



Contatori e divisori

▼ Creatore originale: @LucaCaffa

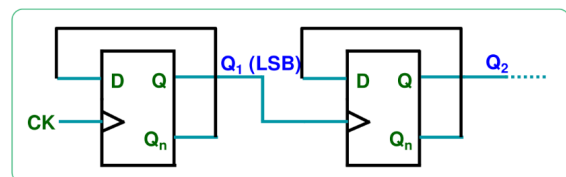
Contatore

Un contatore è un circuito logico (formato da diversi componenti, tra cui FF) che riesce a generare sulle uscite una sequenza di conteggio binario, che incrementa ad ogni ciclo di clock. Esistono contatori UP (ascendenti) e DOWN (discendenti).

Contatore asincrono

I clock dei FF sono collegati a catena (ripple), quindi l'uscita di un FF è collegata al clock del FF successivo.

I ritardi di commutazione si sommano, perché bisogna aspettare di avere la prima uscita per avere il segnale di clock del successivo FF.



Contatore asincrono

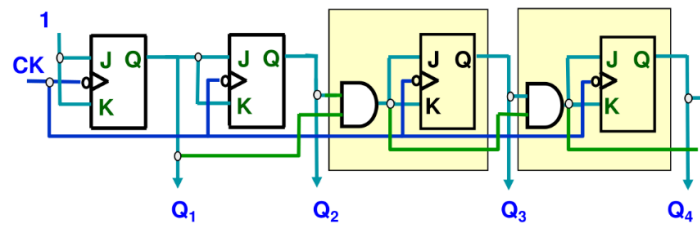
Il ritardo totale è $T_{pdM} = M \cdot T_{pd}$, dove M è il numero di FF e T_{pd} è il ritardo di un singolo FF.

Contatore sincrono

Il contatore sincrono è spesso realizzato con FF-JK che ricevono lo stesso clock, quindi tutte le uscite commutano con lo stesso ritardo, ma la commutazione è condizionata dallo stato di J e K.

Si nota, nella [figura a destra](#), come i clock sono tutti collegati in maniera diretta, ma il valore delle uscite dipende dalle uscite degli stati precedenti.

Dal terzo FF in poi, gli stadi sono tutti uguali.



Contatore sincrono modulo 2^4

Differenze dei ritardi nei contatori sincroni/asincroni

Dal [grafico a destra](#), si vede come i ritardi del contatore asincrono si accumulano, invece i ritardi del contatore sincrono sono tutti uguali.

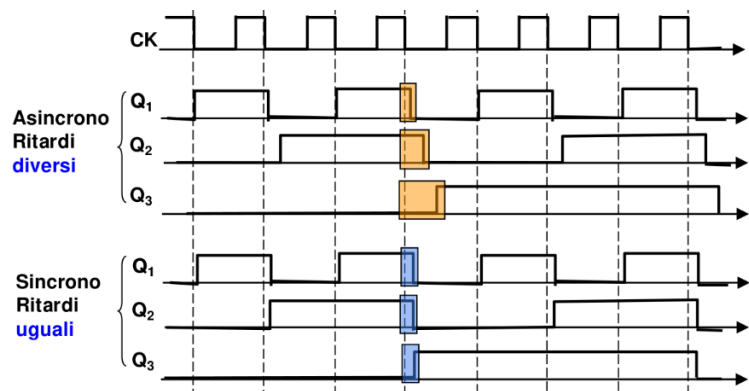
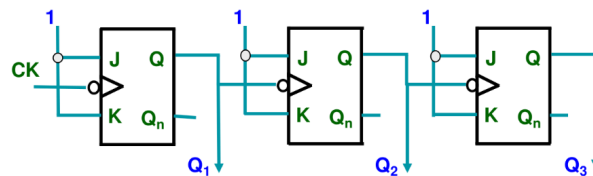


Diagramma temporale dei contatori sincroni e asincroni

FF-JK come contatore / divisore

Se mettiamo $J = 1$ e $K = 1$ un FF-JK cambia stato a ogni clock, quindi permette di realizzare dei contatori asincroni.



FF-JK a tre stadi (modulo 8), attivo sul fronte 1→0 del clock

Il primo FF commuta ad ogni fronte di discesa, il secondo ogni due, il terzo ogni 4. In questo modo, abbiamo in uscita un contatore a tre stadi.

L'uscita ha il MSB indicato dall'ultimo FF e viceversa, mentre ha il LSB indicato dal primo FF.

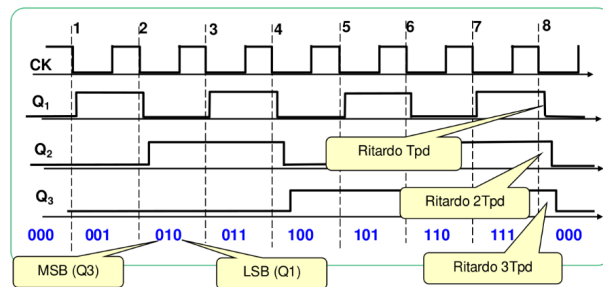


Diagramma temporale FF-JK a tre stadi

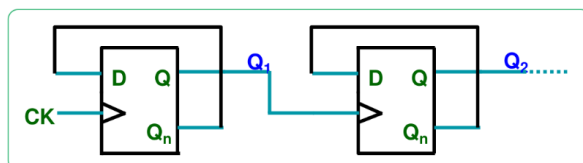
Divisore

Un divisore è un tipo particolare di contatore di cui viene utilizzata una sola uscita Q_n , con modulo M (variabile).

$$M = \frac{F_{clock}}{F_{qn}}$$

Divisore modulo 2/4

La caratteristica del divisore di modulo 2/4 è quella di dividere la frequenza di clock in modulo 2/4. Con M stadi, si ha una divisione modulo 2^M .



Divisore modulo 2/4.

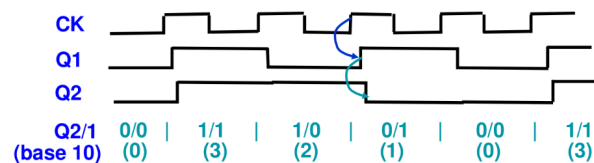


Diagramma temporale divisore modulo 2/4.