

OCT 81 1 14

CONTENTS

- 1. Description
- 1. Applications
- 2. Technical data
- 3. Installation
- 5. Commands
- 6. Programming
- 8. Calibration
- 9. Block-diagram 4115
- 10. I/O-connector
- 11. Figure 1
- 12. Figures
- 13. Connection examples
- 14. Component diagram

INNEHÅLL

- 1. Beskrivning
- 1. Användningsområde
- 2. Tekniska data
- 3. Installation
- 5. Kommandon
- 6. Programmering
- 8. Kalibrering
- 9. Block-schema 4115
- 10. I/O kontakt
- 11. Figur 1
- 12. Figurer
- 13. Inkopplingsexempel
- 14. Komponent placeringsschema

DESCRIPTION

- 4115 is a 32 channel analogue to digital converter.
- Resolution: 12 bits or 8 bits.
- Range: 0 - 10V or -5V...+5V
- The resolution and the measuring range can be selected by a software command.
- 32 inputs may be combined as
 - 1. 32 single ended
 - 2. 16 differential
 - 3. 16 single ended, 8 diff.
- A Sample-and-Hold circuit with a short sampling time minimizes the influence of noise on the A/D conversion.
- 4115 can, for galvanic isolation and further multiplexing, be connected to 4089 MPX-card (10 channels each) using the "flying-capacitor" isolation method.

BESKRIVNING

- 4115 är en 32 kanals analog-digital omvandlare.
- Upplösning: 12 eller 8 bitar.
- Mätområde: 0 - 10V eller -5V...+5V
- Upplösningen och mätområdet kan väljas med ett program-kommando.
- 32 ingångar kan kombineras
 - 1. 32 enkelsignaler
 - 2. 16 differentiella
 - 3. 16 enkla, 8 differen.
- En "Sample-and-Hold" krets med kort samplingstid minimerar inverkan av brus på A/D konverteringen.
- 4115 kan, för galvanisk isolering och ytterligare multiplexning, kopplas till 4089 MPX-kort (10 kanaler var), som isolerar med "flying-capacitor" metoden.

APPLICATIONS

- Data logging
- Transient recording
- Heat-control-system
- PCM-system
- Digital filter
- Process control

ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN

- Datalogger
- Transientrecorder
- Styrning av värmesystem
- PCM-system
- Digitala filter
- Process styrning

SATTCO AB DALVÄGEN 10 17136 SOLNA 08-7305730 TLX 11588

TECHNICAL DATA

TEKNISKA DATA

Power Supply Spänningsmatning	+ 5V +/- 5% 300mA
Bus connection Anslutning till bussen	I/O-side. Includes signal CSB* for buss expansion, see system-manual. I/O-sidan. Bussanslutningen inkluderar signalen CSB* för bussextension, se system manualen.
Connector Kontaktidon	B 64 pin Standard Europe connector(plug) (DIN 41612) on both I/O- and bus-side.
Size Storlek	Standard Europe card, 100 x 160 mm.
Conversion time Konverteringstid	12 bit - 40 usec max (25 usec typical) 8 bit - 27 usec max (16 usec typical)
Maximum input voltage Maximal inspänning	+/- 10V
Maximum input current Maximal inström	+/- 5mA
AD-converter AD-omvandlare	Type AD 574 or equivalent
Resolution Upplösning	Program selectable 12 or 8 bits.
Switch-time for input- multiplexer. Kopplingstid för ingångs- multiplexer.	2 usec.
Stabilizing time for MPX before sampling	Max. 30 usec, depending on the voltage difference between the new and the last selected input signal.
Stabiliseringstid för MPX före sampling	Max. 30 usec, beroende på spännings- skillnaden mellan den nya och den gamla insignalen.
Sampling time Samplingstid	400 nanosec
Conversion complete Konvertering klar	Indicated by a status flag Indikeras med en status flagga
Crosstalk Överhörning	Min -66dB, Typ -63dB, Max -60dB
Input impedans Ingångsimpedans	1 Gohm // 15pF

Information in this document is subject to change without notice.

=====

INSTALLATION

INSTALLATION

1. Select the card address on the code plug in position 2B. See the system manual for details.
 2. The selection of measuring method is done by jumpers in the I/O connector. The 32 channels can either be measured single ended with analogue ground as reference, or connected as differential pairs. The channel addresses used are given within paranthesis.
 1. 32 single ended (0-31)
Connect 20B to 25A
Connect 19B to 25B
 2. 16 single ended (0-15)
8 differential (16-23).
Connect 20B to 25B
Connect 19B to 18B
 3. 8 differential (0-7)
16 single ended (16-31).
Connect 17A to 20B
Connect 19B to 25B
 4. 16 differential.
(0-7,16-23)
Connect 17A to 20B
Connect 18B to 19B
 3. Protect inputs for maximum input current. The AD-converter might be damaged, if the power at the computer side is turned off while the power at the signal side still remains on. The AD-converter is protected by installing a 5 kohm resistor in serie with every signal input (not GND).
1. Välj kortadress på kod-pluggen i position 2B. Se systemmanualen för detaljer.
 2. Valet av mätmetod görs genom virning i anslutningskabelns I/O kontakt. De 32 kanalerna kan antingen mätas ensamma med analog jord som referens, eller kopplade differentiellt parvis. Kanalnummer som används vid adressering ges inom parentes.
 1. 32 enkla (0-31)
Bygla 20B till 25A
Bygla 19B till 25B
 2. 16 enkla (0-15)
8 differentiella(16-23).
Bygla 20B till 25B
Bygla 19B till 18B
 3. 8 differentiella(0-7)
16 enkla (16-31).
Bygla 17A till 20B
Bygla 19B till 25B
 4. 16 differentiella.
(0-7,16-23)
Bygla 17A till 20B
Bygla 18B till 19B.
 3. Skydda ingångarna för maximal inström. AD-omvandlaren kan ta skada om spänningen försvinner på datorsidan medan signal-sidan fortfarande har spänning. AD-omvandlaren skyddas genom att koppla ett 5 kohm motstånd i serie med varje ingång (ej analog jord).

4. Be careful to minimize the current flow through the signal cables and the analogue ground cable.

When applicable, connect the analogue, the digital and the mains earth separately between the signal source equipment and the computer. See fig.2A,2B on page 12.

Between the digital earth and the mains earth (the computer chassis), should be a filter protecting against static electricity. This is installed as standard in the DataBoard 4680 rack systems. (See fig.2A)

If necessary, use the 4089 analogue MPX card for complete galvanic isolation between the signal source and the computer. Each 4089 contains a 10 channel multiplexer. See figure 1 och the 4089 datasheet.

5. Insertion.
SWITCH THE POWER OFF
Turn the component side to the right.
Put the card in the I/O-side.

6. Connect the signal cable to the I/O connector.
The pin assignments for the I/O connector can be seen in the diagrams on page 10.

7. Turn on the power to the computer system before turning on the power to the signal source.

8. Check the address plug.
The following BASIC program turns the LED on.
A = address of code plug.
10 OUT 1,A : GOTO 10

4. Var noga med att minimera strömmen genom signalkablarna och genom den analoga jordkabeln.

När så är lämpligt, anslut analog, digital och skydds-jorden med separata kablar mellan signalkällan och datorn. Se figur 2A och 2B på sidan 12.

Mellan digital jord och skyddsjord (datorns chassi) bör finnas ett filter som skydd mot statisk elektricitet. Detta finns som standard i DataBoard 4680 rack system. Se fig.2A.

Använd, om nödvändigt, det analoga multiplexerkortet 4089 för fullständig galvanisk isolering mellan signalkällan och datorn. Varje 4089 har en 10-kanals multiplexer. Se figur 1 och 4089 datablad.

5. Insättning.
SLÅ AV SPÄNNINGEN
Vänd komponentsidan åt höger.
Placera kortet i I/O-delen.

6. Anslut signalkabeln till I/O-kontakten.
Stiftanslutningen i I/O-kontakten kan ses i diagrammen på sidan 10.

7. Slå på spänningen till datorn innan signalkällans spänning slås på.

8. Kontrollera adresspluggen.
Följande BASIC program tändar lysdioden på kortet.
A = adress på kodplugg.
10 OUT 1,A : GOTO 10

COMMANDS

KOMMANDON
FUNCTION (EXAMPLE IN BASIC)

Signal	CS	A=0..63
ASSEMBL	OUT 1	Select card with address A. The LED on
FORTRAN	OUTPUT(1)=A	the card is turned on indicating
PASCAL	OUT(1,A)	selection.
BASIC	OUT 1,A	Väljer kort med adress A. När satsen ut-
Example	20 OUT 1,9	förs tänds lysdioden på kortet.
Signal	C1	A=0..31 bit 5=0
ASSEMBL	OUT 2	Select analog input A (bit 0-4).
FORTRAN	OUTPUT(2)=A	Select input range 0 to 10V.
PASCAL	OUT(2,A)	
BASIC	OUT 2,A	Väljer analog ingång A (bit 0-4).
Example	30 OUT 2,7	Väljer inspänningsområde 0 till 10V.
Signal	C1	A=0..31 bit 5=1
ASSEMB.	OUT 2	Select analog input A (bit 0-4).
FORTRAN	OUTPUT(2)=A+32	Select input range -5V to 5V.
PASCAL	OUT(2,A+32)	
BASIC	OUT 2,A+32	Väljer inkanal A (bit 0-4).
Example	30 OUT 2,3+32	Väljer inspänningsområde -5V till 5V.
Signal	C2	Starts conversion 12 bits resolution.
ASSEMB.	OUT 3	Holds the signal. The input signal can
FORTRAN	OUTPUT(3)=0	be released.
PASCAL	OUT(3,0)	Startar omvandling 12 bitars upplösning.
BASIC	OUT 3,0	Håller signalen. Insignalen kan kopplas
Example	50 OUT 3,0	bort.
Signal	C3	Starts conversion 8 bits resolution.
ASSEMB.	OUT 4	Holds the signal. The input signal can
FORTRAN	OUTPUT(4)=0	be released.
PASCAL	OUT(4,0)	Startar omvandling 8 bitars upplösning.
BASIC	OUT 4,0	Håller signalen. Insignalen kan kopplas
Example	50 OUT 4,0	bort.
Signal	STAT	Test if conversion ready.
ASSEMB.	INP 1	Bit 7=0 when ready.
FORTRAN	INPUT(1)	Reads the four most significant bits of
PASCAL	INP(1)	the converted value, bits 11-8, into
BASIC	INP(1)	the bits 3-0 of the status byte.
		Test om omvandling klar.
		Bit 7=0 när omvandlingen är klar.
		De fyra mest signifikanta bitarna 11-8
		av det konverterade värdet ligger då i
		bitarna 3-0 i statusbyten.
Signal	INP	Reads the eight least significant bits
ASSEMB.	INP 0	of the converted value. Bits 7-0.
FORTRAN	INPUT(0)	Läser de åtta minst signifikanta
PASCAL	INP(0)	bitarna av det konverterade värdet.
BASIC	INP(0)	Bitarna 7-0.
Example:	Reading all 12 bits, store the result in variable R.	
	Läsning av samtliga 12 bitar, lagrar resultatet i R.	
60 IF	INP(1)>=128 THEN 60	
70 R=	INP(1)*256+INP(0)	

Register A contains suitable parameter in assembler commands.
Register A innehåller aktuell parameter i assembler kommandon.

PROGRAMMING

1. Select card (CS).
2. Select analog input channel and input range (C1).
3. Allow the input signal to stabilize and start the conversion with 12 bits (C2) or 8 bits (C3) resolution.
4. The input-voltage is now held in the "Sample and Hold"-circuits. The program may directly disconnect the input signal and select the next channel for input. However, do NOT change the measuring range!
5. Read and check the status bit 7 (STAT). The conversion is ready when bit 7 is zero. At this moment, the sample-and-hold circuit starts to stabilize on the next selected input signal.
6. The bits 3,2,1,0 if the status byte correspond to the bits 11-8 in the converted 12 bit value.
7. Read the eight least significant bits (INP).
8. The converted value is available for reading with STAT and INP until the next "start-conversion" command.
9. When the new signal has stabilized, the next conversion is started as in point 3 above etc. etc.

Example in Extended BASIC.

```

1000 DEF FNM%(X%,Y%)
1010 OUT 1%,Y% ! SELECTION OF CARD
1020 OUT 2%,X% ! SELECTION OF CHANNEL AND INPUT VOLTAGE RANGE
1030 OUT 3%,0% ! START OF CONVERSION 12 BITS RESOLUTION
1040 FOR Y%=0% TO 20%
1050 IF NOT(BIT%(INP(1%),7%)) THEN
      RETURN (INP(0%)+SWAP%(INP(1%)))
1060 NEXT Y%
1070 RETURN 16384% ! CONVERSION NOT READY, RETURN ERROR-FLAG
1080 FNEND
1090 ! X% =ANALOG CHANNEL INCLUSIVE INPUT VOLTAGE RANGE
1100 ! Y% =CS

```

Example in ABC 80 BASIC

```

2000 REM X%=ANALOG CHANNEL INCLUSIVE INPUT VOLTAGE RANGE
2010 REM Y%=CS
2020 REM Z%=VALUE OF ANALOG INPUT RETURNED
2030 OUT 1%,Y%,2%,X%,3%,0%
2040 IF INP(1%)>=128% THEN 2040
2050 Z%=SWAP%(INP(1%))+INP(0%)
2060 RETURN

```

PROGRAMMERING

1. Gör kortval (CS).
2. Adressera analog ingång och välj inspänningsområde (C1).
3. Låt insignalen stabiliseras och starta konverteringen med 12 bitars (C2) eller 8 bitars (C3) upplösning.
4. Inspänningen läggs nu i en "Sample and Hold"-krets. Programmet kan direkt koppla bort insignalen och välja nästa kanal som insignal. Ändra emellertid EJ mätområdet!
5. Läs in och kontrollera statusbit 7. (STAT). Konverteringen är klar då bit 7 är noll (0). I detta ögonblick börjar "Sample-and-hold"-kretsen stabiliseras till nästa valda insignal.
6. Bitarna 3,2,1,0 i statusbyten motsvarar bitarna 11-8 i det konverterade 12 bits värdet.
7. Läs de åtta minst signifikanta bitarna (INP).
8. Det konverterade värdet är tillgängligt för läsning med STAT och INP tills nästa "start-konvertering" kommando.
9. När den nya signalen har stabiliserats, startas ny konvertering som i punkt 3 etc. etc.

Example in ASSEMBLER

```

=====
*Call:                                HL=pointer to datablock
*Used registers                        A,HL,DE
*Used flags                           All
*The program is reentrant and may be used with interrupt.
*Datablock                           x CS for card address
*                                     x Channel,range + flag
*                                     x Next channel,range + flag
*                                     x Bit 0-7 of value to be stored here
*                                     x Bit 8-11 of value to be stored here
*
ANALOG    EQU    *
          L      A,(HL)                Get CS
          OUT    CS
          INCD   HL
          L      A,(HL)                Channel, range + flag
          BIT    7,A                  Ready for conversion?
          JTZS   INPUT                Yes, start conversion.
          OUT    C1                   Select channel.
          RES    7,(HL)               Mark selected channel.
          XR     A
          STC
          RET                                Zero+Carry
*
INPUT     EQU    *
          OUT    C2                   Start conversion
          INCD   HL
          L      A,HL                 Fetch next channel.
          OUT    C1
          RES    7,(HL)               Reset flag next channel
          LI     E,20                 Timeout value
*
ADC.WAIT  EQU    *
          INP    STAT
          BIT    7,A
          JTZS   ADC.RDY
          DECR   E                   Count down Timeout
          JNZS   ADC.WAIT
          LI     A, ADC.ERR           Timeout!
          OR     A
          STC
          RET                                Not Zero + Carry
*
ADC.RDY   EQU    *
          NI     OFH                 Bit 8-11
          LR     D,A
          INP    DATA               Bit 0-7
          INCD   HL
          ST     A,(HL)              Store value
          INCD   HL                  in two bytes.
          ST     D,(HL)
          XR     A
          RET                                Zero + Not carry
*
*Return not zero + carry = ADC-Timeout
*Return zero + carry = Channel selected, no measuring.
*Return zero + not carry = Measuring executed and new channel
*selected.
=====

```

CALIBRATION

-The 4115 is calibrated at delivery and should not need recalibration. If, however, recalibration is done, the following procedure can be used.

- The potentiometers P1, P2 and P3 are used.
- P1 adjusts the bipolar offset when the range -5V..+5V is selected.
- P2 adjusts the 10V voltage span.
- P3 adjusts the signal zero level at the sample-and-hold circuit.

0 - 10V range.

0V-----10V
P3 Zero adjust
P2 Span adjust

-5V..+5V range.

-5V-----0V-----5V
P3 Zero adjust
P2 Span adjust
P1 Offset adjust

- When calibrating, first calibrate the 0-10V range with P2 and P3. Then select the range -5V..+5V and calibrate with P1,P2,P3. Then change the range again etc. etc. and adjust until the calibration is good enough.

-Obs! The test output of the reference voltage may not be loaded and shall be used only to measure the reference voltage, coming from the A/D converter chip.

KALIBRERING

-4115 är kalibrerad vid leveransen och bör ej behöva omkalibrering. Om emellertid omkalibrering ska göras, kan följande procedur följas.

- Potentiometrarna P1, P2 och P3 används.
- P1 justerar en bi-polär offset-spänning när området -5V..+5V är vald.
- P2 justerar spännings-spannet som ska vara 10V.
- P3 justerar nollnivån på signalen vid "sample-and-hold"-kretsen.

0 - 10V området.

0V-----10V
P3 Nolljustering
P2 Justering av spannet

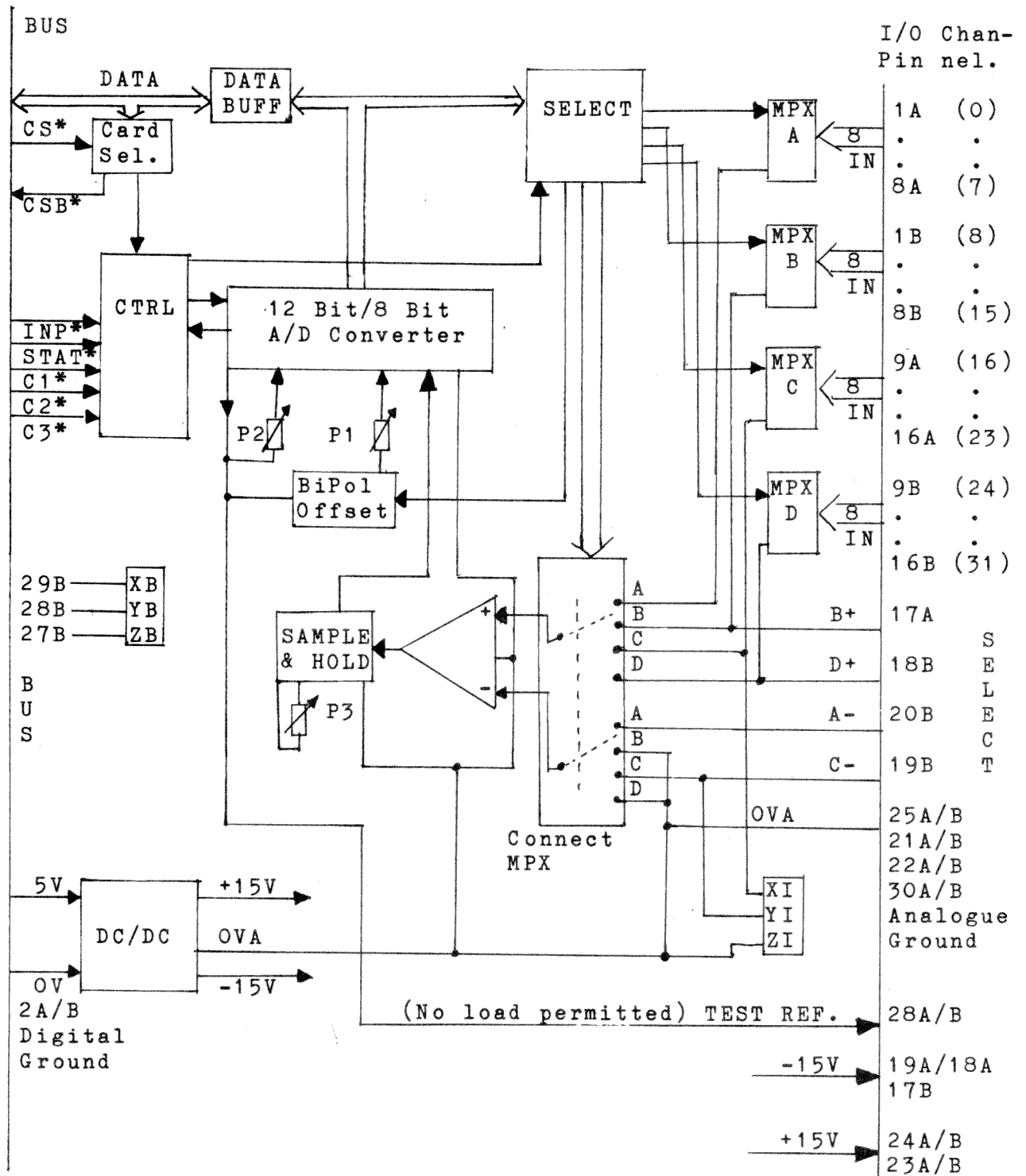
-5V..+5V området.

-5V-----0V-----5V
P3 Nolljustering
P2 Justering av spannet
P1 Offset justering

- Börja med att kalibrera 0-10V området med P2 och P3. Välj sedan området -5V..+5V och kalibrera med P1,P2,P3. Byt sedan område och justera igen etc. etc. tills kalibreringen är bra.

-Obs! Testutgången för mätning av referensspänningen får ej belastas och används endast för mätning av referensspänningen, som kommer från A/D omvandlarkretsen.

4115 BLOCK DIAGRAM



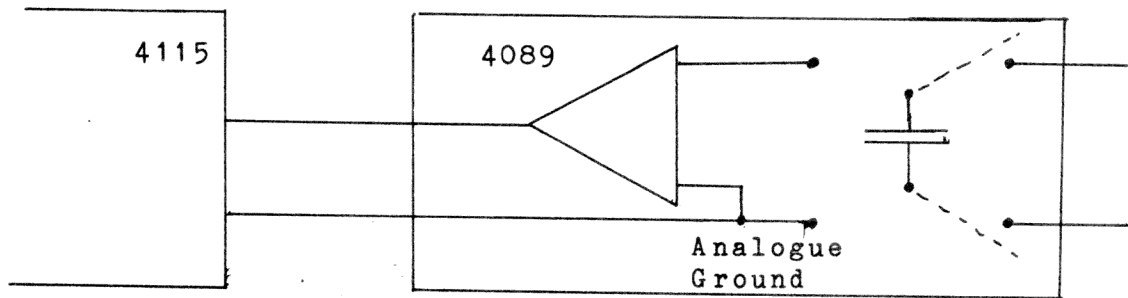
I/O connector

I/O kontaktanslutningar

	32 channels SINGLE ended		16 channels DIFFERENTIAL		8 channels Differential 16 channels Single ended		16 channels Single ended 8 channels Differential	
Con- nector No.	Pin A	Pin B	Pin A	Pin B	Pin A	Pin B	Pin A	Pin B
	Kanal nr.	Kanal nr.	Kanal nr.	Kanal nr.	Kanal nr.	Kanal nr.	Kanal nr.	Kanal nr.
1	0 ...	8	0 ...	0	0 ...	0	0 ...	8
2	1 ...	9	1 ...	1	1 ...	1	1 ...	9
3	2 ...	10	2 ...	2	2 ...	2	2 ...	10
4	3 ...	11	3 ...	3	3 ...	3	3 ...	11
5	4 ...	12	4 ...	4	4 ...	4	4 ...	12
6	5 ...	13	5 ...	5	5 ...	5	5 ...	13
7	6 ...	14	6 ...	6	6 ...	6	6 ...	14
8	7 ...	15	7 ...	7	7 ...	7	7 ...	15
9	16 ...	24	16 ...	16	16 ...	24	16 ...	16
10	17 ...	25	17 ...	17	17 ...	25	17 ...	17
11	18 ...	26	18 ...	18	18 ...	26	18 ...	18
12	19 ...	27	19 ...	19	19 ...	27	19 ...	19
13	20 ...	28	20 ...	20	20 ...	28	20 ...	20
14	21 ...	29	21 ...	21	21 ...	29	21 ...	21
15	22 ...	30	22 ...	22	22 ...	30	22 ...	22
16	23 ...	31	23 ...	23	23 ...	31	23 ...	23
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	

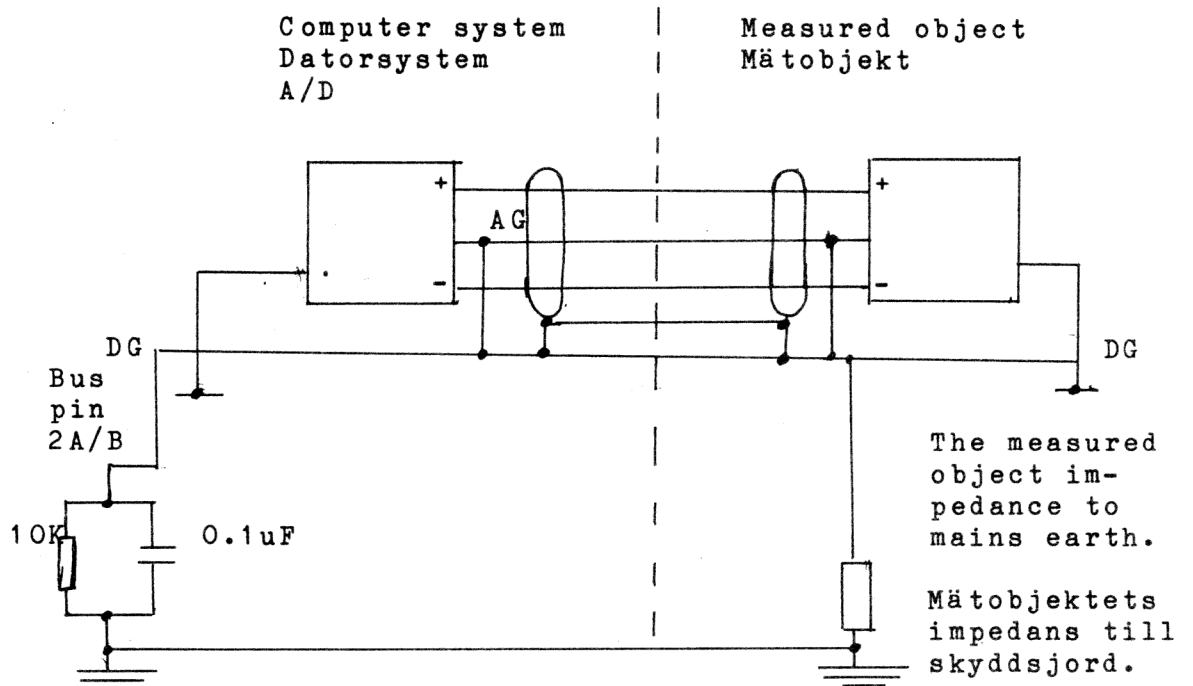
Comment: Pin 25A=25B=0 V analogue.

Figure 1. Galvanical separation of source from computer.
Figur 1. Galvanisk isolering mellan signalkälla och dator.



4089 Flying capacitor MPX card
with 10 analogue channels.

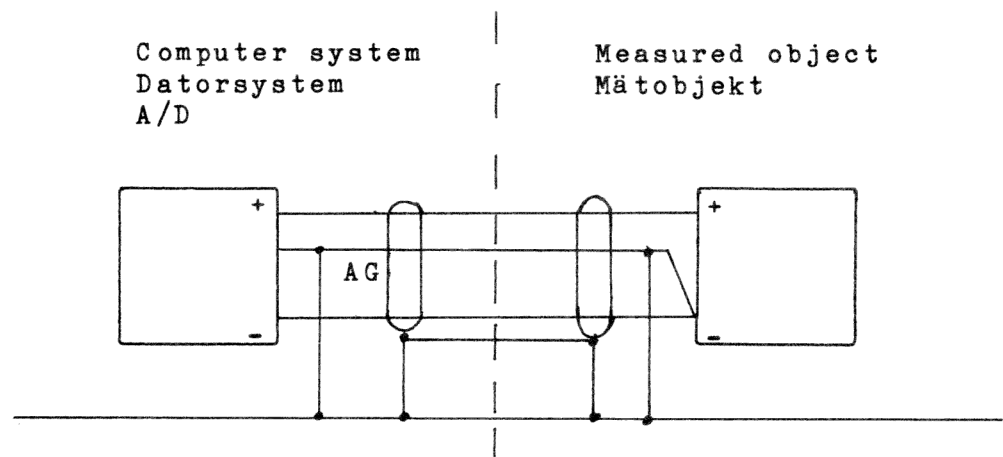
Figure 2A. How to reduce ground currents from source input.
Using differential connection.
Figur 2A. Undertryckning av jordströmmar från mätobjektet.
Med differentialmätning.



The 10K/0.1uF protects against disturbance from static electricity, connected between mains earth and digital ground.
Filtret med 10K/0.1uF skyddar mot statisk electricitet, ansluten mellan skyddsjord och digital jord.

AG = Analogue ground (Analog jord)
DG = Digital ground (Digital jord)

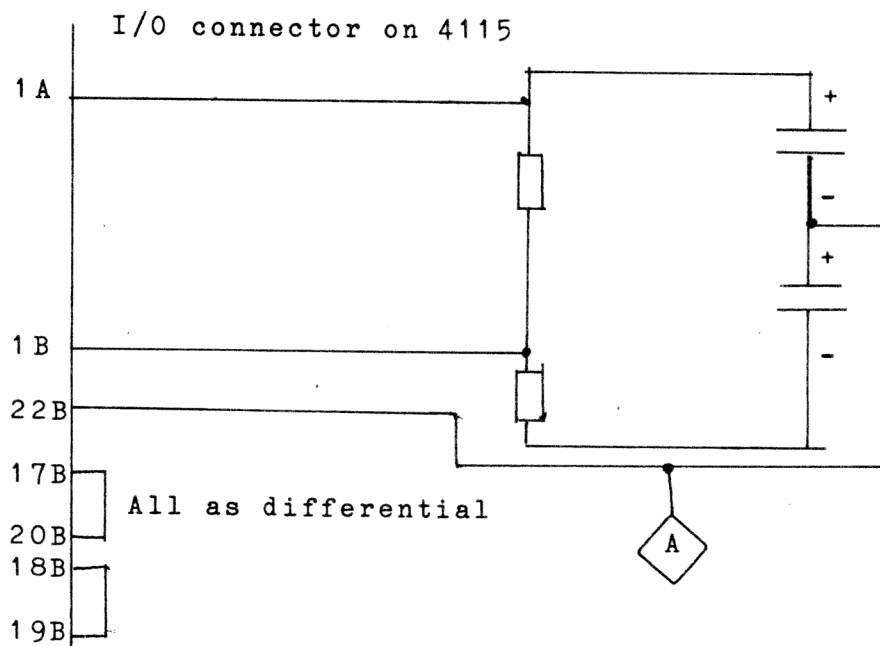
Figure 2B. = Figure 2A but for single ended measurements.
Figur 2B. = Figur 2A men för enkelmätning rel. analog jord.



Etc. as in figure 2A.

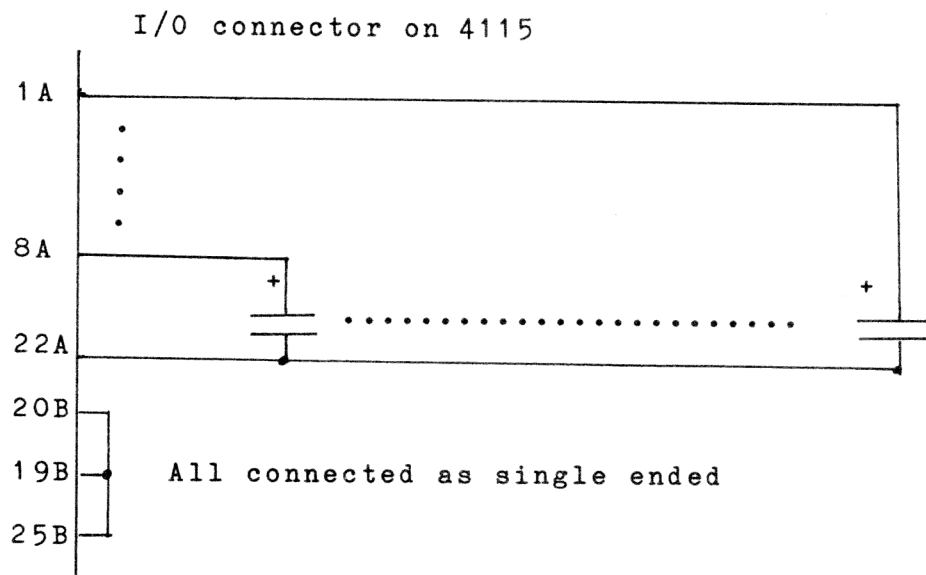
=====

EXAMPLES OF SYSTEM CONNECTIONS EXEMPEL PÅ SYSTEMUPPKOPPLING



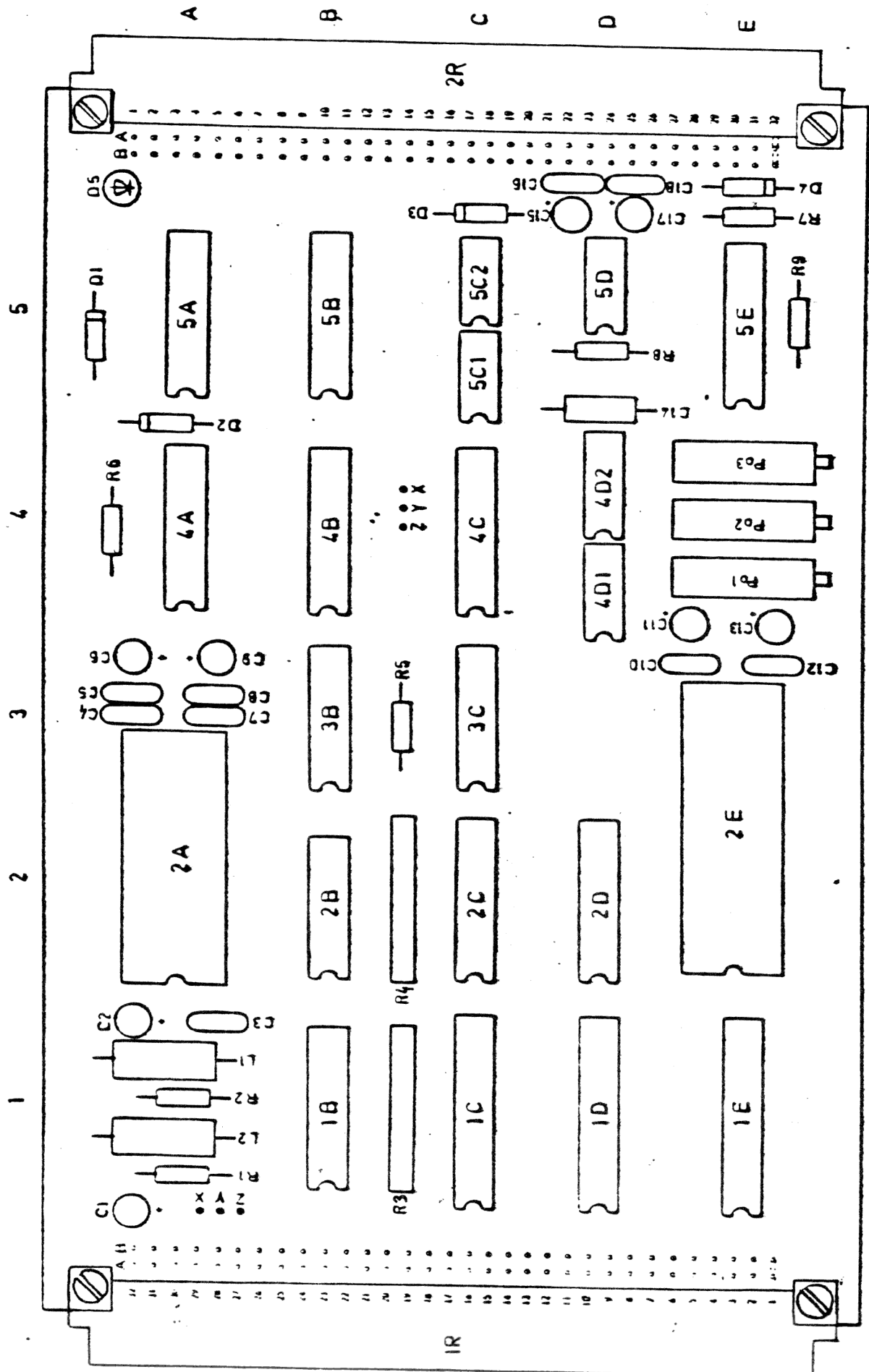
Note! A is system ground, which must be connected to the analogue ground at the signal source.

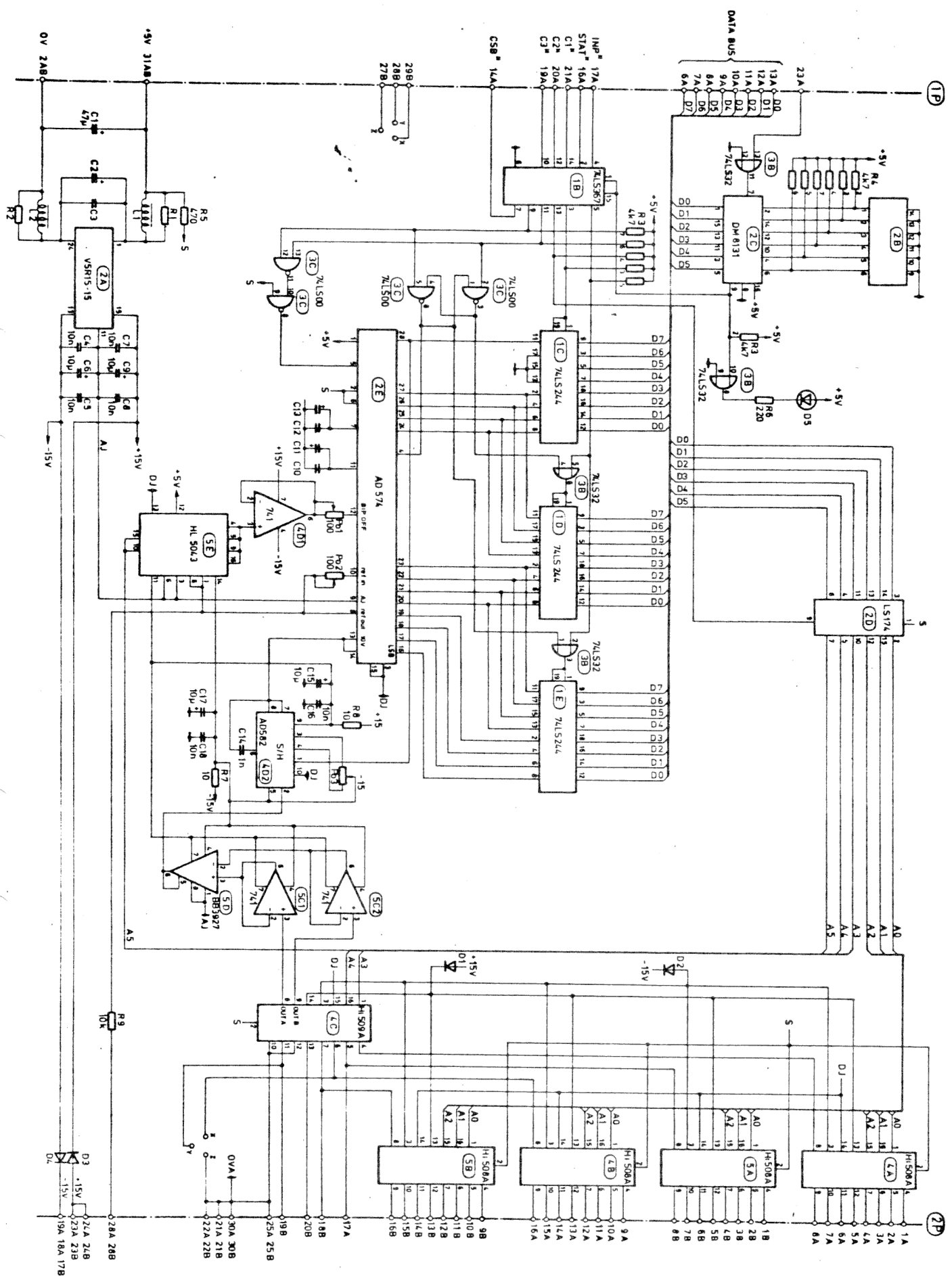
Notera! A är systemjord, som kopplas till mätsystemets analoga jord.



COMPONENT DIAGRAM

KOMPONENTDIAGRAM





81-415-00

OBS! OBS! OBS! OBS! OBS! OBS! OBS! OBS! OBS! OBS!

VIKTIGT TILLÄGG TILL KORTBESKRIVNING 4115

- För fast förstärkning, 100ggr, bygla S1 och S3.

- För programstyrning, bygla S1 och S2.

Bit nr 6 i strob C1 styr sedan förstärkningen:

Bit 6 - 0 = 1ggr

Bit 6 - 1 = 10ggr

I övrigt se manualen 4115.

