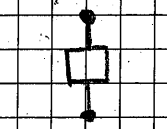
ELETTROTECNICA

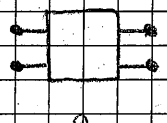
PROF. TUCCI MAURO
E-mail: mauro.tucci@unipi.it
Sito: TUCCI dsea → COMPITI SVOLTI, SLIDE
LIBRO SCARICABILE: TEORIA DEI CIRCUITI
RICEVIMENTO: MERCOLEDÌ MATTINA 10:30
ESAME: SCRITTO/ORALE (O SCRITTO ORA 2 APPELLI)
COMPITINI: 1 PASQUA
2 FINE CORSO
LIBRO: LEZIONI DI ELETTROTECNICA (Rapp. Marco)
ELETTROTECNICA 01/03/17
Serie di metodologie che appartengono alla teoria dei circuiti LINEARI cioè tutti i dispositivi sono lineari

BIPOLO → dispositivo di rete con due terminali di accesso

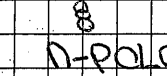




→ TRIPOLO

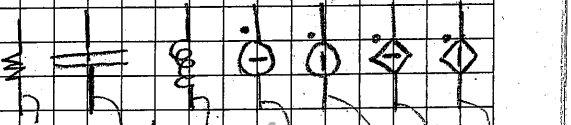


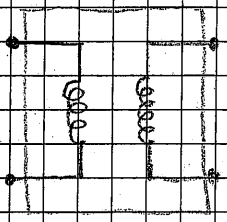
→ QUADRIPOLO



N-POLO

I bipoli che andremo a trattare:





→ TRASFORMATORE

C'è un trasferimento di energia tra un induttore e l'altro

ciao ciao

DC

tensione di corrente costante →

AC

tensione di corrente sinusoidali → studio dei transitori

In dettaglio: TRASFORMATORE CON ELEMENTI MAGNETICI

nei circuiti analizziamo fenomeni elettromagnetici
cosa usiamo:

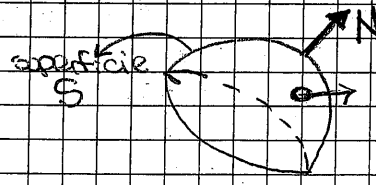
1) CONSERVAZIONE DELLA CARICA
2) LEGGE DI FARADAY

master COZY

Grandezze descrittive:

1) INTENSITÀ DI CORRENTE ELETTRICA
2) TENSIONE
3) ~~CAPACITÀ~~
4) ~~FLUSSO~~

CORRENTE → movimento ordinato di cariche in un conduttore

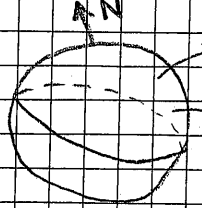


ΔQ_S → somma di cariche attraverso S secondo verso di riferimento in ΔT
CARICHE POSITIVE O NEGATIVE

$\hat{i}_S = \frac{\Delta Q_S}{\Delta T}$ → intensità di corrente media

$\lim_{\Delta T \to 0} \hat{i}_S = i_S(t)$ → intensità di corrente istantanea
T_1 istante iniziale di ΔT

$i(t) = \frac{dQ_S(t)}{dt}$ → variazione di carica nel tempo



$\Delta Q_\Sigma = -\Delta Q_\Omega$
carica esterna — carica interna

$\frac{\Delta Q_\Sigma}{\Delta T} = -\frac{\Delta Q_\Omega}{\Delta T}$ se $\Delta T \to 0$ $\quad \frac{dQ_\Sigma(t)}{dt} = -\frac{dQ_\Omega(t)}{dt}$

$\frac{dQ_\Sigma(t)}{dt}$ è una corrente

$\frac{dQ_\Omega(t)}{dt}$ non è una corrente

$$i_\Sigma(t) = -\frac{dQ_\Sigma(t)}{dt}$$

Il segno della corrente dipende dal verso di riferimento della superficie
verso di $i_S(t)$ $\Leftrightarrow$ verso di S

CONSERVAZIONE DELLA CARICA INTERNA

$$i_\Sigma(t) = -\frac{dQ_\Sigma(t)}{dt} = 0$$

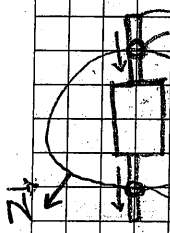
condizione sufficiente da valida per qualsiasi circuito

"La corrente che attraversa una superficie chiusa è sempre nulla"

$$\frac{dQ_\Sigma(t)}{dt} \ll i_{interna} \simeq 0$$

condizione istantaneamente variabile

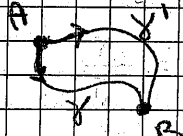
ESEMPIO: CONDUTTORE IDEALE (BIPOLO)



$$i_\Sigma = i_{S_B} - i_{S_A} = -\frac{dQ_\Sigma(t)}{dt} = 0 \Rightarrow i_{S_B} = i_{S_A}$$

in queste condizioni la corrente che entra è quella che esce

TENSIONE



γ percorso → ORIENTAZIONE

$$V_\gamma = \int_\gamma \vec{E} \cdot \vec{\tau}\, d\ell \qquad V_{\gamma'} = \int_{\gamma'} \vec{E} \cdot \vec{\tau}\, d\ell$$

integrale di linea

Prendo la linea chiusa $\Gamma = \gamma \cup \gamma'$ concorde con il verso di γ

LEGGE DI FARADAY

$$\oint_\Gamma \vec{E} \cdot \vec{\tau}\, d\ell = -\frac{d\Phi_S}{dt}$$

S: superficie interna a Γ
Φ_S: flusso di B (campo di induzione magnetica)

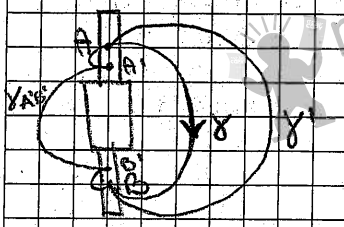
$$\oint_\Gamma \vec{E}\cdot\vec{\tau}\,d\ell = \int_\gamma \vec{E}\cdot\vec{\tau}\,d\ell - \int_{\gamma'} \vec{E}\cdot\vec{\tau}\,d\ell = V_\gamma - V_{\gamma'} = -\frac{d\Phi_S}{dt}$$

Noi ci mettiamo nella cond. stazionaria:

$$\frac{d\Phi_S}{dt} = \phi \Rightarrow V_\gamma = V_{\gamma'}$$



ESEMPIO: BIPOLO



verso di riferimento di V_{AB} = verso di γ

$$V_\gamma = V_{\gamma'} = V_{AB}$$

$$V_{AB} = V_{AA'} + V_{A'B'} + V_{B'B} = V_{A'B'}$$

$V_{AA'} = 0$, $V_{B'B} = 0$

perché è la tensione tra due punti di un conduttore ideale

Conclusioni:

1) In un bipolo scorre un'unica corrente $\Leftrightarrow$ condizioni ident. $V_{AB} = V_{A'B'}$
2) Tra i terminali ho un'unica tensione

$$i_S(t) = 0$$

$$V_\gamma - V_{\gamma'} = 0$$

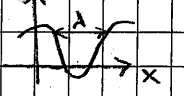
condizioni geometriche per rispettare le condizioni:

$d \gg \ell_0$

d: lunghezza d'onda

ℓ_0: massima dimensione lineare del circuito

$$c = \frac{\lambda}{T}$$



$$\frac{1}{T} = f \qquad c = \lambda f \qquad \lambda = \frac{c}{f}$$

c ~~> velocità della luce

f ~~> frequenza del circuito

ESEMPIO 1 SISTEMA ELETTRICO CASALINGO

$\ell = 30\,m$

$f = 50\,Hz$

$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8\,m}{50\,Hz} = \frac{3}{5} \cdot 10^7 \frac{m}{Hz} \gg \ell$

Quindi vale il modello circuitale

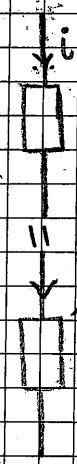
ESEMPIO 2 CPU, PROCESSORE CELLULARE/COMPUTER

$\ell = 3\,CM = 0{,}03\,m$

$f = 3\,GHz = 3 \cdot 10^9\,Hz$

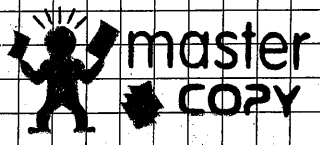
$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^9} = 0{,}1\,m \gg \ell$

SIMBOLO CIRCUITALE

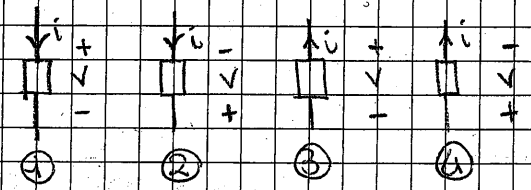


i e V con verso di riferimento

V va da positivo a negativo



CASI POSSIBILI:



1 e 4 sono riferimenti associati (la corrente va da + a −)

2 e 3 sono riferimenti non associati (la corrente va da − a +)

Nei casi 2 e 3 non agisce il campo elettrico ma viene erogata energia (pila)

RIF. ASSOCIATO → RIF UTILIZZATORE

RIF. NON ASSOCIATO → RIF GENERATORE