

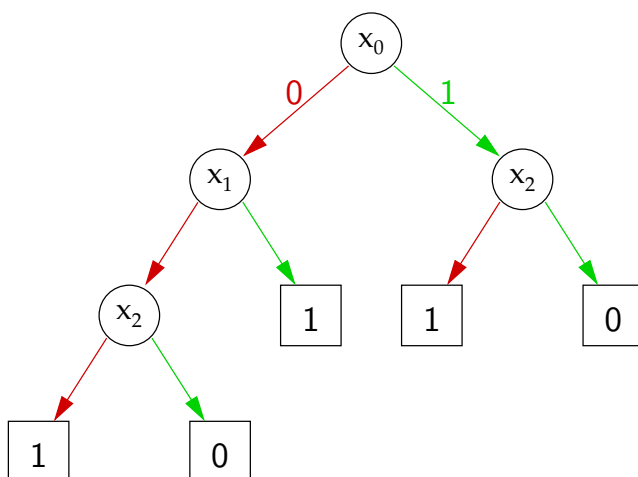


## Aufgabenblatt 8 Ausgabe: 06.01., Abgabe: 13.01. 24:00

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

### Aufgabe 8.1 (Punkte 5+5+5)

BDD: Gegeben sei das folgende BDD einer boole'schen Funktion  $f(x_2, x_1, x_0)$



Variablenanordnung in den KV-Diagrammen:

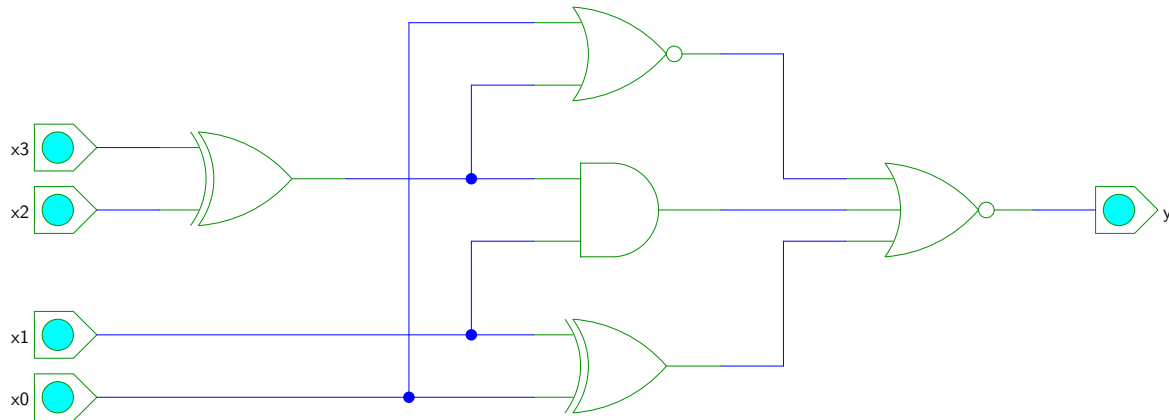
	$x_1 x_0$	00	01	11	10
$x_2$	0	0	1	3	2
	1	4	5	7	6

	$x_1 x_0$	00	01	11	10
$x_3 x_2$	00	0	1	3	2
	01	4	5	7	6
	11	12	13	15	14
	10	8	9	11	10

- Zeichnen Sie das zugehörige ROBDD der Funktion  $f$ . Die Anordnung der Variablen sei dabei die gleiche wie beim BDD.
- Erstellen Sie den vollständigen Entscheidungsbaum und die Funktionstabelle von  $f$ .
- Übertragen Sie die Funktion  $f$  in ein KV-Diagramm und geben Sie die disjunktive Minimalform an.

**Aufgabe 8.2** (Punkte 10+10)

*Analyse einer Schaltung:* Analysieren Sie die folgende Schaltung aus AND-, NOR- und XOR-Gattern:



- (a) Ermitteln Sie den Ausgangswert  $y$  der Funktion für alle Belegungen der Variablen ( $x_3, x_2, x_1, x_0$ ) und zeichnen Sie das zugehörige KV-Diagramm.
- (b) Minimieren Sie die Funktion und erstellen Sie ihre Funktion als HADES Schaltung.

**Aufgabe 8.3** (Punkte 10+10+10)

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

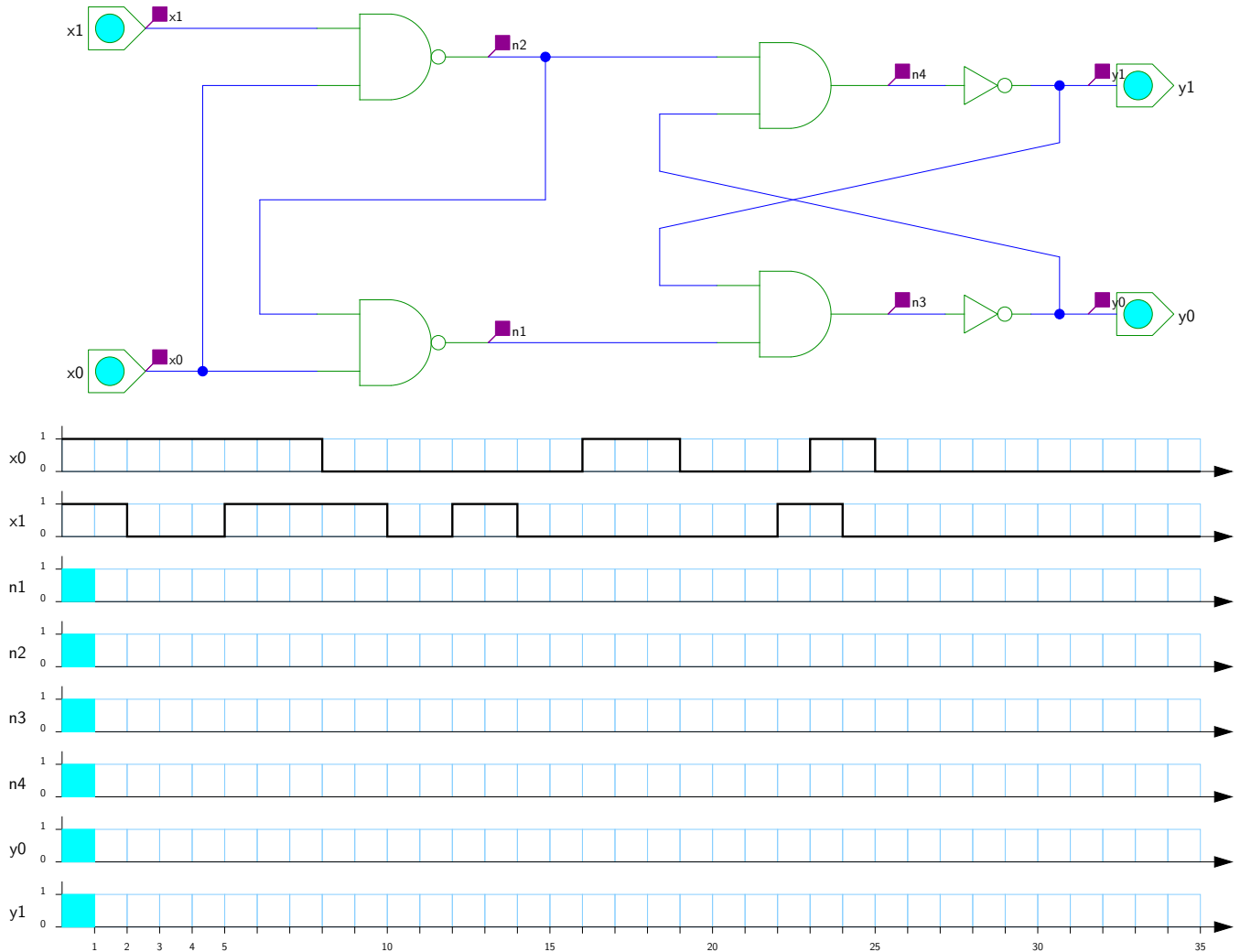
Motor	Leistungsaufnahme [KW]
$x_0$	3
$x_1$	2
$x_2$	5
$x_3$	1

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 eine Leistung  $\geq 6$  KW entnommen werden.

- (a) 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.
- (b) Übertragen Sie die Funktionstabelle in ein KV-Diagramm, bilden Sie dort eine Minimalform und implementieren Sie diese mit HADES.
- (c) Zeichnen Sie ein ROBDD (*Reduced Ordered Binary Decision Diagram*) der Schaltung. Die Reihenfolge der Variablen sei:  $x_0, x_1, x_2, x_3$ .

**Aufgabe 8.4** (Punkte 30+5)

*Zeitverhalten von Schaltungen:* Wir untersuchen das Zeitverhalten der folgenden Schaltung mit den beiden Eingängen  $x_0$  und  $x_1$  und den Ausgängen  $y_0$  und  $y_1$ .



(a) Die Signalverzögerungszeit jedes Gatters sei genau 1 ns (ein Teilstrich im Diagramm). Überlegen Sie sich für die Eingaben  $x_0$  und  $x_1$  den Verlauf der internen Netze  $n_1 \dots n_4$  und der Ausgänge  $y_0$  und  $y_1$ . Beachten Sie dabei, dass zu Beginn der Simulation alle Ausgänge als undefiniert gelten (cyan markiert), so dass die weiter „hinten“ liegenden Leitungen möglicherweise erst nach mehreren Zeiteinheiten definierte Werte annehmen. Simulieren Sie 35 ns.

(b) Was passiert in der Schaltung? Erklären Sie das Verhalten.

Für undefinierte Werte  $x$  gilt in boole'schen Ausdrücken:  $\bar{x} = x$ ,  $0 \vee x = x$ ,  $1 \vee x = 1$ ,  $0 \wedge x = 0$  und  $1 \wedge x = x$ .

Beim Ausfüllen solcher Impulsdiagramme sollte man immer, wie das auch ein Simulationsalgorithmus macht, zeitlich schrittweise vorgehen. Angenommen, alle Werte sind bis  $t - 1$  bekannt, dann werden für alle Signale deren Werte im Zeitschritt  $t$  berechnet. Anschließend kann der nächste Zeitpunkt bearbeitet werden und das Diagramm füllt sich von links nach rechts (= spaltenweise).

Das heißt, bei einer zeitlichen Verzögerung von 1 (ein Kästchen), berechnet man für jede Zeile zum Zeitpunkt  $t$  den Wert aus dem logischen Ausdruck, also aus den Werten der Gattereingänge, bei  $t - 1$ . Hat man das für alle Signale (Zeilen) gemacht, geht man zum nächsten Zeitpunkt (Spalte) über.