

230259 - DERR - Disseny d'Emissors i Receptors Ràdio

Unitat responsable:	230 - ETSETB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona		
Unitat que imparteix:	739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions		
Curs:	2018		
Titulació:	GRAU EN CIÈNCIES I TECNOLOGIES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2010). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AUDIOVISUALS (Pla 2009). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES ELECTRÒNICS (Pla 2009). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2010). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2010). (Unitat docent Optativa) GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIES I SERVEIS DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2015). (Unitat docent Optativa)		
Crèdits ECTS:	6	Idiomes docència:	Català

Professorat

Responsable:	Mas Casals, Orestes Miquel
Altres:	Aguasca Solé, Albert

Capacitats prèvies

Coneixements adquirits sobre sistemes de telecomunicacions, electrònica i circuits i sistemes lineals.

Metodologies docents

- Treball pràctic en laboratori al voltant de quatre projectes, de dificultat progressiva, on es desenvoluparan sistemes ràdio transmissors i receptors.
- Tasques proposades regularment per realitzar a casa, individualment o en grup, consistents en l'estudi, disseny i/o simulació de circuits i sistemes diversos.
- Seminaris en què s'introdueixen els conceptes específics que es treballaran posteriorment al laboratori.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'assignatura pretén aconseguir els següents objectius docents:

- Aprofundir en el coneixement dels sistemes ràdio a través de l'experimentalitat.
- Esdevenir competent en les tècniques bàsiques de disseny i mesura de sistemes ràdio.
- Entendre els sistemes SDR (Ràdio Definida per Programari), les seves característiques, avantatges i inconvenients respecte les arquitectures ràdio convencionals, i aprendre a utilitzar-los i dissenyar-los.
- Fer un repàs de l'evolució històrica de la ràdio, des dels seus inicis fins a l'actualitat.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup petit:	52h	34.67%
	Hores aprenentatge autònom:	98h	65.33%



230259 - DERR - Disseny d'Emissors i Receptors Ràdio

230259 - DERR - Disseny d'Emissors i Receptors Ràdio

Continguts

<p>Projecte 1: Senyals i mesures ràdio</p>	<p>Dedicació: 20h Grup petit/Laboratori: 8h Aprentatge autònom: 12h</p>
<p>Descripció: En aquest projecte es treballen els conceptes bàsics de propagació i captació de senyals ràdio, així com la instrumentació necessària per visualitzar i mesurar aquests senyals. També permet unificar els coneixements dels alumnes abans d'abordar la resta del temari.</p> <p>Contingut:</p> <ul style="list-style-type: none"> · L'espectre radioelèctric. Usos. · Senyals de ràdio. Tipus de modulacions. Visualització d'espectres, amplades de banda, etc. · Generació i captació del senyal. Tipus d'antenes. · Propagació dels senyals. Equació de transmissió. 	
<p>Projecte 2: Circuits i tècniques bàsiques. El receptor sintonitzat (TRF).</p>	<p>Dedicació: 36h Grup petit/Laboratori: 12h Aprentatge autònom: 24h</p>
<p>Descripció: L'objectiu del projecte és arribar a construir un receptor AM basat en un disseny sintonitzat, alhora que s'estudien i dissenyen els circuits i blocs funcionals que el formen.</p> <p>Contingut:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Antecedents històrics: la ràdio «de galena» (crystal set). Recepció passiva. · El circuit sintonitzat LC. Factor de qualitat. Amplificació. Mesures. · Estudi, disseny, construcció i mesura d'una antena de ferrita per la banda d'OM. · Amplificació RF. Elecció del dispositiu actiu. Disseny de la xarxa de polarització. Anàlisi en petit senyal. Resposta freqüencial. Simulació. Mesures. · Detecció. Diferència entre tècniques coherents i incoherents. · Tècniques de millora de la selectivitat i/o amplificació: Regeneració. · Amplificació BF. Estructures basades en transistors i Amplificadors Operacionals. 	

230259 - DERR - Disseny d'Emissors i Receptors Ràdio

<p>Projecte 3: La Ràdio Superheterodina</p>	<p>Dedicació: 60h Grup petit/Laboratori: 20h Aprentatge autònom: 40h</p>
<p>Descripció: En aquest projecte es presenten els conceptes i circuits que s'utilitzen en els sistemes ràdio moderns, excloent la ràdio definida per programari. El procediment per fer-ho és el disseny i construcció d'un parell emissor-receptor, d'arquitectura superheterodina modular.</p> <p>Contingut:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Esquema de blocs i principi de funcionament. · L'oscil·lador local. Tipus d'oscil·ladors. VCO, Sintetitzador de freqüències. · Tipus de mescladors. Pèrdues d'inserció, aïllaments, harmònics, etc. · Processament a freqüència intermèdia. Filtres: topologies i tecnologies. Limitacions, simulacions i construcció. · Detectores: Discriminador Foster-Seeley, de quadratura, etc. · Control Automàtic del Guany (CAG) i de la Freqüència (CAF). · El transmissor. Moduladors. Amplificació de potència en RF. 	
<p>Projecte 4: La Ràdio Definida per Programari (SDR)</p>	<p>Dedicació: 36h Grup petit/Laboratori: 12h Aprentatge autònom: 24h</p>
<p>Descripció: L'objectiu del projecte és entendre els conceptes bàsics i les peculiaritats de les ràdios definides per programari, construir un «front-end» SDR senzill i aprendre a programar aplicacions concretes de complexitat creixent.</p> <p>Contingut:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Conceptes bàsics i estructura de les solucions SDR. · Mostratge aplicat a SDR. · Maquinari «Front-End». Detector Tayloe: disseny i implementació. · Programari lliure per SDR. Pràctiques de programació d'aplicacions ràdio en GnuRadio. Ràdios analògiques bàsiques. Comunicacions digitals bàsiques. · Anàlisi de solucions lliures i/o econòmiques: HackSDR, LimeSDR, RTL-SDR. 	

Sistema de qualificació

- Grau d'acompliment de les tasques de laboratori, avaluades de forma continuada al llarg del curs (40%)
- Memòria-resum de projectes (30%)
- Qualificació d'activitats proposades (resolució de problemes, reptes de disseny, simulacions, etc.) (30%)

Atès que les sessions consten majoritàriament de treball experimental al laboratori, l'assistència a les mateixes és condició necessària per poder aprovar l'assignatura.

230259 - DERR - Disseny d'Emissors i Receptors Ràdio

Bibliografia

Bàsica:

Rutledge, David B. The Electronics of radio. New York: Cambridge University Press, 1999. ISBN 0521641365.

Rogers, John W.M.; Plett, Calvin; Marsland, Ian. Radio Frequency System Architecture and Design [en línia]. Boston, USA: Artech House, 2013 [Consulta: 14/07/2017]. Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=11069364>>. ISBN 9781608075379.

Laufer, Carl. The Hobbyist's Guide to the RTL-SDR: Really Cheap Software Defined Radio [en línia]. 3rd. ed. Createspace Independent Publishing Platform, 2015 [Consulta: 14/07/2017]. Disponible a: <https://www.amazon.es/Hobbyists-Guide-RTL-SDR-Software-Defined-ebook/dp/B00KCDF1QI/ref=tmm_kin_swatch_0?_encoding=UTF8&qid=1500022526&sr=1-1>. ISBN 9781514716694.

American Radio Relay League. The ARRL Handbook for Radio Communications 2017. 94th ed. USA: American Radio Relay League, 2017.

Complementària:

Penfold, R.A.. Simple short-wave receiver construction. UK: Bernard Babani (publishing) Ltd., 1990. ISBN 9780859342209.

Bowick, Christopher. RF Circuit design. 2nd ed. Amsterdam ; London: Elsevier ; Newnes, 2008. ISBN 9780750685184.

Altres recursos:

Enllaç web

<http://www.rtl-sdr.com/>

Web de referència de les aplicacions SDR del xip RTL2832U

<https://greatscottgadgets.com/hackrf/>

Lloc web de la plataforma SDR lliure «HackRF»

<https://myriadrf.org/projects/limesdr/>

Lloc web de la plataforma SDR lliure «LimeSDR»