

Übung zur Vorlesung Technische Grundlagen der Informatik

Prof. Dr. Andreas Koch
Thorsten Wink



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Wintersemester 09/10

Vorrechenübung 19.11.09 - Lösungsvorschlag (Version 1.1 vom 30.11.09)

Aufgabe 1 Funktionen

Die Übergangstabelle zwischen den beiden Codes ist äquivalent zu einer Wahrheitstabelle, Es sind 4 Ausgangsfunktionen gegeben, jede stellt eine Stelle des Excess-3-Codes dar. Die folgenden Ergebnisse legen diese Variablenbelegung zugrunde:

A	B	C	D	E_3	E_2	E_1	E_0
---	---	---	---	-------	-------	-------	-------

CD \ AB		A				
		00	01	11	10	
C	00	1	1	X	1	D
	01	0	0	X	0	
	11	0	0	X	X	
	10	1	1	X	X	
						E_0

CD \ AB		A				
		00	01	11	10	
C	00	1	1	X	1	D
	01	0	0	X	0	
	11	1	1	X	X	
	10	0	0	X	X	
						E_1

CD \ AB		A				
		00	01	11	10	
C	00	0	1	X	0	D
	01	1	0	X	1	
	11	1	0	X	X	
	10	1	0	X	X	
						E_2

CD \ AB		A				
		00	01	11	10	
C	00	0	0	X	1	D
	01	0	1	X	1	
	11	0	1	X	X	
	10	0	1	X	X	
						E_3

Damit ergeben sich die folgenden minimalen Gleichungen:

$$E_0 = \bar{D}$$

$$E_1 = CD + \bar{C}\bar{D}$$

$$E_2 = \bar{B}D + C\bar{B} + B\bar{C}\bar{D}$$

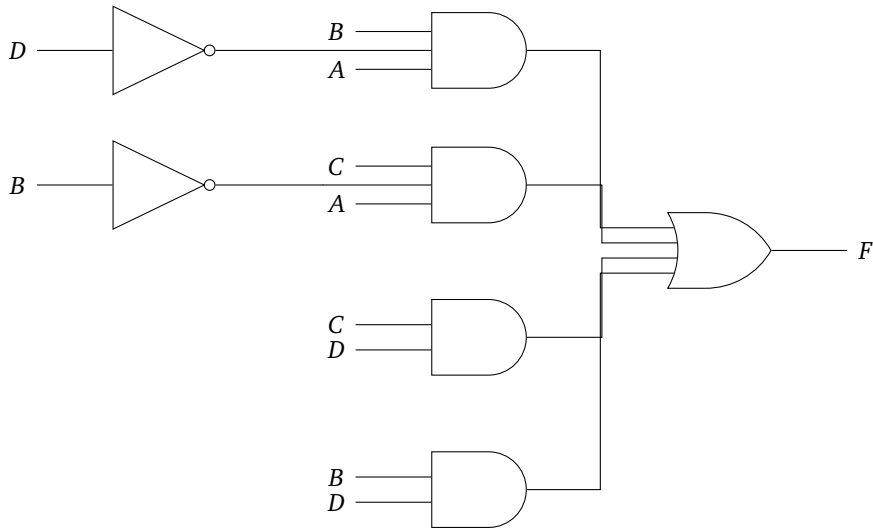
$$E_3 = A + BD + BC$$

Für eine Implementierung ausschließlich mit NOR-Gattern bietet es sich an, die konjunktive Form aus den K-Diagrammen abzulesen und dann doppelt zu invertieren. Die Gleichungen sind:

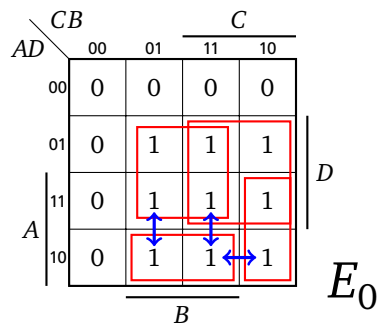
$$\begin{aligned}
 E_0 &= \bar{D} & E_1 &= \overline{(\bar{C} + D)(C + \bar{D})} & E_2 &= \overline{(\bar{B} + \bar{C})(\bar{B} + \bar{D})(B + C + D)} & E_3 &= \overline{(A + B)(A + D + C)} \\
 & & &= \overline{(\bar{C} + D)(C + \bar{D})} & &= \overline{(\bar{B} + \bar{C})(\bar{B} + \bar{D})(B + C + D)} & &= \overline{(A + B)(A + D + C)} \\
 & & &= \overline{(\bar{C} + D) + (C + \bar{D})} & &= \overline{(\bar{B} + \bar{C}) + (\bar{B} + \bar{D}) + (B + C + D)} & &= \overline{(A + B) + (A + D + C)}
 \end{aligned}$$

Aufgabe 2 Glitches

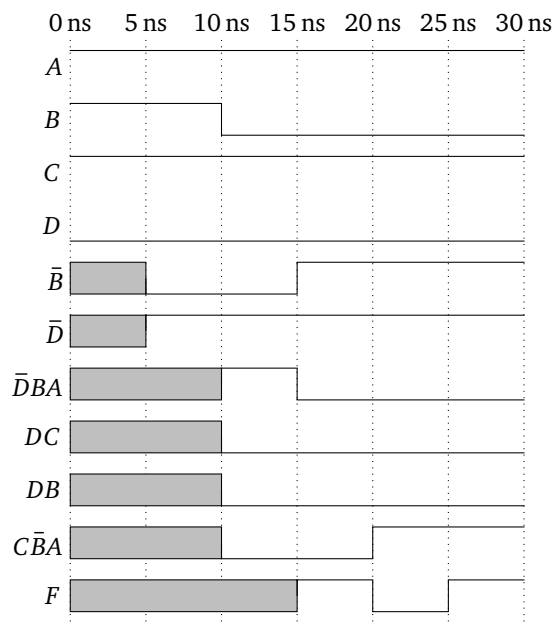
$$F = \bar{D}BA + DC + DB + C\bar{B}A$$



An den markierten Stellen können potenziell Glitches auftreten:



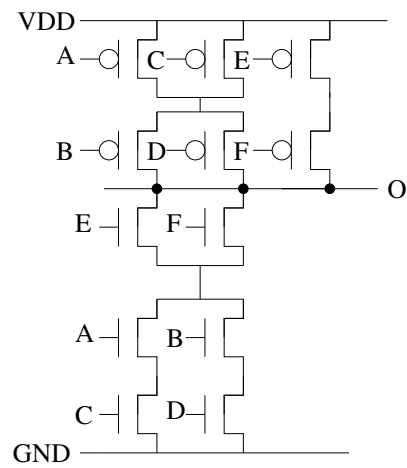
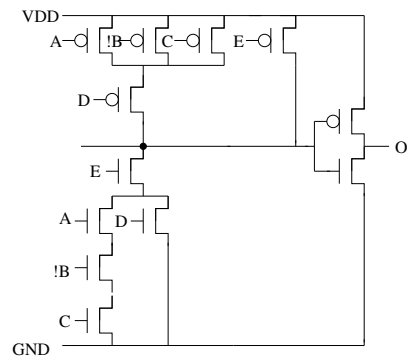
Simulation des Übergangs $ABC\bar{D} \rightarrow A\bar{B}C\bar{D}$:



Bei 20 ns ist ein Glitch zu erkennen.

Eine glitchfreie (und in diesem Fall auch ressourcensparendere) Funktion ist $F = DC + DB + AB + AC$

Aufgabe 3 nMOS und pMOS



Aufgabe 4 Automaten

Die Lösung zu dieser Aufgabe ist bereits in den Folien enthalten.