



**Съвременни образователни технологии ЕООД**

Ул. Райко Алексиев № 8, 1113 София  
Tel. 0887 917871

Ид. № по ДДС: BG201131225  
<http://www.edutime.eu>

---

---

# **ТЕХНИЧЕСКИ СПЕЦИФИКАЦИИ НА МОДУЛ**

**EML-5 CONTROL.  
УПРАВЛЕНИЕ.**

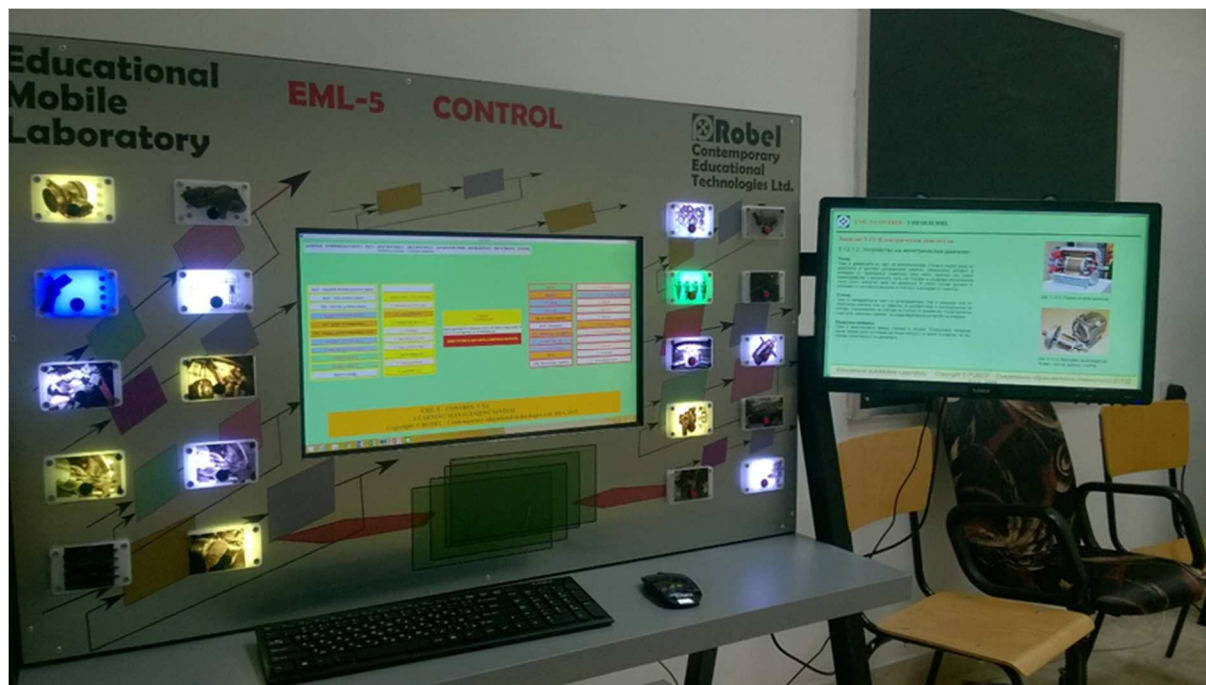
**ОТ  
ОБРАЗОВАТЕЛНАТА АВТОМОБИЛНА  
ЛАБОРАТОРИЯ**

**EML:  
Educational autoMobile Laboratory**

*София, 2015г.*

## EML-5 CONTROL.

## УПРАВЛЕНИЕ.



Стендът EML-5 CONTROL УПРАВЛЕНИЕ е нова стъпка в усвояването на основните принципи на автомобилната мехатроника. Обучаемите се запознават с общите принципи на функциониране на мехатронните системи като системи за управление на сложни механични конструкции, и конкретно с автомобилните мехатронни системи. Стендът предоставя възможността за провеждане на експерименти в областта на системите за управление на автомобила. Обучаемият се запознава с основните сензори и актуатори (изпълнителни механизми), с тяхното устройство и свързване в контурите за управление на двигателя към блока за управление ECU. Особено внимание се отделя на ролята, която всеки сензор и актуатор играе в конкретния контур за управление – като основа на диагностиката. Развиват се диагностичните умения, като всеки симптом от таблицата с диагностичните кодове DTC (Diagnostic trouble codes) от OBD II се свързва с неизправности в конкретни сензори и актуатори. Придобитите умения се затвърждават след всеки експеримент посредством тестове. Един от основните резултати, които обучаемите

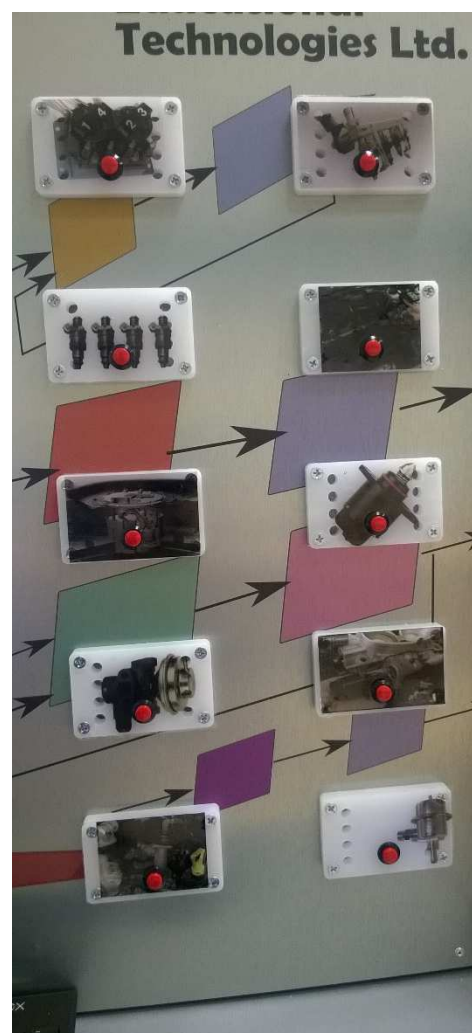
постигат, е бързото идентифициране на неизправните елементи при получен DTC и отстраняване на повредата.

Поставените задачи стендът EML-5 CONTROL постига чрез съгласуваното осигуряване на следните базови компоненти: демонстрационно осигуряване, хардуерно осигуряване, програмно осигуряване, осигуряване на учебно съдържание. По-конкретно тези компоненти имат следните характеристики:

### 1) Демонстрационно осигуряване.

1.1. Дизайнът и конструкцията на стенда EML-5 CONTROL онагледяват конкретните физически, химически и др. процеси, протичащи в една мехатронна система в съвременния автомобил. На лицевия панел символично са разположени плочки, които представят различни сензори и актуатори. Тези елементи на мехатронната система се управляват от физич модел на агрегат от автомобила, в конкретния случай, на двигателя с вътрешно горене.

1.2. Стендът предоставя възможност за нагледна демонстрация на действието на елементите от автомобила чрез светлинни индикатори, чрез измерване и подаване на електрически сигнали от и към стенда и следене на промяната в поведението на модулите, събиране и обработване на данни от експериментите. Плочките реализират двустранна връзка с модела и позволяват изходи с многоцветни светлини, изходи на напрежения с различна



стойност и форма, входове чрез бутони и в някои случаи подаване на външни напрежения към изводи, разположени върху съответни плочки.

## 2) Хардуерно осигуряване.

- 2.1. Стендът е изпълнен върху съвременна компютърна база. Използва се разпределена система от компютри за управление на процесите в стенда.
- 2.2. Стендът EML-5 CONTROL е с висока степен на нагледност и използване на мултимедия. Използват се два монитора. На централния се демонстрира симулационният модел и моментните параметри на компонентите, а на страничния монитор се представят занятията от учебното съдържание.
- 2.3. Компютрите на стенда са в непрекъсната връзка с външния свят посредством интернет.

## 3) Програмно осигуряване.

То се състои от няколко взаимно свързани разпределени софтуерни модула, налични във всеки от стендовете на образователната мобилна лаборатория EML:

- 3.1. Вграден софтуер на сензорите, актуаторите и управлението на демонстрационното осигуряване
- 3.2. Операционен софтуер за управление на вградения софтуер и комуникация.
- 3.3. Симулационен софтуер – изграждане и управление на програмен модел, които отразява характеристиките на автомобилния агрегат както в режим на нормално функциониране, така и в режими на различни неизправности.
- 3.4. Софтуер за представяне на учебното съдържание – занятия, тестове, експерименти.

3.5. Софтуер за управление на ученето – поддържане на бази от данни за обучаемите, за траекториите им на учене, профили на обучаемите, статистическа обработка на постигнатите резултати.

#### 4) Учебно съдържание.

4.1. **Учебното съдържание** в стенда EML-5 CONTROL решава следните **задачи**:

- Освежаване на теоретичните **познания** във връзка с лабораторните упражнения (свързване на теорията с практиката).
- Демонстриране на организацията и функционирането на съответните системи в автомобила. Предоставяне на възможност за **наблюдение** на нормалните режими на работа на системите.
- Експериментирание с различни комбинации от сигнали за получаване на **варианти** на функциониране на системите в различни нормални регламентирани режими.
- Наблюдение и експериментирание с различни ненормални регламентирани режими на функциониране на системите (**повреди**), и тяхното идентифициране чрез средствата на **OBD-II PIDs** (On-board diagnostics Parameter IDs) и кодовете на DTC (Diagnostic Trouble Codes).
- Тренировки в различни ситуации за **диагностиране** и отстраняване на **повреди** в системите.
- Усъвършенстване на уменията за управление на автомобила, спазване на правилата за движение, усъвършенстване на уменията за шофиране на различни пътни превозни средства в различни пътни условия.

4.2. Работата с учебното съдържание на стендовете е организирана основно в рамките на **учебни занятия (уроци)**. Те са няколко вида, в зависимост от конкретната необходимост и общата организация на курса на обучение:

- ✓ Урок (предимно теория)
- ✓ Упражнение (лабораторни експерименти)
- ✓ Тренировка (самостоятелно занятие за усъвършенстване на уменията по диагностика и отстраняване на повреди)
- ✓ Тест (за установяване на степента на достигнатите теоретични познания и практически умения по диагностика)

Конкретното учебно съдържание на стендовете е изброено при подробните характеристики на всеки от тях.

4.3. Освен чрез занятия, учебното съдържание в лабораторията EML е организирано и като наблюдение и измервания на характеристиките на **работните режими** на модула от автомобила, като тестови сесии, изпитни сценарии и др.

### **ЗАНЯТИЯ, ПРОВЕЖДАНИ НА СТЕНДА EML-5 CONTROL**

- 1) Технология за управление на съвременен ДВГ
- 2) Сензори в съвременния двигател. Обща класификация
- 3) Потенциометрични сензори. Индуктивни сензори
- 4) Сензори за налягане. Сензори за температура
- 5) Оптикоелектронни сензори
- 6) Сензори на Хол. Магнитни сензори
- 7) Сензори в EML-5 CONTROL. MAP, MAF
- 8) Сензори в EML-5 CONTROL. TPS, IAT, CTS
- 9) Сензори в EML-5 CONTROL. Engine revolutions sensor. Camshaft position sensor. Crankshaft position sensor
- 10) Сензори в EML-5 CONTROL. Lambda sensor 1. Lambda sensor 2
- 11) Изпълнителни механизми (актуатори) в съвременния двигател. Обща класификация
- 12) Електрически двигатели
- 13) Електромеханични актуатори
- 14) Електрически нагревателни елементи
- 15) Актуатори в EML-5 CONTROL. Spark plugs

- 16) Актуатори в EML-5 CONTROL. Injectors, Fuel pump, FPR
- 17) Актуатори в EML-5 CONTROL. Idle air control regulator, EGR
- 18) Актуатори в EML-5 CONTROL. RPM, VVL, Oxygen sensor heater, EVAP
- 19) Блок за управление на двигателя - ECU
- 20) Блок за управление на двигателя, функции: AFR, ITC
- 21) Блок за управление на двигателя, функции: ISC, VVT, EGR
- 22) Повреди. Диагностика на двигателя в EML-5 CONTROL
- 23) Връзка между симптом на неизправност и неизправни елементи
- 24) Диагностика по описание на симптомите, с използване на кодове за неизправности (DTC) и конкретната неизправност на елемента
- 25) Връзка между неизправност на отделен елемент и симптом на неизправност
- 26) Диагностика по описание на неизправностите на впръсквач на бензин
- 27) Диагностика по описание на неизправностите на индукционна бобина
- 28) Диагностика по описание на неизправностите на бензинова помпа
- 29) Диагностика по описание на неизправностите на сензор за температурата на двигателя
- 30) Диагностика по описание на неизправностите на сензор за положението на колянвия вал
- 31) Диагностика по описание на неизправностите на сензор за количеството засмукан въздух (дебитомер
- 32) Диагностика по описание на неизправностите на кислороден сензор
- 33) Диагностика на работата на системата за управление на ДВГ (ECU)

### **ОБЩИ ПАРАМЕТРИ НА СТЕНДА EML-5 CONTROL.**

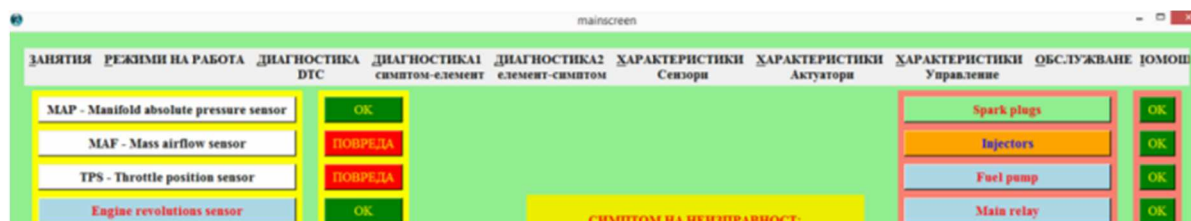
- |                         |                |
|-------------------------|----------------|
| - Захранващо напрежение | 230 VAC +/-10% |
| - Консумация            | < 5 A          |
| - Температурен диапазон | 10 - 40 °C     |

- Влажност
- Комуникационен вход за интернет

до 85%  
куплунг RJ45



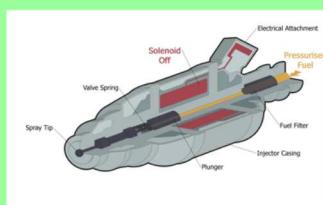
## ЭКРАНИ ОТ ЗАНЯТИЯ, ПРОВЕЖДАНИ НА СТЕНДА EML-5 CONTROL



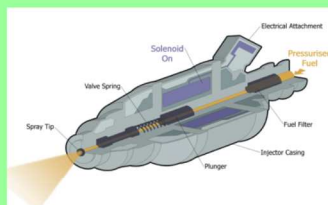
### EML-5 CONTROL. УПРАВЛЕНИЕ

#### Занятие 5.13. Електромеханични актуатори.

Като примери за използване на електромеханични актуатори, соленоиди, в автомобила може да бъде посочен соленоидът, който задейства клапана на инжектора на гориво (Фиг. 5.13.3), соленоидът, който зацепва стартера към маховика (т.н. „бендикс“) (Фиг. 5.13.4 и много други приложения.



а) Соленоидът е изключен – клапанът е затворен



б) Соленоидът е включен – клапанът е отворен, и се впръсква гориво



Фиг. 5.13.4. Автомобилен стартер със соленоид

Фиг. 5.13.3. Горивен инжектор със соленоид

Еду

### ХАРАКТЕРИСТИКИ НА БЛОКА ЗА УПРАВЛЕНИЕ ECU

Управлението на скоростта на празен ход е една от задачите на блока за управление на двигателя (ECU).

Скоростта на въртене на двигателя се наблюдава чрез сензора за положението на колянния вал (crankshaft position sensor), който играе първостепенна роля при отчитането на моментите на действие (timing) на впръскването на гориво, подаването на искрата за запалването и работата на клапаните.



Фиг. 1. Регулатор на празния ход (idle air control actuator), изпълнен със стъпков електродвигател.

### OBD-II: ДИАГНОСТИЧНИ КОДОВЕ НА НЕИЗПРАВНОСТИТЕ (DTC)

#### P0100 Неизправност във веригата на сензор за количеството засмукан въздух (MAF)

##### Съдържание на съобщението:

Съобщението сочи, че има неизправност във веригата на сензора за количеството засмукан въздух (Mass Air Flow - MAF)

##### Симптоми:

Не се забелязват сериозни проблеми при работата на автомобила, въпреки, че може да се наблюдава общо намаляване на мощността или вълност на автомобила.

##### Причини за неизправността:

- MAF сензорът е разкачен
- Свързващите проводници са повредени
- MAF сензорът е повреден

##### Възможни решения:

- Нулира се кодът, и ако се появи отново, се продължава с диагностиката
- Проверява се, дали сензорът е свързан правилно и дали няма прекъснати или дадени някъсо свързващи проводници
- Разкачват се и отново се съединяват куплунзите на сензора
- Проверява се захранващото напрежение на сензора
- Заменя се сензорът с изправен.

Използвана литература:  
<http://www.obd-codes.com/p0100>

Натиснете бутона, за да продължим



Educational autoMobile Laboratory Copyright © РОБЕЛ – Съвременни образователни технологии ЕООД 2014, 2015