## Technische Informatik I: 5. Übungsblatt

13. Eine Waschmaschine fahre ein Programm mit Vor-, Haupt- und Nachspülgang. Der jeweilige Waschgang wird durch den Zustand der Variablen $x_1$ und $x_2$ wie folgt repräsentiert:

| | |
|---|---|
| $x_1 = L$ und $x_2 = L$ | Ruhe |
| $x_1 = L$ und $x_2 = H$ | Vorwäsche |
| $x_1 = H$ und $x_2 = L$ | Hauptwäsche |
| $x_1 = H$ und $x_2 = H$ | Nachspülen |

Außerdem verfüge die Maschine über einen Temperaturfühler, der ab einer bestimmten Wassertemperatur $T$ größer $T_0$ die Variable $x_3$ setzt, wobei $T_0$ die vom Benutzer frei wählbare Waschtemperatur ist. Schließlich ist die Maschine mit einem Wasserstandsmelder ausgerüstet, der oberhalb eines unteren Wasserstandes $h_0$ die Variable $x_4$ und oberhalb eines oberen Wasserstandes $h_1$ die Variable $x_5$ setzt.
Der Motor soll genau dann betrieben werden, wenn im Vorwaschgang

$T < T_0$ und $h_0 < h < h_1$, oder
$T < T_0$ und $h > h_1$

im Hauptwaschgang

$T < T_0$ und $h_0 < h < h_1$, oder
$T > T_0$ und $h < h_0$

im Nachspülgang

$T < T_0$ und $h_0 < h < h_1$, oder
$T < T_0$ und $h > h_1$

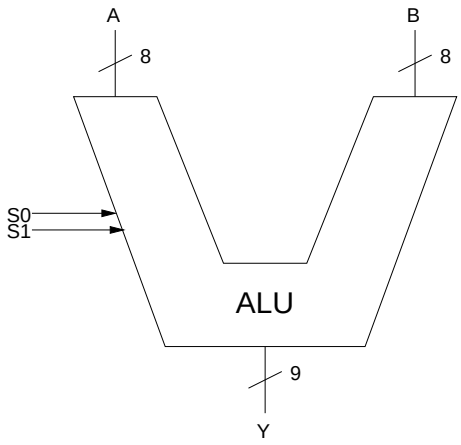
ist.

   a. Stellen Sie die Wahrheitstabelle für die Schaltfunktion des Motors auf
   b. Vereinfachen Sie die Schaltfunktion mit Hilfe der Methode von Quine-McCluskey.
   c. Geben Sie das Schaltnetz an.

14. Zu entwerfen ist jetzt eine Schaltung, die auf dem 8-bit Wort $A$ bitweise logische Operationen durchführt. Dabei fungiert $B$ bei einer dieser Operationen als Operand, bei den anderen als Parameter.

   a. Geben Sie eine Schaltung an, die eine bitweise 'Veroderung" durchführt, also A OR B $\longrightarrow$ Y. Die Operation werde im folgenden mit OR A,B $\longrightarrow$ Y bezeichnet.
   b. Geben Sie nun eine Schaltung an, die eine durch den Wert von B $\in [7, 6, 5, \ldots, 0]$ definierte Bitstelle von $A$ setzt. Diese Operation werde mit SETB(B),A $\longrightarrow$ Y bezeichnet.
   c. Schließlich geben Sie eine Schaltung an, die testet, ob ein durch B definiertes Bit in A gesetzt (H) oder gelöscht (L) ist. Das Ergebnis werde an $y_8$ ausgegeben; die Operation durch TSTB(B), A $\longrightarrow$ Y symbolisiert.

15. Mit Hilfe der in der vorigen Aufgabe entworfenen Schaltungen sei nunmehr eine sehr einfache sogenannte arithmetisch-logische Einheit ALU, wie sie in jedem Rechner zu finden ist, zu entwerfen (siehe Bild).




Die ALU verfügt über zwei Operandeneingänge mit jeweils 8 Bit Breite, einen Ausgang für das Resultat mit 9 Bit Breite und zwei Steuereingänge S1 und S0.
Geben Sie die komplette Schaltung für die ALU an, die folgende Operationen ausführt:

Falls S0=L und S1=L: ADD A,B $\longrightarrow$ Y
Falls S0=H und S1=L: OR A,B $\longrightarrow$ Y
Falls S0=L und S1=H: SETB(B), A $\longrightarrow$ Y
Falls S0=H und S1=H: TSTB(B), A $\longrightarrow$ Y