

*Università di Napoli Federico II – Facoltà di Ingegneria*

*Corso di Laurea in  
Ingegneria Aerospaziale (III anno – II semestre)  
Scienza ed Ingegneria dei Materiali (II anno - II semestre )  
6 CFU*

# **Elettrotecnica**

*prof. Giovanni Lupò*

**Programma preliminare dei Corsi 2018/19  
inizio corso 7 marzo 2019**

1 marzo 2019

# METODOLOGIE DI BASE

## CAP. I – DAI CAMPI AI CIRCUITI

1. Modello generale dell'elettromagnetismo (equazioni di Maxwell)
2. Forza di Lorentz
3. Forza elettromotrice (f.e.m.)
4. Forza magnetomotrice (f.m.m.)
5. Tensione elettrica – Il voltmetro ideale
6. La conduzione elettrica
7. Intensità della corrente elettrica nei circuiti filiformi – L'amperometro ideale
8. Moto stazionario di cariche in conduttore filiforme
9. Campo elettrico associato a corrente stazionaria
10. Potenza dissipata -Esperienze :Effetto Joule
11. Il bipolo elettrico – Convenzioni sui bipoli
12. Caratteristica dei bipoli
13. Equivalenza di bipoli
14. Collegamento di bipoli - punto di lavoro
15. Serie e parallelo di bipoli
16. Classificazione dei bipoli
17. Bipoli fondamentali (ideali)
18. Resistori reali- Materiali per resistori
19. Generatori reali di tensione e corrente
20. Partitori di tensione e di corrente
21. Potenza erogata o assorbita da un bipolo- Wattmetro ideale
22. Bipoli attivi e passivi
- 23 Partitori "attivi" di tensione e di corrente (\*)
24. Bipoli adinamici e dinamici

## CAP. II – RETI ELETTRICHE

1. Topologia delle reti, grafi
2. Sistema fondamentale
3. Equazioni ai nodi indipendenti
4. Equazioni alle maglie indipendenti
5. Risoluzione del sistema fondamentale

6. Principio di sostituzione
7. Teorema di scomposizione (Sovrapposizione degli effetti)
8. Conservazione della potenza nelle reti elettriche – Potenze virtuali - Teorema di Tellegen - Reciprocità
9. Generatore equivalente di tensione (Teorema di Thévenin)
10. Generatore equivalente di corrente (Teorema di Norton)
11. Non amplificazione delle tensioni e delle correnti
12. Metodo dei Potenziali Nodali
13. Metodo delle correnti di maglia
14. N-poli
15. N- bipoli
16. Doppio bipolo – Il trasformatore ideale
17. Reti con generatori dipendenti

### **CAP. III – RETI ELETTRICHE IN REGIME QUASI STAZIONARIO – RETI IN REGIME SINUSOIDALE**

1. Bipoli fondamentali in condizioni quasi-stazionarie
2. Reti con bipoli dinamici –
  - 2.1 Esempi di reti del primo ordine
  - 2.2 Esempi di reti del secondo ordine
3. Osservazioni generali sulla dinamica delle reti lineari (\*)
  - 3.1 Cenni sulla determinazione sistematica delle frequenze naturali e sulle risposte canoniche delle reti dinamiche (\*)
4. Grandezze periodiche – grandezze sinusoidali
5. Il metodo simbolico – Operatori complessi
6. Operatori di ammettenza e impedenza
7. Risonanza serie e parallelo
8. Applicazione del metodo simbolico alle reti in regime sinusoidale.
  - 8.1 Esempi numerici sul metodo simbolico
9. Potenze in regime sinusoidale
  - 9.1 Potenza complessa – Conservazione
  - 9.2 Applicazioni numeriche
10. Il rifasamento dei carichi reattivi
  - 10.1 Esempio numerico sul rifasamento - commenti
  - 10.2 Il rifasamento dei carichi reattivi per limitare le “cadute di tensione”
11. Le reti trifase

- 11.1 *Potenze nei sistemi trifase*
- 11.2 *Rifasamento nei sistemi trifase*
- 11.3 *Esempio numerico*
- 11.4 *Dissimmetrie nelle reti trifase*
- 11.5 *Distorsione di tensioni e correnti*
- 12. *Studio dei sistemi trifase - Le Componenti Simmetriche (\*)*
- 13. *Reti di bipoli reattivi (\*)*
- 14. *Circuiti magneticamente accoppiati*
- 15. *Dinamica nelle reti lineari: studio nel dominio del tempo - Laplace-trasformata (\*)*

Gli argomenti contrassegnati con (\*) sono solo accennati durante il corso e sono quindi da ritenersi facoltativi.

# APPLICAZIONI

## CAP. IV – TRASFORMAZIONE E CONVERSIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

§IV.1 Richiami sul trasformatore ideale

§IV.2 Doppi bipoli dinamici – Circuiti magneticamente accoppiati

§IV.3 I circuiti magnetici – Il trasformatore reale

§IV.3.1 Legge di Hopkinson per i circuiti magnetici

§IV.3.2 Comportamento dei materiali ferromagnetici

§IV.3.3 Elettromagneti

§IV.3.3.1 Comportamento del campo magnetico alla superficie di separazione fra un mezzo a permeabilità molto elevata e l'aria (\*)

§IV.3.4 Le correnti parassite nel ferro

§IV.3.5 Le perdite nel rame

§ IV.3.6 Le perdite addizionali - L'effetto pelle (\*)

§ IV.3.7 Prova a vuoto sui trasformatori

§ IV.3.8 Prova in cortocircuito sui trasformatori

§ IV.3.9 Rendimento dei trasformatori

§ IV.3.10 Caduta di tensione nei trasformatori(\*)

§ IV.3.11 Autotrasformatori(\*)

§ IV.3.12 Trasformatori trifase(\*)

§ IV.3.13 Parallelo trasformatori(\*)

§ IV.3.14 Impiego dei trasformatori

IV.4 Generalità sulla conversione elettromeccanica

IV.5 Generalità sulla macchina sincrona (\*)

IV.6 La macchina asincrona (fondamenti)

IV.7 Cenni sulla macchina a corrente continua (\*)

IV.8 Fondamenti di elettronica di potenza

IV.8.1 Circuiti raddrizzatori

IV.8.2 Tiristori o SCR– TRIAC

IV.8.3 Propulsione navale elettrica (\*)

CAP. V (\*)– FONDAMENTI DI MISURE ELETTRICHE – STRUMENTI DI MISURA

CAP. VI(\*) - MATERIALI E COMPONENTI

CAP. VII – FONDAMENTI DI SISTEMI ELETTRICI PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA - PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI DA SOVRATENSIONI E SOVRACORRENTI - LA FULMINAZIONE (\*)

CAP. VIII - SICUREZZA E PREVENZIONE. LA NORMATIVA ITALIANA ED EUROPEA.

1 marzo 2019

# NOTIZIE GENERALI

---

## ESAMI DI PROFITTO

L'esame di profitto viene svolto sulla base del programma ufficiale e prevede:

- una prova scritta, in cui lo studente dovrà svolgere, con particolare attenzione agli aspetti metodologici, in un intervallo di tempo assegnato, uno a più esercizi su alcuni argomenti fondamentali del corso; durante tale prova è ammessa la consultazione di propri testi o appunti; non è prevista un voto per la prova scritta, ma sarà valutato il superamento di una soglia di sufficienza;
- un colloquio attinente la prova scritta e/o altri argomenti trattati nel corso; il colloquio seguirà la prova scritta in giorni programmati.

---

Per il materiale didattico, il calendario esami, l'orario di ricevimento ed in genere tutte le informazioni aggiornate riguardanti il corso consultare l'apposita cartella sul sito del Settore Scientifico Disciplinare SSD ING-IND/31 – Unità di Napoli UNINA e unità collegate

[www.elettrotecnica.unina.it](http://www.elettrotecnica.unina.it)

Le informazioni generali compaiono anche sul sito di Ateneo [www.docenti.unina.it](http://www.docenti.unina.it)

.

---

**Sussidi didattici : G. Lupò - Appunti dalle lezioni**

*disponibili ed in corso di aggiornamento sui siti indicati*

-

**Sussidi didattici ausiliari : Appendici a cura di G. Lupò**

*disponibili ed in corso di aggiornamento sui siti indicati*

- A1. Le unità di misura del Sistema Internazionale (!)
- A2. Richiami sugli operatori vettoriali (!)
- A3. Le equazioni di Maxwell in forma locale (\*)
- A4. Cenni sull'approssimazione quasi stazionaria (\*)
- A5. Modelli di conduzione nei solidi e nei liquidi (cenni) (\*)
- A6. Resistività – Resistori [(\*) da A.6.2]
- A7. Cenni sui generatori di tensione stazionaria (\*)
- A8. Magnetismo (!)
- A9. Comportamento dei materiali ferromagnetici
- A10. Dinamica nelle reti lineari (\*)
- A11. Studio generale dei sistemi trifase - Le reti di sequenza (\*)
- A12. Esercizi - Prove d'esame
- A13. Visita ed esperimenti in Sala Alta Tensione (\*)

Gli argomenti contrassegnati con (\*) sono appena accennati durante il corso e non sono quindi da ritenersi inseriti nel programma ufficiale. Le note sono comunque da ritenersi di utile consultazione. Gli argomenti contrassegnati con (!) sono considerati di conoscenza già acquisita e consolidata.

*Testi consigliati per la consultazione :*

M. DE MAGISTRIS – G. MIANO: Circuiti – Springer, ottobre 2007 ed aggiornamenti

S. FALCO- L. VEROLINO – Elementi di Elettrotecnica –Liguori, 2003

L. DE MENNA: Elettrotecnica - ed. Pironti, Napoli 1998

S. BOBBIO, E. GATTI: Elettromagnetismo e Ottica - ed. Boringhieri, Torino, 1991

L.O. CHUA, C. DESOER, E. KUH: Circuiti lineari e non lineari, ed. Jackson, Milano, 1991

F. BAROZZI, F. GASPARINI: Fondamenti di Elettrotecnica - Elettromagnetismo, ed.UTET, Torino, 1989

S. BOBBIO: Esercizi di Elettrotecnica, ed. CUEN, Napoli, 1995

M. GUARNIERI – A. STELLA: Principi ed applicazioni di Elettrotecnica – Voll. I-II – Ed, Progetto Padova – Terza ed. 2004