



Aufgabenblatt 9 Ausgabe: 13.12., Abgabe: 20.12. 24:00

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

Aufgabe 9.1 (Punkte 10+5+10+5+10)

Entwurf einer Schaltung: In einer Fabrikhalle stehen vier Motoren mit der folgenden Leistungsaufnahme in Kilowatt.

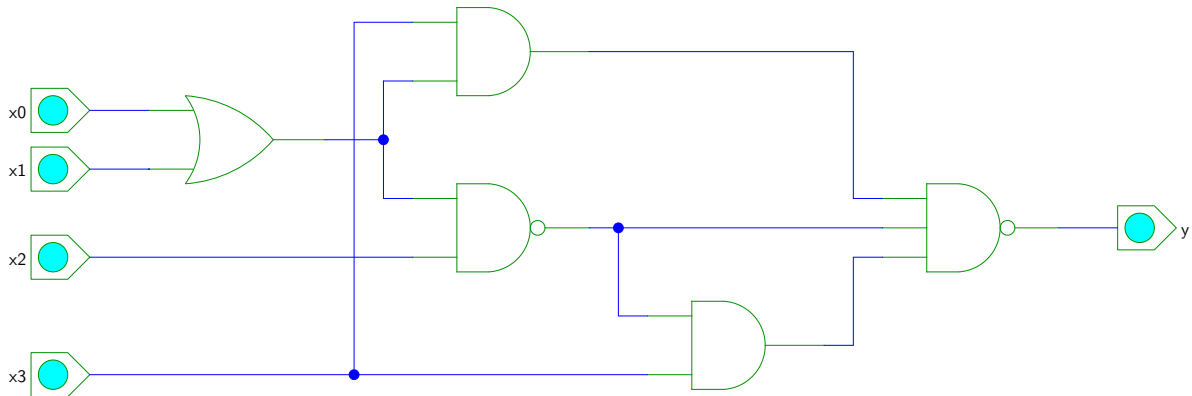
Motor	Leistungsaufnahme [KW]
x_0	6
x_1	4
x_2	3
x_3	2

Entwerfen Sie ein Schaltnetz mit einem Ausgang y zur Leistungsüberwachung der Motoren. Der Ausgang y soll genau dann den Wert 1 annehmen, wenn dem Stromnetz durch die eingeschalteten Motoren mehr als 8 KW entnommen werden.

- Erstellen Sie die Funktionstabelle für das Schaltnetz. Verwenden Sie die Variablen $\{x_3, x_2, x_1, x_0\}$, wobei der Wert 1 für einen eingeschalteten Motor und der Wert 0 für einen abgeschalteten Motor steht.
- Übertragen Sie die Funktionstabelle in ein KV-Diagramm. Verwenden Sie dabei die gleiche Variablenanordnung wie in der letzten Aufgabe.
- Überlegen Sie sich geeignete Schleifen und zeichnen Sie diese in das Diagramm ein. Geben Sie die zugehörige Schaltfunktion y in disjunktiver Form an.
- Zeichnen Sie den Schaltplan für die Schaltfunktion in disjunktiver Form.
- Zeichnen Sie ein ROBDD der Schaltung. Dabei soll die Reihenfolge der Variablen x_0, x_1, x_2, x_3 sein.

Aufgabe 9.2 (Punkte 10+10)

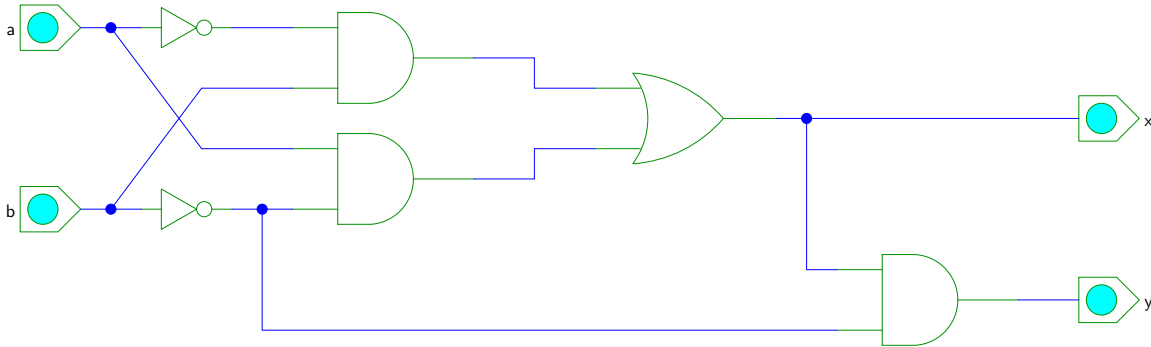
Analyse einer Schaltung: Geben Sie die folgende Schaltung aus OR-, AND- und NAND-Gattern in HADES ein:



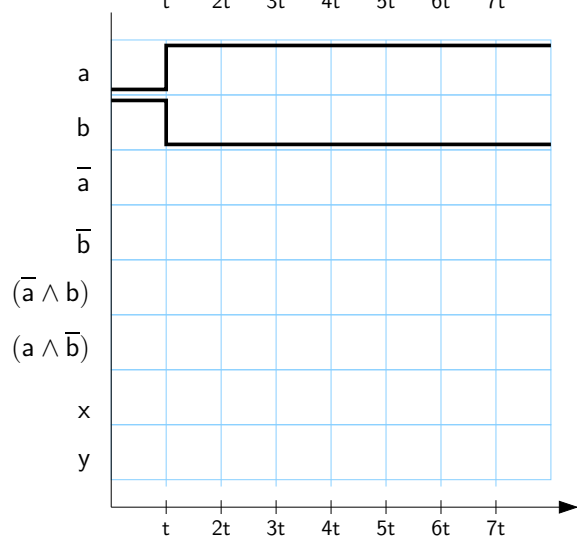
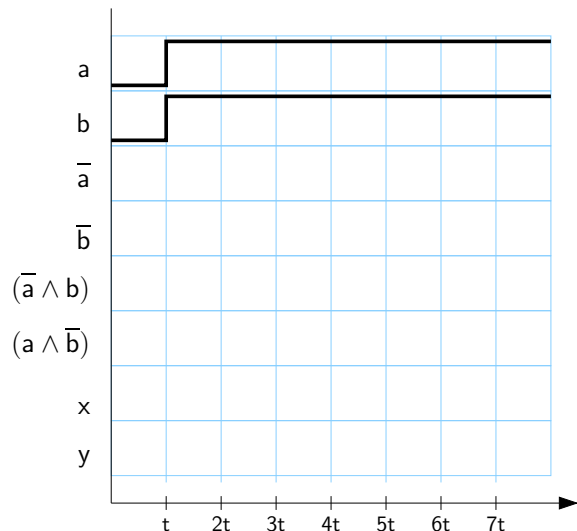
- Ermitteln Sie den Ausgangswert y der Funktion für alle Belegungen der Variablen (x_3, x_2, x_1, x_0) und erstellen Sie das zugehörige KV-Diagramm.
- Minimieren Sie die Funktion indem Sie die zugehörigen Schleifen einzeichnen und geben Sie den minimierten Ausdruck an.

Aufgabe 9.3 (Punkte 5+5+5+5)

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

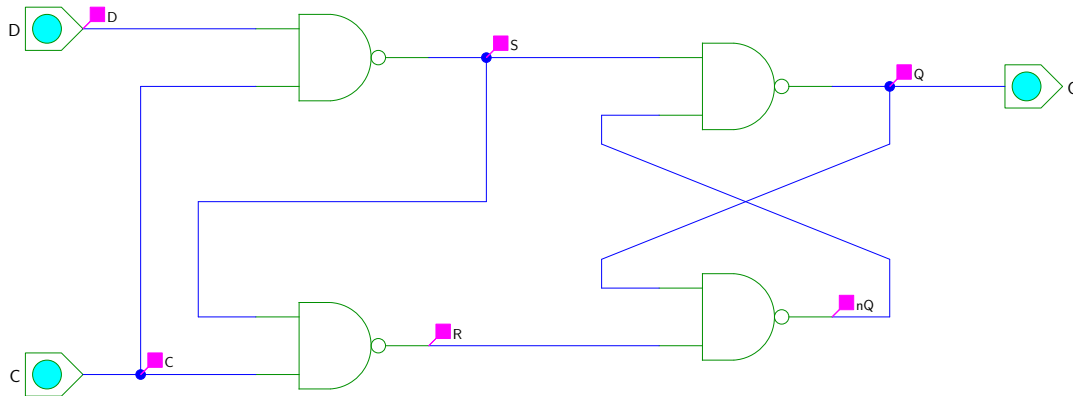


- (a) Vervollständigen Sie die Impulsdiagramme für den angegebenen Verlauf der Eingangssignale a und b .
- (b) Was passiert, wenn für Zeiten $t < 0$ bereits die Werte $a = 0$ und $b = 0$ anlagen? Zeichnen Sie dazu ein zweites Impulsdiagramm. Welche Hazard-Typen treten darin an den Ausgängen x und y auf?
- (c) Vervollständigen Sie die Impulsdiagramme für den angegebenen Verlauf der Eingangssignale a und b .
- (d) Was passiert, wenn für Zeiten $t < 0$ bereits die Werte $a = 0$ und $b = 1$ anlagen? Zeichnen Sie dazu ein zweites Impulsdiagramm. Welche Hazard-Typen treten darin an den Ausgängen x and y auf?



Aufgabe 9.4 (Punkte 20)

Zeitverhalten von Schaltungen: Wir untersuchen das Zeitverhalten der folgenden Schaltung mit den beiden Eingängen C und D und dem Ausgang Q .



Die Signalverzögerungszeit jedes NAND-Gatters sei genau 10 ns ist (ein Teilstrich in folgendem Diagramm). Überlegen Sie sich für die Eingaben C und D den Verlauf von S , R , Q und nQ . Beachten Sie dabei, dass wegen der Verzögerung S und R jeweils eine Zeiteinheit, nQ und Q jeweils zwei Einheiten (und möglicherweise auch noch länger) undefiniert sind. Beachten Sie dabei, dass für undefinierte Werte x gilt: $0 \wedge \bar{x} = 1$ und $1 \wedge x = x$.

