

Digitaltechnik und Entwurfsverfahren im SS 2023

4. Übungsblatt

Abgabetermin: 05. Juni, 13:15 Uhr

Prof. Dr.-Ing. Uwe D. Hanebeck
Geb. 50.20, Rm. 140

Roman Lehmann, M. Sc.
Geb. 07.21, Rm. B2-314.1

Email: roman.lehmann@kit.edu

Aufgabe 1

(4 Punkte)

Geben Sie die aus der Vorlesung bekannten CMOS-Schaltungen an für

1. einen Inverter

2 P.

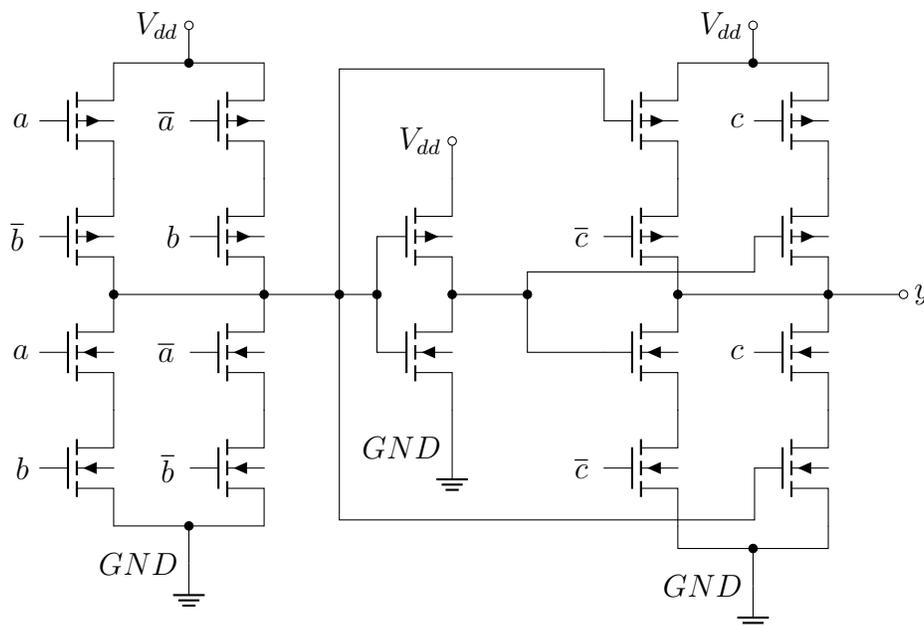
2. ein (zweistelliges) NAND-Gatter

2 P.

Aufgabe 2

(4 Punkte)

Geben Sie eine schaltalgebraische Form der Schaltfunktion an, die durch folgende CMOS-Schaltung realisiert wird.



Aufgabe 3

(4 Punkte)

1. Realisieren Sie die Schaltfunktion $z = g(b, a) = b \leftrightarrow a$ durch ein CMOS-Schaltnetz. Es stehen Ihnen CMOS-Gatter mit zwei Eingängen zur Verfügung, welche die Schaltfunktion NAND realisieren. Die Eingangsvariablen stehen sowohl negiert als auch bejaht zur Verfügung. Zeichnen Sie das Schaltbild des CMOS-Schaltnetzes. Vergessen Sie nicht, die Anschlüsse zu beschriften. 3 P.
2. Geben Sie das Schaltbild eines Transmission-Gates an. Wie müssen die Transistoren angesteuert werden? 1 P.

Aufgabe 4

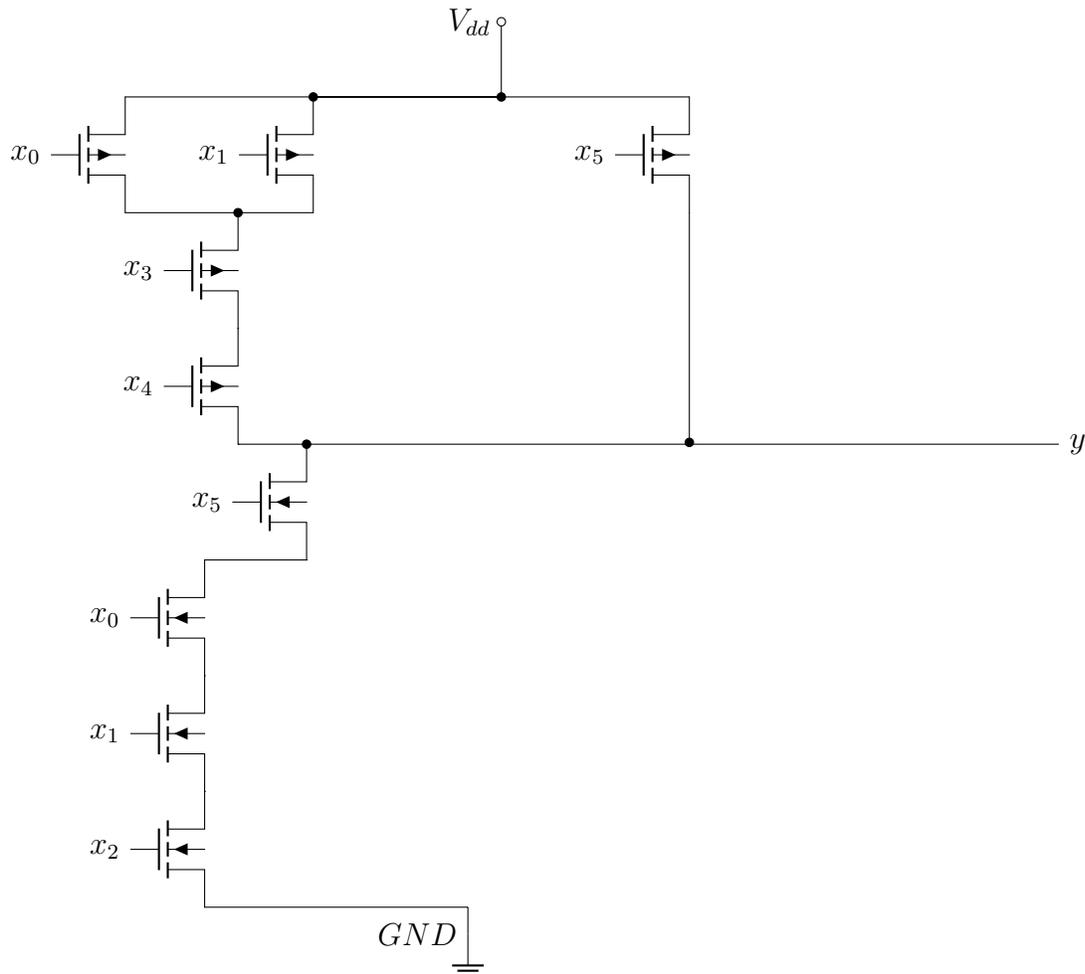
(4 Punkte)

1. Einer Ihrer Kommilitonen schlägt vor, beim Aufbau einer CMOS-Schaltung das p-Netz durch einen *Pull-up-Widerstand* zu ersetzen und so die Hälfte der Transistoren einzusparen.
Der Widerstand soll dafür sorgen, dass der Ausgang dennoch nie einen hochohmigen Zustand annimmt, sondern eine logische Eins ausgegeben wird, falls das n-Netz sperrt.
Kann dieser Vorschlag funktionieren?
Falls ja, welchen Nachteil hätte dieser Aufbau? Falls nein, warum nicht? 2 P.
2. Aufgrund der Eigenschaften von p- und nMOS-Transistoren sind NAND-Schaltungen NOR-Schaltungen vorzuziehen. 2 P.
Warum ist das so?
Begründen Sie ausführlich.

Aufgabe 5

(8 Punkte)

In der Abbildung ist eine Teilrealisierung einer Schaltfunktion $y = f(x_5, x_4, x_3, x_2, x_1, x_0)$ in der CMOS-Technologie dargestellt:



1. Ergänzen Sie die Schaltung im p- und n-Teil so, dass eine Realisierung der Schaltfunktion y in der CMOS-Technologie entsteht. 4 P.
2. Welche Schaltfunktion wurde realisiert? 4 P.