

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

<b>Codi</b>	44281
<b>Nom</b>	Tecnologies de les comunicacions
<b>Cicle</b>	Màster
<b>Crèdits ECTS</b>	5.0
<b>Curs acadèmic</b>	2022 - 2023

**Titulació/titulacions**

<b>Titulació</b>	<b>Centre</b>	<b>Curs</b>	<b>Període</b>
2199 - M.U. en Enginyeria Electrònica	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	1	Segon quadrimestre

**Matèries**

<b>Titulació</b>	<b>Matèria</b>	<b>Caràcter</b>
2199 - M.U. en Enginyeria Electrònica	2 - Sistemes digitals i de comunicació	Obligatòria

**Coordinació**

<b>Nom</b>	<b>Departament</b>
GONZALEZ MILLAN, VICENTE	242 - Enginyeria Electrònica

**RESUM**

L'assignatura Tecnologia de les Comunicacions desenvolupa els continguts necessaris per formar l'enginyer electrònic a la transmissió digital a alta velocitat, típicament per sobre dels 200 MHz (100 Mbps) i fins a 500 MHz (1 Gbps). En l'assignatura es descriuen els problemes associats amb la propagació de senyals digitals en aquest marge de freqüència que pertorben la seva 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.



## CONEXEMENTS PREVIS

### Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

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

### Altres tipus de requisits

Els coneixements previs necessaris per seguir l'assignatura són: famílies lògiques i la seues estructures típiques de sortida (tòtem-pole, col·lector obert), circuits amb transistors i propagació de senyals en línies de transmissió. Respecte d'aquest últim requisit es recomana haver cursat l'assignatura "Propagació per Suport Físic" del Màster d'Enginyeria Electrònica.

## COMPETÈNCIES

### 2199 - M.U. en Enginyeria Electrònica

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.
- Considerar el context econòmic i social en les solucions d'enginyeria sent conscient de la diversitat i la multiculturalitat, i garantint la sostenibilitat i el respecte dels drets humans i de la igualtat home-dona.
- Dissenyar un sistema, component o procés que complisca unes especificacions des de diferents punts de vista: electrònic, econòmic, social, ètic i mediambiental.
- Demostrar una comprensió sistemàtica d'un camp d'estudi i el domini de les habilitats.
- Realitzar una anàlisi crítica, avaluació i síntesi d'idees noves i complexes.
- Ser capaç de fomentar, en contextos acadèmics i professionals, l'avanç tecnològic, social o cultural dins una societat basada en el coneixement.
- Capacitat per projectar, calcular i dissenyar productes, processos i instal·lacions en tots els àmbits de l'enginyeria electrònica i, en particular, els de tractament del senyal, sistemes digitals i de comunicacions i electrònica industrial.



- Capacitat per a la modelització matemàtica, càlcul i simulació en tots els àmbits relacionats amb l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins. En especial, els de tractament del senyal, sistemes digitals i de comunicacions i electrònica industrial.
- Conèixer les tècniques avançades per a la propagació de senyals i dades mitjançant suport físic, posant una atenció especial en l'estudi de casos pràctics i en el disseny de circuits de microones mitjançant línies de transmissió.

## RESULTATS DE L'APRENENTATGE

En acabar l'assignatura, l'alumne ha de ser capaç de:

- Comprendre els principals mecanismes que afecten la comunicació digital a alta velocitat
- Conèixer les principals estructures topològiques utilitzades en els circuits impresos i les seves característiques des del punt de vista de la propagació del senyal
- Conèixer els paràmetres topològics i elèctrics que modifiquen els efectes sobre la integritat del senyal
- Ser capaç de dissenyar les terminacions adequades per a la propagació de senyals tant en mode single-ended com diferencial.
- Ser capaç de dissenyar una estructura bàsica de distribució de l'alimentació tenint en compte les característiques de les senyals utilitzats en el sistema
- Realitzar un estudi estadístic de la dissipació de potència d'un sistema i determinar l'emplaçament més adequat dels components per evitar problemes tèrmic
- Estimar la fiabilitat d'un sistema.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Introducció a la integritat del senyal

Integritat del senyal.

Evolució de la tecnologia.

Anàlisi de les interconnexions.

Contingut espectral.

Estàndards de senyalització.

Famílies lògiques d'alta velocitat.

Modelització.

**2. Fonaments de les comunicacions digitals a alta velocitat per mitjans guiats**

Paràmetres localitzats i distribuïts.  
Línies de transmissió.  
Línies multiconductor

**3. Soroll i crosstalk**

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

**4. Terminacions i connectors**

Introducció  
Terminacions  
Connectors  
Vies

**5. 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**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	25,00	100
Pràctiques en laboratori	25,00	100
Elaboració de treballs en grup	25,00	0
Estudi i treball autònom	10,00	0
Lectures de material complementari	5,00	0
Preparació de classes de teoria	25,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	10,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>125,00</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.

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 d'una prova de coneixement que es realitzarà en forma d'examen individual o de treball per grups sobre els continguts de l'assignatura.

## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- Apuntes de la assignatura.
- 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,





### Complementàries

- 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.