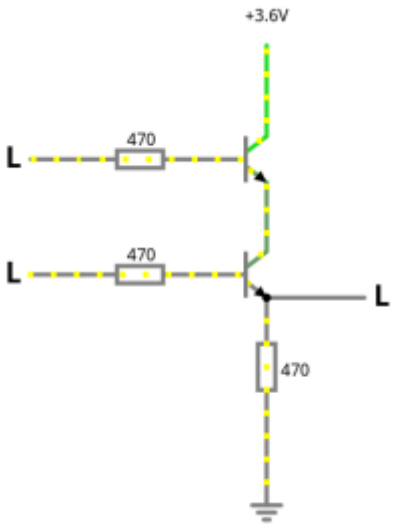
Elementgatter

Nachdem wir nun eine Transistorschaltung kennengelernt haben, welche die logische "NOT"-Funktion elektronisch abbilden kann, wollen wir weitere Schaltungen untersuchen.

(A1)

Importiere die folgende Schaltung unter der Adresse http://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html

Kopiere dazu den folgenden Code in das Eingabefeld, das du im Menüpunkt `Datei→Von Text importieren` öffnen kannst. Das Ergebnis sollte ungefähr so aussehen, wie das Bildchen.




```
$ 1 0.000005 10.20027730826997 52 5 50 5e-11
r 368 416 368 320 0 470
t 320 224 368 224 0 1 -3.599999998255223 -1.1292358790435713 100 default
w 368 240 368 288 0
L 240 224 192 224 0 0 false 3.6 0
R 368 208 368 128 0 0 40 3.6 0 0 0.5
t 320 304 368 304 0 1 -1.1292358802106077 -1.0339757656912846e-25 100
default
L 240 304 192 304 0 0 false 3.6 0
r 240 224 320 224 0 470
M 368 320 448 320 0 2.5
g 368 416 368 464 0 0
r 240 304 320 304 0 470
```

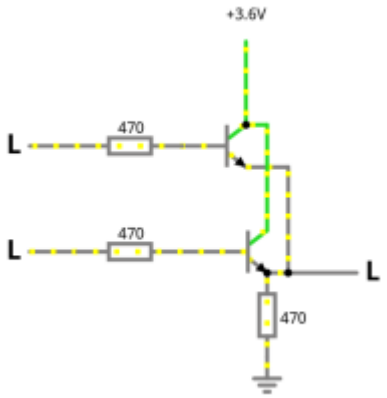
- Untersuche die Schaltung. Identifiziere Signalein- und Ausgang.
- Welche logische Verknüpfung wird durch diese Schaltung realisisert?

- Notiere die Wertetabelle für die Schaltung.

(A2)

Importiere die folgende Schaltung unter der Adresse http://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html

Kopiere dazu den folgenden Code in das Eingabefeld, das du im Menüpunkt `Datei→Von Text importieren` öffnen kannst. Das Ergebnis sollte ungefähr so aussehen, wie das Bildchen.



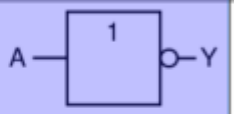
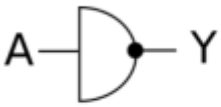
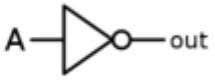
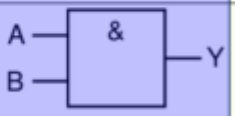
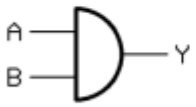
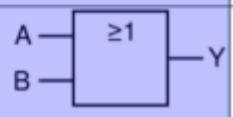
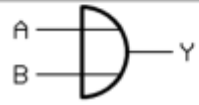

```
$ 1 0.000005 10.20027730826997 52 5 50 5e-11
r 384 384 384 320 0 470
t 320 224 368 224 0 1 -3.599999998261 -1.7389999911087225e-9 100 default
w 368 240 400 240 0
L 240 224 192 224 0 0 false 3.6 0
R 368 208 368 128 0 0 40 3.6 0 0 0.5
t 320 304 384 304 0 1 -3.599999998261 -1.7389999911087225e-9 100 default
L 240 304 192 304 0 0 false 3.6 0
r 240 224 320 224 0 470
M 400 320 464 320 0 2.5
g 384 384 384 400 0 0
r 240 304 320 304 0 470
w 400 240 400 320 0
w 368 208 384 208 0
w 384 208 384 288 0
w 384 320 400 320 0
```

- Untersuche die Schaltung. Identifiziere Signalein- und Ausgang.
- Welche logische Verknüpfung wird durch diese Schaltung realisisert?
- Notiere die Wertetabelle für die Schaltung.

Überblick: Elementare Gatter

Die drei elementaren Gatter sind **NOT**, **AND** und **OR**.

Wie wir in den Aufgaben oben gesehen haben, kennen wir nun Transistorschaltungen für alle drei Fälle, wir können also wieder das "Prinzip der stufenweisen Schachtelung" zur Anwendung bringen - wir wissen, es gibt solche Schaltungen, das reicht und, wir ersetzen diese durch Symbole für die logische Funktionsweise:

	IEC	DIN	ANSI
NOT			
AND			
OR			

Die Tabelle zeigt die drei gebräuchliche Symbolnormen, wir werden im weiteren die **IEC Darstellung** verwenden.

(A3)

Installiere eine Simulationsungebung für Logikschaltungen auf deinem Arbeitsrechner (z.B. Digital oder Piiri)

(A4)

Untersuche die drei "neuen" Gatter (NAND, NOR, XOR) aus dem Reiter für Logik-Gatter.

- Beschreibe ihre Funktionsweise in Worten.

- Finde die Wertetabelle[1)].

(A5)

- Erstelle eine Logikschaltung aus AND, OR, und NOT, welche dieselbe Funktionsweise und Wahrheitstabelle wie XOR hat. Benenne alle Ein- und Ausgänge.
- Speichere die Schaltung unter dem Namen "MeinXOR" ab.
- Erstelle im gleichen Verzeichnis eine neue Schaltung und **speichere diese unter einem neuen Namen**.
- Deine gespeicherten Schaltungen tauchen jetzt im Menü `Bauteile→Benutzerdefiniert` auf. Du kann deine Bauteil `MeinXOR` von dort in die neue Schaltung einfügen.

Mache dir klar, dass hier wieder "Prinzip der stufenweisen Schachtelung" zur Anwendung kommt: Du kannst dir einmalig eine Schaltung mit einer bestimmten Wertetabelle, also einem bestimmten logischen Verhalten definieren und diese als neues Bauteil speichern. Künftig kannst du über diese Funktionalität direkt verfügen, ohne erneut überlegen zu müssen wie man das gewünschte Verhalten aus den elementaren Gattern "konstruieren" kann.

- Kannst du auch NAND und NOR aus den elementaren Gattern AND, OR, und NOT erzeugen?

(A6)

- Erzeuge ein Bauteil, das die Eingänge mit "AND" verknüpft, also genau dann *High* ausgibt, wenn alle vier Eingänge *High* sind.
- Erzeuge OR mit drei Eingängen
- Erzeuge ein XOR mit drei Eingängen, siehe Wahrheitstabelle rechts.

3-input XOR gate

A	B	C	Output
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Speichere die Bauteile jeweils mit aussagekräftigen Namen ab.

(Zusatzaufgabe) NAND Game

Unter https://nandgame.com/ findest du ein Spiel, welches unter Verwendung des "Prinzip der stufenweisen Schachtelung" einen Computer aus zwei Relaistypen baut. (Lösungen für die ersten Level)

Material

elementgatter.odp	1.7 MiB	05.10.2022 18:44
elementgatter.pdf	435.5 KiB	05.10.2022 18:44

1)
Piiri kann die Wertetabelle von logischen Schaltungen anzeigen

From:
https://www.info-bw.de/ -

Permanent link:
https://www.info-bw.de/faecher:informatik:oberstufe:techinf:logikschaltungen:digitaltechnik:elementgatter:start?rev=1726120787

Last update: **12.09.2024 05:59**