



**ВИСОКА ШКОЛА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ И РАЧУНАРСТВА  
СТРУКОВНИХ СТУДИЈА**

**АУТОМАТИКА И СИСТЕМИ УПРАВЉАЊА ВОЗИЛИМА**

# **СЕНЗОРИ И АКТУАТОРИ**

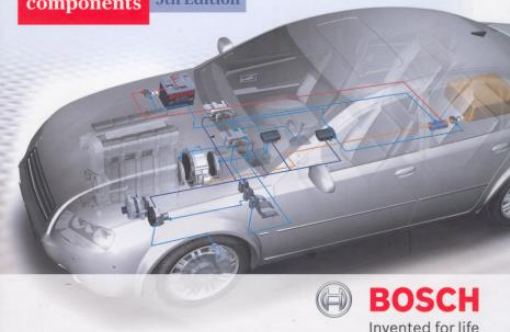
Robert Bosch GmbH

**Automotive Electrics**

**Automotive Electronics**

Systems and  
components

New: Networking, Hybrid drive  
5th Edition



 **BOSCH**  
Invented for life

**ПРЕДАВАЧ:**  
*мр Милија Џекулић, дипл.инж.*

Студијски програм/студијски програми: АСУВ

Врста и ниво студија: Основне струковне

Назив предмета: Сензори и актуатори

Наставник (Име, средње слово, презиме) Мр Милија Цекулић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 6

Услов: -

Циљ предмета: Циљ предмета је да студенти савладају основе теорије и примене сензора и актуатора на савременим возилима.

Исход предмета: По положеном испиту студент ће бити оспособљен да изврши проверу исправности сензора и актуатора на савременим возилима.

**Број часова активне наставе: 75**

Предавања:

Вежбе:

Други облици наставе:

2

2

1

*Лабораторијске вежбе прате  
предавања!!*

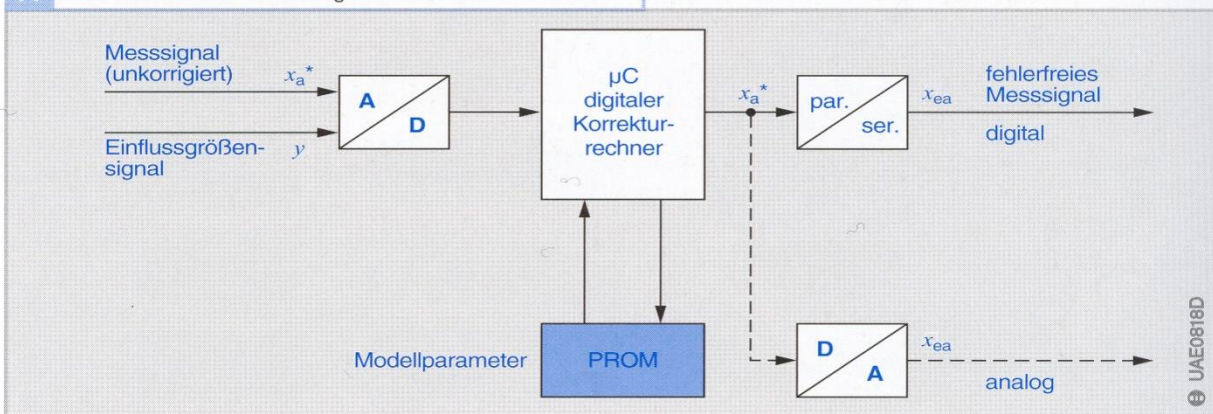
# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 1. недела

## Предавање 1:

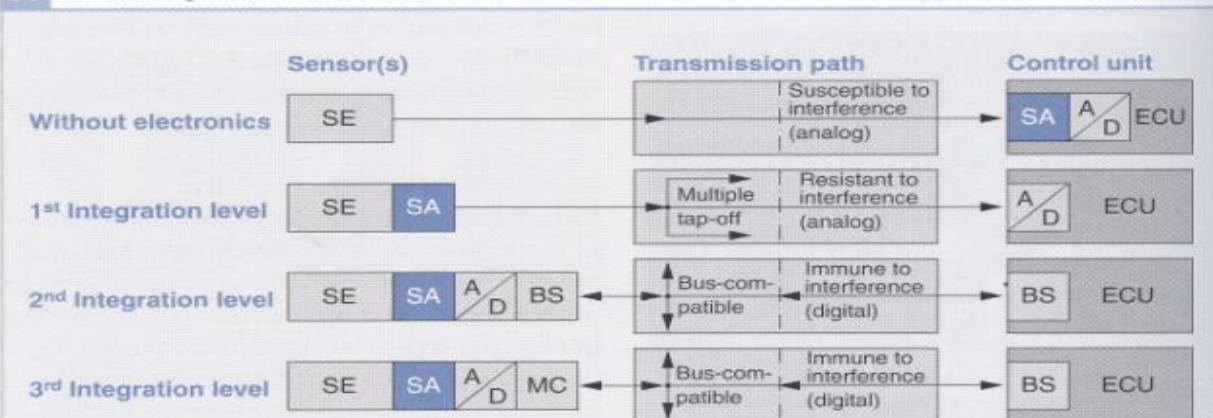
### Сензори на возилима.

Појам, намена, подела, захтеви, перспективе развоја

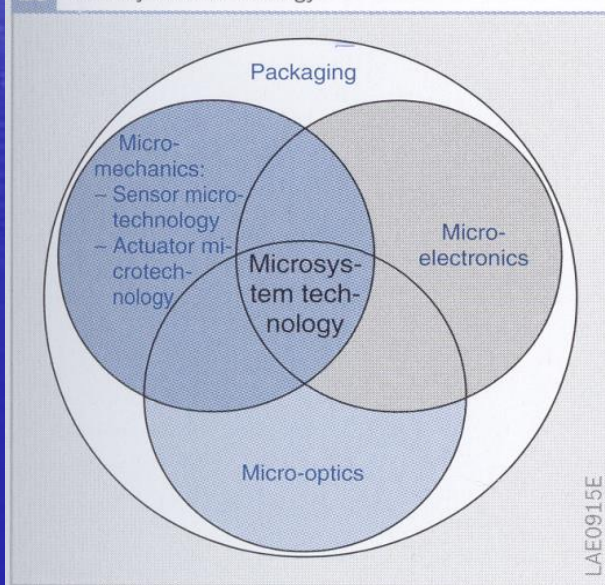
11 Korrekturmodul eines intelligenten Sensors



30 Sensor integration levels

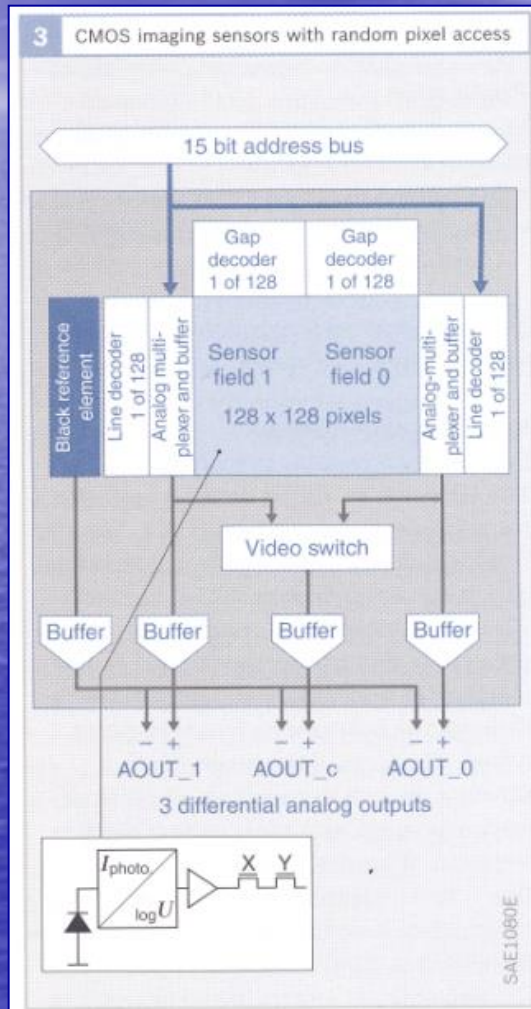
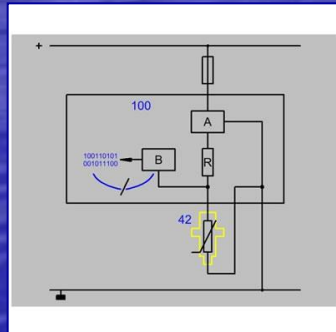
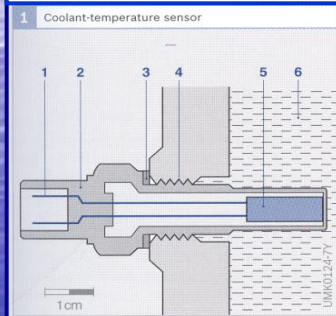
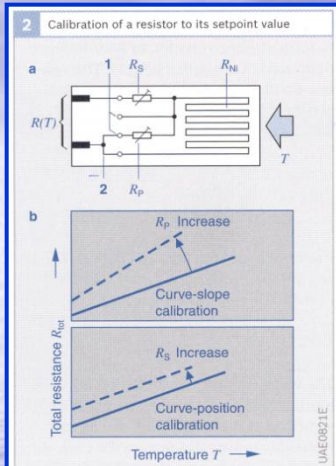


23 Microsystem technology

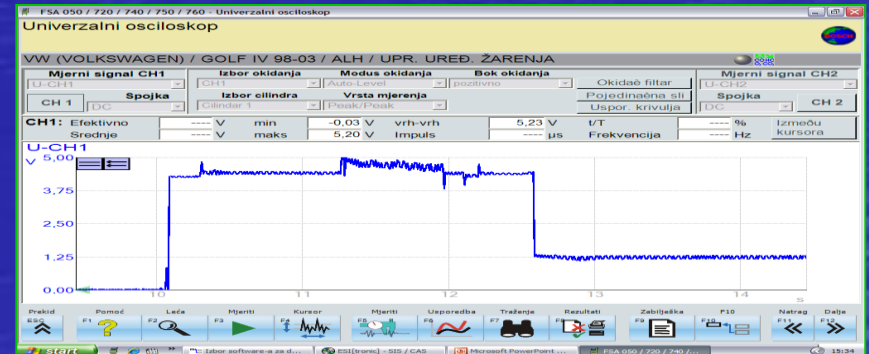
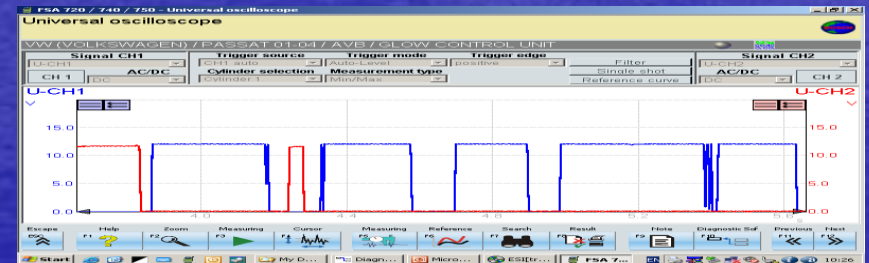
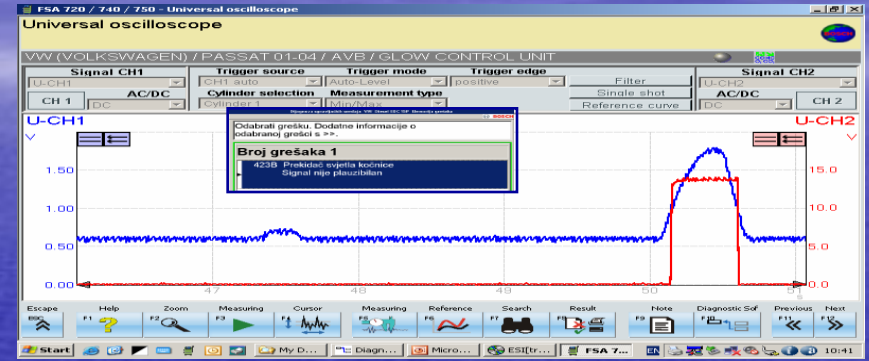


# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 2. НЕДЕЉА

## Предавање 2: Сензори температуре

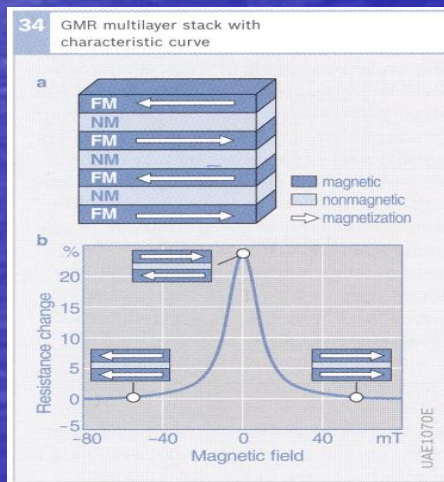
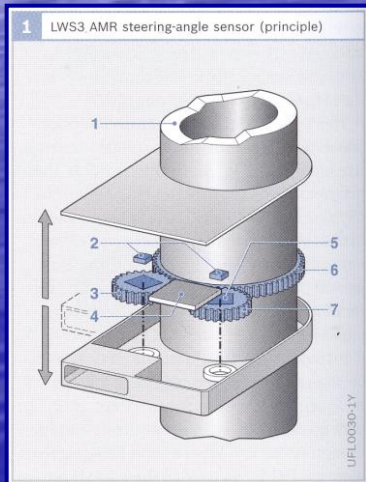
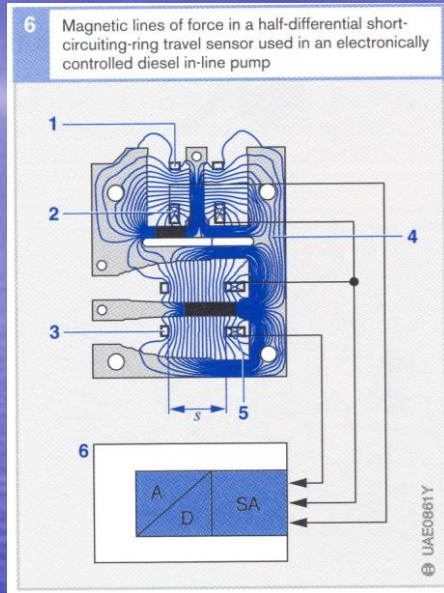
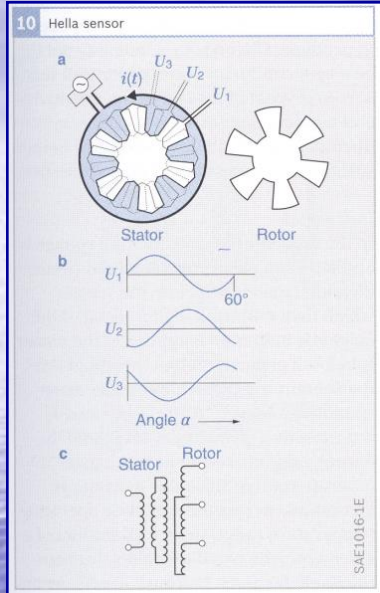


## Лабораторијска вежба 1: Дијагностичка мерења на сензорима мода и температуре

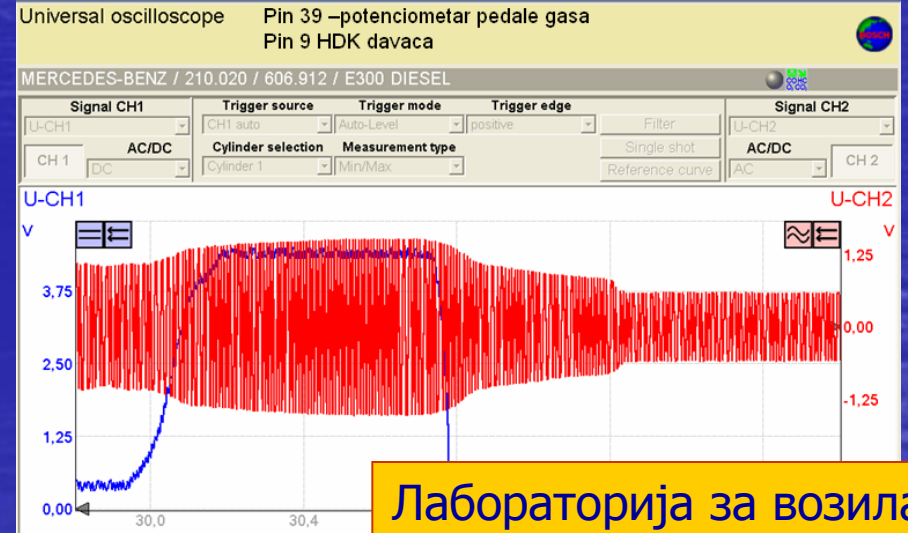


# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 3. НЕДЕЉА

## Предавање 3: Сензори позиције



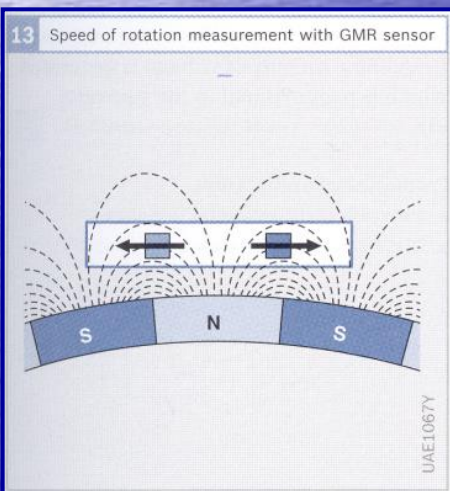
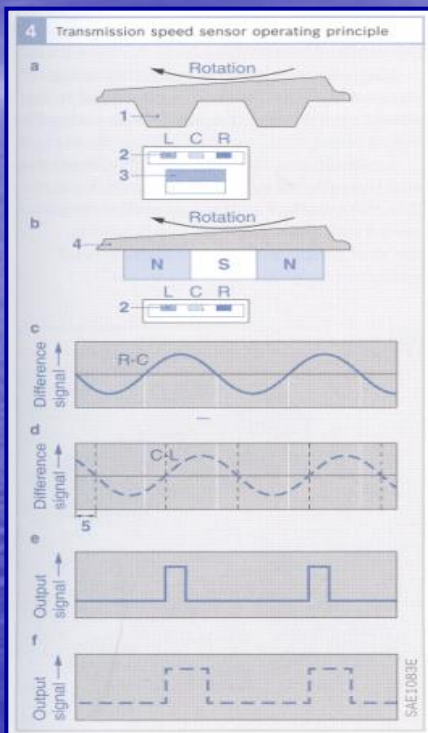
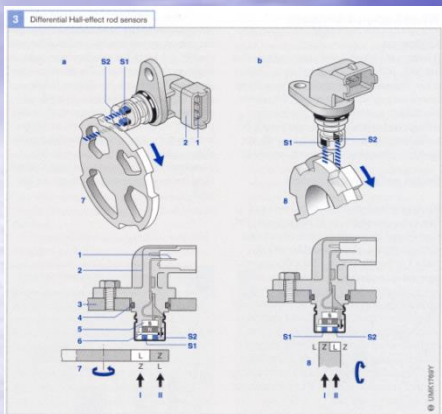
## Лабораторијска вежба 2: Дијагностичка мерења на сензорима позиције



# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 4. НЕДЕЉА

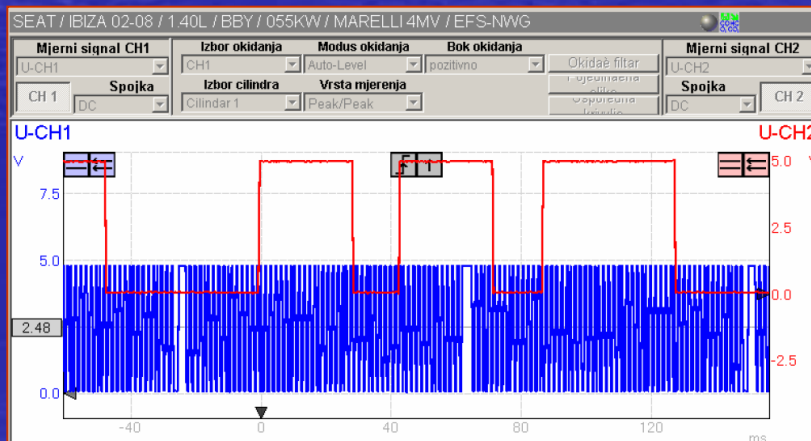
## Предавање 4:

### Сензори броја обртаја и брзине



## Лабораторијска вежба 3:

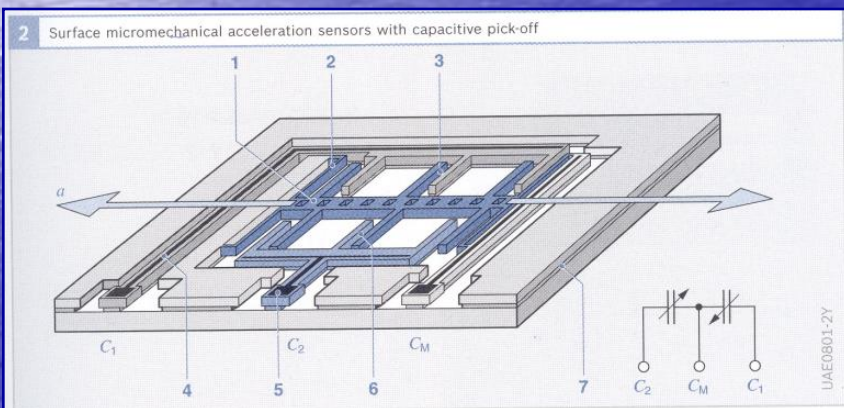
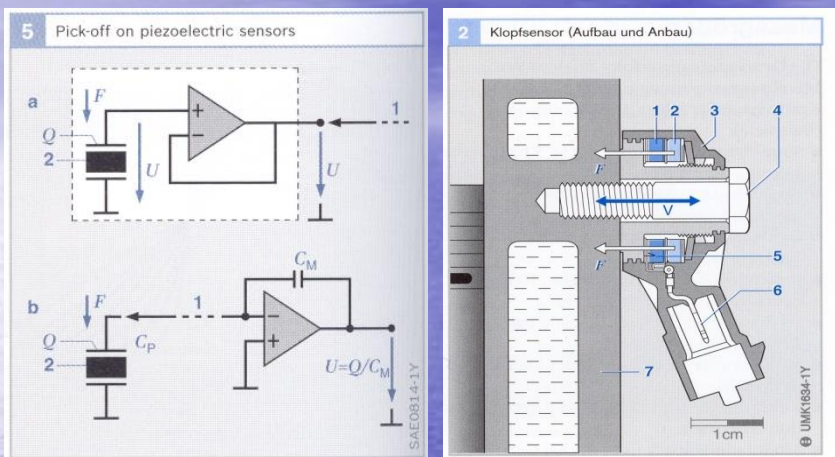
### Дијагностичка мерења на индуктивним и холовим сензорима броја обртаја и брзине



# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 5. недеља

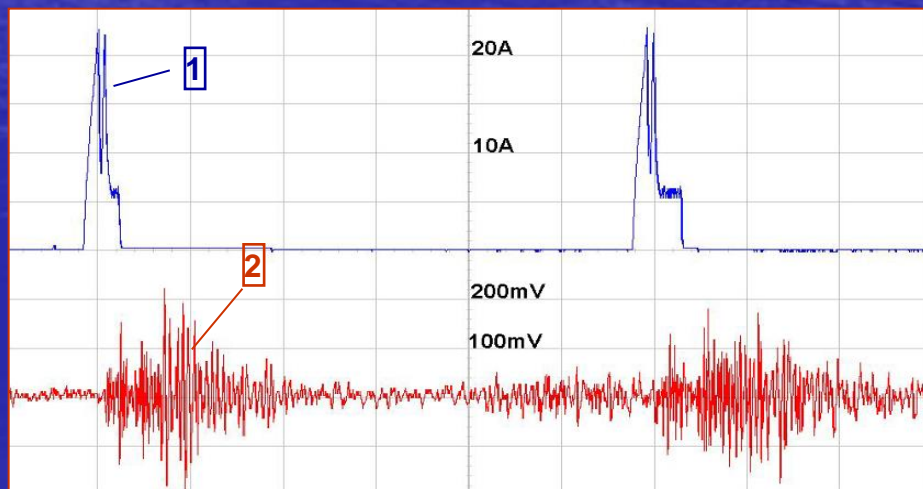
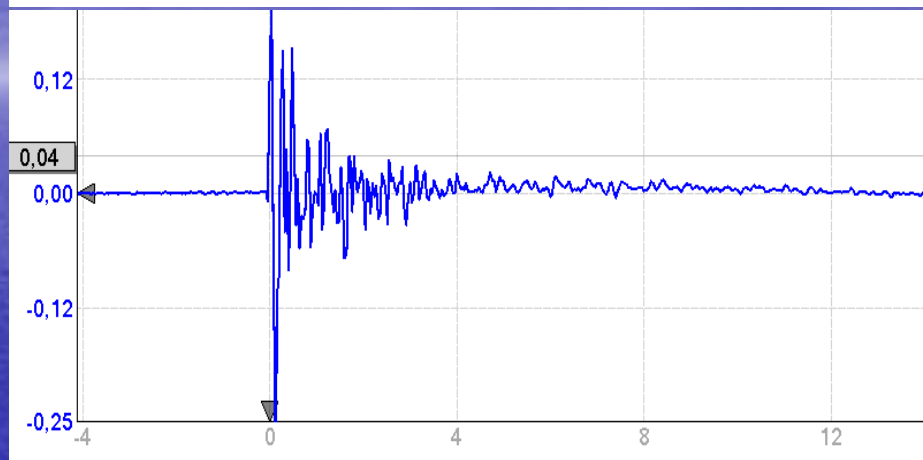
## Предавање 5:

### Сензори убрзања и вибрација



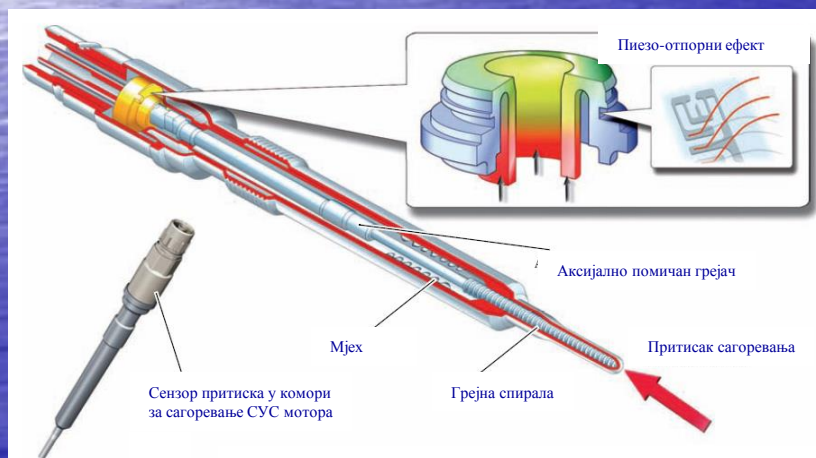
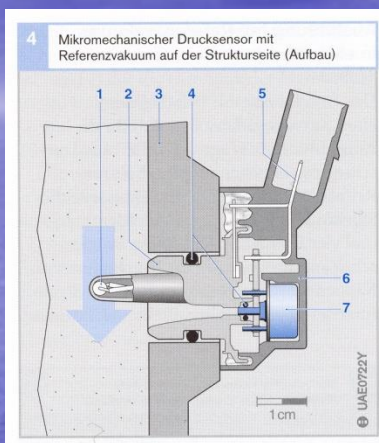
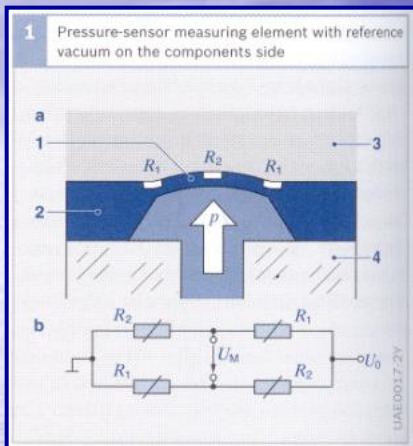
## Лабораторијска вежба 4:

### Дијагностичка мерења на сензорима детонације и сензорима убрзања



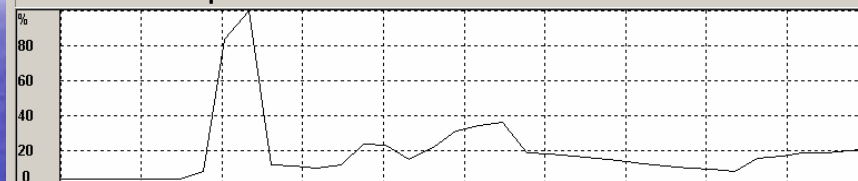
# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 6. НЕДЕЉА

## Предавање 6: Сензори притиска

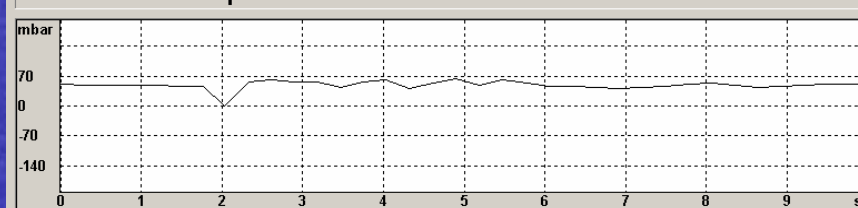


## Лабораторијска вежба 5: Дијагностичка мерења на сензорима притиска уисног ваздуха

### Throttle valve position

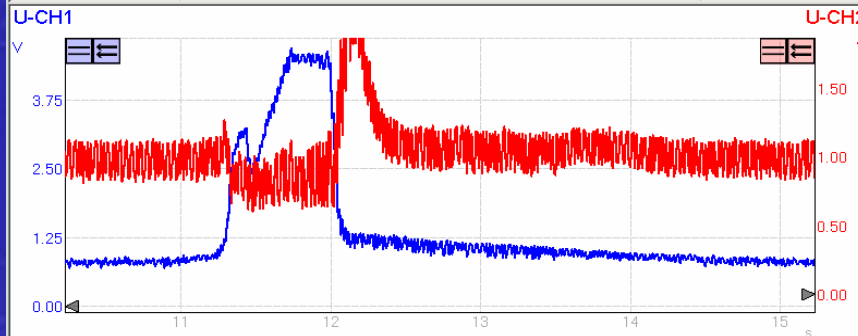


### Intake manifold pressure difference



BMW / 318i / MOTRONIC ME9.2 / N46B20

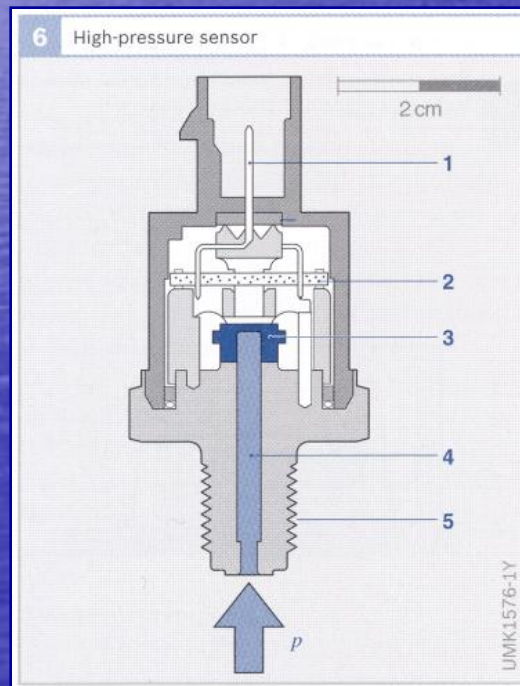
Signal CH1	Trigger source	Trigger mode	Trigger edge	Signal CH2
U-CH1	CH1 auto	Auto-Level	positive	U-CH2
CH 1 AC/DC	Cylinder selection	Measurement type	Filter	CH 2 AC/DC
DC	Cylinder 1	Min/Max	Single shot	DC
			Reference curv	





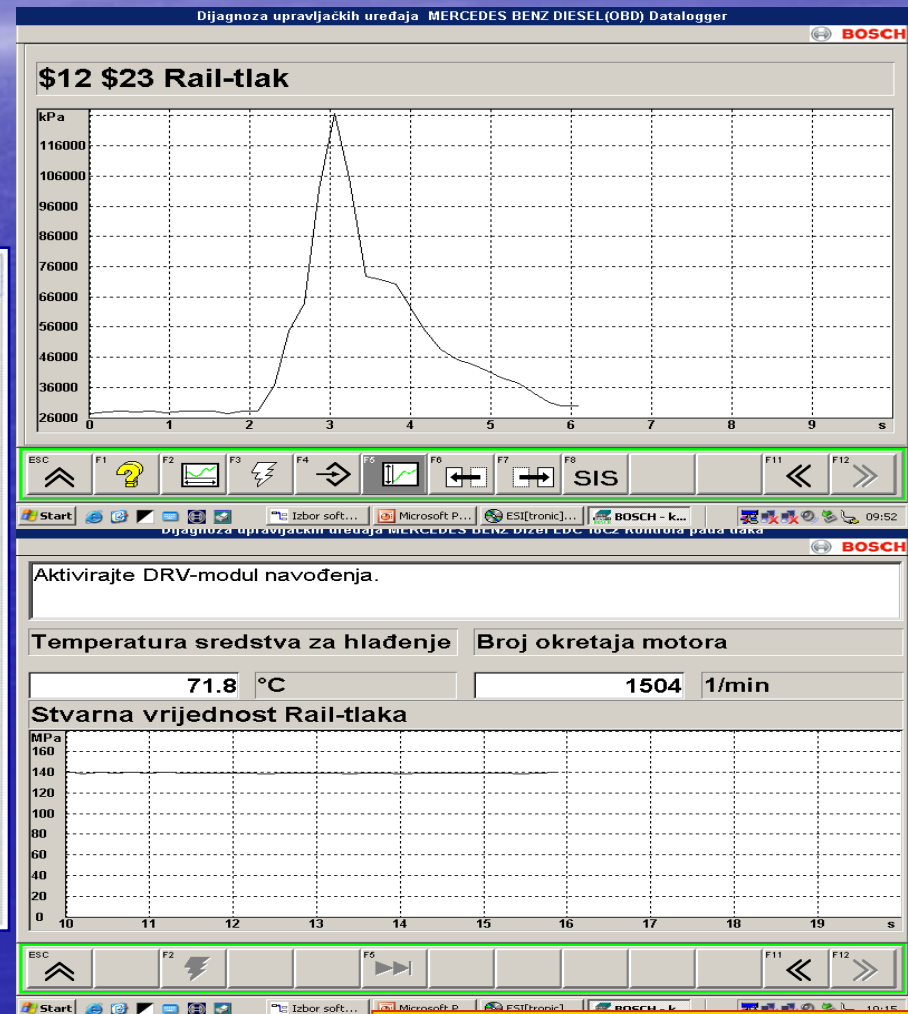
# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 7. недеља

## 1. КОЛОКВИЈУМ



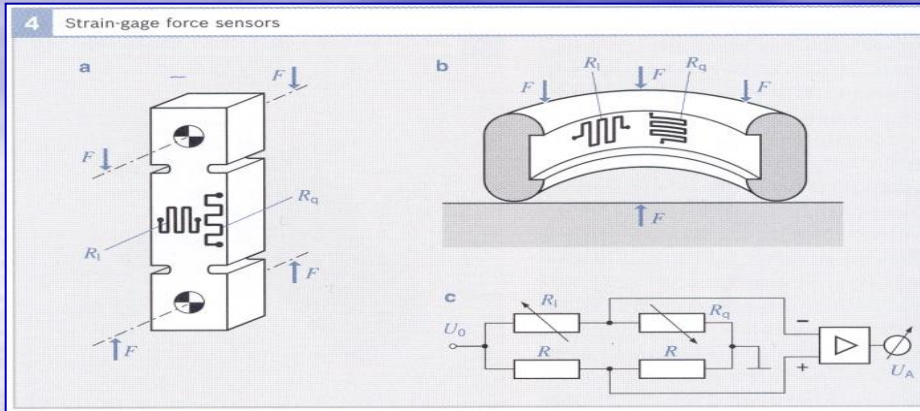
### Лабораторијска вежба 6:

### Дијагностичка мерења на сензорима притиска горива

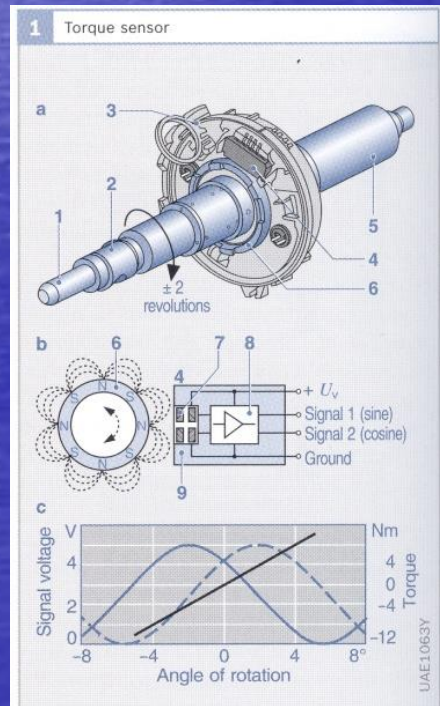
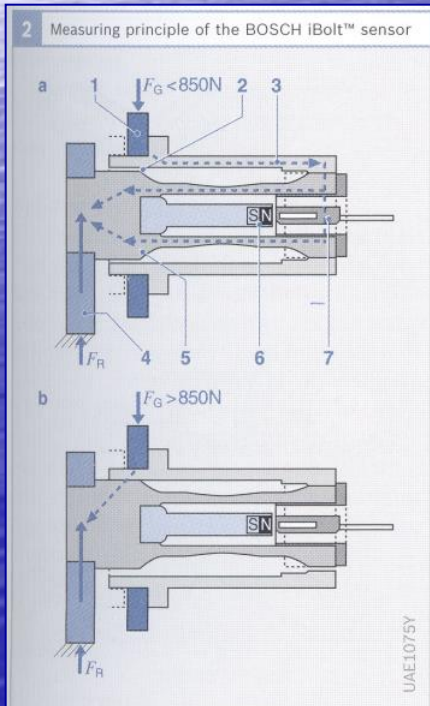
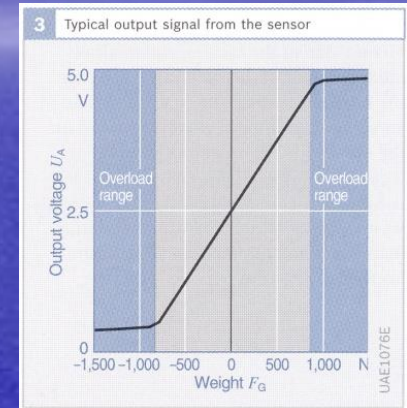
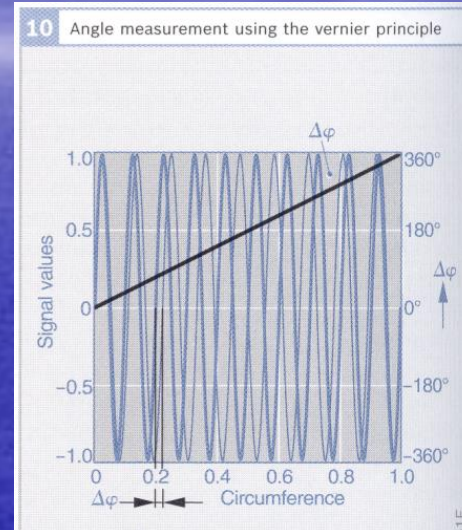


# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 8. НЕДЕЉА

## Предавање 7: Сензори силе/момента



## Лабораторијска вежба 7: Дијагностичка мрежа на сензорима силе/момента

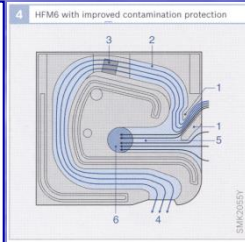
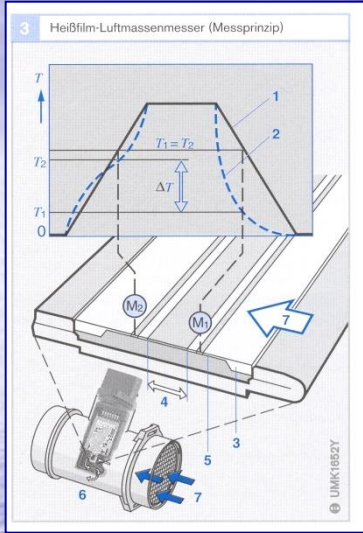


$$(4) \quad \varphi = \arctan(u_1/u_2)$$

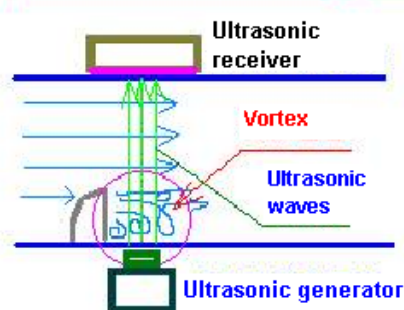
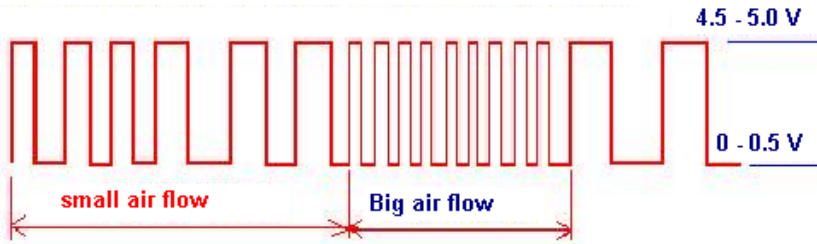
where  $u_1 = u \cdot \sin \varphi$  and  
 $u_2 = u \cdot \cos \varphi$

# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 9. недела

## Предавање 8: Сензори протока

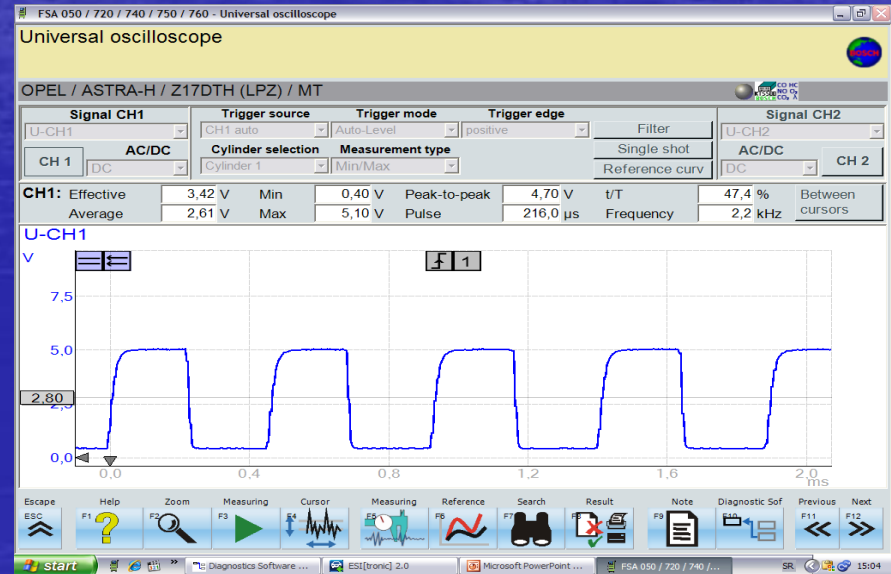
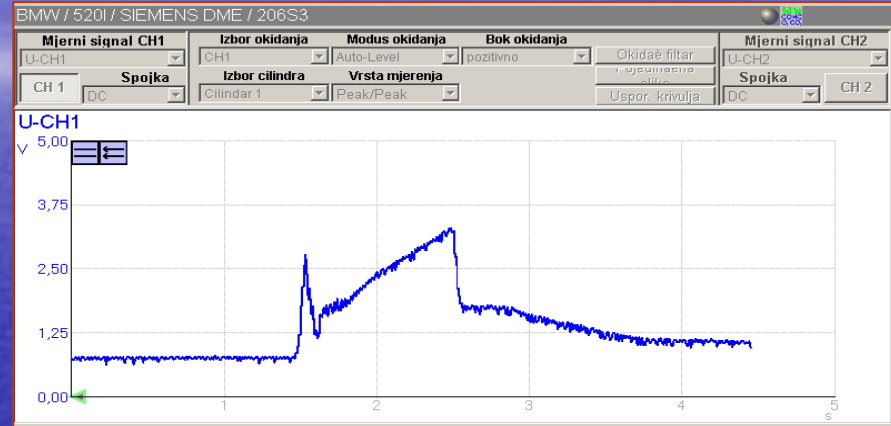


### MAF : Properties of Signal voltage of Karman vortex type



**Karman Vortex**  
Vortices are generated when intake air pass a protuberance. The frequency is measured by emitting ultrasonic waves that changes depending on amount of vortices. The amount of vortices are depended on air flow.  
Idle : 25 - 50Hz  
2000rpm : 70 - 130 Hz

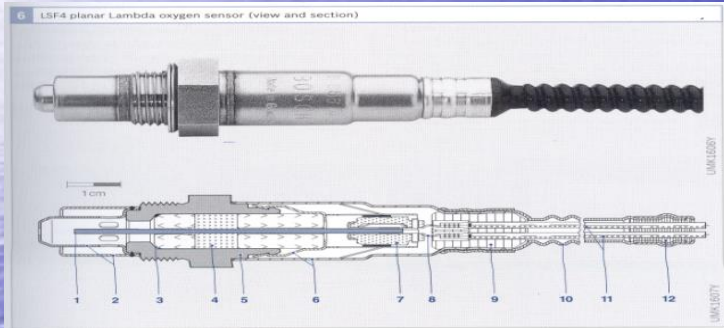
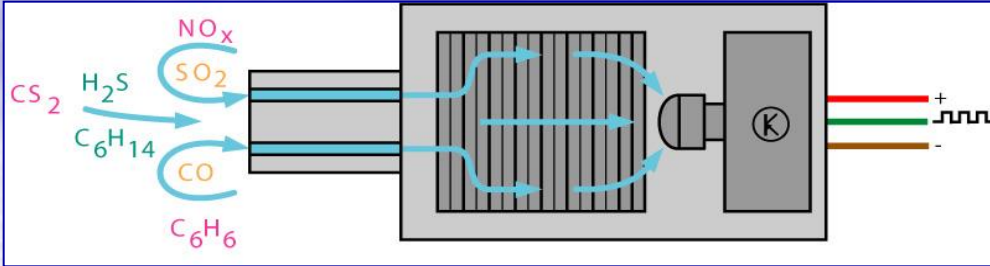
## Лабораторијска вежба 8: Дијагностичка мерења на протокомерима различитих изведби



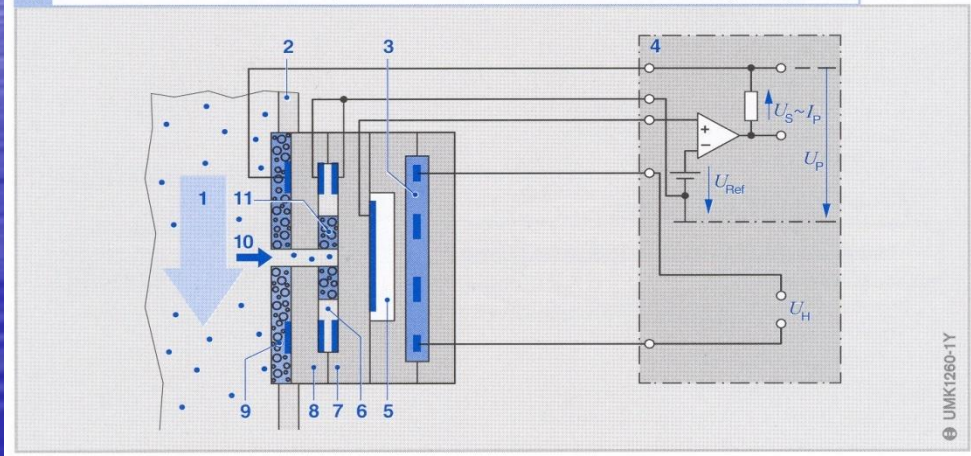
# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 10. недеља

## Предавање 9:

### Сензори концентрације гаса (Ламбда сонде)

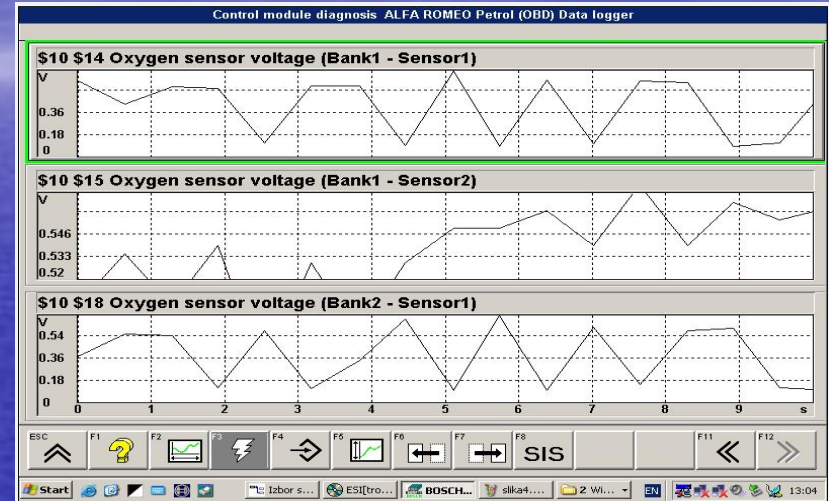


1 Planare Breitband-Lambda-Sonde (schematischer Aufbau der Messzelle und Anordnung im Abgasrohr)

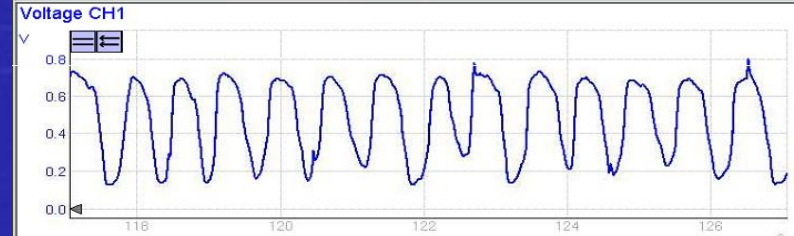


## Лабораторијска вежба 9:

### Дијагностичка мерења на двостепеним Ламбда сондама



Voltage CH1 max	0.80 V
Voltage CH1 min	0.13 V
Delta	0.67 V

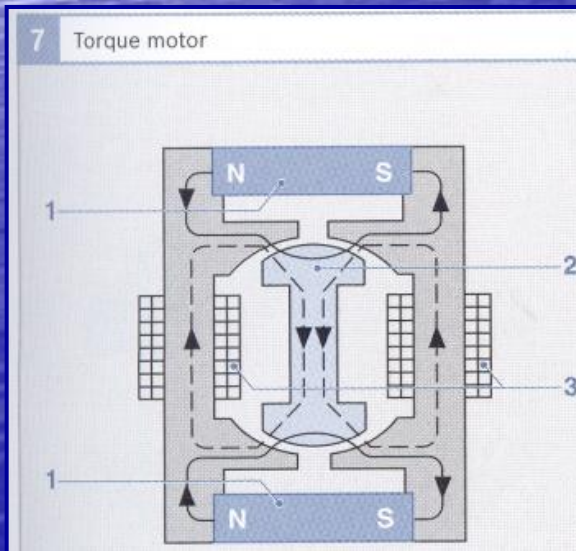
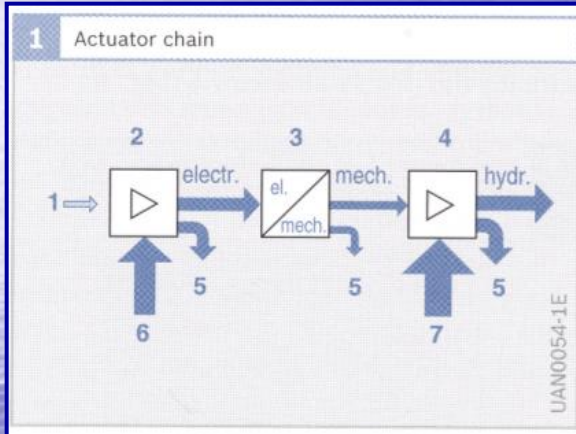


# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 11. недеља

## Предавање 10:

### Актуатори на возилима

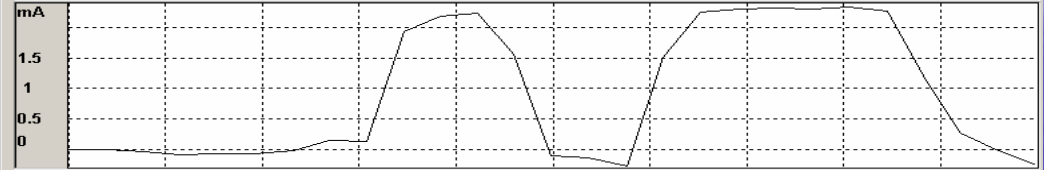
Појам, намена, подела, захтеви, перспективе развоја



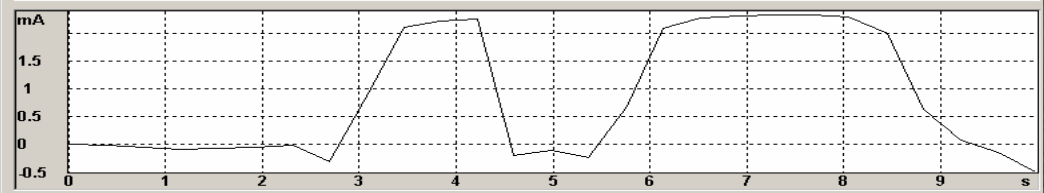
## Лабораторијска вежба 10:

### Дијагностичка мерења на широкопојасним ламбда сондама

\$12 \$34 Oxygen sensor current (Bank1 - Sensor1)

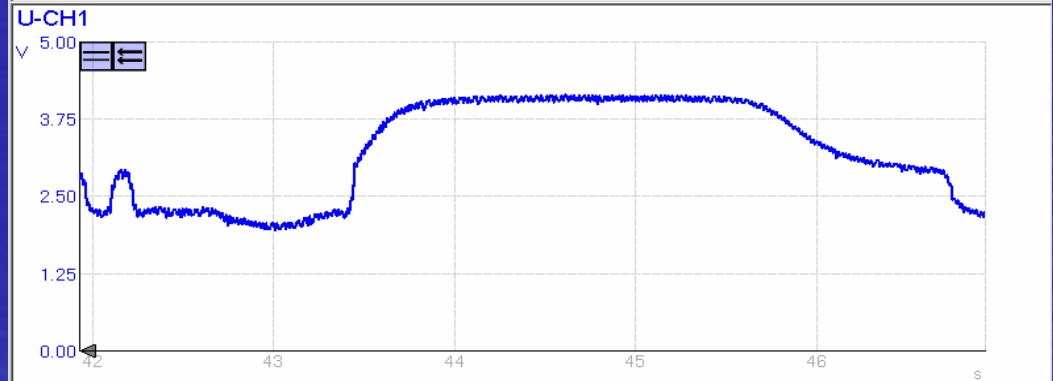


\$12 \$38 Oxygen sensor current (Bank2 - Sensor1)



BMW / 318i / MOTRONIC ME9.2 / N46B20

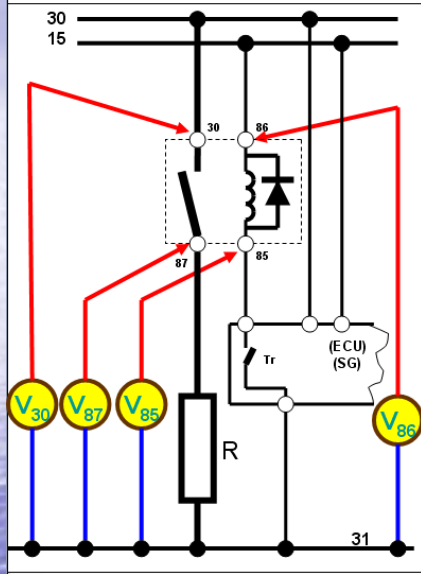
Signal CH1	Trigger source	Trigger mode	Trigger edge	Signal CH2
U-CH1	CH1 auto	Auto-Level	positive	U-CH2
CH 1	AC/DC	Cylinder selection	Filter	AC/DC
DC	Cylinder 1	Measurement type	Single shot	CH 2
		Min/Max	Reference curv.	DC



# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 12. недеља

## Предавање 11:

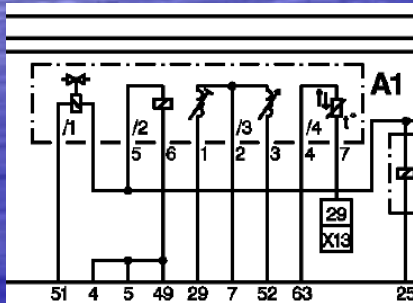
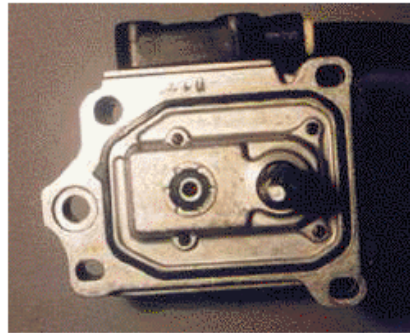
### Релеји и електромагнетни вентили



### 6. idle speed control valve

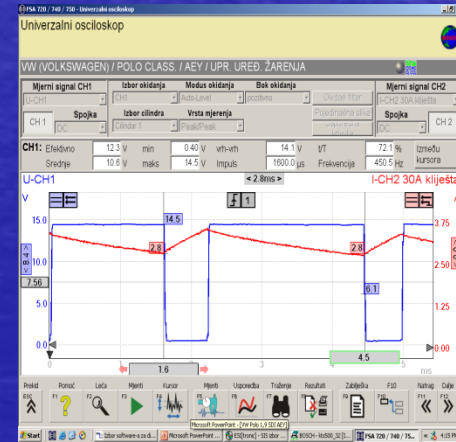
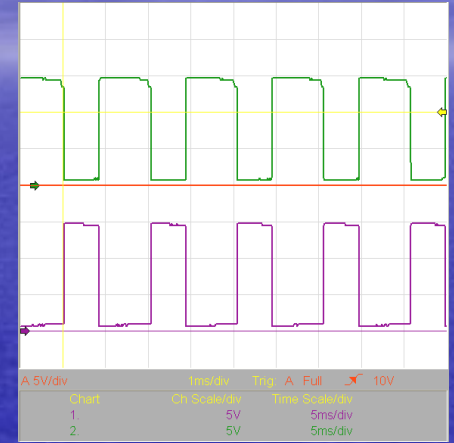
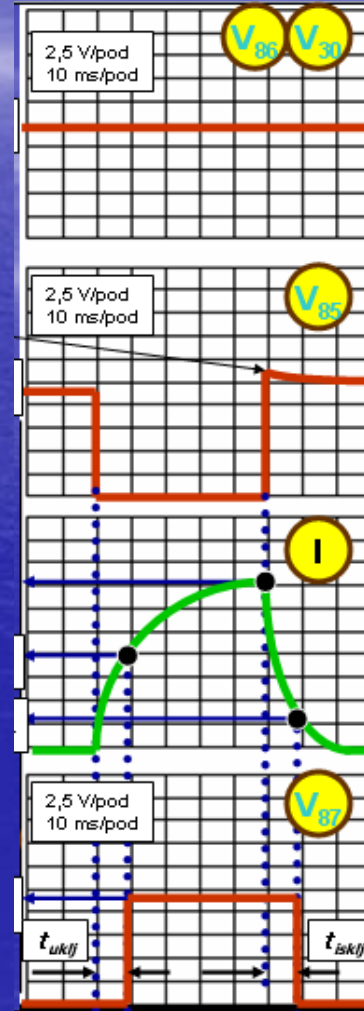


### 22. fuel injection control solenoid



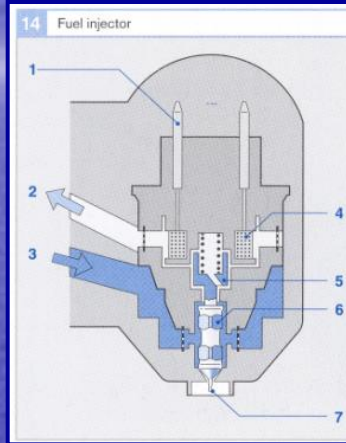
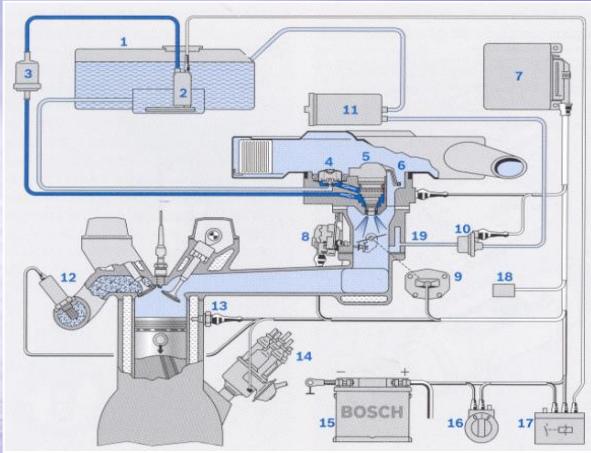
## Лабораторијска вежба 11:

### Дијагностичка мрежа на релејима и електромагнетним вентилима

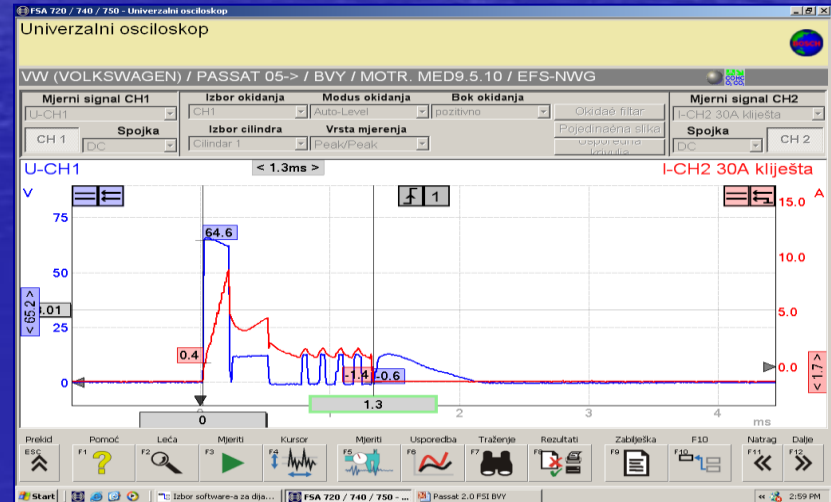
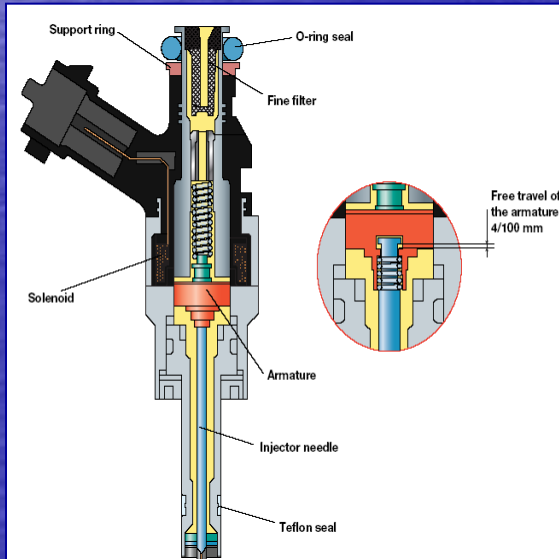
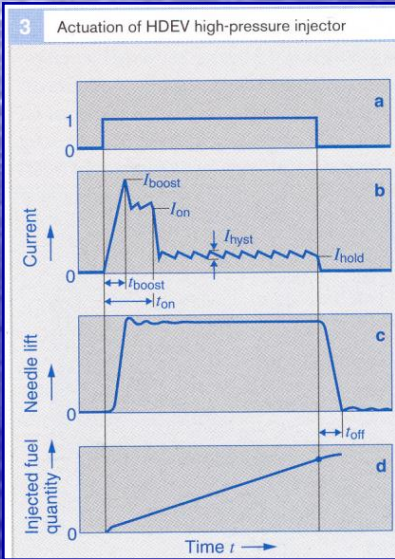
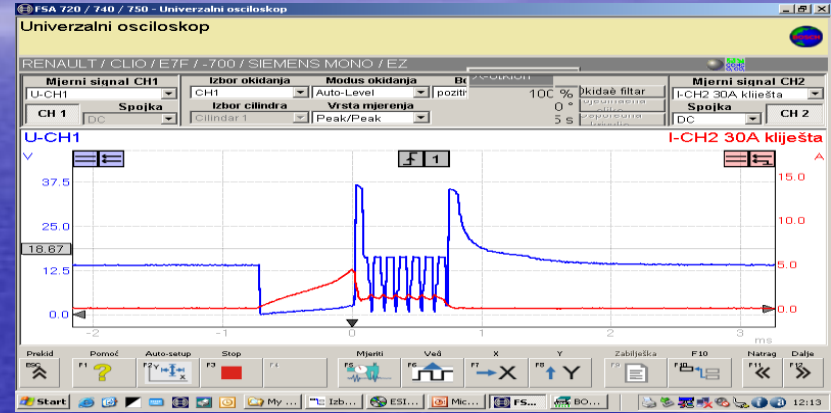


# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 13. НЕДЕЉА

## Предавање 12: Бризгачи на БМ

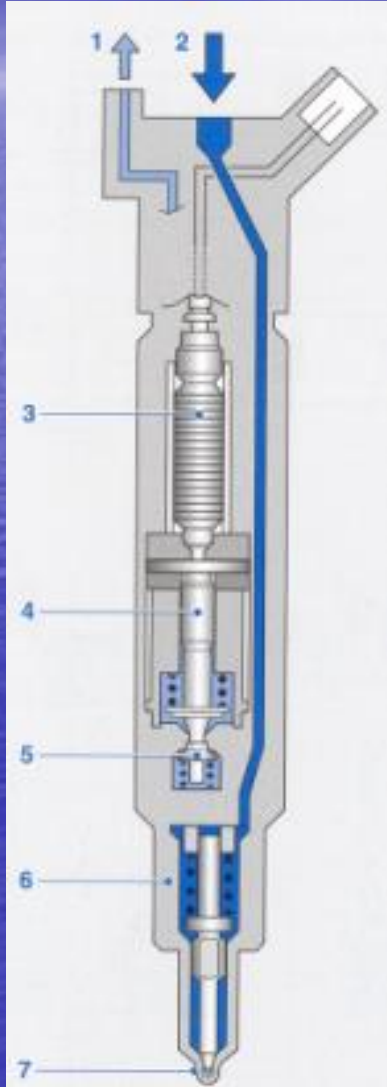
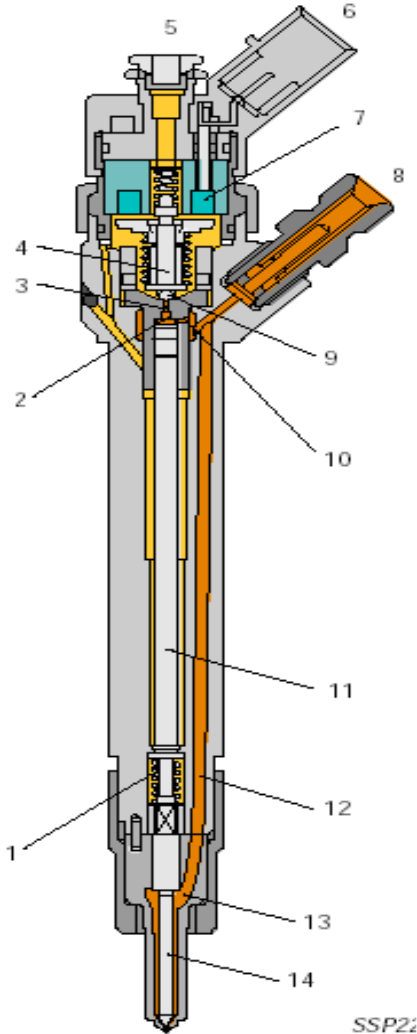


## Лабораторијска вежба 12: Дијагностичка мерења на бризгаљкама БМ

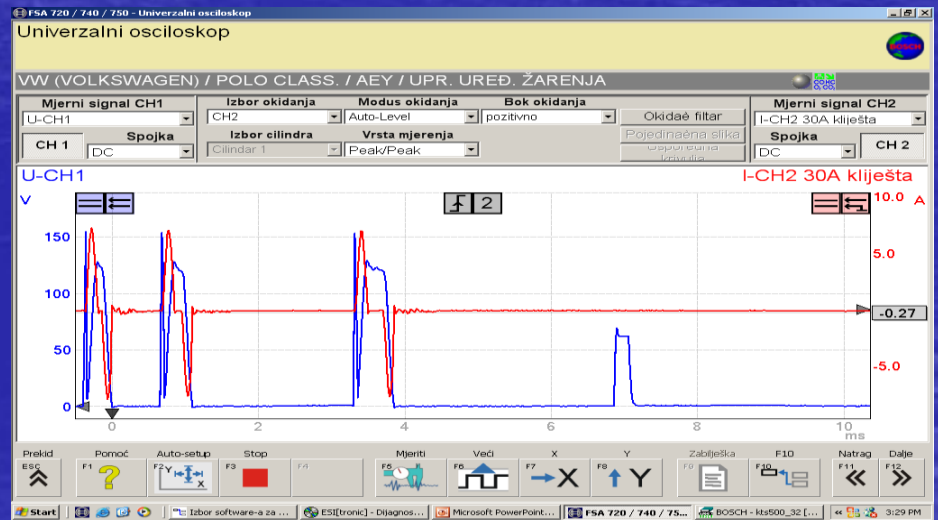
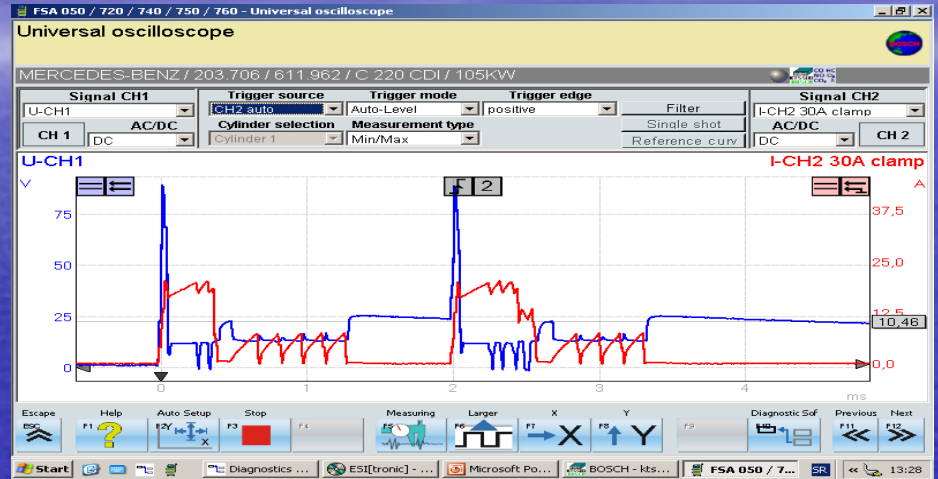


# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 14. НЕДЕЉА

## Предавање 13: Бризгачи на ДМ



## Лабораторијска вежба 13: Дијагностичка мерења на бризгачкама ДМ

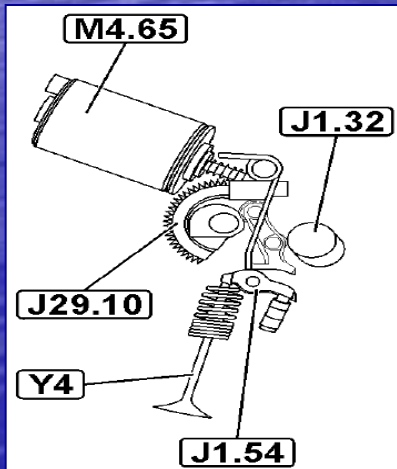
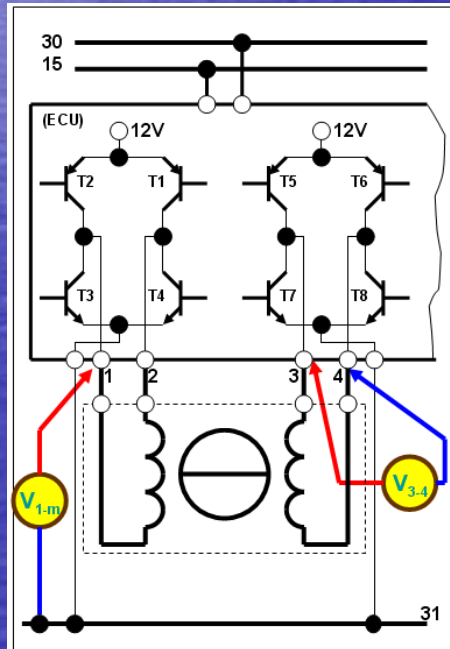
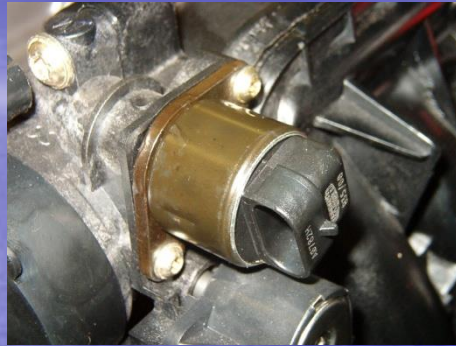
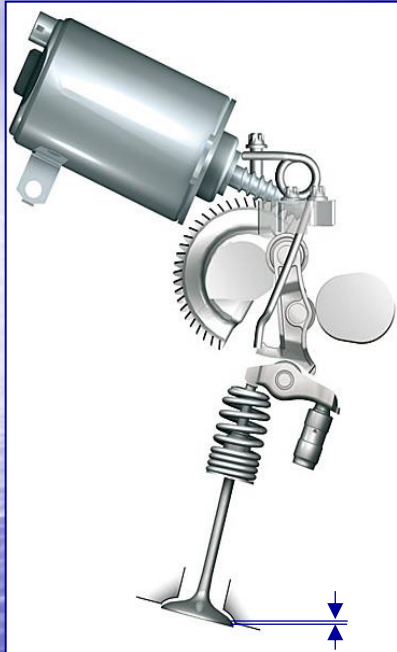




# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 15. недеља

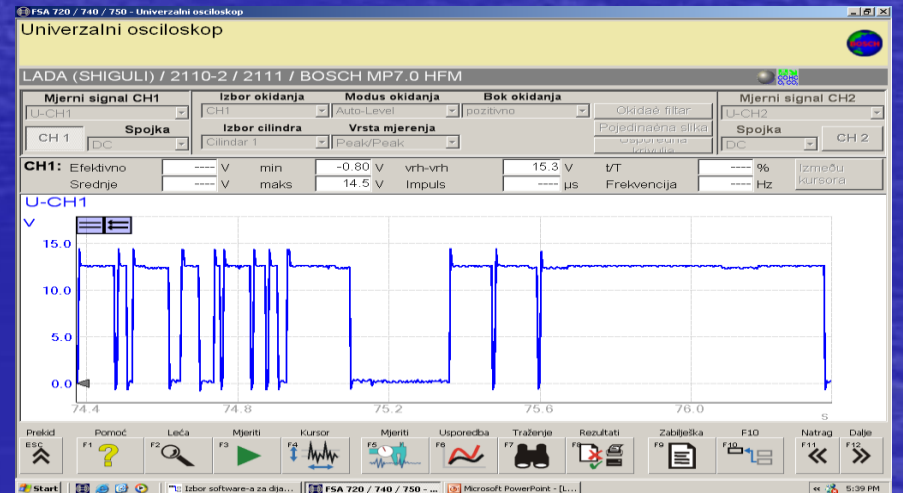
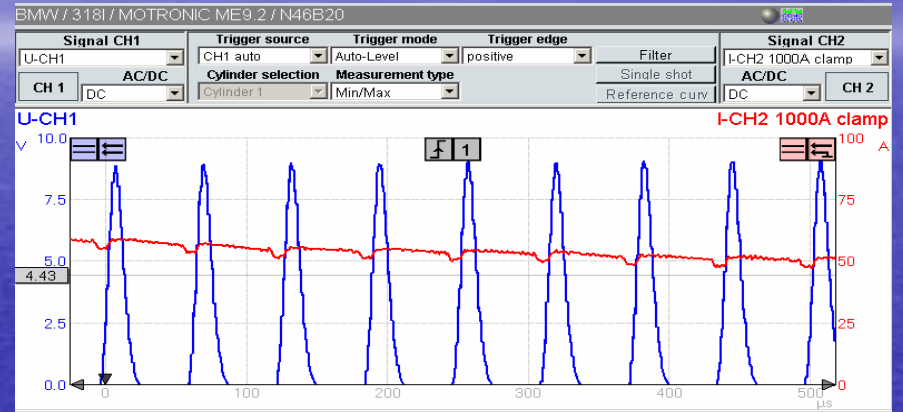
## Предавање 14:

### Једносмерни мотор и корачни мотор



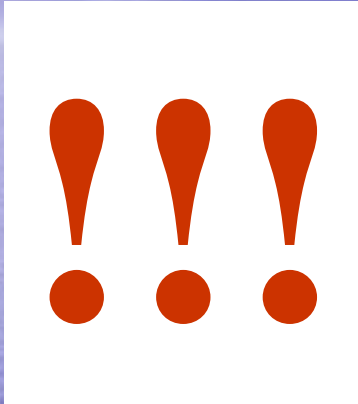
## Лабораторијска вежба 14:

### Дијагностичка мерења на једносмерним и корачним моторима



# ПЛАН ПРЕДАВАЊА И ВЕЖБИ – 15. недеља

## 2. КОЛОКВИЈУМ



Лабораторијска вежба 15:

Термин за надокнаду и оцењивање лаб.  
вежби

**Испит се полаже писмено у два дела.**

**Оцењивање:**

**➤ Теорија: 70 (минимално 35)**

**➤ Лабораторијске вежбе: 30**

**УКУПНО: 100 (минимално 50 за позитивну  
оцену)**

# ОСНОВНА ЛИТЕРАТУРА:



## ЛИТЕРАТУРА:

1. Матијевић В., Матијевић Д. : *Сензори и актуатори – приручник за лабораторијске вежбе*, ВИШЕР, Београд 2015.
2. BOSCH: *Automotivesensors*, Robert Bosch GmbH, 2002.
3. BOSCH: *Automotive electrics/Automotive electronics*, Fifth Edition, Robert Bosch GmbH, 2007.
4. BOSCH: *Automotive Handbook*, Eighth Edition, Robert Bosch GmbH, 2011.
5. М. Поповић, *Сензори и мерења*, 3. издање, ВЕТШ, Београд, 2000

# ЛИТЕРАТУРА У БИБЛИОТЕЦИ:

Naslov	Izdanje	Porudzbeni broj
<b>Automotive electrics/Automotive electronics</b>		
Motor-Vehicle Batteries and Electrical Systems	2003	1 987 722 143
Automotive Lighting Technology. Windshield.Cleaning	2003	1 987 722 176
Microelectronics in the vehicle	2002	1 987 722 122
Automotive sensors	2007	1 987 722 131
Automotive networking	2007	1 987 722 147
<b>Gasoline-Engine Management</b>		
Emissions-control technology for gasoline engines	2003	1 987 722 102
Gasoline Fuel-Injection System K-Jetronic	2001	1 987 722 159
Gasoline Fuel-Injection System KE-Jetronic	2000	1 987 722 101
Gasoline Fuel-Injection System Mono-Jetronic	97/98	1 987 722 105
Ignition Systems for Gasoline Engines	2003	1 987 722 130
Gasoline-engine management: Basics/Components	2007	1 987 722 136
Gasoline-engine management: Motronic Systems	2003	1 987 722 139
<b>Diesel-Engine Management</b>		
Emissions-Control Technology for Diesel Engines	2005	1 987 722 141
Diesel In-Line Fuel-Injection Pumps	2003	1 987 722 137
Diesel-Engine Management: An Overview	2003	1 987 722 138
Distributor-Type Diesel Fuel-Injection Pumps	2003	1 987 722 144
Diesel Fuel-Injection System Common Rail 1)	2005	1 987 722 142
Diesel Fuel-Injection Systems Unit Injector System/Unit Pump System	2006	1 987 722 172
<b>Driving and Road-Safety Systems</b>		
Conventional and Electronic Braking Systems	2003	1 987 722 103
Drivin Stability Systems	2005	1 987 722 146
ACC Adaptive Cruise Control	2003	1 987 722 134
Electronic Transmission Control ETC	2004	1 987 722 127
Audio. navigation. and telematics	2002	1 987 722 132

Comp-air systems for comm vehs (1) Systems/Shematics	98/99	1 987 722 165
Comp-air systems for comm vehs (2) Equipment	95/96	1 987 722 166
<b>Technical Books</b>		
Automotive Handbook 7th Ed.	2007	1 987 723 101
Automotive electrics Automotive electronics 5th	2007	1 987 723 601
Gasoline-Engine Management 3rd	2006	1 987 723 604
Diesel-Engine Management 4th	2005	1 987 723 602
Safety. Comfort and Convenience Systems	2006	1 987 723 603
Fachwörterbuch Kraftfahrzeugtechnik (Technical Dictionary for Automotive Engineering German/English/French/Spain	2005	1 987 723 401
<b>CD-ROM</b>		
Gasoline Direct Injection (GDI)	2001	1 987 722 900
Automotive handbook on CD single user version. trilingual English/German/French. Base 5th Ed.	2003	1 987 723 111