

The Name of the Institution:*Faculty of Electrical Engineering,
University of Belgrade*

<i>Description of an Individual Course Unit</i>							
Course Code:	OG4DPP	Level of Course:	Undergraduate	ECTS	5	Semester	8
Course Title:	Digital control of electrical drives			Year of Study:		4	
Prerequisites:	OG2E, OG2EM, OG2EM1, OG3EP1			Type of course:	Optional		
Lecturer(s):	Prof. Dr. Slobodan N. Vukosavić						
Course Staff:							
Objective of the course:	<p>Introduce basic digital control concepts in power electronics and drives. Review the position, speed and current control requirements in electrical drives and motion control systems. Explain the analog and digital signal processing within DSP-controlled systems. Describe implementation steps and techniques.</p> <p>Overview numerical capability of fixed and floating point DSP controllers. Analyze resolution aspects and throughput of peripheral A/D units. Compare peripherals for PWM generation and quadrature encoder pulse detection.</p> <p>Provide students with the ability to analyze the drive and motion control issues, to formulate the structure of discrete time controllers, to set the feedback parameters, specify the hardware and perform the software implementation.</p>						
Course Contents:	<p>Numerical capabilities and peripheral units of motion control digital signal processors. The application of DSP technologies in motion control systems, power conversion, electric drives and power engineering. Fixed and floating point architectures. Real time DSP programming in C and assembly language.</p> <p>Digital implementation of PWM, control of 3-phase inverter bridges, space vector modulation. Discrete time current controller. Torque and flux control of servo motors applied as torque actuators in motion control systems. Inner and outer loop, cascade controllers. Digital implementation of field oriented control, IMC and DTC concepts. Discrete time speed and position control. The problem of compliance and mechanical resonance. Reconstruction of inaccessible feedback signals, implementation aspects and known issues. Sample processing of motor terminal quantities, shaft speed and position estimation.</p> <p>DSP-based monitoring and diagnostics. Early fault detection systems. Implementation aspects of algorithms for on-line system identification. Practical approaches to spectrum real time calculation and parameter estimation. Sensors, design of anti-aliasing filters and the sampling circuits. Quantization noise and remedies.</p>						
Teaching Methods:	45 hours of lectures + 30 hours of supervised problem classes and midterm tests. Approximately 75 hours of personal study and exercise (3 hours per week during the semester, and approximately 30 hours of preparation during exam term).						
Literature:	<ol style="list-style-type: none"> 1. S.N. Vukosavić: "Digital Control of Electrical Drives" 2. Texas Instruments: "Digital Signal Processing in VLSI" 3. W. Leonhard: "Control of Electrical AC Drives", Springer 						
Assessment methods:	<p>Exam - Three-hour examination. Two problems to be solved, related to analyses, modeling and implementation of discrete time controllers (25% each), plus 5 out of 6 multiple-choice questions to be answered (10% each). Minimum score of 55% required to pass the test.</p> <p>Midterm Test - replaces 50% of the exam.</p>						
Language of instruction:	Serbian	Date:	20.12.2005	Signature:			

Ime institucije:

Elektrotehnički fakultet,
Univerzitet u Beogradu

Informacije o predmetu							
Šifra kursa:	OG4DPP	Nivo kursa:	Osnovne studije	ESPB	5	Semestar:	8
Naziv kursa:	Digitalno upravljanje pretvaračima i pogonima			Godina studija:		4	
Preduslovi:	OG2E, OG2EM, OG2EM1, OG3EP1			Tip kursa:	Izborni		
Predavač(i):	Prof. dr Slobodan N. Vukosavić						
Saradnici:							
Ciljevi kursa:	<p>Upoznavanje sa problematikom digitalnog upravljanja električnim pogonima i energetskim pretvaračima. Pregled diskretnih regulatora struje, momenta i fluksa, razumevanje sistema za upravljanje kretanjem. Analogna i digitalna obrada signala u okvirima DSP upravljačkih sistema. Tehnike i koraci implementacije.</p> <p>Pregled numeričkih mogućnosti DSP kontrolera sa fiksnim i pokretnim zarezom. Rezolucija i propusni opseg A/D kanala. Periferijski uređaji brojačkog tipa za generisanje širinski modulisanih impulsa i obradu signala sa enkodera.</p> <p>Osposobljavanje studenata za analizu i modelovanje sistema za upravljanje kretanjem i električnih pogona, za projektovanje strukture regulatora i parametrisiranje, za specifikaciju hardverskih resursa i programsku implementaciju</p>						
Sadržaj kursa:	<p>Struktura, periferijski uređaji i programiranje savremenih digitalnih signalnih procesora. Primena DSP tehnologije u upravljanju kretanjem, upravljanju energetskim pretvaračima i pogonima. DSP sa fiksnim i pokretnim zarezom. Programiranje algoritama za obradu signala u assembleru. Problemi kod programiranja DSP u programskom jeziku C, moguća rešenja, primeri.</p> <p>Digitalni širinski modulator, <i>space-vector</i> modulacija. DSP-implementacija prekidačkog algoritma za upravljanje 3-faznim tranzistorskim inverterom. Digitalno upravljanje strujom, momentom i fluksom servo motora u ulozu izvršnog organa u sistemu za upravljanje kretanjem.. Digitalna implementacija kaskadnih struktura upravljanja. Vektorsko upravljanje, IMC i DTC kod asinhronih servo motora. Projektovanje digitalnog regulatora brzine i pozicije. Problemi mehaničke rezonancije. Praktični aspekti rekonstrukcije signala koji se ne mogu meriti. Strukture za filtriranje i ocenu i rekonstrukciju brzine i položaja.</p> <p>DSP-zasnovani monitoring i dijagnostika. Mogućnosti za ranu detekciju neregularnosti i kvarova. Praktični aspekti i problemi implementacije algoritama za identifikaciju dinamičkih sistema i procenu spectra merenih signala. Karakteristični davači. Problemi projektovanja ulaznog filtra i procesa odabiranja. Šum kvantizacije pri akviziciji karakterističnih signala.</p>						
Metodi predavanja:	45 časova predavanja + 30 časova računskih vežbi. Kolokvijum na sredini semestra. Ukupno 75 časova samostalnog učenja i vežbanja, od čega 3 časa nedeljno tokom semestra i približno 30 časova pripreme u ispitnom roku.						
Literatura:	<ol style="list-style-type: none">1. S.N. Vukosavić: "Digitalno upravljanje električnim pogonima"2. Texas Instruments: "Digital Signal Processing in VLSI"3. W. Leonhard: "Control of Electrical AC Drives", Springer						
Metodi ocenjivanja:	Ispit - U trajanju od 3 sata. Dva problema vezana za analizu, modelovanje i praktičnu implementaciju (svaki po 25%), uz 5 od 6 pitanja sa ponuđenim odgovorima (5 x 10%). Potrebno je imati najmanje 55% poena da bi se ispit položio. Kolokvijum - zamenjuje 50% ispita.						
Jezik nastave:	Srpski	Datum:	20.12.2005	Potpis:			

