

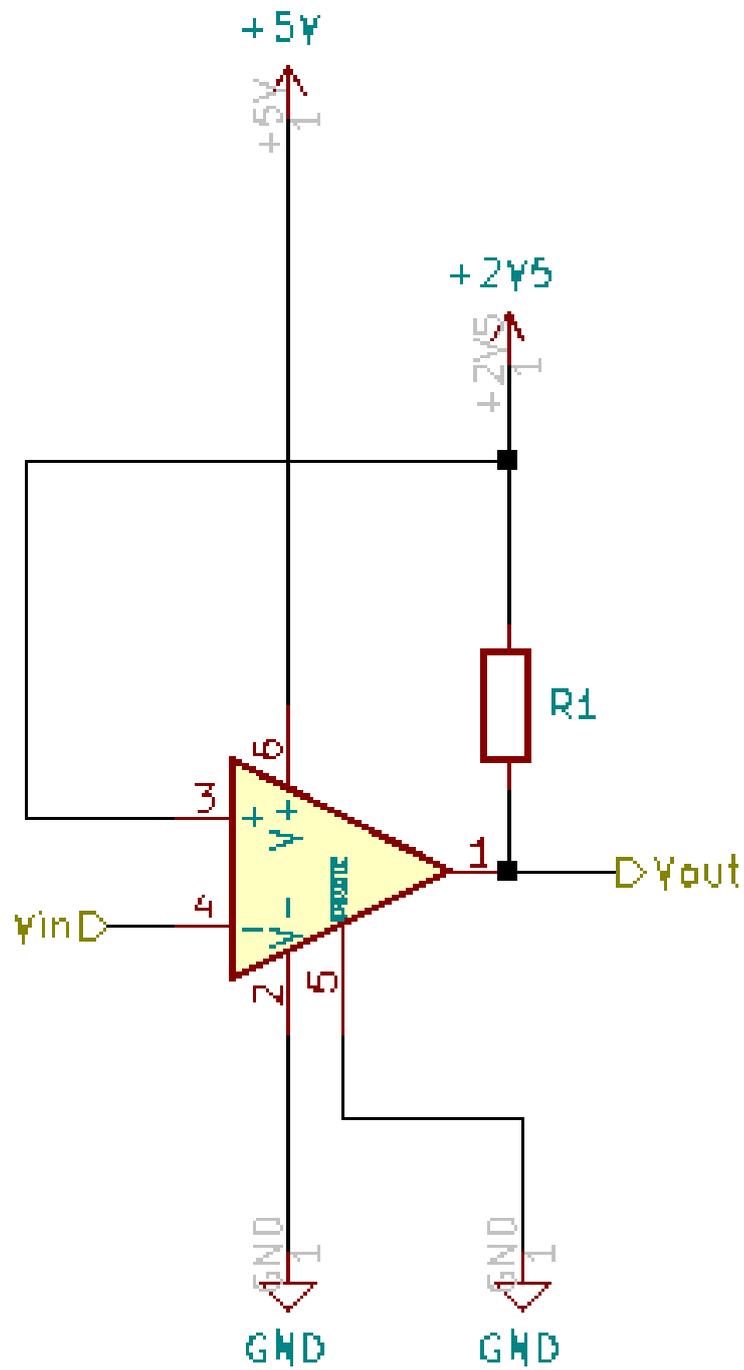
Elementi tecnico riflessivi sul alcuni diverse
impostazioni dello schema circuitale del trigger di
Schmidt

Nicola Vincenti

Pisa, Dicembre 2022

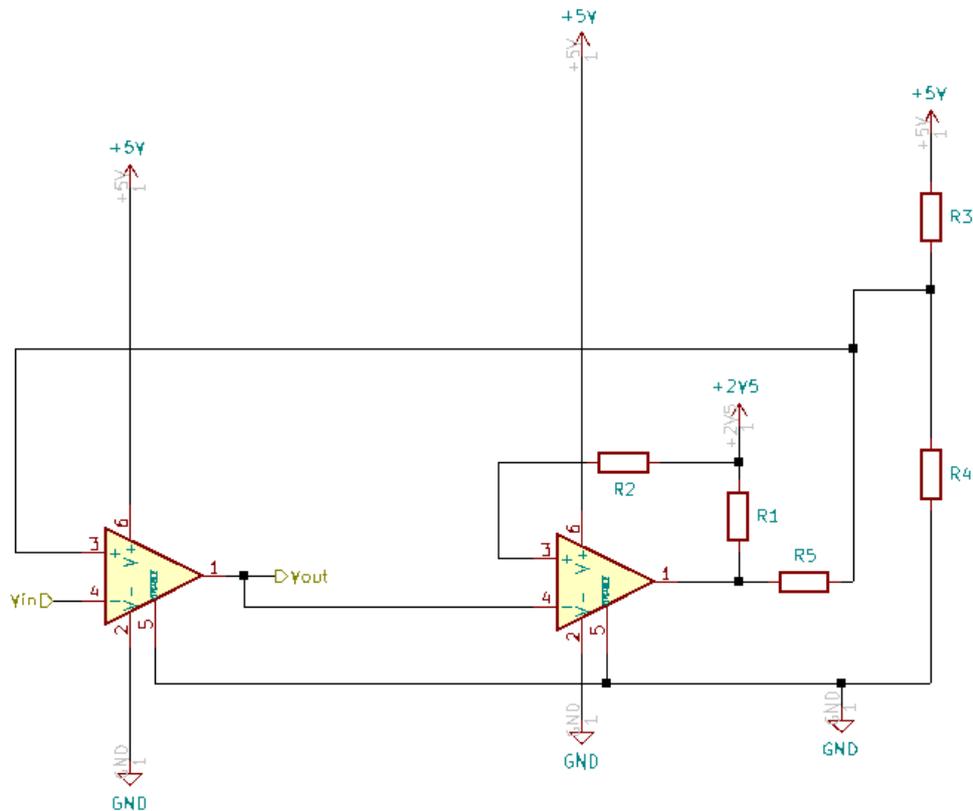
In questo esempio, come in altri presentati precedentemente, si offrono alcuni elementi di riflessione, pur consapevoli che non saremo esaurienti nell'offrire un punto di vista costruttivo e facilmente menzionabile, che possa render semplice la trattazione di un vasto insieme di competenze cognitive ed esplicative riguardo all'analisi tecnica di schemi e circuiti. Sebbene possa sembrare un approccio molto riduttivo, è comunque un punto di partenza che varrebbe la pena prendere in considerazione, nel poter fare valutazioni numeriche che in qualche caso possano essere elemento utile per il discernimento di competenze tecniche in ambito elettronico-informatico.

Il circuito di cui andiamo a dare note esplicative è la rete elettrica conosciuta con il nome di trigger di Schmidt. Partiamo dal circuito schematicamente rappresentato in figura.



Innanzitutto è opportuno fare una breve digressione sull'operazionale. Questo circuito, è il circuito, ampiamente studiato, che viene utilizzato nei corsi di Elettronica Applicata II per disegnare molteplici reti elettriche di tipo analogico, quali ad esempio filtri, amplificatori, monostabili, astabili, oscillatori etc... In ambito didattico è comunemente accettato che esso possa avere, come proprietà che lo caratterizzano, un prodotto guadagno banda infinito, una impedenza di ingresso infinita e una impedenza d'uscita nulla. Ovviamente, non è la realtà fisica, ma è una semplificazione che aiuta a fare un'analisi approssimativa, veloce, per poter dire se può funzionare. Dopo l'analisi semplificata, è raccomandato fare anche un'analisi, sia essa sperimentale o teorica, che possa dare delle conferme che diano stime scientifiche riguardo alla proponibilità commerciale di detto simbolo circuitale. In particolare, secondo il mio punto di vista, è più che accettabile pensare che l'impedenza di ingresso possa essere considerata infinita, non è altrettanto vero per il prodotto guadagno banda. Inoltre, un circuito con guadagno basso e banda larga non è affatto considerabile equivalente a un circuito con guadagno alto e banda stretta. Vale la pena quindi, quando si propongono analisi sperimentali, discutere e valutare preventivamente, anche teoricamente se certe commutazioni di bande e guadagni possano essere proposte a regola d'arte, discutendole ampiamente e valutando pro e contro dell'applicazione in cui vengono proposte. Tornando al trigger di Schmidt, possiamo in questo contesto ammettere, che sia uno degli schemi chiave, che reggono la possibilità di far funzionare un circuito in un contesto, che in maniera piuttosto popolare, viene definito digitale. Il trigger di Schmidt, disegnato nella configurazione sopra, è un'impostazione semplificata, forse troppo, in cui non ci si preoccupa che ci sia isteresi nella commutazione da livello logico basso ad alto, e da livello logico alto a basso. Ovvero la soglia, non è immune a fluttuazioni sull'uscita, innescate da rumore sul segnale d'ingresso. E' quindi desiderabile usare questa impostazione del trigger di Schmidt solo in casi in cui siamo certi che non ne possano conseguire pericoli dovuti alla presenza di brevi intervalli di tempo in cui l'uscita sta nel valore errato, rispetto alla situazione del segnale d'ingresso. E' abbastanza ovvio, che in contesti moderni, il potenziale elettrico di dette reti è basso, inferiore ai 5 V, ma storicamente l'uscita alta (o quella bassa), possono essere il segnale a cui consegue l'azionamento elettrico di carichi che possano essere anche pericolosi. In ambito medico, in particolare da un punto di vista clinico (insorgenza cronica di disturbi e/o patologie), dette informazioni sono rilevanti, penso che possa essere utile quindi avere una convenzione comune, in cui sia accettabile proporre altri due schemi circuitali che anche se in maniera poco percettibile, affrontano il problema e utilizzano una piccola precauzione, quella cioè di proporre un'isteresi sulla possibilità di commutare in corrispondenza di una soglia. In particolare proponiamo la seguente figura:

Nel circuito in figura, si possono dimensionare le resistenze R_1 e R_2 e la batteria, o un diodo zener che ne sostituisca la funzionalità, in modo che esistano due soglie diverse a cui scatta il comparatore. In ogni caso, comunque si dimensionino le due resistenze e la batteria, la soglia a cui corrisponde una commutazione dell'uscita da alta a bassa sarà sempre maggiore della soglia a cui corrisponde una commutazione dell'uscita da bassa a alta. Da un punto di vista statistico però, esiste un intervallo di valori di tensione in cui lo stato dell'uscita può cambiare senza che l'ingresso abbia raggiunto il punto intermedio dell'intervallo tra le due soglie. Questo piccolo intervallo di tensioni può essere considerato un'incertezza statistica, al quale si può porre un'alternativa che non soffre di questa debolezza strutturale. Si veda lo schema riportato nella figura seguente:



Nel circuito appena mostrato, sebbene possa sembrare molto più complicato, si può però pensare semplicemente che il potenziale che regola la soglia del primo operazionale è deciso dall'inversione dell'uscita. Il dimensionamento delle resistenze è di facile trattazione, si lascia per esercizio al lettore che ne abbia voglia di dimensionarlo correttamente. Da osservare la presenza di R_2 che sebbene possa sembrare inutile, può valere la pena inserirla per alludere al fatto che una piccola corrente di polarizzazione al terminale non invertente del secondo operazionale è opportuno mantenerla, a ricordare che non può esistere una piccola corrente se non esiste una resistenza, anche piccolissima, attraverso il quale questa produce una altrettanto piccola differenza di potenziale.