

Syllabus

Descrizione corso

Titolo insegnamento	Elettronica
Codice insegnamento	42428
Titolo aggiuntivo	
Settore Scientifico-Disciplinare	
Lingua	Italiano
Corso di Studio	Corso di laurea in Ingegneria Elettronica e dei Sistemi ciberfisici
Altri Corsi di Studio (mutuati)	
Docenti	prof. Luisa Petti, Luisa.Petti@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/39580 dr. Giuseppe Ciccone, Giuseppe.Ciccone@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/49145 dott. Alessandro Torrisi, Alessandro.Torrisi@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/49858
Assistente	dott. Alessandro Alleva
Semestre	Tutti i semestri
Anno/i di corso	2
CFU	12
Ore didattica frontale	72
Ore di laboratorio	48
Ore di studio individuale	180
Ore di ricevimento previste	36
Sintesi contenuti	M1 Fondamenti di ingegneria elettronica ed elettrotecnica:

grandezze elettriche, concetto di bipoli e quadripoli; generatori ideali e reali; leggi di Kirchhoff.

- Circuiti resistivi e bipoli adinamici: bipoli resistivi e legge di Ohm; circuiti equivalenti di Thevenin e Norton; analisi nodale e semplificazione dei circuiti; principio di sovrapposizione.
- Circuiti dinamici e risposta ai transitori: introduzione ai bipoli dinamici; circuiti di primo e secondo ordine; risposta ai transitori e analisi nel dominio del tempo.
- Analisi dei circuiti sinusoidali: sovrapposizione nei circuiti in regime sinusoidale; circuiti multifrequenza e scomposizione dei segnali; modelli di Thevenin e Norton in AC; analisi nodale in regime sinusoidale.
- Potenza in regime sinusoidale: calcolo della potenza istantanea e media; valori efficaci (RMS), potenza complessa e fattore di potenza.
- Bipoli e interconnessioni di circuiti: bipoli e loro caratteristiche; modalità di connessione e applicazioni pratiche; analisi dei circuiti a bipolo in regime dinamico e sinusoidale.
- Amplificatori operazionali: principi e funzionamento degli op-amp; configurazioni di circuito e meccanismo di retroazione; analisi dei circuiti con op-amp in condizioni dinamiche e sinusoidali.
- Risposta in frequenza e filtri: funzione di trasferimento e comportamento del sistema; scala dei decibel e diagrammi di Bode; progettazione e analisi dei filtri.
- Simulazione dei circuiti con SPICE: introduzione a SPICE come strumento di simulazione; modellazione e analisi dei componenti elettrici; applicazioni pratiche nella progettazione dei circuiti.

M2

- Diodi: modelli, circuiti raddrizzatori, regolatori di tensione basati su diodi, circuiti di limitazione e clamping.
- Amplificatori operazionali: circuiti avanzati, amplificatori differenziali, integratori e differenziatori, filtri attivi e non idealità, retroazione positiva.
- 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, risposta in alta frequenza di amplificatori MOSFET. • Circuiti logici digitali: elementi di algebra booleana, logica combinatoria. Topologie dei circuiti logici CMOS, funzionamento dinamico e dissipazione di potenza.
Argomenti dell'insegnamento	M1 • Fondamenti di ingegneria elettronica ed elettrotecnica: grandezze elettriche, concetto di bipoli e quadripoli; generatori ideali e reali; leggi di Kirchhoff. • Circuiti resistivi e bipoli adinamici: bipoli resistivi e legge di Ohm; circuiti equivalenti di Thevenin e Norton; analisi nodale e semplificazione dei circuiti; principio di sovrapposizione. • Circuiti dinamici e risposta ai transitori: introduzione ai bipoli dinamici; circuiti di primo e secondo ordine; risposta ai transitori e analisi nel dominio del tempo. • Analisi dei circuiti sinusoidali: sovrapposizione nei circuiti in regime sinusoidale; circuiti multifrequenza e scomposizione dei segnali; modelli di Thevenin e Norton in AC; analisi nodale in regime sinusoidale. • Potenza in regime sinusoidale: calcolo della potenza istantanea e media; valori efficaci (RMS), potenza complessa e fattore di potenza. • Bipoli e interconnessioni di circuiti: bipoli e loro caratteristiche; modalità di connessione e applicazioni pratiche; analisi dei circuiti a bipolo in regime dinamico e sinusoidale. • Amplificatori operazionali: principi e funzionamento degli op-amp; configurazioni di circuito e meccanismo di retroazione; analisi dei circuiti con op-amp in condizioni dinamiche e sinusoidali. • Risposta in frequenza e filtri: funzione di trasferimento e comportamento del sistema; scala dei decibel e diagrammi di Bode; progettazione e analisi dei filtri. • Simulazione dei circuiti con SPICE: introduzione a SPICE come strumento di simulazione; modellazione e analisi dei componenti elettrici; applicazioni pratiche nella progettazione dei circuiti. M2 • Diodi: modelli, circuiti raddrizzatori, regolatori di tensione basati su diodi, circuiti di limitazione e clamping. • Amplificatori operazionali: circuiti avanzati, amplificatori differenziali, integratori e differenziatori, filtri attivi e non idealità,

	retroazione positiva. • 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, risposta in alta frequenza di amplificatori MOSFET. • Circuiti logici digitali: elementi di algebra booleana, logica combinatoria. Topologie dei circuiti logici CMOS, funzionamento dinamico e dissipazione di potenza.
Parole chiave	Elettrotecnica, Elettronica, Circuiti elettronici
Prerequisiti	Analisi Matematica I, Algebra Lineare, Fisica I, Fisica II (per M1) + Analisi Matematica I, Algebra Lineare, Fisica I, Fisica II, Dispositivi Elettronici (per M2)
Insegnamenti propedeutici	nessuno
Modalità di insegnamento	Lezioni e Laboratori/Workshop
Obbligo di frequenza	La partecipazione non è obbligatoria, ma è fortemente consigliata, poiché molti lavori di laboratorio richiedono un'adeguata infrastruttura software e hardware. Gli studenti assenti devono contattare il docente all'inizio del corso per ricevere supporto sulle modalità di studio autonomo.
Obiettivi formativi specifici e risultati di apprendimento attesi	M1: Conoscenze e comprensione Lo studente conosce il concetto di modello di circuito e dei suoi componenti fondamentali, nonché le leggi e i teoremi fondamentali (inclusi i limiti della loro validità) necessari per analizzare un circuito. Applicazione delle conoscenze e comprensione Lo studente è in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per creare modelli di circuito e analizzare circuiti elettrici. Capacità di giudizio Lo studente è in grado di selezionare, tra i vari strumenti forniti dal corso, quelli più adatti a raggiungere gli obiettivi in termini di

	modellazione e analisi dei circuiti elettrici. Capacità comunicative Lo studente è in grado di presentare le competenze acquisite utilizzando un vocabolario appropriato all'argomento. Capacità di apprendimento Lo studente è in grado di utilizzare gli strumenti e le tecniche di ragionamento acquisiti per ampliare le proprie conoscenze. M2 Conoscenze e comprensione La formazione nell'ambito dell'Ingegneria Elettronica permette al laureato di: Conoscere e comprendere i principi fondamentali, le tecniche e i metodi di progettazione, prototipazione e collaudo di circuiti elettronici analogici e digitali di base. Applicazione delle conoscenze e comprensione Grazie alla formazione in Ingegneria Elettronica, il laureato in Ingegneria Elettronica e dei Sistemi Ciberfisici sarà in grado di: Applicare la propria conoscenza di Elettronica per analizzare e comprendere il funzionamento di circuiti analogici e digitali, utilizzando le approssimazioni più adeguate; Svolgere semplici attività sperimentali su sistemi elettronici, acquisendo misure relative al sistema e al suo comportamento Capacità di giudizio 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. Il laureato ha la capacità di partecipare nella raccolta di dati, l'analisi e la formulazione di giudizi critici e proposte di progetto.
--	---

	Capacità comunicative 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. Capacità di apprendimento 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).
Obiettivi formativi specifici e risultati di apprendimento attesi (ulteriori info.)	
Modalità di esame	Valutazione: esame scritto e orale, con valutazione scritta "in itinere", possibilità di svolgere un progetto assegnato al fine della valutazione
Criteri di valutazione	I criteri di valutazione saranno: - la correttezza delle risposte fornite nell'esame scritto, con particolare attenzione alla procedura di risoluzione adottata e alla correttezza formale delle stesse; - la correttezza delle risposte fornite nell'esame orale, con particolare attenzione alla terminologia utilizzata
Bibliografia obbligatoria	M1: Circuiti elettrici", Charles K. Alexander, Matthew Sadiku, Giambattista Gruosso, Giancarlo Storti Gajani. M2: Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, "Microelectronic Circuits," Oxford University Press, 7th ed. (other editions are equally acceptable)

Bibliografia facoltativa	Paul Horowitz, Winfield Hill, "The Art of Electronics", Cambridge University Press, 2nd Edition (other new editions are equally acceptable)
Altre informazioni	Lingua in cui verte l'esame: ITALIANO Software utilizzato: LTspice
Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs)	Innovazione e infrastrutture, Istruzione di qualità

Modulo del corso

Titolo della parte costituente del corso	Fondamenti di Elettronica
Codice insegnamento	42428A
Settore Scientifico-Disciplinare	IINF-01/A
Lingua	Italiano
Docenti	prof. Luisa Petti, Luisa.Petti@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/39580 dr. Giuseppe Ciccone, Giuseppe.Ciccone@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/49145
Assistente	dott. Alessandro Alleva
Semestre	Primo semestre
CFU	6
Docente responsabile	
Ore didattiche frontali	36
Ore di laboratorio	24
Ore di studio individuale	90
Ore di ricevimento previste	18
Sintesi contenuti	- Fondamenti di ingegneria elettronica ed elettrotecnica: grandezze elettriche, concetto di bipoli e quadripoli; generatori ideali e reali; leggi di Kirchhoff. - Circuiti resistivi e bipoli dinamici: bipoli resistivi e legge di

	Ohm; circuiti equivalenti di Thevenin e Norton; analisi nodale e semplificazione dei circuiti; principio di sovrapposizione. • Circuiti dinamici e risposta ai transitori: introduzione ai bipoli dinamici; circuiti di primo e secondo ordine; risposta ai transitori e analisi nel dominio del tempo. • Analisi dei circuiti sinusoidali: sovrapposizione nei circuiti in regime sinusoidale; circuiti multifrequenza e scomposizione dei segnali; modelli di Thevenin e Norton in AC; analisi nodale in regime sinusoidale. • Potenza in regime sinusoidale: calcolo della potenza istantanea e media; valori efficaci (RMS), potenza complessa e fattore di potenza. • Bipoli e interconnessioni di circuiti: bipoli e loro caratteristiche; modalità di connessione e applicazioni pratiche; analisi dei circuiti a bipolo in regime dinamico e sinusoidale. • Amplificatori operazionali: principi e funzionamento degli op-amp; configurazioni di circuito e meccanismo di retroazione; analisi dei circuiti con op-amp in condizioni dinamiche e sinusoidali. • Risposta in frequenza e filtri: funzione di trasferimento e comportamento del sistema; scala dei decibel e diagrammi di Bode; progettazione e analisi dei filtri. • Simulazione dei circuiti con SPICE: introduzione a SPICE come strumento di simulazione; modellazione e analisi dei componenti elettrici; applicazioni pratiche nella progettazione dei circuiti.
Argomenti dell'insegnamento	• Fondamenti di ingegneria elettronica ed elettrotecnica: grandezze elettriche, concetto di bipoli e quadripoli; generatori ideali e reali; leggi di Kirchhoff. • Circuiti resistivi e bipoli adinamici: bipoli resistivi e legge di Ohm; circuiti equivalenti di Thevenin e Norton; analisi nodale e semplificazione dei circuiti; principio di sovrapposizione. • Circuiti dinamici e risposta ai transitori: introduzione ai bipoli dinamici; circuiti di primo e secondo ordine; risposta ai transitori e analisi nel dominio del tempo. • Analisi dei circuiti sinusoidali: sovrapposizione nei circuiti in regime sinusoidale; circuiti multifrequenza e scomposizione dei segnali; modelli di Thevenin e Norton in AC; analisi nodale in regime sinusoidale. • Potenza in regime sinusoidale: calcolo della potenza istantanea e media; valori efficaci (RMS), potenza complessa e fattore di potenza.

	• Bipoli e interconnessioni di circuiti: bipoli e loro caratteristiche; modalità di connessione e applicazioni pratiche; analisi dei circuiti a bipolo in regime dinamico e sinusoidale. • Amplificatori operazionali: principi e funzionamento degli op-amp; configurazioni di circuito e meccanismo di retroazione; analisi dei circuiti con op-amp in condizioni dinamiche e sinusoidali. • Risposta in frequenza e filtri: funzione di trasferimento e comportamento del sistema; scala dei decibel e diagrammi di Bode; progettazione e analisi dei filtri. • Simulazione dei circuiti con SPICE: introduzione a SPICE come strumento di simulazione; modellazione e analisi dei componenti elettrici; applicazioni pratiche nella progettazione dei circuiti.
Modalità di insegnamento	Lezioni e Laboratori/Workshop
Bibliografia obbligatoria	M1: Circuiti elettrici”, Charles K. Alexander, Matthew Sadiku, Giambattista Gruosso, Giancarlo Storti Gajani.
Bibliografia facoltativa	Paul Horowitz, Winfield Hill, “The Art of Electronics”, Cambridge University Press, 2nd Edition (other new editions are equally acceptable)

Modulo del corso

Titolo della parte costituente del corso	Progetto di Circuiti Elettronici
Codice insegnamento	42428B
Settore Scientifico-Disciplinare	IINF-01/A
Lingua	Italiano
Docenti	dott. Alessandro Torrisi, Alessandro.Torrisi@unibz.it https://www.unibz.it/en/faculties/engineering/academic-staff/person/49858
Assistente	

Semestre	Secondo semestre
CFU	6
Docente responsabile	
Ore didattica frontale	36
Ore di laboratorio	24
Ore di studio individuale	90
Ore di ricevimento previste	18
Sintesi contenuti	• Diodi: modelli, circuiti raddrizzatori, regolatori di tensione basati su diodi, circuiti di limitazione e clamping. • Amplificatori operazionali: circuiti avanzati, amplificatori differenziali, integratori e differenziatori, filtri attivi e non idealità, retroazione positiva. • 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, risposta in alta frequenza di amplificatori MOSFET. • Circuiti logici digitali: elementi di algebra booleana, logica combinatoria. Topologie dei circuiti logici CMOS, funzionamento dinamico e dissipazione di potenza.
Argomenti dell'insegnamento	• Diodi: modelli, circuiti raddrizzatori, regolatori di tensione basati su diodi, circuiti di limitazione e clamping. • Amplificatori operazionali: circuiti avanzati, amplificatori differenziali, integratori e differenziatori, filtri attivi e non idealità, retroazione positiva. • 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, risposta in alta frequenza di amplificatori MOSFET. • Circuiti logici digitali: elementi di algebra booleana, logica combinatoria. Topologie dei circuiti logici CMOS, funzionamento

	dinamico e dissipazione di potenza.
Modalità di insegnamento	Lezioni e Laboratori/Workshop
Bibliografia obbligatoria	M2: Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, "Microelectronic Circuits," Oxford University Press, 7th ed. (other editions are equally acceptable)
Bibliografia facoltativa	Paul Horowitz, Winfield Hill, "The Art of Electronics", Cambridge University Press, 2nd Edition (other new editions are equally acceptable)