ELETTROTECNICA

- RISOLVERE UNA RETE → determinare la tensione e/o la corrente in tutti gli elementi che la compongono.
- COMPONENTE CIRCUITALE INVARIANTE NEL TEMPO → l'effetto memoria al variare dell'istante di applicazione della causa che lo produce
- COMPONENTE CIRCUITALE LINEARE → caratterizzato da un parametro indipendente dalla tensione ai suoi terminali o dalla corrente che lo attraversa → RELAZIONE TENSIONE/CORRENTE È LINEARE
- NOMENCLATURA:
  - COMPONENTE CIRCUITALE → dispositivo elettrico con terminali ai quali si possono collegare altri dispositivi. Si può rappresentare con un MODELLO
  - ELEMENTO CIRCUITALE → simbolo circuitale che rappresenta uno degli effetti fisici propri di un componente.
  - TERMINALE → p.to di connessione fra elementi o componenti circuitali.
  - PORTA → coppia di terminali t.c. la corrente entrante in uno di essi è uguale a quella uscente dall'altro.
  - RETE o CIRCUITO → combinazione di elementi circuitali, comprendenti uno o più percorsi chiusi.
  - BIPOLO → elemento con due terminali che costituiscono una porta.
  - MULTIPOLO → circuito con più terminali con in nucleo che la somma algebrica delle correnti entranti nei terminali è chiusa.
  - CIRCUITO A DUE PORTE → circuito con quattro terminali che costituiscono due porte
  - RAMO → parte di rete costituita da uno più bipoli in serie (ogni elemento è comune ad un altro contiguo tramite un solo terminale)
  - MAGLIA → insieme dei rami reciproci e sufficienti a formare un percorso chiuso
  - NODO → terminale comune di due o più rami di una rete
  - PARAMETRO CIRCUITALE → coeff. che mette in relazione due grandezze che rappresentano l'effetto fisico e la sua causa per ogni elemento circuitale.

MASTER COPY
Tel. 388/9837745

- RISPOSTA o USCITA → tensione o corrente espressa come funzione del tempo (incognita del problema)

TENSIONE e CORRENTE

- FORZA di COULOMB:

$$\vec{F} = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \vec{u}_r \quad , \text{con } K \cong 9 \cdot 10^9$$

- PRINCIPIO di SOVRAPPOSIZIONE:
se in una zona è presente una certa distribuzione di cariche, la forza che agisce su una carica q_0 è la risultante delle forze esercitate dalle singole cariche.
- CAMPO ELETTRICO:
forza che si esercita su una carica positiva unitaria

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

- TENSIONE (DIFFERENZA di POTENZIALE):
nel movimento di una carica q_0 da un p.to A ad un p.to B all'interno di una zona in cui è presente un campo elettrico, viene compiuto lavoro o dalle forze del campo o dall'esterno, a seconda della direzione della forza risultante sulla carica e quello del movimento lungo il percorso.
L'energia spesa dalle forze del campo per spostare la carica unitaria fra i p.ti A e B è la ddp

lavoro per unità di carica ←

$$V_{AB} = \frac{W_{AB}}{q_0} = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{\ell}$$

$$[V] = \text{Volt} = \text{Joule}/\text{Coulomb}$$

- ENERGIA POTENZIALE:
moltiplicando la tensione fra due p.ti per la carica che si è spostata si ottiene l'energia richiesta per far muovere la carica

$$U = qV$$

Conoscere la tensione è utile x caratterizzare le forze del campo elettrico → occorre determinare sia la polarità della tensione (direzione di azione delle forze del campo elettrico) che il suo valore ; in questo modo si può capire se l'energia deve essere spesa dall'esterno o dall'interno.

- POLARITÀ → si indica con "+" e "−", con cui si evidenziano i p.ti fra i quali esiste la ddp [V(+) > V(−)]

$V_{AB} = A^{(+)}, B^{(-)}$

- Se la carica q₀ spostata da A a B è positiva, il potenziale in A è maggiore di quello in B se il lavoro compiuto dalle forze del campo elettrico nello spostamento della carica è positivo → le forze favoriscono il passaggio della carica da A a B ⇒ $V_{AB} > 0$. PASSAGGIO NATURALE VS UNO A ENERGIA MINORE
- Il potenziale in A è minore di quello in B, se si deve spendere energia dall'esterno per spostare q₀ da A a B, vincendo l'azione contrastante delle forze del campo ⇒ $V_{AB} < 0$.

(NB) La polarità viene attribuita in modo convenzionale e coincide con quella fisica se il valore numerico della tensione è positivo.

- CONDIZIONI IDEALI → il passaggio di carica in un conduttore deve essere continuo (ininterrotto) - Lungo il conduttore deve trovarsi un campo elettrico prodotto da una tensione applicata ai suoi estremi. Tale tensione deve essere mantenuta da un dispositivo non elettrostatico → generatore di forza elettromotrice (FEM) che fornisce l'energia necessaria affinché le forze del campo elettrico nel conduttore possano compiere lavoro. OBIETTIVO → COMPIERE LAVORO
  fem → Tensione → $\vec{E}$ → lavoro

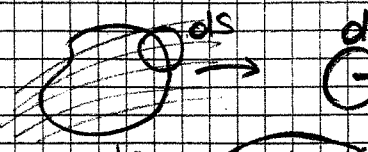
I terminali del generatore sono collegati agli estremi del conduttore in cui devono fluire le cariche.

- FORZA ELETTROMOTRICE → Tensione presente ai capi del generatore quando essi sono aperti (funzionamento a vuoto)
- CORRENTE → quantità di carica che attraversa la sezione del conduttore nell'unità di Tempo → il verso della corrente positiva è opposto a quello del moto degli elettroni (è concorde a quello che avrebbero le cariche positive)

$$i = \frac{dq}{dt}$$

- La corrente si dice continua quando il numero delle cariche che attraversano una sezione del conduttore è costante nel tempo ed il moto avviene nello stesso verso.

- La corrente si dice variabile se nel tempo cambia verso e/o valore.

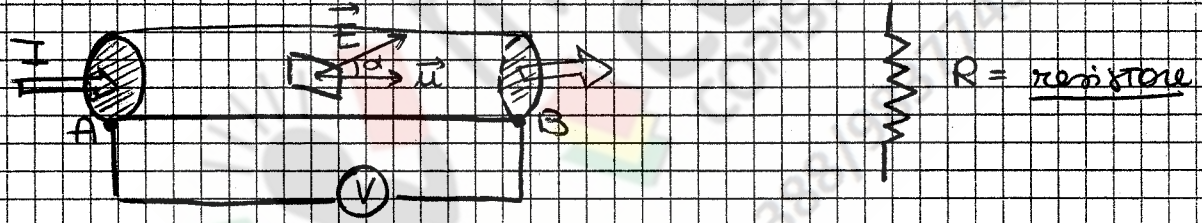


RESISTORE E RESISTENZA

In un conduttore percorso da corrente e quindi sede di un campo elettrico $\vec{E}$, prodotto da un generatore di tensione, si può individuare una piccola superficie dS sulla quale il campo elettrico è costante, attraversata dalla corrente dI.

- VETTORE CAMPO ELETTRICO lungo la stessa direzione è prop. al vettore densità di corrente $\boxed{\vec{J} = dI/dS}$.

LEGGE di OHM $\boxed{\vec{E} = \rho \vec{J}}$, con ρ = resistività



Agli estremi di tale conduttore esiste una ddp che si può trovare integrando $\vec{E}$ lungo un qualsiasi percorso che va da A a B. (le sezioni A e B sono equipotenziali)

- $\hat{u}_J$ = versore di $\vec{J}$

$\hat{u}_J \cdot d\vec{\ell} = d\ell$ ⇓ INTEGRA LUNGO LINEA DI FORZA DEL CAMPO

$$V_{AB} = V(A) - V(B) = \int_A^B \rho \vec{J} \cdot d\vec{\ell} = I \int_A^B \rho(\ell) \frac{\hat{u}_J}{S(\ell)} d\ell = IR$$

con: $\boxed{R = \int_A^B \rho(\ell) \frac{\hat{u}_J \cdot d\vec{\ell}}{S(\ell)}}$ → RESISTENZA del CONDUTTORE

↳ caratterizza la tendenza a perturbare il passaggio della corrente, sotto l'azione di una tensione.

$\boxed{V = RI}$ legge di OHM

↑R, ↓ passaggio di corrente

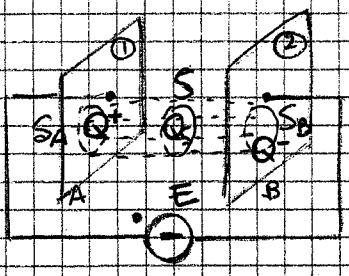
$[R] = \Omega$ = ohm

$[\rho] = \Omega \cdot m$

- La resistenza di un conduttore è proporzionale alla sua lunghezza ed inversamente prop. all'area della sua sezione.

CONDENSATORE e CAPACITÀ

Se i terminali di un generatore di tensione costante con fem E sono collegati a due corpi conduttori A e B, la tensione V_{12} fra due pti è uguale a E



Quando il generatore viene collegato ai due conduttori inizialmente neutri, avviene una sottrazione di elettroni dal conduttore A, che si trasferiscono sul conduttore B ⇒ si crea un CAMPO ELETTRICO e le cariche si distribuiscono sulle due superfici affacciate.

Il flusso di elettroni cessa quando il campo elettrico del generatore e quello fra le armature si trovano in equilibrio.

- CONDENSATORE = dispositivo costituito da due conduttori (ARMATURE), separati da materiale isolante (dielettrico)
- La densità delle cariche distribuite sulle armature, che sono equipotenziali è prop. al campo elettrico secondo un coefficiente che dipende dalla natura del dielettrico:

$$\boxed{\vec{D} = \varepsilon \vec{E}}$$ INDUZIONE ELETTRICA

$\vec{D}$ ha la stessa direzione di $\vec{E}$

- Un tubo di flusso (fascio di linee di forza del campo fra le due armature) individua sulle armature due aree S_A e S_B, con uguale quantità di carica → le linee di forza originano e terminano su cariche uguali e di segno opposto.
- Sulle due facce delle superfici totalizzate si separano cariche uguali e di segno opposto che si neutralizzano a vicenda → cariche di spostamento Q_S, uguali per tutte le sezioni individuate dall'intersezione di un tubo di flusso con superfici equipotenziali ⇒ $Q_S = Q$
- $\boxed{dQ_S = \vec{D} \cdot d\vec{S} = D \cos\alpha \, dS}$ → carica elementare di spostamento che si separa a causa del passaggio di $\vec{E}$ su una superficie elementare.

⇒ $\boxed{\oint_S \vec{D} \cdot \vec{n} \, dS = Q}$ → $\int \varepsilon \vec{E} \cdot \vec{n} \, dS = Q \Rightarrow \int \vec{E} \cdot \vec{n} \, dS = \frac{Q}{\varepsilon}$

(Teor. di Gauss)

- La corrente di spostamento I_S tiene conto del movimento di cariche in un dielettrico:

$$\boxed{J_S = \frac{d}{dt}\left(\frac{dQ_S}{dS}\right) = \frac{d\vec{D}}{dt}}$$ modulo della densità della corrente di spostamento.