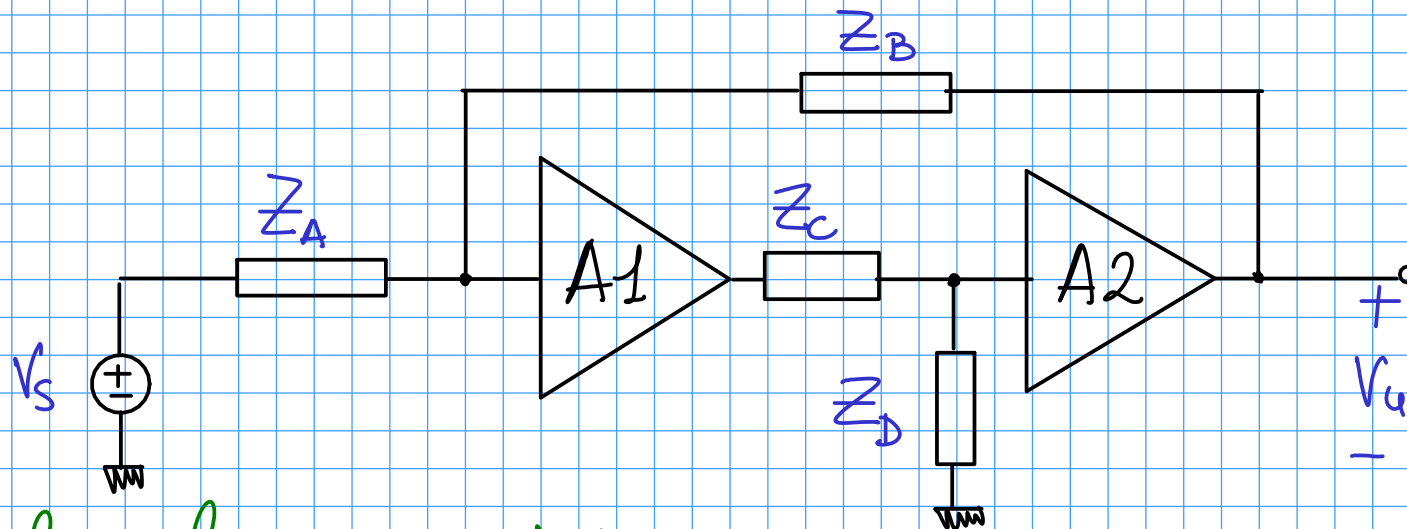


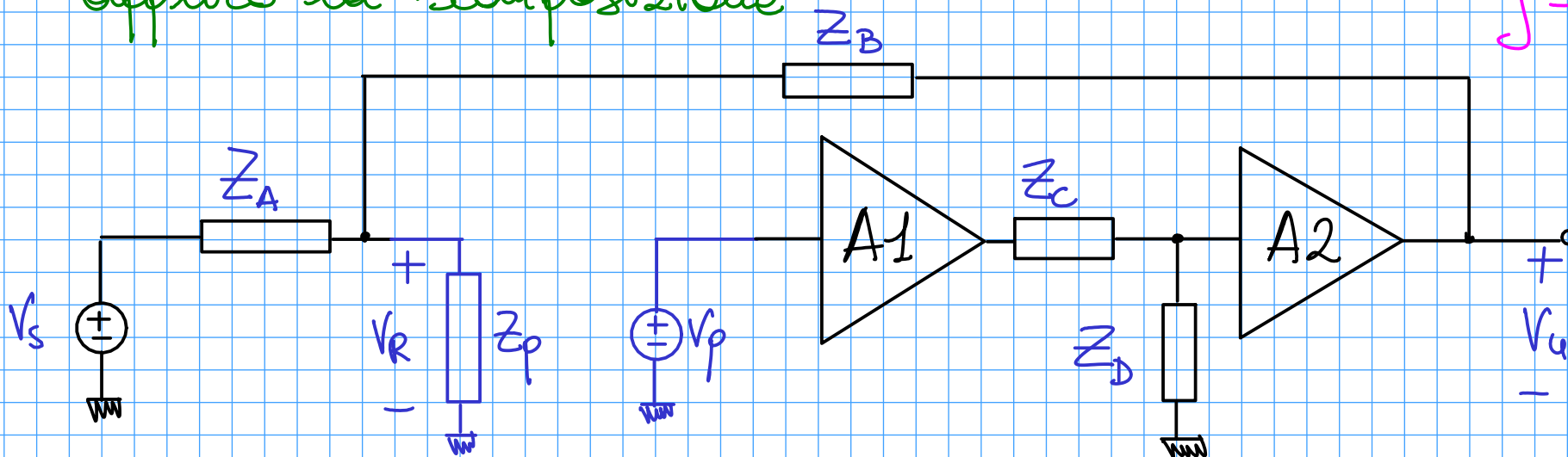
Filtri con due amplificatori

6 DIC

nota: non è necessario che siano due operazionali, bastano anche due semplici amplificatori

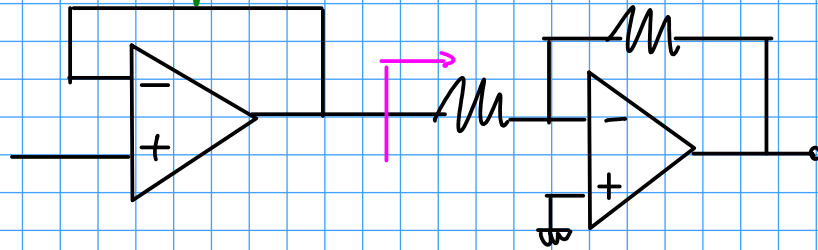


applico la scomposizione



$$f = \frac{v_p}{v_s} \bigg|_{v_p = \phi} = 0$$

hp che Z_{in} tenda all'infinito (limite effetto caricante)
 → se \bar{e} un operazionale invertente, utilizzo buffer



altrimenti vedrei impedenza
circa nulla! (pari a R, piccola)

formiamo a schema iniziale

$$\alpha = \left. \frac{V_R}{V_S} \right|_{V_P = \phi} = \frac{Z_B}{Z_A + Z_B}$$

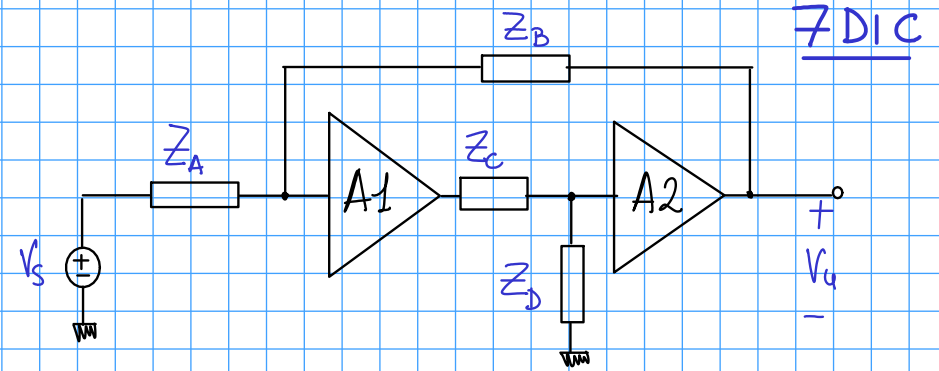
$$A = \left. \frac{V_Y}{V_P} \right|_{V_S = \phi} = A_1 A_2 \frac{Z_D}{Z_D + Z_C}$$

$$\beta = \text{calcolo separato} = \left. \frac{V_R}{V_P} \right|_{V_S = \phi} = \frac{Z_A}{Z_A + Z_B} \quad \text{quindi} \quad A(f) = \frac{\alpha A}{1 - \beta A} + \delta$$

$A_f =$ calcoli calcoli



$$A_f = \frac{Z_B Z_D A_1 A_2}{(Z_A + Z_B)(Z_C + Z_D) - Z_A Z_D A_1 A_2}$$



	Z_A	Z_B	Z_C	Z_D
LP	R_1	$\frac{1}{C_1 s}$	R_2	$\frac{1}{C_2 s}$

LOW PASS

$$H(s) = \frac{\frac{1}{C_1 s} \frac{1}{C_2 s} A_1 A_2}{\left(R_1 + \frac{1}{C_1 s}\right)\left(R_2 + \frac{1}{C_2 s}\right) - A_1 A_2 \frac{R_1}{C_2 s}} =$$

$$= \frac{A_1 A_2}{R_1 R_2 C_1 C_2 s^2 + (R_1 C_1 + R_2 C_2 - A_1 A_2 R_1 C_1) s + 1}$$

CENNO ALLA STABILITÀ

Per su $\text{Re} < 0$ Per su $\text{Re} > 0$

$$a_2 s^2 + a_1 s + a_0$$

→ POLI 2° GRADO

SE HO PERMANENZA SEGNO → RADICI $\text{Re} < 0$

SE HO VARIAZIONI SEGNO → RADICI $\text{Re} > 0$

→ IN GENERALE → CRITERIO DI ROUTH

NEL CASO DEL LP:

$$R_1 C_1 (1 - A_1 A_2) + R_2 C_2 > 0$$

con $A_1, A_2 < 0$ OK

con $A_1, A_2 > 0$ DIPENDE

⚠ DA $R_1 C_1$ E $R_2 C_2$ ↑

PERICOLO INSTABILITÀ

BAND PASS

	Z_A	Z_B	Z_C	Z_D
LP	R_1	$\frac{1}{C_1 s}$	R_2	$\frac{1}{C_2 s}$
BP	R_1	$\frac{1}{C_1 s}$	$\frac{1}{C_2 s}$	R_2

$$H(s) = \frac{\frac{1}{C_1 s} R_2 A_1 A_2}{\left(R_1 + \frac{1}{C_1 s}\right) \left(R_2 + \frac{1}{C_2 s}\right) - A_1 A_2 R_1 R_2} =$$
$$= \frac{R_2 C_2 A_1 A_2 s}{(1 - A_1 A_2) R_1 R_2 C_1 C_2 s^2 + s(R_1 C_1 + R_2 C_2) + 1}$$

	Z_A	Z_B	Z_C	Z_D
LP	R_1	$\frac{1}{C_1 s}$	R_2	$\frac{1}{C_2 s}$
BP	R_1	$\frac{1}{C_1 s}$	$\frac{1}{C_2 s}$	R_2
HP	$\frac{1}{C_1 s}$	R_1	$\frac{1}{C_2 s}$	R_2

$$\begin{aligned}
 H(s) &= \frac{R_1 R_2 A_1 A_2}{\left(R_1 + \frac{1}{C_1 s}\right) \left(R_2 + \frac{1}{C_2 s}\right) - \frac{A_1 A_2 R_2}{C_1 s}} = \\
 &= \frac{R_1 R_2 C_1 C_2 A_1 A_2 s^2}{R_1 R_2 C_1 C_2 s^2 + s \left[R_1 R_2 + (1 - A_1 A_2) R_2 C_2 \right] + 1}
 \end{aligned}$$