

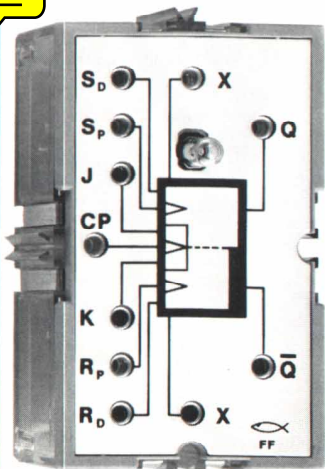
fischer[®]technik h4 FF

FLIP-FLOP

Elektronik-Baustein

Art. Nr. 6 39591 7





Technische Daten:

| | |
|---|--------------------------|
| Signalspannungen (bei Nennbetrieb) | 0-Signal bei $U \geq 3V$ |
| | 1-Signal bei $U \leq 2V$ |
| Stromaufnahme | Q = „0“ 16 mA |
| | Q = „1“ 28 mA |
| max. Eingangsfrequenz | 2 KHz |
| max. Belastbarkeit der Ausgänge Q und \bar{Q} | 20 mA |

Mit dem Flip-Flop-Baustein erweitert man die vielen Möglichkeiten, die der hobby 4-Baukasten bietet. Die Bezeichnung „Flip-Flop“ hat nur lautmalerische Bedeutung und soll das sprunghafte Wechseln der Ausgangsspannung andeuten (genauso könnte ein Relais ein „Klickklack“ genannt werden). Mit einem Flip-Flop kann man Steuersignale „speichern“. Das Flip-Flop kann beschaltet werden: Als Speicher, Zähler, Teiler, Schieberegister. Man nennt es auch „bistabilen Multivibrator“.

Vor Inbetriebnahme bitte eines der 2 beiliegenden Signallämpchen vorsichtig in die Fassung stecken. Die Stromversorgung ist durch Anstecken des Bausteines an einen Gleichrichter- oder einen anderen Baustein und Einschieben des beiliegenden roten Verbindungssteckers automatisch eingeschaltet.

Mit dem Flip-Flop kann man alle fischertechnik-Elektronik-Bausteine ansteuern, jedoch nicht Lampen, Motore usw. Dies ist nur über den Relaisbaustein möglich.

Die Arbeitsweise des fischertechnik Flip-Flop-Bausteines versteht man am besten anhand von Schaltversuchen. Dabei gilt folgende, dem ganzen fischertechnik-Elektroniksystem zugrundeliegende Signaldefinition:

| | |
|----------------------|---|
| 0-Signal | = die entsprechende Buchse führt die Spannung $U \geq 3V$ |
| 1-Signal | = die entsprechende Buchse führt die Spannung $U \leq 2V$ |
| dynamisches 1-Signal | = Signaländerung von „0“ auf „1“, z.B. Umschaltung von „+“ auf „-“ („0-1“-Sprung) |

Auf keinen Fall darf das 0-Signal mit fehlendem Signal (Eingangsbuchse nicht angeschlossen) verwechselt werden.

Der Flip-Flop-Baustein besitzt 3 grundsätzlich verschiedene Eingänge und zwei Ausgänge Q und \bar{Q} .

Das eingebaute Lämpchen zeigt an, welches Signal am Ausgang Q ansteht. (Lämpchen leuchtet = 1-Signal, Lämpchen leuchtet nicht = 0-Signal.) Der Ausgang \bar{Q} ist invers zu Ausgang Q. Er führt also das jeweils entgegengesetzte Signal zu Q.

Direkte Eingänge S_D und R_D

Legt man an den Eingang S_D das 1-Signal (S_D mit „-“ verbinden!), so leuchtet das Signallämpchen auf. (Q = „-“). Diesen Vorgang nennt man „Setzen“ des Flip-Flops. S_D ist also der Setzeingang für direktes Setzen. Dieser Zustand bleibt unabhängig davon erhalten (wird gespeichert), ob S_D weiterhin ein 1-Signal oder ein 0-Signal hat oder gar nicht beschaltet ist. Erst wenn an den anderen Eingang R_D ein 1-Signal gelegt wird (R_D mit „-“ verbinden!), erlischt das Lämpchen (Q = „0“). Diesen Vorgang nennt man das „Rücksetzen“ des Flip-Flops. (R_D ist also der Rücksetzeingang für direktes Rücksetzen.) Dieser Zustand bleibt so lange erhalten, bis an S_D erneut ein 1-Signal gegeben wird (Ausnahme: an R_D liegt noch ein 1-Signal).

Impuls-Eingänge S_P und R_P

Unter einem Impuls (englisch: puls, daher die Abkürzung P) versteht man in der Digitaltechnik eine Änderung eines Signals z.B. von „0“ auf „1“. Ein solcher Impuls entsteht aber nicht durch bloßes Auftrennen und Wiederschließen der Verbindung! So muß man zum Setzen eines „0-1“-Sprunges an den Setzeingang S_P die Buchse S_P zuerst mit einer „+“ Buchse und dann mit einer „-“ Buchse verbinden. Ein solcher Signalsprung an S_P bringt das Signallämpchen zum Leuchten (Q=1). Ein „0-1“-Sprung am

Rücksetzeingang R_P angelegt, ergibt ein Rücksetzen des Flip-Flops auf $Q = „0“$. Diese und die folgenden Schaltmöglichkeiten funktionieren nur, solange am Eingang S_D oder R_D keine „1“ anliegt. Dagegen ist es beim Setzen oder Rücksetzen des Flip-Flops über die „Pulseingänge“ S_P oder R_P gleichgültig, welches Signal am anderen Pulseingang gerade anliegt.

Gemeinsamer Impulseingang CP

Das Flip-Flop läßt sich auch mit nur einem einzigen Impulseingang setzen bzw. rücksetzen. Dafür steht die Buchse CP zur Verfügung. Bei jedem Signalsprung von „+“ auf „-“ („0-1“-Sprung) setzt der Flip-Flop um: das Signallämpchen leuchtet auf ($Q=1$) oder erlischt ($Q=0$).

J-K-Sperreingänge für Impulseingang CP

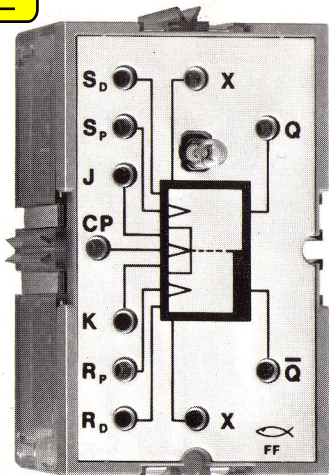
Mit den J- und K-Eingängen kann man die Wirkung des CP-Einganges folgendermaßen beeinflussen:

- | | |
|----------------------|--|
| J = „0“ und K = „0“: | Alle „0-1“-Sprünge an CP sind wirkungslos. Das gerade an Q anstehende Signal bleibt somit stets erhalten. |
| J = „1“ und K = „0“: | Ein „0-1“-Sprung an CP kann nur $Q = „1“$ bewirken. Weitere Impulse bleiben wirkungslos. |
| J = „0“ und K = „1“: | Ein „0-1“-Sprung an CP kann $Q = „0“$ bewirken. Weitere Impulse bleiben wirkungslos. |
| J = „1“ und K = „1“: | Ein „0-1“-Sprung an CP bewirkt abwechselnd $Q = „1“$ bzw. $Q = „0“$. (Wirkung wie wenn J und K nicht beschaltet sind) |

Erweiterungseingänge X

Über diese beiden Anschlüsse schaltet man den „dynamischen UND“-Baustein an das Flip-Flop (siehe Beschreibung dynamisches UND). Die hiermit gewonnenen zusätzlichen Impulseingänge arbeiten unabhängig von den Impulseingängen S_P und R_P .

Den Schaltplan des Flip-Flop-Bausteins, Erläuterungen zur Schaltung sowie zahlreiche Anregungen und Modelle finden Sie in den Experimentier- und Modellbüchern zu hobby 4.



Technische Daten:

| | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| Nenn-Betriebsspannung | 9 V \pm 20% |
| max. Belastbarkeit der Ausgänge | 20 mA |
| Signallämpchen | 6 V, 20 mA |
| Stromaufnahme bei Q = „0“ | 16 mA |
| bei Q = „1“ | 28 mA |
| Signal-Spannung (bei 9V Betriebsspg.) | 0-Signal $U \geq 3$ V |
| | 1-Signal $U \leq 2$ V |
| max. Eingangsfrequenz | 2 kHz |

Mit dem Flip-Flop-Baustein erweitert man die zahlreichen Möglichkeiten zum Steuern und Regeln durch Licht, Wärme, Feuchtigkeit und Schall, die die Baukästen ec 1, ec 2, ec 3 und hobby 4 bieten. Er ist ein Speicherbaustein, bei dem ein Signal so lange gespeichert wird, bis ein zweites Signal das erste wieder aufhebt. Man baut mit diesem Baustein Speicher, Zähler, Teiler, Schieberegister usw. Im Prinzip handelt es sich um einen „bistabilen Multi-vibrator“.

Vor Inbetriebnahme bitte eines der zwei beiliegenden Signallämpchen vorsichtig in die Fassung stecken. Die Stromversorgung ist durch Anstecken des Bausteines an einen Gleichrichter- oder einen anderen, bereits angeschlossenen Baustein und Einschieben des beiliegenden roten Verbindungssteckers automatisch und polrichtig erreicht.

Die dem fischertechnik-Elektronik-System zugrunde gelegte Signal-Definition ist:

| | |
|-------------|---|
| 0-Signal | = die entsprechende Buchse führt die Spannung $U \geq 3$ Volt |
| 1-Signal | = die entsprechende Buchse führt die Spannung $U \leq 2$ Volt |
| dynamisches | |
| 1-Signal | = Signaländerung von „0“ auf „1“ z. B. Umschaltung von „+“ auf „-“ („0“-„1“-Sprung) |

Das 0-Signal ist nicht einem fehlenden Signal (=Eingangsbuchse nicht angeschlossen) gleichzusetzen.

Hinweis: Da die max. zulässige Stromentnahme 20 mA beträgt, können mit dem Flip-Flop-Baustein alle fischertechnik-Elektronik-Bausteine angesteuert werden, jedoch sind Lampen, Motore und ähnliche Geräte nicht direkt, sondern nur über den Relaisbaustein anzuschließen.

Die Wirkungsweise des Flip-Flop-Bausteines wird anhand eines Schaltbeispiels leicht verständlich. Es stehen vier verschiedene Eingangsarten und zwei invers zueinander wirkende Ausgänge zur Verfügung. Das eingebaute Signallämpchen zeigt an, welches Signal an den Ausgängen anliegt. (Lämpchen leuchtet = 1-Signal an Q, 0-Signal an \bar{Q} ; Lämpchen leuchtet nicht = 0-Signal an Q, 1-Signal an \bar{Q}).

Direkte Eingänge S_D und R_D

Legt man an den Eingang S_D das 1-Signal (S_D mit „-“ verbinden!), so leuchtet das Signallämpchen auf. (Q = „1“). Diesen Vorgang nennt man „Setzen“ des Flip-Flops. S_D ist also der Setzeingang für direktes Setzen. Dieser Zustand bleibt unabhängig davon erhalten (wird gespeichert) ob S_D weiterhin ein 1-Signal oder ein 0-Signal hat oder gar nicht beschaltet ist. Erst wenn an den anderen Eingang R_D ein 1-Signal gelegt wird (R_D mit „-“ verbinden!), erlischt das Lämpchen (Q = „0“). Diesen Vorgang nennt man das „Rücksetzen“ des Flip-Flops. (R_D ist also der Rücksetzeingang für direktes Rücksetzen.) Dieser Zustand bleibt so lange erhalten, bis an S_D erneut ein 1-Signal gegeben wird. (Ausnahme: an R_D liegt noch ein 1-Signal).

Impuls-Eingänge S_P und R_P

Unter einem Impuls (englisch: puls, daher die Abkürzung P) versteht man in der Digitaltechnik eine Änderung eines Signals z. B. von „0“ auf „1“. Ein solcher Impuls entsteht aber nicht durch bloßes Auftrennen und Wiederschließen der Verbindung! So muß man zum Setzen eines „0“-„1“-Sprunges den Eingang S_P zuerst mit einer „+“ Buchse und dann mit einer „-“ Buchse verbinden. Ein solcher Signalsprung an S_P bringt das Signallämpchen zum Leuchten (Q = 1). Ein „0“-„1“-Sprung am Rücksetzeingang R_P angelegt, ergibt ein Rücksetzen des Flip-Flops auf

$Q = „0”$. Diese und die folgenden Schaltmöglichkeiten funktionieren nur, solange am Eingang SD oder Rp keine „1” anliegt. Dagegen ist es beim Setzen oder Rücksetzen des Flip-Flops über die „Pulseingänge” S_p oder R_p gleichgültig, welches Signal am anderen Pulseingang gerade anliegt.

Gemeinsamer Impulseingang CP

Das Flip-Flop läßt sich auch mit nur einem einzigen Impulseingang setzen bzw. rücksetzen. Dafür steht die Buchse CP zur Verfügung. Bei jedem Signalsprung von „+” auf „-” („0”-„1”-Sprung) setzt der Flip-Flop um: das Signallämpchen leuchtet auf ($Q = 1$) oder erlischt ($Q = 0$).

J-K-Sperreingänge für Impulseingang CP

Mit den J- und K-Eingängen kann man die Wirkung des CP-Einganges folgendermaßen beeinflussen:

- J = „0” und K = „0” Alle „0”-„1”-Sprünge an CP sind wirkungslos. Das gerade an Q anstehende Signal bleibt somit stets erhalten.
- J = „1” und K = „0” Ein „0”-„1”-Sprung an CP kann nur $Q = „1”$ bewirken. Weitere Impulse bleiben wirkungslos.
- J = „0” und K = „1” Ein „0”-„1”-Sprung an CP kann $Q = „0”$ bewirken. Weitere Impulse bleiben wirkungslos.
- J = „1” und K = „1” Ein „0”-„1”-Sprung an CP bewirkt abwechselnd $Q = „1”$ bzw. $Q = „0”$. (Wirkung wie wenn J und K nicht beschaltet sind).

Erweiterungseingänge X (auch Expandiereingänge genannt)

Über diese beiden Anschlüsse schaltet man den „dynamischen UND”-Baustein an das Flip-Flop (siehe Beschreibung dynamisches UND). Die hiermit gewonnenen zusätzlichen Impuls-Eingänge arbeiten unabhängig von den Impulseingängen S_p und R_p .

Weitere Erläuterungen und Anregungen zum Modellbau finden Sie in den Experimentier- und Modellbüchern hobby 4-Band 3 und hobby 4 - Band 4.