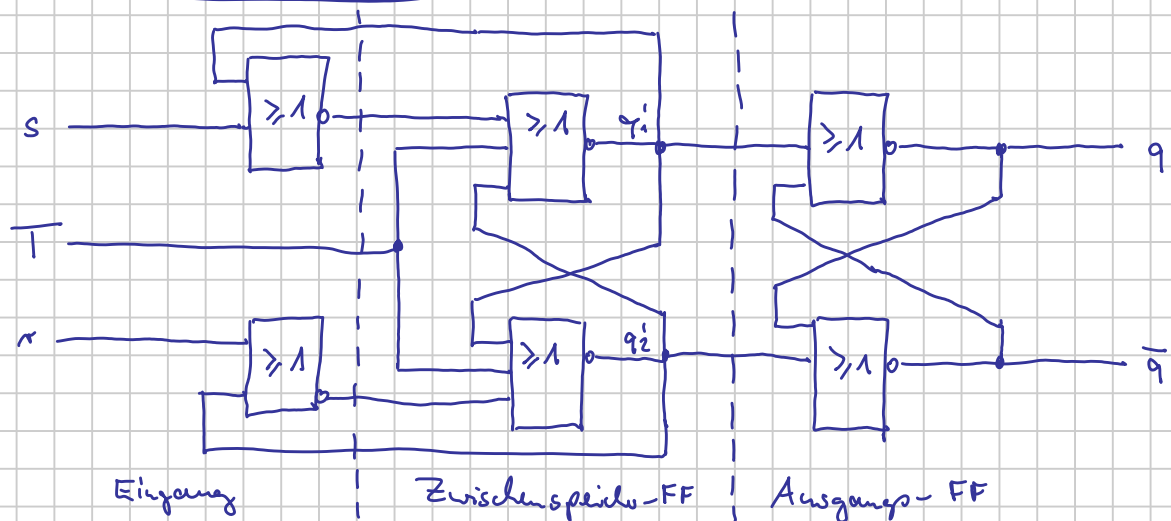


" $T = \bar{T}$ " für Zeitdauer t_i

t_i : Laufzeit des Invert-Elements
 t_g : Laufzeit des UND-Gatters

Taktfrequenzgesteuertes FlipFlop

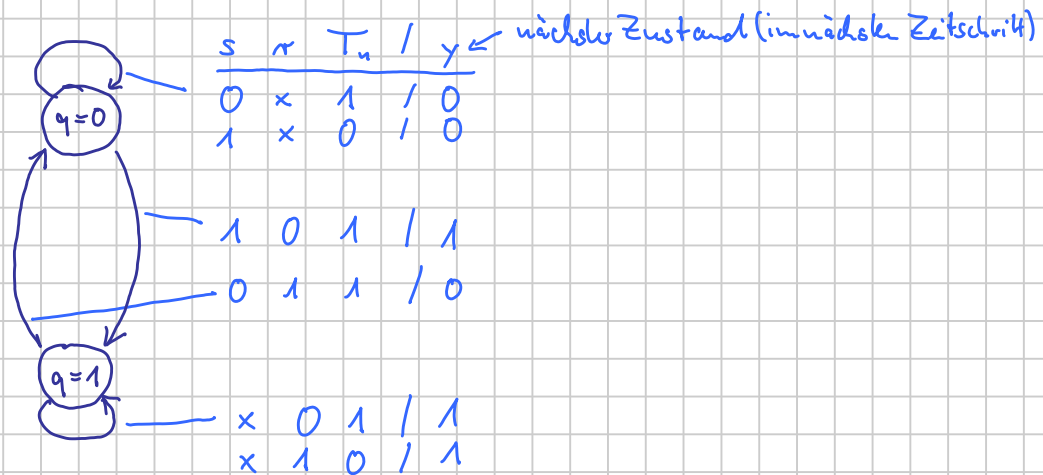


$T=1: q_1' = q_2' = 0 \Rightarrow$ Ausgangs-FF hält seinen Zustand
(Änderungen am Eingang während der $T=1$ -Phase werden nicht sofort an den Ausgang weitergegeben)

auch: dynamisches FF

Es gibt positiv und negativ taktfrequenzgesteuerte FlipFlops.

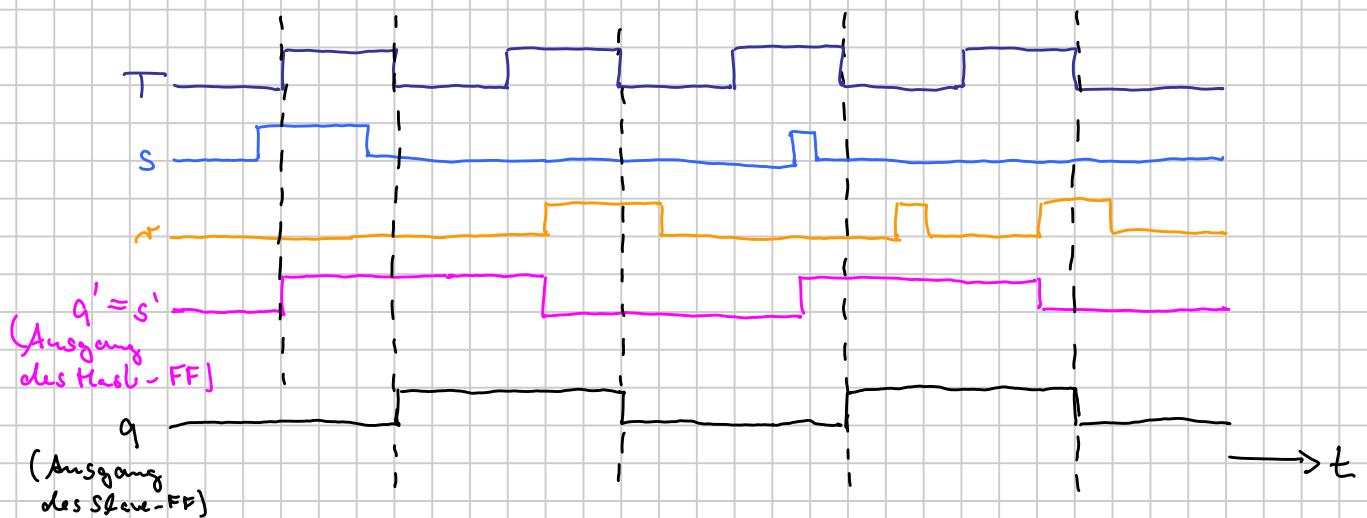
Zustandsgraph eines negativ taktfrequenz gesteuerten SR-FlipFlops:



Master-Slave-FlipFlop



Ausgangssignal ändert sich nicht schneller als der Takt



Eingangsvektor: $\vec{x}^n = (x_1^n, x_2^n, \dots, x_m^n)$

Ausgangsvektor: $\vec{y}^n = (y_1^n, y_2^n, \dots, y_L^n) = f(\vec{x}^n, \vec{x}^{n-1}, \dots, \vec{x}^{n-r})$

Zustandsvektor: $\vec{u}^n = (u_1^n, u_2^n, \dots, u_k^n) \Rightarrow 2^k$ verschiedene Zustände möglich

Regelkontrollvektor: $\vec{v}^n = (v_1^n, v_2^n, \dots, v_L^n)$

Spezialfälle: $\vec{v}^n = \vec{u}^{n+1}$

Ausgangsfunktion: $\vec{y}^n = f(\vec{x}^n, \vec{u}^n)$

Übergangsfunktion: $\vec{u}^{n+1} = g(\vec{x}^n, \vec{u}^n)$

z.B. mit D-FF (übernimmt direkt das Eingangsbit \Rightarrow nur Verzögerung)

$$\vec{u}^{n+1} = \vec{y}^n$$

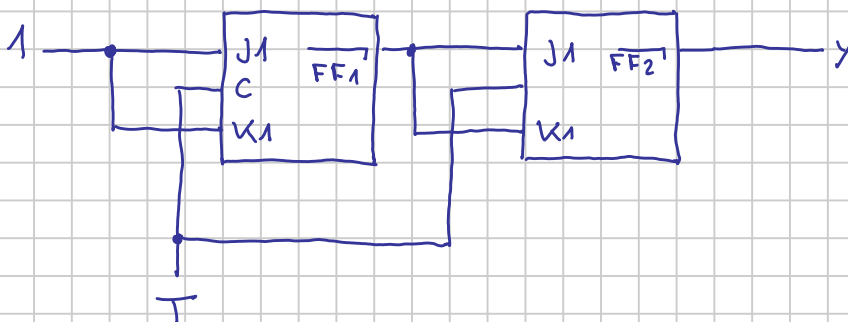
Ausgangsfunktion: $\vec{y}^n = f(\vec{x}^n, \vec{u}^n) = \vec{u}^{n+1}$ (z.B. bei Zähler)

autonomes Schaltwerk: kann von außen nicht beeinflusst werden

$\vec{y}^n = f(\vec{u}^n)$ kein Eingangsvektor \vec{x}^n

Übergangsfunktion: $\vec{u}^{n+1} = g(\vec{u}^n)$

Synchrones Schaltwerk: Modulo-4-Zähler



u_2^n	u_1^n	v_2^n	v_1^n	$v_3^n = v_4^n$	u_2^{n+1}	u_1^{n+1}	y_2^n	y_1^n
0	0	0	0	1	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	0	0	1	1

$$\Rightarrow q^{n+1} = e \bar{q}^n \vee \bar{e} q^n$$

Ausgangsfunktion: $\vec{y}^n = \vec{u}^n$

Registrierkontrollfunktion: $\vec{v}_1^n = v_2^n = u_1^n, v_3^n = v_4^n = 1$

Übergangsfunktion: $u_1^{n+1} = \bar{u}_1^n$

$$u_2^{n+1} = v_1^n \bar{u}_2^n \vee \bar{v}_1^n u_2^n = u_1^n \bar{u}_2^n \vee \bar{u}_1^n u_2^n$$

(JK-FlipFlop: $q^{n+1} = j \bar{q}^n \vee \bar{k} q^n$)