

DataBoard

5160-00

BESKRIVNING

PT100

TEMPERATURE CONVERTER

5160-00(B)

April85

ELFA AB
17117 SOLNA
TELEFON 08-735 35 00
INDUSTRIVÄGEN 23

**DATA
INDUSTRIER AB**

Box 2029, 18302 TÄBY. Tel 08-7680660. Telex 10978.

CONTENTS

INNEHÅLL

1. Description
2. Installation
3. Block diagram
4. Current generators, amplifiers, connections and calibrations.
5. Technical data
6. Examples.
7. Component diagram

1. Beskrivning
2. Installation
3. Block-schema
4. Strömgeneratorer, förstärkare, anslutningar och kalibreringar.
5. Tekniska data
6. Exempel.
7. Komponentplacering

DESCRIPTION

BESKRIVNING

This is an 8 channel temperature measurement converter, to be used with resistive temperature sensors and IC temperature sensors.

Detta är en 8-kanalers mät-omvandlare för temperatur, som används tillsammans med resistiva temperaturgivare och IC-temperaturgivare.

The card produces 8 voltage output signals in the range -10V .. +10V to be measured by standard A/D-converters, e.g. the DataBoard 4115 card with 32 resolution. d 12 or 8 bits conversion.

Kortet ger 8 utgångssignaler med spänning i området -10V .. +10V, vilken kan mätas med vanliga A/D-omvandlare, t.ex. DataBoard kortet 4115, med 32 kanaler och 12 eller 8 bitars upplösning.

The card contains individual current generators and amplifiers for each channel and a common zero point reference voltage generator. Screw terminal blocks are used for sensor connections and a 20-pin ribbon cable connector for the cable to the A/D-converter.

Kortet innehåller en ström-generator och en förstärkare för varje kanal samt en gemensam referensspänning för noll-punkts-referens. Anslutningsplintar med skruvar används för givarna och en 20-stifts flatkabelkontakt för kabeln till A/D-omvandlar-kortet.

A common signal ground (0V) is used for all channels.

En gemensam signaljord (0V) används för samtliga kanaler.

INSTALLATION

1. Connect the cable for the A/D-converter to the K1 connector. A mating connector is delivered with the card.

2. Connect the cables to the selected sensors at the P1 connector.

Note! Channel 1 must always be used, as it contains the master current generator.

3. Enable ONLY the current generators for the channels to be used, by closing the corresponding switches on the DIP-switch.

4. Connect external power with + - 15V to the P6 connector. It is possible to use +-12V if the measuring range is limited to 8V and the system is recalibrated.

5. At delivery the card is calibrated for resistor sensors, following the DIN 43760 standard.

Pt-100 sensors with:
A/D range Temperature range
+- 5V -130 .. +140 deg.C
0-10V 0 .. +270 deg.C

Ni-100 sensors with:
A/D range Temperature range
+- 5V -60 .. +160 deg.C
0-10V 0 .. +160 deg.C

If high accuracy and absolute temperature measurements are required, the system shall be calibrated with the used sensor and a suitable calibration polynomial in the program.

INSTALLATION

1. Anslut kabeln till A/D-omvandlaren i kontakten K1. En passande kontakt levereras med kortet.

2. Anslut kablarna från de valda givarna i plinten P1.

Obs! Kanal 1 måste alltid användas, då den har den styrande strömgeneratoren.

3. Koppla ENDAST in strömgeneratorerna för de kanaler som används, genom att sluta motsvarande bygel på DIP-omkopplaren.

4. Anslut extern spänningsförsörjning +-15V till P6. Det är möjligt att använda +-12V om mätområdet begränsas till 8V och systemet kalibreras om.

5. Vid leverans är kortet kalibrerat för motståndsgivare som följer standarden DIN 43760.

Pt-100 givare med:
A/D område Temperaturområde
+- 5V -130 .. +140 grad C
0-10V 0 .. +270 grad C

Ni-100 givare med:
A/D område Temperaturområde
+- 5V -60 .. +160 grad C
0-10V 0 .. +160 grad C

Om hög noggrannhet och absolut temperaturmätning krävs, skall systemet kalibreras med den använda givaren och ett lämpligt polynom i programmet.

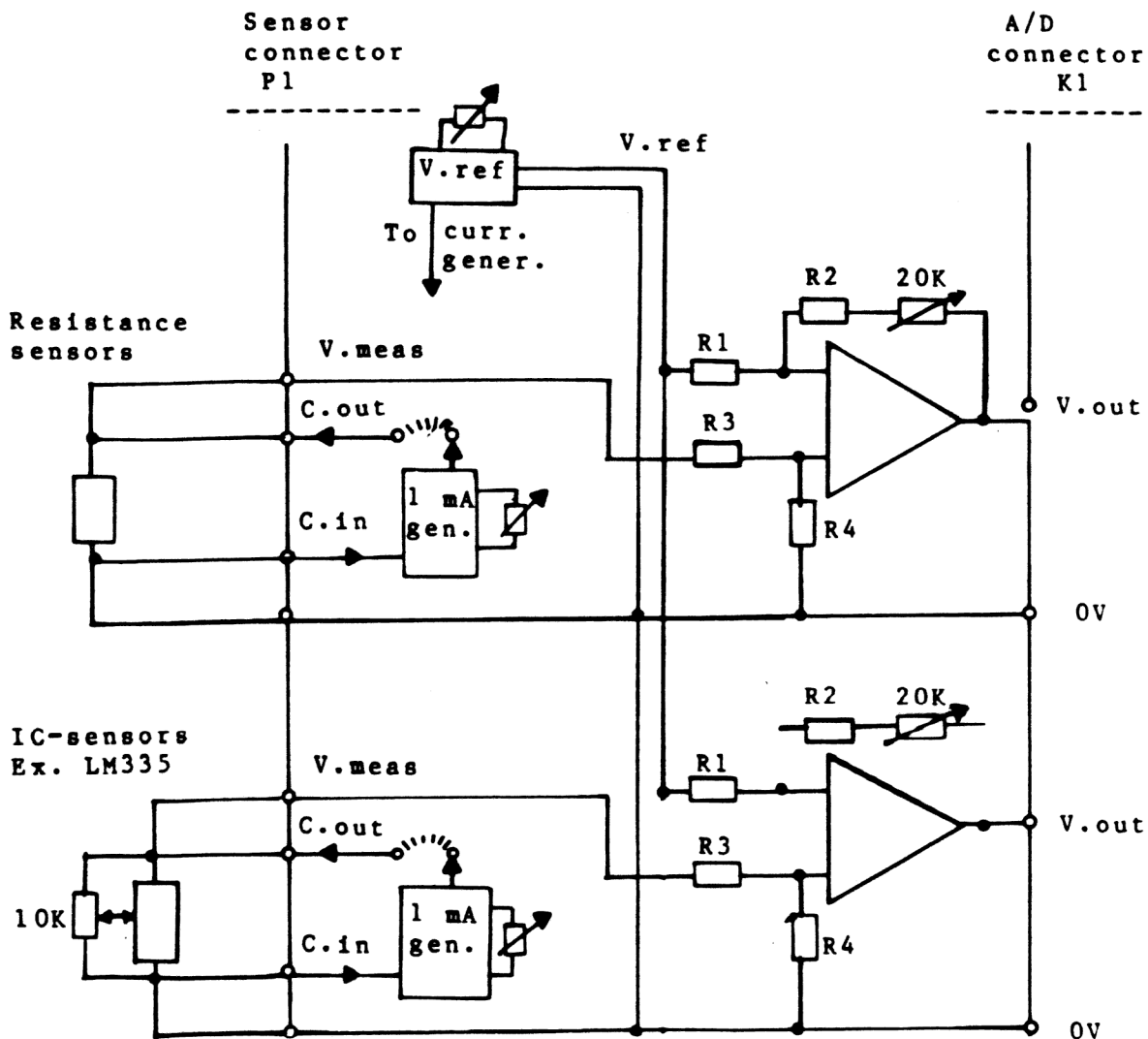
=====

BLOCK DIAGRAM

Showing how to connect
 different sensor types.
 NOTE! The same type shall
 be used on all channels.

BLOCK SCHEMA

Visar hur olika givartyper
 skall anslutas.
 OBS! Samma givartyp skall
 användas på alla kanaler.



Totally
 8 channels

Common
 ground

Common zero
 point reference

Current generators:

Current generation and the zero reference are controlled by a highly stable voltage reference. Each current generator is individually adjusted. Nominal current is 1 mA, adjustable $\pm 5\%$. The current is adjusted to 1 mA at delivery. The current generators shall be disconnected by a switch for channels, not in use.

Amplifiers:

The amplifier on the card is, at delivery, adjusted to 100 times amplification. The measurement range depends on the sensor type and selected amplification.

Adjusting the amplifier:

To adjust to another amplification and range, a resistor shall be changed and the zero reference may need adjustments.

To change to another measurement range, the card is adjusted as follows:

1. The reference voltage is adjusted to correspond to the resistance or voltage over the sensor at the selected reference temperature.

2. The amplification is changed to create the wanted measurement range.

3. The current generators normally does not need adjustments.

Adjusting the amplification is done by changing the resistors R2 and R4 as described below.

Each channel is individually adjusted. R1, R2, R3 and R4 are for channel 1. For the other channels, adjust the corresponding resistors.

Strömgeneratorer:

Strömgenerering och noll-referens styrs av en högstabil spänningsreferens. Varje strömgenerator är individuellt justerbar. Nominell ström är 1 mA, och kan justeras $\pm 5\%$. Strömmen är justerad till 1 mA vid leverans. Strömmgeneratorerna för icke använda kanaler skall kopplas bort med en bygel.

Förstärkare:

Förstärkarna på kortet är vid leverans justerade till 100 gångers förstärkning. Mätområdet beror på givartypen och vald förstärkning.

Justering av förstärkning:

För att ändra till en annan förstärkning och område, skall ett motstånd bytas och noll-referensen kan behöva justeras.

För att ändra till ett annat mätområde modifieras kortet enligt följande:

1. Referensspänningen justeras för att motsvara resistansen eller spänningen över givaren vid den valda referens-temperaturen.

2. Förstärkningen ändras för att det önskade mätområdet skall erhållas.

3. Strömgeneratorerna behöver normalt inte ändras.

Förstärkningen ändras genom att byte motstånden R2 och R4 enligt beskrivningen nedan.

Varje kanal justeras individuellt. R1, R2, R3, R4 är för kanal 1. För övriga kanaler skall motsvarande motstånd ändras.

See the block diagram, how the resistors are used in the amplifier.

Se block-schemat hur motstånden används i förstärkaren.

The values for 100 times amplification are, as delivered:

Värdena för 100 gångers förstärkning är följande, som kortet levereras.

R1 = 1200 ohm
 R2 = 110 Kohm + 20 K trimpot.
 R3 = 1200 ohm
 R4 = 120 Kohm

Calculation of the amplification is through the formula:

Förstärkningen beräknas enligt formeln:

$$V_{ut} = ((R1+R2)/(R3+R4)) * (R4/R1) * V_{meas} - (R2/R1) * V_{ref}$$

Calculation is done at the maximum temperature in the range.

Beräkningen görs vid maximala temperaturen för området.

As the relation between the resistors shall be R1 = R3 and R2 = R4, the calculation is simplified to:

Eftersom relationen mellan motstånden skall vara R1 = R3 och R2 = R4, förenklas beräkningen till:

$$V_{ut} = (R/R1) * (V_{meas} - V_{ref}).$$

The values are R1=R3=1200 ohm, and the maximum out-voltage is assumed, giving the equation:

Värden är R1=R3=1200 ohm, och maximala utspänningen skall ges, varvid följande erhålls:

$$10 \text{ volts} = (R/1200) * (V_{meas} - V_{ref})$$

From this the resistance R is calculated. The nearest available standard resistor value for 1% resistors are selected and the resistor R4 is replaced with a resistor with this value.

Från detta kan resistansen R beräknas. Närmast tillgänglig standardvärde för 1% motstånd väljs och motståndet R4 byts mot ett motstånd med detta värde.

R2 consists of a series resistor and a 20K trim potentiometer. The series resistor is selected to be R - 10 Kohm.

R2 består av ett seriemotstånd och en 20K trimpotentiometer. Seriemotståndet väljs till R - 10 Kohm.

If the change in range is small, it is often enough to change R2 and not R4, as the error in R4 may be adjusted with the trim-potentiometer.

Om ändringen i förstärkning och/eller mätområde är litet räcker det oftast att byta R2 och justera med potentiometern, utan att ändra R4.

Calibration:

The card is, at delivery, adjusted with an electrical calibration signal. If a high accuracy and absolute measurements are required, the system shall be calibrated together with the used sensor. For normal temperatures the calibration may be in melting ice and in boiling water. Other calibration points may be solidifying mercury (Hg) at -38.9 degrees C or solidifying tin (Sn) at +231.9 degrees C.

Power connection:

The power +/- 15V from an external supply shall be connected to the P6 connector.

A/D converter connection:

The analog output signal is suitable to connect to standard A/D-converter interfaces like the DataBoard 4115 A/D-converter, on which 12 or 8 bits resolution is selected.

The 4115 may be connected for up to 32 channels, supporting up to 4 converter cards. Alternatively 16 channels of differential inputs to the 4115 may be used to avoid direct connection of signal ground.

If the A/D-converter is programmed for - / + range, the temperature may be directly read as positive or negative values. Otherwise the card is connected to a 0 .. 10V A/D-input channel. The read voltage is in the computer multiplied with a suitable scale factor and may be linearized with a suitable formula. See the examples!

Kalibrering:

Kortet är, vid leverans, kalibrerat med en elektrisk kalibreringssignal. Om hög noggrannhet och absoluta mätvärden krävs, skall systemet kalibreras tillsammans med den använda givaren. För normala temperaturer kan kalibreringen ske med smältande is och kokande vatten. Andra kalibreringspunkter kan vara stelnde kvicksilver (Hg) vid -38.9 grader C eller stelnde tenn (Sn) vid +231.9 grader C.

Spänningsförsörjning:

Spänningen +/- 15V från en externa källa skall anslutas till kontakten P6.

A/D-omvandlare, anslutning:

Analog signalen från kortet anslutes till en standard A/D-omvandlare, exempelvis DataBoard 4115 A/D-omvandlare, med vilken 12 eller 8 bitars upplösning kan väljas.

4115 kan bygglas för upp till 32 kanaler, vilket räcker till 4 temperturomvandlarkort. Alternativt kan 16 kanaler med differentiella insignaler användas på 4115 för att undvika direkt anslutning till signaljord.

Om A/D-omvandlaren programmeras för ett + / - område, kan temperaturen direkt läsas av som positiva och negativa värden. Annars ansluts kortet till en A/D-ingång med 0..10V känslighet. Den avlästa spänningen multipliceras i datorn med en lämplig skal-faktor och kan lineariseras med någon formel. Se exemplen.

Sensors:

Sensors of different types should normally not be connected at the same time.

In applications where software linearisation can not be done, linear sensors should be used.

Resistor sensors with copper (Cu) is linear, while sensors with platina (Pt) or Nickel (Ni) are non-linear.

IC-sensors are cheaper and normally limited to temperatures below 150 degrees Celsius.

Resistance Sensor connection:

Twisted pair cables with 4 wires are recommended to use. The connection is seen in the block diagram.

IC-sensor connection:

IC-sensors are connected to the card in parallel with a 10 Kohm trim-potentiometer, as seen in the block diagram.

IC-sensor calibration:

Typical IC-sensors are LM335, LM135 or LM235.

With the IC-sensor connected, the following calibration shall be done to achieve the best possible accuracy, with a given sensor.

The sensor is connected in parallel with a 10 Kohm trim-potentiometer. Normally the sensor may be mechanically glued to the potentiometer. The mid-point of the potentiometer is connected to the input marked 'ADJ' on the IC-sensor. (Compare the block diagram.

Givare:

Givare av olika typer skall normalt inte anslutas samtidigt till kortet.

I tillämpningar där programmet inte kan linearisera signalen, bör linjära givare användas.

Motståndsgivare med koppar (Cu) är linjära, medan givare med Platina(Pt) eller Nickel(Ni) är olinjära.

IC-givare är billiga och normalt begränsade till temperaturer under 150 grader Celcius.

Anslutning av motståndsgivare:

Tvinnade kablar med 4 ledare rekommenderas. Anslutningen ses i block-schemat.

Anslutning av IC-givare:

IC-givare ansluts till kortet parallellt med en 10 Kohm trim-potentiometer, såsom visas i block-schemat.

Kalibrering av IC-givare:

Typiska IC-givare är LM335, LM135, eller LM235.

Med IC-givaren ansluten, görs följande kalibrering för att erhålla bästa möjliga resultat med en viss givare.

Givaren ansluts parallellt med en 10 Kohm trimpotentiometer. Normalt kan givaren limmas fast mekaniskt på potentiometern.

Mittpunkten på potentiometern ansluts till ingången 'ADJ' på IC-givaren. Jämför block-schemat.

The sensor is held at a constant temperature, e.g. in water, which is stirred until a stable temperature is achieved.

The temperature (TEMP) of the water is measured with a thermometer and the trim-potentiometer is adjusted until the voltage over the sensor is:

$$2.7316 + (0.010 * TEMP) \text{ volts.}$$

The adjustment compensates for any existing error in the sensitivity.

It may vary with a few microvolts/degree.

Reference voltage calibration:

The reference voltage generator is calibrated at delivery. Adjustments, required to achieve a defined zero point reference, are done by adjusting the trim-potentiometer.

The reference voltage controls both the current generators and the reference for the zero point adjustments.

The zero point adjustment shall be able to produce the following voltages without changing the fixed resistors.

Givaren hålls vid konstant temperatur, t.ex. i vatten som rörs om tills en stabil temperatur erhålls.

Temperaturen (TEMP) i vattnet mäts med en termometer och trim-potentiometern justeras tills spänningen över givaren är:

Justeringen kompenserar för eventuellt fel i känsligheten.

Den kan variera några få mikrovolt/grad.

Kalibrering av referensen:

Referens-spänningen är vid leveransen redan kalibrerad. Justering, som kan behövas för att erhålla rätt nollpunkt, görs genom att justera en trim-potentiometer.

Referens-spänningen styr både strömgeneratorerna och nollpunkts-referensen.

Nollpunktsjustering ska kunna ge följande spänningar utan ändra de fasta motstånden.

Voltage	Sensor(Givare:)	Zero point at (Nollpunkt vid:)
-----	-----	-----
100 mV	Pt-100 or Ni-100	0 degrees C. (As delivered)
60.25 mV	Pt-100	-100 degrees C.
175.84 mV	Pt-100	+200 degrees C.
247.04 mV	Pt-100	+400 degrees C.
233.00 mV	Cu-233	0 degrees C.

Connectors:

Kontakter:

P1: Sensor connector (Anslutning till givare):

C.out = Current out to sensor
V.meas = Measuring voltage in

C.out = Ström ut till givare
V.meas = Mätspänning in

Pin Signal

1	C.out (Ch.1) Current out
2	V.meas (Ch.1) Voltage in
3	C.out (Ch.2) Current out
4	V.meas (Ch.2) Voltage in
5	C.out (Ch.3) Current out
6	V.meas (Ch.3) Voltage in
7	C.out (Ch.4) Current out
8	V.meas (Ch.4) Voltage in
9	C.out (Ch.5) Current out
10	V.meas (Ch.5) Voltage in
11	C.out (Ch.6) Current out
12	V.meas (Ch.6) Voltage in
13	C.out (Ch.7) Current out
14	V.meas (Ch.7) Voltage in
15	C.out (Ch.8) Current out
16	V.meas (Ch.8) Voltage in
17	-- Not used --
18	-- Not used --

Pin Signal

21	C.in (Ch.1) Current in
22	V.gnd (Ch.1) Signal 0V
23	C.in (Ch.2) Current in
24	V.gnd (Ch.2) Signal 0V
25	C.in (Ch.3) Current in
26	V.gnd (Ch.3) Signal 0V
27	C.in (Ch.4) Current in
28	V.gnd (Ch.4) Signal 0V
29	C.in (Ch.5) Current in
30	V.gnd (Ch.5) Signal 0V
31	C.in (Ch.6) Current in
32	V.gnd (Ch.6) Signal 0V
33	C.in (Ch.7) Current in
34	V.gnd (Ch.7) Signal 0V
35	C.in (Ch.8) Current in
36	V.gnd (Ch.8) Signal 0V
37	-- Not used --
38	Signal 0V

K1: A/D-converter connection (Anslutning till A/D-converter):

V.out = Amplified voltage out

V.out = Förstärkt utspänning

Pin Signal

1	V.out (Ch.1) Voltage out
3	V.out (Ch.2) Voltage out
5	V.out (Ch.3) Voltage out
7	V.out (Ch.4) Voltage out
9	V.out (Ch.5) Voltage out
11	V.out (Ch.6) Voltage out
13	V.out (Ch.7) Voltage out
15	V.out (Ch.8) Voltage out
17	-- Not used --
19	-- Not used --

Pin Signal

2	0V (Ch.1) Signal 0V
4	0V (Ch.2) Signal 0V
6	0V (Ch.3) Signal 0V
8	0V (Ch.4) Signal 0V
10	0V (Ch.5) Signal 0V
12	0V (Ch.6) Signal 0V
14	0V (Ch.7) Signal 0V
16	0V (Ch.8) Signal 0V
18	Signal 0V
20	Signal 0V

P6: Power supply + - 15V (Spänningsmatning + - 15V):

Pin Signal

V	+Vcc	+ 15V
W	+Vcc	- 15V
N	0V	0V

This information is subject to change without notice.

LJ

TECHNICAL DATA

TEKNISKA DATA

Power requirements	+15V 85 mA, -15V 40 mA from external supply
Spänningskrav	+15V 85 mA, -15V 40 mA från externt aggregat
Environment	0 - 55 degrees C
Omgivning	0 - 55 grader C
Size	147 mm * 112 mm * 55 mm
Storlek	
Mounting	Delivered in a box for mounting on a DIN rail.
Montering	Levereras i en låda för montering direkt på en DIN-skena.
Connectors	- 20 pin ribbon cable connector (included) to the A/D-converter. - Screw terminal blocks for the sensors and the power.
Kontakter	- 20-stifts bandkabelkontakt (medlevererad) till A/D-omvandlaren. - Kontaktlist med skruvanslutning för givare och spänningsmatning.
Supported sensors	Resistance temperature sensors. IC-temperature sensors.
Givare att använda	Resistans-temperaturgivare. IC temperaturgivare.
Number of channels	8
Antal kanaler	
Amplification	Set to 100 times at delivery. Changed by the user as described in this datasheet.
Förstärkning	Inställd på 100 gånger vid leverans. Ändras av användaren enligt denna beskrivning.
Accuracy	+/- 0.3 degrees C + + Accuracy of the used sensor + + Accuracy of the used A/D converter + + Calculation accuracy in the used calibration polynom. Example: Resistor sensors, class A has the accuracy +/-0.15 degrees at 0 degrees C and +/-2.3 degrees at 650 degrees C
Noggrannhet	+/- 0.3 grader C + + Noggrannhetern hos givaren + + Noggrannheten hos A/D-omvandlaren + + Beräkningsnoggrannheten för det använda kalibreringspolynomet. Exempel: Resistansgivare, klass A har noggrannheten +/- 0.15 grader vid 0 grader C och +/- 2.3 grader vid 650 grader C
Stability	+/- 0.03 degrees C
Stabilitet	+/- 0.03 grader C
Resolution	Depends on the used A/D-converter
Upplösning	Beror på den använda A/D-omvandlaren

Examples:

To simplify the use of the temperature conversion card, a number of examples are given below, with different sensors and different measuring ranges. A suitable calibration polynomial is given, for use with the 4115 A/D-converter.

A 4:th degree polynomial is sufficient for normal calculation accuracy.

Exempel:

För att förenkla användningen av temperaturomvandlar-kortet, ges nedan ett antal exempel med olika givare och olika mätområden. Ett lämpligt kalibrerings-polynom ges för användning med 4115 A/D-omvandlar-kort.

Ett 4:e grads polynom räcker för normal beräknings-noggrannhet.

$$\text{Temperature} = A + B \cdot V + C \cdot V^2 + D \cdot V^3 + E \cdot V^4$$

V = The measured voltage in VOLTS.

A, B, C, D and E are parameters in the polynomial.

V = Mätt spänning i VOLT.

A, B, C, D och E är parametrar i polynomet.

Resistor sensors:

The calculations for resistor sensors are based on the standard DIN 43760.

Motståndsgivare:

Värden för motståndsgivare baseras på standarden DIN 43760.

Type = Ni-100 Amplifier = 100 times A/D range -5V..+5V

A = -1.7959339E-02 Measuring range: -60 .. +160 deg. C
 B = 1.8235881E+01 Max. calc. error: +/- 0.1 deg. C
 C = -4.0335216E-01 Reference voltage: 100 mV
 D = 1.5276449E-02
 E = -5.5918754E-04

Type = Ni-100 Amplifier = 100 times A/D range 0 .. 10V

A = -6.1052435E-03 Measuring range: 0 .. +160 deg. C
 B = 1.8052008E+01 Max. calc. error: +/- 0.02 deg. C
 C = -3.0809418E-01 Reference voltage: 100 mV
 D = 5.1644722E-04
 E = 1.4388558E-04

Type = Pt-100 Amplifier = 100 times A/D range -5V .. 5V

A = -1.3856469E-03 Measuring range: -130 .. +140 deg. C
 B = 2.5594150E+01 Max. calc. error: +/- 0.02 deg. C
 C = 1.0000357E-01 Reference voltage: 100 mV
 D = -1.3436872E-03
 E = 2.6256554E-04

Type = Pt-100 Amplifier = 100 times A/D range 0 ..+10V

A = -1.0001152E+02 Measuring range: -100 .. +160 deg. C
 B = 2.4678629E+01 Max. calc. error: +/- 0.02 deg. C
 C = 1.3658313E-01 Reference voltage: 60.25 mV
 D = -4.8617444E-03
 E = 2.3110320E-04

Type = Pt-100 Amplifier = 100 times A/D range 0 .. 10V

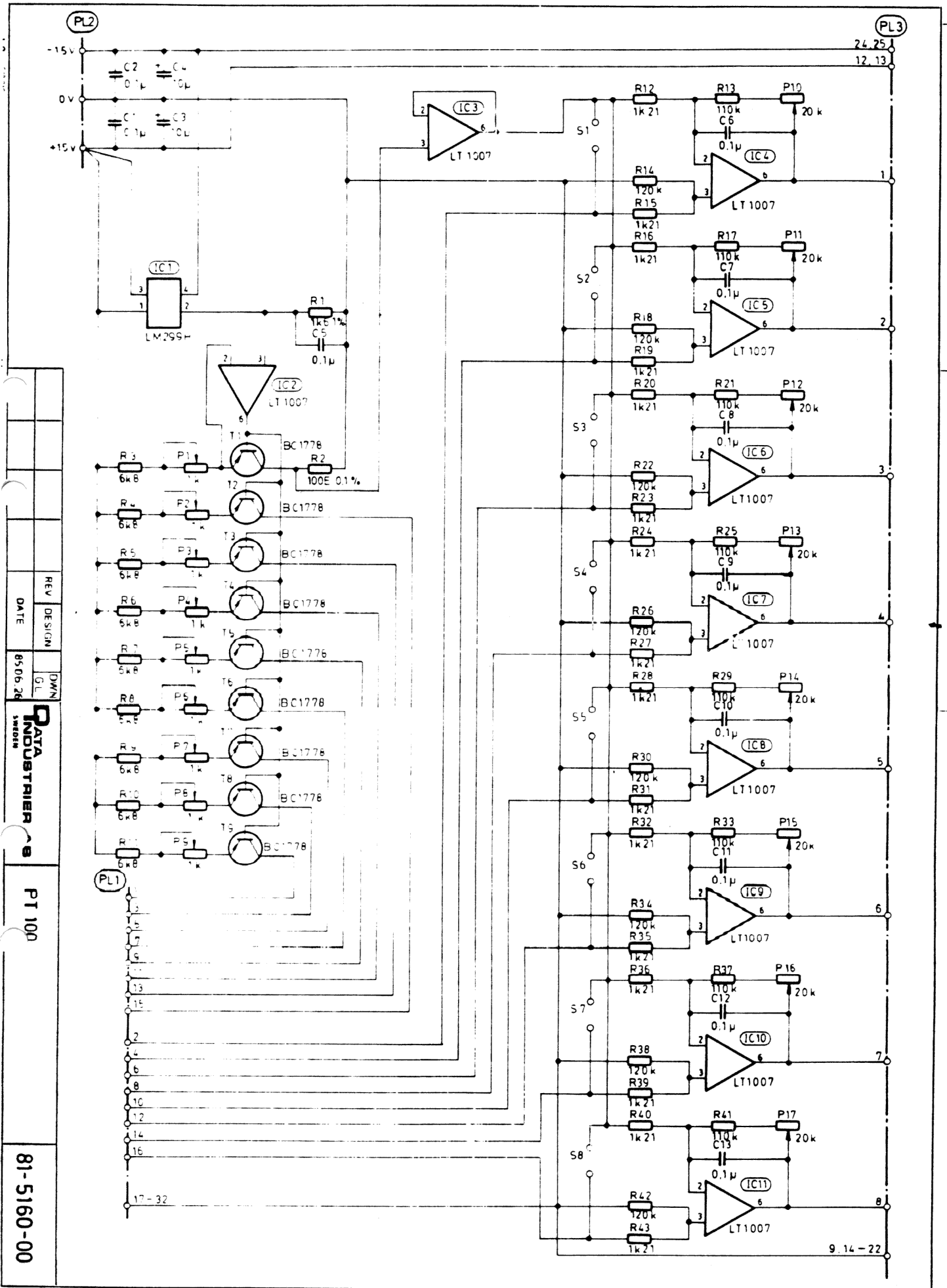
A = 4.5439715E-03 Measuring range: 0 .. +270 deg. C
B = 2.5583046E+01 Max. calc. error: +/- 0.016 deg. C
C = 9.9243225E-02 Reference voltage: 100 mV
D = 4.7098920E-04
E = 1.8610373E-05

Type = Pt-100 Amplifier = 100 times A/D range 0 .. +10V

A = 1.9999891E+02 Measuring range: +200 .. +480 deg. C
B = 2.7202694E+01 Max. calc. error: +/- 0.016 deg. C
C = 1.1737239E-01 Reference voltage: 175.84 mV
D = 8.9114065E-04
E = 1.9518848E-05

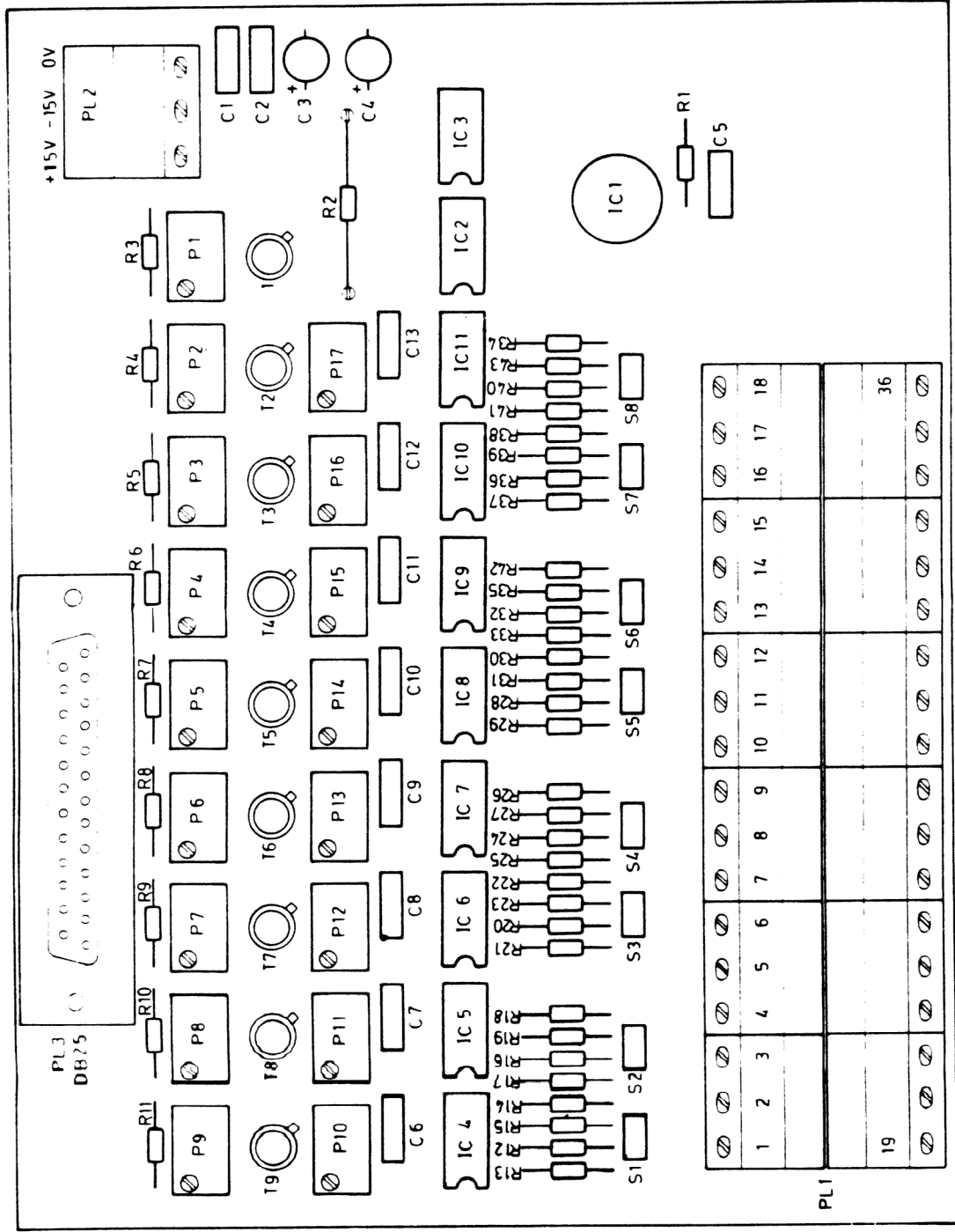
Type = Pt-100 Amplifier = 100 times A/D range 0 .. +10V

A = 3.9999184E+02 Measuring range: +400 .. +700 deg. C
B = 2.9060846E+01 Max. calc. error: +/- 0.036 deg. C
C = 1.3460336E-01 Reference voltage: 247.04 mV
D = 1.8464812E-03
E = 2.9178098E-05



REV	DESIGN	DWG	DATE
850626	850626	850626	850626
DATA INDUSTRIER AB			
PT 100			
81-5160-00			

This document must be read and understood without any further explanation or interpretation. It is a technical drawing and must be used as such. It is not to be used for any other purpose. Copying without permission is prohibited.



DataIndustrier AB
Box 2029, 183 02 Täby

FELRAPPORT

Det händer ibland att ett fel smyger sig in i våra manualer. Om du skulle ha drabbats av detta ber vi dig fylla i denna felrapport och returnera den till oss. Dina synpunkter är viktiga för oss i vår strävan att göra bättre dokumentation.

Tack på förhand!

Namn _____
Befattning _____
Företag/organisation _____
Adress _____
Postnr och postadress _____
Telefon _____

Vilken produkt har du? _____

Vem har levererat den? _____

I vilken tillämpning
används produkten? _____

Vad heter manualen och
har den någon referens? _____

Beskriv nedan vilka fel du har hittat. Ange sida, felets art och
gärna ditt förslag om hur den korrekta versionen skall vara:

Hur yttrade sig felet? Dvs, hur reagerade ditt system när du körde
det innan felet upptäcktes?

Vik ihop felrapporten, tejpa igen och lägg den på utgående. Tack!