Rechnerstrukturen

Wintersemester 2005/2006

3. Übungsblatt *Abgabetermin: 30.11.04 und 01.12.05 in der Übung*

Aufgabe 1: *3+6+2+4 Punkte*

Realisieren Sie ein Schaltnetz welches zwei 2-Bit Zahlen $a = a_1 a_0$ und $b = b_1 b_0$ miteinander vergleicht und als Ergebnis $c_2 c_1 c_0$ liefert, wobei $c_2 c_1 c_0 = 100$ wenn $a < b$, $c_2 c_1 c_0 = 010$ wenn $a > b$, und $c_2 c_1 c_0 = 001$ wenn $a = b$ gilt. Gehen Sie hierbei wie folgt vor.

1. Stellen Sie die berechnete boolesche Funktion in einer Wertetabelle dar.
2. Minimieren Sie die booleschen Funktionen zur Berechnung von c_0, c_1 und c_2 mit einem Verfahren Ihrer Wahl.
3. Zeichen Sie die Schaltung zu den minimierten Funktionen.
4. Angenommen bei Gleichheit von a und b wäre die Belegung von c_2 und c_1 irrelevant. Lässt sich diese Eigenschaft dazu verwenden um die Zahl der Gatter noch weiter zu reduzieren? Erweitern Sie hierzu Ihre Wertetabelle, geben Sie die minimierten booleschen Funktionen an, und zeichen Sie ein weiteres Schaltbild zu dieser modifizierten Version.

Aufgabe 2: *2+2 Punkte*

Gegeben sei die boolesche Funktion $F = \sum m(3, 9, 11, 12, 14, 15) + \sum d(0, 1, 7)$. m bezeichnet dabei die Minterme und d die don't care-Terme.

1. Bestimmen Sie die minimale Summe mittels eines Karnaugh-Diagrammes.
2. Ist die Summe frei von statischen Hazards? Falls nicht, dann bestimmen Sie eine minimale hazardfreie Summe.

Aufgabe 3: *2+6+4 Punkte*

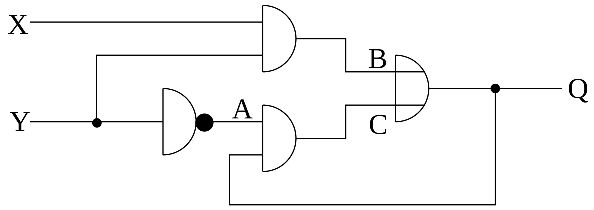
Gegeben sei die boolesche Funktion $f(x_2 \dots x_0) = (\overline{x_2} \cdot x_1) + (x_2 \cdot x_0)$.

1. Zeichnen Sie ein Schaltnetz für f. Verwenden Sie hierfür *ausschließlich* UND- sowie ODER-Gatter und Inverter. Beachten Sie die Klammerung.
2. Zeichen Sie ein Timingdiagramm, wobei x_2, x_1 und x_0 konstant logisch 1 sind und x_2 zum Zeitpunkt t_0 von logisch 1 auf logisch 0 wechselt (und auf logisch 0 bleibt). Zeichen Sie die Logikpegel *aller* Gatterausgänge der Schaltung.
3. Schlagen Sie eine Möglichkeit vor, wie man den auftretenden Hazard umgehen kann.

(Bitte wenden)

Aufgabe 4: *4+1+4+3 Punkte*

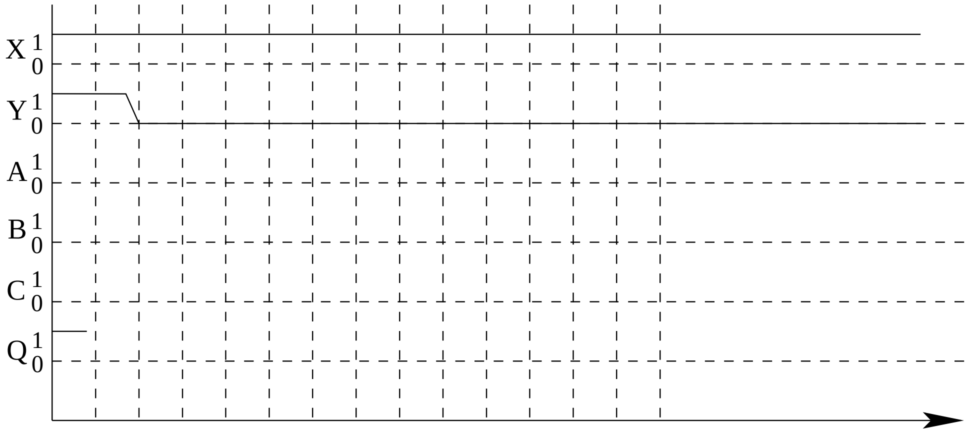
Gegeben sei folgende Schaltung:



1. Erstellen Sie eine Wahrheitstabelle mit X, Y und $Q(t)$ als Eingangsvariablen sowie $Q(t+\Delta)$ als Ausgangsvariable. Vernachlässigen Sie hierbei jegliche Gatterlaufzeiten.

2. Geben Sie die charakteristische Gleichung der Schaltung an.

3. Vervollständigen Sie nachfolgendes Zeitdiagramm. Gehen Sie hierbei von einer konstanten Gatterlaufzeit t_g entsprechend dem Raster aus.



4. Ändern Sie den Schaltungsentwurf gegebenenfalls so, daß eine einwandfreie Funktion gemäß der charakteristischen Gleichung garantiert ist.