



Giovanni Schgör (g.schgor)

## MICROCAP - REGOLATORE ON-OFF

21 February 2008

Articolo n° 7 su 10 del corso "[Usare Micro Cap 9](#)". Vai all'[indice](#) del corso.

Paragrafi dell'articolo:

Dopo aver visto le caratteristiche di un [comparatore con isteresi](#), possiamo affrontarne l'impiego come regolatore **On-Off**.

Questo tipo di regolazione (in italiano denominata "a-tutto-o-niente") è, come dice il nome, una regolazione la cui uscita può assumere solo due stati: inserzione di tutta la potenza disponibile oppure zero. E' una regolazione semplice e facilmente realizzabile, anche se non è paragonabile come risultati, ai metodi classici (PI, PID, ecc.). Essa infatti fa oscillare la grandezza controllata fra due limiti prestabiliti, che sono appunto i valori di soglia del comparatore con isteresi.

La figura illustra una simulazione con MicroCap9 di un comparatore (X1) che ha come ingressi un valore di **riferimento** (term.5), impostabile col potenziometro (Pot), ed un valore di **retroazione** (term.6). L'uscita del comparatore (term.3) è il comando

d'uscita che può appunto assumere solo o lo stato On (tensione V1) o lo stato Off (tensione zero).

Tutto ciò che sta a destra di questa uscita simula il comportamento del **sistema regolato**: (precisamente la **costante di tempo** di tale sistema).

Il condensatore C1 viene infatti caricato attraverso R2, e scaricato attraverso R7. Essendo  $R7=R2$ , si ha la simmetria di comportamento (ma ove la realtà del sistema differisse, se ne potrebbe tener conto). Il prodotto  $R \cdot C$  è dunque la costante di tempo "elettrica", che può essere fatta coincidere con quella del sistema regolato, per osservare il comportamento globale.

Il risultato della simulazione è dato dalla figure che seguono, in cui il riferimento viene variato dal massimo (7V) al minimo (2V):

Ovviamente qui l'uscita (v(3), traccia blu) risente della configurazione della costante di tempo e non mostra quindi l'onda quadra fra V1 e 0, ma il valore di retroazione

(v(6), traccia rossa) mostra chiaramente l'oscillazione fra i limiti imposti dall'isteresi (dipendente in massima parte dal valore di R3).

Applicando questa configurazione ad un caso reale (ad es. ad una regolazione di temperatura), l'uscita del comparatore dovrebbe comandare la commutazione della potenza riscaldante (ad es. mediante un Mosfet), mentre la retroazione dovrebbe essere la misura della temperatura effettiva raggiunta (ovviamente convertita in un segnale di tensione proporzionale).

Così il metodo può essere applicato ad un convertitore DC/DC (di tipo step down o buck): il rapporto impulso/pausa (duty cycle) ottenibile avrebbe il vantaggio di essere mantenuto anche al variare del carico (variando automaticamente la frequenza).

Ulteriore applicazione può essere l'alimentazione di un motore in continua di cui si voglia regolare la velocità: la retroazione dovrebbe essere in questo caso la velocità stessa del motore (mediante dinamo tachimetrica o equivalente).

Come si vede, innumerevoli potrebbero essere le applicazioni pratiche di questa semplice configurazione: tengo dunque aperto questo capitolo per aggiungervi i progetti pratici così realizzati.