INDICE

1 TEORIA DEI CIRCUITI
1 CIRCUITI DC
1 BIPOLI ELETTRICI
7 RETI ELETTRICHE
9 METODI GENERALI DI ANALISI DELLE RETI
11 CIRCUITI AC E FASORI
21 TRASFORMATA SERIE DI FOURIER
23 SISTEMI TRIFASE
27 DISPOSITIVI MAGNETICI E CIRCUITI MAGNETICI
29 TRASFORMATORI

37 MACCHINE ELETTRICHE ED AZIONAMENTI ELETTRICI
37 MACCHINA SINCRONA
42 MACCHINA ASINCRONA
53 MOTORE BRUSHLESS
55 MOTORE STEPPER
58 MOTORE IN CORRENTE CONTINUA
67 CONVERTITORI ED AZIONAMENTI ELETTRICI
73 CARICHI
74 IL PROBLEMA TERMICO NEI MOTORI ELETTRICI

78 PRINCIPI DI SICUREZZA ELETTRICA
78 GENERALITÀ
78 STRUTTURA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI
79 SICUREZZA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI
80 PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA DELL'IMPIANTO
81 PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA DELLE PERSONE
83 IMPIANTO DI TERRA

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 392 9937745

master
COPY
COPISTERIA
050/8312126 388/9837745

PARTE 1: TEORIA DEI CIRCUITI

CONDIZIONE DI ABRAHAM

PER POTER USARE IL MODELLO CIRCUITALE VA VERIFICATO CHE $l \gg \lambda$

l: MASSIMA DIMENSIONE DEL SISTEMA

$\lambda = \frac{c}{f}$ LUNGHEZZA D'ONDA

SE $l \leq \lambda$ IL SISTEMA SI COMPORTA COME UN'ANTENNA RADIO

IL PROBLEMA FONDAMENTALE DELL'ELETTROTECNICA

DATA UNA RETE ELETTRICA, TROVARE TUTTE LE GRANDEZZE ELETTRICHE DI OGNI ELEMENTO DELLA RETE $(V(t), I(t)$ TRAMITE$)$

MASTER COPY
Tel. 050 83121 26
Cell. 328 3831745

CIRCUITI DC

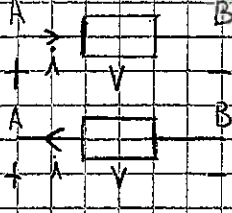
BIPOLI ELETTRICI

INTRODUZIONE

OGNI BIPOLO HA ASSOCIATO $(V(t); I(t))$

RELAZIONE COSTITUTIVA CON COMANDO IN CORRENTE $V(t) = f(I(t))$

" " " " TENSIONE $I(t) = g(V(t))$



RIFERIMENTI ASSOCIATI (RA)
- CONVENZIONE DELL'UTILIZZATORE
- POTENZA CONVENZIONALMENTE ASSORBITA

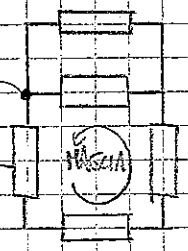
RIFERIMENTI NON ASSOCIATI (RNA)
- CONVENZIONE DEL GENERATORE
- POTENZA CONVENZIONALMENTE EROGATA

CLASSIFICAZIONE DEI BIPOLI

- TIPOLOGIA DI COMANDO: IN CORRENTE / IN TENSIONE
- LINEARITÀ: LA RELAZIONE COSTITUTIVA È UNA RETTA PASSANTE PER L'ORIGINE
- CON MEMORIA/SENZA MEMORIA: SE LE GRANDEZZE AD UN CERTO t DIPENDONO DALLE STESSE GRANDEZZE AL t PRECEDENTE
- TEMPO-VARIANZA: SE LA RELAZIONE COSTITUTIVA DIPENDE DAL TEMPO
- PASSIVITÀ/ATTIVITÀ: PASSIVO SE CON RA, PER OGNI CONDIZIONE E ISTANTE $W(t) \geq 0$
- CONSERVATIVO/DISSIPATIVO: CONSERVATIVO SE $W(t)$ ASSORBITA TRA $[t_0, t_1]$ DIPENDE SOLO DAI VALORI DI V, I IN t_0 E t_1

RETE ELETTRICA

INSIEME DI BIPOLI COLLEGATI INSIEME A FORMARE UN CIRCUITO ELETTRICO



NODO: PUNTO DI UNIONE TRA 2 O PIÙ BIPOLI

RAMO: FILO CHE UNISCE 2 NODI E COMPRENDE 1 O PIÙ BIPOLI

MAGLIA: INSIEME DI RAMI CHE FORMA UN PERCORSO CHIUSO

MACRONODO: SUPERFICIE CHIUSA CHE INGLOBA PIÙ NODI

1° PRINCIPIO DI KIRCHOFF

DATA UNA SUPERFICIE CHIUSA S

CONTANDO LE CORRENTI ENTRANTI IN S COME POSITIVE

E LE CORRENTI USCENTI DA S COME NEGATIVE

$$\sum_i \dot{\lambda} = 0$$

PRESA S SU OGNI NODO, DATA UNA RETE CON N NODI

$$\sum_{IN} \dot{\lambda}_n = -\sum_{OUT} \dot{\lambda}_n \qquad \forall n = 1 \dots N$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

2° PRINCIPIO DI KIRCHOFF

DATO UN CIRCUITO CON R RAMI ED H MAGLIE

USANDO IL SENSO DI CIRCUITAZIONE PER STABILIRE I SEGNI

$\begin{cases} \dot{\lambda} \text{ ENTRA NEL } +: V>0 \\ \dot{\lambda} \text{ ENTRA NEL } -: V<0 \end{cases}$

$$\sum_r V_r = 0 \qquad \forall m = 1 \dots H$$

TEOREMA DELLE POTENZE VIRTUALI (TH DI TELLEGEN)

DATO UN CIRCUITO CON R RAMI

$$\sum_{r=1}^{R} V_r \cdot \lambda_r = 0$$

CHE SIGNIFICA SEMPLICEMENTE $P_{ASSORBITA} = P_{EROGATA} \quad \forall t$

CIRCUITO EQUIVALENTE

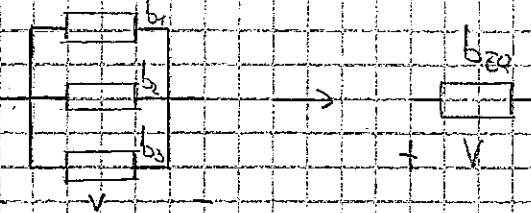
UN BIPOLO O PIÙ BIPOLI SONO EQUIVALENTI AD UNO O PIÙ BIPOLI SE LE RELAZIONI COSTITUTIVE DEI BIPOLI ORIGINALI SONO UGUALI A QUELLE DEL BIPOLO FINALE.

OVVIAMENTE È UN EQUIVALENZA AGLI EFFETTI ESTERNI

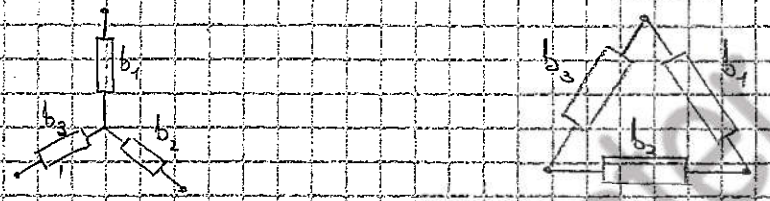
COLLEGAMENTO SERIE



COLLEGAMENTO PARALLELO



COLLEGAMENTO A STELLA λ - TRIANGOLO Δ



MASTER COPY
Tel. 050 8318126
Cell. 339 5931745

TIPI DI BIPOLI

- RESISTORE : SIMULA TUTTI I PROCESSI DISSIPATIVI
- GENERATORE : SIMULA I DISPOSITIVI CHE GENERANO ENERGIA ELETTRICA
- CONDENSATORE : SIMULA I FENOMENI LEGATI AI CAMPI ELETTRICI
- INDUTTORE : SIMULA I FENOMENI LEGATI AI CAMPI MAGNETICI
- INDUTTORI MUTUAMENTE ACCOPPIATI : SIMULA I FENOMENI DI INDUZIONE ELETTROMAGN

CON QUESTI 5 OGGETTI SI PUÒ SIMULARE TUTTO E STUDIARE TUTTO CON I PRINCIPI DI KIRCHOFF : (SISTEMA A PARAMETRI CONCENTRATI)

RESISTORE



$V = R \cdot \lambda$

$\lambda = G \cdot V$

R: RESISTENZA [Ω OHM]

G: CONDUTTANZA [S SIEMENS; $\frac{1}{\Omega}$ MHO]

$p(t) = V(t) \cdot \lambda(t) = R\lambda^2 = \frac{V^2}{R} = \frac{\lambda^2}{G} = GV^2 \geq 0$

$W(t) = \int_{t_0}^{t} p(t)\,dt \geq 0$

- LINEARE
- SENZA MEMORIA
- TEMPO-INVARIANTE
- PASSIVO
- DISSIPATIVO