

Contatori

Un esempio dell'uso dei Flip Flop è la realizzazione di un contatore. Per contare bisogna memorizzare il numero a cui si è arrivati per andare avanti nel conteggio. Vedremo diversi tipi di contatori, asincroni, sincroni, contatori up (contano con numeri crescenti) e contatori down (contano con numeri decrescenti)

Cosa contano i nostri contatori? Contano gli impulsi di clock.

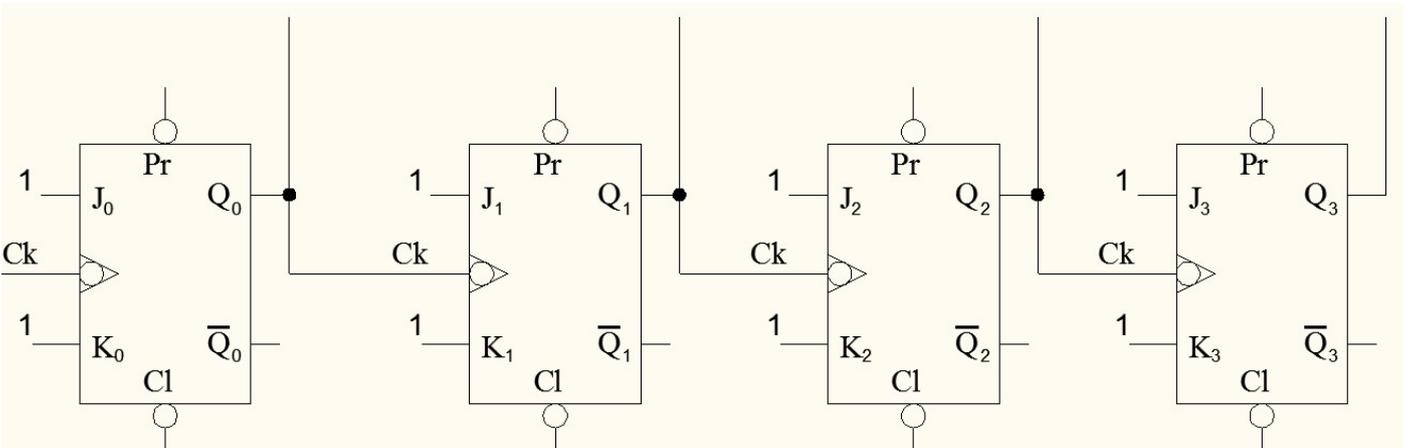
Contatori asincroni

Contatori asincroni sono quelli dove l'impulso di Ck arriva al primo FF, gli altri hanno come ingresso di Ck l'uscita del FF precedente. Sono collegati in cascata quindi l'ultimo FF potrà commutare dopo che lo hanno fatto tutti gli altri. Le eventuali commutazioni avvengono l'una dopo l'altra in istanti diversi.

Se i nostri FF hanno tempi di commutazione di 10 ns, dopo un impulso di Ck il primo commuta dopo 10 ns, il secondo dopo 20ns, il terzo dopo 30 ns e così via.

Contatore binario asincrono modulo 16 in avanti (up)

Usare FF Negative Edge Triggered o Positive Edge Triggered non è la stessa cosa. Nei due esempi che seguono si vede lo stesso circuito realizzato con i due tipi di FF e vedremo che nel primo caso otteniamo un conteggio in avanti e nel secondo otteniamo un conteggio all'indietro



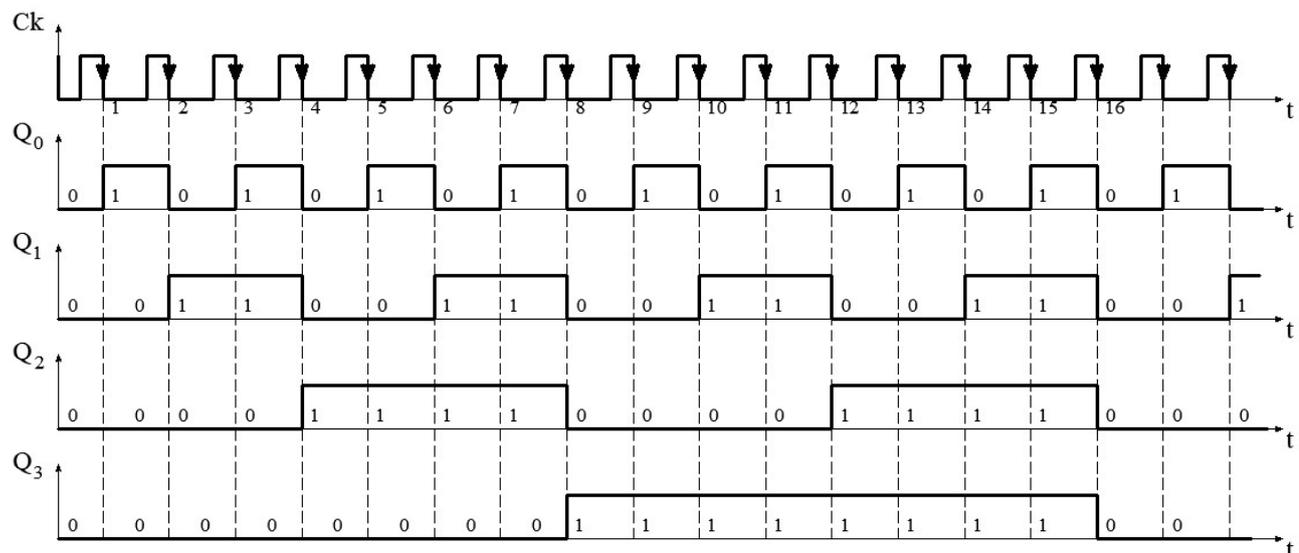
Gli ingressi Pr e Cl servono per azzerare il contatore e avviare il conteggio.

Q_0 commuta ad ogni fronte di discesa dell'impulso di Ck perché tutti gli ingressi J e K sono fissi a 1

Q_1 commuta ad ogni fronte di discesa di Q_0

Q_2 commuta ad ogni fronte di discesa di Q_1

Q_3 commuta ad ogni fronte di discesa di Q_2



Il risultato del conteggio è un numero binario

$$Q_3 Q_2 Q_1 Q_0$$

Q_3 MSB, most significant bit Q_0 LSB, least significant bit

Il contatore conterà in binario da 0000 a 1111 (in decimale 15) quindi può dare 16 uscite diverse (2 elevato al numero di FF) per questo si dice che è un contatore modulo 16

Si vede facilmente che partendo da 0000 dopo il primo impulso ho 0001, dopo il secondo 0010 e così via fino a 1111. Dopo il sedicesimo impulso il contatore si azzerà.