

# Comparatore con isteresi\_Trigger di Shmitt Invertente a soglie simmetriche

Prof. Hajj Ali

<https://digilander.libero.it/alihajj/>

<https://www.youtube.com/@alihajj9994>

Per info

[hajjali2000@yahoo.it](mailto:hajjali2000@yahoo.it)

# Problemi comparatori ad anello aperto

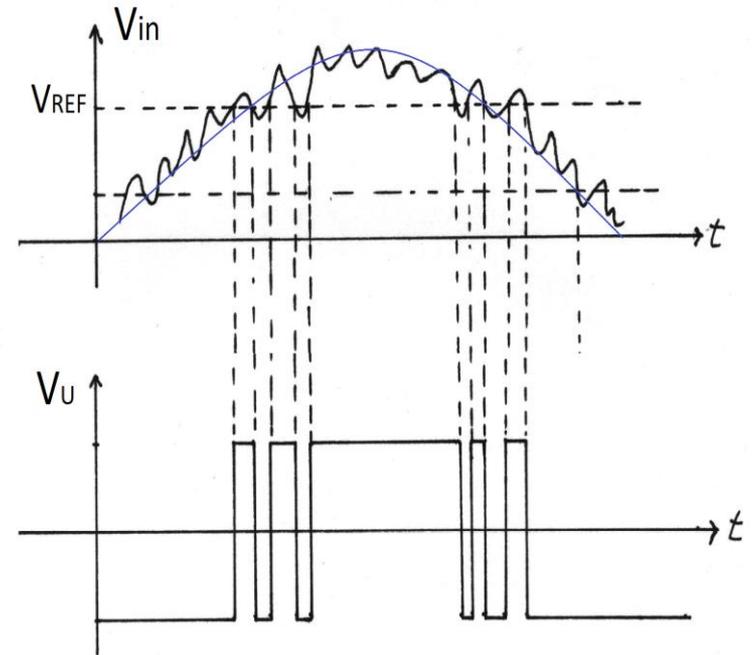
**Nella pratica** i comparatori ad **anello aperto**, possono comportare alcuni problemi quando al segnale d'ingresso sono **sovrapposti dei disturbi**.

In corrispondenza della soglia di riferimento non si ha più una commutazione netta dell'uscita, ma una serie di commutazioni.

Questa serie di **commutazioni ravvicinate** potrebbe anche danneggiare l'impianto

pilotato dal comparatore (si consideri l'usura subita da un motore o da una caldaia sottoposti a continui cicli di accensione e spegnimento).

Questo problema è risolto usando comparatori con **isteresi (detti anche trigger di Schmitt)**



# Trigger di Shmitt\_INVERTENTE

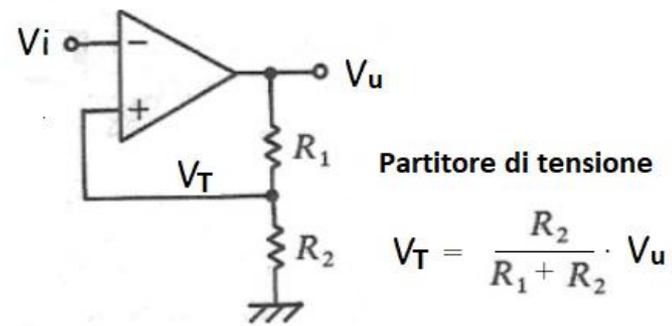
**Questo circuito** si realizza mediante un amp. Op. con **rete di reazione positiva**, cioè dotato di un partitore esterno che **riporta all'ingresso "+" il segnale d'uscita.**

Il comparatore presenta due diverse tensioni di commutazione, a seconda che l'ingresso stia crescendo o decrescendo.

## **Trigger di Shmitt INVERTENTE a soglie di riferimento SIMMETRICHE**

La tensione d'ingresso  $V_i$  è applicata all'ingresso invertente (-) e la tensione di soglia  $V_T$  è applicata all'ingresso non invertente (+) dell'A.O.

La  $V_T$  dipende dal valore della tensione di uscita  $V_u$  che può assumere  $\pm V_{sat}$ .



# Trigger di Shmitt\_INVERTENTE

Infatti se  $V_u = +V_{sat}$  livello alto di tensione, la tensione soglia o riferimento alta corrisponde a:

$$V_{TH} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{sat}$$

Analogamente se invece  $V_u = -V_{sat}$ , allora:

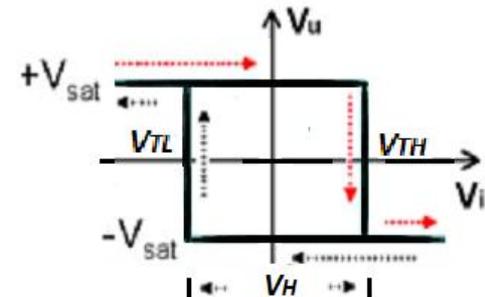
$$V_{TL} = - \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{sat}$$

## ISTERESI e FUNZIONAMENTO

L'ISTERESI rappresenta la caratteristica di trasferimento (ingresso, uscita) di un trigger e descrive la modalità di funzionamento dello stesso.

L'isteresi  $V_H$  è la larghezza della caratteristica di trasferimento:

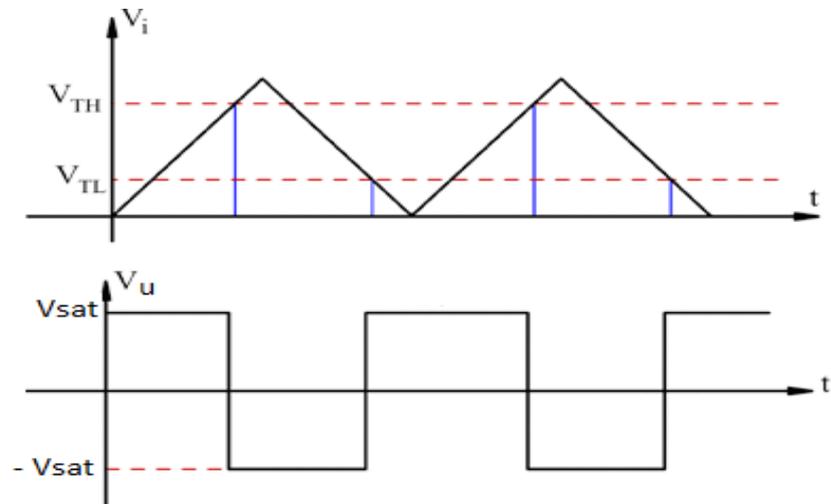
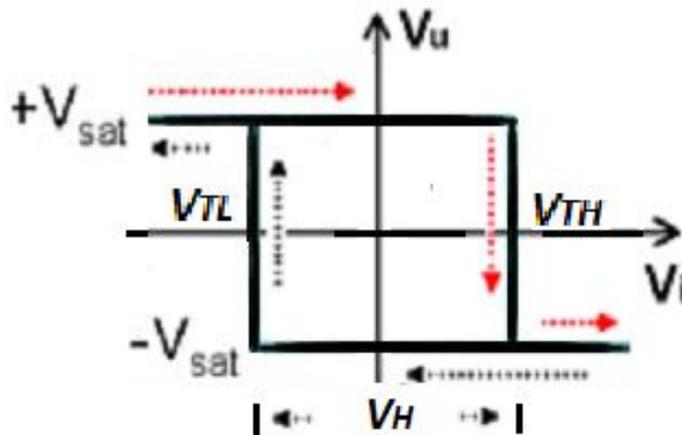
$$V_H = V_{TH} - V_{TL}$$



# Trigger di Shmitt\_INVERTENTE

Si suppone inizialmente  $V_u = +V_{sat}$  (livello alto) e  $V_i < V_{TH}$ , appena la  $V_i$  supera la  $V_{TH}$ , l'uscita si commuta per il livello basso ( $-V_{sat}$ ), a questo punto continuando ad aumentare il valore di  $V_i$ , l'uscita rimane fissa a  $-V_{sat}$ .

Se invece si riduce  $V_i$  (freccie verso sinistra) l'uscita si mantiene a  $-V_{sat}$  finché  $V_i$  non scende sotto a  $V_{TL}$ .



# Trigger di Shmitt\_INVERTENTE

Esempio con un segnale rumoroso

