

ОРГАНИЗАЦИЈА ПРЕДМЕТА

ДИГИТАЛНО УПРАВЉАЊЕ ПРЕТВАРАЧИМА И ПОГОНИМА (ДПП1)

У обиму од две стране, дате су све информације и упутства неопходна за успешно праћење наставе и полагање испита из предмета *Дигитално управљање претварачима и погонима* (ДПП1).

- Предавања проф. Слободан Н. Вукосавић boban@etf.rs 2 часа недељно
- Рачунске вежбе асистент Александар Милић milic.aleksandar@etf.rs 1 час недељно
- Лабораторијске вежбе асистент Александар Милић milic.aleksandar@etf.rs 1 час недељно

- Консултације: Предметни наставник Слободан Н. Вукосавић прима студенте након сваког термина предавања у лабораторији 27.
- Консултације: Предметни асистент Александар Милић прима студенте петком од 10:00 до 12:00h и од 18:00 до 20:00h у лабораторији 26.

➤ **Циљ курса:**

Предмети ДПП1 и ДПП2 дају основна знања у области дигиталног управљања претварачима и погонима. Сврха курса ДПП1 је овладавање теоријом и практичном имплементацијом дигиталног управљања струјом, моментом и флуksom електричних серво мотора као и управљање радом дигитално управљаних електричних генератора у савременим изворима електричне енергије. Предмет ДПП2, *Дигитално управљање кретањем*, бави се проучавањем регулисања брзине, регулисања позиције и координисаног кретања у оквиру индустријских робота.

Циљ курса ДПП1 је оспособљавање студената за анализу и пројектовање система са дигиталном ширинском модулацијом, регулацијом струја, флуksа и момента. Циљане вештине укључују пројектовање структуре и подешавања параметара регулације као и практична имплементација алгоритама управљања у реалном времену, што захтева познавање основних карактеристика периферијских уређаја савремених дигиталних сигналних контролера. Наставни метод и приступ је прилагођен предзнању које студенти ЕТФ имају у 8. семестру. Курс траје 14 радних недеља.

➤ **Садржај курса:**

Први део:

Рекапитулација: Динамички модел електричних машина.

Увод: Електрични серво мотори у улози извршних органа система за управљање кретањем. Потребна тачност и брзина реаговања у успостављању момента и флуksа. Особине серво мотора са машинама за једносмерну струју и серво мотора са машинама за наизменичну струју. Дигитално управљање струјом, моментом и флуksом серво мотора у улози извршног органа у систему за управљање кретањем.

Управљање моментом и флуksом: Управљање моментом и флуksом машина за наизменичну струју са давачем на вратилу. Принципи векторског управљања. Директно (ДВУ) и индиректно (ИВУ) векторско управљање. Основе распрегнутог управљања моментом и флуksом АМ и СМ.

Дигитална имплементација ИВУ: Одређивање положаја роторског флуksа на основу сигнала струје и давача на вратилу. Параметарска осетљивост и експлоатационе карактеристике погона са ИВУ.

Дигитална имплементација ДВУ: Одређивање положаја роторског флуksа на основу сигнала напона и струја статора. Параметарска осетљивост и експлоатационе карактеристике погона са ДВУ. Утицај нелинеарности 3-ф транзисторског инвертора.

Други део:

Рекапитулација: Трофазни транзисторски инвертор

Потреба за управљање струјом: Основни принципи дигиталног управљање струјом. Трофазни транзисторски инвертор као актуатор напона. Дигитални ширински модулатор. DSP-имплементација прекидачког алгорита за управљање напонем. Проблеми одабирања и реконструкције сигнала струје. Карактеристични давачи струје. Проблеми пројектовања филтра пред А/Д периферијским уређајем. Шум квантизације. Дигитална филтрација и *oversampling*. Регулатор струје у dq-систему.

Распрезање одзива у ортогоналним осама: Синтеза структуре распрегнутог дигиталног регулатора струје. Примена IMP концепта. Одређивање параметара регулације. Проблеми у раду дигиталног регулатора струје у

зони слабљења поља. Карактеристични периферијски уређаји и програмска решења регулатора струје.

Управљање серво моторима без давача на вратилу: Естимација брзине обртања, момента и флукса. Управљање АМ и СМ без давача на вратилу. Могућности за оцену положаја и/или брзине на основу жлебних хармоника, просторних хармоника поља и магнетског засићења. Практични аспекти реконструкције сигнала који се не могу мерити. Коришћење ДСП у сврху надзора и дијагностике. Практични аспекти и проблеми ДСП имплементације алгоритама за идентификацију динамичких система и алгоритама за оцену спектра. Структура, периферијски уређаји, програмирање, капацитет и брзина рада савремених ДСП.

➤ **Материјали потребни за праћење наставе:**

Сви потребни материјали (скрипта, слајдови, задаци за рачунске вежбе, упутства за лабораторијске вежбе, примери испита и колоквијума, MATLAB и Simulink датотеке за вежбање) достављају се путем електронске поште и/или преко веб странице предмета ddc.etf.rs. Материјали за даљи рад као и подаци о научно-истраживачкој активности могу се наћи на страницама ddc.etf.rs и vukosavic.etf.rs.

➤ **Рад у лабораторији:**

У оквиру предмета предвиђено је 14 часова рада у лабораторији. Пре лаб вежби потребно је детаљно прочитати упутства и сагледати њихову сврху и циљана знања. У случају да је студент спречен из одређених разлога да присуствује раду у лабораторији неопходно је да унапред обавести асистента о томе као и да евентуално предложи начин за надокнаду пропуштеног термина. Програм вежбања у лабораторији садржи три вежбе и уводни трочас у лабораторијске вежбе са вежбама на табли:

- Уводни трочас у лабораторијске вежбе (3 сата)
- Вежба 1 (2 сата), "Вектра"
- Вежба 2 (3 сата), "Темпус", део 1/2, упознавање са GUI, уносом параметара, мерењем струје, дигитална регулација струје
- Вежба 3 (3 сата), "Темпус", део 2/2, упознавање са GUI, векторско управљање, осетљивост, дигитална регулација брзине

Урађени извештаји лабораторијских вежби представљају услов за излазак на испит. Извештаје треба доставити предметном асистенту најкасније до почетка јунског испитног рока. Детаље и обавештења везана за лабораторијске вежбе даје асистент током првих часова наставе као и електронском поштом.

➤ **Обавештења:**

Основне информације и обавештења у вези са предметом могу се наћи на интернет адреси ddc.etf.rs. Важнија обавештења биће достављена електронском поштом. Предметном асистенту потребно је доставити *e-mail* адресу ради боље организације наставе на предмету.

➤ **Полагање испита:**

Испит се полаже писмено или усмено, у зависности од броја пријављених студената. На испиту се добијају задаци слични онима рађеним на рачунским вежбама и теоријска питања у вези са обрађеним градивом на предавањима. О својим преференцијама се можете изјаснити најкасније 14 дана пре испита. О термину и начину полагања испита бићете обавештени путем електронске поште најкасније 7 дана пре испита. Начини полагања усменог и писменог испита дати су у наставку:

Усмени испит: студент извлачи 3 питања и добија до 30 минута за припрему одговора. Након тога, студент излаже своје одговоре на питања у трајању до 15 минута (5 минута по питању).

Писмени испит: студенти добијају 4 до 5 задатака који обухватају градиво рађено на предавањима и рачунским вежбама. Писмени испит траје 3h.