



### RTU studiju kurss "Ķēžu teorija (speckurss)"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

#### Vispārējā informācija

Kods	DE0498
Nosaukums	Ķēžu teorija (speckurss)
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Jānis Semeņako - Doktors, Vadošais pētnieks
Mācītbspēks	Romāns Kušņins - Doktors, Docents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	<p>Studiju kurss ir turpinājums līdzstrāvas un maiņstrāvas ķēžu analīzes studiju kursiem. Studiju kursā skata lineāru ķēžu aprēķinu un analīzes metodes nestacionāriem procesiem un gadījumiem, kad ķēdēs ir nesinosidāli signāli. Ķēžu analīze balstās uz nepārtraukta laika un diskrēta laika kompozīciju, Laplasa un Furjē transformāciju pielietošanu. Studiju kursa pielietojumu daļa skar četrpolu ķēdes, rezonanses ķēdes un frekvenču filtras.</p> <p>Studiju kurss ir orientēts uz praksē lietojamu ķēžu aprēķiniem un analīzi teorētiski, ar datormodelēšanu, un veicot aprēķinus ar MATLAB. Studiju kursa apgūšana dod pamata zināšanas speciālo kursu studēšanai elektronikas un radniecīgās specialitātēs.</p>
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	<p>Studiju kursa mērķis ir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) iepazīstināt ar mūsdienu ķēžu analīzes metodēm;</li> <li>2) izveidot priekšstatu par iespējam veikt kompleksu ķēžu analīzi pielietojot teoriju, skaitliskus aprēķinus, ķēžu modelēšanas programmatūru un mērījumus laboratorijā;</li> <li>3) iemācīt aprēķināt un analizēt stacionāros, nestacionāros un pārejas procesus dažādās lineārās ķēdēs.</li> </ol> <p>Studiju kursa uzdevumi ir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) iemācīt aprēķināt un analizēt stacionāros un pārejas procesus ķēdēs, izmantojot komplekso amplitūdu metodes, stāvokļa mainīgo metodes, pielietojot diferenciālos vienādojumus laika apgabalā ķēžu analīzei, izmantojot Laplasa transformācijas, analizēt un aprēķināt procesus ķēdēs, pielietojot nepārtrauktu un diskrētu laika funkciju kompozīciju;</li> <li>2) izveidot zināšanu bāzi, kura veicina spēju izprast frekvenču selektīvās ķēdes - rezonanses ķēdes, filtras, kā pielietot četrpolu teoriju;</li> <li>3) iemācīt veikt dažāda pielietojuma lineāru ķēžu aprēķinus un datormodelēšanu, veikt parametru mērījumus laboratorijā un saprast un salīdzināt iegūtos rezultātus.</li> </ol>
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gatavošanās laboratorijas darbiem, aprēķinu veikšana, atskaišu noformēšana, iesniegšana un aizstāvēšana. Darbi attīsta eksperimentālā darba iemaņas, prasmes strādāt ar dažādu programmatūru, teorētiski un skaitliski aprēķināt lielumus un veidot darba atskaites, izdarīt secinājumus par rezultātiem.</li> <li>2. Mājas darbu izpilde. Iegūst prasmes teorētisku aprēķinu veikšanai. Gatavošanās pārbaudes darbiem.</li> <li>3. Studiju darba izpilde. Šis darbs parāda prasmes risināt pietiekami sarežģītus uzdevumus un veikt aprēķinus patstāvīgi.</li> <li>4. Darbs ar literatūru. Patstāvīga padziļināta tēmu apgūšana.</li> </ol>
Literatūra	<p>Obligātā. / Obligatory:</p> <p>Thomas, R.E., Rosa A.J., Toussa. . The analysis and design of linear circuits 8th ed. Wiley, 2016          Charles K. Aleksander, Matthew N.O. Sadiku. Fundamentals of Electric Circuits 4th edition, McGraw Hill Higher Education, 2009</p> <p>Papildu. / Additional:</p> <p>W.H. Hayt, J. E. Kemmerly and S.M. Durbin. Engineering Circuit Analysis, 8th ed. USA: McGraw Hill, 2013.          R.L. Boylestad. Introductory Circuit Analysis, 13th ed. England: Pearson Education Limited, 2015.          C. A. Desoer and E.S. Kuh. Basic Circuit Theory. Paperback – January 1, 2009 USA: McGraw-Hill Book Company, 1969.          R. Schaumann, H. Xiao and M. E. Van Valkenburg. Design of Analog Filters, 2nd ed. The Oxford series in electrical and computer engineering Oxford University Press, 2010.          C. B. Rorabaugh. Digital Filter Designer's Handbook: With C++ Algorithms, 2nd ed. Subsequent Edition New York : McGraw-Hill, 1997.          V. K. Ingle and J. G. Proakis. Digital Signal Processing Using Matlab : A Problem Solving Companion, 4th ed. eTextbook. India: Cengage Learning, 2016.</p> <p>Brīvkalns, K. Ķēžu teorija: Vadonis ķēžu teorijas praktisko un mājas darbu izstrādāšanā. Rīga: RTU, 2011.</p> <p>Brīvkalns, K. Ķēžu teorija: vadonis ķēžu teorijas laboratorijas darbu un studiju darba izstrādāšanā. Rīga: RTU, 2011.</p> <p>В.П. Бакалов, В.Ф. Дмитриков, Б.И. Крук. . Основы теории цепей.- 3-е издание. Москва: Горячая линия-Телеком, 2007</p>
Nepieciešamās priekšzināšanas	<p>Programmēšanas pamati un prasmes lietot programmpaketi MATLAB, pamata zināšanas augstākajā matemātikā. Zināšanas līdzstrāvas un maiņstrāvas ķēžu pamatos.</p>

#### Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ķēžu veidi, to īpašības, modeļi. Ķēžu modelēšanas metodes. Stāvokļa mainīgo metode.	4	2	0	0
Stacionārie / pārejas procesi, ķēžu elementu ekvivalentie modeļi stacionārajā procesā un pārejas procesā.	4	6	0	0
Ķēžu reakciju veidi – sākuma stāvokļa reakcija, ārējas iedarbības reakcija, summārā reakcija.	2	2	0	0
Ķēžu reakcijas – vienības lēciena reakcija, impulsa reakcija.	2	6	0	0
Pārejas procesi vienkāršās un otrās kārtas ķēdēs un rezonanse. Laboratorijas darbi (10 h).	14	12	0	0
Mijinduktivitāte. Virknes, paralēlais un saistītie svārstību kontūri. Laboratorijas darbs (2 h).	4	6	0	0
Ķēdes reakcijas aprēķins pie patvaļīgas formas iedarbībām – kompozīcija.	2	2	0	0
Kompozīcijas īpašības.	2	2	0	0
Laplasa tiešā un apgrieztās transformācijas un to pielietošana ķēžu aprēķinos.	6	12	0	0
Laplasa transformācijas skaidrojums: sprieguma un strāvas signālu izvirzīšana trigonometriskās rindās.	4	2	0	0
Četrpoli. Četrpolu primārie parametri. Četrpolu pārvades parametri. Ieejas un izejas pretestības. Laboratorijas darbs (4 h).	8	10	0	0
Signālu attēli un spektri. Amplitūdas un fāzes raksturlieknes. Ideāli zemo un augsto frekvenču, joslas un sprostā filtri.	2	2	0	0
Reālo filtru tipi un piemēri. Standarta filtru tipi - Batervorta, Čebiševa I un II tipa, Eliptiskie un Beseļa filtri.	6	2	0	0
Filtru izveides un analīzes paņēmieni.	4	2	0	0
Konsultācijas. Studiju darbs (noformēšana). Laboratorijas darbi (aizstāvēšana).	12	6	0	0
Studiju darba aizstāvēšana. Eksāmens	4	6	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj sastādīt stāvokļu mainīgo vienādojumus un tos risināt, izmantojot MATLAB.	Pārbaudes darbs. Studiju darbs. Eksāmens.
Spēj aprēķināt pārejas procesus pirmās un otrās kārtas elektriskās ķēdes, izmantojot diferenciālos vienādojumus.	Pārbaudes darbs. Laboratorijas darbs. Eksāmens.
Spēj noteikt ķēdes vienības lēciena un impulsa reakciju.	Pārbaudes darbs. Laboratorijas darbs. Studiju darbs. Eksāmens.
Spēj pielietot kompozīcijas rēķinus un kompozīcijas algebru.	Pārbaudes darbs. Studiju darbs. Eksāmens.
Spēj pielietot Laplasa transformācijas elektrisko ķēžu aprēķiniem.	Pārbaudes darbs. Studiju darbs. Eksāmens.
Spēj analizēt ķēdes pārvades funkciju un spēj aprēķināt pārvades funkcijas.	Pārbaudes darbs. Studiju darbs. Eksāmens.
Spēj aprēķināt rezonanses ķēžu parametrus un raksturlieknes.	Pārbaudes darbs. Laboratorijas darbs. Eksāmens.
Spēj izskaidrot četrpolu teorijas pamatus un to pielietot ķēžu aprēķinos un analīzē.	Studiju darbs. Laboratorijas darbs. Eksāmens.
Spēj un prot izveidot analizēt vienkāršus frekvenču filtrus.	Studiju darbs. Laboratorijas darbs. Eksāmens.
Spēj un prot pielietot programmatūru LTSpice un veikt aprēķinus ar MATLAB ķēžu aprēķinos un analīzē.	Studiju darbs. Laboratorijas darbs.

#### Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Pārbaudes darbi	20
Laboratorijas darbi	40
Studiju darbs	30
Eksāmens	10
<b>Kopā:</b>	<b>100</b>

#### Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	40.0	20.0	20.0		*	