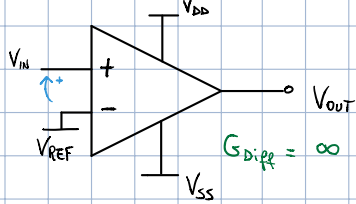
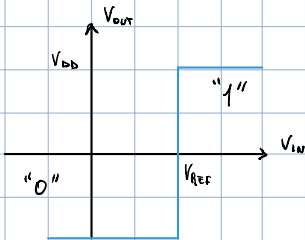


La retroazione positiva

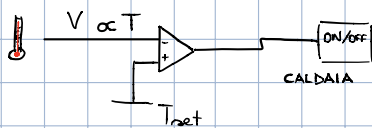
Se prendiamo l'OPAMP non retroazionato, con la sua $G_{diff} = 10^4 \div 10^5$, se fisso un morsetto a un riferimento e l'altro a un ingresso, come si comporta l'uscita? Se $V_{IN} > V_{REF} \rightarrow V_{OUT} \text{ (SAT) } (V_{DD})$ ho un segnale differenziale positivo e l'uscita è satura. Invece, se $V_{IN} < V_{REF} \rightarrow V_{OUT} \text{ (SAT) } (V_{SS})$ avrò un segnale differenziale negativo in ingresso che, moltiplicato per il guadagno molto alto, darà un'uscita satura su V_{SS} .



Questa configurazione ad anello aperto implementa un comparatore a soglia, dove l'uscita è alta o bassa in base al valore di V_{IN} confrontato con la soglia V_{REF} .

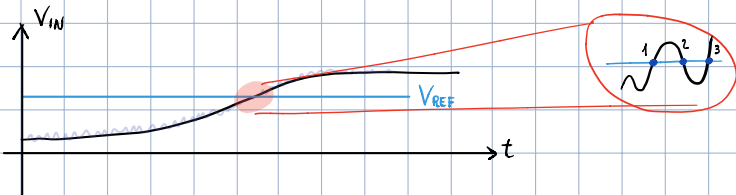


ES Regolatore di temperatura



È un sistema di controllo in cui uso l'OPAMP ad anello aperto come comparatore a soglia che agisce sull'interruttore della caldaia.

Andamento nel tempo della temperatura

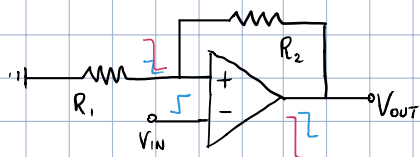


Il problema è sulle commutazioni spurie dovute ai rumori sul comparatore a singola soglia che lo accendono/spegnono rendendo il componente poco robusto. Allora, si aggiunge l'isteresi che sdoppia in due la soglia: una soglia inferiore che si supera solo con segnali crescenti e una soglia superiore solo per segnali decrescenti.

Comparatore a retroazione positiva dotato di isteresi:

Anche conosciuto come Trigger di Schmitt

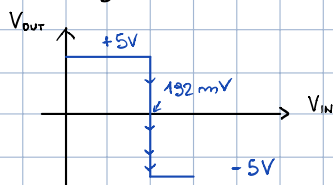
La retroazione positiva è usata in diverse applicazioni, soprattutto nello studio di oscillatori.



Qui l'uscita torna al modo +, rendendo la retroazione positiva: con un gradino positivo a V_{IN} l'uscita scende, trasferendosi al + che scende con un guadagno positivo scendendo ulteriormente all'infinito.

Spezzo V_{IN} e taglio, G_{loop} è: $G_{loop}(s) = +A(s) \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2}$

Qui non ha senso studiare G_{fb} perché, dato un certo ingresso, l'uscita diverge o verso l'alto o verso il basso. Gli unici due stati dell'uscita accettabili sono o V_{DD} o V_{SS} e si studiano le soglie: Immaginiamo una $V_{IN} > 0$ ma piccola, voglio tracciare la caratteristica $V_{OUT} = f(V_{IN})$: faccio l'ipotesi che $V^+ > V^-$, allora l'uscita è satura a V_{DD} . Con l'uscita a V_{DD} :

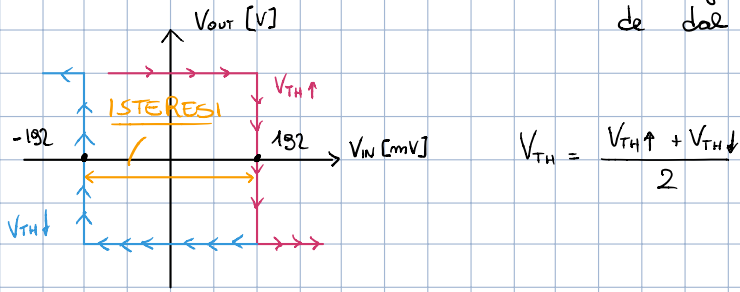


$$V^+ = V_{DD} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 5V \cdot \frac{4k\Omega}{10k\Omega} = 192 \text{ mV}$$

L'uscita può commutare quando la $V_{IN} > V^+$ con soglia di V^+ a 192 mV; l'uscita scenderà a -5V.

Provando ad abbassare V_{IN} , arrò una V^+ che vale: $V^+ = -5 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = -192 \text{ mV}$, oltre la quale l'uscita ricommuta a $+5V$.

La caratteristica statica è fatta così: la soglia di commutazione non è assoluta ma dipende dal verso del segnale.



Volevo, posso dare robustezza alla V_{TH} aggiungendo una V_{ref} ai capi di R_1 per traslare la posizione del baricentro attorno alla V_{ref} ; variando la partizione $R_1 - R_2$ posso allargare/stringere l'isteresi e modificando V_{DD} e V_{SS} agisco sulla simmetria attorno al baricentro.