

Radiació i Ones Guiades

Codi: 102683

Crèdits: 9

2024/2025

Titulació	Tipus	Curs
2500895 Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	OB	2
2500898 Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	OB	2

Professor/a de contacte

Nom: Pedro Antonio de Paco Sanchez

Correu electrònic: pedro.depaco@uab.cat

Equip docent

Gary Junkin

(Extern) Lluís Acosta Basagañas

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Prerequisits

Es recomenable haver cursat satisfactoriament Física de primer

Objectius

1. Fer servir la formulació fasorial dels camps amb agilitat, passant del domini temporal al domini fasorial i viceversa amb seguretat.
2. Entendre el significat de continuïtat dels camps en la superfície entre canvis de mitjans.
3. Conèixer l'expressió general de l'equació d'ones per al camp elèctric en el domini fasorial. Conèixer l'expressió de la solució d'ona plana. I relacionar paràmetres com a constant de fase, longitud d'ona i velocitat de fase. Obtenir l'expressió del camp magnètic associat a l'ona a partir del coneixement el camp elèctric i viceversa. Així com del vector direcció de propagació.
4. Calcular la densitat de flux de potència, coneguda l'amplitud del camp elèctric associat. I manejar el concepte de densitat de potència. Analitzar el tipus de polarització que presenta una ona estudiant l'orientació del vector camp elèctric.
5. Manejar el concepte de reflexió i transmissió en els casos d'incidència perpendicular a la superfície de canvi de mitjà entre dielèctrics i entre dielèctric i conductor. Fer servir les lleis de Snell en termes dels fenòmens de reflexió i refracció de l'ona, aplicat al problema d'incidència obliqua de l'ona electromagnètica en la superfície de separació de dos medis dielèctrics
6. Conèixer la problemàtica de l'anàlisi de circuits elèctrics quan la longitud d'ona del senyal és comparable a la mida elèctric del circuit. Conèixer el model distribuït de la línia de transmissió mitjançant elements

concentrats.

7. Conèixer l'expressió general de l'equació d'ones en tensions i corrents en el domini fasorial, així com l'expressió de la solució. I relacionar paràmetres com impedànciacaracterística, constant de fase, longitud d'ona i velocitat de fase. Aprendre a manejar les aproximacions per línies de baixes pèrdues però finites, i de línia sense pèrdues.

8. Entendre que la presència de l'ona reflectida provoca l'aparició de l'ona estacionària. Saber plantejar la solució d'ona estacionària amb condició d'impedància de càrrega circuit obert i cortocircuit. Saber desplaçar el coeficient de reflexió i la impedància al llarg d'una línia de transmissió.

9. Saber calcular la potència al llarg de la línia. I entendre que la potència és constant al llarg de la línia tot i que la tensió no ho sigui a causa de les reflexions.

10. Conèixer les expressions que relacionen els elements del model circuital de la línia de transmissió amb la geometria de les línies coaxial, microstrip i stripline.

Competències

Enginyeria Electrònica de Telecomunicació

- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Comunicació
- Hàbits de pensament
- Hàbits de treball personal
- Resoldre problemes amb iniciativa i creativitat. Prendre decisions. Comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses, comprenent la responsabilitat ètica i professional de l'activitat de l'enginyer tècnic de telecomunicació.
- Treball en equip

Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació

- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Comunicació
- Hàbits de pensament.
- Hàbits de treball personal
- Resoldre problemes amb iniciativa i creativitat. Prendre decisions. Comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses, comprenent la responsabilitat ètica i professional de l'activitat de l'enginyer tècnic de telecomunicació.
- Treball en equip

Resultats d'aprenentatge

1. Adaptar-se a entorns multidisciplinaris i internacionals.
2. Adaptar-se a entorns multidisciplinaris.
3. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
4. Definir els mecanismes de propagació i transmissió d'ones electromagnètiques i acústiques, així com els seus corresponents dispositius emissors i receptors.
5. Definir i calcular els paràmetres fonamentals d'un sistema de comunicacions relacionats amb la transmissió i la recepció d'ones.
6. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
7. Gestionar el temps i els recursos disponibles.
8. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de forma organitzada.
9. Prevenir i solucionar problemes.
10. Reproduir experiments relacionats amb la propagació d'ones i extreure'n informació rellevant.
11. Resoldre problemes relacionats amb els mecanismes de propagació i transmissió d'ones electromagnètiques i acústiques, i amb els seus corresponents dispositius emissors i receptors.
12. Treballar cooperativament.

13. Utilitzar els instruments bàsics d'un laboratori de comunicacions.

Continguts

- 1) INTRODUCCIÓ
- 2) OBJECTIUS
- 3) BIBLIOGRAFIA
- 4) INTRODUCCIÓ AL ELECTROMAGNETISME. ESPECTRE ELECTROMAGNÈTIC
- 5) EQUACIONS DE MAXWELL EN FORMA DIFERENCIAL I INTEGRAL.
- 6) CONDICIÓN DE CONTORN A LA SUPERFÍCIE DE SEPARACIÓ ENTRE DOS MEDIS.
- 7) L'EQUACIÓ D'ONDA UNIDIMENSIONAL
- 8) ONES PLANES EN MITJANS MATERIALS
- 9) PROPAGACIÓ DE LA ONA PLANA.
- 10) SOLUCIÓ GENERAL D'ONA PLANA.
- 11) FLUX DE POTÈNCIA ASSOCIAT A ONA ELECTROMAGNETICA. VECTOR DE POYNTING.
- 12) POLARITZACIÓ D'ONES PLANES.
- 13) REFLEXIÓ D'ONA PLANA EN ESCENARIS DE CANVI DE MEDI.
- 14) INCIDÈNCIA OBLIQUA SOBRE LA SUPERFÍCIE DE SEPARACIÓ ENTRE DOS DIELECTRICS.
- 15) INTRODUCCIÓ LÍNIA DE TRANSMISSIÓ
- 16) OBJECTIUS
- 17) TEORIA DE LES LÍNIES DE TRANSMISSIÓ
- 18) LA LÍNIA SENSE PÈRDUES.
- 19) LÍNIA DE TRANSMISSIÓ CARREGADES. ONA ESTACIONÀRIA.
- 20) LÍNIES de TRANSMISSIO CARREGADES.
- 21) ANÀLISI DELS CAMPS A LA LÍNIA DE TRANSMISSIÓ. TECNOLOGIES DE FABRICACIÓ.
- 22) CARTA SMITH.
- 23) XARXES D'ADAPTACIÓ.
- 24) GUIES D'ONES DE PARETS CONDUCTORES: SECCIÓ RECTANGULAR I SECCIÓ CIRCULAR.
- 25) EXERCICIS AUTOAVALUACIÓ.
- 26) SOLUCIONARI

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Clases Magistral	30	1,2	4, 5, 6, 11
Seminaris de Problemes y Casos	15	0,6	6
Sessions de Laboratori de Comunicacions	30	1,2	3, 8, 10, 12
Tipus: Supervisades			
Tutories Laboratori de Comunicacions	15	0,6	9
Tutories de Radiació i Ones guiades	15	0,6	9
Tipus: Autònomes			
Estudi personal	50	2	4, 5
Preparació sessions laboratori i elaboració informe- Laboratori de Comunicacions	30	1,2	1, 2, 8, 11, 12, 13
Resolució Problemes i estudi de casos	15	0,6	11

Es desenvoluparan les següents activitats formatives:

Lliçons de teoria on s'explicaran els principals conceptes de la matèria, incloent-se exemples i aplicacions. Clases pràctiques de problemes on es posarà èmfasi en aspectes de procediment en la resolució de qüestions.

Classes Laboratori on es duran a terme l'experimentació pràctica dels conceptes introduïts a classe. Les lliçons de teoria i la resolució de problemes tindran lloc simultàniament a la pissarra i projecció amb ordinador.

S'ha de subministrar als estudiants una col·lecció de problemes amb antelació a la seva resolució en la classe.

El professor rebrà al seu despatx als alumnes en l'horari especificat de tutories, a fi de resoldre dubtes, ampliar conceptes, etc.

És altament recomanable l'assistència a aquestes tutories per a un millor aprofitament del curs.

Es subministraran als estudiants exàmens de convocatòries prèvies.

Es procurarà que tot el material de l'assignatura estigui disponible per als alumnes a través del Campus Virtual.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
EXAMEN 1	30%	1,5	0,06	4, 5, 6, 11
EXAMEN 2	30%	1,5	0,06	6, 10, 11
EXAMEN SINTESI-RECUPERACIÓ	60 %	2	0,08	3, 4, 6, 8, 11
Practicum Laboratori	40%	20	0,8	1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

EXAMEN Continguts: Construeix el 60 % de la Nota total.

EXAMEN 1: Prova de continguts part de Radiació. (30 %)

EXAMEN 2: Prova de continguts part de Línia de transmissió (30 %)

EXAMEN RECUPERACIÓ: Recupera la part Teoria (EXAMEN 1 i EXAMEN 2).

per a participar, l'alumne s'ha d'haver avaluat prèviament d'activitats que suposin un mínim 2/3 de la nota final de l'assignatura,

donat que el laboratori no es recuperable es necessari assistir com a mínim a 1 dels dos EXAMENS de Continguts.

Pràcticum de Laboratori (Construeix el 40 % de la nota)

Hi han 10 sessions de laboratori qualificables, representa el 60% nota laboratori (6% cada contribució).

Hi han 8 events avaluacions-SIMAL qualificables, representa el 40% nota laboratori (5% cada contribució)

La nota de laboratori no es recuperable.

Nota Final = $\max(0,5 \cdot EX1 + 0,5 \cdot EX2, EX_REC) \cdot 0,6 + NOTA_LAB \cdot 0,4$

$NOTA_LAB = Laboratori \cdot 0,6 + SIMAL \cdot 0,4$

$Laboratori = Lab1 + \dots + Lab10$

$SIMAL = Simal1 + \dots + Simal8$

Bibliografia

DIOS, F., ARTIGAS, D., RECOLONS, J., COMERON, A., CANAL, F. Campos electromagnéticos. Edicions UPC, 1998

DAVID M. POZAR, Microwave Engineering, John Wiley & Sons, 2011 4th Edition

RAMO, S., WHINNERY, J. & VAN DUZER, T. Fields and waves in communication electronics. John Wiley and Sons, 1994

BARA, J. Circuitos de microondas con líneas de transmisión. Edicions UPC, 1996.

Programari

Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	311	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	312	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	313	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	331	Català/Espanyol	primer quadrimestre	tarda
(PAUL) Pràctiques d'aula	332	Català/Espanyol	primer quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	311	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	312	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	313	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	314	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	315	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	316	Català/Espanyol	primer quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	317	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	318	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	319	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	320	Català/Espanyol	primer quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	321	Català/Espanyol	primer quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	322	Català/Espanyol	primer quadrimestre	tarda
(TE) Teoria	31	Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	33	Espanyol	primer quadrimestre	tarda