

# Protokoll: Kombinatorische und sequentielle Schaltungen

Tom Kranz, Philipp Hacker

12. Juni 2014

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorbereitung</b>	<b>2</b>
1.1	Siebensegmentanzeige . . . . .	2
1.2	Schaltskizzen . . . . .	4
1.3	Kombinatorische Schaltungen . . . . .	4
1.4	Sequentielle Schaltungen . . . . .	4
1.5	Dimensionierung . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Durchführung</b>	<b>5</b>
2.1	Messgeräte . . . . .	5
2.2	Oszillogramme . . . . .	5
2.3	Kombinatorische Schaltungen, Aufgabe 1 . . . . .	5
2.4	Sequentielle Schaltungen, Aufgabe 3 . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Auswertung</b>	<b>7</b>
3.1	Kombinatorische Schaltungen, Aufgabe 1 . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Anhang</b>	<b>7</b>

# 1 Vorbereitung

## 1.1 Siebensegmentanzeige

Im Vorfeld des Aufbaus der Siebensegmentanzeige (siehe Abb. 1) waren durch die Verwendung von Karnaugh-Tafeln die logischen Funktionen der einzelnen Segmente aufzustellen.

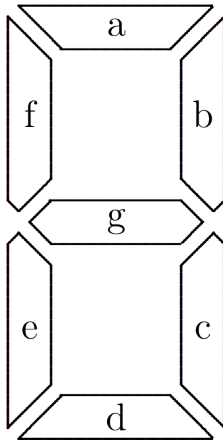


Abb. 1: Kennzeichnung

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	a	b	c	d	e	f	g	Anzeige
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	2
1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	3
0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	4
1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	6
1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	7
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	9

Tabelle 1: Wahrheitstabelle der Siebensegmentanzeige

$x_1$	$x_2$	0	0	0	1	1	1	1	0
$x_3$	$x_4$								
0	0	1		1		1		0	
0	1	1		*		*		1	
1	1	*		*		*		*	
1	0	0		1		1		1	

Tabelle 2: Segment a

$x_1$	$x_2$	0	0	0	1	1	1	1	0
$x_3$	$x_4$								
0	0	1		1		1		1	
0	1	1		*		*		1	
1	1	*		*		*		*	
1	0	1		0		1		0	

Tabelle 3: Segment b

Logische Funktion:

$$a = x_3x_1 + x_2 + \overline{x_3} \overline{x_1} + x_4 \quad (1)$$

Logische Funktion:

$$b = x_2x_1 + \overline{x_1} \overline{x_2} + \overline{x_3} \quad (2)$$

$x_1$	$x_2$	0	0	0	1	1	1	1	0
$x_3$	$x_4$								
0	0	1		0		1		1	
0	1	1		*		*		1	
1	1	*		*		*		*	
1	0	1		1		1		1	

Tabelle 4: Segment c

$x_1$	$x_2$	0	0	0	1	1	1	1	0
$x_3$	$x_4$								
0	0	1		1		1		1	
0	1	1		*		*		1	
1	1	*		*		*		*	
1	0	0		1		0		0	

Tabelle 5: Segment d

Logische Funktion:

$$c = \overline{\overline{x_3} \overline{c_1} x_2}$$

(3)

Logische Funktion:

$$d = x_4 + x_2 \overline{x_3} + \overline{x_3} \overline{x_1} + x_2 \overline{x_1} + \overline{x_2} x_1 x_3 \quad (4)$$

$x_1$	$x_2$	0	0	0	1	1	1	1	0
$x_3$	$x_4$								
0	0	1		1		0		0	
0	1	1		*		*		0	
1	1	*		*		*		*	
1	0	0		1		0		0	

Tabelle 6: Segment e

$x_1$	$x_2$	0	0	0	1	1	1	1	0
$x_3$	$x_4$								
0	0	1		0		0		0	
0	1	1		*		*		1	
1	1	*		*		*		*	
1	0	1		1		0		1	

Tabelle 7: Segment f

Logische Funktion:

$$e = x_1 + \overline{x_2} x_3$$

(5)

Logische Funktion:

$$f = x_4 + \overline{x_2} \overline{x_1} + \overline{x_2} x_3 + x_3 \overline{x_1} \quad (6)$$

$x_1$	$x_2$	0	0	0	1	1	1	1	0
$x_3$	$x_4$								
0	0	0		1		1		0	
0	1	1		*		*		1	
1	1	*		*		*		*	
1	0	1		1		0		1	

Tabelle 8: Segment g

Logische Funktion:

$$g = x_3 \overline{x_2} + x_2 \overline{x_3} + x_4 + x_2 \overline{x_1} \quad (7)$$

## 1.2 Schaltskizzen

## 1.3 Kombinatorische Schaltungen

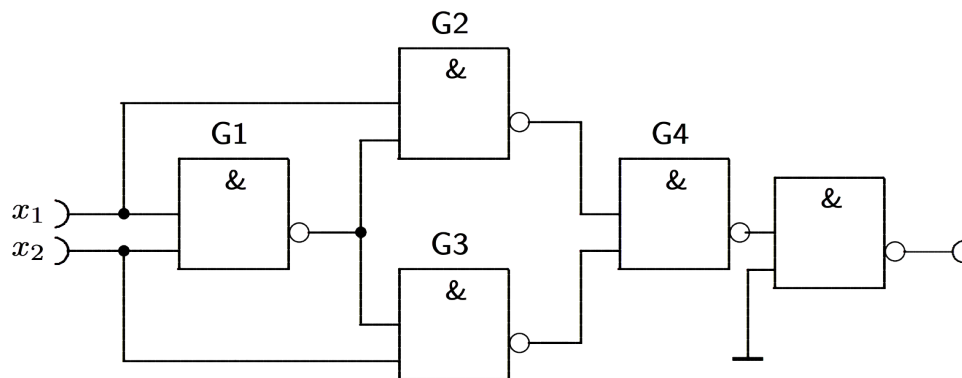


Abb. 2: Test auf Äquivalenz mit NAND-Gattern

## 1.4 Sequentielle Schaltungen

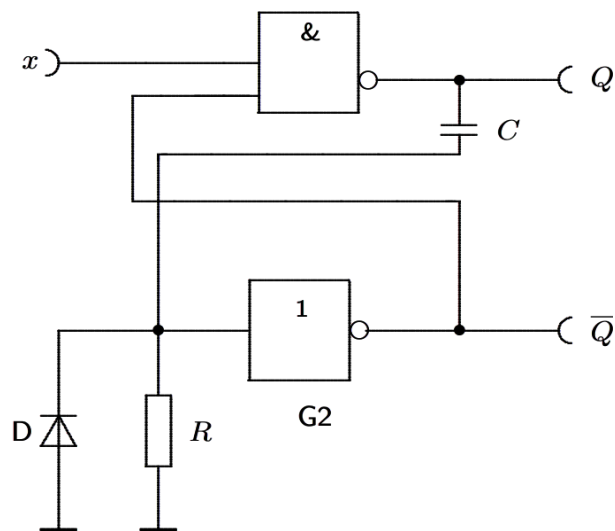


Abb. 3: Univibrator aus NAND-Gattern

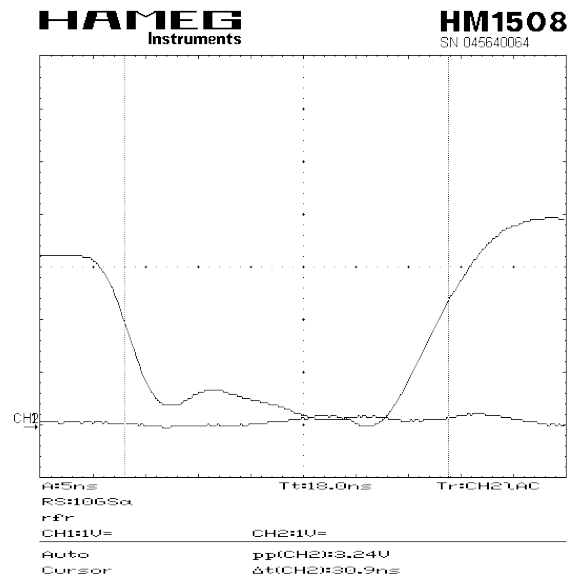
## 1.5 Dimensionierung

## 2 Durchführung

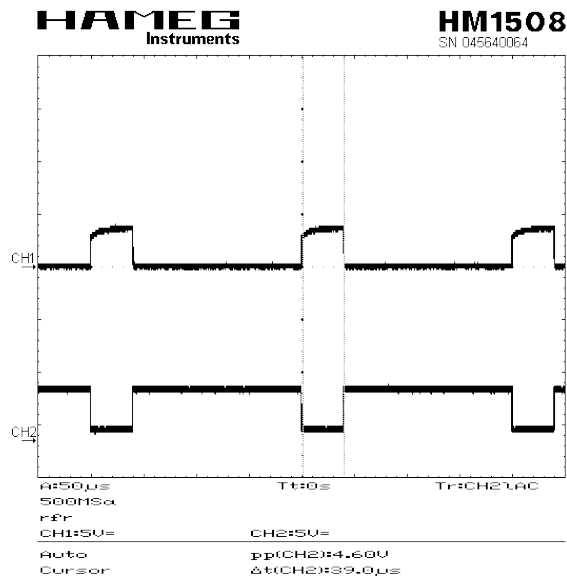
### 2.1 Messgeräte

### 2.2 Oszillogramme

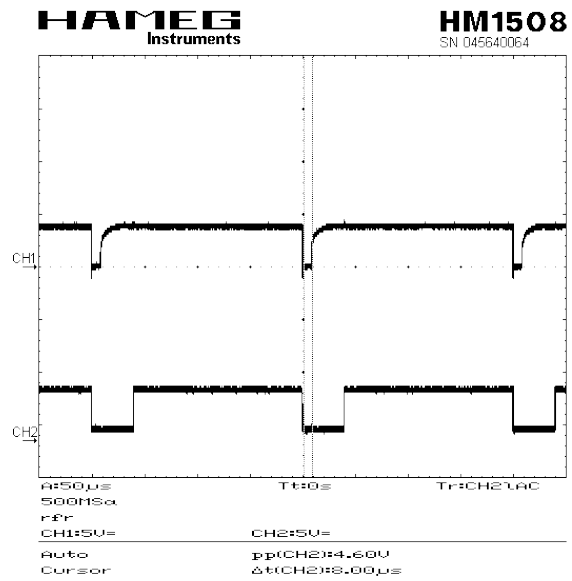
### 2.3 Kombinatorische Schaltungen, Aufgabe 1



## 2.4 Sequentielle Schaltungen, Aufgabe 3

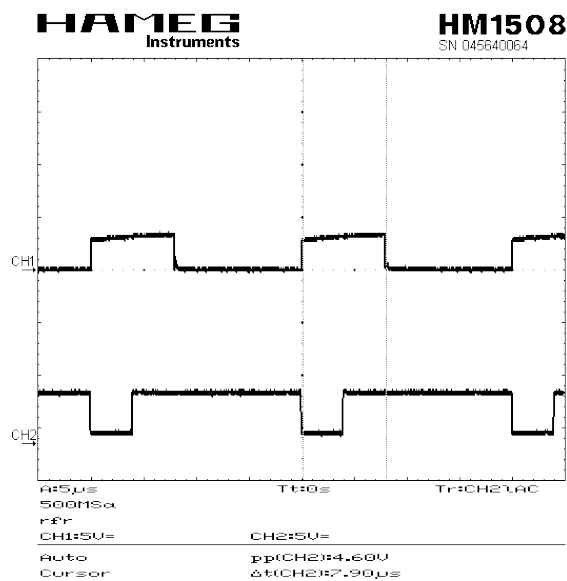


(a)  $Q$

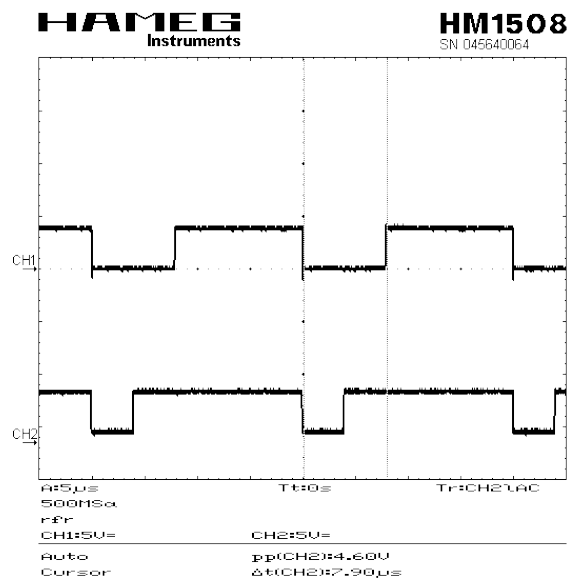


(b)  $\bar{Q}$

Abb. 4:  $f = 5 \text{ kHz}$



(a)  $Q$



(b)  $\bar{Q}$

Abb. 5:  $f = 50 \text{ kHz}$

## 3 Auswertung

### 3.1 Kombinatorische Schaltungen, Aufgabe 1

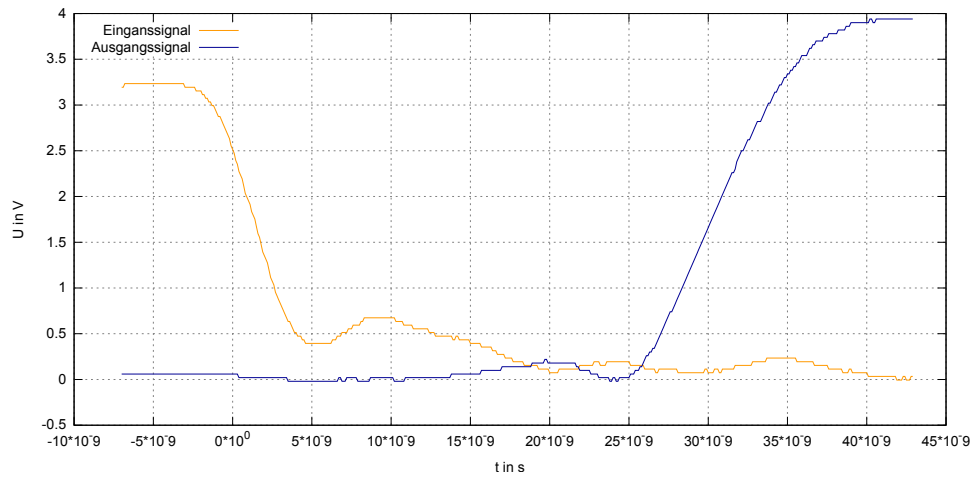
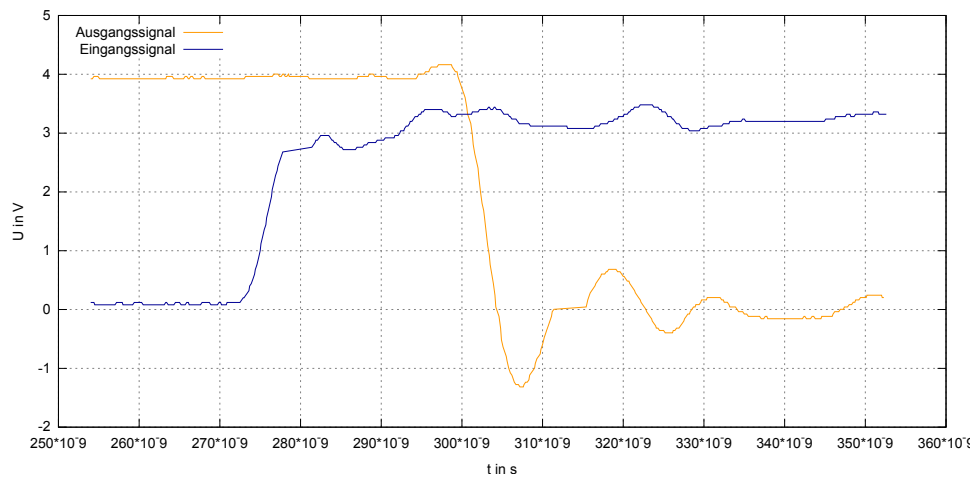


Abb. 6: Gleichheitstest;  $U_e = H \rightarrow L$



## 4 Anhang

Die originalen Messwert-Aufzeichnungen liegen bei.