

フリップフロップ【RS-FF】

フリップフロップとは

「フリップフロップ」を作ってみましょう。

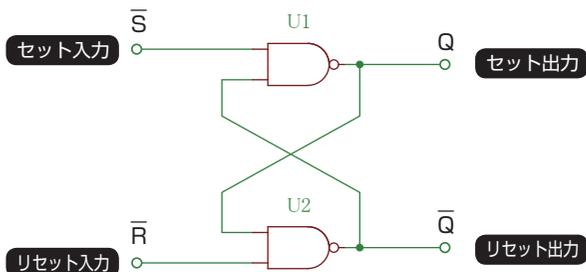
RS-FF (RS フリップフロップ) はフリップフロップの基本ともいえる回路なので、ご存知の方も多いでしょう。もう一度マルチバイブレータの種類を載せておきます。

無安定マルチバイブレータ	フリーラン	連続的に波形を出力
単安定マルチバイブレータ	ワンショット	1回だけパルス出力
双安定マルチバイブレータ	フリップフロップ	入力の变化によりHかLどちらかの状態で安定

フリップフロップ1つで1ビットの情報を保持できます。ですからフリップフロップはメモリやレジスタなどを構成する基本回路として利用されています。

回路図

RS-FF は NAND 素子2つで作ることができます。



RS-FF の真理値表

\bar{S}	\bar{R}	Q	\bar{Q}
L	L	不定	
L	H	H	L
H	L	L	H
H	H	変化なし (保持)	

\bar{S} や \bar{R} はの $\bar{\quad}$ (バー) は「L 信号でアクティブ (有効) = 負論理」であることを表わしています。

図 6-1 RS-FF



正確にいうと NAND だけで作った RS-FF は $\bar{R}\bar{S}$ -FF です。
正論理で動作させたい場合は入りにインバータをはさめば RS-FF になります。

フリップフロップ【RS-FF】

R入力, S入りに PSW を接続し, Q 出力に LED を接続します。
 PSW1 を押すと LED1 が消灯し, PSW2 を押すと LED1 が点灯します。
 それぞれスイッチを押した瞬間(負論理の PSW なので信号の立ち下がり時)に LED の状態が変化し, SW を離しても状態が保持されます。その後同じ SW を何度押しても状態は変化しません。

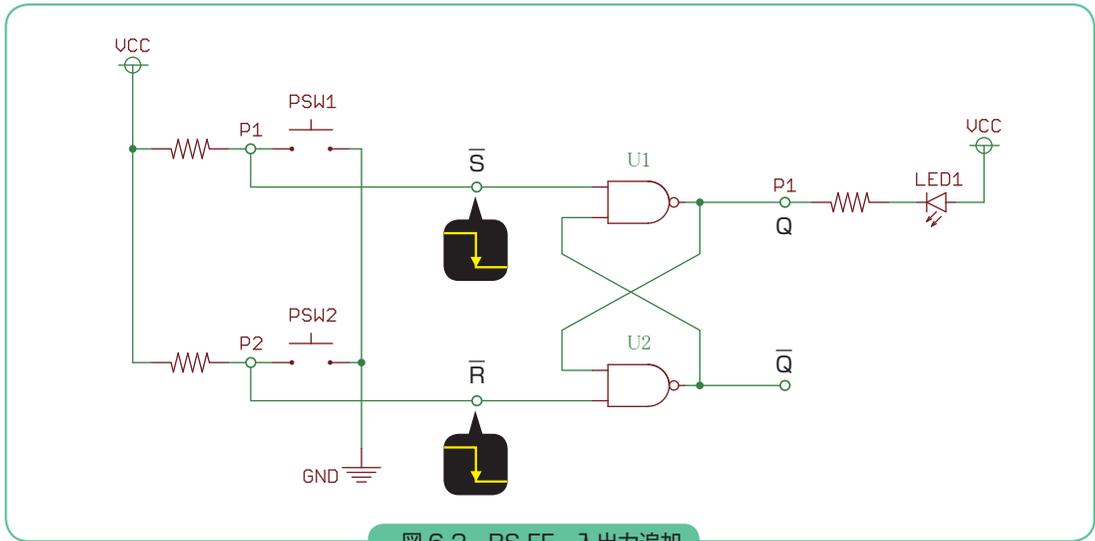


図 6-2 RS-FF 入出力追加

\bar{Q} にも LED を接続すると Q と \bar{Q} の出力がお互いに反転することを確認できます。
PSW1 と PSW2 を同時に押すとどうなるでしょうか? 左ページの真理値表では「不定」ですね。
 結果は, LED がどちらも消灯するので, $Q = \bar{Q} = L$ です。 $Q = \bar{Q}$ となるのはフリップフロップとしては不正な出力です。
 RS-FF では S と R の両入力を同時にアクティブにはしてはいけません。これを**禁止入力**といいます。

RS-FF は NOR でも作れます。

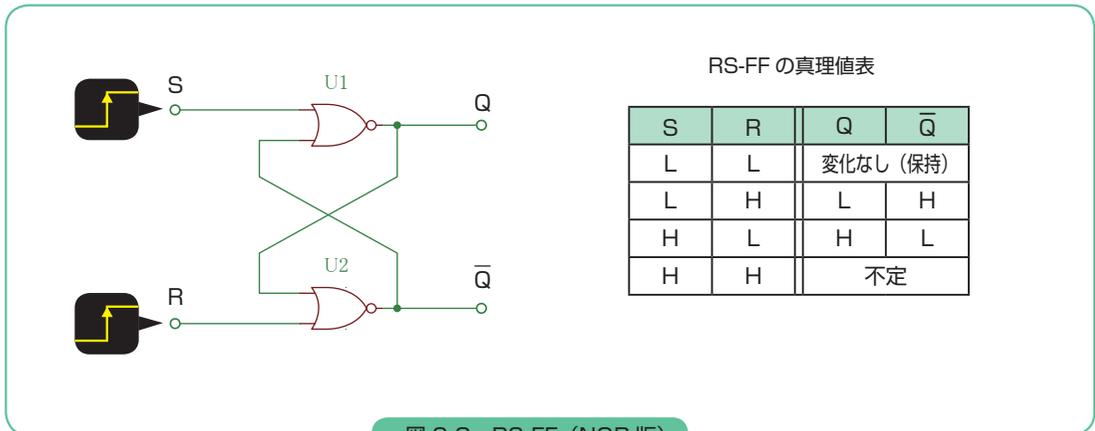


図 6-3 RS-FF (NOR 版)

フリップフロップ【RS-FF】

実験してみよう

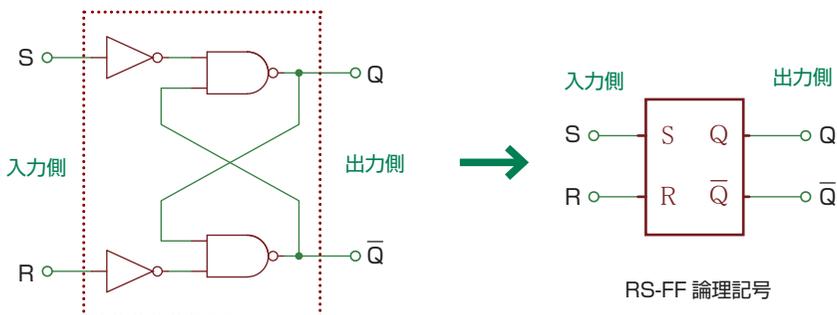
キットの「74HC00」ボードをベースボードに配置し、回路図どおりに配線してください。
「74HC00」はSTEP 02 で使いましたね。

RS-FF の論理記号

RS-FF の動作原理については、弊社製品「キットで遊ぼう電子回路シリーズ デジタル回路編」にも解説しており、本書では省略します。

下左図は \overline{RS} -FF の入力にインバータを入れて RS-FF にした回路です。

RS-FF の論理記号は簡略化して下右図のように表します。論理記号は基本的に左側に入力、右側に出力を表記します。



右図は、STEP04,05 で使用した NE555 の機能ブロック図です。

NE555 は、RS-FF が利用された IC です。

他にコンパレータ、トランジスタなどで構成されています。

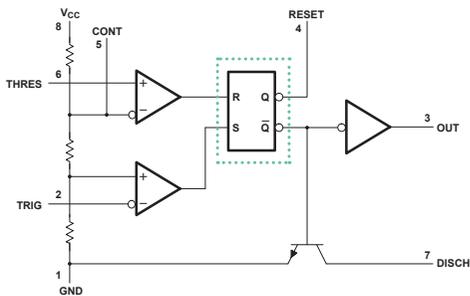


図 6-4 NE555 機能ブロック図

フリップフロップ【RS-FF】

実体配線図

下図に実体配線を書き込んでから、キットを使って実験してみましょう。

