

Elektrotehnički fakultet / ELEKTROENERGETSKI SISTEMI / Kvalitet električne energije

Uslovljenost drugim predmetima	Osnove elektrotehnike II, Teorija električnih kola
Ciljevi izučavanja predmeta	Osnovni ciljevi izučavanja predmeta su upoznavanje sa osnovnim pokazateljima kvaliteta električne energije, međunarodnim standardima i preporukama u oblasti kvaliteta električne energije, naprednim tehnikama monitoringa kvaliteta električne energije i teorijskim i praktičnim aspektima harmonijske analize.
Ime i prezime nastavnika i saradnika	Prof. dr Vladan Radulović
Metod nastave i savladanja gradiva	Predavanja, računске vježbe i vježbe u računarskoj učionici i laboratoriji. Konsultacije.
I nedjelja, pred.	Uvod: kvalitet isporučene električne energije, generisanje problema kvaliteta napona, reakcije potrošača na pojave nekvalitetnog napona, klasifikacija izobličenja napona, indikatori kvaliteta električne energije.
I nedjelja, vježbe	Osnovni pojmovi: kvalitet električne energije.
II nedjelja, pred.	Pojmovi i definicije parametara kvaliteta: osnovni parametri napona, deformacije talasnog oblika napona, tranzijentni prelazni procesi (propad napona, premašenje napona, beznaponska pauza, podnapon, prenapon).
II nedjelja, vježbe	Harmonijska analiza (Furijeova transformacija).
III nedjelja, pred.	Pojmovi i definicije parametara kvaliteta: stacionarno stanje sistema (DC offset, viši harmonici, interharmonici, fluktuacije napona, šumovi), pregled parametara kvaliteta električne energije.
III nedjelja, vježbe	Deformacije talasnog oblika struje i napona.
IV nedjelja, pred.	Standardi i preporuke: IEC 61000, EN 50160, IEEE 519, važeći standardi i preporuke u Crnoj Gori.
IV nedjelja, vježbe	Tranzijentni prelazni procesi.
V nedjelja, pred.	Monitoring kvaliteta električne energije: ciljevi monitoringa, predmet monitoringa, izbor lokacije monitoringa, trajanje monitoringa, lokalizacija izvora poremećaja, napredni mjerni sistemi, sistemi za stalni monitoring, inteligentni sistemi za monitoring.
V nedjelja, vježbe	K - faktor jednofaznog transformatora.
VI nedjelja, pred.	Naponski tranzijenti: klasifikacija prenapona, prenaponi nastali uključivanjem kondenzatorskih baterija, fenomen ferorezonanse, prenaponi nastali uključivanjem transformatora u praznom hodu.
VI nedjelja, vježbe	Izvori harmonijskog izobličenja.
VII nedjelja, pred.	Naponski tranzijenti: osnovni principi prenaponske zaštite, uređaji za prenaponsku zaštitu, programski paketi za analize tranzijentnih pojava.
VII nedjelja, vježbe	Naponski tranzijenti.
VIII nedjelja, pred.	Propadi napona: negativni efekti pojave propada napona, tehnička regulativa u vezi propada napona, mjerenje i snimanje propada napona, primjeri rezultata mjerenja propada napona, rješavanje problema propada napona.
VIII nedjelja, vježbe	Rezonansa (baterija kondenzatora).
IX nedjelja, pred.	Kolokvijum
IX nedjelja, vježbe	Kolokvijum
X nedjelja, pred.	Viši harmonici: teorijska obrada viših harmonika (Furijeova transformacija, diskretna Furijeova transformacija, brza Furijeova transformacija, prozorska Furijeova transformacija), osnove harmonijske analize, definicije harmonijskih indikatora.
X nedjelja, vježbe	Uvod u pasivne filtre - osnovni pojmovi.
XI nedjelja, pred.	Viši harmonici: izvori viših harmonika, negativni efekti pojave viših harmonika u mreži.
XI nedjelja, vježbe	Otočni pasivni filtri.
XII nedjelja, pred.	Viši harmonici: mjerenje viših harmonika, metode smanjenja ili eliminisanja viših harmonika, pregled važećih standarda i preporuka.
XII nedjelja, vježbe	Izvori viših harmonika i interharmonika.
XIII nedjelja, pred.	Fliker: koncept flikera, priroda flikera, granice flikera.
XIII nedjelja, vježbe	Aktivni filtri - osnovni pojmovi.
XIV nedjelja, pred.	Mjerenje viših harmonika - prikaz savremenih sistema za mjerenje.

XIV nedjelja, vježbe	Nesimetrija i propadi napona.
XV nedjelja, pred.	Bezbjednost pri radu sa električnim naponom.
XV nedjelja, vježbe	Kompenzacija faktora snage i propada napona.
Obaveze studenta u toku nastave	Studenti su obavezni da pohađaju nastavu, rade laboratorijske vježbe, kolokvijum i završni ispit.
Konsultacije	Konsultacije se održavaju jednom sedmično individualno ili u grupi.
Opterećenje studenta u casovima	Ukupno opterećenje: 5 kredita x 40 / 30 = 6 sati i 40 minuta Struktura: - 2 sata predavanja - 1 sat računskih vježbi - 3 sata i 40 minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije Nastava i završni ispit: (6 sati i 40 minuta) x 15 nedjelja = 100 sati Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera): 2 x (6 sati i 40 minuta) = 13 sati i 20 minuta Ukupno opterećenje za predmet: 5 x 30 = 150 sati Dopunski rad za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do 36 sati i 40 minuta (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet) Struktura opterećenja: Nastava (100 sati) + Priprema (13 sati i 20 minuta) + Dopunski rad (36 sati i 40 minuta)
Literatura	1. Vladimir Katić, Amir Tokić, Tatjana Konjić: Kvalitet električne energije 2. Mohammad A. S. Masoum, Ewald F. Fuchs: Power Quality in Power Systems and Electrical Machines
Oblici provjere znanja i ocjenjivanje	- Laboratorijske vježbe od 10 poena - Kolokvijum od 40 poena - Završni ispit od 50 poena
Posebne naznake za predmet	
Napomena	
Ishodi učenja	Nakon što student završi ovaj ispit biće u mogućnosti da: razumije osnovne parametre kvaliteta električne energije, razumije međunarodne standarde i preporuke u oblasti kvaliteta električne energije, razumije predmet, ciljeve i značaj monitoringa kvaliteta električne energije, razumije uzroke i posljedice naponskih tranzijenata, razumije negativne efekte propada napona, razumije izvore viših harmonika i negativne efekte pojave harmonika u mreži, razumije osnove harmonijske analize i metode mjerenja viših harmonika, razumije metode smanjenja ili eliminisanja viših harmonika