

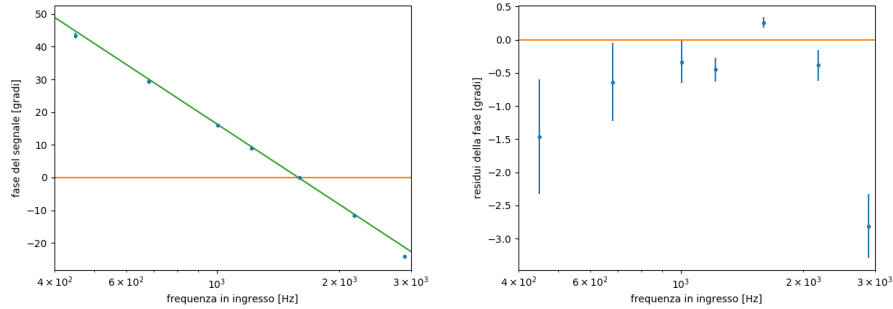
# Oscillatore di Wien

Francesco Sacco

Dicembre 2018

1) Per il primo punto ho usato un segnale in ingresso  $V_s$  con un ampiezza picco di  $260 \pm 11mV$ , e ho fatto delle misurazioni con dei segnali con frequenza compresa tra i 500Hz e 3kHz. I valori delle misure e i grafici sono riportati qui sotto

$f[\text{kHz}]$	$V_A[\text{mV}]$	$V_A/V_{in}[\text{dB}]$	fase [gradi]
$0.4495 \pm 0.0001$	$(1.25 \pm 0.05) \times 10^2$	$-6.4 \pm 0.5$	$43.4 \pm 0.9$
$0.6811 \pm 0.0001$	$(1.55 \pm 0.07) \times 10^2$	$-4.5 \pm 0.5$	$29.4 \pm 0.6$
$1.00467 \pm 0.00001$	$(1.72 \pm 0.09) \times 10^2$	$-3.6 \pm 0.6$	$15.9 \pm 0.3$
$1.2169 \pm 0.0001$	$(1.78 \pm 0.09) \times 10^2$	$-3.3 \pm 0.6$	$9.0 \pm 0.2$
$1.59834 \pm 0.00001$	$(1.82 \pm 0.09) \times 10^2$	$-3.1 \pm 0.6$	$0 \pm 8.0 \times 10^{-2}$
$2.17434 \pm 0.00001$	$(1.74 \pm 0.09) \times 10^2$	$-3.5 \pm 0.6$	$-11.6 \pm 0.2$
$2.89413 \pm 0.00001$	$(1.66 \pm 0.08) \times 10^2$	$-3.9 \pm 0.6$	$-24.2 \pm 0.5$



(a) sfasamento del segnale in funzione della frequenza in ingresso

(b) Residui dello sfasamento

Figura 1: sfasamento

dalla figura 1a si evince chiaramente che lo sfasamento diminuisce all'aumentare della frequenza e si ha uno zero alla frequenza di taglio  $f_t = 1/2\pi\sqrt{R_1R_2C_1C_2}$ , i valori delle componenti indicate nel circuito in figura 3a sono disponibili nella lista qui sotto

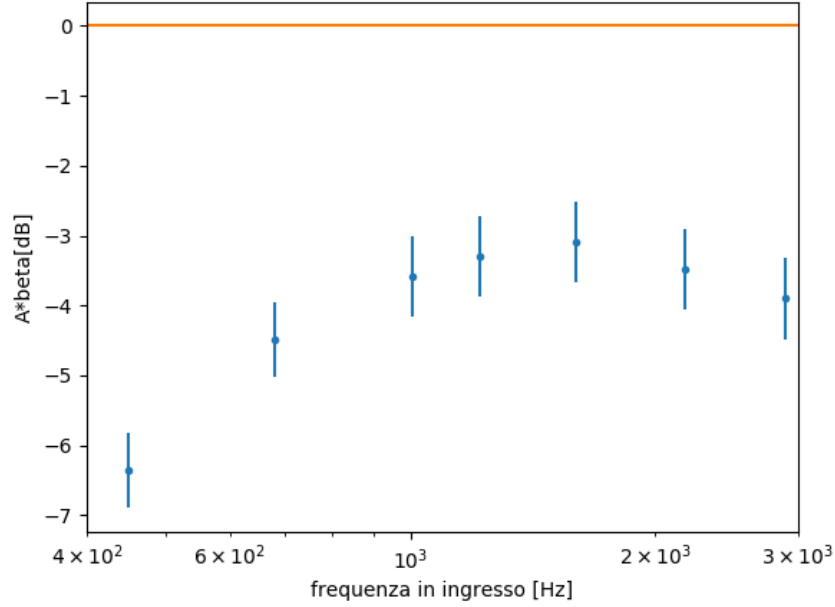


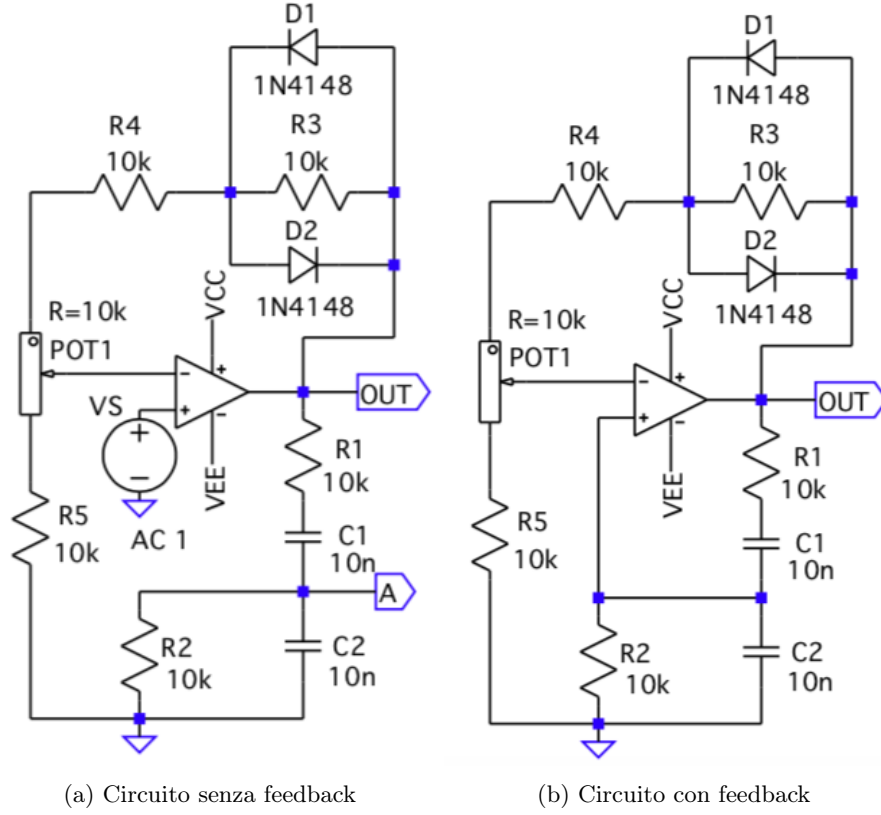
Figura 2: Attenuazione del segnale in funzione della frequenza in ingresso

- $R_1 = 9.99 \pm 0.08 k\Omega$
- $R_2 = 9.91 \pm 0.08 k\Omega$
- $R_3 = 9.93 \pm 0.08 k\Omega$
- $R_4 = 9.88 \pm 0.08 k\Omega$
- $R_5 = 9.97 \pm 0.08 k\Omega$
- $C_1 = 11.1 \pm 0.4 nF$
- $C_2 = 9.8 \pm 0.4 nF$

Ne consegue che  $f_t = 1.5 \pm 0.4 kHz$ <sup>1</sup>. Essendo in un regime con frequenze vicine a quella di taglio mi sono permesso di fare un fit lineare per vedere nel grafico dei residui gli errori (fig 1b)

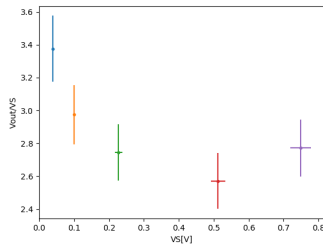
Per quanto riguarda l'attenuazione si nota dall'immagine 2 un massimo nella frequenza di taglio, mentre le altre frequenze vengono attenuate di più.

<sup>1</sup>L'errore risulta grande perchè quando ho propagato  $R_1 R_2 C_1 C_2$  sull'inverso della radice, essendo la derivata intorno allo zero molto alta l'errore è esplosivo. Infatti  $R_1 R_2 C_1 C_2 = (1.07 \pm 0.06) \times 10^{-8}$



Il valore teorico dell'attenuazione è  $|A \times \beta(f)|$  dove  $A$  è l'attenuazione del partitore di tensione messo a feedback, mentre  $\beta(f) = \frac{iff_t}{f_t^2 + 3ff_t - f^2}$  è l'attenuazione del partitore di tensione generalizzato composto dalle resistenze e capacità.

Per verificare la dipendenza del guadagno dal segnale in ingresso  $V_S$  ho fatto un pò di misure che sono mostrate qua sotto, in particolare il guadagno diminuisce all'aumentare di  $V_S$ .



$V_S[V]$	$V_{out}[V]$	$V_{out}/V_S$
$38 \pm 2 \text{ mV}$	$125 \pm 5 \text{ mV}$	$3.4 \pm 0.2$
$0.101 \pm 0.005$	$0.3 \pm 0.01$	$3.0 \pm 0.2$
$0.23 \pm 0.01$	$0.68 \pm 0.03$	$2.7 \pm 0.2$
$0.51 \pm 0.02$	$1.24 \pm 0.05$	$2.6 \pm 0.2$
$0.75 \pm 0.03$	$1.93 \pm 0.09$	$2.8 \pm 0.2$

2) girando il potenziometro il segnale aumenta o diminuisce di ampiezza, ma ha sempre una frequenza pari a quella di taglio, quando l'amplificazione  $A$  scende sotto  $1/\beta$  il circuito smorza ogni frequenza, rendendo nullo il segnale.

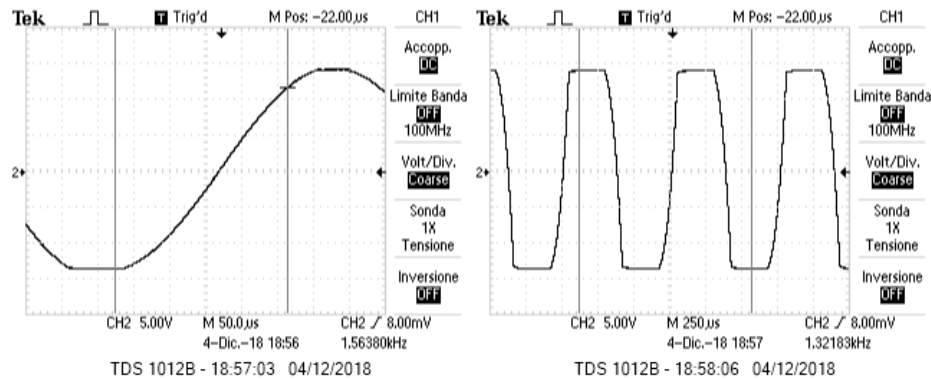
3) La frequenza varia in modo insignificante al variare della posizione del potenziometro, infatti la frequenza massima e quella minima misurata al variare della posizione del potenziometro sono rispettivamente  $f_{max} \approx 1.549kHz$  e  $f_{min} \approx 1.541kHz$ .

Come detto prima l'ampiezza è il parametro che varia di più al variare dell'oscillazione, purtroppo mi sono scordato a misurare l'ampiezza massima e quella minima

4) Misurando con l'oscilloscopio i voltaggi si ottiene che  $V_A = 242 \pm 1mV$  e  $V_{out} = 716 \pm 3mV$ , facendo il rapporto si ottiene  $V_{out}/V_A = 2.9 \pm 0.2$ , che è in linea con la teoria

5) Levando i due diodi il segnale aumenta il voltaggio in uscita fino a  $26.5 \pm 1.1V$ , e si ha un leggero clipping del segnale, come in figura 4a.

All'allontanarsi dalla posizione dell'innesco dell'oscillazione la forma d'onda di distorce, la frequenza diminuisce, ma il voltaggio di clipping rimane costante (figura 4b). Viceversa se quando si ci trova alla posizione d'innesco si gira il



(a) Clipping del circuito quando la posizione del potenziometro è vicino all'innesco dell'oscillazione (b) Clipping del circuito quando la posizione del potenziometro è lontano dall'innesco dell'oscillazione

potenziometro nella direzione opposta a prima il segnale scoppia.