

**ISTITUTO D'ISTRUZIONE SUPERIORE "L. EINAUDI" – ALBA
ANNO SCOLASTICO 2021/2022**

CLASSE 5^a L

Disciplina: Telecomunicazioni

Docenti: Davide Odierna – Giuseppe Manes

MODULI COSTITUENTI IL PROGRAMMA SVOLTO

MODULI

M₀ Ripasso dei sistemi comunicazioni, dei canali di trasmissione e proprietà, dell'analisi dei segnali, dei ponti radio terrestri e antenne

M₁ Tecniche e sistemi di trasmissione AM, FM, TDM

M₂ Tecniche di trasmissione digitali

M₃ Valutazione della qualità di un sistema di trasmissione

M₆ Sistema di sviluppo hardware/software: Arduino e Raspberry

M₇ Educazione Civica: diritto all'oblio

DETTAGLIO DEL PROGRAMMA

MODULO 0: Ripasso dei sistemi comunicazione, dei canali di comunicazione e proprietà, dell'analisi dei segnali, dei ponti radio terrestri e antenne

Contenuti:

- Sistemi di Telecomunicazioni: i costituenti principali, il mezzo di trasmissione, attenuazione, rumore, distorsione, qualità di una comunicazione.
- Quadripoli: definizioni, quadripolo attivo e passivo, rappresentazione del canale di trasmissione mediante quadripolo; attenuazione e guadagno di un quadripolo, sua determinazione, calcolo dell'attenuazione o guadagno di una cascata di quadripoli con caratteristiche diverse; impedenza caratteristica di un quadripolo, condizioni di adattamento e sua importanza.
- Il segnale sinusoidale, ossia armonico, caratteristiche, frequenza ed ampiezza, espressione matematica.
- Decibel, definizione, scopo, utilizzo nei sistemi di comunicazione, vantaggi; potenze, tensioni e rapporto S/N espressi in Decibel, livelli relativi ed assoluti di potenza e tensione: il dBW, dBm, dBV, dB μ V.
- Analisi dei segnali nel dominio della frequenza: Serie di Fourier e trasformata di Fourier: sviluppo in serie di segnali periodici o trasformata di segnali non periodici, il passaggio dal dominio del tempo al dominio della frequenza, spettro e banda di un segnale, differenza tra spettro bilatero ed unilatero.
- La Serie di Fourier: commento ai coefficienti, caso di funzioni pari o dispari, calcolo del valor medio di un segnale periodico.
- Serie di Fourier: la tabella riepilogativa dello sviluppo in serie delle forme d'onda note (quadra, triangolare, dente di sega, treno di impulsi) con riporto dei coefficienti (ampiezze delle armoniche) della serie, indicazioni d'uso.
- Analisi dei segnali nel dominio della frequenza: spettro bilatero, vantaggi della conversione (traslazione) di frequenza, spettro di un segnale traslato lungo l'asse dei tempi e delle ampiezze, moltiplicazione di un segnale per una costante, somma di segnali, differenza tra attenuazione e distorsione di un segnale vista nel dominio della frequenza (attraverso le sue armoniche).
- Sistemi di telecomunicazioni: confronto tra banda del segnale e banda passante del canale di comunicazione, la distorsione vista come effetto di una banda del canale troppo stretta rispetto a quella del segnale.
- Ponti radio terrestri, antenne: onde elettromagnetiche, intensità dei campi elettrici e magnetici, polarizzazione, densità di potenza, condizioni di idealità, antenne a $\lambda/2$ e $\lambda/4$.

MODULO 1: Tecniche e sistemi di trasmissione AM, FM, TDM

Contenuti:

- Modulazione: introduzione, vantaggi.
- Tecnica AM: la modulazione AM, operazione di modulazione, banda del segnale modulato, potenza del segnale modulato.
- Tecnica FM: modulazione FM con modulante armonica, deviazione di frequenza, indice di modulazione, banda del segnale modulato, carte di Bessel e loro consultazione; potenza del segnale modulato.

MODULO 2: Tecniche di trasmissione digitali

Contenuti:

- Campionamento: la digitalizzazione di segnali analogici, vantaggi, le tre fasi della digitalizzazione (campionamento, quantizzazione, codifica), il teorema di Shannon-Nyquist, quantizzazione lineare e non, errore e rumore di quantizzazione, espressione della potenza del rumore di quantizzazione, gamma dinamica in funzione dei bit del campionatore.
- Tecnica PCM: trasmettitore PCM ad un sol canale o più canali (PCM-TDM), banda di un segnale PCM, frequenza di campionamento, di cifra e di simbolo.

MODULO 3: Valutazione della qualità di un sistema di trasmissione

Contenuti:

- Bilancio di Potenza del collegamento (Link Power Budget): definizione e calcolo del bilancio di potenza di un sistema di comunicazione, calcolo del bilancio energetico per una trasmissione radio.
- Rapporto Segnale-Rumore: definizione, utilità, calcolo del rapporto segnale-rumore (S/N) sia in W/W che in dB.
- Dimensionamento di un sistema di comunicazione e calcolo del link Power Budget.

Contenuti:

- Sistemi di sviluppo
- Approfondimenti sulla scheda Arduino
- Applicazioni pratiche avanzate con Arduino (moduli di trasmissione Wireless e Bluetooth, Shield ethernet).
- Approfondimenti sul linguaggio Python, uso delle librerie grafiche.
- Modulo Raspberry, installazione del Sistema Operativo e configurazione, programmazione delle sue interfacce di I/O e scrittura di logica programmabile in linguaggio Python specifico per Raspberry.

Attività di laboratorio:

- Progetto di un sistema di comunicazione mediante Arduino e modulo NRF24 per l'accensione di un LED da remoto.
- Progetto di un sistema di comunicazione mediante Arduino e modulo NRF24 per l'indicazione a distanza di temperatura e umidità.
- Progetto di un sistema di comunicazione mediante Arduino e modulo bluetooth HC-05 per l'accensione di un LED da remoto.
- Progetto di un sistema di comunicazione mediante Arduino e modulo bluetooth HC-05 per l'accensione di due LED da remoto, ma comandati tramite App di domotica (Mezzalani) su telefono Android.
- Progetto di un sistema mediante Arduino e modulo Ethernet shield per la comunicazione a distanza, via rete Ethernet, della temperatura ambiente; lettura dei dati direttamente su pagina Web.
- Creazione di figure complesse con Python
- Creazione di un orologio digitale con Python
- Creazione di un simulatore di modulatore AM in Python, con visualizzazione delle forme d'onda del segnale modulante, portante e modulato; possibilità di modificare tutti i parametri della trasmissione a piacimento.
- Raspberry: progetto del comando e lampeggio di un LED programmato in Python.

MODULO 7: Educazione Civica: diritto all'oblio

Contenuti:

- Panoramica sul REGOLAMENTO (UE) 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 27 aprile 2016 anche detto General Data Protection Regulation (GDPR).
- Principi del GDPR.
- Introduzione al concetto di "diritto all'oblio".
- Il contrasto tra diritto di cronaca e diritto all'oblio.
- L'articolo 17 del GDPR sul diritto alla cancellazione dei dati.
- Il diritto all'identità personale.