



Stoppuhr

Khatera Naser

&

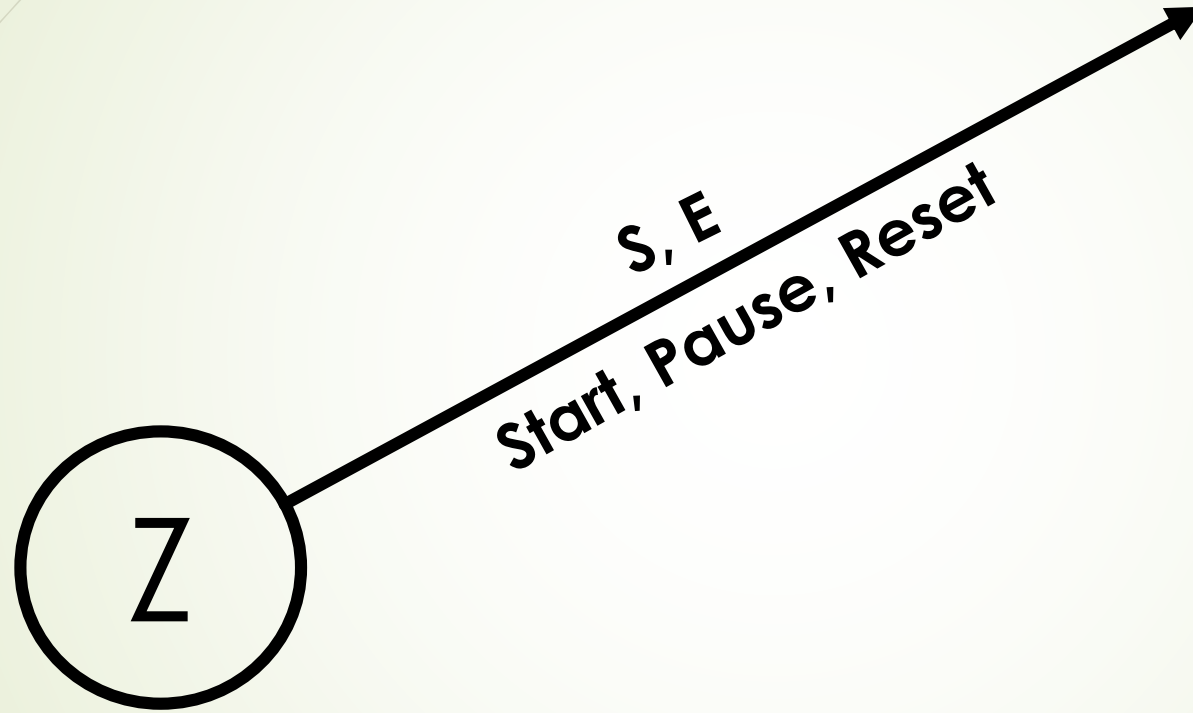
Fabian Kahlich



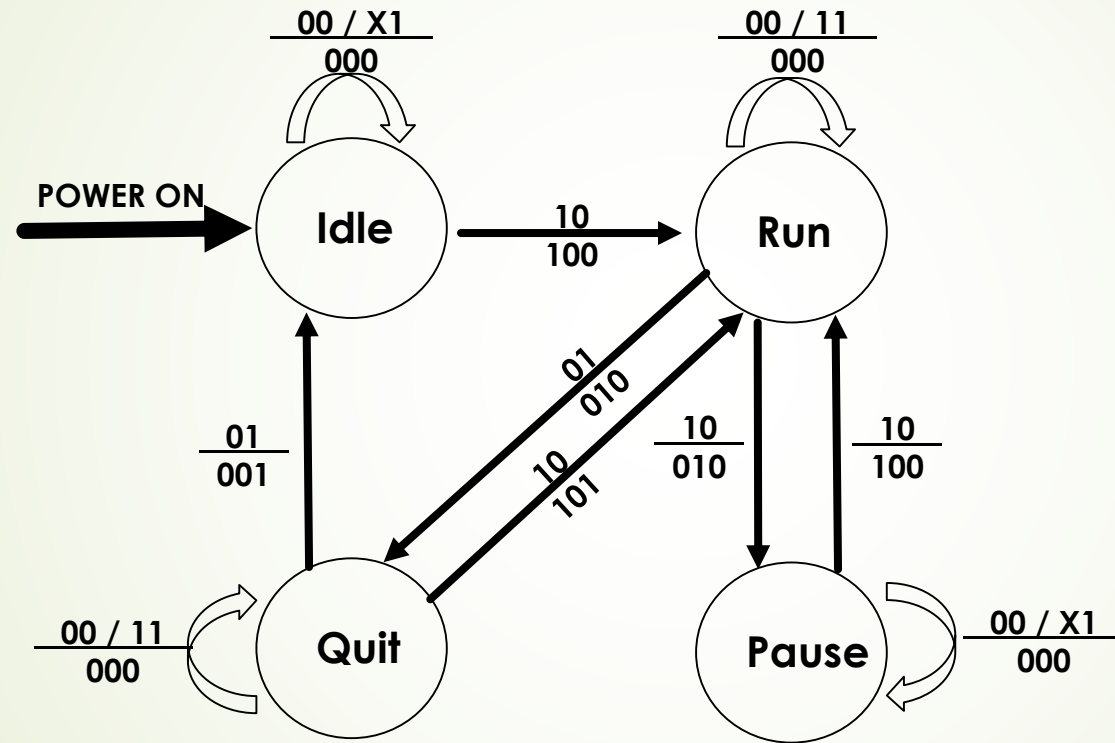
Bestandteile

- Doppelfunktionstasten für Start- und Stopptaste
- Pulserzeuger für beide Tasten
- Zähler
- 7 – Segmentanzeigen: 4 Stück
- Multiplexer und Demultiplexer

Doppelfunktionstasten



Zustandsdiagramm





Zustandskodierung

Zustandsname	In Bits ausgedrückt
Idle	0 0
Run	0 1
Pause	1 0
Quit	1 1

Übergangsschaltnetz

Z1	Z0	E	S	Z1+	Z0+
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1

KV - Diagramm

Z1+	$\neg S$		S		
$\neg E$	0	0	1	0	$\neg Z1$
	1	1	0	0	Z1
E	1	0	1	1	Z1
	0	1	0	0	$\neg Z1$
	$\neg Z0$		Z0		

$$Z1+ = (\neg S \wedge \neg E \wedge Z1) \vee (\neg S \wedge Z1 \wedge \neg Z0) \vee (S \wedge E \wedge Z1) \vee (S \wedge \neg E \wedge Z0 \wedge \neg Z1) \vee (\neg S \wedge E \wedge Z0 \wedge \neg Z1)$$

Z0+	$\neg S$		S		
$\neg E$	0	1	0	1	$\neg Z1$
	0	1	1	1	Z1
E	0	0	1	0	Z1
	0	1	1	0	$\neg Z1$
	$\neg Z0$		Z0		

$$Z0+ = (\neg E \wedge Z0 \wedge \neg S) \vee (S \wedge \neg E \wedge \neg Z0) \vee (S \wedge Z0 \wedge Z1) \vee (E \wedge Z0 \wedge \neg Z1)$$

Ausgangsschaltnetz

Z1	Z0	E	S	Start	Pause	Reset
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	0

KV - Diagramm

Start	$\neg S$		S		
$\neg E$	0	0	0	1	$\neg Z1$
	0	0	1	1	$Z1$
E	0	0	0	0	$\neg Z1$
	0	0	0	0	
	$\neg Z0$	Z0		$\neg Z0$	

$$\text{Start} = (S \wedge \neg E \wedge \neg Z0) \vee (S \wedge \neg E \wedge Z1)$$

Pause	$\neg S$		S		
$\neg E$	0	0	1	0	$\neg Z1$
	0	0	0	0	$Z1$
E	0	0	0	0	$\neg Z1$
	0	1	0	0	
	$\neg Z0$	Z0		$\neg Z0$	


$$\text{Pause} = (\neg S \wedge E \wedge Z0 \wedge \neg Z1) \vee (S \wedge \neg E \wedge Z0 \wedge \neg Z1)$$

Reset	$\neg S$		S		
$\neg E$	0	0	0	0	$\neg Z1$
	0	0	1	0	$Z1$
E	0	1	0	0	$\neg Z1$
	0	0	0	0	
	$\neg Z0$	Z0		$\neg Z0$	

$$\text{Reset} = (\neg S \wedge E \wedge Z0 \wedge Z1) \vee (S \wedge \neg E \wedge Z0 \wedge Z1)$$



Zähler

- Setzen den Takt von 1KHz runter für jede Anzeige
 - Fungieren als Selektoren für den Multiplexer und Demultiplexer
- 

7 – Segment – Baustein

Ausgangsschaltnetz

Ziffer	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1

7 – Segment – Baustein KV-Diagramm

a	$\neg A$	A	
$\neg B$	1	0	1
	1	x	x
B	x	x	x
	1	1	1
	$\neg C$	C	$\neg C$

$$a = (\neg A \wedge \neg B \wedge \neg C) \vee (\neg A \wedge \neg C \wedge D) \vee (A \wedge C \wedge \neg D) \vee (B \wedge \neg D)$$

b	$\neg A$	A	
$\neg B$	1	1	0
	1	x	x
B	x	x	x
	1	0	1
	$\neg C$	C	$\neg C$

$$b = (\neg A \wedge \neg B \wedge \neg C) \vee (\neg A \wedge \neg B \wedge \neg D) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C) \vee (B \wedge \neg C \wedge \neg D) \vee (A \wedge B \wedge \neg D)$$

7 – Segment – Baustein KV-Diagramm

c	$\neg A$	A		
$\neg B$	1	1	1	$\neg D$
	1	x	x	D
B	x	x	x	
	0	1	1	$\neg D$
	$\neg C$	C	$\neg C$	

$$c = (\neg A \wedge \neg B \wedge \neg C) \vee (\neg B \wedge \neg D) \vee \\ (A \wedge \neg B \wedge \neg C) \vee (B \wedge \neg C \wedge \neg D) \vee \\ (A \wedge B \wedge \neg D)$$

d	$\neg A$	A		
$\neg B$	1	0	1	$\neg D$
	1	x	x	D
B	x	x	x	
	1	1	0	$\neg D$
	$\neg C$	C	$\neg C$	

$$d = (\neg A \wedge \neg B \wedge \neg C) \vee (\neg B \wedge \neg C \wedge D) \vee \\ (\neg A \wedge B \wedge \neg D) \vee (B \wedge \neg C \wedge \neg D) \vee \\ (A \wedge \neg B \wedge C \wedge \neg D)$$

7 – Segment – Baustein

KV-Diagramm

e	$\neg A$	A		
$\neg B$	1	0	0	$\neg D$
	1	x	x	D
B	x	x	x	
	1	1	0	$\neg D$
	$\neg C$	C	$\neg C$	

$$e = (\neg A \wedge \neg B \wedge \neg C) \vee (\neg A \wedge B \wedge \neg D)$$

f	$\neg A$	A		
$\neg B$	1	1	1	$\neg D$
	1	x	x	D
B	x	x	x	
	0	1	0	$\neg D$
	$\neg C$	C	$\neg C$	

$$f = (\neg A \wedge \neg B \wedge \neg C) \vee (\neg A \wedge \neg C \wedge D) \vee (\neg B \wedge C \wedge \neg D) \vee (\neg A \wedge C \wedge \neg D)$$

7 – Segment – Baustein KV-Diagramm

g	$\neg A$		A		
$\neg B$	0	1	1	0	$\neg D$
	1	x	x	1	D
B	x	x	x	x	
	1	1	0	1	$\neg D$
	$\neg C$	C		$\neg C$	

$$g = (\neg A \wedge C \wedge \neg D) \vee (\neg B \wedge \neg C \wedge D) \vee (\neg A \wedge B \wedge \neg D) \vee (B \wedge \neg C \wedge \neg D)$$



Multiplexer und Demultiplexer

- Multiplexer
 - fasst die Signale der vier Zähler für den Takt zusammen und gibt über einen Extrazähler gesteuert das jeweilige Signal eines der vier Zähler aus
- Demultiplexer
 - verteilt jedes Signal, das der 7-Segment-Baustein herausgibt, an die jeweilige 7-Segmentanzeige