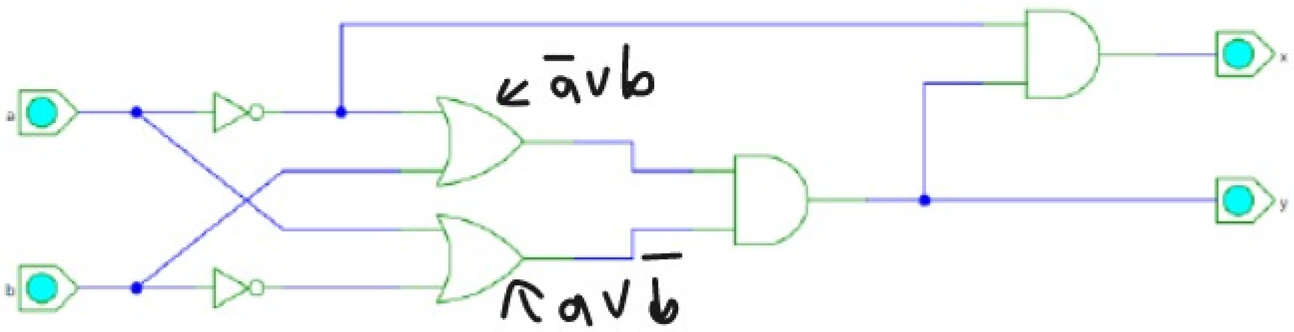
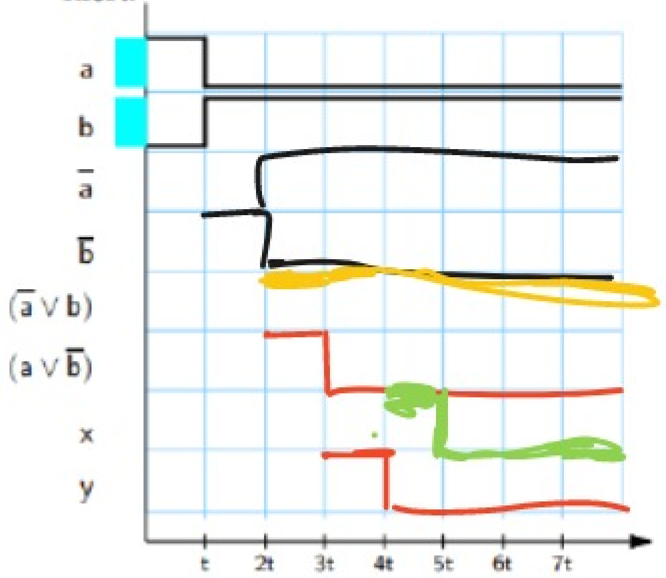
Aufgabe 8.4 (Punkte 10+10+10)

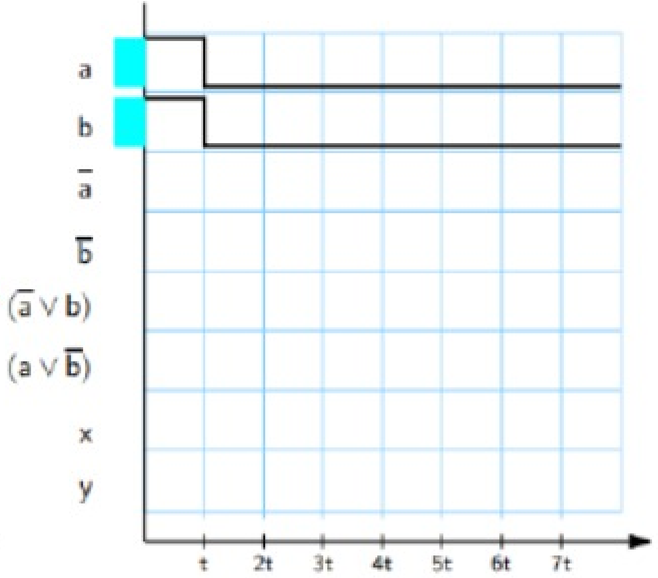
Hazards: Wir untersuchen das Zeitverhalten der folgenden Schaltung mit den beiden Eingängen a und b und den zwei Ausgängen x und y (XNOR). Zur Vereinfachung nehmen wir an, dass alle Gatter beim Umschalten die gleiche Verzögerung von jeweils einer Zeiteinheit aufweisen.



$$x = \bar{a} \wedge y$$

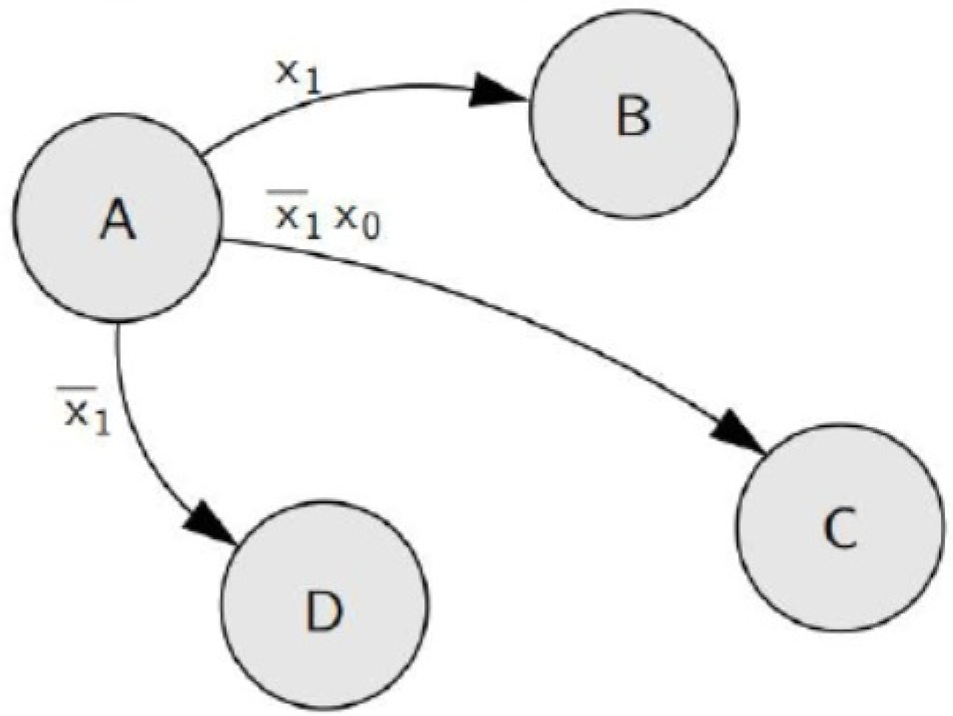
(a) und (b) Vervollständigen Sie die Impulsdiagramme für den angegebenen Verlauf der Eingangssignale a und b. Wie üblich sind alle Werte zu Beginn der Simulation undefiniert.





a	b	$\bar{a}$	$\bar{b}$	$\bar{a} \vee b$	$a \vee \bar{b}$
0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	1	0	0	1	1

Vollständigkeit und Widerspruchsfreiheit: Beispiel



Einer der drei Fälle trifft zu!

- Zustand A, Vollständigkeit: $x_1 \vee \overline{x_1}\,x_0 \vee \overline{x_1} = 1$ vollständig
- Zustand A, Widerspruchsfreiheit: alle Paare testen

$x_1 \wedge \overline{x_1}\,x_0 = 0$ ok

$x_1 \wedge \overline{x_1} = 0$ ok

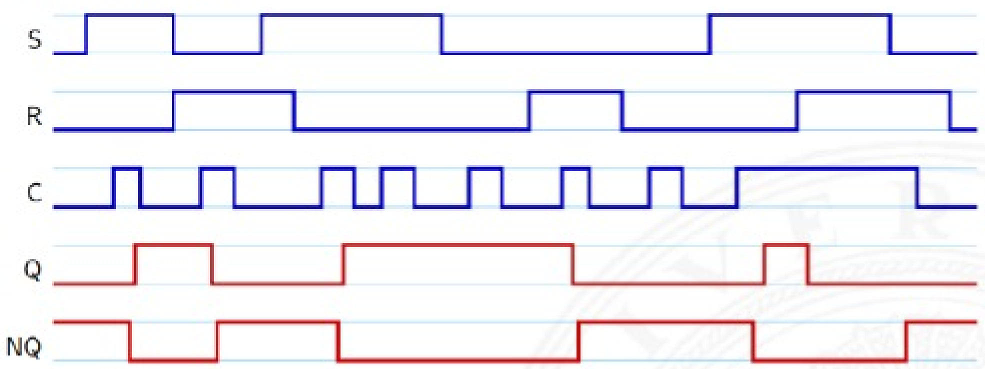
$\overline{x_1}\,x_0 \wedge \overline{x_1} \neq 0$ für $x_1 = 0$ und $x_0 = 1$ beide Übergänge aktiv

Irgendwelche zwei verschiedenen Fälle können nicht gleichzeitig eintreten!

Frage 6: Wie komme ich von der Zeichnung auf die Aussagen dadrunter?

RS-Flipflop mit Takt (cont.)

- Impulsdiagramm



- $Q = \overline{(NQ \vee (R \wedge C))}$

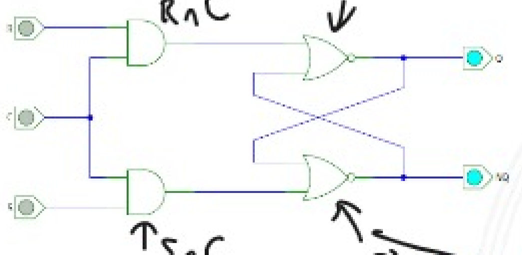
  $NQ = \overline{(Q \quad \vee (S \wedge C))}$

RS-Flipflop mit Takt

- RS-Basisflipflop mit zusätzlichem Takteingang C
- Änderungen nur wirksam, während C aktiv ist

- Struktur

$\overline{NQ \vee (R \wedge C)}$



C	S	R	Q	NQ	NOR
0	X	X	Q*	NQ*	store
1	0	0	Q*	NQ*	store
1	0	1	0	1	
1	1	0	1	0	
1	1	1	0	0	forbidden

[HenHA] Hades Demo: 16-flipflops/10-srff/clocked-srff

- $Q \;\; = (NQ \vee (R \wedge C))$

  $NQ = (Q \quad \vee (S \wedge C))$

$R \wedge 1 = R$

$\overline{A \vee B}$

$NQ =$

C	S	R	R∧C	S∧C	Q	$\overline{(S \wedge C) \vee Q}$
1	1	1	1	1	0	0

miro

Frage 3: Hochzahlen ohne TR bilden? Wenn man eine Zahl sieht, woher weiß man dann wie man die in 2 hoch aufteilen kann.

Was ist letzte Ziffer von 234^{1241} ?

$$10 = 8+2 = 2^3+2^1 = (1010)_2$$

$$\begin{aligned} 2325 &= 2048+256+21 \\ &= 2048+256+16+4+1 \\ &= (100100010101)_2 \end{aligned}$$

$$25 = 16+8+1 = 2^4+2^3+2^0 = (11001)_2$$

$$\begin{aligned} 50 &= 32+16+2 = (110010)_2 \\ &= 2^5+2^4+2^1 = \end{aligned}$$

$$2^0 = 1$$
$$2^1 = 2$$
$$2^2 = 4$$
$$2^3 = 8$$
$$2^4 = 16$$
$$2^5 = 32$$
$$2^6 = 64$$
$$2^7 = 128$$
$$2^8 = 256$$
$$2^9 = 512$$
$$2^{10} = 1024$$
$$2^{11} = 2048$$

$$\begin{array}{r} 11001 \\ +\ 101011 \\ \hline 1000100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 110001 \\ 110111 \\ +\ 111101 \\ \hline 10100101 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111111 \\ 101101 \\ 111110 \\ +\ 101111 \\ \hline 11011001 \end{array}$$

$$1+1+1 = 3 = (11)_2$$

$$1+1+1+1 = 4 = (100)_2$$

$$5 = (101)_2$$

$$6 = (110)_2$$

Frage 4:

Aufgabe 5.2 (Punkte 5+7+8)

Größenvergleich von Gleitkommazahlen: *Für den Vergleich von Gleitkommazahlen bietet Java alle sechs Vergleichsoperatoren:*

```
a == b     a != b     a > b     a >= b     a < b     a <= b
```

Aufgrund der unvermeidlichen Rundungsfehler bei Gleitkommarechnung ist jedoch Vorsicht bei Verwendung dieser Operatoren geboten. Zum Beispiel liefert

```
double a = 0.1;
double b = 0.3;
System.out.println( (3*a) == b );
```

den *Wert* false.

(a) *Ein naheliegender Ansatz ist daher, zwei Zahlen als „gleich" anzusehen, wenn der Absolutwert ihrer Differenz kleiner als eine (vom Benutzer) vorgegebene Konstante ist:*

```
final double eps = 1.0E-12;

if (Math.abs( a - b ) <= eps) { // Zahlen fast gleich
  ...
```

Welchen offensichtlichen Nachteil hat dieses Verfahren?

2 Marathon-Läufer

40km

$a = 2h\ 1s$

$b = 2h$

$a == b$ sollte true zurückgeben

2 100-Meter Läufer

$a = 10s$

$b = 11s$

$a == b$ sollte false zurückgeben

$eps = 2s$

Marathon $|a-b| \leq eps \Rightarrow$ true

100-Meter Läufer $|a-b| \leq eps \Rightarrow$ false

$eps = 0{,}001$

Marathon $\left|\frac{a-b}{a}\right| = \frac{1s}{2h\ 1s} = \frac{1s}{(2\cdot 60\cdot 60+1)s} = \frac{1}{7201} \approx 1{,}3\cdot 10^{-4} = 0{,}00013 < 0{,}001 < eps$ ✓

in Relation sehen zur insgesamt benötigten Zeit

100 Meter-Läufer $\left|\frac{a-b}{a}\right| = \frac{1s}{10s} = 0{,}1 > eps$ ✓

(b) *Überlegen Sie sich ein Verfahren zum Vergleich von zwei Gleitkommazahlen, das nicht die absolute (wie oben), sondern eine relative Abweichung berücksichtigt.*

Zum Vergleich mit der relativen Abweichung könnte man die Differenz der Zahlen mit der betragsmäßig größeren Zahl skalieren, wie in folgender Abfrage.

```
if (Math.abs((a - b)/(Math.abs(a) > Math.abs(b)) ? a : b) <= eps) { ...
```

Noch Besser: $\frac{|a-b|}{\max\{|a|,|b|\}}$