



Giovanni Schgör (g.schgor)

## 5 INSOLITI IMPIEGHI DEL 555

16 February 2010

### L' NE555

*L'NE555 è un circuito integrato che contiene un multivibratore che può essere configurato come **monostabile** (timer), come **astabile** (oscillatore) e come **bistabile** (flip-flop) permettendo la realizzazione di numerosissime applicazioni diverse."*

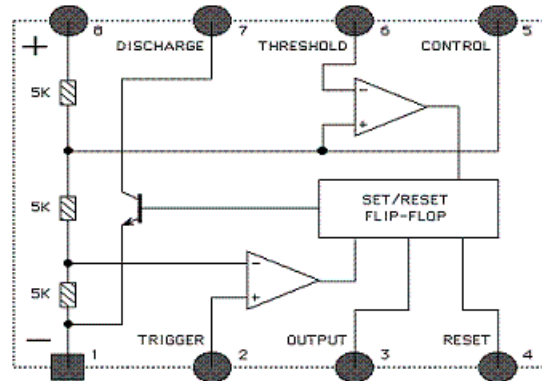
Questa è la definizione data da **Wikipedia**, che aggiunge anche la data di nascita: 1970, e l'origine del nome: un partitore di 3 resistenze da 5 k $\Omega$  che genera i riferimenti interni.

Da quarant'anni questo componente è stato utilizzato infatti nei modi più diversi ed ha avuto una diffusione così vasta che ormai il suo prezzo è dell'ordine di quello di un singolo transistor (0.25 €, IVA compresa).

Ciò spiega la sua popolarità ed il perché si tende sempre più ad utilizzarlo in configurazioni "insolite", cioè che vanno al di là delle normali temporizzazioni, soprattutto nelle applicazioni artigianali dell'elettronica.

Questo articolo vuole segnalarne alcune di maggior interesse, rimandando per le configurazioni "tradizionali" a precedenti pubblicazioni (vedi [Tutorial](#)), già da tempo disponibili in ElectroYou.

Prima però di passare alle configurazioni non convenzionali, è però opportuno richiamare l'attenzione sulla struttura interna (semplificata per maggior chiarezza funzionale) di questo componente:



(da rpaisley4)

in cui si può notare il partitore che genera i livelli per 2 comparatori che agiscono a loro volta su un Set/Reset-FlipFlop, cioè in definitiva sullo stato dell'uscita. Questa uscita è poi opportunamente amplificata per poter dare sia in configurazione "source" che "sink", fino a 200mA, in grado quindi di comandare direttamente piccoli carichi (relè, LED, ecc.).

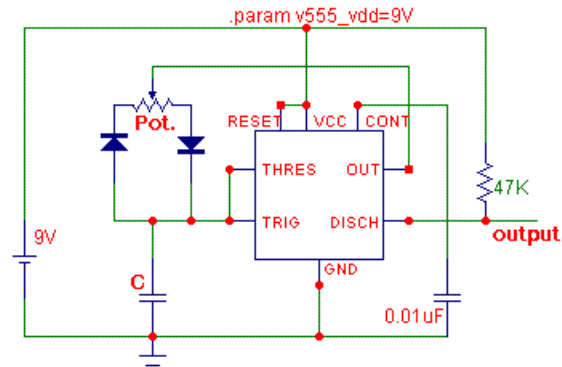
### Duty cycle da 0 a 100%

Chiunque abbia utilizzato l' NE555 nella classica configurazione astabile (oscillatore) sa che è impossibile avere in uscita la durata dell'impulso minore della durata della pausa (cioè un duty cycle  $< 50\%$ ) e questo perché nella formula del tempo d'impulso, le 2 resistenze si sommano.

E' pur vero che la cosa può essere aggirata mettendo il carico sull'uscita in sink (cioè tra positivo dell'alimentazione ed uscita), quindi rovesciando i tempi d'impulso e di pausa, ma resta pur sempre la limitazione al 50%.

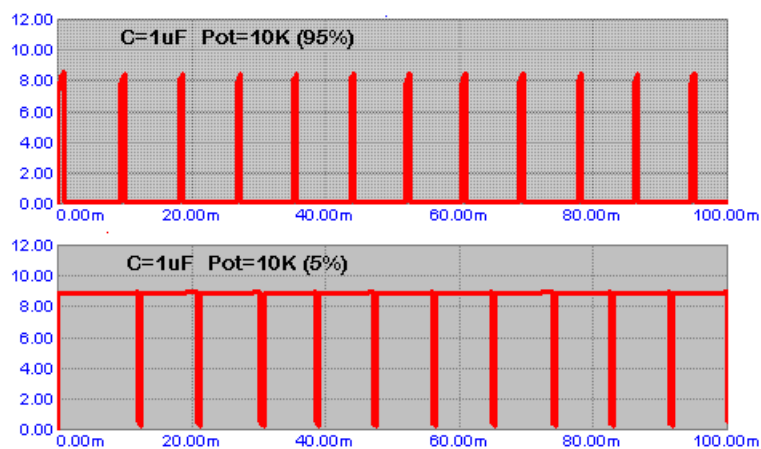
Anche ponendo dei diodi nella configurazione delle resistenze si possono ottenere risultati, ma rimane il fatto che variando il duty cycle , varia pure la frequenza generata.

Per ovviare a questo problema ecco una prima configurazione che elimina la limitazione al 50%, dando la possibilità di generare duty cycle da 0 al 100%, mantenendo quasi invariata la frequenza.



Si noti che l'uscita è ora il pin 7 (Disch), che richiede una resistenza di pull-up (47K, nel disegno).

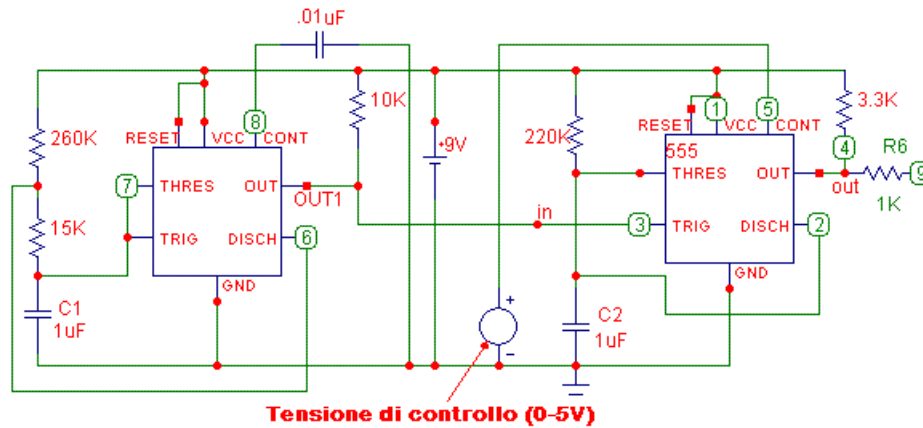
Il risultato della diversa posizione del cursore nel potenziometro (Pot) è palese nella forma d'onda dell'uscita:



Credo non occorra sottolineare l'utilità di questo risultato: la possibilità di generare una tensione media variabile da zero al massimo per pilotare ad es. la luminosità di un LED o la velocità di un piccolo motore.

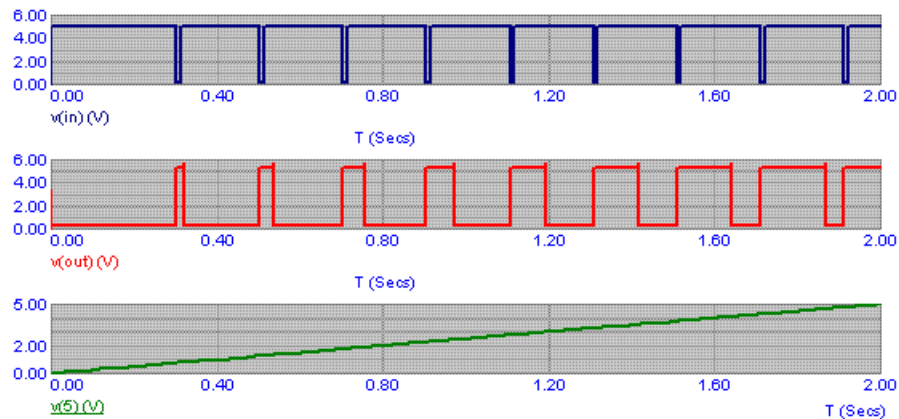
## VC PWM

Spesso però la variazione del duty cycle deve dipendere da una tensione, ed in questo caso si può utilizzare un'altra "insolita" configurazione del 555.



Con un primo 555 astabile si stabilisce la frequenza voluta, innescando, sui fronte d'onda negativo, un secondo 555 monostabile, la cui durata d'impulso dipende dalla tensione applicata all'ingresso di controllo (pin 5)

Il risultato è quello rappresentato in questa simulazione:



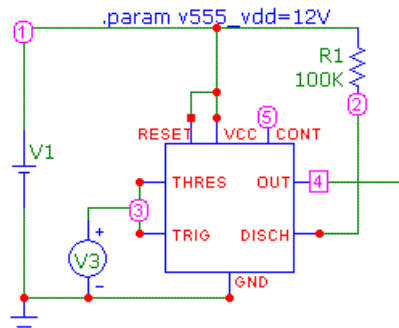
dove si vede che all'aumentare della tensione (traccia verde) aumenta la durata degli impulsi in uscita (traccia rossa).

Questa configurazione fa parte dei circuiti noti come VCPWM (Voltage Controlled Pulse Width Modulation).

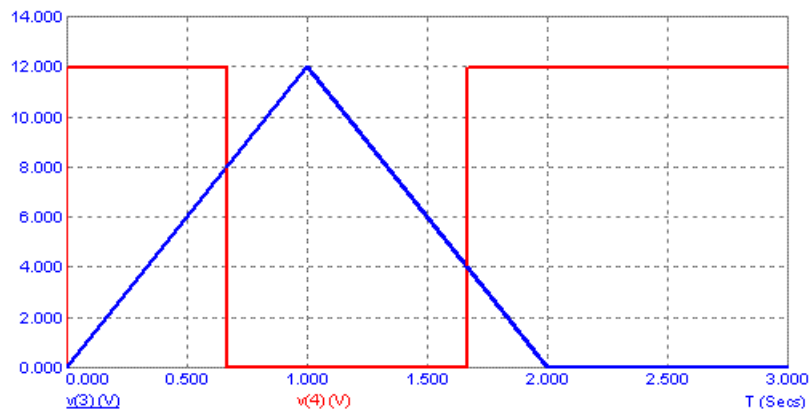
## Comparatore

Guardando la struttura interna del 555 indicata all'inizio, è immediatamente evidente la possibilità di sfruttare i comparatori esistenti per rilevare soglie di intervento su un segnale d'ingresso opportunamente applicato, precisamente a Threshold (pin 6) e Trigger (pin2)

Ecco come:



ed ecco il cambiamento di stato dell'uscita (OUT, traccia rossa) al variare delle tensione applicata ai 2 pin precedentemente indicati (V3, traccia blu):



Il comparatore ha in questo modo soglie fisse a  $2/3$  e a  $1/3$  della tensione di alimentazione (quindi una "zona morta" pari ad  $1/3$  di questa), ma tale limitazione è avviabile con una resistenza posta fra il Controllo (pin 5) e il comune, che abbassa entrambi i valori di soglia.

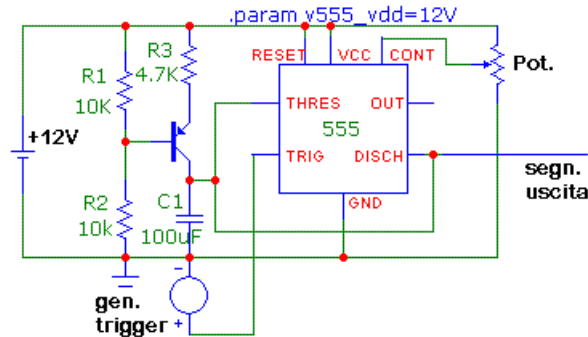
Una simulazione permette quindi una rapida determinazione del valore più opportuno per questa resistenza.

## Rampa lineare

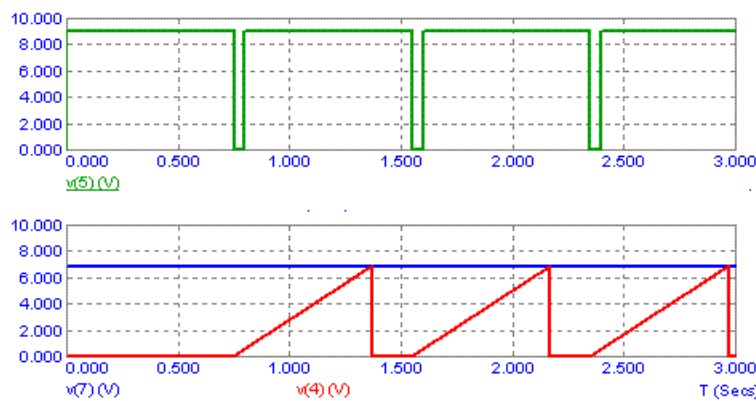
Facendo caricare con una corrente costante il condensatore che nella configurazione classica stabilisce i tempi, si ottiene un andamento di tensione crescente linearmente, cioè appunto una "rampa lineare".

Per questo basta interporre un transistor (di tipo PNP) nel circuito di carica, pilotato da un partitore che stabilisce il valore della corrente.

All'arrivo di un impulso di trigger (impulso di "zero") la rampa inizia e cresce fino al raggiungimento di una soglia stabilita col potenziometro (Pot), dopodiché viene forzata a zero dall'uscita Discharge del 555.



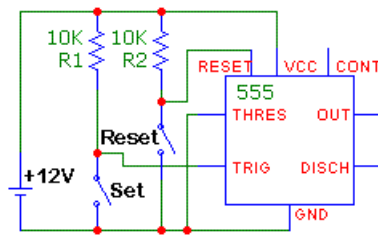
Il risultato è questo:



con il segnale di trigger in verde, la soglia in blu ed il segnale d'uscita in rosso.

## Set/Reset-FlipFlop

Vediamo da ultimo la più semplice delle configurazioni insolite: il circuito equivalente all'autoritenuta di un relè:



Con il pulsante di **Set** si ottiene l'attivazione dell'uscita (OUT), con il pulsante di **Reset** il suo rilascio (ritorno a zero)

Non c'è altro da dire se non sottolineare che a differenza di altre soluzioni elettroniche, questa configurazione consente il controllo di carichi fino a 200mA, il che risolve spesso i problemi di piccoli automatismi.

## Riferimenti

La rassegna di casi qui presentata, può essere rappresentativa, ma non certo esaurire le numerosissime varianti escogitate nell'utilizzo del 555. Una ricerca in Internet su questo argomento è senz'altro molto interessante ed istruttiva.

Mi limiterò a dare il riferimento di questo [sito recente](#), particolarmente ricco di esempi.

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:G.schgor:articolo27>"