

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2013/14
CORSO DI LAUREA (o LAUREA MAGISTRALE)	Ingegneria Elettrica (CL)
INSEGNAMENTO	CIRCUITI LOGICI
TIPO DI ATTIVITÀ	Affine
AMBITO DISCIPLINARE	
CODICE INSEGNAMENTO	
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	/
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-INF/01
DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)	Gianluca Acciari Ricercatore Università di Palermo
DOCENTE COINVOLTO (MODULO 2)	/
DOCENTE COINVOLTO (MODULO 3)	/
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	90
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	60 aula + 24 laboratorio
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	III
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Sede distaccata di Caltanissetta, via Real Maestranza snc
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, esercitazioni in aula, laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova pratica/scritta e prova orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre, mod.1,2
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Lunedì, 9:00-13:00 + 14:30-18:00 (laboratorio)
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Martedì, 15-17.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Si riferiscono all'insegnamento e non ai singoli moduli che lo compongono.

Vanno espressi utilizzando i descrittori di Dublino

Conoscenza e capacità di comprensione

Acquisizione sia delle capacità di analisi necessarie alla interpretazione del funzionamento dei circuiti logici sia delle capacità di sintesi fondamentali per affrontare la fase di progetto di circuiti a livello logico. Per la sintesi, in particolare, viene sottolineato l'aspetto di modularità di un progetto e la suddivisione funzionale di un circuito logico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di affrontare una vasta schiera di problematiche e trasformarle in una rappresentazione circuitale a livello logico. Capacità di distinguere i problemi che necessitano soluzioni in termini di circuiti combinatori da quelli in cui è previsto l'immagazzinamento di informazioni binarie (circuiti logici sequenziali).

Autonomia di giudizio

Essere in grado di valutare i risultati per un progetto di un circuito logico e formulare le eventuali modifiche e migliorie che possono seguire.

Abilità comunicative

Essere in grado illustrare e commentare criticamente l'analisi o la sintesi di un circuito logico.

Capacità d'apprendimento

L'attività di laboratorio svolta si presenta come un aspetto fondamentale per il consolidamento delle nozioni impartite nel corso e, proprio attraverso questa attività, si acquisiscono le capacità per seguire in maniera proficua ed approfondita i successivi insegnamenti che affrontano l'elettronica digitale ed i sistemi digitali più complessi.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il corso si propone di affrontare in maniera completa ed articolata la fase di analisi e sintesi a livello di circuito logico che precede la fase di progetto per un circuito elettronico di tipo digitale.

Si parte dai sistemi numerici e da alcuni tipi di codifiche in base differente dall'usuale sistema decimale per arrivare al sistema binario. Si affronta poi l'algebra di Boole come supporto fondamentale a tutti i processi di logica binaria.

Si studiano i blocchi elementari fondamentali, ovvero le “porte logiche”, necessari per il primo passo di sintesi dal progetto logico-funzionale verso il circuito logico e, successivamente, verso il circuito elettronico di tipo digitale.

Vengono poi affrontati i circuiti logici combinatori partendo da quelli più standard (Encoder, decoder, multiplexer, demultiplexer, sommatori,..) per passare successivamente ai circuiti logici di tipo sequenziale. In questi ultimi si introduce l'operazione di “immagazzinamento” della informazione elementare (bit) necessaria per compiere quelle funzioni logiche che implicano il concetto di memoria. Vengono descritti alcuni esempi classici di circuiti logici sequenziali quali i registri ed i contatori acquisendo così non solo la capacità di analisi, ma anche quella di progetto di un semplice circuito sia combinatorio che sequenziale o misto. Per problemi più complessi l'obiettivo del modulo è quello di acquisire la capacità di individuare lo schema risolutivo tramite l'uso di blocchi più elementari.

Infine vengono descritte le memorie di tipo RAM statiche e dinamiche ed i dispositivi programmabili (ROM, PAL e PLA) dal punto di vista logico-funzionale.

Durante tutto il corso l'attività in aula viene affiancata da una sostanziosa attività di laboratorio. Qui vengono messe in pratica le nozioni teoriche impartite attraverso una serie di esercitazioni pratiche costituite da progettazione, realizzazione e misura di semplici circuiti elettronici digitali.

MODULO	DENOMINAZIONE DEL MODULO
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
6	Sistemi numerici. Numeri binari, ottali, esadecimali ed in base “r” generica. Conversione tra basi e passaggio rapido tra basi 2, 4, 8, 16. Operazioni aritmetiche in base generica. Complemento e sottrazione utilizzando il complemento a “r-1”.
2	Codice BCD e ASCII. Distanza di Hamming e codice Gray. Numeri reali in virgola mobile e standard IEEE 754 -1985.
8	Algebra booleana. Operatori logici AND, OR, NOT e relative porte logiche. Funzioni booleane e loro complemento. Operatori logici NAND, NOR, XOR, XNOR. Funzioni dispari e controllo della parità/disparità.
10	Forme canoniche: mintermini e maxtermini. Mappe di Karnaugh. Somme di prodotti e prodotti di somme. Analisi dei circuiti combinatori. Sintesi dei circuiti combinatori: tipo top-down con strategia “dividi et impera”. Convertitore di codice, Decodificatore (decoder), Codificatore (encoder), Multiplexer (mux), Demultiplexer (demux)
4	Circuiti integrati: cenni sulla scala di integrazione e le famiglie logiche. Margine di rumore per logiche TTL e CMOS. Tempi di transizione e di propagazione. Fenomeni di “alee” statiche di tipo 1 e 0. Alee dinamiche.
4	Half-adder e full-adder. Sommatore binari con riporto in cascata. Sommatore veloci con riporto

	anticipato (Look-Ahead Carry). Sottrattori e moltiplicatori binari.
8	Circuiti sequenziali: latch e gated-latch di tipo SR e D. Flip-flop: edge e pulse level triggered. Flip-flop di tipo master-slave: SR, D, JK, Toggle. Ingressi diretti. Analisi dei circuiti sequenziali di tipo sincroni ed asincroni. Classificazione di Mealy e di Moore. Diagramma e tabella di stato. Sintesi dei circuiti sequenziali.
4	Registri a caricamento seriale e parallelo. Registri a scorrimento parallelo/seriale, uni e bi-bidirezionali. Contatori binari: a cascata e sincroni. Progetto di contatori sincroni binari con conteggio arbitrario.
8	Tipi di memorie e loro classificazioni. FIFO e LIFO. RAM di tipo statico e dinamico: cella elementare e bit-slice. Temporizzazione ed organizzazione interna delle memorie RAM in banchi. Tecnologia di programmazione <i>mask</i> , <i>fuse</i> ed <i>anti-fuse</i> . ROM, PROM, PAL e PLA. Cenni di altri dispositivi programmabili: CPLD, FPGA
ESERCITAZIONI IN AULA	
6	Esercizi ed esempi applicativi svolti durante il corso
ESERCITAZIONI IN LABORATORIO	
24	Esperienze pratiche svolte nel laboratorio di Elettronica
TESTI CONSIGLIATI	• E.Cuniberti, L.De Lucchi, "Elettronica – componenti digitali e programmabili", vol.1, Petrini editore • E.Panella, G.Spalierno, "Corso di Elettronica" vol.1 Edizioni Cupido • M.M.Mano, C.R. Kime, "RETI LOGICHE", Ived, Pearson Education Italia • Dispense fornite dal docente durante il corso.