

## Analog-Digital-Umsetzer AD5713

### 1. Einleitung

Der Analog-Digital-Umsetzer AD5713 kann 15 verschiedene (Analog-)Eingangsspannungen im Bereich von 0 bis +10 V in digitale Werte mit 10 Bit Auflösung in 40 us umsetzen.

Der Analog-Digital-Umsetzer (ADU) AD5713 ist fuer den Einsatz im Mikrorechner-system SMS vorgesehen. Er ist auf einer einfach breiten EGS-Platine aufgebaut. Der jeweilige Analogkanal, dessen Eingangsspannung umgesetzt werden soll, ist durch Software von der SMS-CPU-Karte auszuwaehlen.

Der ADU5713 setzt die angelegte Analogspannung nach dem Prinzip der schrittweisen Naeherung (successive approximation) in einen digitalen Wert um.

Ein Abtast-Halte-Glied (N5 im Stromlaufplan 417-1615-00 Sp(2)) haelt die Eingangsspannung fuer den eigentlichen AD-Umsetzer N6 fuer die Dauer der Umsetzungszeit von N6 konstant. Daher darf sich die Eingangsspannung fuer den AD-Umsetzer AD5713 auch waehrend der Umsetzungszeit von N6 aendern.

### 2. Funktion

Der Analog-Digital-Umsetzer AD5713 besteht hauptsaechlich aus einem 16:1-Analogeingangs-Multiplexer (N1-N4, D5), dem Abtasthalteglied (N5, C19) mit integrierten Trennverstaerkern, dem eigentlichen Analog-Digital-Umsetzer (N6), der nach dem Verfahren der schrittweisen Naeherung arbeitet, dem Systembus-Adressendekoder, dem Ausgangs-Zwischenspeicher (D4) und weiteren Anpassstufen fuer den Systembus. Der AD-Umsetzer AD5713 enthaelt eine interne Referenzspannungsquelle (VZ1), die man zur Betriebs- und Funktionspruefung verwenden kann.

Zum schnelleren Durchschlten der High-Low-Flanke der Interrupt-Prioritaetskette dient die Look-ahead-Schaltung D3.1, D3.4.

#### 2.1. Kartenadressen-Auswahl

Mittels des DIL-Schalters S1 kann man das Hi-Byte der Portadresse, mit der die CPU auf die Karte AD5713 zugreift, einstellen. Wenn alle 4 Kontakte des DIL-Schalters S1 geschlossen sind (Das ist der Fall, wenn alle 4 Pimpel nahe den 4 goldenen Punkten von S1 stehen), haben die Eingaenge Q0, Q1, Q2 und Q3 von D2 Low-Potential. Das Ausgangssignal von D2 wird aktiv, wenn die Adressleitungen A4 bis A7 Low sind. Das Signal PIO-CE(L) wird aktiv, wenn zusaetzlich A2 und A3 High sind.

Die SMS-CPU spricht den PIO auf der Leiterkarte AD5713 ueber den Adressbus mit der Portadresse (A7 A6 A5 ... A0) an. Bei A0 = L wird der Port A des PIO N6, bei A0 = H der Port B angesprochen.

Bei A1 = H interpretiert der PIO das Datenwort (D7 D6 ... D0), das die SMS-CPU auf den Datenbus legt, zur Programmierung der Betriebsart des PIO, bei A1 = L zum Einschreiben des Steuerwortes in den PIO N6. Daraus folgt:

Adresse des PIO-Kanals A fuer Datenwort PIOADAT = 0000.1100 = OCH  
Adresse des PIO-Kanals A fuer Steuerwort PIOACTL = 0000.1110 = OEH  
Adresse des PIO-Kanals B fuer Datenwort PIOBDAT = 0000.1101 = ODH  
Adresse des PIO-Kanals B fuer Steuerwort PIOBCTL = 0000.1111 = OFH

Allgemein gilt: PIOADAT = S1.4 S1.3 S1.2 S1.1 1 1 0 0  
PIOACTL = S1.4 S1.3 S1.2 S1.1 1 1 1 1  
PIOBDAT = S1.4 S1.3 S1.2 S1.1 1 1 0 1  
PIOBCTL = S1.4 S1.3 S1.2 S1.1 1 1 1 1,

wobei S1.x = 1 ist (x = 1, 2, 3 oder 4), wenn der Pimpel des Schalters S1.x vom Goldpunkt weg steht.

## 2.2 Analogkanal-Auswahl

Die Adresse des jeweils gewünschten Analogkanals (AK), der zum eigentlichen AD-Umsetzer durchgeschaltet werden soll, ist im Binaercode durch das Hi-Nibble (D4 bis D7) des SMS-Datenbusses bereitzustellen.

Beispiel: (D7 D6 D5 D4) = (1 0 0 0) fuer den Analogkanal Nr. 8 (AK8). Durch die Schreiboperation des SMS-Prozessors wird diese Adresse im PIO D4 gespeichert. D5 dekodiert die Analogkanaladresse in den 1-aus-16-Code (aktiv Low). D6 bis D8 invertieren und heben den Analogkanalauswahl-Pegel an und schalten einen der Analogschalter N1 bis N4 (CD4066BE) ein.

N1 bis N4, D5 und D6 bis D8 bilden zusammen den Analog-Eingangsmultiplexer.

## 2.3 Analog-Eingangssignal

Die 15 Analogsignale sind ueber einen 58poligen EGS-Flachsteckverbinder dem Stecker XS2 an der Stirnseite der Leiterplatte AD5713 zuzufuehren. Die Eingangsspannung muss im Bereich 0 bis +10 V liegen. Eingangspotentiale ueber 15,7 V und unter -0,7 V werden durch schnelle Schaltdioden (VD1 bis VD30) begrenzt. Im Interesse einer schnellen fehlerfreien AD-Umsetzung wurde auf schuetzende Laengswiderstaende verzichtet. In Systemen mit stromergiebigem Stoerspannungsspitzen ist das Vorschalten von Schutzwiderstaenden zu erwaegen, um die Analogschalter N1 bis N4 nicht zu gefaehrden.

Bei schnell veraenderlichen Eingangssignalen ist die Spannungstransformation, die auf den aeusseren Analogeingangsleitungen auftreten kann, zu beachten. Es empfiehlt sich, diese Leitungen so kurz wie moeglich und mit grossem Wellenwiderstand auszufuehren sowie die Widerstaende R21 bis R35 gleich dem Wellenwiderstand zu bemessen. Umgekehrt ist bei langen Eingangsleitungen und langsamen Eingangssignalen zu erwaegen, den Widerstandswert von R21 bis R35 zu erhoehen. Die Abschirmung ist an die Analogmasse (XS2-Steckerstifte A0 bis A29 oder B2, B4, B6, .., B28) zu legen.

Wenn es das System erfordert, verbindet man Analog- und Digitalmasse auf der Leiterkarte AD5713 durch Einloeten der Loetbruecke W1.

## 2.4 Trennverstaerker

Die integrierte Schaltung N5 (KP1100CK2) hat am Eingang einen Trennverstaerker (Spannungsfolger) mit hohem Eingangs- und niedrigem Ausgangswiderstand.

## 2.5 Abtast-Halte-Glied

Das Abtast-Halte-Glied befindet sich bis auf den Haltekapazitor C19 in der integrierten Schaltung N5. Das Potential an Pin 8 von N5 dient zur Betriebsartenumschaltung: Bei  $U_B = L$  "Abtasten", bei  $U_B = H$  "Halten". Hinter ihm ist ein zweiter Trennverstaerker in der IS N5 integriert. Er sorgt fuer geringe Belastung des Abtast-Halte-Gliedes und steuert den ADU N6 niederohmig an.

## 2.6 AD-Umsetzer

Der ADU N6 arbeitet nach dem Verfahren der schrittweisen Naeherung. Wenn die SMS-CPU den Befehl "Umsetzen" (CONVERT, Merkmame /C) durch Aktivieren des Datenbits D2 gegeben hat, wird das Signal B&C (=Potential von D4:B2) Low, und das Sukzessivapproximationsregister (SAR) im ADU N6 wird vom hoechstwertigen Bit beginnend zum niederwertigsten Bit durchgesteuert. Der 10-Bit-Stromausgangs-DAU in N6 gibt einen Strom auf den Analogeingang (Pin 13), der den von N5 gelieferten Eingangsstrom durch den internen 5-kOhm-Eingangswiderstand mehr oder weniger kompensiert. Der interne Komparator ermittelt, ob die Addition des jeweils eingeschalteten Bits den Summenstrom groesser oder kleiner als den Eingangsstrom werden laesst. Wenn der Summenstrom kleiner ist, bleibt das Bit eingeschaltet, sonst wird es ausgeschaltet. Nachdem alle Bits geprueft worden sind, enthaelt das SAR ein 10-Bit-Binaerwort, und N6 aktiviert das Statussignal "Umsetzung beendet" (/DATA READY, Low aktiv). Es wird an Pin 30 von D4 (der als Eingang programmiert worden ist), uebergeben. D4 meldet durch D4 =Low der SMS-CPU das Ende der Umsetzung. Gleichzeitig werden die internen Tristate-Puffer im

ADU N6 aktiviert, um das SAR legt das 10-Bit-Umsetzungsergebnis an die Ausgänge  $2 \text{ hoch } 0$  (LSB) bis  $2 \text{ hoch } 9$  (MSB) von N6. Dieses Digitalwort steht dort beliebig lange Zeit zur Verfügung. Wenn der Port A und die Bits B0 und B1 des PIO D4 als Eingabe-Daten programmiert sind und die SMS-CPU einen Eingabebefehl mit der korrekten Kartenauswahladresse fuer die Karte AD5713 erteilt, wird das Umsetzungsergebnis der zwei hoechstwertigen Bits auf den SMS-Datenbus D0 bis D7 gegeben. Da der Datenbus nur 8 Bit breit ist, muss das in zwei Zyklen geschehen: Das Auslesen des Ports B liefert die beiden hoechstwertigen Bits  $2 \text{ hoch } 9$  und  $2 \text{ hoch } 8$ , das Auslesen des Ports A liefert die 8 niederwertigen Bits  $2 \text{ hoch } 7$  bis  $2 \text{ hoch } 0$ .

Wenn die SMS-CPU den Befehl "Loeschen" (BLANK, B&C = H) durch Aktivieren des Datenbits D1 erteilt hat, gehen die internen Puffer in N6 in den hochohmigen Zustand ueber, und das SAR kann einen neuen Umsetzzyklus beginnen.

Die SMS-CPU spricht den PIO auf der Leiterkarte AD5713 ueber den Adressbus mit der Portadresse (A7, A6, ... , A0) an.

Bei A0 = L wird der Port A des PIO D4, bei A0 = H der Port B angesprochen.

Bei A1 = H interpretiert der PIO D4 das Datenwort (D7, D6, ... , D0), das die SMS-CPU auf den Datenbus legt, zur Programmierung der Betriebsart des PIO, bei A1 = L zum Einschreiben des Steuerwortes in den PIO D4.

### 3. Technische Daten

#### 3.1. Versorgungsspannungen

$$U_{S1} = +(5,1 \pm 0,25)V ; U_{S2} = +(15 \pm 0,75) V ;$$

$$U_{S3} = -(15 \pm 0,75) V ;$$

$$- 0,2$$

#### 3.2. Kennwerte

(Angabe nach IEC 485 (1974) und DIN 44472(1980))

Aufloesungsvermoegen: 10 Bit

Eingangsspannungsbereich: 0 ... +10 V

(Der Eingangsspannungs-Endwert ist mit RP1 abgleichbar.)

Linearitaetsfehler bei  $T_a = 10 \dots 35 \text{ }^\circ\text{C}$ :  $\pm 1$  LSB

Versatzfehler: mit RP2 auf Null abgleichbar

max. differentieller Linearitaetsfehler bei  $T_a = 10 \dots 35 \text{ }^\circ\text{C}$ :

$\pm 20 \text{ mV}$

Temperaturbeiwert des Eingangsspannungs-Endwertes  $\pm 30 \cdot 10^{-6}/K$

Ausgangscodierung des Umsetzungsergebnisses: Positiv echt binaer

Umsetzungszeit  $\tau = 40 \text{ } \mu\text{s}$

max. zulaessige Spannung zwischen Analogerde und Digitalerde: 1 Volt

gez. Lechner 3.3.88

Pos	Kurzbezeichnung	ME	Benennung	Bemerkungen	DB
1					
2	C1 - C5	5	NV-Elko, zyl, eins	22uF-25V TGL38928	31 0054
3	C6 - C11	6	EDVU-Kondensator	33nF/-20%/+50%/63V TGL35781	31 0029
4	C12 - C13	2	EDVU-Kondensator	15nF/-20%/+50%/63V TGL35781	31 0027
5	C14-C18	5	EDVU-Kondensator	33nF/-20%/+50%/63V TGL35781	31 0029
6	C19	1	KS-Kondensator	1000pF-10%-63V TGL5155	31 0138
7					
8	D1	1	Schaltkreis	DL002D TGL39865	32 0133
9	D2	1	Schaltkreis	DL085D ZTL	32 0724
10	D3	1	Schaltkreis	DL000D TGL39865	32 0132
11	D4	1	Schaltkreis	UB855D TGL35837	32 0127
12	D5	1	Schaltkreis	K155ID4(74154) SU	32 0693
13	D6 - D8	3	Schaltkreis	7406PC UVR	32 0182
14	D9	1	Schaltkreis	DS8286D TGL39866	32 0160
15	D10	1	Schaltkreis	DL010D TGL39865	32 0137
16					
17	LD1 - LD3	3	UKW-Drossel	10uH-1,6A TGL9814	31 0205
18	N1 - N4	4	Schaltkreis	V4066D TGL42633	32 0669
19	N5	1	Schaltkreis	KP 1100 CK2 LF 398	NX
20	N6	1	Schaltkreis	C571D TGL43269	32 0720
21					
22	R1	1	SWF23.207	200R-0,3W-5%-TK100 TGL36521	31 0306
23	R2	1	SWF23.207	220K-0,3W-5%-TK100 TGL36521	31 0378
24	R3	1	SWF23.207	100R-0,3W-5%-TK100 TGL36521	31 0299
25	R4	1	SWF23.207	330R-0,3W-5%-TK100 TGL36521	31 0311
26	R5 -R20	16	SWF23.207	12K-0,3W-5%-TK100 TGL36521	31 0349
27	R21 - R35	15	SWF23.311	10M-0,3W-5%-TK200 TGL36521	31 0406
28	R36	1	SWF23.207	2K2-0,3W-5%-TK100 TGL36521	31 0331

ADW der DDR  
Berlin-Buch  
VDE/WGB

Datum:  
03/10/86  
18.02.88

Name: A - D - Umsetzer AD 5713  
Lechner/Kähler  
417+1615:00 S1 (4)

2 Blatt  
Blatt 1

Pos	Kurzbezeichnung	ME	Benennung	Bemerkungen	DB
29	R37	1	SWF23.207	24K-0,3W-5%-TK100 TGL36521	31 0356
30	RN1	1	Widerstandsnetzwerk	4538.8-9749.36P/3x2,2k TGL29950/01,06	32 0746
31	RP1	1	SWV	47 Ohm 513.610 TGL27423RSVDS	
32	RP2	1	SWV513.610,geschlossen	1K0-Dickschicht TGL27423	31 0597
33	S1	1	DIL-Schiebeschalter	KSD13010.014-0000 TGL39058	32 0262
34	VD1 - VD30	30	Schaltdiode	SAY30-L2/13 TGL200-8466	32 0369
35	VD31, VD32	2	Schaltdiode	SAY12-L2/13 TGL25184	32 0365
36	VZ1	1	Referenzelement	D818E SU	32 0739
37	VZ2	1	Zenerdiode	KS139A SU	32 0738
38	VZ3	1	Zenerdiode	SZX21/6,8 TGL27338	32 0351
39	VZ4	1	Zenerdiode	SZX21/6,2 TGL27338	32 0350
40	XS1, XS2	2	SL102-58	33247-102-2020 TGL29331/03	32 0563

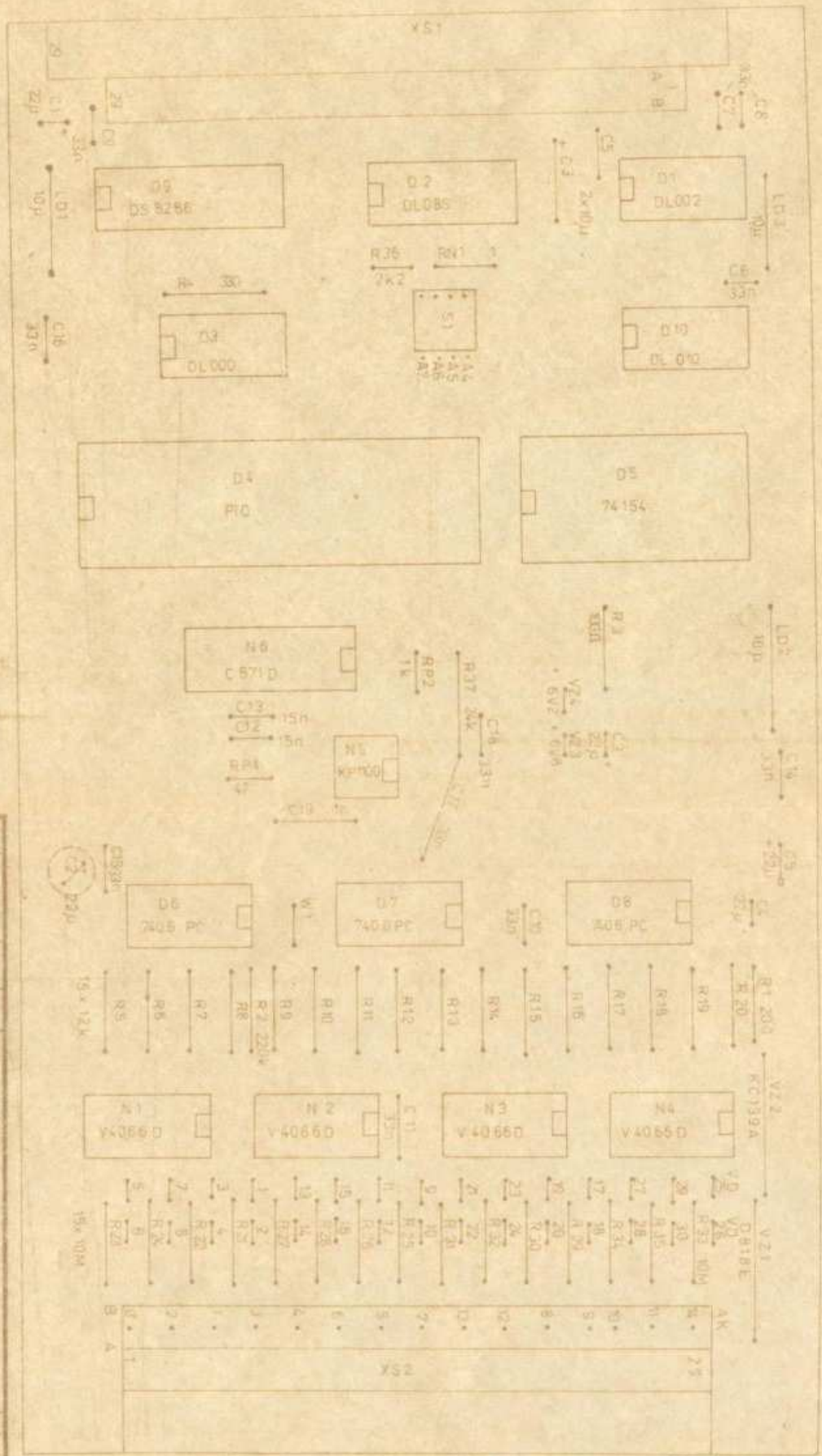
ADW der DDR  
Berlin-Buch  
VDE/WGB

Datum:  
03/10/86  
18.02.88

Name: A - D - Umsetzer AD 5713  
Lechner/Kähler  
417+1615:00 SI (4)

2 Blatt  
Blatt 2

Handwritten notes at the top of the page, including a date and other technical specifications.

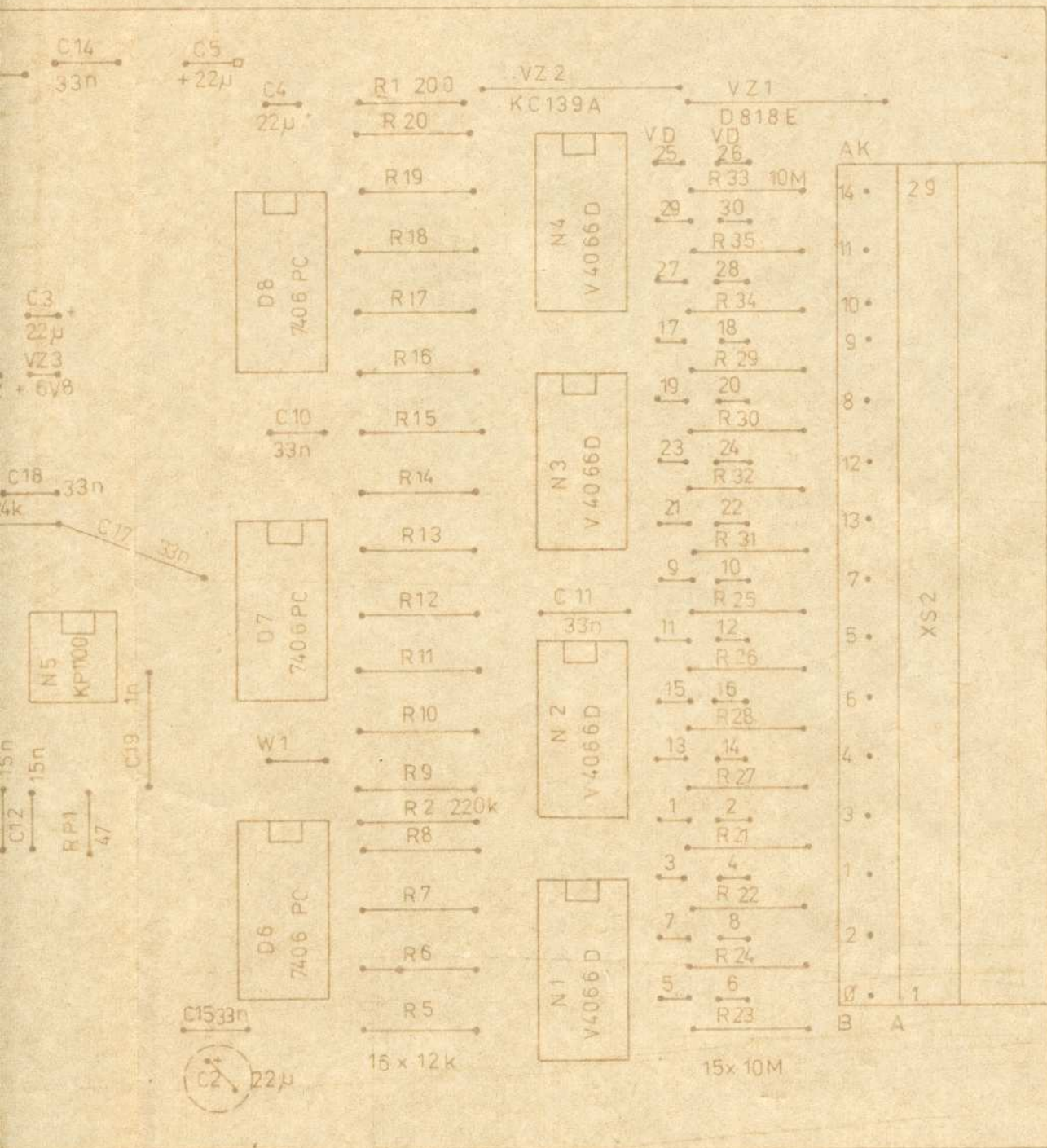


Zusatzangaben		Bestellnummer		Zusatzangaben	
9	D 11 19	15	2	AD5713	
12	12	15	2	AD5713	
13	13	15	2	AD5713	
14	14	15	2	AD5713	
15	15	15	2	AD5713	
16	16	15	2	AD5713	
17	17	15	2	AD5713	
18	18	15	2	AD5713	
19	19	15	2	AD5713	
20	20	15	2	AD5713	
21	21	15	2	AD5713	
22	22	15	2	AD5713	
23	23	15	2	AD5713	
24	24	15	2	AD5713	
25	25	15	2	AD5713	
26	26	15	2	AD5713	
27	27	15	2	AD5713	
28	28	15	2	AD5713	
29	29	15	2	AD5713	
30	30	15	2	AD5713	
31	31	15	2	AD5713	
32	32	15	2	AD5713	
33	33	15	2	AD5713	
34	34	15	2	AD5713	
35	35	15	2	AD5713	
36	36	15	2	AD5713	
37	37	15	2	AD5713	
38	38	15	2	AD5713	
39	39	15	2	AD5713	
40	40	15	2	AD5713	
41	41	15	2	AD5713	
42	42	15	2	AD5713	
43	43	15	2	AD5713	
44	44	15	2	AD5713	
45	45	15	2	AD5713	
46	46	15	2	AD5713	
47	47	15	2	AD5713	
48	48	15	2	AD5713	
49	49	15	2	AD5713	
50	50	15	2	AD5713	
51	51	15	2	AD5713	
52	52	15	2	AD5713	
53	53	15	2	AD5713	
54	54	15	2	AD5713	
55	55	15	2	AD5713	
56	56	15	2	AD5713	
57	57	15	2	AD5713	
58	58	15	2	AD5713	
59	59	15	2	AD5713	
60	60	15	2	AD5713	
61	61	15	2	AD5713	
62	62	15	2	AD5713	
63	63	15	2	AD5713	
64	64	15	2	AD5713	
65	65	15	2	AD5713	
66	66	15	2	AD5713	
67	67	15	2	AD5713	
68	68	15	2	AD5713	
69	69	15	2	AD5713	
70	70	15	2	AD5713	
71	71	15	2	AD5713	
72	72	15	2	AD5713	
73	73	15	2	AD5713	
74	74	15	2	AD5713	
75	75	15	2	AD5713	
76	76	15	2	AD5713	
77	77	15	2	AD5713	
78	78	15	2	AD5713	
79	79	15	2	AD5713	
80	80	15	2	AD5713	
81	81	15	2	AD5713	
82	82	15	2	AD5713	
83	83	15	2	AD5713	
84	84	15	2	AD5713	
85	85	15	2	AD5713	
86	86	15	2	AD5713	
87	87	15	2	AD5713	
88	88	15	2	AD5713	
89	89	15	2	AD5713	
90	90	15	2	AD5713	
91	91	15	2	AD5713	
92	92	15	2	AD5713	
93	93	15	2	AD5713	
94	94	15	2	AD5713	
95	95	15	2	AD5713	
96	96	15	2	AD5713	
97	97	15	2	AD5713	
98	98	15	2	AD5713	
99	99	15	2	AD5713	
100	100	15	2	AD5713	

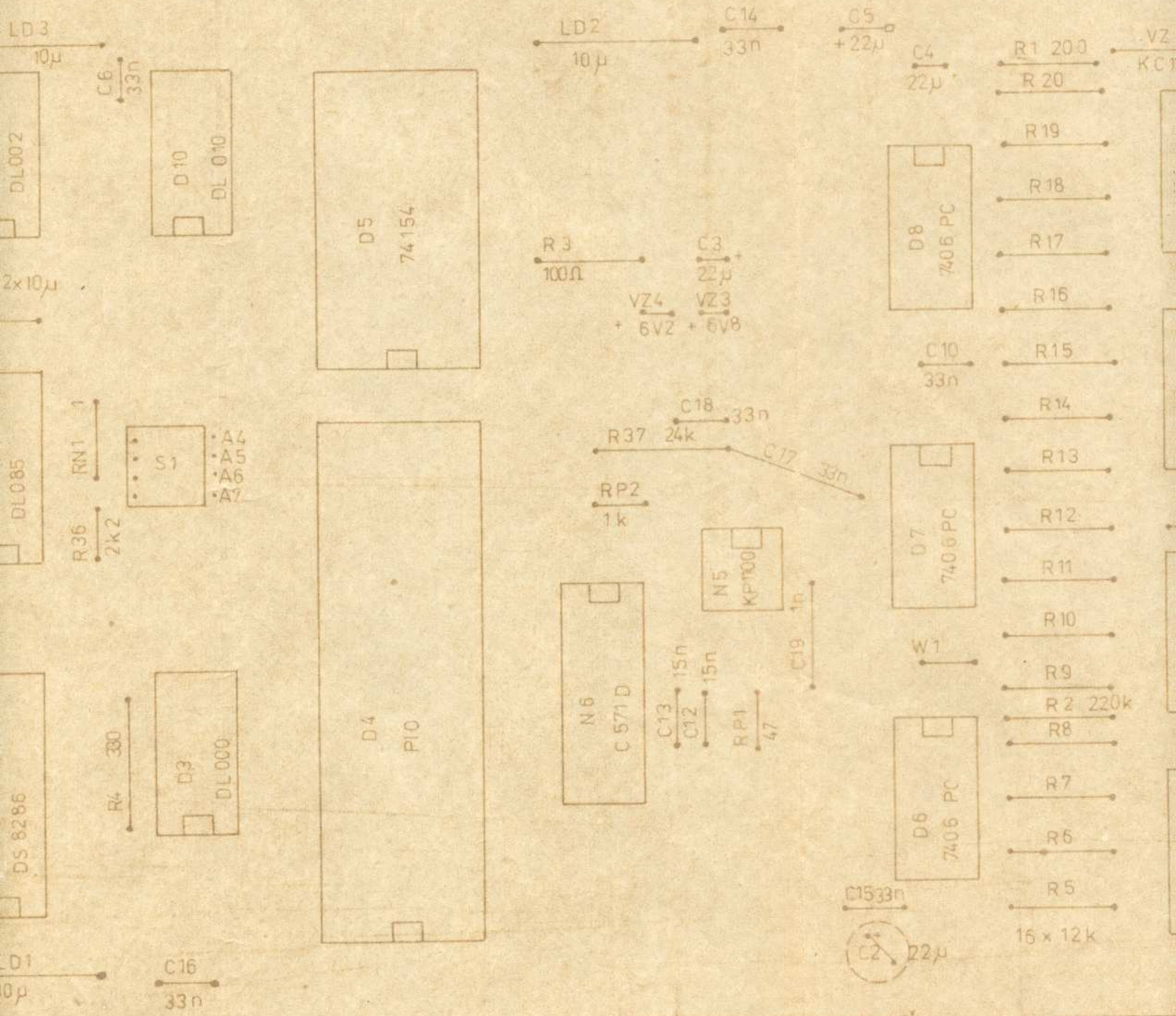
477 - 1615 - 00 B1p(3)

AD5713

Abteilung für Montage  
Bestellnummer



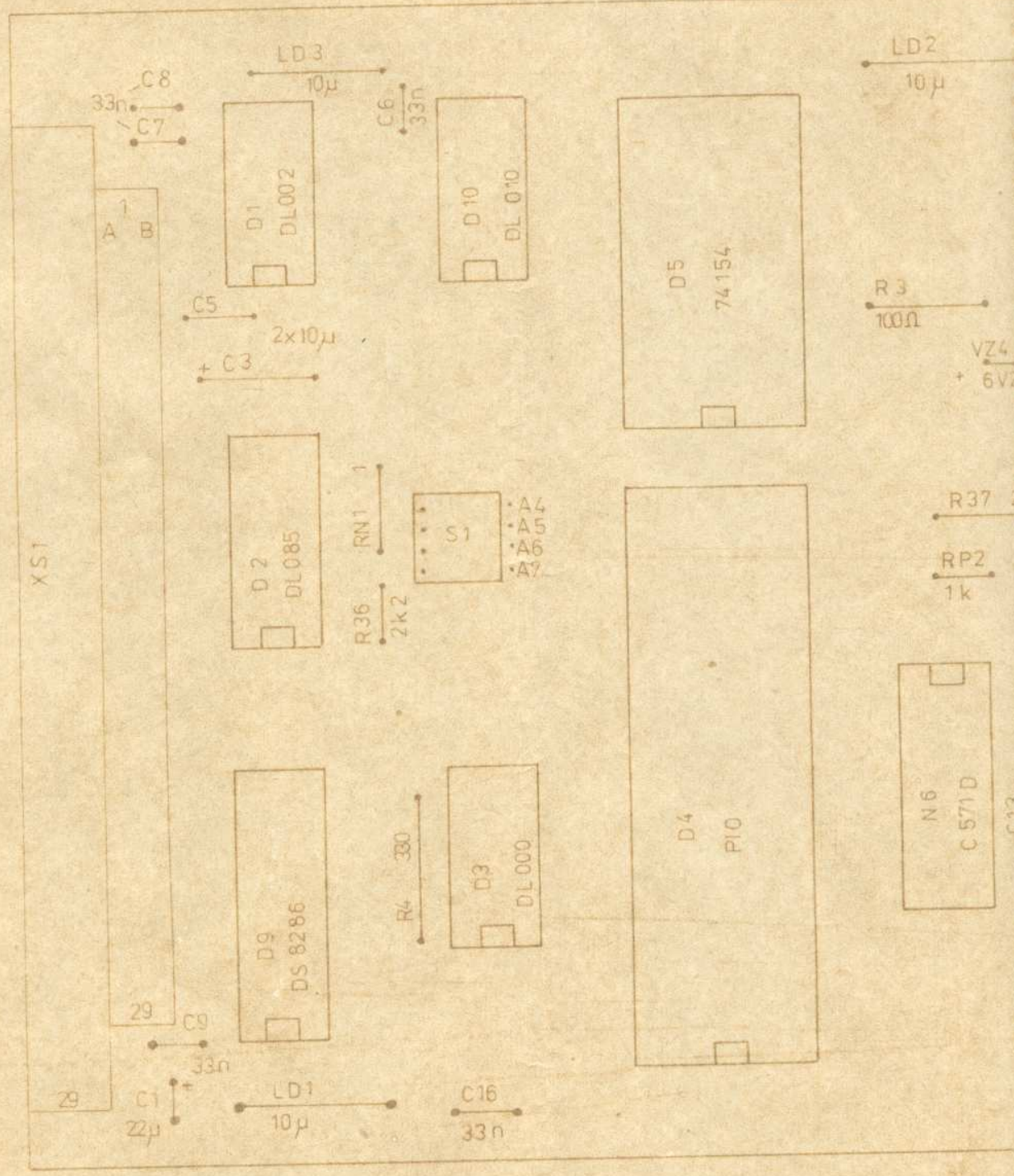
				Halbzeug/Werkstoff	zul. Abw. für Maße ohne Toleranzang.
				Benennung	Maßstab <small>Bl. Anz. Bl. Nr.</small>
01/88	15.3.	<i>Luft</i>		AD 5713	Masse
AZ	Mitteilung	Datum	Nama		
1985	Datum	Name		Zeichnungs-Nr.	Akademie der Wissenschaften der DDR VDE Berlin-Buch
Bearb.	1.10.	<i>W. am...</i>			
Konstr.		<i>F. K...</i>			
Technol.				Ers. für	Ers. durch
Stand.					



					Halbzeug/
					Benennung
a	01/88	15.3.	<i>W. B.</i>		
AZ	Mitteilung	Datum	Name		
1985	Datum		Name		Zeichnung
Bearb.	1.10.		<i>W. B.</i>		
Konstr.			<i>E. K.</i>		
Technol.					
Stand.					Ers. für



A



Verantwortliches: Weitergabe an Dritte, Befristung oder andere Nutzung  
 ohne Genehmigung sind nicht gestattet. Zweifels-  
 freiheitlich ist rechtliche Folge: 2008/2008

D