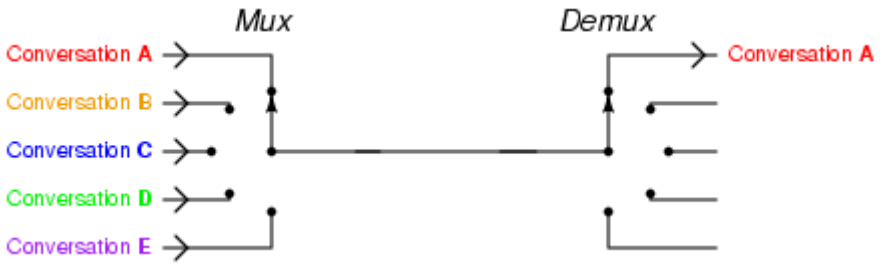
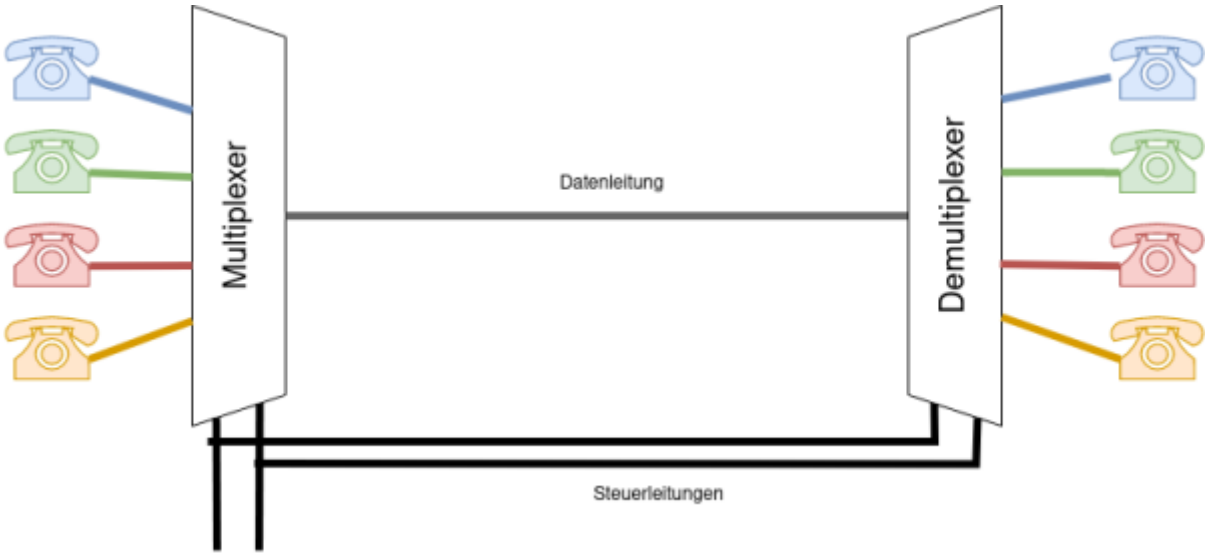
Multiplexer und Demultiplexer

Ein **Multiplexer** (kurz: MUX oder Mux) ist eine **Selektionsschaltung** in der analogen und digitalen Elektronik, mit der aus einer **Anzahl von Eingangssignalen eines ausgewählt und an den Ausgang** durchgeschaltet werden kann. Multiplexer sind vergleichbar mit Drehschaltern, die nicht von Hand, sondern mit elektronischen Signalen gestellt werden. Am anderen Ende der Leitung befindet sich häufig ein **Demultiplexer**: Dieser leitet **ein Eingangssignal zu einem von mehreren Ausgängen** weiter.

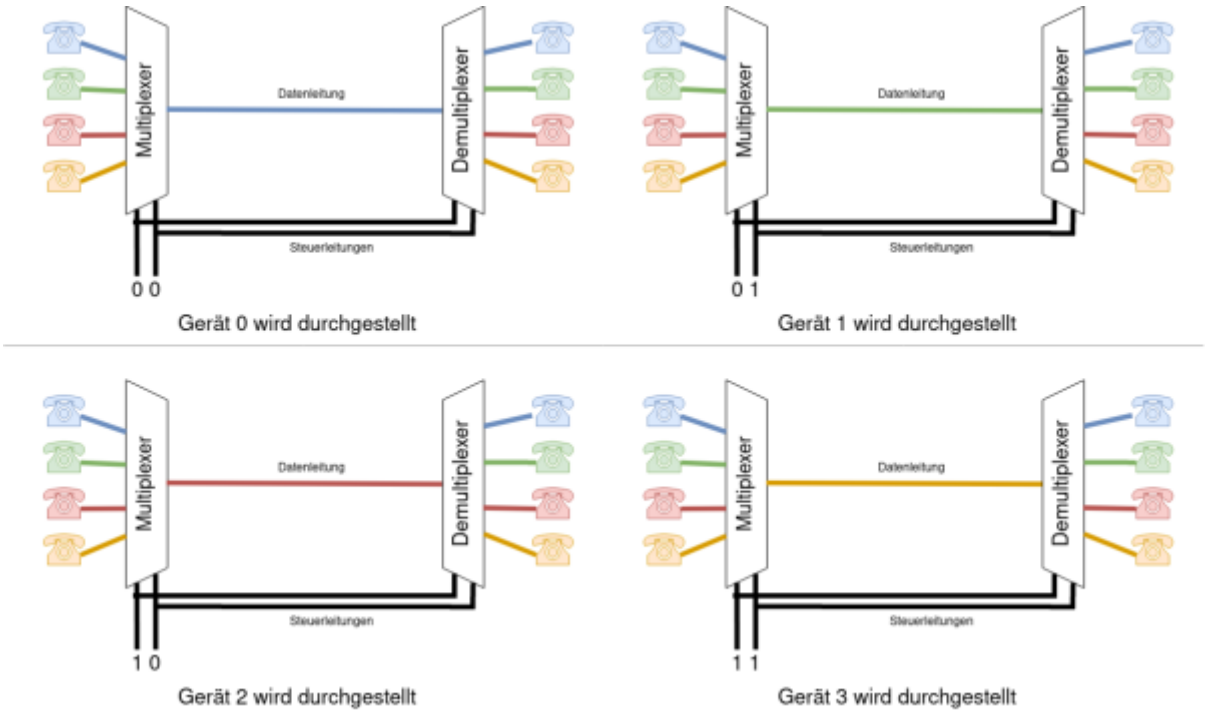


1)

Beispiel: Telefonanlage



Eine gemeinsame Leitung soll von 4 Nebenstellen (Gerät 0 bis 3) verwendet werden. Der Multiplexer muss also aus mehreren Eingängssignalen dasjenige auswählen, das auf die Verbindungsleitung geschickt werden soll. Der Demultiplexer am anderen Ende hingegen muss dieses eine Eingangssignal an einen von mehreren Ausgängen weiterleiten.



Die Signale auf den Steuerleitungen sorgen dann dafür, dass Multiplexer und Demultiplexer synchron arbeiten.

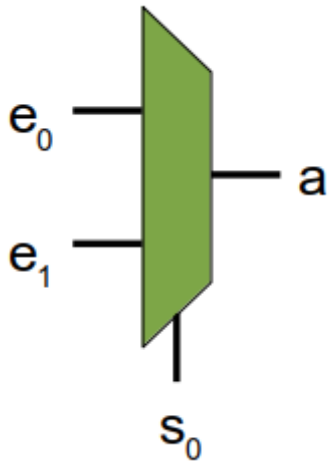
(A1)

- Wieviele Leitungen "spart" man bei der dargestellten Telefonvermittlung gegenüber der direkten Verbindung aller Telefone?
- Vervollständige den folgenden Aufbau mit einem Multiplexer und einem Demultiplexer für jeweils 2 Telefone:
    - Wieviele Steuerleitungen benötigst du?
    - Wieviele Leitungen "sparst" du gegenüber der direkten Verbindung aller Telefone?

Multiplexer

1-MUX: Ein einfacher Multiplexer

Der einfachste Multiplexer ist der **1-MUX**. Er hat **eine** Steuerleitung (s_0) und kann damit zwischen zwei Eingängen (e_0 und e_1) auswählen. Das jeweilige Signal wird auf den Ausgang a weitergeleitet:



- Wenn $s_0 = 0$ ist, wird e_0 weitergeleitet (also $a = e_0$)
- Wenn $s_0 = 1$ ist, wird e_1 weitergeleitet ($a = e_1$)

s_0	a
0	e_0
1	e_1

Man kann einen digitalen 1-Mux auch als logische Funktion auffassen, die Wertetabelle sieht dann in etwa so aus:

s_0	e_0	e_1	a
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1

(A2)

Vervollständige die Wertetabelle.

Kontrolle

s_0	e_0	e_1	a
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

(A3)

Stelle mit Hilfe eines KV Diagramms eine minimierte logische Funktion für *a* auf.

Hilfestellung 1: Leeres KV Diagramm

Vervollständige zunächst das folgende KV Diagramm:

		e_0e_1			
		00	01	11	10
s_0	0				
	1				

Hilfestellung 1: Ausgefülltes KV Diagramm

		e_0e_1			
		00	01	11	10
s_0	0	0	0	1	1
	1	0	1	1	0

Lösung

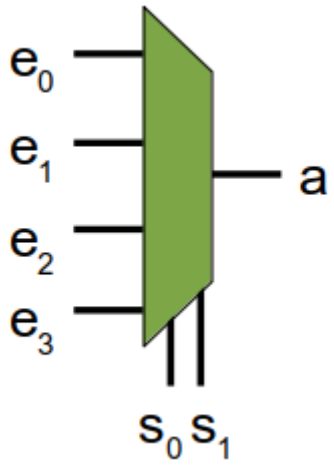
$$a= (e_0 \land \lnot s_0) \lor (e_1 \land s_0)$$

(A4)

Konstruiere mit dem Simulator einen 1-Mux und speichere ihn als neues Bauteil ab.

2-MUX: Ein Multiplexer mit 2 Steuerleitungen

Wie wir am Beispiel der Telefonanlage gesehen haben, nützt der 1-MUX nicht so viel, da er im Vergleich zur direkten Verbindung keine Leitungen "spart". Ein 2-MUX hat **zwei** Steuerleitungen, die **4 Zustände** repräsentieren können, also auch **4 Eingangssignale über eine Leitung** senden können.

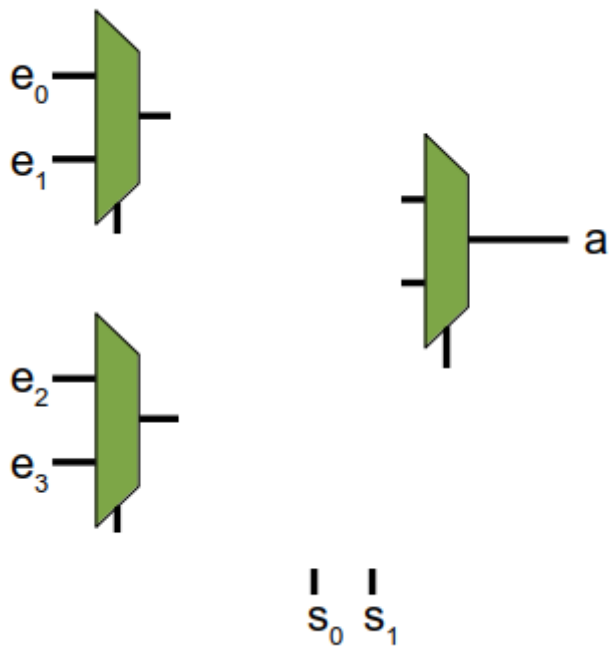


Mit den Steuerleitungen s_1 und s_0 wird binär codiert, welche Eingangsleitung e_0 bis e_3 an den Ausgang durchgeschaltet wird. s_0 ist dabei das niedrigere Bit, s_1 das höhere. Zum Beispiel wird, wenn s_0= 0 und s_1 = 1 ist[2)] e_2 zu a durchgeschaltet.s0 = 0, s1 = 1 → binär 2, e2 wird durchgeschaltet.

Man könnte nun vorgehen wie beim 1-MUX und die Wertetabelle - mit 16 Zeilen - in eine logische Funktion zu verwandeln und diese anschließend als Schaltung aufbauen. Geschickter ist es aber, auf bereits bekannte und vorhandene Bauteile aufzubauen, und einen 1-MUX haben wir bereits "erfunden".

(A5)

Entwerfe (zunächst auf Papier) einen 2-MUX aus der folgenden Anordnung von 1-MUX:



- Erläutere die Funktionsweise
- Baue den 2-Mux in der Simulation und teste ihn dort. Speichere den 2-MUX als neues Bauteil.

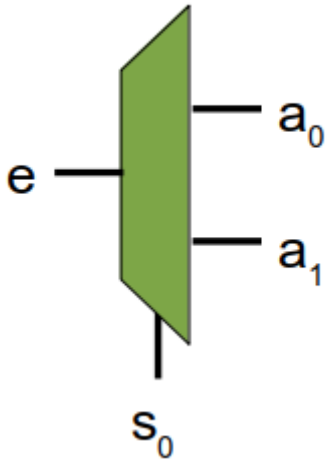
(A6)

Entwerfe einen 3-MUX unter Zuhilfenahme der bislang gefundenen Multiplexer-Bauteile.

- Wieviele Steuerleitungen hat der 3-MUX?
- Wieviele Eingänge hat er?

Demultiplexer - DMUX

Das Gegenstück zum Multiplexer ist der Demultiplexer (DEMUX). Ein Demultiplexer hat eine Eingangsleitung und mehrere Ausgangsleitungen. An welche Ausgangsleitung das Eingangssignal durchgeleitet wird, hängt vom Wert der Steuerleitungen ab. Die nicht aktivierten Ausgangsleitungen sind immer 0.



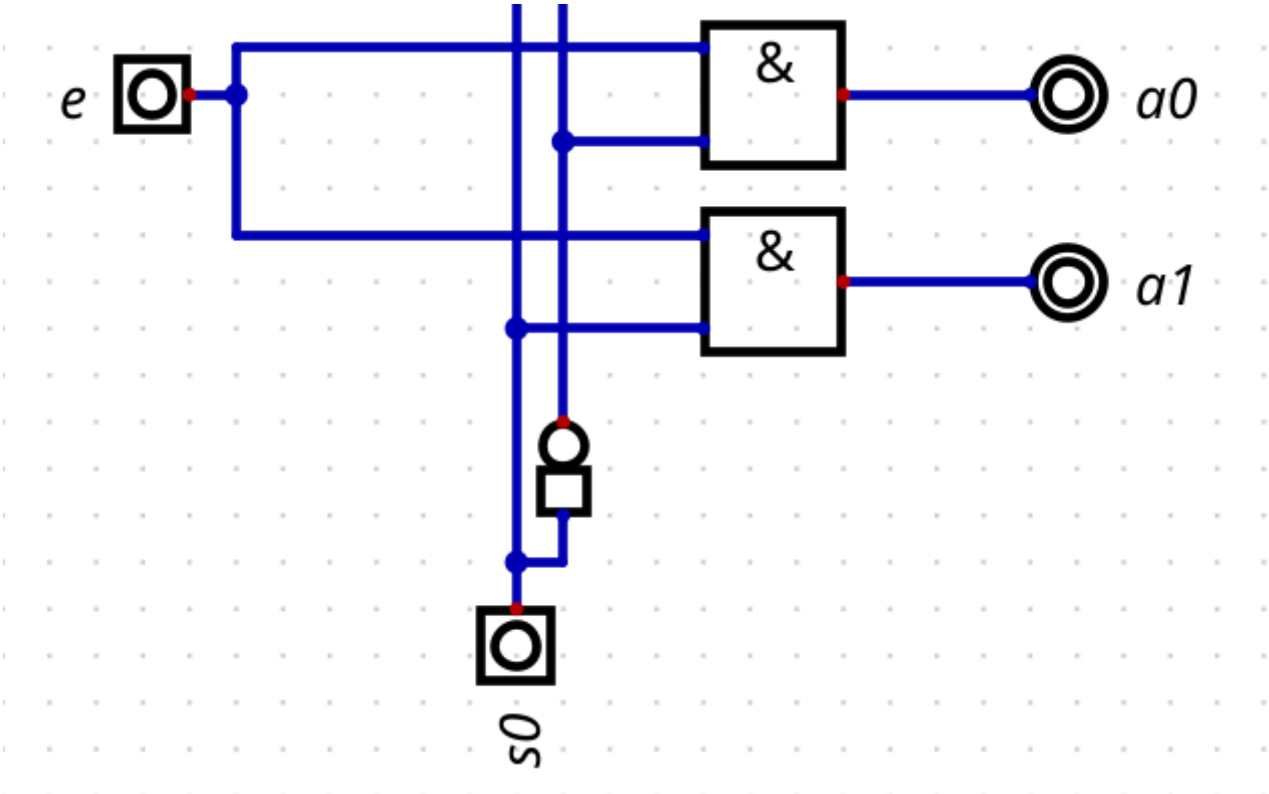
(A7)

- Stellen logische Gleichungen für a_0 und a_1 eines 1-DEMUX auf. Für jede Ausgangsleitung benötigt man eine eigene wertetabelle und eine eigene logische Gleichung.
- Baue einen 1-DEMUX in der Schaltungssimulation auf.
- Baue anschließend einen 2-DEMUX, orientiere dich beim Aufbau am 2-MUX.

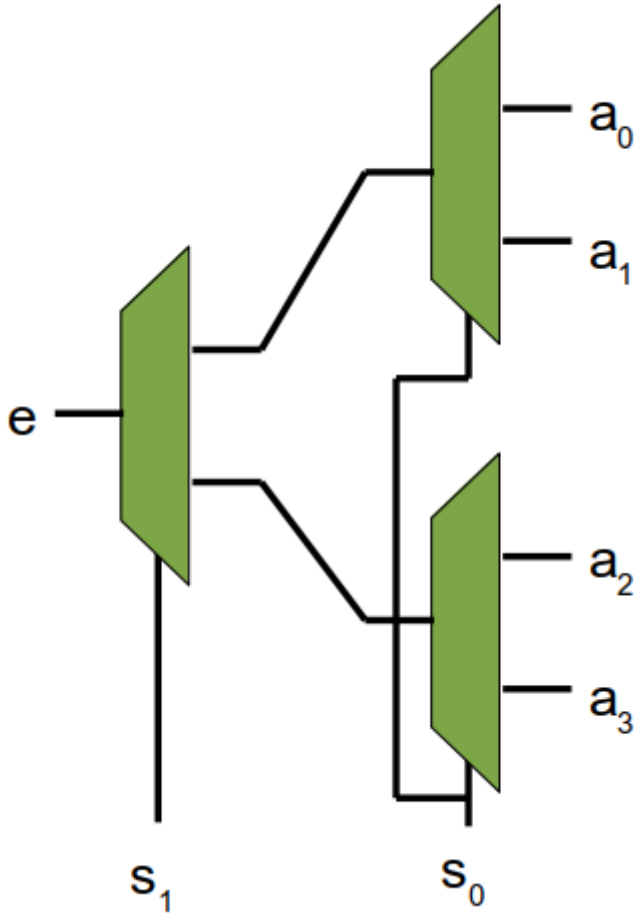
Lösungshinweis: Gleichungen

- $ a_0 = \lnot s_0 \land e$
- $ a_1 = s_0 \land e$

Lösung: Schalung in Digital



Lösung: Schema 2-DEMUX



1)

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Telephony_multiplexer_system.gif, diese Datei steht unter einer Creative Commons Attribution 1.0 Generic Lizenz.

2)

binär 2

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

Permanent link:
https://www.info-bw.de/faecher:informatik:oberstufe:techinf:logikschaltungen:digitaltechnik:muxdemux:start?rev=1666206378

Last update: **19.10.2022 19:06**