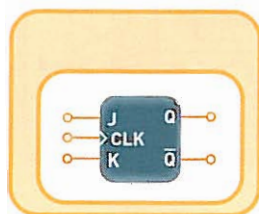


## Tipi di contatori

**D**obbiamo ancora descrivere alcuni bistabili prima di passare a descrivere i diversi tipi di contatori e il loro funzionamento. Uno dei bistabili più utilizzati, e con un funzionamento affidabile è il JK. Per costruire i contatori si raggruppano diversi bistabili, ma prima è necessario risolvere alcuni problemi.

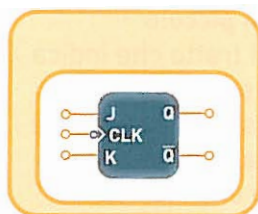


Bistabile JK attivato da fronte di salita.

### Bistabile JK

Questo tipo di bistabile è molto utile, infatti partendo da esso è possibile ottenere gli altri. Fondamentalmente è un bistabile RS, con il vantaggio però di non avere un'uscita indeterminata, o proibita, come succedeva con gli RS. Per poter fare un paragone con gli RS bisogna ricordare che l'ingresso J equivale all'ingresso S e l'ingresso K equivale all'ingresso R. Questo bistabile può funzionare come flip-flop o come memoria. Quando i due ingressi sono contemporaneamente a livello alto, l'uscita passa allo stato opposto rispetto a quello in cui si trovava. Questo tipo di funzionamento è chiamato modo flip-flop, in altre parole se l'ingresso si mantiene a 1, l'uscita cambia ogni volta che

sull'ingresso del clock si riceve un impulso. Se al contrario i due ingressi sono a zero, l'uscita non cambia, cioè siamo nel modo memoria.



Bistabile JK attivato da fronte di discesa.

### Bistabile tipo T

Se partiamo da un bistabile tipo JK e colleghiamo insieme i suoi due ingressi otteniamo un bistabile tipo T. Quando sull'ingresso (D) si applica un livello basso, lavora in modo memoria e l'uscita non cambia anche se riceve degli impulsi di clock. Se invece l'ingresso T passa a livello alto, il dispositivo cambia stato ogni volta che riceve un impulso di clock.



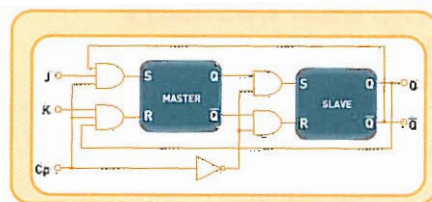
Bistabile T attivato da fronte di salita.

### Contatori

Per costruire un contatore è necessario utilizzare un bistabile per ogni bit, ma ci potrebbero essere problemi con le diverse velocità di risposta di ogni bistabile se non si prendono alcune precauzioni. Alcuni bistabili, infatti,

potrebbero cambiare stato prima degli altri e l'uscita del contatore potrebbe assumere, pur se per breve tempo, valori non corretti. Questo si risolve utilizzando bistabili Master Slave, che sono fondamentalmente due bistabili collegati in serie e con lo stesso clock, applicato direttamente al primo e invertito al secondo.

Il funzionamento di base è il seguente: il primo passo è bloccare l'uscita, poi si legge l'ingresso, lo si memorizza all'interno, si blocca l'ingresso e il dato memorizzato si elabora nel bistabile di uscita, che corrisponde all'uscita del componente.

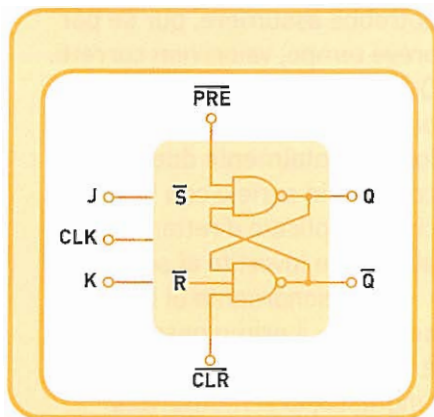


Bistabile JK Master Slave.

### Bistabile JK MS

Il bistabile JK MS è probabilmente il più consigliabile da utilizzare, osservando lo schema potremo vedere che la caratteristica principale è quella di avere una retroazione dell'uscita sull'ingresso, quindi il Master tiene conto dell'uscita sull'ingresso. Quando il clock è a zero il Master è disabilitato e non accetta variazioni sull'ingresso JK.

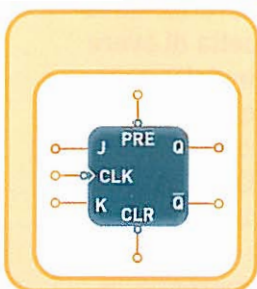
Quando il clock passa a 1 il Master può cambiare stato se gli ingressi JK e lo stato della retroazione lo permettono, senza però influenzare lo Slave che in questa condizione è disabilitato.



Ingressi asincroni di un bistabile JK.

## Ingressi ausiliari asincroni Preset e Clear

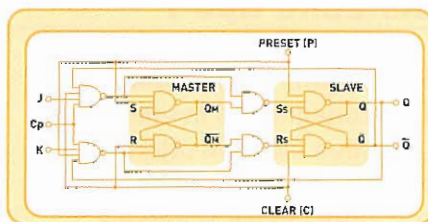
Aggiungendo alcuni circuiti è possibile disporre di due ingressi di controllo che, è bene ricordare subito, non è possibile utilizzare in modo contemporaneo. Sono gli ingressi P e C cioè PRESET e CLEAR, che permettono l'inizializzazione del bistabile, PRESET, o la cancellazione o messa a zero, CLEAR.



JK Master Slave con ingressi asincroni.

## Ingresso Clear

L'ingresso asincrono non funziona sino a quando non è attivato. Quando si desidera impostare l'uscita del bistabile a 0 si attiva l'ingresso di controllo CLEAR. Normalmente questo ingresso si attiva con livello basso e in questo caso viene indicato con un piccolo cerchio dopo il tratto che indica l'ingresso. Riassumendo, per forzare l'uscita del bistabile a zero, bisogna impostare in questo caso uno zero sull'ingresso CLEAR.



Bistabile JK MS.

## Ingresso Preset

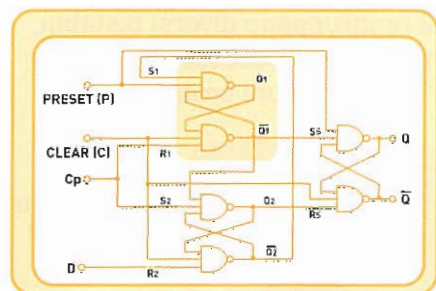
Questo ingresso asincrono quando viene attivato forza l'uscita a 1. Se è attivo a livello basso e si applica uno 0 sull'ingresso PRESET, l'uscita passa a livello 1, indipendentemente dallo stato precedente e da quello del clock.

## Stato di riposo

Se, ad esempio, i comandi precedenti sono attivi a livello basso, in stato di riposo devono rimanere a livello alto. Se si imposta a zero

l'ingresso PRESET, l'uscita passa immediatamente a valore 1, indipendentemente dallo stato del clock.

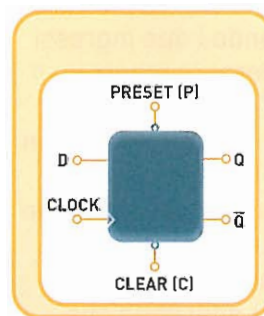
Se invece di attivare l'ingresso PRESET attiviamo CLEAR, l'uscita passa a valore 0. Bisogna fare molta attenzione alla scelta del bistabile, per poter applicare ai suoi terminali di controllo i livelli corretti per ogni tipo di funzionamento.



Bistabile tipo D Master Slave con ingressi asincroni.

## Tipi di contatori

I contatori si possono dividere in sincroni e asincroni. In quelli asincroni gli ingressi di clock dei bistabili non si attivano contemporaneamente, al contrario in quelli sincroni funzionano in modo contemporaneo: presto vedremo le differenze fra gli uni e gli altri.



Bistabile tipo D con ingressi asincroni.