

COURSE DESCRIPTION – ACADEMIC YEAR 2024/2025

Course title	Electronic Circuit Design
Course code	42410
Scientific sector	Ing-inf/01
Degree	L-8, Bsc in Electronics and Cyber-Physical Systems Engineering
Semester	II
Year	II
Credits	6
Modular	no

Total lecturing hours	36
Total lab hours	12 ex + 12 lab
Attendance	Strongly recommended. Non attending students should contact the lecturer at the start of the course to agree on the modalities of the independent study.
Prerequisites	Basics of Electronics, Electronic Devices, Fundamentals of Systems and Control
Course page	

Specific educational objectives	Electronic Circuit Design is an introductory course on the design and analysis of both analog and digital electronic circuits. The course covers diode-based circuits, such as rectifiers and supplies; Operational amplifier based circuits, addressing Op-Amp non-idealities; discrete and integrated-circuit amplifiers in CMOS and BJT technologies; and digital logic circuits, with an emphasis on CMOS logic circuits.
--	---

Lecturer	Dr. Alessandro Torrisi
Contact	Alessandro.Torrisi@unibz.it
Scientific sector of lecturer	Ing-inf/01
Teaching language	English
Office hours	tbd
Lecturing assistant (if any)	Alessandro Alleva
Contact LA	Alessandro.Alleva@unibz.it
Office hours LA	tbd
List of topics	<ul style="list-style-type: none"> • Diodes: models, rectifier circuits, diode-based voltage regulators, limiting and clamping circuits. • Operational amplifiers: the ideal Op-Amp, the inverting and non-inverting configurations, difference amplifiers, integrators and differentiators, Op-Amp filters and non-idealities. • MOSFET and BJT models: physical structure, I-V model, C-V model, parasitic capacitances and resistances, small-signal models, p-channel MOSFET, pnp BJT. • Transistor amplifiers: basic principles, basic configurations, biasing networks, discrete-circuit and IC amplifiers. Differential amplifiers: differential pair. • Frequency response: low- and high-frequency responses, approximate analysis methodologies, high-frequency response of MOSFET amplifiers.

	<ul style="list-style-type: none"> Digital logic circuits: elements of Boolean algebra, combinatorial logic. CMOS logic circuit topologies, dynamic operation, and power dissipation.
Teaching format	Frontal lectures, exercises, and laboratories

Learning outcomes	<p>A student who successfully completes the course will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> recognize and draw the schematics of basic circuit configurations introduced in the course, including rectifiers, operational amplifiers, and the CMOS logic; list, explain and design the basic circuit configurations covered during the course, considering the most appropriate device models and being able to address design trade-offs and limitations of the models; analyze and design basic analog circuits featuring diodes, Op Amps, MOSFETs and BJTs; analyze and design basic CMOS logic circuits, considering the relevant design trade-offs; perform bias-point, DC, AC and transient analyses using an industry-grade electronic design automation software, such as LTspice; measure DC voltages and currents with a multimeter, measure the transient behavior of discrete circuits with an oscilloscope, generate test signals with a waveform generator, and apply the required DC voltages using a power supply.
--------------------------	---

Learning outcomes (ILOs)	<p><u>Knowledge and understanding in the field of:</u> Thanks to training in Electronic Engineering, graduates in Electronic and Cyber-Physical Systems Engineering will be able to:</p> <p>know and understand the fundamental principles, techniques and methods of designing, prototyping and testing basic analog and digital electronic circuits;</p> <p><u>Applying knowledge and understanding Ability</u> Thanks to training in Electronic Engineering, graduates in Electronic and Cyber-Physical Systems Engineering will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> apply the knowledge of Electronics to analyze and understand the behavior of analog and digital circuits, using the most appropriate approximations; carry out simple experimental activities on electronic systems, acquiring measurements relating to the system and its behavior. <p><u>Making judgements</u></p>
---------------------------------	---

	<p>The graduate has the ability to judge and discern between different solutions to problems, evaluating the alternatives and methodologies to be applied, regarding fundamental analog and digital electronic circuits.</p> <p>The graduate has the ability to participate in data collection, analysis and the formulation of critical judgments and project proposals.</p> <p><u>Communication skills</u></p> <p>The graduate is able to communicate, understand and process texts on technical issues. In this case, not only the contents of the essay will be evaluated, but also the candidate's synthesis, communication and presentation skills.</p> <p><u>Ability to learn</u></p> <p>The graduate acquires the methodological tools for study and in-depth study, even individual, and possesses the knowledge necessary to deal with subsequent levels of university education (master's degree or first level master's degree).</p>
--	--

Assessment	Written
Assessment language	Italian
Assessment Typology	Written exam (2 hours; permitted aid: a non-programmable scientific calculator)
Evaluation criteria and criteria for awarding marks	<p>The assessment criteria will be:</p> <ul style="list-style-type: none"> - the accuracy of the answers given in the written examination, with particular attention to the resolution procedure adopted and the formal correctness of the same; - the accuracy of the answers given in the oral examination, with particular attention to the terminology used; - the ability to solve design issues presented during the course and exam.

Required readings	Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, "Microelectronic Circuits," Oxford University Press, 7th ed. (other editions are equally acceptable)
Supplementary readings	Paul Horowitz, Winfield Hill, "The Art of Electronics", Cambridge University Press, 2nd Edition (other new editions are equally acceptable)
Software used	LTspice

COURSE DESCRIPTION – ACADEMIC YEAR 2024/2025

Course title	Electronic Circuit Design
Course code	tbd
Scientific sector	Ing-inf/01
Degree	L-8, Bsc in Electronics and Cyber-Physical Systems Engineering
Semester	II
Year	II
Credits	6
Modular	no

Total lecturing hours	36
Total lab hours	12 es + 12 lab
Attendance	Fortemente raccomandato. Gli studenti non frequentanti dovranno contattare il docente all'inizio del corso per concordare le modalità di studio autonomo.
Prerequisites	Basics of Electronics, Electronic Devices, Fundamentals of Systems and Control
Course page	

Specific educational objectives	Electronic Circuit Design è un corso introduttivo alla progettazione e all'analisi di circuiti elettronici sia analogici che digitali. Il corso tratta i circuiti basati su diodi, come raddrizzatori e alimentatori; Circuiti basati su amplificatori operazionali, affrontando le non idealità dell'Op-Amp; amplificatori a componenti discreti in tecnologia MOS e BJT; e circuiti logici digitali, con particolare attenzione ai circuiti logici CMOS.
--	--

Lecturer	Dr. Alessandro Torrisi
Contact	Alessandro.Torrisi@unibz.it
Scientific sector of lecturer	Ing-inf/01
Teaching language	Italiano
Office hours	tbd
Lecturing assistant (if any)	Alessandro Alleva
Contact LA	Alessandro.Alleva@unibz.it
Office hours LA	
List of topics	<ul style="list-style-type: none"> • Diodi: modelli, circuiti raddrizzatori, regolatori di tensione basati su diodi, circuiti di limitazione e clamping. • Amplificatori operazionali: Op-Amp ideale, le configurazioni invertenti e non invertenti, amplificatori differenziali, integratori e differenziatori, filtri attivi e non idealità. • Modelli MOSFET e BJT: struttura fisica, modello I-V, modello C-V, capacità e resistenze parassite, modelli a piccolo segnale, MOSFET a canale p, BJT pnp. • Amplificatori a transistor: principi di base, configurazioni di base, reti di polarizzazione, amplificatori a circuiti discreti e IC. Amplificatori differenziali: coppia differenziale. • Risposta in frequenza: risposte in bassa e alta frequenza, metodologie di analisi approssimative, risposta in alta frequenza di amplificatori MOSFET.

	<ul style="list-style-type: none"> • Circuiti logici digitali: elementi di algebra booleana, logica combinatoria. Topologie dei circuiti logici CMOS, funzionamento dinamico e dissipazione di potenza.
Teaching format	Frontal lectures, exercises, and laboratories

Learning outcomes	<p>Uno studente che completa con successo il corso sarà in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • riconoscere e disegnare gli schemi delle configurazioni circuitali di base introdotte nel corso, inclusi raddrizzatori, amplificatori operazionali e logica CMOS; • elencare, spiegare e progettare le configurazioni circuitali di base trattate durante il corso, considerando i modelli di dispositivi più appropriati ed essendo in grado di affrontare i compromessi di progettazione e i limiti dei modelli; • analizzare e progettare circuiti analogici di base con diodi, amplificatori operazionali, MOSFET e BJT; • analizzare e progettare circuiti logici CMOS di base, considerando i relativi compromessi di progettazione; • eseguire analisi di punti di polarizzazione, CC, CA e transistori utilizzando un software di automazione della progettazione elettronica di livello industriale, come LTspice; • misurare tensioni e correnti CC con un multimetro, misurare il comportamento transitorio di circuiti discreti con un oscilloscopio, generare segnali di test con un generatore di forme d'onda e applicare le tensioni CC richieste utilizzando un alimentatore.
--------------------------	--

Learning outcomes (ILOs)	<p><u>Knowledge and understanding</u> La formazione nell'ambito dell'Ingegneria Elettronica permette al laureato di:</p> <p>Conoscere e comprendere i principi fondamentali, le tecniche e i metodi di progettazione, prototipazione e collaudo di circuiti elettronici analogici e digitali di base.</p> <p><u>Applying knowledge and understanding Ability</u> Grazie alla formazione in Ingegneria Elettronica, il laureato in Ingegneria Elettronica e dei Sistemi Ciberfisici sarà in grado di:</p> <p>Applicare la propria conoscenza di Elettronica per analizzare e comprendere il funzionamento di circuiti analogici e digitali, utilizzando le approssimazioni più adeguate;</p> <p>Svolgere semplici attività sperimentali su sistemi elettronici, acquisendo misure relative al sistema e al suo comportamento</p> <p><u>Making judgements</u></p> <p>Il laureato ha la capacità di giudicare e discernere fra differenti soluzioni dei problemi, valutando le alternative e le metodologie da applicare, riguardanti circuiti elettronici analogici e digitali fondamentali.</p>
---------------------------------	--

	<p>Il laureato ha la capacità di partecipare nella raccolta di dati, l'analisi e la formulazione di giudizi critici e proposte di progetto.</p> <p><u>Communication skills</u></p> <p>Il laureato è in grado di comunicare, di comprendere ed elaborare testi su problematiche di carattere tecnico. In questo caso saranno oggetto di valutazione non solo i contenuti dell'elaborato, ma anche le capacità di sintesi, comunicazione ed esposizione del candidato.</p> <p><u>Ability to learn</u></p> <p>Il laureato acquisisce gli strumenti metodologici per lo studio e l'approfondimento, anche individuale, e possiede le conoscenze necessarie per affrontare i successivi livelli di formazione universitaria (laurea magistrale o master di primo livello).</p>
--	---

Assessment	Scritto
Assessment language	Italiano
Assessment Typology	Esame scritto (2 ore; ausilio consentito: calcolatrice scientifica non programmabile)
Evaluation criteria and criteria for awarding marks	<p>I criteri di valutazione saranno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sull'esattezza delle risposte fornite nella prova scritta, con particolare attenzione alla procedura adottata e alla correttezza formale della stessa; - la capacità di risolvere le problematiche progettuali presentate durante il corso e l'esame.

Required readings	Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, "Microelectronic Circuits," Oxford University Press, 7th ed. (other editions are equally acceptable)
Supplementary readings	Paul Horowitz, Winfield Hill, "The Art of Electronics", Cambridge University Press, 2nd Edition (other new editions are equally acceptable)
Software used	LTspice