METODI ABBREVIATI PER L'ANALISI DELLE RETI

È possibile ridurre la complessità del sistema algebrico da risolvere ricorrendo a metodi abbreviati che introdurranno delle opportune variabili ausiliarie.

METODO DELLE CORRENTI DI MAGLIA

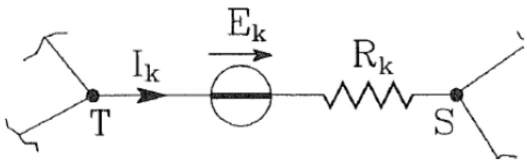
Si assuma un sistema completo di maglie indipendenti ottenuto considerando le regioni delimitate da percorsi chiusi costituiti da rami di coalbero: in questo modo ognuna delle maglie così scelte includerà almeno una corrente in esclusiva, cioè non appartenente ad un'altra maglia.
Si scrivano poi le equazioni LKC ai nodi dalle quali si troveranno le correnti in esclusiva.
Si scrivano le LKT sostituendo le I trovate dalle LKC.
Le correnti in esclusiva si immaginano circolare entro la loro propria maglia senza ripartirsi nei nodi che incontra: si sono definite le variabili ausiliarie Correnti di maglia J_i.
Pragmaticamente, le LKT conterranno ora delle cadute di tensione proprie delle maglie PIU' quelle mutue relative alle correnti di maglia adiacenti.
Quella che si otterrà sarà una matrice simmetrica definita positiva dove sulla diagonale ci saranno le resistenze proprie della maglia, e sugli altri posti, le mutue.
Ci si riconduce così alla risoluzione di sole $l-(n-1)$ equazioni e le correnti incognite di lato si esprimeranno in funzione di quelle di maglia così ottenute.
Utile per reti con MOLTI NODI e POCHE MAGLIE.
Operativamente:

1) Si identifica l'albero.
2) Si dà il verso alle correnti di lato.
3) Si attribuisce ad ogni maglia la propria J_i.
4) Si risolve attraverso LKT considerando le cadute di tensione sulle resistenze proprie e quelle indotte sulle resistenze mutue.
5) Si esprimono le rimanenti correnti in funzione delle correnti di maglia.

Nel caso siano presenti anche generatori di corrente J, questo contributo non determinerà l'aggiunta di ulteriore incognite: sono correnti imposte, note!
Se un J dovesse appartenere ad un coalbero, di questo si terrà conto assegnando un verso di percorrenza della corrente sull'albero al quale si appoggia, dal nodo di entrata a quello di uscita, si può anche considerare un'altra maglia composta da albero + coalbero dove la corrente di maglia è proprio quella nota, a questo punto il sistema risultante non sarà più simmetrico ma si aggiungerà un'equazione che porta in sé l'incognita della caduta di tensione del generatore V_J.
Se un J dovesse appartenere invece all'albero si aggiunge al sistema una nuova relazione costituiva, una LKC fittizia su un nodo di albero che contiene J, per la quale ad esempio $J=J_i+J_j$.

METODO DEI POTENZIALI NODALI

Si consideri un generico ramo di una rete, per la legge di Ohm generalizzata vale:



$$V_{ST} = V_S - V_T = E_K - R_K I_k$$
$$I_K = \frac{E_K}{R_K} + \frac{V_T}{R_k} - \frac{V_S}{R_K}$$

Se si compie la stessa operazione per ogni ramo della rete e poi si applica LKC ad ogni nodo, si ottiene un sistema di $n-1$ equazioni nelle incognite n dei potenziali nodali.

Si ricordi come la valutazione di V_{ST} risulti indipendente dal potenziale di riferimento e dunque si può porre, per uno dei nodi della rete, la messa a terra, e dunque il valore nullo.

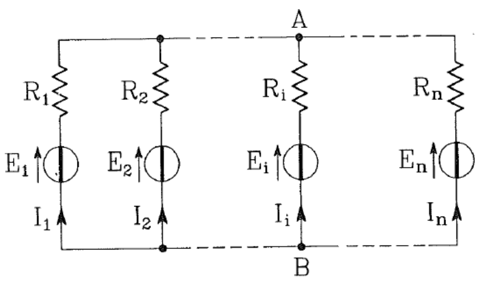
L'aver espresso le I in funzione dei V rende inoltre superflua la scrittura delle LKT, identicamente soddisfatte.

Utile per reti con POCHI NODI e MOLTE MAGLIE

Operativamente:

1) Si sceglie il nodo più conveniente da mettere a terra, a cui assegnare il valore 0.
2) Se scrive la Legge di Ohm generalizzata per ogni nodo:
$$V_{AB} = V_A - V_B = E - RI$$
Considerando che A è il verso in cui punta la caduta di tensione positiva.
In questa fase ci si ricorda del potenziale mezzo a terra e si ricavano le correnti.
3) Si scrivono le LKC ai nodi di interesse
4) Si sostituiscono le correnti trovate in 2) nelle LKC appena trovate.
Si trova così una matrice simmetrica definita positiva nelle incognite dei potenziali nodali ignoti.
5) I potenziali nodali così trovati si sostituiranno nelle correnti estrapolate al punto 2) che forniranno le effettive correnti di lato del circuito.

FORMULA DI MILMANN



Nel caso limite di una rete con solo due nodi e molte maglie si può sinteticamente trovare il potenziale incognito.

Per il metodo dei potenziali nodali si avrà, se $V_B = 0$,
$$I_i = \frac{E_i}{R_i} - \frac{V_A}{R_i}$$
Applicando LKC al nodo A:
$$\sum I_i = \sum \frac{E_i}{R_i} - \sum \frac{V_A}{R_i}$$

E dunque

$$\boldsymbol{V_A = \frac{\sum \frac{E_i}{R_i}}{\sum \frac{1}{R_i}} = \frac{\sum E_i G_i}{\sum G_i}}$$