

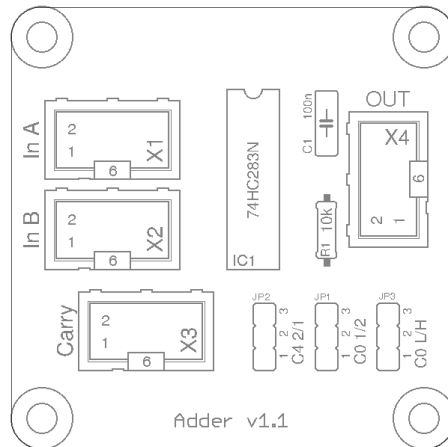
# Adder v1.1

mexdulon

18. Februar 2017

## 1 Adder

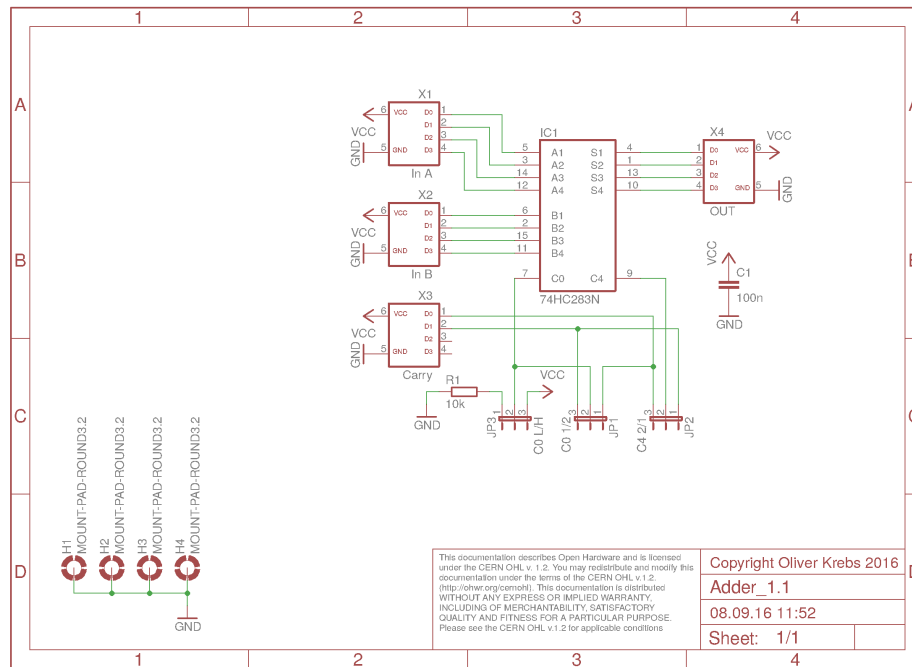
### 1.1 Allgemein



Wie der Name schon vermuten lässt, kann der Adder Zahlen addieren. Ein einzelnes Adder-Board kann die zwei Zahlen der Eingänge 'In A' und 'In B' addieren und gibt das Ergebnis auf dem Ausgang 'Out' aus.

### 1.2 Funktion

Die beiden 4 Bit Zahlen A und B sowie das Bit Co werden binär addiert. Für die gewöhnliche 4-Bit Addition wird Co auf L gesetzt. Die Summe liegt am Ausgang an, das Overflow Bit C4 kann auf dem Port 'Carry' ausgegeben werden. Dieses zeigt mit einem High an, dass das Ergebnis größer ist, als am Ausgang dargestellt werden kann (also größer als 15). Über die Verknüpfung von Co und C4 können außerdem mehrere Addierer zusammengeschaltet werden, um größere Zahlen als 4-Bit zu addieren. Dafür muss der Addierer für das niedrigwertigere Nibble das C4 dort ausgeben, wo der nächsthöhere Addierer das Co erwartet. Ein möglicher Aufbau für einen 16 Bit Addierer wäre z. B. wie folgt:



Adder	Co	C4	Daten
1	L	1	Bit 0..3
2	1	2	Bit 4..7
3	2	-	Bit 8..11

Hier wird dann allerdings noch ein Adapter benötigt, um die Carry-Signale zu verteilen. Für einen 8-Bit Addierer können die beiden Carry Ports der beiden Adder direkt verbunden werden.

Der Adder kann übrigens auch zum Subtrahieren eingesetzt werden, also A minus B rechnen. Dafür muss der Eingang B invertiert werden und Co auf H gesetzt werden. Das Invertieren kann man mit einem XOR Gatter auch schaltbar machen. Wenn man dann das Schaltsignal mit Carry verbindet, kann man wahlweise addieren oder subtrahieren. Beachte allerdings, dass das Ergebnis der Subtraktion negativ sein kann und dann die Zuordnung Bitmuster Wert anders ist (1111 ist dann nicht 15 sondern -1)!

### 1.3 Aufbau

Part	Value	Device
C1	100n	C-EU050-025X075
IC1	74HC283N	74HC283N
JP1	Co 1/2	JP2E
JP2	C4 2/1	JP2E
JP3	Co L/H	JP2E
R1	10k	R-EU_0207/10
X1	In A	ML6D
X2	In B	ML6D
X3	Carry	ML6D
X4	OUT	ML6D

### 1.4 Test

Um das Board zu testen, sollten verschiedene Eingangswerte gesetzt werden und die Ausgabe mit einem LED Display überprüft werden. Die beiden Eingänge 'In A' und 'In B' werden mit einem Jumper-Board verbunden. Der Carry Port wird freigelassen, mit dem Jumper JP3 wird Co auf L gesetzt. Nun sollten sich in Abhängigkeit der am Jumper-Board gesetzten Werte entsprechend die Ausgabe ändern:

Tabelle 1: Binäre Werte

In A	In B	Out
0000	0000	0000
0000	0001	0001
0010	0001	0011
0010	1011	1101

Tabelle 2: Dezimale Werte

In A	In B	Out
0	0	0
0	1	1
2	1	3
2	11	13