



Namatek  
True Education

www.namatek.com

Flip Flop

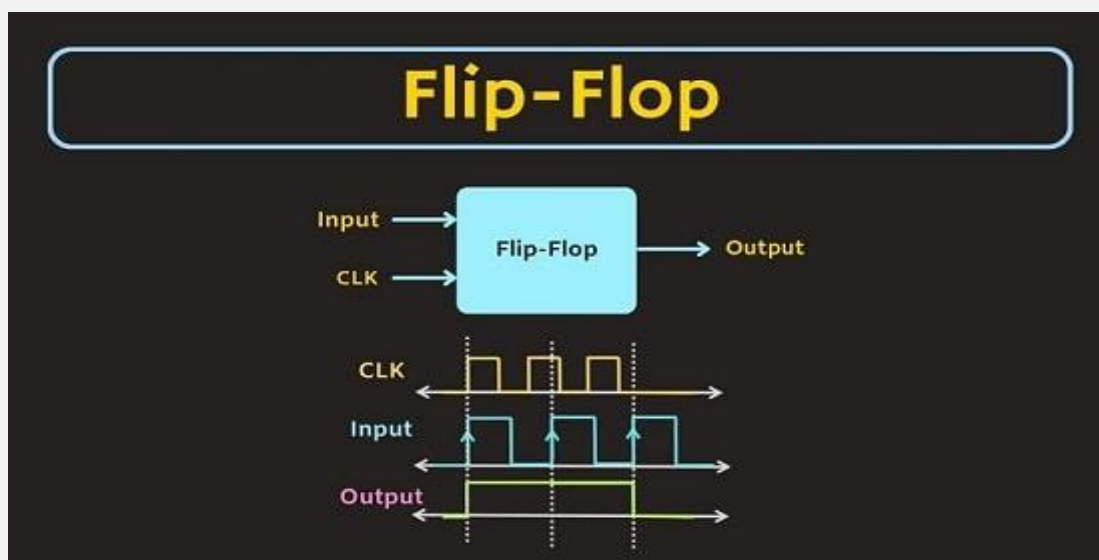
فلیپ فلاپ چیست؟

## فهرست مطالب

۱. فلیپ فلاپ چیست؟
۲. انواع فلیپ فلاپ
۳. فلیپ فلاپ S-R
۴. فلیپ فلاپ J-K
۵. فلیپ فلاپ D
۶. فلیپ فلاپ T
۷. کاربردهای عملی فلیپ فلاپ چیست؟

در عصر رو به رشد تکنولوژی، سیستم های دیجیتال یکی از بخش های مهم و ضروری در زندگی روزمره ما شده اند. سیستم های دیجیتال با استفاده از داده های باینری (۰ و ۱) قادر به انجام عملیات پیچیده و سریع هستند. برای ذخیره، انتقال و پردازش داده های باینری، نیاز به برخی از المان های الکترونیکی است که قابلیت حفظ یک حالت پایدار را دارند. یکی از این المان ها، فلیپ فلاپ است. در مقاله فلیپ فلاپ چیست، ما به توضیح انواع مختلف فلیپ فلاپ ها و کاربردهای آن ها، مزایا و معایب هر یک از این فلیپ فلاپ ها خواهیم پرداخت.

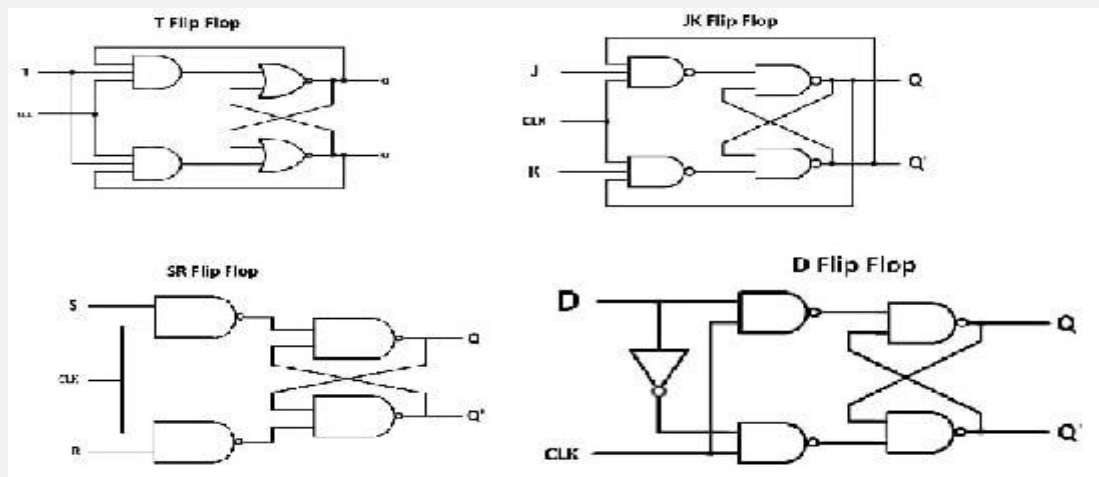
## فلیپ فلاپ چیست؟



فلیپ فلاپ یک مدار الکترونیکی است که دو حالت پایدار دارد و می تواند یک بیت (باینری) از داده را ذخیره کند. همچنین با دریافت سیگنال های ورودی مختلف می تواند حالت خود را تغییر دهد. فلیپ فلاپ ها و لچ ها (latches) ساختمان اساسی سیستم های حافظه و ذخیره سازی داده هستند.

Flip Flop ها و لچ ها از گیت های منطقی (logic gates) ساخته می شوند.

## انواع فلیپ فلاپ

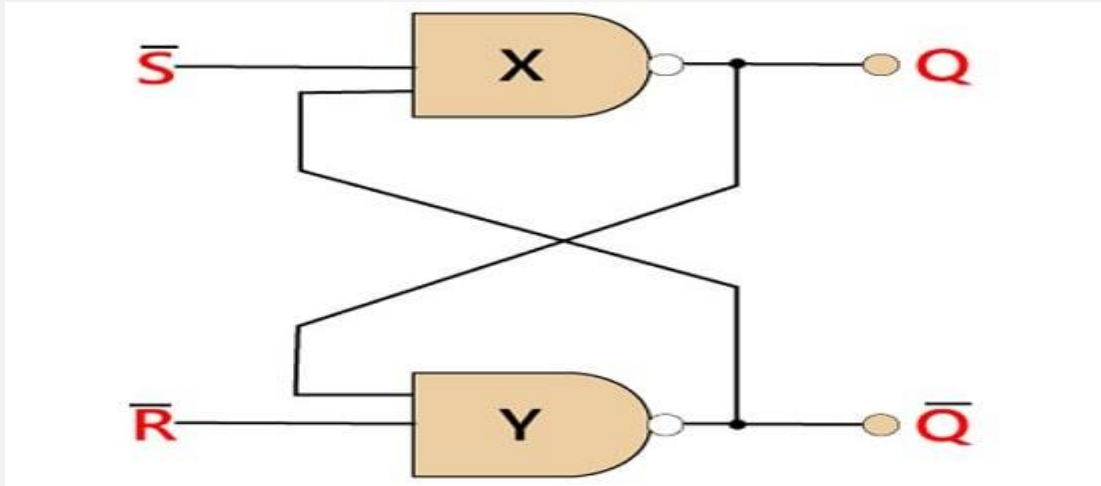


چهار نوع اصلی از فلیپ فلاپ ها در الکترونیک دیده می شوند که براساس تعداد ورودی های آن ها و نحوه تاثیر آن ها بر حالت فلیپ فلاپ دسته بندی می شوند. در ادامه مقاله فلیپ فلاپ چیست انواع فلیپ فلاپ ها را بررسی می کنیم.

انواع فلیپ فلاپ های معمول عبارت اند از:

- فلیپ فلاپ S-R
- فلیپ فلاپ J-K
- فلیپ فلاپ D
- فلیپ فلاپ T

## فلیپ فلاپ S-R

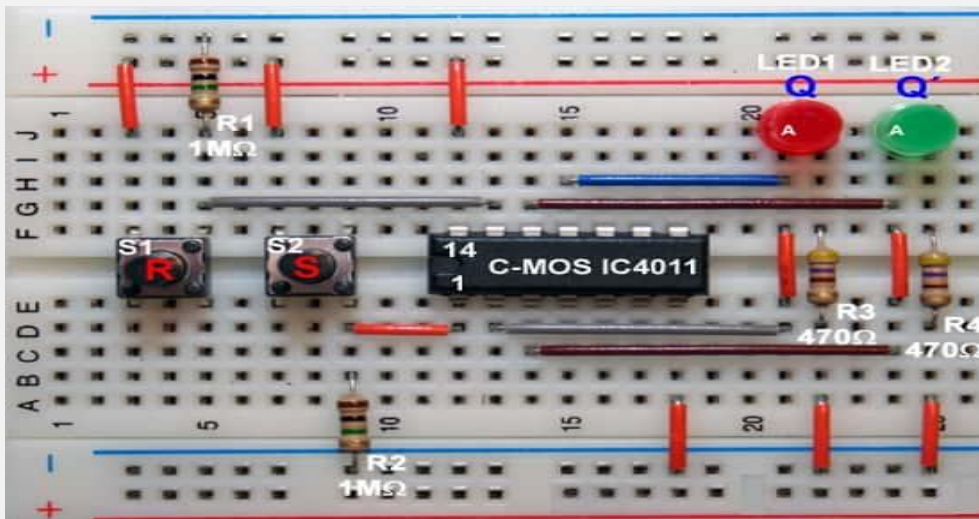


فلیپ فلاپ S-R یا لچ S-R ساده ترین نوع فلیپ فلاپ است. این فلیپ فلاپ دارای دو ورودی به نام S (set) و R (reset) است.

وقتی در این مدار S را فعال کنیم، خروجی Q بالا (1) و خروجی  $\bar{Q}$  پایین (0) می شود. اگر R را فعال کنیم، خروجی Q پایین (0) و خروجی  $\bar{Q}$  بالا (1) می شود.

زمانی که خروجی ها تعیین شوند، نتایج مدار تا زمانی که S یا R تغییر کنند یا برق قطع شود، حفظ می شوند.

## مزایا و معایب فلیپ فلاپ S-R چیست؟



مزایا:

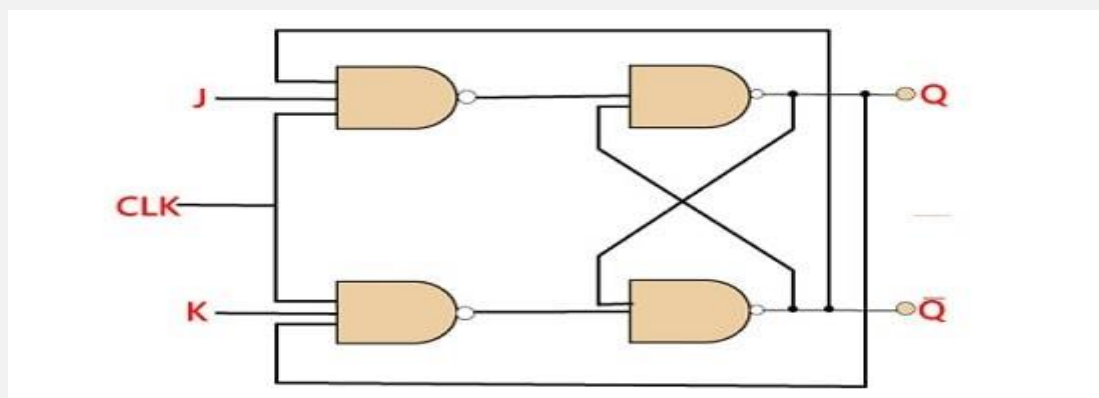
- سادگی ساخت و عملکرد
- قابلیت حفظ یک بیت از داده
- سرعت بالا در تغییر حالت

معایب:

- اختلال در مدار به دلیل وجود حالت نامعتبر
- نیاز به یک سیگنال کنترلی (clock) برای همگام سازی با سیستم های دیگر

- عدم قابلیت توسعه برای ذخیره سازی داده های بزرگ تر

## فلیپ فلاپ J-K

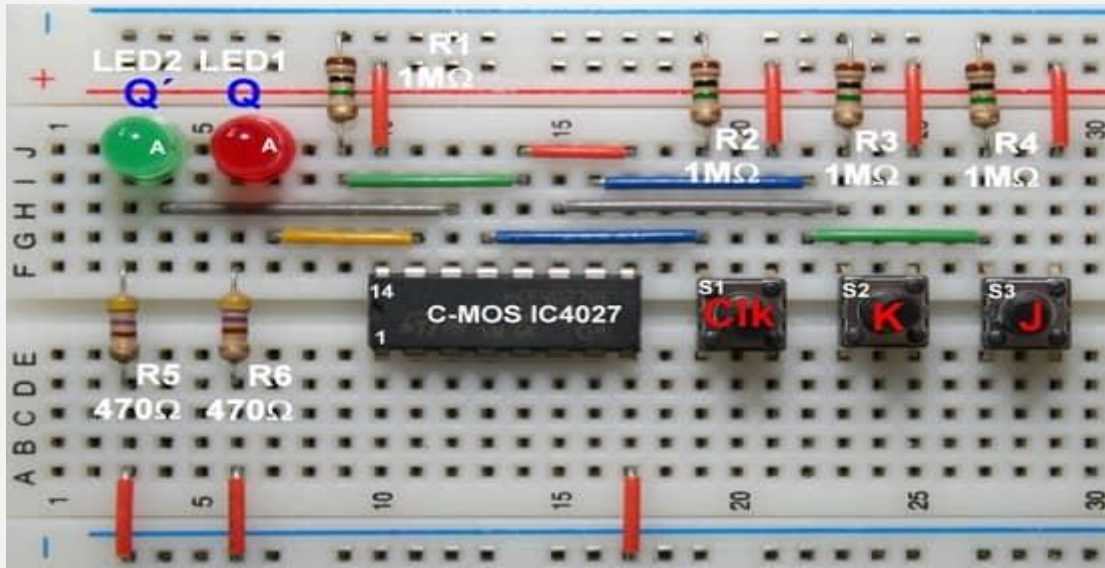


بعد از اینکه بررسی کردند که راه حل رفع مشکل حالت نامعتبر فلیپ فلاپ S-R چیست، به نتیجه یک ساختمان جدید برای فلیپ فلاپ ها رسیدند و نوع J-K طراحی شد. این فلیپ فلاپ دارای دو ورودی به نام (jump) J و (kill) K است.

وقتی در این مدار J را فعال کنیم، خروجی Q بالا (۱) و خروجی Q' پایین (۰) می شود. اگر K را فعال کنیم، خروجی Q پایین (۰) و خروجی Q' بالا (۱)

می شود. زمانی که خروجی ها تعیین شوند، نتایج مدار تا زمانی که J یا K تغییر کنند یا برق قطع شود، حفظ می شوند.

## مزایا و معایب فلیپ فلاپ J-K چیست؟



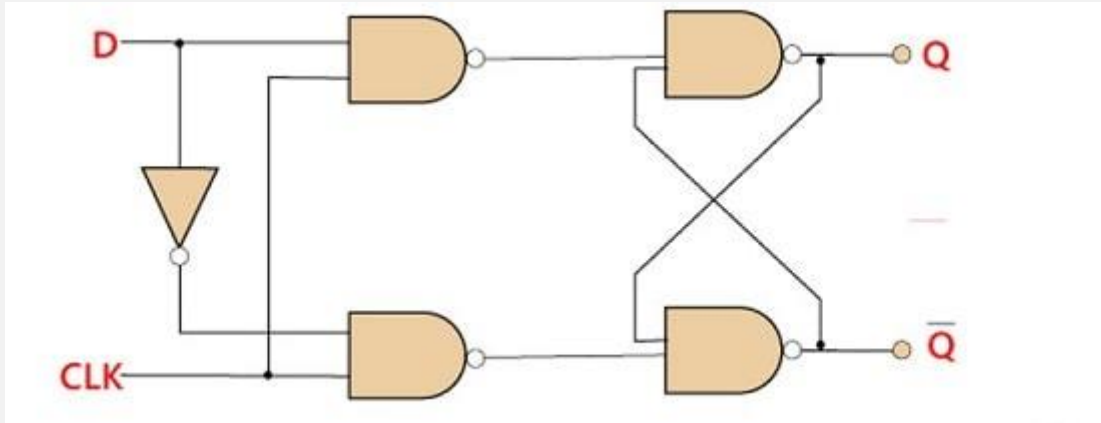
مزایا:

- رفع مشکل حالت نامعتبر فلیپ فلاپ S-R
- قابلیت حفظ، تغییر و بازنشانی یک بیت از داده
- سرعت بالا در تغییر حالت
- وجود یک سیگنال کنترلی (clock) برای همگام سازی با سیستم های دیگر

معایب:

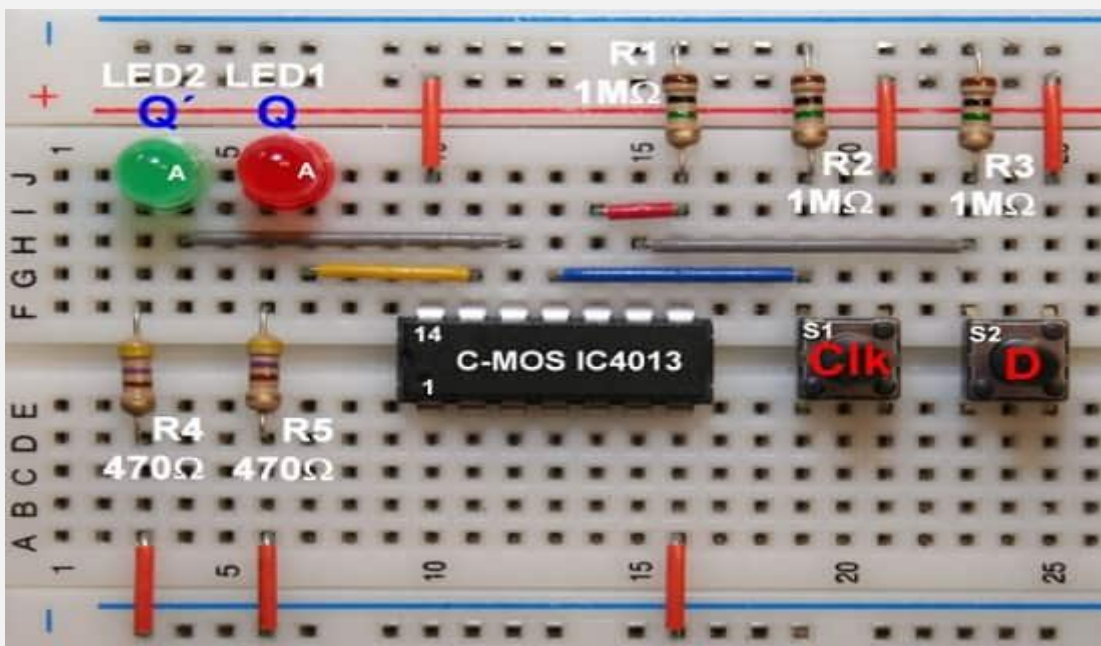
- عدم قابلیت توسعه برای ذخیره سازی داده های بزرگ تر

## فلیپ فلاپ D



فلیپ فلاپ D یا لچ D یک نوع فلیپ فلاپ است که برای ساده سازی ورودی و خروجی های فلیپ فلاپ J-K طراحی شده است. این فلیپ فلاپ دارای یک ورودی به نام D (data) و یک ورودی کنترلی به نام C (clock) است. وقتی در این مدار C را فعال کنیم، خروجی Q مساوی با ورودی D می شود. اگر C را غیرفعال کنیم، خروجی Q حالت قبلی خود را حفظ می کند.

## مزایا و معایب فلیپ فلاپ D چیست؟



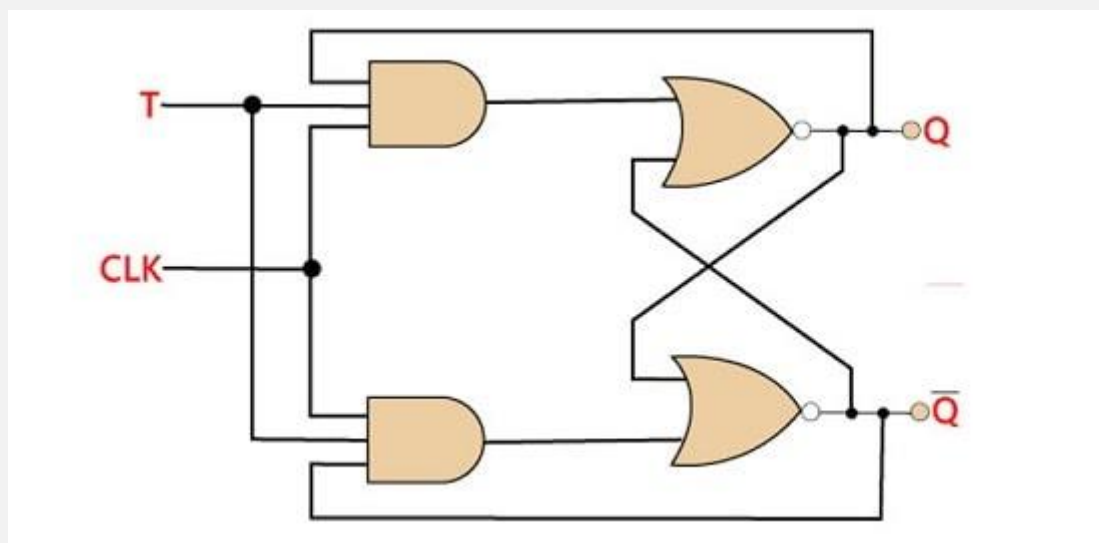
مزایا:

- سادگی ورودی ها و عملکرد
- قابلیت حفظ و بازنشانی یک بیت از داده
- سرعت بالا در تغییر حالت
- وجود یک سیگنال کنترلی (clock) برای همگام سازی با سیستم های دیگر

معایب:

- عدم قابلیت تغییر یک بیت از داده
- عدم قابلیت توسعه برای ذخیره سازی داده های بزرگ تر

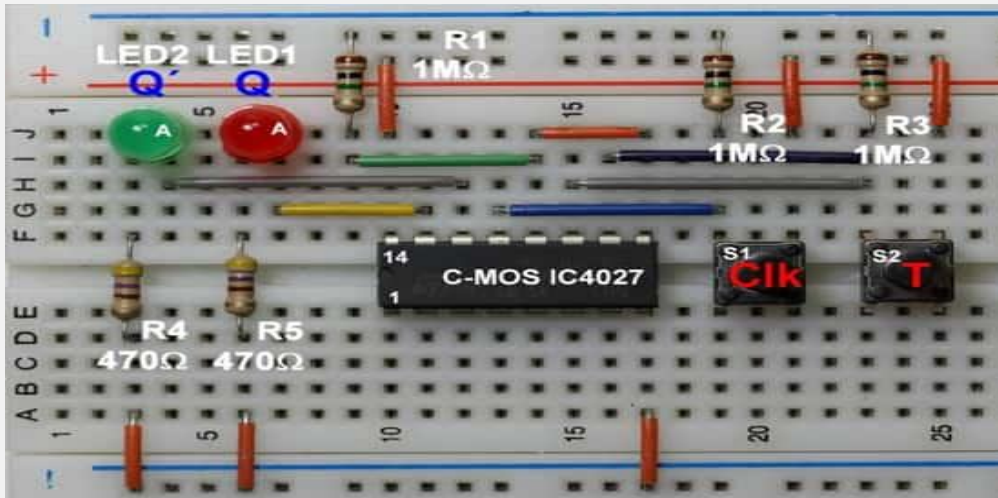
## فلیپ فلاپ T



فلیپ فلاپ T یا لچ T یک نوع فلیپ فلاپ است که برای ایجاد یک شمارنده فلیپ فلاپ (counter) طراحی شده است. این فلیپ فلاپ دارای یک ورودی به نام T (toggle) و یک ورودی کنترلی به نام C (clock) است. وقتی در این مدار C را فعال کنیم، اگر T بالا (1) باشد، خروجی Q به عکس قبلی خود تغییر می کند.

اگر T پایین (0) باشد، خروجی Q حالت قبلی خود را حفظ می کند.

## مزایا و معایب فلیپ فلاپ T چیست؟



مزایا:

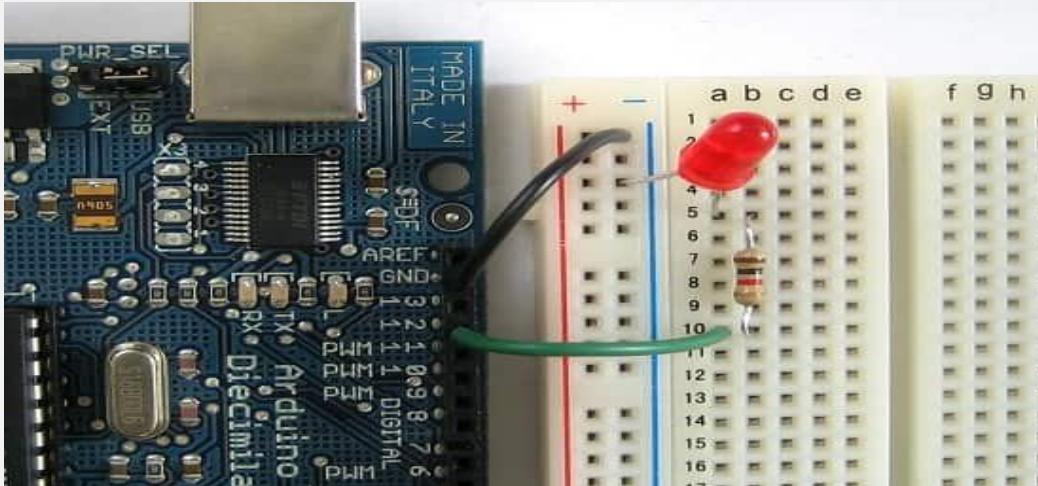
- سادگی ورودی ها و عملکرد
- قابلیت حفظ و تغییر یک بیت از داده
- سرعت بالا در تغییر حالت
- وجود یک سیگنال کنترلی (clock) برای همگام سازی با سیستم های دیگر

- قابلیت ایجاد یک شمارنده با اتصال چند فلیپ فلاپ T به هم

معایب:

- عدم قابلیت بازنشانی یک بیت از داده
- عدم قابلیت توسعه برای ذخیره سازی داده های بزرگ تر

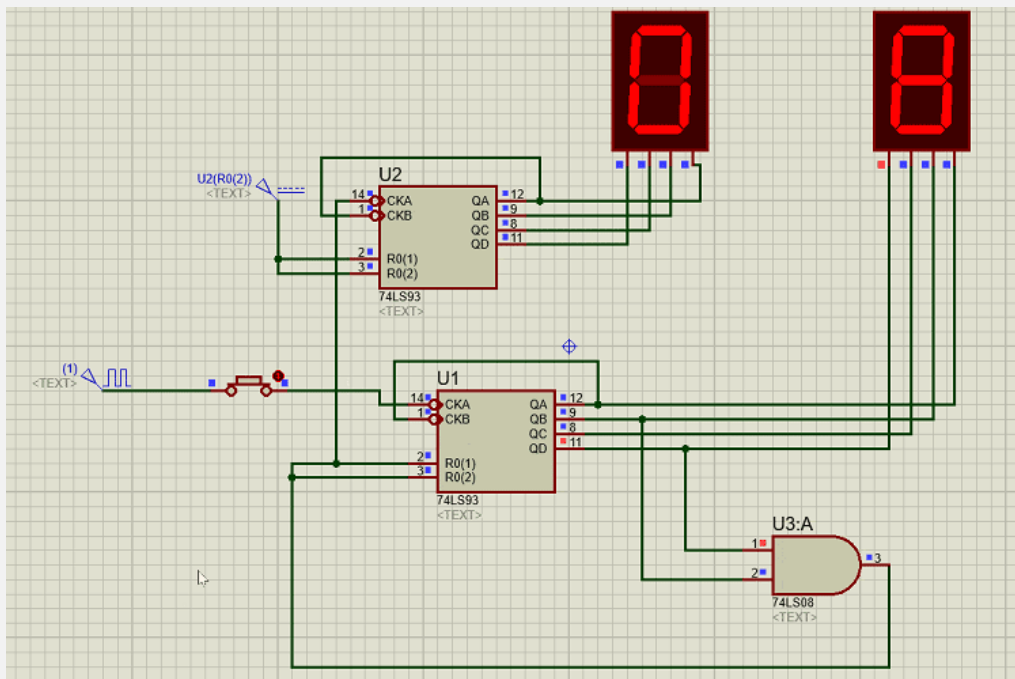
## کاربردهای عملی فلیپ فلاپ چیست؟



فلیپ فلاپ ها به دلیل قابلیت ذخیره سازی و انتقال داده های دودویی، در بسیاری از سیستم های الکترونیک دیجیتال کاربرد دارند. در ادامه مقاله فلیپ فلاپ چیست کاربردهای آن را در سیستم های دیجیتال بررسی می کنیم.

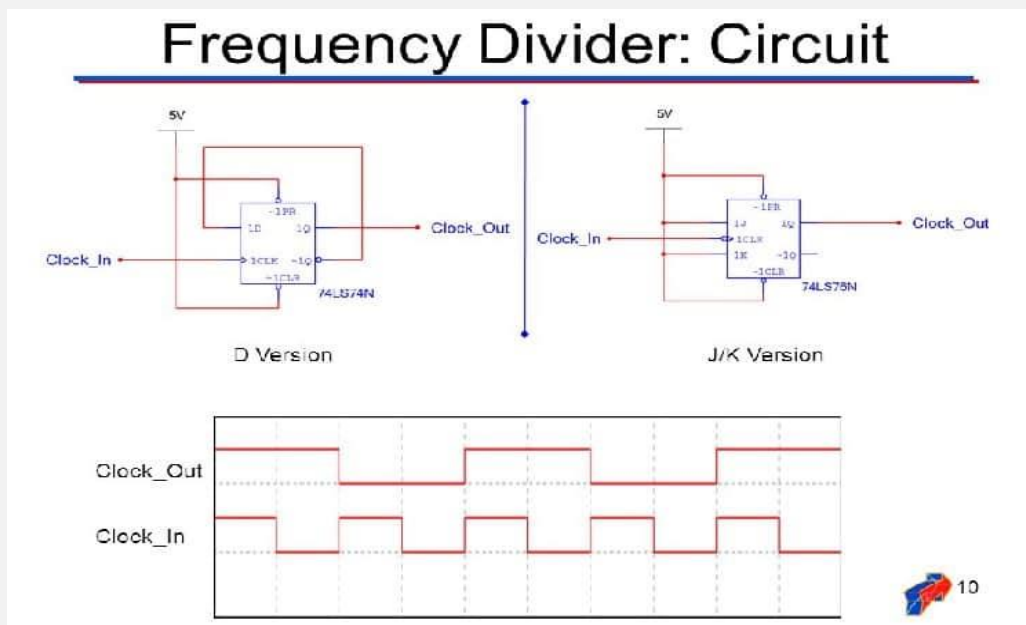
برخی از این کاربردها عبارت اند از:

### شمارشگرها



شمارشگر یک مدار الکترونیکی است که تعداد پالس های ورودی را شمارش می کند و خروجی آن را به صورت یک عدد دودویی نشان می دهد. شمارشگرها را می توان با استفاده از فلیپ های T ساخت. برای مثال، یک شمارشگر ۴ بیتی را می توان با استفاده از ۴ فلیپ فلاپ T ساخت که خروجی Q هر فلیپ فلاپ را به ورودی T فلیپ فلاپ بعدی وصل کنیم. این شمارشگر از ۰ تا ۱۵ شمارش می کند و بعد از آن دوباره از ۰ شروع می کند.

## تقسیم کننده های فرکانس

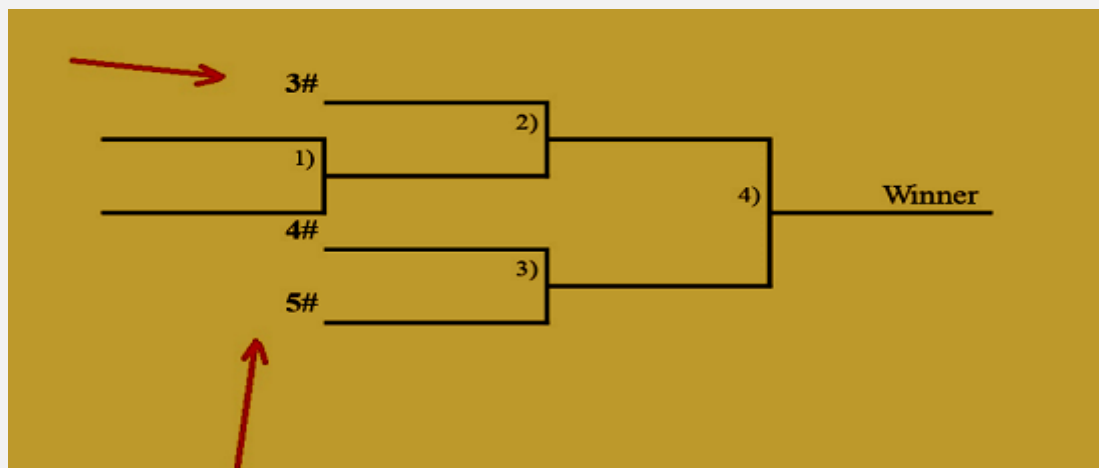


تقسیم کننده فرکانس یک مدار الکترونیکی است که فرکانس یک سیگنال ورودی را تقسیم می کند و یک سیگنال خروجی با فرکانس کمتر از ورودی تولید می کند. تقسیم کننده های فرکانس را نیز می توان با استفاده از فلیپ فلاپ های T ساخت.

برای مثال، یک تقسیم کننده فرکانس ۲ را می توان با استفاده از یک فلیپ فلاپ T ساخت که ورودی T آن را به کلاک وصل کنیم. این تقسیم کننده

فرکانس، کلاک را به دو تقسیم می کند و خروجی Q آن را به عنوان کلاک جدید استفاده می کند.

## کلیدهای حذف نوسان



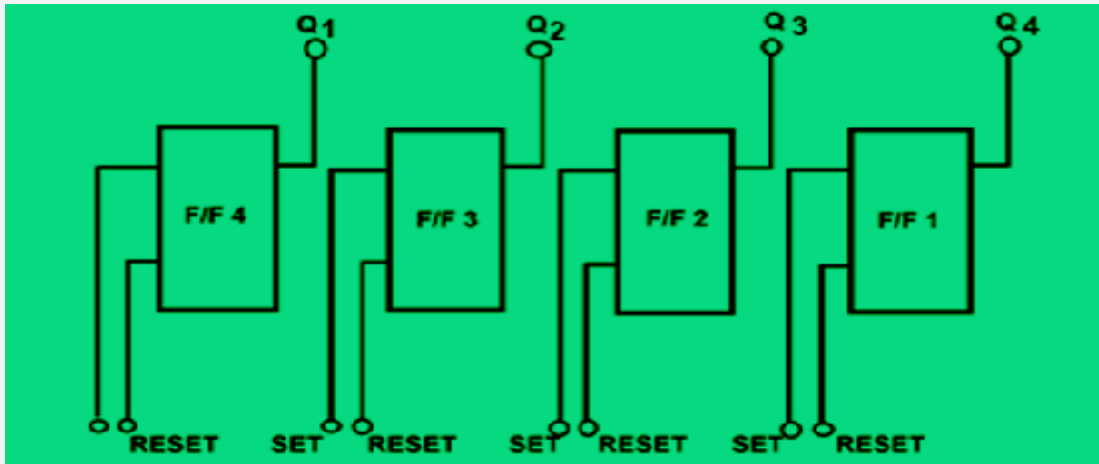
کلید حذف نوسان یک مدار الکترونیکی است که می تواند نوسانات و تغییرات ناخواسته در سیگنال ورودی را حذف کند و یک سیگنال خروجی پایدار تولید کند.

کلیدهای حذف نوسان را می توان با استفاده از فلیپ فلاپ های D ساخت. برای مثال، یک کلید حذف نوسان را می توان با استفاده از یک فلیپ فلاپ D و یک گیت AND ساخت که ورودی D فلیپ فلاپ را به ساعت (Clock) وصل کنیم و خروجی Q آن را به یک گیت AND دیگر وصل کنیم.

در این گیت AND، ورودی دیگر آن را به سیگنال ورودی (Input) وصل کنیم. خروجی این گیت AND را به عنوان سیگنال خروجی (Output) استفاده می کنیم.

این کلید حذف نوسان، فقط زمانی سیگنال ورودی را به خروجی منتقل می کند که کلاک برابر ۱ باشد. در غیر این صورت، خروجی را پایدار نگه می دارد.

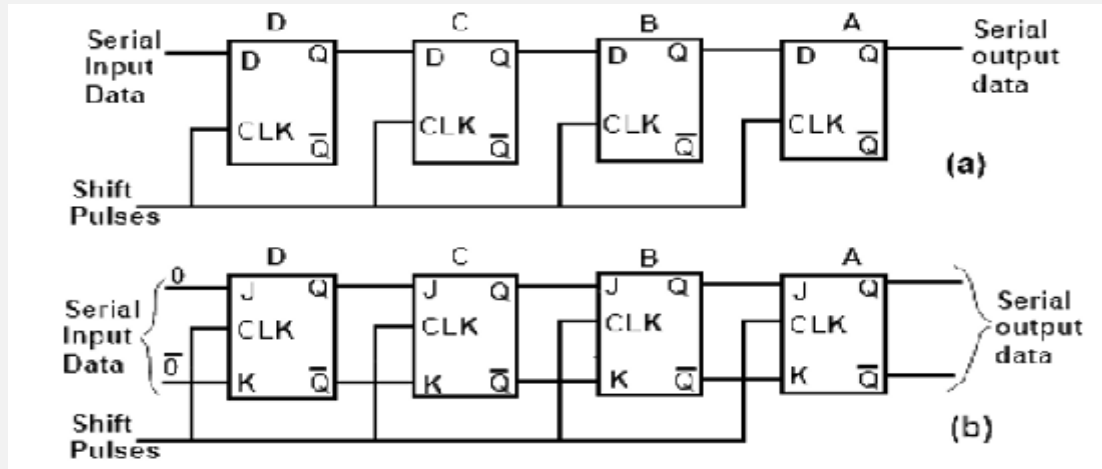
## ذخیره سازی داده ها



فلیپ فلاپ ها می توانند به عنوان عناصر ذخیره ساز داده های دودویی در حافظه های الکترونیک استفاده شوند. حافظه یک مدار الکترونیک است که می تواند داده ها را در خود نگه دارد و در صورت نیاز به خروجی بفرستد. حافظه را می توان با استفاده از چندین فلیپ فلاپ D ساخت که به صورت یک آرایه دو بعدی چیده شوند.

به داده های این آرایه می توان با استفاده از چندین ورودی و خروجی داده و آدرس دسترسی پیدا کرد. برای مثال، یک حافظه ۱۶ بیتی را می توان با استفاده از ۱۶ فلیپ فلاپ D ساخت که به صورت ۴ در ۴ چیده شوند. این حافظه ۴ ورودی و خروجی داده (D0, D1, D2, D3) و ۴ ورودی آدرس (A0, A1, A2, A3) دارد. با تعیین مقادیر آدرس، می توان به یک خانه خاص از حافظه دسترسی پیدا کرد و داده را در آن ذخیره کرد یا از آن خواند.

## انتقال داده ها



فلیپ فلاپ ها می توانند به عنوان عناصر انتقال دهنده داده های دودویی در سیستم های ارتباطی استفاده شوند. ارتباط یک فرآیند است که در آن داده ها از یک منبع (Sender) به یک مقصد (Receiver) منتقل می شوند. ارتباط را می توان با استفاده از چندین فلیپ فلاپ D ساخت که به صورت یک زنجیره چیده شوند. این زنجیره را می توان با استفاده از چندین ورودی و خروجی داده و ساعت کنترل کرد.

برای مثال، یک سیستم انتقال داده ۴ بیتی را می توان با استفاده از ۴ فلیپ فلاپ D ساخت که ورودی D هر فلیپ فلاپ را به خروجی Q فلیپ فلاپ قبلی وصل کنیم.

این سیستم انتقال داده، ۴ بیت از داده را در خود ذخیره می کند و با استفاده از ۲ کلاک مجزا مشخص می کند که آیا داده ها باید به جلو یا عقب منتقل شوند.