

Bernd Binder

Meiß-, Steuer-, und Regelanwendungen sind eine der beliebtesten Einsatzgebiete des C64. Grund dafür ist der leicht zu programmierende User-Port. Für viele Aufgaben reichen allerdings die acht Leitungen nicht aus. Etwa bei der Steuerung einer Modelleisenbahn; sie hat viele Stromkreise und Weichen, die einzeln zu schalten sind. Für diese und andere Anwendungen muß die Anzahl der programmierbaren Leitungen über eine Zusatzschaltung erhöht werden.

Unsere Port-Erweiterung ist neben der einfachen Programmierung sehr preisgünstig und kommt mit zwei integrierten Schaltkreisen aus (Abb. 1). Sie erweitert den User-Port auf insgesamt 24 Aus- und Eingabeleitungen. Die Funktionsweise und den Aufbau der Schaltung ent-

Nicht Kleckern

Port-Erweiterung

Leider besitzt der User-Port des C64 nur acht Ein- und Ausgabeleitungen – für größere Steuerungen zu wenig. Daß eine universelle Erweiterung nicht teuer oder kompliziert sein muß, beweisen wir Ihnen.

spricht Port A des 8255. Bit0 = A0, Bit1 = A1 usw.

Speicherstelle 831 – entspricht Port B des 8255. Bit0 = B0, Bit1 = B1 usw.

Speicherstelle 832 – entspricht Port C des 8255. Bit0 = C0, Bit1 = C1 usw.

Für die Verwendung in Basic sind folgende Einsprungsadressen interessant:

SYS 49152 – Testprogramm

Haupteinsprung für das obengenannte Programm.

SYS 49152+3 – Reset out

...setzt alle Ports des 8255 auf Ausgabe und muß einmal vor dem Ausgabebefehl (SYS 49152+6) ausgeführt werden. Dieser Befehl setzt alle Hilfsregister auf »0«. Zusätzlich wird die komplette Karte neu installiert.

Sehr einfache Programmierung

nehmen Sie bitte dem jeweiligen Textkasten, ebenso die Hinweise zur eigenen Programmierung. Zum Ausetzen der Schaltung laden Sie

LOAD »ERWEITERUNG«, 8, 1 von der beiliegenden Diskette und geben NEW ein. Gestartet wird mit SYS49152

Die Datenrichtung ist nach dem Programmstart auf Ausgabe geschaltet und hat Low-Pegel (=0 Volt). Auf der Darstellung am Bildschirm sehen Sie schematisch die beiden Anschlußreihen der Erweiterungsplatine. In jeder Reihe sind oben die Port-Bezeichnungen, darunter jeweils ein Kreis und daneben ein Buchstabe bzw. ein Zeichen angegeben. Diese besitzen auf der Tastatur Schalterfunktion, das heißt mit dieser Taste läßt sich die darüber bezeichnete Leitung auf High (3,8 V - 5 V) und wieder auf Low schalten. Die entsprechende Darstellung wechselt dabei die Farbe. Damit läßt sich auf der Plati-

ne jede Leitung einzeln mit einem Meßgerät auf Funktion überprüfen. Folgende Tastenfunktionen sind zusätzlich aktiv:

<SPACE> – invertieren

...die Ausgaben werden mit logisch EOR verknüpft. Jedes Low wird dabei in High geändert und umgekehrt.

<CLEAR/HOME> – löschen

...setzt alle Ausgänge auf Low.

<F1> – Eingänge

...schaltet alle Ausgänge auf Eingang um. Damit läßt sich die Eingangsfunktion der Erweiterungsplatine prüfen. Um die Funktion unverwechselbar zu machen, wird der Low-Zustand jetzt durch einen Strich und High durch



[1] Einfach und billig zu bauen: die Port-Erweiterung mit nur zwei ICs

einen Balken dargestellt. Sie verlassen diese Funktion mit **<F1>**.

Achtung:

Die einzelnen Leitungen sind nicht abgeschlossen. Da der Eingangswiderstand des 8255 sehr hoch ist, sollte beim Testen jeder Eingang mit einem Widerstand von ca. 25 K auf Masse gelegt werden. Ohne diese Pull-down-Widerstände schalten

die Eingänge willkürlich zwischen Low und High.

<RUN/STOP> – Ende

...beendet das Programm ohne Sicherheitsabfrage. Ein Neustart ist jederzeit mit SYS 49152 möglich.

»Erweiterung« eignet sich auch für eigene Anwendungen. Es werden folgende Hilfsregister aus oder in den 8255 übertragen:

Speicherstelle 830 – ent-

SYS 49152+6 – Ausgabe setzen

...setzt die Ausgabeleitungen auf die Werte der Hilfsregister 830, 831 und 832.

Achtung

»Ausgabe setzen« nach »Reset in (SYS49152+9)« ist nicht erlaubt. Sie erhalten »?TYPE MISMATCH ERROR«. Ein Basic-Programm wird dabei unterbrochen.

- Klotzen

SYS 49152+9 - Reset in

...setzt alle Ports des 8255 auf Eingabe und muß einmal vor dem Ausgabebefehl (SYS 49152+12) ausgeführt werden.

SYS 49152+12 - Eingabe lesen

...liest alle Ports des 8255 und überträgt diese in die Hilfsregister 830, 831 und 832.

Beachten Sie bitte:

Verwenden Sie diesen Befehl nicht nach »Reset out«.

SYS 49152+15 - Register auf Bildschirm

...stellt den Wert der Register auf dem Bildschirm dar.

SYS 49152+18 - Bildschirm vorbereiten

...löscht den Bildschirm, setzt Rahmen und Bild-

schirmfarben und zeichnet das Muster der Ausgangsklemmen.

Da ein Beispiel mehr aussagt als viele Worte, befindet sich ein Demoprogramm in Basic mit auf Diskette. Geladen wird es mit

LOAD "ERWDEMO",8

Wenn Sie es LISTen, zeigt es Ihnen die Verwendung der einzelnen Befehle. Ähnlich können Sie Ihre Programme aufbauen. Für die Maschinenprogrammierer unter Ihnen befindet sich der Quelltext von Erweiterung unter dem Namen <ERWEITERUNG.SRQ> mit auf Diskette. Er läßt sich nach Anpassung an Ihren Assembler jedem Bedarf angleichen. (gr)

Hinweise zur Programmierung

Sie benötigen vier Adressen der CIA 6526 (DRR=Datenrichtungsregister):

Dies sind PA=56576 (Port A, nur Bit 2), PB=56577 (Port B), D1=56578 (DRR, Port A, nur Bit 2) und D2=56579 (DRR, Port B). Die Befehls- und Datenworte entnehmen Sie bitte der Tabelle. Beachten Sie bitte:

Wenn »14« als Befehlswort gesendet wurde, erfolgt die Betriebsartenwahl. Die Ein- und Ausgaberrichtungen müssen später eingehalten werden. Bit 6, Bit 5 und Bit 2 sind immer »0«, Bit 7 ist »1«.

Beim Datenrichtungsregister von Port A und beim Port A darf nur Bit 2 verändert werden. Die anderen Bits werden vom Betriebssystem gesetzt und dürfen nicht geändert werden.

Die beiden ICs bietet die Fa. Conrad Elektronik, Klaus-Conrad-Str. 1, Tel: 09622/ 30-111 in ihrem Versand an:

IC	Best.Nr.	Preis
4042	17 26 34-22	1,35 Mark
8255AP	18 15 87-22	6,30 Mark

Befehlswort

Bit	3	2	1	0	dez.	Funktion des Datenworts
0	0	0	0	1	1	holt Daten von A auf Bus
0	1	0	0	1	5	holt Daten von B auf Bus
1	0	0	0	1	9	holt Daten von C auf Bus
0	0	1	0	0	2	gibt Datenbus auf A aus
0	1	1	0	0	6	gibt Datenbus auf B aus
1	0	1	0	0	10	gibt Datenbus auf C aus
1	1	1	0	0	14	Datenbus ist Steuerlogik
1	1	0	1	1	13	UNGÜLTIG
X	X	X	X	X		

Betriebsartwahl

Bit	Port	Bit-0	Bit-1
0	C / Bit 0-3 Ausgabe	Eingabe	Eingabe
1	B	Ausgabe	Eingabe
2	Betriebsart muß 0 sein		
3	C / Bit 4-7 Ausgabe	Eingabe	Eingabe
4	A	Ausgabe	Eingabe
5	Betriebsart muß 0 sein		
6	B	muß 0 sein	
7	Kennzeichen Bit	muß 1 sein	

Tabelle 1. Die Betriebsarten des 8255

Kurzinfo: Erweiterung

Programmart: Treiberprogramm für die Port-Erweiterung

Laden: LOAD "ERWEITERUNG",8,1

Starten: nach NEW mit SYS49152

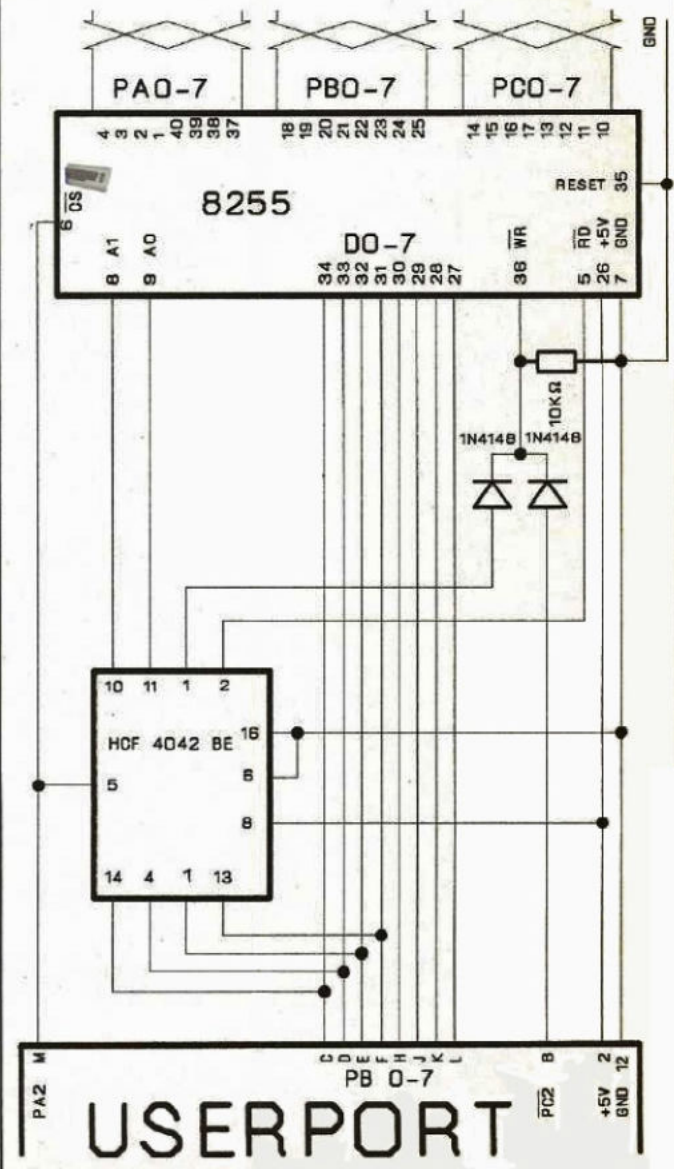
Besonderheiten: aus Basic verwendbar, siehe Beschreibung

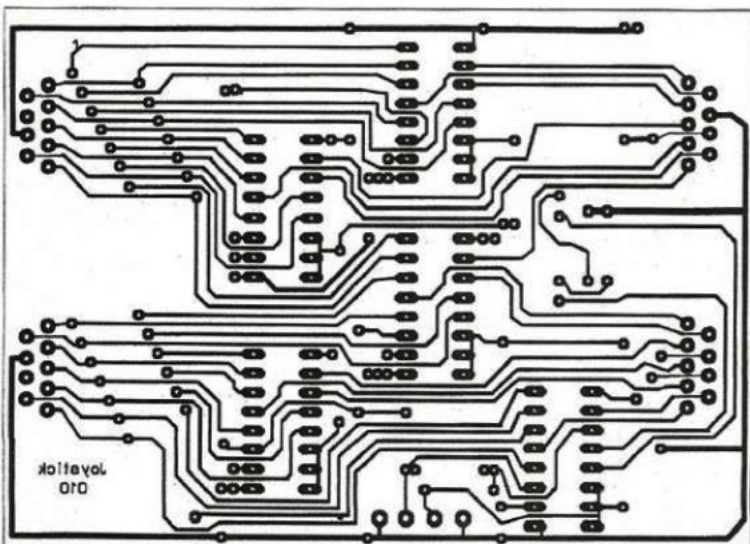
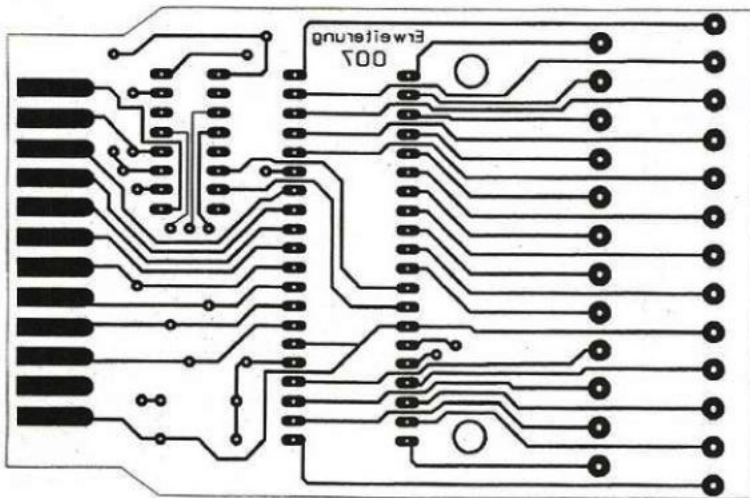
Benötigte Blocks: 8

Programmautor: Herbert Großer

Funktionsbeschreibung

Der 8255, ein paralleles Schnittstellen-IC, enthält drei vollständige 8-Bit-Ports, die in drei Betriebsarten portweise für Ein- und Ausgabevorgänge programmiert werden können. In unserer Schaltung wird die Betriebsart »0«, einfache Ein- und Ausgabe verwendet. Um die Datenübertragung zu ermöglichen, sind acht Leitungen des User-Ports (CIA 6526, Port B) mit dem Datenbus des 8255 (D0-D7) verbunden. Da für die Befehlswörter zusätzlich die beiden Adreßierungsleitungen (A0/A1) und für Schreiben bzw. Lesen die Eingänge WR und RD angesteuert werden müssen, ist ein Zwischenregister (4042) erforderlich. Die Dateneingangsleitungen dieses Vierfach-D-Latches liegen auf den vier niederwertigen Bit-Leitungen des User-Ports. Beide ICs werden durch das zweite Bit von Port A der CIA angesteuert. Der 4042 übernimmt dabei beim High-Low-Übergang (Clock, Pin 5) die Daten der niederwertigen Bits auf seine Ausgänge. Dabei ist Polarity, Pin 5 auf High verdrahtet. Mit Low wird der 8255 aktiviert (CS, Pin 6). Dadurch können beide ICs die Datenleitungen des User-Ports wechselweise benutzen. Da beim 8255 das Signal WR, Pin 36 maximal 430 Nanosekunden anliegen darf, bilden zwei Dioden und ein 10-K-Widerstand ein diskret aufgebautes ODER-Gatter (UND für Low-Pegel). Die eine Diode koppelt dabei das Programmiersignal vom 4042, die andere das PC2-Signal des User-Ports. PC2 ist für einen Taktzyklus Low, wenn der User-Port angesprochen wird. Damit läßt sich das Befehlswort (4 Bit) über den 4042 und das Datenwort (8 Bit) direkt zum 8255 senden. Das Befehlswort teilt dem 8255 mit, wie er das Datenwort verwenden muß (Tabelle 1). Daraus ergibt sich beim Programmieren die Anforderung, zuerst das Programmierwort, dann das Datenwort zu senden.





SCHWARZE PLATINENSEITEN

Besprühen Sie die Platinenseiten reichlich mit Klarsichtspray. Danach trocknen Sie diese vorsichtig ab, um ein Verwischen der Druckschwärze zu vermeiden. Dann wird sie vorsichtig mit der schwarzbedruckten Seite auf die Schichtseite der Platine gelegt. Eine Glasplatte darauf sorgt für planes Aufliegen und Kontakt ohne Luftblasen. Belichtet wird mit einem UV-Strahler. Die Belichtungszeit probieren Sie am besten mit einigen Platinenresten aus. Sprayreste auf der Fotoschicht der Platinen lassen sich mit etwas Spülmittel entfernen.

