

Programma di Comunicazioni Elettriche - Anno Accademico 2007-2008

Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica (Docente: Dott. Luca De Nardis)

Elementi di un sistema di telecomunicazione

Sistema di telecomunicazione. Collegamento. Nodo utente e nodo centrale. Nodo sorgente, nodo destinatario, e canale. Trasmissioni simplex, half-duplex, duplex.
Segnali continui tempo-continuo (analogici), continui tempo-discreto, discreti tempo-continuo, discreti tempo-discreto.
Collegamento analogico e collegamento numerico. Collegamenti in banda-base e in banda-traslata. Codificatore e filtro di trasmissione. Velocità di trasmissione. Modulazione analogica e numerica.
Canale ideale e canale perfetto. Canale perfetto con rumore additivo gaussiano in uscita.
Filtro di ricezione. Schema del collegamento analogico e del collegamento numerico.
Caso di collegamento in banda traslata

Trasmissioni analogiche e numeriche

Caso di collegamento numerico in banda-base. Probabilità di errore sul simbolo.
Trasmissione di un segnale analogico su un collegamento numerico. Campionamento e quantizzazione.
Formatore di impulsi. TDM vs. FDM. Modalità ZR-NZR
Condizioni di Nyquist nel tempo e nella frequenza
Trasmissione multi-livello
Diagramma ad occhio. Margine di tempo e di ampiezza

Schemi circuitali nel trasferimento di segnali su un mezzo fisico di trasmissione

Circuiti Lineari e Permanenti [filtri]. Relazioni di transito per segnali in banda-base ed in banda traslata. Generatore, carico, rete 2P e relativi modelli descrittivi.
Distinzione tra (spettro di densità di) potenza o energia di un segnale e (spettro di densità di) potenza o energia assorbito da un carico. Potenza ed energia a breve e lungo termine assorbita da un resistore e relative distribuzioni spettrali.
Generalizzazione del concetto di (spettro di densità di) potenza o energia a lungo termine al caso di carico generico.
Unità di misura logaritmiche della potenza e del rapporto tra potenze.
Connessione tra generatore e carico: condizioni di adattamento. Connessione tra generatore e carico attraverso una rete due porte: caratterizzazione del trasferimento del segnale [funzione di trasferimento: modulo, fase e tempo di ritardo di gruppo] e della potenza [guadagno di potenza; guadagno disponibile].

Rumore

Caratterizzazione del rumore termico nei bipoli attivi e passivi e reti 2p passive e attive. Fattore di rumore. Caso di reti 2P in cascata.

Trasmissione di segnali analogici e numerici in banda traslata

Segnali di banda base e banda traslata - analitici - componenti analogiche trasferimento attraverso filtri.
Introduzione alla modulazione. Modulazione con portante sinusoidale ed impulsiva. Caratterizzazione di un segnale modulato mediante le componenti analogiche di bassa frequenza. Concetti di frequenza e fase istantanea. Schemi di estrazione delle componenti analogiche di bassa frequenza mediante de-modulatori sincroni.
Modulazione di ampiezza: BLD-PI, BLD-PS, BLU, BLR. Relativi spettri di densità di potenza in funzione della potenza totale.

Modulazione di angolo: modulazione di fase e di frequenza. Spettri di densità di potenza per segnali modulati angolarmente e per segnale modulante sinusoidale [banda di Carson] ovvero membro di un processo gaussiano
Modulazioni numeriche. Schemi di modulazione di ampiezza [ASK, ON-OFF, QAM] e di angolo [PSK, FSK].

Collegamenti

Equazione delle linee simmetriche e coassiali: circuito equivalente di una linea. Condizioni di adattamento o meno nel caso generale e nel caso di linee molto lunghe.

Caratteristiche trasmissive e peggioramenti introdotti dai doppini e dai cavi coassiali.

Fibre ottiche. Attenuazione e dispersione.

Rumore quantico e termico

Caratteristiche dei fotorivelatori a diodo PIN e APD; valutazione del rapporto segnale/rumore dovuto al contributo termico e quantico in funzione del livello di potenza ottico trasmesso.

Cenni di trasmissione ottica coerente.

Cenni sugli amplificatori ottici

Collegamenti Hertziani

Caratteristiche di un collegamento radio ideale. Guadagno delle antenne, attenuazione dello spazio libero.

Peggioramenti dovuti a propagazione mediante onda di terra e ad assorbimento atmosferico. Attenuazione supplementare dovuta a pioggia e a cammini multipli.

Valutazione di prestazioni

Valutazione di prestazioni per trasmissioni analogiche a modulazione di ampiezza e di frequenza. Valutazione di prestazioni per trasmissioni numeriche di banda traslata. Probabilità di errore nel caso QAM.

Elementi di sistemi di telecomunicazioni

Architetture di rete.

Protocolli di comunicazione.

Il modello OSI: definizione e ruolo dei vari strati.

Politiche di assegnazione della risorsa: suddivisione contro condivisione. Sistemi aperti contro sistemi chiusi.

Il problema dell'accesso multiplo nell'ottica della coesistenza: interferenza inter-sistema in sistemi aperti

Il problema dell'accesso multiplo in sistemi chiusi: canalizzazione e allocazione di risorse

Richiami sulle tecniche di canalizzazione.

Sistemi a singola portante: TDMA, FDMA, CDMA (nelle versioni FH, TH, DS).