

## RTU studiju kurss "Analogā elektronika"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

## Vispārējā informācija

Kods	RTR306
Nosaukums	Analogā elektronika
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Māris Tērauds - Doktors, Asociētais profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	2 daļas, 5.0 kredītpunkti, 7.5 EKPS kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	<p>Priekšmeta 1. daļu apgūst studiju 2. kursa pavasara semestrī (4. semestris) docenta Jura Grēves vadībā. Otro daļu apgūst 3. kursa rudens semestrī (5. semestris) docenta Aivara Pakalna vadībā. Priekšmets sniedz elektrisku analogā tipa signālu pārveidošanas iespējas ar lineāru, nelineāru un parametrisku elektrisko ķēžu palīdzību.</p> <p>1. DAĻA (4. semestrī)</p> <p>Analogās darbības elektrisko ķēžu uzdevums – signālu mērķtiecīga pārveidošana. Nelineāri R-elementi, to daudzveidība. Volt-ampēru raksturlielnes. Statiskās, diferenciālās un vidējās pretestības jēdziens un lietošana. Sarežģītu slēgumu ekvivalentās raksturlielnes konstruēšana un lietošana. Raksturlielņu aproksimācijas iespēju daudzveidība. Izvēles kritēriji, iespējas un ierobežojumi. Analogo ierīču izejas signālu spektra atkarība no ierīces raksturlielnes veida. Spektra analīzes ekspresmetožu iespējas un noteikumi. Pārskats par signāla spektra aprēķiniem raksturlielnes aproksimācijas gadījumā. Biharmoniskas iedarbības gadījums. Signālu analogās pārveidošanas svarīgāko piemēru analīze. Pastiprināšana (lineāra, selektīva, platjoslas). Svārstību taisngriežu un ierobežotāju analīze un sintēzes iemaņas. Signāla frekvences daudzkrāšotāja analīze. Signāla frekvences pārveidošanas iemesli un iespējas. Frekvences pārveidotāja elektriskā režīma optimizēšanas iespējas. Nevēlamu blakus parādību cēloņi signālu pārveidošanā, to novēršanas paņēmieni. Signāla amplitūdas modulēšanas paņēmieni, režīmu optimizēšanas paņēmieni. Amplitūdas modulētu signālu detektēšanas pamati. Detektēšanas raksturlielnes, to lietošana. Filtra elementu izvēles pamatojums. Elektrisko ķēžu noturības (stabilitātes) novērtēšanas pamati. Noturības kritēriji. Elektrisku svārstību ģenerēšana. Pārejas process, tā varianti. Stacionārais režīms, tā nosacījumi un aprēķins. Ģeneratoru shēmu varianti, sinhronizācijas procesi. Frekvences stabilitāte, tās nozīme un panākšanas paņēmieni. Frekvences modulēšanas (FM) paņēmieni. FM signālu detektēšanas principi un shēmas. Signālu fāzes modulācijas paņēmieni. Fāzes modulētu signālu detektēšana. Parametrisku ķēžu veidošanas paņēmieni. Parametriskais R-elementi, tā iespējas signālu pārveidošanā. Signālu pārveidošanas iespējas ar parametriskiem C-elementiem. Svārstību ģenerēšana un maz trokšņojoša pastiprināšana. Menli-Rou teorēmas lietošana.</p> <p>Studiju darba tematika: Elektriskas shēmas projektēšana nelineāra sensora lineārai kalibrēšanai. Kvalitātes pārbaude ar simulēšanas datorprogrammu, piemēram, ar „P-Spice” u.c.</p> <p>2. DAĻA (5. semestrī)</p> <p>Analogās darbības mikroshēmu iespējas un lietošana. Operāciju pastiprinātāji lineārā režīmā un impulsu iekārtās: darbības principi un lietošanas piemēri. Integrālie taimeri, to darbības principi, parametri un lietošanas piemēri. Pretestību pārveidotāji, to darbības modelēšana.</p>
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nostiprināt izpratni par elektrisko signālu formas (laika funkcija) ciešo saistību ar signāla frekvences funkciju – spektru.</li> <li>2. Attīstīt prasmes izvēlēties piemērotu shēmas elementu (raksturlielni) un atbilstošu slēgumu ar piemērotu elektrisko režīmu vēlamā signāla pārveidošanas veikšanai.</li> <li>3. Attīstīt prasmes shēmas radīto signāla izmaiņu cēloņu noteikšanā (diagnostika).</li> <li>4. Attīstīt iemaņas elektrisko shēmu veidošanā ar nolūku – gūt vēlamās signāla izmaiņas (shēmu sintēzes pamati).</li> </ol>
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	<p>Studentu patstāvīgajam darbam paredzēti trīs virzieni:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) lekciju tēmu papildināšana no citiem izzīņas avotiem: grāmatas, internets, konsultācijas;</li> <li>b) laboratorijas darbos iegūto datu apstrāde, secinājumu un slēdzienu izstrāde, atskaites tehniskā noformēšana;</li> <li>c) Studiju darba patstāvīga veikšana un noformēšana.</li> </ol>
Literatūra	<p>Obligātā/obligatory:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. E. Beķeris. Nelineārās un prametriskās radioķēdes. Rīga: Zvaigzne, 1984. 288 lpp.</li> <li>2. Malvino A.P. Electronic Principles. NY: Mc.Graw - Hill, Inc., 1999.</li> <li>3. J. Nilsson, S. Riedel. Electric circuits. 9th ed. 2011.</li> </ol> <p>Papildu/Additional:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. С.И. Баскаков. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 1988. 512 с.</li> <li>5. И.С. Гоноровский. Радиотехнические цепи и сигналы. М. Радио и связь, 1986. 535 с.</li> <li>6. S. Haykin, B. Van Veen. Signals and Systems. John Willey &amp; Sons, 1999.</li> <li>7. Джонс М.Х. Электроника - практический курс. М.: Постмаркет, 1999.</li> <li>8. Пейтон А. Волш В. Аналоговая электроника на операционных усилителях. М.: БИНОМ, 1994.</li> </ol>
Nepieciešamās priekšzināšanas	RTR215, Ķēžu teorija

## Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas	Nepilna laika neklātienē studijas
--------	--	-----------------------------------

	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads. Signālumērķtiesīgas pārveidošanas iespējas lineārās, nelineārās un parametriskās analogās darbības ķēdēs	3	0	0	0
Ķēžu elementi, to raksturlīknes, statiskā, diferenciālā un vidējā pretestība.	2	0	0	0
Sarežģītu ķēžu ekvivalentā raksturlīkne, tās aproksimācijas paņēmieni.	6	0	0	0
Izejas signālu spektra atkārība no ierīces raksturlīknes veida.	6	0	0	0
Signālu analogās pārveidošanas piemēru analīze. Pastiprināšanas veidi, taisngrieži un svārstību ierobežotāji.	4	0	0	0
Frekvences daudzkrāšotāju un pārveidotāju analīze.	6	0	0	0
Signālu amplitūdas modulēšana un detektēšana.	4	0	0	0
Elektrisko ķēžu noturības kritēriji. Svārstību ģenerēšana. Shēmu daudzveidība.	6	0	0	0
Signālu frekvences modulēšanas un detektēšanas paņēmieni.	4	0	0	0
Signālu fāzes modulēšanas un detektēšanas paņēmieni.	2	0	0	0
Parametrisku ķēžu veidošanas paņēmieni un iespējas signālu pārveidošanā.	3	0	0	0
Maztrokšņojoša pastiprināšana ar parametrisku C - elementu.	2	0	0	0
Operāciju pastiprinātāju lietošana lineārā režīmā. Piemēru analīze.	16	0	0	0
Operāciju pastiprinātāju impulsu iekārtās.	12	0	0	0
Integrālo taimeru iespēju analīze.	4	0	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### **Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana**

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Izprot lineāru, nelineāru un parametrisku elementu iespējas analogā tipa signālu pārveidošanā.	Laboratorijas darbu aizstāvēšana. Eksāmens.
Spēj aproksimēt dažāda veida elementu voltampēru raksturlīknes.	Laboratorijas darbu aizstāvēšana. Eksāmens.
Spēj izvēlēties optimālu elektrisko režīmu dotajam shēmas elementam, lai panāktu vajadzīgo signāla pārveidojumu.	Laboratorijas darbu aizstāvēšana. Eksāmens.
Izprot signālu formas (laika funkcijas) un spektra (frekvenču funkcijas) savstarpēju atkarību.	Laboratorijas darbu aizstāvēšana. Eksāmens.
Prot lietot operāciju pastiprinātājus signālu pārveidošanā lineārā un impulsa režīmā.	Laboratorijas darbu aizstāvēšana. Eksāmens.
Izprot pretestību pārveidotāju, taimeru un funkcionālo pārveidotāju darbības principus un iespējas.	Laboratorijas darbu aizstāvēšana. Eksāmens.

### **Studiju kursa plānojums**

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	2.0	0.0	1.0		*	
2.	2.0	1.0	0.0	1.0		*	