
Indice

Prefazione	V
Notazioni e simboli	XIII
Unità di misura e prefissi	XVII
1 Modello circuitale	1
1.1 Grandezze circuitali	2
1.1.1 Carica elettrica	3
1.1.2 Intensità di corrente elettrica	4
1.1.3 Tensione elettrica	8
1.2 Modello del bipolo	9
1.2.1 Intensità di corrente di un bipolo	10
1.2.2 Tensione di un bipolo	12
1.2.3 Convenzioni sui riferimenti per i versi	13
1.3 Leggi di Kirchhoff	15
1.3.1 Legge di Kirchhoff per le correnti	15
1.3.2 Legge di Kirchhoff per le tensioni	17
1.4 Potenza ed energia elettrica	19
1.4.1 Bipoli passivi e bipoli attivi	23
1.5 Limiti del modello circuitale	23
1.6 Bipoli a-dinamici fondamentali	24
1.6.1 Resistore lineare	25
1.6.2 Generatori ideali	30
1.6.3 Altri bipoli a-dinamici	35
1.6.4 Generatori reali	37
1.6.5 Resistori non lineari	40
1.6.6 Bipoli a-dinamici passivi	42
1.7 Bipoli dinamici fondamentali	43
1.7.1 Condensatore	43
1.7.2 Induttore	48

1.8	Riepilogo	54
1.9	Esercizi	56
2	Analisi di circuiti semplici	59
2.1	Circuiti a-dinamici lineari semplici	60
2.2	Un circuito resistivo non lineare semplice	64
2.2.1	Metodo grafico	67
2.2.2	Metodo di Newton Raphson	69
2.3	Un circuito dinamico lineare del primo ordine	72
2.3.1	Evoluzione libera	75
2.3.2	Dinamica generale ed evoluzione forzata	78
2.3.3	Regime stazionario	80
2.3.4	Regime sinusoidale	82
2.4	Un circuito dinamico non lineare semplice	84
2.5	Riepilogo	89
2.6	Esercizi	90
3	Proprietà dei circuiti	93
3.1	Grafo di un circuito e sue proprietà	93
3.2	Forma matriciale delle equazioni di Kirchhoff	107
3.2.1	Matrice d'incidenza	108
3.2.2	Matrice di maglia	111
3.3	Equazioni di Kirchhoff indipendenti	113
3.3.1	Indipendenza delle equazioni di Kirchhoff per le correnti	113
3.3.2	Matrice di incidenza ridotta	117
3.3.3	Indipendenza delle equazioni di Kirchhoff per le tensioni	118
3.3.4	Matrice di un insieme di maglie fondamentali	119
3.4	Forma canonica delle equazioni circuitali	120
3.5	Potenziali di nodo	126
3.6	Correnti di maglia	138
3.7	Conservazione delle potenze elettriche e teorema di Tellegen ..	143
3.8	Proprietà di non amplificazione	148
3.8.1	Non amplificazione delle tensioni	148
3.8.2	Non amplificazione delle intensità di corrente	150
3.9	Riepilogo	153
3.10	Esercizi	154
4	Circuiti a-dinamici lineari	159
4.1	Equivalenza, connessioni in serie ed in parallelo	160
4.1.1	Resistori connessi in serie	161
4.1.2	Resistori lineari connessi in serie, partitore di tensione ..	163
4.1.3	Resistori connessi in parallelo	164
4.1.4	Resistori lineari connessi in parallelo, partitore di corrente	165
4.1.5	Generatori ideali connessi in serie	170

4.1.6	Generatori ideali connessi in parallelo	171
4.1.7	Resistori in serie e parallelo a generatore ideali	171
4.1.8	Equivalenza tra generatori “reali”	173
4.2	Proprietà dei circuiti a-dinamici lineari.	176
4.2.1	Circuiti resistivi lineari con un solo generatore	177
4.2.2	Resistenza equivalente di un bipolo di resistori lineari . .	178
4.2.3	Circuiti con più generatori: sovrapposizione degli effetti	186
4.3	Generatore equivalente di Thévenin-Norton	192
4.4	Equivalenza stella-triangolo	204
4.5	Riepilogo	208
4.6	Esercizi	209
5	Circuiti dinamici lineari a regime	213
5.1	Circuiti in regime stazionario	214
5.1.1	Strumenti di misura per il regime stazionario	216
5.2	Circuiti in regime sinusoidale	217
5.2.1	Grandezze sinusoidali	217
5.2.2	Richiami sui numeri complessi	219
5.2.3	Fasori	223
5.2.4	Metodo dei fasori	227
5.2.5	Circuiti di impedenze	229
5.3	Potenza ed energia in regime sinusoidale	236
5.3.1	Potenza media	236
5.3.2	Potenza complessa	238
5.3.3	Conservazione delle potenze complesse	240
5.4	Bipoli in regime sinusoidale e diagrammi fasoriali	242
5.5	Proprietà dei bipoli di impedenze	247
5.5.1	Bipolo RC serie	250
5.5.2	Bipolo RL serie	252
5.6	Circuiti RLC e risonanza	253
5.6.1	Fattore di qualità	256
5.6.2	Curve universali di risonanza	260
5.7	Regime periodico e quasi periodico	262
5.7.1	Sovrapposizione di regimi stazionario e sinusoidale	262
5.7.2	Sovrapposizione di regimi sinusoidali con pulsazioni diverse	265
5.8	Analisi in frequenza di un circuito	269
5.8.1	Risposta in frequenza	269
5.8.2	Filtri passa-basso e passa-alto	275
5.8.3	Filtri passa-banda e taglia-banda	278
5.9	Cenni ai circuiti per la distribuzione dell’energia elettrica	282
5.9.1	Valori efficaci	283
5.9.2	Strumenti di misura per il regime sinusoidale	285
5.9.3	Efficienza energetica nel trasporto dell’energia	285
5.10	Sistemi trifase	293

5.10.1	Sistemi trifase simmetrici ed equilibrati	294
5.10.2	Potenza nei sistemi trifase	298
5.10.3	Sistemi trifase squilibrati e formula di Millmann	302
5.10.4	Misura della potenza ed inserzione Aron	306
5.11	Riepilogo	309
5.12	Esercizi	311
6	Doppi bipoli	315
6.1	Elementi circuitali a più terminali	316
6.1.1	Grandezze descrittive di un N -polo	317
6.1.2	Doppi bipoli	320
6.2	Doppi bipoli lineari a-dinamici fondamentali	323
6.2.1	Generatori controllati lineari	323
6.2.2	Trasformatore ideale	328
6.2.3	Giratore	332
6.2.4	Amplificatore operazionale	333
6.3	Doppi bipoli di resistori lineari	336
6.3.1	Proprietà di reciprocità	337
6.3.2	Matrici delle conduttanze e delle resistenze	340
6.3.3	Matrici ibride e di trasmissione	344
6.3.4	Sintesi di un doppio bipolo resistivo lineare	351
6.4	Trasformatore	355
6.4.1	Relazioni caratteristiche	356
6.4.2	Potenza ed energia	358
6.4.3	Condizione di accoppiamento perfetto	359
6.4.4	Circuiti equivalenti	361
6.5	Doppi bipoli di impedenze	364
6.6	Riepilogo	367
6.7	Esercizi	368
7	Dinamica dei circuiti lineari e tempo invarianti	373
7.1	Dinamica di circuiti fondamentali	374
7.1.1	Circuiti RC ed RL del primo ordine	374
7.1.2	Circuiti RLC serie e parallelo	381
7.1.3	Proprietà energetiche, stabilità e soluzione di regime	396
7.1.4	Condensatori ed induttori in serie ed in parallelo	404
7.2	Formulazione con le equazioni di stato	409
7.2.1	Circuito resistivo associato ed equazioni di stato	409
7.2.2	Dinamiche in un circuito del secondo ordine	417
7.2.3	Continuità delle grandezze di stato	421
7.2.4	Analisi ad intervalli	428
7.2.5	Analisi con autovalori ed autovettori	436
7.3	Circuiti con generatori impulsivi e convoluzione	444
7.3.1	Funzioni delta di Dirac e gradino unitario	444
7.3.2	Generatori impulsivi e loro significato fisico	446

7.3.3	Risposta all'impulso e risposta al gradino	450
7.3.4	Analisi di circuiti con generatori impulsivi	452
7.3.5	Integrale di convoluzione	456
7.4	Analisi di circuiti con la trasformata di Laplace	460
7.4.1	La L -trasformata e le sue principali proprietà	460
7.4.2	Equazioni circuitali nel dominio di Laplace	464
7.4.3	Circuiti di impedenze operatoriali	466
7.4.4	Funzione di trasferimento	469
7.4.5	Calcolo delle anti-trasformate	471
7.5	Riepilogo	474
7.6	Esercizi	475
Testi di riferimento		481
Indice analitico		483

Circuiti

Fondamenti di circuiti per l'Ingegneria

de Magistris, M.; Miano, G.

2016, XVII, 487 pagg. 378 figg., Softcover

ISBN: 978-88-470-5769-2