

Lösungen zum Skript *Schaltnetze*

Aufgabe Seite 5:

Beweisen Sie, dass die Beziehung $g_i \oplus p_i = A_i \oplus B_i$ korrekt ist.

Ausgehend von

$$g_0 = A_0 B_0$$

$$p_0 = A_0 + B_0$$

ist

$$g_0 \oplus p_0 = g_0 \overline{p_0} + \overline{g_0} p_0, \text{ also}$$

$$\begin{aligned} g_0 \oplus p_0 &= A_0 B_0 \overline{A_0 + B_0} + \overline{A_0 B_0} (A_0 + B_0) = A_0 B_0 \overline{\overline{A_0} \overline{B_0}} + \overline{\overline{A_0} \overline{B_0}} (A_0 + B_0) = \\ &= A_0 B_0 \overline{\overline{A_0} \overline{B_0}} + (\overline{A_0} + \overline{B_0}) (A_0 + B_0) = (\overline{A_0} + \overline{B_0}) (A_0 + B_0) = \overline{A_0} A_0 + \overline{A_0} B_0 + \overline{B_0} A_0 + \overline{B_0} B_0 = \\ &= \overline{A_0} B_0 + \overline{B_0} A_0 = A_0 \oplus B_0 \end{aligned}$$

Mit der verwendeten Notation darf statt des Index 0 auch der Index i verwendet werden. Daher gilt auch:

$$g_i \oplus p_i = A_i \oplus B_i$$

qed

Hinweis:

Der Beweis kann auch mit Tabellen geführt werden.

Aufgabe Seite 6:

Ergänzen Sie obige Schaltung mit dem Ausgang Cout3 = c_{out3} , d.h. demjenigen Ausgang, der anzeigt, dass eine Addition ein Resultat > 15 dezimal ergibt.

Hinweis:

Durch geschickte Verwendung der Ausgänge P (propagate) und G (generate) hält sich der Schaltungsaufwand in Grenzen.

Notieren Sie daher vorerst Cout3 in Funktion von P und G und nötigen weiteren Signalen, formal:

$$Cout3 = f(P, G).$$

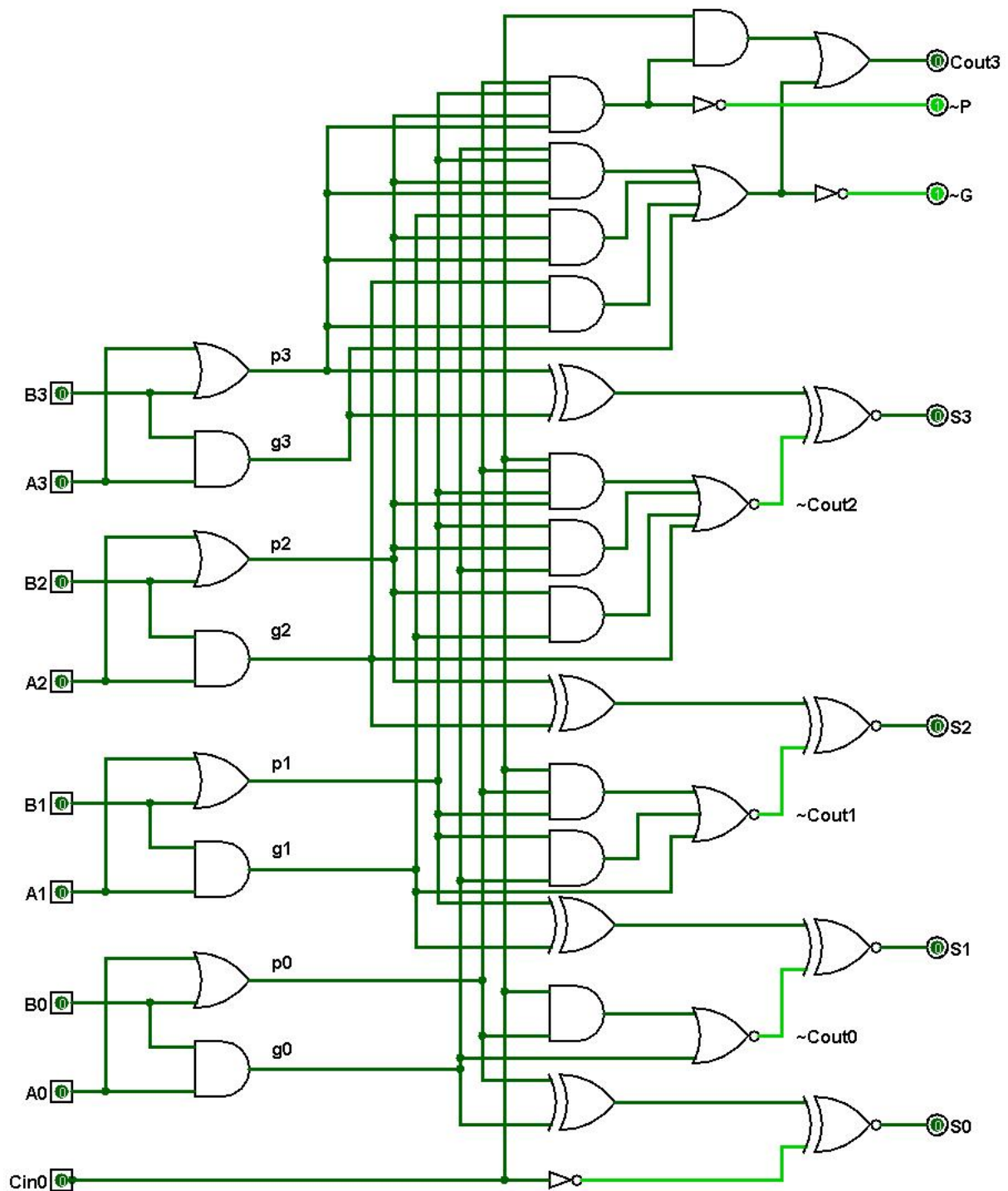
Von Seite 5 im Skript:

$$c_{out3} = g_3 + g_2 p_3 + g_1 p_2 p_3 + g_0 p_1 p_2 p_3 + c_{in0} p_0 p_1 p_2 p_3$$

$$c_{out3} = \overline{G} + c_{in0} \overline{P}$$

Ergänzte Schaltung von Seite 6 im Skript:

Carry Look Ahead Adder (CLAA) mit Cout

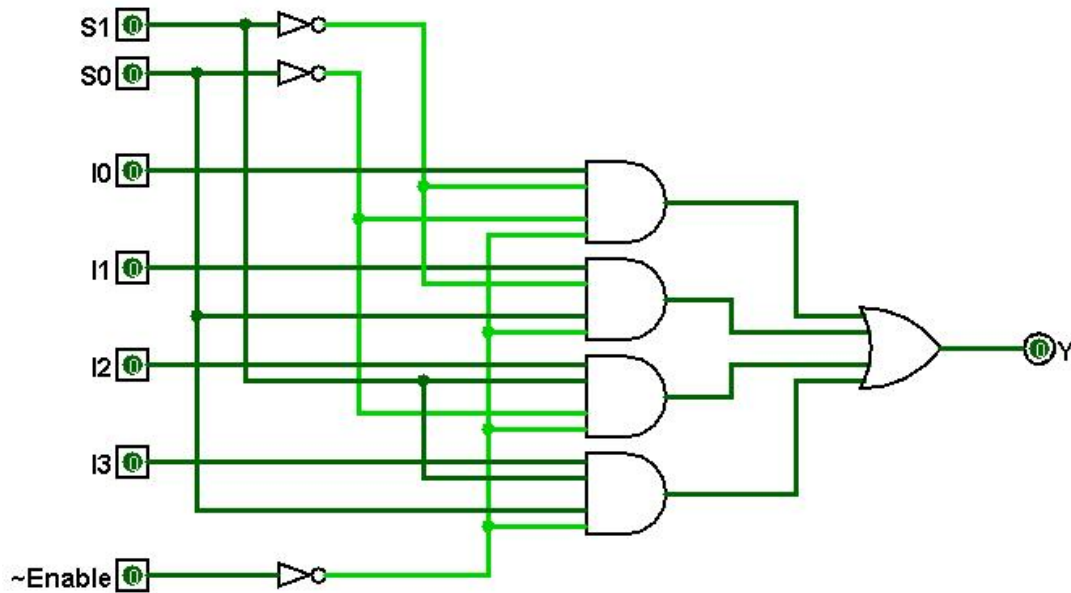


Carry-Look-Ahead-Addierer für zwei 4-Bit-Summanden mit Übertrag.
(Vgl. Logisim Datei *schaltnetze.circ*, Schaltungsblatt "CLAA mit Cout")

Frage Seite 10:

Wie ist der Baustein oben in seinem Innern (z.B. mit Logisim) zu realisieren?

4-zu-1 Multiplexer



4-zu-1 Multiplexer mit Selektiereingängen S1, S0 und tief-aktivem ~Enable.
(Vgl. Logisim Datei *schaltnetze.circ*, Schaltungsblatt "4-to-1 MUX")