

# Übung 11: *Digitale Schaltkreisfamilie*

in  
„*Digitaltechnik*“  
WS 2008/09

## Aufgabe 1

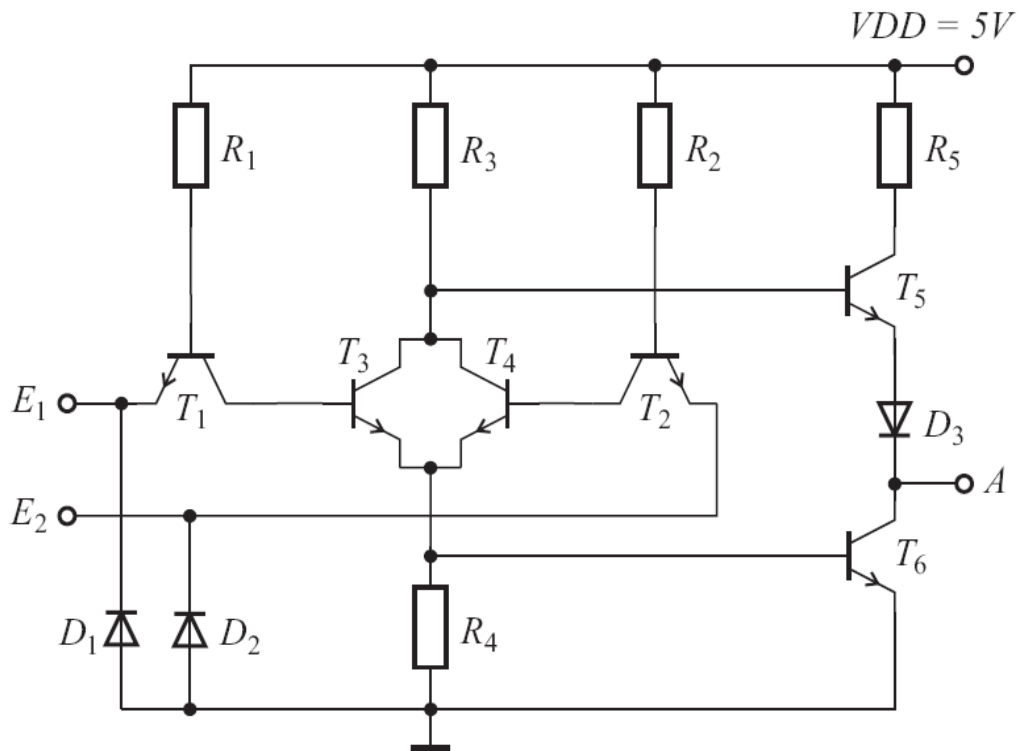


Abbildung 1: Digitalgatter in Bipolartechnik

a) Erläutern Sie die Funktionsweise des in Abbildung 1 dargestellten Gatters.

- $D_1, D_2$ : Eingangs – Kapp – Dioden (Schutzdioden)
  - ☙ Schützen die Schaltung vor negativen Eingangsspannungen bzw.  $U_E < -0,7V$

1. Fall:  $E_1 = \text{“H”}$  und  $E_2 = \text{“L”}$

- ☙ Stromfluss über  $R_1; BC_{T_1}; BE_{T_3}; R_4$
- ☙ Masche:  $V_{DD} = U_{R_1} + U_{BC_{T_1}} + U_{BE_{T_3}} + U_{R_4}$
- ☙  $T_3$  leitet  $\rightarrow E_{CE} \approx U_{CE, \text{sat}}$

- Pfad E<sub>2</sub>:

⚡ Stromfluss über R<sub>2</sub>; BE<sub>T<sub>2</sub></sub>

⚡ T<sub>4</sub> sperrt, da nicht genug Basis – Potential anliegt

---

⚡ Stromfluss über R<sub>3</sub>; CE<sub>T<sub>3</sub></sub>; R<sub>4</sub>

⚡ Spannungsabfall über R<sub>4</sub> → T<sub>6</sub> leitet; U<sub>R4</sub> ≈ 700mV

→ A = "L"; T<sub>5</sub> und D<sub>3</sub> leiten nicht, da die Spannung an der Basis von T<sub>5</sub> nur ca. 900mV beträgt → reicht nicht für 2 Diodenstrecken.

2. Fall: E<sub>1</sub> = "L" und E<sub>2</sub> = "L"

⚡ Pfad E<sub>1</sub> analog zu Pfad E<sub>2</sub>

⚡ T<sub>3</sub> und T<sub>4</sub> sperren → kein Spannungsabfall über R<sub>4</sub>

⚡ T<sub>6</sub> sperrt

⚡ T<sub>5</sub> und D<sub>3</sub> leiten

→ A = "H"

E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	A
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

b) Um welchen Typ handelt es sich hierbei, und welcher Schaltkreisfamilie gehört es an? Geben Sie die logische Funktion an, die das Verhalten beschreibt.

Standard NOR – Gatter in TTL – Technik (7402)

$$\overline{A} = E_1 + E_2; \quad A = \overline{E_1 + E_2}$$

c) Welche gravierenden Nachteile besitzt die Schaltkreisfamilie des hier gezeigten Gatters? Durch welche schaltungstechnischen Maßnahmen lassen sich diese weitgehend reduzieren?

Nachteile:

- Hohe Schaltzeiten infolge der gesättigten Schalttransistoren
- Hohe Verlustleistung durch Dauerströme der leitenden Transistoren

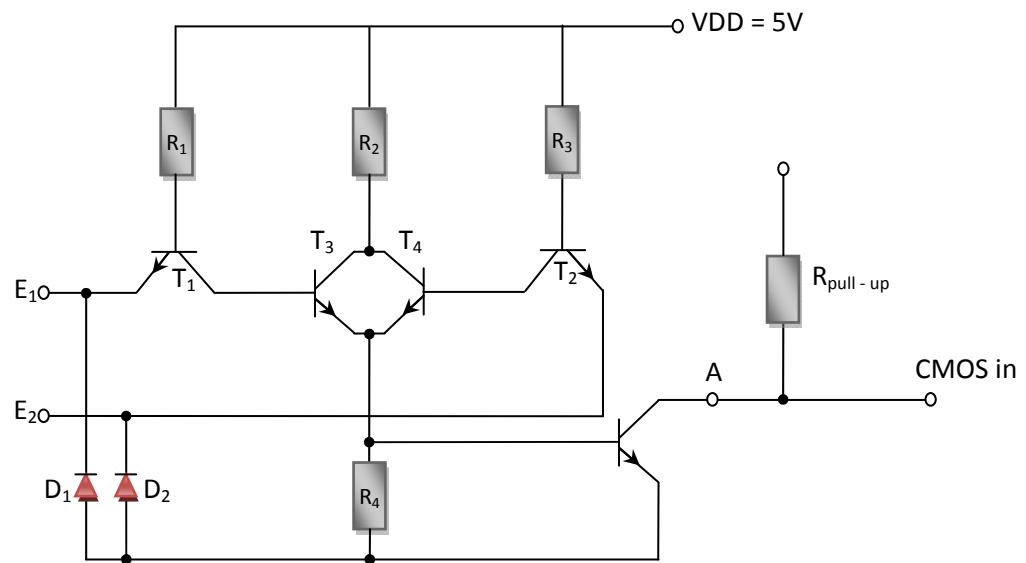
Abhilfe:

- Schottky – Technik (74LS02): LS = Low – Power – Schottky  
(5402): Militär und Raumfahrt:  
Erweiterter Arbeitsbereich (ca. -50° - 150°)

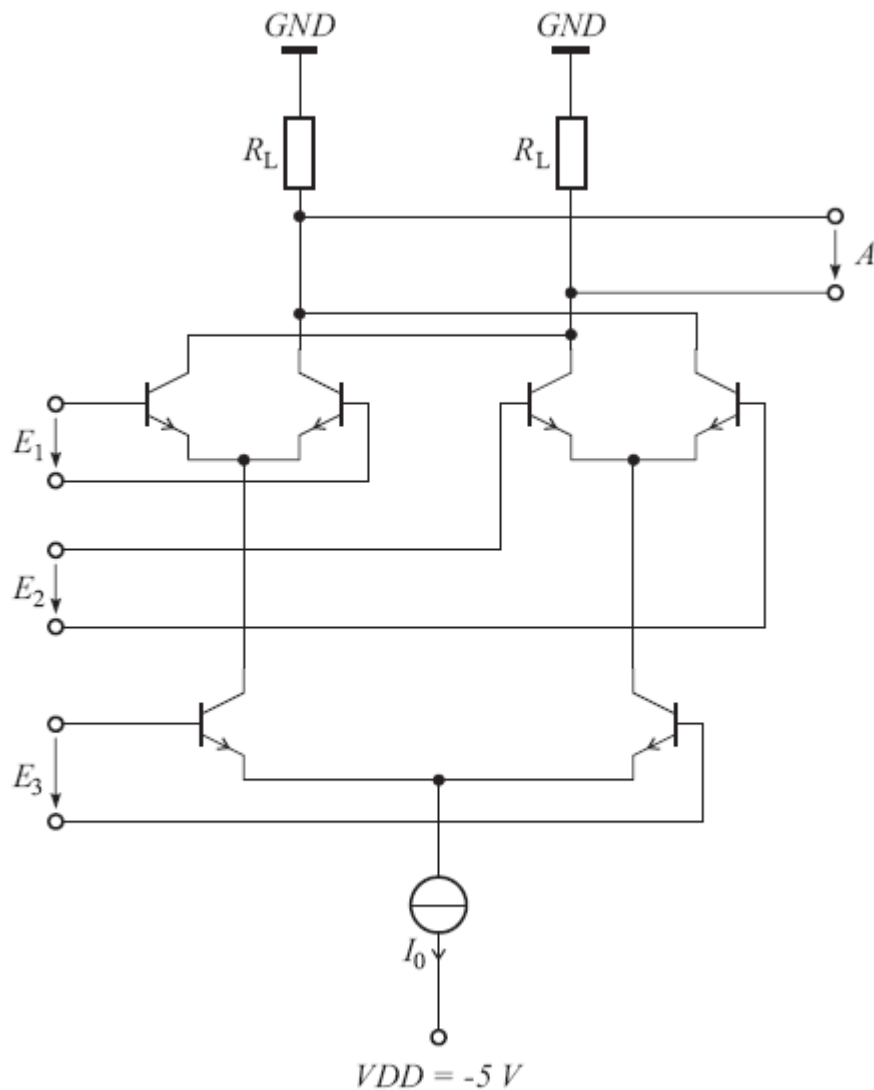
Einschub: Fan Out = 10

Die Zahl der Eingänge die den Ausgang maximal belasten dürfen

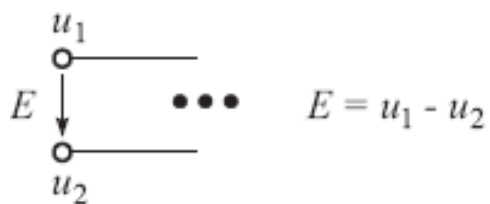
d) Was ist ein open – collector Ausgang und wozu kann man ihn benutzen?



## Aufgabe 2



### Differentielle Logik:



Eingangsspannung  $E$  als Spannungs­differenz zwischen Anschluss 1 und 2.

Logische '1' - High - Pegel  $\rightarrow E = +300\ldots 800\text{ mV}$

Logische '0' - Low - Pegel  $\rightarrow E = -800\ldots -300\text{ mV}$

Abbildung 2: Digitalgatter in Bipolartechnik

- a) Erstellen Sie für das in Abbildung 2 dargestellte Gatter eine Wahrheitstabelle und bestimmen Sie daraus die Schaltfunktion. Um welche Schaltung handelt es sich hierbei?

E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	A
0	0	0	0
1	0	0	0
0	1	0	1
1	1	0	1
0	0	1	0
1	0	1	1
0	1	1	0
1	1	1	1

- ⇒  $A = E_1$  für  $E_3 = 1$
- ⇒  $A = E_2$  für  $E_3 = 0$
- ⇒ Funktion: 2 – 1 – Multiplexer
- ⇒  $E_3$  : Steuersignal
- ⇒  $E_1, E_2$ : Daten

- b) Welche Schaltungstechnik wurde zur Realisierung gewählt? Geben Sie die Schaltkreisfamilie an! Welche Spannungspegel werden der logischen '1' bzw. '0' zugeordnet?

ECL: Emitter Coupled Logic  
 logische "1" 300mV...800mV  
 logische "0" - 800mV...- 300mV