

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA**

**Codi:** 46801  
**Nom:** Integritat del Senyal  
**Cicle:** Màster Universitari Oficial / Postgrau doctorat  
**Crèdits ECTS:** 6  
**Curs acadèmic:** 2025-26

**TITULACIONS**

Titulació	Centre	Curs	Període
2269 - Máster Universitari en Ingeniería Electrónica	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	1	Primer quadrimestre

**MATÈRIES**

Titulació	Matèria	Caràcter
2269 - Máster Universitari en Ingeniería Electrónica	Sistemes Digitals	OBLIGATÒRIA

**COORDINACIÓ**

GONZALEZ MILLAN VICENTE

SANCHIS PERIS ENRIQUE J

**RESUM**

L'assignatura Integritat del senyal desenvolupa els continguts necessaris per a aportar a l'alumne una visió global i pràctica de la problemàtica de la propagació de senyals d'alta velocitat (polsos en règim transitori), típicament per sobre dels 200 MHz (100 Mbps) i fins a 500 MHz (1 Gbps) o alta freqüència (senyals en règim sinusoidal). En l'assignatura es descriuen els problemes associats amb la propagació de senyals digitals en aquest marge de freqüència que pertorben la seua integritat, incloent les reflexions i acoblaments i les tècniques per minimitzar aquests efectes (terminacions, adaptacions, topologies). També s'introdueixen conceptes de distribució de l'alimentació i aspectes de temporització i tèrmics. L'assignatura estableix un equilibri entre el desenvolupament dels aspectes teòrics i les simulacions que permeten observar els fenòmens descrits. Per a això, s'empren les eines SigXpert i Allegro de Cadence.

**CONEIXEMENTS PREVIS****RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ**

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.



## ALTRES TIPUS DE REQUISITS

No s'han especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

## COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

-

Adquirir aptituds professionals i habilitats de cooperació adequades per a l'exercici de la professió en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.

Conèixer les tècniques avançades de propagació de senyals i dades mitjançant suport físic per a garantir la integritat del senyal, posant l'accent en l'estudi de casos pràctics.

Demostrar una comprensió sistemàtica de coneixements i un domini d'habilitats tècniques, personals, socials i metodològiques en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.

Dissenyar sistemes i processos que complisquen unes especificacions des de diferents punts de vista: electrònic, normatiu, econòmic, social, ètic i mediambiental.

Identificar, formular i resoldre problemes en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.

Interpretar la documentació tècnica i la normativa reguladora d'equips i sistemes en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.

Manejar programari i maquinari especialitzat, així com entorns de disseny, simulació i programació en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.

Modelar i simular matemàticament en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.

Projectar, calcular i dissenyar productes, processos i instal·lacions en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.

Realitzar una anàlisi crítica, avaluació i síntesi d'idees noves per a resoldre problemes en entorns complexos o poc coneguts dins de contextos més amplis en l'àmbit de l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Fonaments de la propagació de senyals en línies de transmissió.

- Introducció a les línies de transmissió
- Model de paràmetres distribuïts. Equacions de la línia ideal.
- La línia amb pèrdues.
- Generació de l'ona incident. Coeficients de reflexió i transmissió.



## 2. Transitoris. Diagrames de reflexions i Bergeron

- Anàlisi del transitori mitjançant diagrames de reflexions.
- Casos d'estudi de l'anàlisi del transitori en línies.
- Reflexió en càrregues reactives i càrregues no lineals. Mètode d'anàlisi de Bergeron.
- Aplicacions: Fonaments de la reflectometria en el domini del temps (TDRS).

## 3. Propagació de senyals sinusoidals. Adaptació d'impedàncies.

- Obtenció de la impedància en cada punt de la línia.
- Casos particulars d'estudi en la transmissió sinusoidal.
- Relació d'ona estacionària (ROE).
- Fonaments i obtenció de la carta de Smith.
- Representació d'impedàncies i càlculs en el diagrama de Smith.
- Adaptació d'impedàncies mitjançant stubs simples.

## 4. Introducció a la integritat del senyal

- Integritat del senyal.
- Evolució de la tecnologia.
- Anàlisi de les interconnexions.
- Contingut espectral.
- Estàndards de senyalització.
- Paràmetres localitzats i distribuïts.
- Línies de transmissió multiconductor.

## 5. Soroll i crosstalk

- Introducció.
- Crosstalk.
- Crosstalk en línies de transmissió.
- Connexions en backplane.
- Simultaneous Switching Noise.

## 6. Terminacions i connectors

- Introducció.
- Terminacions.
- Connectors.
- Vies.



## 7. Distribució de l'alimentació i el senyal de rellotge (PDN i CDN)

- Introducció.
- Jitter.
- Distribució del senyal de rellotge.
- Distribució de l'alimentació.

### VOLUM DE TREBALL (HORES)

#### ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Teoria	35,00
Laboratori	25,00
<b>Total hores</b>	<b>60,00</b>

#### ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	10,00
Estudi i treball autònom	25,00
Preparació de classes	30,00
Preparació d'activitats d'avaluació	15,00
Resolució de casos pràctics	10,00
<b>Total hores</b>	<b>90,00</b>

### METODOLOGIA DOCENT

Les metodologies docents a emprar en el desenvolupament de l'assignatura són les següents:

a) Activitats teòriques. Desenvolupament expositiu de la matèria amb la participació de l'estudiant en la resolució de qüestions puntuals.

b) Activitats pràctiques. Resolució de casos pràctics. Aquesta tasca es realitzarà de manera individual o per grups per a potenciar el treball autònom dels alumnes. A tal efecte, les pràctiques de laboratori seran guiades (guions de laboratori) de manera que els alumnes hauran de seguir les instruccions i recomanacions del professor, tot i que sense l'ajuda directa d'este.

c) Treball personal de l'estudiant. Descripció: Realització fora de l'aula de qüestions i problemes, així com la preparació de classes i exàmens (estudi). Aquesta tasca es realitzarà de manera individual i intenta potenciar el treball autònom.

S'utilitzaran les plataformes d'e-learning (Aula Virtual) com a suport de comunicació amb els estudiants. A través d'ella es tindrà accés al material didàctic utilitzat en classe, així com els problemes i exercicis a



resoldre.

## AVALUACIÓ

L'avaluació de l'assignatura es durà a terme mitjançant la realització de dos proves escrites, ambdues amb el mateix pes, una per a la part de teoria (SE1) i altra per a la part de laboratori (SE2).

La còpia o plagi manifest de qualsevol activitat que forma part de l'avaluació suposarà la impossibilitat de superar l'assignatura, sotmetent-se seguidament als procediments disciplinaris oportuns indicats en el PROTOCOL D'ACTUACIÓ DAVANT PRÀCTIQUES FRAUDULENTES A LA UNIVERSITAT DE VALÈNCIA ([ACGUV 123/2020](#)).

En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà per l'establert en el Reglament d'Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Màsters. (<https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?accion=inicio&idEdictoSeleccionado=5639>).

dEdictoSeleccionado=5639).

## BIBLIOGRAFIA

- Líneas de transmisión. V. Boira. Ed. UPV, Spain.
- Circuitos de microondas con líneas de transmisión. J. Bará. Ed. UPC, Spain.
- High-speed digital design : a handbook of black magic. Howard W. Johnson, Martin Graham, Prentice Hall International, 1993
- Computer Circuits Electrical Design. R. K.Poon
- High-speed digital system design : a handbook of interconnect theory and design practices. Stephen H. Hall, Garrett W. Hall, James A. McCall, John Wiley & Sons, 2001
- Handbook of digital techniques for high-speed design : design examples, signaling and memory technologies, fiber optics, modeling and simulation to ensure signal integrity / Tom Granberg, Prentice Hall, 2004



- Digital signal integrity : modeling and simulation with interconnects and packages. Brian Young, Prentice Hall, 2001.
- Transmission lines and wave propagation. P. C Magnusson. CRC Press
- Signal Integrity simplified. E. Bogatin. Prentice Hall, 2004 (e-book).
- Signal and power integrity, simplified. E. Bogatin. Prentice Hall, 2010 (e-book)
- High-speed circuit board signal integrity. S. C. Thierauf. Artech House, 2004 (e-book)
- High-speed signal propagation: advanced black magic. H. Johnson. Prentice Hall, 2003 (e-book)
- A signal integrity engineers companion: real-time test and measurement and design simulation. G. Lawday. Prentice Hall, 2008 (e-book)
- Frequency-domain characterization of power distribution networks. I. Novak. Artech House, 2007