

Aufgabe 44

Eine vierstellige Boolesche Funktion soll an den Stellen (0000), (0010), (1001), (0001), (0111) den Wert 1 annehmen und an den Stellen (1000), (1010), (0110), (1011), (1111) zu 0 werden. An den anderen Stellen ist der Funktionswert egal (*don't-care-Stellen*). Finden Sie eine solche Funktion mit kürzestmöglicher minimaler DNF! Gehen sie dabei folgendermaßen vor:

- Beginnen Sie mit derjenigen Funktion f , die an allen *don't-care-Stellen* 1 gesetzt wird und Ermitteln Sie alle Primimplikanten von f mit dem Quine-McCluskey Verfahren!
- Stellen Sie die Überdeckungstabelle auf, in der aber die *don't-care-Stellen* nicht mehr berücksichtigt werden, und ermitteln Sie daraus die minimale DNF!

Aufgabe 45

g sei diejenige vierstellige Funktion, die genau an den Stellen (0000), (0010), (1001), (0001), (0111) den Wert 1 annimmt. Finden Sie mit dem Konsensus-Verfahren alle Primimplikanten der Funktion und entscheiden Sie, ob man einen davon weglassen kann.

Aufgabe 46

Zu einer beliebigen Booleschen Funktion f kann man eine Realisierung in CMOS-Technologie erhalten, indem man den entsprechenden Zweipol Z und den komplementären Zweipol $K(Z)$ bildet.

Entwerfen Sie mit dieser Methode ein CMOS-Gatter für die Funktion $f(x_1, x_2) = x_1 \equiv x_2$.

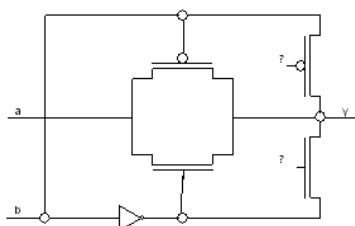
Aufgabe 47

- Warum werden bei der Realisierung von CMOS-Gattern die pMOS-Transistoren für das Netzwerk zwischen Betriebsspannung (V_{dd}) und Ausgang (das sogenannte *pull-up-Netzwerk*) und die nMOS-Transistoren für das Netzwerk zwischen Masse (V_{ss}) und Ausgang (*pull-down-Netzwerk*) verwendet?
- Welchen Vorteil hat die Parallelschaltung von zwei Transistoren in einem Transmissionsgate gegenüber der Verwendung eines einzelnen Transistors?

Aufgabe 48

Für den Entwurf eines XOR-Gatters in CMOS-Technologie gibt es verschiedene Möglichkeiten, die sich unter anderem durch die Anzahl der verwendeten Transistoren und die erreichte Schaltungsgeschwindigkeit unterscheiden.

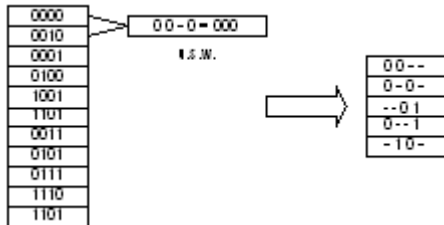
- Entwerfen Sie ein XOR-Gatter in CMOS-Technologie aus NAND-Gattern. Wieviele pMOS- und wie viele nMOS-Transistoren werden benötigt?
- Entwerfen Sie nun ein XOR-Gatter mit einem Transmissionsgate. Vervollständigen Sie dafür die angegebene Zeichnung. Wieviele pMOS- und nMOS-Transistoren werden für dieses XOR-Gatter benötigt?



Lösungen

Aufgabe 44

Alle don't-care-Stellen zu 1



	0000	0010	1001	0001	0111
$\bar{x}_1 \bar{x}_2$	*	*		*	
$\bar{x}_1 \bar{x}_3$	*			*	
$\bar{x}_3 x_4$			*	*	
$\bar{x}_1 x_4$				*	*
$x_2 \bar{x}_3$					

$$\Rightarrow \underline{\underline{f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 x_4 \vee \bar{x}_1 x_4}}$$

Aufgabe 45

1.	$\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4$	
2.	$\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4$	
3.	$x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4$	
4.	$\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4$	
5.	$\bar{x}_1 x_2 x_3 x_4$	
6.	$\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_4$	$K(1,2)$ überdeckt 1,2
7.	$\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	$K(1,4)$ überdeckt 4
8.	$\bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4$	$K(3,4)$ überdeckt 2
9.	$\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	$K(6,8)$ überdeckt von 7

$$\Rightarrow \underline{\underline{f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_1 x_2 x_3 x_4 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4}}$$

Aufgabe 47

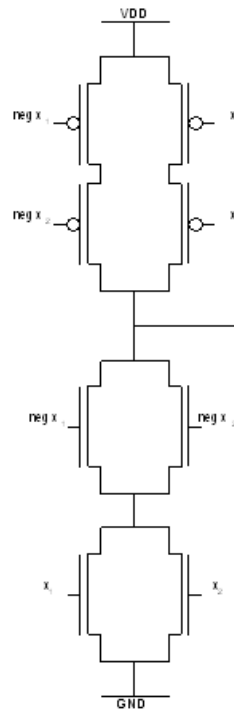
- Dies lässt sich nur mit der Leitfähigkeit der Transistoren erklären. Liegt eine 1 an, so sperren die nMOS-Transistoren und der Strom fließt von VDD zum Ausgang. Liegt eine 0 an, so sperren hier die pMOS-Transistoren und es entsteht ein Kontakt von GND zum Ausgang.
- Unabhängig von der angelegten Spannung hat man stets ein gutes Leitungsverhältnis (geringer Widerstand und weniger Wärmeentwicklung).

Aufgabe 46

$$f = x_1 \equiv x_2 = x_1 x_2 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2$$

$$Z = (x_1 - x_2) \parallel (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$$

$$K(Z) = (\bar{x}_1 \parallel \bar{x}_2) - (x_1 \parallel x_2)$$

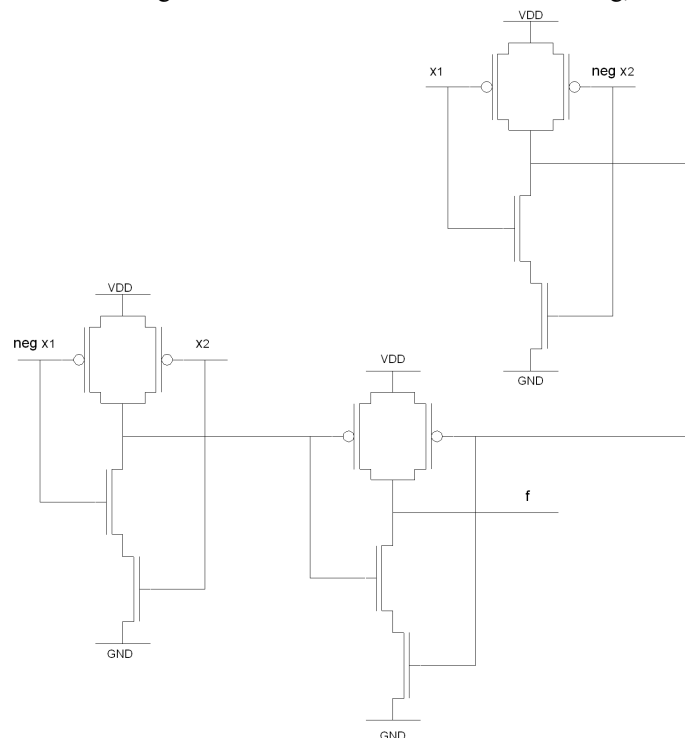


Aufgabe 48

a) $NAND = \overline{x \wedge y}$

$$XOR = x \oplus y = \overline{\overline{\overline{\overline{xy}}}} = \overline{(\overline{xy}) \wedge (\overline{xy})} = \overline{(\bar{x}|y)(x|\bar{y})}$$

Die Darstellung eines Invertes im Schaltbild lasse ich weg, da dieser bekannt sein müsste.



- c) Durch Aufstellen einer Wertetabelle erkennt man, das die Schaltung wie folgt vervollständigt werden muß:

