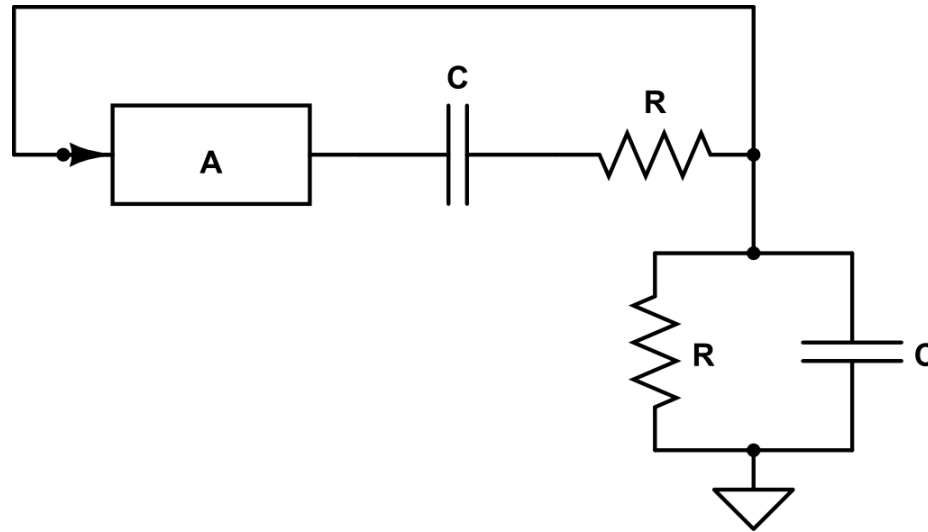


OSCILLATORE SINUSOIDALE A PONTE DI WIEN.

Principio di funzionamento

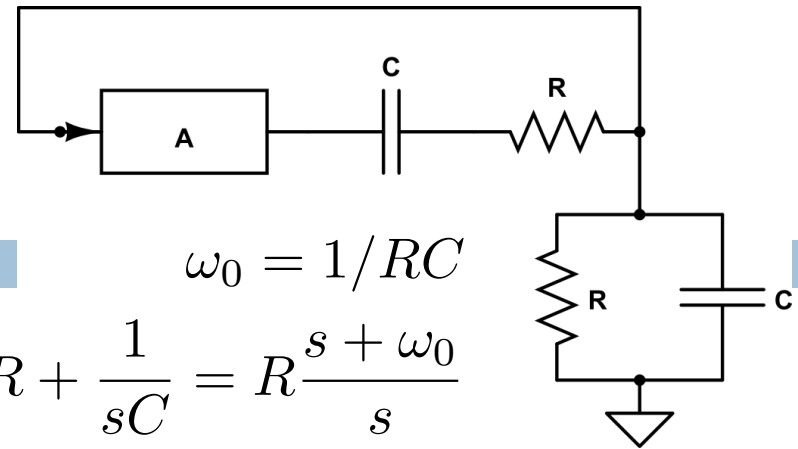
2

- Amplificatore non invertente con guadagno reale A
- Rete di feedback con poli e zeri in modo da avere una frequenza per cui la fase $\phi(\omega) = 0$



Funzione di trasferimento

3



$$\omega_0 = 1/RC$$

□ Impedenze degli RC

$$Z_S = R + \frac{1}{sC} = R \frac{s + \omega_0}{s}$$

□ Trasferimento rete di feedback

$$Z_P = \frac{R}{1 + sCR} = R \frac{\omega_0}{s + \omega_0}$$

$$\beta = \frac{Z_P}{Z_S + Z_P} = \frac{1}{1 + Z_S/Z_P} = \frac{1}{1 + (s + \omega_0)^2 / s\omega_0} = \frac{s\omega_0}{s^2 + 3\omega_0 s + \omega_0^2}$$

□ Uno zero e due poli

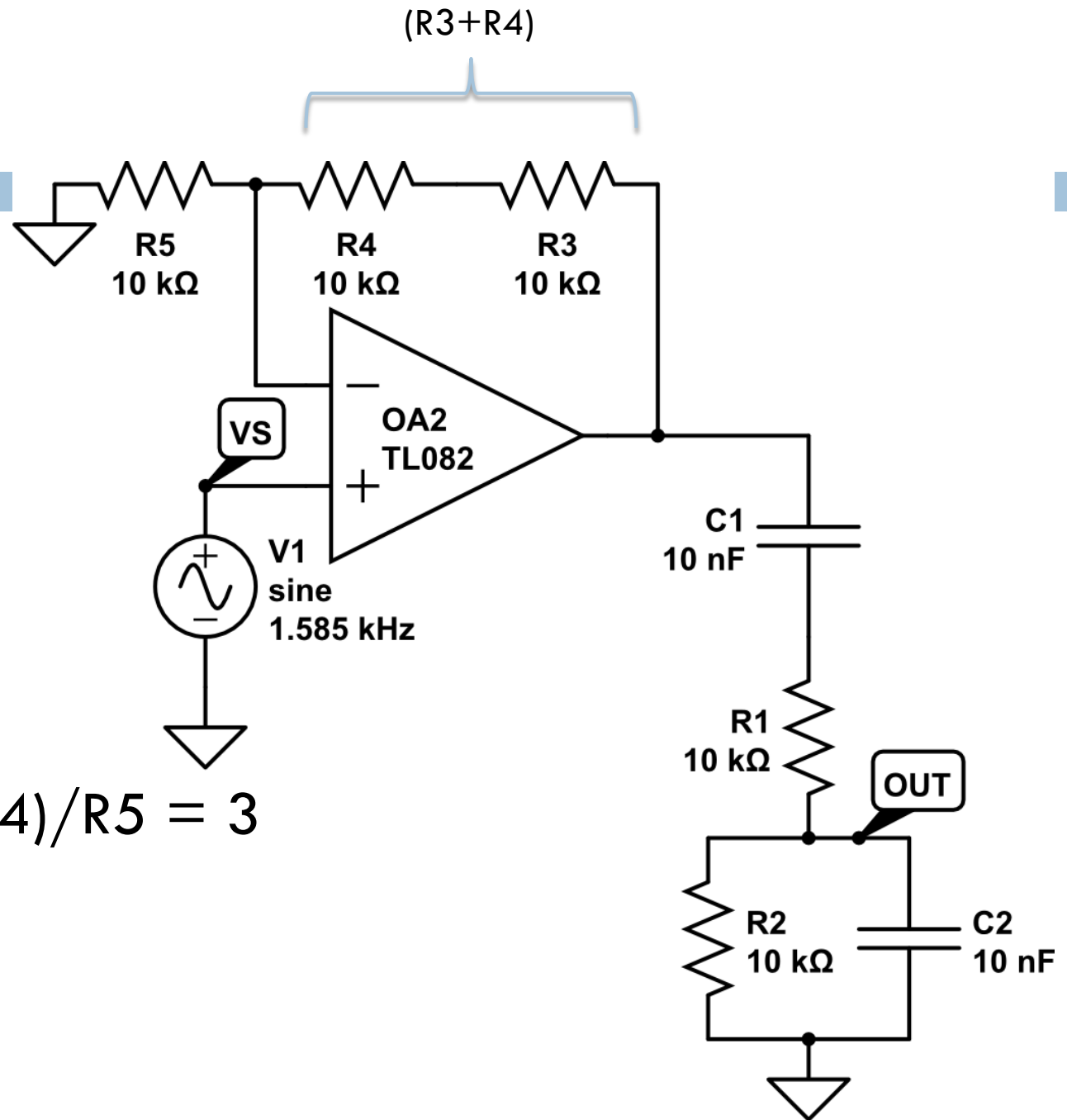
$$\omega_{1,2} = \left(-\frac{3}{2} \pm \frac{\sqrt{5}}{2} \right) \omega_0$$

□ Condizione di Barkhausen $A\beta = 1$

$$A = \frac{1}{\beta} = \frac{\omega_0}{s} + \frac{s}{\omega_0} + 3 = j \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right) + 3 \implies A = 3; \omega = \omega_0$$

Circuito base

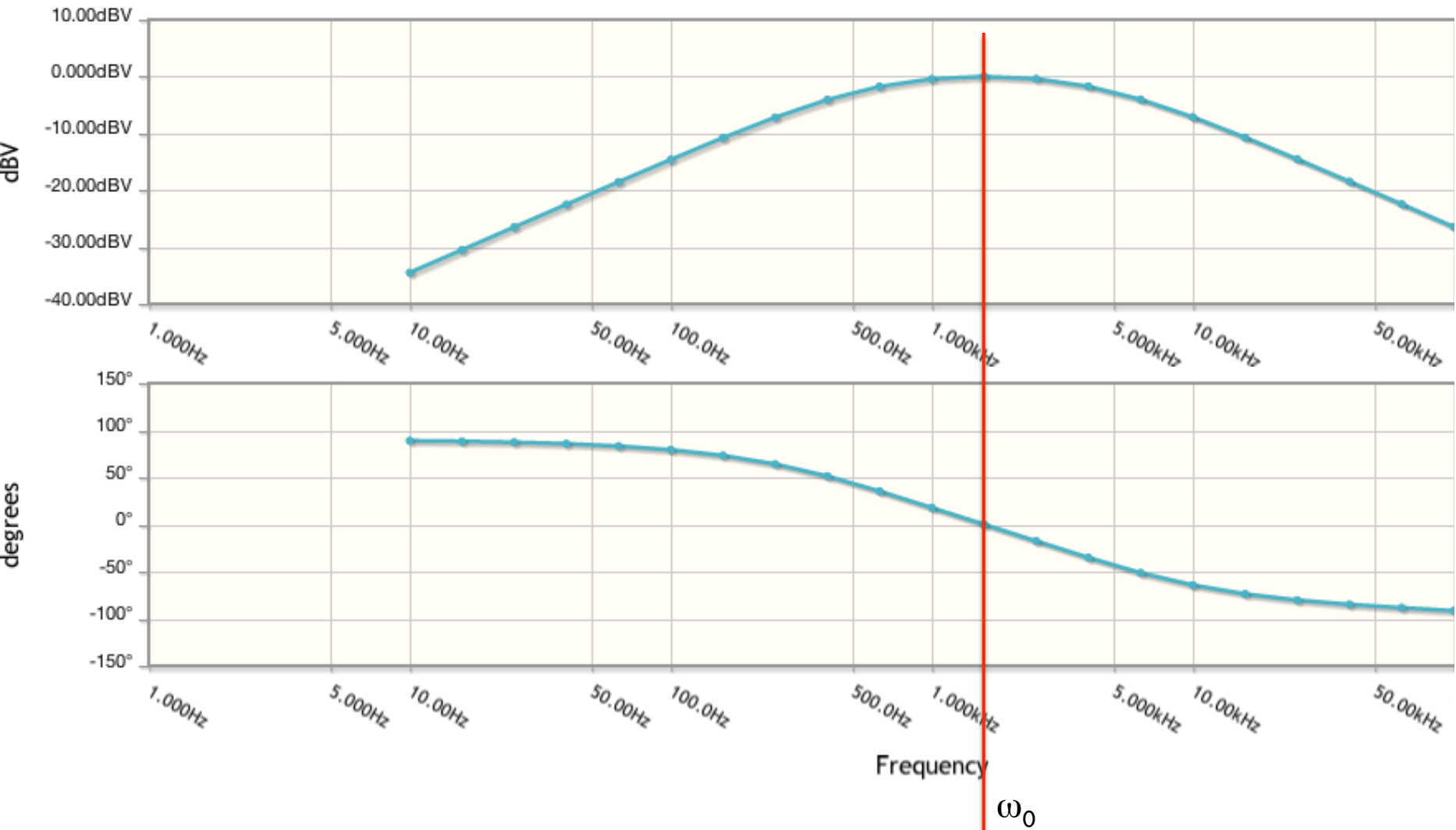
4



□ $A = 1 + (R3+R4)/R5 = 3$

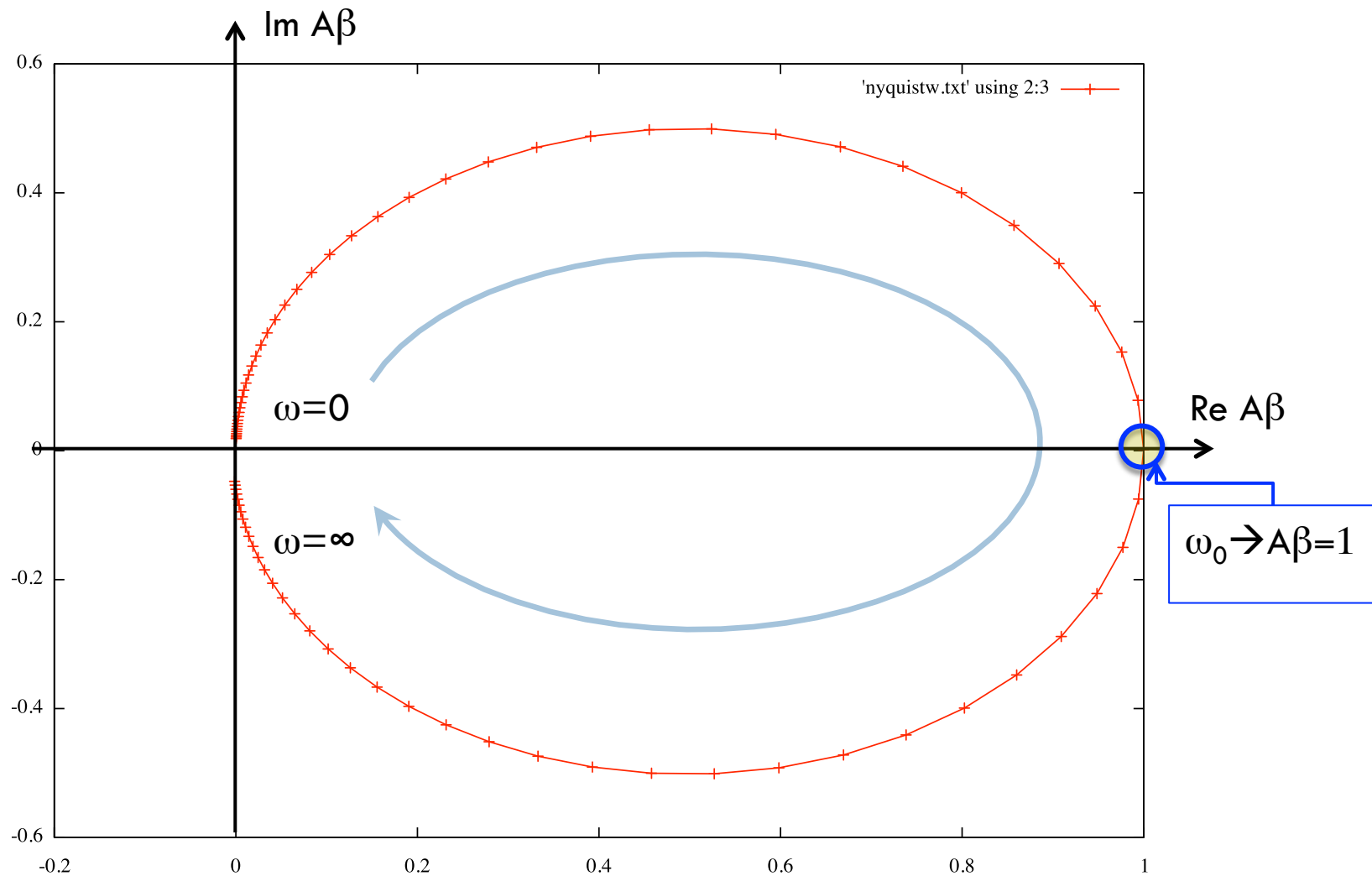
Bode plot di $A\beta$.

5



Nyquist plot

6



Stabilità

7

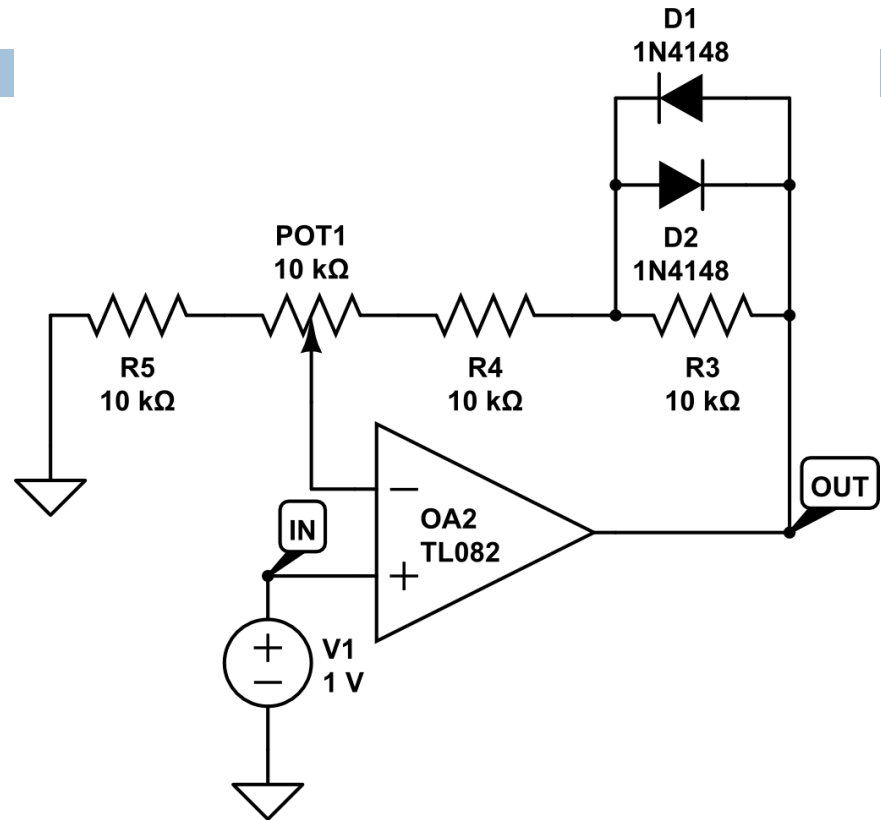
- Per avere un'oscillazione stabile e con ampiezza fissa bisogna che siano grandi:
 - $\left. \frac{d\phi}{d\omega} \right|_{\phi=0}$ stabilità in frequenza
 - $\left. \frac{d|A\beta|}{dX} \right|_{|A\beta|=1}$ stabilità in ampiezza
- Per la frequenza dipende dal numero di poli/zeri
- Per l'ampiezza è necessaria una non linearità altrimenti si satura alla tensione di alimentazione

Ampificatore non invertente con diodi

8

- I diodi introducono una non linearità
- POT1 regola il guadagno max/min
- $A = 1 + (\text{res feedback}) / (\text{res verso massa})$
- Se ampiezza piccola $\rightarrow R_{\text{diodi}} = \text{grande}$
- Se ampiezza grande $\rightarrow R_{\text{diodi}} = \text{piccola}$
- Se f e' la frazione di potenziometro verso R_5

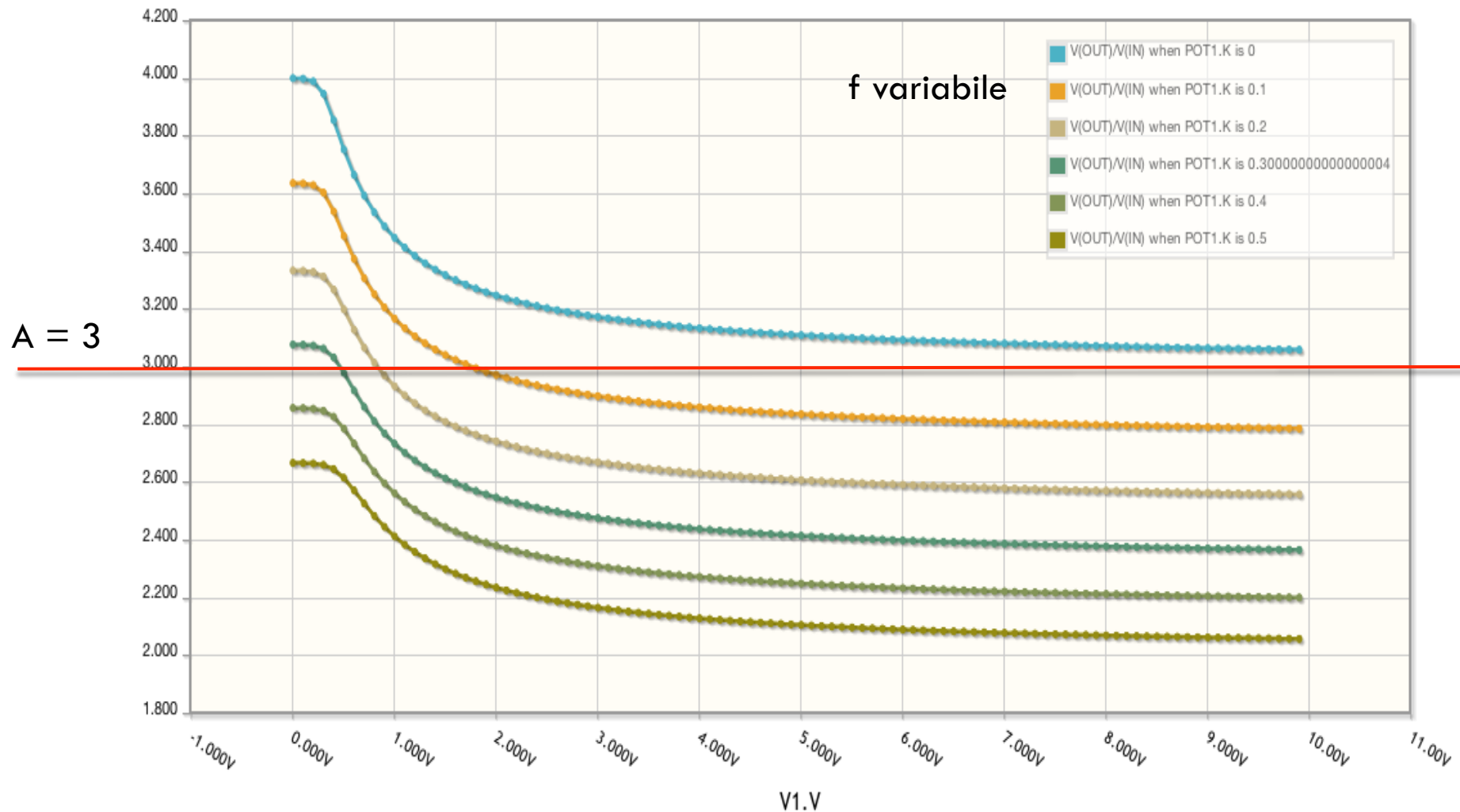
$$1 + \frac{(1 - f)POT_1 + R_4 + (R_3 // R_{\text{diodi}})}{R_5 + fPOT_1}$$



f	A min ($R_d = 0$)	A max ($R_d = \infty$)
0	3	4
0.5	2	2.67
1.0	1.5	2

Guadagno V_{OUT}/V_{IN} in funzione dell'ampiezza V_1 , per vari valori del potenziometro

9

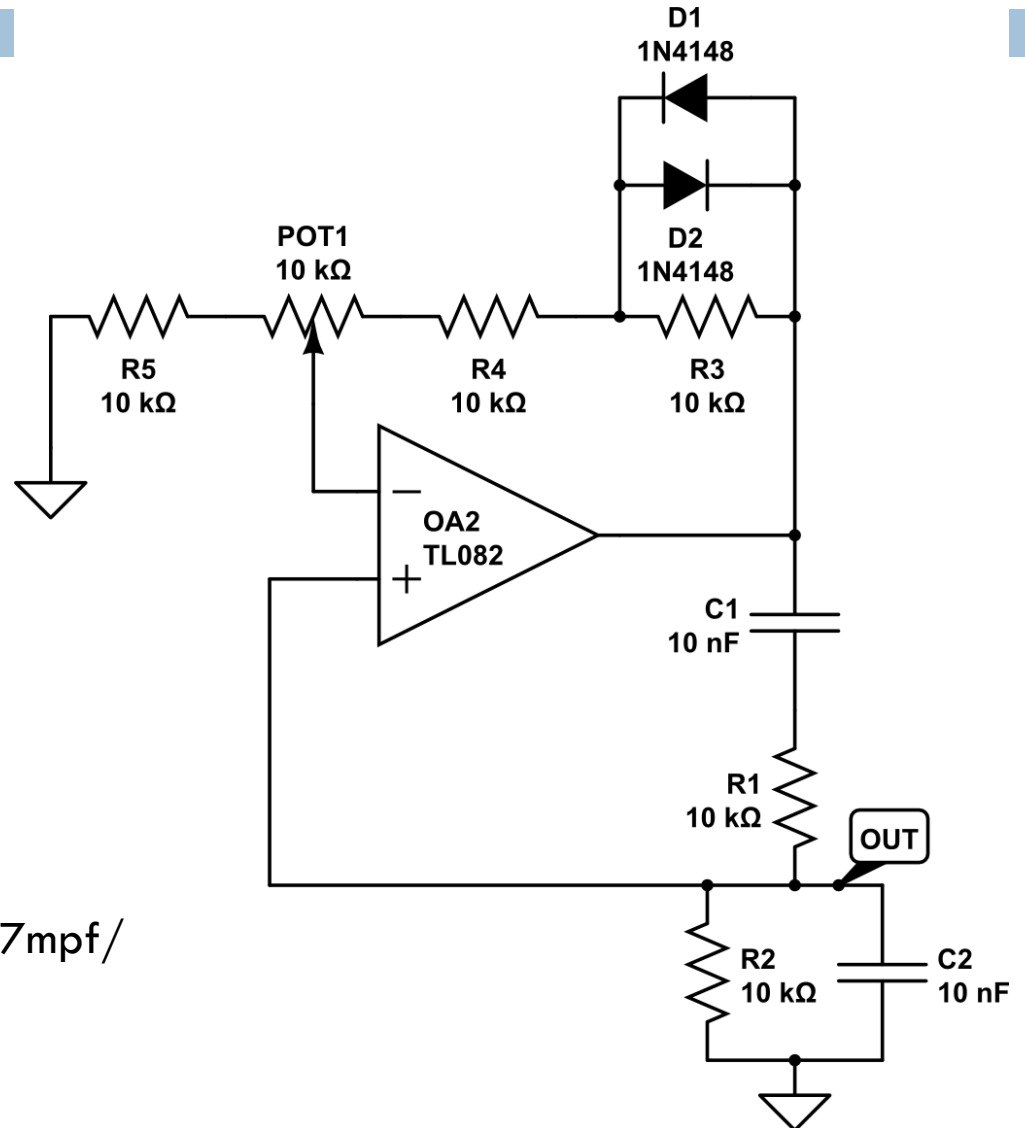


Circuito completo

10

Simulato con circuitlab, che purtroppo è diventato a pagamento. Ci convertiranno ad un altro sistema

<https://www.circuitlab.com/circuit/gj7mpf/oscillatore-wien/>



Partenza dell'oscillazione $f = 0.1$

11

