

Ing. Telecomunicazioni/S

Disciplina: N094TES ANALISI MATEMATICA III

MAT/05

Corso di Studio: TES

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: MARINI MAURO

P1 MAT/05

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

vedi sito web Elettronica/S

Disciplina: N841TES **ANTENNE IN AMBIENTE OPERATIVO** ING-INF/02

Corso di Studio: TES 0060724 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: mut. da Antenne (parte 2)

Docente: PELOSI GIUSEPPE P1 ING-INF/02 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Disciplina: N757TES **ANTENNE PER SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONE** ING-INF/05

Corso di Studio: TES 0060724 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: mut. da Antenne (1 parte)

Docente: PELOSI GIUSEPPE P1 ING-INF/02 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Premessa: si noti che il programma di Compatibilità Elettromagnetica I è identico a quello di Compatibilità Elettromagnetica II. I due corsi si differenziano tuttavia (in modo molto sostanziale) perché nel corso di base il materiale viene esposto prevalentemente in modo dichiarativo, privilegiando le indicazioni operative e le giustificazioni fisiche su base sintetica piuttosto che analitica, mentre nel corso specialistico si aggiungono dimostrazioni, approfondimenti, e alcune trattazioni specifiche più specialistiche. Questa scelta è resa necessaria dal fatto che non ha senso spiegare metà della Compatibilità Elettromagnetica in un primo corso e l'altra metà nel secondo: chi frequenta il primo corso soltanto deve essere il grado di affrontare l'intera materia. Chiari esempi di questa linea di azione possono essere esposti, omissi qui per brevità.

PROGRAMMA

- 1) Richiami, terminologia (Campi, emettitori. Il rumore. Analizzatore di spettro, misuratore di radiodisturbi. Modelli ad alta frequenza dei componenti passivi, conduttori)
- 2) Ambiente elettromagnetico, scarica elettrostatica, fulmine, impulso elettromagnetico nucleare.
- 3) Efficacia di schermatura. Trattazione con i campi: lastre metalliche, reti, film metallici, fori, guarnizioni, conduttori passanti. Trattazione a costanti concentrate: accoppiamento capacitivo, induttivo. Il cavo coassiale.
- 4) Collegamenti delle masse, punto singolo seriale/parallelo, punti multipli. Amplificatori sospesi, schermo di guardia.
- 5) Tecniche di protezione: amplificatori differenziali e sistemi bilanciati, trasformatori di isolamento, trasformatori longitudinali, filtraggi e disaccoppiamenti, filtri di segnale, filtri di rete. Isolatori ottici.
- 6) Normative, civili, militari, criteri generali. Pericoli delle radiazioni elettromagnetiche non-ionizzanti, normative di protezione.
- 7) Esperimenti di laboratorio (analizzatori di spettro, oscilloscopi, forme d'onda nel dominio del tempo e della frequenza, segnali ripetitivi e impulsivi, comportamento non ideale dei componenti passivi, incluso corto circuito e circuito aperto, misure di campi).

Premessa: si noti che il programma di Compatibilità Elettromagnetica I è identico a quello di Compatibilità Elettromagnetica II. I due corsi si differenziano tuttavia (in modo molto sostanziale) perché nel corso di base il materiale viene esposto prevalentemente in modo dichiarativo, privilegiando le indicazioni operative e le giustificazioni fisiche su base sintetica piuttosto che analitica, mentre nel corso specialistico si aggiungono dimostrazioni, approfondimenti, e alcune trattazioni specifiche più specialistiche. Questa scelta è resa necessaria dal fatto che non ha senso spiegare metà della Compatibilità Elettromagnetica in un primo corso e l'altra metà nel secondo: chi frequenta il primo corso soltanto deve essere il grado di affrontare l'intera materia. Chiari esempi di questa linea di azione possono essere esposti, omissi qui per brevità.

PROGRAMMA

- 1) Richiami, terminologia (Campi, emettitori. Il rumore. Analizzatore di spettro, misuratore di radiodisturbi. Modelli ad alta frequenza dei componenti passivi, conduttori, "corto circuito" e "circuito aperto"). Le unità di misura specifiche. Distribuzione log-normale. Valutazione dell'incertezza dei laboratori di prova.
- 2) Ambiente elettromagnetico, scarica elettrostatica, fulmine, impulso elettromagnetico nucleare.
- 3) Efficacia di schermatura. Trattazione con i campi: lastre metalliche, reti, film metallici, fori, guarnizioni, conduttori passanti. Trattazione a costanti concentrate: accoppiamento capacitivo, induttivo. Il cavo coassiale.
- 4) Collegamenti delle masse, punto singolo seriale/parallelo, punti multipli. Voltmetro flottante, schermo di guardia.
- 5) Tecniche di protezione nei misuratori e sensori: amplificatori differenziali e sistemi bilanciati, trasformatori di isolamento, trasformatori longitudinali, filtraggi e disaccoppiamenti, filtri di segnale, filtri di rete. Isolatori ottici.
- 6) Normative: civili, militari, criteri generali ed applicazioni specifiche. Pericoli delle radiazioni elettromagnetiche non-ionizzanti, normative di protezione, misure e sorveglianza ambientale.
- 7) Esperimenti di laboratorio (analizzatori di spettro, oscilloscopi, misure di forme d'onda nel dominio del tempo e della frequenza, segnali periodici, segnali impulsivi, comportamento non ideale dei componenti passivi, incluso corto circuito e circuito aperto, misure di campi, prove di emissione e suscettibilità).

Disciplina: N158TES **COMPLEMENTI DI MATEMATICA I** MAT/05

Corso di Studio: TES **Crediti:** 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: LANDUCCI MARIO P1 MAT/03 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Matematica Applicata "G.Sansone"

Disciplina: N758TES **COMPLEMENTI DI STATISTICA**

SECS-S/02

Corso di Studio: TES

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: IUCULANO GAETANO

P1 ING-INF/07

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Disciplina: N840TES **COMUNICAZIONI OTTICHE**

ING-INF/03

Corso di Studio: TES

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: VANNUCCINI GIANLUCA

25U ING-INF/03

Copertura: CRETR

Ente appartenenza:

Il corso è suddiviso in due parti. La prima parte tratta argomenti relativi alle tecnologie di comunicazioni ottiche, fornendo le basi teoriche ed applicative dei sistemi di trasmissione e rilevazione ottica e delle fibre ottiche. La seconda parte affronta l'evoluzione delle reti di telecomunicazioni ottiche: SONET/SDH, wavelength routing, reti completamente ottiche e ibride, DWDM ring, IEEE 802.17 e loro applicazione alle reti ottiche metropolitane. Saranno anche effettuate visite presso laboratori di ricerca e aziende del settore.

Il corso è suddiviso in due parti. La prima parte tratta argomenti relativi alle tecnologie di comunicazioni ottiche, fornendo le basi teoriche ed applicative dei sistemi di trasmissione e rilevazione ottica e delle fibre ottiche. La seconda parte affronta l'evoluzione delle reti di telecomunicazioni ottiche: SONET/SDH, wavelength routing, reti completamente ottiche e ibride, DWDM ring, IEEE 802.17 e loro applicazione alle reti ottiche metropolitane. Saranno anche effettuate visite presso laboratori di ricerca e aziende del settore.

Disciplina: N226TES **ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI II** ING-INF/03

Corso di Studio: TES 0060749 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: mut da Sistemi di telecomunicazione (parte 2)

Docente: FOSSI MARIO P2 ING-INF/03 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

1. Introduzione alle tecniche di codifica dei segnali: PCM, PCM adattativo, PCM non uniforme, algoritmo di Max-Lloyd, DPCM, DPCM adattativo.
2. Codifica di segnali vocali: modello del tratto vocale umano, Linear Predictive Coding (LPC), codificatori puramente parametrici, stima e quantizzazione dei parametri LPC, algoritmo di Levinson-Durbin, Long Term Prediction (LTP), codificatori Adaptive Predictive Coding (APC), Noise Feedback Coding (NFC), codificatori Analysis-by-Synthesis (MPE, RPE, CELP).
3. Codifica di segnali audio: la famiglia di codificatori MPEG audio, modelli psicoacustici.
4. Codifica di immagini: la trasformata DCT, lo standard JPEG.
5. Codifica di sequenze video: codificatori ibridi, stima e compensazione del moto, lo standard H.261, lo standard MPEG video.

Disciplina: N756TES **ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI III** ING-INF/03

Corso di Studio: TES 0060737 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: MUT DA ELAB NUMER DEI SEGNALI (parte 3)

Docente: DEL RE ENRICO P1 ING-INF/03 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Disciplina: N844TES **ELABORAZIONI DELLE IMMAGINI II**

ING-INF/03

Corso di Studio: TES

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: CAPPELLINI VITO

P1 ING-INF/03

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

1. RICHIAMI ALLE TRASFORMAZIONI NUMERICHE
2. OPERATORI LOCALI
3. RESTAURO VIRTUALE
4. REGISTRAZIONE DELLE IMMAGINI
5. CODIFICHE PER COMPRESIONE DI DATI E IMMAGINI STATICHE E DINAMICHE (JPEG, MPEG)
6. PROTEZIONE DELLE IMMAGINI (COPYRIGHT)
7. MARCHIATURA ELETTRONICA 2D
8. MARCHIATURA ELETTRONICA 3D
9. SISTEMI DI ELABORAZIONE E TRASMISSIONE DELLE IMMAGINI
10. APPLICAZIONI

Disciplina: N203TES **INGEGNERIA DEL SOFTWARE**

ING-INF/05

Corso di Studio: TES 0060742

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note: MUT DA INF. P.O.

Docente: BUCCI GIACOMO

P1 ING-INF/05

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Sistemi e Informatica

Disciplina: N848TES **METODI NUMERICI PER L'** ING-INF/02
ELETTROMAGNETISMO

Corso di Studio: TES 0060743 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: MUT DA

Docente: FRENI ANGELO P2 ING-INF/02 **Copertura:** AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Introduction to computational electromagnetics.
Review of vector analysis and electromagnetic theory.
Finite difference method. Finite difference time domain method. Absorbing boundary conditions, perfectly matched layers. Applications of FDTD to electromagnetic problems.
Finite element method. High-order elements, parametric elements, vector elements. Application of FEM to electromagnetic problems.
Integral representations and integral equations. Method of moments (MoM). MoM solution of electromagnetic problems. Advanced MoM methods. Hybridization.
Mode Matching Method. Advanced Modal Analysis.
Project presentations.

Corso di Studio: TES 0060750, 0060756 **Crediti:** 5 **Tipo:** M**Note:** MUT DA SISTEMI DI TELERIL O DA TEORIA E TECN RADAR (parte 1)**Docente:** PELLEGRINI PIER FRANCO 25U ING-INF/03 **Copertura:** MUT**Ente appartenenza:** Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

NOZIONI DI BASE SUI SISTEMI E SUI SEGNALI RADAR

Principio di funzionamento generale dei sistemi radar. L'ambiente elettromagnetico. Parametri elettrici fondamentali per le misure radar. Ritardo ed effetto Doppler. Schema di principio di un sistema radar ad impulsi. Classificazione dei sistemi radar. Il radar come sistema di telecomunicazione. Caratteristiche di segnali e disturbi radar e fenomeni caratterizzanti l'eco radar ed i disturbi. Informazioni ottenibili dai sistemi radar. Integrazione dell'informazione ottenibile dai sistemi radar. Cenni sulle diverse tipologie di radar: radar di scoperta ed inseguimento, radar monostatici e bistatici, radar ATC primari e secondari, radar meteorologici, radar ad apertura sintetica, radar phased array. Equazione radar nello spazio libero. Comportamento della sezione equivalente radar al variare di frequenza ed angolo. Indici di prestazione di un sistema radar. Volume di risoluzione radar. Risoluzione in range, in angolo solido, in azimuth, in elevazione, in Doppler.

Nozioni di base sulla derivazione del campo elettrico retrodiffuso e sulla fluttuazione statistica delle eco radar. Tempo di decorrelazione delle eco radar e spettro Doppler. La PRF come variabile di compromesso tra ambiguità range e Doppler. Richiami sulle proprietà del rumore bianco e gaussiano filtrato in banda. Filtro adattato. Effetti del disadattamento Doppler. Banco di filtri per la rivelazione di bersagli con diversa velocità radiale. Treno di impulsi coerente ed incoerente. Filtro adattato a treno coerente. Osservazioni sull'effetto del disadattamento Doppler sul treno coerente: risoluzione ed ambiguità Doppler.

ESEMPI DI SISTEMI RADAR

Radar CW: principio di funzionamento ed aspetti realizzativi. Radar FM-CW: principio di funzionamento ed aspetti realizzativi. FM-CW a modulazione di frequenza sinusoidale e lineare. Radar MTI coerenti ed incoerenti

IL PROBLEMA DELLA RIVELAZIONE DEI BERSAGLI

Introduzione al problema della rivelazione dei bersagli mediante confronto a soglia. Probabilità di falso allarme e probabilità di rivelazione. Rivelazione basata su singolo impulso e su treno di impulsi. Equazione radar e approccio statistico al concetto di copertura radar. Rivelazione mediante singolo impulso di bersaglio completamente noto in rumore AWGN (rivelazione coerente).

Rivelazione incoerente di bersaglio completamente noto basata su singolo impulso: distribuzioni di Rayleigh e Rice. Espressione di PD e PFA nel caso di rivelazione basata su singolo impulso di generico bersaglio fluttuante. Calcolo diretto di PD e PFA nel caso di bersaglio fluttuante secondo Rayleigh. Cenni alla rivelazione basata su treno di impulsi: guadagno di integrazione, perdita di integrazione.

DISTURBI ADDIZIONALI RADAR

Disturbi intenzionali e non: Jamming e portata in presenza di jamming. Clutter volumetrico e portata in presenza di clutter volumetrico. Clutter di superficie e portata in presenza di clutter di superficie: caso limitato dal fascio di antenna e caso limitato dalla durata d'impulso.

Disciplina: N759TES **RADIOCOMUNICAZIONI**

ING-INF/03

Corso di Studio: TES 0060749

Crediti: 5 **Tipo:** M

Note: MUT DA SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI

Docente: FOSSI MARIO

P2

ING-INF/03

Copertura: MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Caratterizzazione di un canale di trasmissione a cammini multipli, tempo-variante: funzioni di Bello; canale GWSSUS: funzione di correlazione tempo-frequenza; funzione di correlazione nel tempo; spettro Doppler; funzione di correlazione in frequenza; profilo dei ritardi di potenza; funzione di scattering. Canale piatto in frequenza (non selettivo); canale piatto nel tempo (lentamente variabile); canale piatto in frequenza e nel tempo. Caratterizzazione statistica degli affievolimenti lenti e rapidi in un canale radiomobile.

Effetti del fading da cammini multipli sulle modulazioni numeriche e contromisure: prestazioni delle modulazioni binarie PSK e FSK in presenza di fading piatto in frequenza e nel tempo; tecniche a diversità; valutazione delle prestazioni delle tecniche a diversità per modulazioni binarie; ricevitore a rapporto massimo (maximal ratio combiner). Ricevitore "rake".

Elementi di modulazione OFDM; implementazione della modulazione e demodulazione OFDM mediante DFT; implementazione della modulazione OFDM per trasmissioni in canali radiomobili: utilizzo dell'intervallo di guardia e COFDM; codifica differenziale. Analisi degli effetti degli errori di frequenza e di fase sulla modulazione OFDM. Sistemi di radiodiffusione digitale audio: architettura generale del sistema europeo di radiodiffusione digitale del suono DAB (Digital Audio Broadcasting).

Sistemi di radiodiffusione digitale video: architettura generale del sistema europeo di radiodiffusione televisiva terrestre DVB-T (Digital Video Broadcasting - Terrestrial).

Sistemi di telefonia mobile cellulare: concetto di copertura cellulare del territorio; esempi di cluster; dimensioni del cluster e distanza di riuso; esempio di canalizzazione nel sistema di prima generazione TACS; architettura generale di una rete radiomobile di prima generazione, con riferimento particolare al sistema TACS; gestione trasparente della mobilità: procedure di localizzazione, instradamenti, handover. Architettura generale del sistema di seconda generazione GSM. Cenni sui sistemi di tipo CDMA e sui sistemi di terza generazione.

Parte I : Teoria delle code.

Sistemi a coda. Formula di Little.
Catene di Markov. Processi di nascita morte: analisi del transitorio e a regime. Processi di sola nascita.
Processi di Poisson.
Sistemi M/M/1 e M/M/1/K.
Sistemi M/M/S e M/M/S/K. Formule di Erlang B e Erlang C.
Sistemi M/G/1.
Sistemi con interruzione del servizio.

Parte II : Analisi delle reti di comunicazione.

Reti telefoniche analogiche e numeriche.
Reti per trasmissione dati a commutazione di circuito e di pacchetto.
Reti con protocollo di riscontro (ACK) e con protocollo ARQ.
Reti con tempi di servizio differenziati.
Reti per trasmissione con multiplazione a divisione di tempo asincrona e sincrona.
Reti per trasmissione con multiplazione a divisione di frequenza.
Principali protocolli di linea.

Parte III : Analisi delle reti di comunicazione in area locale.

Topologia. Protocollo di accesso.
Reti locali con protocollo ad accesso ordinato: roll call polling, hub polling, token passing, multiplexer statistico.
Sistemi con protocollo ad accesso casuale: ALOHA asincrono e sincrono, sistemi CSMA e CSMA/CD.
Cenni alle reti locali con priorità e con ricerca ad albero.
Confronto delle prestazioni.

Parte IV : Reti di code.

Processi di nascita morte a più dimensioni.
Reti in cascata: modello di Burke.
Reti di code: modello di Jackson.
Analisi di reti di comunicazione a memorizzazione ed inoltramento.
Assegnazione delle capacità dei collegamenti.

Parte V : Analisi dei protocolli per il controllo della congestione

Congestionabilità di una rete. Modello di analisi.
Tecniche di controllo del flusso: a finestra, locali e globali, esempi.
Tecniche ed algoritmi di instradamento: stocastico e a percorso minimo, esempi.

Parte VI: Topologia delle reti di Telecomunicazioni.

Struttura gerarchica. Rete di utente e rete di giunzione.
Topologia della rete d'utente: connessione degli utenti terminali; localizzazione dei concentratori e ripartizione degli utenti.
Topologia della rete di giunzione: algoritmi per la definizione del tracciato.
Criteri di progetto integrato: topologia, capacità dei collegamenti e controllo della congestione (cenni).

Parte VII : Tecniche a commutazione veloce di pacchetto.

Generalità. Principali approcci.

Aspetti architetturali.

Strutture non bloccanti. Strutture a memoria condivisa.

Analisi delle prestazioni.

Disciplina: N075TES **SISTEMI DI TELERILEVAMENTO** ING-INF/03

Corso di Studio: TES 0060750 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: MUT P.O (2 PARTE)

Docente: PELLEGRINI PIER FRANCO 25U ING-INF/03 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Disciplina: N749TES **SISTEMI E COMPONENTI A MICROONDE II** ING-INF/02

Corso di Studio: TES 0061096 **Crediti:** 5 **Tipo:** M

Note: MUT DA CIRCUITI A MICROOND E OND MILLIM (parte 2)

Docente: BIFFI GENTILI GUIDO P1 ING-INF/02 **Copertura:** MUT

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

Metodi di analisi full-wave della propagazione guidata nelle linee di trasmissione planari e quasi planari.
Metodi di analisi e di progetto di antenne planari a microonde di tipo passivo, attivo, UWB (Ultra Wide Band) e Smart (RFID).

Progetto e ottimizzazione di circuiti e blocchi funzionali a larga banda a microonde e ad onde millimetriche, comprendenti giunzioni multiporta, accoppiatori, filtri, dispositivi lineari e non lineari.

Metodologie di misura a larga banda per la caratterizzazione di dispositivi e circuiti operanti nel campo delle microonde e onde millimetriche.

LA RIVELAZIONE DEI BERSAGLI

La funzione primaria del radar RADAR: concetti introduttivi e terminologia;
Teoria matematica della rivelazione statistica
Esempio di applicazione del criterio di Bayes
Criterio di decisione a probabilità di errore minima
Tempo di decorrelazione di eco
Rivelazione di bersaglio completamente noto
Ricevitore ottimo per bersaglio completamente noto
Rivelazione di bersaglio non fluttuante
Ricevitore ottimo per bersaglio non fluttuante
Rivelazione di bersaglio fluttuante
Rivelazione su treno di impulsi: concetti introduttivi
Rivelazione di bersaglio non fluttuante con treno coerente a fase iniziale nota
Rivelazione di bersaglio non fluttuante con treno coerente a fase iniziale aleatoria
Ricevitori ottimi per treni coerenti
Rivelazione di bersaglio non fluttuante con treno incoerente
Ricevitori ottimi per treni incoerenti non fluttuanti
Perdita di integrazione per treno incoerente non fluttuante
Rivelazione di bersaglio fluttuante con treno incoerente. Modelli di Swerling
Osservazioni e fattori correttivi relativi all'equazione radar

ANALISI DEI SEGNALI RADAR

Sistemi radar a compressione d'impulso: generalità
Compressione di impulso: impulsi di tipo "chirp" e realizzazione pratica di un F.A. ad impulso chirp
Compressione di impulso: impulsi a codifica numerica di fase
Stimatori ottimi di ritardo e doppler in caso di rumore AWGN e precisione nella stima
Funzione di ambiguità": approccio didascalico e approccio diretto
Proprietà della "Funzione ambiguità"
Funzione di ambiguità per impulso rettangolare non modulato
Funzione di ambiguità per impulso di tipo "chirp"
Funzione di ambiguità per treno coerente di impulsi equidistanti

SISTEMI PER LA RIDUZIONE DEL CLUTTER

MTI incoerenti

SISTEMI RADAR METEOROLOGICI TERRESTRI

Introduzione alla meteorologia radar
Modello per le precipitazioni in fase liquida (diametro equivalente)
Drop Size Distribution: definizione e modelli
Tasso di precipitazione
Interazioni fra le onde e.m. e precipitazione
Fattore di riflettività e potenza media retrodiffusa da un volume di precipitazione
Metodi per la stima radar della precipitazione: metodi monoparametrici e multiparametrici
Metodo della riflettività
Metodo della doppia polarizzazione (o della riflettività differenziale)
Radar meteorologici doppler

SISTEMI RADAR AD APERTURA SINTETICA

Radar ad apertura sintetica (S.A.R.): introduzione e terminologia
Sistemi S.A.R. e risoluzione in ground range
Sistemi S.A.R. e risoluzione azimutale (tecniche doppler)
Sistemi S.A.R. ed approccio ad Array Sintetico
Risoluzione azimutale del S.A.R. unfocused
Risoluzione azimutale del S.A.R. focused

Approccio diretto al S.A.R. : curve isorange e isodoppler
Ambiguità in doppler e in range e limitazioni sulla PRF

Disciplina: N849TES **STRUTTURE GUIDANTI**

ING-INF/02

Corso di Studio: TES 0060743

Crediti: 5 **Tipo:** A

Note:

Docente: FRENI ANGELO

P2 ING-INF/02

Copertura: AFF03

Ente appartenenza: Dip. Ingegneria Elettron. e delle Telecom.

PROPAGAZIONE GUIDATA

- richiami alla propagazione guidata
- identita' scalari di Green
- potenza attiva trasportata da una guida

DISCONTINUITA' NELLE GUIDE

TEOREMA DI UNICITA'

PERDITE IN GUIDA

- perdite di volume
- perdite per conducibilita'

CAMPO GENERATO DA SORGENTI ASSEGNATE IN UNA GUIDA D'ONDA

CAVITA' RISONANTI

- cavitata' risonanti ideali
- cavitata' reali
- risonatori dielettrici

GUIDE NON OMOGENEE

- propagazione in uno slab dielettrico
- fibre ottiche (cenni)
- linee a striscia

GIUNZIONI A MICROONDE

- matrice di ammettenza e di impedenza
- matrice di diffusione
- matrice di trasmissione
- matrice catena

GIUNZIONI AD UNA BOCCA

- terminazioni adattate
- corto circuiti fissi e variabili

GIUNZIONI A DUE BOCCHE

- condizione di fisica realizzabilita'
- grandezze caratteristiche di un generatore a microonde
- adattatori di impedenza
- attenuatori
- sfasatori

MATERIALI MAGNETICI

- generalita' sulla propagazione in un mezzo anisotropo
- effetto Faraday
- isolatori
- sfasatori non reciproci

GIUNZIONI A TRE BOCCHE

- proprieta' delle giunzioni a tre bocche

GIUNZIONI A QUATTRO BOCCHE

- proprieta' delle giunzioni a quattro bocche
- accoppiatore direzionale simmetrico

Note:

1. Sorgenti di informazione. Sorgenti senza memoria. Misura della quantità di informazione. Entropia. Entropia di sorgenti continue: entropia differenziale. Modelli di sorgenti continue senza memoria: gaussiana, laplaciana, uniforme. Sorgenti di informazione con memoria (sorgenti di Markov). Modello a stati finiti. Entropia di stato. Entropia di sorgenti di Markov. Entropia di ordine zero. Sorgenti estese. I Teorema di Shannon: codifica reversibile di sorgente. Lunghezza media di un codice. Disuguaglianza di Kraft. Codifica di sorgenti estese. Codici istantanei. Codifica di Huffman. Codifica di Lempel-Ziv. Cenni sulla codifica aritmetica. Distorsione e sua misura. Teoria della Rate-Distortion: significato della curva $R(D)$ di una sorgente. Quantizzazione scalare uniforme. Cenni sulla quantizzazione vettoriale. Compressione di segnali e immagini con metodi predittivi (DPCM).

2. Canali per la trasmissione di informazione. Canali discreti e continui (a forma d'onda). Matrice di canale. Canale binario simmetrico (CSB). Entropia a priori e a posteriori. Equivocazione e informazione mutua. Entropia congiunta. Canali senza rumore (deterministici). Canali in cascata. II Teorema di Shannon: trasmissione affidabile di informazione su canali rumorosi. Capacità di un canale. Capacità del canale gaussiano. Limite di Shannon.

3. Codifica a controllo d'errore. Distanza di Hamming. Rivelazione e correzione di errori. Codici blocco: matrice generatrice e matrice di controllo di parità; sindrome e decodifica con tabella standard. Decodifica rigida (hard) e flessibile (soft). Codici ciclici: polinomi generatore e di controllo di parità. Codici BCH (cenni). Codici di Reed-Solomon. Codici convoluzionali. Decodifica di Viterbi. Canali con memoria. Modello di Gilbert a due stati. Tecniche di interleaving. Codici concatenati.

Note:

1. RICHIAMI DI TEORIA DELLE COMUNICAZIONI NUMERICHE

Trasmissione attraverso canali vettoriali:

Criterio ottimo di decisione; Regioni di decisione;

Statistica sufficiente.

Trasmissione di forme d'onda attraverso canali gaussiani coerenti:

Criterio di demodulazione ottimo;

Realizzazione fisica del demodulatore ottimo.

Applicazioni a schemi di modulazione digitale:

2. TRASMISSIONE DI FORME D'ONDA ATTRAVERSO CANALI GAUSSSIANI INCOERENTI

Criterio di demodulazione ottimo;

Realizzazione fisica del demodulatore ottimo.

Applicazioni a schemi di modulazione digitale:

Modulazione FSK binaria ; Modulazione ortogonale a M livelli.

Confronto fra differenti schemi di modulazione numerica.

Criterio di decisione ottimo per canali con rumore colorato.

3. RECUPERO DEL SINCRONISMO DELLA PORTANTE E DELLA TEMPORIZZAZIONE

Tecniche per il recupero del sincronismo di tipo MAP

Tecniche MAP per il recupero del sincronismo della portante

di tipo decision direct e non-decision direct.

Tecniche MAP per il recupero del sincronismo della

temporizzazione di tipo decision direct e non-decision direct.

Tecniche MAP per il recupero congiunto del sincronismo della portante

e della temporizzazione.

Caratterizzazione delle prestazioni delle tecniche per il recupero

del sincronismo della portante e della temporizzazione.

4. TRASMISSIONE DI FORME D'ONDA ATTRAVERSO CANALI CON BANDA LIMITATA

Il problema dell'interferenza intersimbolica.

Equalizzazione di canale:

Equalizzatore di tipo Zero-Forcing; Equalizzatore di tipo MSE;

Equalizzatori self-recovery; Equalizzatore decision-feedback;

Equalizzatore aiutato dai dati.

5. TRASMISSIONE DI FORME D'ONDA CODIFICATE

Integrazione della codifica lineare blocco con la modulazione numerica:

Principali proprietà; Il problema della decisione ottima;

Algoritmo di decisione MLSE;

Algoritmo di decisione MLSE a complessità ridotta.

Applicazioni: Sistemi integrati codici blocco di Hamming e

modulazione CPFSK.

Applicazione dell'algoritmo di Viterbi per la demodulazione ML

di modulazioni numeriche: Modulazioni CPM full response e

partial response.

Modulazioni codificate per canali a banda limitata.

Modulazioni TCM: Rappresentazione mediante trellis,

Metodo set partitioning,
Demodulazione mediante l'algoritmo di Viterbi, Prestazioni.
Modulazioni BCM (Cenni).

6. TECNICHE DI MODULAZIONE CON ALLARGAMENTO DELLO SPETTRO

Modello del sistema di comunicazione;
Metodo delle sequenze dirette;
Metodo dei salti in frequenza;
Tecnica di accesso multiplo a divisione di codice;
Tecniche di demodulazione multiutente.

