**MODELLO ELETTROMAGNETICO**

L’analisi di oggetti fisici reali è possibile attraverso modelli che semplificano le ipotesi di lavoro e formulazione.

L’elettromagnetismo è governato dalle equazioni differenziali alle derivate parziali di Maxwell, che richiedono sia un integrazione nello spazio, che ne tempo.

**L’approccio a parametri concentrati** si basa sull’**eliminazione** **delle variabili spaziali** dalla trattazione matematica, in modo da **ottenere equazioni dipendenti solo dal tempo**. NON si tratteranno in questo modo più variabili di campo.

**Si tratteranno** perciò **RETI ELETTRICHE**, ovvero **strutture articolate costituite da interconnessioni di un insieme di elementi idealizzati attraverso due parametri fondamentali: Tensione e Corrente.**

**Un elemento può dirsi concentrato (= dalle dimensioni fisiche trascurabili) se la sua dimensione maggiore risulta molto minore della lunghezza d’onda corrispondente alla sua frequenza massima di funzionamento.**

**Un circuito è concentrato se contiene elementi concentrati.**

**Si definisce un FENOMENO ELETTROMAGNETICO CONFINATO un fenomeno elettromagnetico in cui sono racchiusi all’interno di una superficie limite.**

Tale fenomeno elettromagnetico può così scambiare potenza con l’esterno solo in un numero limitato di connessioni elettriche dette **MORSETTI**. Attraverso tali morsetti è possibile scambiare corrente e interagire con una tensione .

* **BIPOLO**: elemento dotato di due morsetti.

la corrente scorre attraverso i morsetti.

La tensione elettrica (o differenza di potenziale) si presenta attraverso i morsetti.

L’orientazione del bipolo sarà totalmente arbitraria.

* Il **VOLTMETRO** messo in parallelo ad un bipolo ne misura la tensione ai suoi capi.



* Un **AMPEROMETRO** in serie ad un bipolo ne misura la corrente che lo attraversa.



Regime statico: le grandezze NON variano nel tempo.

**Regime stazionario: le grandezze possono variare nel tempo, e lo fanno o allo stesso modo, o in maniera estremamente lenta rispetto al fenomeno considerato.**

Se invece ci sono continue variazioni di ampiezza o di periodo in intervalli di tempo periodici il regime è DINAMICO.

Se le variazioni dinamiche avvengono molto lentamente rispetto al periodo di variazioni della grandezza in esame, il regime è quasi stazionario.

**CARATTERISTICHE DEI BIPOLI**

In condizioni statiche un generico bipolo è completamente identificato da una relazione che esso stabilisce ai capi dei propri morsetti.

**Caratteristica analitica:**

**Caratteristica grafica: Grafico nel piano**

* **Bipolo inerte**: se la sua caratteristica grafica passa per O. Bipolo Interte, altrimenti.
* **Bipolo passivo**: caratteristica situata in quadranti opposti del piano. Un bipolo passivo è anche inerte.
* **Bipolo strettamente passivo**: si è passivo e la sua caratteristica si muove attraverso O essendo contemporaneamente nulli sia I che V.



* **Bipolo attivo**: se non è passivo, ovvero se il prodotto delle coordinate può assumere valori dei due segni.
* **Bipolo lineare o normale**: la sua caratteristica grafica è rettilinea, **altrimenti** il bipolo è Non lineare o Anomalo.



Ovviamente la modifica di uno o di entrambi i versi di un riferimento in una rete, comporterà lo spostamento della caratteristica.

* **RESISTORE**

**Trasforma energia di tipo elettrico in calore.**



La tensione ai morsetti A e B è regolata dalla Legge di Ohm:

Con , resistenza.

**Un resistore è un bipolo strettamente passivo.**

**Un resistore dissipa corrente elettrica per effetto Joule:**

Il resistore si caratterizza per la più totale assenza di comportamenti dinamici: la risposta del bipolo non dipende dalla velocità di variazione di e .

Il collegamento che avverrà tra bipoli sarà sempre a resistenza nulla e i morsetti saranno sempre equipotenziali.

La resistenza si può ricavare dalla proprietà elettriche del materiale, sia la resistività

un valore tabulato, allora:

Come anticipato i resistori reali se attraversati da corrente sono sede di fenomeni dissipativi che porteranno ad un locale innalzamento di temperatura, questo sarà tanto più marcato quanto più piccole saranno le dimensioni di .

Se

Se il valore del parametro Resistenza è indipendente sia da che da , si parla di resistore LTI: Lineare tempo invariante.



Se invece sarà NON lineare tempo invariante, mantenendo però il vincolo di passività



Se invece la caratteristica grafica sarà una famiglia di curve in funzione di , l’esempio pratico è quello di un potenziometro.

* **CORTOCIRCUITO IDEALE CC**



**La tensione ai suoi capi è sempre nulla qualsiasi sia il valore di corrente che lo attraversa, è come se fosse una resistenza a valore nullo.**

**È passivo e non scambia potenza.**

La sua caratteristica è una retta orizzontale coincidente con l’asse delle ascisse .

* **CIRCUITO APERTO IDEALE CA**

****

**La corrente che lo attraversa è sempre nulla qualsiasi sia il valore di V ai suoi capi. È come se fosse un resistore a valore infinito.**

**È passivo e non scambia potenza.**

La sua caratteristica è una retta verticale coincidente con l’asse delle ordinate .

* **GENERATORE IDEALE DI TENSIONE**

**Bipolo che impone ai morsetti una indipendentemente dalla .**

Se si ha un CC.

Assorbe ed eroga potenza, la sua caratteristica grafica passa anche per il primo quadrante.

**È un bipolo attivo e lineare.**



* **GENERATORE IDEALE DI CORRENTE**

**Bipolo che imprime nella rete una corrente indipendentemente dalla ai suoi morsetti.**

Se si ha un CA.

**È un bipolo attivo e lineare.**



**CONVENZIONI SUI BIPOLI**

****

* **Convenzione del generatore**: se allora è equiversa ad .
* **Convenzione dell’utilizzatore**: se allora è controverso ad
* **Potenza generata**: positiva se e sono valutate secondo la convenzione degli utilizzatori.
* **Potenza utilizzata**: positiva se valutata secondo la convenzione degli utilizzatori.

Infine, in un circuito, in ogni caso, per la conservazione dell’energia vale: