

## MODULO C

<b>FACOLTÀ</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2011/2012
<b>CORSO DI LAUREA (o LAUREA MAGISTRALE)</b>	Ingegneria Elettrica (CL)
<b>INSEGNAMENTO</b>	Elettronica 2 (CL)
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Affine
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	L-9
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	02945
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	ING-INF/01
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	Roberto Macaluso Ricercatore Confermato Università di Palermo
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	96
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	48
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Dispositivi elettronici, Circuiti logici
<b>ANNO DI CORSO</b>	III
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Polo didattico di Caltanissetta - Via della Real Maestranza
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Primo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	4 ore per 2 giorni settimanali
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Al termine di ogni lezione (nel periodo di lezioni); per appuntamento (negli altri periodi)

### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Il corso si propone di fornire allo studente una preparazione di base ad ampio spettro nella analisi e progettazione di sistemi elettronici digitali. Lo studente sarà in grado di analizzare, individuare e risolvere problematiche riguardanti sistemi digitali di media complessità realizzati utilizzando le famiglie logiche più diffuse: CMOS e TTL.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Lo studente sarà in grado di applicare le metodologie per l'analisi e la progettazione di circuiti digitali insieme alle necessarie interfacce analogiche. Sarà altresì in grado di leggere e utilizzare i *data sheets* forniti dai costruttori di circuiti integrati in modo da poter scegliere opportunamente i componenti necessari a realizzare i progetti proposti. Sarà in grado di operare delle scelte progettuali che tengono conto della tolleranza dei componenti utilizzati, del fan-out degli integrati, dei tempi di propagazione.

### **Autonomia di giudizio**

Lo studente avrà acquisito una metodologia propria di analisi del problema da risolvere e delle metodologie progettuali da utilizzare per risolverlo nel modo più efficiente possibile; attraverso tale metodologia egli sarà in grado di scegliere i componenti più adatti per la stesura dello schema esecutivo del progetto di un sistema digitale di media complessità.

### **Abilità comunicative**

Lo studente acquisirà la capacità di comunicare efficacemente in modo scritto ed orale su argomenti e problematiche inerenti l'oggetto del corso anche in un contesto internazionale: particolare attenzione è infatti rivolta alla terminologia in lingua inglese. Lo studente sarà in grado di sostenere conversazioni sulle tecnologie utilizzate per la realizzazione della maggioranza di circuiti elettronici digitali in commercio, di evidenziare problemi relativi alla velocità e alla dissipazione di potenza di tali sistemi digitali.

### **Capacità d'apprendimento**

Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia qualsiasi problematica relativa all'analisi e alla progettazione di circuiti digitali di media complessità in tecnologia TTL o CMOS. Questa padronanza gli consentirà di accedere senza sforzo sia ad ambiti professionali di medio livello tecnico nel settore sia ai corsi specifici della laurea specialistica.

## **OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Il corso rappresenta il primo insegnamento di Elettronica Digitale e si propone di fornire agli studenti una ampia preparazione di base nel campo della analisi e della progettazione di sistemi elettronici digitali. A supporto delle lezioni teoriche, sono previste delle esercitazioni tenute dal docente sui vari argomenti del corso. Tali esercitazioni saranno focalizzate sia all'analisi sia alla progettazione di circuiti digitali di media complessità. A tal fine si utilizzeranno dei *data sheets* di circuiti integrati commerciali, e questo consentirà agli studenti di impadronirsi concretamente delle metodologie per l'analisi e la progettazione di sistemi elettronici digitali.

<b>MODULO</b>	<b>DENOMINAZIONE DEL MODULO</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
2	Introduzione all'elettronica digitale e confronto con l'elettronica analogica.
3	Funzionamento in commutazione dei componenti attivi a semiconduttore: transistor bipolare (BJT) e MOSFET/CMOS. Applicazioni.
3	Stato dell'arte della tecnologia CMOS e prospettive future. Tempo di propagazione e dissipazione di potenza (statica e dinamica) di un invertitore CMOS. Potenza di <i>switching</i> e di cortocircuito. Prodotto ritardo-potenza. Stadi separatori di uscita (buffer).
4	Famiglie logiche TTL, STTL e CMOS: caratteristiche statiche e dinamiche. Studio delle porte fondamentali. Compatibilità e comparazione tra famiglie. Problemi di fan out e interconnessione. Velocità e dissipazione di potenza.
3	Metodi di sintesi di funzioni logiche implementate in logica CMOS con le reti di pull-up e pull down. Esempi. Dipendenza del ritardo dalla configurazione degli ingressi.
2	Circuiti per reti sequenziali in tecnologia CMOS: circuiti bistabili integrati tipo SR, JK, D e T. Registri a scorrimento. Presentazione di <i>data sheets</i> di integrati disponibili in commercio.
3	Circuiti di conteggio: contatori binari, asincroni e sincroni, decadici, in codice BCD, avanti-indietro.
3	Codificatori-decodificatori, multiplexer-demultiplexer in logica TTL e CMOS.
3	Circuiti multivibratori: Schmitt trigger, astabile, monostabile.

4	Convertitori analogico-digitale e digitale-analogico.
4	Metodologie per la progettazione di sistemi digitali.
	<b>ESERCITAZIONI</b>
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionamento di un circuito a BJT e a CMOS per il pilotaggio di un LED.</li> <li>- Progetto di un circuito a BJT per il pilotaggio di un relè di bassa potenza.</li> <li>- Progetto di un circuito elettronico per la gestione dell'imballaggio su due macchine diverse di un numero predefinito di pezzi che scorrono su un nastro trasportatore (contatore per 24, commutatore verso due circuiti di pilotaggio relè).</li> <li>- Esercizi sui CMOS: Calcolo del tempo di propagazione di un inverter CMOS, sintesi di funzioni booleane con logica CMOS.</li> <li>- Progetto di un orologio digitale. Visualizzazione di ore e minuti su display a 7 segmenti; impostazione dell'ora e della sveglia mediante pulsanti di avanzamento (indietroreggiamento) lento e veloce; attivazione della sveglia mediante altoparlante.</li> </ul>
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sedra/Smith: Circuiti per la Microelettronica – IV Edizione- Ingegneria 2000.</li> <li>• Paolo Spirito: Elettronica Digitale – McGraw Hill, 2006.</li> <li>• trasparenze proiettate dal docente durante il corso.</li> </ul>