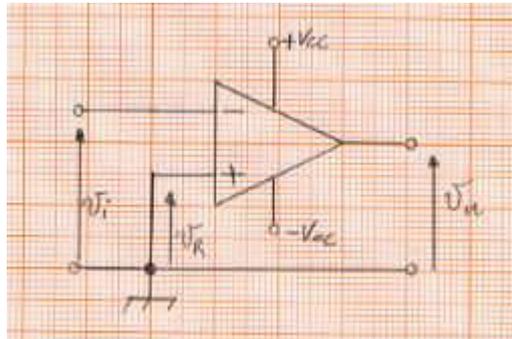


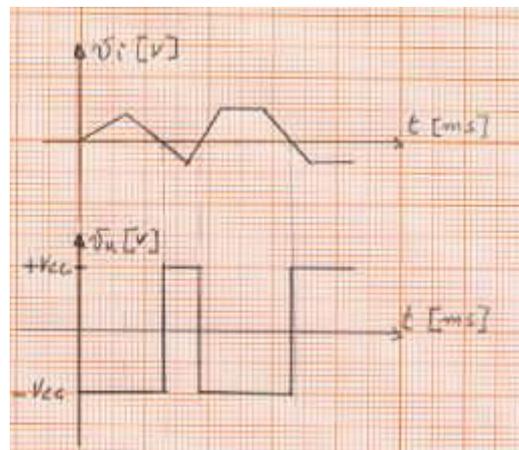
COMPARATORE

Si dice comparatore un circuito che confronta due segnali applicati ai due ingressi, di cui uno viene preso come tensione di riferimento, cioè di confronto. L'uscita dà un valore alto o un valore basso, secondo il risultato del confronto. Il seguente circuito è un comparatore di zero:

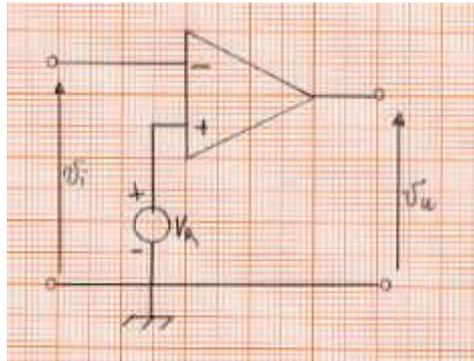


Il comparatore di zero confronta la tensione di ingresso v_i applicata al morsetto invertente con la tensione nulla applicata al morsetto non invertente. Se v_i è maggiore di zero l'uscita v_u sarà negativa; se v_i è minore di zero l'uscita v_u sarà positiva. Notiamo che, poiché manca una retroazione negativa, l'operazionale va in saturazione, o positiva o negativa.

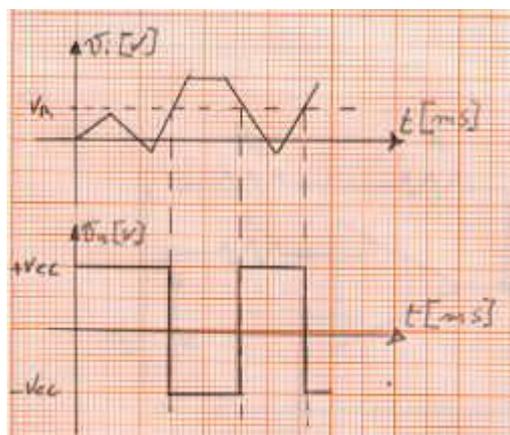
I diagrammi sono i seguenti:



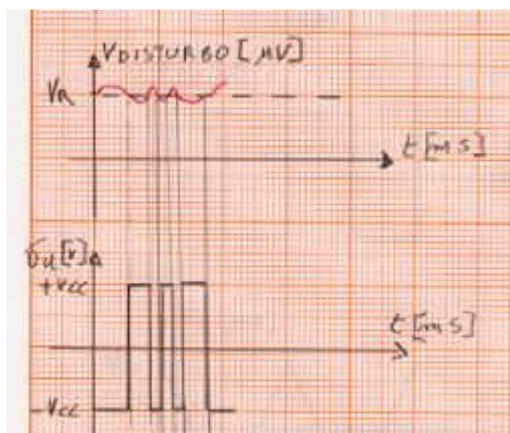
Per realizzare un comparatore con tensione di riferimento diversa da zero, basta collegare un generatore di tensione al morsetto non invertente, secondo il seguente schema:



da tale schema si vede che la commutazione avviene quando la v_i è maggiore o minore della tensione di riferimento V_R , come vediamo dai seguenti diagrammi:



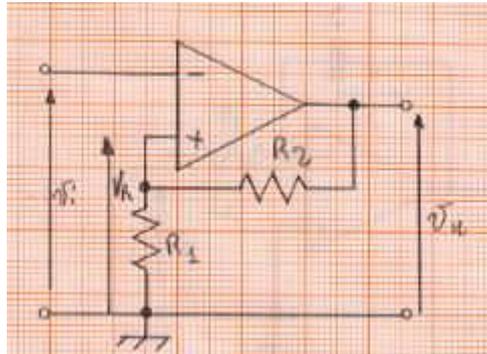
Tale tipo di comparatore è molto semplice, tuttavia presenta l'inconveniente di essere molto sensibile ai disturbi. Consideriamo, infatti, i seguenti diagrammi:



Possiamo vedere che l'arrivo di un disturbo sulla v_i fa variare leggermente la tensione in ingresso, dando in uscita un valore di v_u che non è quello previsto. Per evitare tale difetto si ricorre al comparatore con isteresi.

COMPARATORE CON ISTERESI

Il comparatore con isteresi presenta una certa zona di insensibilità, detta isteresi. Il circuito di un comparatore con isteresi è il seguente:



In tale circuito possiamo notare che la tensione di riferimento V_R è quella presente tra R_1 e massa, cioè la tensione presente sul morsetto non invertente. Tale tensione si ottiene partendo dalla tensione di uscita e riducendola mediante un partitore di tensione, costituito dai resistori R_1 ed R_2 . Per calcolare V_R , che è uguale a V_1 , cioè la tensione ai capi di R_1 , prima ci calcoliamo la corrente del partitore. Notiamo che il morsetto non invertente non assorbe corrente, quindi si ha nel partitore che $I_1 = I_2 = I_T$

$$I_T = \frac{V_{CC}}{R_1 + R_2}$$

Dove $R_1 + R_2$ rappresenta la resistenza totale del partitore. Quindi applicando la legge di Ohm a R_1 otteniamo che:

$$V_1 = R_1 I_1 = \frac{V_{CC} R_1}{R_1 + R_2}$$

Quindi, quando la tensione di uscita è positiva, abbiamo un certo valore di riferimento che chiamiamo V_{RA} , cioè tensione di riferimento a livello alto, che sarà:

$$V_{RA} = \frac{V_{CC} R_1}{R_1 + R_2}$$

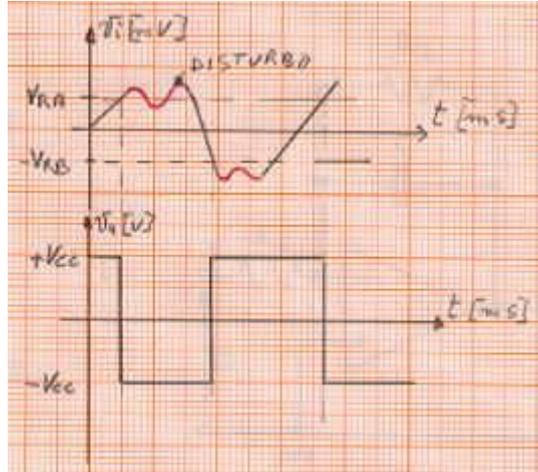
Quando, invece, la tensione di uscita sarà negativa, abbiamo una tensione di riferimento negativa, cioè a livello basso, quindi

$$V_{RB} = - \frac{V_{CC} R_1}{R_1 + R_2}$$

Facendo la differenza tra le due tensioni, otteniamo l'ampiezza della isteresi V_H , cioè la differenza tra V_{RA} e V_{RB} :

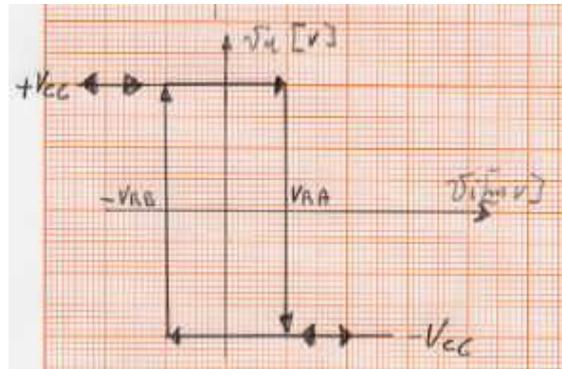
$$V_H = V_{RA} - V_{RB} = 2 \frac{V_{CC} R_1}{R_1 + R_2}$$

I diagrammi sono i seguenti:



Possiamo notare come il disturbo non influisce sulla risposta del comparatore.

Per rappresentare la caratteristica di trasferimento del comparatore con isteresi, usiamo il seguente diagramma:



ricordiamo che la caratteristica di trasferimento è quella che rappresenta su un diagramma l'andamento della tensione di uscita rispetto a quella di ingresso. Le frecce obbligano il percorso.