
HC12 Welcome Kit

Hardware-
Version 1.0

Benutzerhandbuch

1. Februar 2001

Copyright (C)1996-2001 by
MCT Elektronikladen GbR
Hohe Str. 9-13, D-04107 Leipzig
Telefon: +49-(0)341-2118354
Fax: +49-(0)341-2118355
mailto:leipzig@elektronikladen.de
<http://www.elektronikladen.de/mct>

Dieses Handbuch wurde sorgfältig erstellt und geprüft. Trotzdem können Fehler und Irrtümer nicht ausgeschlossen werden. MCT übernimmt keinerlei Verantwortung für die uneingeschränkte Richtigkeit und Anwendbarkeit des Handbuchs und des beschriebenen Produktes. Die Eignung des Produktes für einen spezifischen Verwendungszweck wird nicht zugesichert. Die Haftung des Herstellers ist in jedem Fall auf den Kaufpreis des Produktes beschränkt. Eine Haftung für eventuelle Mangelfolgeschäden wird ausgeschlossen.

Produkt- und Preisänderungen bleiben, auch ohne vorherige Ankündigung, vorbehalten.

Die in diesem Handbuch erwähnten Software- und Hardwarebezeichnungen sind in den meisten Fällen auch eingetragene Warenzeichen und unterliegen als solche den gesetzlichen Bestimmungen. Es kann aus dem Fehlen einer besonderen Kennzeichnung nicht darauf geschlossen werden, daß die Bezeichnung ein freier Warenname ist.

Inhalt

1. Überblick	3
2. Schaltungsbeschreibung	5
3. Bestückungsplan	8
4. Steckverbinderbelegung	10
5. Jumperbelegung	12
6. Memory Map	13
7. Technische Daten	14
8. EMV Hinweise	15
9. Weiterführende Informationen	16

1. Überblick

Um den praktischen Einstieg in eine neue Controller-Technologie zu finden, ist es zweifellos zuerst einmal notwendig, eine geeignete Hardware zur Verfügung zu haben. Schließlich ergibt sich das richtige Feingefühl für die Handhabung eines neuartigen Chips nicht einzig und allein aus tagelangem Studium der Datenblätter. Erst die unmittelbare Konfrontation zwischen Mensch und Silizium bringt Antwort auf die alles entscheidende Frage: Hit oder Niete?

Geeignete Plattformen für erste Versuche mit einem neuen Baustein sind i.d.R. Evaluation Boards, wie z.B. das HC812A4EVB von Motorola. Sie sind bezahlbar (etwa 400 Dollar muß man für das 'A4 EVB einplanen), über die normale Distributionsschiene erhältlich und bieten eine Vielzahl Konfigurationsmöglichkeiten.

Die Universalität eines solchen EVB's stellt aber gleichzeitig ein Handicap für den Einsteiger dar: Je mehr Einstellungsvarianten mittels Jumper, Brücken usw. geboten werden, desto vielfältiger gestalten sich auch potentielle Fehlerquellen - die Komplexität verlangt ihren Tribut.

Dem Wunsch folgend, ein preiswertes **Technologie-Einstiegskit** für künftige HC12 User anzubieten, welches auf einfachste Weise die Evaluierung und den Ersteinsatz der neuen Controllergeneration ermöglicht, entstand das **HC12 Welcome Kit**.

Die Zielgruppe für dieses Kit bilden nicht nur Entwicklungsingenieure, Consultants und andere Microcontroller-Professionals. Wie die Erfahrung mit dem Vorgängerprodukt, einem Welcome Kit für den 68HC11 gezeigt hat, werden ebenso Studenten, Fachschüler und Seminarteilnehmer angesprochen - der Bereich Schulung, Aus- und Weiterbildung spielt hier also gleichfalls eine große Rolle.

Die folgenden Ziele standen daher bei der Realisierung des Einsteigerkits gleichberechtigt im Vordergrund:

- Einfachst handhabbare Evaluationhardware mit dem 68HC812A4 nebst Literatur und Softwarewerkzeugen im Paket
- Auslegung der Platine soll ebenso den Einsatz in Prototypen bis hin zu Kleinserien gestatten

- Attraktive Preisgestaltung für eine breite Zielgruppe ermöglicht den Einstieg ohne finanzielle Risiken

2. Schaltungsbeschreibung

Schaltplan

Um eine optimale Lesbarkeit zu gewährleisten, legen wir den Schaltplan separat bei.

Betriebsspannung

Hauptkomponente der Schaltung ist der Motorola Mikrocontroller MC68HC812A4 (U1). Um Fehlfunktionen und Datenverluste zu vermeiden, wird der Resetcontroller U2 eingesetzt. Der hier vorgesehene Typ löst Reset aus, wenn die Betriebsspannung unter 4,6V fällt. Diese Schwelle könnte man niedriger wählen, da der HC12 nicht nur mit der üblichen 5V-Stromversorgung läuft, sondern auch im Low-Voltage Bereich (um die 3V) zu betreiben ist. Abweichend von den ursprünglichen Plänen Motorolas, garantiert der Hersteller aber nicht für den ungestörten Low-Voltage Betrieb unter allen Bedingungen. Für Experimentalaufbauten stellt das kein Problem dar, bei industrietauglichen Applikationen wird man aber sicherheitshalber 5V als Betriebsspannung einsetzen.

RS232

Die Betriebsspannung muß auch berücksichtigt werden bei der Wahl des passenden RS232 Pegelwandlers für die beiden SCI Kanäle des HC12. Für den 3V-Betrieb ist der Typ MAX3232 von Maxim zu empfehlen, welcher, bei entsprechender Dimensionierung der Ladungspumpenkapazitäten, einen breiten Spannungsbereich abdeckt (Details siehe Datenblatt).

Takterzeugung

Zur Takterzeugung wird die bereits vom HC11 bekannte Oszillatorkombination an den Pins EXTAL und XTAL verwendet. Neu ist die Erhöhung der zulässigen Quarzfrequenz auf 16 MHz.

Der HC12 verfügt über die Möglichkeit, mittels einer PLL-Schaltung die Taktfrequenz je nach Bedarf (hohe Geschwindigkeit oder

geringe Stromaufnahme) einzustellen. Alternativ zur Standardbestückung mit einem 16 MHz Quarz besteht die Möglichkeit, die Taktfrequenz durch einen 32 kHz Quarz zu erzeugen. In diesem Fall kommen die auf der Platine unbestückten Bauelemente C4, C5 und R6 zum Einsatz, welche am XFC Pin einen Tiefpaßfilter bilden. Die konkreten Werte der drei Bauteile sind von mehreren Faktoren abhängig - Motorola gibt zu diesem Thema eine Applikationsnote heraus.

Konfiguration

Um dem Eingangs genannten Zweck zu dienen und die Schaltung des HC12 Welcome Kit einfach zu gestalten, wurden nur wenige Konfigurationsvarianten vorgegeben. Ohnehin stehen alle Signale des Controllers, ausgenommen XTAL und XFC, über zwei 2x25-polige Stiftleisten (ST5, ST6) zur freien Verfügung. Diese beiden Steckverbinder sind im Auslieferungszustand unbestückt, um beide Varianten (nach unten/nach oben weisend) offenzuhalten. Mittels der Jumper JP1, JP2 und JP3 läßt sich die Betriebsart der MCU einstellen. Ein wichtiger Unterschied zum HC11 besteht im Wegfall des Special Bootstrap Mode. Dank des neuen Single-Wire BDM sind die Innereien des Controllers jetzt aber noch viel einfacher zugänglich. Auskunft über die Einstellung an den Pins MODA, MODB und BKGD gibt die Übersicht im Abschnitt "Jumper".

Ein scheinbarer Konflikt ergibt sich, wenn JP3 auf Position 1-2 gesteckt wird. Das Controllerpin BKGD erhält dann Low-Pegel, dies steht aber im Widerspruch zur Nutzung des Pins als BDM-Eingang - schließlich ist hierzu ein Pull-Up (mithin H-Pegel) vonnöten. Aber wie schon beim HC11 werden die beiden MOD-Pins und nun auch BKGD nur beim Verlassen des Resetzustandes abgefragt und gelatcht, spätere Bezugnahmen auf den Zustand dieser Leitungen beziehen sich stets auf den gelatchten Wert. Daher kann ein angeschlossenes BDM-Pod diese Leitung während Reset auf Low-Pegel setzen, um Background Debugging zu ermöglichen. JP3 verbleibt also in jedem Fall auf Stellung "H".

JP4 ist kein Jumper im eigentlichen Sinne, sondern lediglich eine Anschlußmöglichkeit für einen Resettaster. Arbeitet man mit einem

BDM-Pod, steuert dieses normalerweise gleich die Resetleitung. Dennoch ist es zuweilen hilfreich, manuell eingreifen zu können.

BR1 und BR2 sind Lötbrücken auf der Unterseite der Platine. Normalerweise sind diese Brücken geschlossen und führen die Betriebsspannung (VCC) zum Versorgungspin des Analogteils (VDDA) und an den Eingang für die obere Referenzspannung (VRH) des Analog/Digital-Wandlers. Da es zuweilen vorkommt, daß diese Spannungswerte in der Applikation anders ausgelegt werden müssen, kann man die beiden Brücken auftrennen (löten) und die Signale über ST6 extern einspeisen.

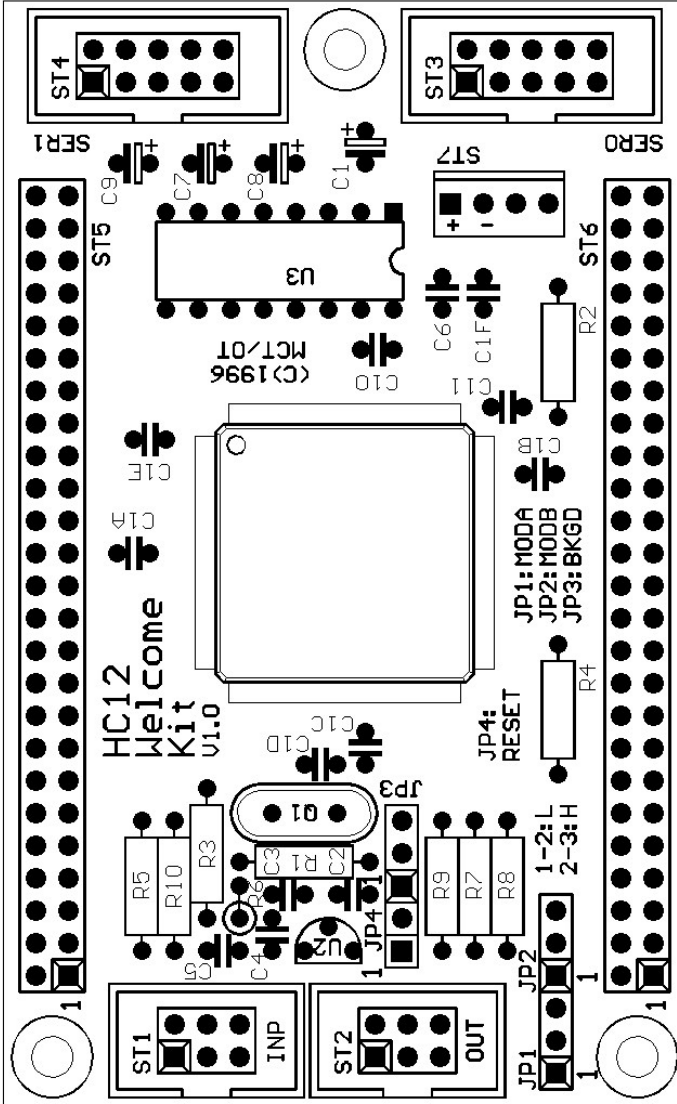
Anschlüsse

Zu ST1, dem eigentlichen BDM-Steckverbinder, gesellt sich auf dem Board noch ST2 mit augenscheinlich gleicher Belegung. Dieser Anschluß beruht nun keinesfalls auf einem eingebauten Feature des HC12, es handelt sich um eine ganz willkürliche gewählte Belegung zweier Portpins. Sinn der Erweiterung ist die Schaffung eines BDM-Ausgangs, um ein anderes HC12 Target zu steuern. Diese Funktion ist auf dem HC12 Welcome Kit jedoch standardmäßig *nicht* implementiert.

Zur Belegung des BDM-Steckers ist noch anzumerken, daß VPP auf Pin 5 eine Erweiterung darstellt, die der Zuführung einer Programmierspannung dient. Bislang blieb dieser Anschluß unbeschaltet. Ob die Erweiterung von Motorola und anderen Herstellern in Zukunft in der geschilderten Art benutzt wird, ist nicht gewiß. Der 68HC812A4 benötigt ohnehin keine spezielle Programmierspannung.

Das Schaltbild mag die Frage aufwerfen, ob sich die Vielzahl unbeschalteter Anschlüsse des Controllers nicht negativ auf die Funktionssicherheit auswirken kann. Bedenken dieser Art sind jedoch unbegründet, da die Ports bereits eingebaute Pull-Ups besitzen. Es sind daher für den HC12 keine externen Widerstände notwendig, um die Eingangspins auf ein definiertes Potential zu bringen.

3. Bestückungsplan



Bauteilliste

Bauteil	Wert	Bezeichnung	Bauform
R1	10M	Wid.	lieg.
R2,R4	47	Wid.	lieg.
R3,R7,R8,R9	4,7k	Wid.	lieg.
R5,R10	27k	Wid.	lieg.
C1	47 μ F/10V	Elko	RM2.5
C2,C3	22pF	Keramik-C	RM2.5
C6, C7, C8, C9, C10, C11, C1A, C1B, C1C, C1D, C1E, C1F	100nF	Vielschicht-C	RM2.5
Q1	16MHz	Quarz	HC49U/4
U1	68HC812A4	MCU	TQFP112
U2	MC33064-P5	Reset-Contr.	TO92
U3	SP232A	RS232-Transceiver	DIP16
JP1,JP2,JP3	Stiftl.1x3	Jumper	
JP4	Stiftl.1x2	Jumper	
ST1,ST2	PFW2x3	Stiftl. 6p.	codiert
ST3,ST4	PFW2X5	Stiftl. 10p.	codiert
ST5,ST6	PF2x25	Stiftl. 50p.	
ST7	SV_F35M	Stromv.Stecker	steh.
BR1,BR2	Lötbrücken auf der Platinenrückseite		
C4,C5,R6	optionale Bauelemente für PLL (z.Zt. nicht bestückt)		

4. Steckverbinderbelegung

BDM Schnittstelle (Eingang)

BKGD	1	2	GND
n.c.	3	4	/RESET
n.c.	5	6	VCC

ST1

BDM Ausgang

BKGD_OUT	1	2	GND
n.c.	3	4	/RES_OUT
n.c.	5	6	VCC

ST2

RS232 Schnittstelle #0

n.c.	1	2	n.c.
TX0	3	4	n.c.
RX0	5	6	n.c.
n.c.	7	8	n.c.
GND	9	10	n.c.

ST3

RS232 Schnittstelle #1

n.c.	1	2	n.c.
TX1	3	4	n.c.
RX1	5	6	n.c.
n.c.	7	8	n.c.
GND	9	10	n.c.

ST4

Stromversorgung

VCC	1	
GND	2	
n.c.	3	
n.c.	4	

ST7

ECLK/PE4	1	2	EXTAL
MODB/PE6	3	4	MODA/PE5
PB0	5	6	ARST/PE7
PB2	7	8	PB1
PB4	9	10	PB3
PB6	11	12	PB5
PA0	13	14	PB7
PA2	15	16	PA1
PA4	17	18	PA3
PA6	19	20	PA5
PF0	21	22	PA7
PF2	23	24	PF1
PF4	25	26	PF3
PF6	27	28	PF5
PH1	29	30	PH0
PH3	31	32	PH2
PH5	33	34	PH4
PH7	35	36	PH6
PAD0	37	38	VRH
PAD2	39	40	PAD1
PAD4	41	42	PAD3
PAD6	43	44	PAD5
VDDA	45	46	PAD7
TXD0	47	48	RXD0
GND	49	50	VCC

ST6

/RESET	1	2	LSTRB/PE3
RW/PE2	3	4	IRQ/PE1
XIRQ/PE0	5	6	PC7
PC6	7	8	PC5
PC4	9	10	PC3
PC2	11	12	PC1
PC0	13	14	PD7
PD6	15	16	PD5
PD4	17	18	PD3
PD2	19	20	PD1
PD0	21	22	BKGD
PG5	23	24	PG4
PG3	25	26	PG2
PG1	27	28	PG0
PJ7	29	30	PJ6
PJ5	31	32	PJ4
PJ3	33	34	PJ2
PJ1	35	36	PJ0
PT7/BKGD_OUT	37	38	PT6/RES_OUT
PT5	39	40	PT4
PT3	41	42	PT2
PT1	43	44	PT0
PS7	45	46	PS6
PS5	47	48	PS4
TXD1	49	50	RXD1

ST5

5. Jumperbelegung

MODA			MODB			BKGD			Operating Mode
JP1			JP2			JP3			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	
									Special Single Chip
									Special Expanded Narrow
									Special Peripheral
									Special Expanded Wide
									Normal Single Chip (Standardeinstellung)
									Normal Expanded Narrow
									Reserved (Forced to Peripheral)
									Normal Expanded Wide

6. Memory Map

Singlechip Mode:

Speicherbereich	Belegung
\$0000 - \$01FF	Register (verschiebbar in 2KB Schritten)
\$0800 - \$0BFF	RAM (verschiebbar in 2KB Schritten)
\$F000 - \$FFFF	EEPROM

Expanded Mode:

Speicherbereich	Belegung
\$0000 - \$01FF	Register (verschiebbar in 2KB Schritten)
\$0800 - \$0BFF	RAM (verschiebbar in 2KB Schritten)
\$1000 - \$1FFF	EEPROM (verschiebbar in 4KB Schritten)

7. Technische Daten

MCU 68HC812A4

- 16 MHz Quarztakt (8 MHz interner Takt)
- 1024 Bytes RAM
- 4096 Bytes EEPROM
- 8 Kanal 16 Bit Timer
- 16 Bit Pulsakkumulator
- Watchdog und Clockmonitor
- 2 x SCI, 1 x SPI
- 8 Kanal 8 Bit A/D-Wandler
- bis zu 24 Key-Wakeup Leitungen
- 112-poliges TQFP Gehäuse

Abmessungen des Moduls

- Abmessungen: 86 mm x 54 mm

Stromversorgung

- 4,75 ... 5,25 V Betriebsspannung
- Typ. Stromaufnahme im Auslieferungszustand: 25 mA

8. EMV Hinweise

Die Baugruppe entspricht den EMV-Vorschriften. Zur Stromversorgung ist sie an einen NiCd-Akku mit 4,8 Volt (Einhaltung der Spannungsgrenzwerte beachten!) oder an ein Netzteil mit CE-Kennzeichnung anzuschließen. Der Einsatz einer Mikrocontrollerplatine geht stets einher mit einer mehr oder minder umfangreichen Modifikation der Baugruppe (spezielle Firmware, angeschlossene Peripheriebauteile). Der Hersteller kann den vom Kunden geplanten Einsatz der Baugruppe nicht vorhersehen und daher auch keine Vorhersagen über die EMV-Eigenschaften der modifizierten Baugruppe machen. Anwender ohne Zugriff auf ein EMV-Prüflabor sollten die folgenden Richtlinien beachten, die in der Regel eine einwandfreie Funktion der modifizierten Baugruppe gewährleisten:

Um sicherzustellen, daß die Baugruppe auch dann den EMV-Vorschriften entspricht, wenn Verbindungsleitungen zu anderen Geräten (z.B. Personalcomputer) angeschlossen werden oder die Baugruppe vom Kunden selbst mit weiteren Bauteilen nachgerüstet wird (z.B. Meßadapter oder Leistungsendstufen), empfehlen wir, die komplette Baugruppe in ein allseitig geschlossenes Metallgehäuse einzusetzen.

Wird ein LC-Display angeschlossen (ebenfalls auf CE-Kennzeichnung achten), so darf das Verbindungskabel nicht länger als 10 cm sein; hier ist auf jeden Fall ein Metallgehäuse vorzusehen. Wenn für die Programmentwicklung oder die spätere Anwendung die RS232 Schnittstelle benötigt wird, so ist ein max. 10cm langes Kabel zur Verbindung mit der Anschlußbuchse zu verwenden. Die geschirmte Anschlußbuchse ist fest mit dem Metallgehäuse zu verschrauben. Extern zur Verbindung verwendete Anschlußkabel müssen, ebenso wie der Hostrechner (PC), mit dem CE-Prüfzeichen versehen sein.

Es wird darauf hingewiesen, daß der Anwender selbst dafür verantwortlich ist, daß eine veränderte, erweiterte, mit anderen als vom Hersteller gelieferten IC's bestückte oder mit Anschlußkabeln versehene Baugruppe den EMV-Vorschriften entspricht.

9. Weiterführende Informationen

Auf der Produkt-CD zum HC12 Welcome Kit liegen Datenblätter im Portable Document Format (PDF) für die auf der Baugruppe eingesetzten Bauteile bei.

Der zur Anzeige dieser Files benötigte Acrobat Reader ist für verschiedene Rechner bzw. Betriebssysteme kostenlos vom Hersteller Adobe (<http://www.adobe.com>) erhältlich.

Eine ständig aktualisierte Sammlung von Ressourcen und Links rund um die HC12 Mikrocontrollerfamilie finden Sie im Internet unter <http://hc12web.de>

Produkt- und Supportinformationen speziell zum HC12 Welcome Kit finden Sie unter <http://www.elektronikladen.de/kit12.html>.

