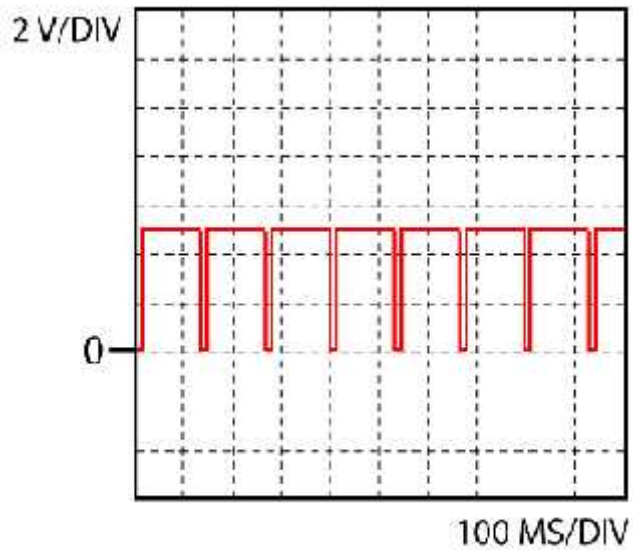


Fig:1.14 woveform of **CMP** signal_ idlilig

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Camshaft Position (CMP) Sensor test	12

8) Increase the Engine speed at 3000 RPM.
9) See the waveform of ***CMP sensor*** signal.
10) Compare this signal with signal at idle.
11) Fill the following table 1.13

Table 1.13

#	object	socket	Condition	Voltage (peak to peak)	Notice (good/bad)
1	CMP	27 & 26	Idling		
2	CMP	27 & 26	3000 RPM		

- ## Questions

1. What happens to the Waveform when the engine speed increase?
2. If the **CMP** sensor failure, what affects the engine?
3. Locate the sensor on the engine
4. What type of **CMP** sensor?

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Exhaust Gas Recirculation EGR test	13

1.5 Emission Control System

- **Objectives :**
  - **Recognize to component and sensors of the system.**
  - **Learning how check this component.**
  - **Notice the change of value when change engine operating.**
  - **Learning skill uses different device.**

Exhaust Gas Recirculation (EGR), Fig 1.15.

Fig1.15: EGR

First Test

- **Process of measurement:** measure the resistance.
- **Equipment needed**: Digital ohmmeter.

- **Steps**

1) Extracted the Typical values to check **EGR** valve from Autodata program, And recorded in the table 1.14.
2) Make sure the ignition switch off.
3) Remove the wires connection between (44 & 45), and (46& 47) on the ***test Board*** .
4) Connect Digital Ohmmeter on socket 45 & 47.
5) Measure the resistance value of the **EGR** valve .

Table 1.14

#	object	socket	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	CKP	20 & 22			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Exhaust Gas Recirculation EGR test	13

1.5 Exhaust Gas Recirculation (EGR),

- Second Test

  - **Process of measurement:** Measuring the voltage.
  - **Equipment needed**: Digital voltmeter.

  - **Steps**
    1) Extracted the Typical values to check **EGR** valve from Autodata program, And recorded in the table 1.15.
    2) Make sure of the engine is ready to run.
    3) Ignition switch on.
    4) connect the **Digital voltmeter** probe on socket (45 & 47) on the ***test Board*** .
    5) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.15.
    6) Compare Measured value with Typical value.

Table 1.15

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**EGR**	45 & 47	Ignition On			

- By using Oscilloscope device connect the Oscilloscope probe on socket (45 & 47) on the ***test Board*** , when engine is running, see the waveform in engine idling and when Increase engine speed.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Control System test	14

1.6 Control System Fig:1.16.

❖ **Objectives :**

- **Learning how check this component.**
- **Notice the change of value when change engine operating.**
- **Learning skill uses different device.**

Fig1.16: ECU

➢ First Test

❖ **Process of measurement:** Measuring the voltage.

❖ **Equipment needed**: Digital voltmeter.

❖ **Steps**

1) Extracted the Typical values to check **ECU.** from Autodata program, And recorded in the table 1.16.
2) Use Digital voltmeter to check **ECU** As following table 1.16.

Table 1.16

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**ECU**	**Bg4 & earth**	Ignition Off			
2	**ECU**	**Ae3 & earth**	Ignition On			
3	**ECU**	**Af2 & earth**	Ignition On			
4	**ECU**	**Af3 & earth**	Ignition On			
5	**ECU**	**Cc3 & earth**	Ignition On			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Control System test	14

1.6 Control System

➢ Second Test

- ❖ **Process of measurement:** measure the resistance.
- ❖ **Equipment needed**: Digital ohmmeter.

- ❖ **Steps**

1) Make sure the ignition switch off.
2) Disconnect the positive battery cable
3) Remove the wires connection between (**Ah2** red & **Ah2 black**), (**Bk2** red & **Bk2 black**) ,(**Cg4** red & **Cg4 black**) , and (**Ch4** red & **Ch4black**) on the ***test Board*** .
4) Extracted the Typical values to check **ECU.** from Autodata program, And recorded in the table 1.17.
5) Use Digital ohmmeter to check **ECU** As following table 1.17.

Table 1.17

#	object	socket	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**ECU**	**Ah2 black & earth**			
2	**ECU**	**Bk2 black & earth**			
3	**ECU**	**Cg4 black & earth**			
4	**ECU**	**Ch4 black & earth**			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Accelerator Pedal Position (APP) Sensor test	15

1.7 Vehicle Sensors

❖ **Objectives :**

- **Recognize to components and sensors of the system.**
- **Learning how check this components.**
- **Notice the change of value when change engine operating.**
- **Learning skill uses different device.**

1.7.1 Accelerator Pedal Position (APP) Sensor.

❖ **Process of measurement:** Measure the resistance & Measuring the voltage.

❖ **Equipment needed**: Digital ohmmeter& Digital voltmeter.

❖ **Steps**

1) Make sure the ignition switch off.
2) Remove the wires connection between (28 & 29) on the ***test Board*** .
3) Connect Digital Ohmmeter on socket 29 & Earth.
4) Measure the resistance value, And recorded in the table 1.18.
5) Make sure of the engine is ready to run.
6) Ignition switch on.
7) Remove the wires connection between (30 & 31) on the ***test Board*** .
8) connect the **Digital voltmeter** probe on socket (31 & Earth) on the ***test Board*** .
9) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.18.
10) Compare Measured value with Typical value.
11) Reconnect the wires connection between (28 & 29), and (30 & 31) on the ***test Board*** .
12) connect the **Digital voltmeter** probe on socket (32 & 29) on the ***test Board*** .
13) make APPS in released mode.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Accelerator Pedal Position (APP) Sensor test	15

14) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.18.
15) Compare Measured value with Typical value.
16) make APPS in fully pressed mode.
17) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.18.
18) Compare Measured value with Typical value.
19) connect the **Digital voltmeter** probe on socket (33 & 29) on the ***test Board*** .
20) make APPS in released mode.
21) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.18.
22) Compare Measured value with Typical value.
23) make APPS in fully pressed mode.
24) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.18.
25) Compare Measured value with Typical value.

Table 1.18

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**APPS**	29 & Earth	Switch off	0 Ω		
2	**APPS**	31 & Earth	Switch on	5 v		
3	**APPS**	32 & 29	Switch on & Pedal is released	0.4 v		
4	**APPS**	32 & 29	Switch on & Pedal is fully pressed	3.7 v		
5	**APPS**	33 & 29	Switch on & Pedal is released	0.2 v		
6	**APPS**	33 & 29	Switch on & Pedal is fully pressed	1.85 v		

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Vehicle Speed Sensors (VSS) test	16

1.7.2 Vehicle Speed Sensors (VSS).

- **Process of measurement:** Measure the resistance & Measuring the voltage.
- **Equipment needed**: Digital ohmmeter& Digital voltmeter.

- **Steps**
  1) Make sure the ignition switch off.
  2) Remove the wires connection between (34 & 35) on the ***test Board*** .
  3) Connect Digital Ohmmeter on socket 35 & Earth.
  4) Measure the resistance value, And recorded in the table 1.19.
  5) Reconnect the wires connection between (34 & 35), on the ***test Board*** .
  6) Make sure of the engine is ready to run.
  7) Ignition switch on.
  8) Remove the wires connection between (36 & 37) on the ***test Board*** .
  9) connect the **Digital voltmeter** probe on socket (37 & Earth) on the ***test Board*** .
  10) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.19.
  11) Compare Measured value with Typical value.

Table 1.19

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**VSS**	35 & Earth	Switch off	0 Ω		
2	**VSS**	37& Earth	Switch on	11-14 v		

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Diagnosis of engine	17

1.8 Diagnosis of engine

❖ **Objectives :**

- **Learning how extract the measure and typical value.**
- **Notice the change of value when change engine operating.**
- **Ability to describe condition of engine sensors and actuator.**
- **Learning skill uses different device.**

❖ **Equipment needed**: Digital ohmmeter, Digital voltmeter, Oscilloscope & **Lexia** Device, fig 1.17.

Fig1.17: Lexia Device

❖ Extract all the engine faults through the process of diagnosis Lexia device.
❖ Record of these faults.
❖ Analyzed these faults and mention the reasons.
❖ Then Extract readings of the engine and record in a table 1.20.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Common Rail system	Diagnosis of engine	17

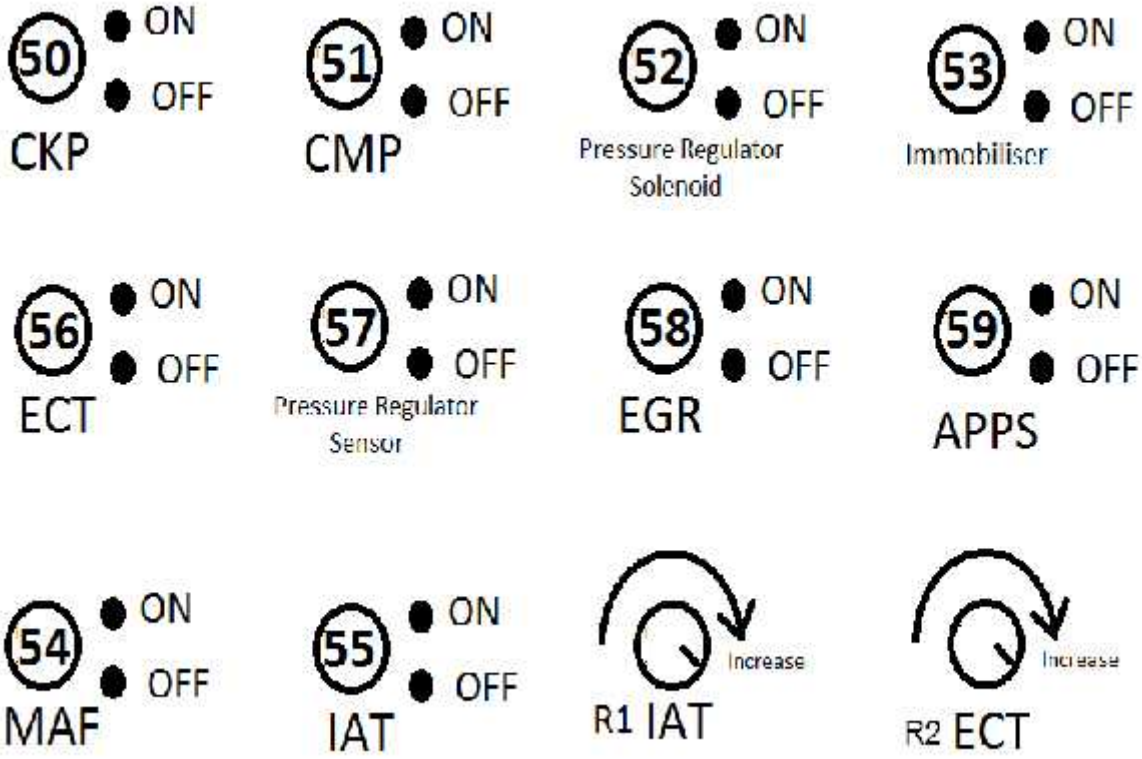
Table 1.20

#	Name of component	unit	Switch on	Idle speed	3000 RPM	Note
1	Engine speed					
2	Crankshaft-camshaft synchronizing					
3	Fuel pressure reference					
4	Fuel pressure measured					
5	Pressure regulator OCR					
6	Fuel flow regulator					
7	Output injected					
8	Injector flow correction, cylinder 1					
9	Injector flow correction, cylinder 2					
10	Injector flow correction, cylinder 3					
11	Injector flow correction, cylinder 4					
12	Injector voltage					
13	Air flow reference value					
14	Measured air flow					
15	EGR valve OCR					
16	EGR throttle electro valve OCR					
17	Pre-injection advance					
18	Main- injection advance					
19	Injection time					
20	Engine coolant temperature					
21	Fuel temperature					
22	Corrected air temperature					
23	Atmospheric pressure					
24	Battery voltage					
25	Sensor supply voltage					
26	Power relay control					
27	Ignition on voltage					
28	Status of the ECU					
29	Engine immobilizer programming status					

Palestine Polytechnic University
College Of Engineering and Technology
Department Of Mechanical Engineering
Diesel Fuel Injection System

Manual control panel

Specially just for teacher



الفصل الأول

المقدمة

١.١ أهمية السيارات.

٢.١ أهمية صناعة السيارات.

٣.١ تطور صناعة السيارات.

٤.١ أهمية متابعة أساليب التدريس للأنظمة المتطورة في السيارات.

٥.١ المشاغل الهندسية في الجامعات والكليات الهندسية.

٦.١ المعوقات في مشاغل السيارات الحالية في الجامعة.

٧.١ بعض الأهداف المتوقعة من المشروع.

مقدمة

1.1 أهمية السيارات

خلق الله سبحانه وتعالى الإنسان وكرمة على باقي خلقه و زينه بعقله، فلنحمد الله على هذه النعمة العظيمة، لأنها الأداة التي تسير بنا إلى الرقي و السمو.

فمنذ القدم والإنسان يفكر ويبحث ويطور ويخترع حتى وصل إلى أشياء عديدة وأجهزه حديثه متطورة. فعلى سبيل المثال دعونا نأخذ هذه الآلة الرائعة المفيدة التي نتنقل بها بكل سهولة - السيارة - إلى أن أصبحت شيئاً مهماً في حياتنا لا نستطيع الاستغناء عنه لما فيها من إمكانات تسهل لنا حياتنا اليومية بشكل كبير ومريح.

تفيد الاحصاءات أن هناك أكثر من ٤٠٠ مليون سيارة ركاب وما يزيد على ١٠٠ مليون شاحنة خفيفة مقفلة أو مكشوفة، ويستخدم ملايين الأشخاص سياراتهم لتساعدهم على كسب الرزق أو السّفر بهدف المتعة. [1]

توجد معظم سيارات العالم في كل من الولايات المتحدة، وكندا، واليابان، وأوروبا الغربية. وقد تغيرت أساليب الحياة في جميع هذه الدول تغيرًا كبيرًا بسبب السيارة، فلم يعد سكان المناطق الزراعية يعيشون في عزلة. ففي معظم الدول، تتيح لهم سياراتهم إمكانية الوصول بسهولة إلى المدن والحواضر، وأدّى ازدياد قابلية الانتقال لجميع فئات الشعب إلى استفادة أكثر من أوقات الفراغ؛ إذ مكّن تطور السيارة سكان المدن من السفر إلى الريف لقضاء فترة استجمام، كما أصبح بإمكان الناس زيارة أقربائهم القاطنين في مناطق بعيدة أو نائية.

وأتاح استخدام السيارة على نحو واسع سمات كثيرة مميزة للحياة العصرية، خاصة في الدول الصناعية التي أصبح استخدام السيارة فيها شائعاً بشكل كبير. ويشمل ذلك إنشاء مراكز تجارية وفنادق خارج المدن، وإنشاء أنواع مختلفة من الأماكن التي يمكن ارتيادها بالسيارات بما في ذلك المطاعم والمصارف ودور السينما. وتوجد في دول كثيرة طرقات عامة ضخمة أنشئت بالدرجة الأولى للسيارات.

2.1 أهمية صناعة السيارات

تعد صناعة السيارات واحدة من أهم الصناعات في العالم؛ إذ يُنتج أكثر من ٣٠ مليون سيارة سنويًا. وتنتج اليابان والولايات المتحدة معاً نحو نصف إنتاج العالم من السيارات. ومن أهم الدول الأخرى التي تنتج السيارات ألمانيا وفرنسا وإيطاليا وأسبانيا. وهناك صناعة سيارات أيضاً في كل من أستراليا وتشيكوسلوفاكيا سابقاً والهند وكوريا الجنوبية وماليزيا والسويد والمملكة المتحدة.[1]

وترغب دول نامية كثيرة في إنشاء صناعة سيارات. وذلك لأنها تكفل وتدعم مجالا واسعًا من الأعمال، كما تحفز النمو الاقتصادي. والواقع أن صناعة السيارات مرتبطة بصناعات أخرى مثل صناعة الفولاذ. ويعمل الملايين من الناس في أعمال ترتبط بالسيارات، كصالات العرض وورش الإصلاح ومحطات الوقود.

أحدثت السيارات مجالات واسعة للعمل، و أضافت منافع كثيرة إلى الحياة اليومية، ولكنها جلبت أيضًا مشكلات كثيرة؛ فقد قلل ازدحامُ السيارات- خصوصاً في المدن الكبرى- من فوائد اقتناء السيارة، كما خلقت مشكلات الضجيج والتلوث. وتعاني الدول التي ليس لديها صناعة سيارات من مشكلات اقتصادية ناجمة عن التكلفة المرتفعة لاستيراد السيارات. و من ناحية أخرى، فقد أصبحت حوادث السيارات واحدة من أخطر المشكلات في الوقت الحاضر.

3.1 تطور صناعة السيارات

تزداد صناعة السيارات في العالم تعقيدا كل يوم عن سابقه. فالمتفحص للسيارات القديمة يلاحظ الفارق الكبير بينها وبين سيارات اليوم من حيث سهولة التعامل معها ومن حيث صيانتها أيضاً. ويرجع الفضل في ذلك إلى دخول الحاسب الآلي في هذه الصناعة، حيث إن الشركات الكبرى في صناعة السيارات تقوم بتجهيز مصنوعاتها بأجهزة الحاسب الآلي والرجل الآلي وذلك للقيام بكثير من المهام التي كان على قائد السيارة أن يتولاها مثل استخدام ناقل الحركة، كما تم إدخال مهام وتقنيات جديدة لم تكن موجودة من قبل في السيارة مثل الوسائد الهوائية. وسيارات اليوم مليئة بكثير من أجهزة الحاسب الآلي المصغرة والتي تهتم بمهام القيادة والرفاهية في السيارات .

البيئة تتحكم في الصناعة

كانت قوانين المحافظة على البيئة من العوامل التي شجعت على ابتكار مثل هذه الحواسب. حيث بدأت الأنظار تتجه لابتكار أجهزة تتحكم في كمية اختلاط الهواء مع الوقود في السيارة وذلك من أجل التقليل من خطر انبعاث الغازات المضرة بالبيئة. ويعتبر جهاز الكمبيوتر المتحكم في محرك السيارة (ECU) أهم هذه الأجهزة بحيث يتلقى منها المعلومات عن باقي أجزاء السيارة لكي يقوم بحساب كميات الوقود المطلوبة لإحداث الاشتعال في المحرك مما لا يدع مجالاً لتسرب كمية من الوقود زائدة عن الحاجة، وبالتالي لا تنبعث الأدخنة المؤكسدة من السيارة حفاظاً على البيئة .

4.1 أهمية متابعة أساليب التدريس للأنظمة المتطورة في السيارات

إن التطور الذي طرأ على الأنظمة الميكانيكية المختلفة يتطلب الاستعانة بكوادر قادرة على التعامل مع جميع أنظمة التكنولوجية المتطورة، وذلك وفقاً للمعايير الهندسية المعمول بها في الدول المتقدمة، مما فرض علينا بعدا علمياً، وهندسياً على السوق المحلية بحيث أصبح الاستعانة بالمهندسين المختصين في فرع هندسة السيارات أمرا ضرورياً.

وهكذا فانه يجب علينا من اجل تزويد السوق المحلي بأيدي عاملة وماهرة فانه لابد من إكساب المعرفة والخبرة معا للطالب ودون تأخير، وعليه فان من يرغب من المهندسين والفنيين العمل والإبداع في قطاع السيارات المثير فعليه أن يسارع إلى منابع العلم والمعرفة في التعامل مع احدث التقنيات الموجودة على السيارات الحديثة والمتطورة.

تعتبر هندسة السيارات إحدى الفروع الأساسية لكلية الهندسة والتكنولوجيا فـــــي جامعة بوليتكنيك فلسطين، وذلك لما لها من أهمية خاصة في خدمة المجتمع المحلي والنهوض بهذا القطاع ومواكبة التطور السريعة في مجالات الحياة المختلفة، حيث أن هندسة السيارات كانت أوائل التخصصات الهندسية في الجامعة وتم إطلاقها في عام ١٩٩٠ م.

تعتبر النماذج التعليمية واحدة من أكثر الوسائل نجاحا المستخدمة في المنهج التعليمي لطالب هندسة السيارات، لما لها من تأثير ملموس في إدراك الطالب وسرعة استيعابه في التّعلم وكسب المعرفة. حيث أن الطالب يرى أمامه تطبيقاً واقعيا في نموذج تعليمي هندسي مبسط وموضّحاً أجزائه، الذي بدونه يصعب على الطالب تخيل النظام لكثرة تفاصيله وأجزائه المترابطة فيما بينها بشكل معقد. ومع النماذج التعليمية العملية التي صُممت خصيصاً لطلبة هندسة السيارات أصبحت عملية تلقيهم للمعلومات أكثر سهولة وزادت من ترسيخها، و أزالت رهبة التعامل مع النظام و أعطت الطلبة الفرصة لاكتساب المهارة بتعامله مع هذا النظام في النموذج التعليمي العملي الموجود في مشاغل هندسة السيارات.

تعتمد نماذج المشروع في بناؤها على تبسيط تناول المعرفة وتسهيل نقل المعلومة بدون تعقيد أو إطالة، حيث يتم ربط التعليم النظري بالناحية التطبيقية العملية التي يحتاجها المتدرب لاكتساب خبرات ومهارات خاصة بالمهنة وبالتطبيق الميداني، بالإضافة إلى التأسيس لاكتساب مهارات ومعارف مستقبلية في مجال السيارات.

إن مشروعنا هذا يهدف إلى بناء نماذج تعليمية في مجال هندسة السيارات نأمل بإذن الله أن تساهم في العملية التعليمية للطالب أو المتدرب حول آلية عمل الأنظمة الحديثة على السيارات وطريقة اخذ القراءات المطلوبة منها باستخدام الحاسوب وكيفية مقارنة القراءات الظاهرة منه بالقراءات الصحيحة و الخ.

وهذا يضمن إعداد كوادر ماهرة في التعامل مع الأنظمة الحديثة الموجودة في السيارات، وكيفية التعامل مع الأنظمة المستقبلية في مجال السيارات. وبهذا يصبح الطلبة قادرين على مواكبة التطور في هندسة السيارات واثبات الكفاءة في التعامل مع احدث الأجهزة والأنظمة المستحدثة سنوياً في مجال تكنولوجيا السيارات التي تحتل مكاناً كبيراً في الأسواق المحلية.

5.1 المشاغل الهندسية في الجامعات والكليات الهندسية

تميزت جامعة بوليتكنيك فلسطين عن غيرها من جامعات الوطن وأيضا على مستوى الشرق الأوسط في اهتمامها بالناحية العملية بجانب الناحية النظرية، والذي كان له اثر واضح على مستوى خريج الجامعة مما ميزه عن غيره من نظائره من خريجي الجامعات الأخرى، ولاقى ترحيبا في سوق العمل. ويعود ذلك إلى الاهتمام الكبير المتبع في الجامعة بالتعليم العملي في المشاغل و المختبرات، فالمشاغل والمختبرات التعليمية تساعد الطلبة على ترسيخ المعرفة النظرية وتطبيقها، مما ينعكس ايجابيا على مستوى الطلبة بشكل عام، وبشكل خاص على طلبة كلية الهندسة لارتباط الدراسة في مجال الهندسة بطبيعتها التطبيقية وتسخيرها في الحياة لخدمة الإنسان ورفاهيته.

إن التخصصات الهندسية بجميع فروعها تعتمد وبشكل كبير على الإرتباط بين الجانبيين النظري والعملي في العملية التعليمية. وهذا سبب من أسباب اختلاف التخصص الهندسي عن غيره من التخصصات فعندما يدخل الطالب إلى الجامعة يكون قد أنهى مرحلة دراسية اعتمدت على أسلوب سرد المعلومات العلمية بعيداً عن الناحية العملية، و لكن التعليم الهندسي يعتمد على الجانب العملي التطبيقي في تدعيم المعرفة النظرية.

وهنا تكمن أهمية تدريب الطالب على العمل اليدوي والابتعاد عن التعليم التقليدي و أيضا يكون في ذلك الوقت اكتسب بعض المهارات العملية التي تساعده في حياته المهنية بعد التخرج من الجامعة.

ويمكن تلخيص أهمية المشاغل في النقاط التالية:

١) تدعيم المعرفة النظرية بالجانب العملي التطبيقي.
٢) تسهيل ترسيخ المعلومات النظرية لدى الطلبة.
٣) إكساب الطلبة المهارات العملية.
٤) تدريب الطلبة على استخدام أجهزة الفحص.
٥) زيادة في مقدرة الطلبة على تشخيص الأعطال وصيانتها.
٦) تعلم الأساليب الصحيحة في استخدام الأدوات والعدد اليدوية.
٧) مساعدة الطلبة في الانسجام في العمل داخل المشاغل.

لذلك و وفقا لما ذكر سابقا ولتخريج مهندسا ملما بالتكنولوجيا الحديثة المستخدمة في السيارات ليتماشى مع سوق العمل و يتخطي الصعوبات التي يواجهها، يجب أن يحتوي المشغل على بعض النماذج الحديثة التي تهدف إلى إكساب الطالب المهارة المطلوبة لبعض الأنظمة التي سوف تساعده و تميزه في حياته المهنية.

6.1 المعوقات في مشاغل السيارات الحالية في الجامعة

هناك بعض الأمور التي تعيق إمكانية تحقيق المسيرة التعليمية وأهدافها واكتمال الترابط بين الجانبين النظري والعملي في المشاغل، وهذه بعضها:

١) عدم توفر المساحة الكافية في المشغل، التي تعيق الطالب أثناء التدرب.
٢) قلة المعدات اللازمة التي يستخدمها الطلبة في المشغل.
٣) قلة عدد النماذج الموجودة في المشغل مقارنتاً بعدد الطلبة الموجدين.
٤) وجود بعض النماذج القديمة التي لا تغطي حاجتها للتدريب الطلبة.
٥) تراكم قطع السيارات القديمة والمستهلكة.
٦) عدم توفر أجهزة حديثة تتماشى والتطور الحاصل في مجال هندسة السيارات.
٧) جميع ماسبق ذكره أدى إلى نوع من عدم الإلتزام والفوضى من قبل الطلبة في التعامل مع المشاغل ومحتوياتها.

7.1 بعض الأهداف المتوقعة من المشروع:

١) توفير نماذج حديثه لأنظمة الديزل المستخدمة في السيارات الحديثة.
٢) إيجاد ترابط وثيق بين الجانبين النظري والعملي في العملية التعليمية لدى الطالب.
٣) مساعدة مشرفي المشغل في توصيل المعلومة حول الأنظمة الحديثة للطلبة.
٤) تسهيل العملية التعليمة على الطالب من خلال تصميم تجارب نموذجية مختلفة.
٥) بناء فكرة متكاملة لدى الطلبة حول مُدخلات ومخرجات الأنظمة المختلفة وتفاصيل مبدأ عملها من خلال التعليم العملي التجريبي.
٦) عمل دراسة لتوفير مشغل نموذجي يتلاءم مع آخر ما توصل له العالم من التكنولوجيا.

الفصل الثاني

بناء النماذج التعليمية

١.٢ مقدمة.

٢.٢ مواصفات بناء النموذج.

٣.٢ البرامج والأجهزة المستخدمة.

٤.٢ بناء النماذج التدريبية.

١.٤.٢ النموذج الأول: نموذج لمحرك يعمل على الديزل بنظام الحقن ذي الأنبوب المشترك (Common Rail).

٢.٤.٢ النموذج الثاني: نموذج لمحرك بالديزل بنظام الوحدة الحاقنة (Unit Injector).

١.٢ المقدمة.

بعد التعرف على أهمية التعليم التطبيقي بجانب التعليم النظرية في المناهج التعليمية في التخصصات الهندسية بشكل عام وتخصص هندسة السيارات بشكل خاص، وأهمية وجود نماذج تعليمية نموذجية في مشاغل السيارات، فإنه و من خلال هذا المشروع تم بناء نموذجين تعليميين هامين في مجال محركات الديزل الحديثة تتيح للطالب أو المتدرب إجراء فحوصات شاملة لها بالإضافة إلى التحكم بالمُدخلات الأساسية لهذه المحركات وملاحظة تأثير ذلك على أدائها، و إمكانية تشخيص الأعطال فيها ومقارنة القراءات الناتجة من الفحوصات بالقراءات المثالية لها اعتماداً على البيانات الخاصة لكل نظام.

شكل ١.٢: نموذج تعليمي في مشغل ميكانيكا سيارات نموذجي حديث [2].

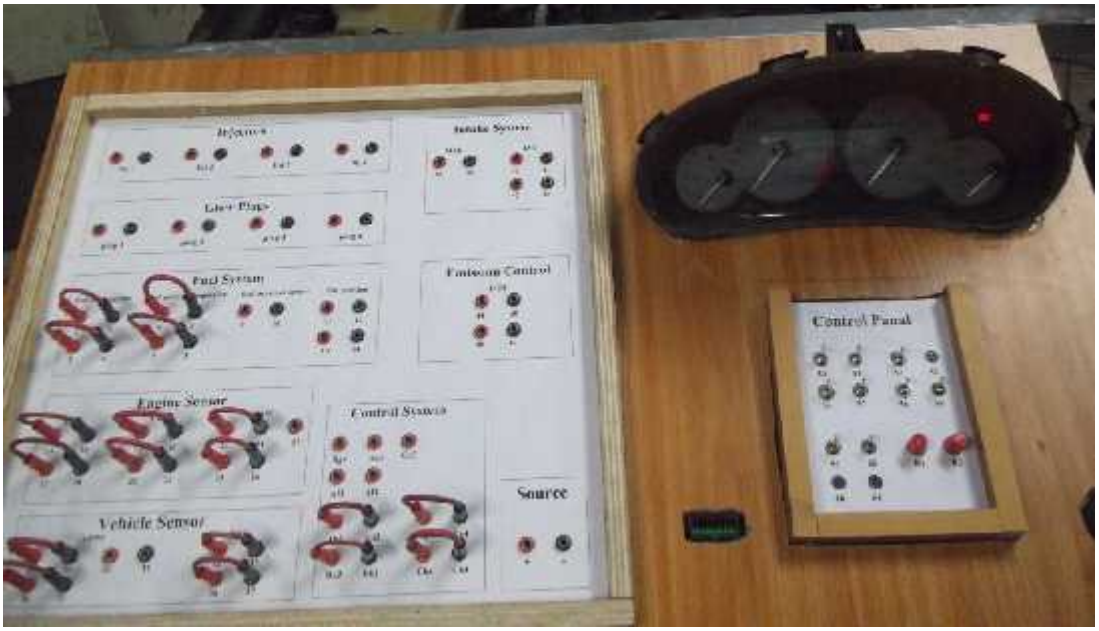
٢.٢ مواصفات النماذج التعليمية.

يحتوي كل نموذج على كافة أجزاء النظام والمجسات المطلوبة له، مع إمكانية تشغيل المحرك وتوصيله مع جهاز فحص لتشخيصه واخذ القراءات اللازمة منه كما أن كل نموذج شمل على وحدة تحكم خارجية- كما في الشكل (٣.٢)- تتيح إمكانية إجراء تغيير في قيم المدخلات على النظام وتعطيل بعض المجسات و المُفعلات وبيان تأثير ذلك على عمل النظام بالإضافة إلى استخدام أدوات عرض لبعض القيم المهمة والإشارات.

حيث انه تم بناء نموذجين تعليميين لمحركين يعملان بالديزل من الأنواع الحديثة والمتطورة وهي:

١) نموذج لمحرك يعمل بالديزل بنظام الحقن ذي الأنبوب المشترك (Common Rail).
٢) نموذج لمحرك بالديزل بنظام الوحدة الحاقنة (Unit Injector).

شكل ٢.٢: نموذج تعليمي [7].



شكل ٣.٢: لوحة لتحكم و الفحص لنموذج (Common Rail) الذي تم بناؤه من خلال المشروع .

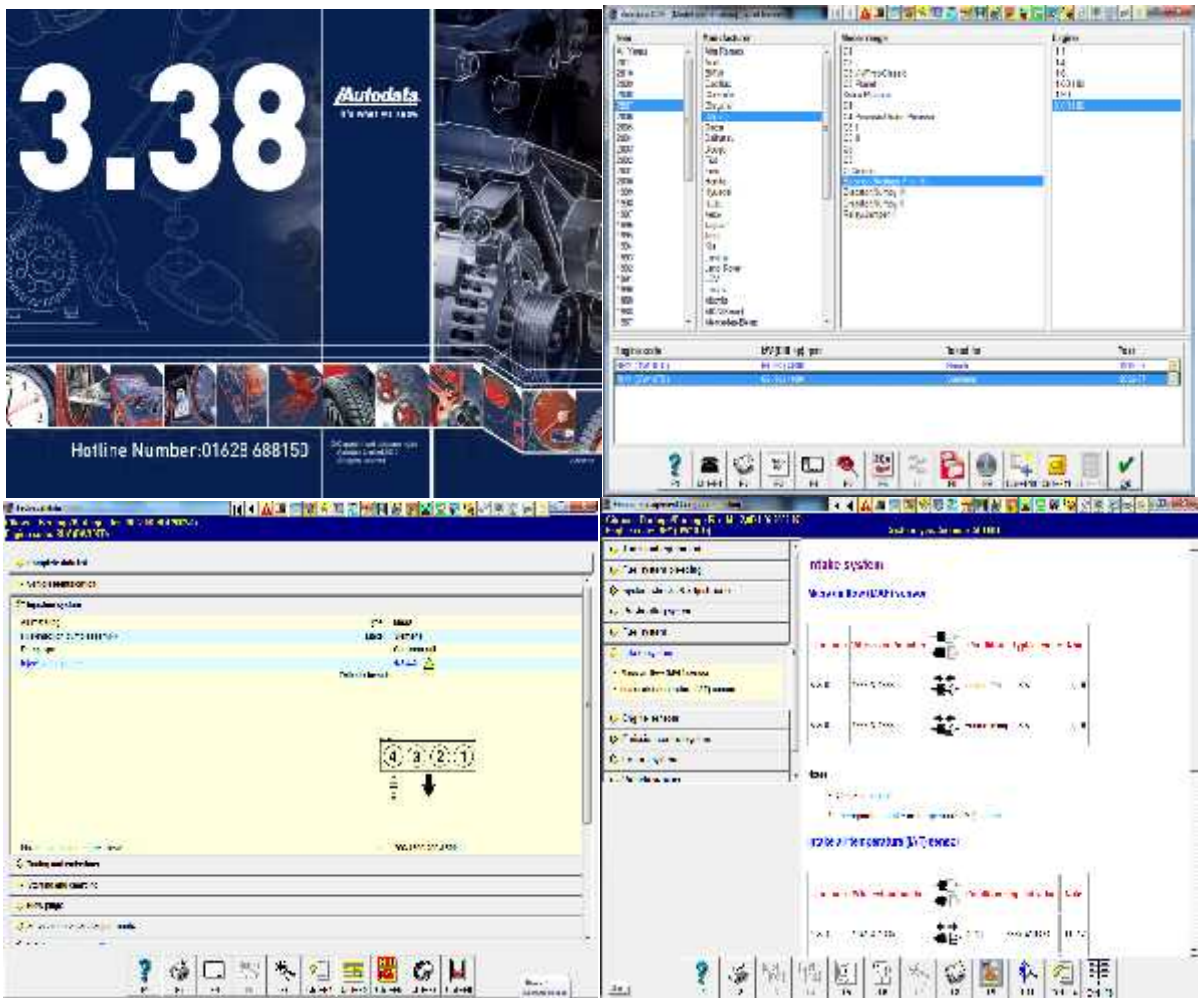
يُشترك النموذجين الذين تم بناؤهما من خلال المشروع في العديد من الأجزاء والمجسات المتشابهة، مما يتح إمكانية إجراء نفس الفحوصات لهما واخذ القراءات على النماذج المتوفرة في المشغل بالإضافة الى التي تم بناؤها من خلال المشروع خلال التجربة الواحدة مما يساعد في تقليل الوقت اللازم للتجارب و إمكانية عمل مقارنات تفيد في عملية التشخيص للأعطال.

الفحوصات المشتركة بين النماذج هي:

١) فحص مجس قياس حركة الدواسة الوقود.
٢) فحص مجس قياس سرعة المحرك.
٣) فحص مجس قياس درجة حرارة المحرك.
٤) فحص مجس قياس كمية (وزن) الهواء الداخل.
٥) فحص مجس قياس حرارة الهواء.
٦) فحص مجس قياس درجة حرارة الوقود.
٧) فحص مجس قياس كمية الوقود المحقونة.
٨) فحص صمام تحديد الوقود.
٩) فحص صمام إعادة تدوير غازات العادم.
١٠) فحص شمعات التسخين.

٣.٢ البرامج والأجهزة المستخدمة.

من برامج المعلومات التي تم استخدامها في هذه الانظمة برنامج Autodata، حيث تم استخراج القيم والقراءات المثالية لهذه الانظمة لاعتمادها كمرجع للبيانات ومقارنة النتائج المستخرجة من عملية التشخيص والفحص بهذه البيانات بالإضافة الى برنامج (Tolerance Data).



شكل ٤.٢: صور من صفحات برنامج البيانات Autodata .

من اجهزة الفحص التي تم استخدامها واعتمادها في عملية الفحص والتشخيص واستخراج القيم والإشارات :

١) جهاز (Lexia) الخاص في شركة سيارات Citroen، الذي تم استخدامه مع نموذج لمحرك الديزل يعمل بنظام (Common Rail)، والذي يتم من خلاله قراءة الاخطاء ومسحها وقراءة القيم اثناء عمل المحرك وعمل فحص لبعض المفعلات، كما يمكن استخراج بعض الإشارت منه، والشكل التالي (٥.٢) يبين شكل فيشة الفحص والبرنامج على جهاز الحاسوب.

شكل ٥.٢: فيشة الفحص و برنامج (Lexia) على جهاز الحاسوب.

٢) جهاز (VAG) الخاص في مجموعة شركة volkswagen، الذي تم استخدامه مع نموذج لمحرك الديزل يعمل بنظام (Unit Injector)، والذي يتم من خلاله قراءة الاخطاء ومسحها وقراءة القيم اثناء عمل المحرك وعمل فحص لبعض المفعلات، كما يمكن استخراج بعض الإشارت منه والشكل التالي(٦.٢) بين شكل فيشة الفحص والبرنامج على جهاز الحاسوب.

شكل ٦.٢: فيشة الفحص و برنامج (Lexia) على جهاز الحاسوب.

٣) جهاز راسم اشارة (Sun LS2000)، وهو عبارة عن جهاز يظهر الاشارات الالكترونية من المجسات و المفعلات مع تحديد قيم فرق الجهد للإشارة و الزمن، كما انه يحتوي على ذاكرة مخزن فيها بعض الاشارات الاساسية ويمكن مقارنتها مع الاشارات المقاسة.

شكل ٧.٢: جهاز راسم اشارة (Sun LS2000).

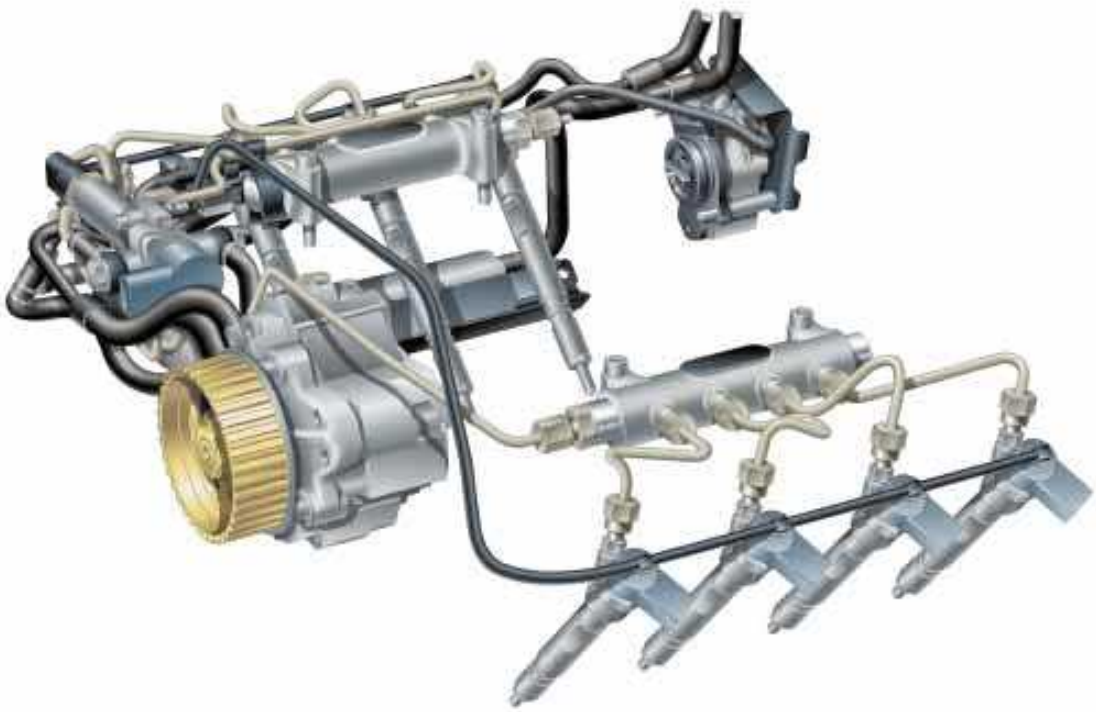
٤) جهاز ديجتال افوميتر لقياس الفولطية والموصلية، ويعتمد عليه بشكل كبير اثناء عملية الفحص والتشخيص.

شكل ٨.٢: جهاز ديجتال افوميتر.

٤.٢ بناء النماذج التدريبية.

١.٤.٢ النموذج الأول: نموذج لمحرك يعمل على الديزل بنظام الحقن ذي الأنبوب المشترك (Common Rail).

نموذج لمحرك احتراق داخلي يعمل على وقود الديزل بنظام الحقن ذي الأنبوب المشترك (Common Rail)، يعتبر هذا النظام من احدث الأنظمة الحالية في حقن وقود الديزل حيث تم طرحه في الأسواق لأول مرة عام ١٩٩٦ وقد لاقى انتشاراً كبيراً، وأصبحت معظم الشركات تعتمد هذا النظام وذلك لكفائته العالية وبساطة تصميمه، والشكل التالي ٩.٢ يوضح شكل توضيحي لنظام (Common Rail) مبيناً اجزائه الرئيسة.



شكل ٩.٢: نظام الحقن ذو الأنبوب المشترك (Common Rail) [7].

تم بناء هذا النموذج وبناؤه لمحرك من نوع (Citroen- Berlingo II) موديل ٢٠٠٧ ديزل بنظام Common Rail، حيث تم بناء قاعدة متحركة لهذا النموذج، بحيث يتم تثبيت المحرك عليها بالإضافة إلى لوحة تحكم ولوحة الفحص والتشخيص و وضع جهاز حاسوب، مما ستساعد الطالب في تشخيص المحرك من خلال برنامج الفحص الخاص و رؤية القيم من خلاله وأيضاً قياس بعض القيم عن طريق جهاز ديجتال افوميتر و استخراج الاشارات عن طريق جهاز راسم الاشارة، والشكل التالي (١٠.٢) يبين النموذج الذي تم بناؤه.

شكل ١٠.٢: يبن نموذج لمحرك (Common Rail) الذي تم بناؤه من خلال المشروع.

الفحوصات التي يمكن إجراؤها على نموذج لمحرك (Common Rail) مصنفة حسب الانظمة، وهي:

أ) فحص نظام تسخين غرفة الاحتراق (pre-heating system) ،حيث يتم فحص شمعات التسخين الاربعة عن طريق ديجتال أوميتر.

ب) فحص نظام الوقود (Fuel System)، ويشمل:

١) فحص الحاقنات، ويتم ذلك عن طريق راسم الاشارة و قراءة القيم عن طريق جهاز الفحص الخاص.
٢) فحص مجس قياس درجة حرارة الوقود (Fuel Temperature Sensor).
٣) فحص حالة منظم الضغط (Pressure Regulator).
٤) فحص مجس قياس ضغط الوقود داخل انبوبة التجميع (Pressure Sensor).
٥) فحص حالة مجس تدفق الوقود (3rd Piston Cut-off Solenoid).

ت) فحص نظام السحب (Intake System)، و يشمل:

١) فحص مجس قياس وزن الهواء الداخل (Air Mass Sensor).
٢) فحص مجس قياس درجة حرارة الهواء الداخل (Intake Air Temperature).

ث) فحص مجسات المحرك (Engine Sensors)، ويشمل:

١) فحص مجس قياس درجة حرارة المحرك (Engine Coolant Temperature Sensor).
٢) فحص مجس قياس سرعة دوران المحرك (Crankshaft Position Sensor or RPM).
٣) فحص مجس قياس سرعة وموقع عمود الكامات (Cam-shaft Position Sensor).

ج) فحص نظام التحكم بالغازات العادمة (Emission Control System)

١) فحص حالة مُفعل نظام اعادة تدوير الغازات العادمة (Exhaust Gas Recirculation).

ح) فحص وحدة التحكم للمحرك (Control System).

خ) فحص نظام مجسات المركبة (Vehicle Sensors)، ويشمل:

١) فحص حالة مجس دواسة الوقود (Accelerator Pedal Position Sensor).
٢) فحص حالة مجس قياس سرعة المركبة (Vehicle Speed Sensor).

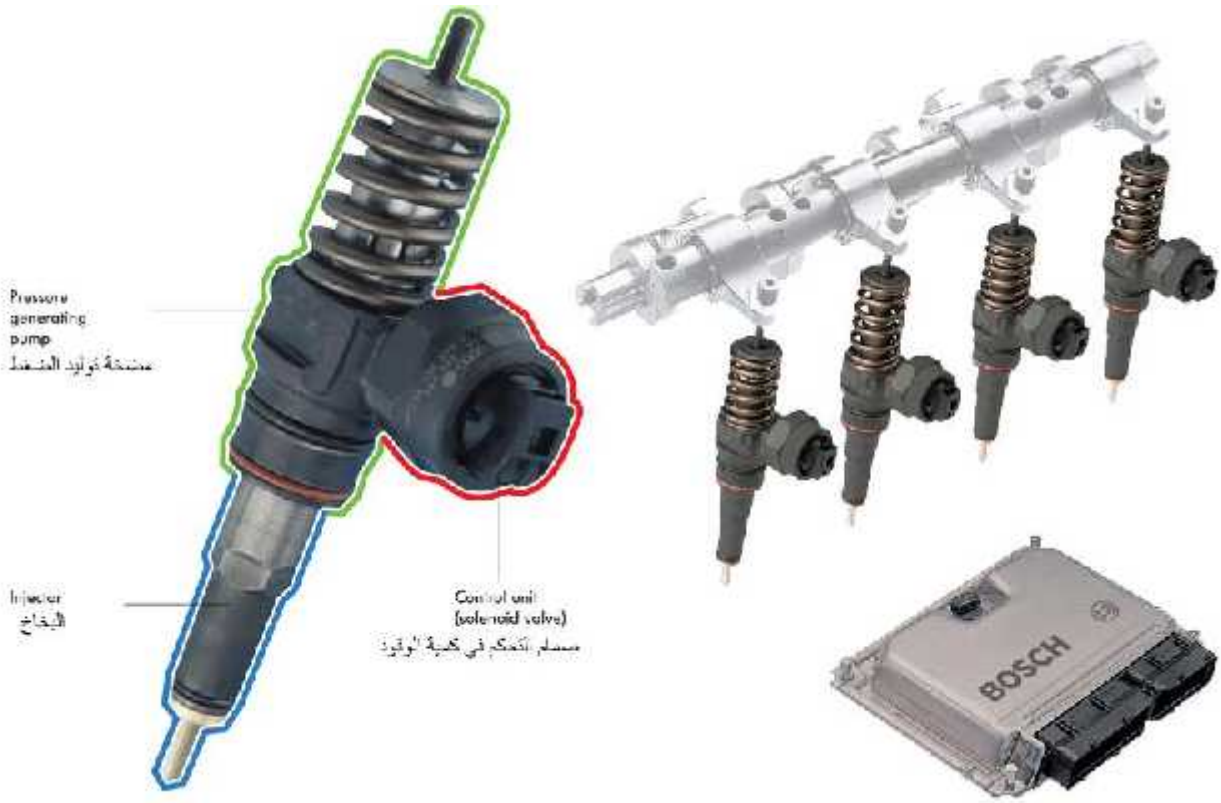
المدخلات التي يمكن التحكم بها وبيان تأثيرها على أداء نموذج محرك (Common Rail):

١) تغير قيمة قراءة مجس قياس درجة حرارة المحرك.
٢) فصل مجس قياس درجة حرارة المحرك.
٣) فصل مجس قياس سرعة المحرك.
٤) فصل مجس قياس حركة الدواسة الوقود.
٥) فصل مجس قياس كمية (وزن) الهواء الداخل.
٦) فصل مجس قياس حرارة الهواء.
٧) تغير قيمة قراءة مجس قياس حرارة الهواء.
٨) فصل مجس قياس الضغط في انبوب التجميع للوقود.
٩) تغير قيمة قراءة مجس قياس الضغط في انبوب التجميع للوقود.
١٠) فصل منظم الضغط في انبوب التجميع للوقود.
١١) تغير قيمة فولطية التغذية لمنظم الضغط في انبوب التجميع للوقود.
١٢) فصل مجس قياس درجة حرارة الوقود.
١٣) تغير قيمة قراءة مجس قياس درجة حرارة الوقود.
١٤) فصل مجس قياس سرعة وتحديد موقع عامود الكامات.

شكل ١١.٢: يبين استخدام الاجهزة لإجراء عملية قراءة القيم واستخراج الإشارات اثناء عملية التحكم في نموذج (Common Rail).

٢.٤.٢ النموذج الثاني: نموذج لمحرك بالديزل بنظام الوحدة الحاقنة (Unit Injector).

نموذج لمحرك احتراق داخلي يعمل على وقود الديزل بنظام الوحدة الحاقنة (Unit Injector)، سمي هذا النظام بالوحدة الحاقنة لأنه لا يوجد مضخة مشتركة لجميع الحاقنات، بل يكون الحاقن والمضخة مدمجين معا في وحدة واحدة، ويصل ضغط هذا النظام إلى أكثر من ٢٠٠٠ باراً، وينتشر هذا النظام الحديث بشكل كبير في السيارات، والشكل التالي ١٢.٢ يوضح شكل توضيحي لنظام (Unit Injector) مبيناً اجزائه الرئيسة. .



شكل ١٢.٢: نظام الوحدة الحاقنة (Unit Injector) [10].

تم توفير المحرك الذي يعمل بهذا النظام وتمت اعادة تهيئته وتجهيزه، ثم تركيب لوحة التحكم ولوحة الفحص والتشخيص، وتوصيل جميع الاسلاك الكهربائية، وتم عمل اختبار لجميع الفحوصات المقترحة والتاكد منها ومقارنتها مع القيم المثالية، والشكل التالي (١٣.٢) يبين شكل النموذج الذي تم بناؤه .

شكل ١٣.٢: يبن نموذج لمحرك (Unit Injector) الذي تم بناؤه من خلال المشروع.

الفحوصات التي يمكن إجراؤها على نموذج لمحرك (Unit Injector) مصنفة حسب الانظمة، وهي:

أ) فحص نظام تسخين غرفة الاحتراق (pre-heating system)، يتم من ذلك فحص شمعات التسخين الاربعة عن طريق ديجتال أوميتر.

ب) فحص نظام الوقود (Fuel System)، و يشمل:

١) فحص الحاقنات، ويتم ذلك عن طريق راسم الاشارة و قراءة القيم عن طريق جهاز الفحص الخاص.
٢) فحص مجس قياس درجة حرارة الوقود (Fuel Temperature Sensor).

ت) فحص نظام السحب (Intake System)، ويشمل:

١) فحص مجس قياس وزن الهواء الداخل (Air Mass Sensor).
٢) فحص مجس قياس درجة حرارة الهواء الداخل (Intake Air Temperature).
٣) فحص حالة صمام التحكم بمجاري سحب الهواء (Intake Manifold Air Control Solenoid).
٤) فحص صمام التحكم في ضغط شاحن الهواء (Turbocharger Wastegate Regulating Valve).
٥) فحص مجس قياس الضغط في مجاري السحب (Manifold Absolute Pressure Sensor).

ث) فحص مجسات المحرك (Engine Sensors)، ويشمل:

١) فحص مجس قياس درجة حرارة المحرك (Engine Coolant Temperature Sensor).
٢) فحص مجس قياس سرعة دوران المحرك (Crankshaft Position Sensor or RPM).
٣) فحص مجس قياس سرعة وموقع عمود الكامات (Cam-shaft Position Sensor).

ج) فحص نظام التحكم بالغازات العادمة (Emission Control System)، ويشمل:

١) فحص حالة مُفعل نظام اعادة تدوير الغازات العادمة (Exhaust Gas Recirculation).

ح) فحص وحدة التحكم للمحرك (Control System)، ويشمل:

١) فحص حالة مرحل وحدة التحكم (Engine Control (EC) Relay).
٢) فحص حالة مرحل المضخة التحضيرية (Fuel Lift Pump Relay).
٣) فحص حالة مرحل نظام التدفئة لغرف الاحتراق (Glow Plug Relay).

خ) فحص نظام مجسات المركبة (Vehicle Sensors)، ويشمل:

١) فحص حالة مجس دواسة الوقود (Accelerator Pedal Position Sensor).
٢) فحص حالة مجس قياس سرعة المركبة (Vehicle Speed Sensor).

المُدخلات التي يمكن التحكم بها وبيان تأثيرها على أداء نموذج لمحرك (Unit Injector):

١) تغير قيمة قراءة مجس قياس درجة حرارة المحرك.
٢) فصل مجس قياس درجة حرارة المحرك.
٣) فصل مجس قياس سرعة المحرك.
٤) فصل مجس قياس حركة الدواسة الوقود.
٥) فصل مجس قياس كمية (وزن) الهواء الداخل.
٦) فصل مجس قياس حرارة الهواء.
٧) تغير قيمة قراءة مجس قياس حرارة الهواء.
٨) فصل مجس قياس درجة حرارة الوقود.
٩) تغير قيمة قراءة مجس قياس درجة حرارة الوقود.

شكل ١٤.٢: يبين استخدام الاجهزة لإجراء عملية قراءة القيم واستخراج الإشارات اثناء عملية التحكم في نموذج (Unit Injector).

الكتيبات الخاصة لنموذج لمحرك الذي يعمل بالديزل بنظام الحقن ذي الأنبوب المشترك (Common Rail)، و نموذج المحرك الذي يعمل بالديزل بنظام الوحدة الحاقنة (Unit Injector) مرفقة مع الكتاب في الملحق، حيث تحتوي على التجارب الخاصة بكل نموذج، التي سيستخدمها الطالب اثناء عملية الفحص والتشخيص لتساعده وتبين له الخطوات والإجراءات الصحيحة اثناء التدريب، وبعض التمارين الاضافية التي تتطلب من الطالب البحث واستخدام البرامج المختلفة والمتنوعة للسيارات للحصول على القيم المثالية لمقارنتها مع القيم الناتجة من عملية الفحص.

الفصل الثالث

الأمن والسلامة في مشغل ميكانيكا السيارات

١.٣ مقدمة.

٢.٣ الحوادث والإصابات و أسبابها.

٣.٣ المخاطر المهنية وطرق الوقاية منها.

٤.٣ الحوادث في بيئة العمل.

٥.٣ أهمية تحليل الحوادث والإصابات ومعرفة تأثيرها.

٦.٣ طرق الوقاية من المخاطر مشغل ميكانيكا السيارات.

٧.٣ اشتراطات السلامة والأمان بمشغل ميكانيكا السيارات.

١.٣ مقدمة

تعتبر السلامة المهنية من الموضوعات الحيوية في هذا العصر نظرا لتعامل الإنسان مع تجهيزات هندسية لأداء أنشطته المختلفة وذلك لتحقيق احتياجاته من منتجات سلعية أو خدمية، وعادة يصاحب هذه الأنشطة بعض الأخطار بصورة أو أخرى قد تؤدي إلى حادثة، وتعتبر الحادثة السبب المباشر في قيام الضرر والتلف في مصادر أنظمة العمل ليؤثر بصورة مباشرة على العوامل الاقتصادية والبشرية بالإضافة إلى الطاقات والمعنويات المهدرة.

ومع التوسعات الكبيرة التي شهدتها الجامعة في مبانيها ومرافقها ومشاغلها ومختبراتها أصبحت مهمة الالتزام بضوابط الأمن والسلامة من الأولويات نظراً للأعداد الكبيرة من الطلبة والمتدربين الذين يدرسون و ويتدربون في المشاغل والمختبرات التي تضم العديد من المعدات الثقيلة والآلات والأدوات الحادة والمناشير والدوائر الكهربائية المعقدة علاوة على بعض الكيماويات الخطرة القابلة للاشتعال في العديد من مختبراتنا العملية.

إن توفير عوامل الأمن والسلامة والالتزام بها في المشاغل والمختبرات العلمية والعملية بالجامعة أصبح أمرا ضروريا، واخص بالذكر هنا مشاغل السيارات التي أصبحت بحاجة إلى تطوير قواعد السلامة المهنية والأمن فيها.

٢.٣ ما هي الحوادث والإصابات وأسبابها؟

تعتبر الحوادث والإصابات من أهم المعوقات الطبيعية للإنتاج والتدريب وتسبب خسائر مادية فادحة بالنسبة للمؤسسة وكذلك خسائر في الأفراد وعليه يمكن تعريف الحادث والإصابة بما يلي:

الحادث: هو إصابة أو اثر مضر يقع بشكل فجائي نتيجة لخلل ما، لمن يستخدم آلة أو معدة أو جهازا أو أداة سواء لقصور أصلي أو طارئ في المصدر السابق أو لخطأ في أسلوب الاستخدام وتتدرج في آثارها ما بين حالة ضرر بسيط إلى حالة تلف [4].

الإصابة: هي الإصابة الناتج عن حادث وقع أثناء تأدية أي عمل أو بسببه ويمكن أن تكون الإصابة بسبب الإرهاق أو الإهمال في العمل [4].

أسباب الحوادث والإصابات [4]:

يتوقف وقوع الحادث من عدمه على عدة عوامل كالتالي:

أ) أسباب بشرية:

- الحواس ومدى استجابتها.
- الإدراك وأبعاده.
- التدريب والخبرة الشخصية.

وهي بلا شك تختلف من شخص لأخر وتختلف للشخص نفسه باختلاف مراحل عمره، وتعتمد على حالته الجسمانية (مستريحا أو منهمكا) وحالته الصحية والنفسية.

ب) أسباب فنية:

يرتبط ذلك بالمعدات و المواد الخام ومكان العمل كالتالي:

- التصميم ومراعاة توفر وسائل السلامة فيها.
- الحالة التشغيلية ومدى إجراء عمليات الصيانة والمراجعة الدورية بشكل جيد وجاد.

ج) أسباب تنظيمية:

- إجراءات التخطيط.
- إجراءات المتابعة والرقابة.

٣.٣ المخاطر المهنية وطرق الوقاية منها

تنقسم المخاطر التي يتعرض لها الطلبة في المشاغل إلى أقسام رئيسية وهي التالية:

١) المخاطر الفيزيائية.
٢) المخاطر الكيماوية.
٣) المخاطر الميكانيكية.
٤) المخاطر الكهربائية.
٥) المخاطر البيولوجية.

وهذه المخاطر تسبب للمتعرض لها ما يسمى بإصابات العمل أو الأمراض المهنية. حيث سنصب اهتمامنا على النوع الأول وهي (المخاطر الفيزيائية) وذلك بسبب ارتباطها بالمشاغل الميكانيكية وكثرة تواجدها في هذه المشاغل.

المخاطر الفيزيائية

يقصد بالمخاطر الفيزيائية في جو العمل كل ما يؤثر على سلامة العامل وصحته نتيجة عوامل خطرة أو ضارة طبيعية، وتتمثل في [11]:

- الحرارة
- الرطوبة
- التهوية
- الصوت والضوضاء والاهتزازات.
- للإضاءة.

الأسباب الرئيسية لتلوث جو العمل وسوء التهوية :

أ) عدم وجود نافذ التهوية بالقدر الكافي.
ب) كثرة ازدحام المكان بالطلبة، كما هو واضح في شكل٣.١.
ت) وجود مصادر احتراق وحرارة.
ث) وجود عمليات تصدر عنها أبخره أو روائح .

شكل١.٣: يوضح ضيق المساحة والاكتظاظ وعدم وجود نوافذ للتهوية في الجدران في مشغل السيارات ضمن وضعها الحالي [3].

أسس تنظيم التهوية في أماكن العمل:

١) أن لا تقل منافذ التهوية عن سدس من مساحة الأرضية للمكان [4].
٢) ضمان وجود فراغ لكل عامل لا يقل عن ١٠ متر مكعب من جو العمل[5].
٣) عزل مصادر الحرارة والبرودة.
٤) سحب النواتج الصناعية الناتجة عن أبخرة أو غازات أو أتربة وذلك عن طريق التهوية الصناعية.

شكل ٢.٣: مشغل ميكانيكا السيارات في جامعة بوليتكنيك فلسطين [3].

شكل ٣.٣: مشغل ميكانيكا سيارات نموذجي حديث [3].

القواعد العامة في التهوية الصناعية :

١) يجب أن تركب وسائل الشفط والمراوح أقرب ما يمكن إلى مكان تولد المواد المرغوب شفطها وتجاه انتشارها.
٢) يجب أن يكون تيار الشفط من القوة بحيث يمكن سحب المواد المطلوب شفطها ويختلف حسب نوع المادة أما بخارية فالتيار يكون ضعيفا أما الأتربة فيجب أن يكون تيار الشفط أقوى.
٣) مراعاة صيانة الأجهزة الخاصة بالشفط والتحقق من سلامتها.

الإضاءة هي ذاتها ليست من المخاطر التي تصيب العامل ولكن ضعفها وسوء توزيعها سبب مباشر في كثير من الحوادث كما أن ضعفها يسبب أمراض العين وذلك نتيجة للاجتهاد البصري.

وتسبب الإضاءة في المخاطر والأضرار نتيجة عيوب فيها وأهمها:

١) ضعف الإضاءة عموما وهذا يؤدي إلى أجهاد العين وخاصة في الأشياء الدقيقة التي تحتاج كمية إضاءة كافية.
٢) سوء توزيع الإضاءة وذلك بجعلها قوية في مكان وضعيفة في مكان آخر وعدم توزيعها التوزيع السليم بانتظام داخل مكان واحد.
٣) البهر أو خطف البصر.

البهر هو حالة قوة الضوء لا تتحملها العين فتغلق فورا من شدة وقوع الأشعة الضوئية عليها وهذا البهر يؤدي إلى الألم في العين وإفراز الدموع ويمكن في بعض الأحيان أن يصاب الإنسان بالعمى من أمثلة ذلك عمليات اللحام بالكهرباء أو الأكسجين، وللوقاية من ذلك البهر أو الخطف هي ارتداء نظارات واقية ذات زجاج.

٤.٣ الحوادث في بيئة العمل

أن الطلبة غير المكترثين بجدية العمل والذين ليس لديهم خلفية عن الاستخدام الصحيح للمعدات و الآلات المستخدمة هم أكثر عرضة للإصابة بالحوادث من غيرهم ولكل نوع من الآلات والمعدات مخاطر خاصة حيث تنقسم في المشغل إلى يدوية وميكانيكية.

الآلات اليدوية:

وتكون حوادثها نتيجة لما يلي:

١) استعمال الآلة في غير موقعها الصحيح.
٢) استعمال عدد يدوية مستهلكة.
٣) عدم الاستعمال الصحيح من قبل الطالب.
٤) عدم التنظيم في خزن العدد اليدوية بشكل صحيح.
٥) وضع العدد اليدوية ذات النهايات الحادة داخل الجيوب.

الوقاية من حوادث الآلات اليدوية تكون بالتالي:

١) إدراك الطالب لهذه المخاطر.
٢) تدريب الطالب على استعمال هذه الآلات.
٣) توفير أماكن لخزنها، وشكل ٤.٣ يبين اماكن تخزين العدد اليدوية والمعدات في مشغل سيارات نموذجي .
٤) تشديد الرقابة على حسن التنظيم في العمل.
٥) منع استخدام الآلات المستهلكة وعدم الاحتفاظ بها.

شكل ٤.٣: مخزن الأدوات والعدد في مشغل ميكانيكا سيارات نموذجي حديث [2].

الآلات الميكانيكية

الآلة لا تفكر لذلك لا تخطئ، العنصر البشري في تشغيل الآلة هو الذي يخطي لذلك فهو الذي يصاب ويعمل على تعطيل الآلة. ونجد أن الآلات الميكانيكية الحديثة مصممة بصورة جيدة.

أهم أسباب المخاطر الميكانيكية:

١) كون الماكينات غير محاطة بسياج نهائيا على اعتقاد أنها بعيدة عن متناول الأفراد.
٢) تشغيل استخدام لوسائل الحماية.
٣) تشغيل الماكينة من أناس غير مخولين.

وتحدث الإصابات بشكل من الآتي:

١) ملامسة الآلة.
٢) اخذ الآلة طرف من أطراف العامل أو ملبسة.
٣) تطاير الأجسام عن الأجزاء المتحركة في الآلة، نتيجة لما يلي:

- خطأ العامل.
- حب الاستطلاع.
- الشرود الذهني.

٥.٣ أهمية تحليل الحوادث والإصابات ومعرفة تأثيرها

عملية تحليل الحوادث من العمليات الهامة للوصول إلى الأسباب الحقيقية وراء وقوع هذه الحوادث والإصابات وذلك لتجنبها وعدم تكرارها ولأجراء هذا التحليل كاملا لا بد من إتباع الخطوات التالية :

أولا: معاينة الحوادث والإصابات:

نجد أن المعاينة هي أخطر خطوات تحليل الحوادث لذا من الضروري أن توضح أهم الاعتبارات الواجب مراعاتها في معاينة الحوادث والإصابات حيث أنه :

أ) يجب أن يعطي الاهتمام الأول عند وقوع الحادث للمصاب والمصابين وذلك لإجراء إسعافهم أولا وفي أثناء ذلك يمكن سؤالهم عما حدث مع عدم الإكثار عليهم بالأسئلة.

ب) ترك مكان الحادث كما هو دون تعديل فيما عدا ما يجب أن يتخذ من إجراءات تكفل وقف الحادث أو زيادة الخسائر وأمثلة ذلك فصل التيار الكهربائي أو إغلاق مرور الغازات أو السوائل مع الاحتفاظ بالآلات المستخدمة كما هي أثناء وقوع الحادث.

ت) استدعاء المختص للقيام بالفحص والمعاينة في الحال، وذلك للوقوف على الأسباب الفنية التي أدت إلى وقوع الحادث وعلى المختص أن يهتم **بالأمور التالية:**

١) تدوين جميع الملاحظات والمشاهدات التي رآها وطريقة الأداء التي تم بها العمل.
٢) موجز عن أقوال المصابين وشهود الحادث.

٣) تقديم و صف موجز للحادث والإصابات وأماكنها.

ثانيا: إجراء تحقيق لأسباب الحوادث والإصابات:

والهدف من تحقيق الحوادث هو الوصول إلى معرفة الظروف وأساليب العمل التي أدت إلى وقوعها والعمل في تحسين تلك الظروف أو أساليب العمل، **لتلافي تكرار تلك الحوادث والوسيلة إلى ذلك تتلخص بما يلي:**

١) دراسة كل حادث أو أصابه لمعرفة العوامل التي سببت وقوعها.
٢) تحليل العوامل المسببة لهذه الحوادث.
٣) اتخاذ الإجراءات والاحتياجات الوقائية الكفيلة بمنع تكرار هذه الحوادث وذلك تأسيسا على المشاهدات والدراسة والتحليل.

ثالثا: مدى تأثير الحوادث والإصابات وأضرارها:

يمكننا تحديد مدى ما تسببه الحوادث والإصابات من أضرار على المؤسسة والأفراد إلى ما يلي:

١) من النواحي النفسية والمعنوية.
٢) النواحي لتلافيه.

٦.٣ طرق الوقاية من المخاطر الميكانيكية [11]:

يجب أن تحتوى الآلات والنماذج على وسائل الوقاية المناسبة مثل الحواجز المختلفة سواء ثابتة أو متحركة حسب طبيعة الآلة ويجب أن تتوفر بهذه الحواجز الشروط التالية :

١) أن توفر الوقاية الكاملة من الخطر المخصصة لتلافيه.
٢) أن تحول دون وصول الطالب أو جزء من جسمه إلى منطقة الخطر.
٣) أن لا يكون سبباً في تعطيل التدريب.
٤) أن لا تؤدى إلى عرقلة الطالب عن تأدية تدريبه.
٥) أن تقاوم الصدأ والحريق وأن تكون صيانتها بسيطة.
٦) ألا يتسبب عنها حوادث أثناء التدريب.

ولتجنب وقوع الحوادث والإصابات من الآلات والعدد اليدوية يجب أتباع ما يلي:

١) توفير العدد الضرورية التدريب واستخدام كل أداة في العملية المخصصة لها.
٢) التفتيش على العدد والآلات اليدوية قبل استخدامها والتأكد من صلاحيتها قبل الاستخدام.
٣) تدريب الطلبة على الطرق الصحيحة والمأمونة في استخدام العدد والآلات اليدوية.
٤) إعداد دواليب وأرفف ولوحات مناسبة لحفظ أو تعليق العدد والآلات.
٥) توفير مهمات الوقاية الشخصية المناسبة لكل عملية وكل آداه.

٧.٣ اشتراطات السلامة والأمان في مشغل ميكانيكا السيارات

أولا : عند تصميم المشغل:

١) يجب أن تكون كافة عناصر إنشاء الورشة من مواد غير قابلة للاشتعال.
٢) يجب أن تصب الأرضية بالخرسانة لمنع تشربها بالمواد البترولية والزيوت، كما هي واضحة في شكل ٥.٣.
٣) يجب أن تكون كافة التوصيلات الكهربائية مـــأمونة.
٤) تزود الورشة بقاطع تيار لفصل التيار الكهربائي بعـــد انتهاء التدريب اليومي أو عند الطوارئ.
٥) تزود المشغل بـــمورد مائي وحوض غسيل ونظام مناسب للصـــرف.

شكل ٥.٣: لمشغل ميكانيكا سيارات نموذجي حديث يوضح نوعية أرضية المشغل [2].

ثانيا: **أثناء العمل بالمشغل**:

١) يحظر عمل أي توصيلات كهربائية إضافية ألا بمعرفة المشرف الـمختص مهما كانت الأسباب.
٢) يخصص مكان مناسب بكل مشغل يجهز بدواليب معدنـية لحفظ ملابس الطلبة المتدربين.
٣) يخصص مكان مناسب لحفظ العدد اليدوية مع الالتزام بالنظـام في حفظها وأعادتها بعد الاستخدام.
٤) يجب توفير مساحات خالية حول المعدات الجاري إصلاحها أو صيانتها لا تقل عن متر من كل جانب.
٥) يحظر حفظ مواد بترولية داخل المشغل.
٦) يحظر استخدام المواد البترولية أو الكيروسين أو التنر الخ في غسل الأيدي.
٧) يزود الطلبة بمهمات الوقاية المناسبة لكل عمل داخل المشغل.
٨) تختبر آلات الرفع التي تستخدم بالمشغل بصفة دورية منتظمة بمعرفة مسئولين مختصين.
٩) تزود الآلات بالتجهيزات الوقائية المناسبة لكل منها لمنع الأخطار الناجمة عن استخدامها.
١٠) يحظر التدخين داخل المشغل وتعلق لافتة بذلك.
١١) يعنى بنظافة الأرضيات وخلوها تماماً من المخلفات والعوائق وعدم تركها على الأرض.
١٢) يتم توفير أجهزة الإطفاء بالسعات والأنواع والأعداد المناسبة لحجم كل المشغل.

شكل ٦.٣: خزانة مخصصة لحفظ ملابس الطلبة المتدربين في

مشغل ميكانيكا سيارات نموذجي حديث [2].

شكل ٧.٣: يوضح خزائن لحفظ العدد اليدوية مع الالتزام بالنظـــام حديث [2].

شكل ٨.٣: أدوات الوقاية المستخدمة في الأمن والسلامة المهنية [6].

شكل ٩.٣: يوضح نظافة الأرضيات وخلوها تماما من المخلفات والعوائق [2].

وبعد هذا الحديث عن الأمن والسلامة في المشاغل يتضح لنا الأهمية الكبيرة في مراعاة قواعد ومتطلبات الأمن والسلامة المهنية في الحفاظ على سلامة الطلبة والمشرفين والمعدات، لضمان سير العملية التعليمية بشكل أفضل حيث أننا سنعمل من خلال مشروعنا على تقديم توصيات عملية تخص السلامة المهنية والأمان في مشاغل السيارات في الجامعة.

الفصل الرابع

متطلبات مشاغل السيارات التعليمية النموذجية

٤.١ مقدمة.

٤.٢ مساوئ الوضع الحالي لمشاغل السيارات الحالية في الكلية.

٤.٣ متطلبات مشاغل السيارات النموذجية.

٤.٣.١ العناصر التي يجب أخذها بعين الاعتبار في تصميم المشاغل.

٤.٣.٢ التقسيم الداخلي لمشاغل السيارات.

٤.٣.٣ المحتويات الأساسية لمشاغل السيارات.

١.٤ مقدمة.

بعد التعرف على أهمية وجود مشاغل السيارات التعليمية النموذجية في الجامعة ومساعدتها في ترسيخ المعرفة النظرية وإكساب الطلبة المهارات اللازمة سنقوم في هذا الفصل بالعمل على تقديم مقترح لبناء مشاغل سيارات تعليمية نموذجية من حيث تصميم المشغل واحتوائه على النماذج المطلوبة والعدد والمعدات والأجهزة التي يجب توافرها، بالإضافة إلى توفير متطلبات وقواعد الأمن والسلامة المهنية في المشاغل.

إن الوضع الحالي للمشاغل أصبح غير ملائم لتدريب الطلبة المتزايد عددهم (طلاب هندسة سيارات ودبلوم سيارات بالإضافة إلى دورات التعليم المستمر) وأصبح يفتقد إلى النماذج الحديثة وعدم صلاحية النماذج الموجودة بالإضافة إلى افتقاره للحد الأدنى من المعايير والمتطلبات لمشاغل نموذجية ويمكن بيان ذلك فيما يلي:

٢.٤ مساوئ الوضع الحالي لمشاغل السيارات الحالية:

١) عدم توفر مساحات كافية تتيح حرية العمل.
٢) سوء الإضاءة والتهوية.
٣) عدم توفير قاعة تدريس في المشغل.
٤) عدم توفر متطلبات الأمن والسلامة المهنية في المشاغل.
٥) قلة النماذج المتوفرة.
٦) عدم توفر العدد والأدوات اليدوية المطلوبة للتدريب.
٧) النقص في وسائل الإيضاح.

٣.٤ متطلبات مشاغل السيارات النموذجية

إن شكل تصميم المشاغل وإدارة محتوياتها بشكل مدروس له أهمية كبيرة ينعكس أثره على العملية التعليمة ويساعد الطلبة على التدريب بشكل أفضل ويزيد من الفرص المتاحة لكل طالب في التدريب.

١.٣.٤ ومن العناصر التي يجب أخذها بعين الاعتبار في تصميم المشاغل هي:

١) المساحة:

تعتبر المساحة من أهم العناصر الواجب مراعاتها في المشاغل النموذجية، لتضمن حرية حركة الطلبة بين النماذج والمعدات والأجهزة وطاولات العمل و توفير مساحة كافية أثناء التدريب وأن يكون هناك مساحة فارغة لاستيعاب أي تطوير في المشغل أو إضافة معدات ونماذج جديد أو العمل في المشغل لتنفيذ مشاريع تخرج الطلبة.

٢) التهوية

عنصر التهوية من العناصر الهامة في تصميم المشغل لتخلص من الهواء الملوث من عوادم النماذج وأبخرة المحركات والأدخنة الناتجة من بعض الأعمال، ويتم تجديد الهواء عن طريق النوافذ الموجودة في جدران المشغل بالإضافة إلى شفاط هواء للمساعدة في التخلص من الهواء الملوث، ويجب أن تكون نماذج المحركات التي تعمل موجودة في المنطقة القريبة من شفاط الهواء والنوافذ.

٣) الإضاءة

يجب توفير الإضاءة الطبيعية في المشغل من خلال ضوء الشمس عبر النوافذ والبوابات الكبيرة في المشغل وتصنف من الإضاءة المنتشرة، وتوفير إضاءة الاصطناعية وهي من مصابيح الكهرباء المثبت في السقف ويجب أن تكون أيضا من نوع الإضاءة المنتشرة، لأنّ الإضاءة المنتشرة مريحة للعين البشرية وكافية بالأعمال غير الدقيقة، ويجب توفير إضاءة موجهة من خلال مصابيح يدوية للتركيز النظر على بعض القطع أثناء التدريب والعمل في المشغل عند الحاجة.

٤) ترتيب النماذج والمعدات

إن ترتيب النماذج والمعدات الكبيرة المتنقلة بمحاذاة بعضهن، وسحب النماذج أو المعدات المطلوبة وقت التدريب، يوفر في مساحة تصميم المشغل ويعطي المشغل تنظيما أفضل، وترتيب المشغل بشكل مدروس يساعد في استغلال الوقت أيضا.

٥) العدد والأدوات

يجب توفير جميع العدد اليدوية و الأدوات و المعدات المطلوبة، ليتعرف الطالب عليها وعلى كيفية استخدامها، وتساعده في عملية التدريب بشكل آمن وسليم، كما أن استخدام العدد المناسبة يساعد في تقليل الوقت المطلوب لتنفيذ الإعمال، شكل ١.٤ يُظهر العدد اليدوية المستخدمة في مشغل نموذجي.

شكل ١.٤: العدد والأدوات اليدوية في مشغل سيارات نموذجي حديث [2].

٦) مخزن العدد والأدوات

إن وجود مخزن للعدد والأدوات له دور كبير في المحافظة على العدد والأدوات وصلاحيتها للعمل، ويجعل المشغل أكثر ترتيبا ومنظم بشكل أفضل وعدم ضياعها وتبعثرها، وسهولة تناولها عند الحاجة له لوجود مكان مخصص لها.

شكل ٢.٤: يوضح تبعثر العدد والأدوات في مشغل السيارات [3].

شكل ٣.٤: يبين خزائن العدد في مشغل سيارات نموذجي حديث [2].

٧) إدارة القطع

إدارة القطع من شأنها إن توفر القطع اللازمة للعملية التدريبية للطلبة بأنواعها المختلفة، لتتيح للطلبة التعرف عليها و وإجراء الاختبارات والتدريب عليها، ويجب أن يتم تفقدها بشكل دوري، كما انه يجب إن يحتفظ بها في أماكن خاصة مثل الخزائن والرفوف المعدنية لتسهيل عملية تداولها والحفاظ عليها، شكل ٤.٤ يبين اماكن وترتيب القطع في مشغل نموذجي.

شكل ٤.٤: يظهر فيه أماكن مخصص لحفظ القطع في مشغل سيارات نموذجي حديث [2].

٨) غرفة مكاتب المدرسين

يجب أن يحتوي المشغل على غرفة للمدرسين، ويجب أن تكون مشرفة على المشغل لمراقبة الطلبة أثناء العمل.

٩) غرفة تغير ملابس الطلبة

يجب أن يحتوي المشغل على غرفة خاصة لتبديل ملابس الطلبة بملابس العمل وتحتوي على خزانة كبيرة لحفظ الملابس وخزائن صغيرة لحفظ أشياء خاصة لكل طالب.

١٠) قاعة تدريس

يتخلل عملية التدريب العملي لقاءات بين الطلبة والمشرف لشرح لهم بعض الأمور مثل مبدءا العمل والأجزاء وتوجيهم وإرشادهم ومشاهدة مقاطع فيديو تعليمية مساندة، لذلك وجود قاعة تدريسية ومجهزة بأداة عرض الشرائح داخل مشغل السيارات أصبح مهما في تكامل العملية التدريبية، تزيد من الراحة النفسية للطلبة أثناء وجودهم في المشغل وتسهل على المشرف أو المدرب القيام بدوره بشكل أفضل سواء في تركيز المادة النظرية قبيل بدأ المشغل أو في تعريفهم بالمادة العملية التي سيتناولونها خلال المشغل، والشكل ٥.٤ يوضح وضع الطلبة اثناء الشرح النظري داخل مشغل الجامعة بينما شكل ٦.٤ يوضح قاعة التدريس المخصص للشرح النظري داخل مشغل نموذجي.

شكل ٥.٤: مكان اللقاء النظري داخل المشغل الحالي [3].

شكل ٦.٤: قاعة تدريسية داخل مشغل للسيارات نموذجي حديث [2].

١١) المداخل والمخارج

يتم تصميم المشغل بحيث يحتوي على مدخلين على الأقل احدهما صغير يسمح لمرور الطلبة والآخر عبارة عن بوابة كبيرة مناسبة تسمح لدخول المركبات للفحص، بالإضافة إلى ضرورة وجود مخرج طوارئ واحد على الأقل.

١٢) التمديدات الكهربائية

يجب أن تتوفر علب كهربائية ١فاز و٣ فاز على محيط جدران المشغل بشكل مناسب وعلى ارتفاع آمن، لتشغيل النماذج والمعدات والأجهزة.

١٣) المرافق العامة

يراعى عدد الطلبة عند تصميم المرافق العامة في المشغل بحيث تستطيع استيعابهم، مع توفير مواد تنظيف خاصة تلاءم طبيعة مشاغل السيارات.

١٤) قواعد الأمن والسلامة

يعتبر الأمن والسلامة من أهم العناصر التي يجب أخذها بجدية ودون أي تهاون في تصميم المشغل وأثناء وجود الطلبة في المشغل وقت التدريب، وعلى المشرف التنبيه الدائم للطلبة وعدم اعتماده عليهم وتركهم دون مراقبة.

٢.٣.٤ التقسيم الداخلي لمشاغل السيارات

وتقسم مشاغل السيارات إلى قسمين:

١) مشغل ميكانيكا السيارات
٢) مشغل كهرباء السيارات

أولا مشغل ميكانيكا السيارات

يهدف هذا المشغل إلى التعرف على أجزاء السيارة وأنظمتها الميكانيكية و فكها وتركيبها وطريقة عملها وتشخيص الأعطال فيها وصيانتها وهي: (نظام التعليق، نظام التوجيه، الكوابح، علب السرعات العادية والأوتوماتيكية، المحاور، أنصاف المحاور، موازنة وصيانة الإطارات، المحرك، المكابس، منظومة التبريد، منظومة التزييت، الصمامات، عيار الصمامات وتوقيتها، مضخات الوقود، رأس المحرك وأنواعه وكيفية فحصه، وفحص صلاحية المكابس وحلقاتها وعمود المرفق وعمود الكامات وفحص اسطوانات المحرك من الداخل).

ثانيا مشغل كهرباء السيارات

يهدف هذا المشغل إلى التعرف على أجزاء السيارة وأنظمتها الكهربائية وفكها وتركيبها وطريقة عملها وتشخيص الأعطال فيها وصيانتها وهي:(البطارية، محرك بدء التشغيل، المولد، نظام المساحات، مضخات الوقود الكهربائية، المجسات والمفعلات، المؤشرات والعدادات، نظام منع إقفال العجلات، الأكياس الهوائية، جهاز التحكم الالكتروني في علب السرعات الأوتوماتيكية، نظام الإضاءة، الرموز، والخرائط الكهربائية، وأنظمة حقن الوقود، موزعات الوقود ومضخاته، صمامات الحقن، المنظمات، ضبط عيار أجهزة الحقن، وتشخيص أعطال السيارة بواسطة أجهزة الفحص، وأعمال الصيانة).

٣.٣.٤ المحتويات الأساسية لمشاغل السيارات:

أ) المعدات والأدوات المطلوبة في المشاغل

١) عدد يدوية وأدوات خفيفة.
٢) معدات ثقيلة.
٣) قطع سيارات لتتدرب عليها.
٤) أجهزة للفحص.

ب) نماذج مشغل ميكانيكا السيارات:

١) نموذج نظام التعليق.
٢) نموذج نظام الفرامل.
٣) نموذج نظام التوجيه.
٤) نموذج منظومة التبريد.
٥) نموذج منظومة التزييت.

ت) نماذج مشغل كهرباء السيارات:

١) نموذج لمنع إقفال العجلات أثناء عملية الفرملة.
٢) نموذج للوسائد الهوائية.
٣) نماذج لنظام الإشعال في السيارة بأنواعها المختلفة.
٤) نموذج لنظام الإضاءة والغمازات.
٥) نموذج لأنظمة الحماية في السيارة ضد السرقة.
٦) نموذج لنظام المساحات.
٧) نموذج للإضافات الكهربائية في السيارة.
٨) نموذج لنظام بدء التشغيل.
٩) نموذج لمحرك يعمل بالديزل بنظام الحقن ذو الأنبوب المشترك (Common Rail).
١٠) نموذج لمحرك يعمل بالديزل بنظام حقن الوقود ذو المضخة التوزيعية الميكانيكية (Diesel distributor fuel-injection)
١١) نموذج لمحرك يعمل بالديزل بنظام الوحدة الحاقنة (Unit Injector)،

١٢) نموذج لمحرك يعمل بالبنزين بنظام حقن من نقطة واحدة.
١٣) نموذج لمحرك يعمل بالبنزين بنظام حقن متعدد النقاط.
١٤) نموذج لمحرك يعمل بالبنزين بنظام الحقن المباشر.

أن توفير المساحات الكافية والنماذج التعليمية والعدد والأدوات المناسبة، وتطبيق قواعد الأمن والسلامة المهنية وتوجيه الإرشادات للطلبة وترتيب المشغل، كل ذلك من شأنه المحافظة على سلامة الطلبة ومحتويات المشغل ويساعد في زيادة قدر المهارات المكتسبة، لنصل في النهاية إلى تخريج طالب هندسة سيارات بتحصيل علمي وعملي مميز قادر على إثبات كفاءته سوق العمل.

ومن هذا المنطلق تم التطرق إلى هذا الجانب في المشروع وبتعاون مع مجموعة من طلبة العمارة القائمون في مشروعهم على إعادة تأهيل مخططات مباني الجامعة والتي كان لمشاغل السيارات نصيبا من هذا الأمر.

وبتعاون مع هذه المجموعة تم اختيار المكان الأكثر ملائما من النواحي الهندسية التي تحقق متطلبات مشاغل السيارات النموذجية، والمخطط الهندسي التالي يوضح تصميم نموذجي لمشاغل السيارات مفصلاً المساحات للأقسام الداخلية للمشاغل والتوزيع الأنسب الذي يحقق حرية العمل والتنقل بأمان داخل هذه المشاغل.

ملحق رقم (١)

المراجع

[1] URL: http://www.arab-eng.org/vb/showthread.php/55219-%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%8A%D8%A7%D8%B1%D8%A9

[2] مدرسة جنين الثانوية الصناعية- جنين ٢٠١١.

[3] مشغل ميكانيكا السيارات –كلية الهندسة والتكنولوجيا –جامعة بوليتكنيك فلسطين.

[4] السلامة الصناعية – تخصص ميكانيكا الإنتاج- الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، طبعة ١٤٢٩ هـ.

[5] URL: http://www.deohoman.org/forum/showthread.php?t=508

[6] URL: http://www.najaat.com/pageprint.php?id=9144

[7] URL: http://www.tradekorea.com/product-detail/P00275840/Diesel_Engine_with_Auto_Transmission_Training_System.html

[8] 3,3 l V8 TDI Common Rail Injection System Construction Features and Functions Self-Study Program 22.

[9] Fischer, Richard , Gscheidle, Rolf and group - Modern Automotive Technology- Media Print Information's technology, D-33100 Paderborn, Germany- 1st English edition-2006 .

[10] URL: http://www.inyetec.com.ar/modules.php?name=News&file=print&sid=75

[11] السلامة المهنية في المنشآت والمهن المختلفة _المركز الوطني للمعلومات، الإدارة العامة للتحليل والدراسات.

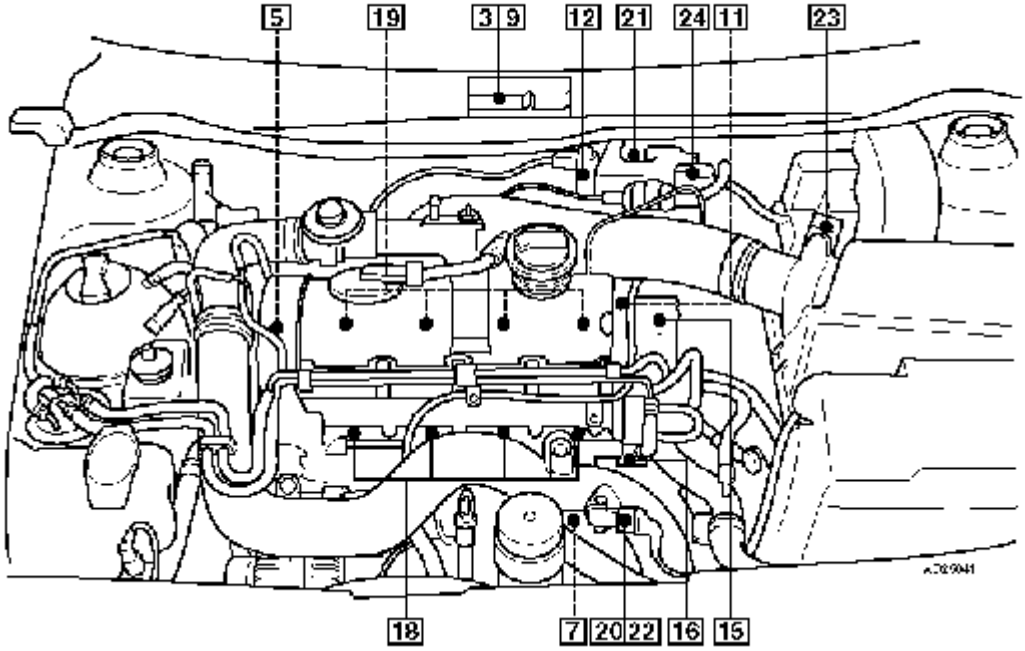
Palestine Polytechnic University
College Of Engineering and Technology
Department Of Mechanical Engineering
Diesel Fuel Injection System

Unit injector Diesel Injection Model

Palestine Polytechnic University
College Of Engineering and Technology
Department Of Mechanical Engineering
Diesel Fuel Injection System

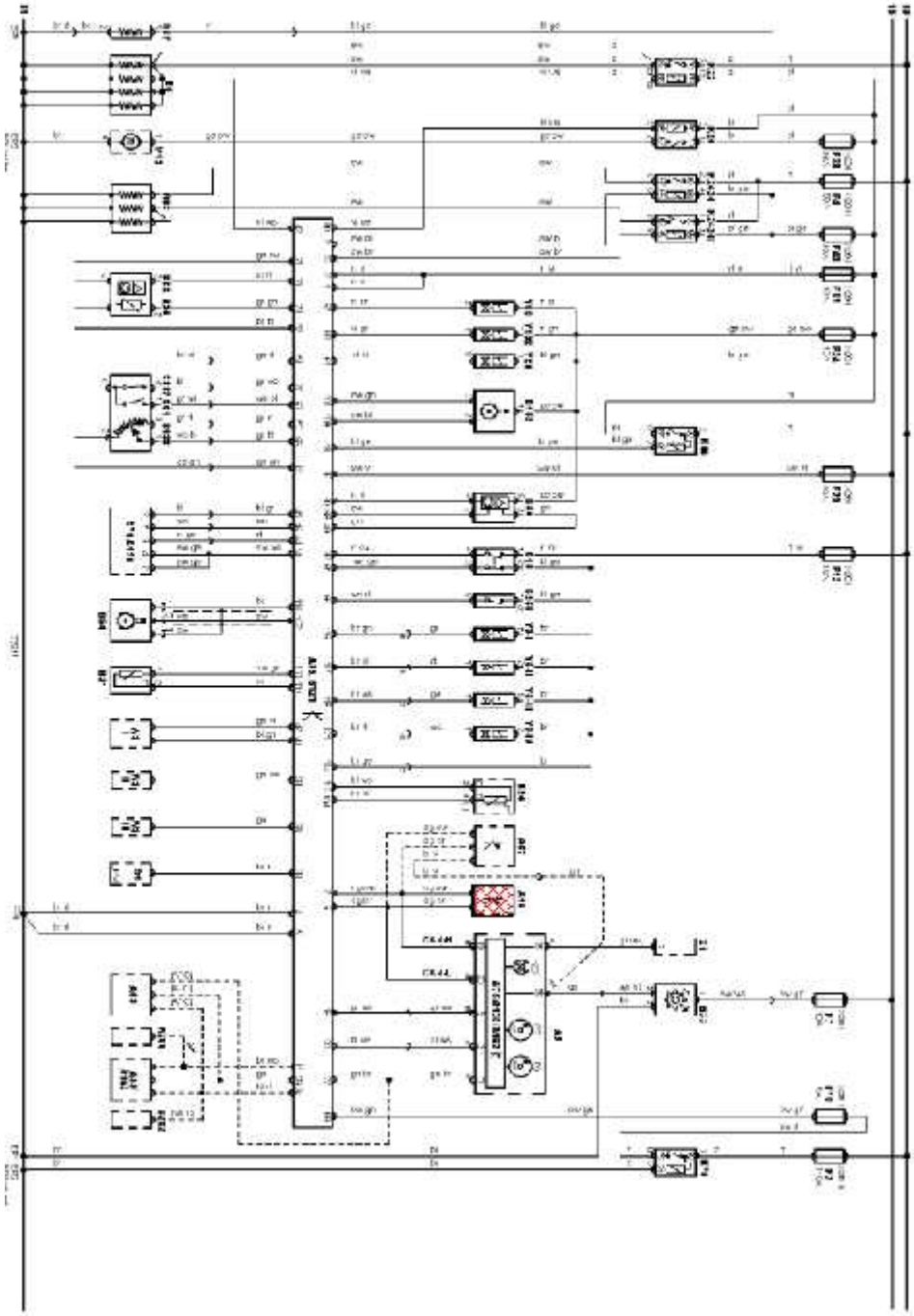
Technical specification

Model:	Bora 1,9D TDI PD
Engine code:	ARL
Year:	2005
Car engine:	1896 ccm (121,25 cubic inches)
Car engine type:	Inline, 4 cyl
Car valves per cylinder:	2
Car max power:	110 kW or 150 HP at 4000 Rev. per min.
Car compression:	19,5:1
Car fuel:	Diesel
Car transmission:	Automatic transmission



1 Accelerator pedal position (APP) sensor - above pedal
2 Accelerator pedal position (APP) switch - in APP sensor
3 Barometric pressure (BARO) sensor - in ECM
4 Brake pedal position (BPP) switch 1/2 - above pedal
5 Camshaft position (CMP) sensor
6 Clutch pedal position (CPP) switch - above pedal
7 Crankshaft position (CKP) sensor
8 Data link connector (DLC) - centre console
9 Engine control module (ECM)
10 Engine control (EC) relay - fascia relay plate, position 12
11 Engine coolant temperature (ECT) sensor
12 Exhaust gas recirculation (EGR) solenoid
13 Fuel lift pump - in tank
14 Fuel lift pump relay - fascia relay plate, position 10
15 Fuel pump (FP)
16 Fuel temperature sensor
17 Glow plug relay - fascia relay plate, position 4
18 Glow plugs
19 Injectors
20 Intake air temperature (IAT) sensor - in MAP sensor
21 Intake manifold air control solenoid
22 Manifold absolute pressure (MAP) sensor, TC system - in TC intercooler
23 Mass air flow (MAF) sensor
24 Turbocharger (TC) wastegate regulating valve
25 Vehicle speed sensor (VSS) - transmission

Diesel Fuel Injection System



Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Unit injector Injectors test	1

1.1 Fuel System

❖ **Objectives :**

- **Recognize to components and sensors of the system.**
- **Learning how check this components.**
- **Notice the change of value when change engine operating.**
- **Learning skill uses different device.**

1.1.1 Injectors

Note: piezo type injectors fitted, resistance cannot be checked

❖ **Process of measurement:** Extract the signal injector, Fig 1.1.

❖ **Equipment needed**: Oscilloscope (Sun LS2000), Fig 1.2.

Fig 1.1

Fig 1.2

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Unit injector Injectors test	1

❖ Steps

1) Make sure of the engine is ready to run.
2) Start the engine.
3) Engine in idle mode.
4) in the ***test Board*** Injectors socket's,
   (red socket and black socket for each Injectors) put red probe of Oscilloscope in red socket
   of Injector 1, and black probe of Oscilloscope in black socket of Injector 1.
5) See the waveform of Injector 1 signal (put the reading in table 1.1).
6) Do again the step 3 and 4 for each Injectors.
7) Compare this signal's with standard signal's, Fig 1.3.

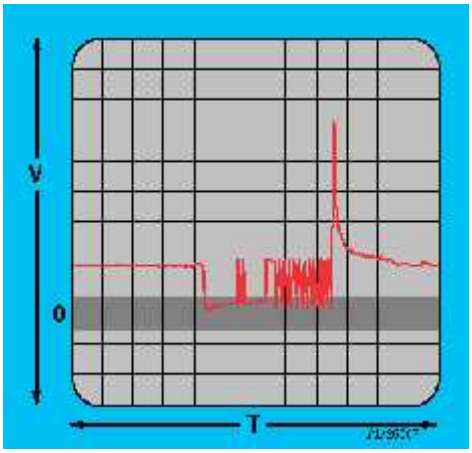


Fig 1.3 waveform of injector

Table 1.1

#	Waveform of	**Status** (good/pad)
1	Injector 1	
2	Injector 2	
3	Injector 3	
4	Injector 4	

=

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Fuel Temperature Sensor test	2

1.1.2 Fuel Temperature Sensor ,Fig1.4.

- **Process of measurement:** measure the resistance.
- **Equipment needed**:

Fig 1.4: Fuel Temperature Sensor

- **Steps**

1) Make sure the ignition switch off.
2) Remove the wires connection between (1 & 2), and (3 & 4) on the ***test Board***.
3) Connect Digital Ohmmeter on socket 2 & 4.
4) Measure the resistance value of the sensor at different temperatures as in table 1.2.

Table 1.2

#	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	2 & 4	20 °c	5500-6500 Ω		
2	2 & 4	40 °c	2650-3100 Ω		
3	2 & 4	60 °c	1100-1600 Ω		
4	2 & 4	80 °c	600-660 Ω		
5	2 & 4	100 °c	325-370 Ω		

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Mass Air Flow (MAF) Sensor test	3

1.2 Intake System

❖ **Objectives :**

- **Recognize to components and sensors of the system.**
- **Learning how check this components.**
- **Notice the change of value when change engine operating.**
- **Learning skill uses different device.**

Fig 1.5: (MAF) Sensor

1.2.1 Mass Air Flow (MAF) Sensor , Fig1.5.

❖ **Process of measurement:** Measuring the voltage.

❖ **Equipment needed**: Digital voltmeter.

❖ **Steps**

1) Extracted the Typical values to check **MAF** sensor from Autodata program, And recorded in the table 1.3.
2) Make sure of the engine is ready to run.
3) Ignition switch on.
4) Remove the wires connection between (5 & 6), (9& 10) on the ***test Board*** .
5) connect the **Digital voltmeter** probe on socket (6 & 10) on the ***test Board*** .
6) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.3.
7) Start the engine.
8) Engine in idle mode.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Mass Air Flow (MAF) Sensor test	3

9) Increase the speed to 3000 RPM
10) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.3.
11) Compare Measured value with Typical value.
12) Reconnect the wires connection between (5 & 6) on the ***test Board*** .
13) connect the **Digital voltmeter** probe on socket (8 & 10) on the ***test Board*** .
14) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.3.
15) Start the engine.
16) Engine in idle mode.
17) Increase the speed to 3000 RPM
18) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.3.
19) Compare Measured value with Typical value

Table 1.3

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	MAF	6& 8	Ignition On			
2	MAF	6& 8	Engine idling			
3	MAF	6& 8	3000 RPM			
4	MAF	6 & 10	Ignition On			
5	MAF	6 & 10	Engine idling			
6	MAF	6 & 10	3000 RPM			

- By using Oscilloscope device connect the Oscilloscope probe on socket (6 & 10), and (8 & 10) on the ***test Board*** , when engine is running, see the waveform in engine idling and when Increase engine speed.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Intake Air Temperature (IAT) Sensor test	4

1.2.2 Intake Air Temperature (IAT) Sensor

- **Process of measurement:** measure the resistance.
- **Equipment needed**: Digital ohmmeter.

- **Steps**

1) Make sure the ignition switch off.
2) Remove the wires connection between (11& 12), and (13 & 14) on the ***test Board*** .
3) Connect Digital Ohmmeter on socket 12 & 14
4) Measure the resistance value of the sensor at different temperatures as in table 1.4.

Table 1.4

#	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	12 & 14	10 °c	3350-4400 Ω		
2	12 & 14	20°c	2250-3000 Ω		
3	12 & 14	30°c	1500-2000 Ω		
4	12 & 14	40 °c	900-1400 Ω		
5	12 & 14	50°c	700-950 Ω		

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Intake Air Temperature (IAT) Sensor test	4

- ## Questions

1. List three of temperature sensors used and explain the function of each ?
2. What type of **IAT** sensor?
3. Draw a sample temperature sensor circuit?
4. The ECM uses the **IAT** sensor to control what function?
5. In the event of sensor failure, what is the value imposed by the ECU?

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Intake manifold Air control solenoid	5

1.2.3 Intake manifold Air control solenoid

- **Process of measurement:** measure the resistance.
- **Equipment needed**: Digital ohmmeter.

- **Steps**

1) Make sure the ignition switch off.
2) Remove the wires connection between (15 & 16), and (17& 18) on the ***test Board*** .
3) Connect Digital Ohmmeter on socket 16 & 18.
4) Measure the resistance value of the Intake manifold Air control solenoid.

Table 1.5

#	object	socket	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	Intake manifold Air control solenoid	16 & 18	25-45 Ω		

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Turbocharger (TC) wastegate regulating valve	6

1.2.4 Turbocharger (TC) wastegate regulating valve

- **Process of measurement:** measure the resistance.
- **Equipment needed**: Digital ohmmeter.

- **Steps**

5) Make sure the ignition switch off.
6) Remove the wires connection between (19& 20), and (21& 22) on the ***test Board*** .
7) Connect Digital Ohmmeter on socket 20 & 22.
8) Measure the resistance value of the Turbocharger (TC) wastegate regulating valve.

Table 1.6

#	object	socket	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	Pressure Regulator	20 & 22	14-20 Ω		

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Engine coolant Temperature (ECT) Sensor test	7

1.3 Engine Sensors

❖ **Objectives :**

- **Recognize to component and sensors of the system.**
- **Learning how check this component.**
- **Notice the change of value when change engine operating.**

1.3.1 Engine coolant Temperature (ECT) Sensor, Fig 1.6.

❖ **Process of measurement:** measure the resistance.

❖ **Equipment needed**: Digital ohmmeter.

Fig 1.6_: (ECT) Sensor

❖ **Steps**

1) Make sure the ignition switch off.
2) Remove the wires connection between (33& 34), and (35& 36) on the ***test Board*** .
3) Connect Digital Ohmmeter on socket 34 & 36.
4) Measure the resistance value of the sensor at different temperatures as in table 1.7.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Engine coolant Temperature (ECT) Sensor test	7

Table 1.7

#	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	16 & 18	20 °c	2250-3000 Ω		
2	16 & 18	30 °c	1500-2000 Ω		
3	16 & 18	40°c	900-1400 Ω		
4	16 & 18	60°c	530-675Ω		
5	16 & 18	80°c	275-375 Ω		

- Questions

1) What type of **ECT** sensor?
2) Draw a sample temperature sensor circuit?
3) The ECM uses the **ECT** sensor to control what function?
4) In the event of sensor failure, what is the value imposed by the ECU?

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Crankshaft Position (CKP) Sensor test	8

1.4.2 Crankshaft Position (CKP) Sensor. Fig 1.8.

- First Test

  - **Process of measurement:** measure the resistance.
  - **Equipment needed**: Digital ohmmeter.

Fig 1.8: CKP sensor

- **Steps**

1) Extracted the Typical values to check **CKP** sensor from Autodata program, And recorded in the table 1.8.
2) Make sure the ignition switch off.
3) Remove the wires connection between (37 & 38), and (39& 40) on the ***test Board*** .
4) Connect Digital Ohmmeter on socket 38 & 40.
5) Measure the resistance value of the **CKP** sensor.

Table 1.8

#	object	socket	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	CKP	38 & 40			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Crankshaft Position (CKP) Sensor test	8

1.4.2 Crankshaft Position (CKP) Sensor.

➢ Second Test

- ❖ **Process of measurement:** Extract the signal ***CKP sensor***.
- ❖ **Equipment needed**: Oscilloscope (Sun LS2000).

❖ Steps

1) Make sure of the engine is ready to run.
2) Reconnect the wires connection between (37 & 38), and (39& 40)on the ***test Board*** .
3) connect the Oscilloscope probe on socket (38 & 40) on the ***test Board*** .
4) Start the engine.
5) Engine in idle mode.
6) See the waveform of ***CKP sensor*** signal.
7) Compare this signal with standard signal, Fig 1.9

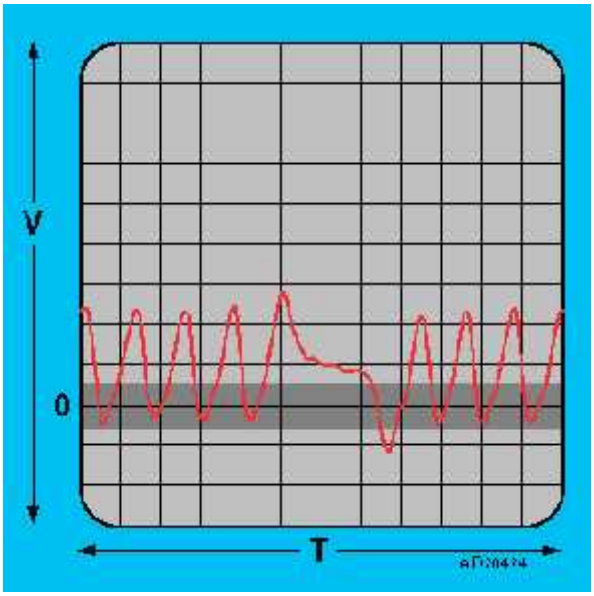


Fig 1.9: waveform of CKP

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Crankshaft Position (CKP) Sensor test	8

8) Increase the Engine speed at 3000 RPM.
9) See the waveform of ***CKP sensor*** signal.
10) Compare this signal with signal at idle.
11) Fill the following table 1.9

Table 1.9

#	object	socket	Condition	Voltage (peak to peak)	Notice (good/bad)
1	CKP	38 & 40	Ignition		
1	CKP	38 & 40	Idling		
2	CKP	38 & 40	3000 RPM		

- ## Questions

1. What type of **CKP** sensor?
2. The ECM uses the **CKP** sensor to control what function?
3. If the **CKP** sensor failure, what affects the engine?

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Camshaft Position (CMP) Sensor test	9

1.4.3 Camshaft Position (CMP) Sensor.

- **Process of measurement:** Measuring the voltage.
- **Equipment needed**: Digital voltmeter.

- **Steps**
  1) Extracted the Typical values to check **CMP** sensor from Autodata program, And recorded in the table 1.11.
  2) Make sure of the engine is ready to run.
  3) Start the engine.
  4) Engine in idle mode.
  5) connect the **Digital voltmeter** probe on socket (42 & 44) on the ***test Board*** .
  6) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.12.
  7) Compare Measured value with Typical value.
  8) Increase the Engine speed at 3000 RPM.
  9) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.12.

Table 1.11

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	CMP	42 & 44	Idling			
2	CMP	42 & 44	3000 RPM			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Camshaft Position (CMP) Sensor test	9

1.4.3 Camshaft Position (CMP) Sensor.

- Second Test

  - **Process of measurement:** Extract the signal ***CMP sensor***.
  - **Equipment needed**: Oscilloscope (Sun LS2000).

  - **Steps**

1) Make sure of the engine is ready to run.
2) Reconnect the wires connection between (41 & 42), and (43 & 44) on the ***test Board*** .
3) connect the Oscilloscope probe on socket (42& 44) on the ***test Board*** .
4) Start the engine.
5) Engine in idle mode.
6) See the waveform of ***CMP sensor*** signal.
7) Compare this signal with standard signal, Fig 1.10

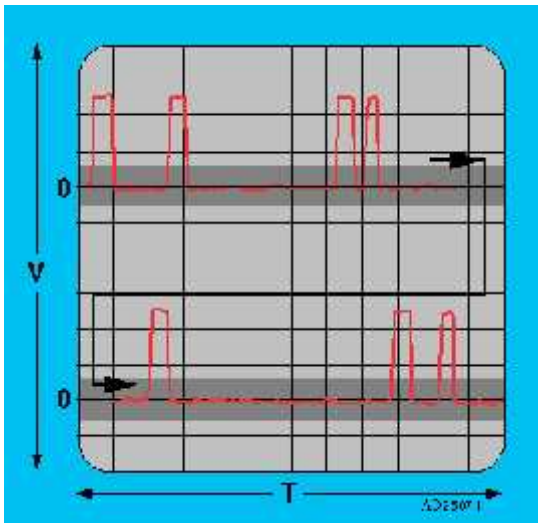


Fig 1.10: waveform of CMP

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Camshaft Position (CMP) Sensor test	9

8) Increase the Engine speed at 3000 RPM.
9) See the waveform of ***CMP sensor*** signal.
10) Compare this signal with signal at idle.
11) Fill the following table 1.12

Table 1.12

#	object	socket	Condition	Voltage (peak to peak)	Notice (good/bad)
1	CMP	42& 44	Idling		
2	CMP	42 & 44	3000 RPM		

- <u>Questions</u>
- What type of ***CMP*** sensor?
- The ECM uses the ***CMP*** sensor to control what function?
- If the ***CMP*** sensor failure, what affects on the engine?

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Exhaust Gas Recirculation EGR test	10

1.4 Emission Control System

❖ **Objectives :**

- **Recognize to component and sensors of the system.**
- **Learning how check this component.**
- **Notice the change of value when change engine operating.**
- **Learning skill uses different device.**

Exhaust Gas Recirculation (EGR) solenoid, Fig 1.11.

➢ First Test

❖ **Process of measurement:** measure the resistance.

❖ **Equipment needed**: Digital ohmmeter.

Fig 1.11: EGR

❖ **Steps**

1) Extracted the Typical values to check **EGR** valve from Autodata program, And recorded in the table 1.13.
2) Make sure the ignition switch off.
3) Remove the wires connection between (45& 46), and (47& 48) on the ***test Board*** .
4) Connect Digital Ohmmeter on socket 46 & 48.
5) Measure the resistance value of the **EGR** valve .

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Exhaust Gas Recirculation EGR test	10

Table 1.13

#	object	socket	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	EGR	46 & 48			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Exhaust Gas Recirculation EGR test	10

1.4 Exhaust Gas Recirculation (EGR) solenoid

- Second Test

❖ **Process of measurement:** Measuring the voltage.

❖ **Equipment needed**: Digital voltmeter.

❖ **Steps**

1) Extracted the Typical values to check **EGR** valve from Autodata program, And recorded in the table 1.14.
2) Make sure of the engine is ready to run.
3) Ignition switch on.
4) connect the **Digital voltmeter** probe on socket (45 & 47) on the ***test Board*** .
5) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.14.
6) Compare Measured value with Typical value.

Table 1.14

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**EGR**	45 & 47	Ignition On			

- By using Oscilloscope device connect the Oscilloscope probe on socket (45 & 47) on the ***test Board*** , when engine is running, see the waveform in engine idling and when Increase engine speed.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector	Engine control relay test	11

1.5 Control System

Fig1.12

- **Objectives :**
  - **Recognize to component and sensors of the system.**
  - **Learning how check this component.**
  - **Notice the change of value when change engine operating.**
  - **Learning skill uses different device.**

1.5.1 **engine control (EC) relay** ,Fig 1.12.

- First Test, Fig1.12.
  - **Process of measurement:** Measuring the voltage.
  - **Equipment needed**: Digital voltmeter.

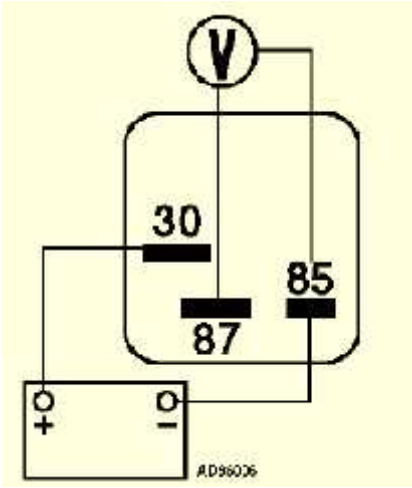


Fig 1.13

  - **Steps**

1) Extracted the Typical values to check **EC relay** from Autodata program, And recorded in the table 1.16.
2) Connect battery **positive** to terminal **30**, battery **negative** to terminal **85,** Fig 1.13.
3) Ensure battery voltage supply is connect correctly. Otherwise relay could be damage.
4) Use Digital voltmeter to check **EC relay** As following table 1.16.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector	Engine control relay test	11

Table 1.15

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**EC relay**	**85 & 87**	Battery disconnect			
2	**EC relay**	**85 & 87**	Battery connect			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector	Engine control relay test	11

1.5.1 engine control (EC) relay

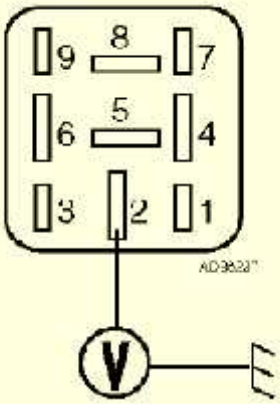


Fig 1.14

- **Second test,** Fig1.14.

  - **Process of measurement:** Measuring the voltage.
  - **Equipment needed**: Digital voltmeter.

  - **Steps**
  - Extracted the Typical values to check **EC relay** from Autodata program, And recorded in the table 1.16.
  - Use Digital voltmeter to check **EC relay** As following table 1.16, Fig1.15.

Fig 1.15

table 1.16

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**EC relay**	**2 & earth**	**Ignition Off**			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector	Fuel lift pump relay test	12

1.5.2 **Fuel lift pump relay**

- First Test, Fig1.16.

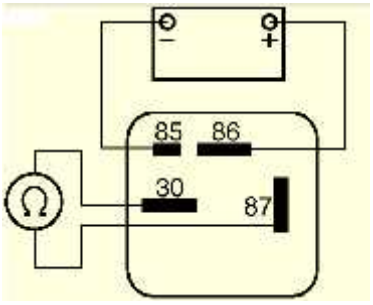


Fig 1.16

- **Process of measurement:** Measuring the voltage.
- **Equipment needed**: Digital voltmeter.

- **Steps**

1) Extracted the Typical values to check **Fuel lift pump relay** from Autodata program, And recorded in the table 1.17.
2) Connect battery **positive** to terminal **86**, battery **negative** to terminal **85.**
3) Ensure battery voltage supply is connect correctly. Otherwise relay could be damage.
4) Use Digital voltmeter to check **Fuel lift pump relay**
   As following table 1.17.

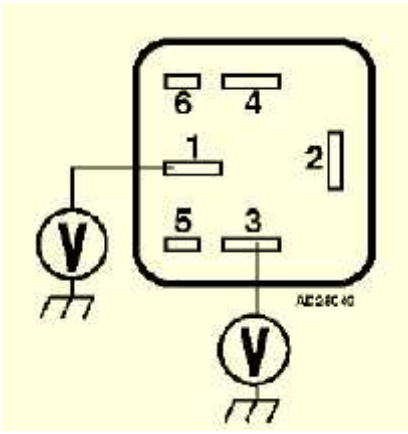


Fig 1.17

Table 1.17

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**Fuel lift pump relay**	**30 & 87**	Battery disconnect			
2	**Fuel lift pump relay**	**30 & 87**	Battery connect			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector	Fuel lift pump relay test	12

1.6.2 Fuel lift pump relay

- **second test**.

❖ **Process of measurement:** Measuring the voltage.
❖ **Equipment needed**: Digital voltmeter.

❖ **Steps**
❖ Extracted the Typical values to check **Fuel lift pump relay** from Autodata program, And
❖ recorded in the table 1.18.
❖ Use Digital voltmeter to check **Fuel lift pump relay** As following table 1.18.

table 1.18

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**Fuel lift pump relay**	**1 & earth**	**Ignition On**			
2	**Fuel lift pump relay**	**3 & earth**	**Ignition On**			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector	Fuel lift pump relay test	12

1.5.2 Fuel lift pump relay

- third Test, Fig1.18.

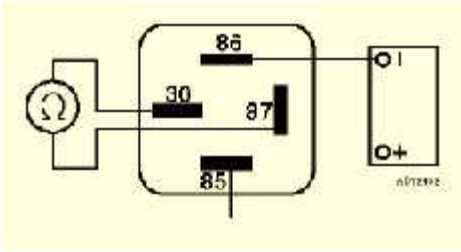


Fig 1.18

- **Process of measurement:** Measuring the voltage.
- **Equipment needed**: Digital voltmeter.

- **Steps**

1) Extracted the Typical values to check **Fuel lift pump relay** from Autodata program, And recorded in the table 1.19.
2) Connect battery **positive** to terminal **85**, battery **negative** to terminal **86.**
3) Ensure battery voltage supply is connect correctly. Otherwise relay could be damage.
4) Use Digital voltmeter to check **Fuel lift pump relay** As following table 1.19.

Table 1.19

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**Fuel lift pump relay**	**30 & 87**	Battery disconnect			
2	**Fuel lift pump relay**	**30 & 87**	Battery connect			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector	Fuel lift pump relay test	12

1.5.2 Fuel lift pump relay

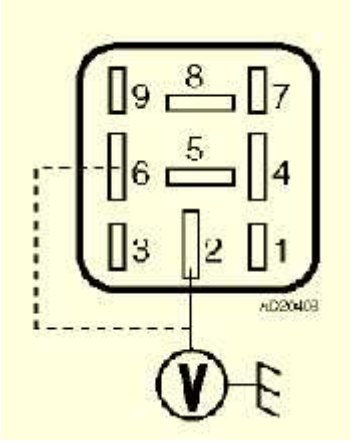


Fig 1.19

- **forth test**, Fig1.19.

  - **Process of measurement:** Measuring the voltage.
  - **Equipment needed**: Digital voltmeter.

  - **Steps**
  - Extracted the Typical values to check **Fuel lift pump relay** from Autodata program, And
  - recorded in the table 1.20.
  - Use Digital voltmeter to check **Fuel lift pump relay** As following table 1.20.

table 1.20

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**Fuel lift pump relay**	**2 & earth**	**Ignition On**			
2	**Fuel lift pump relay**	**6 & earth**	**Ignition On**			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector	Glow plug relay test	13

1.5.3 Glow plug relay

- First Test, Fig1.20

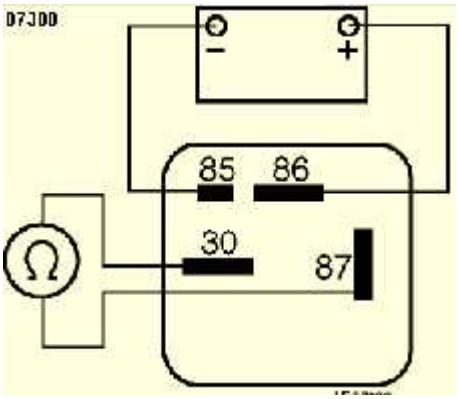


Fig 1.20

- **Process of measurement:** Measuring the voltage.
- **Equipment needed**: Digital voltmeter.

- **Steps**

1) Extracted the Typical values to check **glow plug relay** from Autodata program, And recorded in the table 1.21.
2) Connect battery **positive** to terminal **86**, battery **negative** to terminal **85.**
3) Ensure battery voltage supply is connect correctly. Otherwise relay could be damage.
4) Use Digital voltmeter to check **glow plug relay** As following table 1.21.

Table 1.21

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**EC relay**	**30 & 87**	Battery disconnect			
2	**EC relay**	**30 & 87**	Battery connect			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector	Glow plug relay test	13

1.5.3 Glow plug relay

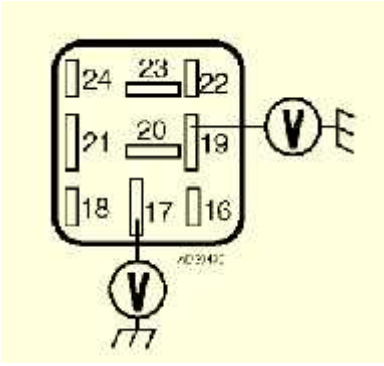


Fig 1.21

- **Second test**, Fig1.21.

  - **Process of measurement:** Measuring the voltage.
  - **Equipment needed**: Digital voltmeter.

  - **Steps**
  - Extracted the Typical values to check **EC relay** from Autodata program, And recorded in the table 1.22.
  - Use Digital voltmeter to check **EC relay** As following table 1.22.

table 1.22

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**Glow plug relay**	**17 & earth**	**Ignition Off**			
2	**Glow plug relay**	**19 & earth**	**Ignition On**			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Accelerator pedal position (APP) sensor	14

1.6 vehicle sensor

- **Objectives :**
  - **Recognize to component and sensors of the system.**
  - **Learning how check this component.**
  - **Notice the change of value when change engine operating.**

1.6.1 **accelerator pedal position (APP) sensor**,Fig1.22.

- **Process of measurement:** measure the resistance.
- **Equipment needed**: Digital ohmmeter .

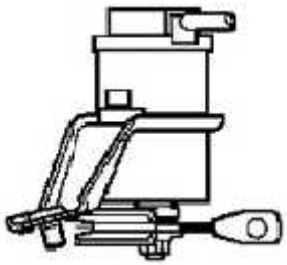


Fig 1.22

- **Steps**
  1) Extracted the Typical values to check **APP** sensor from Autodata program, And recorded in the table 1.23.
  2) Make sure the ignition switch off.
  3) Remove the wires connection between (23 & 24), (25& 26), (27&28) on the ***test Board*** .
  4) Connect Digital Ohmmeter on socket 24 & 26.
  5) Measure the resistance value of the **APP** sensor, And recorded in the table 1.23.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Accelerator pedal position (APP) sensor	14

6) Reconnect the wires connection between (25 & 26), on the ***test Board***.
7) Connect Digital Ohmmeter on socket 24 & 28.
8) Measure the resistance value of the **APP** sensor, And recorded in the table 1.23.
9) Reconnect the wires connection between (23 & 24), on the ***test Board***.
10) Connect Digital Ohmmeter on socket 26 & 28.
11) Measure the resistance value of the **APP** sensor, And recorded in the table 1.23.

Table 1.23

#	object	socket	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**APP**	24 & 26			
2	**APP**	24 & 28			
3	**APP**	26 & 28			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Accelerator pedal position (APP) sensor	14

1.6.1 accelerator pedal position (APP) sensor

- **Process of measurement:** measure the voltage.
- **Equipment needed**: Digital voltmeter .

- **Steps**

1) Extracted the Typical values to check **APP** sensor from Autodata program, And recorded in the table 1.24.
2) Make sure of the engine is ready to run.
3) Ignition switch on..
4) Connect Digital **Digital voltmeter** on socket 24 & 28.
5) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.24.
6) Compare Measured value with Typical value.
7) make APPS in released mode.
8) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.24.
9) Compare Measured value with Typical value.
10) make APPS in fully pressed mode.
11) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.24.
12) Compare Measured value with Typical value.
13) Reconnect the wires connection between (23 & 24), on the ***test Board***..
14) Connect Digital **Digital voltmeter** on socket 26 & 28.
15) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.24.
16) Compare Measured value with Typical value.
17) make APPS in released mode.
18) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.24.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Accelerator pedal position (APP) sensor	14

19) Compare Measured value with Typical value.
20) make APPS in fully pressed mode.
21) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.24.
22) Compare Measured value with Typical value.

Table 2.24

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**APP**	24 & 28	Switch on			
2	**APP**	24 & 28	Switch on & Pedal is released			
3	**APP**	24 & 28	Switch on & Pedal is fully pressed			
4	**APP**	26 & 28	Switch on			
5	**APP**	26 & 28	Switch on & Pedal is released			
6	**APP**	26 & 28	Switch on & Pedal is fully pressed			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Accelerator pedal position (APP) sensor	14

- By using Oscilloscope device connect the Oscilloscope probe on socket (24 & 28), and (26 & 28) on the ***test Board*** , when engine is running, see the waveform in engine idling and when Increase engine speed, and compare with standard signal, Fig 1.23.

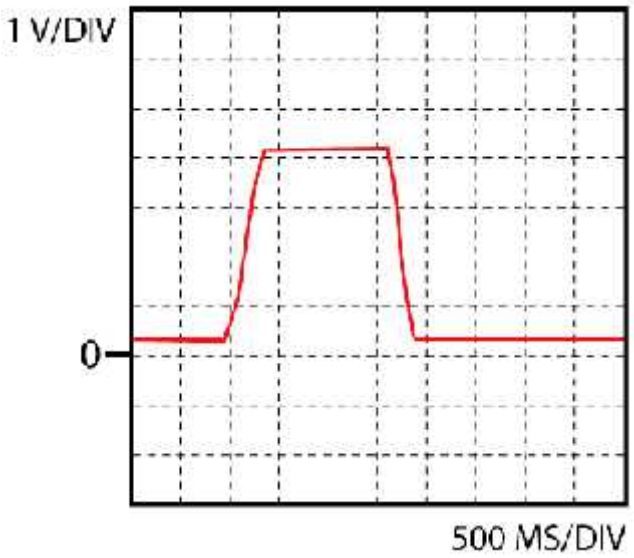


Fig 1.23:waveform of APP

Questions

1. What are some of the common uses of position sensor?
2. Explain how a **APP** to works?
3. Draw a sample position sensor circuit?
4. The ECM uses the **APP** sensor to control what function?
5. If the **APP** sensor failure, what affects on the engine?

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Accelerator pedal position (APP) switch	15

1.6.2 accelerator pedal position (APP) switch

- **Process of measurement:** measure the resistance.
- **Equipment needed**: Digital ohmmeter .

- **Steps**
  1) Extracted the Typical values to check APP switch from Autodata program, And recorded in the table 1.25.
  2) Make sure the ignition switch off.
  3) Remove the wires connection between (29 & 30) & (31&32) on the *test Board* .
  4) Connect Digital Ohmmeter on socket 30 & 32.
  5) Measure the resistance value of the APP switch, And recorded in the table 1.25.

Table 1.25

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value
1	**APP**	30 & 32	Switch on & Pedal is released		
2	**APP**	30 & 32	Switch on & Pedal is depressed		

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Accelerator pedal position (APP) switch	15

1.6.1 accelerator pedal position (APP) switch

- **Process of measurement:** measure the voltage.
- **Equipment needed**: Digital voltmeter .

- **Steps**

1) Extracted the Typical values to check **APP** switch from Autodata program, And recorded in the table 1.26.
2) Make sure of the engine is ready to run.
3) Ignition switch on.
4) Remove the wires connection between (29 & 30) & (31&32) on the *test Board* .
5) Connect **Digital voltmeter** on socket 30 & 32.
6) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.26.
7) Compare Measured value with Typical value.
8) make APPS in released mode.
9) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.26.
10) Compare Measured value with Typical value.
11) make APPS in fully pressed mode.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Accelerator pedal position (APP) switch	15

12) Read the voltage value measured, And recorded in the table 1.26.
13) Compare Measured value with Typical value.

Table 2.26

#	object	socket	Condition	Typical value	Measured value	Notice (good/bad)
1	**APP**	30 & 32	Switch on			
2	**APP**	30 & 32	Switch on & Pedal is released			
3	**APP**	30 & 32	Switch on & Pedal is fully pressed			

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Diagnosis of engine	16

1.6 Diagnosis of engine

❖ **Objectives :**

- **Learning how extract the measure and typical value.**
- **Notice the change of value when change engine operating.**
- **Ability to describe condition of engine sensors and actuator.**
- **Learning skill uses different device.**

❖ **Equipment needed**: Digital ohmmeter, Digital voltmeter, Oscilloscope & **Super vag** Device, Fig 1.24.

Fig1.24: **Super vag** Device

❖ Extract all the engine faults through the process of diagnosis Super vag device.

❖ Record of these faults.

❖ Analyzed these faults and mention the reasons.

❖ Then Extract readings of the engine and record in a table 1.27.

Engine System type:	Experiment name:	Experiment #:
Unit injector system	Diagnosis of engine	16

Table 1.27

#	Name of component	unit	Switch on	Idle speed	3000 RPM	Note
1	Engine speed					
2	Turbocharger vacuum					
3	Injector flow correction, cylinder 1					
4	Injector flow correction, cylinder 2					
5	Injector flow correction, cylinder 3					
6	Injector flow correction, cylinder 4					
7	Measured air flow					
8	EGR valve OCR					
9	Engine coolant temperature					
10	Fuel temperature					
11	Atmospheric pressure					
12	Battery voltage					
14	Engine immobilizer programming					

Palestine Polytechnic University
College Of Engineering and Technology
Department Of Mechanical Engineering
Diesel Fuel Injection System

Manual control panel

Specially just for teacher