```
TTTTT RRRR    A   M   M                f
  T   R   R  A A  MM MM               f f  t
  T   R   R A   A M M M  sss   ooo    f   ttt
  T   RRRR  A   A M M M s     o   o  fff   t
  T   R R   AAAAA M   M  sss  o   o   f    t
  T   R  R  A   A M   M     s o   o   f    t t
  T   R   R A   A M   M ssss   ooo    f     t
```

Ambühler & Müller

```
*************************************
*                                   *
*                                   *
*   A n l e i t u n g       z u m   *
*                                   *
*                                   *
*      A / D - C o n v e r t e r    *
*                                   *
*                                   *
*   A d v a n c e d   V e r s i o n *
*                                   *
*                                   *
*************************************
*                                   *
*                                   *
*                                   *
*        Hardware Version V2.x      *
*        Software Version V2.1      *
*                                   *
*                                   *
*************************************
```

 COPYRIGHT by TRAMsoft Ambühler & Müller
Vervielfältigungen, auch auszugsweise, verboten

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines . . . . . ADAV-iii
Garantie-Bedingungen . . . . . ADAV-iv
Hinweise zu A/D-Converter AV Version 2.0 . . . . . ADAV-v
Hinweise zu A/D-Converter AV Software Version 2.1 . . . . . ADAV-vi
Anschluss des A/D-Wandlers ADAVBA01
Basis Software zum A/D-Converter AV ADAVBA02
Aufruf von Maschinen-Programmen ADAVBA04
A/D-Programme als separates BASIC-Modul ADAVBA05
Anleitung zum Programm "MERGE" ADAVBA06
Programm "ADSCON fast" ADAVBA07
Programm "ADSCON slow" ADAVBA08
Beispiele zu "ADSCON" ADAVBA09
Bestückung der Eingänge für Spannungsmessung ADAVBA10
Bestückung der Eingänge für Strommessung ADAVBA11
Kalibrierung des A/D-Wandlers ADAVBA13
Anleitung zum Programm "ADAVCA2x" ADAVBA15
Programm "ADSCON extended" (optional) ADAV0101
Programm "ADMCON" (optional) ADAV0201
Programm "ADRTRG" (optional) ADAV0301
Programm "ADBCON" (optional) ADAV0401
Programm "BDISP" (optional) ADAV0501
Programm "ADBMCON" (optional) ADAV0601
Programm "AD-GRAPH" (optional) ADAV0701
Programm "AD-FFT" (optional) ADAV0801
Erweiterung "2 * 8 Kanäle plus Digital-I/O" (optional) . . . ADAV0901
Technische Daten ADAV-A01
Datenblatt ADAV-D01

A l l g e m e i n e s
****

Zur Erfassung analoger Signale mit dem SHARP PC-1600 bietet TRAMsoft einen 8-Kanal A/D-Converter Advanced Version an. Je nach verwendeter Hard- und Software-Option können damit Messungen mit einer Auflösung von 12 bis 14 Bits und einer Wandlungsrate von 1500 bis 6 Wandlungen pro Sekunde vorgenommen werden.

Mit Hilfe der Background Optionen können die Messresultate erfasst und sogar angezeigt werden, ohne dass dazu ein BASIC-Programm ablaufen muss, d.h. es kann gleichzeitig eine andere Aufgabe erledigt werden, oder die Messresultate können bereits während der Erfassung von einem BASIC-Programm ausgewertet werden.

Um einen netzunabhängigen Betrieb zu ermöglichen, wurden vorwiegend CMOS-Bauteile verwendet.

Der A/D-Wandler hat einen Grundbereich von -1000 .. +1000 mV bei einer Auflösung von 0.25 mV. Als Option ist der Wandler mit einem Grundbereich von -400 .. +400 mV, bzw. -100 .. +100 mV lieferbar. Die Auflösung beträgt dann 0.1, bzw. 0.025 mV.
Der Bereich des Eingangs-Signals kann über Spannungsteiler oder Stromshunts für jeden Kanal separat gewählt werden.

Der Grundbereich wird mit einem Präzisions-Potentiometer vorkalibriert, die Endkalibrierung erfolgt durch die Software für jeden Kanal separat.

Der A/D-Converter AV kann mit bis zu 4 TTL-Ausgängen bestückt werden. Es besteht auch die Möglichkeit, den A/D-Converter AV und den Rechner über die Anschlüsse des A/D-Converters an einer externen Stromversorgung anzuschliessen.
Steckerbelegung und Belastbarkeiten siehe Anhang.

Der Datenaustausch zwischen Rechner und A/D-Wandler erfolgt über die mitgelieferten Maschinen-Programme.

Die Kanalwahl, die Ansteuerung der TTL-Ausgänge und das Einlesen der Messwerte erfolgen über den BASIC-Command XCALL. Die Background-Optionen werden mit POKE-Anweisungen aufgesetzt.

Reichen die 8 A/D-Kanäle und/oder die 4 TTL-Ausgänge nicht aus, so kann der A/D-Converter AV auf 2 * 8 Kanäle, 10 TTL-Ausgänge und 4 TTL-Eingänge aufgerüstet werden, siehe Option "2 * 8 Kanäle plus Digital-I/O".

G a r a n t i e - B e d i n g u n g e n
****

Garantie-Leistungen: Die Garantie erstreckt sich auf die Ausbesserung, bzw. den Ersatz defekter Bauteile sowie die Nachbesserung der Software im Rahmen der in dieser Anleitung beschriebenen Spezifikationen.

Garantie-Dauer: 6 Monate ab Rechnungsdatum

Einschränkungen: Der Garantie-Anspruch wird abgelehnt bei:

- Manipulationen am A/D-Wandler
- unsachgemässem Betreiben des A/D-Wandlers, insbesondere beim Anschluss zu hoher Eingangssignale oder bei Ueberlastung der Speisespannung

*** Die Haftung für sämtliche Folgeschäden, die durch den ***
*** A/D-Wandler selbst oder durch dessen Anwendung verursacht ***
*** werden, wird ausdrücklich abgelehnt. ***
*** Ebenfalls wird die Haftung für Schäden durch den Betrieb ***
*** des A/D-Wandlers zusammen mit anderen Geräten abgelehnt. ***

Hinweise zu A/D-Converter AV Version 2.0
****

Sowohl die Hardware der Version 2.0 des A/D-Converters Advanced Version als auch die zugehörige Software weisen gegenüber V1.0 beträchtliche Aenderungen auf.

Hardware

Die Hardware wurde vollständig neu entwickelt. In erster Linie mit dem Ziel, den Wandler gegenüber Störungen unempfindlicher zu machen.

Wichtigste Neuerungen:

- Der Wandler liefert nun auch bei maximaler Wandlungsrate ein Resultat mit 12-Bit Auflösung (Details siehe technische Daten im Anhang).

- Der Wandler hat einen Grundbereich von -2.0 .. +2.0 V.

- Der Eingangswiderstand des A/D-Converters hat sich geändert (siehe Bestückung der Eingänge für Spannungs- und Strommessung).

- Der Wandler kann zur Vergrösserung der Auflösung und/oder zur Erhöhung des Eingangswiderstandes mit verschiedenen Eingangsverstärkern ausgerüstet werden (Optionen).

- Der Wandler kann mit einem fehlergeschützten Multiplexer ausgerüstet werden (Option).

Software

Die Software wurde den neuen Eigenschaften der Hardware angepasst. Ausserdem wurde die Funktionalität gewisser Software-Optionen erweitert. Dabei wurde darauf geachtet, dass die neu eingeführten Parameter nicht angegeben werden müssen, um die Kompatibilität mit bereits bestehenden Programmen zu gewährleisten.

Wichtigste Neuerungen:

- Um das "MERGEn" verschiedener BASIC-Programme ab Diskette zu erleichtern, wird das Maschinenprogramm "MERGE" mit der A/D-Converter Software mitgeliefert (siehe Anleitung zum Programm "MERGE").

- Die Ausführungszeiten für die Programme "ADSCON fast", "ADSCON slow" und "ADSCON extended" haben sich verkürzt (siehe technische Daten im Anhang)

- Das Programm "ADMCON" unterstützt jetzt RAM-Module bis 256 kB zur Speicherung von Messwerten. Es wurde um den Parameter "Start" erweitert, der spezifiziert, wo die Messwerte gespeichert werden sollen.

- Das Programm "ADRTRG" wurde um den Parameter "Teiler" ergänzt, um auch das Ueberwachen langsamerer Signalverläufe zu ermöglichen. Der Messwert wird jetzt alle 2 msec. erfasst.

Hinweise zu A/D-Converter AV Software Version 2.1
****

Der A/D-Converter AV kann mit einer zusätzlichen Hardware ausgerüstet werden, die es erlaubt, den A/D-Wander auf 16 Eingänge zu erweitern. Dabei werden die Eingangssignale in 2 Gruppen zu je 8 Eingängen aufgeteilt. Ausserdem stehen 10 TTL-Ausgänge und 4 TTL-Eingänge zur Verfügung.

Die Software unterstützt ab V2.1 diese Hardware durch zwei zusätzliche Funktionen, die - wie alle anderen - mit XCALL aufgerufen werden:

- DIGITAL_IN: Liest den Zustand der 4 TTL-Eingänge.

- DIGITAL_OUT: Selektiert eine Gruppe von 8 A/D-Eingängen und setzt die 10 TTL-Ausgänge auf den gewünschten Zustand.

Es werden für diese Option keine weiteren Standard-Variablen benutzt, dagegen werden die Zeilennummern 45 .. 48 für die Programme "DIGITAL_IN" und "DIGITAL_OUT" verwendet.

Anschluss des A/D-Wandlers
****

Verbindung Rechner - A/D-Wandler

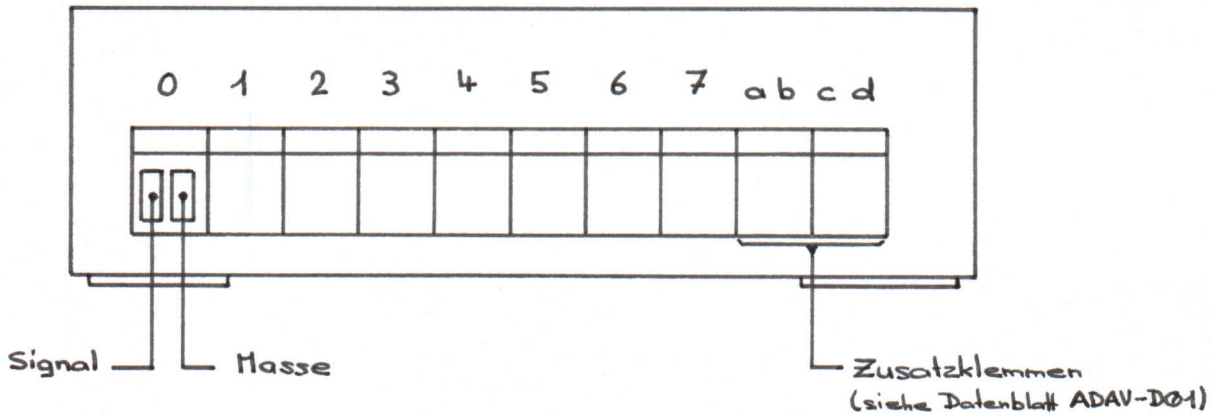
Der A/D-Wandler wird entweder direkt am Rechner oder an einem zugehörigen Peripherie-Gerät mit dem entsprechenden 60-poligen Anschluss eingesteckt.

Verbindung A/D-Wandler - Analog-Signal

Die 8 Analog-Signale werden über die steckbaren Schraubklemmen zugeführt. Die Masse-Leitungen (ground) sind am Stecker für jeden Kanal separat herausgeführt, sie haben aber alle das Masse-Potential des Rechners (Die Eingänge sind nicht potentialfrei).

Es besteht keine galvanische Trennung zwischen dem Rechner und den Analog-Signalen.

Gegen die Rückseite des Wandlers betrachtet, ist jeweils der rechte Anschluss des Zweiersteckers auf Masse-Potential.



Basis Software zum A/D-Converter AV

Zum A/D-Converter AV werden 3 Files mit folgenden Programmen mitgeliefert:

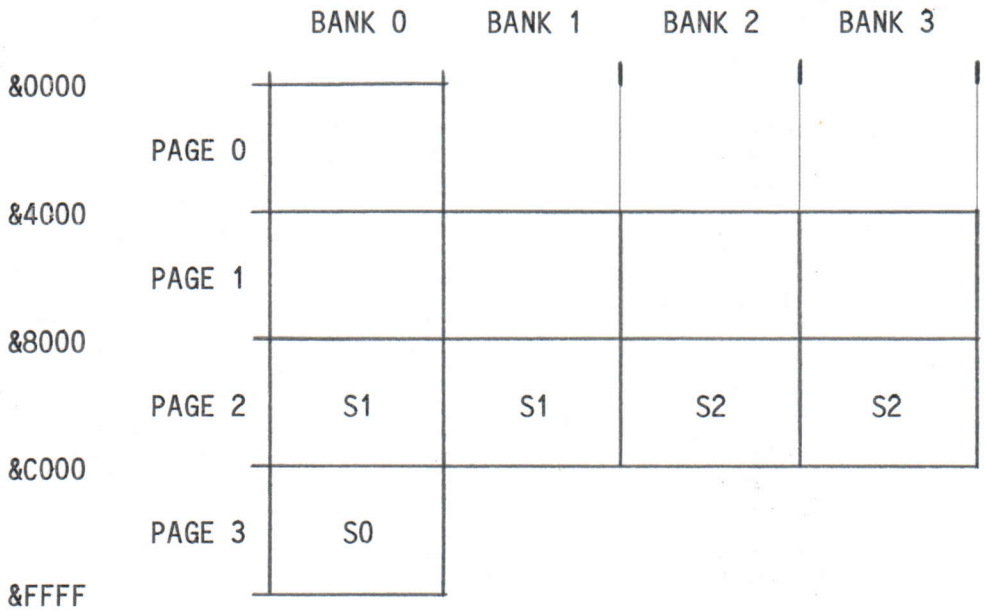
- Programm "ADAV2x.BAS", Programme zur Ansteuerung des A/D-Converters AV
- Programm "ADAVCA2x.BAS", Programm zur Bestimmung der Kalibrierungswerte
- Programm "MERGE.BIN", Programm zum MERGEn von Programmen ab Diskette

Die aktuelle Version der Software ist aus dem Lieferschein ersichtlich.

Die Programme zur Ansteuerung des A/D-Converters sind in Maschinensprache geschrieben. Die Programme sind aber in REM-Zeilen eingebettet, so dass sie wie ein BASIC-Programm eingelesen und aufgezeichnet werden können.

Alle Programme sind relokatibel, d.h. sie können an jeder beliebigen Stelle im Speicher stehen. Es müssen aber die nachfolgend beschriebenen Bedingungen erfüllt sein. Um diese Bedingungen beschreiben zu können, muss zuerst die Speicherverwaltung des PC-1600 erläutert werden:

Die Z80 kompatible CPU des PC-1600 kann grundsätzlich einen Bereich von 64 kB adressieren. Damit der PC-1600 mehr Speicher adressieren kann, wurden sogenannte BANKs eingeführt, d.h. die CPU kann acht nebeneinander liegende 64 kB Speicherbereiche adressieren. Das fest eingebaute RAM sowie die beiden Speichermodule liegen in den BANKs 0 bis 3 im Adressbereich &8000 bis &FFFF, wobei der Bereich &F000 bis &FFFF für das Betriebssystem reserviert ist. Der Adressbereich von &0000 bis &FFFF wird in vier gleich grosse Abschnitte, sogenannte PAGEs unterteilt, dabei entspricht der Adressbereich &0000 bis &3FFF der PAGE 0, der Adressbereich &4000 bis &7FFF der PAGE 1 usw. Dies ergibt folgendes Bild:



PAGE 0 und PAGE 3 liegen immer in der BANK 0, PAGE 1 und PAGE 2 können von der CPU in eine der acht BANKs gelegt werden.
Das fest eingebaute RAM befindet sich in der BANK 0, PAGE 3, man bezeichnet diesen Speicherbereich als "physikalisches S0". Wird im Modulfach S1 eine Speichererweiterung eingesetzt, so liegen die ersten 16 kB in der BANK 0 PAGE 2 und die zweiten 16 kB in der BANK 1 PAGE 2. Dieser Speicherbereich wird als "physikalisches S1" bezeichnet.
Wird im Modulfach S2 eine Speichererweiterung eingesetzt, so liegen die ersten 16 kB in der BANK 2 PAGE 2 und die zweiten 16 kB in der BANK 3 PAGE 2. Dieser Speicherbereich wird als "physikalisches S2" bezeichnet. Hat das in S2 eingesetzte Modul mehr als 32 kB Speicherkapazität, so wird dieses zusätzlich GEMAPPT, siehe Anleitung zu "ADMCON", Seite ADAV0202.

Neben dem oben beschriebenen "physikalischen BANKING", gibt es auch ein "logisches BANKING". Dieses entsteht durch das Initialisieren der Speichererweiterungen in den Modulfächern S1 und S2. Ein "logisches Sx" wird mit TITLE "Sx:" angewählt.

Werden die Module als Programmspeicher initialisiert (INIT "Sx:","P"), so können diese mit TITLE "Sx:" angesprochen werden. Das "logische BANKING" entspricht dann dem "physikalischen BANKING", d.h. mit TITLE "S0:" wird das fest eingebaute RAM angewählt, mit TITLE "S1:" das RAM in der Speichererweiterung im Modulfach S1 und mit TITLE "S2:" das RAM in der Speichererweiterung im Modulfach S2.

Wird ein Modul als Speichererweiterung initialisiert (INIT "Sx:","M"), so wird es als Erweiterung des "logischen S0" gesehen. Wird beispielsweise eine 32 kB Speichererweiterung im Modulfach S1 als "M" initialisiert, so umfasst nun das "logische S0" die PAGE 2 in der BANK 0, die PAGE 2 in der BANK 1 und die PAGE 3 in der BANK 0 in dieser Reihenfolge.

Wird ein Modul als RAM-Disk initialisiert (INIT "Sx:","F"), so wird dieses beim "logischen BANKING" so behandelt, als ob an dieser Stelle kein RAM vorhanden wäre. DIM- und Zweizeichen-Variablen liegen immer im "logischen S0".

Programme, die die Software zum A/D-Wandler AV benutzen, müssen nun so in den Speicher geladen werden, dass der Aufruf eines Maschinensprach-Programmes (XCALL) und das Maschinenprogramm selbst in der gleichen BANK liegen. Die Maschinensprach-Programme "ADMCON" und "ADBMCON" müssen in jedem Fall im "physikalischen S0" liegen, da diese selber das BANKING benutzen um die Messwerte im Speicher (PAGE 2 BANK 0 bis BANK 3) abzulegen.

Basis Software zum A/D-Converter AV

Die Zeilennummern 2 .. 48 sind für die einzelnen Maschinensprache-Programme zum A/D-Converter AV reserviert und dürfen weder gelöscht noch verändert werden. Einzelne Zeilen beinhalten Daten, die während der Programm-Ausführung manipuliert werden können, d.h. der Inhalt gewisser REM-Zeilen kann nach dem Aufruf eines A/D-Programms verändert sein. Die Zeilennummern 50 .. 99 sind für BASIC-Subroutinen zum A/D-Converter AV reserviert.
Die Zeilen werden von den verschiedenen Programmen wie folgt belegt:

- 1 und 49: Damit kann bei Bedarf die ARUN-Funktion des Rechners ausgenützt werden. Zeile 1 darf aber nicht verändert werden, sondern auf Zeile 49 kann mit einer GOTO-Anweisung zur gewünschten Zeile oder zum gewünschten Markennamen gesprungen werden.
- 2 .. 4: Maschinenprogramm "ADSCON"
- 5 .. 17: Maschinenprogramm "ADMCON"
- 18 .. 28: Maschinenprogramm "ADRTRG"
- 29 .. 31: Maschinenprogramm "ADBCON"
- 32 .. 36: Maschinenprogramm "BDISP"
- 37 .. 43: Maschinenprogramm "ADBMCON"
- 44 .. 48: Maschinenprogramme "DIGITAL_IN" und "DIGITAL_OUT"
- 50 .. 54: Subroutine "AD_INIT"
- 55 .. 59: Subroutine "AD_BCON_INIT"
- 60 .. 64: Subroutine "BDISP_INIT"
- 65 .. 67: Subroutine "AD_BMCON_INIT"
- 68 .. 69: Reserviert für TRAMsoft
- 70 .. 71: Subroutine "AD_BCON_ON"
- 72 .. 73: Subroutine "AD_BCON_OFF"
- 74 .. 75: Subroutine "BDISP_ON"
- 76 .. 77: Subroutine "BDISP_OFF"
- 78 .. 79: Subroutine "AD_BMCON_ON"
- 80 .. 81: Subroutine "AD_BMCON_OFF"
- 82 .. 99: Reserviert für TRAMsoft

Da die REM-Zeilen 2 .. 48 Maschinensprach-Programme beinhalten, können sie weder ausgedruckt, über die serielle Schnittstelle übermittelt, noch mit RENUM neu nummeriert werden.

Basis Software zum A/D-Converter AV

Die Subroutine "AD_INIT" berechnet die Startadressen der Maschinensprach-Programme und weist diese den verschiedenen Standard-Variablen zu. Ausserdem werden allfällige TTL-Ausgänge auf den Zustand "low" gesetzt.
Die Standard-Variablen sind den einzelnen Programmen wie folgt zugeordnet:

- Q: Startadresse "ADSCON fast"
- R: Startadresse "ADSCON slow"
- S: Startadresse "ADSCON extended"
- T: Startadresse "ADMCON"
- U: Startadresse "ADRTRG"
- V: Formfaktor für "BDISP"
- W: Offset für "BDISP"
- X: Minimaler, maximaler und aktueller Wert von "ADRTRG", bzw. aktueller Wert von "ADBCON" oder "ADBMCON".
- Y: Spalte und Zeile der Display-Position von "BDISP" und Kanalnummer für "ADBCON", bzw. "ADBMCON"
- Z: Reserviert für "ADBMCON" (Zykluszeit)

Je nach eingesetzter Software sind diese Standard-Variablen belegt und stehen dem Benutzer für keinen anderen Zweck zur Verfügung.
Insbesondere ist darauf zu achten, dass die als Startadressen verwendeten Standard-Variablen nicht verändert werden, da dies sonst zu einem Systemabsturz und damit zu Verlust von Programm und/oder Daten führen kann.

Hinweise

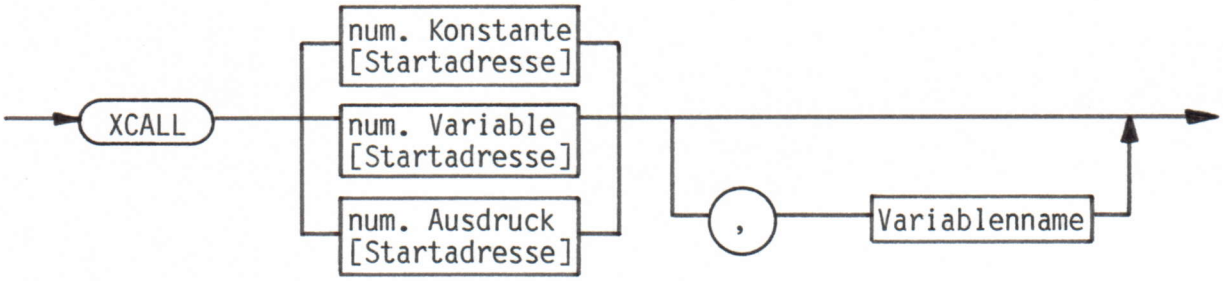
- Bevor ein Maschinensprach-Programm aufgerufen werden kann, müssen den Standard-Variablen mit Hilfe der Subroutine "AD_INIT" die Startadressen der einzelnen Programme zugewiesen werden.

- Die Maschinensprach-Programme übernehmen den Datenaustausch zwischen dem A/D-Converter AV und dem Rechner. Fehlt aus irgend einem Grund das Bereit-Signal des Wandlers, oder ist dieser gar nicht angeschlossen, so so wird das Programm mit unveränderter Uebergabe-Variable weiter ausgeführt, d.h. das Programm bleibt NICHT hängen.

Aufruf von Maschinen-Programmen

Beim SHARP PC-1600 werden Maschinen-Programme für den Z-80 kompatiblen Prozessor mit CALL aufgerufen, während Maschinen-Programme für den PC-1500 kompatiblen Prozessor mit XCALL aufgerufen werden. Die zum A/D-Wandler mitgelieferten Maschinen-Programme sind für den PC-1500 Prozessor geschrieben und müssen deshalb mit XCALL aufgerufen werden.

Syntax



[Startadresse] bezeichnet den Beginn des entsprechenden Maschinen-Programmes.

Zwischen einem BASIC- und einem Maschinen-Programm können in einer Variablen Daten übergeben werden. Ob und in welcher Richtung ein Datenaustausch stattfindet, hängt vom Maschinen-Programm ab.
Beim PC-1600 können für den Datenaustausch nur Festvariablen (A .. Z) verwendet werden.

WARNUNG

Im Umgang mit dem BASIC-Command XCALL ist äusserste Sorgfalt geboten. Eine falsche Startadresse kann zum Absturz des Rechners und dadurch zum Verlust von Programmen und/oder Daten führen.

Insbesondere ist darauf zu achten, dass beim PC-1600 immer die Anweisung XCALL und nicht CALL verwendet wird !!!
Dabei ist zu beachten, dass beim Einlesen von PC-1500 Programmen in den PC-1600 die Anweisung CALL automatisch in XCALL übersetzt wird.

A/D-Programme als separates BASIC-Modul
****

Allgemeines

Der SHARP PC-1600 erlaubt es, in einem durch TITLE angewählten Bereich des Arbeitsspeichers mehrere BASIC-Programme gleichzeitig zu speichern.
Das Einlesen mehrere Programme ist im allgemeinen nur mit der BASIC-Anweisung MERGE ab Cassette möglich. Das mit der A/D-Converter Software mitgelieferte und nachfolgend beschriebene Maschinenprogramm "MERGE" ermöglicht das Aneinanderreihen mehrerer BASIC-Programme auch ab Diskette oder durch manuelles Eingeben. Die einzelnen BASIC-Programme werden Programm-Module genannt.

Unmittelbar nach dem Einlesen/Eingeben ist das letzte Modul das veränderbare Programm-Modul, es wird als "aktives Programm-Modul" bezeichnet. Mit Hilfe der Anweisung LIST kann jedes Programm-Modul zum "aktiven Programm-Modul" gemacht werden, indem beim LIST-Befehl ein Markenname im entsprechenden Modul angegeben wird. Hat es im gesamten Modul keinen Markennamen, so kann das Programm-Modul nicht mehr "aktiv" gemacht werden. Nach dem Einschalten des Rechners ist immer das erste Modul "aktiv".

Die Anweisungen zum Speichern und Einlesen von Programmen beziehen sich immer auf alle Programm-Module in einem Arbeitsspeicher-Bereich, d.h. die Module müssen/können nicht separat gespeichert oder eingelesen werden.

Auch die Anweisung LLIST bezieht sich immer auf alle Programm-Module. Soll nur ein einzelnes Modul gelistet werden, so müssen Anfang und Ende mit Markennamen bezeichnet werden.

Vorteile

- Die Gefahr, dass eine Programm-Zeile im A/D-Programm verändert wird ist geringer, da jedes Modul separate Zeilennummern besitzt.

- Die Anweisung RENUM bezieht sich nur auf das "aktive Programm-Modul", d.h. diese Anweisung kann für das vom Benutzer geschriebene Programm verwendet werden, obwohl die A/D-Programme nicht neu nummerierbar sind.

Anleitung zum Programm "MERGE"

****

Einlesen des Programms "MERGE"

Der Adressbereich &FF21 .. &FFFF ist für den Barcode-Leser SHARP CE-1601N und die BASIC-Anweisung WAKE$ (1) reserviert. Wird weder der Barcode-Leser noch die Anweisung WAKE$ (1) verwendet, so kann dieser Speicherplatz anderweitig benutzt werden. Da dieser Adressbereich weder für BASIC-Programme noch für Variablen verwendet wird, ist er besonders gut geeignet, um das Maschinenprogramm "MERGE" aufzunehmen.
Das Programm ist aber relokatibel und kann auch in jeden anderen Adressbereich geladen werden.

BLOAD "X:MERGE.BIN" lädt das Programm in den Speicherbereich, der für den Barcode-Leser reseviert ist (Adressen &FF30 ..&FFF6).

BLOAD "X:MERGE.BIN",#b,&addr lädt das Programm in der BANK b ab der Adresse addr.

MERGE Vorgang:

Falls das Programm ohne BANK und Adresse anzugeben geladen wurde:

```
LOAD "X:xxxxxxxx" erstes BASIC-Programm einlesen
CALL &FF30        MERGE_1: MERGE vorbereiten
LOAD "X:yyyyyyyy" zweites BASIC-Programm einlesen
CALL &FF8C        MERGE_2: MERGE abschliessen
```

Falls beim Laden von "MERGE.BIN" BANK und Adresse angegeben wurde:

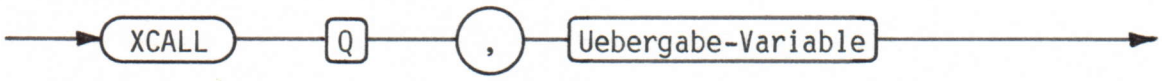
```
LOAD "X:xxxxxxxx" erstes BASIC-Programm einlesen
CALL #b,&addr     MERGE_1: MERGE vorbereiten (b und addr wie beim Einlesen)
LOAD "X:yyyyyyyy" zweites BASIC-Programm einlesen
CALL #b,&addr+&5C MERGE_2: MERGE abschliessen (b wie beim Einlesen, Adresse
                           ist addr plus &5C (92 dezimal))
```

Das "MERGEn" lässt sich beliebig oft wiederholen und funktioniert auch in den Programm-Moduln. Das Programm zum A/D-Wandler läuft aber nur im durch TITLE "SO:" anzuwählenden Speicherbereich (siehe Seite ADSV16- 2).
Tritt beim Einlesen des BASIC-Programmes ein Fehler auf, muss MERGE_2 trotzdem aufgerufen werden, sonst gehen die bereits eingelesenen BASIC-Programme verloren !

P r o g r a m m "A D S C O N f a s t"
****

Schaltet den A/D-Converter AV auf den in der Uebergabe-Variablen angegebenen Kanal, setzt allfällige TTL-Ausgänge in die angegebenen Zustände und liefert den vom Wandler ermittelten Messwert.

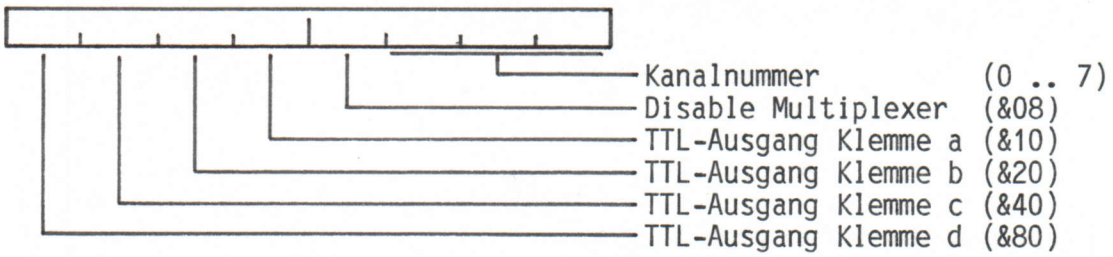
Syntax



Parameter Beschreibung:
- Q: Startadresse des Maschinensprach-Programmes "ADSCON fast" (Q wird in der Subroutine "AD_INIT" aufgesetzt).
- Uebergabe-Variable VOR dem Aufruf:
  Nummer des Kanals, dessen Signal dem Wandler zugeführt werden soll.
  Ist der A/D-Wandler mit TTL-Ausgängen ausgerüstet, so werden auch die Zustände der TTL-Ausgänge in dieser Variablen angegeben.
- Uebergabe-Variable NACH dem Aufruf:
  Zahlenwert im Bereich -4096 .. +4095. Eine Uebersteuerung das Wandlers wird nicht angezeigt, d.h. ein Messwert -4096, bzw. 4095 muss als übersteuert angenommen werden.

Zuordnung der Kanalnummer und der TTL-Ausgänge

Die Kanalnummer und die TTL-Ausgänge sind als Zahlenwert im Bereich 0 .. 255 in einem Byte zusammengefasst. Dabei sind die einzelnen Bits wie folgt zugeordnet:

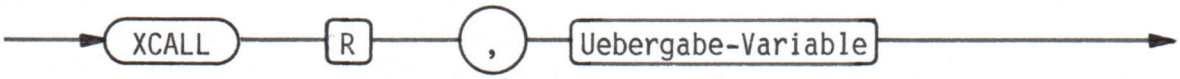


Wird das Bit "Disable Multiplexer" auf 1 gesetzt, so wird dem A/D-Wandler, unabhängig von der Kanalnummer, kein Signal zugeführt.
Bei den TTL-Ausgängen entspricht ein auf 1 gesetztes Bit hohem Potential, ein auf 0 gesetztes Bit tiefem Potential.

P r o g r a m m "A D S C O N s l o w"
****

Grundsätzlich gleiche Funktionsweise wie "ADSCON fast", mittelt aber das Eingangssignal am Wandler über 20 ms um Störungen durch die Netzfrequenz (50 Hz) auszufiltern.

Syntax



Parameter Beschreibung: - R: Startadresse des Maschinensprach-Programmes "ADSCON slow" (R wird in der Subroutine "AD_INIT" aufgesetzt).

- Uebergabe-Variable wie bei "ADSCON fast".

B e i s p i e l e z u "A D S C O N"
****

Beispiel 1

Es soll ein Messwert von Kanal 3 eingelesen werden, der A/D-Converter AV sei nicht mit TTL-Ausgängen ausgerüstet:

```
N=3:XCALL Q,N:PRINT N
```

Beispiel 2

Es soll ein Messwert von Kanal 5 eingelesen werden, der A/D-Converter AV sei mit 3 TTL-Ausgängen ausgerüstet (a,c,d). Die Ausgänge "a" und "d" sollen auf hohes, der Ausgang "c" auf tiefes Potential gesetzt werden. Um störende Einflüsse durch die Netzfrequenz auszufiltern soll das Programm "ADSCON slow" benutzt werden.

Der zu übergebende Zahlenwert setzt sich zusammen aus der Kanalnummer und den entsprechenden Werten für die TTL-Ausgänge. Um den Ausgang "a" zu setzen, muss der Wert &10, für den Ausgang "d" der Wert &80 zugefügt werden. Der resultierende Zahlenwert wird durch eine ODER-Verknüpfung der Kanalnummer mit den Zustände der TTL-Ausgänge gefunden. In diesem Fall lautet die Verknüpfung:

```
5 OR &10 OR &80 = &95
```

somit lautet der entsprechende Aufruf:

```
N=&95:XCALL R,N:PRINT N
```

Beispiel 3

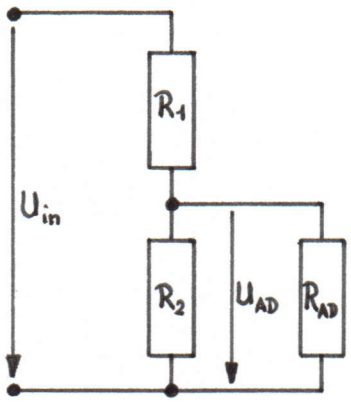
Es sollen in einer Schleife die Kanäle 0 .. 4 angezeigt werden. Der TTL-Ausgang "a" soll am Anfang jedes Umgangs seinen Zustand ändern.

```
100:A=0:WAIT 64
110:GOSUB "AD_INIT"
120:FOR I=0TO 4
130:N=IOR A:XCALL Q,N
140:PRINT I,N
150:NEXT I
160:A=&10*ABS (SGN A-1)
170:GOTO 120
```

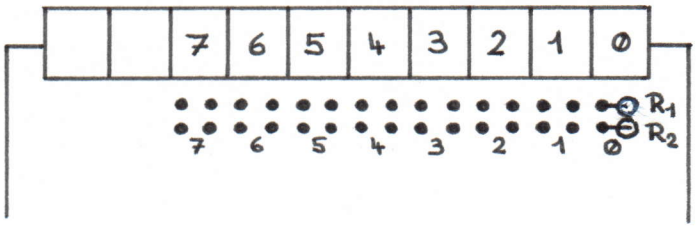
Bestückung der Eingänge für Spannungsmessung
****

Das Eingangssignal wird dem A/D-Wandler über einen Spannungsteiler zugeführt. Dabei bestimmt das Verhältnis des Spannungsteilers den Eingangsbereich des entsprechenden Kanals.
Um die Empfindlichkeit des A/D-Wandlers zu erhöhen, kann der A/D-Converter AV mit einem Eingangsverstärker ausgerüstet werden (Option).

Schema



Bestückungsplan



Voraussetzungen:
- U_{AD} = -1.0 ... +1.0 V (Grundbereich des A/D-Wandlers)
- R_2 < ohne Eingangsverstärker: U_{AD} / 480 µA = 2 kOhm
  mit Eingangsverstärker: U_{AD} / 80 µA
- R_1 = maximal 10 MOhm, da sonst Leckströme das Messergebnis beeinflussen können.

Unter diesen Voraussetzungen gilt:

$$\frac{U_{in}}{U_{AD}} = \frac{R_1 + R_2}{R_2} \quad \text{oder} \quad \frac{R_1}{R_2} = \frac{U_{in}}{U_{AD}} - 1 \qquad \text{wobei } U_{in} \text{ max. 400 V}$$

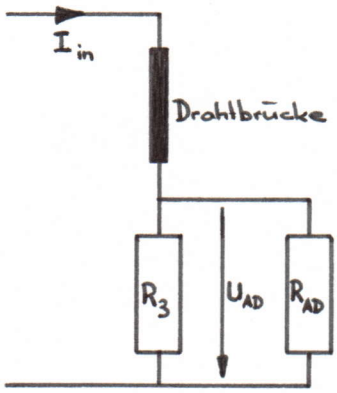
Daraus folgt:

$$R_1 = \left(\frac{U_{in}}{U_{AD}} - 1\right) * R_2$$

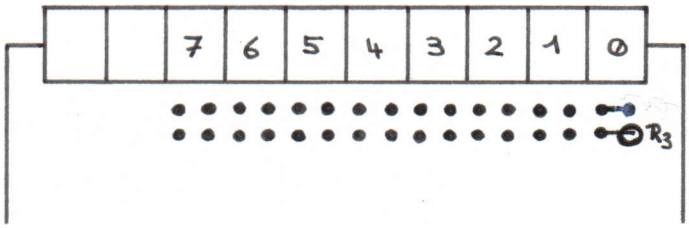
Bestückung der Eingänge für Strommessung
****

Das Eingangssignal erzeugt über einem Widerstand einen Spannungsabfall, der vom A/D-Wandler gemessen wird. Dabei bestimmt der Widerstand den Eingangsbereich des entsprechenden Kanals.
Um die Empfindlichkeit des A/D-Wandlers zu erhöhen, kann der A/D-Converter AV mit einem Eingangsverstärker ausgerüstet werden (Option).

Schema



Bestückungsplan



Voraussetzungen: - U_{AD} = -1.0 ... +1.0 V (Grundbereich des A/D-Wandlers)

- R_3 < ohne Eingangsverstärker U_{AD} / 480 uA = 2 kOhm
  mit Eingangsverstärker U_{AD} / 80 uA

Unter diesen Voraussetzungen gilt:

$$U_{AD} = I_{in} * R_3 \quad \text{wobei } I_{in} \text{ max. 400 mA}$$

Daraus folgt:

$$R_3 = \frac{U_{AD}}{I_{in}}$$

Beispiele zur Berechnung der Eingangswiderstände

1) Spannungsmessung

Annahme: Der gewünschte Messbereich sei -10 .. +10 V, d.h. die Nennspannung U_{in} betrage 10 V, der Grundbereich des A/D-Wandlers betrage 1 V. R_2 sei 2 kOhm.

$$R_1 = (\frac{10}{1} - 1) * 2'000 = 18'000 \text{ Ohm} = 18 \text{ kOhm}$$

Empfohlene Spannungsteiler:

U_{in}	1 V	2 V	5 V	12 V	24 V	400 V
R_1	0*	2 kOhm	8 kOhm	22 kOhm	46 kOhm	798 kOhm
R_2	offen*	2 kOhm	2 kOhm	2 kOhm	2 kOhm	2 kOhm

*) Soll der A/D-Wandler in seinem Grundbereich betrieben werden, so muss anstelle von R_1 eine Drahtbrücke eingesetzt und R_2 weggelassen werden.

2) Strommessung

Annahme: Der gewünschte Messbereich sei -10 mA ... +10 mA, d.h. der Nennstrom I_{in} beträgt 10 mA, der Grundbereich sei 1 V.

$$R_3 = \frac{1}{0.01} = 100 \text{ Ohm}$$

Empfohlene Stromshunt:

I_{in}	100 uA	20 mA	400 mA
R_3	10 kOhm*	50 Ohm	2.5 Ohm

*) nur mit Eingangsverstärker möglich !

Kalibrierung des A/D-Wandlers
****

Die Kalibrierung des A/D-Wandlers erfolgt einerseits für den Grundbereich durch ein Präzisions-Potentiometer anderseits für jeden Kanal separat durch die Software.
Der Grundbereich wird vor der Auslieferung kalibriert und sollte nicht mehr verändert werden.

Die Kalibrierung der einzelnen Kanäle ist erst möglich, wenn der Messbereich festgelegt und die Eingänge entsprechend bestückt sind.
Wird der A/D-Wandler für bestimmte Messbereiche bestellt, so werden die Kalibrierungswerte vor der Auslieferung ermittelt und im Datenblatt ADAV-D01 aufgeführt.
Werden die Eingänge nachträglich bestückt, oder soll der Messbereich geändert werden, so müssen die Kalibrierungswerte für diese Kanäle neu bestimmt werden. Dazu kann das mitgelieferte Programm "ADAVCA2x.BAS" verwendet werden (vergleiche Anleitung zum Programm "ADAVCA2x").
Damit mit dem A/D-Converter AV stets zuverlässige Messresultate erzielt werden können, sollte der Wandler jährlich neu kalibriert werden.

Die einzelnen Kanäle werden kalibriert, indem pro Kanal ein Offset und ein Kalibrierungsfaktor ermittelt wird. Der Offset korrigiert die Abweichung vom Nullpunkt, der Kalibrierungsfaktor korrigiert die Ungenauigkeit der Eingangswiderstände.
Mit dem Skalierungsfaktor wird der korrigierte Messwert auf die gewünschte Einheit umgerechnet.

Das Programm ADAVCA2x benutzt die DIM-Variable KB(1,7) um den Offset und den Faktor für jeden Kanal zu speichern.

Es gilt folgende Beziehung:

```
Xeff = (Xad - KB(1,n)) * KB(0,n) * KS(n)
```

```
wobei: Xeff     = effektiver Messwert
       Xad      = Messwert des A/D-Wandlers
       KB(0,n)  = Kalibrierungsfaktor Kanal n
       KB(1,n)  = Offset Kanal n
       KS(n)    = Skalierungsfaktor Kanal n (Formfaktor)
       n        = Nummer des entsprechenden Kanals
```

Anmerkung: Die Angabe KB(n) ist identisch mit KB(0,n)

Es gilt: KB(0,n) = 4000 / (Xad - KB(1,n))

wobei: Xad = Messwert des Wandlers bei Signal auf Nennwert

Mit dem Umrechnungsfaktor KS(n) wird der korrigierte Messwert auf die gewünschte Einheit umgerechnet.

Es gilt: KS(n) = Xnenn / 4000

wobei: Xnenn = Nennwert des Messbereichs in der gewünschten Einheit

Beispiel zur Bestimmung von Offset, Kalibrierungs- und Skalierungsfaktor

Kanal 3 sei für den Messbereich -10 ... +10 V bestückt worden, d.h. der Nennwert Xnenn des Kanals beträgt 10 V.

Der Offset des A/D-Wandlers wird bestimmt, indem der Eingang des Kanals 3 kurzgeschlossen und der vom A/D-Wandler gelieferte Wert eingelesen wird. Dieser Wert sollte im Bereich -2 .. +2 liegen. Der gemessene Wert ist der Offset KB(1,3).

Der Kalibrierungsfaktor KB(0,3) wird bestimmt, indem am Kanal 3 des A/D-Wandlers eine Spannung von exakt +10V angelegt und der vom A/D-Wandler gemessene Wert eingelesen wird. Dieser muss im Bereich 3900 .. 4095 liegen. Wenn nicht, so müssen die Berechnung der Eingangswiderstände und die Bauelemente selbst überprüft und korrigiert werden, bis der Messwert im genannten Bereich liegt.

Wird beispielsweise der Wert 3989 eingelesen und betrug der Offset +1, so hat der Kalibrierungsfaktor folgenden Wert:

KB(0,3) = 4000 / (3989 - 1) = 1.0030

Soll nun der Messwert in der Einheit Volt angezeigt werden, so muss obiges Resultat mit folgendem Skalierungsfaktor multipliziert werden:

KS(3) = 10 / 4000 = 0.0025

Wird nun vom A/D-Wandler der Wert 2857 eingelesen, so entspricht dies einer Spannung von 7.161 V,

nämlich (2857 - 1) * 1.0030 * 0.0025 = 7.161

Hinweis:

Da der Wandler Messwerte im Bereich -4096 .. +4095 liefert, was einem Grundbereich von -1024.00 .. +1023.75 mV entspricht, kann das Eingangssignal den Nennbereich bis zu 2.5% überschreiten, ohne dass der Wandler dadurch übersteuert würde.

Bedienungs-Anleitung zum Programm ADAVCA2x
****

Funktionsbeschreibung

Das Programm ermöglicht die Bestimmung der Offsets und der Faktoren zur Kalibrierung eines TRAMsoft A/D-Converters Advanced Version V2.x. Die Werte werden in der DIM-Variablen KB(1,7) gespeichert. Besteht bereits eine solche Variable, so wird diese nicht gelöscht und die vorhandenen Werte nicht neu-kalibrierter Kanäle bleiben erhalten. Ausserdem können die TTL-Ausgäng manipuliert werden, sofern der A/D-Wandler mit solchen ausgerüstet ist.

Einlesen des Programmes

Das Programm wird entweder auf einer Diskette oder auf einer Cassette geliefert. Da das Programm nur im Bereich "S0:" lauffähig ist, muss vor dem Einlesen die Anweisung TITLE "S0:" ausgeführt werden.
Ab Diskette wird das Programm mit der Anweisung LOAD "X:ADAVCA2x.BAS", ab Cassette mit der Anweisung CLOAD "ADAVCA2x.BAS" eingelesen. Die aktuelle Version der Software ist dem Lieferschein zu entnehmen.

Programm-Start

Das Programm wird mit der Tastenfolge DEF K gestartet. In der Anzeige werden die Anschlüsse des A/D-Wandlers dargestellt und die Aufforderung "Select Channel !" wird angezeigt. Mit den Tasten CURSOR LINKS und CURSOR RECHTS kann der gewünschte Kanal angewählt werden. Der angwählte Kanal ist unterstrichen. Nach dem Programm-Start ist Kanal 0 angewählt. Mit ENTER wird die Kalibrierung des angewählten Kanals gestartet. Die benutzbaren Tasten wird jeweils rechts in der Anzeige aufgeführt. Daneben können die Tasten "A" .. "D" zur Manipulation der TTL-Ausgänge benutzt werden (siehe unten). Mit der Taste CL wird der Programmablauf beendet.

Bestimmen des Offsets

Wurde mit ENTER ein Kanal angewählt, so erscheint die Aufforderung "Short A/D-Input !" in der Anzeige des Rechners. Der Eingang des entsprechenden Kanals ist kurz zu schliessen. Ist dies erfolgt, so kann das Programm mit ENTER fortgesetzt werden. Liegt die Abweichung vom Nullpunkt im Bereich -2 .. +2, so wird dieser Wert als Offset angezeigt und in der Variablen KB(1,n) gespeichert. Die Kalibrierung kann mit ENTER fortgesetzt werden. Liegt der Offset ausserhalb des oben genannten Bereichs, so wird "Large Offset (xxx) !" gemeldet und der Kalibrierungsvorgang für diesen Kanal abgebrochen (in Klammern wird der gemessene Wert angezeigt).

Bedienungs-Anleitung zum Programm ADAVCA2x

Bestimmen des Kalibrierungsfaktors

Erscheint die Aufforderung "Apply Full-Scale-Signal !" in der Anzeige des Rechners, so ist das maximale Signal (Spannung oder Strom) am entsprechenden Kanal anzulegen. Ist ein Kanal für den Bereich +-10 V ausgelegt, so ist eine Referenzspannung von +10 V anzulegen.

WICHTIG: Von diesem Referenz-Signal hängt die Genauigkeit des A/D-Wandlers ab.

Ist das Referenz-Signal angelegt, so wird der Programm-Ablauf mit ENTER fortgesetzt.

Kalibrierung

Der Kalibrierungsfaktor wird bestimmt, indem 10 mal der Messwert des am entsprechenden Kanal angelegten Signals eingelesen wird. Ist der Messwert im Bereich 3900 .. 4095, so wird der ermittelte Kalibrierungsfaktor angezeigt. Der Programmablauf kann in diesem Fall mit ENTER fortgesetzt werden. Liegt der Messwert ausserhalb des genannten Bereichs, so werden die Meldungen "Out of Range (xxx) !" und "Calibration impossible !" angezeigt (in Klammern wird der gemessene Wert angezeigt).
Liegt der Messwert innerhalb des genannten Bereichs, so wird der Kalibrierungsfaktor wie folgt bestimmt: f = 4000/durchschn. Messwert.
Danach werden nochmals 10 Messwerte eingelesen und mit dem Kalibrierungsfaktor multipliziert. Liegt der errechnete Wert innerhalb des Bereichs 3998 .. 4002, was einer Stabilität von 0.9995 .. 1.0005 entspricht, so werden die Stabilität und die Meldung "Calibration completed" angezeigt. Der ermittelte Faktor wird in der Variablen KB(0,n) gespeichert. Damit ist die Kalibrierung des Kanals beendet und es wird wieder die Aufforderung "Select Channel !" angezeigt.
Liegt der ermittelte Wert ausserhalb des genannten Bereichs, so ist entweder das Referenzsignal unstabil oder der A/D-Converter defekt. In diesem Fall werden die beiden Meldungen "Signal unstable !" und "Calibration impossible !" angezeigt.
Während der Kalibrierung wird laufend die Versorgungsspannung des Rechners überwacht. Sinkt diese unter 4.5 Volt, so wird die gemessene Spannung und die Meldung "Battery low !" angezeigt. Die Kalibrierung wird abgebrochen.

TTL-Ausgänge

Mit den Tasten A, B, C und D kann der Zustand der TTL-Ausgänge manipuliert werden. Dabei entspricht ein kleiner Buchstabe tiefem Potential, ein grosser Buchstabe hohem Potential. Durch Drücken einer dieser Tasten wechselt der entsprechende Ausgang seinen Zustand. Nach dem Programm-Start sind alle Ausgänge auf tiefem Potential.

P r o g r a m m "A D S C O N e x t e n d e d"
****

Grundsätzlich gleiche Funktionsweise wie "ADSCON fast", mittelt aber das Eingangssignal am Wandler über 160 ms. Damit können einerseits Störungen durch die Netzfrequenz (50 Hz) ausfiltriert werden, anderseits erlaubt die hohe Linearität des A/D-Wandlers zusammen mit der äusserst präzisen Spannungsreferenz, die Erweiterung der Auflösung der Messwerte um 2 Bits.

Syntax

Parameter Beschreibung:
- S: Startadresse des Maschinensprach-Programmes "ADSCON extended" (S wird in der Subroutine "AD_INIT" aufgesetzt).
- Uebergabe-Variable wie bei "ADSCON fast", der vom A/D-Wandler gelieferte Messwert liegt aber im Bereich -16384 .. +16383, wobei die Werte -16384 und 16383 als übersteuert angenommen werden müssen.

P r o g r a m m "A D M C O N"
****

Funktionsbeschreibung

Mit dem Programm "ADMCON" können mehrere Messwerte vom A/D-Wandler eingelesen und im Speicher abgelegt werden. Nur so ist es überhaupt möglich, die maximale Wandlungsrate des A/D-Converters AV auszunützen.

Dem Messprogramm können folgende Parameter übergeben werden:
- TTL-Maske: Spezifiziert den Zustand der TTL-Ausgänge
- Kanalmaske: Spezifiziert, welche Kanäle erfasst werden sollen
- Anzahl Umgänge: Spezifiziert, wie oft jeder Kanal erfasst werden soll
- Messart: Spezifiziert Auflösung und Messdauer
- Verzögerung: Spezifiziert eine allfällige Pause nach jedem Messumgang
- Start: Spezifiziert, ab welcher BANK, bzw. MAP die Daten gespeichert werden sollen.

Als Messumgang wird die einmalige Abfrage jedes in der Kanalmaske angegebenen Kanals bezeichnet.

Programm-Ablauf

Zuerst setzt das Programm die TTL-Ausgänge auf die angegebenen Zustände, danach werden alle in der Kanalmaske angegebenen Kanäle einmal abgefragt und die entsprechenden Messwerte gespeichert. Die Kanäle werden in aufsteigender Reihenfolge behandelt. Wurde eine Pause angegeben, so wartet das Programm die entsprechende Zeit. Danach werden die Kanäle erneut abgefragt und die Messwerte gespeichert. Ist die spezifizierte Anzahl Umgänge erreicht, so speichert das Programm am Ende der Messwerte eine Endmarke (&7FFF, ein Zahlenwert, der vom Wandler nie geliefert wird), kopiert den aktuellen Messwert-Zeiger in die Uebergabe-Variable und kehrt zum Interpreter zurück. Der Messwert-Zeiger zeigt auf das erste Byte der Endmarke. Die Adresse in der Uebergabe-Variablen liegt im Bereich 8 .. &3FFF und entspricht der Adresse wie sie vom LH-5801 (XPEEK, XPOKE) gesehen wird. Aus der Sicht des Z80 (PEEK, POKE) liegen die Adressen um &8000 höher, also im Bereich &8008 .. &BFFF.

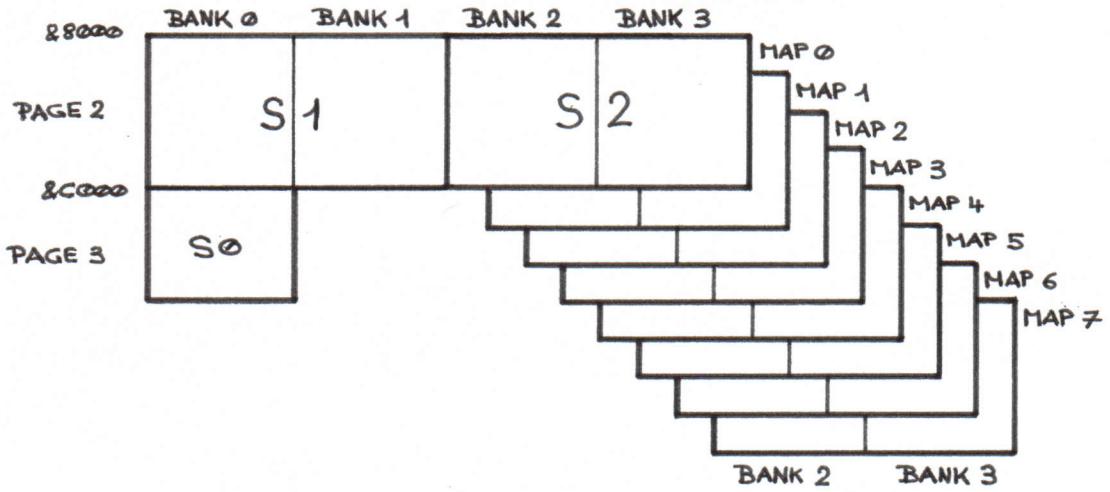
Speicherung der Messwerte

Jeder Messwert belegt 2 Bytes im Speicher, unabhängig von der gewählten Messart. Die Messwerte werden in binärer Form so abgespeichert, wie sie vom A/D-Wandler geliefert werden, d.h. negative Zahlen werden im 2er Komplement dargestellt. Es werden nur Messwerte für die in der Kanalmaske angegebenen Kanäle gespeichert.

Programm "ADMCON"

Speicher-Verwaltung beim PC-1600

Um zu verstehen, wie die Messdaten gespeichert und wieder gelesen werden, muss man die Funktion der Speicher-Verwaltung (Memory Management) des SHARP PC-1600 kennen.
Der PC-1600 ist mit zwei 8-Bit Prozessoren ausgerüstet. Beide können direkt nur einen Speicherbereich von 64 kB adressieren. Um diese Limite umgehen zu können, wurde der Speicherbereich in insgesamt 8 BANKs zu je 64 kB unterteilt. Im Zusammenhang mit dem A/D-Converter AV sind aber nur die ersten vier BANKs und der Adressbereich von &8000 .. &BFFF interessant. In diesem Bereich liegen die Module in den Modulfächern S1 und S2. Der Speicherbereich, der dem Benutzer zur Verfügung steht, wenn kein Modul eingesetzt ist, liegt in der BANK 0 ab der Adresse &C000 und wird als S0 bezeichnet.



Mit dem Parameter "Start" kann nun festgelegt werden, ab welcher BANK, bzw. MAP die Messdaten abgelegt werden sollen. Das Ende der Daten wird durch die Anzahl Messungen bestimmt. Die Messwerte werden mit der BASIC-Anweisung PEEK# (BANK,Adresse) gelesen. Dabei wird mit BANK die entsprechende BANK und mit Adresse die entsprechende Adresse innerhalb der BANK bestimmt. Das Anwählen der MAPs geschieht mit der BASIC-Anweisung OUT &mm28,mm, wobei mm für die anzusprechende MAP steht. Um beispielsweise einen Messwert in der MAP 3 auszulesen, muss die Anweisung OUT &328,3 ausgeführt werden. Die MAP bleibt solange angewählt, bis eine andere MAP selektiert wird. Dabei ist zu beachten, dass das Betriebsystem bei gewissen BASIC-Anweisungen das Memory-Mapping verstellt. Nach dem Einschalten des Rechners ist immer MAP 0 angewählt.

*** Programme, die MAP 1 .. 7 ansprechen, können nicht in S2: aus- ***
*** geführt werden. ***

Programm "ADMCON"

Wirkung der BREAK-Taste

Die Messdaten-Erfassung kann mit BREAK abgebrochen werden. In diesem Fall wird an der aktuellen Position im Speicher die Endmarke gesetzt und der entsprechende Messwert-Zeiger in die Uebergabe-Variable kopiert. Alle Messwerte bis zur Endmarke sind gültig. Mit CONT kann der Ablauf des unterbrochenen BASIC-Programmes fortgesetzt werden, aber nicht der Ablauf von "ADMCON" selbst.

Löschen des Modul-Inhaltes

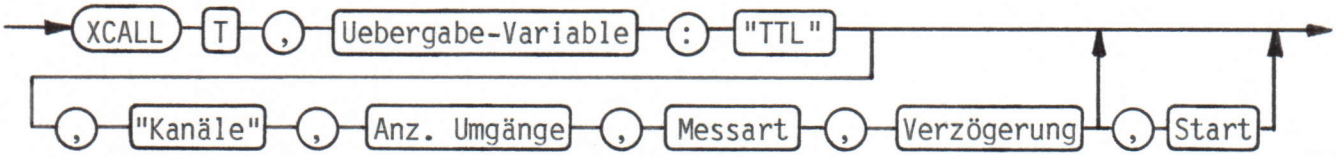
Die zur Speicherung der Messdaten verwendeten Speichermodule können nicht mehr mit der Anweisung INIT initialisiert werden. Mit der nachfolgend beschriebenen Aktionsfolge können die Module wieder initialisiert werden, dabei gehen aber alle im Rechner gespeicherten Programme und Daten verloren:

- für Modul in "S1:": POKE# 0,&8000,0
- für Modul in "S2:": POKE# 2,&8000,0
  (falls INIT "S2:","P" gemacht wurde, erst OUT &128,1 und dann erst POKE# 2,&8000,0)
- Rechner ausschalten
- Rechner einschalten: es folgt die Meldung "NEW0?"
- NEW 0 (der gesamte Speicherinhalt wird gelöscht)
- INIT "Sn:","x" (initialisieren nach Bedarf)

Alle Zahlenwerte mit vorangestelltem "&" sind hexadezimal.

Programm "ADMCON"

Programm-Aufruf



Start-Adresse: In der Subroutine "AD_INIT" wird der Variablen T die Startadresse des Programms "ADMCON" zugewiesen, d.h. "AD_INIT" muss vor dem ersten Aufruf von "ADMCON" durchlaufen werden.

Uebergabe-Variable: In der Uebergabe-Variablen ist nach Ablauf des Programms "ADMCON" die Adresse der Endmarke gespeichert. Die Uebergabe-Variable muss eine numerische Standard-Variable (A .. Z) sein. Beim Programm-Aufruf darf die Uebergabe-Variable keinen Wert grösser 32767 oder kleiner -32768 enthalten.

Parameter-Beschreibung:

- "TTL": Spezifiziert den Zustand der TTL-Ausgänge, falls vorhanden. Gültig sind die Zeichen "A" .. "D" und "a" .. "d", wobei ein Grossbuchstabe hohes Potential und ein Kleinbuchstabe niedriges Potential angibt.
  Wird für einen Ausgang weder ein Gross- noch ein Kleinbuchstabe angegeben, so bleibt der Zustand unverändert.
  Soll kein TTL-Ausgang verändert werden, oder hat der A/D-Converter AV keine TTL-Ausgänge, so muss ein Leerstring ("") angegeben werden.
  Sollen nur die TTL-Ausgänge verändert werden, so müssen die nachfolgenden Parameter nicht angegeben werden.

- "Kanäle": Gibt an, welche Kanäle erfasst werden sollen. Gültig sind die Zeichen "0" .. "7" in beliebiger Reihenfolge.

- "Anz. Umgänge": Gibt an, wie oft jeder einzelne Kanal erfasst werden soll. Gültig ist ein Zahlenwert im Bereich 0 .. 65535.
  Dabei ist zu beachten, dass immer ein Umgang mehr ausgeführt wird, als angegeben.

- "Messart": Zahlenwert im Bereich 0 .. 7. Gibt Auflösung und Messdauer an:
  0: Reserviert für TRAMsoft
  1: Reserviert für TRAMsoft
  2: 12 Bit Auflösung, Messdauer 0.65 msec. (entspricht "ADSCON fast")
  3: Reserviert für TRAMsoft
  4: 12 Bit Auflösung, Messdauer 20.5 msec. (entspricht "ADSCON slow")
  5: Reserviert für TRAMsoft
  6: Reserviert für TRAMsoft
  7: 14 Bit Auflösung, Messdauer 164 msec. (entspricht "ADSCON extended)

- "Verzögerung": Zahlenwert im Bereich 0 .. 65535. Gibt an, wie lange zwischen zwei Umgängen gegewartet werden soll.
  Wird 0 angegeben, so wird nicht gewartet. Die Wartezeit beträgt (Verzögerung+1) * 250 usec., also 500 usec .. 16 sec.

- "Start": Spezifiziert, ab welcher BANK, bzw. MAP die Daten gespeichert werden sollen. Dabei wird im higher nibble (Bit 4 .. 7) die BANK und im lower nibble (Bit 0 .. 3) die MAP angegeben. Für die BANK sind die Werte 0 .. 3, für die MAP die Werte 0 .. 7 gültig.
  Wird dieser Parameter nicht angegeben, so werden die Messwerte ab BANK 0 gespeichert.

  In den BANKs 2 und 3 können MAPs ausgelassen werden, in dem eine Start-BANK kleiner 2 und eine Start-MAP grösser 0 angegeben wird.
  Wird beispielsweise Start-BANK 1 und Start-MAP 2 angegeben, so wird zuerst BANK 1, dann BANK 2 und 3 in MAP 2, dann BANK 2 und 3 in MAP 3 usw. mit Messwerten belegt. Das bedeutet, dass Daten in den MAPs 0 und 1 nicht überschrieben werden.

Bemerkungen

Enthalten die Parameter "TTL" oder "Kanäle" Zeichen ausserhalb des gültigen Bereichs, so werden diese ignoriert, ohne dass eine Fehlermeldung auftritt oder dass sie einen Einfluss auf den Programm-Ablauf haben.

Die Messart 7 (14 Bit Auflösung) soll nur dann gewählt werden, wenn der A/D-Converter AV auch mit der 14-Bit Hardware-Option ausgerüstet ist, andernfalls sind die Messresultate nicht zuverlässig.

Die Uebergabe-Variable enthält die Adresse der Endmarke relativ zur Anfangs-Adresse der BANK. Die Nummer der BANK und der MAP, die die Endmarke enthält, kann unmittelbar nach dem Programmaufruf wie folgt ermittelt werden:

```
BM = XPEEK &7B69      BANK: INT (BM/16)
                      MAP:  BM MOD 16
```

Fehlermeldungen

- ERROR 1: Allgemeiner Syntaxfehler oder die Anzahl angegebene Parameter ist falsch.
- ERROR 7: Es wurde versucht, einem Text-Parameter einen numerischen Ausdruck zu zuweisen.
- ERROR 17: Es wurde versucht, einem numerischen Parameter einen Textausdruck zu zuweisen.
- ERROR 19: Die Angabe liegt ausserhalb des für den Parameter zulässigen Wertebereichs.

Beispiele zu "ADMCON"

Beispiel 1

Es sollen mit dem A/D-Converter AV die Kanäle 0,1 und 3 je 10 mal erfasst werden. Die Messwerte sollen mit 12 Bit Auflösung und 0.65 msec. pro Messung erfasst werden (entspricht "ADSCON fast"). Zwischen den Umgängen soll keine Pause gemacht werden. Allfällige TTL-Ausgänge werden nicht verwendet. Die Adresse der Endmarke soll in der Variablen M übergeben und die Messwerte in der BANK 1 gespeichert werden:

```
100: GOSUB "AD_INIT"     (Initialisieren der Startadressen)
110: XCALL T,M:"","013",9,2,0,&10
```

Wurde das Programm nicht mit BREAK abgebrochen, so enthält die Variable M nach dem Programm-Ablauf den Wert &44, d.h. die Messwerte können mit PEEK# (1,Adresse) gelesen werden, wobei Adresse im Bereich &8008 .. &8043 liegt. Auslesen der Messwerte siehe Programm-Beispiel Seite ADAV0208.

Beispiel 2

Es sollen mit dem A/D-Converter AV alle Kanäle je 100 mal erfasst werden. Die Messwerte sollen mit 12 Bit Auflösung erfasst und über 20 msec gemittelt werden, um 50 Hz Störungen durch die Netzfrequenz auszufiltern (entspricht "ADSCON slow"). Die Verzögerung zwischen zwei Umgängen soll 0.5 sec betragen. Der TTL-Ausgang "a" soll auf hohes, der Ausgang "d" auf niedriges Potential gesetzt werden. Die andern beiden TTL-Ausgänge sollen unverändert bleiben. Die Adresse der Endmarke soll in der Variablen E übergeben und die Messwerte in der BANK 2 MAP 1 gespeichert werden:

```
100: GOSUB "AD_INIT"     (Initialisieren der Startadressen)
110: XCALL T,E:"Ad","01234567",99,4,1999,&21
```

Wurde das Programm nicht mit BREAK abgebrochen, so enthält die Variable E nach dem Programm-Ablauf den Wert &648, d.h. die Messwerte können mit PEEK# (2,Adresse) im Bereich &8008 .. &8647 gelesen werden. Zuerst muss aber die MAP 1 mit der Anweisung OUT &128,1 selektiert werden.

Nach dem Programm-Ablauf sieht der Speicherinhalt aus der Sicht des Hauptprozessors Z80 (PEEK/POKE) wie folgt aus:

```
&8008/09:   1. Messwert Kanal 0
&800A/0B:   1. Messwert Kanal 1
&800C/0D:   1. Messwert Kanal 2
&800E/0F:   1. Messwert Kanal 3
&8010/11:   1. Messwert Kanal 4
&8012/13:   1. Messwert Kanal 5
&8014/15:   1. Messwert Kanal 6
&8016/17:   1. Messwert Kanal 7
&8018/19:   2. Messwert Kanal 0
...../..:   .......
&8646/47: 100. Messwert Kanal 7
&8648/49: &7FFF (Endmarke)
```

Beispiele zu "ADMCON"

Das nachstehende Programm-Beispiel zeigt eine Möglichkeit, wie Messdaten erfasst und wieder aus dem Speicher gelesen und angezeigt werden können. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Messwerte am Kanal 0 im Grundbereich des A/D-Converters AV (-1.0 V .. + 1.0 V) erfasst werden. Der Kalibrierungsfaktor ist deshalb 1.

Programm-Beispiel

```
100 " "CLEAR :CLS :WAIT 0:USING :GOSUB "AD_INIT"
110 XCALL T,M:"","0",9999,2,0,0
120 B=INT (XPEEK &7B69/16)
130 PRINT "Endmarke: #";HEX$ B;",&";HEX$ M
140 BEEP 3
200 "Z"CLS :O=0,P=8
210 A=256*PEEK# (O,&8000+P)+PEEK# (O,&8001+P)
220 IF ((O=B)AND (P=M)AND (A=&7FFF)THEN 300
230 IF ((O=B)AND (P=M)OR (A=&7FFF)THEN 310
240 IF A>&7FFFLET A=A-65536
250 PRINT USING "###.###";"Spannung:";0.00025*A;" V"
260 P=P+2:IF P>&3FFFLET O=O+1,P=8
270 GOTO 210
300 BEEP 3:PRINT "Endmarke erreicht":END
310 BEEP 3:PRINT "Endmarke/Zeiger inkorrekt":END
```

Erläuterungen

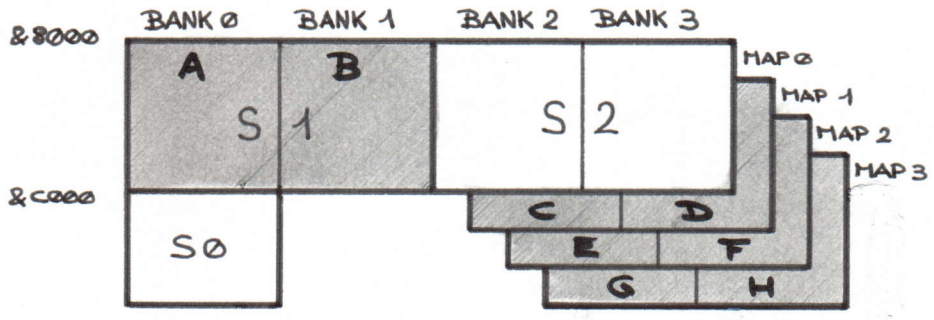
Zeile 100: Initialisieren der Variablen
Zeile 110: Messdatenerfassung: Kanal 0, 10000 Messungen, Messart 2, keine Pause, Speichern ab BANK 0
Zeile 120: Auslesen der Nummer der BANK, die die Endmarke enthält (Die Nummer der MAP ist in diesem Fall nicht von Bedeutung, da nicht "gemappt" wird)
Zeile 130: Anzeigen der BANK/Adresse der Endmarke
Zeile 200: Initialisieren der Auslese-Variablen BANK (O) und Adresse (P)
Zeile 210: Auslesen eines Messwertes
Zeile 220: Endmarke korrekt erreicht ? (Zeiger UND Endmarke)
Zeile 230: Endmarke möglicherweise erreicht ? (Zeiger ODER Endmarke)
Zeile 240: Umwandlung negativer Messwerte (2er Komplement)
Zeile 250: Anzeige der Spannung, in Volt umgewandelt
Zeile 260: Nachführen der Auslese-Zeiger BANK und Adresse
Zeile 270: Zum nächsten Messwert
Zeile 300: Endmarke korrekt erreicht
Zeile 310: Endmarke möglicherweise erreicht

Beispiele zu "ADMCON"

Das nachstehende Programm-Beispiel zeigt eine Möglichkeit, wie Messdaten über mehrere BANKs und MAPs erfasst und wieder aus dem Speicher gelesen werden können.
Dabei wird davon ausgegangen, der Rechner sei im Modulfach S1 mit einem 32 kB RAM-Modul und im Modulfach S2 mit einem 128 kB RAM-Modul ausgerüstet. Das Modul S1 sei mit INIT "S1:","F", das Modul in S2 erst mit INIT "S2:","F" und dann mit INIT "S2:","P" initialisiert worden (siehe Anleitung zum 128 kB RAM-Modul).
Es sollen am Kanal 1 60'000 Messwerte mit maximaler Geschwindigkeit erfasst werden. Die Messwerte belegen 120'000 Bytes Speicherplatz, die Erfassung dauert 39 Sekunden (60'000 * 0.65 msec). TTL-Ausgänge werden nicht benutzt.
Die Messwerte sollen so gespeichert werden, dass der im Modul S2 für Programme reservierte Speicherplatz nicht verwendet wird. Pro BANK können 8188 Messwerte gespeichert werden (Adressen &8008 .. &BFFF, 2 Bytes pro Messwert). Die Messwerte werden daher wiefolgt gespeichert:

```
    1. ..  8188. Messwert: BANK 0 (A)
 8189. .. 16376. Messwert: BANK 1 (B)
16377. .. 24564. Messwert: MAP 1 BANK 2 (C)
24565. .. 32752. Messwert: MAP 1 BANK 3 (D)
32753. .. 40940. Messwert: MAP 2 BANK 2 (E)
40941. .. 49128. Messwert: MAP 2 BANK 3 (F)
49129. .. 57316. Messwert: MAP 3 BANK 2 (G)
57317. .. 60000. Messwert: MAP 3 BANK 3 (H)
```

Die Endmarke &7FFF ist in der MAP 3 BANK 3 auf den Adressen &9500/01 gespeichert. Dabei ist zu beachten, dass die Uebergabe-Variable N die Adresse der Endmarke aus der Sicht des LH5801 enthält, also den Wert &1500.



Beispiele zu "ADMCON"

Programm-Beispiel

*** WICHTIG: Dieses Programm kann nur in SO ausgeführt werden ! ***

```
 100 " "GOSUB "AD_INIT":N=0
 110 XCALL T,N:"","1",59999,2,0,&01
 120 BM=XPEEK &7B69,B=INT (BM/16),M=BMMOD 16

 200 "Z"CLS :BA=0,MP=1,ME=&8008:OUT &28,0
 210 AD=256*PEEK# (BA,ME)+PEEK# (BA,ME+1)
 220 IF (ME=N)AND (BA=B)AND (MP=M)AND (AD=&7FFF)THEN 1000
 230 IF AD>&7FFFLET AD=AD-65536

     ... Verarbeitung des Messwertes ...

 900 ME=ME+2:IF ME>&BFFFLET ME=&8008,BA=BA+1:IF BA>3LET BA=2,MP=MP+1:
     OUT &100*MP+&28,MP
 910 GOTO 210
1000 BEEP 3:PRINT "Endmarke erreicht"
1010 OUT &28,0:END
```

Erläuterungen

Zeile 100: Initialisieren der Variablen
Zeile 110: Messdatenerfassung: Kanal 1, 60000 Messungen, Messart 2, keine Pause, Speichern ab BANK 0, MAP 1
Zeile 120: Auslesen der Nummer der BANK und der MAP, die die Endmarke enthält

Zeile 200: Initialisieren der Auslese-Variablen BANK (BA), MAP (MP) und Adresse (ME), Initialisieren des Mappings
Zeile 210: Auslesen eines Messwertes
Zeile 220: Endmarke korrekt erreicht ? (Adresse, BANK, MAP und Endmarke)
Zeile 230: Umwandlung negativer Messwerte (2er Komplement)

Zeile 900: Nachführen des Auslese-Zeigers (Adresse, BANK und MAP), Setzen des Mappings
Zeile 910: Zum nächsten Messwert
Zeile 1000: Endmarke korrekt erreicht
Zeile 1010: Zurücksetzen des Mappings

P r o g r a m m "A D R T R G"
****

Funktionsbeschreibung

Mit dem Programm "ADRTRG" kann ein Signalverlauf überwacht werden, indem das Programm an einem Kanal die Messwerte solange abfragt, bis mindestens eine der nachfolgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die absolute Untergrenze wurde unterschritten
- Die absolute Obergrenze wurde überschritten
- Die relative negative Abweichung wurde unterschritten
- Die relative positive Abweichung wurde überschritten
- Die maximale Zeitdauer ist abgelaufen (Timeout)

Wird eine dieser Limiten überschritten, so wird der Uebergabe-Variablen ein entsprechender Wert zugewiesen, damit im weiteren Programm-Verlauf erkannt werden kann, welcher Grenzwert überschritten wurde.
Als relative Abweichung wird die Differenz zwischen dem aktuellen und dem vorangehenden Messwert bezeichnet, wobei eine positive Abweichung eine Zunahme, eine negative Abweichung eine Abnahme des Messwertes bedeutet.

Neben dem zu überwachenden Kanal und den oben genannten Grenzwerten muss dem Programm der Zustand der TTL-Ausgänge als Parameter übergeben werden. Während dem Programm-Ablauf werden die Extremwerte (Minimum und Maximum) laufend ermittelt und zusammen mit dem aktuellen Messwert in der Standard-Variablen X gespeichert, so dass alle drei Werte nach der Rückkehr zum Interpreter vom Benutzer abgefragt werden können.

Programm-Ablauf

Zuerst setzt das Programm die TTL-Ausgänge auf den angegebenen Zustand, danach wird der angegebene Kanal abgefragt und der Messwert als aktueller, minimaler und maximaler Wert gespeichert. Dann wird der Messwert mit den absoluten Grenzwerten verglichen. Ist eine der Limiten überschritten, so wird die Uebergabe-Variable entsprechende aufgesetzt und das Programm kehrt zum Interpreter zurück. Wurde keine der Limiten überschritten, so wird auf Timeout geprüft und, falls die Zeit nicht abgelaufen ist, der nächste Messwert erfasst. Dieser wird nun - wie jeder weitere Messwert - nicht nur auf die absoluten Grenzwerte, sondern auch auf die relativen Abweichungen zum vorangehenden Messwert überprüft. Dabei ist zu beachten, dass die relativen Limiten vor den absoluten Limiten geprüft werden. Das Programm "ADRTRG" liest alle 2 msec. einen Messwert vom A/D-Wandler. Ueber den Parameter "Teiler" kann angegeben werden, ob jeder Messwert oder nur ein Teil der Messwerte ausgewertet werden sollen. Es werden soviele Messwerte ausgelassen, wie mit Teiler angegeben wird. Die ausgelassenen Messwerte werden als aktueller Wert gespeichert, aber weder als Limite, noch als Extremwert ausgewertet. Damit ist es möglich, auch langsamere Signalverläufe zu analysieren. Die Auflösung beträgt in jedem Fall 12 Bit.

Programm "ADRTRG"

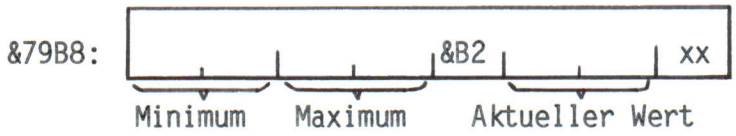
Wirkung der BREAK-Taste

Das Programm "ADRTRG" kann mit der BREAK-Taste abgebrochen werden. Die drei Werte Minimum, Maximum und aktueller Messwert sind auch nach BREAK gültig, die Uebergabe-Variable bleibt unverändert.

Minimum / Maximum / Aktueller Wert

Die 3 Werte sind in der Standard-Variablen X so gespeichert, dass der aktuelle Wert direkt durch eine Zuweisung in eine andere Variable übernommen, bzw. mit PRINT angezeigt werden kann. Die beiden Extremwerte müssen mit der Funktion XPEEK ausgelesen werden.

Die Werte sind in der Standard-Variablen X wie folgt gespeichert:



Auslesen des Minimums: 256*XPEEK &79B8+XPEEK &79B9
Auslesen des Maximums: 256*XPEEK &79BA+XPEEK &79BB

Negative Werte sind in 2er komplement Darstellung gespeichert. Umwandlung negativer Werte siehe Programm-Beispiel auf Seite ADAV0306.

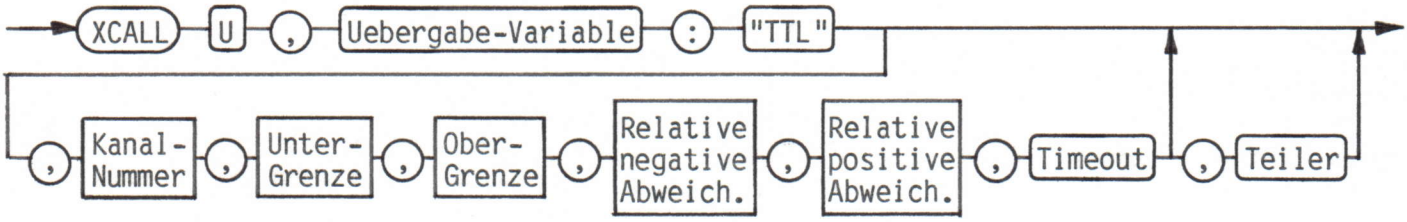
Es ist zu beachten, dass beim Ueberschreiten einer Limite der aktuelle Wert nicht mehr mit den Extremwerten verglichen wird, d.h. der aktuelle Wert kann grösser als der maximale oder kleiner als der minimale Wert sein.

ACHTUNG

Die Standard-Variable X sollte nicht als Uebergabe-Variable verwendet werden, da sonst bei der Rückkehr zum Interpreter Minimum, Maximum und der aktuelle Wert durch den Rückgabewert überschrieben werden !

Programm "ADRTRG"

Programm-Aufruf



Start-Adresse: In der Subroutine "AD_INIT" wird der Variablen U die Startadresse des Programms "ADRTRG" zugewiesen, d.h. "AD_INIT" muss vor dem ersten Aufruf von "ADRTRG" durchlaufen werden.

Uebergabe-Variable: Wurde der Programm-Ablauf nicht mit BREAK abgebrochen, so wird der Uebergabe-Variablen je nach überschrittener Limite einer der folgenden Werte zugewiesen:

-2: Relative negative Abweichung
-1: Untergrenze
0: Timeout
+1: Obergrenze
+2: Relative positive Abweichung

Die Uebergabe-Variable muss eine numerische Standard-Variable (A .. Z) sein. Beim Programm-Aufruf darf die Uebergabe-Variable keinen Wert grösser 32767 oder kleiner -32768 enthalten.

Parameter-Beschreibung: - "TTL": Spezifiziert den Zustand der TTL-Ausgänge, falls vorhanden. Gültig sind die Zeichen "A" .. "D" und "a" .. "d", wobei ein Grossbuchstabe hohes Potential und ein Kleinbuchstabe niedriges Potential angibt.
Wird für einen Ausgang weder ein Gross- noch ein Kleinbuchstabe angegeben, so bleibt der Zustand unverändert.
Soll kein TTL-Ausgang verändert werden, oder hat der A/D-Converter AV keine TTL-Ausgänge, so muss ein Leerstring ("") angegeben werden.
Sollen nur die TTL-Ausgänge verändert werden, so müssen die nachfolgenden Parameter nicht angegeben werden.

- "Kanal-Nummer": Nummer des zu überwachenden Kanals. Gültig ist ein num. Ausdruck im Bereich 0 .. 7.

- "Untergrenze": Gültig ist ein num. Ausdruck im Bereich -32768 .. +32767.
  Soll keine Untergrenze festgelegt werden, so muss ein Wert kleiner -4096 angegeben werden.

- "Obergrenze": Gültig ist ein num. Ausdruck im Bereich -32768 .. +32767.
  Soll keine Obergrenze festgelegt werden, so muss ein Wert grösser +4095 angegeben werden.

- "Relative negative Abweichung": Gültig ist ein num. Ausdruck im Bereich -32768 .. +32767.
  Soll keine relative negative Abweichung festgestellt werden, so muss ein Wert grösser 0 angegeben werden.

- "Relative positive Abweichung": Gültig ist ein num. Ausdruck im Bereich -32768 .. +32767.
  Soll keine relative positive Abweichung festgestellt werden, so muss ein Wert kleiner 0 angegeben werden.

- "Timeout": Gültig ist ein numerischer Ausdruck im Bereich 0 .. 65535.
  Gibt an, wie lange das Programm Messwerte einlesen soll wenn keine der angegebenen Limiten überschritten wird. Die Angabe erfolgt in 0.5 sec. Einheiten, wobei eine Einheit länger als angegeben gemessen wird. Die min. Zeitdauer beträgt also 1 Sekunde.

- "Teiler": Gültig ist ein numerischer Ausdruck im Bereich 0 .. 255.
  Gibt an, wieviele Messwerte zwischen zwei gespeicherten Messwerten ausgelassen werden sollen. Ein ausgelassener Messwert entspricht einer Verzögerung von 2 msec.
  Wird dieser Parameter nicht angegeben, so werden keine Messwerte ausgelassen.

Bemerkung

Mit dem Programm "ADRTRG" können auf einfache Weise die Extremwerte eines Signalverlaufes ermittelt werden, indem alle Limiten ausgeschaltet werden und die Messdauer mit dem Parameter "Timeout" festgelegt wird.

Beispiel zu "ADRTRG"

An einem A/D-Converter AV sei am Kanal 3 ein Geschwindigkeitsgeber angeschlossen, der einen Strom proportional zur Geschwindigkeit liefert.
Der gelieferte Strom betrage 1 mA pro 1 m/sec., der Messbereich sei -20 m/sec .. +20 m/sec, wobei ein negativer Strom rückwärts fahren, ein positiver Strom vorwärts fahren bedeutet. Der Eingang sei so beschaltet, dass der A/D-Wandler bei einem Strom von +20 mA den Wert +4000 liefert.
Der Rechner sei in der Lage, durch Setzen des TTL-Ausgangs "a" einen Wagen in Bewegung zu setzen. Während einer gewissen Zeit sollen die Geschwindigkeit, die Beschleunigung und die Verzögerung überwacht werden. Der Wagen soll beim Ueberschreiten einer der nachfolgenden Limiten sofort, spätestens aber nach 60 Sekunden, durch Zurücksetzen des TTL-Ausgangs gestoppt werden. Die Geschwindigkeit soll alle 10 msec. gemessen werden.

Limiten:

- Maximale Geschwindigkeit vorwärts : +20 m/sec
- Maximale Geschwindigkeit rückwärts: -15 m/sec
- Maximale Beschleunigung : +3g = +29.43 m/sec^2
- Maximale Verzögerung : -8g = -78.48 m/sec^2
- Maximale Zeitdauer (Timeout) : 60 sec

Die Auflösung beträgt 20/4000 = 0.005 m/sec.

Bestimmen der Parameter:

Untergrenze: -15 m/sec entspricht dem Messwert -3000 (-15/0.005).

Obergrenze: +20 m/sec entspricht dem Messwert +4000 (+20/0.005).

Rel. neg. Abweichung: -78.48 m/sec^2 entspricht einer Messwert-Differenz von -15696 (-78.48/0.005). Da der Messwert alle 10 msec erfasst wird, muss der Wert durch 100 dividiert werden, d.h. die relative negative Abweichung beträgt -157.

Rel. pos. Abweichung: +29.43 m/sec^2 entspricht einer Messwert-Differenz von +5886 (+29.43/0.005). Da der Messwert alle 10 msec erfasst wird, muss der Wert durch 100 dividiert werden, d.h. die relative positive Abweichung beträgt +59.

Timeout: Da die Zeit in 0.5 sec Einheiten angegeben wird und eine Einheit länger als angegeben gemessen wird, beträgt der entsprechende Zahlenwert 119 (60*2-1).

Teiler: Alle 2 msec wird vom A/D-Converter AV eine Messung durchgeführt. Da aber nur alle 10 msec eine Messwert ausgwertet werden soll, müssen 4 Messwerte ausgelassen werden, d.h. der Teiler hat den Wert 4.

Beispiel zu "ADRTRG"

```
100 " "CLEAR :CLS :WAIT 0:GOSUB "AD INIT":USING "#####.##"
110 XCALL U,A:"A",3,-3000,4000,-157,59,119,4
120 XCALL U,A:"a"
130 BEEP 3:ON A+3GOSUB 200,300,400,500,600
140 MI=256*XPEEK &79B8+XPEEK &79B9:IF MI>&7FFFLET MI=MI-65536
150 MA=256*XPEEK &79BA+XPEEK &79BB:IF MA>&7FFFLET MA=MA-65536
160 IF X>&7FFFLET X=X-65536
170 PRINT "v(akt):";0.005*X;" m/sec"
180 PRINT "v(min):";0.005*MI;" m/sec"
190 WAIT :PRINT "v(max):";0.005*MA;" m/sec":END
200 PRINT "max. Verzögerung":RETURN
300 PRINT "max. rückwärts Geschwind.":RETURN
400 PRINT "timeout":RETURN
500 PRINT "max. vorwärts Geschwind.":RETURN
600 PRINT "max. Beschleunigung":RETURN
```

Erläuterungen

Zeile 100: Löschen aller Variablen und der Anzeige, Initialisieren der Startadressen
Zeile 110: Start des Programms "ADRTRG", Setzen des TTL-Ausgangs "a"
Zeile 120: Zurücksetzen des TTL-Ausgangs "a"
Zeile 130: Aufruf der Subroutine entsprechend dem Wert in der Uebergabe-Variablen
Zeile 140: Auslesen des Minimums, bei negativem Wert Umwandlung der 2er komplement Darstellung in dezimale Darstellung
Zeile 150: Auslesen des Maximums, bei negativem Wert Umwandlung der 2er komplement Darstellung in dezimale Darstellung
Zeile 160: Falls Geschwindigkeit negativ, Umwandlung der 2er komplement Darstellung in dezimale Darstellung
Zeile 170: Anzeigen der letzten Geschwindigkeit
Zeile 180: Anzeigen des Minimums
Zeile 190: Anzeigen des Maximums, Programm-Ende

Zeilen 200 .. 600: Subroutinen zu den entsprechenden Werten der Uebergabe-Variablen (Grund des Abbruchs von ADRTRG)

P r o g r a m m "A D B C O N"
****

Funktionsbeschreibung

Mit dem Programm "ADBCON" können Messwerte vom A/D-Converter AV eingelesen werden, ohne dass ein BASIC-Programm ausgeführt werden muss. Man spricht in diesem Zusammenhang von einem Hintergrund-Programm ("Background Task").

Das Programm "ADBCON" liest alle 15.625 msec (1/64 sec) einen Messwert vom A/D-Wandler ein und speichert diesen in der Standard-Variablen X. Die Nummer des gewünschten Kanals und die Zustände der TTL-Ausgänge müssen in der Standard-Variablen Y gespeichert sein. Diese Zuweisung erfolgt mit der BASIC-Anweisung XPOKE. Zum Ein- und Ausschalten des Programms "ADBCON" stehen Subroutinen zur Verfügung, d.h. die Hintergrund-Wandlung kann programmkontrolliert gestartet und gestoppt werden.
Läuft das Programm "ADBCON", so wird die Ausführung eines BASIC-Programms um etwa 20% verlangsamt.

Programm-Aufruf

Bevor das Programm "ADBCON" gestartet werden kann, muss die Subroutine "AD_BCON_INIT" aufgerufen werden. Dadurch wird das Hintergrund-Programm initialisiert, aber noch nicht gestartet. Die Kanalnummer und die Zustände der TTL-Ausgänge müssen wie folgt aufgesetzt werden:

```
XPOKE &79C4,&B2,TTL-Maske,Kanalnummer
```

Dabei entsprechen die vier niederwertigen Bits der TTL-Maske den Zuständen der TTL-Ausgänge "a" .. "d". Ein gesetztes Bit bedeutet hohes Potential, ein zurückgesetztes Bit bedeutet niedriges Potential.

Ausgang "a" entspricht Bit 0, also dem Wert 1.
Ausgang "b" entspricht Bit 1, also dem Wert 2.
Ausgang "c" entspricht Bit 2, also dem Wert 4.
Ausgang "d" entspricht Bit 3, also dem Wert 8.

Sollen mehrere Ausgänge gesetzt werden, so müssen die einzelnen Werte addiert werden.

Die Kanalnummer ist ein Zahlenwert im Bereich 0 .. 7 und bezeichnet den entsprechenden Kanal am A/D-Wandler.

Das Programm "ADBCON" wird durch Aufrufen der Subroutine "AD_BCON_ON" gestartet und mit "AD_BCON_OFF" gestoppt.

P r o g r a m m "B D I S P"
****

Funktionsbeschreibung

Mit dem Programm "BDISP" kann ein Zahlenwert an einer beliebigen Position in der Anzeige periodisch angezeigt werden, ohne dass ein BASIC-Programm ausgeführt werden muss. Man spricht in diesem Zusammenhang von einem Hintergrund-Programm ("Background Task").
Dargestellt wird der aus den 3 Standard-Variablen X,V und W gebildete Ausdruck (X-W)*V, wobei X den sich ändernden Zahlenwert, W einen Offset und V einen Faktor enthält. Damit ist es beispielsweise möglich, zusammen mit dem Programm "ADBCON" den aktuellen Messwert anzuzeigen, ohne dass ein BASIC-Programm ausgeführt wird. Es kann aber auch gleichzeitig ein BASIC-Programm laufen, welches entweder eine ganz andere Aufgabe erfüllt, oder den in der Standard-Variablen X gespeicherten Messwert zur weiteren Verarbeitung verwendet. Die Standard-Variablen X und Y dürfen aber nicht verändert werden. In der Standard-Variablen Y wird die Position des anzuzeigenden Wertes in der Anzeige festgelegt.
Der Wert wird alle 0.5 Sekunden neu angezeigt. Die Ausführung eines BASIC-Programms wird durch "BDISP" um etwa 5% verlangsamt.

Programm-Aufruf

Bevor das Programm "BDISP" gestartet werden kann, muss die Subroutine "BDISP_INIT" aufgerufen werden. Dadurch wird das Hintergrund-Programm initialisiert, aber noch nicht gestartet. Die Position des anzuzeigenden Wertes wird mit der Anweisung XPOKE &79C0,0,0,X-Koordinate,Y-Koordinate festgelegt, wobei die X-Koordinate die Spalte im Bereich 0 .. 25, die Y-Koordinate die Zeile im Bereich 0 .. 3 festlegt. Wird mit USING ein Ausgabe-Format festgelegt, so gilt dieses Format auch für den mit "BDISP" angezeigten Wert.
Das Programm "BDISP" wird durch Aufrufen der Subroutine "BDISP_ON" gestartet und mit "BDISP_OFF" gestoppt.

Achtung

Hat die Standard-Variable V den Wert null, so ist der angezeigte Wert immer null (V ist ein Faktor) !
Ausserdem ist zu beachten, dass das aktuelle USING-Format bei der Anzeige des Resultates verwendet wird. Kann der Wert auf Grund des USING-Formats nicht dargestellt werden, so tritt zwar kein ERROR auf, aber es wird auch nichts angezeigt.

P r o g r a m m "A D B M C O N"
****

Funktionsbeschreibung

Mit dem Programm "ADBMCON" können Messwerte vom A/D-Converter AV eingelesen werden, ohne dass ein BASIC-Programm ausgeführt werden muss. Man spricht in diesem Zusammenhang von einem Hintergrund-Programm ("Background Task").

Dem Programm "ADBMCON" können folgende Parameter übergeben werden:

- Adresse: Adresse, ab der die Messwerte gespeichert werden
- Start: BANK und MAP, ab welchen die Daten gespeichert werden
- Stop: BANK und MAP, bis zu denen die Daten gespeichert werden
- X-Koordinate: Siehe "BDISP" (ADAV0501)
- Y-Koordinate: Siehe "BDISP" (ADAV0501)
- TTL-Ausgänge: Zustand der TTL-Ausgänge
- X-Kanal: Kanal, dessen aktueller Wert in der Variablen X gespeichert werden soll
- Kanäle: Zu erfassende Kanäle (Kanalmaske)
- Intervall: Spezifiziert das Erfassungsintervall

Das Programm liest in einem wählbaren Intervall von n * 1/64 Sekunde an den spezifizierten Kanälen Messwerte vom A/D-Wandler ein und speichert diese in einem anzugebenden Speicherbereich. Ausserdem kann der Messwert eines beliebigen Kanals in der Standard-Variablen X gespeichert und, falls gewünscht, mit dem Programm "BDISP" angezeigt werden.
Die Standard-Variablen X,Y und Z werden zur Uebergabe der Parameter und zum Speichern aktueller Werte benutzt. Die Parameter müssen vor dem Programm-Start mit der BASIC-Anweisung POKE in den genannten Variablen gespeichert werden. Zum Ein- und Ausschalten des Programms "ADBMCON" stehen Subroutinen zur Verfügung, d.h. die Hintergrund-Wandlung kann programmkontrolliert initialisiert, gestartet und gestoppt werden.

Die Messwerte werden nach dem gleichen Prinzip wie beim Programm "ADMCON" gespeichert. Siehe dazu die Erläuterungen zur Speicherverwaltung beim SHARP PC-1600 auf Seite ADAV0201 und folgende in dieser Anleitung.
Im Gegensatz zu "ADMCON" wird aber beim Programm "ADBMCON" nicht nur ein Parameter "Start" angegeben, welcher BANK und MAP des Beginns des zu verwendenden Speicherbereichs spezifiziert, sondern auch ein Parameter "Stop". Dieser spezifiziert BANK und MAP in welchen der Speicherbereich endet. Dieser Speicherbereich kann als Ringbuffer verwendet werden, d.h. wird das Ende des Speicherbereichs erreicht, so wird entweder die Erfassung beendet oder die Speicherung der Messwerte beginnt wieder am Anfang des Speicherbereiches, wobei die ältesten Messwerte überschrieben werden.

Programm "ADBMCON"

Die TTL-Ausgänge und der X-Kanal werden im Basis-Intervall von 15.625 msec (1/64 Sekunde) behandelt. Das Erfassungs-Intervall ist ein Vielfaches davon und wird durch den Parameter "Intervall" festgelegt. Dieser besteht aus 3 Bytes, d.h. der entsprechende Wert liegt im Bereich 0 .. 16777215. Damit kann ein Erfassungs-Intervall von 15.625 msec .. 72.8 Stunden angegeben werden.
Der aktuelle Wert in der Variablen X wird unabhänging vom angegebenen "Intervall" alle 15.625 msec erneuert. Ist der "X-Kanal" nicht im Parameter "Kanäle" enthalten, so wird der Wert nur erneuert, wenn nicht ein Erfassungs-Intervall stattfindet, das heisst, ist das "Intervall" null, so wird X nie erneuert, wenn dieser Kanal nicht in "Kanäle" enthalten ist.

Ist der A/D-Converter mit TTL-Ausgängen ausgerüstet, so können diese auf einen bestimmten Zustand gesetzt werden. Die TTL-Ausgänge werden alle 15.625 msec neu auf den angegebenen Zustand gesetzt. Wird der entsprechende Parameter geändert, während dem das Programm "ADBMCON" läuft, so werden die TTL-Ausgänge innerhalb der nächsten 15.625 msec auf den entsprechenden Zustand gesetzt.

Auch andere Parameter, wie zum Beispiel "X-Kanal", können verändert werden, während dem "ADBMCON" läuft . Werden Parameter manipuliert, die mehr als ein Byte lang sind und die auch vom Programm "ADBMCON" selbst verändert werden, so muss "ADBMCON" gestoppt werden, da sonst Konflikte und nicht vorhersehbare Resultate entstehen können.

Der Einfluss des Programms "ADBMCON", auf die Ausführungszeit eines laufenden BASIC-Programms hängt hauptsächlich vom gewählten "Intervall" und der Anzahl zu erfassenden Kanäle ab. Bei maximaler Erfassungsrate (64 Abfragen pro Sekunde an jedem Kanal) steigt die Ausführungszeit eines BASIC-Programmes auf etwa das Doppelte.

Programm "ADBMCON"

Initialisierung des Programmes

Bevor das Programm "ADBMCON" gestartet werden kann, muss die Subroutine "AD_BMCON_INIT" aufgerufen werden. Dadurch wird das Hintergrund-Programm initialisiert, aber noch nicht gestartet. In den Standard-Variablen X,Y und Z müssen vor dem Programm-Start folgenden Informationen gespeichert werden:

X:	&F9B8	&F9B9	&F9BA	&F9BB	&F9BC	&F9BD	&F9BE	&F9BF
	ME_H	ME_L	B/M	xxx	&B2	AD_H	AD_L	xxx

wobei: ME: "Adresse": Startadresse, ab der die Messwerte gespeichert werden sollen (High-Byte und Low-Byte). Dieser Zeiger wird während dem Programm-Ablauf dauernd nachgeführt, d.h. hier steht immer die Adresse, auf welcher der nächste Wert gespeichert wird.

B/M: Aktuelle BANK und MAP, d.h. BANK und MAP, in welchen der nächste Messwert gespeichert wird. Damit die Messwerte ab Beginn des spezifizierten Bereichs gespeichert werden, muss hier der gleiche Wert angegeben werden, wie beim Parameter "Start".

xxx: Reserviert für TRAMsoft.

&B2: Code für Binär Resultat (interne Darstellung für BASIC).

AD: Aktueller Messwert des in der Variablen Y spezifizierten "X-Kanals" (High-Byte und Low-Byte).

xxx: Reserviert für TRAMsoft.

Aufsetzt mit POKE &F9B8,[ME_H],[ME_L],[B/M],0,&B2,0,0,0

Die Adresse wird so gespeichert, wie sie vom PC-1500 Prozessor aus gesehen wird und liegt im Bereich &0 .. &3FFF (gleiche Adresse wie bei XPEEK und XPOKE).

Programm "ADBMCON"

Y:	&F9C0	&F9C1	&F9C2	&F9C3	&F9C4	&F9C5	&F9C6	&F9C7
	START	STOP	Cx	Cy	&B2	TTL	XCH	CHM

wobei: START: "Start": Start-BANK und MAP (siehe Seite ADAV0205).

STOP: "Stop": Stop-BANK und MAP. Gleich wie "Start", aber zusätzlich kann mit Bit 7 (Wertigkeit &80) angegeben werden, ob der Speicherbereich als Ringbuffer verwendet werden soll oder nicht. Ist das Bit gesetzt, so wird der Speicherbereich als Ringbuffer verwendet.

Cx: "X-Koordinate": Cursor X-Position für "BDISP" (siehe ADAV0501)

Cy: "Y-Koordinate": Cursor Y-Position für "BDISP" (siehe ADAV0501)

&B2: Code für Binär-Resultat (Interne Darstellung für BASIC).

TTL: "TTL-Ausgänge": Zustand der TTL-Ausgänge (siehe unten).

XCH: "X-Kanal": Nummer des Kanals, dessen Wert in der Variablen X gespeichert werden soll.
Erlaubt is ein Ausdruck im Bereich 0 .. 7.

CHM: "Kanäle": Maske der Kanäle, die Erfasst werden sollen (siehe unten).

Aufsetzen mit POKE &F9C0,[START],[STOP],[Cx],[Cy],&B2,[TTL],[XCH],[CHM]

Erläuterungen zum Parameter "TTL":

Die vier niederwertigen Bits des Parameters "TTL-Ausgänge" entsprechen dem Zustand der TTL-Ausgänge "a" .. "d". Ein gesetztes Bit bedeutet hohes Potential, ein zurückgesetztes Bit bedeutet niedriges Potential.

Ausgang "a" entspricht Bit 0, also dem Wert 1.
Ausgang "b" entspricht Bit 1, also dem Wert 2.
Ausgang "c" entspricht Bit 2, also dem Wert 4.
Ausgang "d" entspricht Bit 3, also dem Wert 8.

Sollen mehrere Ausgänge gesetzt werden, so müssen die einzelnen Werte addiert werden.

Erläuterungen zum Parameter "Kanäle":

Die acht Bits des Parameters "Kanäle" entsprechen den Kanälen 0 .. 7 des A/D-Converters AV. Ein gesetztes Bit bedeutet Kanal erfassen, ein zurückgesetztes Bit bedeutet Kanal nicht erfassen.

Kanal 0 entspricht Bit 0, also dem Wert &01 (dezimal 1).
Kanal 1 entspricht Bit 1, also dem Wert &02 (dezimal 2).
Kanal 2 entspricht Bit 2, also dem Wert &04 (dezimal 4).
Kanal 3 entspricht Bit 3, also dem Wert &08 (dezimal 8).
Kanal 4 entspricht Bit 4, also dem Wert &10 (dezimal 16).
Kanal 5 entspricht Bit 5, also dem Wert &20 (dezimal 32).
Kanal 6 entspricht Bit 6, also dem Wert &40 (dezimal 64).
Kanal 7 entspricht Bit 7, also dem Wert &80 (dezimal 128).

Sollen mehrere Kanäle erfasst werden, so müssen die einzelnen Werte addiert werden.

Z:	&F9C8	&F9C9	&F9CA	&F9CB	&F9CC	&F9CD	&F9CE	&F9CF
	xxx	PSP_H	PSP_M	PSP_L	&B2	PSW_H	PSW_M	PSW_L

wobei: xxx: Reserviert für TRAMsoft.

PSP : "Intervall": Erfassungs-Intervall als Vielfaches des Basis-Intervalls von 15.625 msec. Dabei ist zu beachten, dass ein Erfassungs-Intervall ein Basis-Intervall länger dauert als angegeben wird. 0 entspricht also einem Erfassungs-Intervall von 1 Basis-Intervall (15.625 msec).

&B2: Code für Binär-Resultat (Interne Darstellung für BASIC).

PSW: Aktueller Zähler zum Parameter "Intervall" (High-Byte, Mid-Byte, Low-Byte)

Aufsetzen mit POKE &F9C8,0,[PSP_H],[PSP_M],[PSP_L],&B2,[PSW_H],[PSW_M],[PSW_L]

Programm "ADBMCON"

Starten und Stoppen der Erfassung

Das Programm "ADBMCON" wird durch Aufrufen der Subroutine "AD_BMCON_ON" gestartet und durch Aufrufen der Subroutine "AD_BMCON_OFF" gestoppt.
Wurde das Programm einmal initialisiert, so kann es beliebig oft gestartet und wieder gestoppt werden. Dabei ist zu beachten, dass die Parameter beim Starten und Stoppen unverändert bleiben. Sollen die Messwerte wieder ab dem Beginn des Speicherbereichs gespeichert werden, so müssen die Parameter "Adresse" und "Aktuelle BANK und MAP" neu aufgesetzt werden.

Lesen der aktuellen Werte

Während dem das Programm "ADBMCON" läuft, können durch Zuweisen oder Anzeigen der Standard Variablen X,Y und Z die folgenden Werte ausgelesen werden:

PRINT X: Messwert am "X-Kanal"

PRINT Y: 16 * "TTL-Ausgänge" + "X-Kanal"

PRINT Z: Zeit bis zur nächsten Erfassung (1 Einheit entspricht 4 Sekunden)
(256 * Z + PEEK &F9CF liefert die verbleibende Zeit in 1/64 Sek.)

256 * PEEK &F9B8 + PEEK &F9B9: Adresse, auf welcher der nächste Messwert gespeichert wird.

PEEK &F9BA: BANK und MAP in welchen der nächste Messwert gespeichert wird.

Beispiel zu "ADBMCON"

Es sollen die Kanäle 0,1 und 4 vier mal pro Sekunde erfasst werden. Der zu verwendende Speicherbereich soll in BANK 0 auf der Adresse 8 beginnen, in BANK 1 enden und als Ringbuffer verwendet werden.
Zu Beginn der Erfassung sei der TTL-Ausgang "b" auf hohes, die anderen TTL-Ausgänge auf niedriges Potential zu setzen.
Während der Erfassung soll der Kanal 1 andauernd überwacht werden. Er wird deshalb als "X-Kanal" spezifiziert. Steigt der Messwert an diesem Kanal über den Wert 3900, so soll die Erfassung abgebrochen und die letzten zehn Messwerte der erfassten Kanäle angezeigt werden.

Bestimmen der Parameter:

ME: "Adresse": Die Messwerte sollen ab Adresse 8 gespeichert werden, daraus folgt ME_H = &00, ME_L = &08.

B/M: Aktuelle BANK und MAP sollen auf den Anfang des Ringbuffers gesetzt werden, also gleicher Wert wie Parameter "Start".

START: "Start": Start-BANK ist BANK 0, die MAP hat bei BANKs kleiner 2 keine Bedeutung, also START = &00.

STOP: "Stop": Stop-BANK ist BANK 1, die MAP hat wiederum keine Bedeutung. Da der Speicherbereich als Ringbuffer benutzt werden soll, muss zusätzlich Bit 7 gesetzt werden, also STOP = &10 + &80 = &90.

Cx: "X-Koordinate": Wird nur im Zusammenhang mit "BDISP" gebraucht.

Cy: "Y-Koordinate": Wird nur im Zusammenhang mit "BDISP" gebraucht.

TTL: "TTL-Ausgänge": Da beim Starten der TTL-Ausgang "b" gesetzt werden soll, ist TTL = &02.

XCH: "X-Kanal": Es soll Kanal 1 in X gespeichert werden, also XCH = 1.

CHM: "Kanäle": Es sollen die Kanäle 0, 1 und 4 erfasst werden, also CHM = &01 + &02 + &10 = &13.

PSP: "Intervall" Es sollen 4 Erfassungen pro Sekunde vorgenommen werden, also Erfassungs-Intervall = 250 msec. Ein Basis-Intervall dauert 15.625 msec. Daraus folgt: Intervall = 250 / 15.625 = 16.
Da ein Erfassungs-Intervall immer ein Basis-Intervall länger dauert, als angegeben wird, muss 15 angegeben werden.
Es gilt also PSP_H = &00, PSP_M = &00, PSP_L = &0F.

Beispiel zu "ADBMCON"

Somit könnte das Programm wie folgt aussehen:

```
100 " "GOSUB "AD_BMCON_INIT"
110 POKE &F9B8,&00,&08,&00,0,&B2,0,0,0:REM MEH,MEL,B/M,x,B2,ADH,ADL,x
120 POKE &F9C0,&00,&90,0,0,&B2,&02,1,&13:REM START,STOP,Cx,Cy,B2,TTL,XCH,CHM
130 POKE &F9C8,0,&00,&00,&0F,&B2,0,0,0:REM x,PSPH,PSPM,PSPL,B2,PSWH,PSWM,PSWL
140 CLS :WAIT 0:USING "#####"
200 GOSUB "AD_BMCON_ON"
210 CURSOR 0,3:PRINT X:IF X<3900THEN 210
300 GOSUB "AD_BMCON_OFF"
310 BM=PEEK &F9BA,ME=256*PEEK &F9B8+PEEK &F9B9
320 B=INT (BM/&10)
330 K$="410"
400 FOR I=-1TO -10STEP -1:CLS
410 FOR K=1TO 3
420 GOSUB 900
430 AD=256*PEEK# (B,&8000+ME)+PEEK# (B,&8000+1+ME)
440 IF AD>&7FFFLET AD=AD-65536
450 WAIT 0:PRINT "Kanal ";MID$ (K$,K,1);":";
460 PRINT USING "###";I;":";USING "#####";AD;
470 PRINT " (";HEX$ B;"#";HEX$ (&8000+ME);")"
480 NEXT K
490 WAIT :PRINT
500 NEXT I
510 END
900 ME=ME-2
910 IF ME<8LET ME=&3FFE,B=B-1:IF B<0LET B=1
920 RETURN
```

Erläuterungen siehe nächste Seite.

Beispiel zu "ADBMCON"

Erläuterungen zum vorgehenden Programm-Beispiel:

100..140: Initialisieren von "ADBMCON"
200: Starten von "ADBMCON"
210: Andauerndes Ueberwachen und Anzeigen des "X-Kanals" (Kanal 1)
300: Stoppen von "ADBMCON"
310: Auslesen der BANK/MAP und Adresse auf welchen der nächste Messwert gespeichert worden wäre. Dadurch ist auch die Adresse des letzen Messwertes bekannt.
320: Auslesen der aktuellen BANK (higher nibble).
330: Textausdruck mit den erfassten Kanäle für Anzeige.
400: Beginn der äussere Schleife zur Anzeige der zehn letzten Messwerte pro Kanal.
410: Beginn der inneren Schleife zur Anzeige der Messwerte der drei erfassten Kanäle.
420: Bestimmen der BANK und Adresse des vorangehenden Messwertes.
430: Auslesen eines Messwertes. Dabei ist zu beachten, dass auch die BANK angegeben werden muss. Deshalb ist die BASIC-Funktion PEEK# zu verwenden, welche mit Adressen aus Sicht des Z80-Prozessors arbeitet. Die Adressen müssen deshalb um &8000 erhöht werden.
440: Umrechnen negativer Messwerte (2er komplement Darstellung).
450: Anzeigen des Kanals
460: Anzeigen der relativen Position des Messwertes zum Ende der Erfassung und des Messwertes selbst.
470: Anzeigen der BANK und der Adresse des Messwertes.
480: Ende der inneren Schleife.
490: Stoppen der Anzeige, ENTER zum Fortfahren.
500: Ende der äusseren Schleife.
510: Programm-Ende.
900..920: Bestimmen der BANK und der Adresse des vorangehenden Messwertes. Dabei ist zu beachten, dass der Adressbereich in jeder BANK 8..&3FFF beträgt (aus Sicht des PC-1500 Prozessors).

Programm "AD-GRAPH"
****

Funktionsbeschreibung

Mit dem Programm "AD-GRAPH" können mit "ADMCON" und "ADBMCON" erfasste Messwerte auf dem SHARP CE-1600P grafisch dargestellt werden. Es bestehen die folgenden Möglichkeiten zur Gestaltung der Grafik:

- Eingabe eines Titels und eines Untertitels
- Beschriftung der Achsen
- Bezeichnung der Einheiten an den Achsen
- Auswahl der darzustellenden Kanäle aus den erfassten Kanälen
- Beschriftung der einzelnen Kurven
- Eingabe der Messdauer und einer allfälligen Verzögerung
- Start- und Stop-Bank, bzw. -Map der gespeicherten Messwerte
- Start- und Stop-Zeit (ganze Erfassung oder Ausschnitt)
- Daten-Reduktion, bzw. -Dehnung
- Skalierung der Messwerte (Formfaktor und Offset)
- Minimum und Maximum der darzustellenden Messwerte
- Art und Dichte der Rasterung

Allgemeines zur Darstellung der Grafik

Die Grafik wird so geplottet, dass in horizontaler Richtung die Messwerte (y-Achse) und in vertikaler Richtung die Zeit (x-Achse) dargestellt wird. In y-Richtung werden fix 800 Punkte (entspricht 160 mm) dargestellt. In x-Richtung werden zwischen 250 und 1750 Punkten (entspricht 50 bis 350 mm) dargestellt. Die Darstellung der Messwerte kann in y-Richtung durch einen Offset und einen Skalierungsfaktor beeinflusst werden. In x-Richtung kann durch den Faktor "Data-Reduction" der Abstand zwischen zwei Plottpunkten vergrössert oder mehrere Messwerte zu einem Plottpunkt zusammengefasst und damit die Ausdehnung der Grafik beeinflusst werden. Würden die Grenzwerte der Grafik unter-, bzw. überschritten, so wird dieser Faktor automatisch angepasst um die Grafik zu reduzieren, bzw. zu strecken.
Achsen und Texte werden in der Farbe 0 (schwarz) dargestellt. Der angegebene Titel wird in der Schriftgrösse 3 in der Mitte der Grafik am oberen Rand gedruckt. Der Untertitel wird unmittelbar darunter in der Schriftgrösse 2 gedruckt.
Die Achsen werden in der Schriftgrösse 2 in der Mitte beschriftet, die Einheiten werden am Ende der Achsen ebenfalls in Schriftgrösse 2 angegeben.
Die Dichte der Rasterung kann ebenfalls angegeben werden. Die Achsen werden in der Schriftgrösse 1 entsprechend skaliert.
Die Darstellung der Kanäle ist fest zugeordnet. Die Kanäle 0 bis 3 werden in den Farben 0 bis 3 durchgezogen, die Kanäle 4 bis 7 in den Farben 0 bis 3 gestrichelt dargestellt. Um eine Kurve in der gewünschten Darstellung zu drucken, kann für die Auswertung die zugehörige Kanalnummer angegeben werden, auch wenn diese nicht mit der Kanalnummer der Erfassung übereinstimmt. Die Anzahl der erfassten Kanäle muss aber mit derjenigen bei der Erfassung übereinstimmen.

Programm "AD-GRAPH"

Laden des Programmes

Das Programm wird entweder auf Cassette oder Diskette geliefert. Da die Messwerte in den Moduln "S1:" und "S2:" gespeichert werden, soll das Programm in den Arbeitsspeicher "S0:" eingelesen werden. Dies wird mit der Anweisung TITLE (ENTER) sicher gestellt. Geladen wird das Programm ab Cassette mit der Anweisung CLOAD "ADGRA2x.BAS", wobei "2x" für die aktuelle Version steht. Diese entnehmen Sie bitte dem beiliegenden Lieferschein.
Ab Diskette wird das Programm mit der Anweisung LOAD "X:ADGRA2x.BAS" geladen.

Starten des Programmes

Das Programm "AD-GRAPH" wird mit der Tastenfolge DEF G gestartet. Die Grafik kann mit der Tastenfolge DEF SPACE beliebig oft wiederholt werden.

WICHTIG: Vor dem Starten des Programmes soll eine allfällige Umleitung der Ausgabe mit der Anweisung SETDEV "COM1:", bzw. SETDEV "COM2:" aufgehoben werden.

Allgemeines zur Eingabe der Parameter

Grundsätzlich werden die einmal eingegebenen Parameter für die nächste Grafik als vorgegebene Werte (Default Werte) angezeigt. Soll dieser vorgegebene Wert übernommen werden, so muss nur (ENTER) gedrückt werden. Soll der Wert verändert werden, so kann der vorgegebene Wert mit (CL) gelöscht und der neue Wert eingegeben werden. Wurden die Variablen mit CLEAR oder NEW gelöscht, so werden für die meisten Parameter Default-Werte eingesetzt. Um einen Text-Parameter zu löschen muss ein "SPACE" eingegeben werden da mit (CL) (ENTER) der vorgegebene Wert übernommen wird.
Ist der eingegebene Wert ausserhalb des zulässigen Bereichs, so wird eine Fehlermeldung im Klartext angezeigt. Danach wird entweder der gleiche Parameter nochmals abgefragt oder vom Programm ein sinnvoller Wert eingesetzt.
Eingegebene Parameter können nicht mehr korrigiert werden. Die Eingabe muss mit DEF G neu gestartet werden. Da die bereits eingegebenen Werte als vorgegebene Werte erhalten bleiben, können die nicht mehr zu verändernden Parameter mit (ENTER) übersprungen werden.

WICHTIG: Wurde bei der Eingabe eines Parameters auf "SMALL" umgeschaltet, so wird diese Einstellung nach dem Drücken der ENTER-Taste wieder aufgehoben.

Programm "AD-GRAPH"

Beschreibung der einzelnen Parameter

Title

Maximal 16 Zeichen als Haupttitel der Grafik. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "* A/D-GRAPHICS *".

Subtitle

Maximal 16 Zeichen als Untertitel der Grafik. Kein vorgegebener Wert nach CLEAR oder NEW.

Text (X)

Maximal 16 Zeichen zur Beschriftung der x-Achse. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "Time".

Unit (X)

Maximal 16 Zeichen zur Beschriftung der Einheit in x-Richtung am Ende der x-Achse. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "(s)".

Text (Y)

Maximal 16 Zeichen zur Beschriftung der y-Achse. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "A/D-Value".

Unit (Y)

Maximal 16 Zeichen zur Beschriftung der Einheit in y-Richtung am Ende der y-Achse. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "(d)".

Sampled Channels

Angabe aller erfassten Kanäle als Textausdruck aus den Ziffern "0" .. "7". Es ist möglich, aus darstellungs-technischen Gründen andere Kanäle als die tatsächlich erfassten Kanäle anzugeben. Da die Darstellung der Kurven den einzelnen Kanälen fest zugeordnet ist, kann durch die Auswahl der Kanäle deren Darstellung bestimmt werden. Die hier angegebene Anzahl der Kanäle muss aber mit derjenigen bei der Erfassung übereinstimmen. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "0".

Programm "AD-GRAPH"

Graph Channels

Textausdruck aus den Ziffern "0" .. "7", der festlegt, welche der Kanäle dagestellt werden sollen. Es können nur Kanäle angegeben werden, die beim vorangegangenen Parameter "Sampled Channels" als erfasst bekannt gemacht wurden. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist der als erfasste Kanäle angegebene Textausdruck.

Label

Maximal 16 Zeichen die am Ende der entsprechenden Kurve ausgedruckt werden. Kein vorgegebener Wert nach CLEAR oder NEW.

Number Channels

Wird "Y" angegeben, so wird am Ende der Kurve die zugehörige Kanalnummer gedruckt. Wird "N" angegeben, so wird die Kanalnummer nicht gedruckt. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "Y".

Sample Period

Spezifiziert die Zeitdauer einer Messung an einem Kanal. Diese Zeitdauer entspricht der zum Parameter "Messart" gehörenden Zeit beim Programm "ADMCON". Beim Programm "ADBMCON" ist diese Zeit immer 0.65 msec. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 0.65 msec. Dies entspricht der "Messart" 2 von "ADMCON".

Delay-Time

Spezifiziert die Wartezeit nach einem Umgang in msec. Dieser Wert entspricht dem Parameter "Verzögerung" beim Programm "ADMCON", bzw. dem Parameter "Intervall" beim Programm "ADBMCON". Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 0.

Start-Bank/Map

Spezifiziert die Bank, bzw. Map in welcher der Anfang der gespeicherten Messwerte liegt. Diese Angabe entspricht dem Parameter "Start" bei "ADMCON", bzw. "ADBMCON". Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist Bank 0, Map 0 (&00).

Stop-Bank/Map

Spezifiziert die Bank, bzw. Map in der das Ende der gespeicherten Messwerte liegt. Der Ausdruck wird gleich gebildet wie "Start-Bank/Map" und entspricht dem Parameter "Stop" bei "ADBMCON". Wurden die Messwerte mit "ADMCON" erfasst, so muss die letzte Bank, bzw. Map angegeben werden, die Messwerte enthält, siehe Seite ADAV0206. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist Bank 0, Map 0 (&00).

Start-Time

Spezifiziert die Startzeit der Grafik relativ zum Messbeginn in sec. Für die Darstellung der Kurven wird diese Zeit auf den Beginn des angebrochenen Umgangs abgerundet. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 0.

Stop-Time

Spezifiziert die Stopzeit der Grafik relativ zum Messbeginn in sec. Für die Darstellung der Kurven wird diese Zeit auf das Ende des angebrochenen Umgangs aufgerundet. Da immer 5 Plottpunkte zusammen dargestellt werden, können pro Kanal bis zu 4 Punkt mehr als angegeben geplottet werden. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 0.

Data-Reduction

Mit diesem Parameter kann die Ausdehnung der Grafik in x-Richtung beeinflusst werden. Wird 1 angegeben, so ist der Abstand zweier aufeinanderfolgenden Punkt in x-Richtung ein Plottpunkt (entspricht 0.2 mm). Um die Grafik zu verkürzen, können mehrere Messpunkte zusammengefasst werden. Dies wird durch eine ganzzahlige "Data-Reduction" grösser 1 erreicht. Der angegebene Wert bezeichnet die Anzahl Messwerte, die zu einem Plottpunkt zusammengefasst werden (siehe auch Parameter "Average Data").
Um die Grafik zu strecken kann eine "Data-Reduction" kleiner 1 angegeben werden. Der angegeben Wert muss dem Kehrwert einer ganzen Zahl entsprechen. Der Abstand zweier aufeinanderfolgenden Punkte in x-Richtung beträgt dann 0.2 mm dividiert durch die "Data-Reduction". Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 1.

Programm "AD-GRAPH"

Value-Scaling

Formfaktor, mit dem der Messwert minus ein allfälliger Offset, multipliziert werden soll. Der Formfaktor dient zur Umrechnung des vom A/D-Wandler gelieferten Zahlenwertes in die gewünschte Einheit. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 1.
Der geplottete Zahlenwert wird nach der Formel

Formfaktor * (Wert vom A/D-Wandler - Offset)

berechnet.

Value-Offset

Mit dem Offset kann eine Verschiebung des Nullpunktes durch die Mess-Sonde korrigiert werden. Der Offset wird in Digits, also als reiner Zahlenwert ohne Einheit angegeben und muss im Bereich -4096 .. +4095 liegen. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 0.

Minimum Value

Spezifiziert die Untergrenze der Grafik in der durch den Faktor "Value Scaling" gegebenen Einheit. Der kleinste dargestellte Wert kann nach der Formel
Value-Scaling * (kleinster darzustellender Messwert vom Wandler - Offset)
bestimmt werden. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 0.

Maximum Value

Spezifiziert die Obergrenze der Grafik in der durch den Faktor "Value Scaling" gegebenen Einheit. Der grösste dargestellte Wert kann nach der Formel
Value-Scaling * (grösster darzustellender Messwert vom Wandler - Offset)
bestimmt werden. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 0.

WICHTIG: Werte, welche die Grenzen der Grafik unter- bzw. überschreiten werden nicht vom Programm abgefangen, sondern nur durch die Mechanik des Plotters begrenzt.

Average Data

Dieser Parameter wird nur abgefragt, wenn eine "Data Reduction" grösser als eins angegeben wurde, d.h. wenn mehrere Messwerte zu einem Plottpunkt zusammengefasst werden sollen.
Wird "Y" angegeben, so wird das arithmetische Mittel der zusammengefassten Messwerte geplottet. Wird "N" angegeben, so werden die ausgelassenen Messwerte nicht berücksichtigt. Wird die Durchschnitts-Bildung ausgeschaltet, so wird die Grafik zwar schneller geplottet, bei periodischen Signalen oder bei einzelnen Signalspitzen kann der Verlauf der Kurven aber stark verfälscht werden. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "Y".

Full Grid

Wird "N" angegeben, so werden nur die Achsen gerastert. Wird "Y" angegeben, so werden in der ganzen Grafik die Schnittpunkte der Rasterlinien dargestellt. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "N".

Grid Density

Spezifiziert die Dichte der Rasterung. Es können 5, 10 oder 20 Raster pro 200 mm in x-Richtung, bzw. pro 160 mm in y-Richtung angegeben werden. Die tatsächlich gezeichnete Rasterung kann auf Grund von Rundungen von der angegebenen Rasterung abweichen. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 10.
Die Beschriftung erfolgt in der durch den Faktor "Value-Scaling" gegebenen Einheit.

WICHTIG: Wurde "Minimum Value" und "Maximum Value" so gewählt, dass weniger als die durch "Grid-Density" angegebene Plottpunkte dargestellt werden können, so wird der Programmablauf abgebrochen.

P r o g r a m m "A D - F F T"
****

Funktionsbeschreibung

Mit dem Programm "AD-FFT" können Signale, die mit "ADMCON" oder "ADBMCON" erfasst wurden, gemäss der Fourier Transformation in ihre Frequenzanteile zerlegt werden. Die Amplituden der einzelnen Frequenzen können auf dem SHARP CE-1600P grafisch dargestellt werden. Es bestehen die folgenden Möglichkeiten zur Gestaltung der Grafik:

- Eingabe eines Titels und eines Untertitels
- Beschriftung der Achsen
- Bezeichnung der Einheiten an den Achsen
- Auswahl des zu transformierenden Kanals aus den erfassten Kanälen
- Beschriftung des Spektrums
- Eingabe der Messdauer und einer allfälligen Verzögerung
- Start- und Stop-Bank, bzw. -Map der gespeicherten Messwerte
- Start- und Stop-Zeit (ganze Erfassung oder Ausschnitt)
- Daten-Reduktion, bzw. -Dehnung
- Skalierung der Amplituden (Formfaktor und Offset)
- Minimum und Maximum der darzustellenden Amplituden
- Art und Dichte der Rasterung

Allgemeines zur Darstellung der Grafik

Die Grafik wird so geplottet, dass in horizontaler Richtung die Amplituden (y-Achse) und in vertikaler Richtung die Frequenzen (x-Achse) dargestellt werden.
In y-Richtung werden fix 800 Punkte (entspricht 160 mm) dargestellt. In x-Richtung werden zwischen 250 und 1750 Punkten (entspricht 50 bis 350 mm) dargestellt. Die Darstellung der Amplituden kann in y-Richtung durch einen Offset und einen Skalierungsfaktor beeinflusst werden. In x-Richtung kann durch den Faktor "Data-Reduction" der Abstand zwischen zwei Amplituden vergrössert oder mehrere Amplituden zu einer zusammengefasst und damit die Ausdehnung der Grafik beeinflusst werden. Würden die Grenzwerte der Grafik unter-, bzw. überschritten, so wird dieser Faktor automatisch angepasst um die Grafik zu reduzieren, bzw. zu strecken.
Achsen und Texte werden in der Farbe 0 (schwarz) dargestellt. Der angegebene Titel wird in der Schriftgrösse 3 in der Mitte der Grafik am oberen Rand gedruckt. Der Untertitel wird unmittelbar darunter in der Schriftgrösse 2 gedruckt.
Die Achsen werden in der Schriftgrösse 2 in der Mitte beschriftet, die Einheiten werden am Ende der Achsen ebenfalls in Schriftgrösse 2 angegeben.

Programm "AD-FFT"

Die Dichte der Rasterung kann ebenfalls angegeben werden. Die Achsen werden in der Schriftgrösse 1 entsprechend skaliert.
Die Darstellung der Kanäle ist fest zugeordnet. Die Kanäle 0 bis 3 werden in den Farben 0 bis 3 durchgezogen, die Kanäle 4 bis 7 in den Farben 0 bis 3 gestrichelt dargestellt. Um ein Spektrum in der gewünschten Darstellung zu drucken, kann für die Auswertung die zugehörige Kanalnummer angegeben werden, auch wenn diese nicht mit der Kanalnummer der Erfassung übereinstimmt. Die Anzahl der erfassten Kanäle muss aber mit derjenigen bei der Erfassung übereinstimmen.

Laden des Programmes

Das Programm wird entweder auf Cassette oder Diskette geliefert. Da die Messwerte in den Moduln "S1:" und "S2:" gespeichert werden, soll das Programm in den Arbeitsspeicher "S0:" eingelesen werden. Dies wird mit der Anweisung TITLE (ENTER) sicher gestellt. Geladen wird das Programm ab Cassette mit der Anweisung CLOAD "ADFFT2x.BAS", wobei "2x" für die aktuelle Version steht. Diese entnehmen Sie bitte dem beiliegenden Lieferschein.
Ab Diskette wird das Programm mit der Anweisung LOAD "X:ADFFT2x.BAS" geladen.

Starten des Programmes

Das Programm "AD-GRAPH" wird mit der Tastenfolge DEF G gestartet. Die Grafik kann mit der Tastenfolge DEF SPACE beliebig oft wiederholt werden.

WICHTIG: Vor dem Starten des Programmes soll eine allfällige Umleitung der Ausgabe mit der Anweisung SETDEV "COM1:", bzw. SETDEV "COM2:" aufgehoben werden.

Programm "AD-FFT"

Allgemeines zur Eingabe der Parameter

Grundsätzlich werden die einmal eingegebenen Parameter für die nächste Grafik als vorgegebene Werte (Default Werte) angezeigt. Soll dieser vorgegebene Wert übernommen werden, so muss nur (ENTER) gedrückt werden. Soll der Wert verändert werden, so kann der vorgegebene Wert mit (CL) gelöscht und der neue Wert eingegeben werden. Wurden die Variablen mit CLEAR oder NEW gelöscht, so werden für die meisten Parameter Default-Werte eingesetzt. Um einen Text-Parameter zu löschen muss ein "SPACE" eingegeben werden da mit (CL) (ENTER) der vorgegebene Wert übernommen wird.
Ist der eingegebene Wert ausserhalb des zulässigen Bereichs, so wird eine Fehlermeldung im Klartext angezeigt. Danach wird entweder der gleiche Parameter nochmals abgefragt oder vom Programm ein sinnvoller Wert eingesetzt.
Eingegebene Parameter können nicht mehr korrigiert werden. Die Eingabe muss mit DEF G neu gestartet werden. Da die bereits eingegebenen Werte als vorgegebene Werte erhalten bleiben, können die nicht mehr zu verändernden Parameter mit (ENTER) übersprungen werden.

WICHTIG: Wurde bei der Eingabe eines Parameters auf "SMALL" umgeschaltet, so wird diese Einstellung nach dem Drücken der ENTER-Taste wieder aufgehoben.

Programm "AD-FFT"

Beschreibung der einzelnen Parameter

Title

Maximal 16 Zeichen als Haupttitel der Grafik. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "* FFT-GRAPHICS *".

Subtitle

Maximal 16 Zeichen als Untertitel der Grafik. Kein vorgegebener Wert nach CLEAR oder NEW.

Text (X)

Maximal 16 Zeichen zur Beschriftung der x-Achse. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "Frequency".

Unit (X)

Maximal 16 Zeichen zur Beschriftung der Einheit in x-Richtung am Ende der x-Achse. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "(Hz)".

Text (Y)

Maximal 16 Zeichen zur Beschriftung der y-Achse. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "Amplitude (Peak)".

Unit (Y)

Maximal 16 Zeichen zur Beschriftung der Einheit in y-Richtung am Ende der y-Achse. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "(d)".

Sampled Channels

Angabe aller erfassten Kanäle als Textausdruck aus den Ziffern "0" .. "7". Es ist möglich, aus darstellungs-technischen Gründen andere Kanäle als die tatsächlich erfassten Kanäle anzugeben. Da die Darstellung der Kurven den einzelnen Kanälen fest zugeordnet ist, kann durch die Auswahl der Kanäle deren Darstellung bestimmt werden. Die hier angegebene Anzahl der Kanäle muss aber mit derjenigen bei der Erfassung übereinstimmen. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "0".

Programm "AD-FFT"

FFT Channel

Textausdruck aus einer der Ziffern "0" .. "7", der festlegt, welcher der Kanäle dagestellt werden soll. Es kann nur ein Kanal angegeben werden, der beim vorangegangenen Parameter "Sampled Channels" als erfasst bekannt gemacht wurde. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist der als erster angegebene Kanal beim Textausdruck "Sampled Channels".

Label

Maximal 16 Zeichen die am Ende des Spektrums ausgedruckt werden. Kein vorgegebener Wert nach CLEAR oder NEW.

Number Channels

Wird "Y" angegeben, so wird am Ende der Kurve die zugehörige Kanalnummer gedruckt. Wird "N" angegeben, so wird die Kanalnummer nicht gedruckt. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "Y".

Sample Period

Spezifiziert die Zeitdauer einer Messung an einem Kanal. Diese Zeitdauer entspricht der zum Parameter "Messart" gehörenden Zeit beim Programm "ADMCON". Beim Programm "ADBMCON" ist diese Zeit immer 0.65 msec. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 0.65 msec. Dies entspricht der "Messart" 2 von "ADMCON".

Delay-Time

Spezifiziert die Wartezeit nach einem Umgang in msec. Dieser Wert entspricht dem Parameter "Verzögerung" beim Programm "ADMCON", bzw. dem Parameter "Intervall" beim Programm "ADBMCON". Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 0.

Start-Bank/Map

Spezifiziert die Bank, bzw. Map in welcher der Anfang der gespeicherten Messwerte liegt. Diese Angabe entspricht dem Parameter "Start" bei "ADMCON", bzw. "ADBMCON". Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist Bank 0, Map 0 (&00).

Stop-Bank/Map

Spezifiziert die Bank, bzw. Map in der das Ende der gespeicherten Messwerte liegt. Der Ausdruck wird gleich gebildet wie "Start-Bank/Map" und entspricht dem Parameter "Stop" bei "ADBMCON". Wurden die Messwerte mit "ADMCON" erfasst, so muss die letzte Bank, bzw. Map angegeben werden, die Messwerte enthält, siehe Seite ADAV0206. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist Bank 0, Map 0 (&00).

Start-Time

Spezifiziert die Startzeit, ab der die Messwerte transformiert werden sollen, relativ zum Messbeginn in sec. Für die Transformation wird diese Zeit auf den Beginn des angebrochenen Umgangs abgerundet. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 0.

Stop-Time

Spezifiziert die Stopzeit, bis zu der die Messwerte transformiert werden sollen, relativ zum Messbeginn in sec. Für die Transformation wird diese Zeit auf das Ende des angebrochenen Umgangs aufgerundet. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 0.

Data-Reduction

Mit diesem Parameter kann die Ausdehnung der Grafik in x-Richtung beeinflusst werden. Wird 1 angegeben, so ist der Abstand zweier aufeinanderfolgenden Spektrallinien in x-Richtung ein Plottpunkt (entspricht 0.2 mm). Um die Grafik zu verkürzen, können mehrere Linien zusammengefasst werden. Dies wird durch eine ganzzahlige "Data-Reduction" grösser 1 erreicht. Der angegebene Wert bezeichnet die Anzahl Linien, die zu einem Plottpunkt zusammengefasst werden (siehe auch Parameter "Average Data").
Um die Grafik zu strecken kann eine "Data-Reduction" kleiner 1 angegeben werden. Der angegeben Wert muss dem Kehrwert einer ganzen Zahl entsprechen. Der Abstand zweier aufeinanderfolgenden Punkte in x-Richtung beträgt dann 0.2 mm dividiert durch die "Data-Reduction". Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 1.

Value-Scaling

Formfaktor, mit dem die Amplituden der Spektrallinien minus ein allfälliger Offset, multipliziert werden sollen. Der Formfaktor dient zur Umrechnung der Amplituden in die gewünschte Einheit. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 1.
Die geplotteten Spektrallinien werden nach der Formel

Formfaktor * (Amplitude - Offset)

berechnet.

Value-Offset

Mit dem Offset kann der Nullpunkt der Amplituden verschoben werden. Der Offset wird in Digits, also als reiner Zahlenwert ohne Einheit angegeben und muss im Bereich -4096 .. +4095 liegen. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 0.

Minimum Value

Spezifiziert die Untergrenze der Amplituden in der durch den Faktor "Value Scaling" gegebenen Einheit. Der kleinste dargestellte Wert kann nach der Formel

Value-Scaling * (kleinste Amplitude - Offset)

bestimmt werden. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 0.

Maximum Value

Spezifiziert die Obergrenze der Amplituden in der durch den Faktor "Value Scaling" gegebenen Einheit. Der grösste dargestellte Wert kann nach der Formel

Value-Scaling * (grösste Amplitude - Offset)

bestimmt werden. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 0.

WICHTIG: Werte, welche die Grenzen der Grafik unter- bzw. überschreiten werden nicht vom Programm abgefangen, sondern nur durch die Mechanik des Plotters begrenzt.

Average Data

Dieser Parameter wird nur abgefragt, wenn eine "Data Reduction" grösser als eins angegeben wurde, d.h. wenn mehrere Spektrallinien zu einer Linie zusammengefasst werden sollen.
Wird "Y" angegeben, so wird das arithmetische Mittel der zusammengefassten Spektrallinien geplottet. Wird "N" angegeben, so werden die ausgelassenen Spektrallinien nicht berücksichtigt. Wird die Durchschnitts-Bildung ausgeschaltet, so wird die Grafik zwar schneller geplottet, aber sie kann dadurch stark verfälscht werden. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "Y".

Full Grid

Wird "N" angegeben, so werden nur die Achsen gerastert. Wird "Y" angegeben, so werden in der ganzen Grafik die Schnittpunkte der Rasterlinien dargestellt. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist "N".

Grid Density

Spezifiziert die Dichte der Rasterung. Es können 5, 10 oder 20 Raster pro 200 mm in x-Richtung, bzw. pro 160 mm in y-Richtung angegeben werden. Die tatsächlich gezeichnete Rasterung kann auf Grund von Rundungen von der angegebenen Rasterung abweichen. Der vorgegebene Wert nach CLEAR oder NEW ist 10.
Die Beschriftung erfolgt in der durch den Faktor "Value-Scaling" gegebenen Einheit.

WICHTIG: Wurde "Minimum Value" und "Maximum Value" so gewählt, dass weniger als die durch "Grid-Density" angegebene Plottpunkte dargestellt werden können, so wird der Programmablauf abgebrochen.

Programm "AD-FFT"

Beschreibung des verwendeten Algorithmus

Der französische Mathematiker Jean Baptiste Joseph Fourier (1768-1830) bewies, dass jede periodische Funktion f(x), die sich im Periodizitätsintervall -¶ <= x <= ¶ in endlich viele glatte Teilintervalle zerlegen lässt, sich in diesem Intervall in konvergente Reihen zerlegen lässt. Die entsprechenden Formeln sind in den gängigen Formelsammlungen eingehend beschrieben.

Da sich diese kontinuierlichen Funktionen nicht zur Verarbeitung mit Computern eignen, wurden diese Formeln in diskrete Funktionen umgewandelt.

Der im Programm "AD-FFT" verwendete Algorithmus wurde 1965 von Cooley und Tukey zum ersten mal als "Butterfly Algorithm" programmiert. Dieser nutzt die Symmetrie-Eigenschaften einer diskreten Fourier-Transformation aus und reduziert die Anzahl der erforderlichen Multiplikationen durch Ausklammern der Faktoren. Bedingung ist allerdings, dass die Anzahl Stützpunkte eine ganzzahlig Potenz zur Basis 2 bilden, also 2,4,8,16,32,64,128 usw.

Daraus folgt, dass zur Transformierung einer periodischen Funktion die Anzahl Messwerte eine ganzzahlige Potenz zur Basis 2 bilden müssen. Die Anzahl der gezeichneten Spektrallinien einer periodischen Funktion entspricht der Hälfte der erfassten Messwerte einer Periode.

Literatur-Hinweise

- J.W. Cooley, J.U. Tukey: An Algorithm for the machine calculation of complex Fourier series. Math. of Comput. 19. April 1965, S. 297 .. 301.

- E. Oran Brigham: FFT Oldenbourg 1985

- S. Stearns: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg 1984

Erweiterung "2 * 8 Kanäle plus Digital-I/O"
****

Funktionsbeschreibung

Diese Erweiterung ermöglicht das Messen von 16 Eingangsgrössen, wobei die Signale in zwei Gruppen (Gruppe 0 und Gruppe 1) zu je 8 Kanälen aufgeteilt werden. Ausserdem stehen 10 TTL-Ausgänge und 4 TTL-Eingänge zur Verfügung. Zur Wahl der gewünschten Gruppe sowie zum Einlesen, bzw. Setzen der TTL-Anschlüsse stehen Maschinensprach-Programme zur Verfügung, die mit XCALL aufgerufen werden. Die Kanalwahl und das Einlesen der Messwerte geschieht über die gleichen Programme wie beim A/D-Wandler mit nur 8 Kanälen.

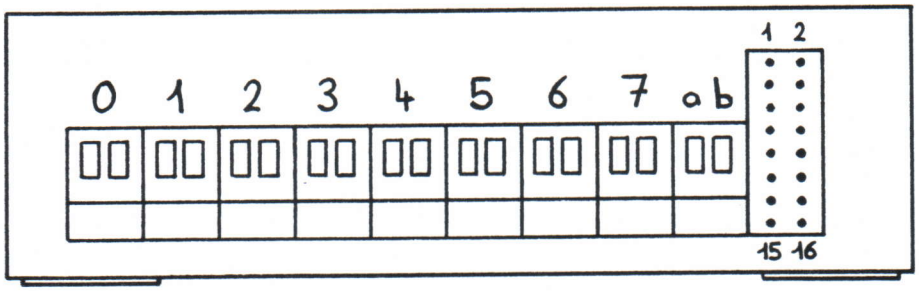
Am gleichen Kanal der Gruppe 0 und der Gruppe 1 können nur entweder Spannung oder Strom gemessen werden. Bei Spannungsmessung haben beide Kanäle den gleichen Eingangsbereich, bei Strommessung kann der Eingangs-Bereich für jeden Kanal separat gewählt werden.

Verbindung A/D-Wandler - Analog-Signale

Ist der A/D-Wandler mit der Erweiterung "2 * 8 Kanäle plus Digital-I/O" ausgerüstet, so ist das Anschluss-Schema auf Seite ADAVBA01 unten ungültig. Die 16 Analog-Signale werden über die steckbaren Schraubklemmen angeschlossen. Gegen die Rückseite des Wandlers betrachtet sind die Anschlüsse der Gruppe 0 auf die Klemmen 0 .. 3 und die Anschlüsse der Gruppe 1 auf die Klemmen 4 .. 7 herausgeführt. Die Masse-Leitungen sind auf die Klemmen "a" und "b" herausgeführt. Die Anschlüsse "c" und "d" entfallen. Die Eingänge sind weder potentialfrei noch galvanisch getrennt.

Erweiterung "2 * 8 Kanäle plus Digital-I/O"

Die TTL-Anschlüsse sind gemäss untenstehendem Schema auf den 16 poligen Flachband-Stecker herausgeführt. Das Signal "DV*" (Data Valid quer) zeigt an, ob die Daten an den TTL-Ausgängen gültig sind oder nicht. Dabei bedeutet hohes Potential "Daten ungültig" und tiefes Potential "Daten gültig".



Legende:

Steckbare Schraubklemmen		Flachband-Stecker	
0 links :	Gruppe 0, Kanal 0	1:	TTL-Ausgang 0
0 rechts:	Gruppe 0, Kanal 1	2:	TTL-Ausgang 1
1 links :	Gruppe 0, Kanal 2	3:	TTL-Ausgang 2
1 rechts:	Gruppe 0, Kanal 3	4:	TTL-Ausgang 3
2 links :	Gruppe 0, Kanal 4	5:	TTL-Ausgang 4
2 rechts:	Gruppe 0, Kanal 5	6:	TTL-Ausgang 5
3 links :	Gruppe 0, Kanal 6	7:	TTL-Ausgang 6
3 rechts:	Gruppe 0, Kanal 7	8:	TTL-Ausgang 7
4 links :	Gruppe 1, Kanal 0	9:	TTL-Ausgang 8
4 rechts:	Gruppe 1, Kanal 1	10:	TTL-Ausgang 9
5 links :	Gruppe 1, Kanal 2	11:	TTL-Eingang 0
5 rechts:	Gruppe 1, Kanal 3	12:	TTL-Eingang 1
6 links :	Gruppe 1, Kanal 4	13:	TTL-Eingang 2
6 rechts:	Gruppe 1, Kanal 5	14:	TTL-Eingang 3
7 links :	Gruppe 1, Kanal 6	15:	DV*
7 rechts:	Gruppe 1, Kanal 7	16:	Digital Masse

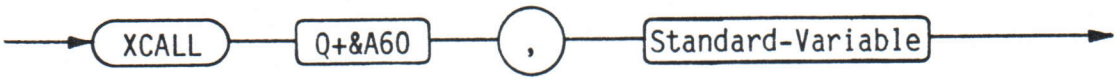
a: Analog Masse
b: Analog Masse

Erweiterung "2 * 8 Kanäle und Digital-I/O"

Programm "DIGITAL_OUT"

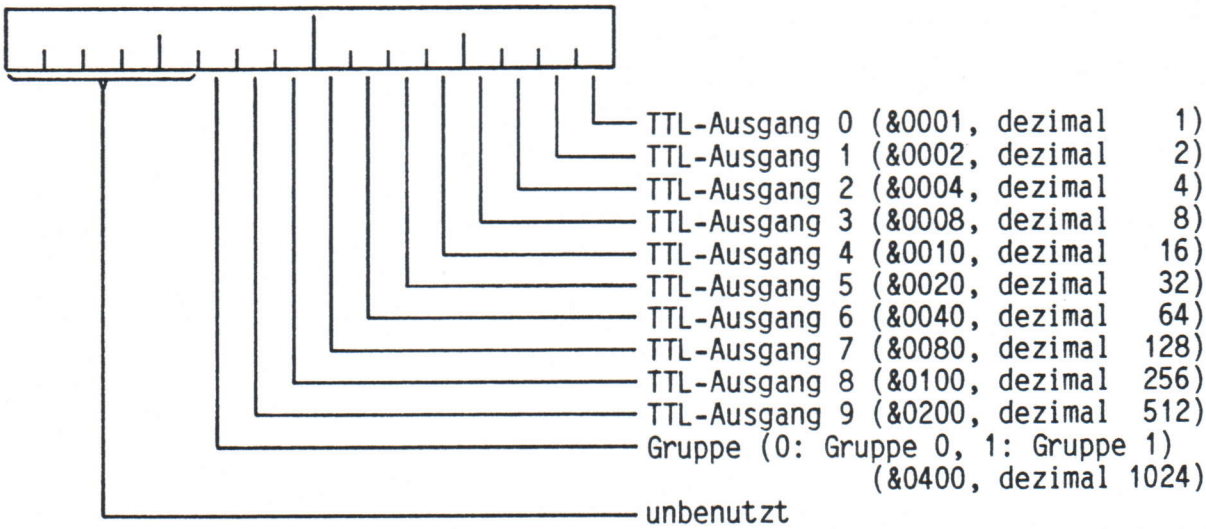
Wählt die gewünschte Gruppe, setzt die TTL-Ausgänge auf den gewünschten Zustand und setzt DV* auf tiefes Potential (Daten gültig).

Syntax



Parameter Beschreibung:
- Q+&A60: Startadresse des Maschinensprach-Programmes "DIGITAL_OUT". (Q wird in der Subroutine "AD_INIT" aufgesetzt).
- Standard-Variable: Numerische Variable A .. Z. Diese enthält die gewünschte Gruppe und den Zustand der TTL-Ausgänge.

Zuordnung der Gruppe und der TTL-Ausgänge zu den Bits der Uebergabe-Variablen:

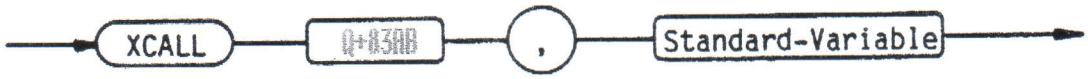


Erweiterung "2 * 8 Kanäle und Digital-I/O"

Programm "DIGITAL_IN"

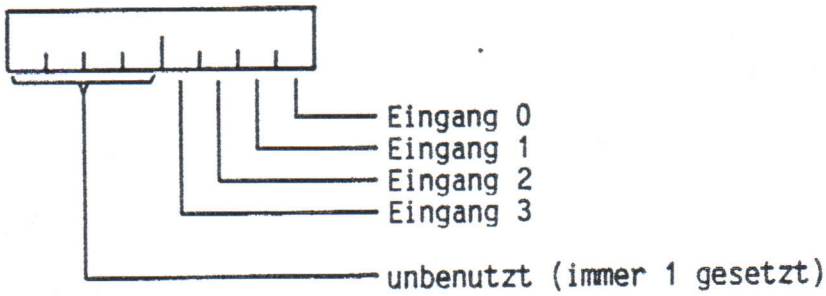
Liest den Zustand der 4 TTL-Eingänge ein.

Syntax



Parameter Beschreibung:
- Q+&3AB: Startadresse des Maschinensprach-Programmes "DIGITAL_IN". (Q wird in der Subroutine "AD_INIT" aufgesetzt).
- Standard-Variable: Numerische Variable A .. Z. In diese wird der Zustand der TTL-Eingänge eingelesen.

Zuordnung der TTL-Eingänge zu den Bits der Uebergabe-Variablen:



Damit liegt das Resultat in der Uebergabe-Variablen immer im Bereich &F0 .. &FF (240 .. 255 dezimal).

Technische Daten
****

Maximale Betriebsbedingungen

Speisung: -0.3 .. +6 V
Temparatur: 0 .. 70°C

Analog-Eingänge bei ein-/ausgeschaltetem Rechner ohne fehlergeschützten MUX:
Spannung: +-2.5 * Eingangsbereich, maximal +-400 V
Strom: +-2.5 * Eingangsbereich, maximal +-400 mA

Analog-Eingänge bei ein-/ausgeschaltetem Rechner mit fehlergeschütztem MUX:
Spannung: +-25 * Eingangsbereich, maximal +-400 V
Strom: +-2.5 * Eingangsbereich, maximal +-400 mA

Belastung der TTL-Ausgänge:
pro Kanal: +-25 mA
Summe aller Kanäle: +-50 mA

Empfohlene Betriebsbedingungen

Speisung: +4.5 .. +5.5 V
Temparatur: 0 .. 40°C
Analog In: Spannung oder Strom im Eingangsbereich (siehe Datenblatt)
TTL-Ausgang: +-4 mA pro TTL-Ausgang

Spezifikationen (5V, 25°C, Grundbereich, sofern nichts anderes angegeben)
****

Allgemein gültige Angaben

	Min	Typ	Max	Einheit
Grundbereich	-1000		+1000	mV
Symmetrie	-3	+-1	+3	Digit
Linearität	-2	+-1	+2	Digit
Eingangswiderstand ohne Eing.verst. (40°C)	8	60		MOhm
Eingangswiderstand mit Eing.verst. (40°C)	50	1000		MOhm
Speisstrom (TTL-Ausgänge unbelastet)		7	15	mA
Vout low TTL-Ausgänge bei I Last = +4 mA			0.4	V
Vout high TTL-Ausgänge bei I Last = -4 mA	4.2			V

Technische Daten

Angaben für A/D-Converter AV Basis-Hardware

	Min	Typ	Max	Einheit
Messbereich bei 12 Bit Auflösung	-4096		+4095	Digit
Genauigkeit bei 12 Bit Auflösung "fast"		0.05%(MW)+2		Digit
Genauigkeit bei 12 Bit Auflösung "slow"		0.05%(MW)+1		Digit
Messdauer bei 12 Bit Auflösung "fast"			0.65	msec/Kanal
Messdauer bei 12 Bit Auflösung "slow"			20.5	msec/Kanal
Temperatur-Koeffizient		30	80	ppm/^{o}C

Angaben für den A/D-Converter AV mit 14-Bit HW-Option

	Min	Typ	Max	Einheit
Messbereich bei 14 Bit Auflösung	-16384		+16383	Digit
Genauigkeit bei 14 Bit Auflösung		0.02%(MW)+2		Digit
Messdauer bei 14 Bit Auflösung			164	msec/Kanal
Temperatur-Koeffizient		20	30	ppm/^{o}C

Datenblatt zu A/D-Converter AV Nr. .....
****

Adressbereich des A/D-Converters AV: _____

Datum der Kalibrierung der Hardware: _____

Eingangsverstärker: 0 Nein 0 Ja Faktor: _____

Fehlergeschützter Multiplexer: 0 Nein 0 Ja

14-Bit Hardware-Option: 0 Nein 0 Ja

"2 * 8 Kanäle plus Digital-I/O" Option: 0 Nein 0 Ja

Anschlussbelegung der Zusatz-Klemmen:

Klemme a : _____

Klemme b : _____

Klemme c : _____

Klemme d : _____

Eingangsbereiche und Kalibrierungsfaktoren der A/D-Kanäle:

Kanalnummer	Eingangsbereich	Kalibrierungsfaktor	Offset
0	_____	_____	_____
1	_____	_____	_____
2	_____	_____	_____
3	_____	_____	_____
4	_____	_____	_____
5	_____	_____	_____
6	_____	_____	_____
7	_____	_____	_____