

SK-CAN/LCD

Walter Waldner

Die nachfolgenden Informationen beziehen sich auf die Verwendung des **kitCON-CAN**-Zusatzadapters mit dem Phyttec **kitCON167** (das Mikrocontroller-Board des SK-167CR-Starterkits von Infineon), wobei hier nur auf die Ansteuerung des LCD-Displays eingegangen wird.

Hardware

- kitCON-167
- kitCON-CAN

Software

- KEIL uVision 1/2

Das kitCON-CAN-Modul ist als „Huckepack-Platine“ ausgeführt und kann auf die Stiftleiste der Phyttec-Boards der SK-5xx und SK-16x-Starterkits aufgesteckt werden. Die Komponenten der CAN-LCD-Platine sind direkt mit dem Datenbus verbunden, was den Vorteil hat, dass keine Ports in Anspruch genommen werden müssen. Alle C167-Signale sind 1-zu-1 auf die kitCON-CAN-Platine durchkontaktiert und dort weiterhin uneingeschränkt verfügbar.

Die Jumper, von denen es auf dem CAN-LCD-Modul eine ganze Vielzahl gibt, sind zu setzen, wie dies auf Seite 30 des kitCON-CAN-Hardware-Manuals beschrieben ist. Dem Paket ist auch die Starterkit-CD-ROM Version 4.1 beigelegt. Im Verzeichnis `\cdrom\startkit\sk_can` findet man weitere Informationen zum CAN-LCD-Modul.

Ansteuerung des LCD-Moduls mit kitCON-167 und der KEIL-Toolkette

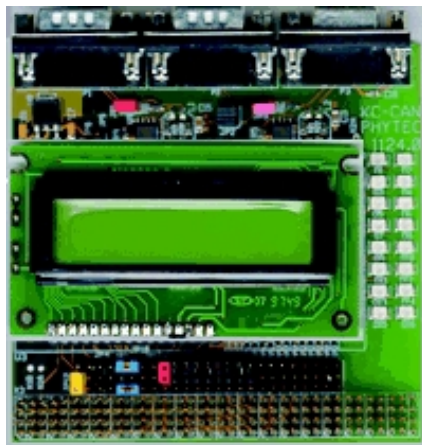
Das kitCON-CAN-Board enthält ein LCD-Modul mit dem Standard-Controller HD44780 von Hitachi. Zum tieferen Verständnis der Arbeitsweise dieses Controllers sollte man zunächst das Datenblatt studieren. Dieses Datenblatt kann von meiner Homepage <http://www.mikrocontroller.at/skcanlcd/main.htm> geladen werden. Ausgehend von dieser Dokumentation habe ich die Datei **KC16LCD.C** erstellt, in der verschiedene Routinen zur Ansteuerung des LCD-Displays vorhanden sind. Diese C-Datei, die Include-Datei **LCD.H** und ein Testprogramm für die Keil-Toolkette ist ebenfalls von der oben genannten Internet-Adresse abrufbar.

Quellcode

Die C-Source-Dateien für die Ansteuerung des LCD-Moduls auf dem kitCON-CAN mit dem kitCON-167 und der KEIL-Software μ Vision sind:

| | |
|-----------|--|
| LCD.H | Include-Datei mit den Definitionen der Basisadressen und den Prototypen der Funktionen |
| KC16LCD.C | Diese Datei enthält alle Funktionen zur Ansteuerung des LCD-Moduls und verschiedene Ausgabe-Routinen |
| LCDTEST.C | Ein einfaches Testprogramm mit LCD-Ansteuerung |

Das CAN-LCD-Modul kann aus Sicht des C167-Mikrocontrollers unterschiedlich angesteuert werden. Hier wird die Variante mit CS4 (*chip select 4*) beschrieben. Setzen Sie den Jumper JP12 auf dem kitCON-CAN auf 2+3 (*siehe Seite 30 Hardware-Manual*). Dadurch werden die Komponenten des kitCON-CAN-Moduls mit dem CS4-Signal selektiert. Mit den Chip-Select-Signalen des C167 ist es möglich, externe Komponenten, die an den Adress-



SK-CAN/LCD

Starter Kit Adapter Board

Inhalt

- 81C90 und 81C91 standalone CAN-Controller
- LCD-Display (2 x 16 Zeichen)
- 16 LEDs
- RS-232-Kabel
- Starterkit-CDROM, Manuals

Das Bild zeigt das kitCON-CAN-Modul mit den CAN-Controllern, LCD_Modul und den LEDs

und Datenbus angeschlossen sind, als memory mapped I/O-Komponenten anzusprechen. Das bedeutet, dass die Register der Bausteine auf der kitCON-CAN-Platine wie Speicherzellen adressiert werden können. Jedem Chip-Select-Signal sind zwei Konfigurationsregister zugeordnet. Das BUSCON-Register definiert die Busanbindung (Bit-Breite, *multiplexed* oder *demultiplexed bus*), das ADDRSEL-Register definiert den Speicherbereich für den bei Schreib-Lese-Befehlen das Chip-Select-Signal aktiviert wird.

Als Adressfenster wird der Bereich von 0x200000 bis 0x200FFF (Größe: 4 K) gewählt.

ACHTUNG: Das kitCON-CAN-Hardware-Manual und die Beispielsdateien auf der Starterkit-CD-ROM Edition 4.1 verwendet die Basisadresse **100000**. Der **KEIL-Monitor** (μ Vision 1 und μ Vision 2) initialisiert aber **ADDRSEL2** mit dieser Adresse. Wenn Sie also mit der KEIL-Entwicklungsumgebung μ Vision arbeiten und den Monitor zum Laden und Testen der Anwendungsprogramme verwenden, darf **100000 NICHT** als Basisadresse verwendet werden. Setzen Sie die Basisadresse in ADDRSEL4 daher auf den oben vorgeschlagenen Wert von 200000.

Die entsprechenden Einstellungen für die Bus- und Speicherbereichs-Konfiguration sind in der Datei LCD.H definiert.

Die Adressleitungen A8 und A9 des C167 werden zur Auswahl der Komponenten der kitCON-CAN-Platine verwendet. Dabei ist folgende Zuordnung vorgenommen worden:

| | |
|------------|--|
| A8=0, A9=0 | CAN-Controller 81C91 Adressbereich: 200000-2000FF |
| A8=1, A9=0 | CAN-Controller 81C90 Adressbereich: 200100-2001FF |
| A8=0, A9=1 | CAN-Controller 81C91 Adressbereich: 200200-2002FF |

Der LCD-Baustein umfasst 8 Datenleitungen, einen R/S-Eingang (Register-Select), ein Enable-Signal und eine R/W-Leitung. Mit dem Pegel auf dem R/S-Eingang steuert man, ob eine Kontroll-Anweisung oder ein Datentransfer zwischen Controller und LCD-Display stattfinden soll. Das Enable-Signal wird auf der Platine bereits aus den Bussignalen des C167 entsprechend aufbereitet und startet Lese- bzw. Schreiboperationen (siehe Hitachi 44780-Datenblatt).

Für die Ansteuerung des LCD-Moduls werden die Adressleitungen A7 (geht an den LCD-Anschluß R/S), A6 (geht an die LCD-Leitung R/W) verwendet:

| | |
|------------|--|
| A6=0, A7=0 | Write to LCD-Control-Register Adresse: 200200 |
|------------|--|

Fernsteuern

Gerhard List

Wie Elektronik zur Steuerung von Haus und Garten eingesetzt werden kann, wird versucht dem Leser in den Büchern "Drahtlos schalten, steuern und übertragen in Haus und Garten" und "Das vernetzte Haus" nahezubringen. Ob dies als gelungen betrachtet wird oder nicht hängt vom Wissen des Lesers ab. Einem elektrotechnisch ausgebildeten Leser werden die Bücher eher wie eine Zusammenstellung von Katalogen verschiedener Firmen oder Heimwerkerläden vorkommen. Einem elektrotechnischen Laien dagegen vermitteln die Darstellungen sicher einen guten Überblick über die



vorhandene Technologie und Möglichkeiten. Das Buch über die "Gartenanwendungen" gibt einen Überblick über das drahtlose Schalten von Verbrauchern am Netz, es erläutert kabellose Ton- und Bildübertragung. Im Kapitel über die drahtlose Datenübertragung wird mit einigen Sätzen auf die IR-Übertragung zwischen PC und Peripherie eingegangen,

als auch auf die Möglichkeit der "Verlängerung" von IR-Fernbedieneinheiten. Auch die Funkwetterstationen werden in diesem Kapitel beschrieben. Weiter geht es mit drahtloser Kommunikation (z.B. Funk-Türglocke), drahtloser Einbruchschutz und ferngesteuerten Garagentoren. Die Solartechnik wird im Kapitel "solarbetriebene Garagentore" behandelt, welches eigentlich besser mit "Solartechnik" zu betiteln gewesen wäre. Im Abschnitt über das drahtlose Schalten mit dem PC wird im Wesentlichen die Ausgabe über den Druckeranschluss behandelt. Ein Kapitel ist auch dem "Schalten mit Licht" gewidmet, in dem die optoelektronischen Bauelemente in ihrer Funktion und auch Anwendung vorgestellt werden.

| | |
|------------|---|
| A6=1, A7=0 | Read from LCD-Control-Register Adresse: 200240 |
| A6=0, A7=1 | Write to LCD-Data-Register Adresse: 200280 |
| A6=1, A7=1 | Read from LCD-Data-Register Adresse: 2002C0 |

Durch den Memory-Mapped-IO-Zugriff auf das LCD-Display sind Controll-Anweisungen bzw. Datentransfer einfach Schreib- bzw. Leseoperationen auf die hier genannten Adressen. Die Datei **KC16LCD.C** enthält Unterprogramme, mit denen das Ansteuern des LCD-Display sehr komfortabel möglich ist.

```
extern void SKCAN_SetAddressWindow(void);
extern void SKCAN_InitLEDs(void);
extern void SKCAN_InitLCD(void);
extern void SKCAN_ClearLCD(void);
extern void SKCAN_SetCursorPosLCD(unsigned char line, unsigned char column);
extern void SKCAN_WriteCharLCD(char, unsigned char, unsigned char);
extern void SKCAN_WriteLineLCD(char *, unsigned char);
extern void SKCAN_CharPatternLCD(unsigned char, unsigned char *);
extern void wait(unsigned int);
```

Die Routinen sind in **KC16LCD.C** dokumentiert.

Das folgende Anwendungsprogramm zeigt, wie einfach die Ansteuerung des LCD-Moduls ist:

```
#include <reg167.h>
#include <absacc.h>
#include <stdio.h>
#include "lcd.h"

// global variables

unsigned char pattern_a[] = {0x1f,0x11,0x11,0x11,0x11,0x11,0x11,0x1f};
unsigned char pattern_b[] = {0x1f,0x00,0x1f,0x00,0x1f,0x00,0x1f,0x00};

void main(void)
{
    SKCAN_SetAddressWindow();

    // initialize lcd module

    SKCAN_InitLCD();

    // define pattern for user defined character 0
    // SKCAN_CharPatternLCD(0,pattern_a);
    // SKCAN_CharPatternLCD(1,pattern_b);
    // write character 0 (user defined pattern) to row 1 / column 1
    // SKCAN_WriteCharLCD(0,1,1);
    // SKCAN_WriteCharLCD(1,1,3);
```

```
// SKCAN_WriteLineLCD("Infineon C167",2);

// if putchar is redefined (see below) printf can be used
SKCAN_SetCursorPosLCD(2,1);
printf("Infineon C167");

while (1);
}
```

```
/******
putchar can be programmed for output to LCD
printf calls putchar for every character and can
then be used to output data on the LCD module
******/

signed char putchar (signed char c)
{
    // wait, while lcd controller is busy
    while (LCD_CNTL_READ & 0x80);
    // write character to lcd
    LCD_DATA_WRITE = c;
    return c;
}
```

Die auskommentierten Zeilen zeigen, wie ein benutzerdefiniertes Zeichen erzeugt und ausgegeben werden kann. Dazu ist der Character-Code und das Bitmap-Muster (*siehe Datenblatt Hitachi 44780*) des Zeichens der Funktion **SKCAN_CharPatternLCD** zu übergeben. Mit **SK_WriteCharLCD** kann ein Zeichen auf einer bestimmten Position ausgegeben werden. Die Funktion **SKCAN_WriteLineLCD** schreibt einen String in eine der beiden Zeilen des Displays.

Besonders komfortabel ist die Möglichkeit, die **putchar**-Routine zu überschreiben, um damit auf das LCD-Display zu schreiben. Da **printf** diese Funktion für jedes Zeichen aufruft, schreibt **printf** somit auf das Display.

Nähere Informationen und weitere Beispiele finden Sie auf <http://www.mikrocontroller.at/>

Das "Erweiterungsboard" für die Starterkits kann unter <http://www.mtm.at/starterkit.htm> direkt bei der Firma MTM bezogen werden.

Die genaue Bezeichnung ist: LCD-Display / CAN Starterkit Adapter, der Preis beträgt ATS 1.600,-.

Im Auslieferungszustand ist das Erweiterungsboard für das C167CR Starterkit vorkonfiguriert. Eine CD mit Programmbeispielen ist im Lieferumfang enthalten.