

Argomenti trattati nel corso di TPSE
Classe 4B a.s. 2020-2021
Docenti prof.ri Cristina Moscatiello, Marco Paletta

Teoria

MODULO A: Tecnologia dei semiconduttori

Unità didattica 1: Processi tecnologici per i semiconduttori

- Raffinazione del silicio: il metodo a zona fusa sospesa
- Produzione del monocristallo: la lavorazione del wafer
- Analisi del drogaggio: il calcolo della resistività
- Realizzazione della giunzione PN: la giunzione per diffusione e per deposizione epitassiale
- La tecnica planare: il processo fotolitografico, la protezione della giunzione coperta da ossido di silicio
- La metallizzazione dei terminali: la possibile formazione del contatto rettificante sulle zone drogate N
- Esercizi

Unità didattica 2: Produzione dei componenti discreti a semiconduttore

- Produzione dei diodi: la struttura PIN, differenza fra diodi diffusi e diodi planari
- Diodi per alte frequenze: la tecnica mesa
- Produzione dei BJT: l'effetto crowding e le strutture interdigitate
- Produzione dei FET: la formazione del canale
- Produzione dei MOSFET: differenza fra JFET e MOSFET, l'accorciamento del canale col gate a V
- Esercizi

MODULO B: Componenti a semiconduttore per circuiti analogici e digitali

Unità didattica 1: Caratteristiche funzionali di diodi e transistor

- Caratteristica I-V del diodo e sue approssimazioni: il vantaggio di usare le caratteristiche I-V approssimate
- Diodo Zener e sue applicazioni: il comportamento come generatore ideale di tensione, variazione del comportamento al variare della temperatura
- Il contatto metallo semiconduttore: la velocità di commutazione del contatto rettificante (diodo Schottky)
- La scelta del diodo: l'importanza dei parametri in funzione della specifica applicazione
- BJT e suo comportamento come interruttore: le tecniche per evitare gli hot-spot (strutture interdigitate) e aumentare il guadagno di corrente (Darlington)
- Safe Operating Area (SOA): la sua importanza per i transistor di potenza
- Struttura e comportamento del JFET: il confronto fra BJT (comandato in corrente) e JFET comandato in tensione
- Struttura e comportamento del MOSFET: l'importanza del gate isolato mediante biossido di silicio e la differenza fra MOS enhancement e MOS depletivo
- Analisi di un data sheet: le caratteristiche elettriche e termiche
- Esercizi

MODULO C: Alimentatori e pannelli fotovoltaici

Unità didattica 1: Alimentatori

- Circuiti raddrizzatori con un diodo e filtro capacitivo: la funzione del filtro capacitivo sull'ondulazione residua, la carica veloce e la scarica lenta del condensatore
- Raddrizzatori a doppia semionda: i vantaggi e gli svantaggi del raddrizzatore a ponte e del raddrizzatore con trasformatore a presa centrale, la riduzione dell'ondulazione residua e l'aumento della corrente impulsiva nei diodi
- Stabilizzatori a componenti discreti: i limiti dello stabilizzatore con Zener e i vantaggi di aggiungere un BJT, l'influenza della temperatura, della corrente sul carico e delle variazioni della tensione di rete
- Esercizi

Unità didattica 2: Pannelli Fotovoltaici

- La cella fotovoltaica: la conversione di energia luminosa in corrente elettrica, la relazione fra corrente elettrica e intensità luminosa
- Moduli fotovoltaici: l'aumento di tensione con più celle in serie, la potenza massima e il fattore di riempimento
- Irradiazione solare: gli spettri AM0, AM1; AM1.5
- Carico ottimale per un pannello fotovoltaico: la variazione del carico ottimale al variare dell'irraggiamento
- Carico elettronico: il vantaggio del carico elettronico nella determinazione della caratteristica I-V di un pannello fotovoltaico
- Esercizi

Unità didattica 1:

- produzione di circuiti stampati (processo di fotoincisione) e loro documentazione con ambiente di progettazione KiCad
- regole di utilizzo dell'ambiente di editing di schema elettrico – gestione librerie di simboli
- dallo schema al PCB: la progettazione di PCB monofaccia e doppia faccia – gestione librerie impronte
- impostazione dei parametri di produzione PCB
- schema elettrico, PCB master (Kicad), **modulo semaforico semplice** (R, G, V)
- produzione del pcb mediante fotoincisione
- foratura e assemblaggio del pcb mediante saldatura (semaforo e mini-alimentatore 5V 1A)
- verifica funzionale statica con tester digitale
- prova funzionale con software su sistema maker/arduino uno

Unità didattica 2:

- usare il relè, principio di funzionamento/caratteristiche elettriche
- pilotaggio tramite bjt e tramite IC ULN2803
- schema elettrico e PCB master con Kicad di scheda controllo relè con ULN2803
- produzione del PCB mediante fotoincisione
- simulazione di controllo relè con sistema arduino uno

Unità didattica 3:

- schema elettrico e PCB master doppia faccia scheda motori con L293
- simulazione ponte H a bjt con controllo di velocità PWM e direzione di motore cc
- simulazione con L293 del controllo di velocità PWM e direzione di un motore cc

Durante il periodo di didattica emergenziale l'attività di laboratorio è stata effettuata anche mediante l'uso del simulatore tinkercad.com ed il supporto dell'ambiente di e-learning Moodle usato come repository digitale dei materiali didattici e dei prodotti di documentazione realizzati dagli allievi, nonché come supporto didattico via forum.

Per il laboratorio Moodle ha affiancato il registro elettronico, sostituendone la funzione “materiali didattici”.

Attività di PCTO: sono stati proposti due percorsi nell'ambito dell'offerta PCTO DIGITALE Cisco :

- introduzione all'IoT (25h)
- imprenditorialità (25h)

che saranno seguiti alla fine dell'anno scolastico ed entro il 31 agosto.

Roma, 03/06/2021

Il docente di Laboratorio
(Prof. Marco PALETTA)

.....

Il docente di Teoria
(Ing. Cristina Moscatiello)

.....