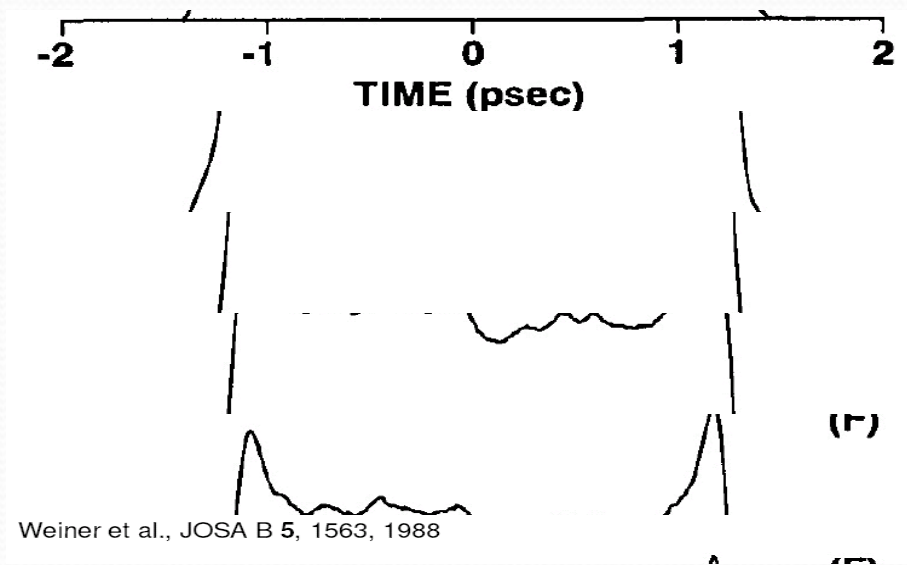


Pulsformung

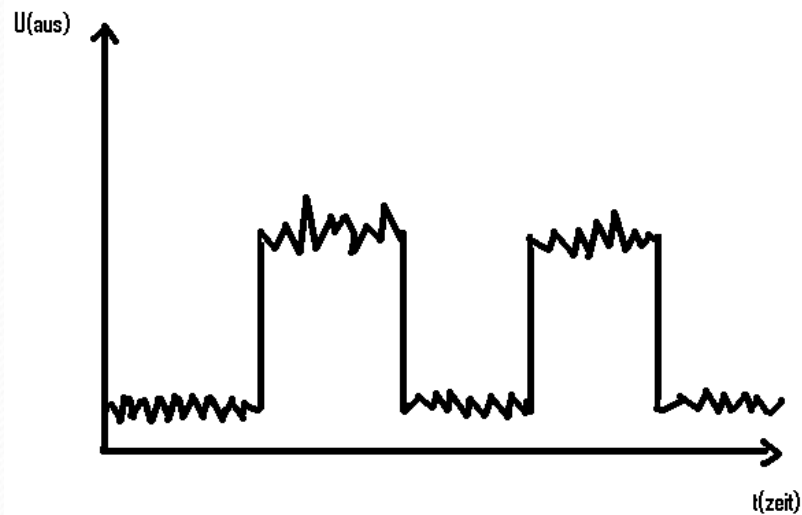
Referat am 08.05.08

Von: Moustafa Raya

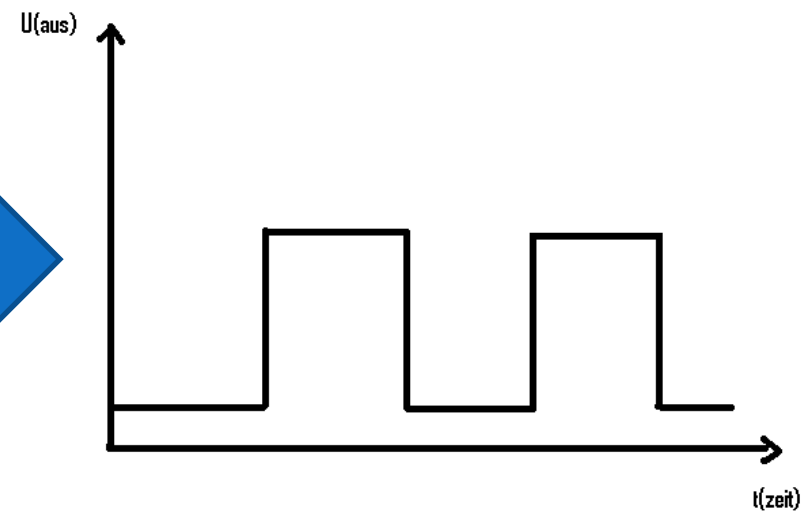
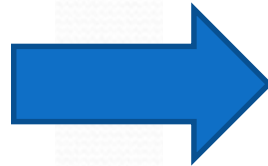
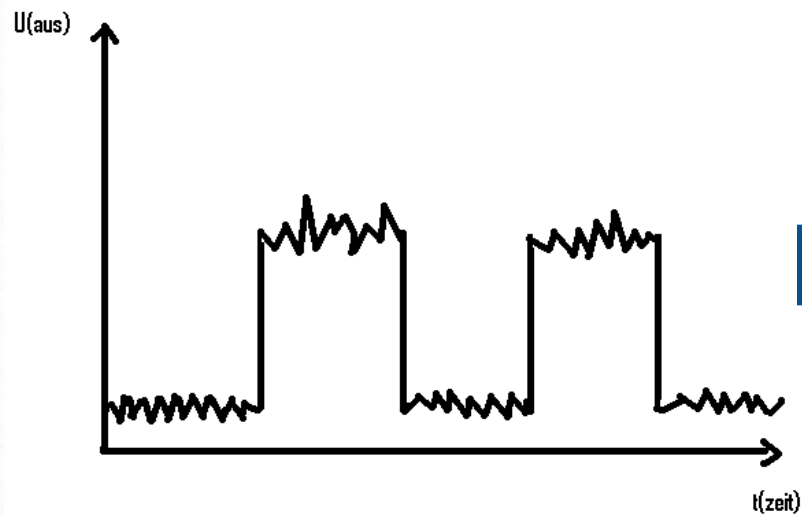
Was ist PULSFORMUNG



Ziel der Pulsformung



Ziel der Pulsformung



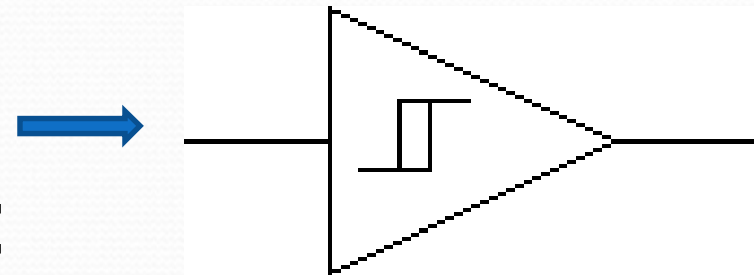
Pulsformung

JA...Aber wie?

Schmitt-Trigger

Pulsformung funktioniert durch den **Schmitt-Trigger**.

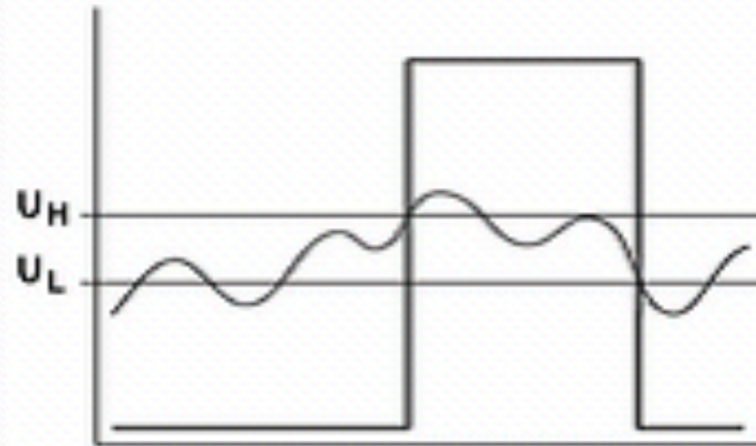
Sein Schaltzeichen:



Funktionsweise der Pulsformung

:

$U=0V$ wenn $U < U(L)$
 $U=U_{max}$ wenn $U < U(H)$.



Dabei hält der Ausgangspegel seinen Zustand, wenn sich der Eingangspegel zwischen U_L und U_H befindet (Hysterese)

Der Übergang erfolgt stets steil nach oben bzw. nach unten.

Hysterese

Die geringe Differenzspannung zwischen den beiden Schwellspannungen auf der Eingangsseite ist die Hysterese.

Sie lässt durch Widerstände im Aufbau definieren.

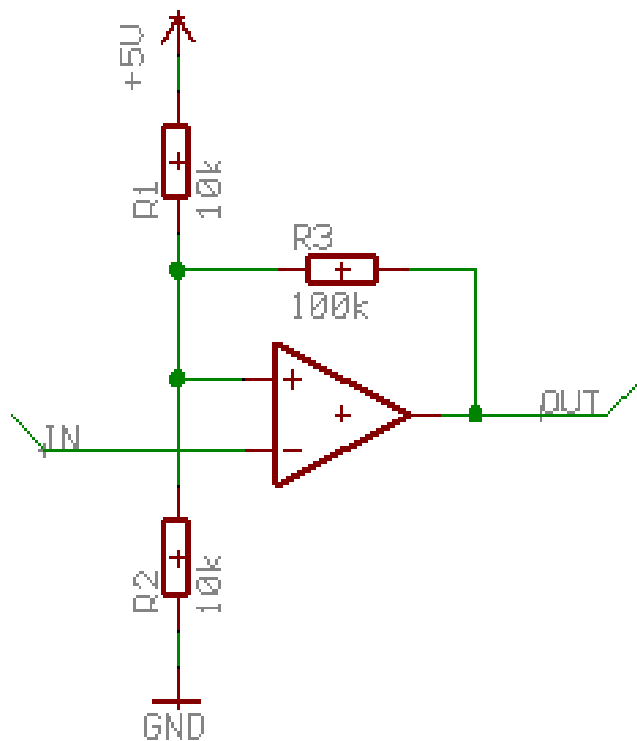
Arten von Schmitt-Trigger

Invertierender Schmitt-Trigger

Nicht-invertierender Schmitt-Trigger

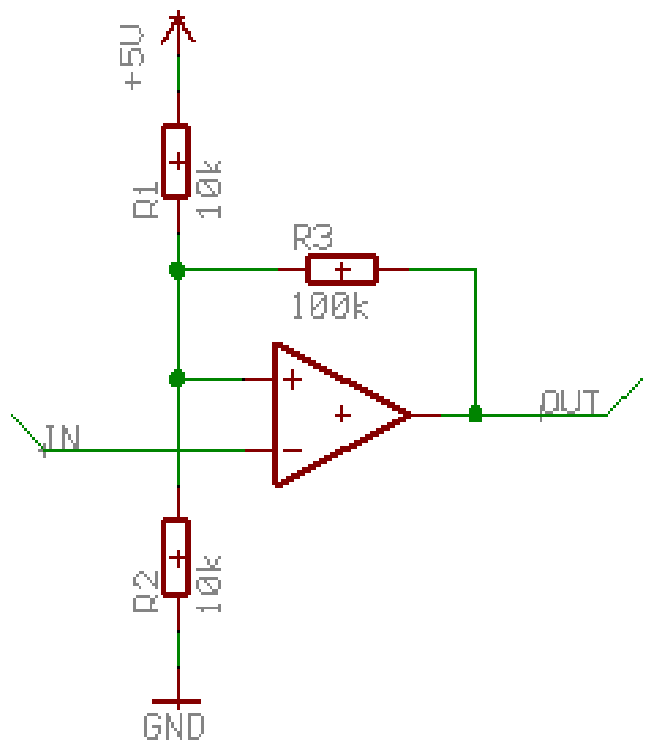
Präzisions-schmitt- Trigger

Invertierender Schmitt-Trigger



- Über einen Spannungsteiler (R1, R2) lässt sich der Schaltpunkt einstellen.
- R3 sorgt für die Mitkopplung und damit für die Hysterese. Über das Verhältnis von R3.
- Zu beachten ist bei dieser Schaltung, dass das Ausgangssignal invertiert wird.

Invertierender Schmitt-Trigger



Um die einzelnen Werte auszurechnen

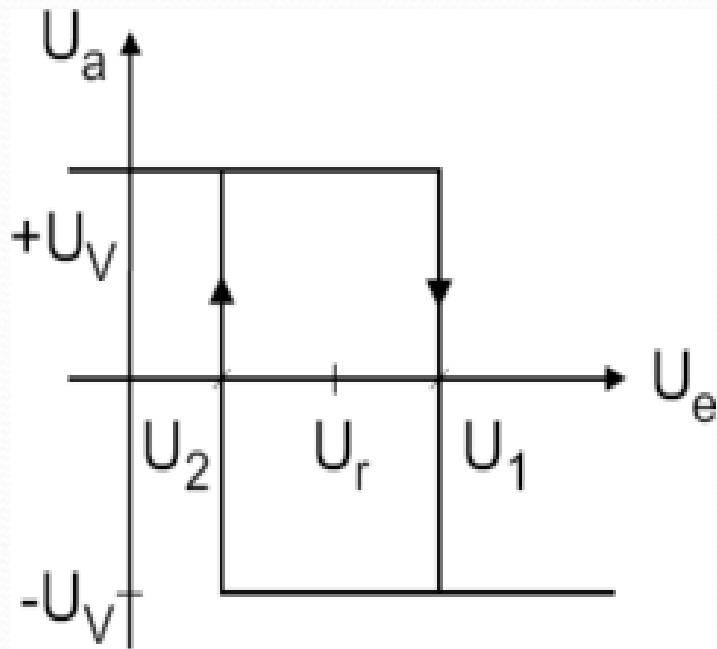
$$U_H = V_{CC} \times \frac{R_2}{(R_1 \parallel R_3) + R_2} = 2,62V \text{ (hier)}$$

$$U_L = V_{CC} \times \frac{R_2 \parallel R_3}{R_1 + (R_2 \parallel R_3)} = 2,38V \text{ (hier)}$$

$$R_2 = \frac{R_1 * U_L}{V_{CC} - U_H}$$

$$R_3 = -\frac{R_1 * U_L}{U_L - U_H}$$

Kennlinie eines invertierenden Schmitt-Triggers



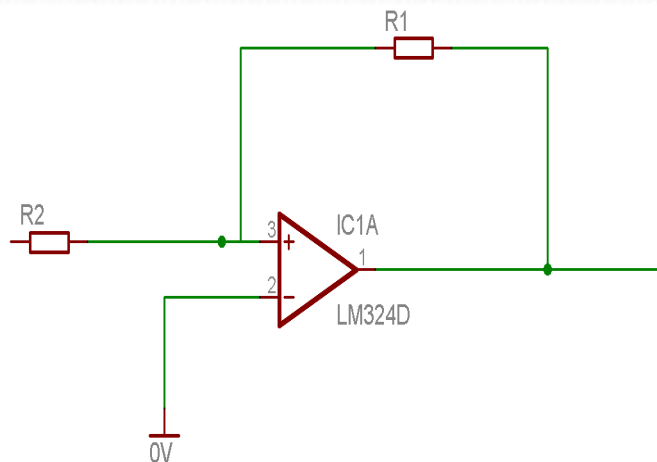
einstellbarem Schwellwert in Form der Spannung U_r

nur der Eingang, hier mit U_e

und der Ausgang mit U_a eingezeichnet

Nicht-invertierender Schmitt-Trigger

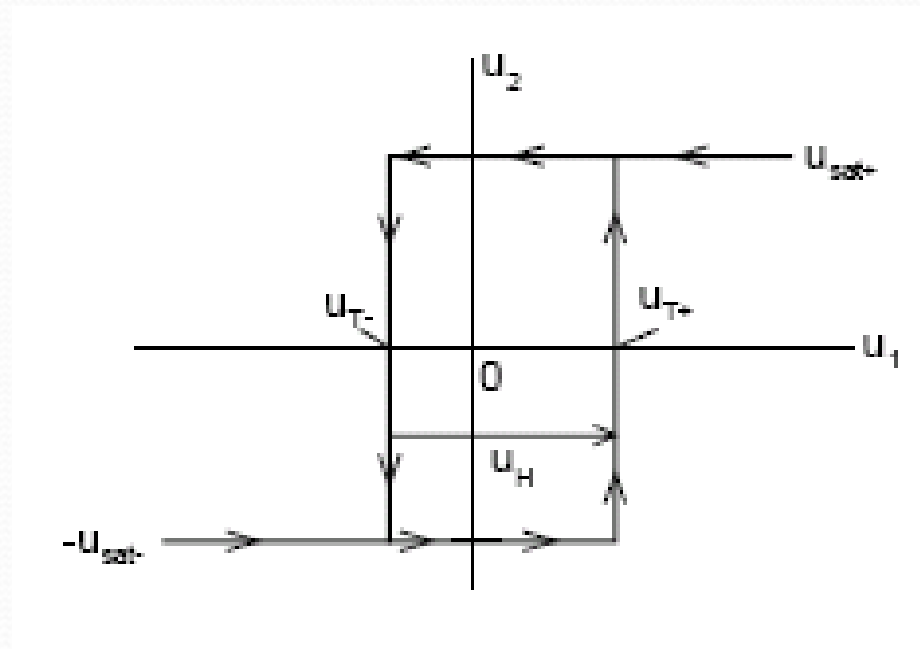
- Schaltung eines nicht-invertierenden Schmitt-Triggers



- Aufgrund der Umschaltung liegt eine Rückwirkung auf den Eingang vor. Daher wird diese Schaltung selten angewandt.

- Die Invertierung der Ausgangsspannung kann auch durch einen nachgeschalteten Inverter vorgenommen werden.

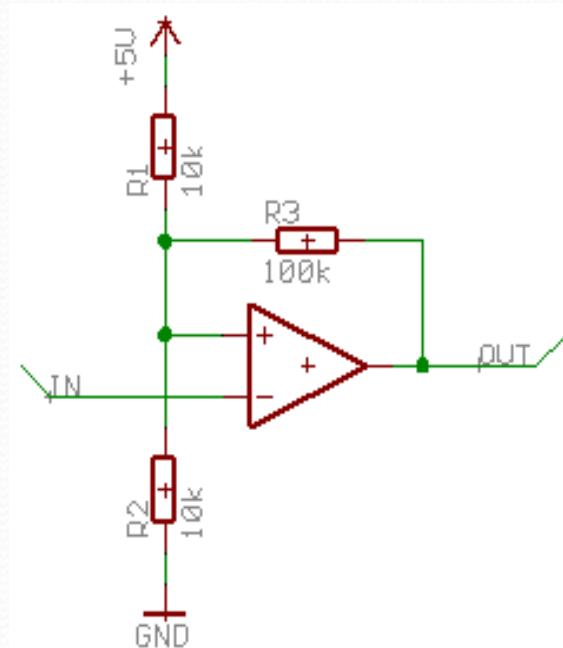
Kennlinie eines nicht invertierenden Schmitt-Triggers



Präzisions-schmitt- Trigger

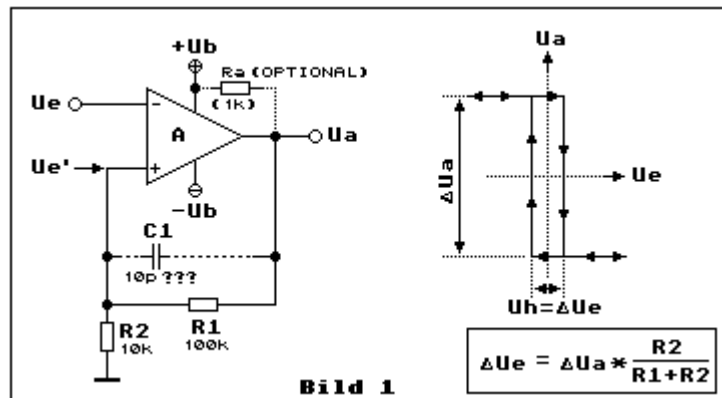
- Er kann aus zwei Komparatoren und einem nachgeschalteten RS-FlipFlop aufgebaut werden.
- Die Schaltschwellen können beispielsweise mit Hilfe von Spannungsteilern eingestellt werden.
- Der eine Komparator vergleicht die Eingangsspannung mit der oberen Schaltschwelle und schaltet das Flipflop beim Überschreiten.

Aufbau des Schmitt-Triggers



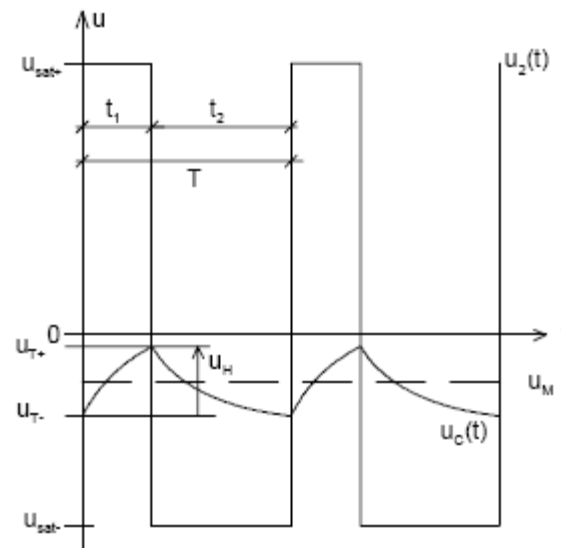
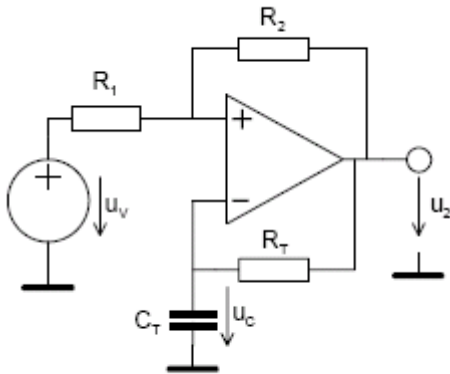
Ein Schmitt-Trigger lässt sich mit Hilfe eines **Operationsverstärkers** oder besser eines Komparators aufbauen

Schmitt-Trigger mit Komparator



- Nachteil: Durch R_a und eine in Serie geschaltete parasitäre Kapazität tritt Verlangsamung des Komparators.

Schmitt-Trigger mit Komparator



Ladezeit t_1

$$t_1 = \tau \ln \left(\frac{2t_2 (u_{SAT+} - u_{SAT-}) + u_H (t_1 + t_2)}{2t_2 (u_{SAT+} - u_{SAT-}) - u_H (t_1 + t_2)} \right)$$

Analog findet man die Entladezeit t_2 :

$$t_2 = \tau \ln \left(\frac{2t_1 (u_{SAT+} - u_{SAT-}) + u_H (t_1 + t_2)}{2t_1 (u_{SAT+} - u_{SAT-}) - u_H (t_1 + t_2)} \right)$$

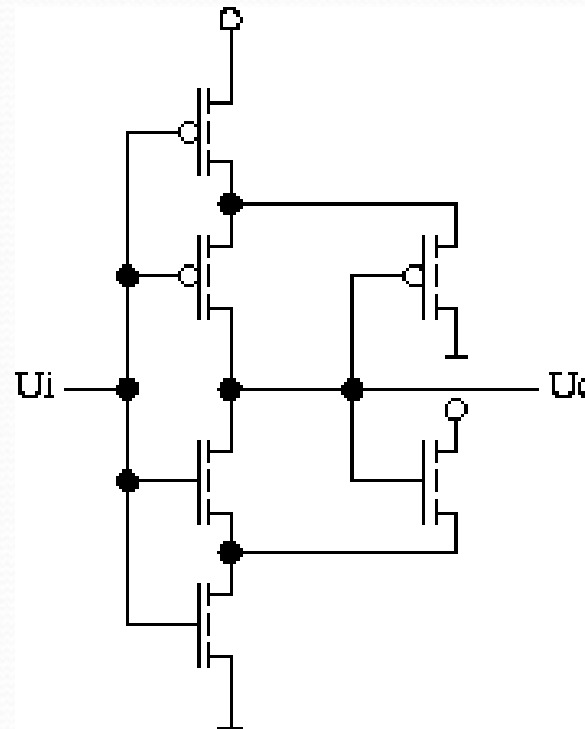


$$f = 1 / (t_1 + t_2)$$

Aufbau des Schmitt-Triggers in CMOS-Technologie

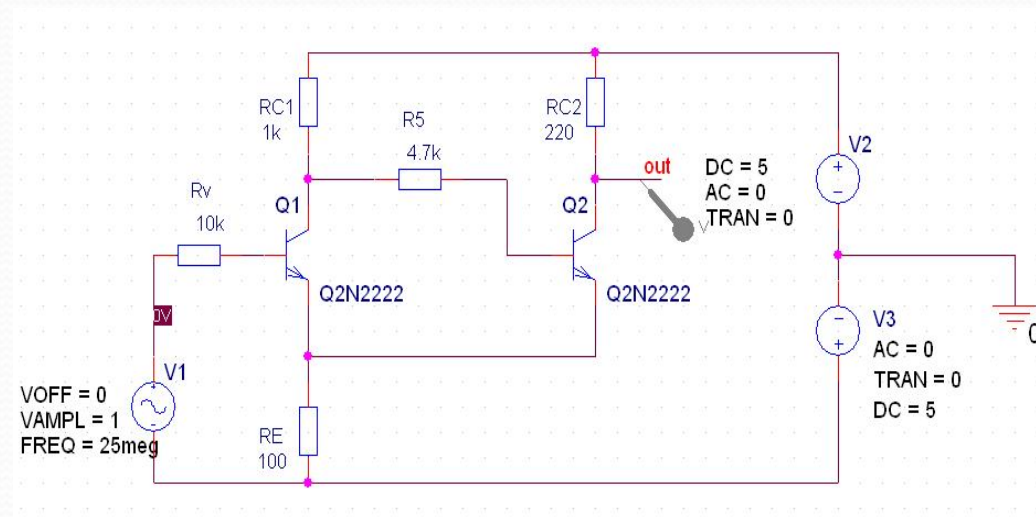


Schmitt-Trigger in CMOS-Technologie.

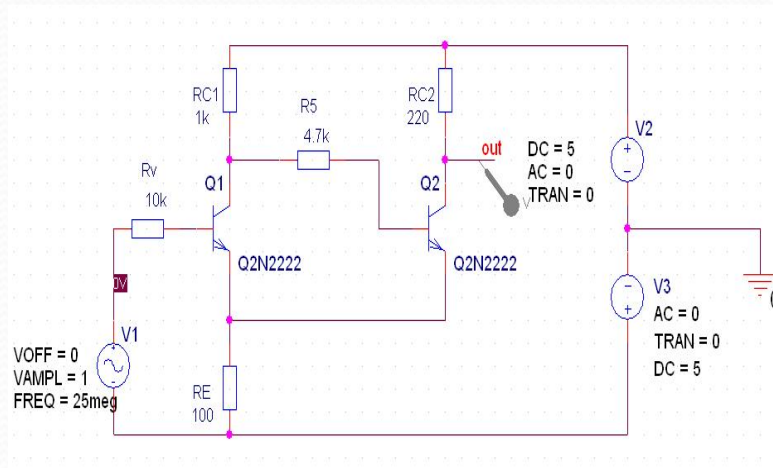


Schmitt-Triggers mit Hilfe zweier Transistoren

Realisierung eines Schmitt-Triggers mit Hilfe zweier Transistoren



Schmitt-Triggers mit Hilfe bipolare Transistoren



- Beide Verstärker haben gemeinsames Emitterwiderstand $R(E)$
- $R(E) \rightarrow 0 \Omega$
Vorteil: hohe Verstärkung

Zusammenfassung Schmitt-Trigger

Funktionsweise, Hysterese

- Schwellspannungen

Arten \Rightarrow invertierend, nicht invertierend,
präzision.

- Aufbau

Quellen:

Buch: Halbleiter-Schaltungstechnik
Von: Titze, Schenke

Links: <http://www.elektronik-kompodium.de/public/schaerer/st55.htm>

Lins: www.krucker.ch/DiverseDok/Schmitt%20Trigger.pdf