

**ISTITUTO D'ISTRUZIONE SUPERIORE "L. EINAUDI" – ALBA
ANNO SCOLASTICO 2020/2021**

CLASSE 4^a L

Disciplina: Telecomunicazioni

Docenti: Davide Odierna – Vito Tanga

PROGRAMMA EFFETTIVAMENTE SVOLTO

MODULI

- M₁** Dispositivi elettronici analogici e fondamenti di elettronica
- M₂** Sistemi di comunicazione e tecniche di trasmissione
- M₃** Canali di comunicazione fisici e quadripoli
- M₄** Ponti radio terrestri: antenne
- M₆** Strumenti software e progettazione di sistemi programmabili

DETTAGLIO

MODULO 1: Dispositivi elettronici analogici e fondamenti di elettronica

Contenuti:

- Struttura atomica dei materiali, i semiconduttori ed il drogaggio di tipo P e N.
- La giunzione PN, la polarizzazione, il diodo, la caratteristica V-I.
- Il Diodo, modelli semplificati del diodo per grandi segnali, analisi di circuiti con diodo utilizzando i 3 modelli differenti, analisi per via grafica.
- Parametri caratteristici dei diodi.
- Diodo Zener, l'effetto Zener nel dettaglio, funzionamento del diodo, parametri caratteristici, il circuito stabilizzatore di tensione.
- La funzione seno, definizione, disegno del grafico, il segnale sinusoidale, approfondimenti, rappresentazione nel dominio del tempo.
- Il circuito "CLIPPER" o "cimatore" con diodo, introduzione, descrizione e analisi del funzionamento, dimensionamento.
- Transistore BJT, introduzione, forma, simbolo elettrico, funzione, descrizione del comportamento a livello fisico del dispositivo quando funziona in regione attiva, le equazioni del transistor.
- Caratteristiche del BJT, disegno della caratteristica di ingresso, uscita e transacarettiristica di corrente I_c - I_b , le zone di funzionamento del BJT (attiva, saturazione, interdizione) nella caratteristica di uscita.
- Retta di carico, punto di lavoro e sua determinazione per via grafica ed analitica.

- Polarizzazione del BJT, modi di polarizzazione, la polarizzazione per il funzionamento in regione attiva, il circuito di polarizzazione, il guadagno di corrente, lo schema di polarizzazione ad un solo generatore con partitore di resistenze in base e resistenza di stabilizzazione sull'emettitore (polarizzazione automatica), regole per la determinazione delle resistenze di polarizzazione affinché il punto di lavoro cada al centro della regione attiva.
- Applicazione del BJT come amplificatore, principio di funzionamento dell'amplificatore, connessione del segnale V_i da amplificare, prelievo del segnale V_o di uscita.
- Applicazione del BJT come interruttore digitale, ovvero come porta logica NOT.

Attività di laboratorio:

- Rilievo della caratteristica di un diodo attraverso simulazione su Tinkercad.
- Rilievo della caratteristica inversa del diodo attraverso simulazione su Tinkercad.
- Progetto di un cimatore di segnale sinusoidale, calcolo dell'istante di avvio di conduzione del diodo.
- Progetto di un circuito stabilizzatore con diodo Zener.
- Rilievo delle caratteristiche di ingresso e uscita del BJT mediante Tinkercad.
- Realizzazione di un circuito di polarizzazione automatica del BJT mediante Tinkercad.

<p>MODULO 2: Sistemi di comunicazione e tecniche di trasmissione</p>

Contenuti:

- Modello di un sistema di comunicazione, gli elementi costituenti, la presenza del rumore, la differenza tra livello fisico e livello logico della connessione, il processo del segnale, parametri fondamentali per la progettazione di un sistema di comunicazione.
- Sistemi in banda base, descrizione mediante schema a blocchi dei principali sistemi.
- Sistemi in banda traslata, il concetto di modulazione, lo sviluppo in serie di Fourier, la Serie e la trasformata di Fourier per la rappresentazione di segnale nel dominio della frequenza, lo spettro di frequenza di un segnale e la banda passante di un sistema o mezzo di trasmissione.
- Multiplazione a divisione di frequenza (FDM) e a divisione di tempo (TDM), caratteristiche e confronto.
- Digitalizzazione di un segnale analogico, le tre fasi di campionamento, quantizzazione e codifica, Il teorema di campionamento di Shannon-Nyquist, la fase di quantizzazione, motivazione, la divisione in livelli, il problema della approssimazione del valore del campione al livello più vicino (errore di quantizzazione), la codifica in valori binari, ossia il passaggio dai livelli (quanti) alle sequenze di bit.

MODULO 3: Canali di comunicazione fisici e quadripoli

Contenuti:

- Quadripoli, definizioni, quadripolo attivo e passivo, rappresentazione del canale di trasmissione mediante quadripolo, il concetto di impedenza, definizione, impedenza del condensatore e dell'induttore, definizione e calcolo della impedenza di ingresso ed uscita, quadripolo con configurazione a "pi greco" e a "T".
- Condizioni di adattamento, il quadripolo simmetrico, l'impedenza caratteristica, il quadripolo adattatore.
- Attenuazione di un quadripolo, sua determinazione; attenuazione di un tratto di cavo di lunghezza qualsiasi vista come cascata di quadripoli; calcolo dell'attenuazione di una cascata di quadripoli di attenuazione diversa.
- 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, il Neper e equivalenza Neper-Decibel, uso del Decibel nelle cascate di quadripoli, approfondimento: uso dei decibel per l'indicazione del livello di pressione sonora (SPL).
- Bilancio di Potenza del collegamento (Link Power Budget), definizione e calcolo del bilancio di potenza di un sistema di comunicazione.
- Quadripoli attivi, definizione, parametri caratteristici, modello del quadripolo, guadagno di tensione, attenuazione di ingresso, attenuazione di uscita.

MODULO 4: Ponti radio terrestri: antenne

Contenuti:

- Definizione generale di onda, distinzione tra onde meccaniche e non meccaniche, onde trasversali, onde longitudinali, onde piane, sferiche, cilindriche, effetti di attenuazione, riflessione, rifrazione.
- Onde elettromagnetiche, come si generano, rappresentazione nello spazio dei campi elettrico, magnetico e conseguente propagazione, la interpretazione e rappresentazione dell'onda nel tempo e nello spazio; classificazione per frequenza e lunghezza d'onda, lo spettro di frequenze del campo del visibile.
- Parametri e grandezze che regolano la propagazione delle onde elettromagnetiche, direzione di propagazione, piano d'onda, velocità, lunghezza d'onda e frequenza, densità di energia, e di potenza totale associata all'onda.
- Polarizzazione delle onde elettromagnetiche, lineare, circolare ed ellittica, approfondimento: la luce polarizzata, filtri polarizzatori, lenti da sole polarizzate.
- Modi di propagazione delle onde elettromagnetiche.
- Antenne, introduzione, principio di funzionamento.
- Caratteristiche elettriche e direzionali delle antenne, dimensioni fisiche, impedenze, potenza di irradiazione e rendimento, densità di potenza, guadagno di antenna, area efficace, formula fondamentale della trasmissione dell'energia elettromagnetica nello spazio, banda passante di un'antenna, disegno del grafico della banda passante con determinazione della frequenza di taglio inferiore e superiore che definiscono e delimitano la banda.

Contenuti:

- Il linguaggio di programmazione Python, introduzione, costrutti fondamentali e loro sintassi.
- Creazione di algoritmi base con Python.
- La realizzazione di sistemi con Arduino.
- Dettagli di programmazione del modulo Arduino.
- Funzioni base e avanzate di Arduino, le connessioni elettriche ai diversi componenti.
- La funzione di Arduino di conteggio del tempo mills().
- Ingresso analogico di Arduino, cenni sulla conversione analogico-digitale, uso dell'ingresso analogico, connessioni.
- Moduli di espansione per Arduino, concetto di sensore e trasduttore, differenze, circuito per la trasduzione della resistenza elettrica in una tensione, il fotoresistore, il sensore di temperatura LM35, il sensore di umidità e temperatura DHT11, la conversione da dato grezzo letto in ingresso analogico di Arduino a valore della grandezza fisica che si misura tramite sensore.
- Il display LCD per Arduino, connessioni, utilizzo e programmazione mediante libreria.
- Motori DC e passo-passo (servomotori), introduzione e connessione ad Arduino, uso dell'uscita PWM.

Attività di laboratorio:

- Progetto di una "Lanterna semaforica" con Arduino.
- Progetto di una "Lanterna semaforica con prenotazione dell'attraversamento pedonale" mediante Arduino.
- Progetto della "lanterna semaforica" mediante la funzione mills() anziché la funzione Delay().
- Progetto dell'accensione e spegnimento di un LED con regolazione del ritardo.
- Progetto di un interruttore crepuscolare a sensibilità regolabile, mediante l'uso di fotoresistore.
- Progetto di un termostato regolabile a singola e doppia soglia (isteresi) tramite l'uso di un sensore di temperatura e visualizzazione dei dati tramite display LCD.
- Progetto del "controllo della velocità di un motore DC", mediante simulazione Tinkercad.
- Progetto del controllo del clima di una serra mediante l'uso di Arduino e del sensore DHT11
- Esercizi di calcolo matematico (con numeri interi e in virgola mobile) e scambio di variabili in linguaggio Python.
- Realizzazione di un algoritmo per la generazione di una username, a partire dai dati dell'utente, in linguaggio Python.
- Realizzazione di un algoritmo per riconoscere se il numero inserito dall'utente è primo in linguaggio Python.
- Realizzazione del gioco "morra cinese" in linguaggio Python in versione completamente casuale oppure programmato affinché il computer vinca sempre (utilizzando i comandi RANDOM e ELIF).