

Digitaltechnik

Wintersemester 2021/2022

3. Übung



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Prof. Dr.-Ing. Thomas Schneider, M.Sc. Daniel Günther, M.Sc. Amos Treiber

KW45

Bitte bearbeiten Sie die Übungsblätter bereits im Voraus, sodass Sie Ihre Lösungen zusammen mit Ihren Kommilitonen und Tutoren während der wöchentlichen Übungsstunde diskutieren können.

Mit der angegebenen Bearbeitungszeit für die einzelnen Aufgaben können Sie Ihren Leistungsstand besser einschätzen.

Übung 3.1 Zahlendarstellung, Arithmetik, und Bitbreitenerweiterung

[5 min]

Führen Sie die folgenden Berechnungen im Zweierkomplement-System durch. Bilden Sie dafür das Zweierkomplement der Zahlen und erweitern Sie die Bitbreite, falls notwendig. Wandeln Sie das Ergebnis ins Dezimalformat und ins 12 bit Hexadezimalformat um.

a) $12_{10} - 16_{10}$

b) $7_{10} - 1_{10}$

Übung 3.2 Logikgatter-Schaltungen

[2 min]

Implementieren Sie die folgenden Funktionen mit Logikgattern:

a) $F = ((A \cdot B) \oplus C) + \overline{C \cdot D}$

b) $F = (A \oplus \overline{C}) + (\overline{A + B} \oplus (C \cdot D))$

Übung 3.3 Logikgatter-Substitution

NAND1

NAND2

NAND3

NAND4

NAND5

NAND6

NAND7

NAND8

[3 min]

a) Zeichnen Sie eine Logikgatterschaltung, die ein Signal $A \in \mathbb{B}$ invertiert, und ausschließlich aus NOR-Gattern besteht.

b) Realisieren Sie eine AND Schaltung und nutzen Sie dafür ausschließlich NOR-Gatter.

[2 min]

[illegible]

[5 min]

$$XOR3 = (A \oplus B) \oplus C$$

1. Kommutativität
2. Assoziativität

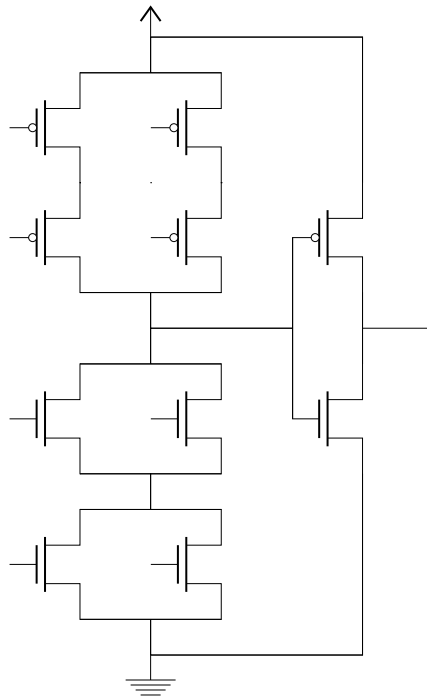
[2 min]

A schematic diagram of a three-terminal device. A central horizontal channel is defined by two gray rectangular regions (gates) on either side. A gray rectangular region is also located in the center of the channel. Three white circles are positioned above the channel, each connected to a vertical line. The leftmost and rightmost vertical lines extend downwards into the blue region, representing side gates. The central vertical line extends upwards. Arrows indicate the flow of current: one arrow points from the left towards the central gate, and another arrow points from the central gate towards the right.

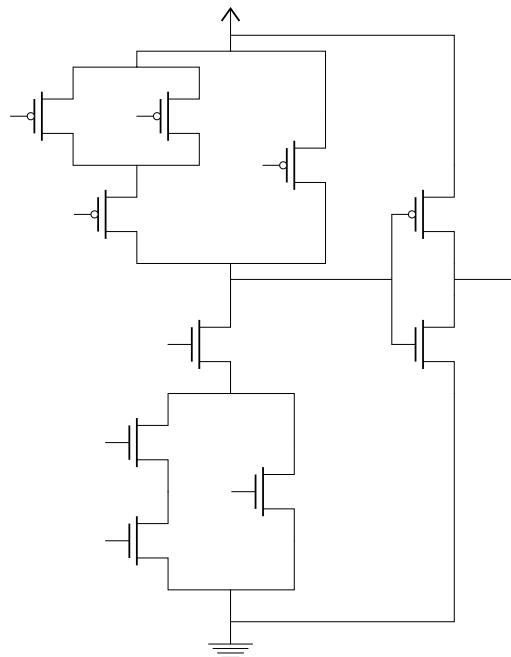
Übung 3.7.1 Schaltung beschriften

Beschriften Sie die folgenden CMOS-Schaltungen so, dass diese die angegebenen Funktionen realisieren. Ihnen stehen die Eingänge sowohl in positiver als auch negierter Form zur Verfügung. Beschriften Sie auch die Versorgungsspannungsleitungen und den Ausgang.

a) $Y = (A + D)(B + C)$

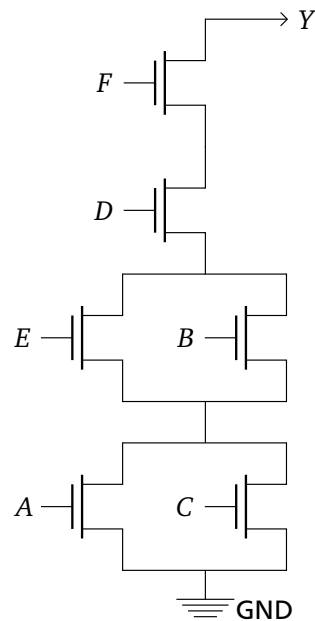


b) $Y = ((D B) + C) A$



Übung 3.7.2 Schaltung ergänzen

In der folgenden Aufgabe ist das pull-down Netz der Schaltung bereits gegeben. Vervollständigen Sie die Schaltung durch das Ergänzen des pull-up Netzes und geben Sie die implementierte Funktion an.



Übung 3.7.3 Schaltung entwerfen

Realisieren Sie die folgende Funktion als CMOS Schaltung. Ihnen stehen die Eingänge sowohl in positiver als auch negierter Form zur Verfügung.

$$Y = ((\bar{A} \bar{C}) + (\bar{B}(\bar{D} + \bar{E})))$$