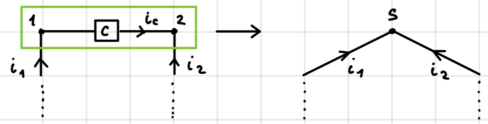
• • •

6.2.2 TIPI DI BAD-BRANCH

1) "K - ∅" la bad branch si trova tra il nodo K e il nodo di riferimento. Il potenziale del nodo K è, quindi, fissato. Di conseguenza basta aggiungere la corrente di bad branch tra le incognite insieme all'eq. costitutiva del lato di bad-branch.

2) "K - H" la bad branch si trova tra due nodi H e K (diversi da quello di rif.). La tensione $v_K - v_H$ sarà fissata. Aggiungo l'eq. costitutiva del lato e scrivo una KCL al supernodo (K - H)

Un SUPERNODO è un nodo che ingloba due altri nodi:



6.3 TEOREMA DI UNICITÀ ED ESISTENZA

Consideriamo una generica rete elettrica con l lati e n nodi. La rete è composta da m terminali lineari-affini, adinamici ed eventualmente tempo varianti. La generica equazione costitutiva del j-esimo componente sarà:

$$M_j(t)\,\underline{v}_j + N_j(t)\,\underline{i}_j = \underline{z}_j$$

Vediamo alcuni componenti scritti con questo formalismo:

- RESISTORE: $[1]\,v + [-R]\,i = 0$
- GEN. IND. CORR: $[0]\,v + [1]\,i = [A]$
- GEN. PIL. TENS.: $\begin{bmatrix} 0 & \alpha \\ 0 & 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$

L'insieme delle eq. costitutive è un sistema di l equazioni in $2l$ incognite di forma:

$$M(t)\,\underline{v} + N(t)\,\underline{i} = \underline{z}$$

Unendo la sopra con le equazioni di Tableau possiamo scrivere il seguente sistema:

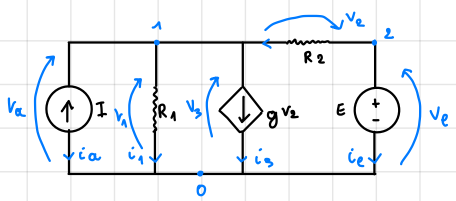
$$\begin{cases} \underline{v} - A^T \underline{u} = 0 & \# l \\ A\,\underline{i} = 0 & \# n-1 \\ M\underline{v} + N\underline{i} = \underline{z} & \# l \end{cases} \rightarrow \begin{array}{l} n.\ eq\ \ 2l + n - 1 \\ n.\ inc.\ \ 2l + n - 1 \end{array}$$

Introduciamo $\underline{w} = \begin{bmatrix} \underline{u} \\ \underline{v} \\ \underline{i} \end{bmatrix}$ e riscriviamo una mega-matrice:

$$\underbrace{\begin{bmatrix} \underline{0} & \underline{0} & A \\ -A^T & \mathbb{I} & \underline{0} \\ \underline{0} & M(t) & N(t) \end{bmatrix}}_{T(t)} \cdot \underbrace{\begin{bmatrix} \underline{u} \\ \underline{v} \\ \underline{i} \end{bmatrix}}_{\underline{w}} = \underbrace{\begin{bmatrix} \underline{0} \\ \underline{0} \\ \underline{z}(t) \end{bmatrix}}_{\underline{y}(t)} \longrightarrow T(t)\,\underline{w} = \underline{y}(t)$$

Il teorema, supposte le condizioni iniziali, afferma che il sistema $T(t)\,\underline{w} = \underline{y}(t)$ ammette una e una sola soluzione se $|T(t)| \neq 0$. La soluzione può essere scritta come: $\underline{w} = T^{-1}(t)\,\underline{y}(t)$

6.4 PRINCIPIO DI SOVRAPPOSIZIONE



$$\begin{cases} v_1 = u_1 \\ v_2 = u_2 - u_1 \\ v_3 = u_1 \\ v_a = u_1 \\ v_e = u_2 \end{cases} \qquad \begin{cases} i_1 = \dfrac{u_1}{R_1} \\ i_2 = \dfrac{u_2 - u_1}{R_2} \\ i_3 = g(u_2 - u_1) \\ i_a = -I \\ i_e = ? \end{cases} \qquad \begin{cases} i_a + i_1 + i_3 - i_2 = 0 \\ u_2 = E \end{cases}$$

$$\begin{cases} -I + \frac{v_1}{R_1} + g(v_1 - v_1) - \frac{v_2 - v_1}{R_2} = 0 \\ v_2 = E \end{cases} \longrightarrow \dots \longrightarrow \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} - g\right) v_1 = I + \left(\frac{1}{R_2} - g\right) E$$

$$v_1 = \underbrace{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 - g R_1 R_2}}_{r_1\ (\Omega)} I + \underbrace{\frac{R_1(1 - g R_2)}{R_1 + R_2 - g R_1 R_2}}_{\alpha\ (a.d.)} E \quad ; \quad v_2 = \underset{r_2}{0} \cdot I + \underset{\beta}{\ } E$$

Possiamo notare che le due tensioni sono una combinazione lineare dei valori dei generatori indipendenti. Questo vale anche per le correnti

$$i_1 = \frac{R_2 I}{(\sim)} + \frac{(1 - g R_2) E}{(\sim)} \quad \dots$$