



Giovanni Schgör (g.schgor)

MICROCAP - COMPARATORE CON ISTERESI

2 February 2008

Articolo n° 6 su 10 del corso "[Usare Micro Cap 9](#)". Vai all'[indice](#) del corso.

Paragrafi dell'articolo:

1. [Presentazione](#)
2. [Comparatore con isteresi](#)

Presentazione

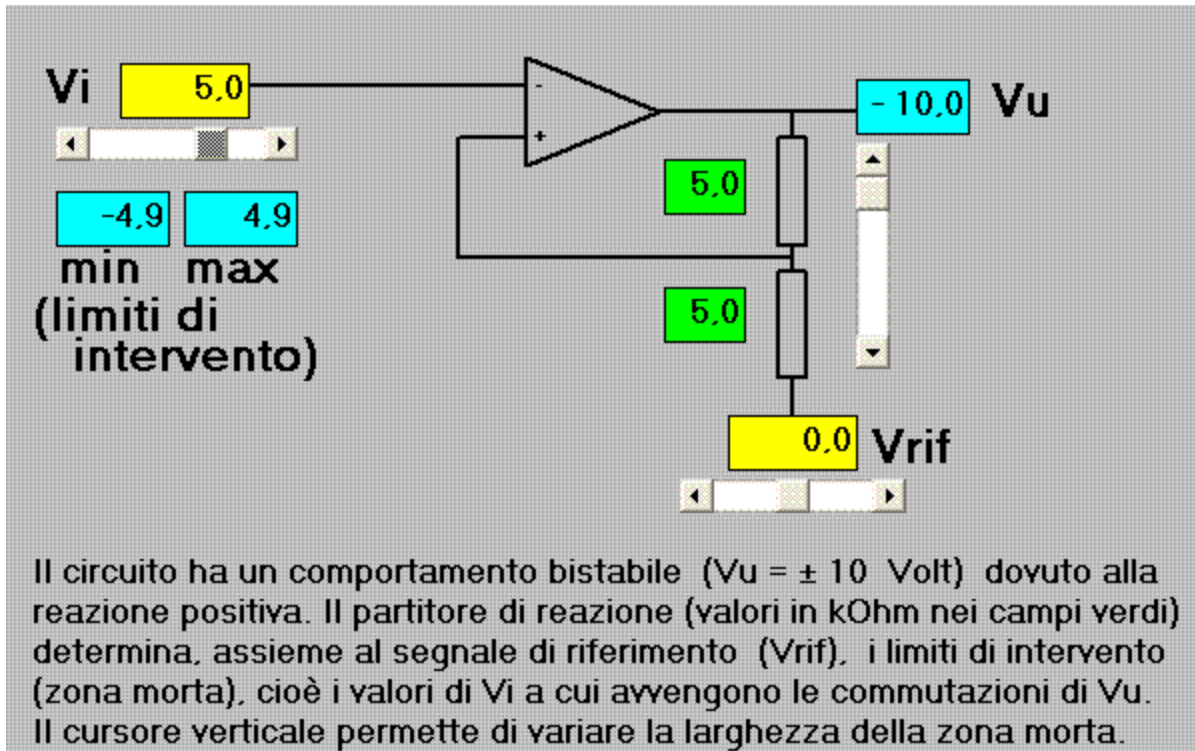
Come auspicato nella presentazione del corso, le discussioni nel forum avrebbero potuto condurre a richieste di specifiche simulazioni, che sarebbero divenute parti integranti del corso. Ecco allora la prima.

Comparatore con isteresi.

Un "comparatore" è un amplificatore operazionale a comportamento bistabile, che ha il compito di confrontare un livello di tensione (solitamente generato da un sensore) rispetto ad una soglia, cioè ad un valore di riferimento, oltrepassato il quale l'uscita del comparatore deve commutare lo stato della sua uscita.

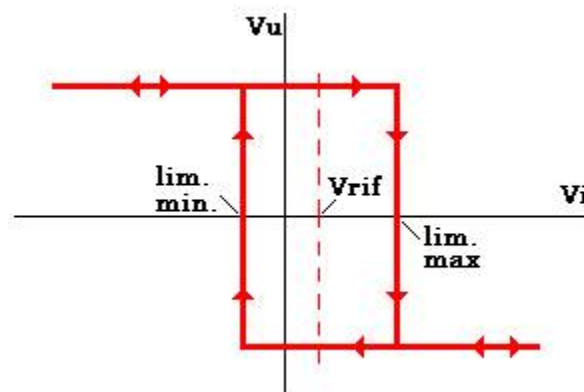
L'argomento è già stato trattato nel [Corso](#), a cui si rimanda per i dettagli della configurazione.

Nei regolatori di tipo On-Off, onde evitare commutazioni troppo frequenti, si prevedono normalmente 2 soglie: una di minimo, a cui deve corrispondere lo stato di On, ed una di massimo per l'Off. L'intervallo fra i 2 valori è indicato come "zona morta". Si può quindi ricorrere a 2 comparatori per realizzare le 2 soglie distinte, ma è possibile, in adatta configurazione, utilizzare anche un solo comparatore. Si può infatti introdurre un'isteresi, cioè un intervallo di insensibilità attorno al valore di riferimento. La configurazione base è illustrata in questo programma di simulazione (in VisualBasic), disponibile in questo [sito](#) (Elettronica Analogica/circuiti non-lineari con Op-Amp/circuito rilevatore di soglia)



(chi volesse utilizzarlo, può scaricarlo ed agire sui cursori relativi per osservare i cambiamenti nel funzionamento)-

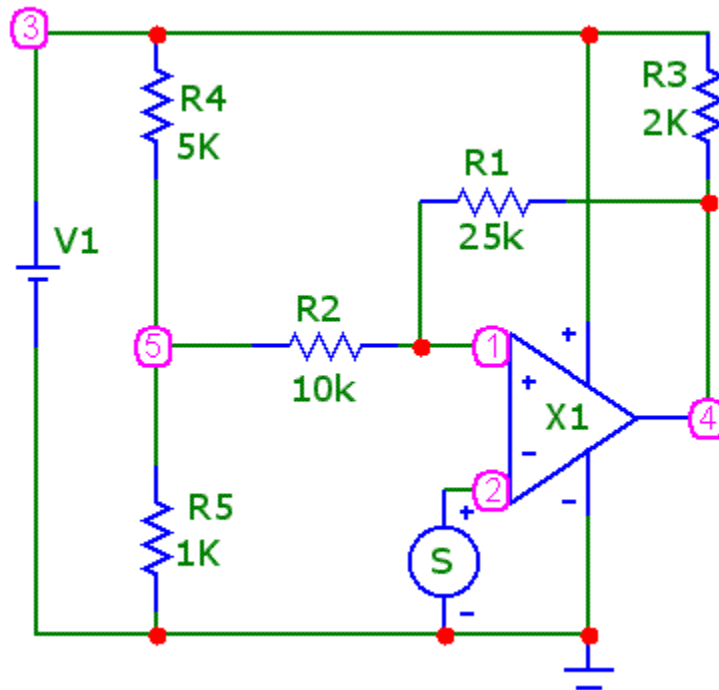
Una rapida comprensione del comportamento, è possibile con questa rappresentazione, in cui e' evidenziato il diverso "percorso" quando il segnale d'ingresso (V_i) sale oppure scende.



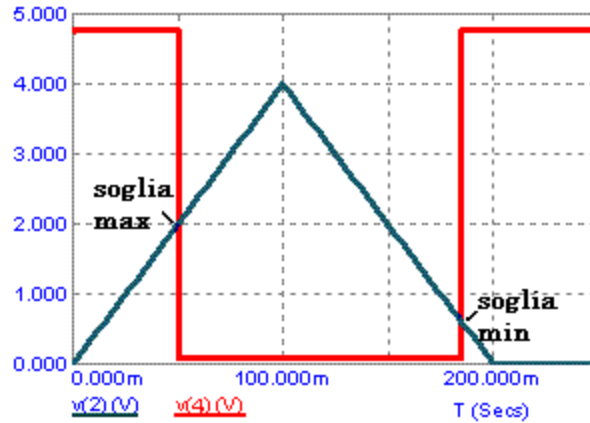
Per passare ad una realizzazione pratica, dobbiamo scegliere un componente reale (qui e' LM339, che ha il vantaggio di poter essere alimentato con una sola tensione V_{cc} , normalmente 5 o 9 o 12V) e dimensionarne la configurazione. Vista l'unidirezionalità dell'uscita ($0 / +V_{cc}$), il circuito indicato in precedenza può essere

ridotto a valori di riferimento solo positivi e realizzato con un semplice partitore. Questo però non garantisce più la simmetria delle soglie attorno al riferimento ed il loro calcolo e' abbastanza complicato. Si dovrebbero infatti fare 2 distinti calcoli della tensione all'ingresso + del comparatore, uno nel caso che l'uscita del comparatore sia 0, l'altro che sia V_{cc} , tenendo conto delle serie e dei paralleli di tutte le resistenze interessate.

Per evitare questi calcoli, è però più opportuno ricorrere al software di simulazione circuitale, che permette una messa a punto rapida e precisa. Ecco dunque il circuito in MicroCap9:

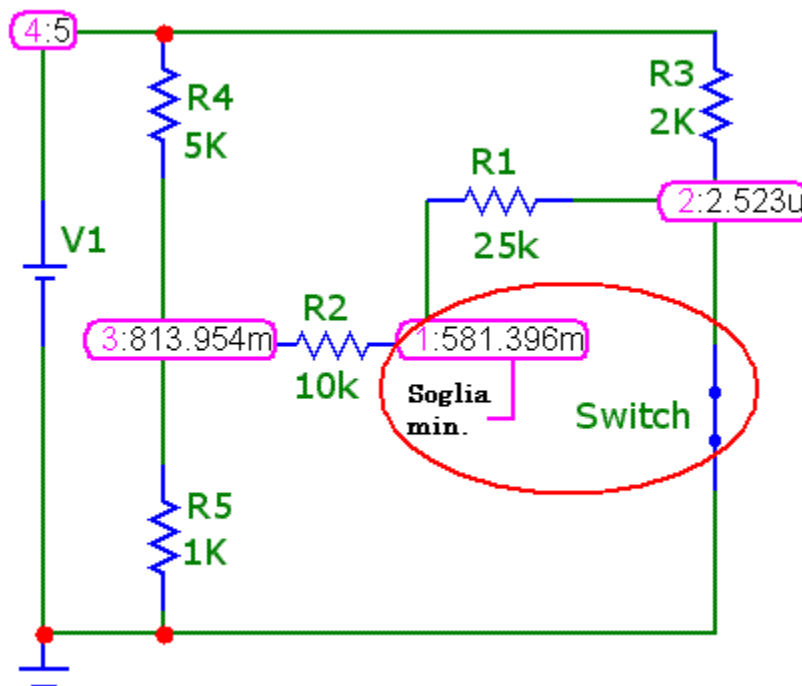


Ed il relativo grafico, supponendo un andamento triangolare del segnale proveniente dal sensore (S):

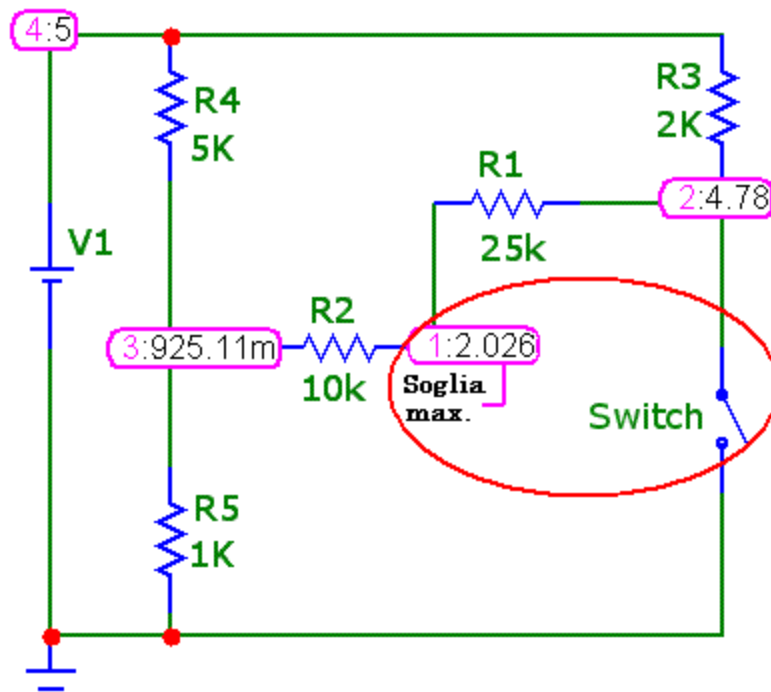


Nel caso specifico le soglie sono 2V per il max e 0.6V per il min. Si è già accennato alla difficoltà pratica di calcolo della configurazione di resistenze per ottenere esattamente questi valori (che di solito sono prefissati dalle condizioni di funzionamento voluto). Ecco allora il programma MicroCap per determinare le soglie di isteresi da una certa configurazione di resistenze.

Per il limite minimo:



(non e' altro che lo stesso circuito del comparatore, senza l'amplificatore, ma con uno "Switch" che, se chiuso, indica il minimo, se aperto indica il massimo)



Una "guida all'uso" può essere questa

1. fissare la tensione di alimentazione (V1)
2. stabilire il partitore R4 R5 in base ad un valore interno all'intervallo di isteresi (con valori delle resistenze fra 1K e 10K)
3. stabilire il partitore R1 R2 in base al rapporto fra i valori max e min voluti (con valori delle resistenze fra 10K e 100K)
4. attivare il calcolo (Analysis/Transient/Run) sia con Switch chiuso che aperto, con la predisposizione per l'indicazione delle tensioni.

Ovviamente la procedura va ripetuta tarando le singole resistenze finché non si raggiungono i risultati voluti.