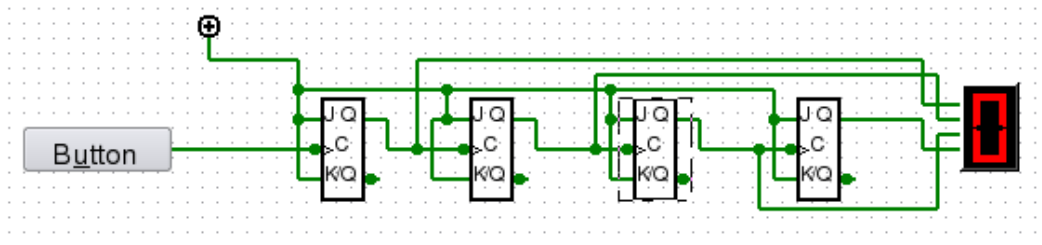


Aufgabe 1



Aufgabe 2

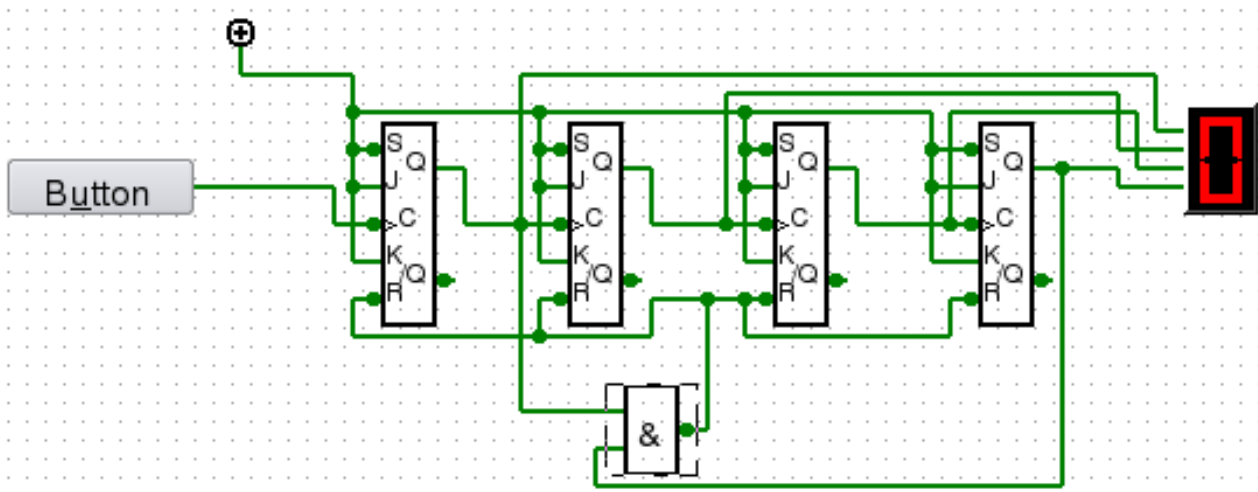
Dez	tn	A	B	C	D	R
0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1	0
2	2	0	0	1	0	0
3	3	0	0	1	1	0
4	4	0	1	0	0	0
5	5	0	1	0	1	0
6	6	0	1	1	0	0
7	7	0	1	1	1	0
8	8	1	0	0	0	0
9	9	1	0	0	1	1

		D	D	
C	0	0	0	0
C	0	0	0	0
*	*	*	*	A
0	1	*	*	A
		B	B	

$$DMF : R = D \wedge A$$

Das Reset-Signal R gibt für alle 4 FFs, also $RA=RB=RC=RD=R$.

Aufgrund der low-aktiven R-Eingänge der FFs auf dem DigiBoard muss bei der praktischen Realisierung ein NAND-Gatter verwendet werden.

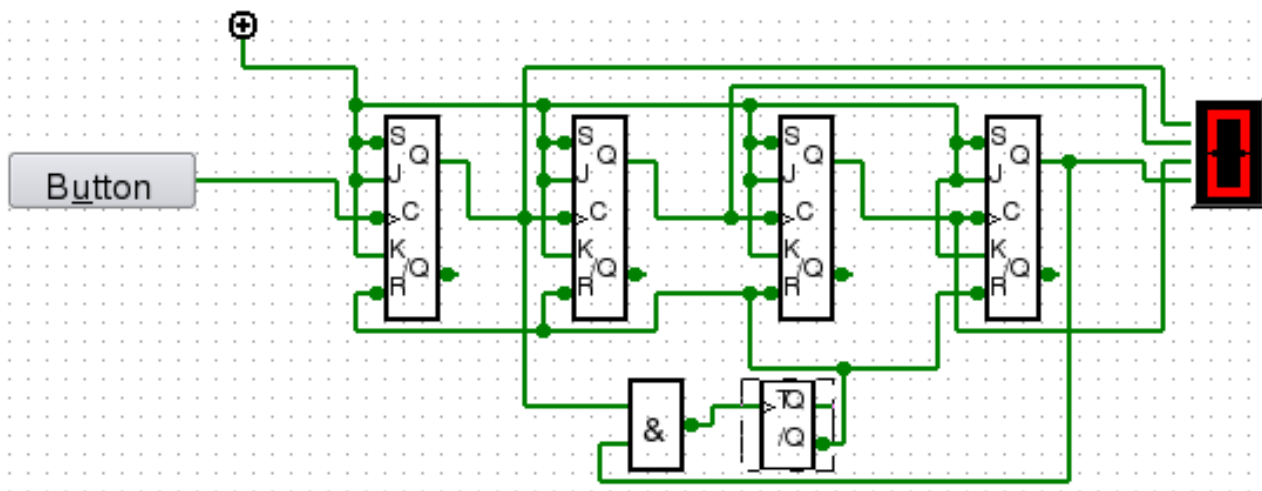


Diese Schaltung springt nicht wie erwartet vom Zustand „Neun“ in den Zustand „Null“, sondern in den Zustand „zwei“. Dieser Sachverhalt begründet sich darin, dass das Rücksetz-Signal (der Ausgang des NAND-Gatters) zu kurz anliegt, um alle FFs richtig zu resetten. Bei der Betrachtung des zeitlich Verlaufs ergibt sich folgender Ablauf:

1. Zustand „Neun“ 1001 wird erreicht, am Ausgang des NAND-Gatters liegt low an
2. An allen FFs liegt somit $R=0$ an (R ist low-aktiv)
3. Damit fällt Q1 auf low und erzeugt eine negative Taktflanke am C-Eingang von FF2
4. Dieses toggelt sofort wieder von $Q2=0$ auf $Q2=1$ und erzeugt somit den Zustand „Zwei“, der bis zur nächsten Taktflanke stabil anliegt.

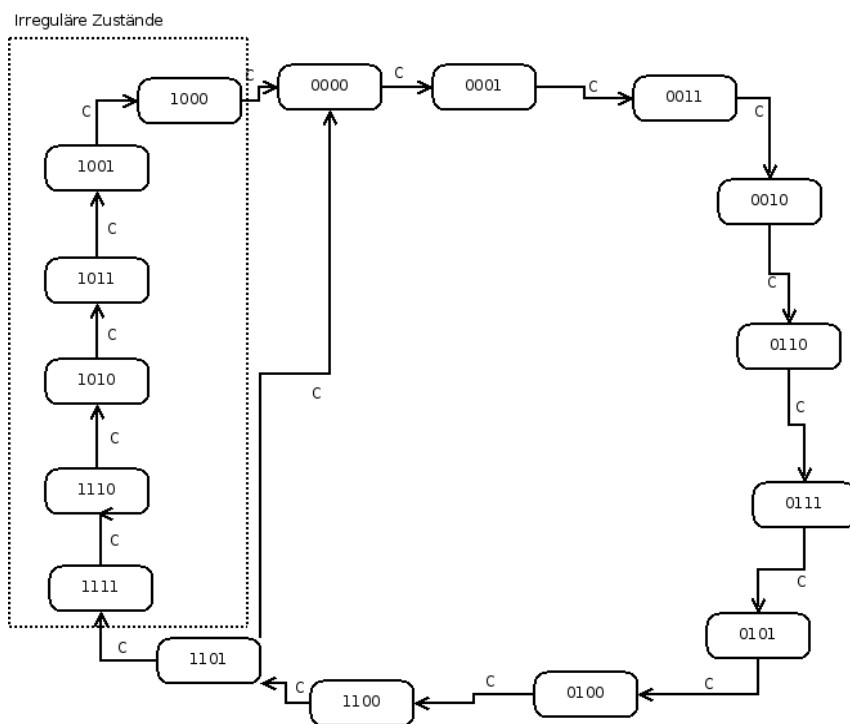
Dieser ganze Ablauf erfolgt so schnell, dass er optisch nicht wahrgenommen werden kann.

Dieses Problem kann mittels eines Mono-Flops behoben werden. Dieses Bauteil bekommt ein Signal am Eingang, erzeugt daraufhin an seinem Ausgang ein Signal für eine bestimmte Zeitdauer und wechselt danach wieder in seinen Ursprungszustand. Im praktischen Versuch ist schon eine Zeitdauer von 0,1 sec ausreichend, um alle FFs richtig zurück zu setzen. Folgende Schaltungsskizze zeigt die Verwendung des Mono-Flops nach dem NAND-Gatter. Dadurch bekommen alle FFs für 0,1 sec ein Rücksetz-Signal.



Aufgabe 3

Dezimal	Binär	Gray-Code
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0011
3	0011	0010
4	0100	0110
5	0101	0111
6	0110	0101
7	0111	0100
8	1000	1100
9	1001	1101
10	1010	1111
11	1011	1110
12	1100	1010
13	1101	1011
14	1110	1001
15	1111	1000



Wahrheitstabelle, KV-Diagramme

Dez	Index	A	B	C	D	JA	KA	JB	KB	JC	KC	JD	KD
0	0	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-	1	=
1	1	0	0	0	1	0	-	0	-	1	=	-	0
2	3	0	0	1	1	0	-	0	-	-	0	=	1
3	2	0	0	1	0	0	-	1	=	-	0	0	-
4	6	0	1	1	0	0	-	-	0	-	0	1	=
5	7	0	1	1	1	0	-	-	0	=	1	-	0
6	5	0	1	0	1	0	-	-	0	0	-	=	1
7	4	0	1	0	0	1	=	-	0	0	-	0	-
8	12	1	1	0	0	-	0	-	0	0	-	1	=
9	13	1	1	0	1	=	1	=	1	0	-	=	1

'-': don't care, Wert beliebig

'=': don't care, mögliche Toggle-Beziehung

JA D D

0	0	0	1
C	0	0	0
C-	-	-	-
-	-	=	-

B B

DMF: $JA = \bar{D} \wedge \bar{C} \wedge B$

JC D D

0	1	0	0
C-	-	=	-
C-	-	-	-
-	-	0	0

B B

DMF: $JC = D \wedge \bar{B}$

KA D D

-	-	-	=
C-	-	-	-
C-	-	-	-
-	-	1	0

B B

DMF: $KA = D$

KC D D

-	=	-	-
C	0	0	1
C-	-	-	-
-	-	-	-

B B

DMF: $KC = D \wedge B$

JB D D

0	0	-	-
C	1	0	-
C-	-	-	-
-	-	=	-

B B

DMF: $JB = \bar{D} \wedge C$

JD D D

1	-	=	0
C	0	=	1
C-	-	-	-
-	-	=	1

B B

KMF: $(\bar{C} \vee B) \wedge (C \vee \bar{B} \vee A)$

KB D D

-	-	0	0
C	=	0	0
C-	-	-	-
-	-	1	0

B B

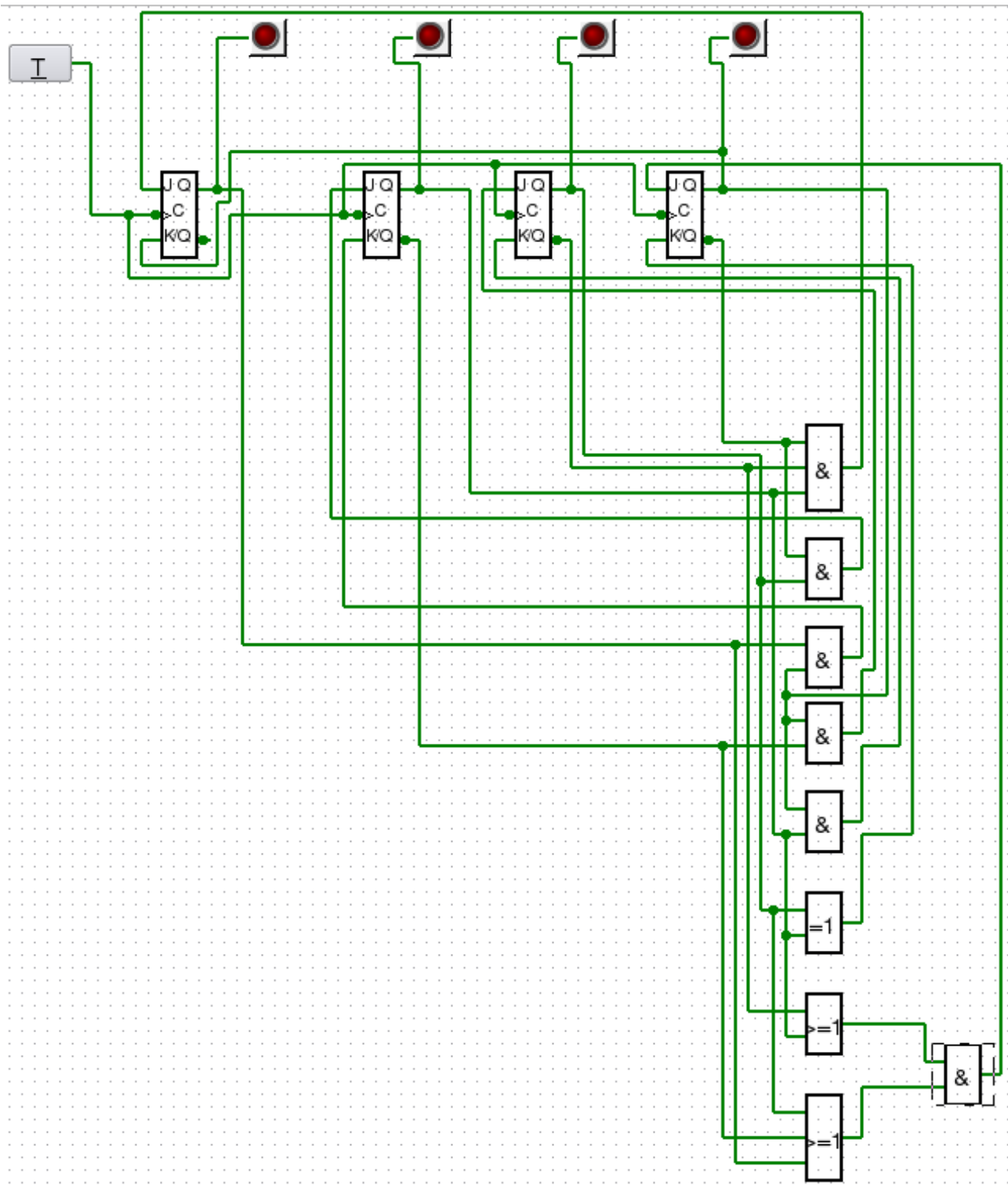
DMF: $KB = D \wedge A$

KD D D

=	0	1	-
C	-	1	0
C-	-	-	-
-	-	1	=

B B

DMF: $KD = (C \wedge \bar{B}) \vee (\bar{C} \wedge B) \Leftrightarrow C \text{ XOR } B$



Aufgabe 4

Dez	Index	A	B	C	D	JA	KA	JB	KB	JC	KC	JD	KD
0	0	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-	1	=
1	1	0	0	0	1	0	-	0	-	1	=	-	0
2	3	0	0	1	1	0	-	0	-	-	0	=	1
3	2	0	0	1	0	0	-	1	=	-	0	0	-
4	6	0	1	1	0	0	-	-	0	-	0	1	=
5	7	0	1	1	1	0	-	-	0	=	1	-	0
6	5	0	1	0	1	0	-	-	0	0	-	=	1
7	4	0	1	0	0	1	=	-	0	0	-	0	-
8	12	1	1	0	0	-	0	-	0	0	-	1	=
9	13	1	1	0	1	=	1	=	1	0	-	=	1
13	10	1	0	1	0	=	1	0	-	=	1	0	-

Irregulärer Zustand 13
 '-': don't care, Wert beliebig
 '=': don't care, mögliche Toggle-Beziehung

JA D D

0	0	0	1
C	0	0	0
C	=	-	-
-	-	=	-

DMF: $JA = \bar{D} \wedge \bar{C} \wedge B$

JC D D

0	1	0	0
C	-	-	=
C	=	-	-
-	-	0	0

DMF: $JC = D \wedge \bar{B}$

KA D D

-	-	-	=
C	-	-	-
C	1	-	-
-	-	1	0

DMF: $KA = D \vee C$

KC D D

-	=	-	-
C	0	0	1
C	1	-	-
-	-	-	-

DMF: $KC = D \wedge B \vee A$

JB D D

0	0	-	-
C	1	0	-
C	0	-	-
-	-	=	-

DMF: $JB = \bar{D} \wedge C \wedge \bar{A}$

JD D D

1	-	=	0
C	0	=	-
C	0	-	-
-	-	=	1

KMF: $(\bar{C} \vee B) \wedge (C \vee \bar{B} \vee A)$

KB D D

-	-	0	0
C	=	-	0
C	-	-	-
-	-	1	0

DMF: $KB = D \wedge A$

KD D D

=	0	1	-
C	-	1	0
C	-	-	-
-	-	1	=

DMF: $KD = (C \wedge \bar{B}) \vee (\bar{C} \wedge B) \Leftrightarrow C \text{ XOR } B$

