

Redoslijed obrade gradiva iz **Linearnih i nelinearnih mreža** na predavanjima i auditornim vježbama po tjednima za 2019/20

Tjedan	Predavanja	Auditorne vježbe
1. 30.09.-04.10.	UVOD. Osnovni pojmovi teorije mreža. Četiri postulata. Referentni smjerovi napona i struje elemenata mreže. Kirchhoffovi zakoni: Kirchhoffov zakon struje (KZS), Kirchhoffov zakon napona (KZN).	UVOD
2. 07.10.-11.10. 08.10. Neradni	JEDNOPRILAZNI DISIPATIVNI ELEMENTI (OTPORI). Vrste elemenata mreže: otpor, kapacitet, induktivitet. Definicija otpora. Podjela otpora: linearni/nelinearni, vremenski promjenljivi/vremenski nepromjenljivi, upravljani strujom/ upravljani naponom i monotoni otpori, aktivni/pasivni. Aktivni otpori: nezavisni naponski izvori, nezavisni strujni izvori, zavisni izvori. Pasivni otpori: striktno pasivni, lokalno aktivni.	JEDNOPRILAZNI DISIPATIVNI ELEMENTI (OTPORI).
3. 14.10.-18.10.	Aktivni otpori: nezavisni naponski izvori, nezavisni strujni izvori, zavisni izvori. Pasivni otpori: striktno pasivni, lokalno aktivni. Svojstva pasivnih otpora: jalova snaga, nove frekvencije, pojačanje, upravljanje snagom. JEDNOPRILAZNI REAKTIVNI ELEMENTI. Definicija kapaciteta i kapacitivnosti. Uskladištena energija kapaciteta. Uvjet pasivnosti. Određivanje uskladištene energije.	JEDNOPRILAZNI DISIPATIVNI ELEMENTI (OTPORI). JEDNOPRILAZNI REAKTIVNI ELEMENTI.
4. 21.10.-25.10. 24.10. Nastava se neće održati	Svojstva VNP kapaciteta: pamćenje, neprekidnost valnog oblika funkcije $q(t)$ – zakon o očuvanju naboja, nedisipativnost, $I_C(0) \equiv 0$. Definicija induktiviteta. Induktivitet kao element mreže dualan kapacitetu. Dualnost elemenata mreže – općenito. Svojstva VNP induktiviteta. Nejednoznačnost i - φ karakteristike-disipativnost. VIŠEPRILAZNI DISIPATIVNI ELEMENTI (OTPORI). Ovisnost broja prilaza o načinu spoja i načinu primjene naprave. Linearni zavisni izvori. Četiri osnovne vrste linearnih zavisnih izvora.	JEDNOPRILAZNI REAKTIVNI ELEMENTI. VIŠEPRILAZNI DISIPATIVNI ELEMENTI (OTPORI).
5. 28.10.-01.11. 01.11. Neradni	Primjer dobivanja negativnog otpora. Idealno operacijsko pojačalo - konstitutivne relacije u linearnom i nelinearnom području rada. Primjer invertirajućeg pojačala. Idealni transformator: konstitutivne relacije, svojstva. Girator - konstitutivne relacije. Transformacija kapaciteta u induktivitet i obratno. ZAKONI KOMUTACIJE. Pojam komutacije. Zakon o očuvanju elektromagnetske energije kao zakon komutacije u stvarnim mrežama. Zakoni komutacije u dobro definiranim mrežama: kapacitet – zakon o očuvanju naboja, induktivitet – načelo neprekinutosti toka.	VIŠEPRILAZNI DISIPATIVNI ELEMENTI (OTPORI).
6. 04.11.-08.11.	Pojam loše definirane mreže. Kapacitivna petlja – zakon o očuvanju naboja u čvoru koji je u sastavu kapacitivne petlje. Induktivni rez/čvor – zakon o neprekinutosti toka petlje u sastavu koje je induktivni rez/čvor. Primjer disipativnosti loše definiranih mreža. MREŽE PRVOG REDA. Definicija mreže prvog reda. Opće rješenje linearne vremenski nepromjenljive mreže prvog reda dobiveno na temelju Thévenin-Nortonovog teorema.	ZAKONI KOMUTACIJE.

Redoslijed obrade gradiva iz **Linearnih i nelinearnih mreža** na predavanjima i auditornim vježbama po tjednima za
2019/20

7. 11.11.-15.11.	Varijable stanja $u_C(t)$, $i_L(t)$. Pojam vremenske konstante. Potpuni odziv. Rastav na slobodni i prisilni odziv. Rastav na prijelazno stanje i ustaljeno stanje. Sva rješenja istosmjerne kapacitivne mreže: primjeri s pozitivnom i negativnom vremenskom konstantom.	MREŽE PRVOG REDA.
8. 18.11.-22.11.	MREŽE DRUGOG REDA – SLOBODNI ODZIV. Tri moguće varijante mreže drugog reda. Pojam kruga. Primjer serijskog RLC - kruga: faktor gušenja α , vlastita frekvencija ω_0 , karakteristična jednačba, prirodne frekvencije. Prigušeni odziv. Pseudoperiodični odziv (prigušeni titrajni krug). Posebni slučajevi: kritično prigušeni odziv, konzervativni odziv. Karakteristični parametri: faktor dobrote titrajnog kruga. Energetski odnosi u RLC - krugu: uvjet opstojnosti periodičkog režima rada (oscilatora).	MREŽE PRVOG REDA. MREŽE DRUGOG REDA – SLOBODNI ODZIV.
9. 25.11.-29.11.	MREŽE DRUGOG REDA – POTPUNI ODZIV. Istosmjerni krugovi. Određivanje slobodnog odziva. Uvjeti pod kojima se prisilni odziv može shvatiti kao poseban slučaj slobodnog odziva. Postupak određivanja potpunog odziva kao zbroja prijelaznog i ustaljenog stanja.	MREŽE DRUGOG REDA – SLOBODNI ODZIV, POTPUNI ODZIV.
10. 02.12.-06.12.	Energetski odnosi u RLC - krugu : disipirana energija ovisi samo o karakteristici kapaciteta. Jednoharmonijski krugovi. Postupak za određivanje ustaljenog stanja. OSNOVNA SVOJSTVA LAPLACEOVE TRANSFORMACIJE. Definicija jednostrane Laplaceove transformacije. Pojam kompleksne frekvencije. Izbor donje i gornje granice definicijskog integrala. Osnovna svojstva Laplaceove transformacije. Primjer rješavanja diferencijalne jednačbe prvog reda. Rastav odziva na slobodni odziv i prisilni odziv. Izbor $t = -0$ kao donje granice definicijskog integrala. Nužnost izbora $t = -0$ za slučaj loše definirane mreže.	MREŽE DRUGOG REDA – POTPUNI ODZIV.
11. 09.12.-13.12.	Pojam racionalne funkcije. Faktorizirani oblik racionalne funkcije. Polovi i nule. Rastav prikladne racionalne funkcije na parcijalne razlomke. Primjeri rastava. Veza između Laplaceove transformacije i fazorske transformacije.	OSNOVNA SVOJSTVA LAPLACEOVE TRANSFORMACIJE.
12. 16.12.-20.12.	ANALIZA MREŽA S POMOĆU LAPLACEOVE TRANSFORMACIJE. Kirchhoffovi zakoni za transformirane napone i struje. Konstitutivne relacije elemenata mreže u frekvencijskom području: otpor, kapacitet, induktivitet, dvonamotni transformator. Pojam transformirane impedancije i admitancije. Dva načina prikaza reaktivnih elemenata. Nadomjesne sheme spoja reaktivnih elemenata. Serijsko i paralelno spajanje elemenata mreže. Interpretacija početnih uvjeta u transformiranoj mreži. Usklađivanje nadomjesnih shema spoja reaktivnih elemenata s odabranom metodom analize. Nužnost poznavanja zakona komutacije pri analizi loše definiranih mreža. Normiranje.	OSNOVNA SVOJSTVA LAPLACEOVE TRANSFORMACIJE. ANALIZA MREŽA S POMOĆU LAPLACEOVE TRANSFORMACIJE.
13.	FUNKCIJE MREŽE. Pojam funkcije mreže. Vrste funkcija mreže: ulazne i prijenosne funkcije mreže.	ANALIZA MREŽA S POMOĆU

Redosljed obrade gradiva iz **Linearnih i nelinearnih mreža** na predavanjima i auditornim vježbama po tjednima za
2019/20

06.01.-10.01. 06.01. Neradni	Fizikalni smisao polova funkcije mreže. Fizikalni smisao nula funkcije mreže. Prirodne frekvencije varijable mreže $x(t)$. Ovisnost prirodnih frekvencija o vrsti poticaja. Svojstva ulaznih funkcija mreže za mreže sastavljene od pasivnih elemenata. Svojstva prijenosnih funkcija mreže za mreže sastavljene od pasivnih elemenata.	LAPLACEOVE TRANSFORMACIJE.
14. 13.01.-17.01.	TEOREM RECIPROČNOSTI. Teorem recipročnosti. Iskaz teorema. Recipročnost osnovnih jednoprilaznih i dvoprilaznih elemenata mreže. Bilateralni elementi mreže. Unilateralni elementi mreže. Opća svojstva recipročnih mreža izvedena s pomoću Tellegenovog teorema. Jednakost prijenosnih admitancija i impedancija. Jednakost prijenosnih omjera napona i struje. Kriterij za ispravan izbor pokusa. Primjeri primjene.	FUNKCIJE MREŽE. TEOREM RECIPROČNOSTI.
15. 20.01.-24.01.	DVOPRILAZI. Pojam dvoprilaza. Topološki prikaz dvoprilaza. Ograničenje na linearne vremenski nepromjenljive dvoprilaze. Šest načina opisa dvoprilaza dvjema linearnim jednadžbama. Strujne jednadžbe: admitancijski parametri, nadomjesna π - shema spoja recipročnog dvoprilaza. Naponske jednadžbe: impedancijski parametri, nadomjesna T - shema spoja recipročnog dvoprilaza. Pojam simetričnog dvoprilaza. Hibridne jednadžbe: h - i g - parametri.	DVOPRILAZI.
16. 27.01.-31.01.	Pismeni i usmeni ispit.	

Zagreb, 01.10.2019.

Željko Stojanović
nositelj predmeta