

$$\alpha) N_1 + N_5 - N_4 = 0$$

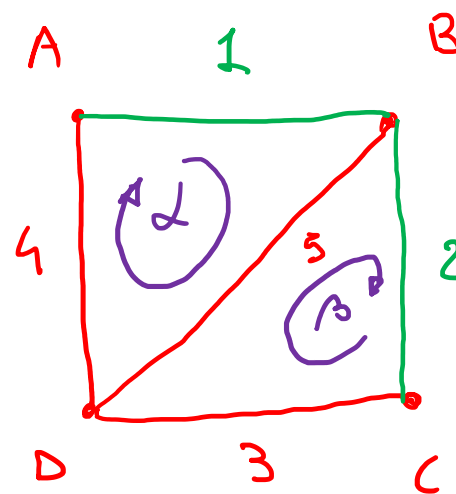
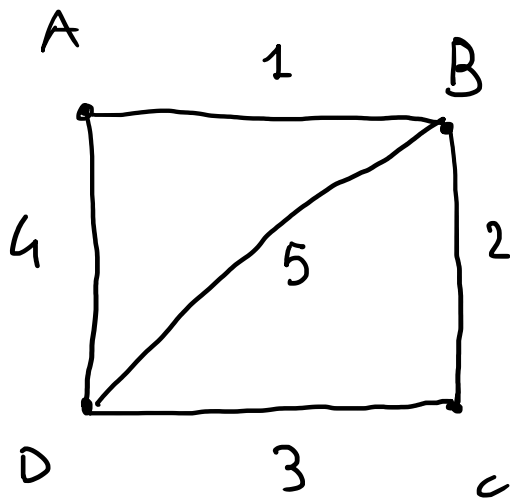
$$\beta) N_2 - N_3 - N_5 = 0$$

$$\gamma) N_1 + N_2 - N_3 - N_4 = 0$$

$$\alpha + \beta) N_1 + N_2 - N_3 - N_4 = 0$$

ALBERO : INSIEME DI RAMI CHE COLLEGA TUTTI I NODI SENZA FORMARE PAGLIE

COALBERO : TUTTI I RAMI DEL GRAFO NON COMPRESI NELL'ALBERO

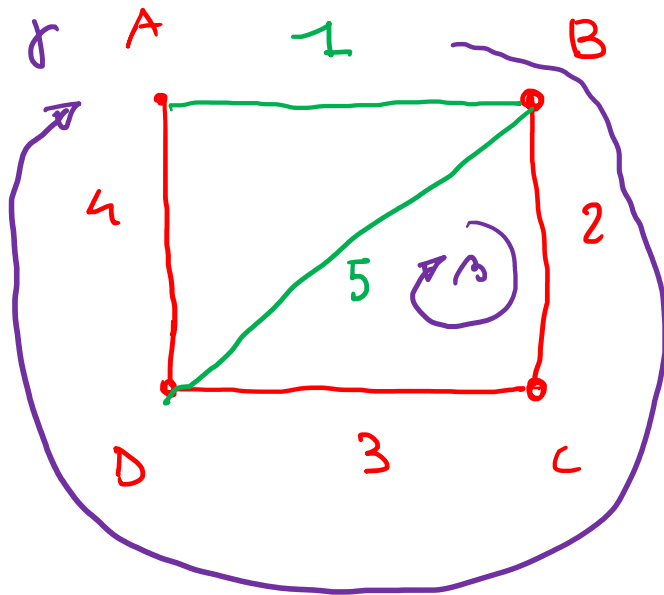


$N = 4$
NUMERO DI NODI

$R = 5$
NUMERO DI RAMI

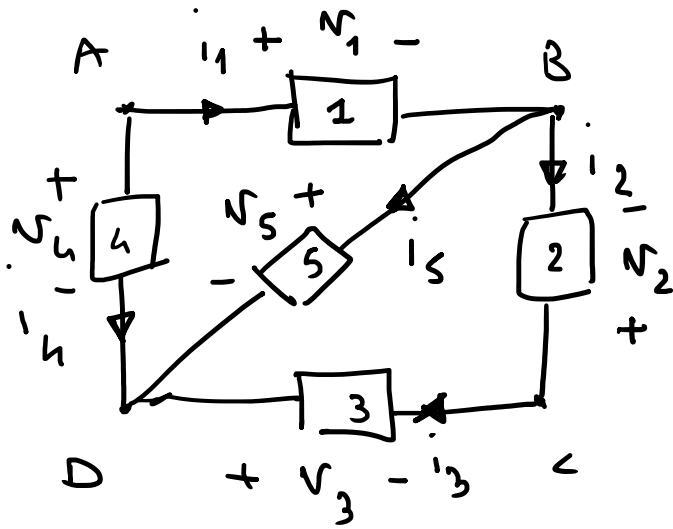
$(N-1)$ RAMI DI ALBERO

$(R-N+1)$ RAMI DI COALBERO



PER OGNI RAMO DI COALBERO È DEFINITA LA MAGLIA FONDAMENTALE COSTITUITA DA QUEL RAMO E DA SOLO RAMI DI ALBERO

$(R-N+1)$ LKT PER LE MAGLIE FONDAMENTALI LINEARMENTE INDIPENDENTI



CIRCUITO CON R RAMI, N NODI

$(N-1)$ L.K.C. LINEARMENTE INDIPENDENTI

NELLE R CORRENTI DI RAMO

$(R-N+1)$ L.K.T. LINEARMENTE INDIPENDENTI

NELLE R TENSIONI DI RAMO

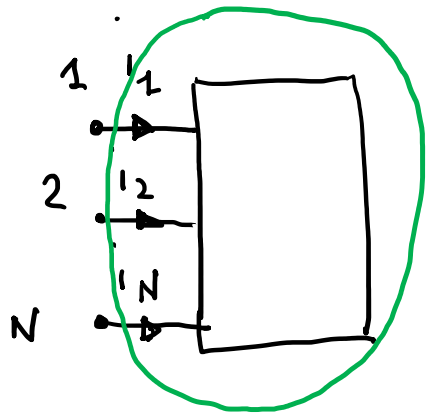
R CORRENTI DI RAMO : i_1, i_2, i_3, i_4, i_5
 R TENSIONI DI RAMO : v_1, v_2, v_3, v_4, v_5

} $2R$ INCOGNITE

R EQUATIONI LINEARI (L.K.T., L.K.C.) (EQ. TOPOLOGICHE)

R EQUATIONI COSTITUTIVE DEI COMPONENTI (EQ. TIPOLGICHE)

$2R$ EQUATIONI



COMPONENTE CON N TERMINALI:

$$P_{ASS}(t) = \sum_{k=1}^N N_{k0}(t) i_k(t)$$

$$P'_{ASS}(t) = \sum_{k=1}^N N_{k0'}(t) i_k(t)$$



$$k0'0k \quad N_{k0'} + N_{0'o} + N_{ok} = 0 \Rightarrow N_{k0'} = -N_{0'o} - N_{ok}$$

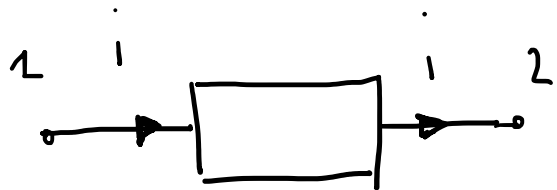
$$\Rightarrow N_{k0'} = N_{k0} + N_{00'}$$

$$P'_{ASS} = \sum_{k=1}^N (N_{k0} + N_{00'}) i_k = \sum_{k=1}^N N_{k0} i_k + \sum_{k=1}^N N_{00'} i_k = P_{ASS} + N_{00'} \sum_{k=1}^N i_k$$

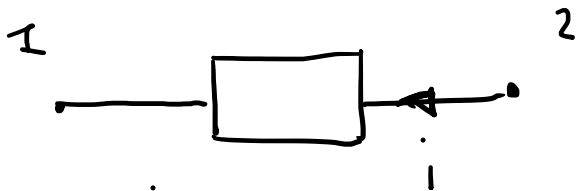
$$LKC \quad \sum_{k=1}^N i_k = 0$$

$$0 \equiv N$$

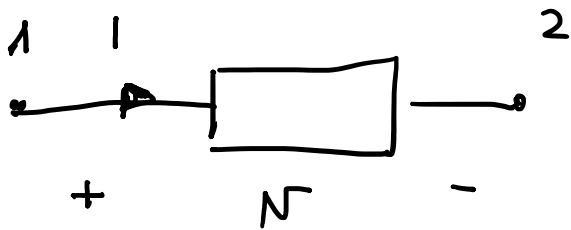
$$P_{ASS}(t) = \sum_{k=1}^{N-1} N_{kN}(t) i_k(t)$$



$$P_{ASS}(t) = N_{12}(t) i(t)$$

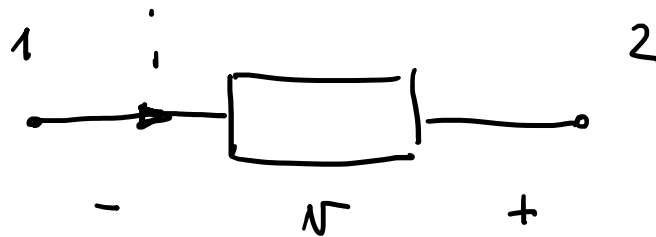


$$P_{ASS}(t) = -N_{12}(t) i(t) = N_{21}(t) i(t)$$



$$N_{12} = N$$

$$P_{ASS}(t) = N(t) i(t)$$



$$N_{12} = -N$$

$$P_{ASS}(t) = -N(t) i(t)$$

$$P_{GEN}(t) = -P_{ASS}(t) \\ = -N(t) i(t)$$

UTILIZATORE

$$P_{GEN}(t) = -P_{ASS}(t) = N(t) i(t)$$

GENERATORE

- IP: CIRCUITO CON R RAMI \Rightarrow R TENSIONI DI RAMO
 N_1, \dots, N_R
- VERSI POSITIVI CON REGOLA UTILIZZATORE
 - R TENSIONI DI RAMO SODDISFANO LKT
 - R CORRENTI DI RAMO SODDISFANO LKC
- R CORRENTI DI RAMO
 i_1, \dots, i_R



TEOREMA DI TELLEGEN

$$N_k = N_k(t), \quad i_k = i_k(t) \Rightarrow \sum_{k=1}^R N_k(t) i_k(t) = 0$$

$$\sum_{k=1}^R P_{ASS, k}(t) = 0$$

BILANCIO ENERGETICO