

# DORNIER SYSTEM



Dornier-System GmbH 7990 Friedrichshafen Postfach 648

Herrn  
Dr.-Ing. Wilhelm Becker

4770 Soest / Westf.  
Jakobi-Nötten-Wall 18

Bearbeiter

Dipl.-Ing. Marklein

Telefon-Durchwahl

(07545) 8-2730

Ihr Zeichen

-

Ihre Nachricht

-

Unser Zeichen

VCE MA/PL

Datum

22. August 1974

## Angebot über Bau von Totzeitgliedern

Sehr geehrter Herr Dr. Becker,

wir bitten Sie uns Ihr Angebot über die Fertigung und Prüfung von fünf Totzeitgliedern für den D0 80 Analogrechner abzugeben. Das Angebot soll unter Berücksichtigung folgender Punkte abgefaßt sein:

1. Sie erhalten von uns leihweise kostenlos das Layout der Totzeitglied-Platine zur Durchführung der erforderlichen Korrekturen. Nach Korrektur geben Sie das Layout wieder an uns zurück.
2. Dornier stellt Ihnen gleichfalls kostenlos und leihweise einen Prototyp des Totzeitglieds zur Überprüfung der Korrekturen zur Verfügung.
3. Dornier liefert Ihnen für die Fertigung kostenlos die erforderlichen Platinen und Patchblocks.
4. Sie leisten zu den Dornier-Bedingungen (12 Monate nach Abnahme, längstens 13 Monate nach Lieferung) Gewähr für die Funktion der Totzeitglieder.

Wir wären Ihnen für eine Angebotsabgabe bis Ende September 1974 dankbar.

Mit freundlichen Grüßen

DORNIER SYSTEM GMBH

ppa.

i.A.

Dr. Beller Marklein

Geschäftsgebäude:  
7759 Immenstaad/Bodensee  
An der Bundesstraße 31

Fernsprechzentrale:  
Immenstaad  
(07545) 81\*

Telex:  
0734359

Telegramm:  
Dorniersystem  
Friedrichshafen

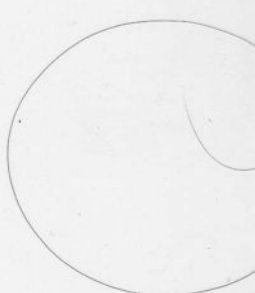
Bayerische Vereinsbank Lindau	1370	BLZ 73520074
Deutsche Bank AG Fr'hafen	29320	BLZ 65170077
Dresdner Bank AG Fr'hafen	51835	BLZ 65180005
Postscheckamt Stuttgart	2650	BLZ 60010070

Sitz der Gesellschaft: 7990 Friedrichshafen · Registergericht: Tettang HRB Nr. 224

Geschäftsführer: Dr. Karl-Wilhelm Schäfer · Dr. Bernhard Schmidt · stellvertretend: Dipl.-Kaufmann Klaus Peter Thomé · Dr. Helmut Ulke

Einmalige Kosten	
Material	Gerät überprüfen
1.000,-	500,-
MW 110,-	day-out
+MGK 100,-	ändern 500,-
1.210,-	Foto 50,-
Lohn	Verwalt. 500,-
Fert 300,-	Telefon 200,-
Prüf+Maf 200,-	Prüfung 1000,-
500,-	Ziehen
GR 1.710,-	ändern 500,-
Gerätek 170,-	
10%	3.250,-
1.880,-	
5 = 9.400,-	12.650,-
+ 3.250,-	- 550,- MW
12.650,-	12.100,-
5 * 2.530,- →	13.100,-
= 72,5% VP	+ 5000 Mehr
	2.720,-
	* 1,34

13.600

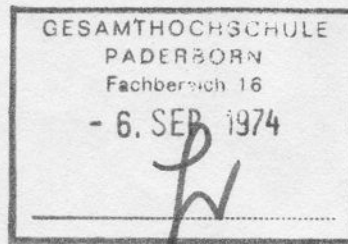




*Dr. Becker*

Gesamthochschule  
Paderborn  
Abt. Soest

477 Soest i.W.  
Grüne Hecke



Zweigniederlassung  
Dortmund

Vertrieb Öffentl.  
Auftraggeber  
Bitte in der Anschrift mit angeben

Ihre Zeichen und Ihre Nachricht vom

Unsere Zeichen

VE48/Allg.

4600 Dortmund 1, Postfach 658

2. September 1974

### Angebot -Analogrechner-

Wir danken Ihnen für Ihre Anfrage und bieten Ihnen unter Zugrundelegung der unten genannten Bedingungen die nachstehend bezeichneten Gegenstände freibleibend an.

Die Preise verstehen sich netto

ab Werk ausschl. Verpackung

Die Preise enthalten keine Umsatzsteuer.

Lieferzeit unverbindlich

Wir bitten um Erteilung Ihres Auftrages oder um Mitteilung, wann Ihnen eine persönliche Besprechung angenehm ist.

Sehr geehrte Herren,

wir möchten die DO 80 Anwender davon in Kenntnis setzen, daß für diesen Rechner ein Totzeitglied in Vorbereitung ist. Nähere technische Einzelheiten entnehmen Sie bitte der beiliegenden Beschreibung.

Das Totzeitglied wird ab Januar 1975 zu einem Preis von DM 3.500,-- (Richtpreis zuzüglich Mehrwertsteuer) lieferbar sein.

Eine Vorführung ist auf dem DORNIER-Stand, Halle 5, Stand 5017, möglich. (INTERCAMA)

Beiliegend erhalten Sie eine vorläufige Beschreibung des Totzeitgliedes.

Der Ausführung dieses Angebotes/Kostenanschlages liegen die Allgemeinen Verkaufsbedingungen und die Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie zugrunde, ferner die besonderen Bedingungen für die jeweiligen Lieferungen und Leistungen, für Montagearbeiten, die Allgemeinen Montagebedingungen. Soweit hierdurch nicht geregelt, gelten für Leistungen aller Art sinngemäß die sich auf Lieferungen beziehenden Bestimmungen der Allgemeinen Lieferbedingungen. Für Lieferung und Einrichtung von Fernsprechnebenstellenanlagen gelten die Verkaufs- und Lieferbedingungen für Fernsprechnebenstellenanlagen. Wir bitten Sie, Bedingungen, die Ihnen nicht bekannt sind, bei uns anzufordern. Annahme der Lieferungen und Leistungen gilt in jedem Falle als Anerkennung dieser Bedingungen. Es gelten die Listenpreise am Tage der Lieferung.

Verpackung wird zu Selbstkosten berechnet und - ausgenommen Spezialverpackung - nicht zurückgenommen.

-2-

Gerichtsstand ist Dortmund

Bearbeiter

**Rickert/Pu**

Dortmund  
Märkische Straße 8-14  
Siemenshaus



08 22 312

☎ (02 31)

548- 766

Vermittlung 5481

Bankkonten

Deutsche Bank AG, Dortmund, 176/8365  
Dresdner Bank AG, Dortmund, 1071 506  
Postscheckkonto Dortmund 160 22





# Totzeitglieder für Analogrechner DO 80 (vorläufige Beschreibung)

## 1. Einleitung

Für die Simulation technischer Prozesse ist oftmals die Nachbildung einer Totzeit, also eines Systems mit der Übertragungsfunktion

$$F(p) = e^{pT}$$

erforderlich.

Die Annäherung dieser Übertragungsfunktion mit linearen Methoden (Allpass, Padé-Approximation) ist meist nur für eine einzige Frequenz exakt gültig.

Deshalb haben wir uns entschlossen, das Komponenten-Programm zum DO 80 Analogrechner um einen Totzeitgenerator zu erweitern.

## 2. Allgemeine Beschreibung

Bild 1 zeigt schematisch den Aufbau des Totzeitgenerators.

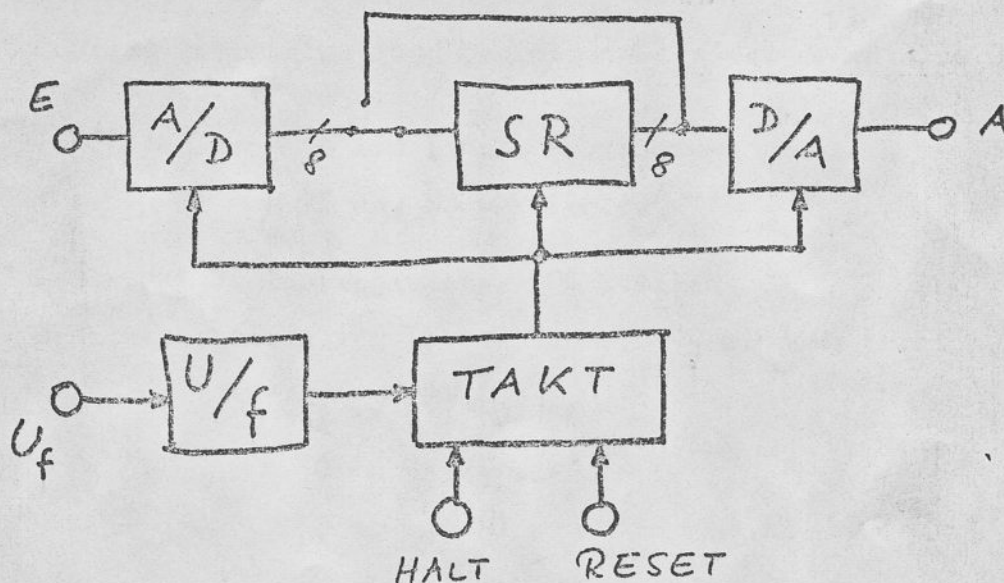


Bild 1: Prinzipieller Aufbau



Die Eingangsspannung wird in einem 8 bit-Analog/Digital-Wandler digitalisiert. Der Digitalwert wird einem Schieberegister (SR) mit einer Länge von 100 Worten zugeführt. Nach dem Durchschieben wird der Wert am Ausgang des Schieberegisters wieder über einen 8 bit-Digital/Analog-Wandler in einen Analogwert gewandelt.

Der Wandel- und Schiebetakt wird in einem internen Taktgenerator mit festen Grundfrequenzen von 1 kHz, 10 kHz und 100 kHz erzeugt. Diese Frequenzen können über den  $U_f$ -Eingang kontinuierlich um jeweils einen Faktor 100 herabgesetzt werden.

Damit wird auch die Nachbildung einer während der Rechnung variablen Totzeit möglich.

Über den Schalter S ist ein Betrieb als Funktionsgenerator möglich. Bei Umlegen des Schalters wird eine einmal im Schieberegister enthaltene Funktion zyklisch entsprechend dem Schiebetakt wieder ausgegeben (Ringschieberegister).

### 3. Vorläufige technische Daten

Aufbau: ein einfachbreiter DO 80-Einschub

Eingangsspann.: -10 V bis + 10 V

Ausgangsspann.: -10 V bis + 10 V

max. Ausgangs-  
strom bei 10V : 5 mA

Ausgang kurzschluß- und gegenspannungsfest gegen alle DO 80 internen Spannungen

Genauigkeit: 8 bit (incl. Vorzeichen)  
 $\hat{=}$  ca. 80 m V Fehler

Länge des Schieberegisters: 100 Stellen

Einstellbereiche für Totzeit über  $U_f$  - Eingang (kontinuierlich):

1 ms bis 100 ms

10 ms bis 1 s

100 ms bis 10 s



DORNIER GMBH

## Mitteilung

Datum:

25.9.73

Diktatzeichen:

Zü/eb

EE 10-M-56/73

Hausruf:

An:

Abteilungskurzzeichen:

Herrn / Frau / Fräulein:

Verteiler

Betreff: Basismaterial der Typen FR-4 und G 10 von der Firma  
Dynamit Nobel

Aufgrund vermehrter Ausfälle des oben aufgeführten Basismaterials durch Delamination beim Löten wurden bei EE 10 eingehende Untersuchungen in dieser Richtung mit Basismaterialien verschiedener Hersteller durchgeführt. Durch die Ergebnisse dieser Versuchsreihe wurden von uns folgende Hersteller als Lieferanten von Glasfaser-Epoxyd-Basismaterial der Typen FR-4 und G 10 qualifiziert:

1. UOP - Bisterfeld u. Stolting
2. Maas
3. Ferrozell
4. Isola

Die Qualifikation dieser Firmen entspricht der Reihenfolge in der Auflistung.

Die Lieferanten für Basismaterial haften entsprechend ihrer allgemeinen Geschäfts- und Lieferbedingungen nicht für Folgeschäden, die auf schlechtes Material zurückzuführen sind, und können demgemäß auch nicht für eventuell entstehende Terminverzögerungen oder Ausfallzeiten verantwortlich gemacht werden.

In Zukunft sollten daher sämtliche Anforderer von durchkontaktierten Leiterplatten auf dem Bestellantrag an den Einkauf einen Vermerk über den Hersteller des Basismaterials anbringen.

Verteiler:

QE

QE 20

EE 31 - Dr. Becker ✓

EE 33 - H. Thomas

EE 51 - H. Popp

EE 52 - H. Gunzenhauser

EE 53 - H. Mueller

Mit freundlichen Grüßen

(Zürn)

z. Kts.

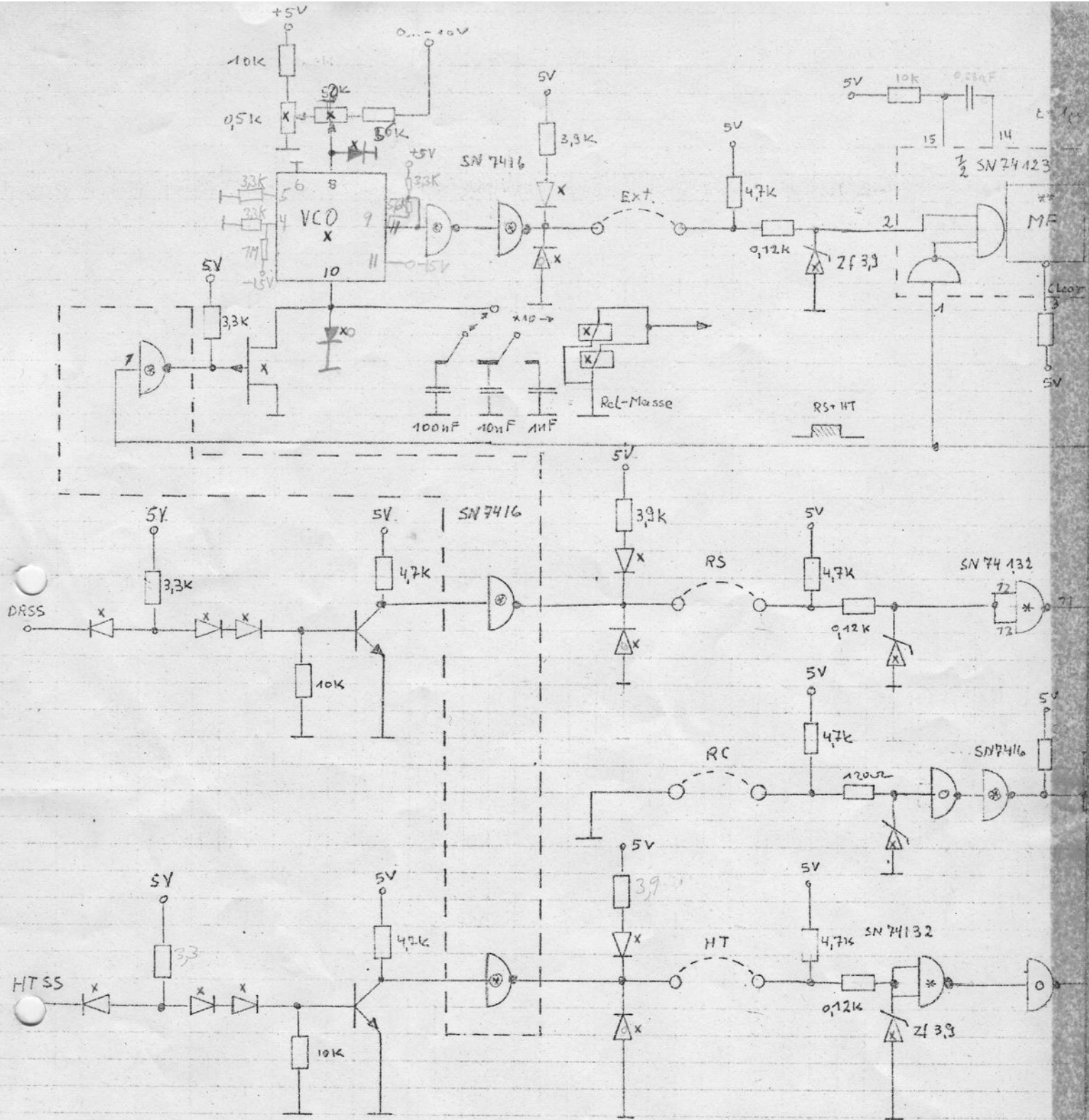
EE 30 - Dr. Mall

EE 40 - Dr. Kriechbaum

EE 50 - H. Fröhlich

DS/PRS- H. Reitberger

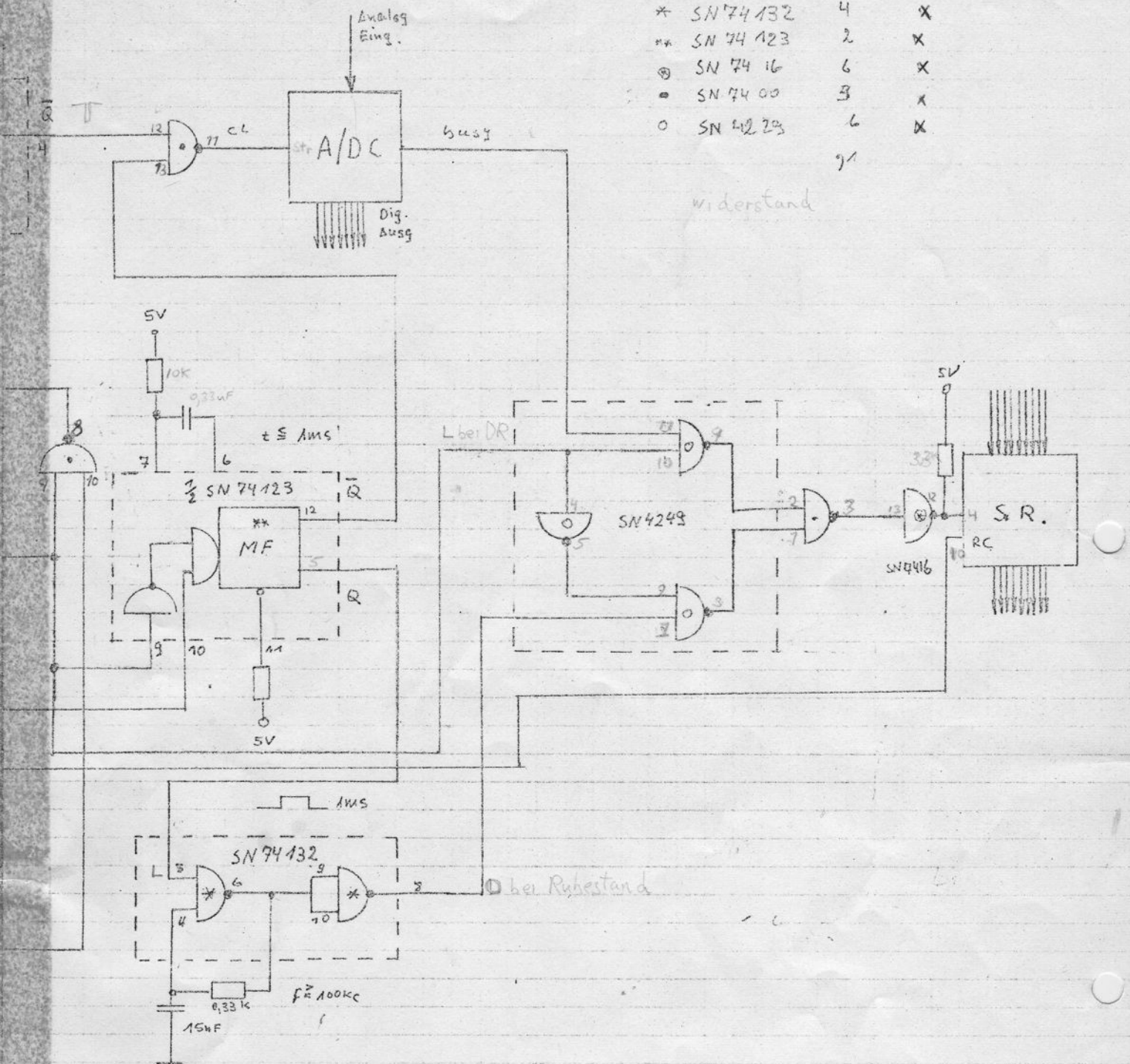




	DRSS	HTSS	DRLS	HTLS
DR	0	1	0	1
HT	0	0	0	0
AB	1	0	1	0



*	SN 74 132	4	x
**	SN 74 123	2	x
⊗	SN 74 16	6	x
•	SN 74 00	3	x
○	SN 74 20	6	x
		71	



## Is Monte Carlo worth the gamble? Yes, says this manager, and the more that you know about this sampling technique, the more ways you'll find to use it.

If you would like to solve problems involving waiting lines, inventory, replacement, transportation, allocation and a host of other management migraines, try placing some of your bets on the Monte Carlo sampling method.

Popularized in Britain during World War II, Monte Carlo is a simulated sampling technique that is useful where sampling is indicated but where the taking of the sample is either impossible or not practical. The method involves replacing the actual universe you are attempting to study by a model, or theoretical counterpart. The universe is described by a series of probability distributions which are sampled from the theoretical population by means of a random number table.

### Knowing how much is too little

One of the uses for Monte Carlo is in inventory control. You know what you have in inventory, and you want it to be enough so people can always draw from the supply without creating a shortage. Yet you don't want too much on hand. On a monthly basis, suppose you plot the probability of someone drawing 60 parts. With these data, you can construct a model, and the Monte Carlo techniques, using a round of tables, will tell you the best level of inventory to keep to satisfy both requirements of too little or too much.

Many purchasers use the Monte Carlo analysis in a haphazard manner. They know that if they don't have part X, it will cost them a lot of money; so they order three times what they need. Then they realize they can't do that, because they've tied up too much capital. Later they're short of the item when they need it.

It's true, of course, that many companies use a computer to keep a balance on inventory. But computers, in most cases, will keep a minimum level and a maximum level, and when the level gets to a certain point, the computer will automatically tell the company to order more, whether it really needs the order or not.

Many managers solve inventory problems with a formula. They know their purchaser well enough to come up with a formula that will produce an optimum inventory level. But in many cases the customer's demands are such that the pattern is probabilistic. It's a pattern that cannot be described with a formula. In this case Monte Carlo is the only way to analyze the requirements.

In other cases there are analytical ways of solving the managerial problems. But sometimes mathematics fails and simulation is the only way out. A staggering problem to solve with mathematical means may be only a day of work with the Monte Carlo method.

Consider assembly lines. Monte Carlo can solve waiting problems. Take, for example, wire bonders in a semiconductor operation. Parts are serviced at a certain station, and backup may occur because it takes a certain amount of time to service the parts.

One of the answers you want to get by using the Monte Carlo method is how many stations will be needed to eliminate the backup.

By simulation, you can do things that you can't with the actual system. For instance, if you want to find out how much better it would be to have six bonding machines instead of three, you would have to buy six machines and try them. With Monte Carlo, you run the model and you assume six machines. And you get the right answer.

There are people who sit in offices all day and run Monte Carlo simulations for manufacturing and for transportation problems. If you have trucks for central distribution, for example, and you want to send parts to different places in town, you can construct probabilistic models and figure out what demand there will be and what

*The best way to understand the Monte Carlo method is through illustration. On the following four pages are examples of management problems in inventory, waiting-lines, and purchasing that can be solved by using this sampling method. The sample figures are not, of course, interchangeable; each example must be worked out, individually.*

Al Gomez, Product Manager, Airpax, Fort Lauderdale, Fla. 33313.



## The waiting-line problem and how Monte Carlo can solve it

A hybrid circuit manufacturer has decided to use a lot number of 300 circuits. As the hybrid circuits reach the wire-bonding operation, it is noticed that the time for an operator to complete the lot can vary. Let us assume further that by taking random observations, the probability of the operation taking a certain amount of time is shown in Table 1.

As you can see, there is a very small probability of an operator completing the lot in either 1 or 1.6 hours. However, the most probable number is 1.3 hours. The first step in the Monte Carlo method is to calculate the cumulative probability that the event will occur. This is shown in column 3 of Table 1. As you can see, there is a 100% probability of completing the operation in 1.6 hours or less, while there is only a 65% probability of completing the operation in less than 1.3 hours.

The next step is to plot the cumulative distribution for the number of hours at wire bonding. This is done in the accompanying graph. As you can see, the vertical scale goes from zero to one, since those are the limits of the cumulative distribution, while the horizontal scale lists the number of possible hours. The next step is to go to a table of random numbers and select a group of numbers from 000 to 999.

After this collection of random numbers is selected, they are individually looked up on the vertical scale, and the corresponding number of hours is taken from the horizontal scale. An example of this tabulation is shown in Table 2. In this table we have taken only 10 random numbers, and they are written in parenthesis. By making other tables of random numbers, we have now obtained a collection of samples or numbers that reflect the particular probability distribution of the original sample. In other words, once the cumulative probability distribution is plotted, we can use it with the table of random numbers and come up with various experiments or trials that reflect the correct distribution of the original universe.

Once this basic procedure is understood, an enormous number of problems can be solved. For example, in the typical hybrid circuit manufacturing operation there are a series of successive steps that must be performed in a given order. If we know the probability distribution for the time it takes to perform each of these steps and the sequence in which steps are to occur, we can, using the Monte Carlo method, plot the cumulative functions for all the steps and derive from this table the answers to such questions as this: If I start a lot at a certain time, what

Table 1.

Hours at Bonding	Probability	Cumulative Probability
1.0	0.05	0.05
1.1	0.1	0.15
1.2	0.2	0.35
1.3	0.3	0.65
1.4	0.2	0.85
1.5	0.10	0.95
1.6	0.05	1.0

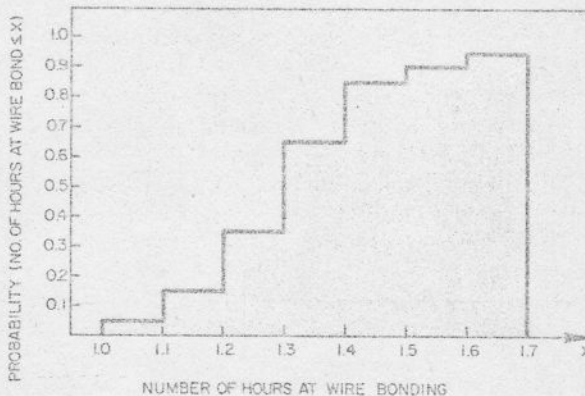


Table 2.

Random numbers	Hours
(608)	1.3
(861)	1.5
(215)	1.2
(380)	1.3
(775)	1.4
(022)	1.0
(048)	1.0
(029)	1.0
(333)	1.2
(844)	1.4

is the most probable time in which it will be completed?

In addition, changes in an assembly line, such as the addition of more equipment or the blending of different types of equipment, can be evaluated without the actual expense of purchasing the equipment to find out the effects.



is the best number of trucks to have so people don't have to wait more than a day for their parts.

When using Monte Carlo, keep in mind the following:

- The method is strictly a simulation technique

and is only as good as the created model.

■ The simulation must be done several times to check the consistency of results, and although it may always yield the same answer, this does not confirm the correctness of a model.

- The method is useful in cases where analyti-

## The inventory problem

A manufacturing concern sells a very complex piece of equipment that is subject to contamination. A profit of \$500 is made on every piece of equipment sold, but if the equipment is not sold within one month, the manufacturer takes it back at cost. However, he incurs a loss of \$120 per unit, due to inventory cost, maintenance, floor space, etc. If the probability for the demand for this equipment to be any number between 200 and 300 is the same, determine the optimal total of units that should be ordered for optimum profit.

Solution: This is basically an inventory problem. The probability for sales is illustrated in Fig. 1. Since the total area under the curve must

equal 1, the probability of selling any individual machine is equal to 0.01.

The solution to this problem with the Monte Carlo method is shown in Table 1. The first step is to select 20 random numbers. This is done in column 1. Since only sales between 200 units and 300 units are allowed, all random numbers must lie between 200 and 300. In this case there is no need to plot the cumulative probability distribution, because the curve is rectangular. Therefore there is an equal opportunity for every number or every sale to occur. The numbers in column 1 represent a simulated demand curve.

The second column represents a simulation of

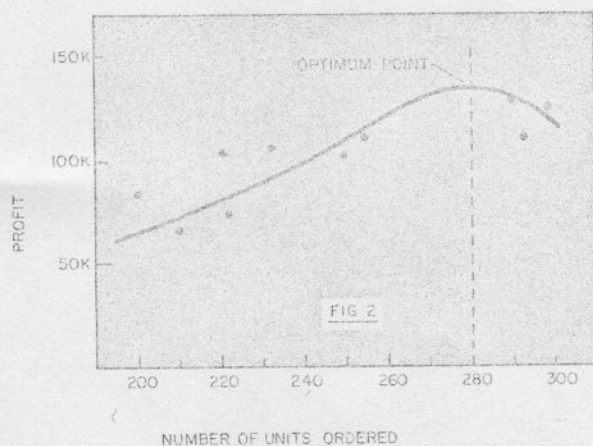
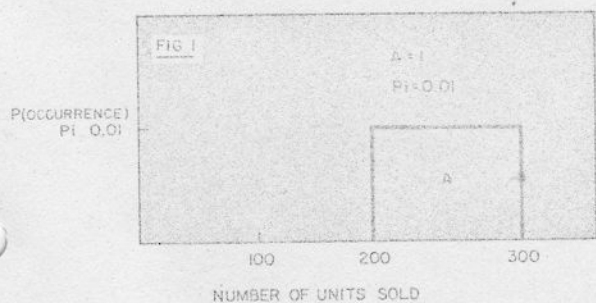
(1) Demand	(2) Units ordered	(3) Units sold	(3) × 500 (4) Sales income	(5) Units not sold	(5) × 500 (6) Sales lost	(7) Units returned	(7) × 120 (8) Money lost due to waste	(4) - (6) - (8) (9) Net profit
231	200	200	100,000	31	15,500	—	—	84,500
233	222	222	110,000	11	5,500	—	—	104,500
257	234	234	117,000	23	11,500	—	—	105,500
294	221	221	110,500	73	36,500	—	—	74,000
258	296	258	129,000	—	—	38	4,560	124,440
217	287	217	108,500	—	—	70	8,400	100,100
224	250	224	112,000	—	—	26	3,120	108,880
289	210	210	105,000	79	39,500	—	1,800	65,500
242	257	242	121,000	—	—	15	1,800	119,200
298	243	243	121,500	55	27,500	—	—	94,000
267	282	267	133,500	—	—	15	1,800	131,700
231	249	231	115,500	—	—	18	2,160	113,340
280	285	280	140,000	—	—	5	600	139,400
276	290	276	133,500	—	—	14	1,680	131,819
276	229	229	114,500	47	23,500	—	—	91,000
220	228	220	110,000	—	—	8	960	109,040
240	277	240	120,000	—	—	37	4,440	115,560
251	227	227	113,500	24	12,000	—	—	101,500
258	292	258	129,000	—	—	34	4,080	124,920
256	248	248	124,000	8	4,000	—	—	120,000

cal solutions are either impossible or extremely time-consuming.

Instructors in the School of Quantitative Management attempt to describe management in terms of mathematical symbols and measurable data. They rely heavily on operations research,

which involves all of the sampling techniques. While most problems can be solved with analytical methods, they get extremely complicated. The Monte Carlo method is the only approach that seems able to cut across all of these problems. ■■

(continued on page 70)



the amount we are going to order. Here again we pick 20 random numbers from 200 to 300 and simulate a random order amount. The third column is the number of units sold. If our demand is higher than the units ordered, we lose sales and write the number of units ordered on column 3. If we order more than our demand, we can sell what we have ordered, so the number of units ordered then goes in column 3.

What we have done so far is to simulate a certain demand, a certain number of units ordered and a certain number of units sold by use of random numbers. If the distribution had not been rectangular, we would have had to plot the cumulative distribution and have the random numbers reflect that particular distribution.

As you can see, we have simulated a schedule of demand, a schedule of units ordered and a schedule of units sold, and these numbers repre-

sent our use of the model.

Column 4 represents the sales income, and it is simply the units in column 3 that were sold multiplied by the \$500 profit on each unit.

Column 5 represents the units not sold—for example, in row 3, column 2, we ordered 234 units, while the demand was 257 units; so we couldn't sell 23 units.

Column 6 shows the dollar sales lost, which occurs when we order more units than we can sell. This column is obtained simply by multiplying the units not sold in column 5 times \$500.

Column 7 is filled in only when the number of units ordered is higher than the number of units sold. Column 8 computes the dollars lost because of units that had to be returned, and it is obtained by multiplying column 7 by the \$120 loss per unit.

Column 9 is the net profit, which is obtained by subtracting the total dollars lost as a result of lost sales and the total dollars lost as a result of waste from the sales income—that is, the net profit is obtained by subtracting the amounts in columns 6 and 8 from column 4.

The last step in our solution is to plot the profit against the amount ordered, which is shown in Fig. 2. As can be seen, the points in this figure seem to arrive at some kind of peak profit in the neighborhood of 280 units. Therefore we conclude that the optimum number of units to order every month is 280.

As you can see, what we have done is simply to simulate a certain total of demand, a total of units sold and a total of units ordered and have simply worked out the problem again and again to see if there is a pattern. After the net profit is obtained, we observe that it peaks at a certain number, and that must be the optimum number of units to order.

This problem has an analytic solution, as follows: Assume  $x$  is the monthly number of units to be ordered for optimum profit. Then the following equation applies:  $(3000 - x) 500 = (x - 200) (120)$ . The optimum point occurs when the cost of lost sales equals the excess production cost:  $x = 280.6$ .

The analytical answer agrees with the Monte Carlo simulation.



## The equipment purchase problem

Another example of the use of the Monte Carlo method deals with the purchase problem and waiting lines that form when people, sub-assemblies, and/or data arrive at a location and need to be serviced by one or more stations. When analytical methods cannot be used practically, the Monte Carlo method can be used to determine such things as:

- how long will the lines be
- how many service stations are required to maintain the lines at an acceptable level
- how long will the objects spend waiting or being serviced.

Let's assume that a large computer manufacturer has decided to inspect 100% of all lots of semiconductors that arrive from various sources, because of the high reject content in the lots and the high expense of field equipment repair. The company's incoming inspection department must purchase additional automatic test equipment to handle the additional load. The question is: How much equipment (stations) to buy?

A. Based on past history it has been determined that the probability of a certain number of lots arriving in one day is as follows:

Lots arriving per day	Probability
5	0.01
6	0.03
7	0.06
8	0.10
9	0.20
10	0.25
11	0.15
12	0.10
13	0.05
14	0.05

Note: All lots are the same size (say 1000 pieces), and they are subdivided into lots of 1000 at incoming inspection.

B. Three types of lots arrived. These are diodes (signal and zener), transistors and integrated circuits. The probability of the lot being of a given type is:

Type	Probability
Diodes	0.1
Transistors	0.4
ICs	0.5

C. The time required for testing a lot per test station can vary. The probability of a lot being completed in a certain amount of time has been determined to be as follows:

Time required for testing (min)	Probability
5	0.1

10	0.2
15	0.4
20	0.2
25	0.1

### Transistors

Time required for testing (min)	Probability
3	0.1
5	0.2
7	0.4
9	0.2
11	0.1

### Diodes

Time required for testing	Probability
4	0.2
6	0.4
8	0.3
10	0.1

The time required for testing varies due to such factors as:

1. Program changes
2. Down-time
3. Type of program
4. Length of program
5. Operator variables.

At this point we have defined the arrival rate and the service time (we could have introduced other variables such as lot size variations, service stations in operation, etc.).

The model can now be exercised to find out things like: How many stations do we need to test 100% of all lots that arrive on one day within an eight-hour shift?

As we saw before, what we must do now is plot the cumulative distribution function for all tables and simulate lot arrivals by means of a table of random numbers. Our table would look something like this:

Number of lots that arrived,	Lot Type
n1	Diodes M <sub>2</sub>
	Transistors n
	ICs n4
Test Time	Total Test Time
n5	
n6	n
n7	8

After a large number of lot arrivals is simulated the total test time (per station) will hopefully start to develop a pattern that will point out how many stations are needed to complete all tests in the next eight hours. Once a given investment in test stations is assumed, then we can study station idle time and future requirements as the incoming lot numbers increase.





**DORNIER  
SYSTEM**

M i t t e i l u n g  
an Dr. Klink, ~~EEPC~~ ✓

14. JAN. 1974

Nr. VC20-M-2/74

Dag 11. 1. 1974

Abt. VC 20

Verfasser W. Marklein

Seite 1

Betr.: Vorabfertigung von DO 80-Logikkomponenten

Für die DFVLR-Oberpfaffenhofen ist bekanntlich die Verfügbarkeit von Logik-Komponenten Vorbedingung für die Auftragserteilung.

Ich bitte Sie deshalb um die Vorabfertigung von

- 1 Taktgeber-Einschub
- 2 Flipflop-Einschüben
- 3 Gatter-Einschüben.

Spätester Lieferzeitpunkt an die DFVLR: Ende Februar 1974

Falls die vorhandenen Bauteile ausreichen, bitte ich für Vorführzwecke um die Vorabfertigung von weiteren Komponenten zum frühestmöglichen Zeitpunkt wie folgt:

- 2 Taktgeber-Einschübe
- 4 Flipflop-Einschübe
- 4 Gatter-Einschübe.

Alle Einschübe können mit weißem Patchblock geliefert werden.

Ich wäre Ihnen dankbar, wenn Sie die vorab gefertigten Einschübe als Vorauslieferung im Rahmen des derzeit in der Genehmigung befindlichen Serienauftrages behandeln könnten.

M.f.G. *W. Marklein*  
(VC 20, W. Marklein)

Kopie: VC, Dr. Beller  
VC 20, K. Friebe

**DORNIER  
SYSTEM**MITTEILUNG

Nr. EESK-M39/74

An: H. Erxleben EMA

Tag 18.2.1974

Abt. EESK-Step-ra

Verfasser G. Stephan

Seite

Betr.: Verteilerschlüssel für mech. Dokumentation von  
Analogrechnern

Nachstehend aufgeführter Personenkreis erhält, nach der noch  
festzulegenden Verteilernummer, Unterlagen mit folgenden  
Kennbuchstaben:

AU, DV, EZ, FV, ST

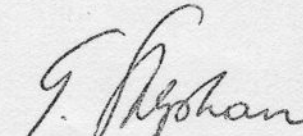
sowie alle Unterlagen ohne Kennbuchstaben.

<u>Herren</u>	<u>Abt.</u>	<u>Anzahl</u>	<u>Exemplar-Nr.</u>
Kärcher	EERE	1	EERE-1
Zürn	EEF	1	EEF
Dr. Klink	EEPC	1	EEPC
Stephan	EESK	1	EESK-2

Dr. Becker BS (Do GmbH) 1 15/3-3

jedoch nur für den Nummernbereich XX.E91X.XXX

Dieser Verteiler darf nur nach vorheriger Absprache mit  
der Programmleitung (H. Dr. Klink EEPC) abgeändert werden.

  
(G. Stephan)

Verteiler:

H. Strauß EESK

H. Fröhlich EES

alle o.g. Personen



**DORNIER  
SYSTEM**MITTEILUNG

Nr. EESK-M40/74

An: H. Erxleben EMA

Tag 18.2.1974

Abt. EESK-Step-ra

Verfasser G. Stephan

Seite

Betr.: Verteilerschlüssel für el. Dokumentation von  
Analogrechnern

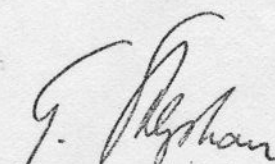
Nachstehend aufgeführter Personenkreis erhält, nach der  
noch festzulegenden Verteilernummer, Unterlagen mit folgenden  
Kennbuchstaben:

AU, BB, BV, FV, HV, LB, LS, PN, PV, SB, SE, SP, ST, KP, LL,  
LP, DL, VL, BP, EL

<u>Herren</u>	<u>Abt.</u>	<u>Anzahl</u>	<u>Exemplar-Nr.</u>
Kärcher	EERE	1	EERE-1
Gerhard	EERE	1	EERE-2
Deike	EERE	1	EERE-3
Dr. Klink	EEPC	1	EEPC
Zürn	EEF	1	EEF
Marklein	VC	1	40

Dr. Becker BS (Do GmbH) 1 15/3-3  
jedoch nur für den Nummernbereich XX.E91X.XXX

Dieser Verteiler darf nur nach vorheriger Absprache mit der  
Programmleitung (H. Dr. Klink EEPC) geändert werden.

  
(G. Stephan)

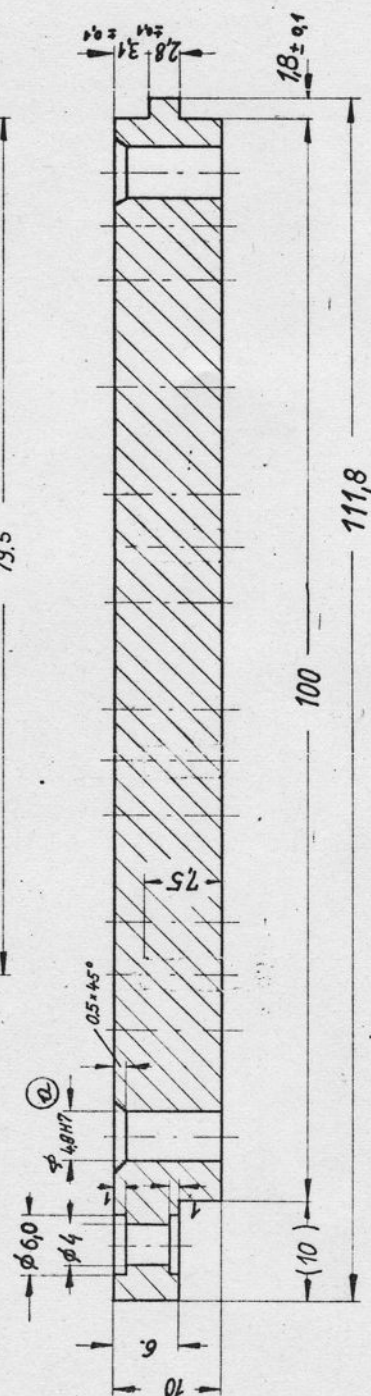
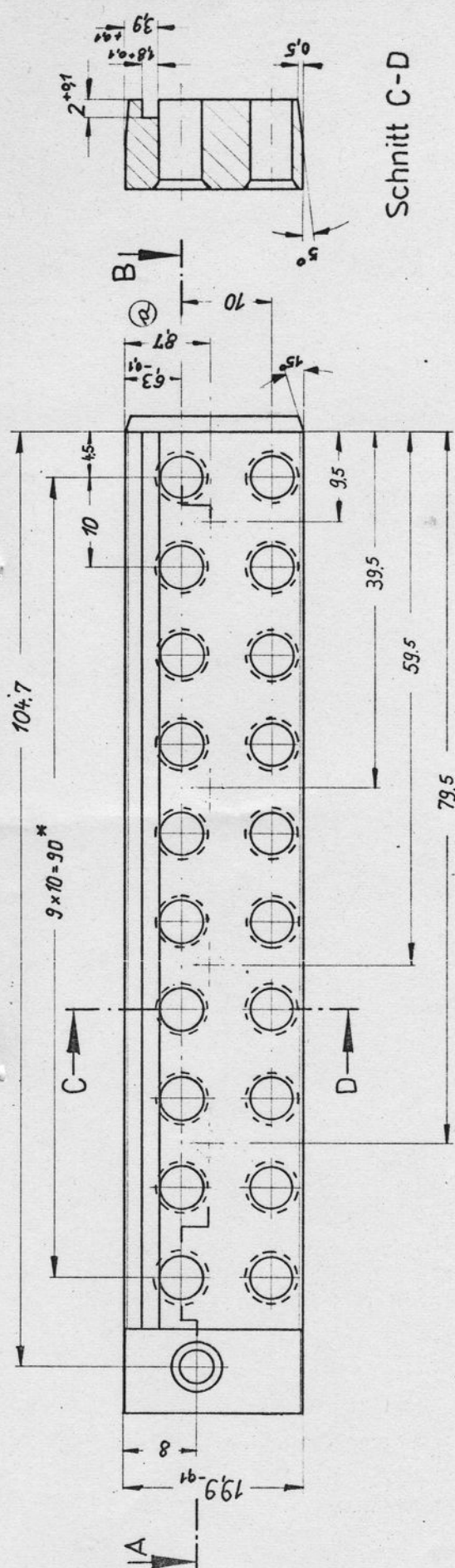


Verteiler:

H. Strauß EESK

H. Fröhlich EES

u. alle o.g. Personen



\* Toleranz beliebiger Teilungen  $\pm 0,2$

			a	25.5.73	Mohand /
				25.5.72	Be pht
				01.2.72	Bz
			Ausg	Datum	Fear bei ter



**DORNIER**  
*electronic*

AL80A  
Steckbrettsegment

E 916 200.16.3	Blatt
----------------	-------

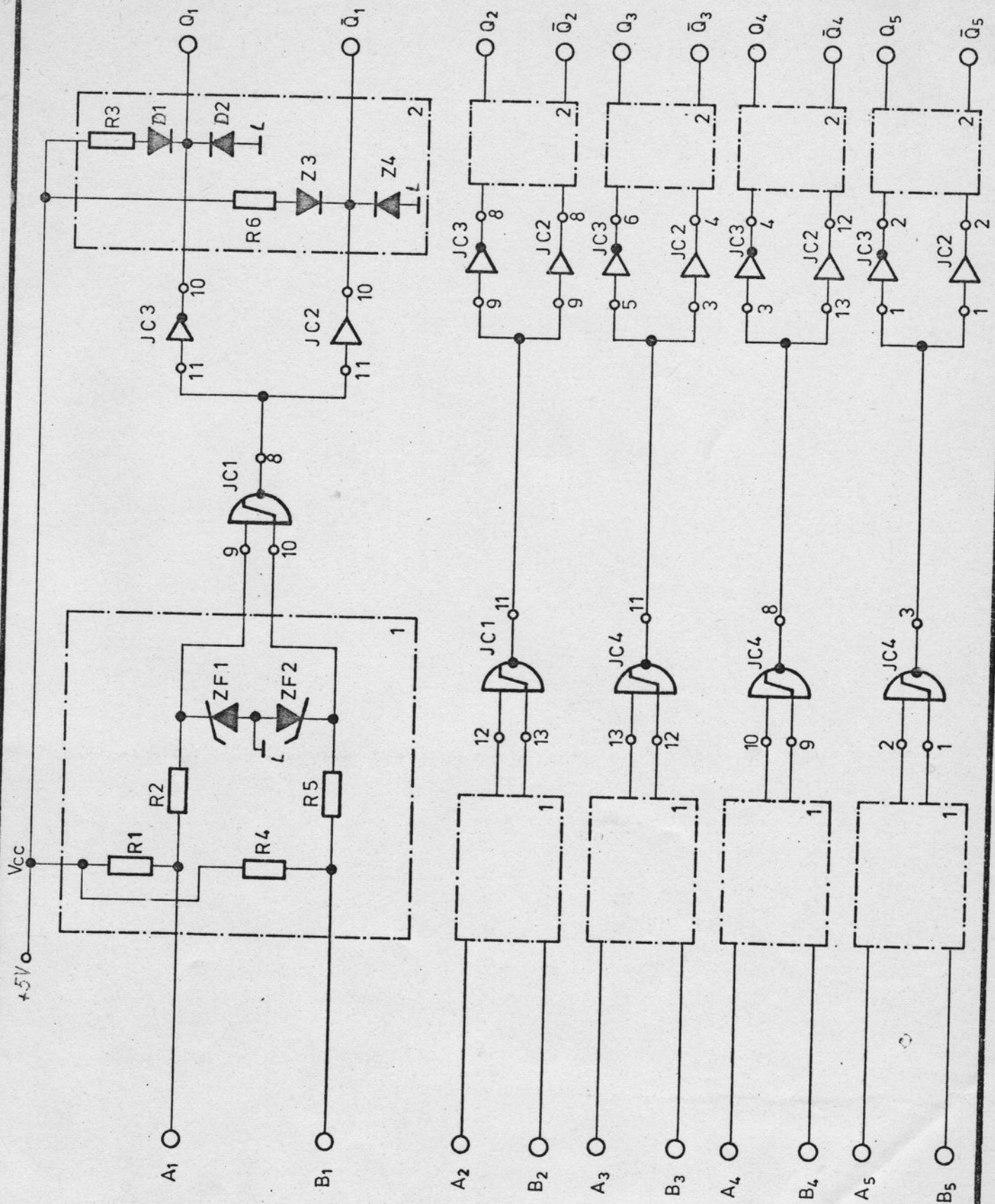


Lfd.Nr.	Bezeichnung	Anzahl	Bauteil	Typ	Spezifikationen	Do.-Nr.	Hersteller
1	IC1; IC4	2	Integr. Schaltkr.	SN 74132	120 -5%-0,25W		
2	IC2	1	"	SN 7416			
3	IC3	1	"	SN 7417			
4	R2, 5, 8, 11, R14, 17, 20, R23, 26, 29,	10	Kohleschichtwid.		3,9k -5%-0,25W		
5	R3, 6, 9, 12, R15, 18, 21, R24, 27, 30,	10	"				
6	R1, 4, 7, 10, R13, 16, 19, R22, 25, 28,	10	"				
7	ZF1, 2, 3, 4, 5, 10	10	Z-Diode	ZF 3,9	I <sub>f</sub> =250mA, 400mW		
	ZF6, 7, 8, 9, 10	10	"				
8	D1, 3, 5, 7, 9, 10	10	Diode	1N4148			
	D11, 13, 17, 20	10	"		150mA, 75V		
9	D2, 4, 6, 8, 10, 10	10	"	1N4004			
	D12, 14, 16, 19	10	"				
10	C3, 6,	2	Tantal-Kond.	2,2 F/35V	10nF		
11	C1, 2, 4, 5,	4	Kondensator	CK05			
					DORNIER electronic		
					NAND-AND AL80A stückliste		
					Blatt 1		



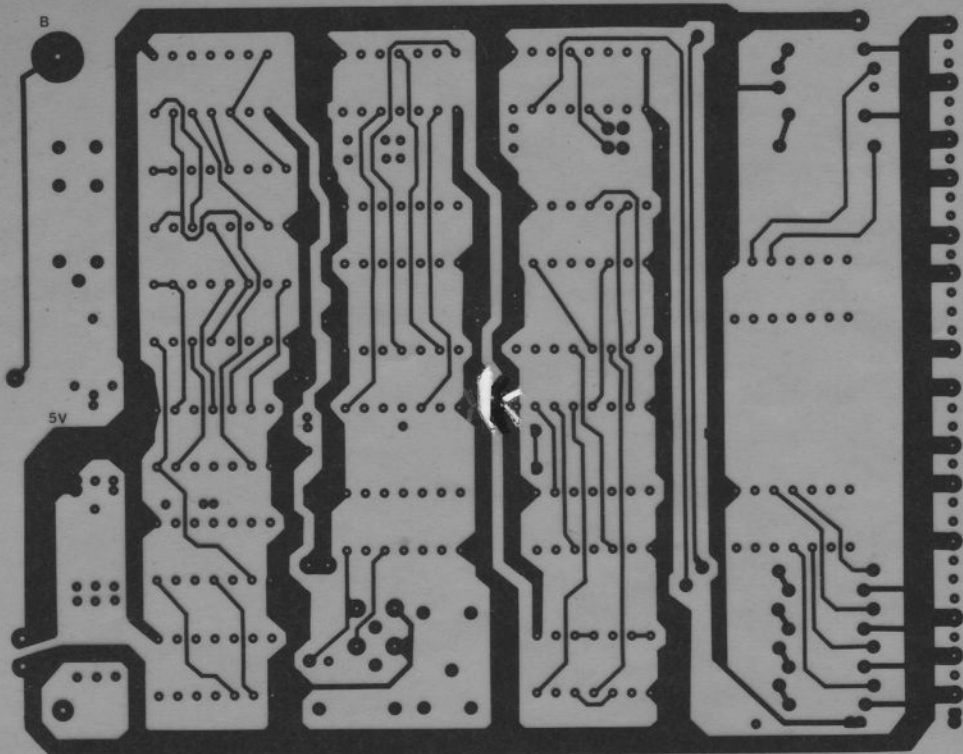




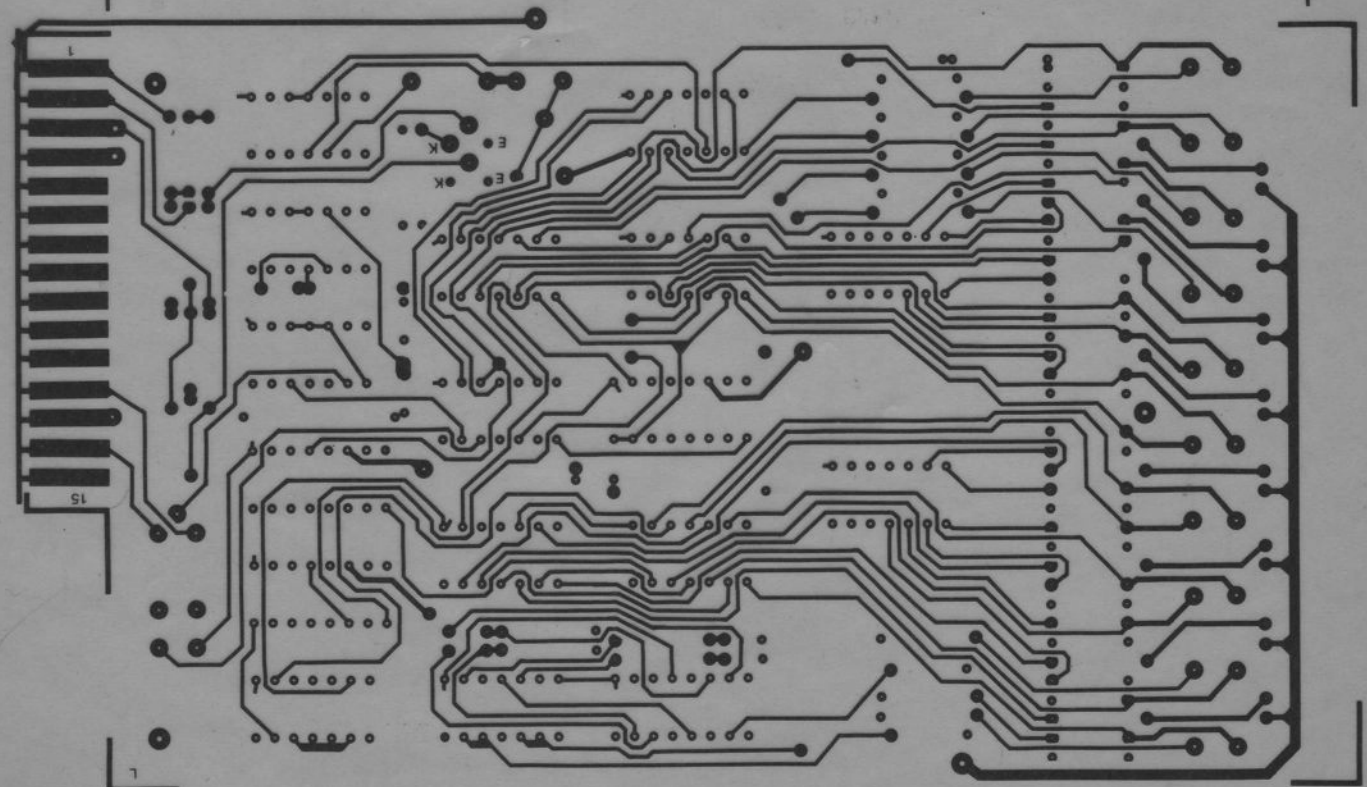


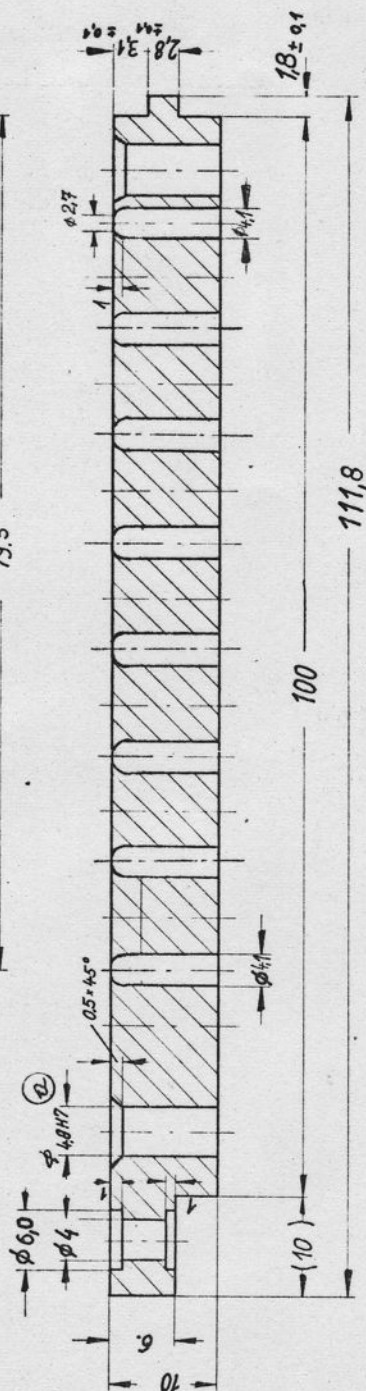
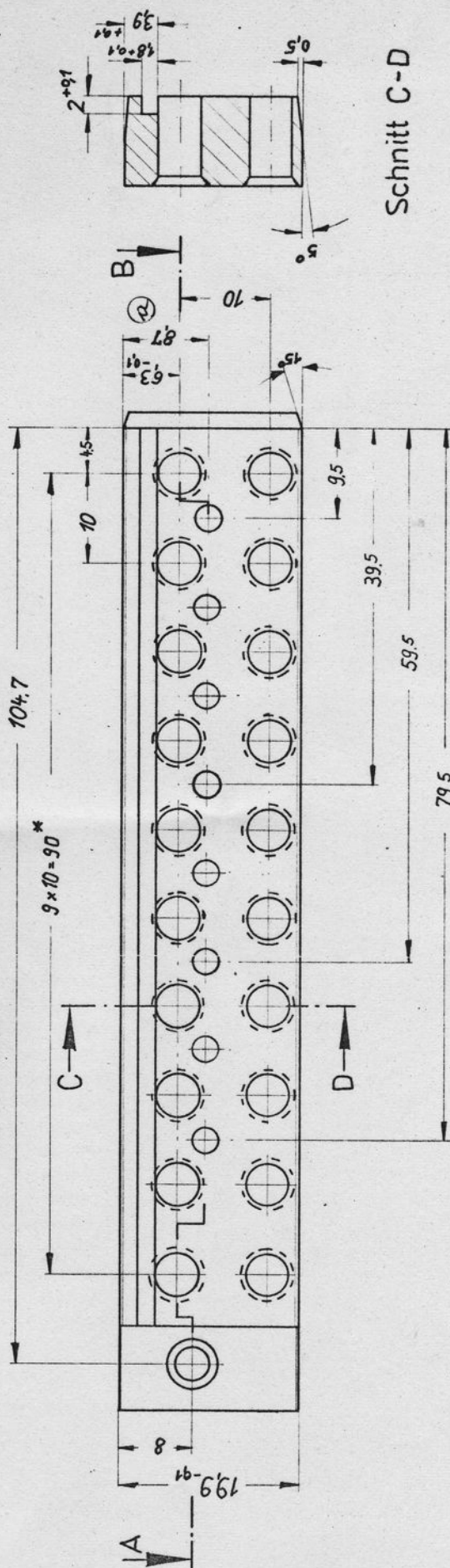
				Gezeichnet		Maßstab		NAND-AND AL 80A Stromlaufplan	
						Blatt			
Ausg.	Datum	Bearbeiter	Geprüft						





DORNIER AL 81A





\* Toleranz beliebiger Teilungen  $\pm 0,2$

[illegible]

**DORNIER**  
*electronics*

AL 81A  
Steckbrettsegment

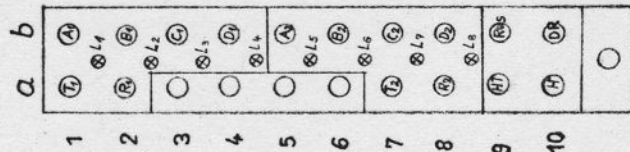
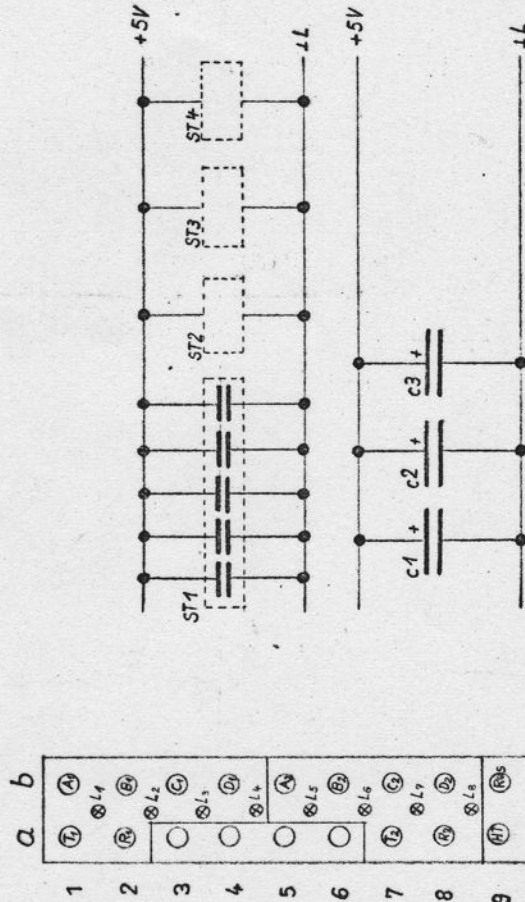
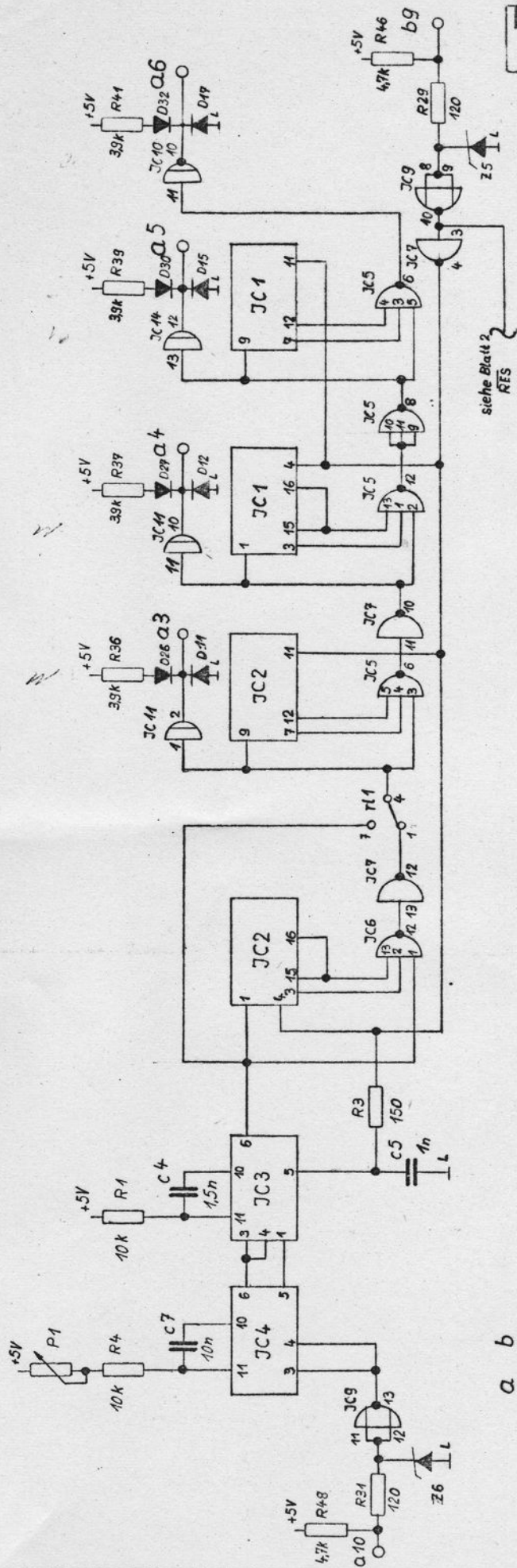
AL 81A

E 916 200.16.3

Blott







Taktgeber - BCD Zähler

AL 81A

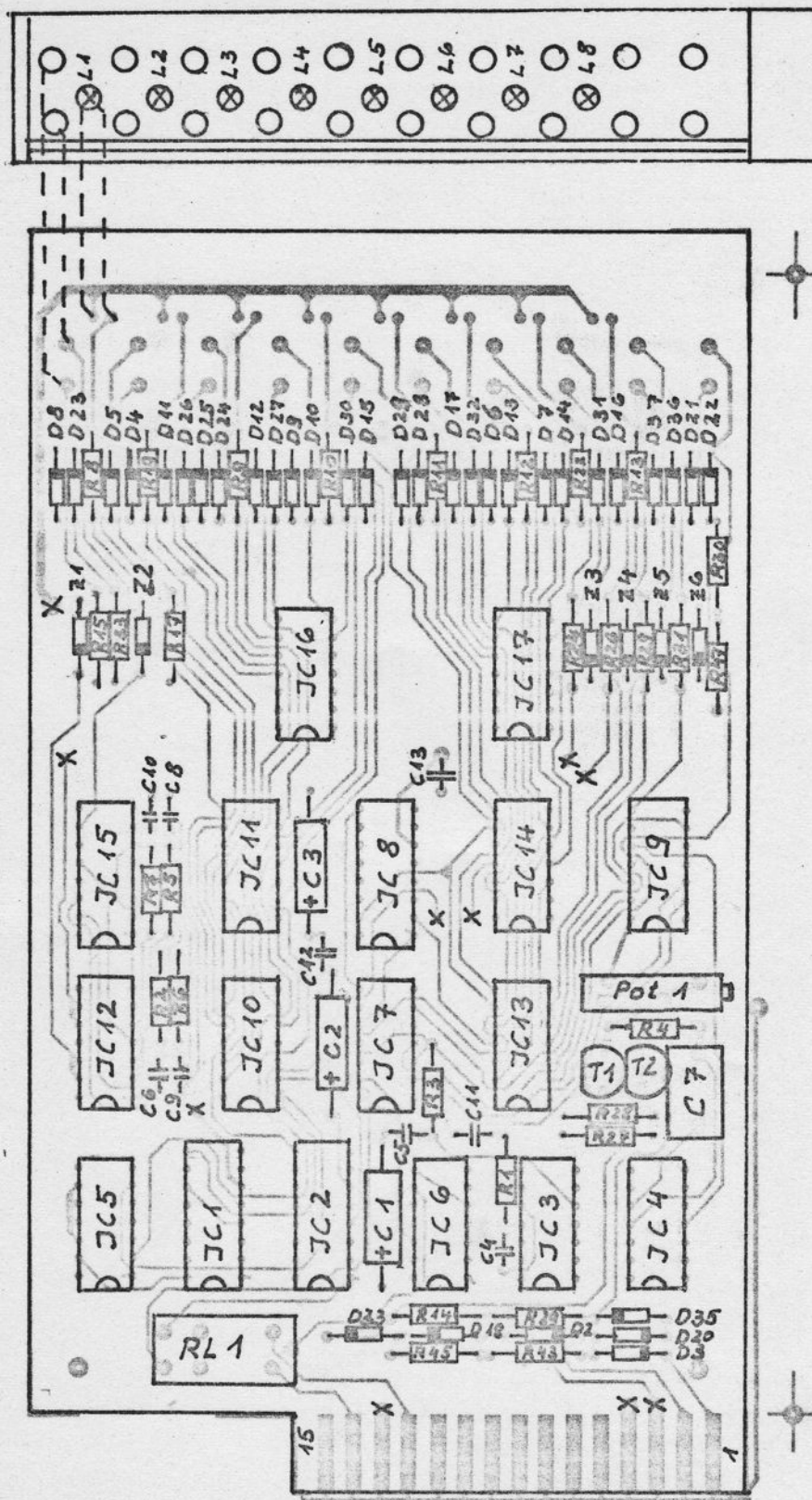
Stromlaufplan

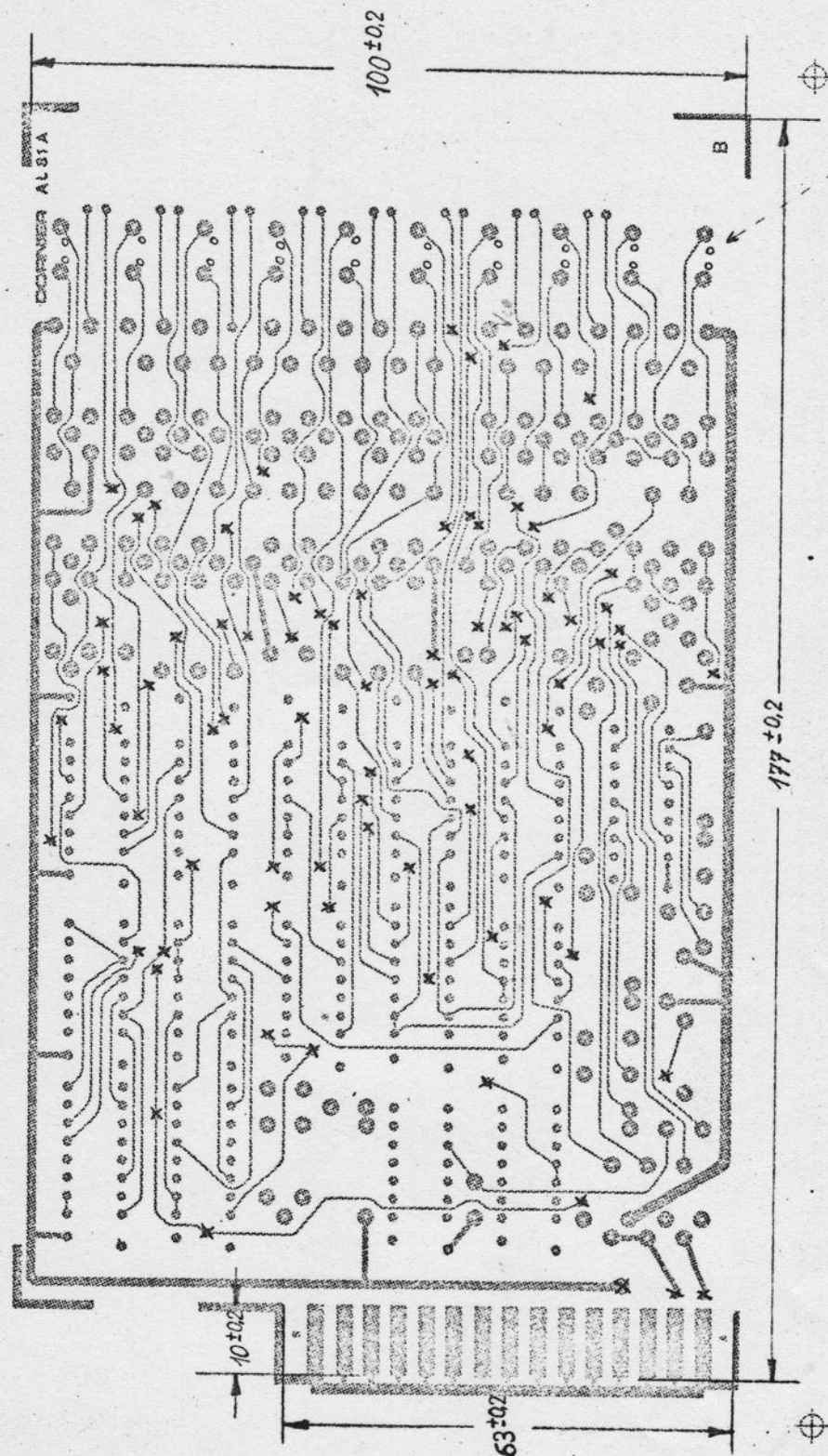
Gezeichnet Maßstab

**DORNIER**  
electronic

Ausg. Datum Bearbeiter Geprüft



[illegible]



o → 1,3 mm  $\phi$  (20)  
x → Durchkont. 0,8 mm (78)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--





98 0552

Taktgeber - BCD Zähler

- 1.) Beide BCD-Zähler zählen!
- 2.) Pin's an beiden Monoflops geändert - 6.6.73 *kliller*
- 3.)

Änderungen auf der Platine LL Seite

an IC 5/9, 10, 11, 12

an IC 7/3 in 4

" IC 9/3, 5, 10

" IC 15/3, 11, 1

" T2-B

" IC 13/8

B Seite

an IC 15/6, 14, 15

an C4, C6, C9

R45

R43

R19

R23

R25 fehlt

D19 "

D34 "

Schrauben

Anschlüsse am Monoflop ändern

Int - Steuerung ändern  
(entf + Vorz. invert)

1k2 - auf 10k; 6,8 zurück

LEDs kontrollieren

Anschlüsse nach unten und verstärken

Pot: mechan. Anordnung

Zähler ändern?Widerst. array?

Kohn. Klärung



An. H. Dr. Becker EE30

Stromlaufplan AL 81 A Gatter unter IC2 7, 12 muß  
IC6 heißen.

Bei IC 5 fehlt Brücke 9, 10, 11, 12

AL 81 A

74 190

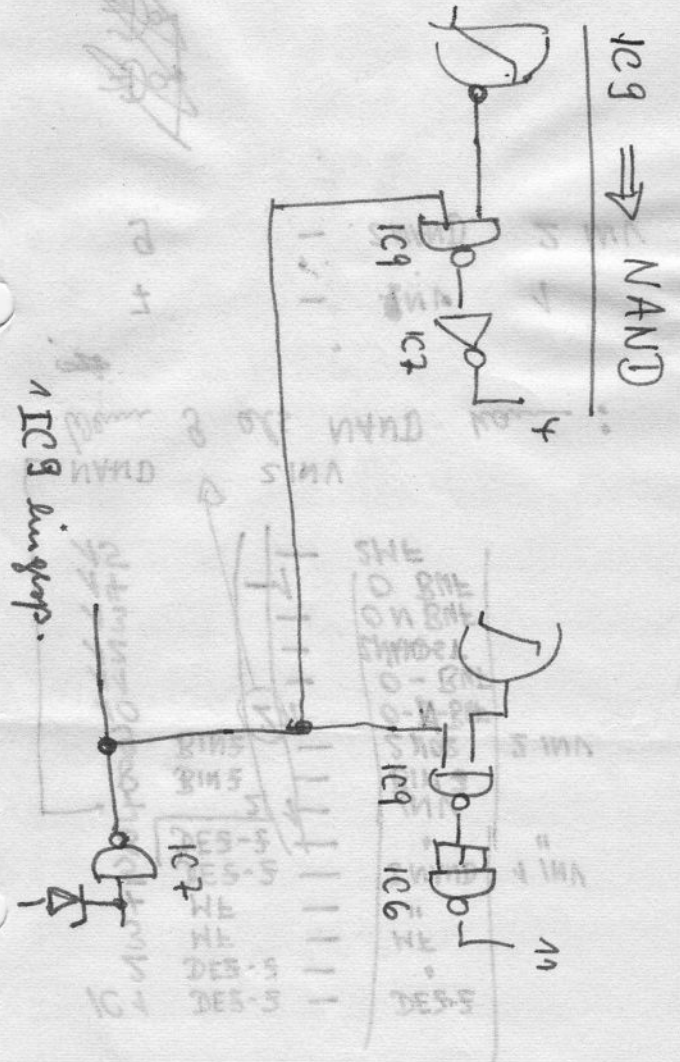
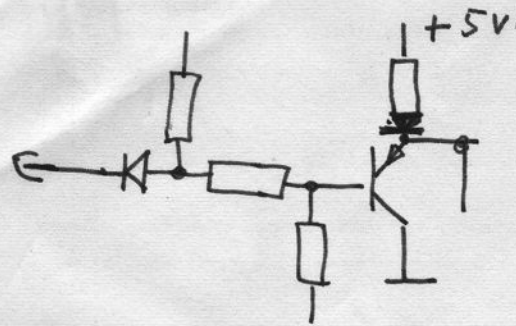
13.55 DM

18.40

18.40  
1.65  
20.05 DM 27.10 DM

480  
325 485  
155 x

600 mW 120



IC9 line step.



# Freie Elemente

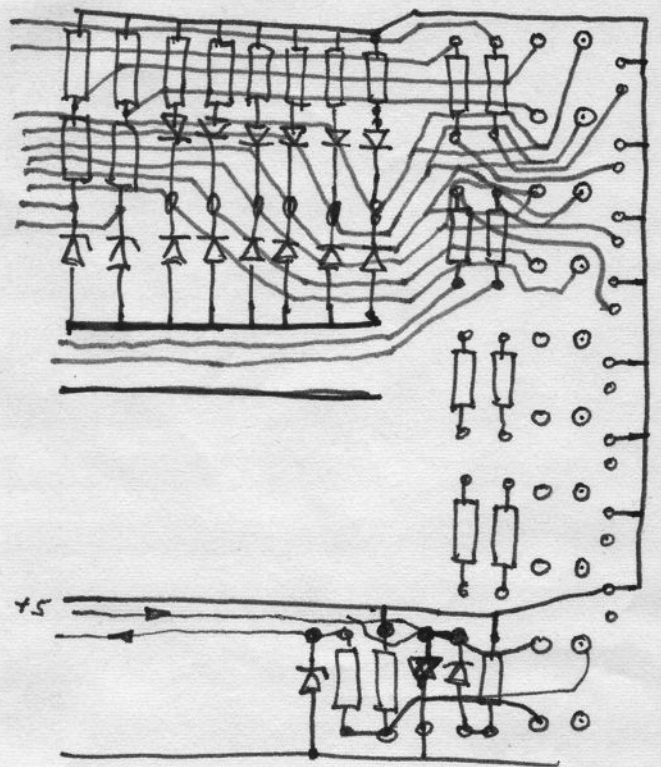
1	IC1	DEZ-2	—	DEZ-2	
2		DEZ-2	—	.	
3		MF	—	MF	
4		MF	—	"	
5		DEZ-2	—	3 NAND	1 INV
6		DEZ-2	—	.	"
7			2	INV	
8		BIN2	1	BIN3	
9		BIN2	—	2 NOR	2 INV
10			(2)	0-N-BUF	
11			—	0-BUF	
12			—	2 NANDST	
13			—	0-N-BUF	
14			1	0-BUF	
15			—	2 MF	

NAND

2 INV

Wenn 9 als NAND kam :

7	—	INV	1
9	—	2 NAND	2 INV



IC2,1 190

IC2,2 190

IC1,1 190

IC1,2 190

~~2 mehr~~

entf. zusätz

IC2 190

190

IC1 190

190

IC6

—

bis auf 1  
Gatter als INV

IC5

—

2 INV v. IC 7

—

ausgetauscht sind  
1 INV gespart.



	DR	HT	HTN
nur hier 0	1	1	1
DR	1	0	0
HT	0	1	0
AB	0	1	0
nur hier 1	0	1	1
DR	0	0	0
HT	0	1	0
AB	1	1	0
nur hier 0	1	0	0
	1	1	1
	0	0	1
nur hier 1	0	0	0
	0	1	1
	1	0	1

DR, HT

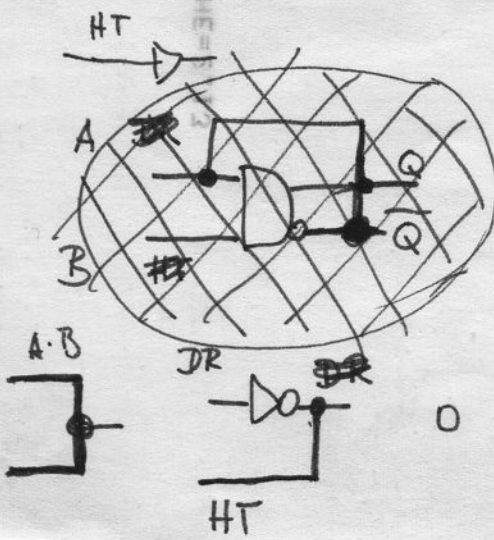
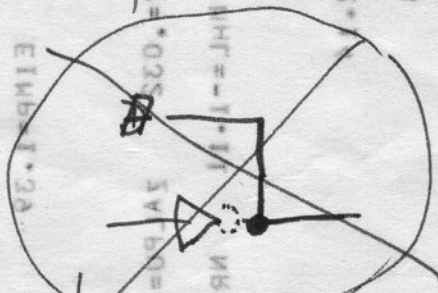
DR, HT

HT, DR

DR, HT

AND, NAND  
AND, NAND mit DR festh.

wired or  
mit HT anfk.



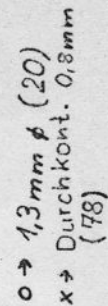
A	B	Q	Q
0	0	0	1
1	1	0	1
0	0	0	(1)
0	1	0	(1)
0	0	0	(1)
1	(1)	1	0

in Halt bleiben  
sonst in vertieren 0

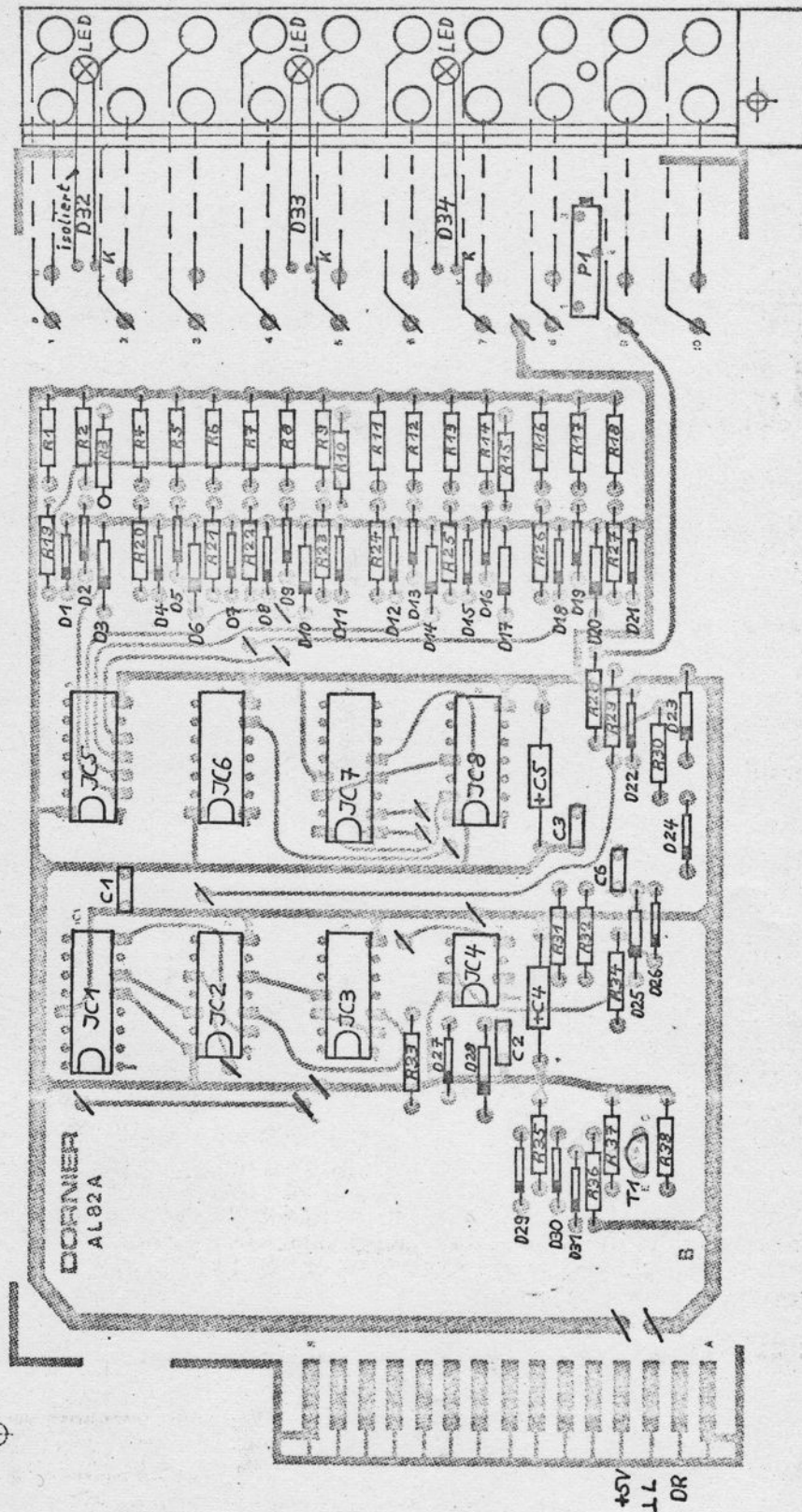


98 0552





98 0552



Ø Durchkontaktierung

a 16.5.73 J. Sachhuber				Gezeichnet J. Sachhuber		Maßstab		Flipflop Monoflop AL 82 A Bestückungsplan	
Ausg.	Datum	Bearbeiter	Geprüft	BP E				Blatt	



# Prüfvorschrift für Flipflop Monoflop ALP2A

## 1. Beschreibung:

Die ALP2A enthält 3 <sup>beliebig beschaltbare</sup> R+S Flipflops mit zusätzlichen <sup>Monoflop</sup> und 1 Monoflop. Die R+S Flipflops können über einen T-Eingang mit <sup>der fallenden Flanke eines Impulses</sup> ~~neg. Pulsen~~ dynamisch, und über die ~~Q~~ bzw.  $\overline{Q}$ -Eingänge statisch gesetzt oder zurückgesetzt werden. Das gesetzte R+S FF wird über eine LED-Anzeige im Segment angezeigt.

(Q = "1" LED leuchtet)

Beim Monoflop <sup>Kann</sup> ~~wird~~ die Standzeit über ein Potentiometer (Schraubenzieher durch das Segment stecken) kontinuierlich von 10µs bis 1ms eingestellt <sup>werden.</sup> Es ist ein Erweiterungseingang C vorhanden <sup>über den</sup> die Standzeit durch einen extern gegen Masse zugesteckten

Kondensator bis zu 5s erweitert ( $C_{ex} 50\mu F \hat{=} \approx 5s$ ) <sup>werden kann.</sup>

Die Buchse RE ist ein gemeinsamer Reset-Eingang, für alle auf der ALP2A befindlichen FF's

Die Buchse RS ist ein von der Steuerung des DD80 geschalteter Reset. ~~der~~

Alle Ein- und Ausgänge sind Kurzschluß- und ~~gegen~~ gegen alle am DD80 Steckbrett <sup>liegen</sup> Spannungen.

Die Ausgänge können mit Fan Out 15 belastet werden.

## 2. Prüfmittel

2.1 Analogrechner 0080

~~2.2 Flipflopkarte ALPZA mit Segment~~

2.3 Taktgeber, Zähler ALP1A mit Segment

2.3. Zweित्रahloszillograph 0... 15 MHz

2.4 Netzteil 0... 5V

2.5 Pulse-Generator Rechteck, Dreieck

## 3. Sichtkontrolle

3.1 Leiterplatte und -bahnen.

3.2 Durchkontaktierungen (18 Stck.)

3.3 Bauteile (ICs Pin 1; Kondensatoren + ;  
Dioden Katode usw.)

3.4 Durchkontaktierungen an Bauteilen

3.5 Segment mit Beschriftung

## 4. Gegenspannungs- u. Kurzschlußfestigkeit

4.1 Alle Ein- und Ausgänge an Masse legen

4.2 Alle Ein- u. Ausgänge auf Gegenspannung prüfen

4.2.1 Alle Ein- u. Ausgänge an - Ref 10V

4.2.2 " " " " + Ref 10V

4.2.3 " " " " + Verstärker<sup>Ausgangs</sup>spannung

4.2.4 " " " " - " "



## 5. Funktionsprüfung

5.1 Statisches Setzen und Rücksetzen der RS-FF's, dabei auf Anzeige der LED's achten ( $Q = "1"$  LED muß leuchten)

5.1.1 Eingänge  $\bar{S}$  mit  $0,4V \hat{=} 0$  ansteuern  $\bar{R} = 2,4V$

5.1.2 "  $\bar{R}$  " " " "  $\bar{S} = 2,4V$

5.2.1 Dynamisches setzen der RS-FF's mit neg. Pulsen über die T-Eingänge. Taktfrequenz von AL81A Taktgeber oder Rechteckgenerator entnehmen.

5.2.2 FF's mit Dreieckspannung takten (Anstiegsgeschwindigkeit  $< 1V/\mu s$ )

5.2.3 Fan out 15 herstellen und ~~takten~~ FF's setzen und rücksetzen. Bei  $Q = "1"$  muß Ausgangsspannung  $U_a > 2,4V$  bei  $Q = "0"$   $< 0,4V$  sein

5.3. Monoflop mit positiven ~~Pulsen~~ <sup>Flanken</sup> ~~dynamisch~~ triggern und Standzeit kontrollieren

5.3.1. Poti A Linksanschlag Zeit  $\approx 10\mu s$   
Taktfrequenz hierbei  $50kHz$   $t_{an} = 0,2\mu s$

5.3.2 " " Rechtsanschlag Zeit  $\approx 1ms$   
Taktfrequenz hierbei  $500Hz$   $t_{an} = 0,2ms$

5.3.3  $C_{ex}$  extern an Buchse C und gegen Masse stecken.

( $10\mu F \approx 1s$ ) Takt hierbei  $0,5Hz$  von D080 DR entnehmen.

~~5.3.4 Messung mit Fan out 15 wiederholen~~

## 6. Schaltzeiten

6.1 ~~Schaltzeiten~~ der FF's messen  $\ll 1\mu s$   
Anstiegszeiten. Dabei muß die Anstiegszeit des  
Taktgebers  $< 50ns$  betragen

## 7. Buchse RE

7.1. RS-FF's setzen und 0,4V auf Buchse RE  
~~bringt reset aller FF's~~ setzt alle FF's zurück

7.2. Monoflop Standzeit 1ms, an RE 500 Hz Takt  $t_{an} 0,2ms$   
~~mono flop~~ wird nun auch nach 0,2ms zurückgesetzt

## 8. Buchse RS

8.1. D080 repetierend leuchten lassen auf 1Hz  
und RS auf T-Eingänge der RS-FF's stecken  
Mit der ~~Takt~~-frequenz (1Hz) leuchten die  
LED's. Repetier

## 9. Störsicherheit

9.1.1 FF's setzen

9.1.2 Zweites FF ~~kurzzeitig~~ takten und  
Frequenz erhöhen bis 1MHz dabei wieder  
Anstiegs- und Abfallzeit  $< 50ns$

9.1.3 Übersprechen am T-Eingang von FF1  
messen

9.2.1 Monoflop ~~setzen~~ <sup>takten</sup> mit 1ms Standzeit

9.2.2 FF3 ~~kurzzeitig~~ mit 100kHz takten  
dabei Standzeit des Monoflops beobachten.  
Anstiegszeit vom Takt wieder  $< 50ns$



# Flipflop Monoflop AL82A

## Prüfprotokoll

Bemerkung

### 3. Sichtprüfung

- |                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| 3.1 Leiterplatte u. -bahnen         | <input type="checkbox"/> |
| 3.2 18 Durchkontaktierungen         | <input type="checkbox"/> |
| 3.3 Bauteile IC's Pin 1             | <input type="checkbox"/> |
| Kondensatoren +                     | <input type="checkbox"/> |
| Dioden Notode                       | <input type="checkbox"/> |
| 3.4 Durchkontaktierungen am Bauteil | <input type="checkbox"/> |
| 3.5 Segment mit Beschriftung        | <input type="checkbox"/> |

### 4. Gegenspannungs- u. Kurzschlußfestigkeit

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 4.1 Alle Ein- u. Ausgänge an Masse       | <input type="checkbox"/>      |
| 4.2.1 Alle Ein- u. Ausgänge an - Ref 10V | <input type="checkbox"/>      |
| 4.2.2 " " " " " + Ref 10V                | <input type="checkbox"/>      |
| 4.2.3 " " " " " Verstärker +             | <input type="checkbox"/> Ueff |
| 4.2.4 " " " " " " -                      | <input type="checkbox"/> Ueff |

### 5. Funktion

- |                                 |     |                          | LED                        |
|---------------------------------|-----|--------------------------|----------------------------|
| 5.1.1 0,4V an S (set)           | FF1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 1 |
|                                 | FF2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 1 |
|                                 | FF3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 1 |
| 5.1.2 0,4V an $\bar{R}$ (reset) | FF1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 0 |
|                                 | FF2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 0 |
|                                 | FF3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> 0 |

5.2.1.

FF1

FF2

FF2

5.2.2.

Anstiegsgerchw.  $\leq \Delta V/s$ 

FF1

V/s

FF2

V/s

FF3

V/s

5.2.3

Form out 15

 $Q=0$  $Q=1$ 

FF1

✓

FF2

✓

FF3

✓

5.3.1 Poti links Taktfreq. 50kHz

Standzeit

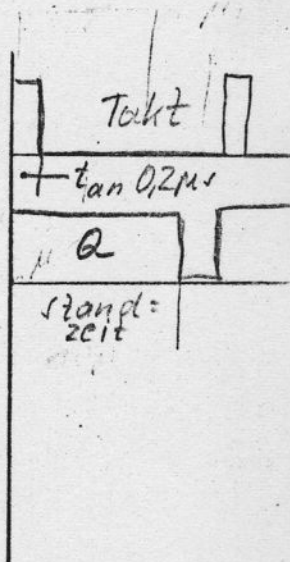
ms

5.3.2 Poti rechts Taktfreq. 500Hz

ms

5.3.3 Cex 10µF " 0,5Hz

ms



6.1. Anstiegszeiten FF1

ns

FF2

ns

FF3

ns

MF

ns



7.1 RS-FF's setzen ☐  
 $0,4V \hat{=} 0$  an  $\overline{RE}$  reset FF's ☐

7.2 Monoflop takten wie bei 5.3.2 ☐  
An  $\overline{RE}$  gleichen Takt ☐  
Standzeit so nur  $0,2ms$  ☐

8.1  $\overline{RS}$  auf T-Eingänge RS-FF's ☐  
D080 in Betrieb RR Takt =  
frequenz  $1Hz$   
FF's werden im  $1Hz$  Takt  
gesetzt (LEO's) ☐

9.1.1 RS-FF's setzen ☐

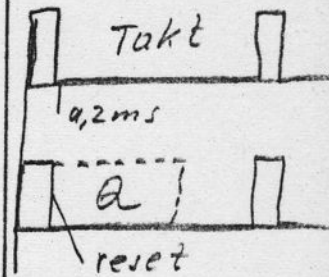
9.1.2 2. FF mit  $1MHz$  takten ☐

9.1.3 Übersprechen am T-Eing. ☐ [V]  
von FFA

9.2.1 Monoflop takten wie 5.3.2 ☐

9.2. FF3 mit  $100kHz$  takten ☐  
Standzeit Monoflop  $1ms$

Bemerkung



# Prüfprotokoll ALP2A

Bemerkung

3.1 Leiterplatte u.-Bahnen ☐

3.2 Durchkontaktierungen ☐

3.3 Bauteile ☐

3.4 Durchkontaktierungen an Bauteilen ☐

3.5 Segment mit Beschriftung ☐

4.1 Eingänge an Masse legen ☐

4.2.1 Alle Ein- u. Ausgänge an -RefADV ☐

4.2.2 " " " " " + RefADV ☐

4.2.3 " " " " " + Verst. U ☐ [V]

4.2.4 " " " " " - Verst. U ☐ [V]

5.1.1. E1 E2 A<sub>1</sub>(AND)

0 0

--	--	--	--	--	--

0 1

--	--	--	--	--	--

1 0

--	--	--	--	--	--

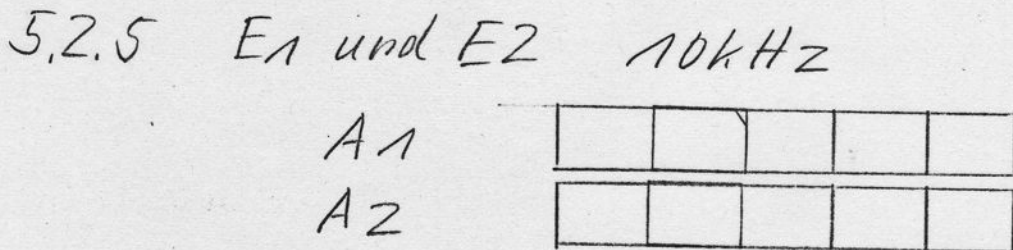
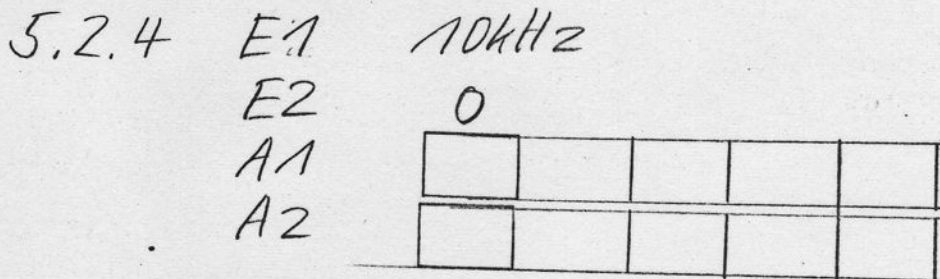
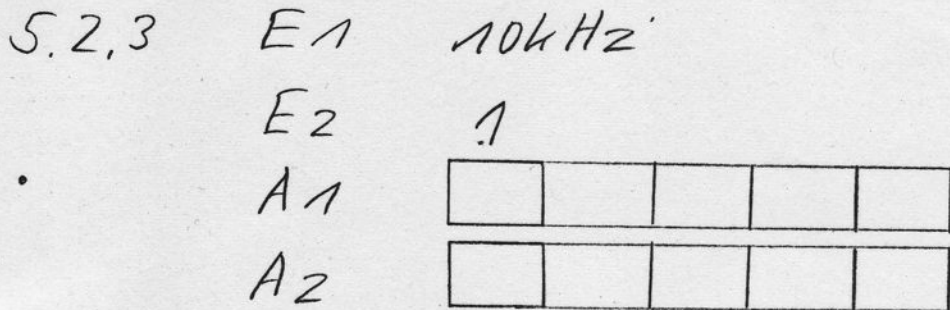
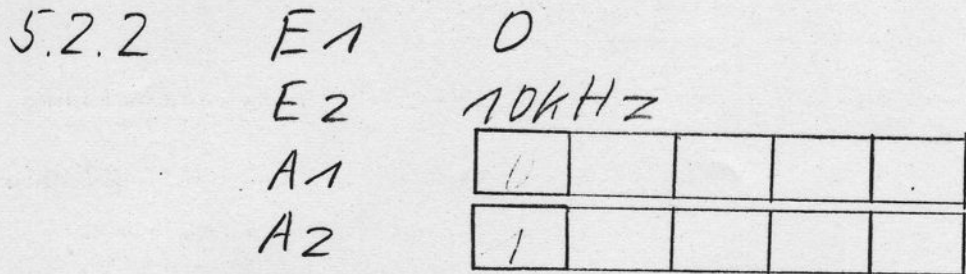
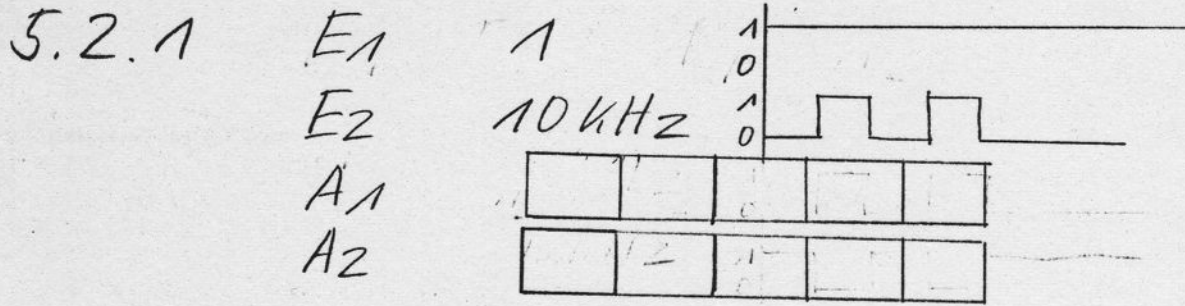
1 1

--	--	--	--	--	--

A<sub>2</sub>(Nand)




# 5.2. Dynamische Prüfung mit Fan out 15 $\approx$ 40mA Bemerkung



5.2.5.1. 10kHz

# Prüfverfahren für Flipflop Monoflop AL 82A

## 1. Beschreibung

Die AL 82A enthält 5 NAND-Gatter mit je 2 Eingängen, die durch einen nicht invertierten Ausgang, der extra ausgeführt ist, als AND-Gatter verwendet werden können. Die Ausgänge sind mit Fan out 15 belastbar.

## 2. Prüfmittel

- 2.1 Analogrechner D80
- 2.2 Gatterkarte AL 82A mit Segment
- 2.3 Netzteil 0... 5V
- 2.4 Zweikanaloszilloskop 0... 15MHz
- 2.5 Taktgeber AL 81A mit Segment
- 2.6 Puls generator Rechteck, Dreieck

## 3. Sichtkontrolle

- 3.1 Leiterplatte und -bahnen
- 3.2 Durchkontaktierungen
- 3.3 Bauteile (IC) Pin 1, Kondensator +, Dioden Katode).
- 3.4 Durchkontaktierungen an Bauteilen
- 3.5 Segment mit Beschriftung



#### 4. Gegenspannungs- und Kurzschlußfestigkeit

4.1 Alle Ein- und Ausgänge an Masse legen

4.2. Alle Ein- und Ausgänge auf Gegenspannung prüfen

4.2.1 Alle Ein- u. Ausgänge an - Ref 10V

4.2.2 " " " " " + Ref 10V

4.2.3 " " " " " + Verstärker Ausgangs-Spannung

4.2.4 " " " " " - " "

#### 5. Funktionsprüfung

5.1 Statische Prüfung

5.1.1. Gatter nach Logiktafel prüfen

$E_1$	$E_2$	$A_1(AND)$	$\bar{A}_2(NAND)$
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

Die „0“ soll einen Pegel von 0,4V haben

5.2. Dynamische Prüfung mit Zweistrahloszill.  
und Fan out 15

5.2.1.  $E_1$  an 1;  $E_2$  mit 10kHz takten

$A_1 \hat{=} E_2$  ,  $A_2 \hat{=} \text{Komplement } E_2$

5.2.2  $E_1$  an 0;  $E_2$  mit 10kHz takten

$A_1 \hat{=} \text{„0“}$  ;  $A_2 \hat{=} \text{„1“}$

5.2.3  $E_2$  an 1;  $E_1$  mit 10kHz takten

$A_1 \hat{=} E_1$  ;  $A_2 \hat{=} \text{Komplement } E_1$

5.2.4.  $E_2$  an 0;  $E_1$  mit 10kHz takten

$A_1 \hat{=} 0$  ;  $A_2 \hat{=} 1$

3.2.5  $E_1$  und  $E_2$  mit 10 kHz takten

$A_1 = E_1 \vee E_2$  ;  $A_2$  Komplement  $E_1 \vee E_2$

52.6 Messungen an allen Gattern vornehmen.

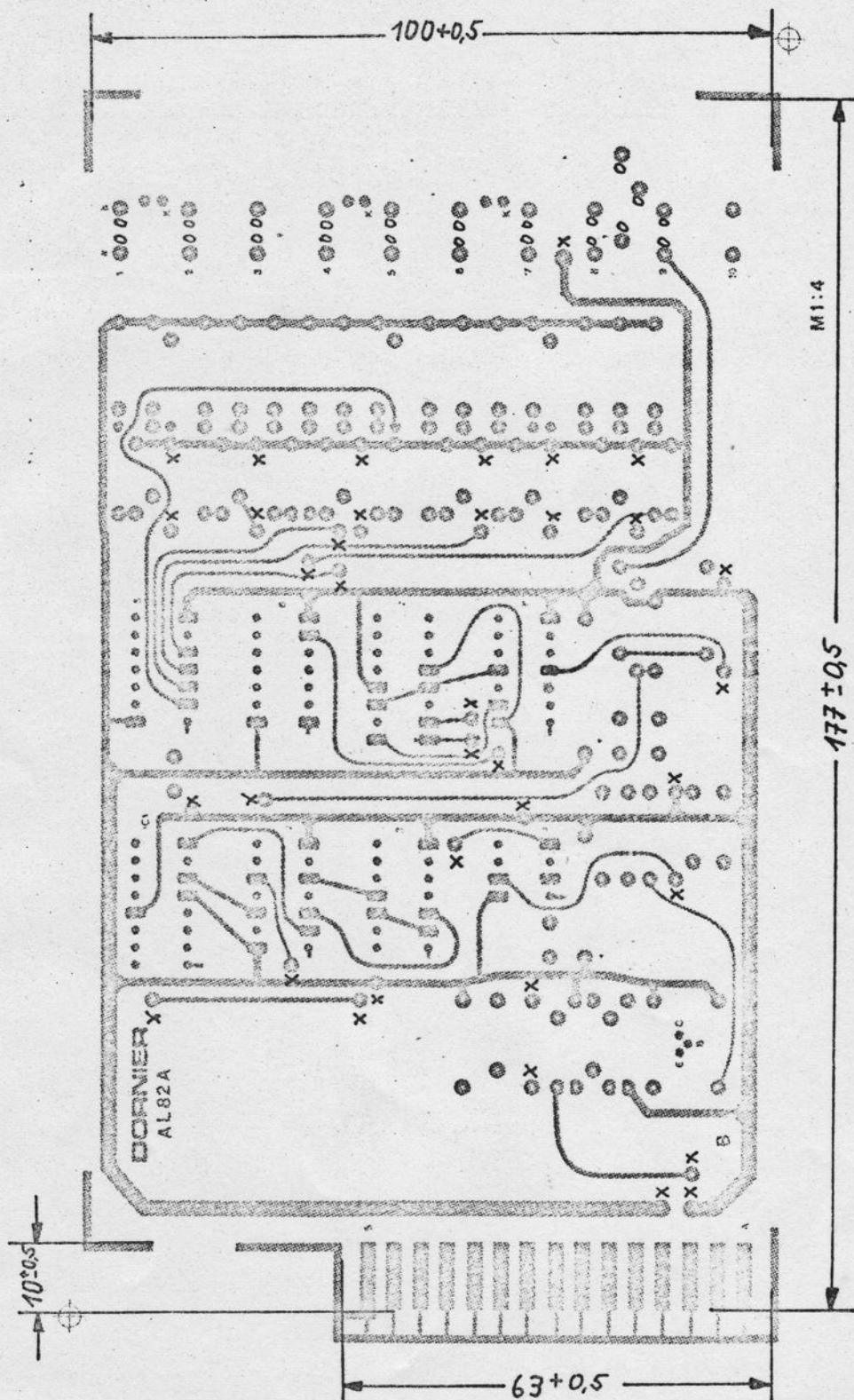
$A_1$  und  $A_2$  mit 10 kHz takten




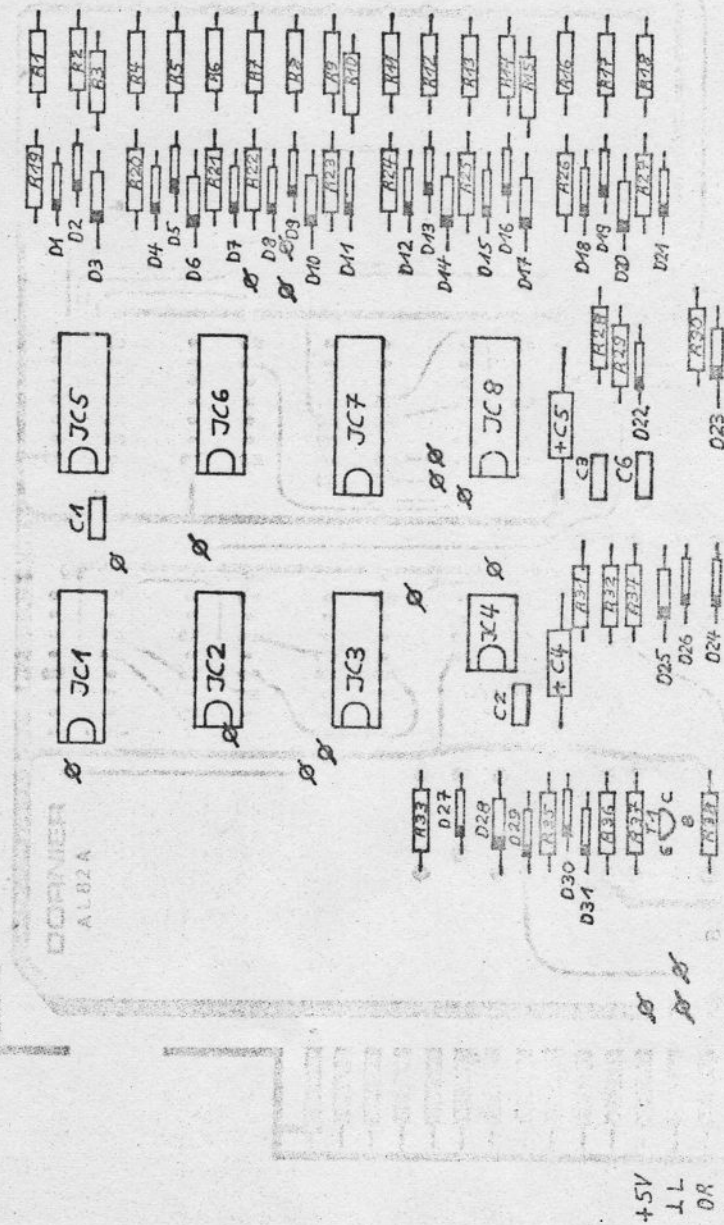









				Gezeichnet	Maßstab	Flipflop Monoflop AL 82 A Bohrvorlage mit Abmessungen	
				J. Luchter			
				 <b>DORNIER</b> electronic		BV E 947 100.00.0	
28.5.75 J. Luchter						Blatt	
Ausg. Datum Bearbeiter Geprüft							



• Durchkontaktierung

[illegible]

Gezeichnet	Maßstab
<i>J. G. G. G. G.</i>	

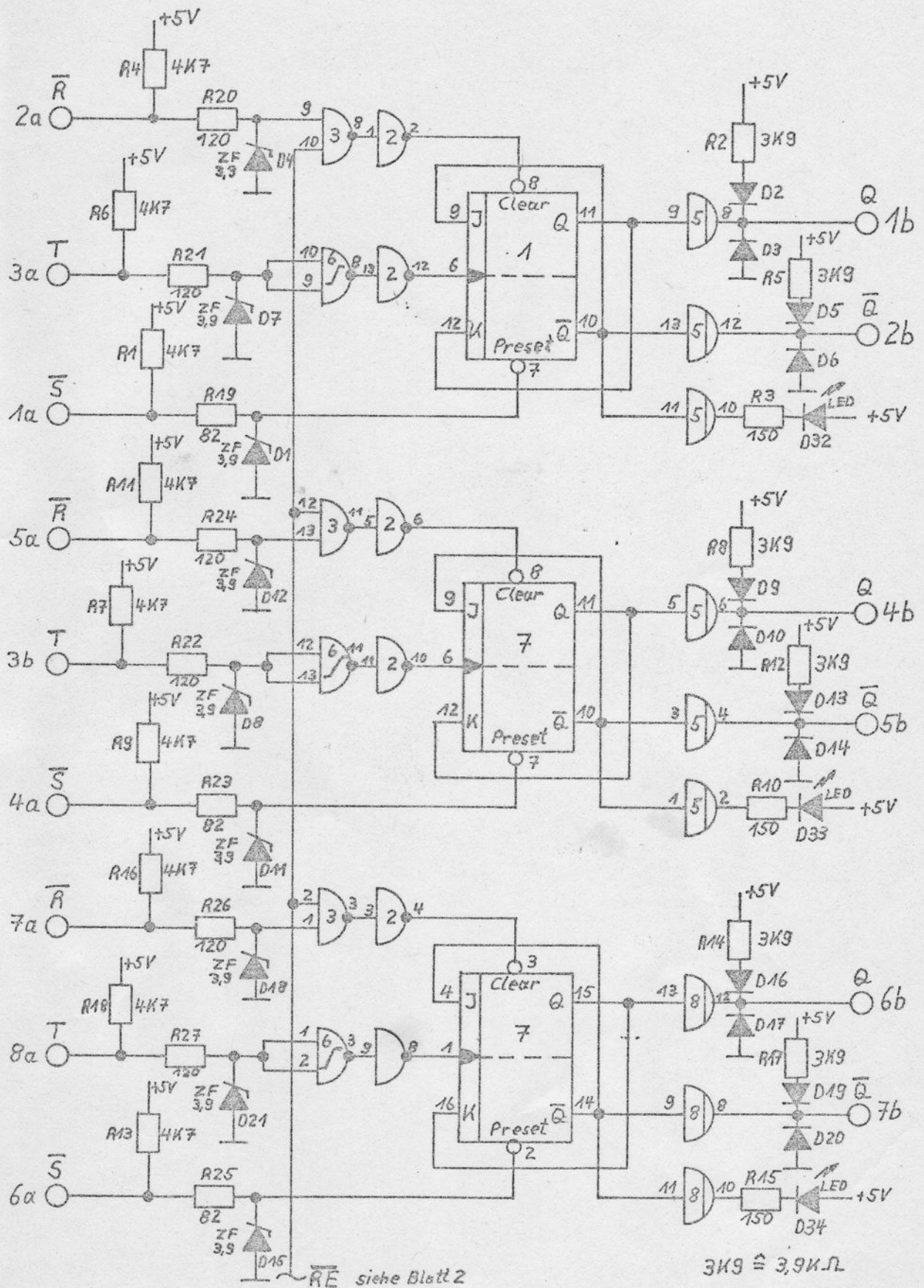
**DORNIER**  
*electronics*

Flipflop Monoflop  
AL 82A  
Bestückungsplan

BP E 947 100.00.0 Blatt



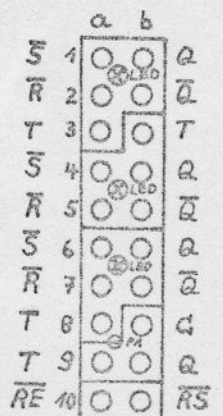
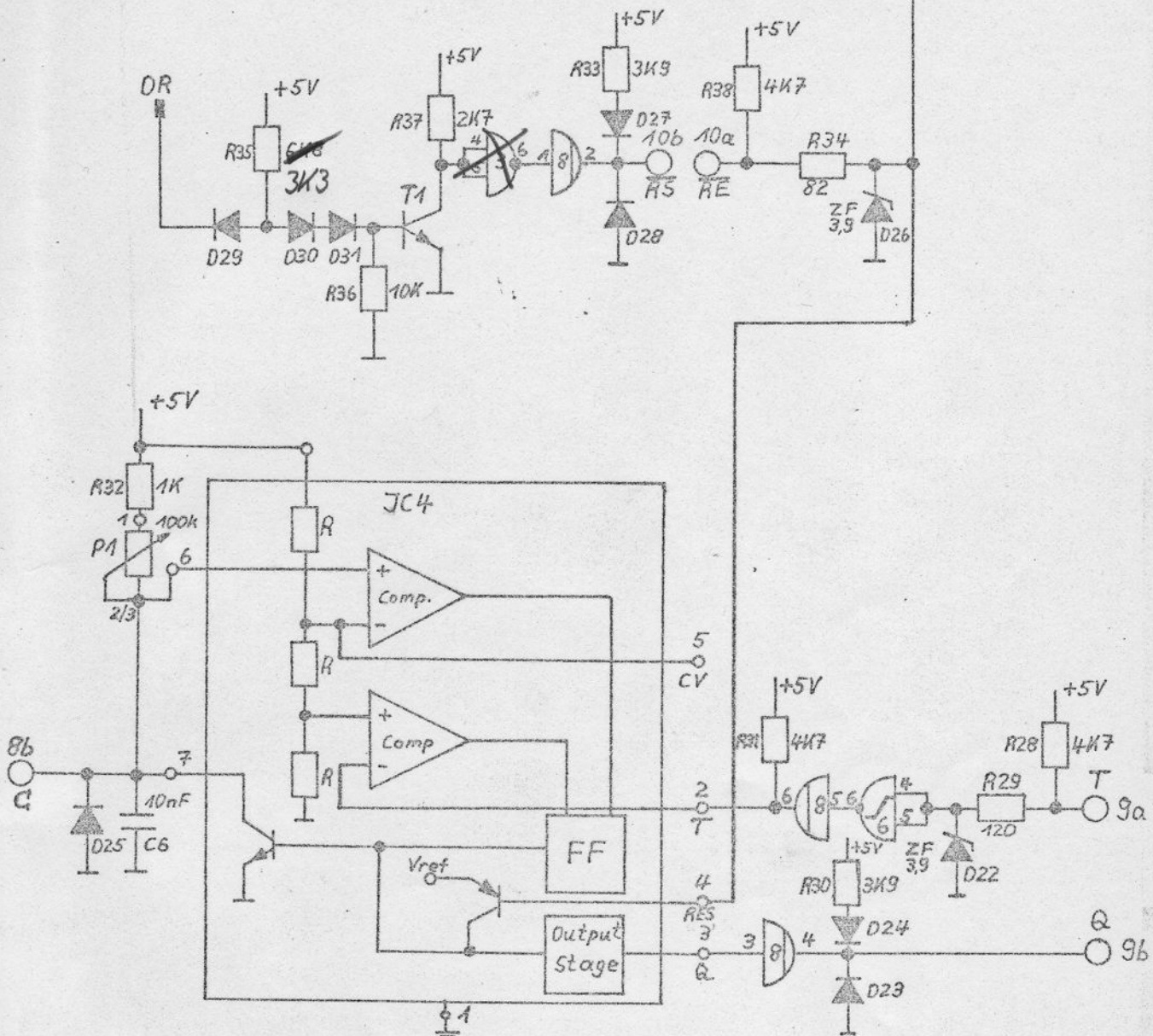




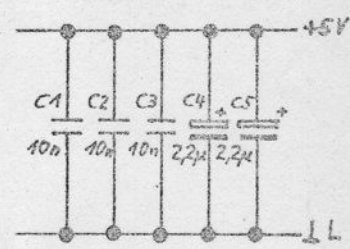
25.5.73				J. Lohmann							



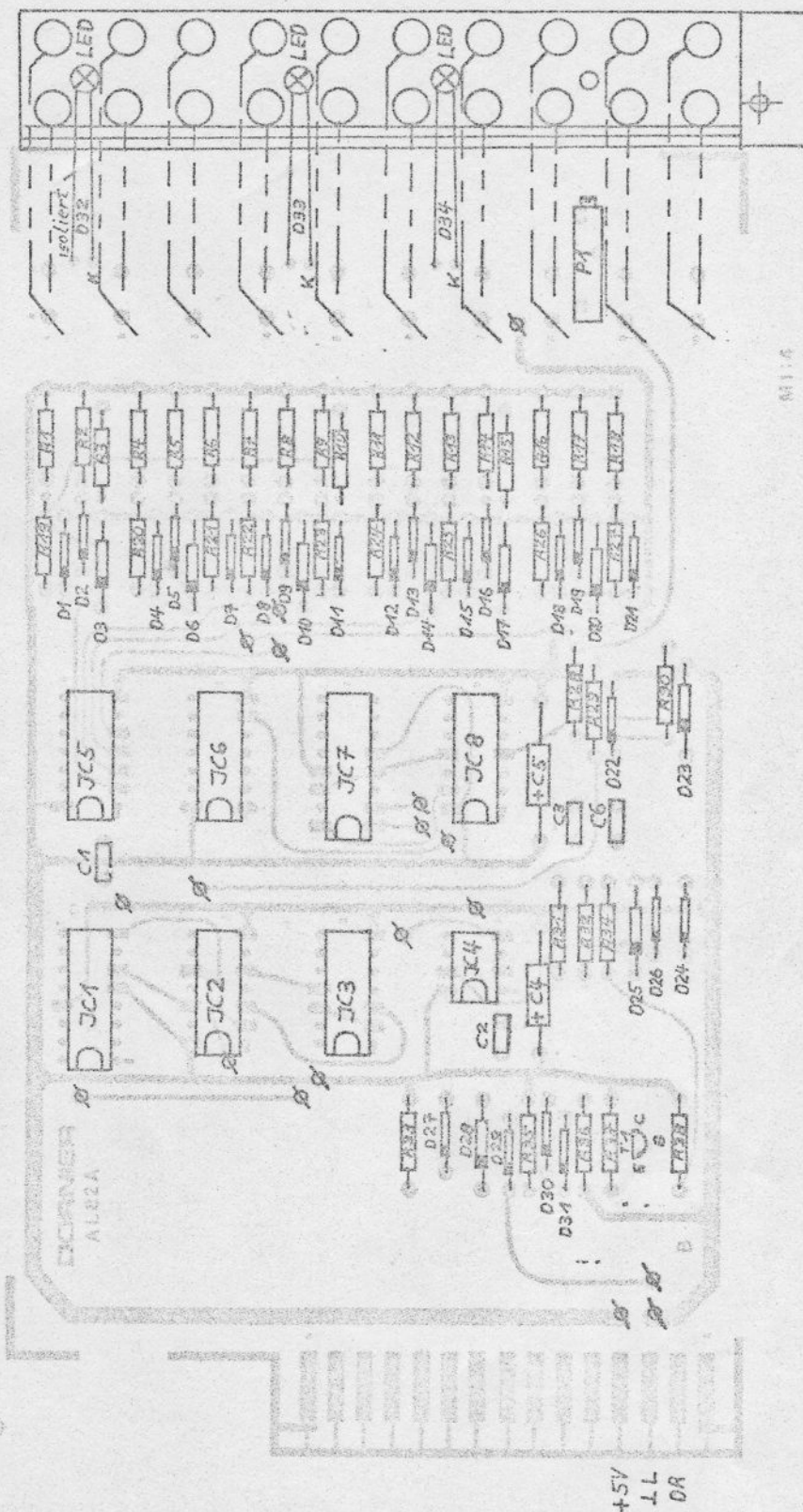
RE siehe Blatt 1




- ÜST
- T140
- LG
- LR
- +12V
- +15V
- +10V
- LREF
- 10V
- LV
- 15V
- +5V
- LL
- DR
- HT



25.5.73 J. L. L. L. L.			
Gezeichnet		Maßstab	
J. L. L. L. L.			
		<h2 style="margin: 0;">Flipflop Monoflop</h2> <h3 style="margin: 0;">AL 82 A</h3> <p style="margin: 0;">Stromlaufplan</p>	
Ausg.	Datum	Bearbeiter	Geprüft
SP E 917 100.00.0		Blatt 2	




Ø Durchkontaktierung

16.5.73 J. Kulikow		Gezeichnet		Maßstab		Flipflop Monoflop AL 82A Bestückungsplan	
		J. Kulikow					
		 <b>DORNIER</b> electronic		BP E 947 100.00.0		Blatt	
Ausg.	Datum	Bearbeiter	Geprüft				




Lfd. Nr.	Bezeichnung	Anzahl	Bauteil	Typ	Spezifikationen	Do.-Nr.	Hersteller
1	JC1, JC7	2	Integr. Schaltung	SN 7476	2x JK-Flipflop		T1
2	JC6	1	"	SN 74132	4x Schmitt-Trigger		T1
3	JC2	1	"	SN 7404	6x Inverter		T1
4	JC3	1	"	SN 7400	4x NAND 2Eing.		T1
5	JC5, JC8	2	"	SN 7417	6x Treiber		T1
6	JC4	1	"	NE555V	TIMER		Signetics
7	C4, C5	2	Tantal Kond.	150D	2,2µF/35V		Sprague
8	C1, C2, C3, C6	4	Kondensator	CK05	10nF		
9	D3, 6, 10, 14, 17, 20, 23, 25, 28	9	Diode	1N4004	1A - 400V		ITT
10	D2, 5, 9, 13, 16, 19, 24, 27, 29, 30, 34	11	Diode	1N4148	150mA - 75V		ITT
11	D1, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 18, 21, 26, 22	11	Z-Diode	ZF 3,9	JF 250mA · 400mW		ITT
12	T1	1	Transistor	PN3904	NPN	891736	Motorola
13	D32, 33, 34	3	LED	RED 209	5V 40mA		Litronix

ca. 15.5.73 J. Seubert

		Flipflop - Monoflop AL 82A Bestückungsliste	
SE E 947 000.00.0		Blatt 1 von 2	

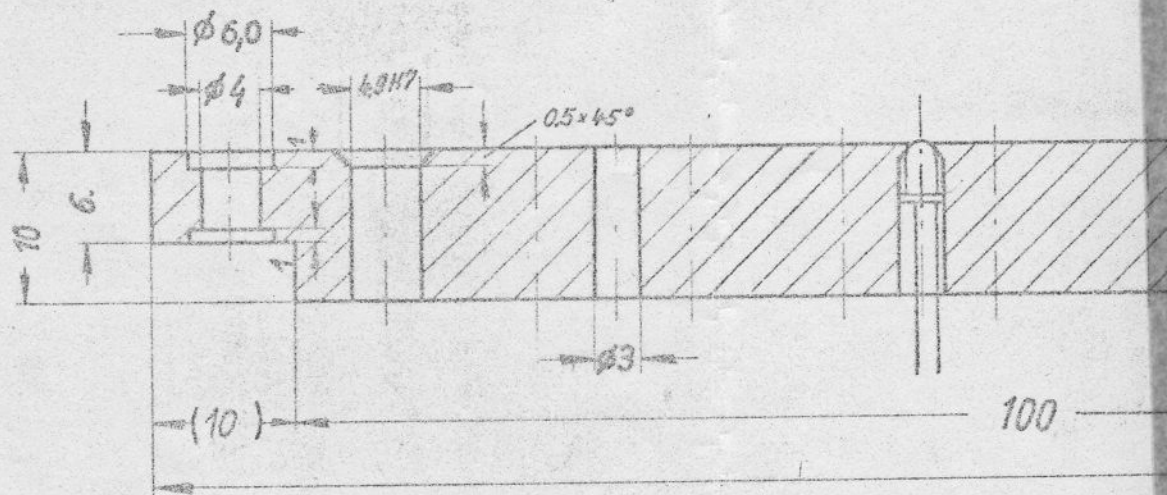
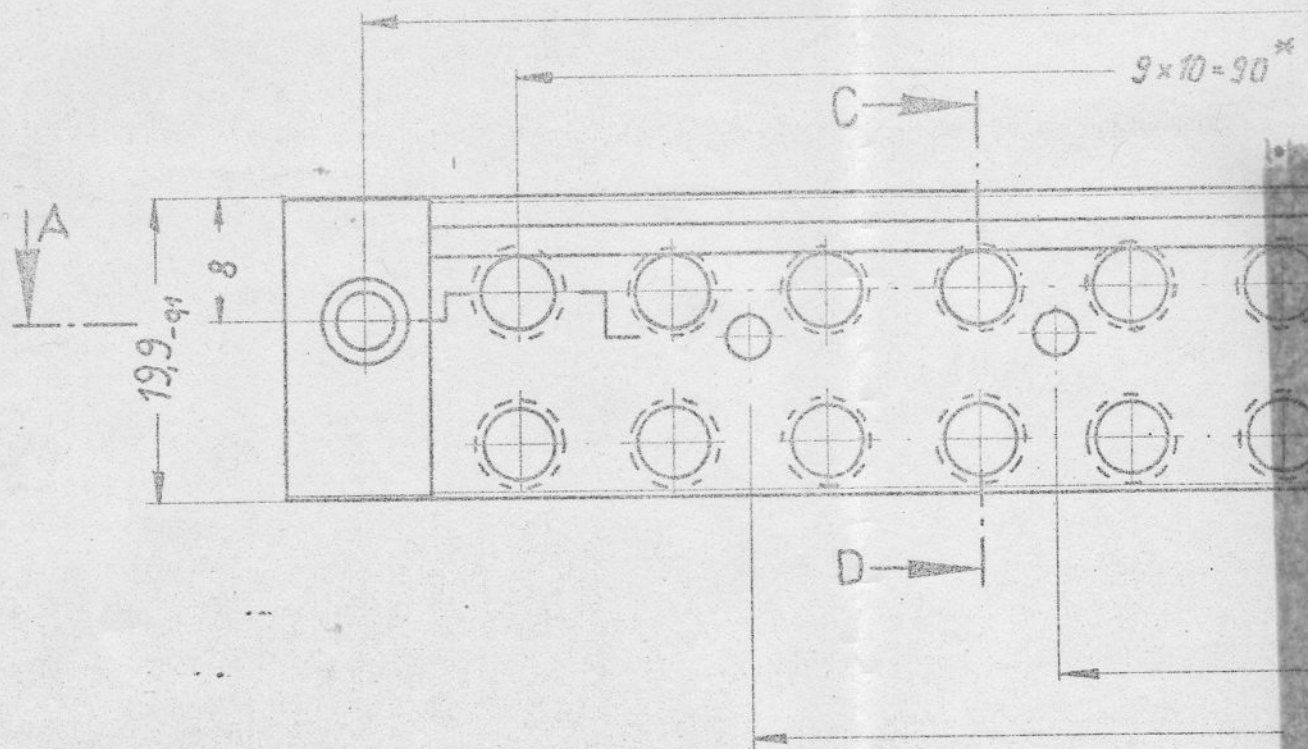
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Anzahl	Bauteil	Typ	Spezifikationen	Do.-Nr.	Hersteller
13	R3, 10, 15	3	Widerstand	Kohleschicht	150Ω - 5% - 0,25W		SLAK
14	R20, 21, 22, 24, 26, 27, 29	7	"	"	120Ω - 5% - 0,25W		"
15	R19, 23, 25, 34	4	"	"	82Ω - 5% - 0,25W		"
16	R32	1	"	"	1K - 5% - 0,25W		"
17	R2, 5, 8, 12, 14, 17, 30, 33	8	"	"	3K9 - 5% - 0,25W		"
18	R1, 4, 6, 7, 9, 11, 13, 16, 18, 28, 31, 38	12	"	"	4K7 - 5% - 0,25W		"
19	R37	1	"	"	2K7 - 5% - 0,25W		"
20	R35	1	"	"	6K8 - 5% - 0,25W		"
21	R36	1	"	"	10K - 5% - 0,25W		"
22	PA	1	Potentiometer	Trimpot	3006P-1-104 (100K)		Bourne
23		10	Brücken		Röhren - Platine		
24		1	Steckbrettsegm.				
25		1	Abziehbild				
26		20	Montatbrücken	LB4	Durchkontaktierungen 15mm lang für LEDs		MC
27		18					
28		6	Schrumpfschlauch	1mm Ø			

01.05.77 J. Schindler

		Flipflop - Monoflop	
		ALP2A	
		Bestückungsliste	
		SE E 917 000.000	Blatt 2



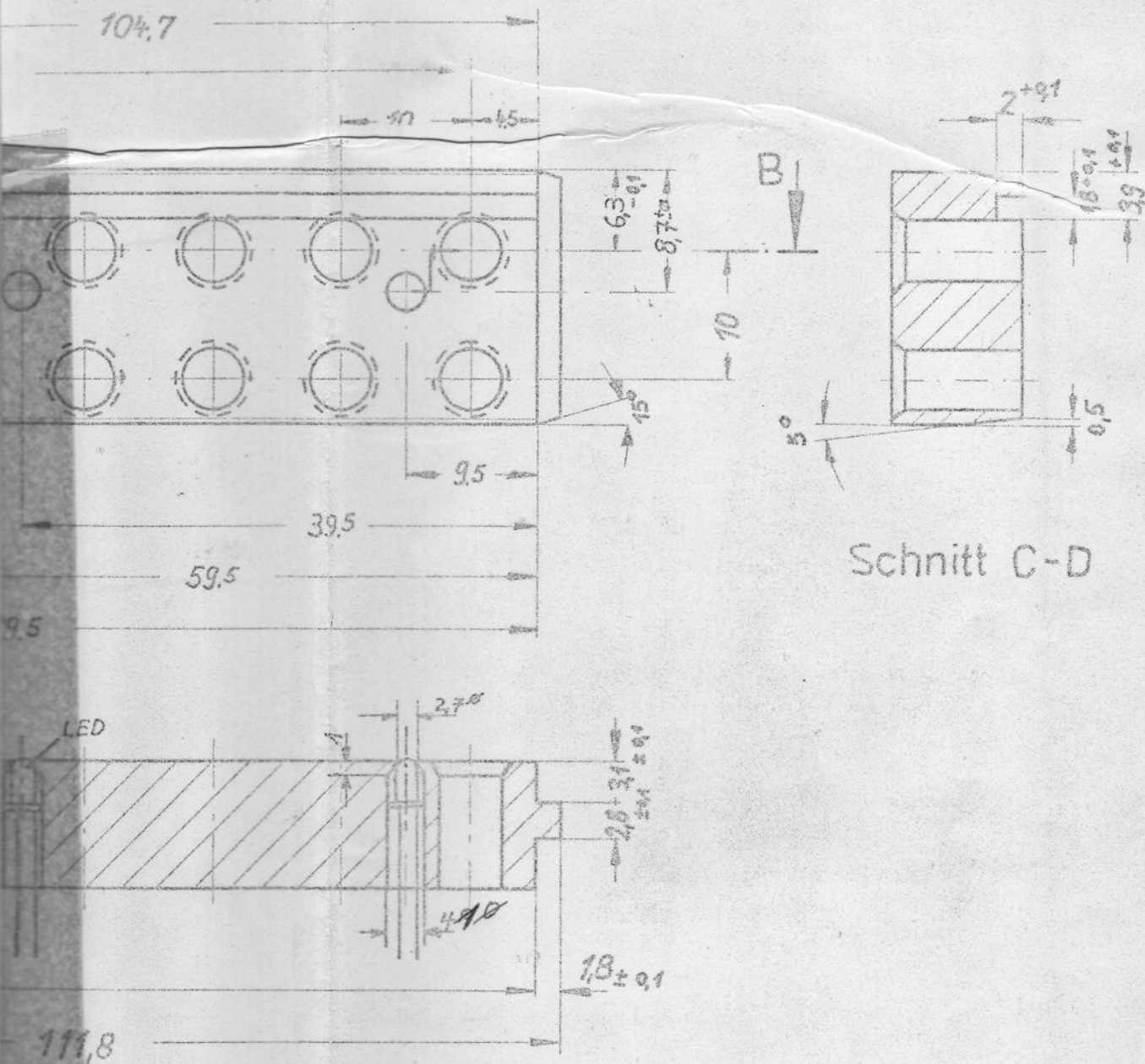





Schnitt A-B

\* Toleranz beliebiger Teilungen  $\pm 0.2$





Schnitt C-D

28.5.73	J. Kukulski	 <b>DORNIER</b> electronic	AL 82 A	
			Steckbrettsegment	
			E 947 100. 16. 0	
			Blatt	
Datum	Bearbeiter			








—  $\boxed{x}$  —: Wid. von 4,7k $\Omega$  Array



**DORNIER**  
*electronic*






Lfd.Nr.	Bezeichnung	Anzahl	Bauteil	Typ	Spezifikationen	Do.-Nr.	Hersteller																																
35	R1, R9, R15	3	Widerstand		10 K $\Omega$ 1/4 W 5%																																		
36	R2	1	"		56 K $\Omega$ " "																																		
37	R3, R4, R6, R10, R11, R14	6	"		3,3K $\Omega$ " "																																		
38	R5	1	"		1 M $\Omega$ " "																																		
39	R7	1	"		5,6K $\Omega$ " "																																		
40	R8, R12, R16, R17	4	"		120 $\Omega$ " "																																		
41	R13	1	"		15 K $\Omega$ " "																																		
42	R18	1	"		330 $\Omega$ " "																																		
43	R19	1	"		100 K $\Omega$ 0,1%																																		
44	R20, R21	2	"	RN 60	1 M $\Omega$ 0,1%																																		
45	R22	1	"	RN 55	500 K $\Omega$ 0,1%																																		
46	R23-R30	8	"		2,7K $\Omega$ 1/4 W 5%																																		
47	R31, R32	2	"	RN 55	9,1K $\Omega$ 1%																																		
<table border="1"> <tr> <td colspan="4" rowspan="5"></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="4"></td><td>Ausg.</td><td>Datum</td><td>Bearbeiter</td><td></td></tr> </table>																																				Ausg.	Datum	Bearbeiter	
				Ausg.	Datum	Bearbeiter																																	
																																							
					AE 80A Totzeitglied																																		
							Blatt																																
						3																																	

Lfd.Nr.	Bezeichnung	Anzahl	Bauteil	Typ	Spezifikationen	Do.-Nr.	Hersteller
✓ 10	SRI - SRIV	4	Shift Register	7308 - 2510 K			SE Spezial Elect
✓ 13	T1	1	FET Transistor	2N 3820			
✓ 14	T2, T3	2	Transistor	2N 3904			
✓ 11	VCO	1	Oszillator	8038 BC			
✓ 12	V1, V2	2	Verstärker	AD 503 K			
✓ 15	ZD1 bis 4	4	Zenerdiode	ZF 3,9			
✓ 16	ZD5	1	"	ZF 2,7			
✓ 17	ZD6	1	"	ZD 4,7			
✓ 18	ZD7	1	"	ZD 5,6			


  

		AE 80A Totzeitglied	
		Blatt 4	

	Ausg.	Datum	Bearbeiter



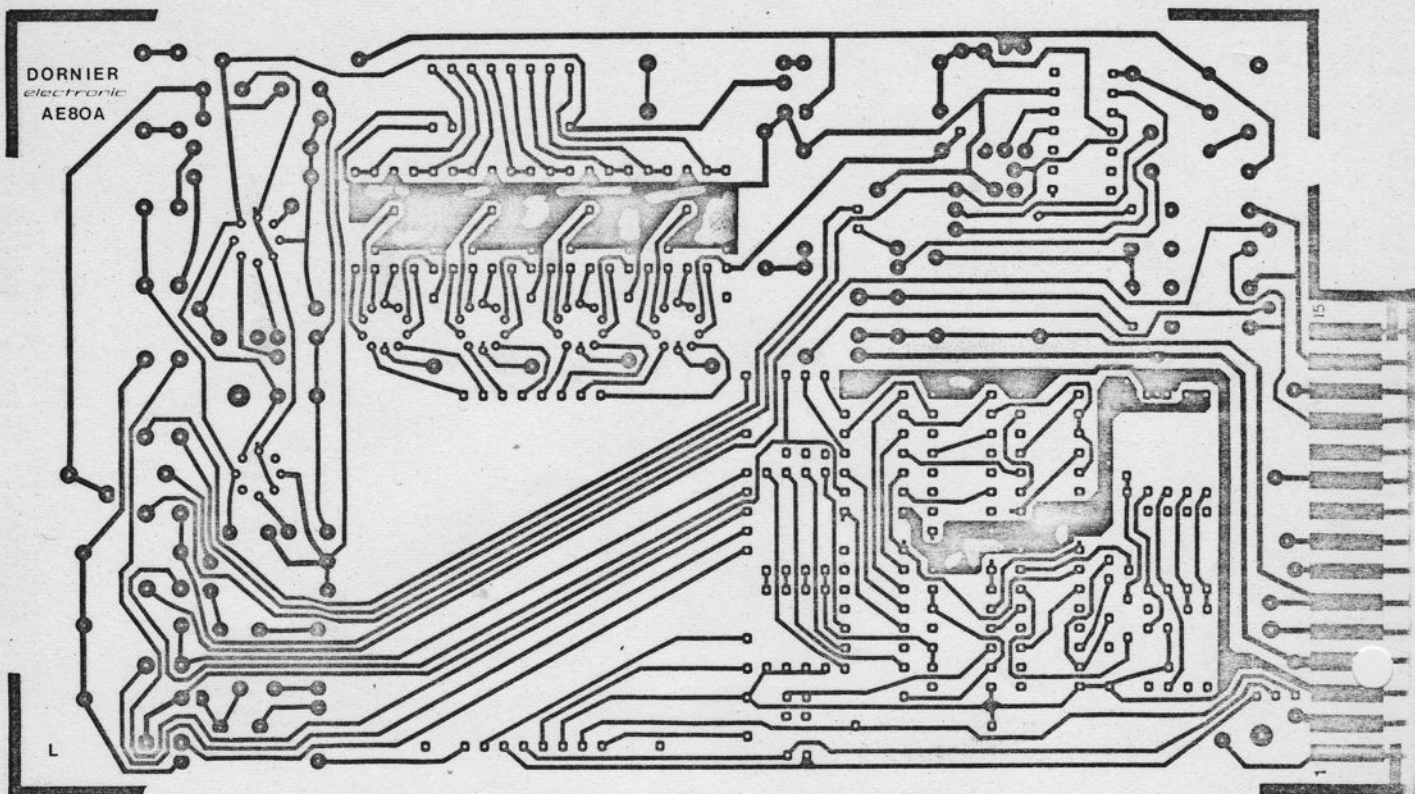
Lfd.Nr.	Bezeichnung	Anzahl	Bauteil	Typ	Spezifikationen	Do.-Nr.	Hersteller
✓ 1		1	Platine	AE 80A	8 bit		Dornier
✓ 2	ADC	1	A/D Converter	ADC 540-8	13 x 4,7 KΩ		Hybrid Syst.Co.
✓ 4	Array	1	WiderstandsArray	889-1-4,7 K	100 nF 0,1%		Beckman
✓ 21	C1	1	Kondensator	CKS-P 63/40	10 nF 0,1%		Schümann
~ 22	C2	1	"	"	kleiner 1 nF. An Lötunkten durch Parallelschalten auf 1nF abgleichen		"
✓ 23	C3	1	"	CK 05	33 nF		
✓ 24	C4	1	"	CK 05	0,22 uF		
✓ 25	C5	1	"	CK 06	15 nF		
✓ 26	C6	1	"	CK 05	4,7 uF 35 V		
✓ 27	C7, C9 bis 12, C35	6	Tantal Kond.	150 D (ETS)	10 nF 35 V		
✓ 28	C8, C14 bis C33	21	Kondensator	CK 05	10 pF		
✓ 29	C13	1	"	"	330 pF		
✓ 30	C34	1	"	"			
<div> <div>  <b>DORNIER</b>  <i>electronic</i> </div> <div> AE 80A  Totzeitglied </div> </div>							
						411 410 00000	1 Blatt
				Ausg.	Datum	Bearbeiter	

Lfd.Nr.	Bezeichnung	Anzahl	Bauteil	Typ	Spezifikationen	Do.-Nr.	Hersteller
3	DAC	1	D/A-Converter	DAC 371-8			HybridSystemsCo
19	D2,D4,D9, D15	4	Diode	1N 4004			
20	<del>IC1</del>	1	"	1N 4148			
5	IC1	1	Int.Schalt.	SN 74132NM			
6	IC2	1	"	SN 4929N			
7	IC3	1	"	SN 74123N			
8	IC4	1	"	SN 7400N			
9	IC5	1	"	SN 7416N			
31	P1	1	Potentiometer	3006 P	500 Ω		
32	P2	1	"	"	50 Ω		
33	P3	1	"	"	10 KΩ		
34	P4,P5	2	"	"	2 KΩ		
48	RL-A,RL-B	2	Relais	RHD 12 V			Bourns





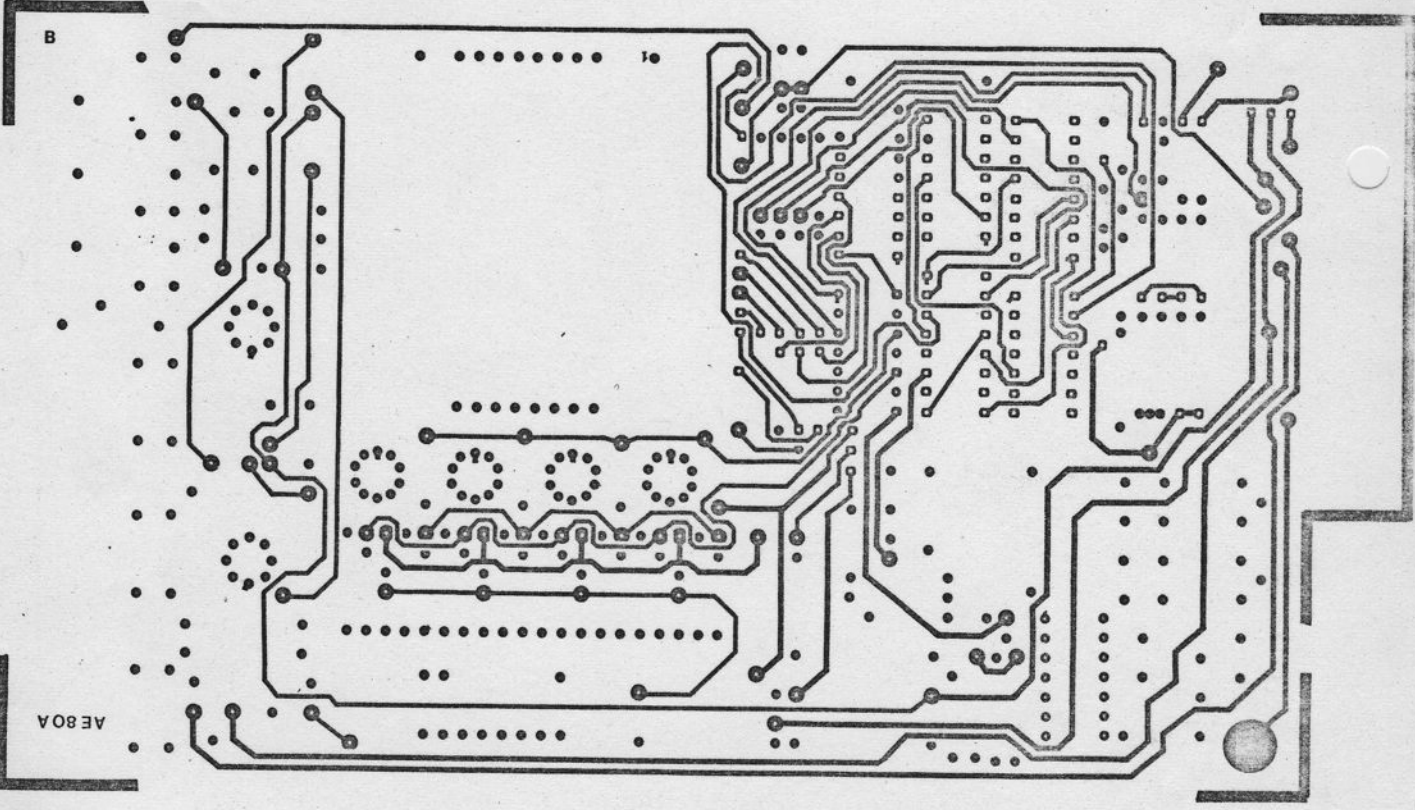
DORNIER  
electronic  
AE80A

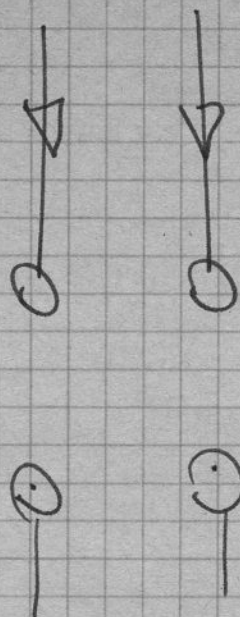
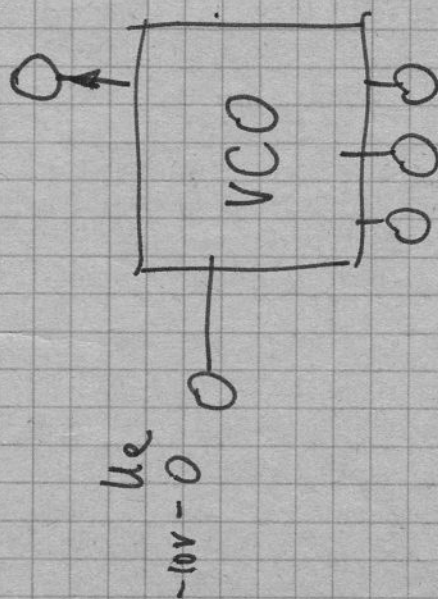
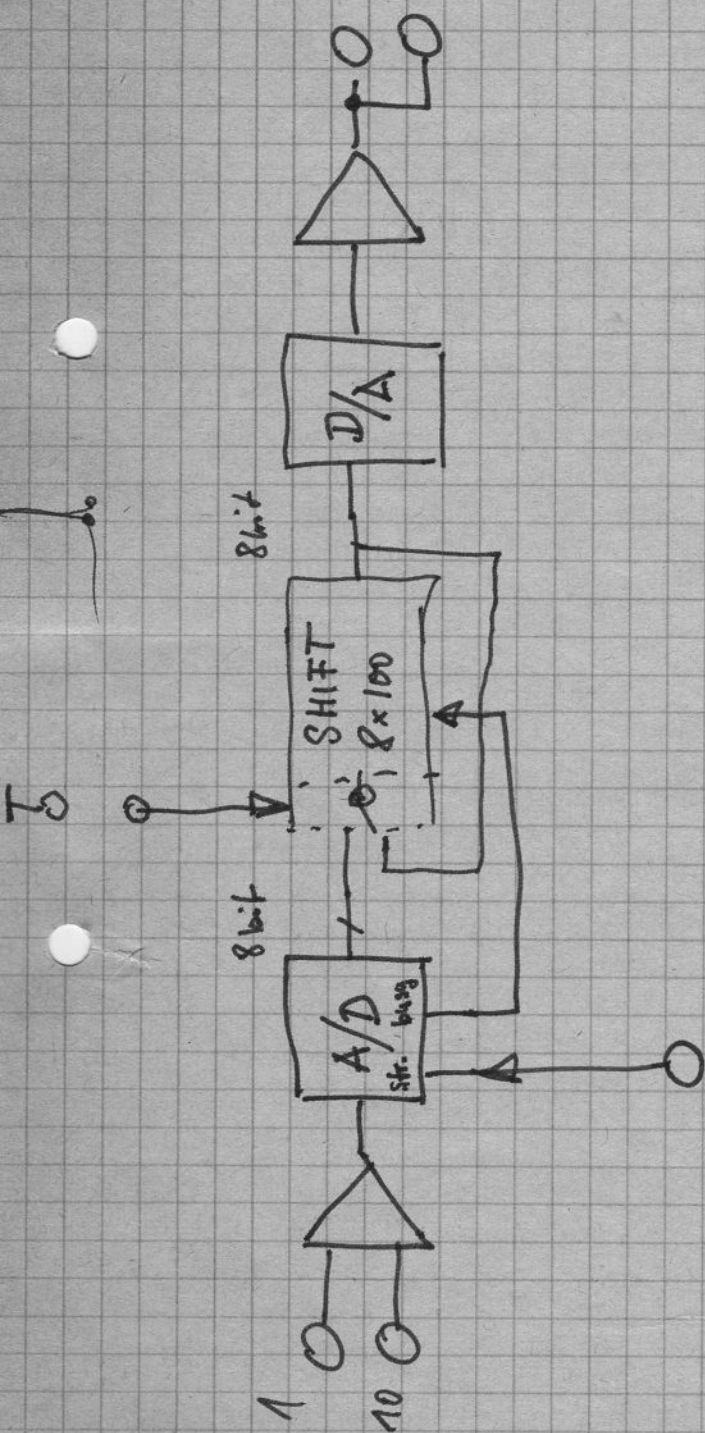


177

B

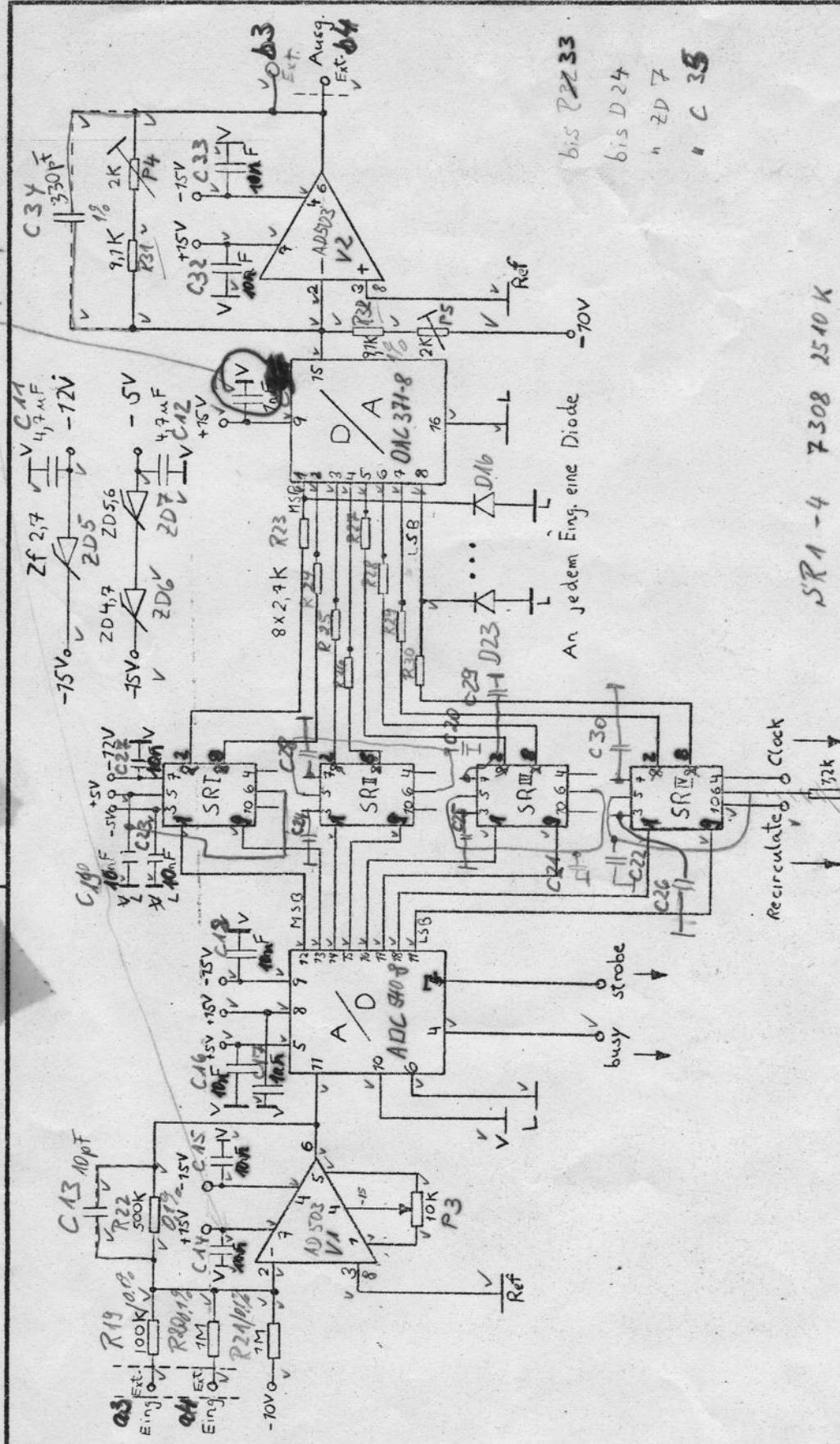
AE80A







fehlt bis C14



OK OK OK  
+5V, -5V, -72V sind an jedem S.R.  
mit 1nF abgeblockt

AE80A

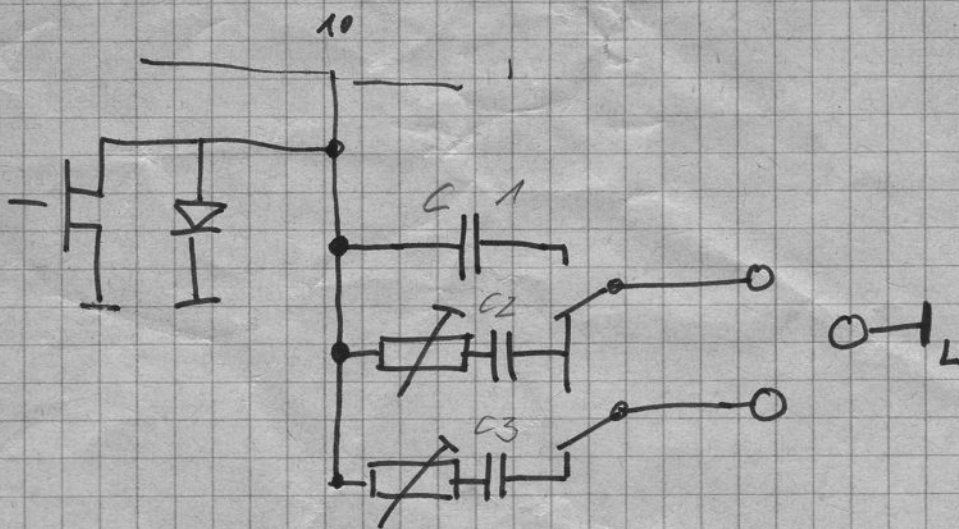
SR1-4 7308 2540 K  
VPin 3 von SR I, II, III, und IV sind verbunden.  
VPin 4 " " " " " "  
VPin 5 " " " " " "  
VPin 6 " " " " " "  
VPin 7 " " " " " "  
VPin 10 " " " " " "

bis P2233  
bis D24  
" 2D7  
" C35

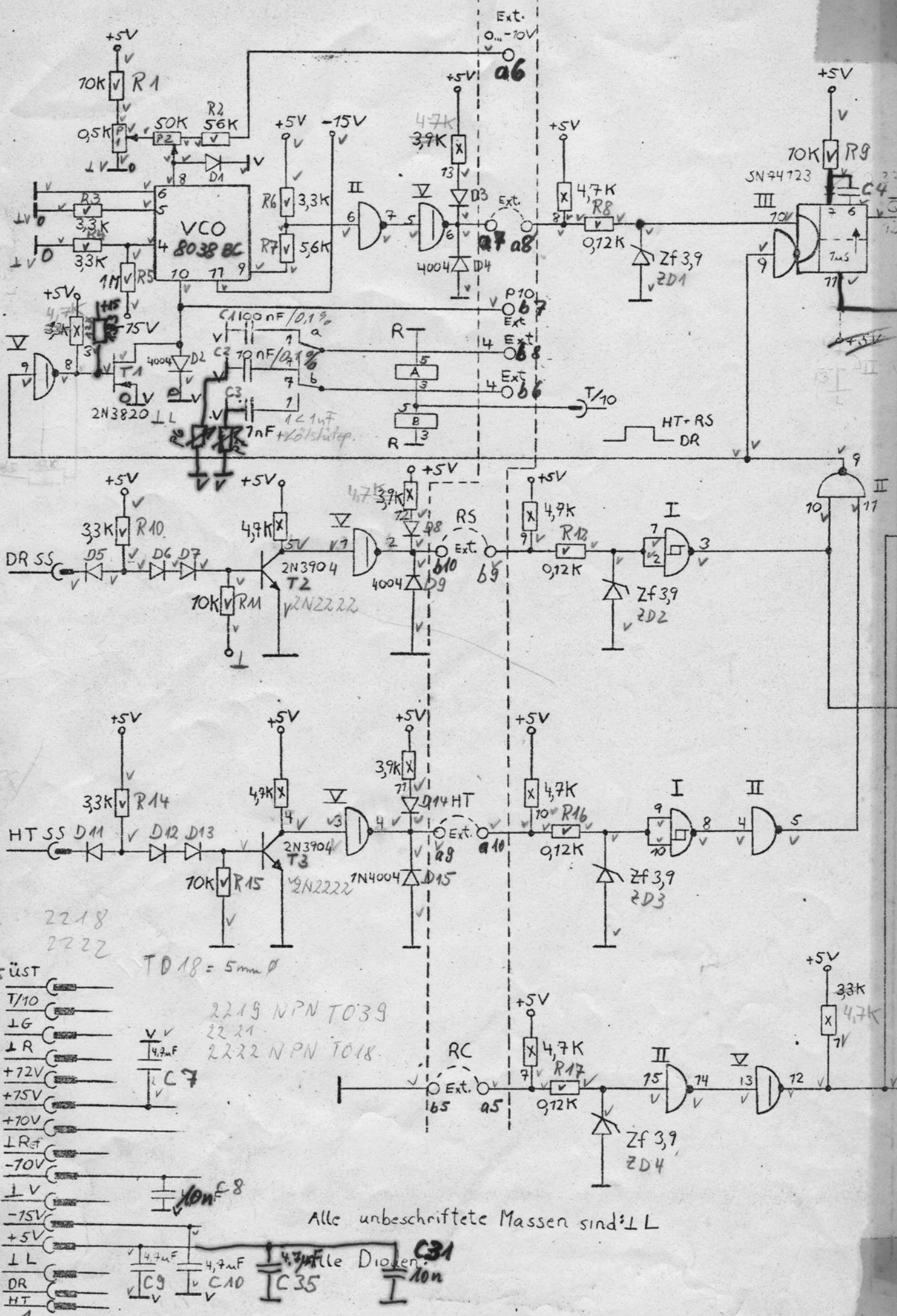
An jedem Eing. eine Diode

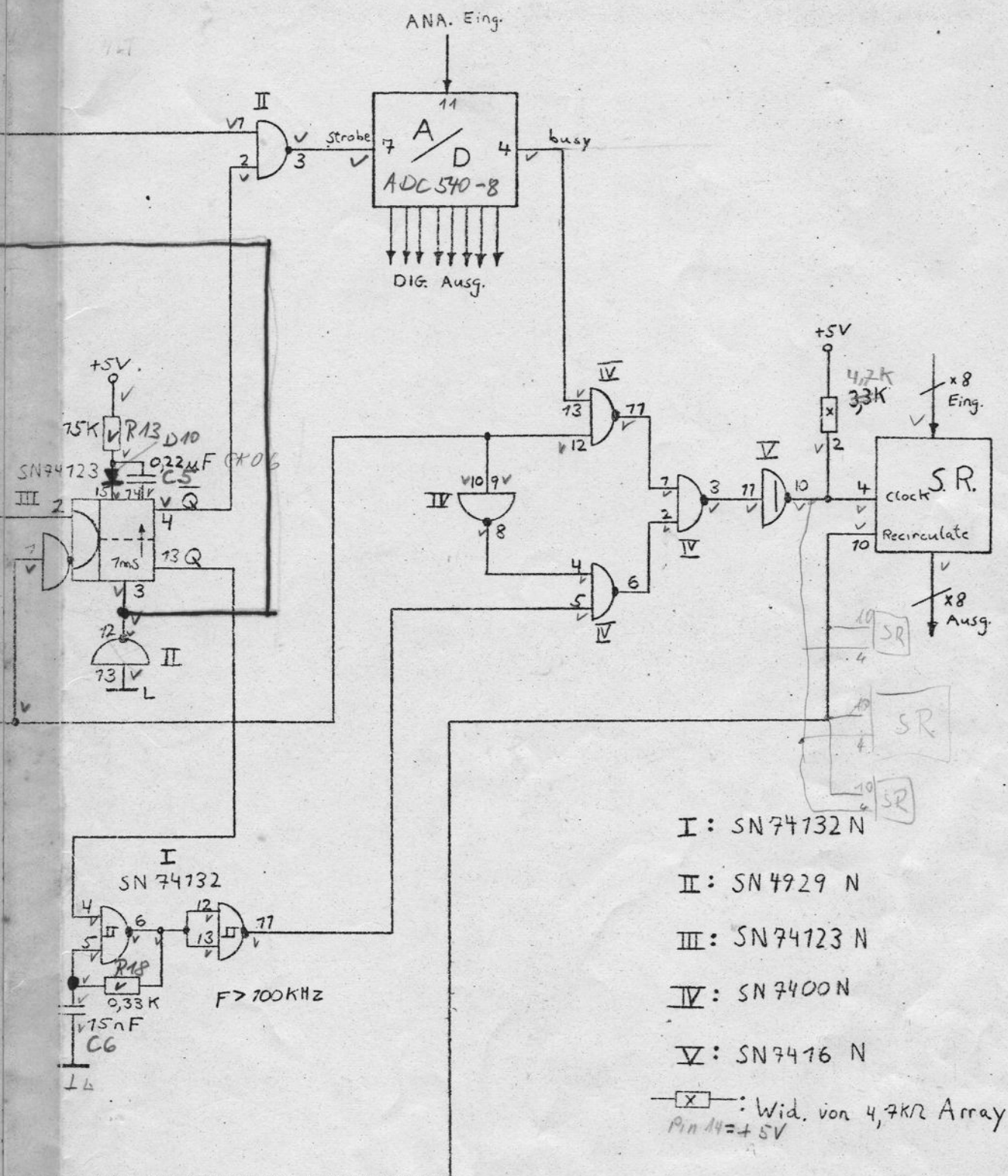
Recirculated Clock  
+5V2

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>GEZEICHNET</p> <p>MASSTAB</p> </div> <div> <p>AE80A</p> </div> </div>				
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> </div>				
AUSG.	TAG	ÄND. MIT.	BEARB.	GEPR.
				BLATT









GEZEICHNET

MASSTAB



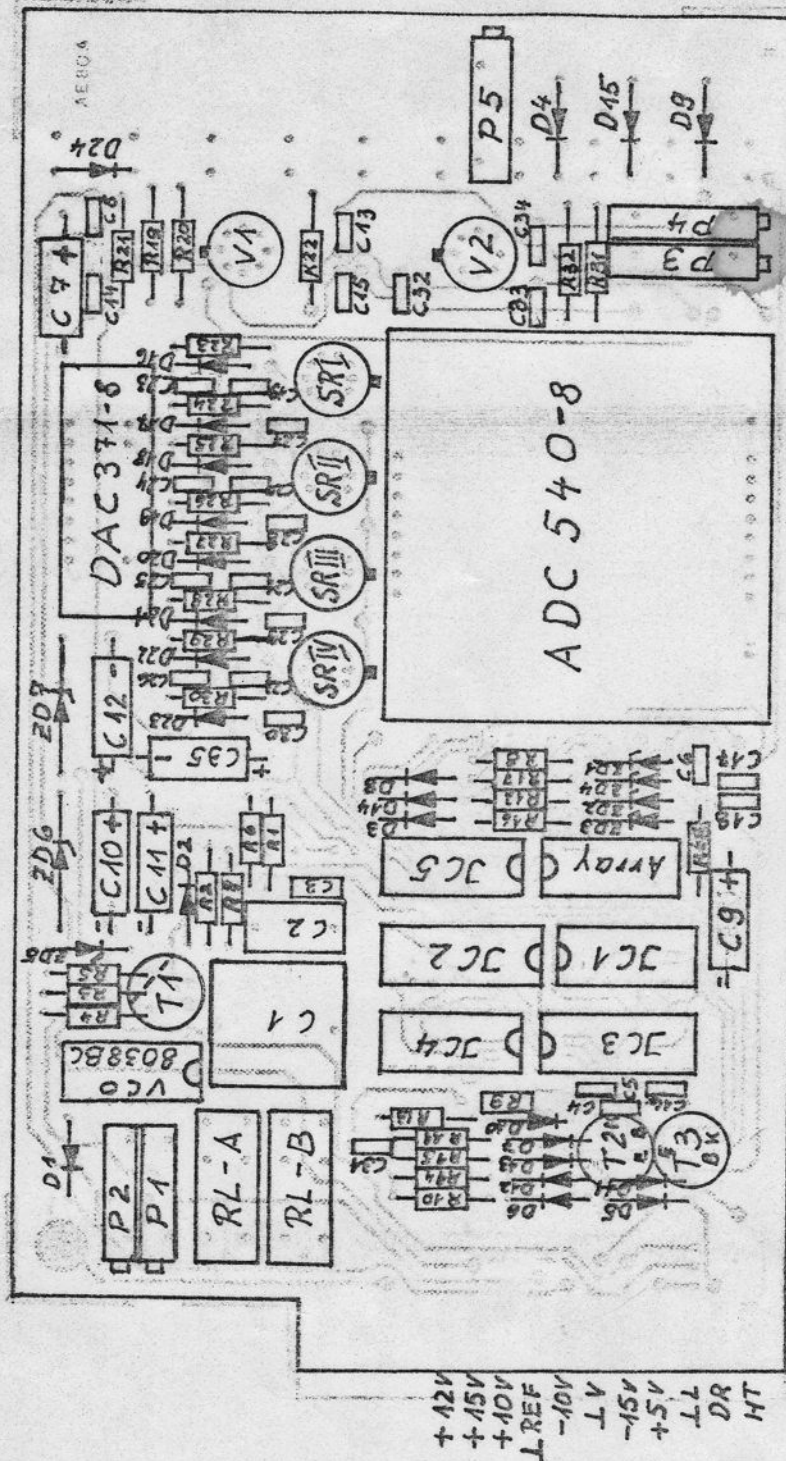
**DORNIER**  
electronic

AE 80A

BLATT

98 0551





																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Anzahl	Bauteil	Type	Spezifikation	Do Nr.	Herseller
1.		1	Platine	AE 80A			Dornier
2.	ADC	1	A/D Converter	ADC 540-8	8 bit	✓	Hybrid Systems Corp.
4	Array	1	Widerstands Array	899-1-4,7k	13 x 4,7k $\Omega$	x	Beckman
21	C1	1	Kondensator	CKS-P	63/40 100 nF 0,1%	✓	Schümann
22	C2	1	"	"	10 nF 0,1%	✓	"
23	C3	1	"	CK 05	Kleiner 1nF. An Lötstellen durch parallel schalten auf 1nF abgleichen 33 nF		
24	C4	1	"	CK 05			
25	C5	1	"	CK 06	0,22 $\mu$ F		
26	C6	1	"	CK 05	15 nF		Sprague (erp)
27	C7, C9 bis C25	6	Tantal Kond.	150D (ETS)	4,7 $\mu$ F 35V		
28	C8, C14 bis C33	21	Kondensator	CK 05	10 nF 35V	x	
29	C13	1	"	"	10 pF		
30	C34	1	"	"	330 pF		

AE 80A

Totzeitglied  
Fuß

Dornier Kopf bzw. Fuß

4 11 4 10 0000



X V

Bourne

AE80 A

Totzeitglied

Blatt 2

3	DAC	1	D/A-Converter	DAC 371-8	X V
19	D2, D4, D8, D15	4	Diode	1N 4004	
20	D1, D3, D6, D12	20	"	1N 4148	
5	JC1	1	Int. Schalt.	SN 74132 N	
6	JC2	1	"	SN 4929 N	
7	JC3	1	"	SN 74123 N	
8	JC4	1	"	SN 7400 N	
9	JC5	1	"	SN 7416 N	
31	P1	1	Potentiometer	3006 P	500 $\Omega$
32	P2	1	"	"	50 k $\Omega$
33	P3	1	"	"	10 k $\Omega$
34	P4, P5	2	"	"	2 k $\Omega$
48	RL-A, RL-B	2	Relais	RHD 12V	X ✓

35	R1, R9, R15	3	Widerstand	✓	10k $\Omega$	1/4 W	5%
36	R2	1	"	✓	56k $\Omega$	"	"
37	R3, R4, R6, R10, R11, R14	6	"	✓	3,3k $\Omega$	"	"
38	R5	1	"	✓	1M $\Omega$	"	"
39	R7	1	"	✓	5,6k $\Omega$	"	"
40	R8, R12, R16, R17	4	"	✓	120 $\Omega$	"	"
41	R13	1	"		15k $\Omega$	"	"
42	R18	1	"		330 $\Omega$	"	"
43	R19	1	"	RN 55	100k $\Omega$	0,1%	x ✓
44	R20, R21	2	"	✓ RN 60	1M $\Omega$	0,1%	x ✓
45	R22	1	"	✓ RN 55	500k $\Omega$	0,1%	x
46	R23 - R30	8	"	✓	2,7k $\Omega$	1/4 W	5%
47	R31, R32	2	"	RN 55	9,1k $\Omega$	1%	x ✓

AE 80 A

Totzeitglied

Blatt 3



10	SRI - SRU	4	Shift Register	7308-2510K	x	✓
13	T1	1	FET Transistor	2N 3820		
14	T2, T3	2	Transistor	2N 3904		
11	VCO	1	Oscillator	8038 BC	x	✓
12	V1, V2	2	Verstärker	AD 503 K		
15	2D1 bis 4	4	Zenerdiode	ZF 3,9	x	✓
16	2D5	1	"	ZF 2,7		
17	2D6	1	"	2D 4,7		✓
18	2D7	1	"	2D 5,6		

1

15.11.73

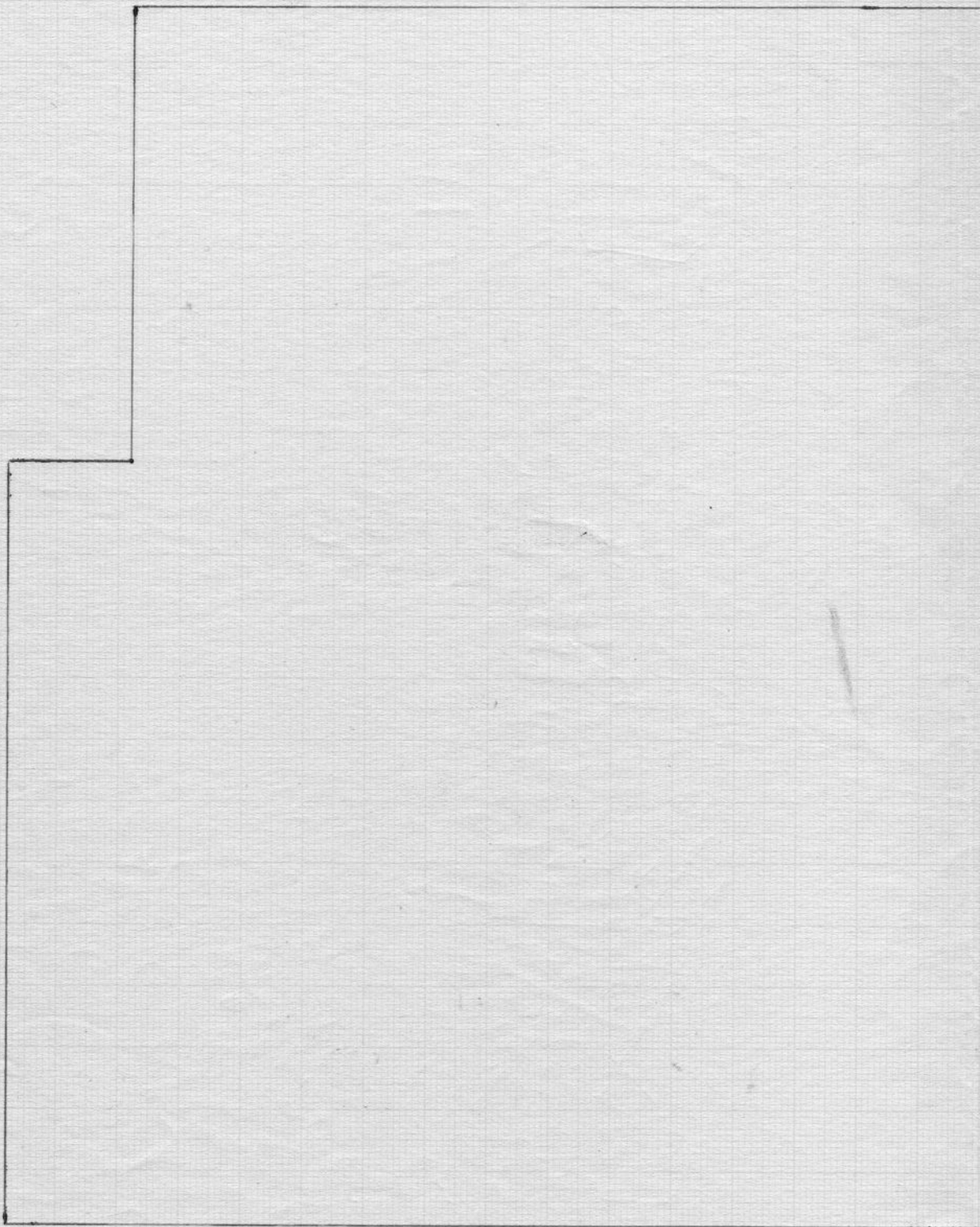
Hepmann

AE 80 A

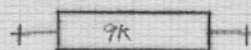
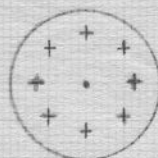
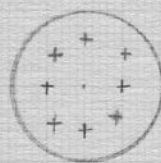
Totzeitglied

Blatt 4

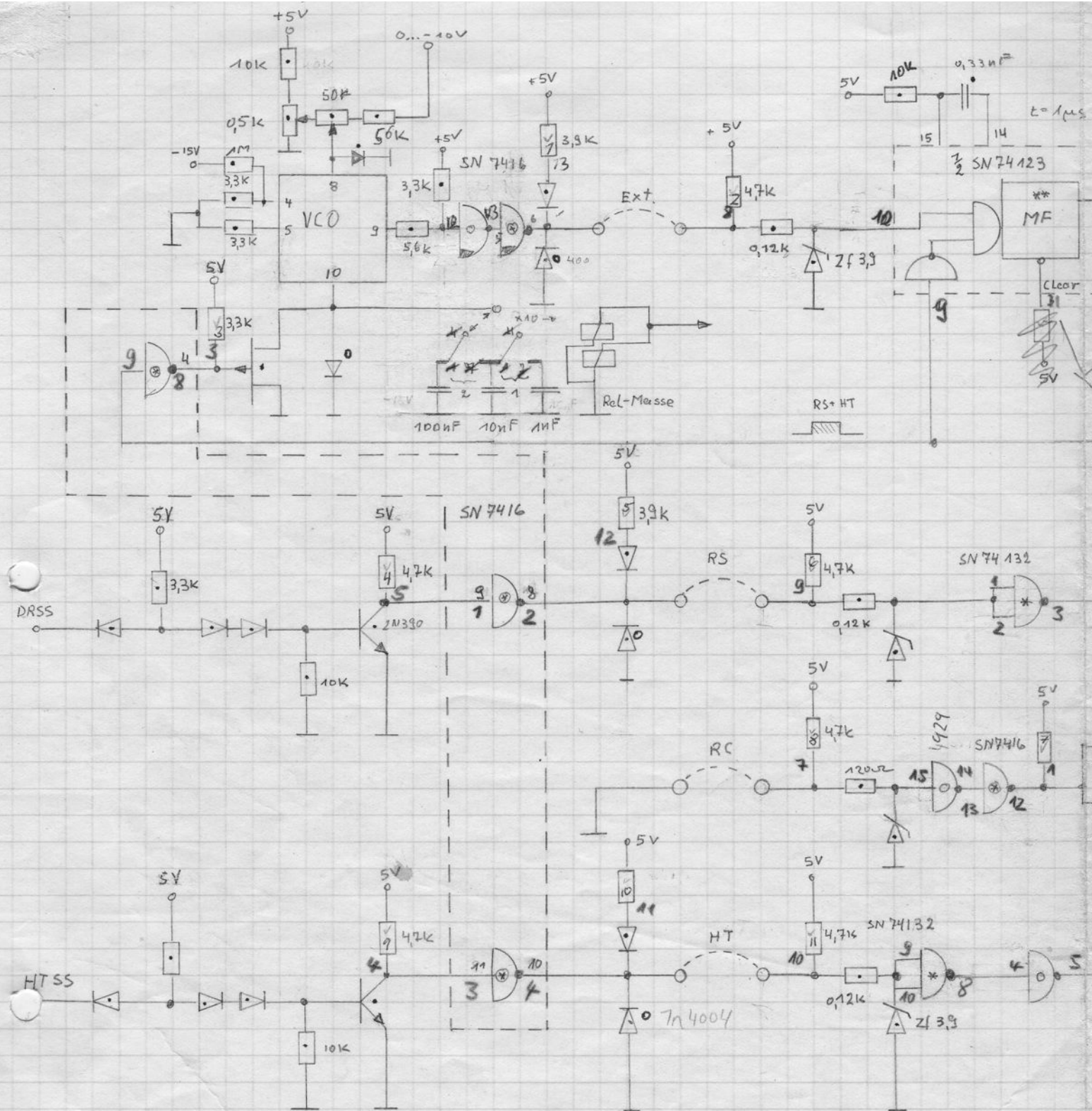
Pausfähig







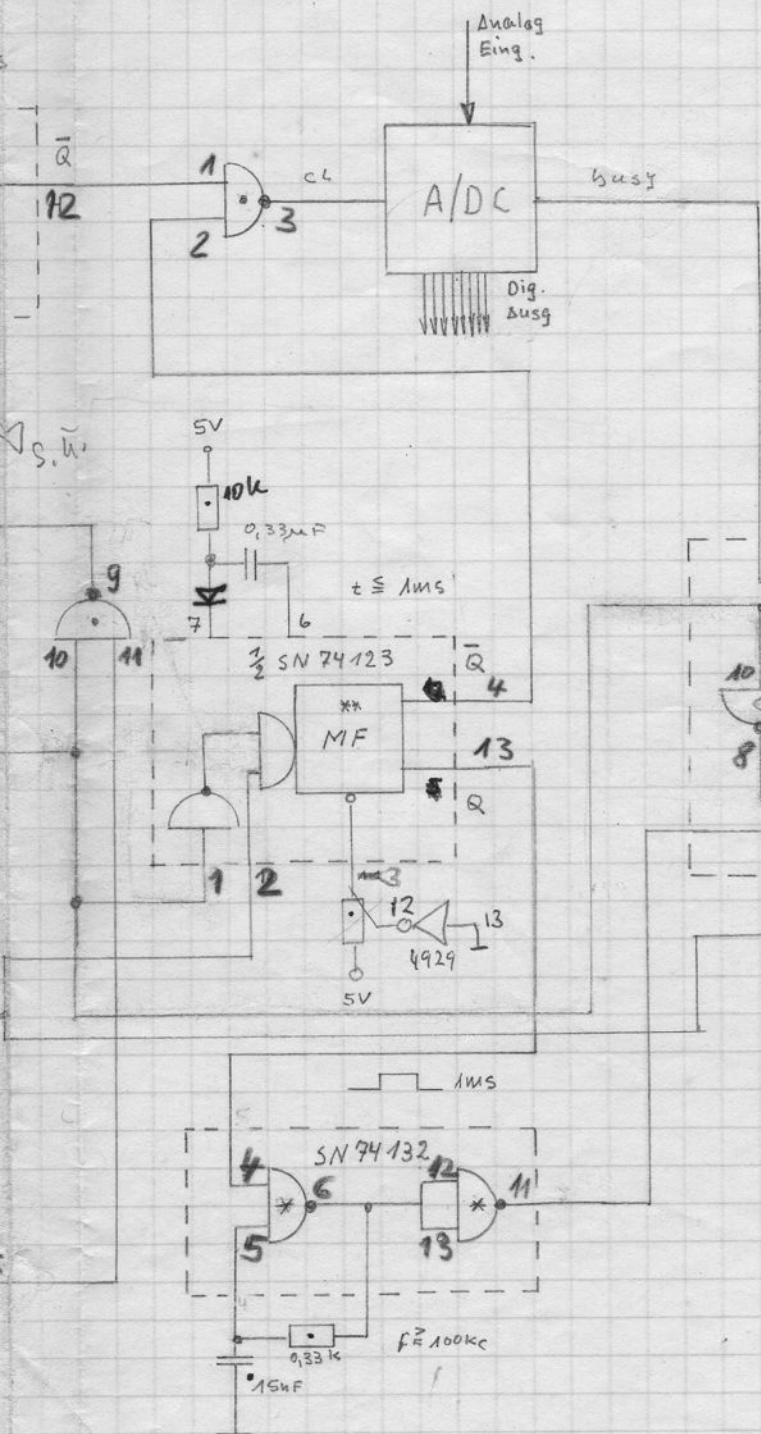
x



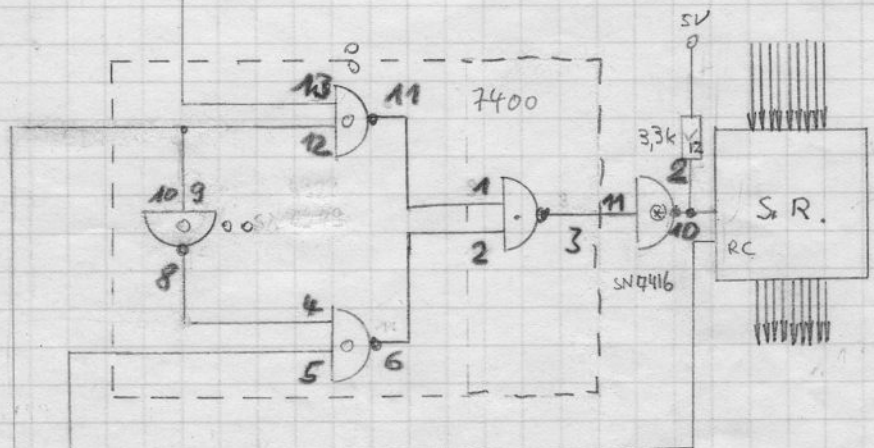
	DRSS	HTSS	DRLS	HTLS
DR	0	1	0	1
HT	0	0	0	0
AB	1	0	1	0

4.7k Array = 1/13 st





*	SN 74132	4	V.
**	SN 74123	V 2	V
③	SN 7416	V 6	V
2	SN 7400	V 3	V
0	SN 4929	V 6	V

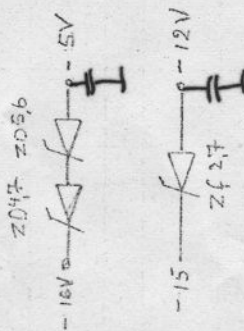
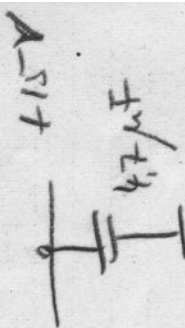
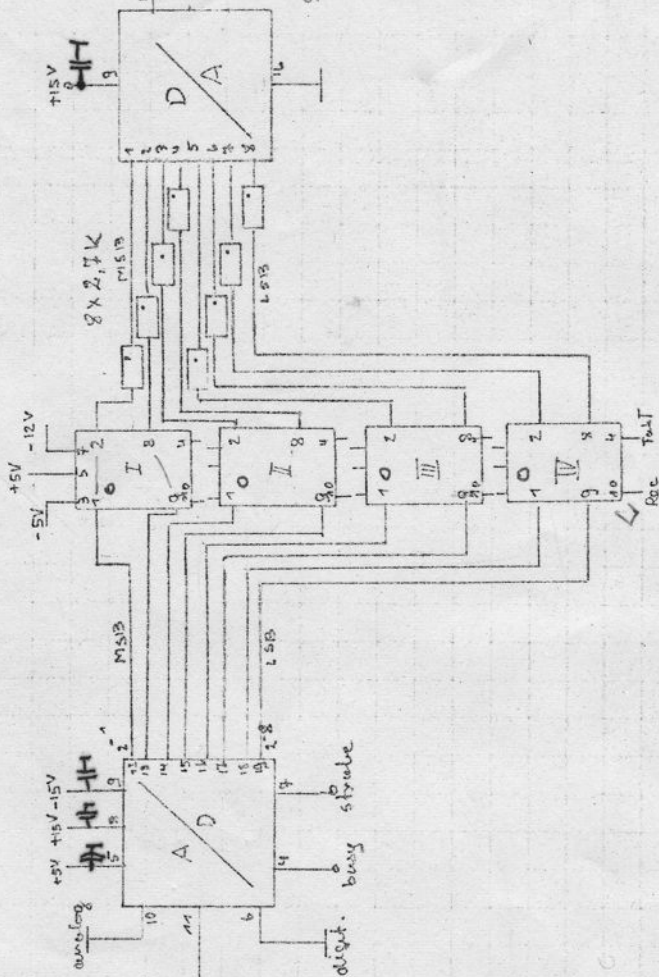
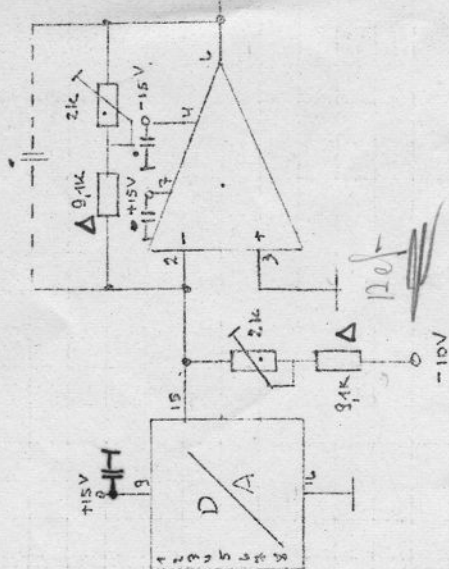
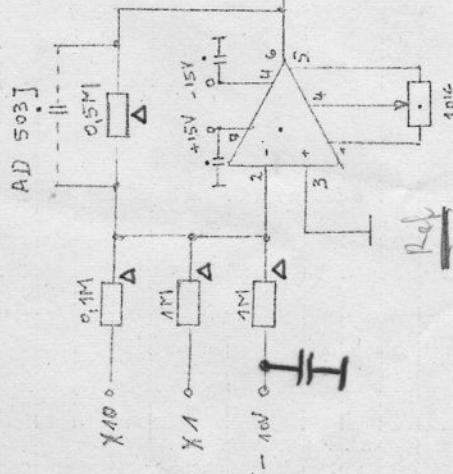


1.	VCO	14
2.	Array	14
3.	16	14
4.	132	14
5.	123	16
6.	00	14
7.	4929	16

INV  
NAND

7400 4249  
/// }  
/// }  
/// }  
/// }

AD 503]



$\Delta R_{N60} / R_{H15} / 3.5 \times 10$

RH 5 / 5 x 2.5

RM 125 / 2.5 x 6

TO 99 / 828

TO 100 / 10 D-8

125 RM





# AD Converter 8 Bit 540-8G +10V

1) Hybrid Systems / ADC 540-8 to Woden  
8ms 50ppm/°C 0...+10V 475,-  
~~100~~ 60 350,-

2) Datafel ADC-M8B2  
4ms 15ppm/°C  
±10V!

3) Analogic MP2808  
8ms 660,-

4) Analog Devices

ADC - 8 bit 10ms

888,-

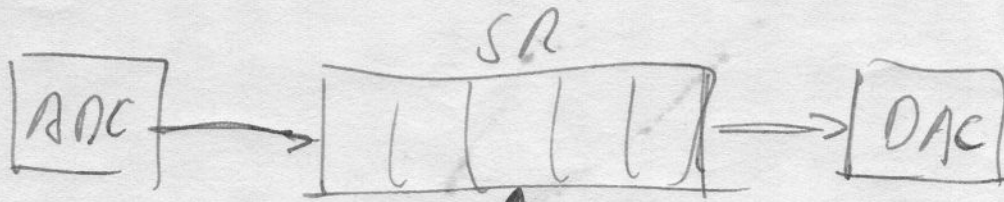
V-F Wandler Kontron

4701 } 355,- 017  
4703 }  
ab Lager.

Delay (Totzeit)

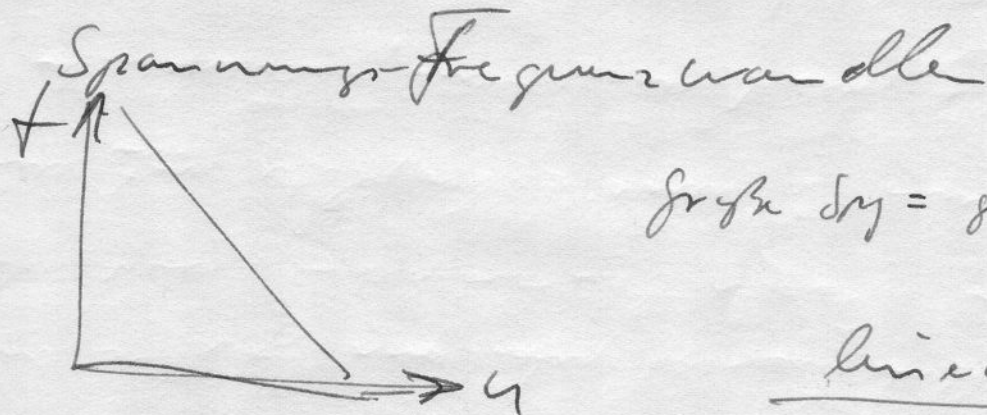
~~ans~~

8 Schreitschritte 100 Schritte



Bei  $t_{Tot}$  ans 1 Schritt faltet 100 uV  
(100  $\mu$ s)

Wandelzeit des ADC  $\leq 10 \mu$ s



große  $S_{xy}$  = große Ver-  
größerung.

linear!

8 Bit ADC (7 Bit + Vorzeichen)

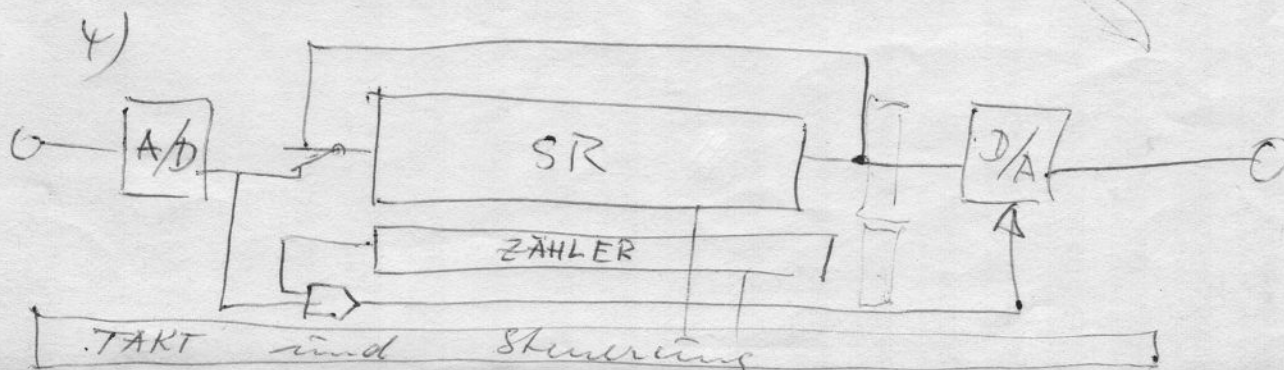
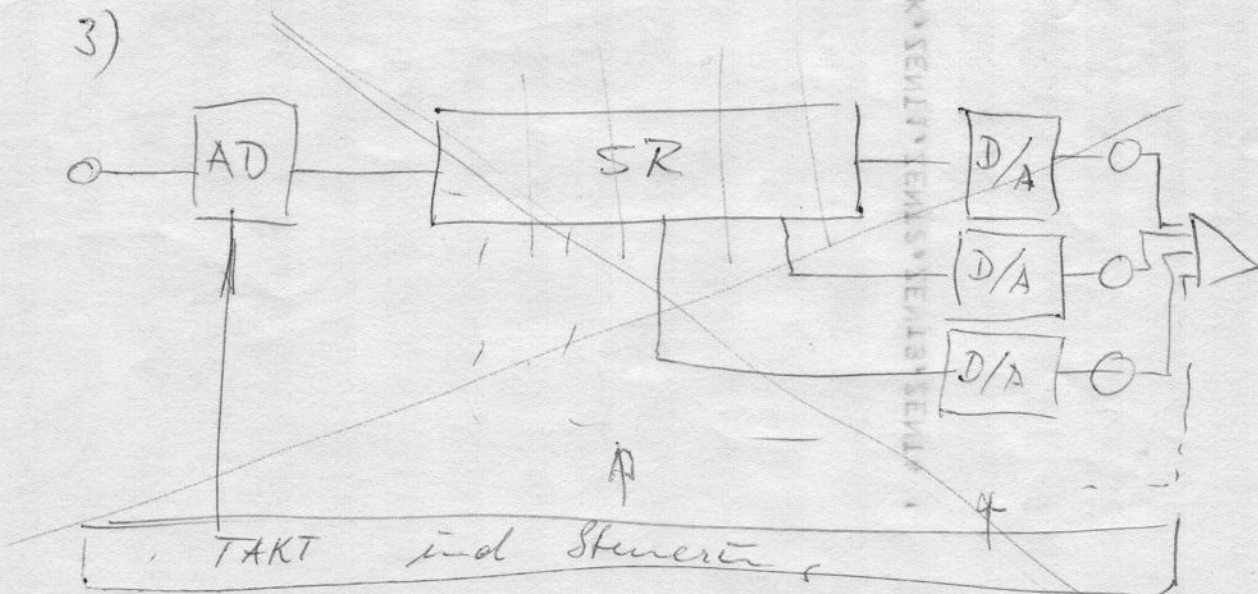
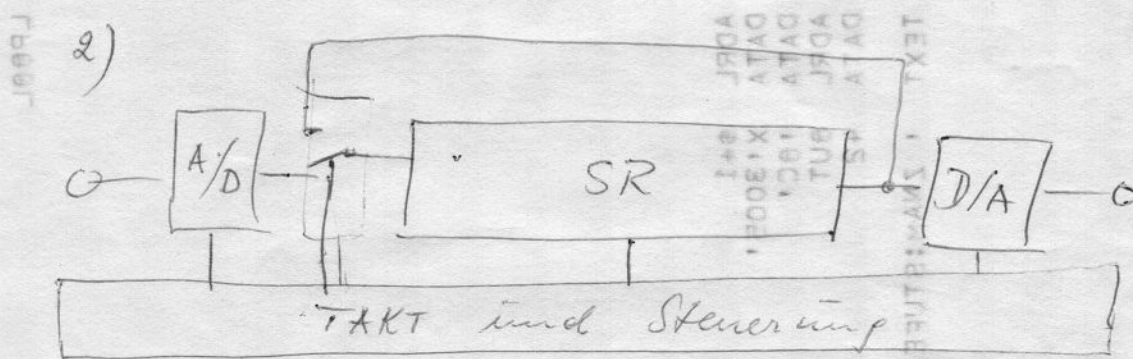
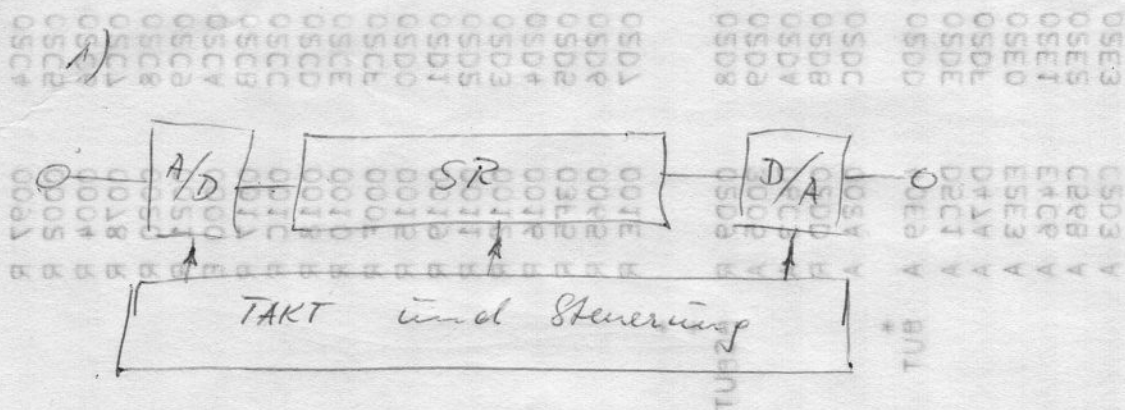
Auflösung  $\approx 78,1 \mu$ V

Factor  $\frac{1}{2^n}$   $\rightarrow$  ~~bedeutet~~ die Totzeit.

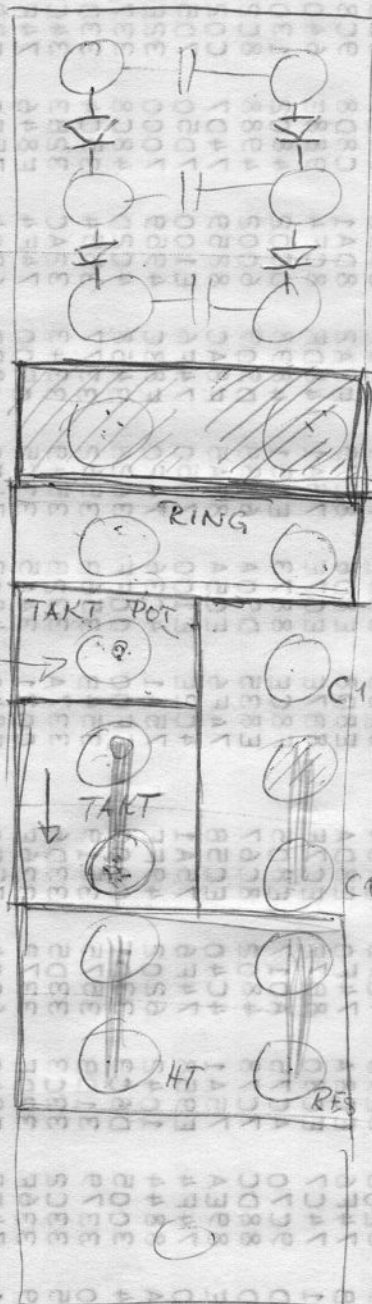
wird vernachlässigt da der Schrittfaktor auf  
den Zehnfachen (100 uV) erhöht wird



1. Totzeitglied
2. Erzeugung periodischer Funktionen
3. Delay-Time Synthesizer
4. Digitaler Funktionsgenerator



Lager



$1 \mu s$

$10 s$

30500

1.750

Wie TAKT LOGIK

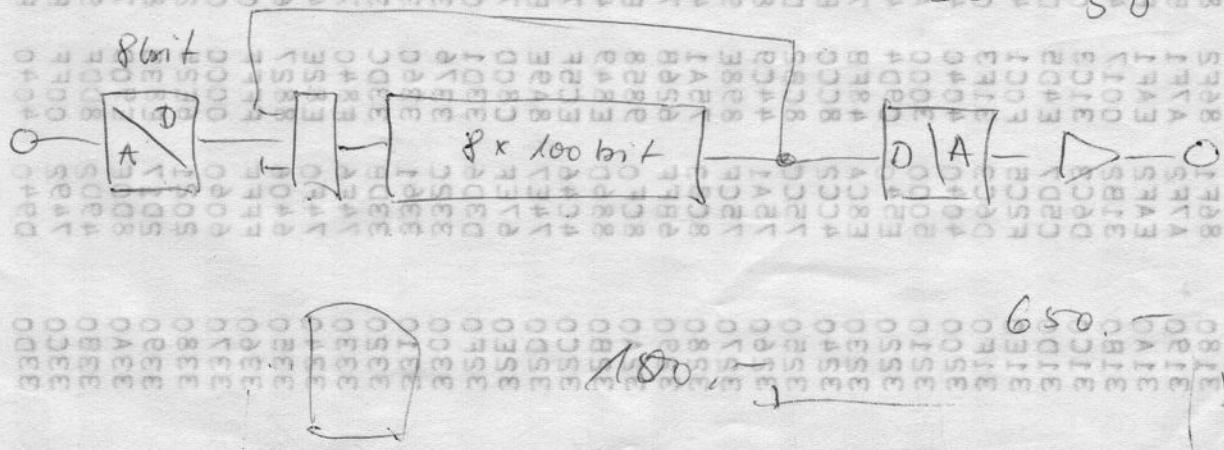
$$t_c = \frac{A}{(1-a)}$$

250.

150.

50

50





**Widerstandsnetzwerke Serie 898/899**

Bulletin M-3015 A

**NEU****Serie 898/899****Unsere Antwort auf Ihre Zuverlässigkeitsprobleme mit Einzelwiderständen**

TO-116 verpackte Zuverlässigkeit mit 7, 8, 13, 15, 24 oder 28 Cermet-Widerständen

**Vorteile:**

- Kostenersparnis gegenüber Einzel-Widerständen in der Montage 7:1
- automatisches Bestücken der Leiterplatten möglich (Einzelwiderstände lassen nur manuelle Bestückung zu, daher bis zu 90 % Zeitersparnis)
- geringe Abmessungen, hohe Packungsdichte
- TO-116 Gehäuse mit 14 bzw. 16 Anschlußstiften
- für fast alle industriellen und militärischen Applikationen
- Standardversion entspricht größtenteils den Bedingungen des MIL-Std. 202 und MIL-Std. 883
- Widerstandswerte nach E-Reihe

Helipot DUAL-IN-LINE Widerstandsnetzwerke bestehen aus verschiedenen Widerstands-Zusammenstellungen, in Standard 14- und 16-Stift-DIL-Gehäusen (TO-116).

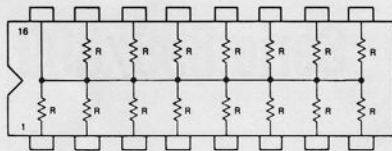
Die Serie **899-1 bzw. 898-1** besteht aus 13 bzw. 15 Dickfilmwiderständen in 14- bzw. 16-Stift-DIL-Gehäusen. Alle Widerstände in diesen Netzwerken haben gleiche Widerstandswerte mit einem gemeinsamen Anschluß. Die gebräuchlichste Anwendung dieser Widerstandsnetzwerke ist z. B. deren Schaltung zwischen IC-Ausgängen bzw. -Eingängen und der Versorgungsspannung (pull-up) und/oder dem Nullpunkt.

Die Serie **899-3 bzw. 898-3** besteht aus 7 bzw. 8 Dickfilmwiderständen mit gleichen Widerstandswerten. Die Anschlüsse der ein-

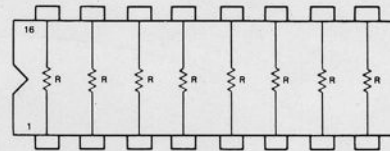
zelnen Widerstände sind verbunden mit einem Anschlußstift. Eine Reihe von Hauptanwendungen sind z. B. das Symmetrieren und Abschließen von Meßleitungen und die Strombegrenzung für digitale Ansteuereinheiten.

Die Serie **899-5 bzw. 898-5** besteht aus 24 bzw. 28 Dickfilmwiderständen. Diese Widerstände sind in Gruppen zu je 2 miteinander verbundenen Serien zusammengeschlossen und haben je eine gemeinsame Leitung für Versorgung und für Massepunkt. Der mittlere Anschluß jedes Widerstandspaares ist verbunden mit einem der 12 bzw. 14 separaten Anschlußstiften.

Gebräuchlichste Anwendung ist z. B. als Impuls-Anpassungs-Netzwerk.



**15 Widerstände im DIL-Gehäuse mit 16-Anschlußstiften 898-1-R**



**8 Widerstände im DIL-Gehäuse mit 16-Anschlußstiften 898-3-R**

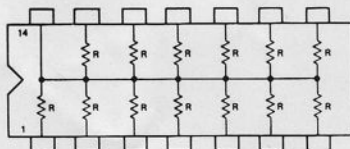
Standard-Widerstandswerte ( $\pm 2\%$  oder  $\pm 2\Omega$ )

62*	110	330	1.0K	2.2K	6.0K	15.0K
68	150	470	1.5K	3.3K	6.8K	22.0K
100	220	680	2.0K**	4.7K	10.0K	

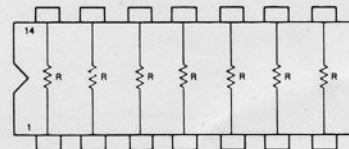
\* Standard nur 898-3

\*\* Standard nur 898-1

ab Lager



**13 Widerstände im DIL-Gehäuse mit 14-Anschlußstiften 899-1-R**

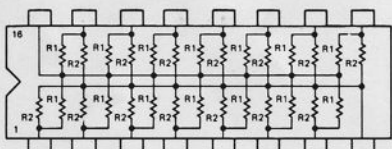


**7 Widerstände im DIL-Gehäuse mit 14-Anschlußstiften 899-3-R**

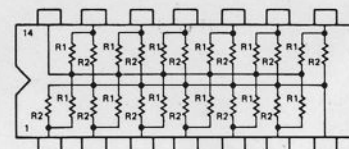
Standard-Widerstandswerte ( $\pm 2\%$  oder  $\pm 2\Omega$ )

22	39	68*	120	220*	390	680*	1.2K	2.2K*	3.9K	6.2K	11K	20K
24	43	75	130	240	430	750	1.3K	2.4K	4.3K	6.8K*	12K	22K*
27	47	82	150*	270	470*	820	1.5K*	2.7K	4.7K*	7.5K	13K	
30	51	91	160	300	510	910	1.6K	3.0K	5.1K	8.2K	15K*	
33	56	100*	180	330*	560	1.0K*	1.8K	3.3K*	5.6K	9.1K	16K	
36	62*	110*	200	360	620	1.1K	2.0K	3.6K	6.0K*	10K*	18K	

\* ab Lager



**28 Widerstände im DIL-Gehäuse mit 16-Anschlußstiften 898-5-R**



**24 Widerstände im DIL-Gehäuse mit 14-Anschlußstiften 899-5-R**

$R_1 = 220\Omega$   $R_2 = 330\Omega$

ab Lager

Spezialwerte in allen Modellen auf Anfrage

## Betriebsbedingungen

<b>Temperaturänderung</b> (Nach MIL-STD-883, Methode 1010 Testbedingung B, 10 Zyklen von $-55^\circ\text{C}$ nach $+25^\circ\text{C}$ und $+125^\circ\text{C}$ )	0,25% max. Widerstandsänderung
<b>Temperaturschock</b> (Nach MIL-STD-883, Methode 1011, Test B, $-55^\circ\text{C}$ bis $+125^\circ\text{C}$ )	0,25% max. Widerstandsänderung
<b>Erwärmung durch Lötvorgang</b> (Nach MIL-STD-202 C Methode 210, Test B, eingetauchte Stifte bis 0,1 in/2,54 mm vom Gehäuse)	0,25% max. Widerstandsänderung
<b>Mechanischer Schock</b> (Nach MIL-STD-883 Methode 2002, Test B, 500 g's $X_1$ , $V_1$ , $Z_1$ 5 Schocks pro Ebene, in 0,5 Millisekunde ohne Last.)	0,25% max. Widerstandsänderung
<b>Vibration:</b> (Nach MIL-STD-883, Methode 2007, Test A, ohne Last.)	0,25% max. Widerstandsänderung
<b>Anschlußstiftbelastung</b> (Nach MIL-STD-883, Methode 2004, Stiftzugspannung, Test Bedingung A, $4\frac{1}{2}$ lb./2,03 kg Dauertest)	0,25% max. Widerstandsänderung
<b>Feuchtigkeitsbeständigkeit</b> (Nach MIL-STD-883, Methode 1004)	0,5% max. Widerstandsänderung
<b>Stationärer Endzustandslastlauf</b> (Nach MIL-STD-883, Methode 1005, Test B, $70^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ohne Kühlung, max. Nennwiderstandsbelastung für 1000 Stunden)	1% max. Widerstandsänderung

## Allgemeine Spezifikationen

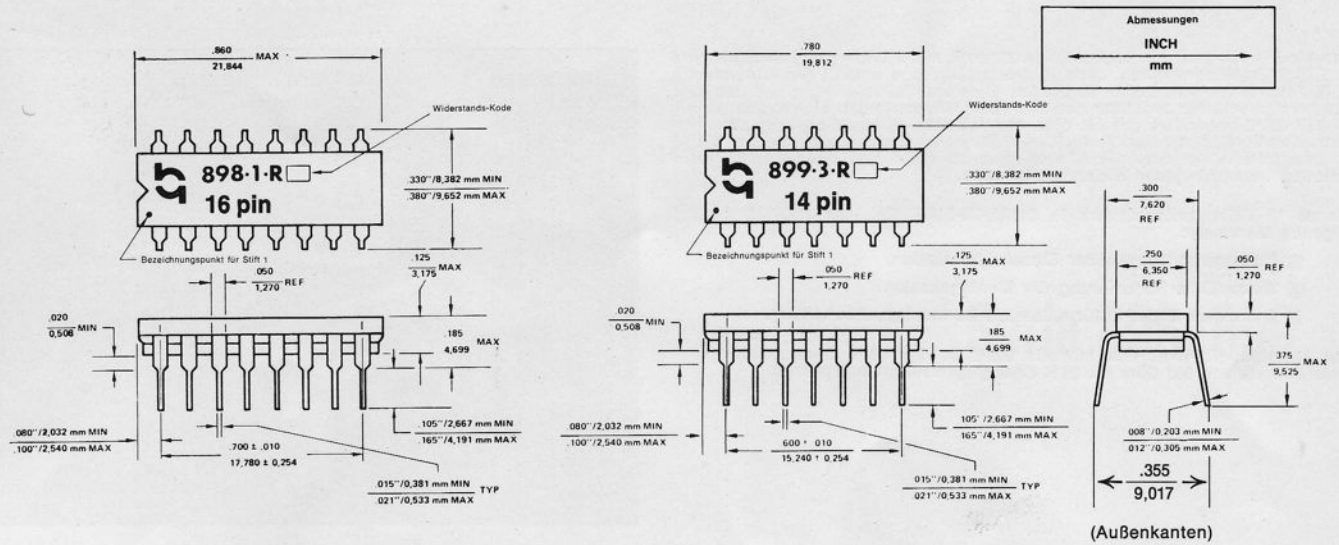
Widerstandstoleranz ( $+25^\circ\text{C}$ )	$\pm 2\%$ max.
Widerstands-Temperaturkoeffizient ( $-55^\circ\text{C}$ bis $+125^\circ\text{C}$ ):	
<b>Widerstandsbereich</b>	
100 Ohm bis 470 Ohm	$0 \pm 100 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$
680 Ohm bis 6,8 K Ohm	$-100 \pm 100 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$
10 K Ohm bis 22 K Ohm	$-200 \pm 100 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$
Widerstands-Spannungskoeffizient ( $+25^\circ\text{C}$ )	0,005%/V typ.
Nennleistung: Einzelwiderstand ( $+25^\circ\text{C}$ )	0,15 Watt max.
Gesamt-Netzwerk ( $+25^\circ\text{C}$ )	1,5 Watt max.
Überlast:	0,5% max. Widerstandsänderung bei 2,5 x Nennspannung* für 5 Sekunden max.
Temperaturgang der R-Verhältnisse	$\pm 50 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ max.
Betriebstemperaturbereich	$-55^\circ\text{C}$ bis $+125^\circ\text{C}$
Lagertemperaturbereich	$-55^\circ\text{C}$ bis $+150^\circ\text{C}$
* Nennspannung ist festgelegt durch die Nennleistung und den Widerstandswert.	

## Mechanische Spezifikationen

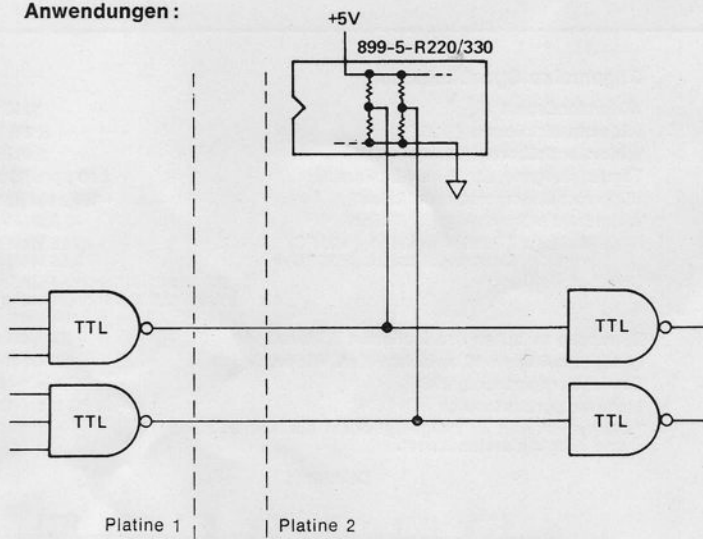
Keramisches TO-116 Gehäuse (siehe Abmessungen Seite 3).  
Lötstabilität der Anschlußstifte entspricht der MIL-STD-202, Methode 208 und MIL-STD-883, Methode 2003.  
Beschriftung des Gehäuses bleibt sichtbar auch nach Eintauchen des Gehäuses für 1 Minute in folgende Reinigungsmittel: Freon (MF, TF, TC und andere Fluor-haltige Hydrokarbonate) Azeton, Chlorethene, MEK, Isopropyl-Alkohol, Methanol und kommerzielle Reinigungsmittel.  
Gewicht ca. 1,3 g



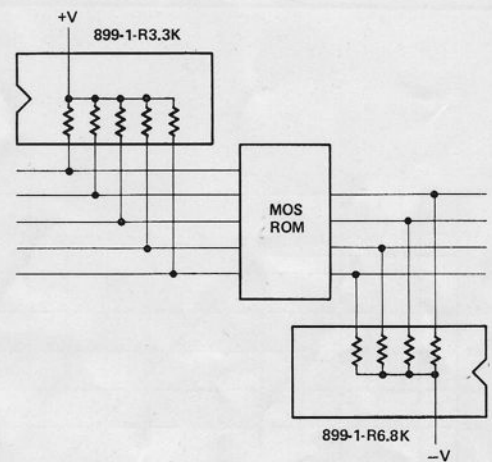
## Abmessungen:



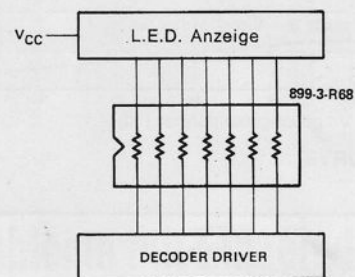
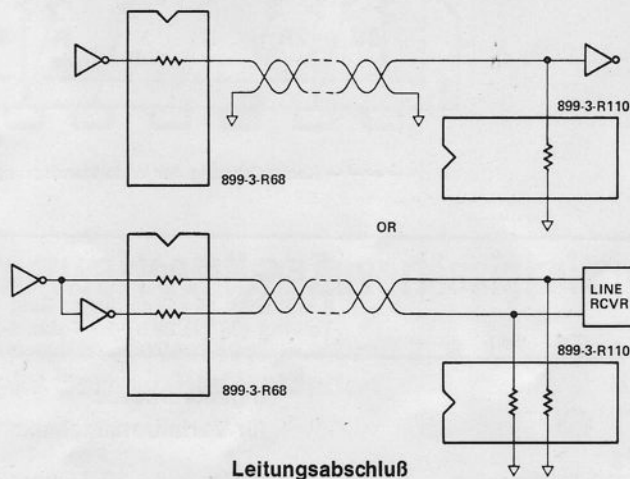
## Anwendungen:



Zur Erzeugung von Rechteckimpulsen



MOS/ROM Pull-Up/Pull-Down



L.E.D. Strombegrenzung

## Bestellbezeichnung:

Beispiel: 899 - 1 - R  
Serie Modell Widerstandswert

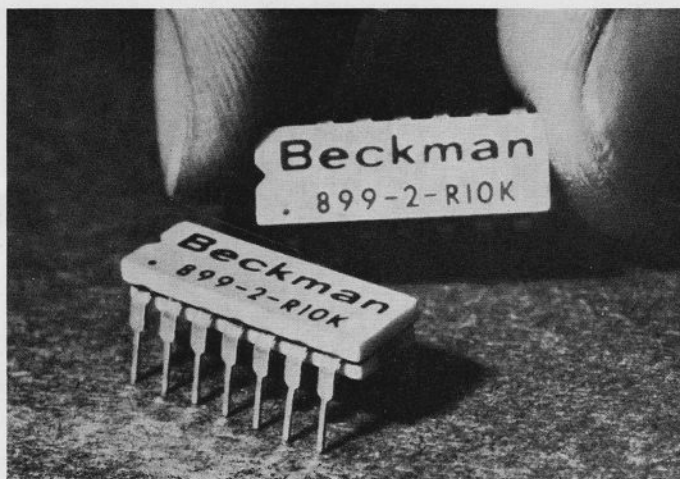
# Helipot® 10-Widerstandsnetzwerk im DIL-Gehäuse Modell 899-2

Das Modell 899-2 ist ein Widerstandsnetzwerk mit 2 Widerstandsgruppen von je 5 Dickfilm-Widerständen. Jede Widerstandsgruppe enthält die Widerstände R, R, 2 R, 4 R und 8 R. Durch die präzise Widerstandsübersetzung und das gute Temperaturverhalten zwischen den einzelnen Widerständen eignet sich dieses Modell 899-2 besonders gut für eine operationale, differentiale und potentiometrische Verstärker-Anwendung. Die Widerstandsübersetzung von 1/15 bis 15 in Integralschritten ermöglicht eine genaue Wahl der Widerstandskombinationen innerhalb jeder Widerstandsgruppe.

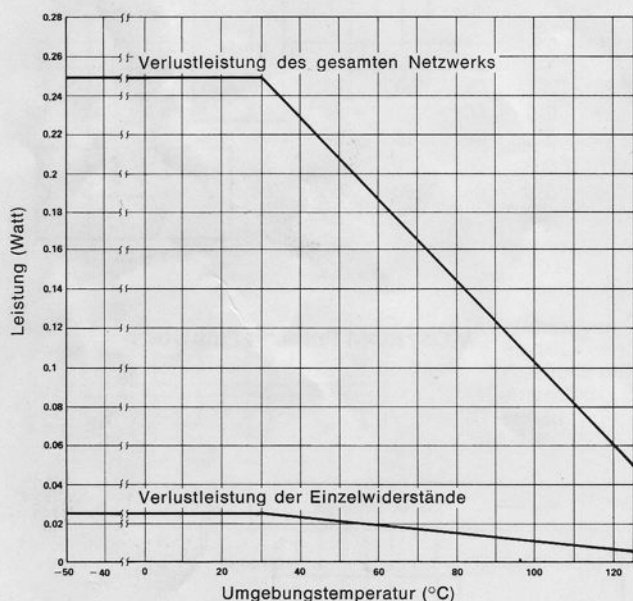
Dieses 10-Widerstandsnetzwerk in DUAL-IN-LINE Gehäuse (TO-116) besitzt folgende Merkmale:

- Platzsparend gegenüber Einzelwiderständen.
- Wesentliche Reduzierung der Montagekosten.
- Besondere Eignung für automatische Montage-Einrichtung.

Der Standard-"R"-Wert des Modells 899-2 beträgt 10 K Ohm, jedoch sind andere Werte von 500 Ohm bis 25 K Ohm gegen Aufpreis erhältlich.



Abmessungen wie Modell 899 - Seite 3, Betriebsbedingungen Seite 2

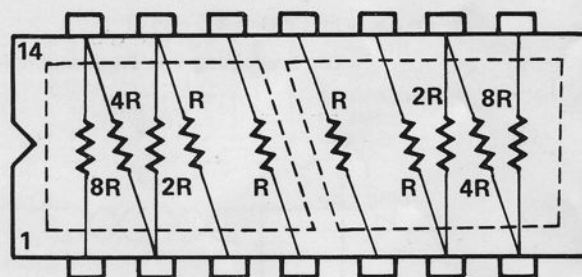


LEISTUNGSKURVE

## Allgemeine Spezifikationen

Widerstandswert (R)	10 K Ohm
Widerstandstoleranz (+25 °C)	±2% max.
Widerstandsübersetzungstoleranz	±1% max.
Temperaturgang der R-Verhältnisse	±50 ppm/°C max.
Widerstandstemperaturkoeffizient	-150 ± 100 ppm/°C
Widerstands-Spannungskoeffizient	-0,005%/V top.
Nennleistung: Einzelwiderstand (+25 °C)	0,025 Watt max.
Gesamt-Netzwerk (+25 °C)	0,25 Watt max.
Überlast:	0,25% max. Widerstandsänderung bei 2,5 x Nennspannung* für 5 Sekunden max.
Spannung zwischen den isolierten Widerständen	100 Volt max.
Isolationswiderstand zwischen den Widerständen	10 <sup>8</sup> Ohm min.
Betriebstemperaturbereich	-55 °C bis +125 °C
Lagertemperaturbereich	-55 °C bis +150 °C
* Nennspannung ist festgelegt durch die Nennleistung und den Widerstandswert.	

Schaltbild



--- Kennzeichnung der Widerstandsgruppen

## BECKMAN-RIIC GMBH

8 München 45 · Frankfurter Ring 115  
Telefon (08 11) 38 87-1 · Telex 5-215 761 big d

### Technische Büros:

- 1 Berlin 12 (West), Kantstraße 115,  
Tel. (03 11) 3 12 10 35
- 2 Hamburg 39, Himmelstraße 12,  
Tel. (04 11) 51 95 54
- 3 Hannover, Henschelweg 2,  
Tel. (05 11) 66 39 92
- 4 Düsseldorf, Dietrichstraße 25,  
Tel. (02 11) 21 20 15

- Frankfurt/M., 6079 Buchschlag,  
Im Steingrund 2, Tel. (0 61 03) 10 03
- 7 Stuttgart 80, Ostracher Straße 15,  
Tel. (07 11) 71 18 37
- 8 München 60, Otto-Engl-Platz 5,  
Tel. (08 11) 88 50 35

### Ingenieurbüros

#### für Verfahrenstechnik:

- 2 Hamburg 39, Himmelstraße 12,  
Tel. (04 11) 51 95 56
- 4 Düsseldorf, Goethestraße 11,  
Tel. (02 11) 66 61 41
- 8 München 45, Frankfurter Ring 115,  
Tel. (08 11) 3 88 71



The ANALOG DEVICES AD503J and AD503K are high performance operational amplifiers manufactured by combining a dual monolithic FET chip with a monolithic amplifier chip. This combination allows optimization of the characteristics of both elements which results in very low offset and bias currents, high slew rate, high common mode rejection ratio, and freedom from "latch-up." In addition, both devices are short circuit protected and are in the same pin configuration as the AD741 operational amplifier. No external compensation is required as the internal 6 dB/octave roll-off provides stability in closed loop applications. Both the AD503J and AD503K are available in the TO-99 package for operation over the 0°C to +70°C temperature range.

## AD503J and AD503K

Supply Voltage	±18V
Internal Power Dissipation	500 mW
Differential Input Voltage	±30V
Input Voltage (Note 1)	±15V
Storage Temperature Range	−65°C to +150°C
Operating Temperature Range	0°C to +70°C
Lead Temperature (Soldering, 60 sec)	300°C
Output Short-Circuit Duration	Indefinite

Note 1: For supply voltages less than  $\pm 15$  volts, the absolute maximum input voltage is equal to the supply voltage.

AD 503 FET INPUT OF AMP

OFFSET NULL

Pin 7: +15VDC

Pin 4: -15VDC

Pin 6: OUTPUT

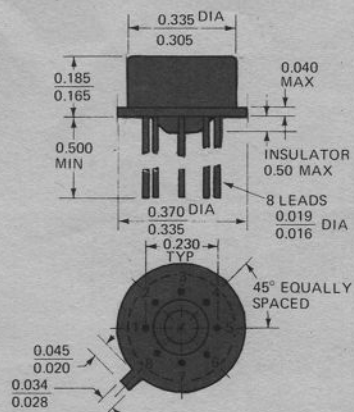
Pin 1: (1)

Pin 2: (2) -IN

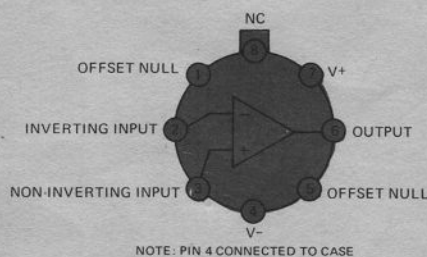
Pin 3: (3) +IN

Pin 5: (5)

In Accordance with JEDEC TO-99 Outline,  
Except Diameter of Pin Circle



TOP VIEW



CO88-10-12/70

PRINTED IN U.S.A.

# ANALOG DEVICES

## LINEAR INTEGRATED CIRCUITS

221 FIFTH ST. • CAMBRIDGE, MASS. 0214

TELEPHONE: 617/492-6000



ELECTRICAL CHARACTERISTICS ( $V_S = \pm 15V$ ,  $T_A = 25^\circ C$ )

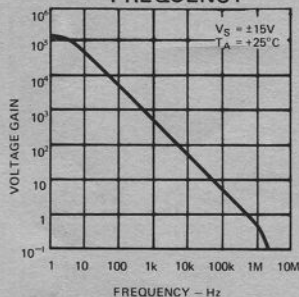
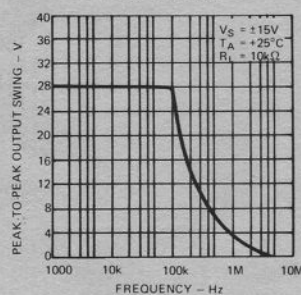
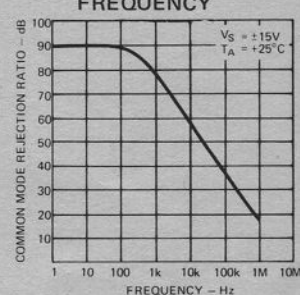
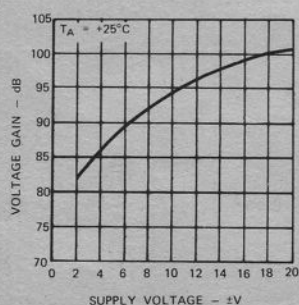
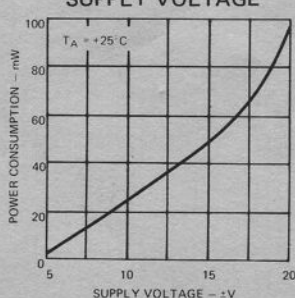
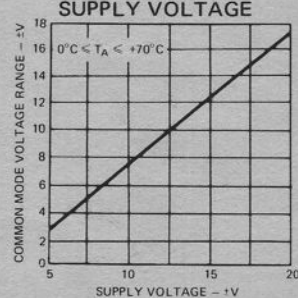
Parameters	Conditions	AD503J			AD503K			Units
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
Input Offset Voltage	$R_S \leq 100K \Omega$		20	50		5	20	mV
Input Offset Current (Note 1)			0.5	15		0.5	5	pA
Input Bias Current (Note 1)			5	25		2	10	pA
Input Resistance								
Common Mode			$10^{12}$			$10^{12}$		$\Omega$
Differential			$10^{11}$			$10^{11}$		$\Omega$
Input Capacitance			2.0			2.0		pF
Large Signal Voltage Gain	$R_L > 2K \Omega$ , $V_O = \pm 10V$	20,000	50,000		50,000	120,000		V/V
Noise (RMS)	$f = 4 \text{ Hz to } 10 \text{ KHz}$		7			7		$\mu V$
Output Resistance			75			75		$\Omega$
Output Short Circuit Current			25			25		mA
Supply Current			3.0	6.0		3.0	6.0	mA
Slew Rate		4.0	6.0		4.0	6.0		V/ $\mu sec$
Unity Gain Bandwidth			1.0			1.0		MHz
Transient Response	$R_L = 2K \Omega$ , $C_L \leq 100 \text{ pF}$							
(Unity Gain)								
Rise Time			300			300		nsec
Overshoot			5			5		%

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ( $V_S = \pm 15V$ ,  $T_A = 0^\circ C \text{ to } +70^\circ C$ )

Input Offset Voltage	$R_S \leq 100K \Omega$		20	55		5	25	mV
Average Temp Coefficient of Input Offset Voltage			30	75		15	25	$\mu V/^\circ C$
Input Offset Current	$T_A = +70^\circ C$		15	350		15	120	pA
Input Bias Current	$T_A = +70^\circ C$		120	600		50	240	pA
Large Signal Voltage Gain		15,000			40,000			V/V
Input Voltage Range		$\pm 10$	$\pm 12$		$\pm 10$	$\pm 12$		V
Common Mode Rejection Ratio		70	90		70	90		dB
Supply Voltage Rejection Ratio			100	400		50	200	$\mu V/V$
Output Voltage Swing	$R_L \geq 10K \Omega$	$\pm 12$	$\pm 14$		$\pm 12$	$\pm 14$		V
	$R_L \geq 2K \Omega$	$\pm 10$	$\pm 13$		$\pm 10$	$\pm 13$		V

Note 1: Doubles every  $+10^\circ C$ 

## TYPICAL PERFORMANCE CURVES

OPEN LOOP VOLTAGE GAIN  
AS A FUNCTION OF  
FREQUENCYOUTPUT VOLTAGE SWING  
AS A FUNCTION OF  
FREQUENCYCOMMON MODE  
REJECTION RATIO  
AS A FUNCTION OF  
FREQUENCYOPEN LOOP VOLTAGE GAIN  
AS A FUNCTION OF  
SUPPLY VOLTAGEPOWER CONSUMPTION  
AS A FUNCTION OF  
SUPPLY VOLTAGEINPUT COMMON MODE  
VOLTAGE RANGE  
AS A FUNCTION OF  
SUPPLY VOLTAGE



### Verwendungszweck

Das elektronische Laufzeitgerät ist als Erweiterungseinheit für die hybriden Präzisionsanalogrechner RA 770 und RA 800 HYBRID sowie für die TELEFUNKEN-Tischanalogrechner vorgesehen.

Als Laufzeitglied verzögert es das Eingangssignal vor der Wiederausgabe um eine vorgebbare Zeit. Als Umlaufspeicher gibt es einen beliebigen Funktionsverlauf periodisch wieder, als gesteuerter Zwischenspeicher speichert es bei iterativen Rechnungen das Ergebnis eines Rechenzyklus für die Eingabe in den folgenden Rechnungsgang und als analoges Schieberegister erleichtert es die Nachbildung eines Abtastreglers. Gleichzeitig kann das Ausgangssignal mit einer Variablen multipliziert werden.

### Besondere Merkmale

- o Keine bewegten Teile, daher kein Verschleiß, keine Wartung und Justierung bei Dauerbetrieb.
- o Weitgehende Verwendung von integrierten Schaltkreisen. Sonst ausschließlich Silizium-Halbleiter. Dadurch hohe Zuverlässigkeit.
- o Hohe Genauigkeit.
- o Kurzschlußfeste Rechenverstärker.

### Aufbau

Das komplette Laufzeitgerät besteht aus einem 19"-Einschub, eingebaut in ein Gehäuse. Alle Bauelemente sind auf steckbaren gedruckten Schaltungen untergebracht, die Verbindung der Steck-

karten untereinander erfolgt ebenfalls durch eine gedruckte Schaltung.

Alle Einstellelemente, Eingänge und Ausgänge befinden sich auf der Frontplatte.

### Wirkungsweise

Das elektronische Laufzeitgerät LZG 100 arbeitet als Abtastsystem mit digitaler Speicherung der Meßwerte. Ein taktgesteuerter A/D-Umsetzer gibt ein 10-Bit-Signal an einen 100-Worte-Speicher. Dieser Speicher ist als dynamischer Speicher mit MOS-Schieberegistern aufgebaut. Nach Ablauf von 100 Takten wird das 10-Bit-Signal einem D/A-Umsetzer zugeführt und steht dann wieder als Analogwert zur Verfügung. Die D/A-Umsetzer sind mit variabler Referenz ausgeführt, so daß das verzögerte Signal gleichzeitig mit einer Variablen multipliziert werden kann. Die Organisation des Speichers erlaubt zusätzlich den Zugriff zum Speicherinhalt nach  $n \cdot 10$  Takten ( $n = 1 \dots 0$ ), so daß durch Einsatz weiterer D/A-Umsetzer das Signal mit verschiedenen Verzögerungen zur Verfügung steht (Zwischenausgänge). Der die Verzögerungszeit bestimmende Takt kann sowohl intern erzeugt, als auch extern zugeführt werden. Der interne Taktgenerator ist elektrisch steuerbar mit einem digitalem Schalter K und einem Potentiometer U.

$$T = K \cdot U \text{ [s] Verzögerungszeit}$$

$$K = 1 \dots 999$$

$$U = 0,1 \dots 1,1$$

U kann auch als externe Rechengröße eingegeben werden.



## Betriebsarten

Die Betriebsarten können durch Kurzschlußstecker am Gerät oder durch ein logisches Signal vom Analogrechner oder Digitalzusatz ausgewählt werden.

Verzögern:	Das Eingangssignal wird um T verzögert.
Halt:	Das Eingangssignal wird nicht weiter abgetastet, am Ausgang wird der bestehende Wert festgehalten.
Pause:	Das Eingangssignal wird nicht abgetastet, der Speicherinhalt wird gelöscht, der Ausgang wird auf den Wert 0 gebracht.
Umlauf:	Das Eingangssignal wird nicht abgetastet, der Speicherinhalt läuft zyklisch um und wird ständig ausgegeben. Die Betriebsart Halt kann zusammen mit der Betriebsart Umlauf verwendet werden.
Schieberegister:	Das Eingangssignal wird nur in Abständen von 10 Taktschritten abgetastet und wird bei jeder Abtastung von einem Zwischenausgang zum darauffolgenden verschoben.

## Technische Daten

Eingangsspannungsbereich:	$-10\text{ V} \leq U_E \leq +10\text{ V}$
Ausgangsspannungsbereich:	$-10\text{ V} \leq U_A \leq +10\text{ V}$
Genauigkeit:	$\leq 0,2\%$ bezogen auf 2E
Verzögerungszeit:	1000 sec (auf 10 000 sec ausbaufähig) bei internem Takt 0,1 sec bei externem Takt 0,1 sec ... $\infty$
Genauigkeit der Verzögerung:	$\leq 1\%$
Spannungsbereich für elektrische Steuerung der Verzögerung:	$+1\text{ V} \leq U_s \leq +11\text{ V}$
Externe Steuersignale für Halt, Pause, ext. Takt:	$0 \triangleq 0 \dots +2\text{ V}; 1 \triangleq +8 \dots +15\text{ V}$
Stromversorgung:	220 V - 15 % ... + 10 %; 50 Hz; 60 VA