

# **Hardware-Manual**

## **miniCON-535**

*Vorläufige Ausgabe*

Version 3/4 , September 1988

Version 5 , Mai 1989

Im Buch verwendete Bezeichnungen für Erzeugnisse, die zugleich ein eingetragenes Warenzeichen darstellen, wurden nicht besonders gekennzeichnet. Das Fehlen der ® Markierung ist demzufolge nicht gleichbedeutend mit der Tatsache, daß die Bezeichnung als freier Warenname gilt. Ebenso wenig kann anhand der verwendeten Bezeichnung auf eventuell vorliegende Patente oder einen Gebrauchsmusterschutz geschlossen werden.

Ferner sei ausdrücklich darauf verwiesen, daß PHYTEC Meßtechnik GmbH weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgeschäden übernimmt, die auf falschen Gebrauch oder falschen Einsatz der Hard- oder Software zurückzuführen sind. Ebenso können ohne vorherige Ankündigung Layout oder Design der Hardware geändert werden. PHYTEC Meßtechnik GmbH geht damit keinerlei Verpflichtungen ein.

© Copyright 1996 PHYTEC Meßtechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.  
Kein Teil dieses Buches darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der Firma PHYTEC Meßtechnik GmbH unter Einsatz entsprechender Systeme reproduziert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

PHYTEC Meßtechnik GmbH  
Robert-Koch-Straße 39  
D-55129 Mainz

2. **unveränderte** Auflage Dezember 1996

---

## Inhalt

<b>1. Kurzübersicht über das miniCON-535 .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Die erste Inbetriebnahme .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Speichererweiterungen .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Die serielle Schnittstelle .....</b>	<b>9</b>
<b>5. Jumper-Einstellung.....</b>	<b>12</b>
<b>6. Speicherkonfigurationen .....</b>	<b>16</b>
<b>7. Anschlußbelegung .....</b>	<b>21</b>
7.1 Die DB-9-Buchse der seriellen Schnittstelle .....	21
7.2 Stiftleiste X7 als Printerport .....	21
7.3 Stiftleiste X5 mit /CE-Signalen .....	21
7.4 Lochrasterfeld X2 mit allen wesentlichen Signalen .....	22
7.5 VG96-Messerleiste.....	23
<b>8. Umgang mit dem A/D-Wandler.....</b>	<b>24</b>
<b>9. Umgang mit der PIO.....</b>	<b>25</b>
9.1 Die Register der PIO 8255 .....	25
9.2 Die Initialisierung.....	25
9.3 Herstellerabhängige Besonderheiten der PIO .....	25
<b>10. Umgang mit dem Uhrenbaustein.....</b>	<b>27</b>
10.1 Die Standard-Puls-Option .....	27
10.2 Beschreibung der Kontrollbits.....	28
10.3 Beispielalgorithmen.....	29
<b>11. Umgang mit EEPROM.....</b>	<b>30</b>
<b>12. Hinweise zur Speichernutzung.....</b>	<b>31</b>

<b>13. Die Batteriepufferung .....</b>	<b>32</b>
<b>14. Übersicht SAB80535.....</b>	<b>33</b>
14.1 Die serielle Schnittstelle.....	33
14.2 Die Parallelports.....	33
14.3 Die Analogschnittstelle .....	34
14.4 Verwendungsmöglichkeiten der Timer.....	35
14.5 Die Interruptstruktur.....	37
14.6 Das controllerinterne RAM - direct Bits und direct Bytes.....	37
14.7 Direct-Bits und Direct-Bytes.....	38
<b>15. Besonderheiten der CMOS-Version des 80535.....</b>	<b>39</b>
<b>16. Hinweise zur Fehlersuche .....</b>	<b>41</b>
16.1 Keine Funktion der seriellen Schnittstelle .....	41
16.2 Fehlerhafte Übertragung auf der seriellen Schnittstelle .....	42
16.3 Keine oder fehlerhafte Funktion der PIO .....	43
16.4 Probleme mit dem EEPROM .....	43
16.5 Rasches Entladen der Lithiumbatterie .....	44

## 1. Kurzübersicht über das miniCON-535

- \* Universeller Kleinrechner im Europakartenformat für Aufgaben aus dem Bereich der Meß-, Steuerungs- und Regeltechnik.
- \* Prozessor SAB80535 (80C535) von Siemens aus der Familie der 8051-Prozessoren.
- \* Einzige Betriebsspannung 5V, ca. 100mA Stromaufnahme in CMOS
- \* Maximal 64kByte RAM und 64 kByte EPROM. Alternativ bestückbar mit max. 32kByte EEPROM.
- \* Speicherpufferung durch Lithiumbatterie und Überwachungsbaustein.
- \* Sechs Parallel-I/O-Ports, Echtzeituhr, RS232-Treiber.
- \* Serielle Schnittstelle mit weitem Baudratenbereich.
- \* Acht Analogeingänge für 8 (10) Bit-A/D-Wandler.
- \* Drei vielfältig nutzbare Timer als Zähler, Zeitgeber, PWM-Generatoren.
- \* Watchdogtimer.
- \* Flexible Adressdekodierung durch komplexe EPLD 5C060.
- \* Lochrasterfeld zum Aufbau eigener Peripherie.
- \* DB9-Buchse für serielles Interface, VG96-Messerleiste.
- \* Anwenderspezifische Adressdekoder auf Wunsch.
- \* Layout-Einbindung der Anwenderschaltung möglich.
- \* Monitorprogramm und Basic-Interpreter verfügbar.
- \* Bequeme Programmentwicklung auf dem PC/AT unter C, PASCAL oder Assembler.

## 2. Die erste Inbetriebnahme

Vor dem Lesen des Handbuches möchten Sie sicherlich das miniCON-535 in Betrieb nehmen. Damit Sie dabei auch erfolgreich sind, folgen einige Hinweise.

- Sie benötigen ein lauffähiges miniCON mit Monitor- oder Monitorbasic-EPROM und Adreßdeko­der.
- Die Jumper sind in der Regel für einen Programmstart bereits korrekt gesetzt. Sollte dies ausnahmsweise nicht der Fall sein, richten Sie sich bitte nach Abschnitt 5.
- Schließen Sie Ihr Terminal oder Ihren PC an der DB9-Buchse an. (GROUND=5 , Datenausgang= 2 , Dateneingang= 3). Die Übertragungsart in unserer Standardsoftware ist 9600 Baud, 8 Bit, keine Parität, ein Startbit, ein Stopbit. Sie benötigen keine Handshake-Leitungen. Es wird das Xon/Xoff-Protokoll verwendet. Achten Sie auf entsprechende Einstellung an Ihrem PC/AT oder Terminal. Eventuell sind dort Handshake-Leitungen zu brücken.
- Wenn Sie einen PC/AT verwenden, starten Sie bitte ein geeignetes Kommunikationsprogramm. Wir empfehlen MONTERM. Der Aufruf erfolgt in der Form "MT" für COM1 und "MT 2" für COM2. Bei Verwendung anderer Programme können Übertragungsfehler auftreten.
- Versorgen Sie das miniCON-535 mit 5 Volt an 1abc und mit Ground an 32abc der VG96-Messerleiste. Der Einbau einer Lithium­batterie ist nicht zwingend erforderlich.

Verwenden Sie nach Möglichkeit nur Netzgeräte mit Festspannungsregelung, da der Controller bei Überspannung sehr leicht zerstört wird. Vor variablen Labornetzteilen wird gewarnt, da sie beim Abschalten oder Netzausfall Spannungsspitzen erzeugen.

- Betätigen Sie den RESET-Schalter.

Es erscheint die Meldung des jeweiligen Programmes. Wenn Sie bis hierher erfolgreich waren, sollten Sie auch den Rest dieser Be-

schreibung gelegentlich lesen. Es befinden sich darin einige wertvolle Hinweise, die Ihnen später Zeit ersparen können. Wie wünschen Ihnen viel Erfolg mit unserem Produkt. Bei technischen Problemen stehen wir Ihnen mit telefonischen oder schriftlichen Auskünften zur Verfügung. Nutzen Sie aber im Problemfall erst die im Abschnitt 16 angegebenen Hinweise.

### 3. Speichererweiterungen

Das miniCON-535 besitzt drei 28-polige Sockel U3, U4 und U5. Deren Position im Adreßraum richtet sich nach dem verwendeten Adreßdekoder. In Abschnitt 6 sind die Konfigurationen einiger Standard-Dekoder angegeben.

Die Möglichkeiten zur Speichererweiterung beinhalten die Aufrüstung von batteriegepuffertem RAM auf 64 KByte oder alternativ die Verwendung von EEPROM. Batteriepufferung und EEPROM sollten nicht gleichzeitig verwendet werden. Bei Nach- oder Umbestückung von Speicherbausteinen müssen möglicherweise Jumper umgesetzt werden. Ausführliche Information darüber entnehmen Sie dem Abschnitt 5.

#### **Der EPROM-Sockel U5.**

U5 befindet sich standardmäßig im Adressraum des Programmspeichers. Dabei können 8..64 Kbyte-Eproms verwendet werden. In diesem Eprom befinden sich Maschinenprogramme des 80535. Beispielsweise unser Monitorprogramm oder das kombinierte Monitor-Basic.

Der Epromtyp bestimmt die Stellung der Jumper JP7 und JP8. Bei Eproms kleinerer Kapazität als 64 kByte müssen die Pins U5.1 bzw. U5.27 auf Vcc gelegt werden. Denken Sie daran.

Die Epromkapazität im Auslieferungszustand richtet sich nach dem Bedarf des verwendeten Programmes.

#### **Der RAM-Sockel U4.**

Der mittlere Sockel U4 nimmt ein 32 kByte RAM auf. EPROM oder 8 KByte-EEPROM können darin nicht verwendet werden. U4 liegt betriebsspannungsmäßig fest am geschalteten VPD-Ausgang des Überwachungsbausteines. Bei bestückter Lithiumbatterie liegt somit immer Spannung an.

#### **Der RAM/EEPROM/EPROM-Sockel U3.**

U3 kann je nach Anwendung mit 8..32KByte RAM oder EEPROM/EPROM bestückt werden. Damit wird der Adreßraum des Datenspeichers auf maximal 64 kByte aufgerüstet.

- Bestückung von U3 mit RAM

Bei Bestückung mit 32kByte RAM ist Jumper JP4 auf /PWR zu legen. Pin 1 ist durch Jumper JP5 an A14 zu legen. Pin 28 kann bei Bedarf mit Jumper JP6 an die gepufferte Betriebsspannung VPD angeschlossen werden.

- Bestückung von U3 mit EEPROM

Anstelle des RAM kann auch ein 8..32kByte EEPROM bestückt werden. Dabei ist unbedingt auf die Stellung der Jumper JP4 und JP5 zu achten. 32kByte EEPROM besitzen das Pinout von 32 KByte RAM. Bei 32KByte RAM oder EEPROM muß Pin 27 (/WE) an /PWR gelegt werden, sofern beschrieben werden soll. Falls Sie, entgegen unserer Empfehlung, EEPROM bei aktiver Batteriepufferung verwenden sollten, legen Sie Pin U3.28 mit Jumper JP6 unbedingt auf Vcc. Vergewissern Sie sich in diesem Fall, daß der verwendete EEPROM-Typ einen vernachlässigbaren Eingangstrom an Pin 27 (/WE) aufnimmt. Bei Verwendung von 8 kByte-EEPROM ist unbedingt der Jumper JP5 ganz zu entfernen. Denn Pin 1 ist bei 8 kByte-EEPROM ein Ready/Busy-Ausgang, der nicht genutzt wird.

- Bestückung mit EPROM

Sofern absolut unveränderliche Daten benötigt werden (Basic-Anwendungsprogramme) kann auch ein EPROM auf U3 bestückt werden. Bei Bestückung mit EPROM sollte die Batteriepufferung deaktiviert sein. Andernfalls müssen R3/Q1 entfernt und die C/E-Strecke von Q1 gebrückt werden. 8 KByte sind ohne weiteres bestückbar. Legen Sie dazu die Jumper JP4,JP5 und JP6 auf Vcc. Bei Bestückung mit 32 kByte EPROM müssen die Jumper JP5 und JP6 auf Vcc gelegt werden. Der Mittenanschluß von JP4 wird auf A14 des Jumpers JP5 gesteckt, wie in Abschnitt 5 dargestellt.



## 4. Die serielle Schnittstelle

Der Anschluß der seriellen Schnittstelle erfolgt an der DB-9-Buchse. Die Übertragungspegel entsprechen RS232. Das Monitorprogramm und das Monitor-Basic arbeiten mit XON/XOFF-Protokoll. Daher werden außer den Signalleitungen TxD (PIN 2) und RxD (Pin 3), sowie dem Signal-GROUND (Pin 5) keine weiteren Verbindungen benötigt. Sollten Sie in Ihrem eigenen Maschinenprogramm auf ein Hardware-Handshaking angewiesen sein, ist es möglich die beiden freien RS232-Treiber und Empfänger zu nutzen.

Zur Anpassung an die Schnittstelle Ihres Terminals oder PC/XT/AT kann es erforderlich sein, deren Handshake-Leitungen zu brücken oder softwaremäßig außer Betrieb zu nehmen. Prüfen Sie im Problemfall auf alle Fälle nach, ob die Schnittstelle Ihres Terminals oder Rechners betriebsbereit ist. Schließen Sie dazu Pin 2 und 3 des miniCON-seitigen Steckers kurz und achten Sie auf das Echo bei einer Tastenbetätigung.

Eine Standard-Belegung, die bei den meisten PC/AT funktionsfähig ist, hat die folgende Gestalt:

*Bild*

### Anschlußbelegung gängiger PC/AT

Die Bezeichnungen TxD und RxD sind jeweils gerätebezogen, sodaß Verbindungen zwischen TxD-RxD und RxD-TxD erforderlich sind. Die Erfahrung zeigt, daß die Anschlußbelegungen der PC/AT nicht einheitlich sind. Die Belegungs-Darstellung ist deshalb nicht in jedem

Fall korrekt. Es ist besser, sich über die Schnittstelle des eigenen PC/XT/AT zu informieren.

Steckerbelegung verschiedene Systeme:

I. IBM PC XT ( 25-pol. Buchse)

RxD Pin 3 Empfangsdaten-Leitung  
TxD Pin 2 Sendedaten-Leitung  
GND Pin 7 Signal-Ground

II. IBM PC AT (9-pol. Buchse)

CD Pin 1 Carrier Detect  
RxD Pin 2 Empfangsdaten-Leitung  
TxD Pin 3 Sendedaten-Leitung  
DTR Pin 4 Data Terminal Ready  
GND Pin 5 Signal-Ground.  
DSR Pin 6 Data Set Ready  
RTS Pin 7 Request to send  
CTS Pin 8 Clear to send  
Pin 9 (Ring Indicator)

Eventuell am AT zu verbinden sind:

Pin 7 mit Pin 8  
Pin 1 und Pin 4 mit Pin 6

Der für die Pegelwandlung zuständige Treiber ist der MAX232. Er liefert ca. +- 10 Volt Sendespannung und wird mit einer einzigen Betriebsspannung von 5 Volt betrieben. Jeweils eine Sende- und Empfangsstufe sind noch unbelegt. Sie können für eine Printer-Schnittstelle oder Hardware-Handshakesignale verwendet werden.

Prüfen Sie bei einer eventuellen, späteren Fehlfunktion der seriellen Schnittstelle erst die Funktion des MAX232 und der umgebenden Tantal-Kondensatoren C7..C10.

Die serielle Schnittstelle des 80535 verfügt über vier verschiedene Modi mit unterschiedlichem Übertragungsformat und Baudratengenerierung. Bei der Erstellung eigener Maschinenprogramme orientieren Sie sich bitte am Handbuch des SAB80535 (SAB80C535) von SIEMENS. Dort ist die Initialisierung der Schnittstelle und die Einstellung der Baudrate genau beschrieben.

Bei einer Quarzfrequenz von 12 MHz sind die Baudraten 9600 und 4800 Baud softwaremäßig einstellbar. Andere Baudraten sind nur mittels Timer1 mit einer kleinen Abweichung möglich. Die exakten Baudraten lassen sich mit Timer1 bei einer Frequenz von 11.059 MHz erzielen.

## **5. Jumper-Einstellung**

Die Funktion des miniMODUL-535 wird durch eine Reihe von Jumpern festgelegt, die u.a. die Batteriepufferung und die Speicherauswahl betreffen. Jumper werden zunächst einzeln beschrieben. Anschließend erfolgt eine fallorientierte Darstellung der Jumperpositionen.

### 5.1 Jumperfunktion

#### JP1 Printerausgang

Bei gestecktem Jumper ist der serielle Printerport P1.7 des BASIC-Interpreters mit dem freien V24-Treiber des MAX232 verbunden. Der Printer wird an die Stiftleiste X7 angeschlossen.

#### JP2 EA-Jumper

Bei gestecktem Jumper wird das im EPROM gespeicherte Programm abgearbeitet. Da der SAB80535 (SAB80C535) nicht maskenprogrammiert ist, sollte dieser Jumper immer gesteckt bleiben.

#### JP3 RTC-Interrupt

Bei gestecktem Jumper ist der Standard-Pulse-Output der Real-Time-Clock mit dem INT1-Eingang des Mikrocontrollers verbunden. Die RTC kann dann einen Interrupt auslösen.

#### JP4 EEPROM/RAM-Write-Jumper

Bei Verwendung von EEPROM oder RAM auf U3 wird Pin 27 mit dem geschützten Schreibsignal /WR verbunden. Bei Verwendung von EPROM muß dieser Jumper auf Vcc gestellt sein. Sofern auf U3 EEPROM bestückt wird, sollte die Batteriepufferung deaktiviert sein. Andernfalls ist mit einem Stromfluß durch Pin 27 zu rechnen, der die Lebensdauer der Lithiumbatterie erheblich verkürzt. Vergewissern Sie sich gegebenenfalls, daß der verwendete EEPROM-Typ einen vernachlässigbaren Eingangsstrom an /WE aufnimmt. Der Eingangsstrom sollte weit unter 1 uA liegen. Wenn nötig, verbinden Sie diesen Eingang manuell mit dem /WR-Signal des Prozessors an U1.27.

### JP5 A14/Ready-Busy

Einige EEPROM (28C64,58C65) verfügen über einen Ready/Busy-Ausgang an Pin 1, welcher auf dem miniCON-535 keine Verwendung findet.

Bei EEPROM mit dieser Option muß JP5 unbestückt bleiben, andernfalls ist keine Funktion des miniCON-535 zu erwarten.

Bei Bestückung mit 32kByte RAM muß dieser Jumper auf A14 gestellt werden. Die Bestückung mit 32kByte-EPR0M erfordert einen Jumper nach Vcc. Gleichzeitig muß A14 mit dem Mittenanschluß von JP4 verbunden werden.

### JP6 Batteriepufferung von U3

Bei Bestückung von U3 mit EEPROM oder EPROM ist dieser Jumper stets auf Vcc zu setzen. Andernfalls ist mit der Entladung der Lithiumbatterie in kürzester Zeit zu rechnen. Sofern ein RAM mit niedriger Ruhestromaufnahme auf U3 batteriegepuffert werden soll, muß JP6 nach VPD gesetzt werden.

### JP7,JP8 EPROM-Selektion

Diese beiden Jumper erlauben die Anpassung an die verschiedenen Belegungen der EPROM unterschiedlicher Kapazität. Diese Jumper dürfen bei Umbestückung auf U5 nicht vergessen werden, da sonst mit Fehlfunktion zu rechnen ist.

8/16 kByte : JP7 auf Vcc , JP8 auf Vcc

32 kByte : JP7 auf Vcc , JP8 auf A14

64 kByte : JP7 auf A15 , JP8 auf A14

### JP9 Speichermode-Auswahl

Die Komplexität der verwendeten PLD erlaubt die Auswahl zweier verschiedener Speicher-Konfigurationen, ohne Bausteinwechsel. Die Modewahl wird mit JP9 vorgenommen. Die Beschreibung des Modus ist Abhängig vom verwendeten EPLD und ist in Abschnitt 6 für einige Standard-EPLD ausgeführt. Die Standard-Software Monitor, Basic und Monitor-Basic arbeitet jeweils nur in einem bestimmten Modus.

Der reine Monitor arbeitet im Mode 1 des EP007, das kombinierte Monitor-Basic im Mode 1 des EP009. Für eigene Anwendungsprogramme bieten wir kundenspezifische EPLD an.

## 5.2 JumperEinstellung

Die Modeauswahl

Jumper JP9 zur Mode-Auswahl befindet sich seitlich der PIO 8255. Die Mode-Kennzeichnung 0/1 entspricht dem logischen Zustand des Mittenanschlusses von JP9. Bestückung zum Platinenrand hin liefert Mode 0, zur Platinenmitte hin liefert Mode 1.

Batteriepufferung an U3

Jumper JP6 zur Auswahl der Spannungsversorgung von U3 befindet sich unmittelbar seitlich der DB-9-Buchse. Die Bestückung zum Platinenrand hin versorgt U3 mit Vcc, die Bestückung zum Innern der Platine versorgt U3 mit der geschalteten Batteriespannung VPD. Dieser Jumper sollte nur bei Verwendung eines RAM nach Innen bestückt werden. Andernfalls wird die Lithiumbatterie rasch entladen.

Printerport-, RTC-Interrupt - und EA/Jumper

Diese drei Jumper befinden sich seitlich des MAX691. Die Einstellung erfolgt durch Bestücken oder Entfernen der Brücken. Die beiden Stifte am Platinenrand bilden den Jumper JP1 der Printerschnittstelle. Sofern der Sendetreiber des MAX232 nicht anderweitig verwendet wird, kann der Printerport des Basic-Interpreters auf den Treiber geschaltet werden.

Die beiden Stifte im Platineninnern (JP3) stellen im Bedarfsfall die Verbindung zwischen dem Standard-Pulse der RTC und dem INT1-Eingang des Controllers her. Die mittleren Stifte bleiben in der Regel immer bestückt, solange keine maskenprogrammierten Controller verwendet werden (JP2).

## Die Speicherselektions-Jumper

Die vier Speicherselektions-Jumper befinden sich seitlich von U5, hinter der Batterie. Gemäß der folgenden Darstellung, sind diese für die verschiedenen Bestückungsvariationen zu setzen. Die beiden Jumper JP7 und JP8 bestimmen den verwendeten EPROM-Typ in U5. Die Jumper JP4 und JP5 bestimmen den in U3 eingesetzten Baustein.

8 kByte/16 kByte-EPROM auf U5      32 kByte EPROM auf U5

64 kByte EPROM auf U5

8 kByte EEPROM auf U3      32 kByte EEPROM auf U3

32 kByte RAM auf U3

8 kByte EPROM auf U3      32 kByte EPROM auf U3

## 6. Speicherkonfigurationen

Die PLD erlauben eine flexible Adreßdekodierung, die auch an spezielle Kundenwünsche leicht angepaßt werden kann. Die im Auslieferungszustand des miniCON-535 verfügbaren Konfigurationen orientieren sich an den Gegebenheiten der implementierten Software. Gelegentliche Änderungen der Adreßdeko­der aufgrund von Modifikationen unserer Software sind möglich. Aus diesem Grund werden hier nur die gängigen Standard-Decoder aufgeführt. Später erfolgende Änderungen werden gegebenenfalls in einem Anhang dieser Dokumentation aufgeführt. Die Umstellung auf das kombinierte Monitor-Basic erforderte einen neuen Dekoder-Modus, sodaß dem Standard-PLD EP007 das PLD EP009 folgte. Welches EPLD Sie besitzen, hängt von der Software ab, die Sie mit diesem Gerät von uns bezogen haben. Das EPLD EP007 ist geeignet für die reine Monitorversion und für die nicht mehr verfügbare reine BASIC-Version. Das kombinierte Monitor-Basic erfordert eine spezielle Dekodierung, die im EPLD EP009 realisiert ist. Achten Sie bei der Installation neuer oder eigener Programme auf die Tauglichkeit der vorhandenen Adreßdekodierung. Eine Alternative kann dabei die Möglichkeit zur Modeauswahl der Adreßdekodierung bieten. Bei den genannten PLD stehen jeweils zwei verschiedenen Modi, auswählbar durch Jumper JP9, zur Auswahl.

*Bild: Memory Map von EP007 und EP009*

---

\*IDENTIFICATION EP007

\*PAL TYPE = 5C060

\*DECLARATIONS

X-VAR = 12

Y-VAR = 9

\*X-NAMES

PSEN,RD,RESET,MODE,A[15..9],SWITCH;

\*Y-NAMES

CSANALOG,CSVIDEO,CSRTC,CSPIO,CSRAM,CSEEPROM,CSEEPROM,VN,SWITCH;

\*BOOLEAN-EQUATIONS

SWITCH := A15 + SWITCH ; Aktivierung der Dekodierung bei Zugriff  
; auf 8000H

\*FUNCTION-TABLE

; MODE 0 = BASIC / MODE 1 = MONITOR

\$ (A[15..9]) , RD,PSEN,MODE,SWITCH : CSEEPROM ;  
00H..3FH , - , 0 , 0 , - : 0 ; EPROM 00H..7FH, PSEN  
00H..3FH , - , 0 , 1 , - : 0 ; EPROM 00H..7FH, PSEN  
REST : 1 ;

\$ (A[15..9]) , RD,PSEN,MODE,SWITCH : CSRAM ;  
00H..3BH , - , 1 , 0 , - : 0 ; RAM 00H..77H  
40H..7FH , - , - , 1 , - : 0 ; RAM 80H..FFH , VN  
REST : 1 ;

\$ (A[15..9]) , RD,PSEN,MODE,SWITCH : VN ;  
00H..3BH , 0 , - , 0 , - : 0 ; RAM 00H..77H , RD  
40H..7FH , 0 , - , 0 , - : 0 ; EEPROM 80H..FFH , RD  
40H..7FH , - , 0 , 0 , - : 0 ; EEPROM 80H..FFH , PSEN  
40H..7FH , 0 , - , 1 , - : 0 ;  
40H..7FH , - , 0 , 1 , - : 0 ; RAM PSEN+RD 80H..FFH  
00H..3BH , 0 , - , 1 , - : 0 ; RAM RD 00H..77H  
REST : 1 ;

\$ (A[15..9]) , RD,PSEN,MODE,SWITCH : CSEEPROM ;  
40H..7FH , - , - , 0 , - : 0 ; EEPROM 80H..FFH, RD/PSEN  
00H..3BH , - , 1 , 1 , - : 0 ; EEPROM 00H..77H, RD  
REST : 1 ;

\$ (A[15..9]) , RD,PSEN,MODE,SWITCH : CSPIO ;  
3CH , - , 1 , - , - : 0 ; 7800H..79FFH

```
REST : 1;

$ (A[15..9]) , RD,PSEN,MODE,SWITCH : CSRTC ;
3DH , - , 1 , - , - : 0; 7A00H..7BFFH
REST : 1;

$ (A[15..9]) , RD,PSEN,MODE,SWITCH : CSVIDEO ;
3EH , - , 1 , - , - : 0; 7C00H..7DFFH
REST : 1;

$ (A[15..9]) , RD,PSEN,MODE,SWITCH : CSANALOG ;
3FH , - , 1 , - , - : 0; 7E00H..7FFFH
REST : 1;

*PINS
A[9]=2,CSVIDEO=3,A[10]=4,A[11]=5,CSRTC=6,A[12]=7,A[13]=8,
A[14]=9,A[15]=10,RESET=11,GND=12,MODE=14,SWITCH=15,RD=16,
CSEEPROM=17,CSEEPROM=18,CSPIO=19,CSANALOG=20,VN=21,CSRAM=22
,
PSEN=23,VCC=24;

*Special Functions
SWITCH.CLK=/PSEN ;
SWITCH.RS =/RESET ;

*Fuses
$6436=BLOWN ; Enable Clock-Option for Pin 15

*END

*IDENTIFICATION EP009

*PAL TYPE = 5C060

*DECLARATIONS
X-VAR = 12
Y-VAR = 9

*X-NAMES
PSEN,RD,RESET,MODE,A[15..9],SWITCH;

*Y-NAMES

CSANALOG,CSVIDEO,CSRTC,CSPIO,CSRAM,CSEEPROM,CSEEPROM,VN,S
WITCH;
```

---

**\*BOOLEAN-EQUATIONS**

SWITCH := A15 + SWITCH ; Aktivierung der Dekodierung bei Zugriff  
; auf 8000H

**\*FUNCTION-TABLE**

\$ (A[15..9] , RD,PSEN,MODE,SWITCH : CSEEPROM ;  
00H..3FH , - , 0 , 0 , - : 0 ; EPROM 00H..7FH, PSEN  
00H..7FH , - , 0 , 1 , 0 : 0 ; EPROM 00H..FFH, PSEN  
40H..7FH , - , 0 , 1 , 1 : 0 ; EPROM 80H..FFH, PSEN  
REST : 1 ;

\$ (A[15..9] , RD,PSEN,MODE,SWITCH : CSRAM ;  
00H..3FH , - , 1 , 0 , - : 0 ; RAM 00H..7FH  
00H..3FH , - , 1 , 1 , 0 : 0 ; RAM 00H..7FH , RD  
00H..3FH , - , - , 1 , 1 : 0 ; RAM 00H..7FH , VN  
REST : 1 ;

\$ (A[15..9] , RD,PSEN,MODE,SWITCH : VN ;  
00H..3FH , 0 , - , 0 , - : 0 ; RAM 00H..7FH , RD  
40H..7BH , 0 , - , 0 , - : 0 ; EEPROM 80H..F7H , RD  
40H..7BH , - , 0 , 0 , - : 0 ; EEPROM 80H..F7H , PSEN  
00H..3FH , 0 , - , 1 , - : 0 ; RAM RD 00H..7FH  
00H..3FH , - , 0 , 1 , 1 : 0 ; RAM PSEN+RD 00H..7FH  
40H..7BH , 0 , - , 1 , - : 0 ; RAM RD 80H..F7H  
REST : 1 ;

\$ (A[15..9] , RD,PSEN,MODE,SWITCH : CSEEPROM ;  
40H..7BH , - , - , 0 , - : 0 ; EEPROM 80H..F7H, RD  
40H..7BH , - , 1 , 1 , - : 0 ; EEPROM 80H..F7H, RD  
REST : 1 ;

\$ (A[15..9] , RD,PSEN,MODE,SWITCH : CSPIO ;  
7CH , - , 1 , - , - : 0 ; F800H..F9FFH  
REST : 1 ;

\$ (A[15..9] , RD,PSEN,MODE,SWITCH : CSRTC ;  
7DH , - , 1 , - , - : 0 ; FA00H..FBFFH  
REST : 1 ;

\$ (A[15..9] , RD,PSEN,MODE,SWITCH : CSVIDEO ;  
7EH , - , 1 , - , - : 0 ; FC00H..FDFFH  
REST : 1 ;

\$ (A[15..9] , RD,PSEN,MODE,SWITCH : CSANALOG ;  
7FH , - , 1 , - , - : 0 ; FE00H..FFFFH  
REST : 1 ;

**\*PINS**

A[9]=2,CSVIDEO=3,A[10]=4,A[11]=5,CSRTC=6,A[12]=7,A[13]=8,  
A[14]=9,A[15]=10,RESET=11,GND=12,MODE=14,SWITCH=15,RD=16,

CSEEPROM=17,CSEEPROM=18,CSPIO=19,CSANALOG=20,VN=21,CSRAM=22

,  
PSEN=23,VCC=24;

\*Special Functions

SWITCH.CLK=/PSEN ;

SWITCH.RS =/RESET ;

\*Fuses

\$6436=BLOWN ; Enable Clock-Option for Pin 15

\*END

Sofern Sie ein anderes PLD als die hier aufgeführten besitzen, suchen Sie dessen Beschreibung bitte im Anhang oder fordern Sie diese bitte im Bedarfsfall bei uns an.

---

## 7. Anschlußbelegung

Das miniCON-535 verfügt über die folgenden Anschlüsse:

- DB-9-Buchse P1 der seriellen Schnittstelle.
- 3fach-Stiftleiste X7 zum Anschluß eines Printers im Basicmodus.
- 5fach Stiftleiste X5 mit verschiedenen /CE-Signalen.
- Lochrasterfeld X2 mit allen relevanten Prozessorsignalen.
- VG96-Messerleiste zum Anschluß einer Fremdplatine

### 7.1 Die DB-9-Buchse der seriellen Schnittstelle

Die Belegung der DB-9-Buchse in Tabellenform:

TxD Pin 2 serieller Datenausgang (RS232)  
RxD Pin 3 serieller Dateneingang (RS232)  
GND Pin 5 Signal-Ground

### 7.2 Stiftleiste X7 als Printerport

Die Stiftleiste X7 wurde ursprünglich für die Printer-Option des Basic-Interpreters vorgesehen. Er liefert über den Controller-Ausgang P1.7 programmunterstützt einen seriellen Datenstrom. Signale an X7 führen Pegel nach RS232. Mit Jumper JP1 kann die Verbindung zu P1.7 getrennt werden.

### 7.3 Stiftleiste X5 mit /CE-Signalen

Die Stiftleiste X5 führt die /CE-Signale :

/CE-PIO Pin 5 für die Porterweiterung über 8255  
/CE-RTC Pin 4 für die Echtzeituhr RTC 72421  
/CE-ANALOG Pin 3 für die Analogenerweiterung oder Anderes  
/CE-VIDEO Pin 1 für die Video-Erweiterung oder Anderes

Die Signale sind aktiv LOW. Deren Adressen entnehmen Sie bitte der Beschreibung des Adreßdekoders in Abschnitt 6.

## 7.4 Lochrasterfeld X2 mit allen wesentlichen Signalen

Für Erweiterungs-Schaltungen im Bereich des Lochrasterfeldes des miniCON-535 stehen alle wesentlichen Signale zum Anschluß in den Reihen A..D/1..36 bereit. Die Belegung entnehmen Sie bitte der folgenden Darstellung.

	D	C	B	A
36	P4.1	P4.3	P4.5	P4.7
35	P4.0	P4.2	P4.4	P4.6
34	P5.0		VPD*	/RESET
33	P5.1	P5.2	VAREF	VAGND
32	P5.3	P5.4	AN7	AN6
31	P5.5	P5.6	AN5	AN4
30	P5.7	D7	AN3	AN2
29	D6	D5	AN1	AN0
28	D4	D3	RXD	TXD
27	D2	D1	/INT0	/INT1
26	D0	/EA	T0	T1
25	ALE	/PSEN	/WR	/RD
24	A15	A14	P1.6	P1.7
23	A13	A12	P1.4	P1.5
22	A11	A10	P1.2	P1.3
21	A9	A8	P1.0	P1.1
20			PB2	PB3
19			PB1	PB4
18			PB0	PB5
17			PC3	PB6
16		/LOWLINE <sup>1</sup>	PC2	PB7
15			PC1	VCC
14			PC0	D7
13			PC4	D6
12			PC5	D5
11			PC6	D4
10			PC7	D3
9			A0	D2
8		A7	A1	D1
7		A6	GND	D0

<sup>1</sup> We might replace the signal /LOWLINE by /RESET. Both signals are similar. /RESET remains active for a longer interval after turn-on procedure until the oscillations are stabilized.

---

6	A5	/CEPIO	RESPIO	
5	A4	/RD	/WR	
4	A3	PA0	PA7	
3	A2	PA1	PA6	
2	A1	PA2	PA5	
1	A0	PA3	PA4	
	D	C	B	A

## 7.5 VG96-Messerleiste

Die Messerleiste ist, von den Betriebsspannungsanschlüssen abc1 (VCC) und abc32 (GND) abgesehen, nicht angeschlossen. Die Anschlüsse sind jedoch auf die benachbarten Lochreihen herausgeführt, sodaß u.U. auch Wrap-Pfosten verwendet werden können.

## 8. Umgang mit dem A/D-Wandler

Der im Controller integrierte A/D-Wandler ist ein 8-Bit-Wandler. Er hat die Eigenschaft, daß der Wandlungsbereich, innerhalb dessen mit einer Auflösung von 8 Bit gewandelt wird, in Bruchteilen der extern angelegten Referenzspannungen programmierbar ist. Durch Mehrfachwandlung erreicht man theoretisch eine effektive Auflösung von 10 Bit. Die minimale Größe des programmierten Wandlungsfensters sollte 1 Volt nicht unterschreiten. Die externen Referenzspannungen VAREF und VAGND liegen dicht bei GND und VCC. Zwischenwerte sind nicht zulässig. Ohne externe Referenzspannung VAGND und VAREF ist der Wandler nicht funktionsfähig. Angesprochen wird er lediglich über die beiden Register ADCON und ADDAT.

Wie jeder A/D-Wandler hat auch dieser nur eine begrenzte Genauigkeit. Insbesondere bei der Umprogrammierung der Wandlungsbereiche kann an Fenstergrenzen mit Missing-Codes gerechnet werden. In dem Buch "Applikationen zur 8051 Mikrocontroller-Familie" (Markt & Technik) befinden sich einige brauchbare Vorschläge, mit diesem Wandler umzugehen. Dieser Wandler ist für eine ganze Reihe von denkbaren Anwendungen äußerst praktisch, jedoch ersetzt er natürlich keine hochpräzisen und teuren Bausteine der Präzisions-Meßtechnik. Achten Sie also bitte bei der Konzeption Ihrer Anwendung anhand der Wandlerspezifikation von SIEMENS darauf, ob dieser Wandler Ihren Anforderungen genügt.

Die Wandlungsgenauigkeit wird vom miniCON-535 praktisch kaum beeinflußt. Der einzige Freiheitsgrad zur Einflußnahme auf die Wandlungsergebnisse besteht in der zusätzlichen Bestückung von zwei optionalen Kondensatoren auf der Platinenunterseite, unmittelbar am Controller. Diese Kondensatoren glätten nochmals die Betriebsspannung VCC, wodurch sich in Meßreihen eine leichte Tendenz zur Ergebnisverbesserung ergeben hat.

---

## 9. Umgang mit der PIO

Bevor Sie die Porterweiterungen der PIO 8255 nutzen können, muß diese initialisiert werden. Dies erfolgt durch Ausgabe bestimmter Bytes auf die Control-Adresse des Bausteines. Die Basisadresse ist vom jeweils verwendeten Adreßdekodeur abhängig und in Abschnitt 6 angegeben.

### 9.1 Die Register der PIO 8255

DATA REGISTER PORT A	Basisadresse+0
DATA REGISTER PORT B	Basisadresse+1
DATA REGISTER PORT C	Basisadresse+2
CONTROL REGISTER	Basisadresse+4

### 9.2 Die Initialisierung

Nach RESET sind alle PIO-Ports als Eingänge programmiert. In das Controlregister kann nun ein Steuerwort geschrieben werden, das die Funktion der einzelnen Ports festlegt. Bei Einsatz eigener Maschinenprogramme sollte die Initialisierung nicht am Programmbeginn vorgenommen werden. Verlegen Sie die Initialisierung bitte um einige Millisekunden, damit die PIO den RESET-Zustand verlassen kann, bevor der erste Zugriff erfolgt.

Sollte die PIO trotz einwandfreiem Programm nicht arbeiten, kann dies an einer zu früh erfolgten Initialisierung liegen. Bei Ausgabe von 80H auf das Control-Register werden alle Ports in den Ausgangszustand geschaltet. Entnehmen Sie bitte detaillierte Informationen zur Programmierung der PIO den entsprechenden Datenblättern.

### 9.3 Herstellerabhängige Besonderheiten der PIO

Die Zustände der PIO-Ports während des RESET-Zyklus und während einer Reinitialisierung sind nicht bei allen Herstellern einheitlich definiert worden. Einige Typen schalten in diesen Zuständen alle Ports nach GND, andere nach VCC. Besonders in Anwendungen, bei denen während des Programmlaufes häufig Reinitialisiert wird, kann dies zur

Fehlfunktion Ihrer Peripherie führen. Achten Sie in dieser Hinsicht auf die Auslegung Ihrer Schaltung und ersetzen Sie gegebenenfalls diesen preiswerten Baustein durch ein anderes Fabrikat.

## 10. Umgang mit dem Uhrenbaustein

Die Echtzeit-Uhr läuft batteriegetrieben, unabhängig von der Funktion des miniCON-535. Der Uhrenquarz ist bereits integriert. Eine Abstimmung ist nicht erforderlich. Die Uhr hat ein vier Bit breites Interface für den Prozessor-Busanschluß. Nach unserer Standard-Adreßdekodierung liegt sie im Bereich des Datenspeichers. Die jeweils gültige Basisadresse der Uhr entnehmen Sie bitte der Beschreibung des vorhandenen Adreßdekoders. Durch Datenspeicherzugriffe auf die einzelnen Uhrenregister lassen sich Tageszeit und Datum programmieren. Darüberhinaus existieren noch einige Optionen wie Umschaltung auf amerikanische Zeitanzeige, Uhren-Start/Stop und Sekunden-, Stunden- oder Tagesimpuls für Prozessor-Interrupts. Die Adressen der einzelnen Uhrenregister entnehmen Sie bitte der folgenden Registertabelle.

Bild: Registertabelle der RTC

Die Uhr wird von unserem Monitor-Basic unterstützt. Eigene Routinen sind leicht programmierbar. Die Register werden durch Schreibzugriffe gesetzt, durch Lesezugriffe wird die Information abgeliefert.

### 10.1 Die Standard-Puls-Option

Die RTC besitzt einen STD-Puls-Ausgang. Dieser ist als N-Kanal-FET nach GND ausgebildet. Er liefert programmierbar durch die beiden Bit t1 und t0 periodische Pulse. Er kann durch das Bit MASK abgeschaltet werden. Die Frequenz des Pulses ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

t1	t0	Impulsabstand	
0	0	1/64 Sekunde	
0	1	1 Sekunde	Die Impulsdauer beträgt 7.8125 ms
1	0	1 Minute	
1	1	1 Stunde	

## 10.2 Beschreibung der Kontrollbits

### **HOLD**

HOLD muß unmittelbar vor dem Zugriff auf eines der Zeit/Datums-Register gesetzt werden. Nach Beendigung aller Schreib/Lesezugriffe muß HOLD wieder gelöscht werden.

Dieser Vorgang sollte innerhalb von maximal einer Sekunde ablaufen.

### **BUSY**

Dieses Bit kann nur gelesen werden. Es sollte nur auf Register zugegriffen werden, wenn BUSY LOW ist. BUSY ist immer HIGH, solange HOLD nicht HIGH gesetzt wurde. Nach Setzen von HOLD ist BUSY spätestens nach 190 µs LOW.

### **MASK**

Dieses Bit verhindert Lowpegel am Std-Puls-Ausgang, wenn es gesetzt ist. Bei Anwendungen mit dem Std-Puls muß MASK gelöscht sein.

### **ITRPT/STND**

Dieses Bit schaltet den STD-Puls-Ausgang zwischen dem Interrupt-Mode und dem Fixed-Mode. Der Interrupt-Mode wird hier nicht beschrieben. Dieses Bit sollte LOW sein, daraus ergibt sich der fixed Std-Puls mit einer Dauer von 7.8123 ms.

### **REST**

Dieses Bit wird gesetzt, um den Zähler der Sekundenbruchteile zu löschen. Der Bruchteil-Zähler steht, solange REST HIGH ist. Der Zähler muß durch Löschen dieses Bits wieder freigegeben werden.

### **STOP**

Das Setzen von STOP stoppt das Zählernetzwerk völlig. Der Uhrlauf beginnt spätestens 122 µs nach Löschen dieses Bits.

### **24/12**

Dieses Bit bestimmt die Obergrenze der Stundenanzeige. HIGH bewirkt einen 24-Stunden-Zyklus, LOW den 12-Stunden-Zyklus. Im 24-Stunden-Zyklus ist das PM-Bit wirkungslos. Es sollte dennoch ausmaskiert werden. Die Manipulation dieses Bits hat stets mit dem Set-

zen des REST-Bits zu erfolgen. Im 24-Stunden-Mode hat die Sequenz "0101" , "0100" zu erscheinen. Im 12-Stunden-Modus die Sequenz "0001" , "0000" auf Register F.

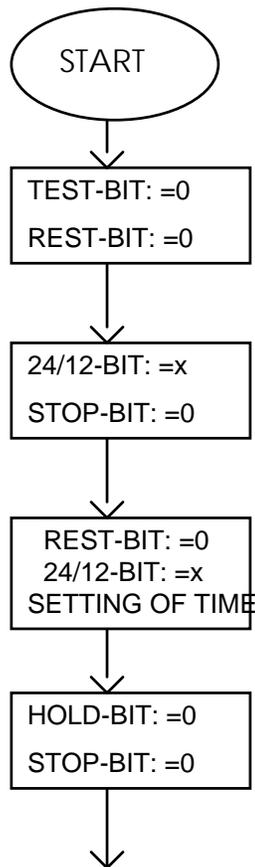
## TEST

Dieses Bit muß stets gelöscht bleiben.

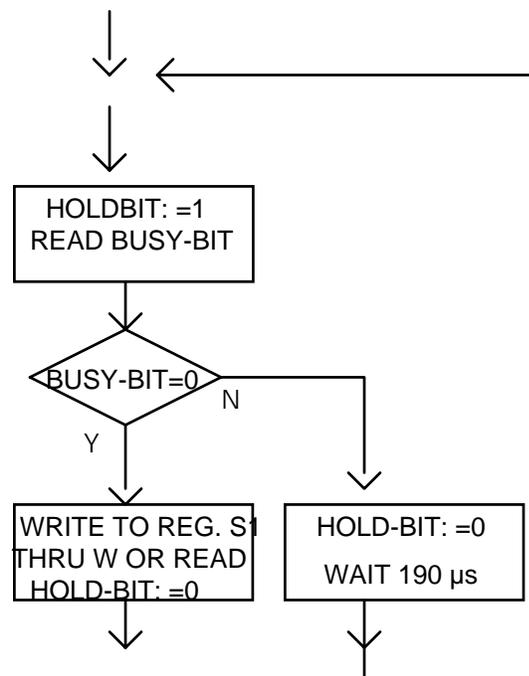
Genauere Informationen entnehmen Sie bitte den Datenblättern des Uhrenbausteines.

## 10.3 Beispielalgorithmen

### Initialization



### Change of the Registers



## 11. Umgang mit EEPROM

Im Gegensatz zu RAM verfügen EEPROM zusätzlich über einen eigenen Schreibschutz und benötigen keine Spannungsversorgung zur Datenerhaltung. Leider ist die Anzahl der Schreibzyklen limitiert. Danach ist der Baustein unbrauchbar. Sie sollten EEPROM nicht für Aufgaben verwenden, bei denen extrem häufig Schreibzugriffe durchzuführen sind. Die genaue Anzahl zulässiger Schreibzugriffe auf eine Zelle entnehmen Sie bitte den entsprechenden Datenblättern. Als momentaner Richtwert läßt sich 10.000 nennen. Beachten Sie auch bei der Erstellung eigener Assemblerprogramme die typspezifischen Timing-Vorschriften. Zwischen zwei Schreibzugriffen ist eine Pause einzuhalten, die der interne Write-Controller benötigt.

Wir empfehlen Ihnen, keine Maschinenprogramme in EEPROM zur Ausführung zu bringen. Die Zugriffszeit ist rein rechnerisch zu groß. Die derzeit verwendeten Typen haben Zugriffszeiten von 250 ns. Die Zykluszeit des Controllers beträgt dagegen minimal 215 ns. Führen Sie deshalb nur Datenspeicherzugriffe auf EEPROM durch. Diese lassen dem EEPROM 400 ns Zeit.

Die auf U3 bestückbaren EEPROM haben unterschiedliche Belegungen an Pin 1. 8KByte-EEPROM wie das 28C64 oder das 58C65 haben einen Ready/Busy-Ausgang an diesem Pin, der auf dem miniCON-535 nicht genutzt wird. Der Jumper JP5 muß deshalb bei 8kByte-EEPROM unbestückt bleiben. 32KByte-EEPROM haben das Pinout von 32KByte RAM und benötigen an Pin 1 das Adreßbit A14. Bei Verwendung von EEPROM auf U3 muß der Betriebsspannungs-Jumper JP6 auf Vcc gestellt sein. Andernfalls erfolgt eine rasche Entladung der Lithiumbatterie. Die EEPROM verschiedener Hersteller erfordern teilweise unterschiedliche Programmieralgorithmen. Das Monitor-Basic verwendet einen Algorithmus der die folgenden drei EEPROM bedienen kann: 28C64 , 58C65 , AT28C256 von ATMEL. Sollten Sie andere Typen verwenden, könnten eventuell Programmierschwierigkeiten auftreten, die eine Algorithmen-Anpassung erforderlich machen. Verwenden Sie deshalb nach Möglichkeit nur die erprobten Typen.

---

## 12. Hinweise zur Speichernutzung

Der SAB80535 trennt Daten- und Programmspeicher, womit knapp 128 KByte Speicher zur Verfügung stehen. Durch entsprechende Adreßdekodierung kann die Zusammenlegung von Daten- und Programmspeicher auf einen physikalischen Speicherbereich erfolgen. Bei der Auswahl des Speichertyps haben Sie auf dem miniCON-535 gewisse Freiheiten in der Verwendbarkeit von EEPROM oder batteriegepuffertem RAM. Aus Gründen der Betriebsicherheit möchten wir jedoch grundsätzlich empfehlen :

- Lauffähige Maschinenprogramme und feststehende Daten sollten in der Endversion stets in EPROM untergebracht sein. Trotz Batteriepufferung kann infolge äußerer Störeinflüsse einmal ein Bit fallen. Ihr Programm ist nicht mehr lauffähig und auch der Watchdogtimer hilft nicht mehr. Statistisch betrachtet, ist die Speicherung in EPROM sicherer.

- Solange die Zugriffszeiten der EEPROM nicht weit unter 200 ns liegen, sollten Sie den Prozessor nicht auf dem EEPROM laufen lassen. Die Zugriffszeit beim Befehls-Lesezyklus des 80535 beträgt lediglich 215 ns (12 MHz). Rein rechnerisch ist dieser Betrieb nicht möglich.

- Verwenden Sie RAM und EEPROM also nur zur Speicherung von Daten oder Parameter. Schreiben Sie gegebenenfalls eine Kopier-Routine, falls Sie doch Maschinenprogramme in EEPROM abspeichern.

### 13. Die Batteriepufferung

Die zur Batteriepufferung nötige Lithiumbatterie (3V/120 mAh) ist für die Funktion des miniCON-535 nicht zwingend erforderlich. Bei Verwendung von EEPROM sollte diese sogar außer Betrieb genommen werden, wenn der /WE-Eingang des EEPROM nicht extrem hochohmig ist. Der RAM-Sockel U4 ist dauerhaft mit der geschalteten Betriebsspannung versorgt. Der Sockel U3 kann mittels Jumper JP6 davon getrennt und an VCC gelegt werden. Bei aktiver Batteriepufferung schaltet U10 (MAX691) die Betriebsspannung der RAM sofort bei Unterschreiten der Spannungsschwelle auf Batteriespannung um. Gleichzeitig werden die Signale /LOWLINE und /RESET aktiv LOW. /LOWLINE kann für die eigene Peripherie genutzt werden, sollte aber möglichst wenig belastet werden. Eine ohmsche oder kapazitive Last am /LOWLINE-Ausgang des MAX691 verschlechtert die gesamte Funktion des Schreibschutzes. Das Einschalten der Versorgungsspannung schaltet bei Überschreiten der Schwelle sofort um auf Speisung der RAM durch VCC. Gleichzeitig wird /LOWLINE ohne Verzögerung wieder HIGH. /RESET geht erst nach einigen Millisekunden in den HIGH-Zustand zurück. Für den Schreibschutz externer Komponenten eignet sich /RESET besonders, da durch dessen Einschaltverzögerung Trägheitseffekte und Glitches im Einschaltzeitpunkt sauber ausgeblendet werden.

Die Versionen 3 und 4 verwenden /LOWLINE zur Deselektierung der RAM und der RTC. Dies hat bei stark ansteigender Betriebsspannung den Nachteil, daß der Überwachungsbaustein das /WE-Signal freigibt, bevor der Controller eingeschwungen ist. Bei Problemen mit der Datensicherheit empfehlen wir deshalb die Umlegung der Basis des Transistors Q3 von /LOWLINE auf /RESET. Eine zusätzliche leckstromarme Kapazität von 4..10 uF am VPD-Ausgang gegen GROUND verhindert Batteriespannungseinbrüche im Umschaltzeitpunkt. Diese beiden Änderungen sind ab Version 5 berücksichtigt.

## 14. Übersicht SAB80535

Die detaillierte Beschreibung der Controllereigenschaften bleibt dem Controllerhandbuch vorbehalten. In diesem Abschnitt werden nur Hinweise gegeben, die von allgemeinstem Interesse sind und die einige grundlegende Verwendungsmöglichkeiten aufzeigen.

### 14.1 Die serielle Schnittstelle

(Abschnitt 3.4 des Controllerhandbuches)

Die serielle Schnittstelle arbeitet im Full-Duplex-Betrieb, das heißt, sie kann gleichzeitig senden und empfangen. Sendebereitschaft und Empfang können Interrupts auslösen, die maskierbar sind und auf einer von vier Prioritätsebenen liegen.

Die Baudrate ist in einem weiten Bereich programmierbar. Sie wird entweder starr, mit einem festen Teilungsfaktor aus der Clock, oder, mit Hilfe eines Timers, in bestimmten Abstufungen variabel erzeugt. Das Übertragungsformat ist aus vier verschiedenen Möglichkeiten (Modes) auswählbar und ermöglicht das selektive Ansprechen in einem Master/Slave-Controllerverband.

Die beteiligten Register sind SBUF ; Datenregister  
SCON ; Controlregister

Außerdem beteiligt ist das Bit SMOD in Register PCON  
Die Baudrate wird in bestimmten Modi auch durch die Bits SMOD und BD beeinflußt.

### 14.2 Die Parallelports

(Abschnitt 3.1 des Controllerhandbuches)

Die Ports P0 und P2 werden für den Daten- und Adressbus benötigt. Port P3 stellt die Steuersignale RD,WR, serial I/O, Interrupt- und Timereingänge. Diese Ports entfallen deshalb für die Anwendung. P1, P4 und P5 stehen zur freien Verfügung und sind an die Stiftheuten des miniMODUL-535 geführt. Die CMOS-Version SAB80C535 verfügt

über den zusätzlichen Eingabe-Port P6 mit dem die acht Analogeingänge belegt sind.

Alle Ports außer P6 sind bidirektional. Jede einzelne Portleitung verfügt über ein Port-Latch, einen Ausgangstreiber und einen Eingangspuffer. Multiplexer wählen befehlsabhängig zwischen Ausgang des Port-Latches und Port-Pin aus. Einige Befehle lesen den Latch-Ausgang und andere den Port-Pin, was bei Nichtbeachtung zu unverständlichem Fehlverhalten des Anwendungsprogrammes führt. (Read-Modify-Write, Abschnitt 3.1.4 des Controllerhandbuches)

Port P1 und P3 übernehmen alternative Funktionen, beispielsweise als externe Interrupt-Eingänge, als Zählereingänge oder als serielle Schnittstelle. Zur Aktivierung dieser Betriebsart muß das zugehörige Latch eine "1" enthalten. Eine Ausnahme bilden die Pins P1.0 - P1.3, die als Compare-Ausgänge (Pulsweiten-Modulation) genutzt werden können. (Abschnitt 3.3.2 des Controllerhandbuches)

### **14.3 Die Analogschnittstelle**

(Abschnitt 3.5 des Controllerhandbuches)

Der Analog/Digital-Umsetzer hat eine Auflösung von acht Bit. Ihm sind eine Sample & Hold-Schaltung und ein Achtfach-Analogmultiplexer vorgeschaltet. Der Spannungsbereich an den Wandlereingängen liegt zwischen 0 Volt und +5 Volt und sollte nicht verlassen werden.

Die Referenzspannungen müssen extern an den Eingängen VAGND und VAREF angeschlossen werden. Die Stabilität und Rauschfreiheit dieser Spannungen bestimmt die Güte des Wandlungsergebnisses mit. In empfindlichen Anwendungen muß bei dem Platinenlayout entsprechend sorgfältig vorgegangen werden. Die Ground-Verbindung sollte dann an einer möglichst günstigen Stelle vorgenommen werden.

Der Eingangswiderstand der Analog-Eingänge ist sehr hoch, jedoch ist eine Kapazität von ca. 3 pF zu laden. Die Signalquelle muß ausreichend Strom liefern können, um den Ladevorgang vor dem nächsten Sample-Zeitpunkt abzuschließen.

Die minimale Wandlungszeit beträgt 15  $\mu$ s (15 Zyklen bei 12 MHz). Die innere Referenzspannung ist nach unten und oben in 1/16-Schritten der externen Referenzspannung programmierbar. Der Wandlungsbereich, innerhalb dessen eine Auflösung von 256 besteht, ist bis auf 1 Volt reduzierbar. Durch eine zweistufige Wandlung erreicht man somit eine höhere effektive Auflösung von 10 Bit. Dieser Wandler eignet sich jedoch nicht für Anwendungen höchster Ansprüche.

Die Umprogrammierung beider Spannungsgrenzen verlängert die Wandlungszeit auf 29  $\mu$ s.

Der A/D-Wandler ist wie das Serial-Interface interruptfähig.

Die zugehörigen Special-Function-Register sind :

ADDAT	Datenregister
ADCON	Kontrollregister (Kanalwahl)
DAPR	Bereichsregister

## 14.4 Verwendungsmöglichkeiten der Timer

(Abschnitt 3.2 - 3.3 des Controllerhandbuches)

Der 80535 verfügt über drei Timer.

\* Timer 0 und Timer 1

(Abschnitt 3.2 des Controllerhandbuches)

Timer 0 und Timer 1 sind nahezu gleichartig konzipiert und können getrennt als Zeitgeber oder Ereigniszähler verwendet werden. Jeder der Timer besteht aus zwei 8-Bit-Zählregistern, die in Abhängigkeit des Betriebsmodus als 16-Bit-Zähler, als 13-Bit-Zähler, als 8-Bit-Zähler oder als 8-Bit-Zähler mit automatischem Reload betrieben werden.

Im Zählbetrieb externer Ereignisse an den Zählereingängen T0 und T1 können maximal eine Million Zustandswechsel pro Sekunde erfasst werden. Die Zähler/Timer sind voreinstellbar und erlauben zum Beispiel das Feststellen bestimmter externer Ereignishäufig-

keiten durch Interrupt bei Zählerüberlauf oder das einfache Auszählen externer Ereignisse.

Im Timerbetrieb werden Clockzyklen gezählt. Diese Betriebsart erlaubt sowohl die Erzeugung zyklischer, äquidistanter Interrupts für Multitasking oder Echtzeitanwendungen (Auto-Reload), als auch das Auszählen extern zugeführter Signalzeiten (Pulsweiten-Messung). In dieser Betriebsart wird die Zählerfreigabe durch die Eingänge INT0 oder INT1 bewirkt.

Die betreffenden Special-Function-Register sind:

TMOD Timer-Mode-Control  
TCON Timer-Control-Register

\* Timer 2

(Abschnitt 3.3 des Controllerhandbuches)

Timer 2 arbeitet entweder als Zähler, als Zeitgeber oder als extern gesteuerter Zähler in den Modi "16-Bit-Reload", "16-Bit-Capture" oder "16-Bit-Compare".

Im Reload-Modus erzeugt Timer 2 ebenso wie Timer 0 und Timer 1 einen Interrupt und wird gleichzeitig auf seinen Startwert vor eingestellt.

Im Compare-Modus hängt der Zustand eines zugeordneten Ausgangssignals CC0 - CC3 (P1.0 - P1.3) vom Vergleich des Zählerstandes mit einem vorgegebenen Wert und vom Zählerüberlauf ab. Diese Betriebsart eignet sich zur Realisierung einer hardwaregesteuerten Pulsweiten-Modulation. Dabei können gleichzeitig vier verschiedene Ausgänge unabhängig voneinander beeinflusst werden.

Im Capture-Modus können die Zählerstände der Auftrittszeitpunkte von vier verschiedenen externen Eingangssignalen (CC0 - CC3) unabhängig voneinander festgehalten werden.

Die beteiligten Special-Function-Register sind:

---

T2CON Timer2 Control Register  
CRCL Compare/Capture/Reload-Register, Low Byte  
CRCH Compare/Capture/Reload-Register, High Byte  
CCL1 Compare/Capture-Register 1, Lowbyte  
CCH1 Compare/Capture-Register 1, Highbyte  
.  
.  
CCEN Compare/Capture-Enable-Register

## 14.5 Die Interruptstruktur

(Abschnitt 3.6 des Controllerhandbuches)

Die Interruptstruktur des 80535 läßt 12 verschiedene Interruptquellen mit eigenem Interruptvektor zu. Dazu gehören die gesamte controllerinterne Peripherie sowie einige extern anschließbare Interruptquellen. Die Priorität der Interruptquellen kann programmgesteuert auf eine von vier Interrupt-Ebenen festgelegt werden. Die Interrupts sind maskierbar.

Zur Festlegung der Interruptstruktur dienen die folgenden Register:

IPO,IP1 : Interrupt-Prioritätsregister  
IEN0,IEN1: Interrupt-Freigaberegister

## 14.6 Das controllerinterne RAM - direct Bits und direct Bytes

(Abschnitt 2 und 4 des Controllerhandbuches)

Der 80535 verfügt intern über 256 Byte RAM und einer Reihe von Special-Function-Registern zur Steuerung der controllerinternen Peripherie. Die Aufteilung des internen RAM hängt auch von den Anforderungen der jeweiligen Anwendung ab.

Das interne RAM wird im Adressbereich 0 - 1FH für die vier Registerbänke verwendet. Der Bereich zwischen 20H und 2FH stellt den Raum für Direct-Bits. Der gesamte Bereich zwischen 0 und 7FH ist

sowohl durch Register-Indirekt- als auch durch Direct-Adressierung ansprechbar.

Der obere Bereich des internen RAM von 80H - FFH ist nur durch Register-Indirekt-Adressierung ansprechbar. Befehle mit Direct-Adressierung im oberen Bereich greifen immer auf Special-Function-Register zu.

Der Stack befindet sich immer im controllerinternen RAM. Die Stackuntergrenze wird bei Reset mit 07H, also oberhalb der unteren Registerbank, initialisiert. Wenn mehr Registerbänke, Direct-Bits oder Direct-Bytes benötigt werden, muß der Stackpointer weiter nach oben gesetzt werden.

## **14.7 Direct-Bits und Direct-Bytes**

Der 80535 verfügt über eine ganze Reihe von Befehlen, die sich des "Direct-Adressings" bedienen. Diese Adressierungsart erlaubt den raschen Zugriff auf über 100 Bytes des controllerinternen RAMs. Dadurch ist der schnelle Zugriff auf eine Vielzahl anwendungsbezogener Daten möglich, ohne einen Zeiger in das externe Daten-RAM laden zu müssen. Wegen der Verwendbarkeit dieser Adressierungsart in den meisten Arithmetik-, Logik- und Transportbefehlen steht eine Art erweiterter Registerbank zur Verfügung.

Der boolesche Prozessor erlaubt das "Rechnen" mit direkt adressierbaren Bits in einem Teilbereich des internen RAM. Einige Sprungbefehle verzweigen in Abhängigkeit eines beliebigen Bits aus diesem Teilbereich. Diese Eigenschaft des 80535 erlaubt die bequeme Prozesskontrolle und ermöglicht die schnelle Verfügbarkeit anwendungsbezogener Zustandsinformationen ohne zusätzliche Maskieroperationen bei effizienter Speichernutzung.

---

## 15. Besonderheiten der CMOS-Version des 80535.

Der SAB80C535 ist Befehls- und Registerkompatibel.

Er verfügt zusätzlich über einen Idle- und Power-Down-Mode.

Die unten folgende Kurzbeschreibung dieser Modi dient lediglich der Vollständigkeit und bezieht sich lediglich auf den Controller selbst. Dieses Konzept wurde bislang noch nicht auf die Gesamtfunktion des miniCON-535 übertragen.

- Ein Unterschied besteht in der Belegung einiger Bits des Registers PCON. Durch Setzen jeweils zweier Bits in nmittelbar aufeinanderfolgenden Maschinenbefehlen wird entweder der Power-Down-Mode oder der Idle-Mode des Controllers aktiviert. Diese beiden Modi beziehen sich einzig auf den Zustand des Controllers und sind unten beschrieben.
  
- Der Batteriespannungseingang an Pin 4 des Controllers entfällt in der CMOS-Version des 80535. Stattdessen kann mit Pin 4 der Power-Down und Idle-Mode unterdrückt werden. Entsprechende Maschinenbefehle bleiben dann wirkungslos. Bei Lowpegel sind Power-Down- und Idle-Mode freigegeben und können softwaregesteuert aktiviert werden. Dieser Eingang darf unbeschaltet bleiben, da er intern mit einem Pullup-Widerstand versehen ist.
  
- Pin 37 des Controllers (VBB) ist in der CMOS-Version intern mit VCC verbunden. Durch die unmittelbare Nachbarschaft zum GROUND Pin 38 eignet sich Pin 37 hervorragend zur Glättung der controllerinternen Betriebsspannung.
  
- Weiterhin können die acht Analogeingänge auch als digitale Eingänge genutzt werden. Sie werden Port 6 genannt und sind unter der Direct-Adress DBH zugreifbar. Port 6 ist ein reiner Eingabeport. Ausgaben können darüber nicht vorgenommen werden.

### Der Idle-Mode

Der Idle-Mode des SAB80C535 versetzt Teile des Controllers in den Stillstand. Der Inhalt des RAM und aller Register bleibt erhalten. Die

chipinterne Peripherie wie z.B. Timer und die Zweitfunktion der Portanschlüsse sind nach wie vor aktiv. Der Systemtakt bleibt erhalten, jedoch nicht für die CPU. Der Watchdog-Timer ist inaktiv. Die Signale ALE und PSEN sind beide HIGH. Dieser Zustand bleibt erhalten, bis ein Reset oder ein freigegebener Interrupt erfolgt. Danach nimmt der Controller seine Normalfunktion wieder auf. Die Stromaufnahme des Controllers im IDLE-Mode hängt von dem Umfang interner, aktiver Peripherie ab.

### **Der Power-Down-Mode**

Der Power-Down-Mode schaltet jegliche controllerinterne Aktion ab. Inhalte des RAM und der Register bleiben unbeeinflusst. PSEN und ALE sind beide LOW. Dieser Zustand endet erst wieder bei einem Reset.

%% freie Pins am MAX232

## 16. Hinweise zur Fehlersuche

Dieser Abschnitt soll Ihnen im Problemfall helfen, die Ursache einer echten oder vermeintlichen Fehlfunktion des miniCON-535 aufzuspüren.

### 16.1 Keine Funktion der seriellen Schnittstelle

- Sind alle Jumper korrekt gesetzt ?

Betroffen sind die Jumper zu EPROM- und RAM-Auswahl. Ebenso der Mode-Jumper JP9 der Adressdekodierung. Prüfen Sie dies nach den Angaben im Abschnitt 5.

- Ist die Schnittstelle korrekt angeschlossen ?

Machen Sie einen Test, indem Sie den DB-9-Stecker Ihres Terminals abziehen und Pin 2/3 verbinden. Betätigen Sie eine Taste und achten Sie auf das Bildschirm-Echo. Häufig werden TxD und RxD vertauscht. Achten Sie auch auf korrekte GROUND-Verbindung. Diese befindet sich bei den AT-Verbindern auf Pin 5 und nicht auf Pin 7 wie bei PC's.

- Haben Sie ein Kommunikationsprogramm, z.B. MONTERM, gestartet ?

Nur bei PC/AT-Anwendung. Starten Sie MONTERM mit der richtigen Kanalnummer. "MT" für COM1, "MT 2" für COM2. Bei speziellen Multi-Tasking- oder Multi-User-Betriebssystemen kann es zu einer Schnittstellenbelegung durch andere Prozesse kommen.

- Ist die Betriebsspannung ausreichend hoch ?

Die Betriebsspannung sollte 4.8 Volt nicht unterschreiten. Bei zu niedriger Betriebsspannung schaltet der Überwachungsbaustein in den RESET-Zustand.

## 16.2 Fehlerhafte Übertragung auf der seriellen Schnittstelle

- Verwenden Sie ein geeignetes Kommunikationsprogramm ?

Nur bei PC/AT-Anwendung. Für die einwandfreie Funktion anderer Kommunikationsprogramme als MONTERM, in Zusammenhang mit unserer Standard-Software MONITOR und MONITOR-BASIC, können wir nicht garantieren. Verwenden Sie bitte MONTERM.

- Ist der Ground-Anschluß korrekt ?

Fehlerhafte Ground-Verbindungen führen u.U. zu sporadischen oder dauerhaften Übertragungsfehlern. GROUND befindet sich auf Pin 5 der DB-9-Buchse.

- Haben Sie das richtige Übertragungsformat gewählt ?

Das von unserer Standard-Software verwendete Format ist :  
1 Startbit, 8 Datenbit, 1 Stopbit, keine Parität.  
(Entspricht Mode 1 der Controller-Schnittstelle)

- Ist der richtige Quarz bestückt ?

Der interne Baudratengegenerator des SAB80535 liefert bei 12 MHz die Baudraten 9600 und 4800 Baud. (Standard-Einstellung) Sollten Sie bei Ihrer Anwendung Timer1 verwenden, bestücken Sie einen Quarz mit 11.059 MHz. Unsere Software MONITOR und Monitor-Basic sind jeweils für eine bestimmte Frequenz konfiguriert. Bei selbständiger Abänderung des Quarzes muß eine Software-Anpassung erfolgen.

---

## 16.3 Keine oder fehlerhafte Funktion der PIO

- Ist der Baustein durch Äußere Einflüsse defekt ?

Es kann vorkommen, daß durch die angeschlossene Peripherie bei Falschschaltung Ausgänge überlastet oder Überspannungen eingeschleift werden. Tauschen Sie zunächst die PIO aus.

- Haben Sie unmittelbar nach RESET initialisiert ?

Die PIO verläßt den RESET-Zustand etwas später als der Controller. Deshalb sollte die Ausgabe des PIO-Control-Bytes erst einige Millisekunden nach Programmstart erfolgen. (Im Monitor- und Basic-Mode bereits gewährleistet)

- Führen Sie häufige Reinitialisierungen durch ?

Die PIOs einiger Hersteller verhalten sich ausgangsseitig während des RESET und während eines Zugriffes auf das Controlregister ungünstig. Sie schalten in diesen Zeitspannen ungünstige Pegel auf die Ausgänge, die Ihre Anwendung stören könnten. Ersetzen Sie gegebenenfalls den 8255 durch ein geeignetes Fabrikat.

## 16.4 Probleme mit dem EEPROM

- Verwenden Sie ein geeignetes EEPROM ?

EEPROMs unterscheiden sich je nach Kapazität im Pinout und haben herstellerabhängig unterschiedliche Timing-Vorschriften. Nach einem Schreibzugriff muß eine gewisse Zeit bis zum nächsten Zugriff gewartet werden. Ziehen Sie dazu die Original-Datenblätter zu rate.

- Sind die EEPROM-Jumper JP6, JP5 und JP4 richtig gesetzt ?

Schauen Sie bitte im Abschnitt 5 dieser Dokumentation nach.

## 16.5 Rasches Entladen der Lithiumbatterie

- Verwenden Sie batterietaugliche RAM ?

Bei Nachbestückung mit RAM muß auf die Stromaufnahme im deselektierten Zustand geachtet werden. Gelegentlich bekommt man ausgesprochen schlechte RAM mit einem um das Vielfache höheren Stromverbrauch. Die Stromaufnahme sollte deutlich unter 5 uA liegen. Ein Verbrauch von ca. 1 uA ist die Regel.

- Verwenden Sie EEPROM und RAM-Pufferung gleichzeitig ?

Wir empfehlen, RAM-Pufferung und Verwendung von EEPROM konzeptionell stets auseinanderzuhalten. Die Stromaufnahme der /WE-Eingänge selbst bei CMOS-EEPROM ist keineswegs immer vernachlässigbar. Prüfen Sie diese nach.



Published by

**PHYTEC**

---

© PHYTEC Meßtechnik GmbH 1996

Ordering No. L-002-02  
Printed in Germany