

Praktikum „Digitale Schaltungstechnik“

Versuch 1

„Multiplexer und kombinatorische Schaltungen“

Studiengang	ET	Gruppe	1	Team	9
-------------	----	--------	---	------	---

Name	Michaela Holzinger
	Michael Ebert

Versuchstermin	29.10.12
Abgabetermin	29.10.12

Testat erteilt	Testat	5.11.12	Be
----------------	--------	---------	----

1 Lernziel

In diesem Versuch soll die Verwendung von Multiplexern zur Datenübertragung unter Nutzung weniger Leitungen und andererseits der Aufbau kombinatorischer Schaltungen unter Verwendung von Multiplexern veranschaulicht werden.

Des weiteren sollen die Kenntnisse zur Synthese von Schaltnetzen anhand einer Dekoderschaltung vertieft werden.

2 Material

Kabelsatz

1 Tischarbeitsmoduladapter

1 Eingabeplatine

1 Ausgabeplatine

1 Schwenkhebelplatine, ICs

3 Vorbereitungsaufgaben

Datenblätter der Bausteine 74HC4051, 74HC151, 74HC390, 74HC00, 74HC04 und 74HC20 sind zum Versuch mitzubringen!!!

3.1 Bauteile

Machen Sie sich mit dem Multiplexer-Baustein 74HC151 und dem Zähler 74HC390 anhand der Datenblätter vertraut.

3.2 Datenübertragung

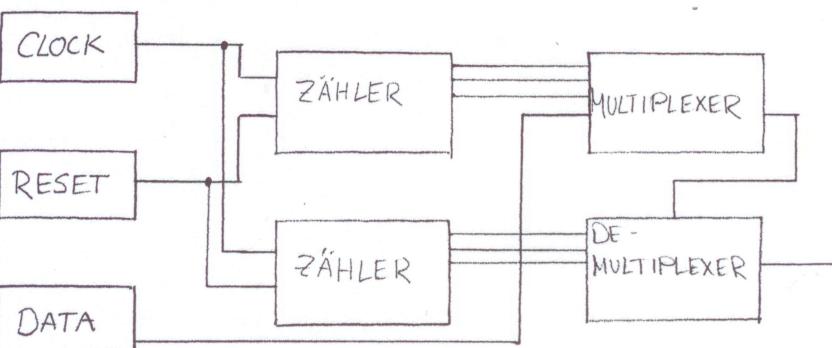
3.2.1 Welche vier grundlegenden Multiplexverfahren gibt es? Nennen Sie diese Verfahren und je eine Anwendung!

- Raummultiplexverfahren: Telekommunikation (mehradrige Kabel)
- Frequenzmultiplexverfahren: Stereotonübertragung (UKW-Radio)
- Zeitmultiplexverfahren: ISDN, DSL
- Codemultiplexverfahren: serielle u. parallele Datenbusse

3.2.2 Entwickeln Sie eine Schaltung für die Datenübertragung über eine zeitmultiplexe Leitung.

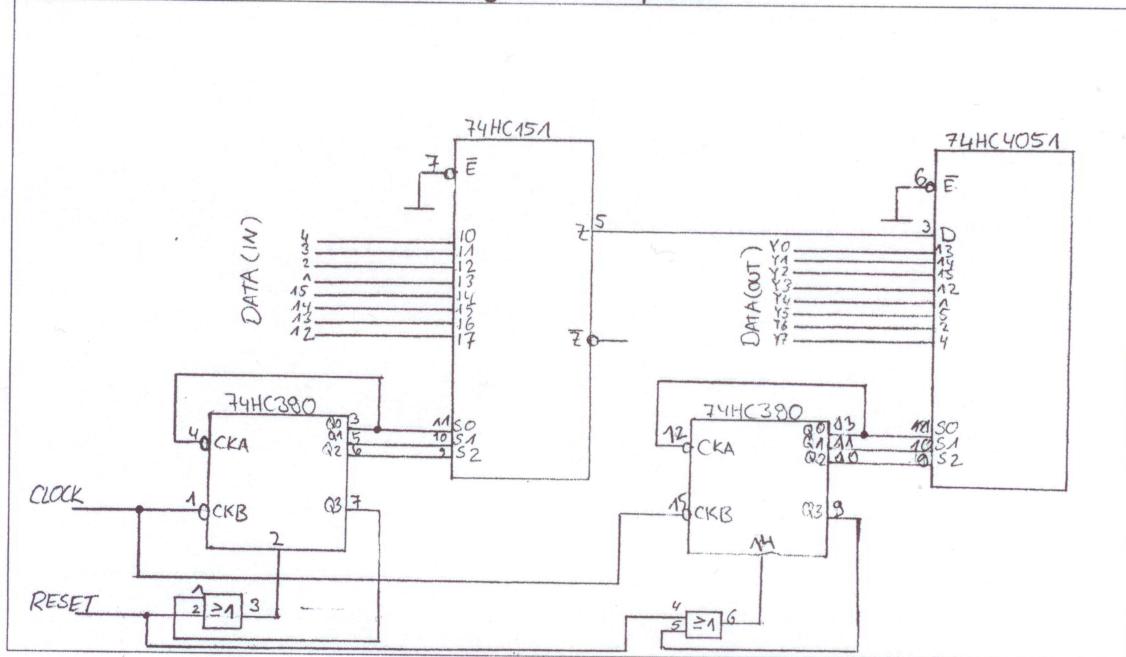
Die Datenmenge pro Übertragung sei 1 Byte, für die Übertragung stehen 3 Leitungen (DATA, CLOCK, RESET) zur Verfügung.

Skizzieren Sie Ihre Schaltung in einem Blockschaltbild. Verwenden Sie einen Multiplexer, einen Demultiplexer und zwei Zählerbausteine.



3.2.3 Realisieren Sie die Schaltung unter Verwendung folgender ICs:
74HC4051, 74HC151, 74HC390

Hinweis: Der 74HC4051 kann sowohl analoge Signale als auch digitale Signale multiplexen bzw. demultiplexen. Beschaltet man den Eingang Z mit einem digitalen Signal, so arbeitet der Baustein als Digital-Demultiplexer.



ODER-Bausteine mit 74HC32 realisiert

3.2.4 Was passiert, wenn die Adresseingänge von Multiplexer und Demultiplexer unterschiedliche Signale erhalten?

Signalverzerrung - Verschiebung

MULTIPLEXER Falscher Eingang wird zum Ausgang durchgeschaltet
DEMULTIPLEXER Falscher Ausgang wird gesetzt bzw. nicht gesetzt

3.3 Kombinatorische Schaltung

In diesem Versuch sollen Sie eine kombinatorische Schaltung auf verschiedene Arten realisieren:

- aus verschiedenen NAND-Gattern und Invertierern
(zur Verfügung steht ein 74HC20, zwei 74HC00 und ein 74HC04)
- aus einem 8-auf-1-Multiplexer
(bei Bedarf kann zusätzlich ein Inverter verwendet werden)

Entwickeln und skizzieren Sie beide Schaltungen!

Y

0	0	0	1	0
0	1	1	0	8
0	1	1	0	10
1	0	0	0	2

0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	0	1

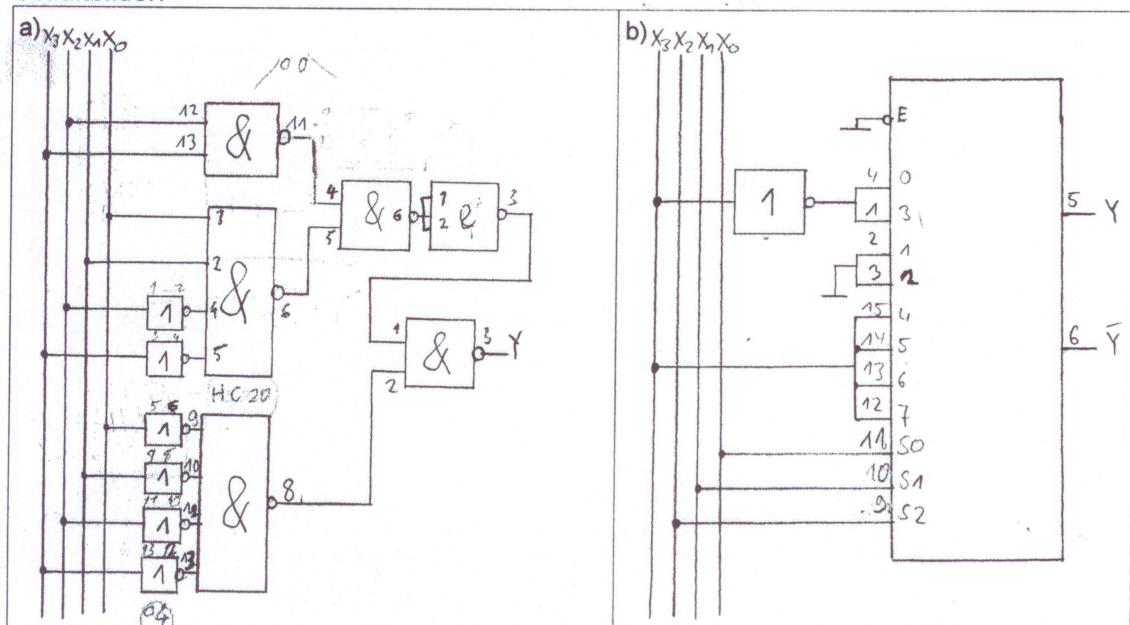
	x_3	x_2	x_1	x_0	y
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

Gleichung:

$$Y = \overline{x_2}x_3 + \overline{x_0}x_1\overline{x_2} + \overline{x_0}\overline{x_1}\overline{x_2}x_3$$

$$= \overline{x_2}x_3 \cdot \overline{x_0}x_1\overline{x_2} \cdot \overline{x_0}\overline{x_1}\overline{x_2}x_3$$

Schaltbilder:



3.4 Dekoderschaltung

Im 3. Versuch sollen Sie eine Dekoder-Schaltung entwickeln. Ein- und Ausgangscode sind 3stellige Binärcodes. Machen Sie sich mit den notwendigen Methoden vertraut.

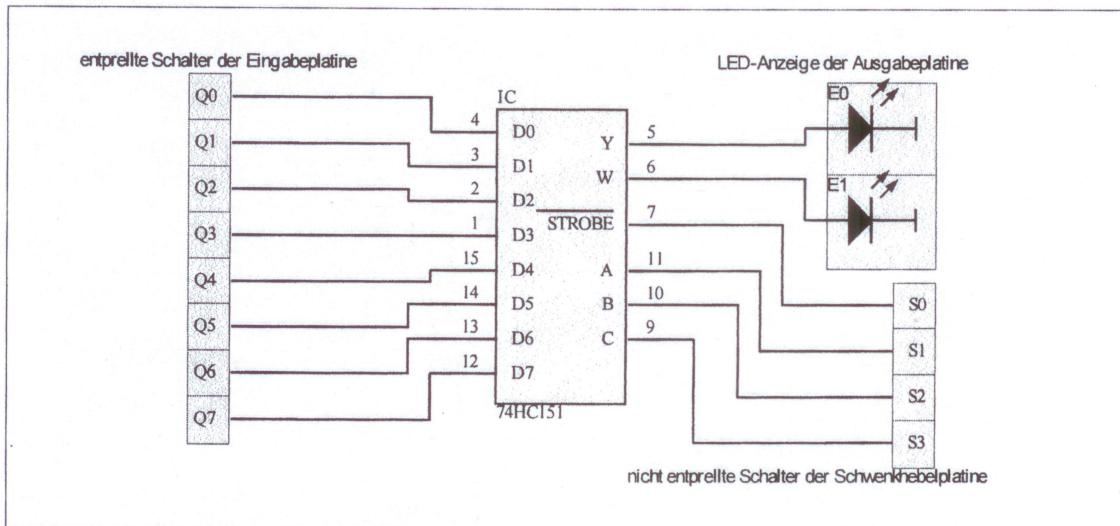
2 4E NAND

4 Versuchsdurchführung

Bevor Sie eine neue Schaltung aufbauen, lassen Sie die Schaltung von ihrem Betreuer überprüfen!!!

4.1 Funktionsweise des Multiplexers 74HC151

4.1.1 Bauen Sie folgende Schaltung auf:



4.1.2 Prüfen Sie die Funktionsweise des IC's

Erläutern Sie kurz die Funktion der verschiedenen Anschlüsse:

D0..D7: Eingänge

A...C: Adress-Ansteuerung (Binär) \rightarrow Auswahl welcher Eingang durchgeschaltet wird

Y: Ausgang

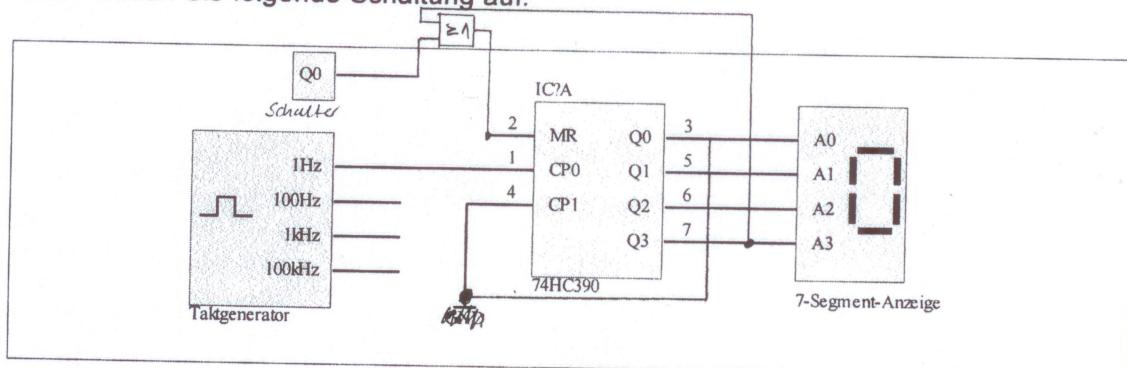
W: \bar{Y}

STROBE: Setzt den Multiplexer zurück (Reset), Low: Aktiv

VCC, GND: Versorgungsspannung

4.2 Funktionsweise des Zählerbausteins 74HC390

4.2.1 Bauen Sie folgende Schaltung auf:



H3

4.2.2 Prüfen Sie die Funktionsweise des IC's – Sie können dazu die Beschaltung der Takteingänge verändern!

Erläutern Sie kurz die Funktion der verschiedenen Anschlüsse:

MR: Zähler wird auf 0000 zurückgesetzt, High-Aktiv

Q0...Q3: Binäre Zählerausgänge

CP: Clock-Eingang, High to Low

4.3 Datenübertragung über eine Multiplexer-Demultiplexer-Strecke

4.3.1 Bauen Sie die Versuchsschaltung laut Schaltplan aus Vorbereitungsaufgabe 3.2.3 auf! Steuern Sie die Takteingänge der Zähler über den Taktgenerator mit 1 Hz an. Nutzen Sie die RESET-Taste, um die Zähler auf Sende- und Empfängerplatine zu synchronisieren! Sie sehen, wie im Sekundentakt jeweils der Zustand des Schalters 0 auf LED 0, anschließend der Zustand des Schalters 1 auf LED 1, usw. übertragen wird.

4.3.2 Ändern Sie die Taktfrequenz auf 1000 Hz und führen Sie einen Reset beider Zähler durch! Wenn Sie jetzt die Schalter für die Eingangssignale umstellen, können Sie die Änderungen (optisch) nahezu gleichzeitig am Ausgang verfolgen. JZ

4.4 Aufbau einer kombinatorischen Schaltung mit Hilfe eines Multiplexers

- 4.4.1 Bauen Sie die Schaltungen aus 3.3 a) in NAND-Technik und parallel aus 3.3 b) mit Hilfe des Multiplexers auf.

Zur Verfügung stehen Schaltkreise der Typen 74HC00, 74HC20, 74HC04 und 74HC151. Für die Eingänge der Schaltung verwenden Sie die Eingabeplatine, greifen Sie nur die **nicht-negierten** Signale von den Schaltern ab!

- 4.4.2 Vergleichen Sie beide Schaltungen in Bezug auf den Realisierungsaufwand miteinander!

4.5 Synthese einer Dekoderschaltung

- 4.5.1 Vervollständigen Sie die Dekodertabelle nach den Vorgaben Ihres Betreuers und ermitteln Sie die zugehörige Gleichungen.

ε	E_2	E_1	E_0	α	A_2	A_1	A_0
0	0	0	0	2	0	1	0
1	0	0	1	4	1	0	0
2	0	1	0	5	1	0	1
3	0	1	1	7	1	1	1
4	1	0	0	1	0	0	1
5	1	0	1	0	0	0	0
6	1	1	0	3	0	1	1
7	1	1	1	6	1	1	0

$$A_0 = \overline{E_0}E_2 + E_1\overline{E_2}$$

✓

✓

✓

✓

$$A_1 = \underline{E_0}E_1 + \overline{E_0}\overline{E_1}E_2 + \overline{E_1}E_2$$

✓

✓

✓

$$A_2 = \underline{E_0}E_1 + E_1\overline{E_2} + \overline{E_0}\overline{E_2}$$

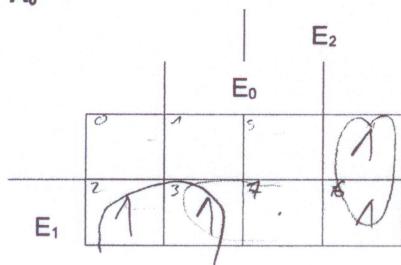
$\overline{E_2}$



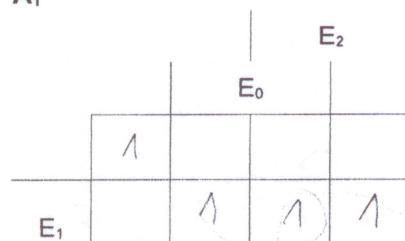
$\overline{E_2} \cdot \overline{E_1}$

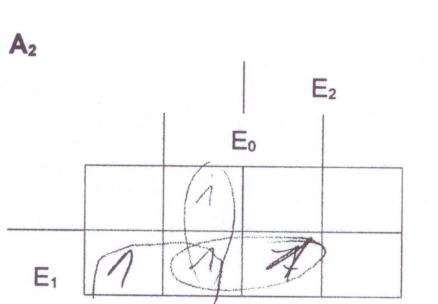
- 4.5.2 Vereinfachen Sie die Gleichungen aus 4.5.1

A_0

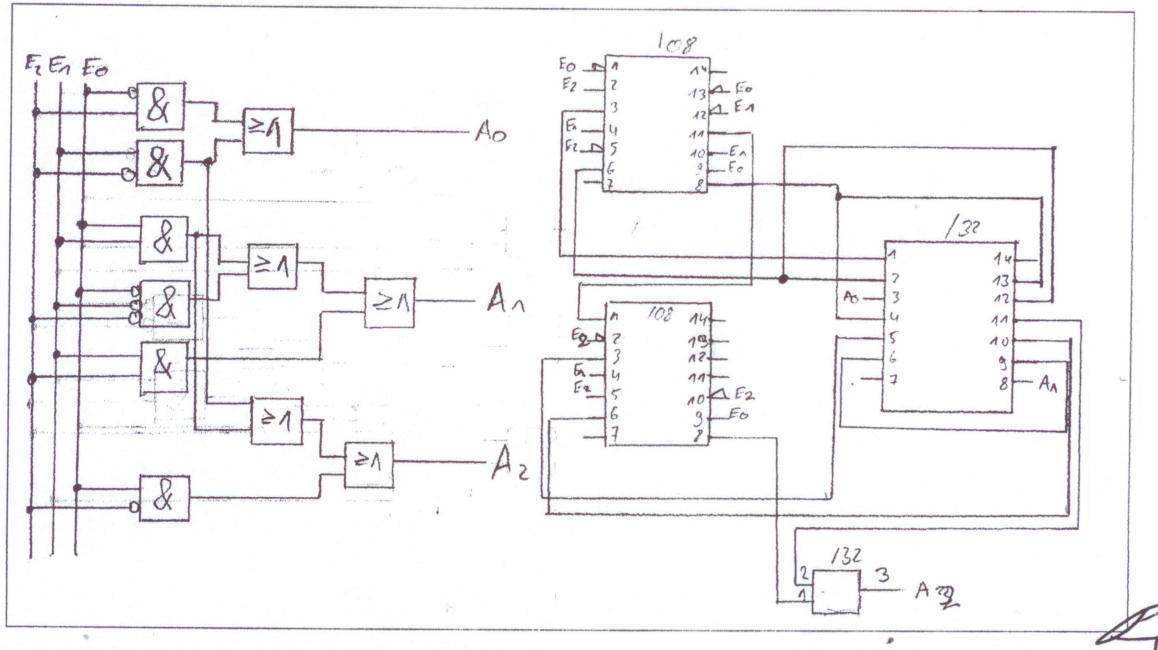


A_1





4.5.3 Zeichnen Sie den Schaltplan zu 4.5.2



4.5.4 Bauen Sie die Schaltung aus 4.5.3 auf und prüfen Sie die Funktion. Hier dürfen Sie auch die negierten Schalterzustände abgreifen!

5 Ausarbeitung

Die Ausarbeitung kann in ansprechender Form auch handschriftlich erfolgen. Sie muss das Deckblatt, die evtl. überarbeitete Versuchsvorbereitung (keine Datenblätter), das Versuchsprotokoll und eine Diskussion der Versuchsdurchführung enthalten (den Rest der Anleitung nicht abgeben). Bitte die Blätter nur heften – keine Klarsichtfolien oder Schnellhefter verwenden.