



**ВИСОКА ШКОЛА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ И РАЧУНАРСТВА
СТРУКОВНИХ СТУДИЈА**

АУТОМАТИКА И СИСТЕМИ УПРАВЉАЊА ВОЗИЛИМА

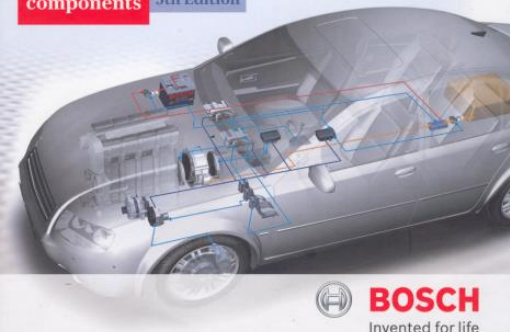
ЕЛЕКТРИЧНЕ МАШИНЕ НА ВОЗИЛИМА

Robert Bosch GmbH

**Automotive Electrics
Automotive Electronics**

Systems and
components

New: Networking, Hybrid drive
5th Edition



 **BOSCH**
Invented for life

ПРЕДАВАЧ:
мр Милија Цекулић, дипл.инж.

ПЛАН ПРЕДАВАЊА – 1. недеља

П1: Основе једносмерних машина 1

- Конструкција и принцип рада
- Намотаји ротора
- Комутација
- Реакција индукта
- Струјна и магнетска кола
- Електромоторна сила и момент
- Математички модел ЈМ

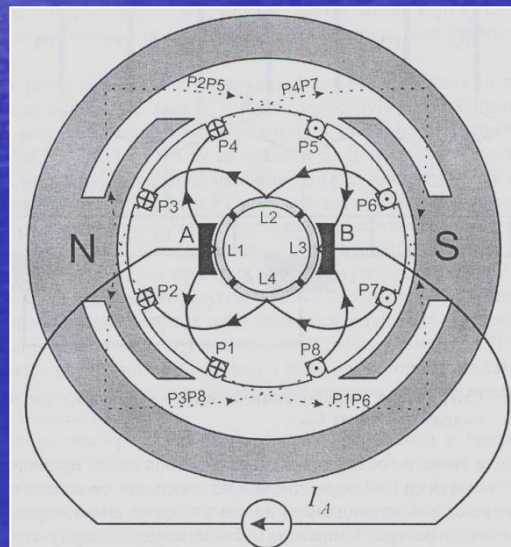
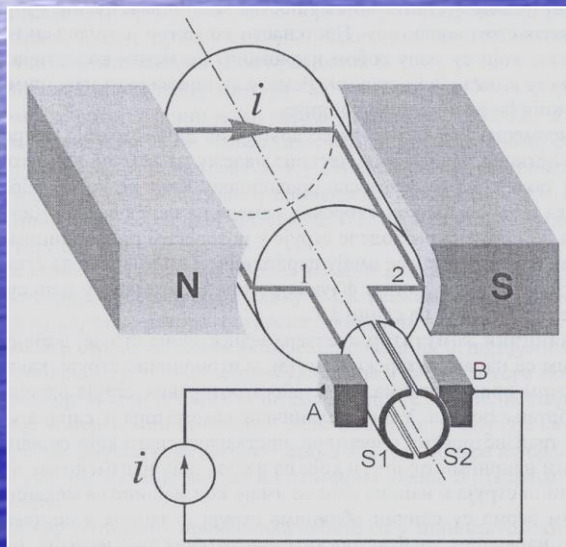
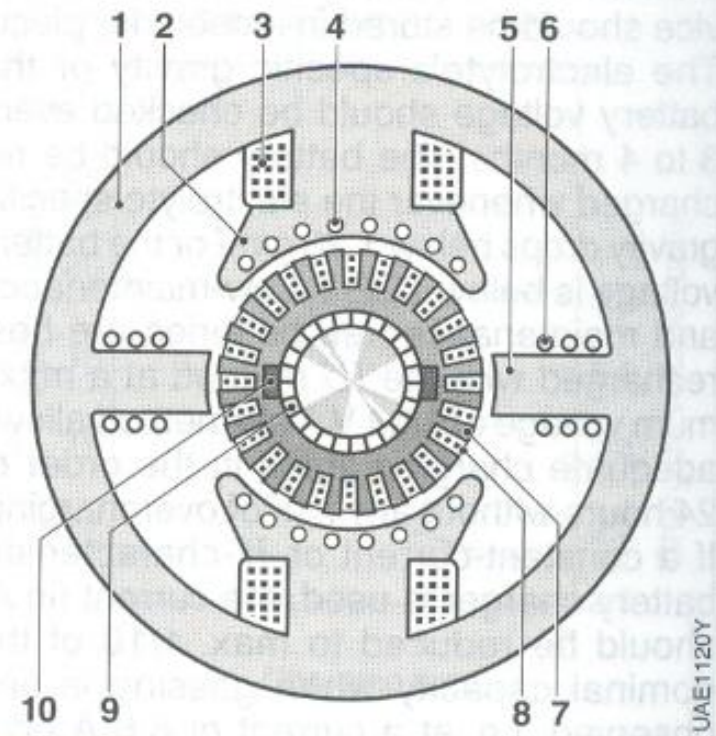


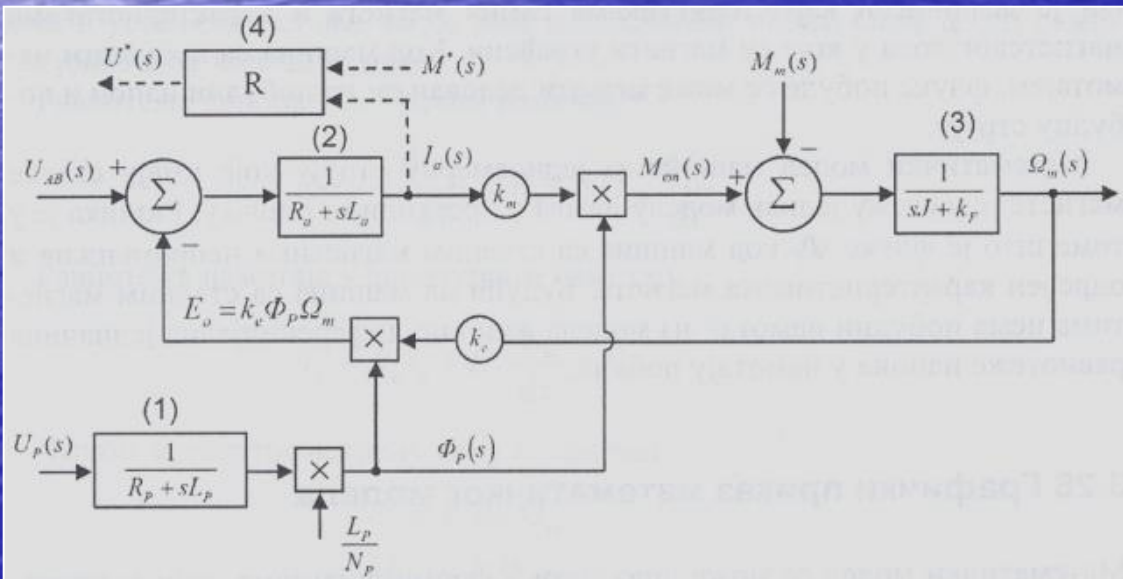
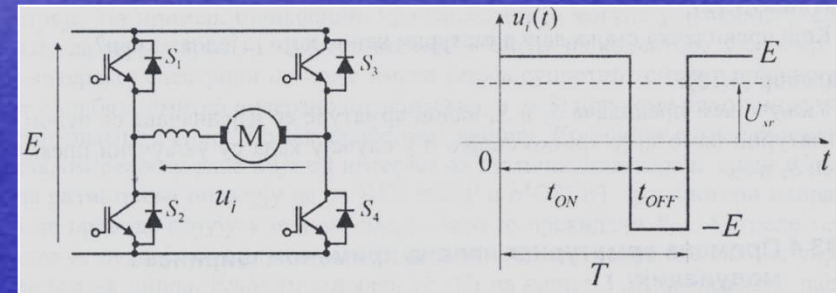
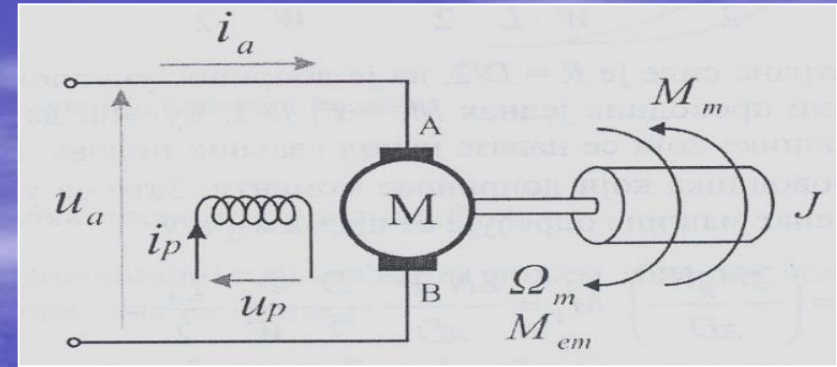
Figure 2: Structure of the two-pole direct-current machine (cross-section)
1 Stator, 2 Exciter pole, 3 Exciter winding, 4 Compensation winding (preferably on machines with higher power output), 5 Commutating pole, 6 Commutating winding, 7 Rotor, 8 Rotor winding, 9 Commutator lamina, 10 Commutator brush (position in the neutral zone).



ПЛАН ПРЕДАВАЊА – 2. недеља

П2: Основе једносмерних машина 2

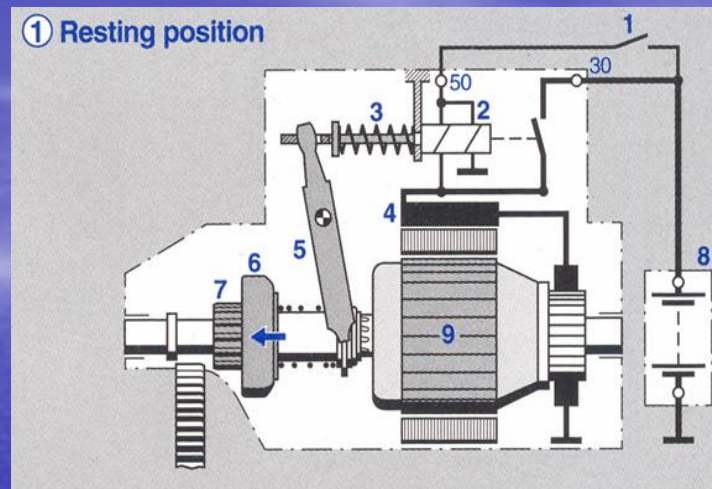
- Заменска шема
- Механичка карактеристика
- Генератор за једносмерну струју
- Напајање мотора за једнос.струју
- Топологије енергетских претварача
- Основне карактеристике ЈМ
- Транзијентне карактеристике
- Номиналне и називне величине



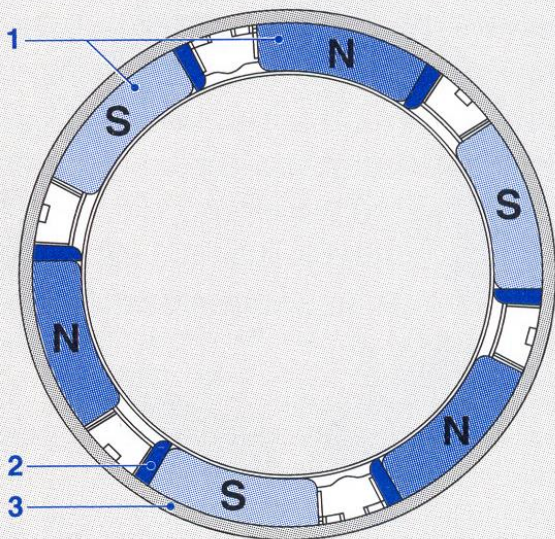
ПЛАН ПРЕДАВАЊА – 3. недела

ПЗ: Електропокретач – 1.део

- Покретање СУС мотора,
- Конструкција и принцип радав ел.покретача
- ЕП са ПМ, редном и сложенем побудом
- Планетарни преносник и спојнице

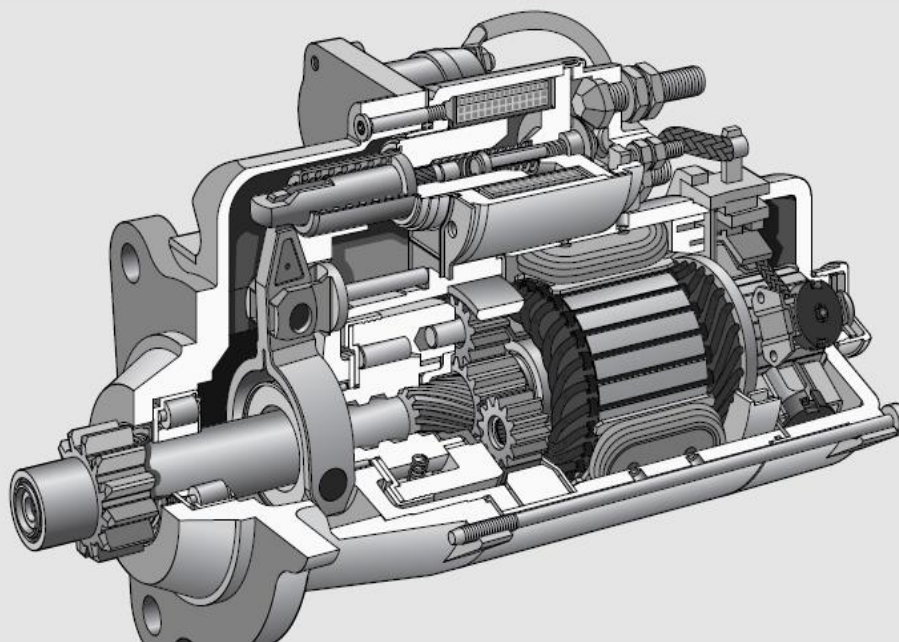


8 Stator housing with permanent magnets and flux concentrators



© UMS0263-1Y

11 Type HEF109-M starter motor with reduction gear and electrically operated two-stage pinion-engaging system

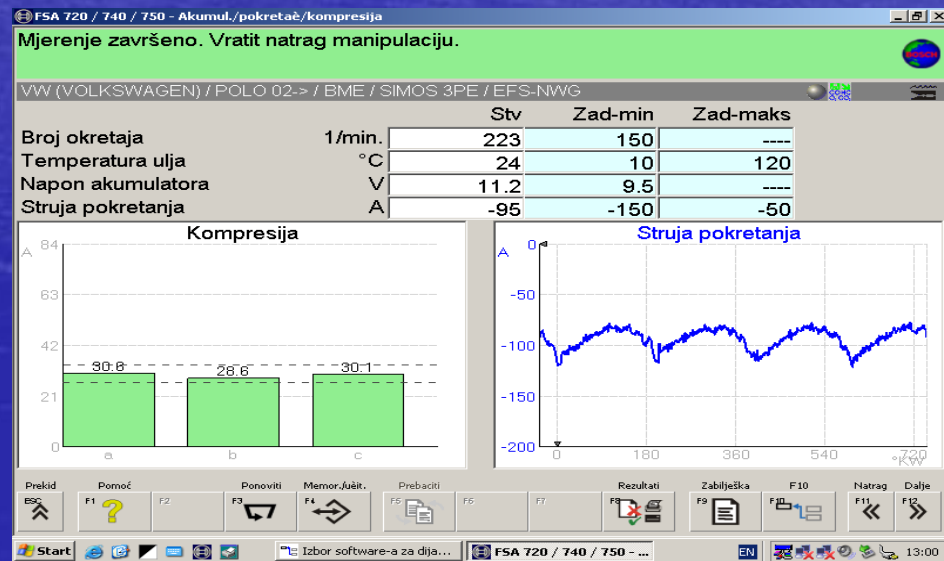
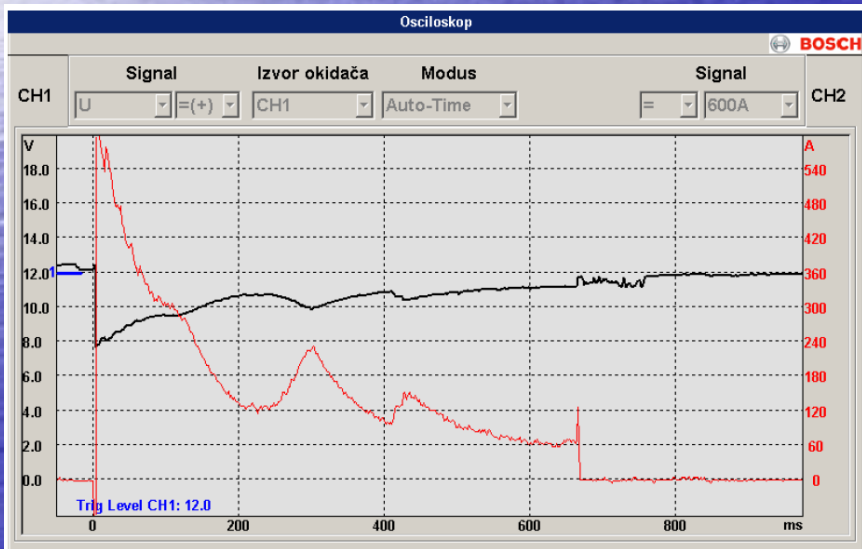


© UMS0725Y

ПЛАН ПРЕДАВАЊА – 4. недеља

П4: Електропокретач -2. део

- Специфичности конструкције електропокретача за путнички програм
- Специфичности конструкције електропокретача за теретни програм
- Класични и аутоматски системи покретања возила (старт-стоп системи)
- Дијагностичка испитивања на возилу и пробном столу
- Комуникациона и осцилоскопска мерења у систему оловни акумулатор-електропокретач



ПЛАН ПРЕДАВАЊА – 5. недеља

П5: Основе синхроних машина 1

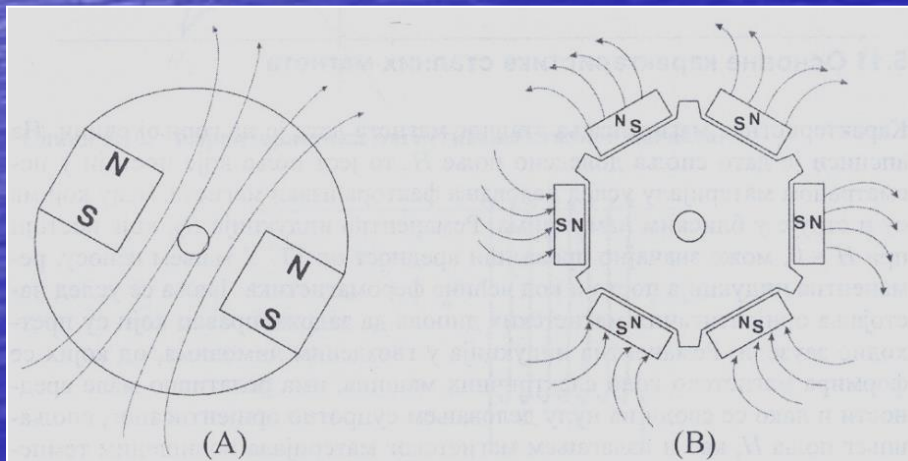
- Конструкција и принцип рада
- Обрно магнетно поље
- Флукс побуде
- Магнетско коло статора
- Конструкција ротора и напајање побудног намотаја
- Ротор са сталним магнетима и анализа рада СМ са сталним магнетима
- Моделирање синхроних машина
- Магнетнопобудна сила статора
- Двофазни еквивалент
- Матрица индуктивности и равнотежа напона

$$F_a = N_s I_m \cos \omega_s t,$$

$$F_b = N_s I_m \cos\left(\omega_s t - \frac{2\pi}{3}\right),$$

$$F_c = N_s I_m \cos\left(\omega_s t - \frac{4\pi}{3}\right),$$

$$\begin{bmatrix} \psi_d \\ \psi_q \\ \psi_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_s & 0 & L_m \\ 0 & L_s & 0 \\ L_m & 0 & L_p \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_d \\ i_q \\ i_{pR} \end{bmatrix}$$



ПЛАН ПРЕДАВАЊА – 6. недеља

П6: Основе синхроних машина 2

- Обртна трансформација и матрица индуктивности
- Модел изотропне и анизотропне синхронне машине
- Анализа рада синхронне машине у устаљеном стању
- Механичка карактеристика СМ
- Кратак спој СМ
- Транзијентне и субтранзијенте појаве
- Експлатациона и транзијента карактеристика СМ

$$u_d = R_s i_d + \frac{d\psi_d}{dt} - \omega_m \psi_q,$$

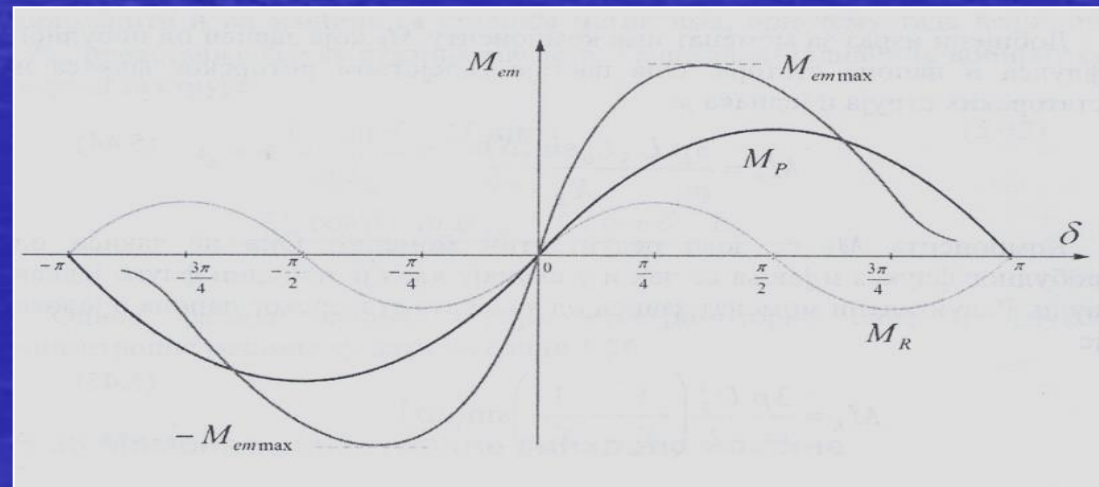
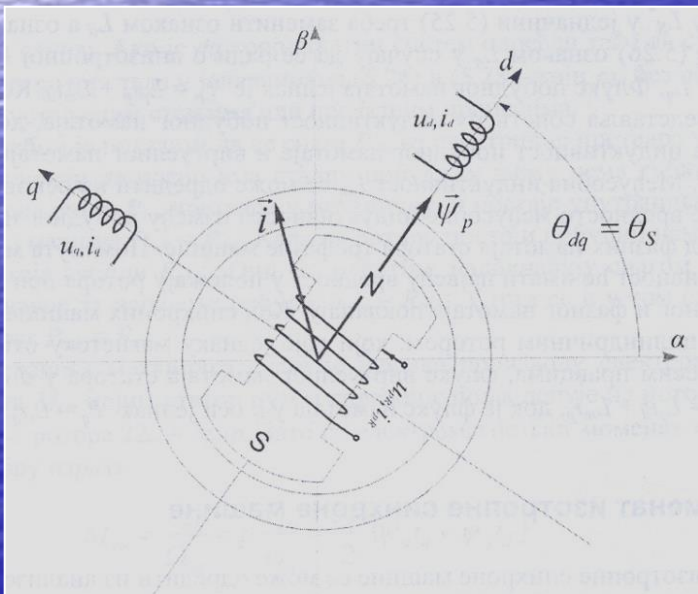
$$u_q = R_s i_q + \frac{d\psi_q}{dt} + \omega_m \psi_d,$$

$$u_p = R_p i_p + \frac{d\psi_p}{dt},$$

$$\psi_d = L_s^* i_d + L_m i_p$$

$$\psi_q = L_s^* i_q$$

$$\psi_p = L_p i_p + L_m i_d$$

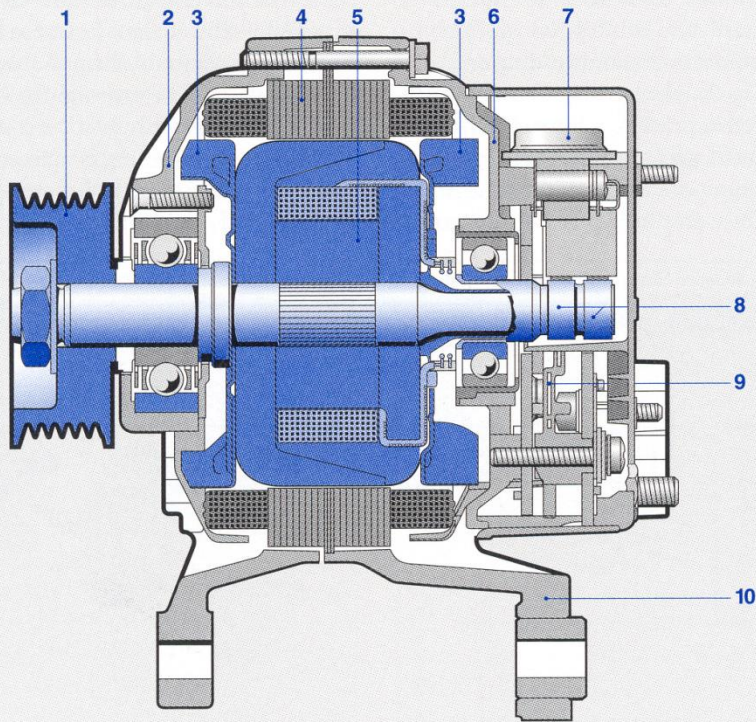


ПЛАН ПРЕДАВАЊА – 7. недеља

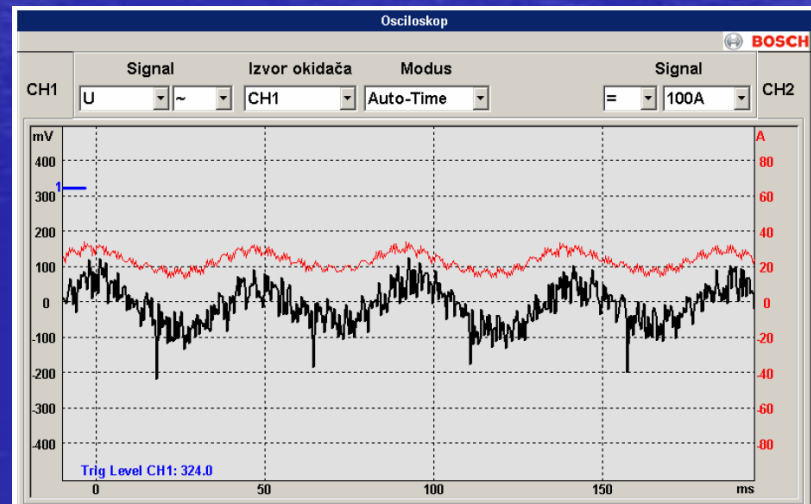
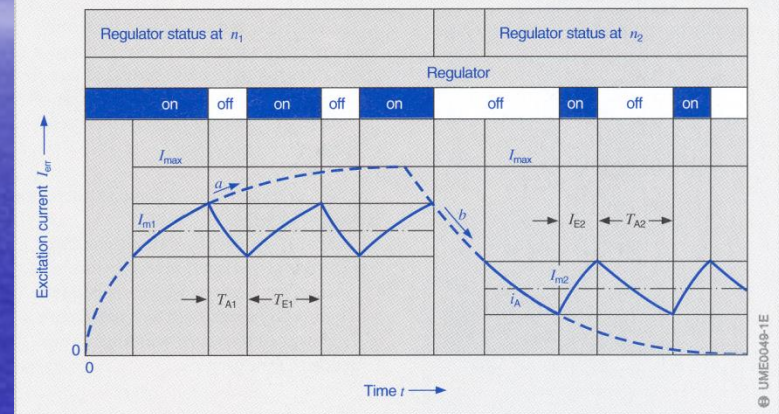
П7: Алтернатор -1 део

- Напајање ел. енергијом ел. инсталације возила
- Принцип рада алтернатора
- Регулација напона

3 Compact alternator: Section drawing (example)



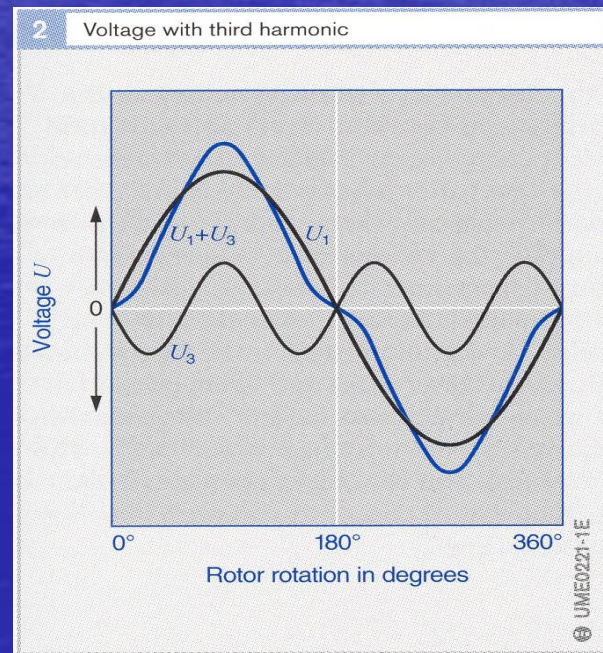
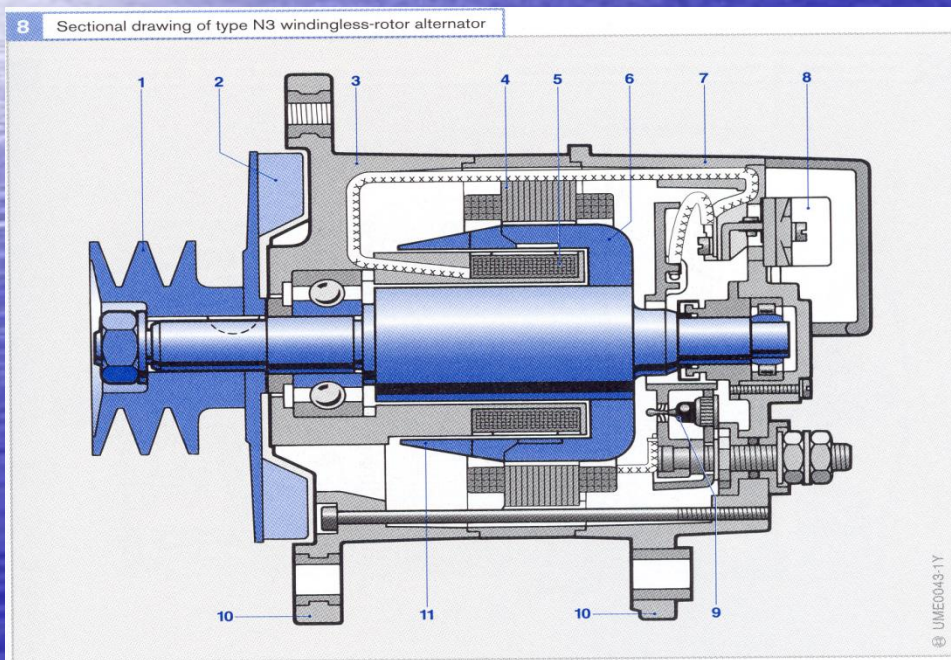
12 Regulation of excitation current I_{er}



ПЛАН ПРЕДАВАЊА – 8. недеља

П8: Алтернатор -2 део

- Врсте и конструкција алтернатора за путничка и теретна возила
- Врсте регулатора напона
- Пренапонска заштита и заштита од електромагнетних сметњи.
- Хлађење и шум алтернатора
- Основне карактеристике алтернатора
- Комуникациона и осцилоскопска мерења у систему акумулатор-алтернатор



ПЛАН ПРЕДАВАЊА – 9. недеља

1. КОЛОКВИЈУМ

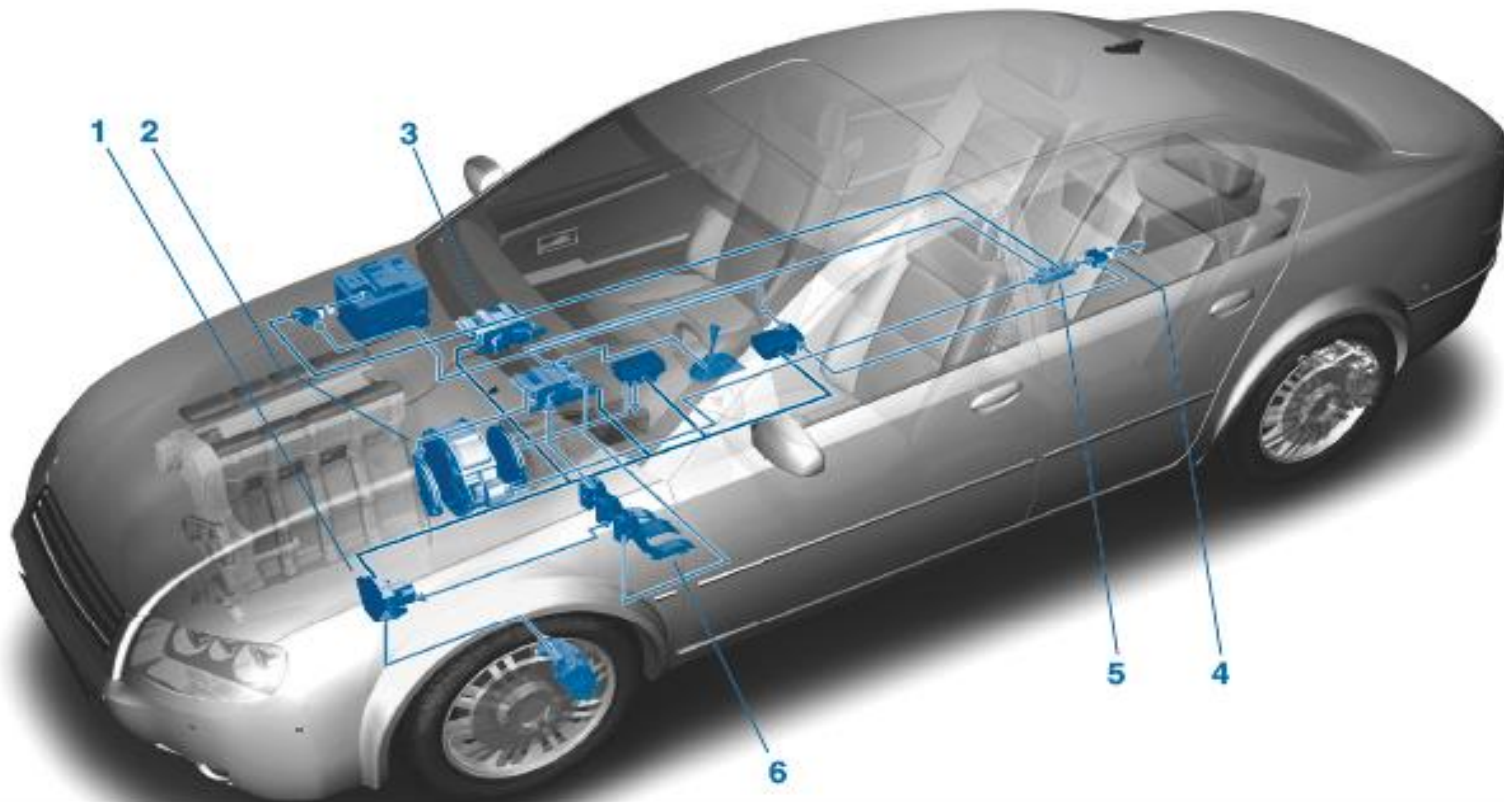


ПЛАН ПРЕДАВАЊА – 10. недеља

П9: Хибридни погон возила

- Принцип рада, оперативни модови, старт-стоп функција, конфигурације хибридних погона

10 Components of the hybrid system (mild and full hybrid)

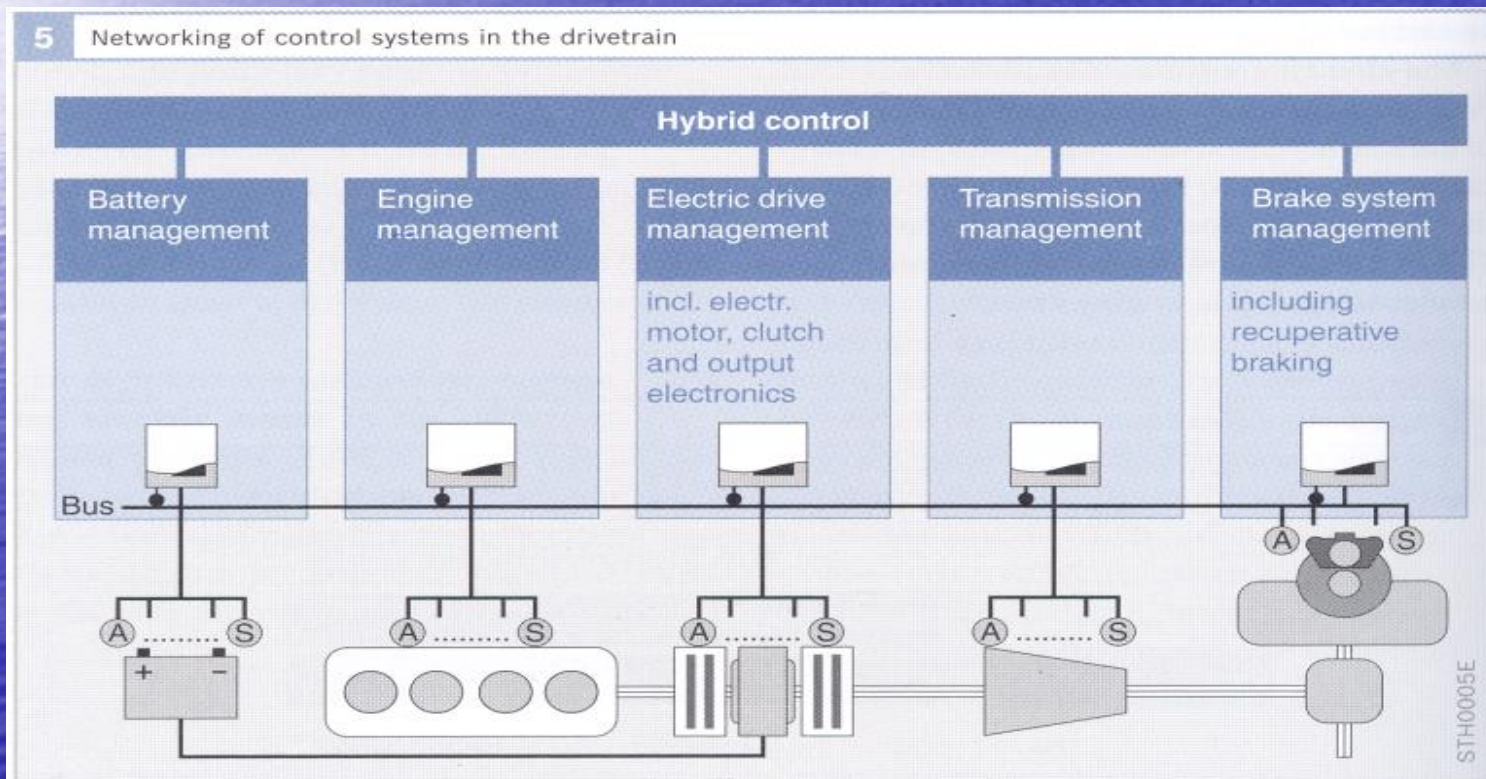


STH0020Y

ПЛАН ПРЕДАВАЊА – 11. недеља

П10: Основни принцип рада хибридних возила и рекуперативно кочење

- Контрола хибридног погона
- Операционе стратегије за смањење емисије издувних гасова
- Конструкција СУС мотора и Аткинсонов циклус
- Системи за рекуперативно кочење



ПЛАН ПРЕДАВАЊА – 12. недеља

III: Електричне машине на хибридним возилима

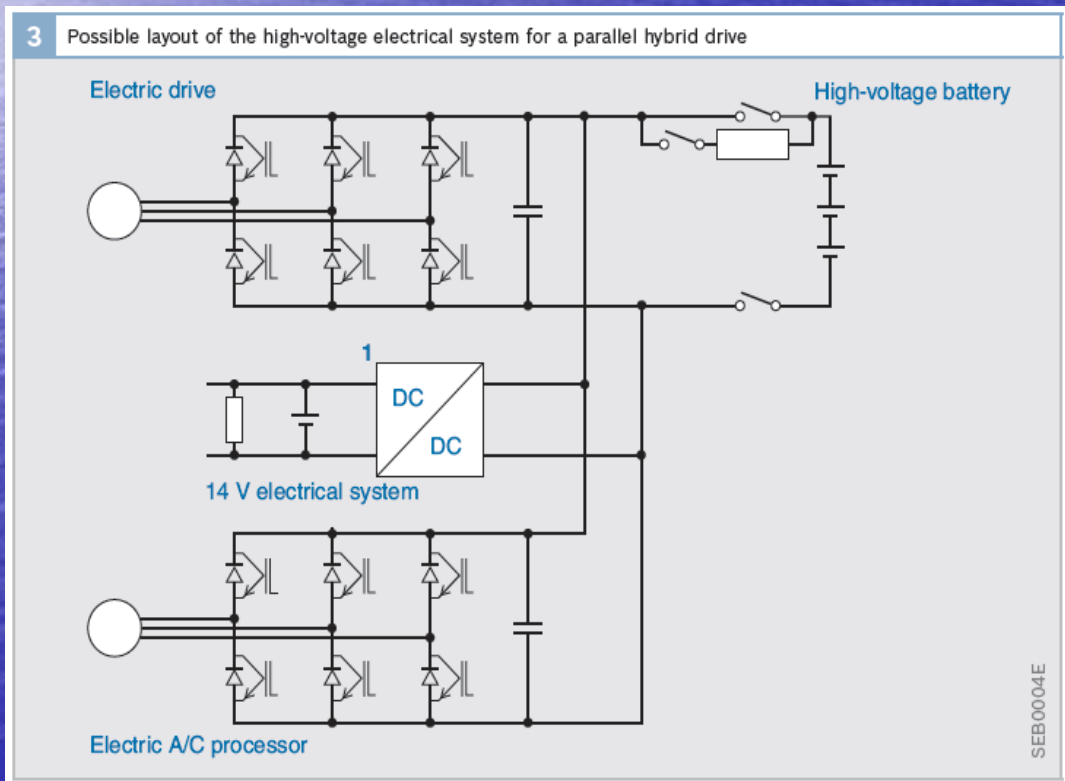
- Интегрисани стартер-генератор
- Синхрони мотор с сталним магнетнима
- ИМГ стартер-генератор
- ЕЦУ за хибридни погон
- Блок дијаграм инвертора
- Хлађење система хибридног погона



ПЛАН ПРЕДАВАЊА – 13. недеља

П12: Електрични системи за хибридна возила

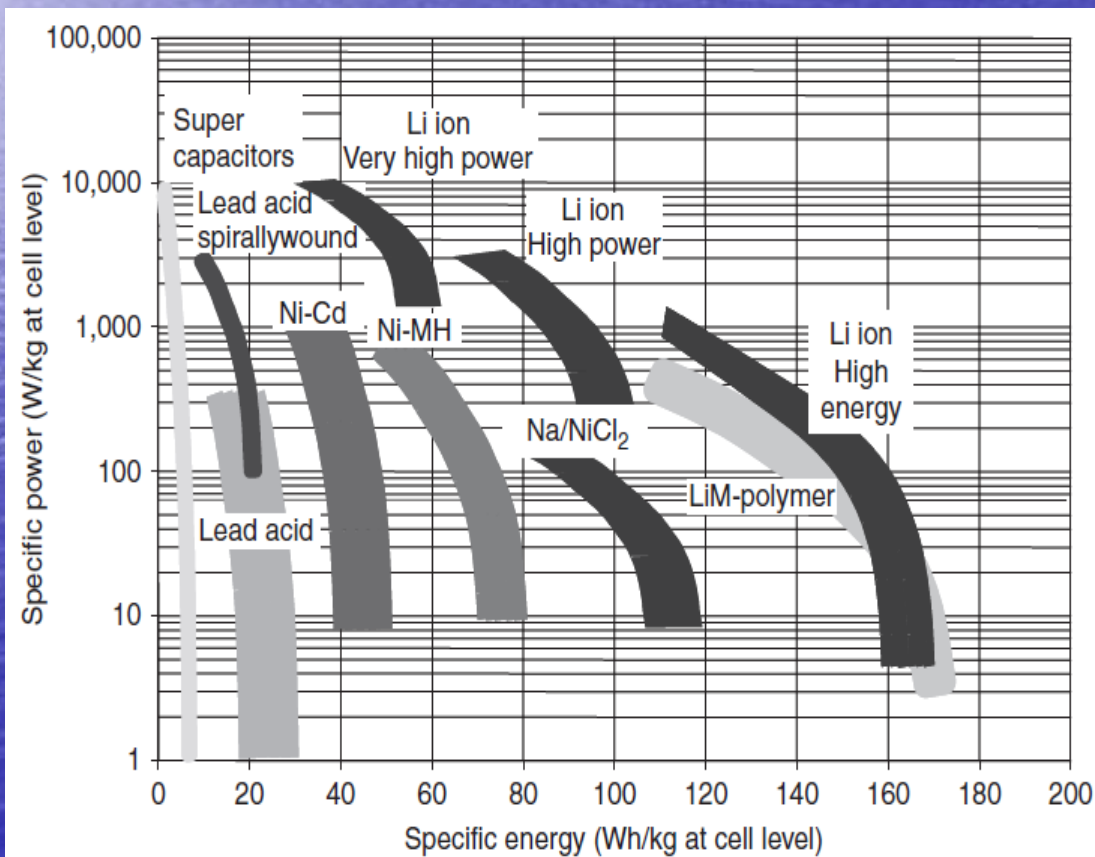
- Електрични системи на возилима са старт-стоп системом
- Energy managment
- Висконапонски електрични систем хибридног возила
- Нисконапонски електрични систем хибридног возила
- Battery management system
- Стратегије за пуњење акумулатора хибридног возила



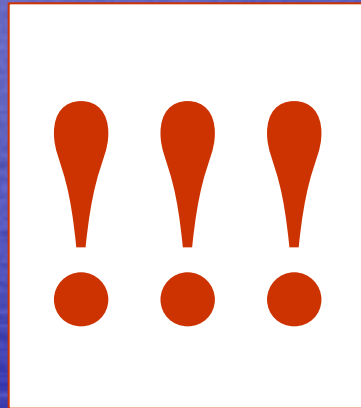
ПЛАН ПРЕДАВАЊА – 14. недеља

П13: Хемијски извори струје за хибридна и електро возила

- Увод у ХИС на хибридним воз.
- Општи захтеви за ХИС на ХЕВ
- Специфични захтеви и примери
- Горивне ћелије за ХЕВ
- Достигнути степен и перспективе развоја



2.КОЛОКВИЈУМ



Испит се полаже писмено у два дела.

Оцењивање:

➤ Теорија: 80 (најмање 40)

➤ Лабораторијске вежбе: 20 (најмање 10)

УКУПНО: 100 (најмање 50)

ОСНОВНА ЛИТЕРАТУРА:

Слободан Вукосавић

ЕЛЕКТРИЧНЕ МАШИНЕ

Robert Bosch GmbH

Automotive Electrics Automotive Electronics

Systems and
components

New: Networking, Hybrid drive
5th Edition



Литература:

1. В.Вучковић: *Општа теорија електричних машина*, Наука, Београд 1992
2. Б. Митраковић: *Комутаторни мотори*, Научна књига, Београд 1989
3. Б. Митраковић: *Испитивање електричних машина*, Научна књига, Београд 1991
4. BOSCH: *Alternators and Starter Motors*, ISBN 3-934584-69-1
5. BOSCH: *Automotive Handbook*, ISBN 978-0-7680-4851-3
6. BOSCH: *Automotive electrics/Automotive electronics*, ISBN 13:978-0-8376-1541-7
7. BOSCH: *Hybrid drives, Fuel cells and alternative fuels*, Edition 2008
8. Ronald K.Jurgen: *Electric and Hybrid-Electric Vehicles*, SET, ISBN 978-0-7680-3439-4

ЛИТЕРАТУРА У БИБЛИОТЕЦИ:

Naslov	Izdanje	Porudzbeni broj
Automotive electrics/Automotive electronics		
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
Gasoline-Engine Management		
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
Diesel-Engine Management		
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
Driving and Road-Safety Systems		
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
Technical Books		
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
CD-ROM		
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