

Schaltnetze

Netzwerke und Embedded Systems

1. Jahrgang

Wolfgang Neff

Schaltnetze (1)

- Entwurf von Schaltnetzen
 - Problemstellung: Addition zweier Bits
 - Anmerkungen
 - Wenn Bits addiert werden, kann ein Übertrag auftreten
 - Dieser Übertrag muss berücksichtigt werden
 - Bestimmt werden müssen somit das Ergebnis und der Übertrag
 - Auch bei den Bits muss der Übertrag berücksichtigt werden
 - Diese Art von Schaltung heißt Volladdierer
 - Mathematische Beschreibung eines Volladdierers
 - $\{0,1\} \times \{0,1\} \times \{0,1\} \mapsto \{0,1\} \times \{0,1\}$ ($\{0,1\}^3 \mapsto \{0,1\}^2$)
 - $(a,b,c_i) \rightarrow (c_o,r)$
 - c_i : carry in; c_o : carry out; r : LSB von $a+b$ (linkes Bit des Ergebnisses)

Schaltnetze (2)

- Entwurf von Schaltnetzen (Fortsetzung)
 - Beispiel für eine solche Addition

Bitposition	3	2	1	0
1. Zahl (7)	0	1	1	1
2. Zahl (5)	0	1	0	1
Übertrag	1	1	1	0
Ergebnis (12)	1	1	0	0

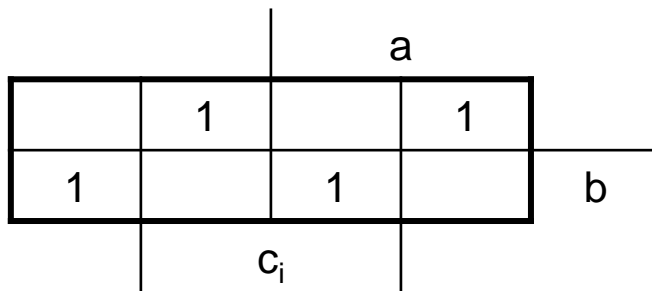
Schaltnetze (3)

- Entwurf von Schaltnetzen (Fortsetzung)
 - Truth table of a one bit full adder

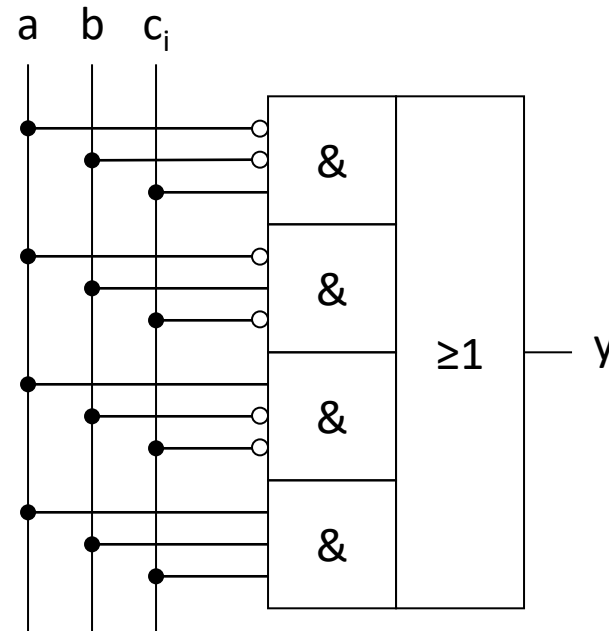
a	b	c_i	c_o	y
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

Schaltnetze (4)

- Entwurf von Schaltnetzen (Fortsetzung)
 - Switching function $y(a,b,c_i)$

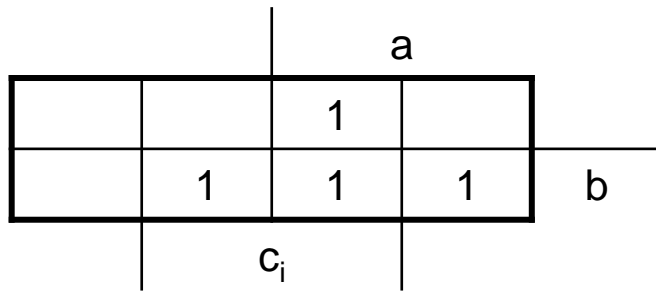


$$\begin{aligned}t_0 &= \neg a \wedge \neg b \wedge c_i \\t_1 &= \neg a \wedge b \wedge \neg c_i \\t_2 &= a \wedge \neg b \wedge \neg c_i \\t_3 &= a \wedge b \wedge c_i \\y &= t_0 \vee t_1 \vee t_2 \vee t_3\end{aligned}$$



Schaltnetze (5)

- Entwurf von Schaltnetzen (Fortsetzung)
 - Switching function $c_o(a,b,c_i)$

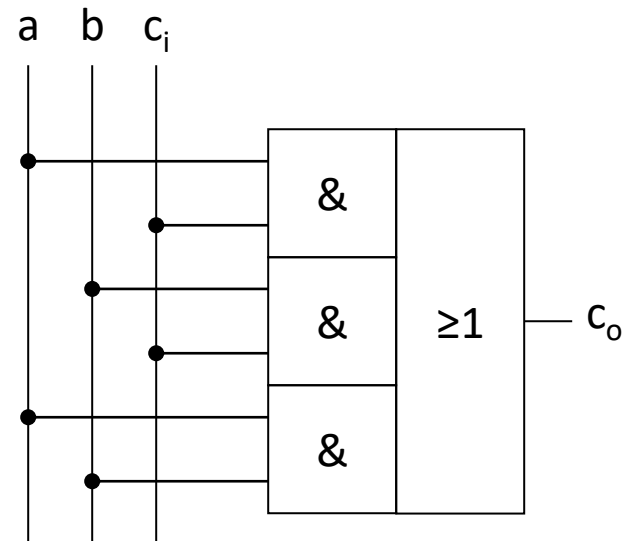


$$t_0 = a \wedge c_i$$

$$t_1 = b \wedge c_i$$

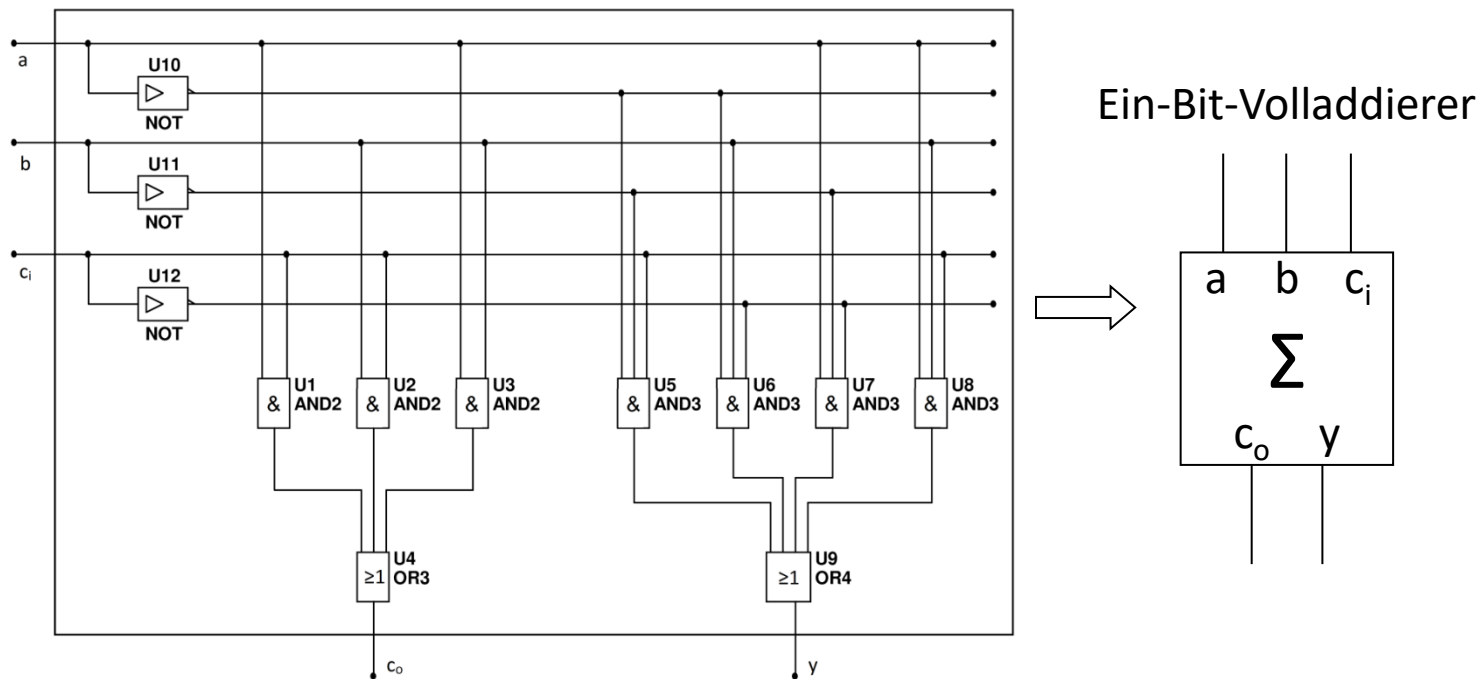
$$t_2 = a \wedge b$$

$$c_o = t_0 \vee t_1 \vee t_2$$



Schaltnetze (6)

- Entwurf von Schaltnetzen (Fortsetzung)
 - Beide Funktionen in einer integrierten Schaltung

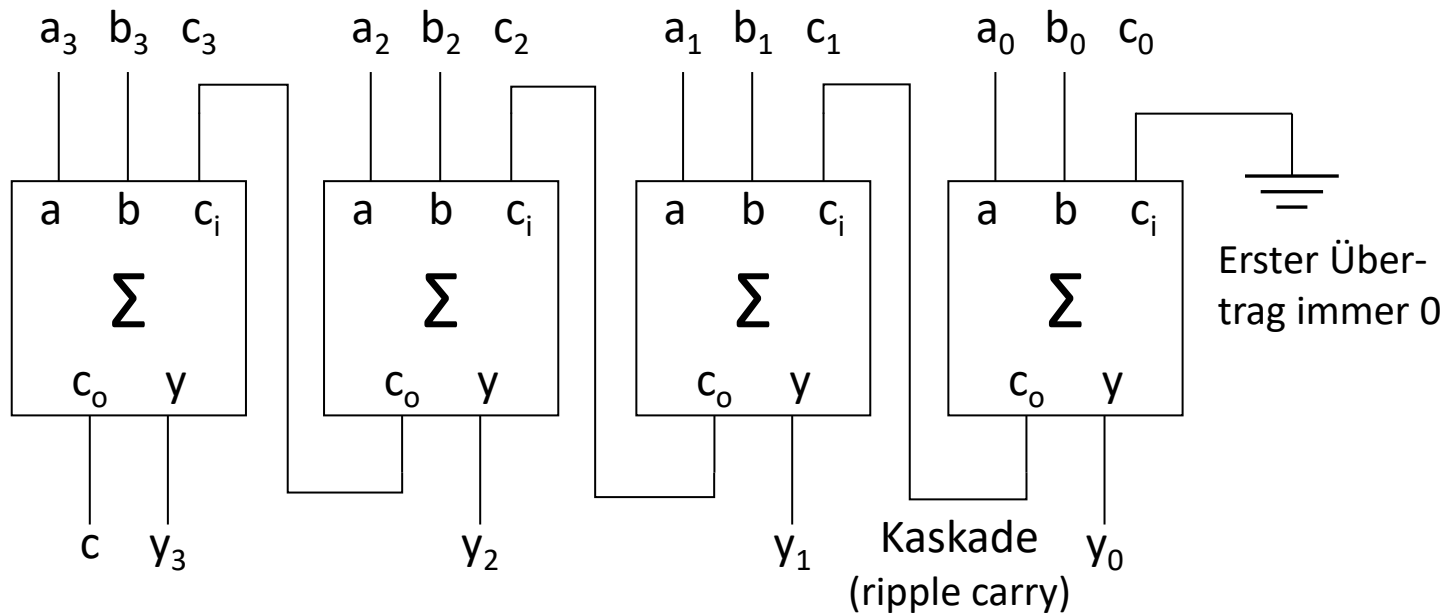


Schaltnetze (7)

- Entwurf von Schaltnetzen (Fortsetzung)

- Vier-Bit-Volladdierer

- Kaskade von vier Ein-Bit-Volladdierern



Schaltnetze (8)

- Entwurf von Schaltnetzen (Fortsetzung)
 - Integrierter Vier-Bit-Volladdierer

