

Grundlagen der Technischen Informatik 1

WS 2017/18

Übungsblatt 5

Abgabe: Die Fristen für die Abgabe wurde experimentell ausgesetzt (siehe TI-Homepage). Diese Serie wird am 22.01. und 29.02 diskutiert.

„Wir haben die Geschwindigkeit entwickelt, aber innerlich sind wir stehen geblieben.“ - Charlie Chaplin

Aufgabe 1: Theoriefragen zu unipolaren Transistoren

- Was sagt das Wort „unipolar“ bei der gleichnamigen Gruppe von Transistoren aus ?
- Die nachfolgende Abbildung 1 ist unvollständig beschriftet. Legen Sie die „Kanalart“ der Transistoren fest und benennen Sie die Gruppe, rechts neben den selbstleitenden MOSFETs.

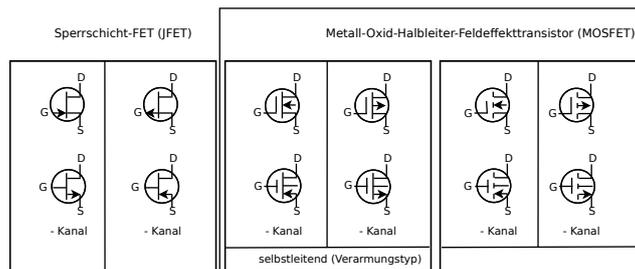
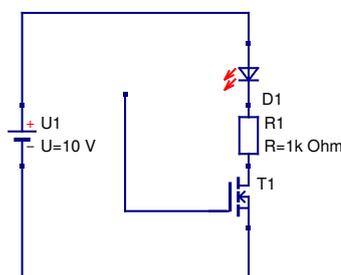


Abbildung 1: Verschiedene Schaltsymbole für Feldeffekttransistoren

- Einige Symbole in Abbildung 1 sind heutzutage unüblich und gelten als veraltet. Um Verwirrungen zu vermeiden, streichen Sie bitte die entsprechenden Symbole durch.



(a) Elektrometer



(b) ESD-gefährdete Bauteile

Abbildung 2: Gefahren am Signaleingang von MOSFET-Schaltungen und ICs

- In Abbildung 2 erkennen Sie ein selbst sperrenden N-Kanal MOSFET, dessen Eingang in „der Luft hängt“. Welches Verhalten erwarten Sie bei dieser Schaltung ? Nutzen Sie Ihre Kenntnisse zu MOSFETs aus der Vorlesung (Influenz auf MOSFETs).

Aufgabe 2: Grundlagen CMOS-Technik

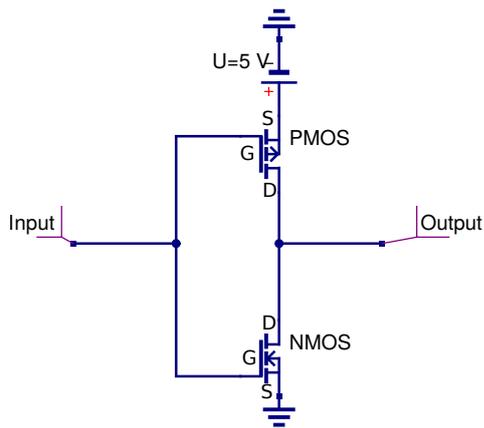


Abbildung 3: Der CMOS-Inverter

	Input(Gate)	U_{GS}	Output(Drain)
NMOS		5V	leitend
NMOS	0V		
PMOS	5V	0V	sperrend
PMOS	0V		

Tabelle 1: Schaltverhalten des CMOS-Inverters

- Vervollständigen Sie Tabelle 1! (5 Einträge fehlen)
- Begründen Sie kurz die Notwendigkeit des NMOS-Transistors!
- Vervollständigen Sie die Schaltung in Abbildung 3 so, dass ein Taster den Input 5V/0V schalten kann. Verwenden Sie zwingend einen Pulldown-Widerstand!
- Berechnen Sie die Akkulaufzeit ihrer Schaltung unter Bezugnahme des gewählten Pulldown-Widerstandes, wenn am Input permanent 5V anliegen und der AKKU 1900mAh besitzt. Gehen Sie von idealen MOSFETs aus (im Sperrzustand gibt es keinen Stromfluss).

Aufgabe 3: Kombinatorische CMOS-Technik

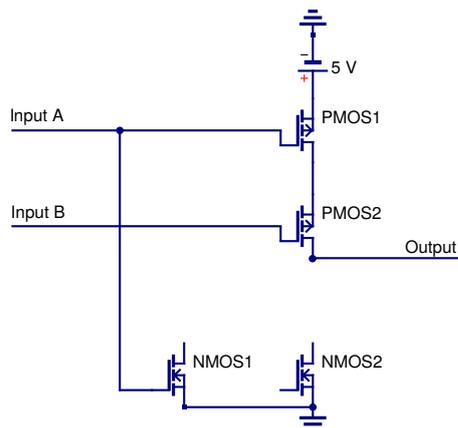


Abbildung 4: Unfertige Logikgatterschaltung

Fall	A	B	Z
1	l	l	h
2	l	h	l
3	h	l	l
4	h	h	l

Tabelle 2: Tabelle für Abbildung 4

- Vervollständigen Sie die Schaltung in Abbildung 4 nach der Wertetabelle 2. Dabei gilt: l(ow)=0V und h(igh)=5V
- Um welches Gatter handelt es sich? Zeichnen Sie das zugehörige Schaltsymbol aus der Digitaltechnik (siehe Vorlesung).

Aufgabe 4: Einführung von Flip-Flops (Sequenzielle-Schaltungen)

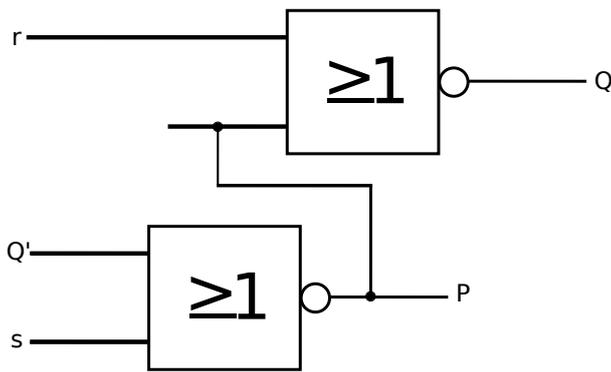


Abbildung 5: NOR-Schaltung

	r	s	Q'	Q	P
0	0	0	0		
1	0	0	1		
2	0	1	0		
3	0	1	1		
4	1	0	0		
5	1	0	1		
6	1	1	0		
7	1	1	1		

Tabelle 3: Wertetabelle für Abbildung 5

- Vervollständigen Sie die Wertetabelle 3!
- Verbinden Sie den Ausgang Q mit dem Eingang Q'. Hierdurch entstehen bezüglich der Wertetabelle 3, drei widersprüchliche Zustände. Kennzeichnen Sie diese!
- Stellen Sie nach Teilaufgabe (b) eine verkürzte Wertetabelle der neuen Schaltung auf. Die Wertetabelle soll 4 Zustände umfassen. Wie wird diese Schaltung in der Digitaltechnik bezeichnet ?

Aufgabe 5: CMOS-Komplexgatter

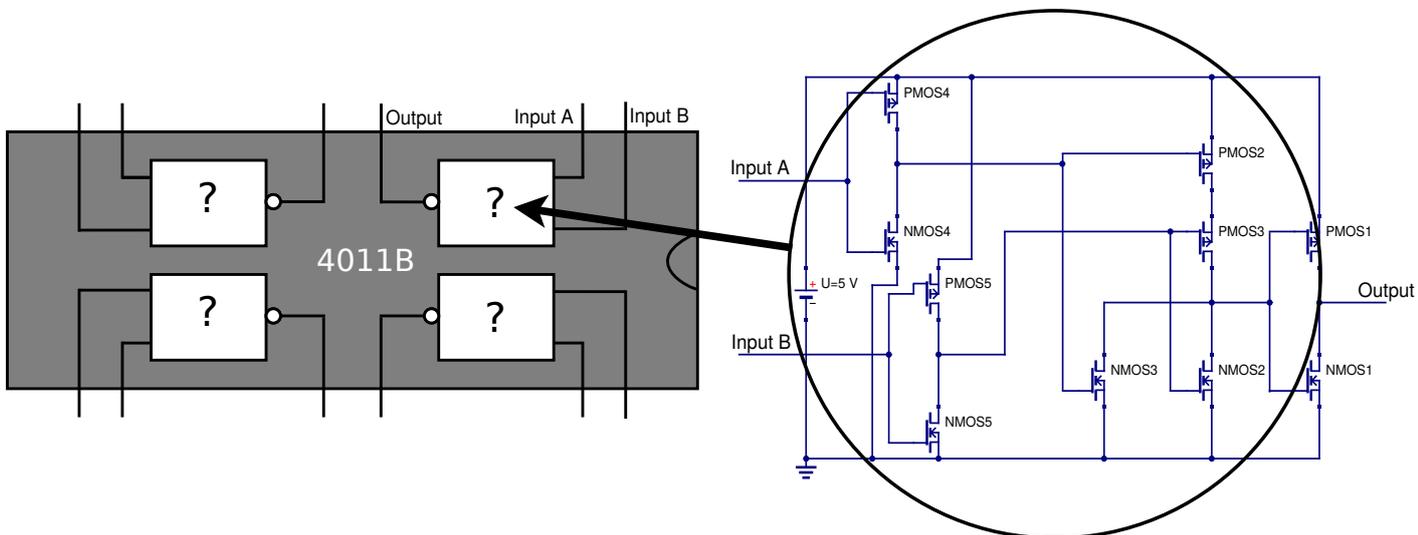


Abbildung 6: Technischreale Implementierung eines CMOS 4011B

- Welche Gatter verbergen sich in Abbildung 6 hinter den Fragezeichen?
- Verbinden Sie die Ein- und Ausgänge der Gatter in Abbildung 6 so, dass eine OR-Verknüpfung entsteht!