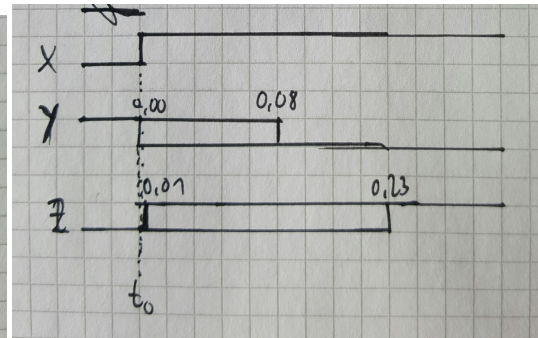
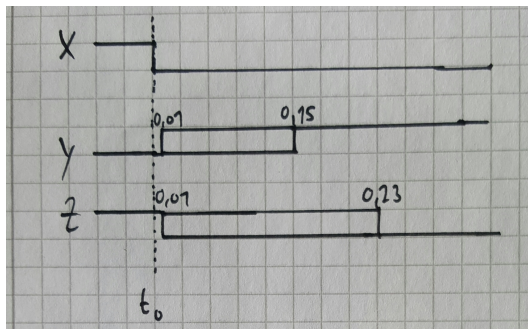


Antworten zum Übungsblatt Nr. 9

Aufgabe 1

- a) $x \rightarrow y$: $[0.01:0.15]$; $y \rightarrow z$: $[0.00:0.08]$ ($0 \rightarrow 0$)
 $x \rightarrow y$: $[0.00:0.08]$; $y \rightarrow z$: $[0.01:0.15]$ ($1 \rightarrow 1$)
 maximale Zeit: $0.08 + 0.15 = 0.23$ [ns].

- b) [Bild 1] [Bild 2]



\rightarrow Immer zwischen $[0.01:0.15] + [0.00:0.08] = [0.01:0.15] + [0.00:0.08] = [0.01:0.23]$.

Aufgabe 2

$x = 0 \rightarrow 1$

$a = 1 \rightarrow 0$

$b = c = 0 \rightarrow 1$

$d = e = 1 \rightarrow 0$

$f = [0.02:0.14] + [0.01:0.07] + [0.02:0.14] = [0.07:0.35]$ ($1 \rightarrow 0$)

$g = [0.02:0.14] + [0.01:0.07] + [0.02:0.14] = [0.07:0.35]$ ($1 \rightarrow 0$)

$h = [0.02:0.14] + [0.01:0.07] = [0.03:0.21]$ ($0 \rightarrow 1$)

$i = [0.02:0.14] + [0.01:0.07] + [0.02:0.07] = [0.05:0.28]$ ($0 \rightarrow 1$)

$j = [0.02:0.14] = [0.02:0.14]$ ($1 \rightarrow 0$)

$k = [0.02:0.14] + [0.03:0.10] + [0.01:0.07] = [0.06:0.31]$ ($0 \rightarrow 1$)

$l = [0.02:0.14] + [0.03:0.10] = [0.05:0.24]$ ($1 \rightarrow 0$)

$m = [0.02:0.14] + [0.03:0.10] + [0.03:0.10] = [0.08:0.34]$ ($1 \rightarrow 0$)

$n = [0.02:0.14] + [0.03:0.10] + [0.03:0.10] = [0.08:0.34]$ ($1 \rightarrow 0$)

$o = [\min(f..n):\max(f..n)] + [0.05:0.15] = [0.13:0.50]$ ($0 \rightarrow 1$)

$p = [0.13:0.50] + [0.01:0.07] = [0.14:0.57]$ ($1 \rightarrow 0$)

Es kann im Intervall von p gut sein dass der Ausgang mehrfach flackert, allerdings stabilisiert es sich spätestens nach 0.57ns.

Aufgabe 3

- a) Ja, δ ist \geq der Unterschied von t_2 bis t_4 (per Definition), also ist $t_2 + \delta \geq t_4$.
- b) Nein, Da man über die verteilung von $\delta/2$ keine genaue Aussage treffen kann und im allgemeinen $t_3 < t_4$.
- c) Ja, folgt transitiv aus $t_3 < t_4$ (\rightarrow a).
- d) Ja, da $t_2 \leq t_3$ immer gilt.
- e) Nein, siehe b.
- f) Nur, falls $\delta \geq t_p$
- g) Nein, Da $t_2 < t_3$, aber t_3 benötigt wäre. (1 δ)
- h) Ja, da $(t_8 - t_3) = t_p$, sowie $t_p + 2 * \delta$ ein ganzer Spannungsverlauf ist, welcher alleine schon mindestens gleich t_{10} ist.

Aufgabe 4

t_{HWD} ergibt sich dadurch, dass das NAND-Gatter spikefrei umschalten muss, wofür es nach dem Absenken von W noch 0.41 [ns] benötigt, damit D ohne sorgen umgeschaltet werden kann.

t_{SWD} ist genau das umschalten eines NANDs plus die umschaltzeit des eines NOT-Gatters vor dem /R-NAND, die Volle Zeit wird aber nur benötigt, sollte D zuvor 0 gewesen sein (somit das Not noch bis zu 8ns lang 1, und um den neuen Wert zu spikefrei zu schreiben, benötigt das NAND außerdem noch 41ns \rightarrow 49ns).

Die Zeit für y setzt sich ein wenig komplizierter zusammen. Und zwar wie folgt:
Wenn W 'kommt', dann braucht ein NAND zwischen [0.01:0.12]ns, um richtig zu schalten. Unser RS-FF benötigt eine Pulsweite von mindestens 0.68ns um das richtige abzuspeichern. Beim Umschalten danach benötigt das selbe NAND wieder mindestens 0.01 ns, weswegen unser FF nun insgesamt 0.69ns bekommen hat. Addieren wir also nur 0.67ns zu den maximalen 0.12 des NANDs, kommen wir auf 0.79ns, wobei das RS-FF immernoch 0.68ns Zeit hat $\rightarrow y = 0.79ns$.

Aufgabe 5