**DOPPI BIPOLI**

Nell’esperienza reale un doppio bipolo si visualizza come quel corpo centrale dal quale fuoriescono due coppie di fili conduttori e questi non saranno altro che due cavi contenenti ciascuno due fili isolati.

Solitamente uno dei due cavi termina con una spina, mentre l’altro termina con una presa che contiene a sua volta due o tre fori nei quali si possono opportunamente infilare gli spinotti dei vari apparecchi.

Si noti come LKT ed LKC continuino a valere nello stesso modo in cui valgono per le reti di soli bipoli e continuano ad essere applicate nello stesso modo.

**DOPPI BIPOLI IN REGIME STAZIONARIO**



**Si definisce doppio bipolo resistivo una rete di resistori, comunque complessa, che risulti accessibile attraverso due coppie di morsetti, queste indicate come porte, e alimentata in modo tale che sia unica la corrente per i due terminali di ogni porta.**

In figura appare il simbolo grafico del doppio bipolo, si notino le porte .

Indipendentemente dal numero di resitori che esso contiene e dal modo in cui sono connessi, un doppio bipolo può essere descritto per mezzo di relazioni complessive fra le quattro grandezze alle due porte: le due tensioni e le due correnti . In particolare, si può scelgiere di esprimerne due in funzione delle altre due.

* **Si supponga il doppio bipolo puramente resistivo.** Ci si aspetta un legame di tipo algebrico lineare.
* **Si supponga di alimentare il bipolo con due GENERATORI di corrente ,** la linearità della rete consente di esprimere le due tensioni in funzione delle due correnti per mezzo di due semplici relazioni nelle quali il contributo di ciscuna delle correnti impresse è formalmente valutato attraverso un opportuno coefficiente di peso.

**RAPPRESENTAZIONE BASE CORRENTE**

**Il bipolo viene alimentato da una coppia di generatori di corrente.**

Caratteristica del doppio bipolo in cui:

* **: Variabili di controllo;**
* **: Variabili controllate;**

In forma matriciale:

Le hanno le dimensioni di una resistenza e **la matrice**  che si viene a formare **è detta matrice delle resistenze**. Dalle relazioni che esprimono il modello analitico del doppio bipolo si ottiene che:

Gli elementi posti **sulla diagonale** della matrice delle resistenze sono chiamare **RESISTENZE PROPRIE o AUTORESISTENZE.** Gli elementi che **non** stanno **sulla diagonale** della matrice sono chiamate **RESISTENZE MUTUE.**

**Per risalire ai valori delle occorre annullare le correnti, ossia eseguire delle prove a vuoto.**

Ad esempio, per determinare occorre aprire la porta ed alimentare la porta con un generatore di corrente che eroghi la corrente

Tornando alla matrice delle resistenze:

È possibile dimostrare che le resistenze mutue hanno lo stesso valore: , e la competa caratterizzazione del bipolo è affidata ai soli 3 parametri:

Che verrà infine detta matrice descrittiva del doppio bipolo.

Così come si dicono equivalenti due bipoli che presentano ai loro morsetti la stessa caratteristica, **due doppi bipoli saranno equivalenti se presentano le identiche matrici descrittive**.

**DETERMINAZIONE DOPPIO BIPOLO A T**

Si determini la matrice delle resistenze del doppio bipolo in figura.

1. **Cominciando dalla**  si apra la porta e si applichi il generatore di corrente alla porta e si determini la tensione



1. Analogamente, **per la resistenza della porta :**



1. Per la **resistenza mutua** invece si può procedere applicando una delle due definizioni date, supponendo perciò di alimentare la porta con la corrente , occorrerà valutare la tensione alla porta aperta:



**E la matrice delle resistenze per la configurazione del doppio bipolo a T diviene**

**Si può in questo modo osservare che un qualsiasi doppio bipolo può essere ricondotto alla semplice configurazione a T nota la sua matrice descrittiva R, la trasformazione è determinata dalle relazioni:**

**RAPPRESENTAZIONE BASE TENSIONE**

**Il bipolo viene alimentato da una coppia di generatori di tensione.**

Caratteristica del doppio bipolo in cui:

* **: Variabili di controllo;**
* **: Variabili controllate;**

Scegliendo come variabili indipendenti le tensioni alle due porte e applicando ancora il principio di sovrapposizione degli effetti, si può esprimere, anche in questo caso, la dipendenza di ciascuna delle correnti attraverso altri coefficienti, pervenendo alla **rappresentazione in base tensione del doppio bipolo:**

In forma matriciale:

Dove i coefficienti vengono definiti dalle relazioni:

I coefficienti così trovati hanno le dimensioni di conduttanze [Siemens].

A  **e**  si dà il nome di **conduttanze proprie, o autoconduttanze** delle porte e rispettivamente, le vengono indicate come **conduttanze mutue** per cui.

Perciò, in analogia a quanto accaduto alla matrice delle resistenze, si definisce la matrice delle conduttanze G:

**DETERMINAZIONE DEL DOPPIO BIPOLO A**

****Si procede in maniera simile a quanto fatto per la sintesi a T.

1. Per la sintesi a l’autoconduttanza della porta viene determinata applicando un generatore di tensione alla porta mentre alla porta viene applicato un corco circuito.:
2. Per l’autoconduttanza si applica alla porta un generatore di tensione mentre la porta viene cortocircuitata:
3. La conduttaza mutua può venire determinata secondo una delle due modalità previste dalla definizioni. Si proceda, ad esempio, valutando la corrente nel ramo di cortocircuito che collega i morsetti della porta mentre la porta è alimentata dal generatore di tenzione

Notando che su non scorre corrente; su scorre , e che si giunge a:

**E la matrice delle conduttanze sarà:**

**Si può in questo modo osservare che un qualsiasi doppio bipolo può essere ricondotto alla semplice configurazione a nota la sua matrice descrittiva G, la trasformazione è determinata dalle relazioni:**

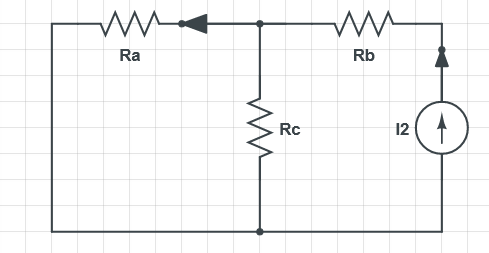
**POTENZA ASSORBITA DAL DOPPIO BIPOLO RESISTIVO**

Per il generico doppio bipolo di resistori si faccia riferimento alla rappresentazione in base corrente:



1. Con la convenzione dell’utilizzatore a entrambe le porte, la potenza complessivamente assorbita da doppio bipolo è data dalla somma delle potenze assorbite dalla due porte:
2. Utilizzando la prima delle relazioni descrittive offerte dalla rappresentaione in base corrente si ottiene:
3. Sostituedo all’interno della potenza si ottiene:

È immediato verificare come il termine tra parentesi sia la resistenza vista dalla porta quando la è cortocircuitata.

Dalla definizione:

Chiamo:

E allora:

E quindi:

Ma:

E perciò:

E dunque, in coclusione:

E la **potenza assorbita diverrà:**

E può essere vista come somma di due termini:

1. Un **primo termine coincidente con la potenza assorbita dalla porta quando la viene lasciata** aperta
2. Un **secondo termine pari alla potenza dissipata dalla sulla conduttanza quando la porta è corticurcuitata.**

Per la determinazione della potenza assorbita da doppio bipolo basta dunque conoscere solo due dei 3 parametri della matrice descrittiva la resistenza propria della prima porta e la conduttanza propria della seconda imponendo una volta la tensione e un'altra la corrente

**Il risultato trovato si estende proficuamente al caso in cui la potenza debba essere misurata.**

**La misurazione può essere effettuata per via indiretta misurando prima la cosiddetta prova a vuoto alla porta e quindi la cosiddetta prova di cortocircuito alla porta**