# PRINCIPI DI INGEGNERIA ELETTRICA PARTE (1)

master COPY

master COPY

master COPY

master COPY


master
COPY


master
COPY


master
COPY


master
COPY


master
COPY

# INTRODUZIONE E LEGGI FONDAMENTALI:

CIRCUITO ELETTRICO: È UN INTERCONNESSIONE DI ELEMENTI ELETTRICI

CORRENTE E CORRENTE ISTANTANEA: $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$, ISTANTANEA $I(t) = \frac{dq}{dt}$

POTENZA: $P(t) = V(t)\, i(t)$

RETE: UNA INTERCONNESSIONE DI ELEMENTI E DISPOSITIVI

CIRCUITO UNA RETE IN CUI ESISTONO UNO O PIÙ PERCORSI CHIUSI

RAMO: È UN SINGOLO ELEMENTO DI UN CIRCUITO

NODO: È IL PUNTO DI CONNESSIONE DI DUE O PIÙ RAMI

N.B SE RESISTORI: 3 Λ, SE SONO GEN E RESIST 2 Λ

MAGLIA: È UN QUALUNQUE PERCORSO CHIUSO IN UN CIRCUITO

RAMI IN SERIE: SE SONO CONCATENATI OVVERO SE CONDIVIDONO

A DUE A DUE UN NODO IN MANIERA ESCLUSIVA

E SONO QUINDI <u>PERCORSI DALLA STESSA CORRENTE</u>

OPPURE: SE HANNO UN NODO IN COMUNE E NON VI È NESSUN

ALTRO ELEMENTO CONNESSO A QUEL NODO

(SE CONDIVIDONO UNA SOLA MAGLIA)

RAMI IN PARALLELO: SE SONO COLLEGATI ALLA STESSA COPPIA DI NODI

HANNO QUINDI <u>UGUALE TENSIONE</u>

(SE CONDIVIDONO ENTRAMBI I NODI).

<u>I</u> LEGGE DI KIRCHHOFF: KCL: "LA SOMMA DELLE CORRENTI ENTRANTI

$\sum_{n}^{N} i_n = 0$ IN UN QUALUNQUE NODO È NULLA"

N.B: ENTRANTE ⊕ USCENTE ⊖ ($\Sigma_{ENT} = \Sigma_{USC}$)

master COPY

II LEGGE DI KIRCHHOFF: KVL: "LA SOMMA ALGEBRICA DELLE TENSIONI LUNGO UNA MAGLIA È NULLA"

$$\sum_{m}^{M} V_m = 0$$

MATRICE DI INCIDENZA: CONSIDERIAMO UN GRAFO QUALSIASI CON $n$ NODI, $b$ RAMI CON $i_j$ LA CORRENTE NEL J-ESIMO NODO, $V_K$ LA TENSIONE NEL KESIMO NODO

SI DEFINISCE ALLORA <u>TENSIONE NODALE</u> TENSIONE IN OGNI NODO RISPETTO A UN POTENZIALE DI RIFERIMENTO "MASSA" ATTRIBUITO A UN QUALSIASI NODO E POSTO CONVENZIONALMENTE = 0

$$A = \begin{array}{c} \begin{matrix} a & b & & z \end{matrix} \\ \begin{bmatrix} 0 & 1 & \cdots & 1 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & \cdots & & 0 \end{bmatrix} \end{array} \begin{matrix} \longrightarrow \text{RAMI} \\ 1 \\ \\ n \\ \downarrow \text{NODI} \end{matrix}$$

$$\begin{cases} +1 & \text{SE } i_x \text{ ENTRA NEL NODO} \\ -1 & \text{SE } i_x \text{ ESCE DAL NODO} \\ 0 & \text{SE } i_x \text{ NON INCONTRA IL NODO} \end{cases}$$

↑ ESCLUSO IL RIFERIMENTO

<u>MATRICE D'INCIDENZA</u>: $n \times m$ CON $n$ NODI, $m$ RAMI

(PER OGNI RAMO HO UNA CORRENTE $i_a, i_b, \dots, i_z$ CHE PUÒ ENTRARE IN UNO O PIÙ NODI)

$$i = \begin{bmatrix} i_a \\ \\ i_z \end{bmatrix}$$ <u>VETTORE DELLE CORRENTI</u> (IN OGNI RAMO) $m \times 1$

$$V = \begin{bmatrix} V_A \\ \\ V_z \end{bmatrix} \quad e \quad \text{<u>VETTORE DELLE TENSIONI</u>} = \begin{bmatrix} e_1 \\ \vdots \\ e_{n-1} \end{bmatrix}$$

KCL: $A \cdot i = 0$ , KVL $V = A^T e$

TEOREMA DI TELLEGEN: LA SOMMA DELLE POTENZE ENTRANTI IN OGNI

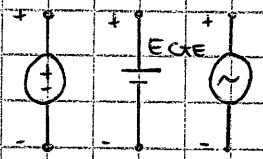
$\sum_k p(t) = \sum_k v(t)\cdot i(t) = 0$ RAMO DI UNA RETE ELETTRICA È UGUALE A 0 "

GENERATORE IDEALE DI TENSIONE: È UN ELEMENTO ATTIVO IN

GRADO DI EROGARE ENERGIA E IMPONE TRA IL TERMINALE ⊕ E IL ⊖

LA TENSIONE $e(t)$ INDIPENDENTEMENTE DALLE ALTRE

VARIABILI IN GIOCO




OSSERVAZIONE: NON ESISTONO DUE GENERATORI ≠ IN PARALLELO ∅

↳ SI VIENE COL II KIRCHHOFF

GENERATORE IDEALE DI CORRENTE: È UN ELEMENTO ATTIVO IN GRADO

DI IMPORRE AI CAPI UNA CORRENTE I




ANCHE QUESTO INDIPENDENTE DALLE ALTRE VARIABILI

OSSERVAZIONE: NON ESISTONO DUE GENERATORI ≠ IN SERIE: ∅

↳ SI VIENE COL I KIRCHHOFF

CORTOCIRCUITO: GENERATORE CHE IMPONE $e(t)=0$

CIRCUITO APERTO: GENERATORE CHE IMPONE $i(t)=0$

RED CARD:

- RENDERE TENSIONE NULLA → SOSTITUIRE CON CORTOCIRC
- TOGLIERE CORRENTE → SOSTITUIRE CON UN CIRCUITO APERTO

GENERATORI IDEALI DIPENDENTI: È UN ELEMENTO ATTIVO LA CUI

TENSIONE O CORRENTE DIPENDE DA

$e = \begin{cases} \alpha v \\ \beta i \end{cases}$ $J = \begin{cases} \delta v \\ \sigma i \end{cases}$ UN ALTRO ELEMENTO ⇒ SONO

RED CARD ↴

OSS: SE CI SONO SOLO GEN DIP CONTROLLATI DA UN'ALTRA V o I

NON C'È CORRENTE