ELETTROTECNICA

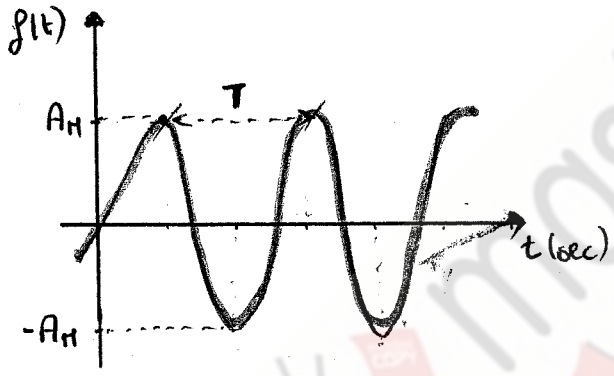
L'elettrotecnica studia i fenomeni legati all' ELETTROMAGNETISMO, governato dalle LEGGI DI MAXELL, le quali si presentano in forme differenziali e proprio per questo difficili da risolvere.

"TEORIA DEI CIRCUITI LINEARI"

Supponiamo di voler studiare il valore dell'onda in un punto preciso dello spazio, supponiamo che il valore dell'onda cambia con un ANDAMENTO SINUSOIDALE PERIODICO.

In particolare un ONDA ELETTROMAGNETICA cambia sia nel tempo che nello spazio:

- CAMBIAMENTO NEL TEMPO:



L'EQUAZIONE DELL'ONDA SINUSOIDALE È:

$f(t) = A_M \cdot \text{sen}(\omega t + \varphi)$

dove: A_M = AMPIEZZA.

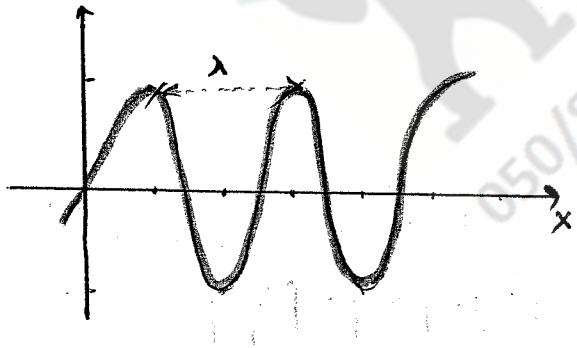
ω = PULSAZIONE = $\frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot f \cdot \left[\frac{\text{rad}}{\text{sec}}\right]$

φ = FASE DEL SEGNALE

T = PERIODO

ω = velocità con cui l'onda raggiunge il punto di massimo e di minimo

- CAMBIAMENTO NELLO SPAZIO:



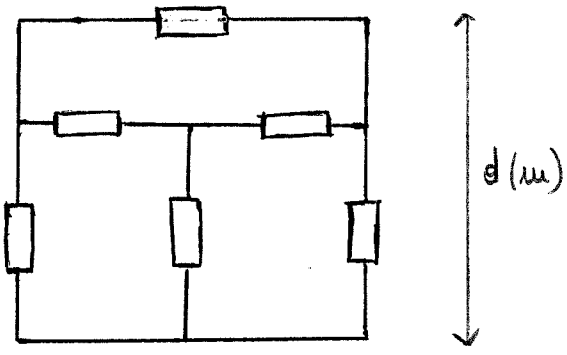
$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{f}$$

c = VELOCITÀ delle onde per le onde elettromagnetiche

MASTER COPY

Tel. 388/9837745

CIRCUITI ELETTRICI



IPOTESI FONDAMENTALE:

$$d \ll \lambda \ll \frac{c}{f} \ll \frac{3 \cdot 10^8}{f}$$

Se l'ipotesi è verificata si studia il circuito a PARAMETRI CONCENTRATI altrimenti si studia il circuito a PARAMETRI DISTRIBUITI

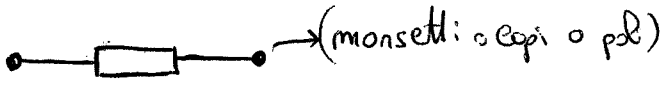
- Un circuito si dice PERFETTAMENTE RISOLTO se riesco a trovare TENSIONE E CORRENTE in ogni punto del circuito.
- Si definisce CORRENTE ELETTRICA un qualsiasi moto ordinato di cariche elettriche, definito operativamente come la quantità di carica che attraversa una determinata superficie nell'unità di tempo.
  Si consideri un conduttore di sezione S attraverso il quale vi sia un moto ordinato di cariche.

$$I = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{dQ}{dt}$$

- Si definisce TENSIONE o DIFFERENZA DI POTENZIALE il lavoro meccanico che serve per spostare una carica Q da un punto A a un punto B

$$L = q \cdot V_{AB} \implies V_{AB} = \frac{L}{q} \qquad [V] = \left[\frac{J}{C}\right] = \left[\frac{W}{A}\right]$$

- Un BIPOLO ELETTRICO è l'elemento base di un circuito elettrico ed è rappresentato da:



Le proprietà di un bipolo elettrico sono:

1 – la CORRENTE ELETTRICA entrante che lo attraversa è meccanicamente uguale a quella uscente, per il principio della CONSERVAZIONE DELLA CARICA (o della carica)

2- la TENSIONE tra i due morsetti del dipolo è indipendente dal cammino percorso, per la CONSERVAZIONE dell'ENERGIA

Queste due proprietà costituiscono anche una definizione assiomatica del bipolo.

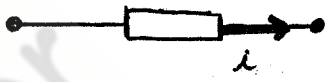
La definizione di bipolo è rigorosamente valida solo in REGIME STAZIONARIO, quando la corrente e la tensione sono COSTANTI NEL TEMPO, la condizione necessaria affinché queste siano costanti nel tempo è:

$$d \ll \lambda$$

MASTER COPY

Tel. 388/9837745

- RAPPRESENTAZIONE DELLA CORRENTE ELETTRICA ALL'INTERNO DEL BIPOLO:



Se facendo i calcoli il valore della corrente viene positivo allora effettivamente la corrente circola nel verso che abbiamo indicato arbitrariamente.

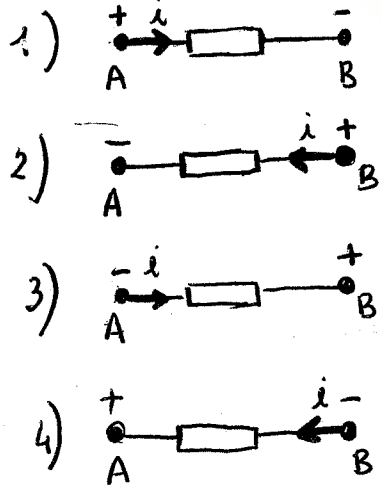
In generale una corrente di 5 A che scorre da sinistra verso destra è uguale alla corrente di -5 A che scorre da destra verso sinistra.

- RAPPRESENTAZIONE DELLA TENSIONE ALL'INTERNO DEL BIPOLO:



se facendo i calcoli $V_{AB} \geq 0$ allora effettivamente A è + e B è −

In generale dato un BIPOLO esistono 4 modi per rappresentare la corrente e la tensione:



RIFERIMENTI ASSOCIATI: la corrente viaggia dal morsetto positivo al negativo

RIFERIMENTI NON ASSOCIATI: la corrente viaggia dal morsetto negativo al positivo.

• Si definisce POTENZA: $P(t) = v(t) \cdot i(t)$

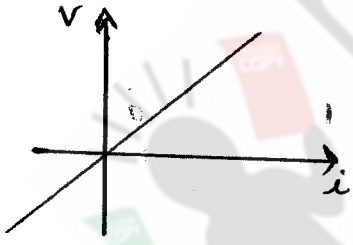
POTENZA & BIPOLO

	RIFERIMENTI ASSOCIATI	RIFERIMENTI NON-ASSOCIATI
$P > 0$	POTENZA DISSIPATA AL BIPOLO o FORNITA AL BIPOLO	POTENZA EROGATA DAL BIPOLO o FORNITA DAL BIPOLO
$P < 0$	POTENZA EROGATA DAL BIPOLO o FORNITA DAL BIPOLO	POTENZA DISSIPATA AL BIPOLO o FORNITA AL BIPOLO

- POTENZA ASSORBITA → GENERATORE
- POTENZA DISSIPATA → RESISTENZA

– CARATTERISTICHE DI UN BIPOLO ELETTRICO:

1) LINEARITÀ: la relazione fra tensione e corrente è lineare (ad esempio è RESISTENZA (coeff. angolare))



RETTA PASSANTE PER L'ORIGINE

2) CON MEMORIA: il valore della tensione e della corrente dipendono anche degli istanti precedenti
(la resistenza non ha memoria)

3) TEMPO INVARIANZA: f e g non dipendono dal tempo, hanno un regime stazionario.

$v(t) = f(i(t))$ & $i(t) = g(v(t))$

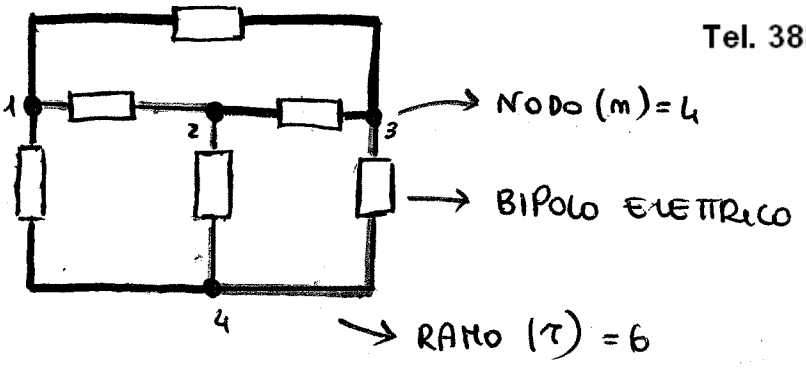
$v = Ri$ $\qquad$ $i = \frac{v}{R}$ → RESISTENZA

4) PASSIVO: se l'energia calcolata ai capi è sempre ≥ 0 seguendo i Riferimenti associati

• Si definisce ENERGIA $w(t) = \int_0^T p(t)\,dt$

COMPONENTI DI UN CIRCUITO ELETTRICO

MASTER COPY
Tel. 388/9837745



- RAMO parte del circuito elettrico caratterizzato dall'avere un bipolo elettrico

ANALISI DEI CIRCUITI ELETTRICI:

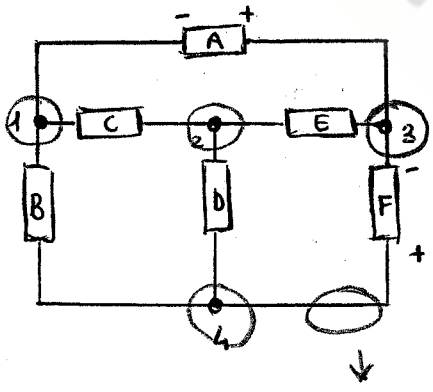
"I PRINCIPI DI KIRCHHOFF"

Le leggi di Kirchhoff sono 2 relazioni connesse con la conservazione dell'energia e della carica nei circuiti elettrici a parametri concentrati.

Un circuito elettrico è detto a PARAMETRI CONCENTRATI (o A COSTANTI CONCENTRATE) se è costituito da dispositivi "abbastanza piccoli" rispetto alla minima lunghezza d'onda di una qualsiasi grandezza elettrica misurate su di essi; in questo caso la tensione e la corrente risultano ben definite.

1° LEGGE DI KIRCHHOFF:

Definita una superficie chiusa che attraversa un circuito elettrico in regime stazionario, la somma algebrica delle correnti che attraversano la superficie chiusa (con segno diverso se entranti o uscenti) è nulla.



Definita la linea chiusa al nodo 3 del circuito scrivo le equazioni

NODO 1: $-I_A - I_B - I_C = 0$

NODO 2: $I_C + I_D - I_E = 0$

NODO 3: $I_A + I_E - I_F = 0$

NODO 4: $I_F + I_B - I_D = 0$

la corrente che entra è la stessa di quella che esce

Il numero delle equazioni LINEARMENTE INDIPENDENTI è:

$$n - 1$$

Il numero delle correnti incognite è: τ