

# Serviceanleitung

# SE 130

Edition Nr.: 2.88

Bestellnr.: 331 0074 01

L 30 u. L 82

Copyright® 1987 by ABB GOERZ AKTIENGESELLSCHAFT, alle Rechte vorbehalten / *all rights reserved.*  
Gedruckt in Österreich / *Printed in Austria*

Herausgegeben von / *Published by*

ABB GOERZ AKTIENGESELLSCHAFT  
Sonnleithnergasse 5  
Postfach 204  
A-1101 Wien/*Vienna*  
Österreich/*Austria*

Weitergabe oder Vervielfältigung jeder Art, sowie Verwertung und Mitteilung des Inhalts dieser Druckschrift ohne vorherige schriftliche Genehmigung untersagt.

Liefermöglichkeiten und Änderungen ohne vorherige Mitteilung vorbehalten.

ABB Goerz Aktiengesellschaft übernimmt keine Haftung für Schäden oder Verluste jeglicher Art, die aus Druckfehlern oder Änderungen in dieser Druckschrift resultieren.

Ebenso wird von ABB Goerz Aktiengesellschaft außerhalb der Garantiebestimmungen keine Haftung für Schäden und Verluste jeglicher Art übernommen, die aus fehlerhaften oder im Bauzustand geänderten Geräten resultieren.

*Dissemination or reproduction of any kind, or exploitation and notification of the contents of this publication without prior written approval, is prohibited.*

*The right is reserved to arrange delivery dispositions and effect alterations without prior notification.*

*ABB Goerz Aktiengesellschaft accepts no liability for damage or loss of any kind resulting from printing errors or alterations in this publication.*

*Neither ABB Goerz Aktiengesellschaft accept any liability exceeding warranty for damage or loss of any nature resulting from defective devices or devices of which the design states have been altered.*

# INHALTSVERZEICHNIS

BESCHREIBUNG DES GRUNDGERÄTES	KAPITEL 1
BESCHREIBUNG DER EINSCHÜBE	KAPITEL 2
BESCHREIBUNG DER OPTIONS	KAPITEL 3
SERVICE	KAPITEL 4
TECHNISCHE ÄNDERUNGEN	ANHANG

## Beschreibung des Grundgerätes

# KAPITEL 1

## BESCHREIBUNG DES GRUNDGERÄTES

### 1.1. Grundgerät

- 1.1.1. Technische Beschreibung
- 1.1.2. Mechanische Justierung / Kontrolle
- 1.1.3. Service-Stellung des Papiertransportes
- 1.1.4. Schaltplan Grundgerät
- 1.1.5. Verdrahtungsplan Grundgerät
- 1.1.6. Montagezeichnung des Grundgerätes
- 1.1.7. Stückliste Grundgerät
- 1.1.8. Zeichnung Hauptschalter 318 4327 00
- 1.1.9. Zeichnung Papiertransport
- 1.1.10. Zeichnung Papieraufwicklung
- 1.1.11. Zeichnung Servosystem 312 7690 00
- 1.1.12. Seilwickelschema

### 1.2. Servoverstärker 312 7710 74

- 1.2.1. Technische Daten
- 1.2.2. Schaltungsbeschreibung
- 1.2.3. Justierung
- 1.2.4. Zeichnung
- 1.2.5. Schaltplan
- 1.2.6. Stückliste

### 1.3. Schutzprint 318 4119 00

- 1.3.1. Schaltungsbeschreibung
- 1.3.2. Zeichnung
- 1.3.3. Schaltplan
- 1.3.4. Stückliste

### 1.4. Zeitteil 318 4577 00

- 1.4.1. Technische Beschreibung
- 1.4.2. Schaltungs- und Funktionsbeschreibung
- 1.4.3. Zeichnung
- 1.4.4. Schaltplan
- 1.4.5. Stückliste

### Seitenprint für Zeitteil 318 4577 00

- 1.4.6. Zeichnung
- 1.4.7. Stückliste

## 1.1. Grundgerät

### 1.1.1. Technische Beschreibung

Das Grundgerät kann mit 1, 2 oder 3 Schreibkanälen ausgerüstet sein, und beinhaltet folgende Funktionsgruppen:

- a) Streifenführung
- b) Schreibsystem(e)
- c) Mechan. Federabhebung
- d) Servoverstärker
- e) Transformator(en)
- f) Hauptprint
- g) Kabelbaum
- h) Zeitteil

Im Grundgerät sind Netzfilter, Sicherung, Spannungswähler, Netzschalter und eine DIN-Buchse (für externe Ansteuerung des Papierantriebes) integriert, ferner bietet es Aufnahmeplätze für den Zeitteil-Einschub, für 3 Meßeinschübe und für diverse Options. Zur Standard-Ausrüstung gehören auch eine aufklappbare Schutzkappe über den Schreibsystemen, sowie Isolier-Abdeckungen über allen berührungsgefährlichen Teilen des Gerätes.

Die Schreibkanäle werden in Modul-Bauweise aus den Funktionsgruppen 2, 4 und 5 gebildet, wobei der zweite und dritte Kanal auch in den Servicewerkstätten nachgerüstet werden kann.

#### a) Streifenführung

Die Streifenführung - im Gerät schwenkbar gelagert - besteht aus der Papierwanne (Aufnahme der Papier-Vorratsrolle und der Papiertransporteinheit mit Schreibbrust und Abreißlineal). Die Schreibbrust ist pultförmig, mit ca. 10° Neigung ausgeführt. Das aufklappbare Papier-Abreißlineal dient gleichzeitig als Papierniederhalter und Führungselement, das geschlossen (eingerastet) von zwei Lagerwinkeln gehalten, konturdeckend auf der Schreibbrust aufliegen muß. Dies kann durch Justieren der Blech-Lagerteile erreicht werden (es dürfen dabei Ausleger des Lineals nicht verspannt werden!).

Zwei unter der Schreibbrust gelagerte Stiftenräder, die von einem Schrittmotor über Kunststoff-Zahnräder angetrieben werden, transportieren das Registrierpapier. Der glatte Außendurchmesser beider Stiftenräder muß  $1 + 0,3, -0,1$  mm über der Schreibbrustoberfläche erhaben sein, damit eine für den Transport notwendige Führung des Papiers zwischen Stiftenrädern und Lineal gewährleistet wird.

Die Papierwanne wird zugänglich, wenn man nach Lösen der Verriegelung (Hebel an der rechten vorderen Ecke der Schreibbrust) die Streifenführung nach oben/vorne herausgeschwenkt hat. In dieser Lage kann auch das Lineal (durch Fingerdruck von unten auf seine zusammengedrückten Schnappverschlüsse) hochgeklappt werden.

Um die - auch in der ausgeschwenkten Lage arretierte - Streifenführung wieder schließen zu können, muß der Verriegelungshebel erneut betätigt werden. Anschließend wird die Schreibbrust (mit Druck möglichst nahe der "OPEN" - Markierung) nach hinten/unten bis zur hörbaren Einrastung gedrückt.

#### b) Schreibsystem(e)

Das Schreibsystem-Modul des 1. Kanals wird auf eine bereits vormontierte Platine gesetzt, justiert und festgeschraubt. Die Module 2. und 3. Kanal werden auf dem jeweils darunterliegenden Modul im gleichen Sinne befestigt, wobei der Zeitversatz zwischen den Kanälen  $2,5 \pm 0,1$  mm betragen muß. Der Servoantrieb ist mit einem Präzisionsgleichstrommotor (als Stellglied) mit eingebautem optischem Incrementer (als Weg-Geber) ausgestattet. Die Schreibsysteme beinhalten auch jeweils die Schreibarme, die auf den mit wartungsfreien Führungsbuchsen bestückten Schreibschlitten montiert sind. Der lineare Antrieb des Schlittens erfolgt über ein rostfreies 49-adriges Stahlseil.

### c) Mech. Federabhebung

Die mechanische Federabhebung liegt zwischen der Streifenführung und den Schreibsystemen. Sie hat 3 Funktionsstellungen - "Record", "Print", "Pen up" - die mit einem Handhebel (beim rechten Linealende durch die Schreibbrust geführt) einzustellen sind. Die Abhebestangen werden von zwei Druckfedern in einer justierbaren Mittellage ("Print") gehalten. In den zwei Endstellungen rastet der Hebel mit seiner Kulissenfassung auf dem Mitnehmerbolzen gegen die Kraft von jeweils einer Druckfeder. Durch Ausschwenken der Streifenführung wird der Handhebel automatisch in die "Pen up" Stellung gedrückt, und bleibt von einer mechanischen Sperre gesichert in dieser Lage, bis die Sperre durch Schließen der Schreibbrust gelöst wird.

### d) Servoverstärker

Der Servoverstärker-Print enthält den Istwert, den PID-Regler, und die Einstellregler, sowie Gleichrichter und Spannungsstabilisatoren. Er befindet sich unter der Schreibbrust, ist senkrecht auf dem Hauptprint von zwei Kunststoff-Formteilen geführt und gehalten. Er ist mit Montagelöchern und Anschlüssen für die Aufnahme der Option "Pen Synchronisation" versehen. Die Anzahl der Servoverstärker ist mit der Kanal-Anzahl identisch, ihre Betriebstemperatur wird mit einem thermisch gesteuerten Gebläse optimiert.

### e) Transformator(en)

Das 1-Kanal Gerät ist mit nur einem Netztransformator ausgerüstet. Für die Versorgung des 2.- und 3.- Kanals muß ein zweiter Trafo eingebaut werden. Beide Trafos liegen hinter den Servoverstärkern und haben mit diesen gemeinsam eine Isolierabdeckung.

### f) Hauptprint

Auf dem Hauptprint befinden sich alle Steckanschlüsse für

- Trafo-Sekundärleitungen
- Servoverstärker-Prints und ihr Kühlgebläse
- Schrittmotor des Papierantriebes
- Servomotoren
- DIN-Buchse für externe Ansteuerung des Papierantriebes, sowie für Zeiteileinschub, Meßeinschübe und Options.

### g) Kabelbaum

Der Kabelbaum stellt alle Verbindungen zwischen Netzkabel / Netzfilter / Sicherungshalter / Spannungswähler / Netzschalter und Transformator(en) her, und beinhaltet auch die Erdleitung.

### h) Zeitteil

Siehe Kapitel 1.4.

### 1.1.2. Mechanische Justierung / Kontrolle

- 1) Rechte Schreibbrustkante mit ca. 0,3 Spalt parallel zur Trennplattenkante
- 2) Axialspiel der Schwenklagerungen des Papiertransportes links: 0-0,05 mm (mit Seeger-Zackenringen eingestellt)
- 3) Schreibbrust-Fläche mit Trennplatte Oberkante fluchtend (rechts mit Exzenterbolzen "E", eingestellt, links mit Gewindestift "16P" unterstützt).
- 4) Minimale-Zahnluft zwischen Schrittmotor-Ritzel und Zahnrad "16M" eingestellt.
- 5) Luft zwischen Aluminiumprofil (Mechan. Federabhebung) und vorbeischwenkender Papierwanne 0,5mm (parallel).
- 6) Schreibarm(e) im rechten Winkel zu den Führungsstangen, "F" auf dem (den) Schreibschlitten montiert.
- 7) Schreibfeder-Spitzen auf die entspr. Schreibbrust-Markierungen justiert (durch Verschieben der Schreibsysteme).
- 8) In der linken Endlage (mech. Anschlag des Schlittens) und
  - a) in der "Record"-Stellung des Handhebels "X": Schreibarm-Unterkante auf 0,8-1,5 mm Breite auf der Depot-Wippe "W" aufsitzend (mit Punkt 7 korrespondierend).
  - b) in der "Print"-Stellung des Handhebels "X": Schreibarm-Unterkante min. 0,2 mm von der Depot-Wippe abgehoben (mit Doppelfederbolzen "D" eingestellt).
- 9) In der "Record"-Stellung des Handhebels müssen Schreibarme des 2. und des 3. Kanals - mit oder ohne Schreibfedern - an dem jeweils darunter liegenden Kanal vorbeibewegt werden können (justiert mit den Gewindestiften / Federplättchen der Schreibarme). Der 1. Kanal darf nicht ohne Schreibfeder betrieben werden.
- 10) Handhebel "X" soll in der "Pen up" und in der "Record" Stellung annähernd gleich fest einrasten (Korrektur der Kraft in der "Pen up" Stellung durch Verschiebung des Seeger-Greifringes auf dem Doppelfederbolzen "D" möglich).
- 11) Die geschlossene Abdeckkappe (über den Schreibsystemen) darf in keiner Position der Federabhebung von Funktionsteilen berührt werden.
- 12) Der Aufstell-Tragbügel muß in allen drei Raststellungen rechts und links gleichzeitig einrasten!

### 1.1.3. Die Service-Stellung des Papiertransportes

Der Papiertransport kann zur Erleichterung von Servicearbeiten weiter als im Normalbetrieb geöffnet werden.

Hiefür werden:

- a) Papiertransport bis zur Rastung ausgeschwenkt
- b) Abdeckkappe (107) aufgeklappt
- c) Schreibfeder entfernt
- d) Arretierstange "A" in der Papierwanne bis zum Anschlag nach links geschoben
- e) Gewindebolzen (81) entfernt
- f) Papiertransport langsam bis zum Anschlag hochgestellt (Achtung auf Schreibarme!)

Die Wiederherstellung des normalen Betriebszustandes erfolgt genau in umgekehrter Reihenfolge (Arretierstange wird ca. 10 mm nach rechts geschoben).



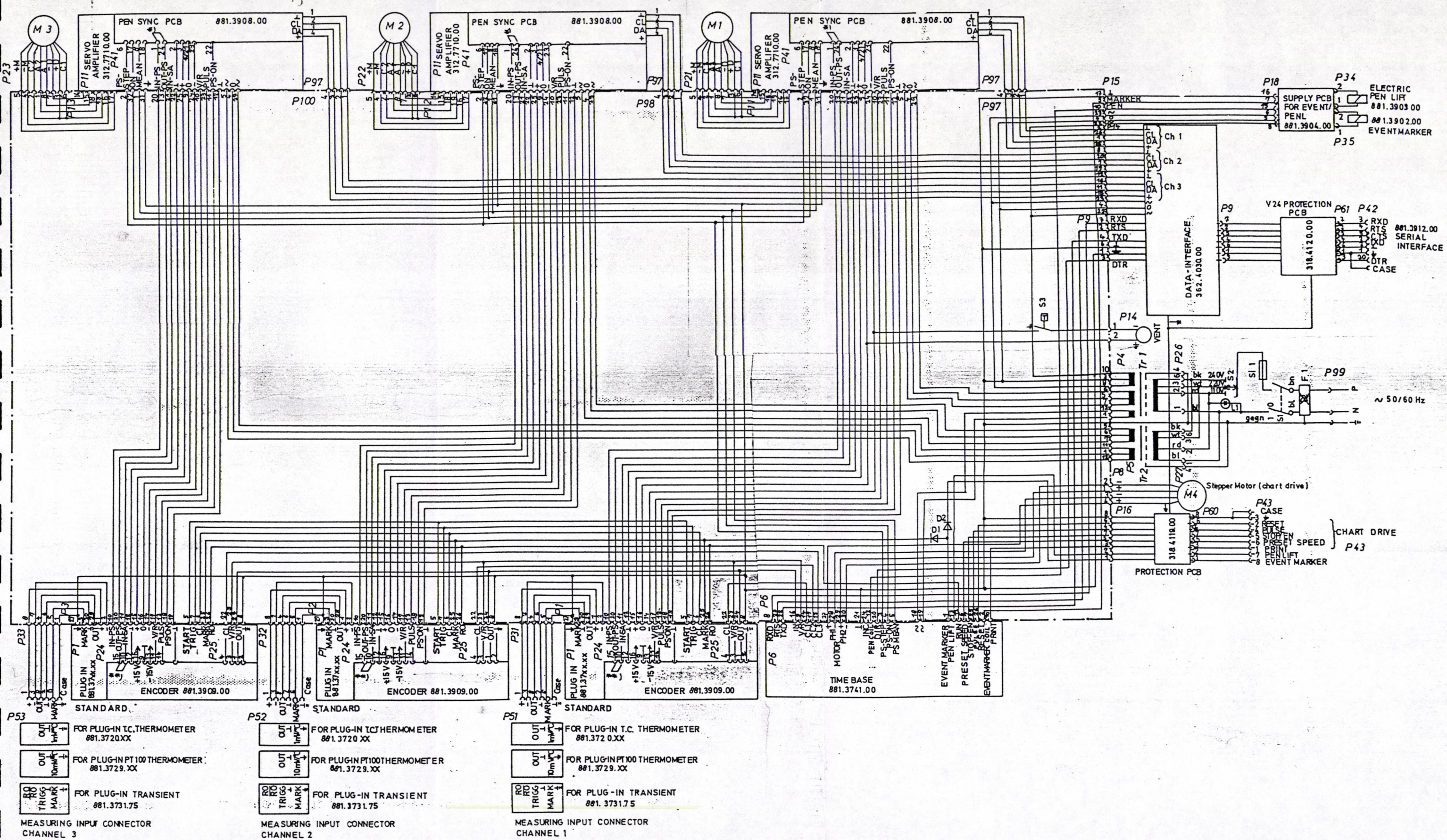
\*1 set jumper without Pen Sync PCB only!

1.1.4. Schaltplan Grundgerät

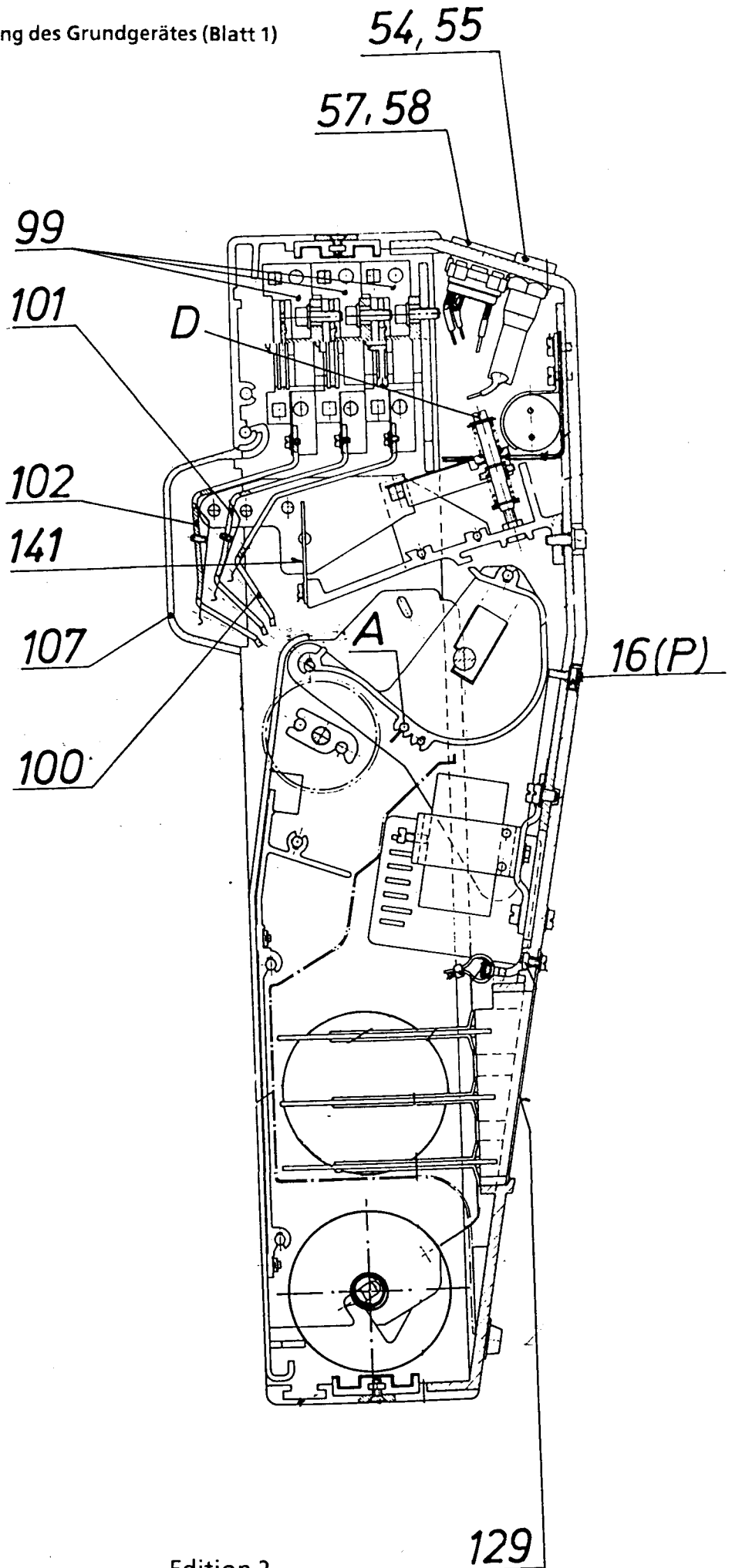
CHANNEL 3

CHANNEL 2

CHANNEL 1

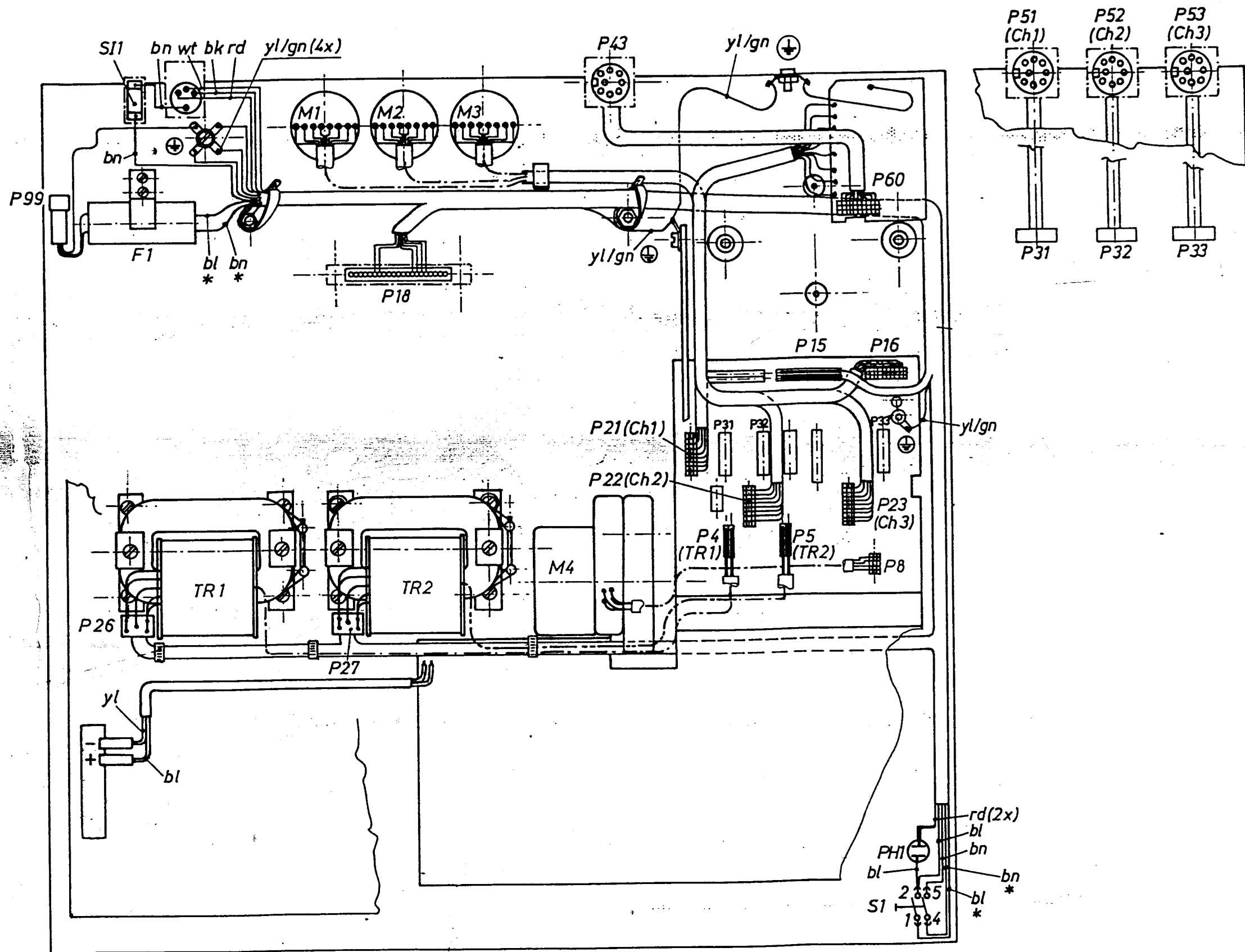


\*\*1 set jumper without Encoder only!



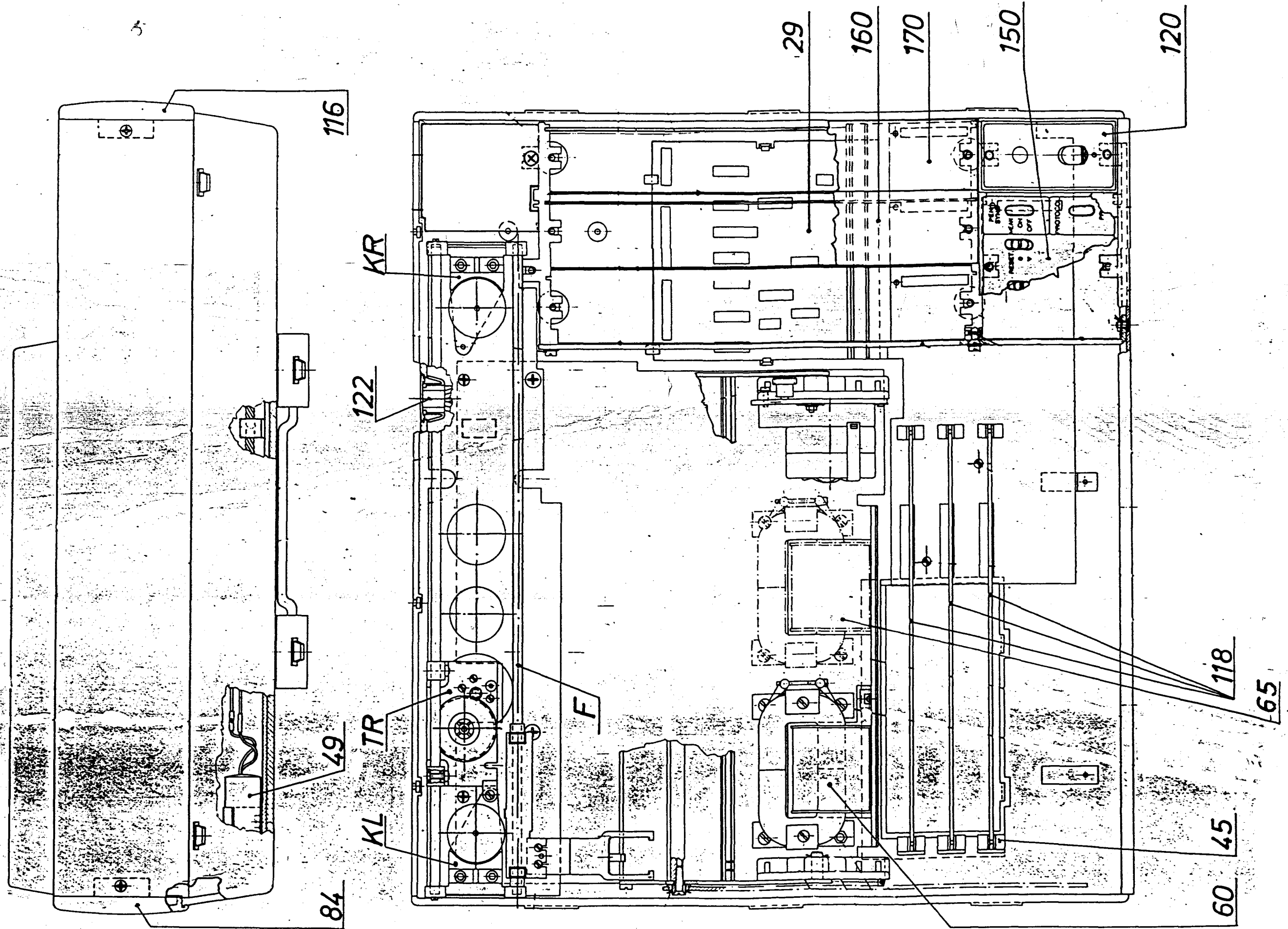
Section without  
Schnitt ohne  
Pos.124

1.1.5. Verdrahtungsplan Grundgerät

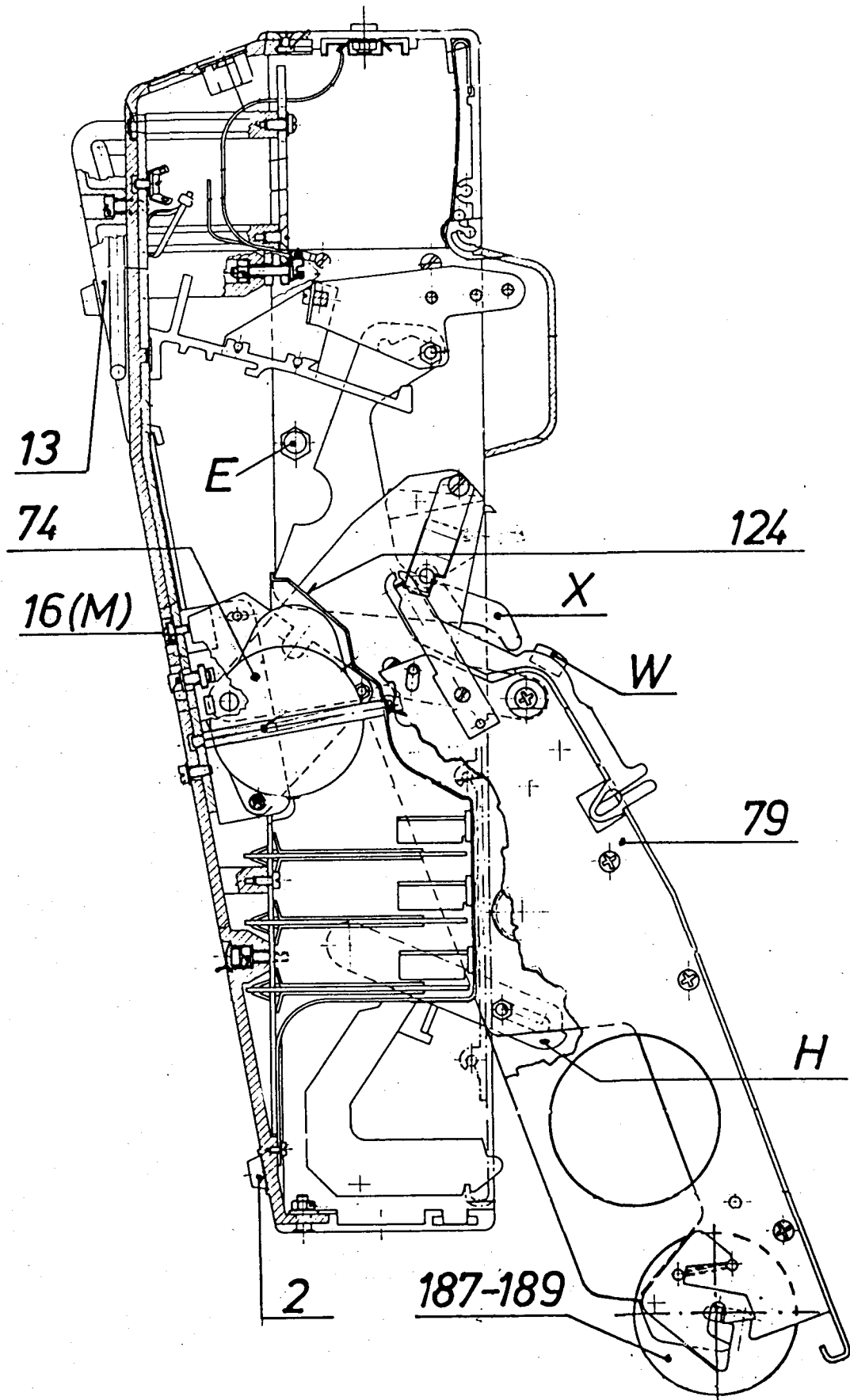


bl	.....	bl
yl	.....	ge
gn	.....	gn
rd	.....	rt
bk	.....	sw
wt	.....	ws
bn	.....	br
yl/gn	.....	ge/gn

\* between F1 and S1



C



C

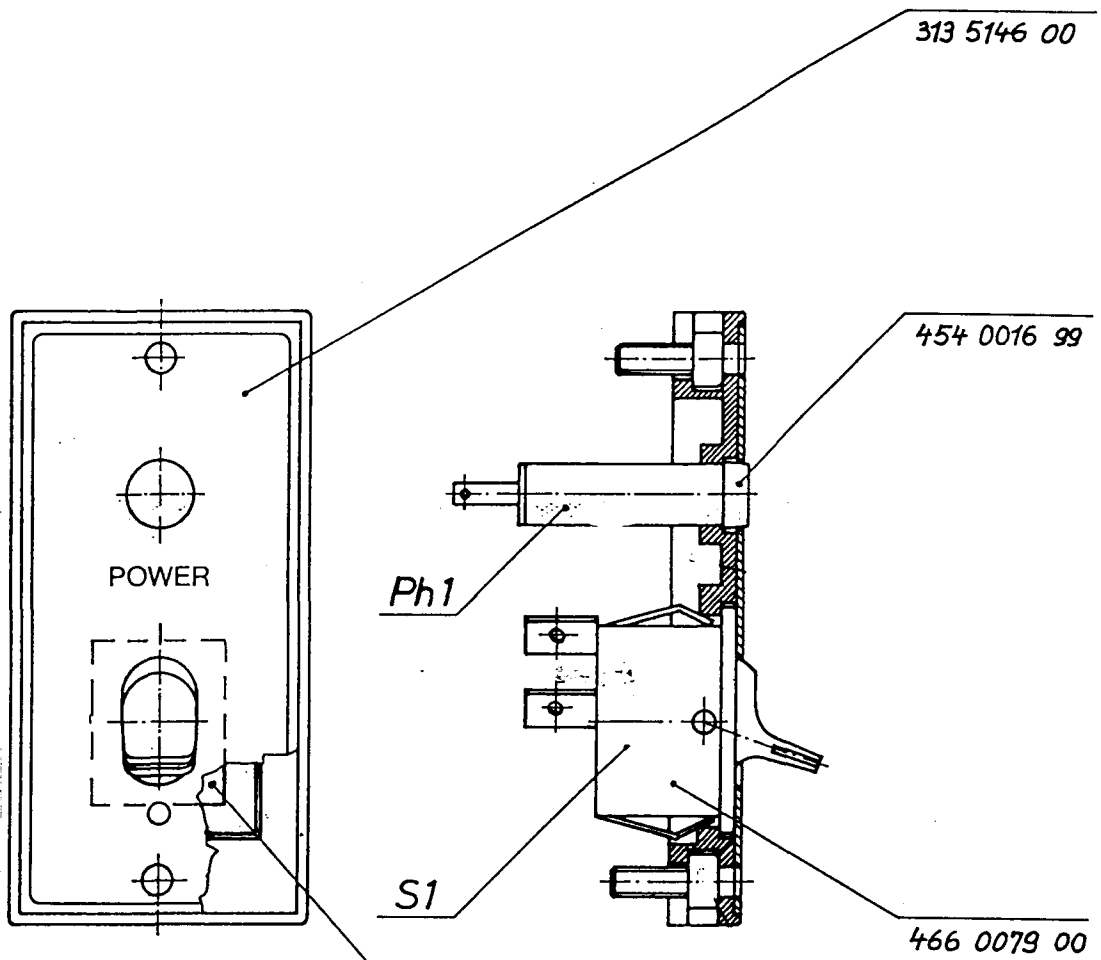
1.1.7. Stückliste des Grundgerätes

VAR.01	881.3011.00	BASIC UNIT SE130 1CHANNEL	BKS
VAR.02	881.3012.00	BASIC UNIT SE130 2CHANNEL	BKS
VAR.03	881.3013.00	BASIC UNIT SE130 3CHANNEL	BKS
VAR.04	.	.	
VAR.05	.	.	
VAR.06	.	.	
VAR.07	.	.	
VARIANTE VAR.08	.	.	

00000000

87654321	PCS=STK	REF.	DESCRIPTION	PART NUMBER	MOD.	POS.	ANMERKUNG	T
---	XXX	2,000	STK PUFFER	301.1129.00	BKS	0002		
---	XXX	1,000	STK TRAGBUEGEL VORM.	318.4253.00	BKS	0013	SE 130	T
---	XXX	2,000	STK SR ST.SCH. M3 X10 DIN 913	622.6713.00	BKS	0016	ST VZINK	
---	XXX	1,000	STK LM HAUPTPRINT KOMB. MONT.	312.7708.74	BZF	0029	SE 130	
---	X	2,000	STK A PRINTHALTER	468.0133.99	BKS	0045	818.254	
---	X-	4,000	STK A PRINTHALTER	468.0133.99	BKS	0045/1	818.254	
---	X-	6,000	STK A PRINTHALTER	468.0133.99	BKS	0045/2	818.254	
---	XXX	1,000	STK FILTER MONT.	318.4352.00	BKS	0049	SE 130	
---	XXX	1,000	STK SI FUSE CARRIER	301.2467.00	BKS	0054	817.354	
---	XXX	0,030	M HR SHRINKABLE SLEEVE 1/8"	704.0127.00	BKS	0055	RNF-100	SW
---	XXX	1,000	STK S SWIT.SP6.WAEHLER	301.2406.00	BKS	0057	816.544	
---	XXX	0,060	M HR SHRINKABLE SLEEVE 1/8"	704.0127.00	BKS	0058	RNF-100	SW
---	X	1,000	STK ANSCHLUSSKABEL MONT.	312.7774.00	BKS	0059/1	SE 130	
---	X-	2,000	STK ANSCHLUSSKABEL MONT.	312.7774.00	BKS	0059/2	SE 130	
---	X-	3,000	STK ANSCHLUSSKABEL MONT.	312.7774.00	BKS	0059/3	SE 130	
---	XXX	1,000	STK TR TRANSFORMER .SU48B	461.0054.00	BKS	0061	SE 130	
---	XX-	1,000	STK TR TRANSFORMER SU48B	461.0055.00	BKS	0065	SE 130	
---	XXX	1,000	STK MOTOR, STEPPER MONT.	318.4315.00	BKS	0074	130	T
---	XXX	1,000	STK CHART TRANSPORT ASSY	312.7689.00	BKS	0079	SE 130	
---	XXX	1,000	STK SEITENABDECKG.LINKS VORM.	312.7693.00	BKS	0084	SE 130	
---	X	1,000	STK SERVOSYSTEM ASSY	312.7690.00	BKS	0099	SE 130	T
---	X-	2,000	STK SERVOSYSTEM ASSY	312.7690.00	BKS	0099/1	SE 130	T
---	X-	3,000	STK SERVOSYSTEM ASSY	312.7690.00	BKS	0099/2	SE 130	T
---	XXX	1,000	STK SCHREIBARM MONT.	318.4317.00	BKS	0100	130 1 KANAL	
---	XX-	1,000	STK SCHREIBARM MONT.	318.4318.00	BKS	0101	130 2 KANAL	
---	X-	1,000	STK SCHREIBARM MONT.	318.4319.00	BKS	0102	130 3 KANAL	
---	XXX	1,000	STK KAPPE BEDRUCKT	310.6086.74	BKS	0107	SE 130	
---	XXX	1,000	STK LM PROTECTION PCB ASSY	318.4119.00	BKS	0111	SE 130	
---	XXX	1,000	STK SEITENABDECKG.RECHTS VORM	312.7694.00	BKS	0116	SE 130	
---	X	1,000	STK LM SERVOVERSTAERKER	312.7710.74	BZF	0118	SE 130	T
---	X-	2,000	STK LM SERVOVERSTAERKER	312.7710.74	BZF	0118/1	SE 130	T
---	X-	3,000	STK LM SERVOVERSTAERKER	312.7710.74	BZF	0118/2	SE 130	T
---	XXX	1,000	STK MAINS SWITCH ASSY	318.4327.00	BKS	0120	SE 130	
---	XXX	1,000	STK CHART DRIVE INPUT	318.4354.00	BKS	0122	SE 130	
---	XXX	1,000	STK P CONN.RND 8POL MAL Z	467.0136.99	BKS	0123	816.304	
---	XXX	1,000	STK ISOLIERHAUBE MONT.	312.7712.74	BZF	0124	SE 130	
---	XXX	1,000	STK ABDECKPLATTE	317.5816.00	BKS	0129		
---	XXX	1,000	STK ABDECKUNG	317.6447.00	BKS	0141		
---	XXX	1,000	STK ZEITTEIL SMD	318.4577.00	BZF	0150	SE 130	T
---	X	1,000	STK DUMMY PLUG IN 700	881.3700.00	BKS	0160	130	
---	XX	1,000	STK DUMMY PLUG IN 700	881.3700.00	BKS	0170	130	
---	XXX	1,000	STK ZAHNSCHEIBE	310.4513.00	BKS	0187		
---	XXX	1,000	STK SCHLITZROHR	302.6141.00	BKS	0188		
---	XXX	1,000	STK SCHEIBE	310.4514.00	BKS	0189		

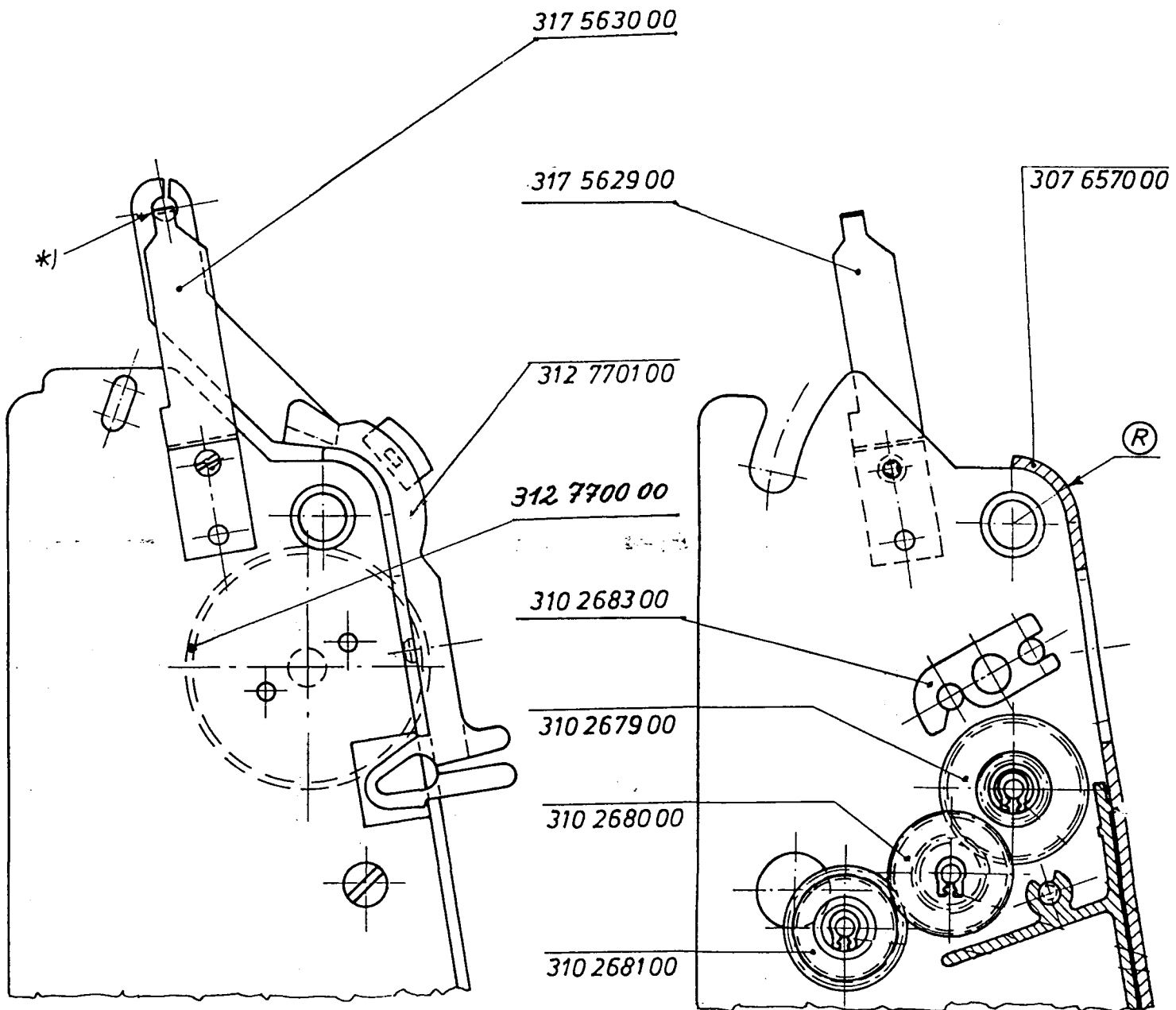
1.1.8. Zeichnung Hauptschalter 318 4327 00



Netzschalterschild	313 5146 00
Lamp Neön	454 0016 99
Netzschalter	466 0079 00
Bellage	317 3844 00

317.3844.00

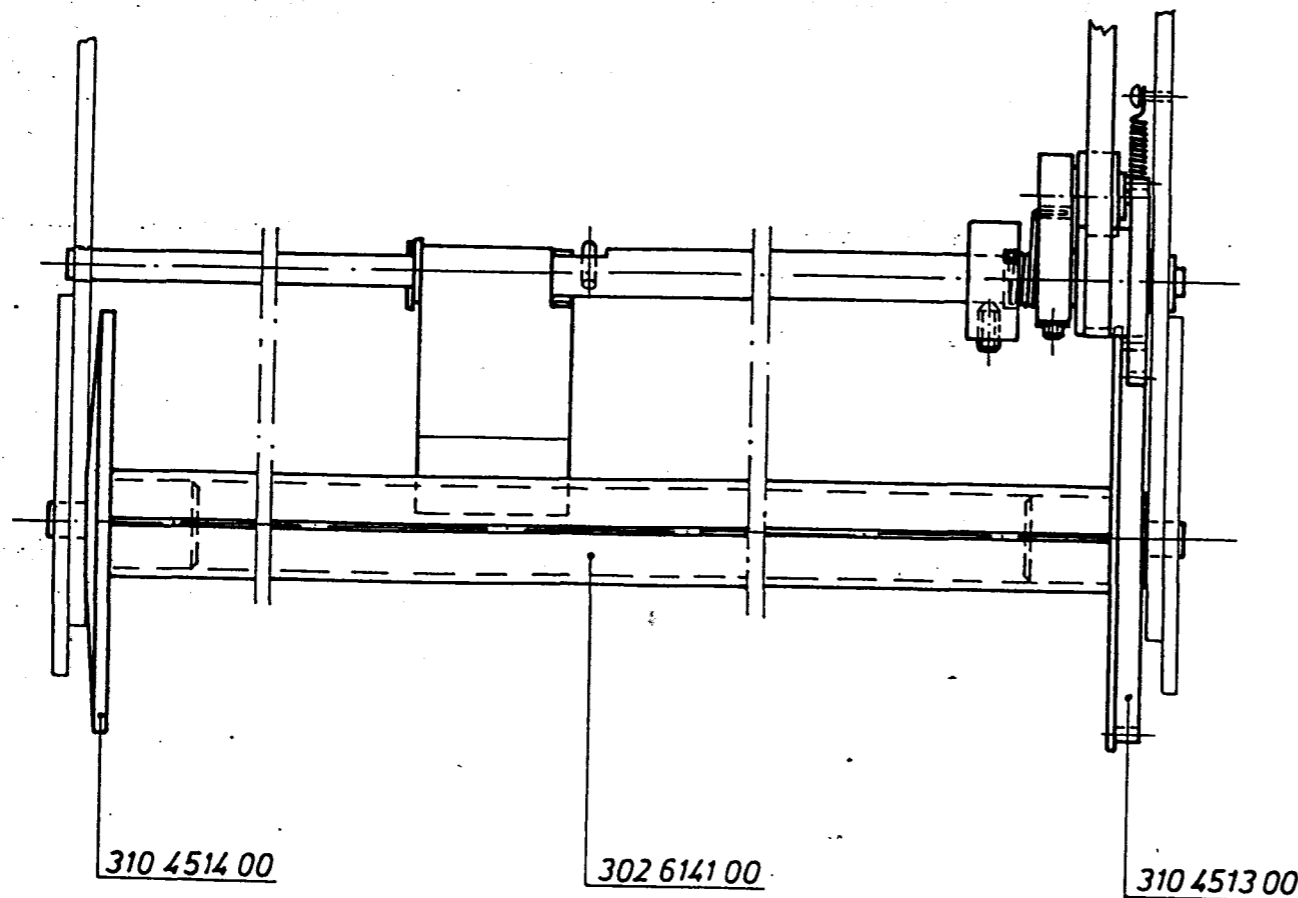
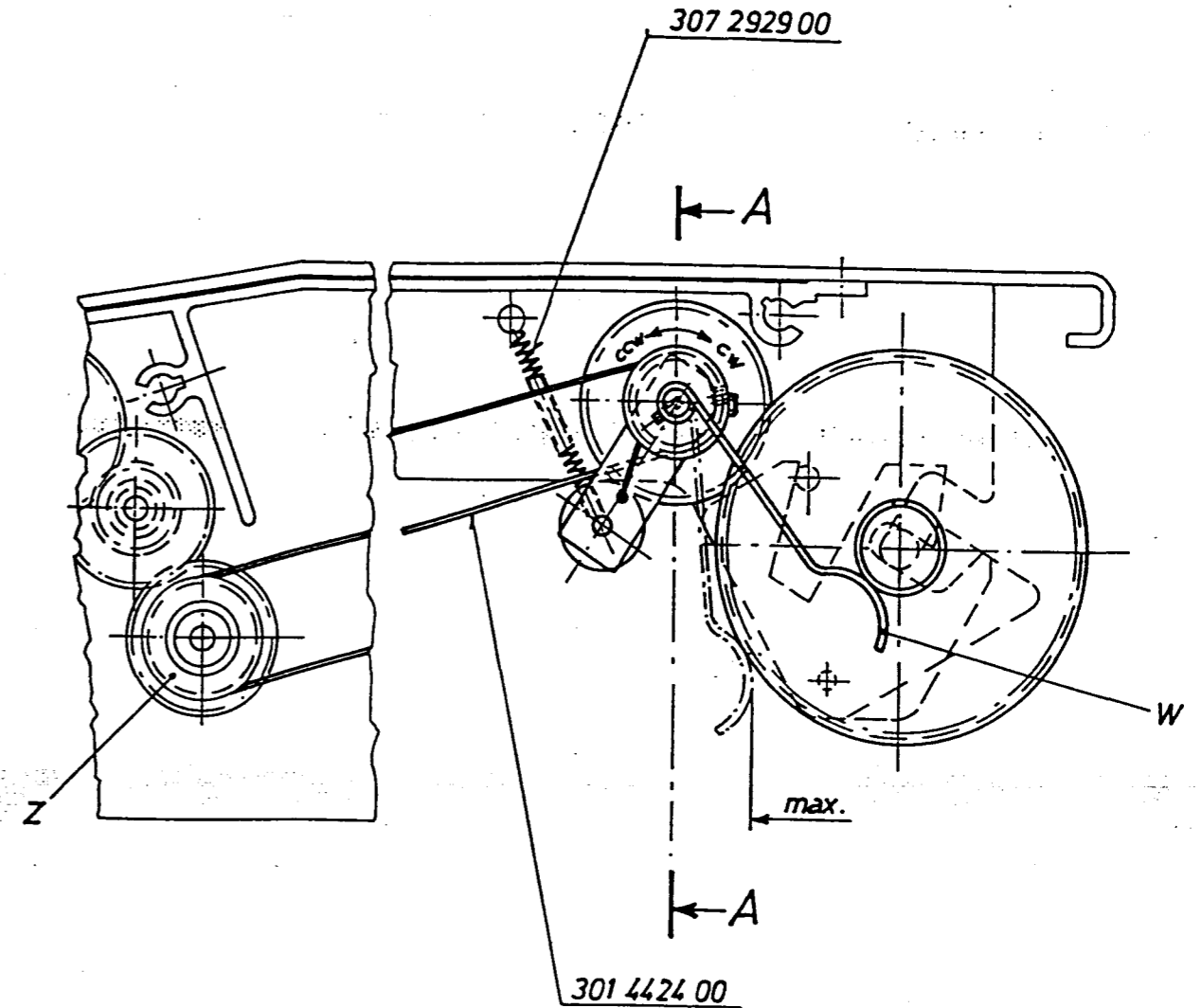
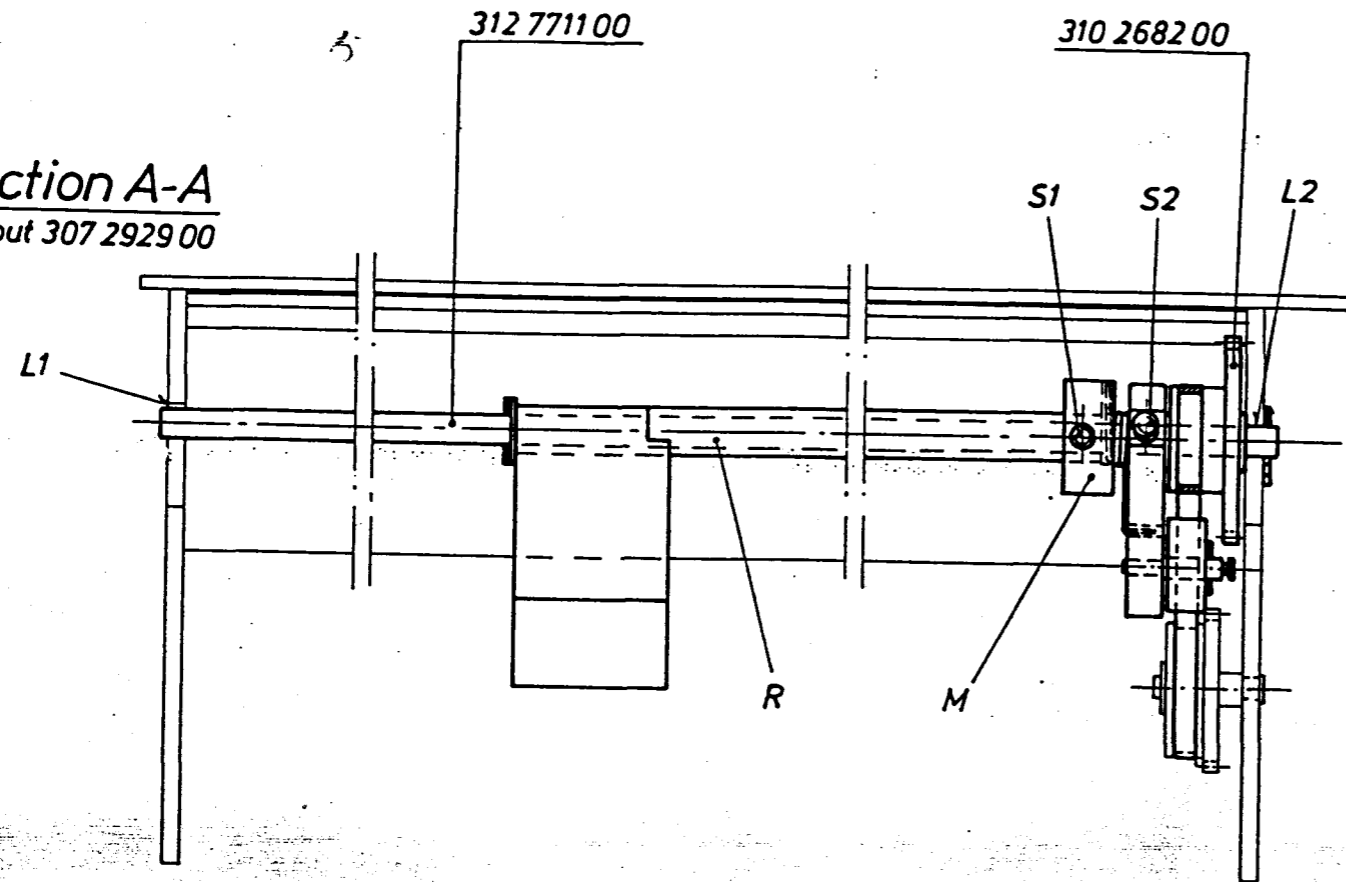
1.1.9. Zeichnung Papiertransport



317 5630 00	Lagerwinkel links
317 5629 00	Lagerwinkel rechts
307 6570 00	Schreibbrust
312 7701 00	Lineal vorm.
312 7700 00	Stiftenradwelle mont.
317 3877 00	Andruckfeder für Lineal (o. Abbildung)
310 2683 00	Schnapplager
310 2679 00	Zahnrad
310 2680 00	Zahnrad
310 2681 00	Zahnrad



**Section A-A**  
without 307 2929 00



**Directions for assembly**

Push 312 7711 00 through hole L1. Complete it with 310 2682 00 and 301 4424 00.  
 Push it back through hole L2, secure with G4x0,8 (Axial clearance= 0,1 - 0,2 mm)  
 Pull 301 4424 00 over 310 2682 00 and wheel Z  
 Mount 307 2929 00 as shown. Loosen clamping-screws S1, S2 and move whip W on touch with 302 6141 00. Tighten both screws S1, S2  
 In this position the torque, transmitted by 301 4424 00 should be  $1_{-0,3}$  Mcm measured on the take-up roll (302 6141 00)  
 Check increased torque when whip W in position "max.": it should be  $2^{+0,5}$  Mcm now.  
 Adjust torque if necessary by turning ring M (while tube R is fixed) clockwise for increasing, - counterclockwise for reducing torque.

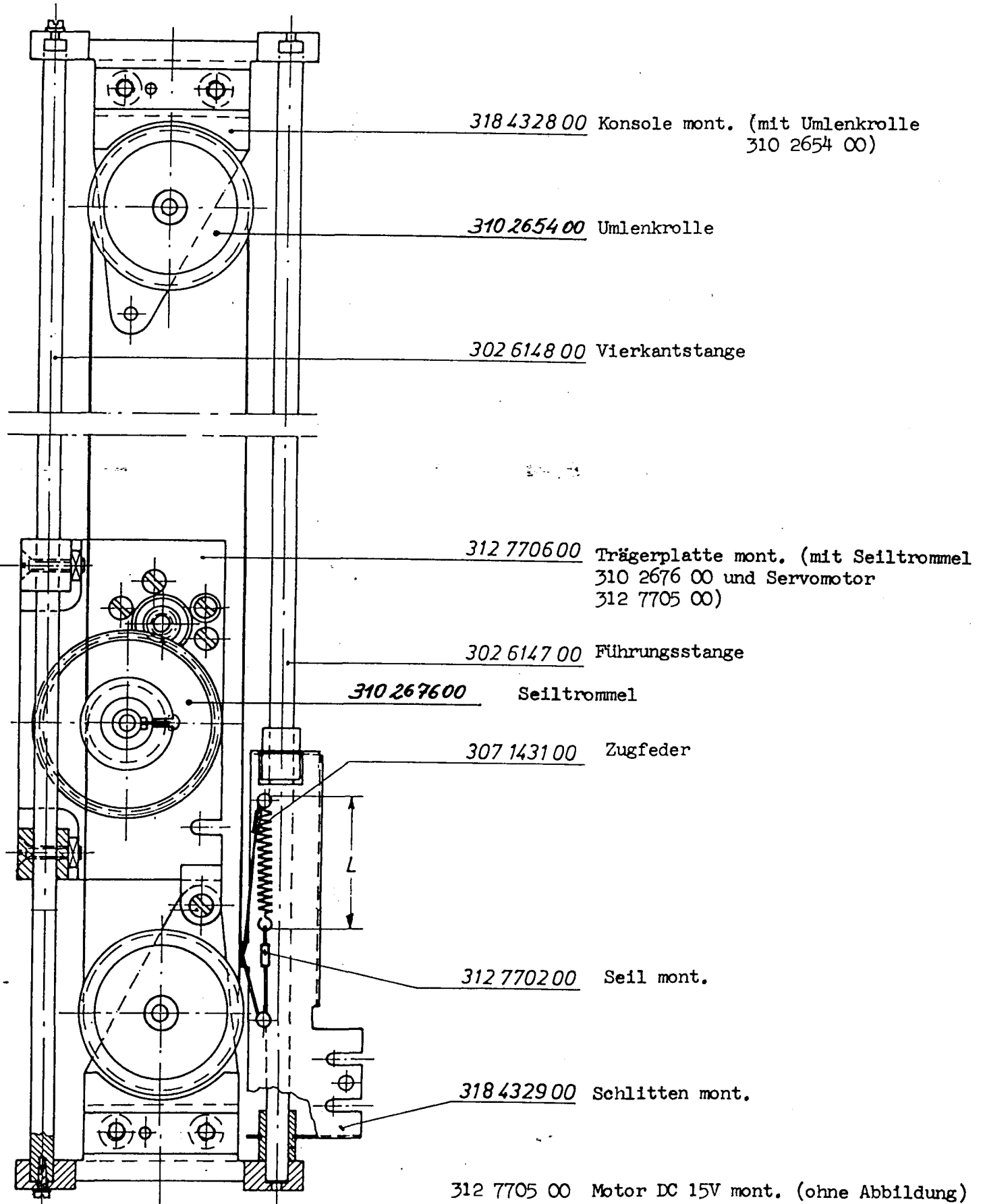
- 312 7711 00
- 310 2682 00
- 307 2929 00
- 301 4424 00

- Achse mont.
- Zahnrad
- Zugfeder
- Riemen

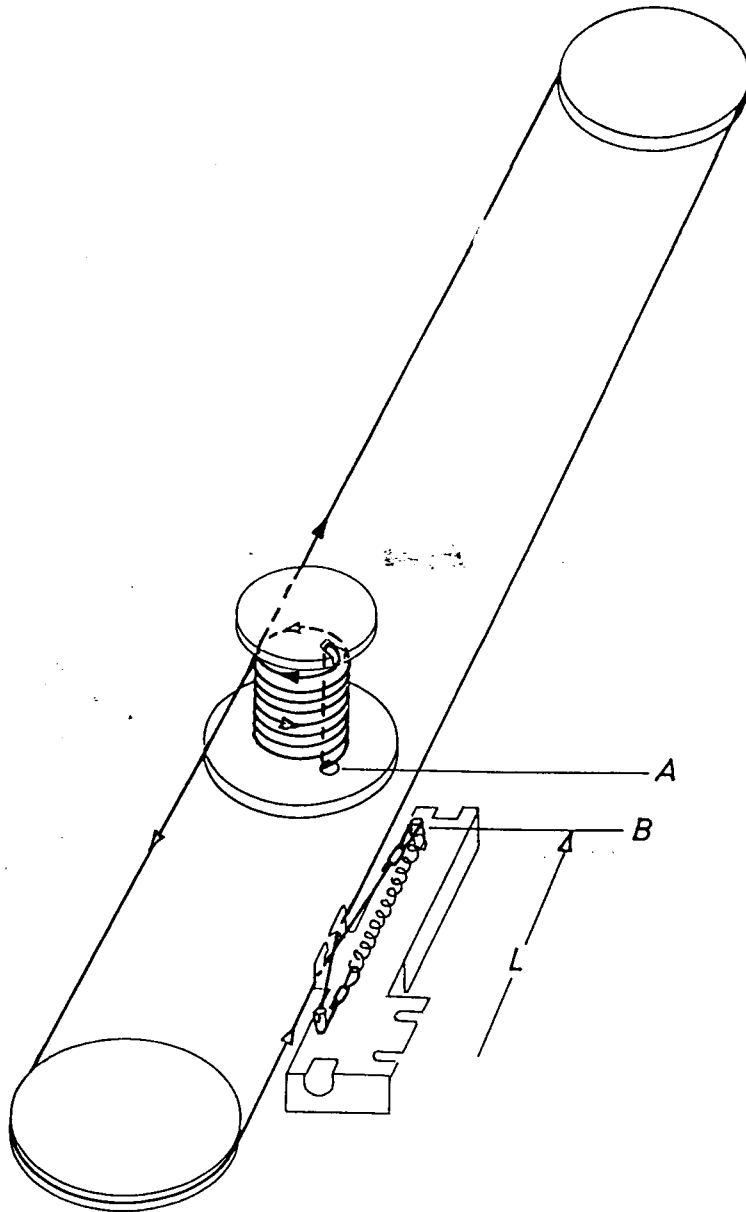
- 310 4514 00
- 302 6141 00
- 310 4513 00

- Aufwickelwalze bestehend aus:
- Scheibe
- Schlitzrohr
- Zahnscheibe

1.1.11. Zeichnung Servosystem 312 7690 00



1.1.12. Seilwickelschema



$L =$  Length of the cord between "A" and "B":  $526^{+4}$  mm (↔)  
(Seillänge zwischen „A“ und „B“)

Number of windings on the drum: 8 total ( $7\frac{1}{2}$  ↔ +  $\frac{1}{2}$  ↔)  
(Anzahl der Windungen auf der Seiltrommel)

6

## 1.2. Servoverstärker 312 7710 74

### 1.2.1. Technische Daten Servoverstärker 312 7710 74

Technische Daten gelten zusammen mit dem Grundgerät

Einstellzeit:	0,3 s
Grenzfrequenz:	2 Hz
Genauigkeit:	0,1%
Reproduzierb.:	0,15%
Totzone:	0,15%
Überschwing.:	0,6% max.
Eingang:	erdfrei, symmetrisch
Eingangswiderstand:	10k
Temp.-Einfluß:	0,1% / 10k
Fremdfeld:	0,1% bei 0,5 mT
Linearität:	0,1%
Temp.-Bereich:	-10 ... + 40C
Zul. Spannung:	250V gegen Schutz Erde
Prüfspannung:	1500 Veff

### 1.2.2. Schaltungsbeschreibung Servoverstärker 312 7710 74

Vom Ausgang des Meßeinschubes gelangt das Meßsignal an den Servoverstärker-Stecker P11 (P12 und P13). Das Meßsignal wird zuerst über P41 an die Pen-Synch weitergeleitet (P41/1). Das von der PS verarbeitete Meßsignal kommt über P41/24 wieder zurück und gelangt über P11/13 an den im Meßeinschub befindlichen Encoder, welcher vom Zeitteil gesteuert wird. Im Print-Mode trennt der Encoder die Verbindung zum Eingang des Servo-Amp auf und schließt den Eingang kurz, sodaß die Nulllage angefahren wird. Weiters wird der Weg für die Ansteuerimpulse vom Zeitteil an die Endstufe für die Auslenkung des Servosystems im Print- und Graphik-Mode freigegeben.

Vom Encoder wird das Meßsignal nun endgültig über den Meßeinschub-Stecker P1 und Mutterprint an den Servoverstärker P11/21 geführt.

Der Eingangsverstärker IC1 ist als Differenzverstärker mit Verstärkung 10 ausgeführt. Der Ausgangspegel wird durch R4 und die Dioden D1, 2 mit dem IC2 auf die mit den Einstellreglern RP3 und RP4 eingestellten Werte begrenzt. Darauf folgt ein Impedanzwandler und der Summenverstärker. Am Eingang 6 werden hier die Größen Sollwert über R18, Istwert über R6 und Nulllage über R11 addiert. Die Differenz wird an den Analogschalter IC15 weitergeleitet.

Während der Initialisierungsphase nach dem Einschalten unterbricht IC15 den Signalpfad zur Endstufe, wodurch diese von R25/R27 angesteuert wird und das Servosystem auf den linken Anschlag fährt. Daraufhin werden die Istwertzähler IC18, 19, 20 auf ihren Anfangswert gesetzt (16) und der Signalweg durch IC15 wieder freigegeben.

Der Initialisierungszyklus wird durch ein vom R39/C16 und IC17 erzeugtes Reset-Signal ausgelöst und vom IC16 gesteuert. Der Takt dafür wird von dem durch IC17 und R40-R42/C17 gebildeten Multivibrator geliefert ( $t = \text{ca. } 0,7 \text{ sek.}$ ).

Die Endstufe ist mit Spannungsbegrenzung (D14-D18), Stromabgrenzung (R22, D19-D22) und Integrationsglied ausgestattet, der Differentialanteil wird durch P5 und C2 eingestellt. Der Thermoschalter S10 verhindert zu hohe Temperatur im Servo-Amp.

Der Servoverstärker betreibt den Gleichstrom-Servomotor. Dieser besitzt eine Incrementalscheibe mit zwei Optokopplern, welche zwei um 90 Grad versetzte Impulsreihen liefern. Die Impulse werden durch IC6 verstärkt und in Rechtecksignale umgewandelt.

Die Impulsaufbereitung in Vor- und Rückwärtsimpulse erfolgt durch IC7 (JK-FF) und die Gatter IC12 und IC14. Es werden pro Periode zwei Impulse generiert.

IC 8 und IC13 generieren aus den vom Zeitteil über den Encoder kommenden Vor-/Rück-Signal und Impulsen Vor- und Rückwärtsimpulse.

Der Oszillator IC11 bewirkt mit IC9, 10 daß die Impulse alternierend entstehen und damit zu unterschiedlichen Zeitpunkten an die Istwertzähler IC18-20 gelangen, wodurch ein Verlust von Impulsen vermieden wird.

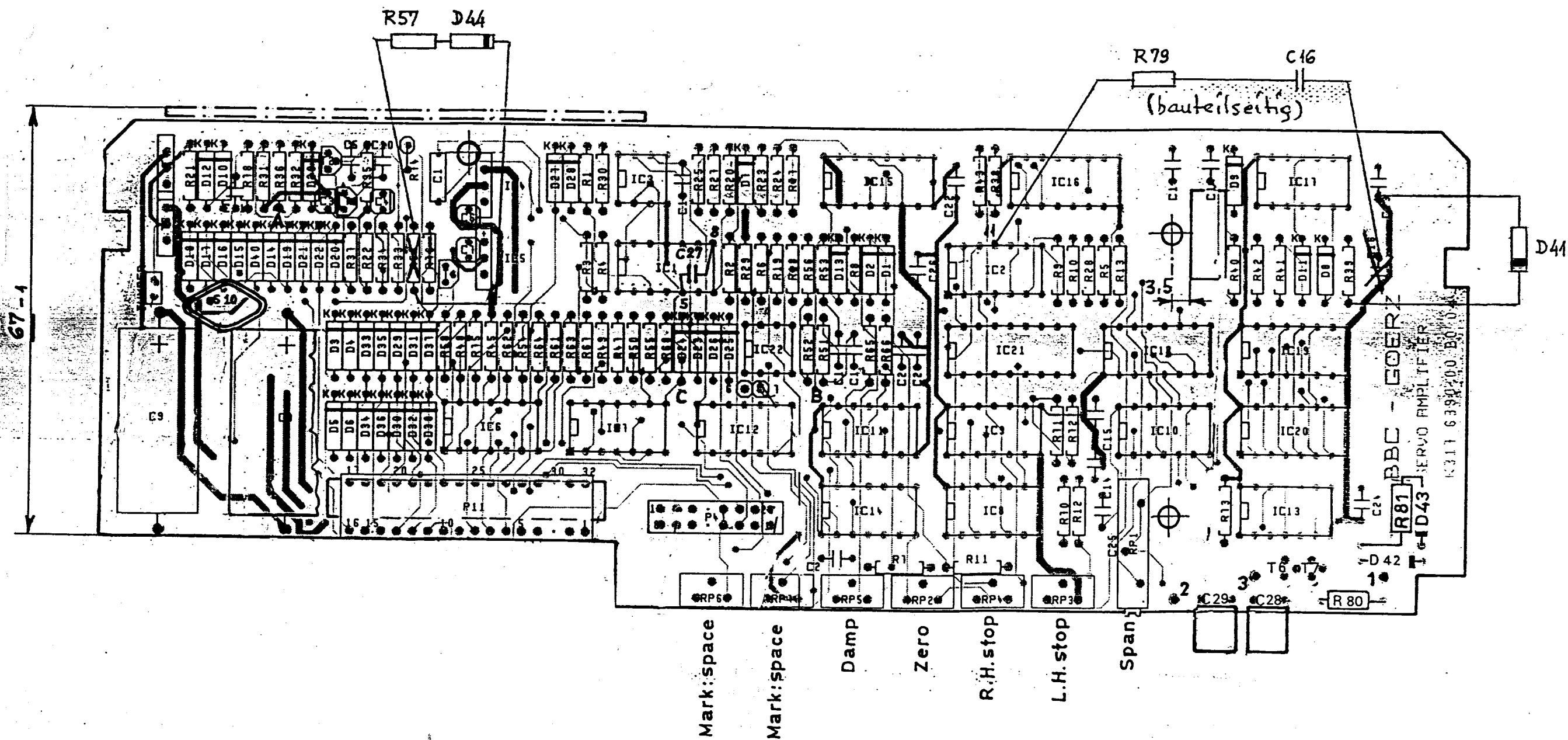
Der D/A-Konverter IC21 wandelt den Zählerstand mit IC3 in eine Spannung um, die über IC1 dem Summenverstärker zugeführt wird, womit sich der Regelkreis schließt.

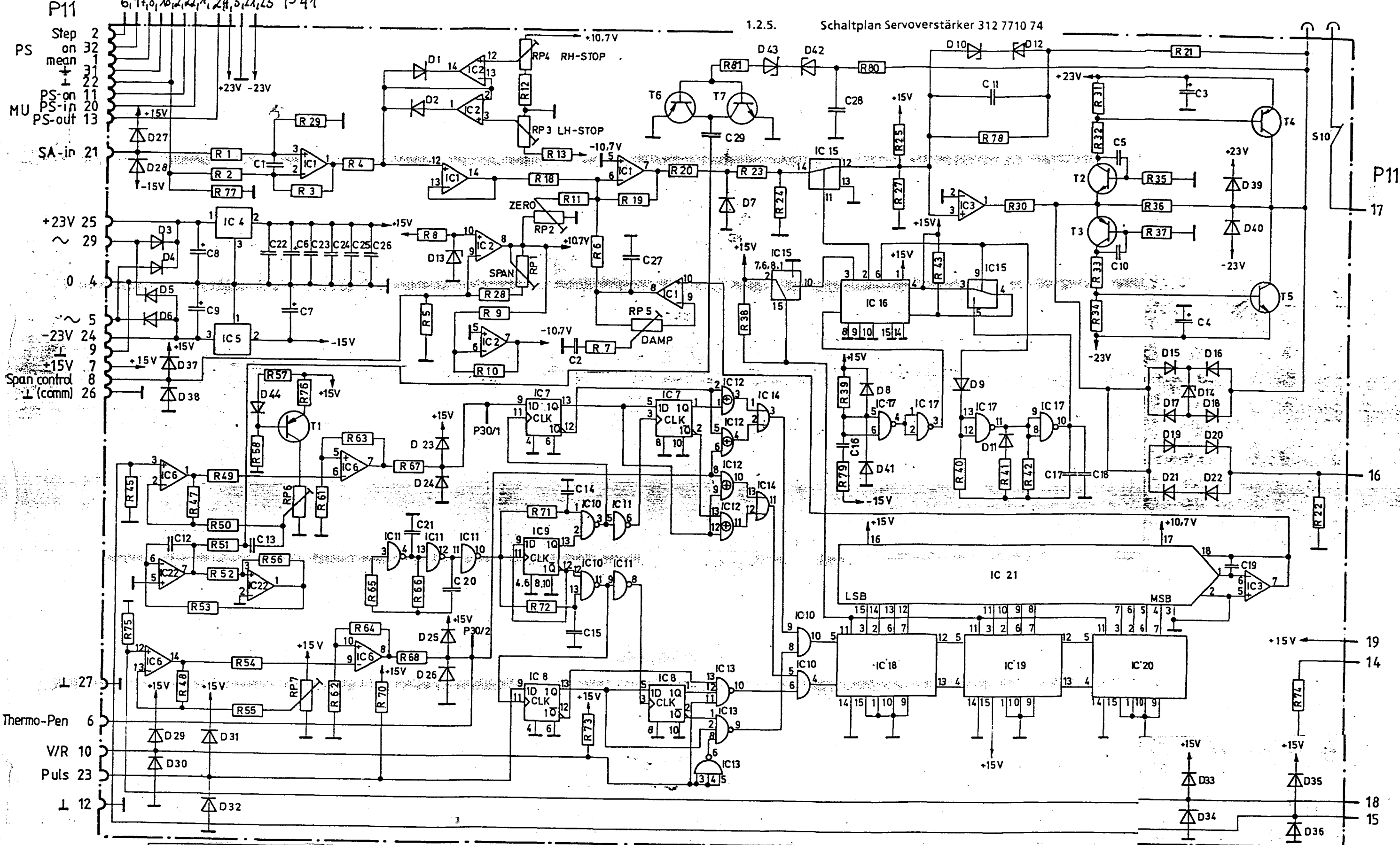
Die Spannungsregler sorgen für die Stabilisierung der +/-15V Versorgung, D13 mit IC1 für die Referenzspannungen.

### 1.2.3. Justierung Servoverstärker 312 7710 74

No.	Adjustment	Pot.	U-In	Description of adjustment
1	Mark: Space	RP6	-	Remove plug P29 Adjust to 6,7V +/-5% at P30/1 M/S = 1:1
2	Mark: Space	RP7	-	Adjust to 6,7V +/-5% at P30/2 M/S = 1:1
3	Zero	RP2	0V	Replace plug P29 Set recorder reading to zero (0%)
4	Span	RP1	1V	Adjust f.s.d. (100%) Tol. +/-0,1%
5	L.H.-stop	RP3	-1V	Set L.H.-stop to -0,6%
6	R.H.-stop	RP4	1,1V	Set R.H.-stop to +100,2%
7	Damp	RP5	0,9V <sub>ss</sub> step	Adjust for critically damped response

Die Justierung ist nach dem Einbrennvorgang zu überprüfen und, falls notwendig, zu korrigieren.

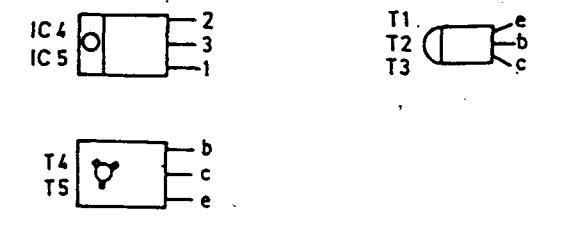




**Pinning for supply voltages**

IC	+15V	-15V	⊥
IC 1	4	11	—
IC 2	4	11	—
IC 3	8	4	—
IC 6	4	11	—
IC 7	14	—	7
IC 8	14	—	7
IC 9	14	—	7
IC 10	14	—	7
IC 11	14	—	7
IC 12	14	—	7
IC 13	14	—	7
IC 14	14	—	7
IC 15	16	—	7.8
IC 16	16	—	8
IC 17	14	—	7
IC 18	16	—	8

Nr.	Adjustment	Adjust pot	U <sub>in</sub> P11/21-22	Description of adjustment
1	MARK:SPACE	RP6	—	Remove plug P29 *Adjust to 6,7V±5% at P30/1 Mark:Space=1:1
2	MARK:SPACE	RP7	—	*Adjust to 6,7V±5% at P30/2 Mark:Space=1:1
3	ZERO	RP2	0V	Replace plug P29 Set recorder reading to zero (0%)
4	SPAN	RP1	1V	Adjust f.s.d. (100%) for input voltage 1V. Tol. ±0,1%
5	L.H. STOP	RP3	-1V	Set L.H. stop to -0,6%
6	R.H. STOP	RP4	1.1V	Set R.H. stop to +100,2%
7	DAMP	RP5	0.9V <sub>SS</sub>	Adjust for critically damped response.



1.2.6. Stückliste Servoverstärker 312 7710 74

00000000	MENGE	ME	KRZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
87654321	1,000	STK	LE		SERVOVERSTAERKER-PRINT	317.6390.00	BZF	0001	* SE 130	
	1,000	STK	P	11	CONN.IND 32POL FEM 2.54 2	467.0223.99	BZF	0010	* 817.764	
	1,000	STK	P	29	CONN.IND 2POL MAL 2.54 1	467.0166.99	BZF	0011	* 817.654	
	1,000	STK	P	30	CONN.IND 2POL MAL 2.54 1	467.0166.99	BZF	0012	* 817.654	
	1,000	STK	P	41	CONN.IND 16POL MAL 2.54 2	467.0269.99	BZF	0013	* 818.764	
	2,000	STK	P		CONN.JUM 2POL FEM 2.54 1	467.0167.99	BZF	0014	* 817.644	
	1,000	STK			KUEHLWINKEL	317.5836.00	BZF	0016	*	
	2,000	STK	A		ISOLIERFOLIE	468.0143.99	BZF	0017	* Z468.0099.99	
	2,000	STK	SR		LI.SCH. M2.5X6 DIN 7985	635.3713.00	BZF	0018	* ST VZINK	
	2,000	STK	SR		LI.SCH. M2.5X6 DIN 7985	635.3713.00	BZF	0019	* ST VZINK	
	1,000	STK	M		BUCHSE	468.0030.12	BZF	0020	* 813.044	
	1,000	STK	A		ISOLIERFOLIE	468.0099.99	BZF	0021	* Z468.0099.99	
	3,000	STK	A		FEDERSCHEIBE	468.0089.99	BZF	0022	* 814.324	
	1,000	STK			BOLZEN	302.3755.00	BZF	0023	*	
	0,040	M	HR	1	SCHRUMPFESCHL.	704.0175.00	BZF	0024	* NR.H1320 SW	
	0,045	M	HB	1	KLEBEBD. 6	704.0452.00	BZF	0025	* NR.P-256	
	0,015	M	HB	1	KLEBEBD. 6	704.0452.00	BZF	0026	* NR.P-256	
	1,000	STK	C	1	CAP. FOL 10U +-10% 63V	443.1647.99	BZF	0101	NVE241-41R 7	
	1,000	STK	C	2	CAP. FOL 470N+-10% 63V	443.1092.99	BZF	0102	NVE241-41R 5	
	1,000	STK	C	3	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	BZF	0103	NVE241-21R 2	
	1,000	STK	C	4	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	BZF	0104	NVE241-21R 2	
	1,000	STK	C	5	CAP. CER 2N2 +-10% 63V	442.0484.99	BZF	0105	NVE241-32R 5	
	1,000	STK	C	6	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	BZF	0106	NVE241-21R 2	
	1,000	STK	C	7	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	BZF	0107	NVE241-21R 2	
	1,000	STK	C	8	ELCO ALU 2M2 +-20% 35V	443.7569.99	BZF	0108	REG917 A35	
	1,000	STK	C	9	ELCO ALU 680U+50-10% 40V	443.6781.22	BZF	0109		
	1,000	STK	C	10	CAP. CER 2N2 +-10% 63V	442.0484.99	BZF	0110	NVE241-32R 5	
	1,000	STK	C	11	CAP. FOL 22N +-10% 63V	442.2056.99	BZF	0111	NVE241-41R 5	
	1,000	STK	C	12	CAP. CER 3N3 +-10% 63V	442.0727.99	BZF	0112	NVE241-32R 5	
	1,000	STK	C	13	CAP. FOL 22N +-10% 63V	442.2056.99	BZF	0113	NVE241-41R 5	
	1,000	STK	C	14	CAP. CER 33P +-2% 63V	441.2226.99	BZF	0114	NVE241-31R 5	
	1,000	STK	C	15	CAP. CER 33P +-2% 63V	441.2226.99	BZF	0115	NVE241-31R 5	
	1,000	STK	C	16	CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	BZF	0116	NVE241-41R 5	
	1,000	STK	C	17	CAP. FOL 470N+-10% 63V	443.1092.99	BZF	0117	NVE241-41R 5	
	1,000	STK	C	18	CAP. CER 470P+-10% 63V	441.3904.99	BZF	0118	NVE241-32R 5	
	1,000	STK	C	19	CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	BZF	0119	NVE241-41R 5	
	1,000	STK	C	20	CAP. CER 22P +-2% 63V	441.1986.99	BZF	0120	NVE241-31R 5	
	1,000	STK	C	21	CAP. CER 820P+-10% 63V	441.4382.99	BZF	0121	NVE241-32R 5	
	1,000	STK	C	22	CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	BZF	0122	NVE241-41R 5	
	1,000	STK	C	23	CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	BZF	0123	NVE241-41R 5	
	1,000	STK	C	24	CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	BZF	0124	NVE241-41R 5	
	1,000	STK	C	25	CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	BZF	0125	NVE241-41R 5	
	1,000	STK	C	26	CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	BZF	0126	NVE241-41R 5	
	1,000	STK	C	27	CAP. CER 47P +-2% 63V	441.2463.99	BZF	0127	NVE241-31R 5	
	1,000	STK	C	28	CAP. FOL 470N+-10% 63V	443.1092.99	BZF	0128	NVE241-41R 5	
	1,000	STK	C	29	CAP. FOL 470N+-10% 63V	443.1092.99	BZF	0129	NVE241-41R 5	
	1,000	STK	D	1	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	BZF	0201	REG 836	
	1,000	STK	D	2	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	BZF	0202	REG 836	
	1,000	STK	D	3	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	BZF	0203	REG 812	
	1,000	STK	D	4	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	BZF	0204	REG 812	
	1,000	STK	D	5	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	BZF	0205	REG 812	
	1,000	STK	D	6	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	BZF	0206	REG 812	
	1,000	STK	D	7	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	BZF	0207	REG 836	
	1,000	STK	D	8	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	BZF	0208	REG 836	
	1,000	STK	D	9	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	BZF	0209	REG 836	
	1,000	STK	D	10	DIOD.Z 3V6 BZX83C3V6	453.1053.99	BZF	0210	REG 906	
	1,000	STK	D	11	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	BZF	0211	REG 836	



Stückliste Servoverstärker 312 7710 74

0000000	87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T	
		1,000	STK	D	12	DIOD.Z 3V6	BZX83C3V6	453.1053.99	BZF	0212	REG 906	
		1,000	STK	D	13	DIOD.REF 9V	1N936	453.1501.99	BZF	0213	REG 891	
		1,000	STK	D	14	DIOD.Z 15V	BZX83C15	453.1034.99	BZF	0214	REG 906	
		1,000	STK	D	15	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0215	REG 836	
		1,000	STK	D	16	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0216	REG 836	
		1,000	STK	D	17	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0217	REG 836	
		1,000	STK	D	18	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0218	REG 836	
		1,000	STK	D	19	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0219	REG 836	
		1,000	STK	D	20	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0220	REG 836	
		1,000	STK	D	21	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0221	REG 836	
		1,000	STK	D	22	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0222	REG 836	
		1,000	STK	D	23	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0223	REG 836	
		1,000	STK	D	24	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0224	REG 836	
		1,000	STK	D	25	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0225	REG 836	
		1,000	STK	D	26	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0226	REG 836	
		1,000	STK	D	27	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0227	REG 836	
		1,000	STK	D	28	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0228	REG 836	
		1,000	STK	D	29	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0229	REG 836	
		1,000	STK	D	30	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0230	REG 836	
		1,000	STK	D	31	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0231	REG 836	
		1,000	STK	D	32	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0232	REG 836	
		1,000	STK	D	33	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0233	REG 836	
		1,000	STK	D	34	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0234	REG 836	
		1,000	STK	D	35	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0235	REG 836	
		1,000	STK	D	36	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0236	REG 836	
		1,000	STK	D	37	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0237	REG 836	
		1,000	STK	D	38	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0238	REG 836	
		1,000	STK	D	39	DIOD.POW	1N4004	453.0532.99	BZF	0239	REG 812	
		1,000	STK	D	40	DIOD.POW	1N4004	453.0532.99	BZF	0240	REG 812	
		1,000	STK	D	41	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0241	REG 836	
		1,000	STK	D	42	DIOD.Z 4V7	BZX83C4V7	453.1059.99	BZF	0242	REG 906	
		1,000	STK	D	43	DIOD.Z 4V7	BZX83C4V7	453.1059.99	BZF	0243	REG 906	
		1,000	STK	D	44	DIOD.LOP	1N4148	453.0514.99	BZF	0244	REG 836	
		1,000	STK	IC	1	OPAMP 0124 GP 4	DIL-14	456.0229.98	BZF	0301	L TDB0124	T
		1,000	STK	IC	2	OPAMP 0124 GP 4	DIL-14	456.0229.98	BZF	0302	L TDB0124	T
		1,000	STK	IC	3	OPAMP 358 GP 2	DIL=8	456.0207.99	BZF	0303	L REG 769	T
		1,000	STK	IC	4	+VREG 7815 FX	T0=220	456.0232.99	BZF	0304	L REG 856	
		1,000	STK	IC	5	-VREG 7915 FX	T0=220	456.0234.99	BZF	0305	L REG 856	
		1,000	STK	IC	6	OPAMP 774 GP 4	DIL=14	456.0271.99	BZF	0306	LF REG 769	T
		1,000	STK	IC	7	FF/D 4013	2	456.0157.99	BZF	0307	DCB REG 819	
		1,000	STK	IC	8	FF/D 4013	2	456.0157.99	BZF	0308	DCB REG 819	
		1,000	STK	IC	9	FF/D 4013	2	456.0157.99	BZF	0309	DCB REG 819	
		1,000	STK	IC	10	AND 4081	4 2	456.0257.99	BZF	0310	DCB NVE-245	
		1,000	STK	IC	11	INV 40106	6 ST	456.0288.99	BZF	0311	DCB NVE-245	
		1,000	STK	IC	12	XOR 4070	4 2	456.0282.99	BZF	0312	DCB NVE-245	T
		1,000	STK	IC	13	NAND 4023	3 3	456.0196.99	BZF	0313	DCB REG 832	
		1,000	STK	IC	14	OR 4071	4 2	456.0283.99	BZF	0314	DCB NVE-245	
		1,000	STK	IC	15	MUX 4053	3 2 ANALOG	456.0280.99	BZF	0315	DCB NVE-245	
		1,000	STK	IC	16	CNT16 40193	UD	456.0233.99	BZF	0316	DCB NVE-245	T
		1,000	STK	IC	17	NAND 4011	4 2	456.0163.99	BZF	0317	DCB REG 818	
		1,000	STK	IC	18	CNT16 40193	UD	456.0233.99	BZF	0318	DCB NVE-245	T
		1,000	STK	IC	19	CNT16 40193	UD	456.0233.99	BZF	0319	DCB NVE-245	T
		1,000	STK	IC	20	CNT16 40193	UD	456.0233.99	BZF	0320	DCB NVE-245	T
		1,000	STK	IC	21	DAC 1220 LP	DIL=18	456.0307.98	BZF	0321	XC REG 883	
		1,000	STK	IC	22	OPAMP 358 GP 2	DIL=8	456.0207.99	BZF	0322	L REG 769	T
		1,000	STK	R	1	RES. MET 1K0	1. % TC25	413.1340.99	BZF	0401	WM1-240	
		1,000	STK	R	2	RES. MET 1K0	1. % TC25	413.1340.99	BZF	0402	WM1-240	

Stückliste Servoverstärker 312 7710 74

00000000

87654321

MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
1,000	STK	R	3	RES. MET 9K09 1. % TC25	413.1424.99	BZF	0403	WM1-240	
1,000	STK	R	4	RES. MET 2K15 1. % TC50	413.1370.99	BZF	0404	WM1-240	
1,000	STK	R	5	RES. MET 8K25 1. % TC25	413.1426.99	BZF	0405	WM1-240	
1,000	STK	R	6	RES. MET 10K 1. % TC25	413.1437.99	BZF	0406	WM1-240	
1,000	STK	R	7	RES. MET 1K1 1. % TC100	413.1342.99	BZF	0407	WM1-240	
1,000	STK	R	8	RES. MET 825R 1. % TC100	413.1296.99	BZF	0408	WM1-240	
1,000	STK	R	9	RES. MET 10K 1. % TC25	413.1437.99	BZF	0409	WM1-240	
1,000	STK	R	10	RES. MET 10K 1. % TC25	413.1437.99	BZF	0410	WM1-240	
1,000	STK	R	11	RES. CAR 220K 5. %	411.1562.99	BZF	0411	WK1-240	
1,000	STK	R	12	RES. MET 332K 1. % TC100	413.1579.99	BZF	0412	WM1-240	
1,000	STK	R	13	RES. CAR 100K 5. %	411.1531.99	BZF	0413	WK1-240	
1,000	STK	R	18	RES. MET 10K 1. % TC25	413.1437.99	BZF	0418	WM1-240	
1,000	STK	R	19	RES. MET 10K 1. % TC25	413.1437.99	BZF	0419	WM1-240	
1,000	STK	R	20	RES. MET 1K1 1. % TC100	413.1342.99	BZF	0420	WM1-240	
1,000	STK	R	21	RES. MET 100K 1. % TC100	413.1531.99	BZF	0421	WM1-240	
1,000	STK	R	22	RES. CAR 1R8 5. %	411.1038.99	BZF	0422	WK1-240	
1,000	STK	R	23	RES. MET 464R 1. % TC50	413.1268.99	BZF	0423	WM1-240	
1,000	STK	R	24	RES. MET 464R 1. % TC50	413.1268.99	BZF	0424	WM1-240	
1,000	STK	R	25	RES. MET 464K 1. % TC100	413.1592.99	BZF	0425	WM1-240	
1,000	STK	R	27	RES. MET 21K5 1. % TC50	413.1464.99	BZF	0427	WM1-240	
1,000	STK	R	28	RES. MET 510R 1. % TC100	413.1275.99	BZF	0428	WM1-240	
1,000	STK	R	29	RES. MET 9K09 1. % TC50	413.1431.99	BZF	0429	WM1-240	
1,000	STK	R	30	RES. MET 4K64 1. % TC50	413.1399.99	BZF	0430	WM1-240	
1,000	STK	R	31	RES. CAR 10K 5. %	411.1434.99	BZF	0431	WK1-240	
1,000	STK	R	32	RES. CAR 10K 5. %	411.1434.99	BZF	0432	WK1-240	
1,000	STK	R	33	RES. CAR 10K 5. %	411.1434.99	BZF	0433	WK1-240	
1,000	STK	R	34	RES. CAR 10K 5. %	411.1434.99	BZF	0434	WK1-240	
1,000	STK	R	35	RES. CAR 1K0 5. %	411.1338.99	BZF	0435	WK1-240	
1,000	STK	R	36	RES. MET 14K7 1. % TC50	413.1447.99	BZF	0436	WM1-240	
1,000	STK	R	37	RES. CAR 1K0 5. %	411.1338.99	BZF	0437	WK1-240	
1,000	STK	R	38	RES. CAR 39K 5. %	411.1493.99	BZF	0438	WK1-240	
1,000	STK	R	39	RES. CAR 39K 5. %	411.1493.99	BZF	0439	WK1-240	
1,000	STK	R	40	RES. MET 1M0 1. % TC100	413.1661.99	BZF	0440	WM1-240	
1,000	STK	R	41	RES. MET 147K 1. % TC100	413.1547.99	BZF	0441	WM1-240	
1,000	STK	R	42	RES. MET 1M0 1. % TC100	413.1661.99	BZF	0442	WM1-240	
1,000	STK	R	43	RES. CAR 39K 5. %	411.1493.99	BZF	0443	WK1-240	
1,000	STK	R	45	RES. CAR 3K3 5. %	411.1387.99	BZF	0445	WK1-240	
1,000	STK	R	47	RES. CAR 220K 5. %	411.1562.99	BZF	0447	WK1-240	
1,000	STK	R	48	RES. CAR 220K 5. %	411.1562.99	BZF	0448	WK1-240	
1,000	STK	R	49	RES. CAR 1K8 5. %	411.1362.99	BZF	0449	WK1-240	
1,000	STK	R	50	RES. CAR 1K8 5. %	411.1362.99	BZF	0450	WK1-240	
1,000	STK	R	51	RES. CAR 33K 5. %	411.1482.99	BZF	0451	WK1-240	
1,000	STK	R	52	RES. CAR 47K 5. %	411.1498.99	BZF	0452	WK1-240	
1,000	STK	R	53	RES. CAR 47K 5. %	411.1498.99	BZF	0453	WK1-240	
1,000	STK	R	54	RES. CAR 1K8 5. %	411.1362.99	BZF	0454	WK1-240	
1,000	STK	R	55	RES. CAR 1K8 5. %	411.1362.99	BZF	0455	WK1-240	
1,000	STK	R	56	RES. CAR 100K 5. %	411.1531.99	BZF	0456	WK1-240	
1,000	STK	R	57	RES. MET 21K5 1. % TC50	413.1464.99	BZF	0457	WM1-240	
1,000	STK	R	58	RES. CAR 120K 5. %	411.1541.99	BZF	0458	WK1-240	
1,000	STK	R	61	RES. CAR 2K2 5. %	411.1370.99	BZF	0461	WK1-240	
1,000	STK	R	62	RES. CAR 2K2 5. %	411.1370.99	BZF	0462	WK1-240	
1,000	STK	R	63	RES. CAR 10K 5. %	411.1434.99	BZF	0463	WK1-240	
1,000	STK	R	64	RES. CAR 10K 5. %	411.1434.99	BZF	0464	WK1-240	
1,000	STK	R	65	RES. CAR 12K 5. %	411.1442.99	BZF	0465	WK1-240	
1,000	STK	R	66	RES. CAR 12K 5. %	411.1442.99	BZF	0466	WK1-240	
1,000	STK	R	67	RES. CAR 10K 5. %	411.1434.99	BZF	0467	WK1-240	

Stückliste Servoverstärker 312 7710 74

00000000 =====									
87654321									
MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====									
1,000	STK	R	79	RES. CAR 150R 2. %	411.1221.99	BZF	0479	WK1-240	
1,000	STK	R	80	RES. MET 56K2 1. % TC50	413.1508.99	BZF	0480	WM1-240	
1,000	STK	R	81	RES. CAR 10K 5. %	411.1434.99	BZF	0481	WK1-240	
1,000	STK	RP	1	POT. CER 2K0 10. %	432.0476.99	BZF	0501	WR3-240	
1,000	STK	RP	2	POT. CER 220K 20. %	432.0554.99	BZF	0502	WR5-240	
1,000	STK	RP	3	POT. CER 2K2 20. %	432.0548.99	BZF	0503	WR5-240	
1,000	STK	RP	4	POT. CER 47K 20. %	432.0552.99	BZF	0504	WR5-240	
1,000	STK	RP	5	POT. CER 47K 20. %	432.0552.99	BZF	0505	WR5-240	
1,000	STK	RP	6	POT. CER 4K7 20. %	432.0549.99	BZF	0506	WR5-240	
1,000	STK	RP	7	POT. CER 4K7 20. %	432.0549.99	BZF	0507	WR5-240	
1,000	STK	S	10	SWIT.THERM 10 716RD	466.0110.99	BZF	0551	Z466.0110.99	
1,000	STK	T	1	TRAN.PNP BC 307B	451.0333.11	BZF	0601		
1,000	STK	T	2	TRAN.NPN BC 237B	451.0334.11	BZF	0602		
1,000	STK	T	3	TRAN.PNP BC 307B	451.0333.11	BZF	0603		
1,000	STK	T	4	TRAN.PNP DARL. BD 678	451.0345.14	BZF	0604		
1,000	STK	T	5	TRAN.NPN DARL. BD 677	451.0344.14	BZF	0605		
1,000	STK	T	6	TRAN.PNP BC 307B	451.0333.11	BZF	0606		
1,000	STK	T	7	TRAN.NPN BC 237B	451.0334.11	BZF	0607		
0,215	M	DR		SCHALTLITZE .22MM2 RT	704.0349.00	BZF	0701	PRFSP6.2.5KV T	
0,095	M	DR		SCHALTLITZE .22MM2 WS	704.0362.00	BZF	0702	PRFSP6.2.5KV T	
0,115	M	DR		SCHALTLITZE .22MM2 BL	704.0351.00	BZF	0703	PRFSP6.2.5KV T	
1,000	STK			TEXTAENDERUNG	398.0000.00	BZF	0800		
1,000	STK	R	68	RES. CAR 10K 5. %	411.1434.99	BZF	0468	WK1-240	
1,000	STK	R	70	RES. CAR 39K 5. %	411.1493.99	BZF	0470	WK1-240	
1,000	STK	R	71	RES. CAR 3K3 5. %	411.1387.99	BZF	0471	WK1-240	
1,000	STK	R	72	RES. CAR 3K3 5. %	411.1387.99	BZF	0472	WK1-240	
1,000	STK	R	73	RES. CAR 39K 5. %	411.1493.99	BZF	0473	WK1-240	
1,000	STK	R	74	RES. MET 464R 1. % TC50	413.1268.99	BZF	0474	WM1-240	
1,000	STK	R	75	RES. CAR 3K3 5. %	411.1387.99	BZF	0475	WK1-240	
1,000	STK	R	76	RES. MET 825R 1. % TC100	413.1296.99	BZF	0476	WM1-240	
1,000	STK	R	77	RES. CAR 1K0 5. %	411.1338.99	BZF	0477	WK1-240	
1,000	STK	R	78	RES. CAR 1M0 5. %	411.1661.99	BZF	0478	WK1-240	

### 1.3. Schutzprint 318 4119 00

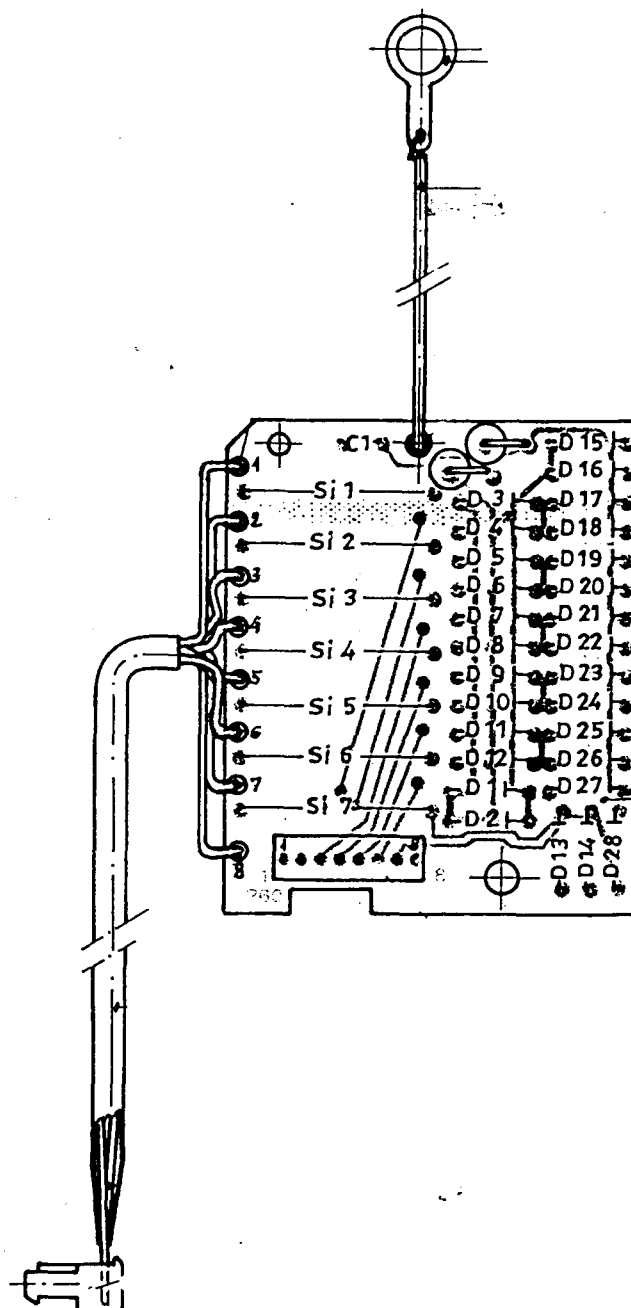
#### 1.3.1. Schaltungsbeschreibung Schutzprint 362 4119 00

Der Schutzprint verhindert, daß im Fehlerfall vom Gerät an den Steuereingang P43 des Zeitteiles eine berührungsgefährliche Spannung gelangt.

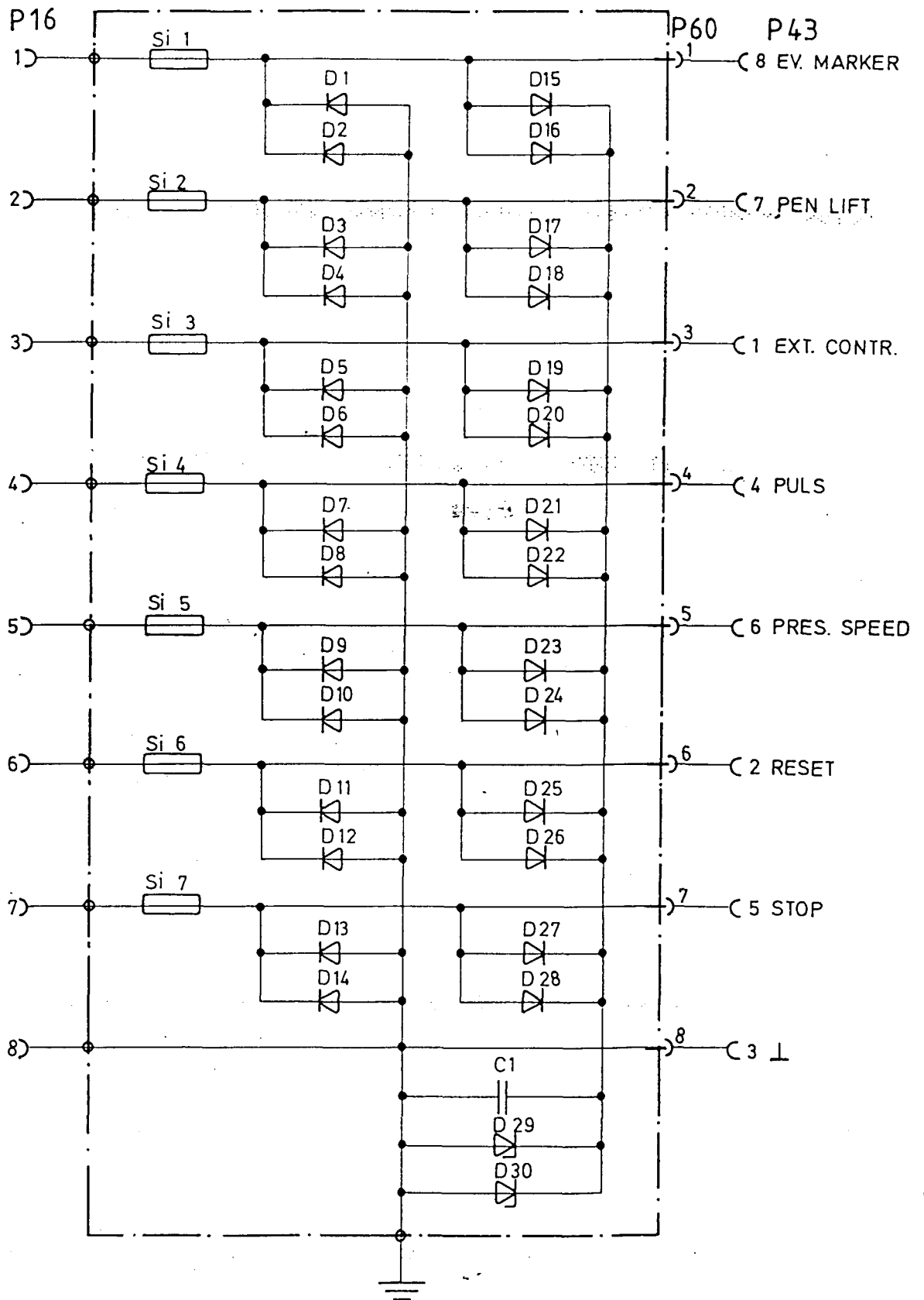
Die Diodenreihe D1 - 14 ist mit den Anoden an Schutz Erde angeschlossen und begrenzt negative Spannungen, bis die Sicherungen S1 bis S7 ansprechen.

Die Diodenreihe D15 - 28 ist mit den Kathoden über die Z-Dioden D29, D30 an Schutz Erde angeschlossen. Dadurch werden nur Spannungen begrenzt, welche über dem Pegel des normalen Eingangssignales (TTL) liegen - und zwar so lange, bis die Sicherungen S1 bis S7 ansprechen.

#### 1.3.2. Zeichnung Schutzprint 318 4119 00



d



1.3.4. Stückliste Schutzprint 318 4119 00

VAR.01	318.4119.00	SCHUTZPRINT MONT.	SE 130
VAR.02	.	.	
VAR.03	.	.	
VAR.04	.	.	
VAR.05	.	.	
VAR.06	.	.	
VAR.07	.	.	
VARIANTE VAR.08	.	.	

87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
	1,000	STK			SCHALTLEITZE MONT.	318.4119.61		0001	SE 130	
	1,000	STK			KABEL MONT.	318.4119.62		0002	SE 130	
	1,000	STK	LE		SCHUTZPRINT	317.5888.00	ATA	0010	*	
	1,000	STK	P	60	CONN.IND 8POL MAL 2.54 1	467.0249.99	ATA	0040	* 818.584	
	1,000	STK	C	1	CAP. FOL 22N +-10% 63V	442.2056.99	ATA	0101	NVE241-41R 5	
	1,000	STK	D	1	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0201	REG 812	
	1,000	STK	D	2	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0202	REG 812	
	1,000	STK	D	3	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0203	REG 812	
	1,000	STK	D	4	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0204	REG 812	
	1,000	STK	D	5	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0205	REG 812	
	1,000	STK	D	6	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0206	REG 812	
	1,000	STK	D	7	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0207	REG 812	
	1,000	STK	D	8	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0208	REG 812	
	1,000	STK	D	9	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0209	REG 812	
	1,000	STK	D	10	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0210	REG 812	
	1,000	STK	D	11	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0211	REG 812	
	1,000	STK	D	12	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0212	REG 812	
	1,000	STK	D	13	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0213	REG 812	
	1,000	STK	D	14	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0214	REG 812	
	1,000	STK	D	15	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0215	REG 812	
	1,000	STK	D	16	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0216	REG 812	
	1,000	STK	D	17	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0217	REG 812	
	1,000	STK	D	18	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0218	REG 812	
	1,000	STK	D	19	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0219	REG 812	
	1,000	STK	D	20	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0220	REG 812	
	1,000	STK	D	21	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0221	REG 812	
	1,000	STK	D	22	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0222	REG 812	
	1,000	STK	D	23	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0223	REG 812	
	1,000	STK	D	24	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0224	REG 812	
	1,000	STK	D	25	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0225	REG 812	
	1,000	STK	D	26	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0226	REG 812	
	1,000	STK	D	27	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0227	REG 812	
	1,000	STK	D	28	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	ATA	0228	REG 812	
	1,000	STK	D	29	DIOD.Z 5V6 BZX83C5V6	453.1036.55	ATA	0229	REG 906	
	1,000	STK	SB		SCHEIBE 1.5 X6 BN 4-050	317.1555.00	ATA	0229/1	* 209.004	
	1,000	STK	D	30	DIOD.Z 5V6 BZX83C5V6	453.1036.55	ATA	0230	REG 906	
	1,000	STK	SB		SCHEIBE 1.5 X6 BN 4-050	317.1555.00	ATA	0230/1	* 209.004	
	18,000	STK	SI		AUFSTECKKAPPE 5X20	468.0103.99	ATA	0400	* NR.19265	
	1,000	STK	SI	1	G-SI.EINS. F .100A 5X20	682.8300.00	ATA	0401	DIN41660	
	1,000	STK	SI	2	G-SI.EINS. F .100A 5X20	682.8300.00	ATA	0402	DIN41660	
	1,000	STK	SI	3	G-SI.EINS. F .100A 5X20	682.8300.00	ATA	0403	DIN41660	
	1,000	STK	SI	4	G-SI.EINS. F .100A 5X20	682.8300.00	ATA	0404	DIN41660	
	1,000	STK	SI	5	G-SI.EINS. F .100A 5X20	682.8300.00	ATA	0405	DIN41660	
	1,000	STK	SI	6	G-SI.EINS. F .100A 5X20	682.8300.00	ATA	0406	DIN41660	
	1,000	STK	SI	7	G-SI.EINS. F .100A 5X20	682.8300.00	ATA	0407	DIN41660	

Stückliste Schutzprint 318 4119 00

GOERZ STUECKLISTE 318.4119.00 SCHUTZPRINT MONT.

VAR.01	318.4119.00	SCHUTZPRINT MONT.	SE 130
VAR.02	.	.	
VAR.03	.	.	
VAR.04	.	.	
VAR.05	.	.	
VAR.06	.	.	
VAR.07	.	.	
VARIANTE VAR.08	.	.	

00000000

87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
	0,023	M	HR		ISO.SCHLAUCH B 6 X.6	704.0063.00	ATA	0500/1	* DIN 40621-NF	
	0,023	M	HR		ISO.SCHLAUCH B 6 X.6	704.0063.00	ATA	0500/2	* DIN 40621-NF	
	0,023	M	HR		ISO.SCHLAUCH B 6 X.6	704.0063.00	ATA	0500/3	* DIN 40621-NF	
	0,023	M	HR		ISO.SCHLAUCH B 6 X.6	704.0063.00	ATA	0500/4	* DIN 40621-NF	
	0,023	M	HR		ISO.SCHLAUCH B 6 X.6	704.0063.00	ATA	0500/5	* DIN 40621-NF	
	0,023	M	HR		ISO.SCHLAUCH B 6 X.6	704.0063.00	ATA	0500/6	* DIN 40621-NF	
	0,023	M	HR		ISO.SCHLAUCH B 6 X.6	704.0063.00	ATA	0500/7	* DIN 40621-NF	

## 1.4. Zeiteil 318 4577 00

### 1.4.1. Technische Beschreibung Zeiteil 318 4577 00

#### Interne Ansteuerung:

Der Antrieb erfolgt durch einen mikroprozessorgesteuerten Schrittmotor.

Vorschubgeschwindigkeit: 120-60-30-12-6-2 cm/min

60-30-12-6-2-1 cm/h

Auflösung: 128 Schritte / cm

Genauigkeit: 0,1%

Temperaturdrift: 0,1% / 10°C

Temperaturbereich: 0 ... + 50°C

(bei Lagerung des Gerätes unter -20°C kann es zu einem Datenverlust des Uhrspeichers kommen)

#### Positionierung:

Die Positionierung des Papiers erfolgt mit der POS-Taste. Nach Drücken der POS-Taste erfolgt ein Vorschub von 30 Pulsen mit 12 cm/min Papiervorschub (ca. 2,3 mm), dann wird automatisch auf 12 cm/min umgeschaltet.

#### Externe Ansteuerung:

Die Steuerleitungen sind an der Rückseite des Gerätes an eine 8-polige DIN-Buchse geführt.

ANSCHLUSS:	1 PRINT
	2 RESET
	3 MASSE
	4 PULSE
	5 STOP/PULS ENABLE
	6 PRES SPEED
	7 PEN LIFT
	8 MARKER

Alle Steuereingänge sind bei Low aktiv.

Ansteuerung durch TTL, Low ... < 0,8 V, High ... >2,0 V, CMOS (5-15V), Open Kollektor, Relaiskontakt gegen Masse.

#### STOP/PULSE ENABLE:

Wird dieser Pin an Masse (LOW) gelegt, wird ein intern eingeschalteter Vorschub gestoppt und auf externe Pulse gewartet.

#### PULSE:

256 Pulse/sec. entsprechen einem Vorschub von 120cm/m, wenn der Bereichsschalter auf 120cm/min steht. Steht der Bereichsschalter auf einem anderen Bereich, so kann die Eingangsfrequenz um den Faktor max. Vorschub / eingestellter Bereich, höher sein. Der max. Vorschub beträgt 120cm/min. Das Aus-Einschalten bei ext. Pulsbetrieb kann mit dem Eingang "STOP / PULS ENABLE" erfolgen (Bereichsschalter auf OFF). Die max. Eingangsfrequenz beträgt 300 Hz.

#### PRESET SPEED:

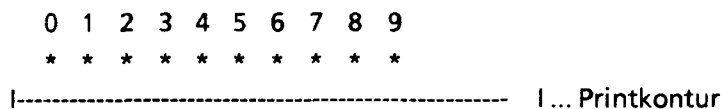
Wird der Eingang "PRESET SPEED" an Masse gelegt, dann wird auf eine vorgewählte Geschwindigkeit umgeschaltet. Die Vorwahl erfolgt entsprechend der folgenden Tabelle. Nach Öffnen dieser Verbindung wird wieder die am Bereichsschalter eingestellte Geschwindigkeit aktiviert.



Tabelle für die Wahl von "PRESET SPEED":

	P21 ROTER JUMPER IC7/4	auf	P22 BLAUER JUMPER IC7/5
120 CM/MIN	P20/6		P/20 9
60 CM/MIN	5		9
30 CM/MIN	4		9
12 CM/MIN	3		9
6 CM/MIN	2		9
2 CM/MIN	1		9
60 CM/H	8		7
30 CM/H	8		6
12 CM/H	8		5
6 CM/H	8		4
2 CM/H	8		3
1 cm/h	8		2

Ansicht auf den Stecker P20:



Der Bezugspunkt für die Steuersignale ist die Masse des Zeitteiles. Die Masse des Zeitteiles ist im Grundgerät mit Erde verbunden. Stifte 8,9 sind Parkstellungen.

**RESET:**

Durch Drücken der Taste RESET wird jene Papierlänge zurückgefahren die in Stellung Vorlauf zurückgelegt wurde. Dieser Rücklauf ist auf 18 cm begrenzt. Die RESET Taste funktioniert nur, wenn vorher ein Vorlauf stattgefunden hat.

**PENLIFT:**

Wird der Eingang "PEN" an MASSE gelegt (LOW) so wird die Feder abgehoben (Option!).

**MARKER:**

Wird der Eingang "MARKER" an MASSE gelegt (LOW), so wird die Markerfeder ca. 2 mm nach rechts ausgelenkt (Option!).

**PRINT:**

Wenn der Zeitteil mit einer elektrischen Federabhebung ausgerüstet ist und die Einschübe einen Encoderprint enthalten, kann das Meßprotokoll ausgedruckt werden. Das Meßprotokoll wird durch Drücken der Taste "PRINT" ausgelöst. Folgende Drucke sind möglich:

```

T:  OFF          120 CM/MIN      PS:  OFF          JJ/MM/DD HH : MM : SS
    ON           CM/H           ON
                                MEAN
    STOP
    PROG
    PRES
  
```

Dort, wo in diesem Beispiel "120" steht, kann jeder andere Bereich stehen.

```

1:  OFF          CAL 200 MV      - 500 %
    REC          VAR   V
                                MA
  
```

1 bedeutet Kanal 1; hier kann auch 2 bzw. 3 stehen. An-Stelle von "200" steht der jeweils eingestellte Meßbereich und an Stelle von "500" die eingestellte CAL. Unterdrückung.

Das Protokoll für eine Einheit, Zeitteil oder Meßeinschub steht in einer Zeile.

Im Eprom befindet sich neben dem Mikroprozessor-Programm auch ein ASCII-Zeichensatz. Er enthält die Zeichen von 20H bis 5EH:

!"#%&'()\*+,-./0123456789:;<=>? ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[\ ] ^ \_ SPACE

Die Texte werden entsprechend den Schalterstellungen aus dem Eprom geholt und dann ausgedruckt. Ist das Protokoll durch Drücken der Taste "PRINT" ausgelöst worden, so kann es nicht mehr unterbrochen werden. Jeder Meßkanal druckt sein Protokoll in der entsprechenden Farbe. Das Protokoll des Zeitteiles wird über den Kanal 1 ausgedruckt. Fehlt ein Meßkanal, so wird dieser übersprungen. Der Zeitteil und der 1. Kanal sind immer erforderlich.

#### 1.4.2. Schaltungs- und Funktionsbeschreibung Zeitteil 318 4577 00

Die Versorgung des Zeitteiles erfolgt mit dem Gleichrichter D2, D3, D4, D5 und dem Stabilisator IC10.

Die Kondensatoren C6, C7, C16 dienen zur Siebung. IC1 ist ein Single-Chip Mikroprozessor, der sich die Instruktionen vom Eprom IC2 holt. Dieser Vorgang wird mit den Signalen "/ALE" und "/PSEN" gesteuert. Die Adresse wird am Bus D0 ... D7 und am Port 2 ausgegeben. Die Instruktion wird über den Bus eingelesen. Damit der Prozessor auf das ext. Programm zugreift, muß IC1/25 "HIGH" sein. In einem weiteren Zyklus werden über den Decoder IC7 die Schalter abgefragt. Diese Information wird im Prozessor verarbeitet und der Schrittmotor entsprechend angesteuert. IC5 dient als Buffer zur Ansteuerung der Servoverstärker und der Federabhebung. Der Interrupt-Eingang dient als RXD-Eingang. DTRR und TXD werden über den Schritstellentreiber IC15 zum V24-Stecker geführt. Die Ansteuerung des Schrittmotors erfolgt über IC12. T14, T15 dienen zur Pulsabtastung. Die Clockfrequenz des Systems beträgt 6,144MHz. IC13 ist ein Uhrenbaustein, der über die Batterie B1 gepuffert wird. IC14 erzeugt den RESET für den Uhrenbaustein.

Die Übersetzung des Getriebes (Motor-Stiftenrad) beträgt 32:1. der Schrittmotor macht 48 Schritte/Umdrehung (bei Halbschritt-Steuerung).

Umfang der Stiftenwalze ... 120 mm

Max. Vorschub ... 120 cm/min

Auflösung ... 128 Schritte/cm

Am Timereingang des Prozessors stehen  $6144 \text{ kHz}/480 = 12,8 \text{ kHz}$  zur Verfügung (für den schnellsten Vorschub). Das Software-Teilungsverhältnis für den schnellsten Vorschub beträgt 50.

Die Quarzfrequenz errechnet sich aus:

$$256 * 50 * 480 = 6144000 \text{ Hz}$$

256 ... Schritte/s im schnellsten Vorschub

50 ... Software-Teilungsverhältnis im schnellsten Vorschub

480 ... Internes Teilungsverhältnis im Prozessor

Uhr im Zeitteilschalter setzen:

1. PROGR. RÜCKL. DRÜCKEN
2. NETZ EINSCHALTEN
3. WARTEN BIS FEDER ABHEBT (PEN UP)
4. MIT BEREICHSSCHALTER 1. ZIFFER DES DATUMS EINSTELLEN
5. PRINTTASTE SOLANGE DRÜCKEN BIS FEDER AUFSETZT (PEN DOWN)
6. NÄCHSTE ZIFFER ... (BEI 3. FORTSETZEN).  
DIE REIHENFOLGE DER ANGABE: YYMMDDHHMINMIN  
Y .. JAHR, M .. MONAT, D .. TAG, H .. STUNDE, MIN .. MINUTE
7. NACH EINGABE DER LETZTEN ZIFFER WIRD DIE FEDERABHEBUNG MEHRMALS BETÄTIGT  
PROGR. RÜCKL. DRÜCKEN (STARTEN DER UHR ZU BEL. ZEITPUNKT).

EPROMVERSIONSNUMMER DRUCKEN:

Wenn man die Printtaste drückt und nachher den Netzschalter einschaltet, wird die Eprom-versionsnummer ausgedruckt.

## V24 - SCHNITTSTELLE

Über eine V24-Schnittstelle kann der Schreiber SE 130 von einem Rechner oder Terminal über eine Nullmodem gesteuert werden.

Baudrate: 50 ... 300 Baud  
Baudrate-Einstellung: automatisch  
Zeichenlänge: 8Bit  
Startbit: 1  
Stopbit: 2  
Parity: no  
Kodierung: ASCII  
Eingangsspeicher: 50 Byte für Text

Pinbelegung für V24-Schnittstelle: 1 ERDE  
2 TXD  
3 RXD  
4 RTS  
7 MASSE  
20 DTR

RTS ist immer "H"  
DTR "L" wird vom SE 130 gesendet, während er einen Befehl ausführt.

Folgende Befehle sind vorgesehen:

CR	.....	EINSTIEG IN V24
Q	.....	AUSSTIEG AUS V24
1	.....	KANAL 1 AKTIV
2	.....	KANAL 2 AKTIV
3	.....	KANAL 3 AKTIV
C	.....	KOORDINATEN (K IST DEFAULTWERT)
J	.....	REL. KOORDINATEN
K	.....	ABS. KOORDINATEN
T	.....	TIMEBASE EIN (2. ZEICHEN ERFORDERLICH)
U	.....	1 ZEICHENHÖHE UP
D	.....	1 ZEICHENHÖHE DOWN
R	.....	1 ZEICHENBREITE RIGHT
L	.....	1 ZEICHENBREITE LEFT
I	.....	PEN DOWN
H	.....	PEN UP
P	.....	BUFFER AUSDRUCKEN
B	.....	TEXTMODE EINSCHALTEN
M	.....	MESSTEL. DRÜCKEN
N	.....	MESSTEL. AN V24 SENDEN
Z	.....	KANAL AUF 0 FAHREN
F	.....	FORMAT (ZÄHLER X U. Y AUF 0)
A	.....	UHR SETZEN
Y	.....	MESSKANÄLE AUF ANALOGEN EINGANG SCHALTEN
E	.....	ANALOGMODE ENDE

## V24-MODE ENABLE

Format: CR  
Verwendung: Einschalten des V24-mode  
Parameter: Keine  
Beschreibung: Ist der Schreiber über das Nullmodem-Kabel mit dem Rechner verbunden, kann die Schnittstelle mit dem Befehl <CR> aktiviert werden. Dies ist nach dem Initialisierungszustand des Gerätes möglich, d.h. frühestens 10 s nach Einschalten (POWER ON) des Schreibers. Nach Aktivierung der Schnittstelle nimmt der Schreibschlitten die linke Position der Zeichenfläche (= Koordinatenursprung) ein. Die Schreibfeder ist abgehoben.

## V24-MODE DISABLE

Format: Q  
Verwendung: Ausschalten des V24-mode  
Parameter: Keine  
Beschreibung: Mit dem Befehl Q wird der Schreiber vom rechnergesteuerten auf internen Betrieb geschaltet.

## KANAL AKTIVIEREN

1 ... Kanal 1 aktiv  
2 ... Kanal 2 aktiv  
3 ... kanal 3 aktiv

Bei jedem Kanalwechsel wird ein Vorschub von 7,8 mm durchgeführt.

## PLOT RELATIVE

Format: JC <X, Y, X, Y, ..., X, Y, >  
Verwendung: Bewegung des Schreibrastens relativ zu den Punkten der Zeichenfläche  
Parameter: Ein X-Inkrement 0,065 mm  
ein Y-Inkrement 0,078 mm  
Zahlenformat: nnnn; mm  
Zahlenbereich:  $-9999 \leq X, Y \leq + 9999$   
Separator: Komma (,)  
Beschreibung: Nach Eingabe des Befehls JC werden die Zahlenwerte im Buffer gespeichert. Der erste eingegebene Zahlenwert wird als X-Inkrement und der zweite als Y-Inkrement verstanden. Als Trennzeichen zwischen X- und Y-Inkrement muß ein Komma (,) gesetzt werden. Nach Eingabe der Zahlenwerte für beide Inkremente und Eingabe eines weiteren Trennzeichens (,) wird der Inkrementbefehl ausgeführt. Die Bewegung des Schreibrastens erfolgt vektoriell. Danach können die Zahlenwerte für das folgende Inkrementpaar in den Buffer eingeschrieben werden. Der Befehl wird mit CR abgeschlossen. Dieser Befehl kann zusammen mit einem vorausgehenden oder auch innerhalb der Zahlenwerte eingegebenen Befehl PEN UP (H) oder PEN DOWN (I) verwendet werden. Zusammen mit dem Befehl I wird das eingegebene Inkrementpaar aufgezeichnet. Wird der Befehl H eingegeben, bewegt sich der Schreibrastens mit angehobener Schreibfeder auf den durch das Inkrementpaar bestimmten Punkt der Zeichenfläche. Es werden nur Ziffern akzeptiert. "J" muß nur einmal beim Wechsel von absoluten zu relativen Koordinaten angeführt werden.  
Anmerkung:

## PLOT ABSOLUTE

Format: KC < X, Y, X, Y, ..., X, Y >  
Verwendung: Bewegung des Schreibrastens auf den durch ein Koordinatenpaar angegebenen Punkt der Zeichenfläche.  
Parameter: Ein X-Inkrement = 0,065 mm  
ein Y-Inkrement = 0,078 mm  
Zahlenformat: nnnn  
Zahlenbereich:  $-9999 \leq X, Y \leq + 9999$   
Separator: Komma(,)  
Beschreibung: Nach Eingabe des Befehles KC werden die Zahlenwerte für die X- und die Y-Koordinate im Buffer gespeichert. Der erste eingegebene Zahlenwert wird als X-Koordinate, der zweite als Y-Koordinate verstanden. Als Trennzeichen zwischen X- und Y-Koordinate muß ein Komma (,) gesetzt werden. Nach Eingabe der Zahlenwerte für beide Koordinaten und Eingabe des weiteren Trennzeichens (,) wird der Koordinatenbefehl ausgeführt. Die Bewegung des Schreibrastens erfolgt vektoriell. Danach können die Zahlenwerte für das folgende Koordinatenpaar in den Buffer eingeschrieben werden. Der Befehl wird mit CR abgeschlossen.  
Anmerkung: Dieser Befehl kann zusammen mit einem vorausgehenden oder auch innerhalb der Zahlenwerte eingegebenen Befehl PEN UP (H) oder PEN DOWN (I) verwendet werden. Zusammen mit den Befehl I wird das eingegebene Koordinatenpaar aufgezeichnet. Wird der Befehl H

einggegeben, bewegt sich der Schreibschlitten mit angehobener Schreibfeder auf den durch das Koordinatenpaar bestimmten Punkt der Zeichenfläche. Es werden nur Ziffern akzeptiert. "K" muß nur einmal und zwar beim Wechsel von relativen zu absoluten Koordinaten angeführt werden.

### TIMEBASE ENABLE

Format: T <N>  
Verwendung: Rechnergesteuerte Zeitbasis  
Parameter: N = A ... M

Zeitvorschub	A = 120	CM/M
	B = 60	CM/M
	C = 30	CM/M
	D = 12	CM/M
	E = 6	CM/M
	F = 2	CM/M
	G = 120	CM/M
	H = 60	CM/H
	I = 30	CM/H
	J = 12	CM/H
	K = 6	CM/H
	L = 2	CM/H
	M = 1	CM/H

Beschreibung: Mit jedem beliebigen Befehl kann der Vorschub beendet werden. Ist <N> nicht A ... M, so wird der Befehl ignoriert.

### TEXTCURSOR U, D, R, L

Format: U Papierrücklauf (7,8 mm), soll nicht mehr als 18 cm sein.  
D Papiervorlauf (7,8 mm)  
R Right (3,25 mm)  
L Left (3,25 mm)

Verwendung: Positionierung des Schreibschlittens zu jedem beliebigen Punkt innerhalb der elektrischen Begrenzung der Zeichenfläche.

Parameter: Keine

Achtung: Bei vorangegangenem Befehl PEN DOWN (I) erfolgt die Ablenkung mit abgesenktem Zeichenstift. Daher ist es empfehlenswert, vor dem Positionieren den Zeichenstift mit dem Befehl PEN UP (H) von der Zeichenfläche abzuheben. Die Bewegung erfolgt, entsprechend dem Cursor-Befehl, in X- bzw. in Y-Koordinatenrichtung. Außerdem ist zu beachten, daß die Getriebeluft des Papiervorschubes bis zu 1 mm betragen kann.

### PEN UP

Format: H  
Verwendung: Setzen des Stiftes auf "ANGEHOBEN"  
Parameter: Keine

### PEN DOWN

Format: I  
Verwendung: Setzen des Stiftes auf "ABGESENKT"  
Parameter: Keine

### PRINT TEXT

Format: P  
Verwendung: Ausschreibung des im Buffer gespeicherten Textinhaltes  
Parameter: Keine  
Beschreibung: Der nach dem Befehl B in den Buffer eingeschriebene Text wird mit CR (13) beendet und mit dem Befehl P ausgeschrieben. Die Positionierung des Textes auf der Zeichenfläche erfolgt mit den Cursor-Befehlen U, D, R, L.

**Achtung:** Für die Positionierung darf nicht der Befehl C (New Coordinates) verwendet werden, da sonst der Bufferinhalt verloren geht ! (Doppel-Verwendung des Buffers). Der Text bleibt im Buffer erhalten, d.h. es kann der gleiche Text an verschiedenen Orten gedruckt werden.

#### CHARACTER PLOT ENABLE

**Format:** B  
**Verwendung:** Umschalten des Schreibers von Zeichnen auf Texteingabe  
**Parameter:** Keine  
**Beschreibung:** Alle dem Befehl B folgenden Zeichen werden als Textzeichen interpretiert und in den Eingangsbuffer geschrieben.  
**Anmerkungen:** Mit dem Befehl B können max. 50 Zeichen in den Buffer eingeschrieben werden. Ist der Text mehr als 50 Zeichen lang, gehen alle Zeichen darüber hinaus verloren. ASCII Zeichen zwischen Code 0 und Code 1F werden ignoriert, mit Ausnahme von CR. Im B-mode werden nur die Zeichen 20H ...5FH (SP ...) akzeptiert. Wird irgend ein anderes Zeichen eingegeben, so erscheint an dieser Stelle ein Space.  
Zeichengröße 3,25 mm  
Bei langen Texten muß nach jedem 50. Zeichen ein CR und B sein.

#### PROTOCOL PRINT

**Format:** M  
**Verwendung:** Auslesen des Meßprotokolls  
**Parameter:** Keine  
**Beschreibung:** Durch den Befehl M wird das Meßprotokoll ausgeschrieben. Das Meßprotokoll enthält alle relevanten Parameter zur Rekonstruktion einer Registrierung. Nach Einschreiben des Befehles M wird die Schreibfeder von der Zeichenfläche abgehoben. Der Schreibschlitten bewegt sich zum linken Papierrand, wo der Zeichenstift vor Ausschreiben des Meßprotokolls wieder aufgesetzt wird. Ist der Auslesevorgang beendet, nimmt der Schreibschlitten die Nullposition ein.

#### MESSPROTOKOLL AN RECHNER SENDEN

**Format:** N  
**Verwendung:** Auslesen des Protokolls und Übertragen zum Rechner  
**Parameter:** Keine  
**Beschreibung:** Wird vom Rechner an den SE 130 ein "N" gesendet, so sendet der SE 130 das komplette Meßprotokoll. Nach jeder Zeile (Zeiteil, 1. Kanal, 2. Kanal und 3. Kanal) wird ein CR gesendet.

#### AKTIVEN KANAL AUF 0 FAHREN

**Format:** Z  
**Verwendung:** aktiven Kanal auf 0 fahren  
**Parameter:** Keine  
**Beschreibung:** Mit diesem Befehl wird der aktive Kanal auf den Nullpunkt gebracht (die Y-Position bleibt erhalten).

#### FORMATBEGINN

**Format:** F  
**Verwendung:** Beginn eines neuen Formats  
**Parameter:** Keine  
**Beschreibung:** Wenn ein neues Diagramm aufgezeichnet werden soll, wird mit dem "T"-Befehl (oder U, D) auf den gewünschten Anfang des neuen Diagrammes gefahren und dann der Befehl F gegeben. Mit F werden die internen Positionszähler in X u. Y auf 0 gesetzt.

## UHR SETZEN

Format: A  
Verwendung: eingebaute Uhr setzen  
Parameter: Keine  
Beschreibung: Im B-mode wird die Uhrzeit nach folgendem Format eingegeben:  
YY/MM/DD/HH:Min Min z.B. 87/04/03/ 12:56  
Mit CR abschließen und nun "A" geben. (Wenn das CR nicht an der richtigen Stelle steht wird Befehl ignoriert ... Sicherung gegen Fehlbedienung).

## MESSKANÄLE AUF ANALOG SCHALTEN

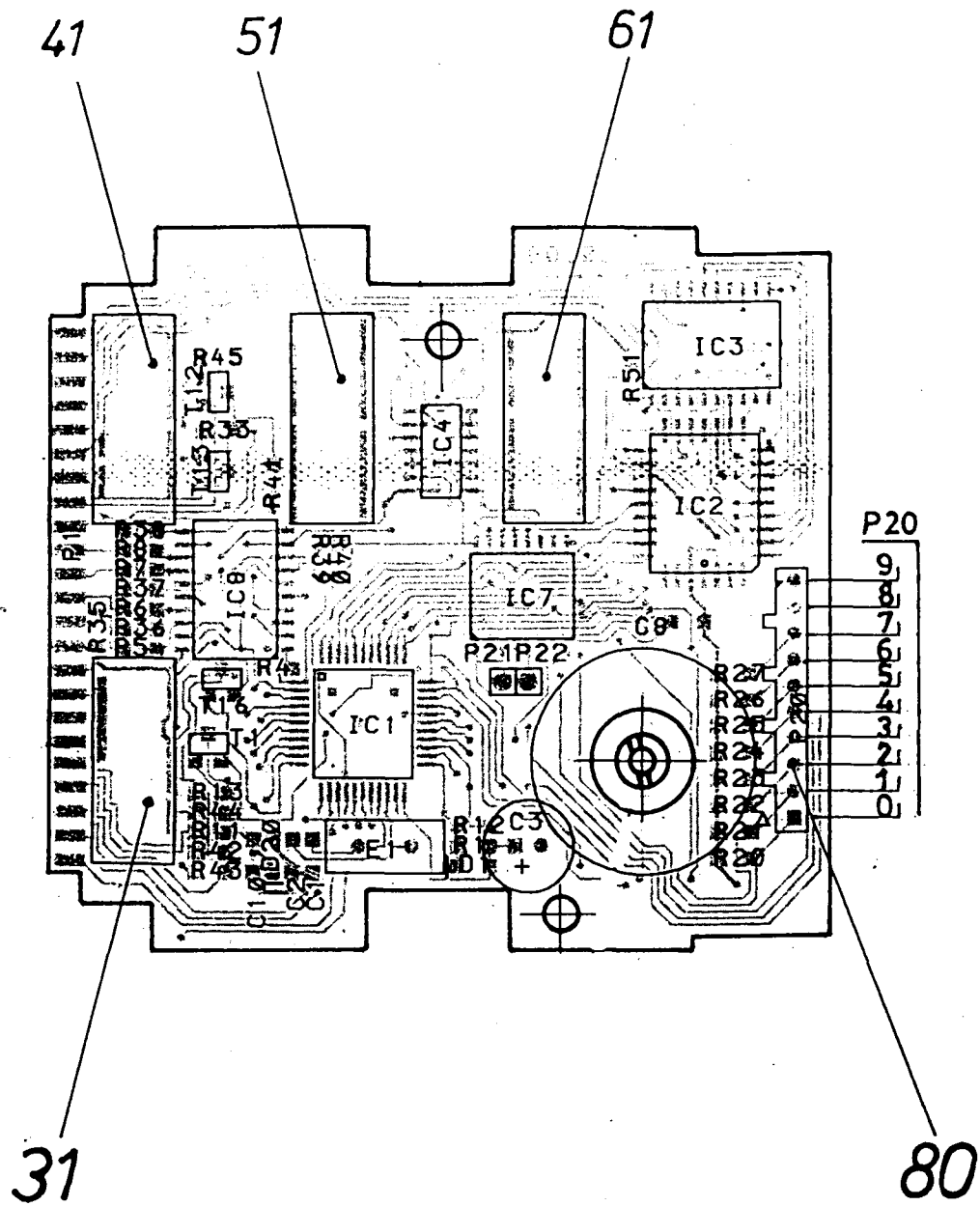
Format: Y  
Verwendung: Alle Meßkanäle auf Analogeingang schalten  
Parameter: Keine  
Beschreibung: Wenn die Meßkanäle auf analog geschaltet sind, können nur die Befehle U, D, I, H, T, E verwendet werden. (Alle Befehle, die auf die Kanäle einwirken, können nicht angesprochen werden, weil sonst der 0-Punkt nicht mehr stimmen würde).

## AUF DIGITAL SCHALTEN

Format: E  
Verwendung: Meßkanäle wieder auf Digitalmode bringen  
Parameter: keine  
Beschreibung: Nach Rückkehr aus Analogmode ist immer System 1 aktiviert.

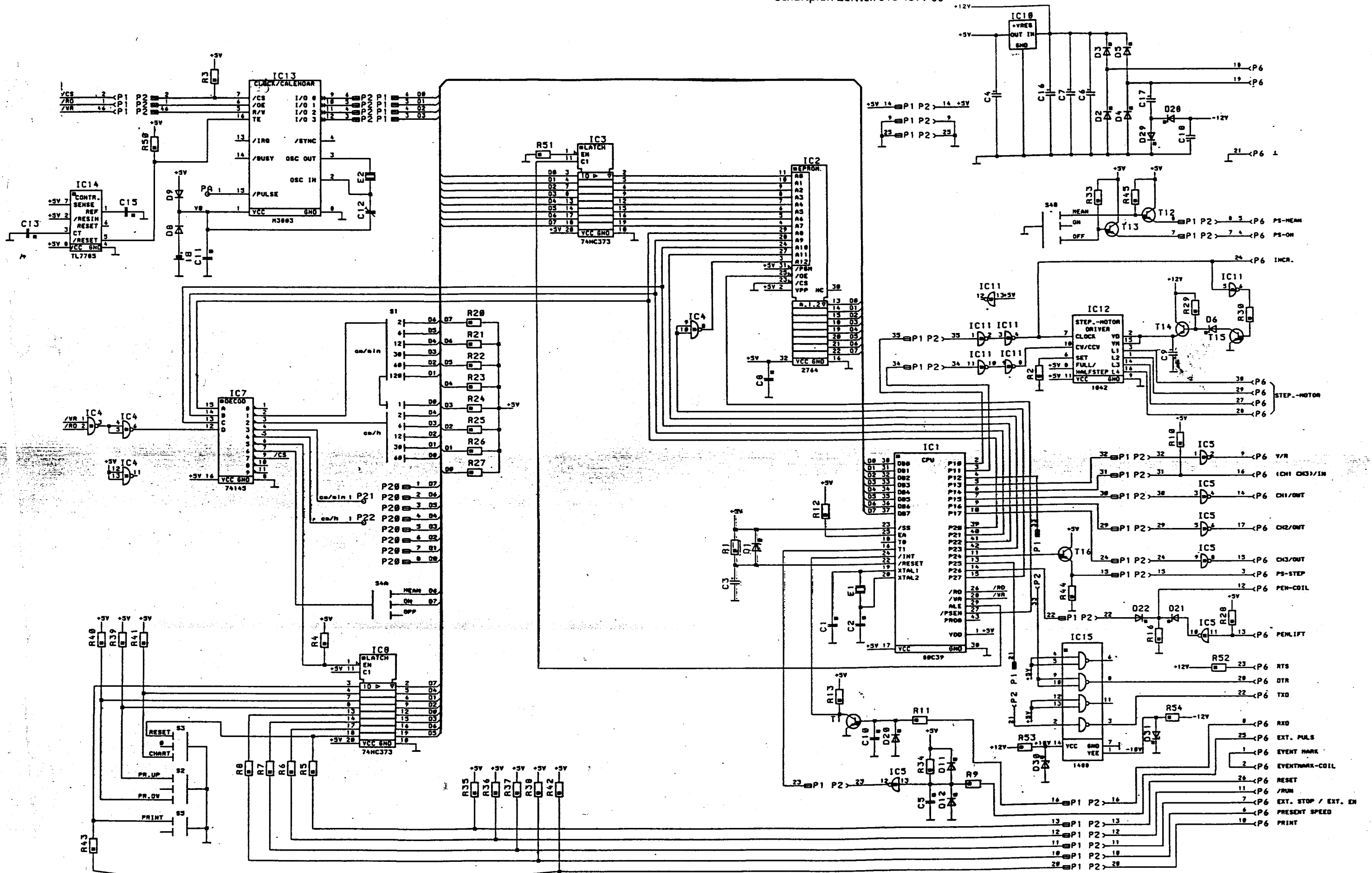
## BEGRENZUNG BEI DEN BEFEHLEN R, L, KC, JC UND TEXTMODE:

- 1) Bei den Befehlen R und L erfolgt die Begrenzung bei 100% bzw. bei 0%. Weitere R- bzw. L-Befehle werden nicht ausgeführt. Bei einem Befehl in die entgegengesetzte Richtung wird dieser sofort ausgeführt (d.h. der interne Positionszähler bleibt am Grenzwert stehen).
- 2) Bei der absoluten Positionierung bleibt der Schreibschlitten am Grenzwert (100%) stehen, die programmierte Position kann aber über 100% liegen. Wenn also außerhalb des Endwertes die Position geändert wird, setzt der Schreibschlitten an der richtigen Stelle fort wenn die Position wieder innerhalb der Begrenzung ist.  
Neg. Koordinatenangaben werden ignoriert
- 3) Wird die Begrenzung 0 bzw. 100% bei relativer Positionierung überschritten, so setzt die Aufzeichnung beim Wiedereintritt an der Austrittsstelle fort.
- 4) Würde ein Alpha-Schrieb über 100% gehen, so werden alle folgenden Zeichen über das letzte Zeichen geschrieben.



6





IC	Part Number	Pin 14	Pin 7	Pin 14	Pin 7	Pin 14	Pin 7
IC4, IC11, IC14	74HC00	14	7				
IC3	74HC373	14	7				
IC15	1488	14	7				
IC13	H3803						

1.4.5. Stückliste Zeitteil 318 4577 00

00000000 =====									
87654321 =====									
MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====									
1,000	STK	LE		ZEITTEIL-SCHALTERPRINT	367.4024.00	BK5	0010	*	
1,000	STK			MITNEHMERSCHEIBE MONT.	312.8534.74	BK5	0020	* SE 300	
1,000	STK			ROTOR	310.1140.00	BK5	0021	*	
2,000	STK			BOLZEN	302.9432.00	BK5	0022	*	
1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1108.76	BK5	0030	* SE 460	
1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1106.76	BK5	0031	* SE 460	
1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1109.76	BK5	0040	* SE 460	
1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1106.76	BK5	0041	* SE 460	
1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1107.76	BK5	0050	* SE 460	
1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1106.76	BK5	0051	* SE 460	
1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1107.76	BK5	0060	* SE 460	
1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1106.76	BK5	0061	* SE 460	
4,000	STK	F		DRUCKFED. .3 X 2.1X 6.2	307.1217.00	BK5	0070	*	
4,000	STK	X		KUGEL 3 MM III	688.6410.00	BK5	0071	* DIN5401	
1,000	STK	P	20	CONN.IND 10POL MAL 2.54 1	467.0127.99	BK5	0080	* 816.814	
1,000	STK			KABEL MONT. BLAU	318.4358.00	BK5	0090	* SE 120	
1,000	STK			KABEL MONT. ROT	318.4358.74	BK5	0091	* SE 120	
1,000	STK	C	1	CAP. CER 22P +-5% 50V	441.1989.99	BK5	0101	NVE241-31S12	
1,000	STK	C	2	CAP. CER 22P +-5% 50V	441.1989.99	BK5	0102	NVE241-31S12	
1,000	STK	C	3	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	BK5	0103	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	8	CAP. CER 10N +-10% 50V	442.1581.99	BK5	0108	NVE241-32S12	
1,000	STK	C	10	CAP. CER 10N +-10% 50V	442.1581.99	BK5	0110	NVE241-32S12	
1,000	STK	D	1	DIOD.LOP BAS32	452.0030.99	BK5	0201	SMD	T
1,000	STK	D	20	DIOD.LOP BAS32	452.0030.99	BK5	0220	SMD	T
1,000	STK	E	1	QUARTZ 6M144 HZ	469.0009.99	BK5	0301	REG 936	
1,000	STK	IC	1	CPU 80C39 SMD	456.0461.99	BK5	0401	PC REG 945	
1,000	STK	IC	2	EPROM SE130 TIMEB.	455.0410.00	BVC	0402	456.0478.99	
1,000	STK	IC	3	LATCH 74HC373 SMD 8 TS	456.0463.99	BK5	0403	DHC NVE-245	T
1,000	STK	IC	4	NAND 74HC00 SMD 4 2	456.0464.99	BK5	0404	DHC NVE-245	T
1,000	STK	IC	7	DECOD 74145 SMD 10 OC	456.0465.99	BK5	0407	DTT REG 882	
1,000	STK	IC	8	LATCH 74HC373 SMD 8 TS	456.0463.99	BK5	0408	DHC NVE-245	T
1,000	STK	R	1	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0601	SM1-240	
1,000	STK	R	4	RES. MET 5K11 1. % TC50	415.0078.99	BK5	0604	SM1-240	
1,000	STK	R	5	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0605	SM1-240	
1,000	STK	R	6	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0606	SM1-240	
1,000	STK	R	7	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0607	SM1-240	
1,000	STK	R	8	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0608	SM1-240	
1,000	STK	R	11	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0611	SM1-240	
1,000	STK	R	12	RES. MET 100K 1. % TC50	415.0084.99	BK5	0612	SM1-240	
1,000	STK	R	13	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0613	SM1-240	
1,000	STK	R	20	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0620	SM1-240	
1,000	STK	R	21	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0621	SM1-240	
1,000	STK	R	22	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0622	SM1-240	
1,000	STK	R	23	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0623	SM1-240	
1,000	STK	R	24	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0624	SM1-240	

Stückliste Zeitteil 318 4577 00

00000000

87654321

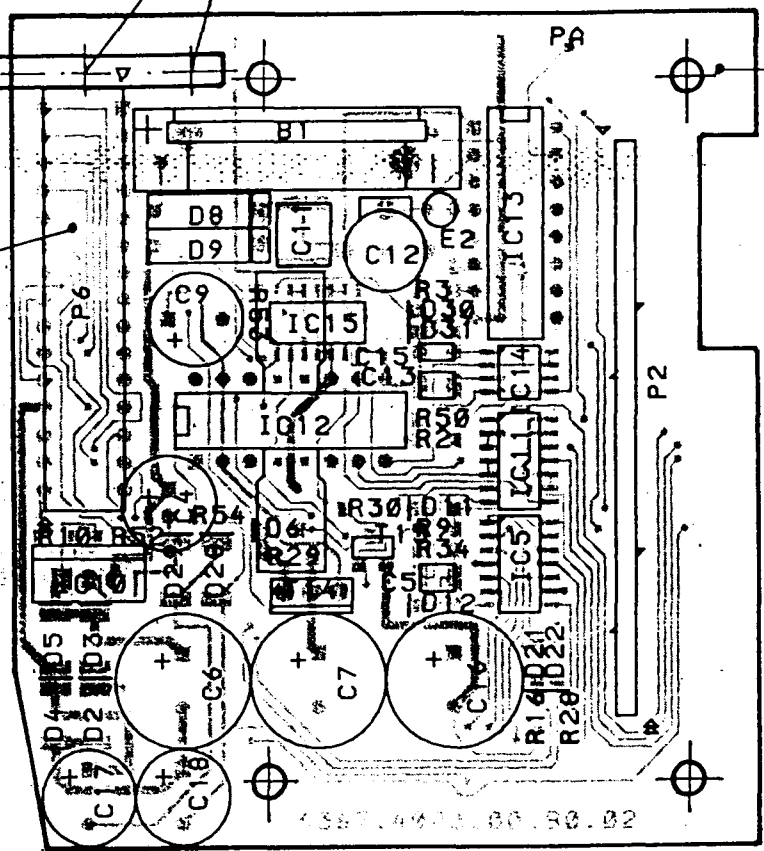
MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
1,000	STK	R	25	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BKS	0625	SM1-240	
1,000	STK	R	26	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BKS	0626	SM1-240	
1,000	STK	R	27	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BKS	0627	SM1-240	
1,000	STK	R	33	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BKS	0633	SM1-240	
1,000	STK	R	35	RES. MET 100K 1. % TC50	415.0084.99	BKS	0635	SM1-240	
1,000	STK	R	36	RES. MET 100K 1. % TC50	415.0084.99	BKS	0636	SM1-240	
1,000	STK	R	37	RES. MET 100K 1. % TC50	415.0084.99	BKS	0637	SM1-240	
1,000	STK	R	38	RES. MET 100K 1. % TC50	415.0084.99	BKS	0638	SM1-240	
1,000	STK	R	39	RES. MET 100K 1. % TC50	415.0084.99	BKS	0639	SM1-240	
1,000	STK	R	40	RES. MET 100K 1. % TC50	415.0084.99	BKS	0640	SM1-240	
1,000	STK	R	41	RES. MET 100K 1. % TC50	415.0084.99	BKS	0641	SM1-240	
1,000	STK	R	42	RES. MET 100K 1. % TC50	415.0084.99	BKS	0642	SM1-240	
1,000	STK	R	43	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BKS	0643	SM1-240	
1,000	STK	R	44	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BKS	0644	SM1-240	
1,000	STK	R	45	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BKS	0645	SM1-240	
1,000	STK	R	51	RES. MET 1K0 1. % TC50	415.0075.99	BKS	0651	SM1-240	
1,000	STK	T	1	TRAN.NPN BC 817-25	451.0365.99	BKS	0701	SMD 68	
1,000	STK	T	12	TRAN.NPN BC 817-25	451.0365.99	BKS	0712	SMD 68	
1,000	STK	T	13	TRAN.NPN BC 817-25	451.0365.99	BKS	0713	SMD 68	
1,000	STK	T	16	TRAN.NPN BC 817-25	451.0365.99	BKS	0716	SMD 68	
1,000	STK			TEXTAENDERUNG	398.0000.00	BOS	0800		

20

Zapfen lötseitig warmgenietet

10

30



1.4.7. Stückliste Seitenprint für Zeitteil 318 4577 00

00000000	=====									
87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
	1,000	STK	LE		ZEITTEIL-SEITENPRINT	367.4023.00	BK5	0010	*	
	1,000	STK			FANGSTIFT	310.2687.00	BK5	0020	*	
	1,000	STK	P	6	CONN.IND 30POL FEM 2.54 2	467.0222.99	BK5	0030	* 817.764	
	1,000	STK	B		BATTERIEHALTER	301.2101.00	BK5	0040	*	
	1,000	STK	B	1	BATT.LITH.3V0 CR2477	704.0854.00	BK5	0050	Z704.0854.00	
	1,000	STK	C	4	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	BK5	0104	NVE241-21R 2	
	1,000	STK	C	5	CAP. CER 100N+-10% 50V	443.0035.99	BK5	0105	NVE241-32S12	
	1,000	STK	C	6	ELCO ALU 470U+50-20% 25V	443.6437.99	BK5	0106	NVE241-11R 5	
	1,000	STK	C	7	ELCO ALU 470U+50-20% 25V	443.6437.99	BK5	0107	NVE241-11R 5	
	1,000	STK	C	9	ELCO ALU 100U+50-20% 25V	443.5243.99	BK5	0109	NVE241-11R 5	
	1,000	STK	C	11	CAP. CER 330N+-10% 50V	443.0852.99	BK5	0111	NVE241-32S22	
	1,000	STK	C	12	CAP. VAR 45P 5P 250V	444.0015.99	BK5	0112	Z444.0014.99	
	1,000	STK	C	13	CAP. CER 100N+-10% 50V	443.0035.99	BK5	0113	NVE241-32S12	
	1,000	STK	C	15	CAP. CER 10N +-10% 50V	442.1581.99	BK5	0115	NVE241-32S12	
	1,000	STK	C	16	ELCO ALU 470U+50-20% 25V	443.6437.99	BK5	0116	NVE241-11R 5	
	1,000	STK	C	17	ELCO ALU 100U+50-20% 25V	443.5243.99	BK5	0117	NVE241-11R 5	
	1,000	STK	C	18	ELCO ALU 100U+50-20% 25V	443.5243.99	BK5	0118	NVE241-11R 5	
	1,000	STK	D	2	DIOD.POW RM40046	452.0031.99	BK5	0202	SMD	T
	1,000	STK	D	3	DIOD.POW RM40046	452.0031.99	BK5	0203	SMD	T
	1,000	STK	D	4	DIOD.POW RM40046	452.0031.99	BK5	0204	SMD	T
	1,000	STK	D	5	DIOD.POW RM40046	452.0031.99	BK5	0205	SMD	T
	1,000	STK	D	6	DIOD.Z 8V2 BZV55C8V2	452.0035.99	BK5	0206	SMD	T
	1,000	STK	D	8	DIOD.HCR BAT 43	453.0022.99	BK5	0208	REG 892	T
	1,000	STK	D	9	DIOD.HCR BAT 43	453.0022.99	BK5	0209	REG 892	T
	1,000	STK	D	11	DIOD.LOP BAS32	452.0030.99	BK5	0211	SMD	T
	1,000	STK	D	12	DIOD.LOP BAS32	452.0030.99	BK5	0212	SMD	T
	1,000	STK	D	21	DIOD.LOP BAS32	452.0030.99	BK5	0221	SMD	T
	1,000	STK	D	22	DIOD.LOP BAS32	452.0030.99	BK5	0222	SMD	T
	1,000	STK	D	28	DIOD.POW RM40046	452.0031.99	BK5	0228	SMD	T
	1,000	STK	D	29	DIOD.POW RM40046	452.0031.99	BK5	0229	SMD	T
	1,000	STK	D	30	DIOD.Z 10V BZV55C10	452.0036.99	BK5	0230	SMD	T
	1,000	STK	D	31	DIOD.Z 10V BZV55C10	452.0036.99	BK5	0231	SMD	T
	1,000	STK	E	2	QUARTZ 32K768 HZ	469.0002.99	BK5	0302	REG 936	
	1,000	STK	IC	5	INV 74HCT04 SMD 6	456.0457.99	BK5	0405	DCT NVE-245	T
	1,000	STK	IC	10	+VREG 7805 FX T0=220	456.0028.99	BK5	0410	L REG 856	
	1,000	STK	IC	11	INV 74HCT04 SMD 6	456.0457.99	BK5	0411	DCT NVE-245	T
	1,000	STK	IC	12	DRIV SAA1042 1 DIL-16	456.0489.99	BK5	0412	L	T
	1,000	STK	IC	13	CLOCK/CALENDAR M3003-16PC	456.0462.99	BK5	0413	DCM REG 944	
	1,000	STK	IC	14	VSUP TL7705 1 S0-8	456.0488.99	BK5	0414	L	T
	1,000	STK	IC	15	DRIV 14C88 SMD 4	456.0487.99	BK5	0415	ICM NVE-245	T
	1,000	STK	R	2	RES. MET 46K4 1. % TC50	415.0094.99	BK5	0602	SM1-240	
	1,000	STK	R	3	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0603	SM1-240	
	1,000	STK	R	9	RES. MET 100R 1. % TC50	415.0085.99	BK5	0609	SM1-240	
	1,000	STK	R	10	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0610	SM1-240	
	1,000	STK	R	16	RES. MET 100K 1. % TC50	415.0084.99	BK5	0616	SM1-240	
	1,000	STK	R	28	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0628	SM1-240	
	1,000	STK	R	29	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0629	SM1-240	
	1,000	STK	R	30	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0630	SM1-240	
	1,000	STK	R	34	RES. MET 100K 1. % TC50	415.0084.99	BK5	0634	SM1-240	
	1,000	STK	R	50	RES. MET 33K2 1. % TC50	415.0093.99	BK5	0650	SM1-240	
	1,000	STK	R	52	RES. MET 10K 1. % TC50	415.0079.99	BK5	0652	SM1-240	
	1,000	STK	R	53	RES. MET 681R 1. % TC50	415.0088.99	BK5	0653	SM1-240	
	1,000	STK	R	54	RES. MET 681R 1. % TC50	415.0088.99	BK5	0654	SM1-240	
	1,000	STK	T	14	TRAN.NPN DARL. BD 677	451.0344.14	BK5	0714		
	1,000	STK	T	15	TRAN.NPN BC 817-25	451.0365.99	BK5	0715	SMD 68	

## Beschreibung der Einschübe

## KAPITEL 2 BESCHREIBUNG DER EINSCHÜBE

- 2.1. **Leereinschub 881 3700 00**  
(ohne Beschreibung, als Ersatzteil nur komplett lieferbar)
- 2.2. **Einbereich Meßeinschub 881 3702 00**
  - 2.2.1. Funktionsbeschreibung
  - 2.2.2. Justierung
  - 2.2.3. Zeichnung
  - 2.2.4. Schaltplan
  - 2.2.5. Stückliste
- 2.3. **Mehrbereich Meßeinschub 881 3711 00**  
**18 Bereiche 0,5mV ... 200V, kalibriert**  
**Nullpunktunterdrückung; 5x100% manuell**
  - 2.3.1. Technische Daten
  - 2.3.2. Funktionsbeschreibung
  - 2.3.3. Justierung
  - 2.3.4. Schaltplan
  - 2.3.5. Zeichnung
  - 2.3.6. Stückliste
- 2.4. **Mehrbereich Meßeinschub 881 3712 00**  
**11 Bereiche 10mV ... 20V**
  - 2.4.1. Technische Daten
  - 2.4.2. Funktionsbeschreibung
  - 2.4.3. Justierung
  - 2.4.4. Schaltplan
  - 2.4.5. Zeichnung
  - 2.4.6. Stückliste
- 2.5. **Mehrbereich Meßeinschub 881 3714 00**  
**18 Bereiche 50 $\mu$ V ... 20V, kalibriert**  
**Nullpunktunterdrückung; 5x100% manuell**
  - 2.5.1. Technische Daten
  - 2.5.2. Funktionsbeschreibung
  - 2.5.3. Justierung
  - 2.5.4. Schaltplan
  - 2.5.5. Zeichnung
  - 2.5.6. Stückliste
- 2.6. **Mehrbereich Meßeinschub 881 3715 00**  
**18 Bereiche 0,5mV ... 200V, kalibriert**  
**Nullpunktunterdrückung; 6x100% automatisch**
  - 2.6.1. Technische Daten
  - 2.6.2. Funktionsbeschreibung
  - 2.6.3. Justierung
  - 2.6.4. Schaltplan
  - 2.6.5. Zeichnung
  - 2.6.6. Stückliste

## **Unterdrückungsprint für MeBeinschub 881 3715 00**

- 2.6.7. Schaltplan
- 2.6.8. Zeichnung
- 2.6.9. Stückliste

## **2.7. MeBeinschub Thermoelement 881 3720 00**

- 2.7.1. Allgemeines und Schaltungsbeschreibung
- 2.7.2. Testprogramm und Justierung
- 2.7.3. Schaltplan
- 2.7.4. Zeichnung
- 2.7.5. Stückliste

## **Schalterprint für MeBeinschub 881 3720 00**

- 2.7.6. Schaltplan
- 2.7.7. Zeichnung
- 2.7.8. Stückliste

## **2.8. Temperatureinschub PT 100 881 3729 00**

- 2.8.1. Besondere Kennzeichen
- 2.8.2. Verwendung
- 2.8.3. Beschreibung
- 2.8.4. Justierung
- 2.8.5. Technische Daten
- 2.8.6. Schaltplan
- 2.8.7. Zeichnung
- 2.8.8. Stückliste

## **Schalterprint für MeBeinschub 881 3729 00**

- 2.8.9. Zeichnung
- 2.8.10. Stückliste

## **2.9. Transienteneinschub 881 3731 75**

- 2.9.1. Allgemeine Beschreibung Transienteneinschub
- 2.9.2. Beschreibung Steuerprint
- 2.9.3. Beschreibung Verstärkerprint



## 2.2. Einbereich Meßeinschub 881 3702 00

### 2.2.1. Funktionsbeschreibung

Der Meßeinschub 881 3702 00 ist ein Einbereich-Strom-Spannungs-Einschub. Folgende Bereiche können durch interne Schalter eingestellt werden:

0, 01-0, 02-0, 05-0, 1-0, 2-0, 5-1-2-5-10-20 V  
1-2-5-10-20 mA und 4 - 20 mA

Wie die Schalter zu stellen sind, ist aus der Tabelle ersichtlich.

Der Meßeinschub 881 3702 00 ist eine vereinfachte Version des Mehrbereichmeßeinschubes 881 3712 00. Es gilt daher, mit einigen Ausnahmen, die Funktionsbeschreibung vom Einschub 881 3712 00.

Die Ausnahmen sind:

1. Die Variabeleinstellung (fehlt beim Einbereicheinschub).
2. Die Event peak-Ansteuerung (fehlt beim Einbereicheinschub).
3. Die "Live zero"-Einstellung für den Bereich 4 - 20 mA ist zusätzlich vorhanden (durch IC6/A von der Referenzspannung abgeleitet).

### 2.2.2. Justierung Meßeinschub 881 3702 00

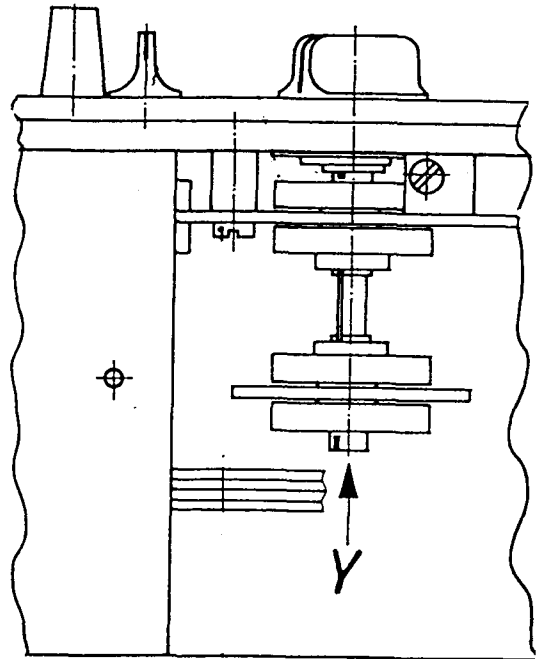
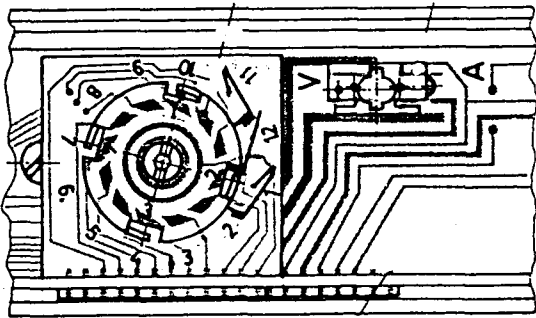
No.	Switch		Adjust Resist.	Description of adjustment
	S1	S2 / S3		
1	<0>	V 11	RP5	Adjust to zero voltages at P1/1. Tolerance $\pm 0,1$ mV.
2	<0>	V 1	R4 RP1	Adjust to zero voltages at p1/1. Tol. $\pm 0,1$ mV. Repeat adjustment 1 and 2 if necessary.
3	REC	V 11	RP3	Input voltage: 20V Adjust to $1V \pm 1$ mV at P1/1
4	REC	V 1	RP2	Input voltage: 0,01V. Adjust to $1V \pm 1$ mV at P1/1. Repeat 3,4.
5	REC	V 12	RP6	Input voltage: 0,004V. Adjust to zero voltages at P1/1. Tol. $\pm 0,1$ mV

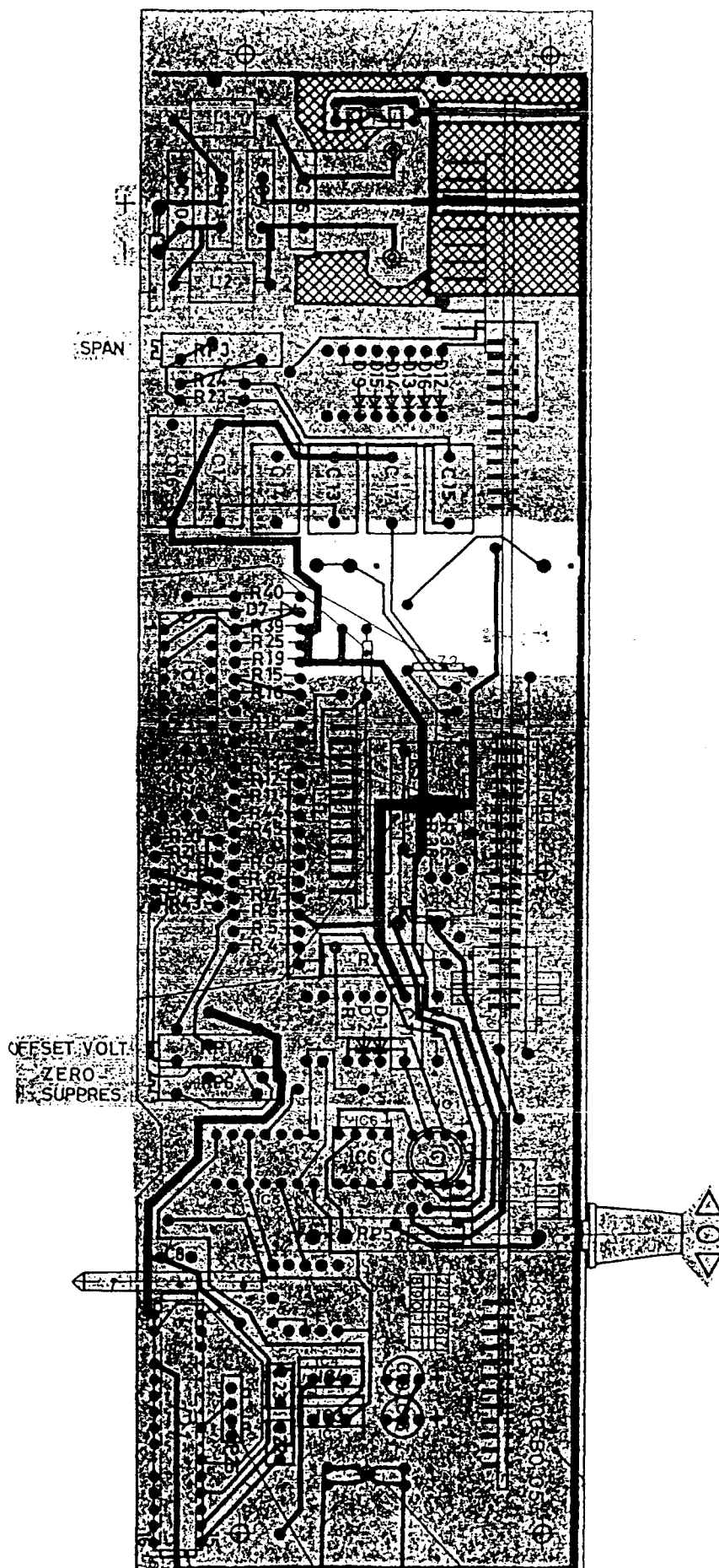
Die Justierung erfolgt wie beim Mehrbereich-Einschub. Es kann daher vom Kunden jeder Bereich ohne zusätzliche Fehler eingestellt werden.

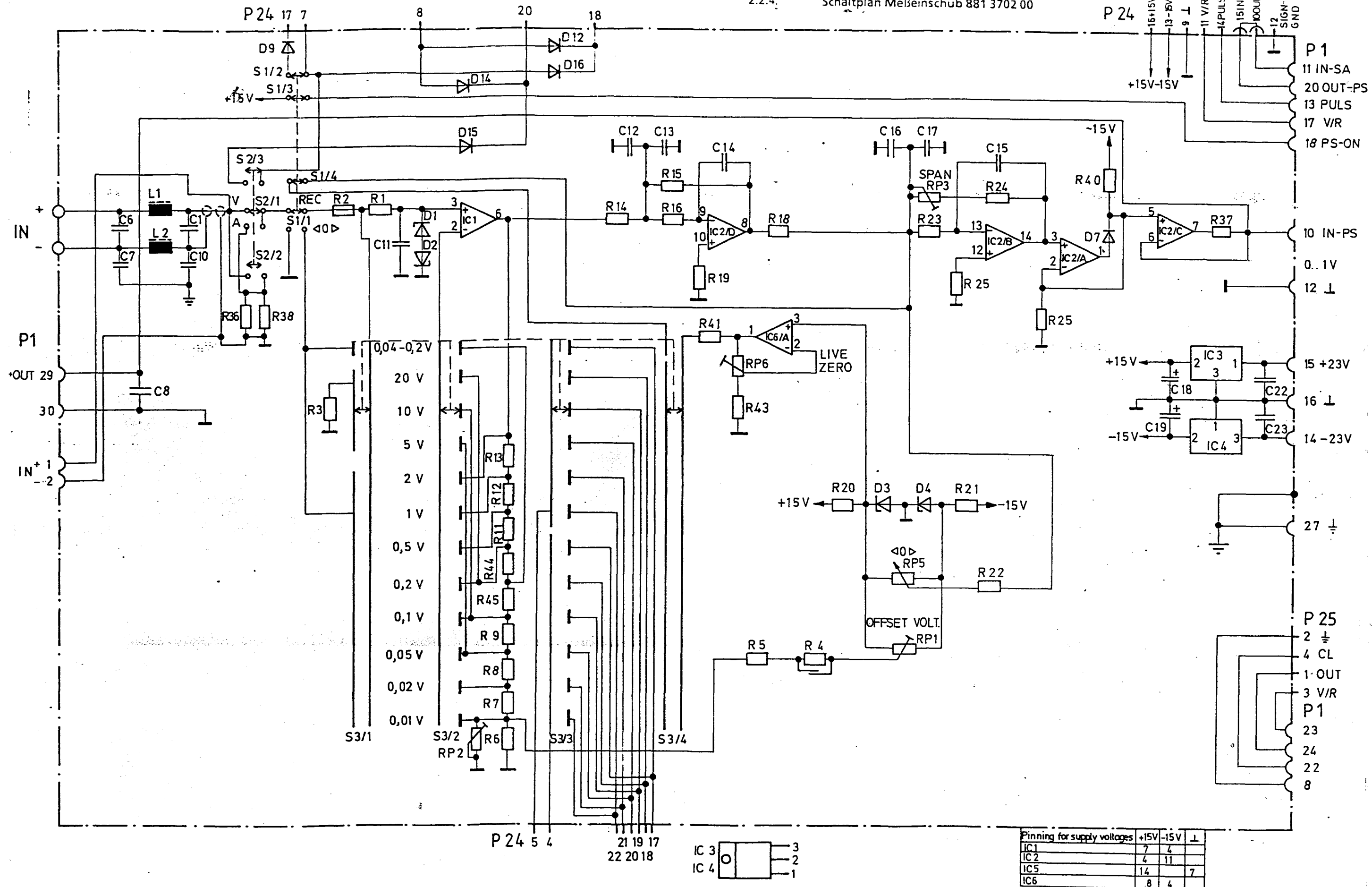
Falls nicht anders angegeben bleiben die Schalter in der Position V1 (10mV).

Schiebeschalter S2 Slide switch S2			
V		A	
Bereich Range	Drehschalter S3 Position von Kontakt 1 Rotary switch S3 Position of contact 1		Bereich Range
10mV	1	12	4-20mA
20mV	2	1	1mA
50mV	3	2	2mA
100mV	4	3	5mA
200mV	5	4	10mA
500mV	6	5	20mA
1V	7		
2V	8		
5V	9		
10V	10		
20V	11		

Ansicht  
View







Pinning for supply voltages		+15V	-15V	⊥
IC1		7	4	
IC2		4	11	
IC5		14	7	
IC6		8	4	

Nr.	Adjustment	Pos. of switches			Adjust. Resist.	Description of adjustment
		S1	S2	S3		
1	ZERO	0	CAL	20 V	RP5	Adjust to zero voltages at P1/10. Tolerance $\pm 0,1$ mV.
2	OFFSET VOLT.	0	CAL	0,01 V	RP1	Adjust to zero voltages at P1/10. Tolerance $\pm 0,1$ mV. Repeat adjustment 1 and 2 if necessary.
3	SPAN	REC	CAL	20 V	RP3	Input voltage: 20 V. Adjust to 1V $\pm 1$ mV at P1/1.
4	SPAN 0,01 V	REC	CAL	0,01 V	RP2	Input voltage: 0,01 V. Adjust to 1 V $\pm 1$ mV at P1/1. Repeat 3,4
5	LIVE ZERO	REC	CAL	0,04-0,3V	RP6	Input voltage: 0,04V. Adjust to zero voltages at P1/1. Tolerance $\pm 0,1$ mV

2.2.5. Stückliste Meßeinschub 881 3702 00

00000000										
87654321										
	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
-----X	1,000	STK	C	1	CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AT7	0101		
-----X	1,000	STK	C	6	CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AT7	0106		
-----X	1,000	STK	C	7	CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AT7	0107		
-----X	1,000	STK	C	8	CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	AT7	0108	REG894 R5	
-----X	1,000	STK	C	10	CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AT7	0110		
-----X	1,000	STK	C	11	CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AT7	0111		
-----X	1,000	STK	C	12	CAP. FOL 2U2 +-10% 63V	443.2113.99	AT7	0112	NVE241-41R15	
-----X	1,000	STK	C	13	CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AT7	0113		
-----X	1,000	STK	C	14	CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AT7	0114		
-----X	1,000	STK	C	15	CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AT7	0115		
-----X	1,000	STK	C	16	CAP. FOL 2U2 +-10% 63V	443.2113.99	AT7	0116	NVE241-41R15	
-----X	1,000	STK	C	17	CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AT7	0117		
-----X	1,000	STK	C	18	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AT7	0118	NVE241-21R 2	
-----X	1,000	STK	C	19	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AT7	0119	NVE241-21R 2	
-----X	1,000	STK	C	22	CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	AT7	0122	NVE241-41R 5	
-----X	1,000	STK	C	23	CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	AT7	0123	NVE241-41R 5	
-----X	1,000	STK	D	1	DIOD.Z 11V BZX83C11	453.1063.99	A5X	0201	REG 906	
-----X	1,000	STK	D	2	DIOD.Z 11V BZX83C11	453.1063.99	A5X	0202	REG 906	
-----X	1,000	STK	D	3	DIOD.REF 9V 1N936	453.1501.99	AT7	0203	REG 891	
-----X	1,000	STK	D	4	DIOD.REF 9V 1N936	453.1501.99	AT7	0204	REG 891	
-----X	1,000	STK	D	7	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0207	REG 836	
-----X	1,000	STK	D	9	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0209	REG 836	
-----X	1,000	STK	D	12	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0212	REG 836	
-----X	1,000	STK	D	13	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0213	REG 836	
-----X	1,000	STK	D	14	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJJ	0214	REG 836	
-----X	1,000	STK	D	15	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJJ	0215	REG 836	
-----X	1,000	STK	D	16	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJJ	0216	REG 836	
-----X	1,000	STK	IC	1	OPAMP 714 LD TO=99	456.0261.99	AT7	0301	L REG 769	T
-----X	1,000	STK	IC	3	OPAMP 774 GP 4 DIL=14	456.0271.99	A5X	0302	LF REG 769	T
-----X	1,000	STK	IC	3	+VREG 7815 FX TO=220	456.0232.99	AT7	0303	L REG 856	
-----X	1,000	STK	IC	4	-VREG 7915 FX TO=220	456.0234.99	AT7	0304	L REG 856	
-----X	1,000	STK	IC	6	OPAMP 358 GP 2 DIL=8	456.0207.99	AJJ	0306	L REG 769	T
-----X	1,000	STK	L	1	CHOKE WIDE-BAND HF	463.0003.22	AT7	0401		
-----X	1,000	STK	L	2	CHOKE WIDE-BAND HF	463.0003.22	AT7	0402		
-----X	1,000	STK	R	1	RES. MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AT7	0501	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	2	RES. WW 1M0 .02% TC5	431.0047.99	AT7	0502	TYPE 8E24	
-----X	1,000	STK	R	3	RES. WW 10K101.01% TC5	431.0044.99	AT7	0503	TYPE 8E16	
-----X	1,000	STK	R	4	RES. MET 100K 1. % TC50	413.1530.99	AT7	0504	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	5	RES. MET 48K7 1. % TC100	413.1500.99	AT7	0505	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	6	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AT7	0506	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	7	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AT7	0507	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	8	RES. MET 60R .05% TC25	413.1186.99	AT7	0508	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	9	RES. MET 100R .05% TC25	413.1209.99	AT7	0509	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	11	RES. MET 600R .05% TC25	413.1282.99	AT7	0511	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	12	RES. MET 1K0 .05% TC25	413.1341.99	AT7	0512	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	13	RES. MET 2K0 .05% TC25	413.1365.99	AT7	0513	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	14	RES. MET 10K .1 % TC50	413.1440.99	BCC	0514	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	15	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AT7	0515	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	16	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	AT7	0516	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	18	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AT7	0518	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	19	RES. CAR 2K2 5. %	411.1370.99	AT7	0519	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	20	RES. CAR 680R 5. %	411.1286.99	AT7	0520	WK1-240	

Stückliste Meßeinschub 881 3702 00

00000000										
87654321										
	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
-----X	1,000	STK	R	21	RES. CAR 680R 5. %	411.1286.99	AT7	0521	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	22	RES. MET 38K3 1. % TC25	413.1489.99	AT7	0522	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	23	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	AT7	0523	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	24	RES. MET 4K64 1. % TC25	413.1401.99	AT7	0524	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	25	RES. CAR 2K2 5. %	411.1370.99	AT7	0525	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	36	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AJJ	0536	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	37	RES. CAR 1K0 5. %	411.1338.99	AT7	0537	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	38	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AJJ	0538	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	39	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	AT7	0539	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	40	RES. CAR 680K 5. %	411.1611.99	AT7	0540	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	41	RES. MET 196K .05% TC25	413.1557.99	AJJ	0541	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	43	RES. MET 8K25 1. % TC25	413.1426.99	AJJ	0543	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	44	RES. MET 80R .05% TC25	413.1196.99	AJJ	0544	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	45	RES. MET 120R .05% TC25	413.1213.99	AJJ	0545	WM1-240	
-----X	1,000	STK	RP	1	POT. CER 20K 10. %	432.0479.99	AT7	0601	WR3-240	
-----X	1,000	STK	RP	3	POT. CER 500R 10. %	432.0474.99	AT7	0603	WR3-240	
-----X	1,000	STK	RP	5	POT. CAR 5K0 20. %	432.0245.99	AT7	0605	M 816.044	
-----X	1,000	STK	RP	6	POT. CER 2K0 10. %	432.0476.99	AJJ	0606	WR3-240	

**2.3. Mehrbereich Meßeinschub 881 3711 00  
18 Bereiche 0,5mV ... 200V, kalibriert  
Nullpunktunterdrückung; 5x100% manuell**

**2.3.1. Technische Daten**

Meßbereiche:	0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 mV 0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 V
Anzahl der Meßbereiche:	18
Eingangswiderstand:	in den mV-Bereichen ca. $10^9\Omega$ (1000 M $\Omega$ ) in den V-Bereichen ca. $10^6\Omega$ (1 M $\Omega$ )
Eingangsstrom:	$\pm 20$ pA
Quellwiderstand:	10k $\Omega$ max., nom 1k $\Omega$
Eingang:	erdfrei, asymmetrisch (10nF von "-" gegen Erde)
Zul. Eingangsspannung:	max. 250 V
Überlastbarkeit:	in den mV-Bereichen 100 V in den VBereichen 250 V
Genauigkeit:	$\pm 0,2\%$ bzw. $\pm 4 \mu\text{V}$ Einschub allein, $\pm 0,3\%$ bzw. $\pm 5 \mu\text{V}$ Einschub mit Grundgerät
Zwischenbereiche:	in jedem Bereich stetig um Faktor 2,5 vergrößerbar
Nullpunkt:	in jedem Bereich stetig von -100% bis + 105% der Schreibbreite verstellbar
Kalibrierte Nullpunktunterdrückung:	manuell in fünf Stufen zu je 100% des Meßbereichendwertes: 0, -100, -200, -300, -400, -500% mit der Genauigkeit von + 0,2% des gesamten Meßbereiches (max. zulässige Eingangsspannung: 250V)
Störspannungseinfluß:	Series mode: 40 dB für Frequenzen von 50Hz AC-Common mode: 150 dB in den mV-Bereichen, 90 dB in den V-Bereichen DC-Common mode: 150 dB
Temperaturbereich:	-10 ... + 50°C
Temperatureinfluß:	0,1% / 10°C max. bzw. 0,2 $\mu\text{V} / ^\circ\text{C}$
Fremdfeldeinfluß:	ein Wechselfeld von 0,5mT und Netzfrequenz 50Hz verursacht einen Fehler von der Größe des unter Genauigkeit angegebenen Wertes (5 $\mu\text{V}$ )
Nullabweichungen:	bei Umschaltung cal-var: 0,3% v. EW bei Umschaltung Rec - 0: 5 $\mu\text{V}$ bei Umschaltung der Bereiche: 0,3% oder 5 $\mu\text{V}$
Zul. Spannung gegen Erde:	250V
Prüfspannung:	1500V eff zwischen den kurzgeschlossenen Meßklemmen und Schutzerde (Prüfung nach VDE 0411)
Monitorausgang:	1V/100% des eingestellten Meßbereiches
Eventmarker:	positiver Nadelimpuls mit 3 mm Amplitude, 200ms Impulsdauer
Definitionen und Meßverfahren nach DIN 43782 bzw. VDE 411	

### 2.3.2. Funktionsbeschreibung Meßeinschub 881 3711 00

Der Meßeinschub dient im Zusammenhang mit dem Grundgerät zur Registrierung von Gleichspannungen.

Er hat 18 kalibrierte Meßbereiche, von denen jeder in seiner Empfindlichkeit stetig um den Faktor 2,5 erhöht werden kann.

Die Meßspannung gelangt über die Meßklemmen + und - oder den Normstecker P51 - P53 und P1 an das HF-Filter und von diesem an den Nullschalter S1/1. Mit S1/1 kann die Meßspannung abgeschaltet und der Eingang des Meßverstärkers kurzgeschlossen werden. In den mV-Bereichen gelangt in Stellung "REC" des S1 das Meßsignal direkt an den Chopperverstärker IC1. Der Verstärkungsfaktor dieses Verstärkers wird durch den Meßbereichschalter S3/3 (R5 ... R18) bestimmt, dessen Abgriff an den invertierenden Eingang des in Elektrometerschaltung arbeitenden IC1 angeschlossen ist. Der Integrationskondensator C8 ist ebenfalls über den Pufferverstärker IC2/A an den Abgriff des S3/3 angeschlossen, wodurch eine von der Stellung des Meßbereichschalters unabhängige Anstiegsgeschwindigkeit der Ausgangsspannung erreicht wird, C7 verringert diese Anstiegsgeschwindigkeit für die empfindlichsten Bereiche.

R4 bildet zusammen mit C6 das Eingangsfilter, R4 ist ebenfalls der Vorwiderstand, welcher mit den Z-Dioden D1, D2 die Eingangsspannung an IC1 begrenzt (Eingangsschutz).

In den V-Bereichen wird durch S2/1 der abgestufte Spannungsteiler dem IC1 vorgeschaltet. R3 und R2 teilen um den Faktor 100 (die Meßbereiche 0,5 ... 20V korrespondieren mit 5 ... 200mV). R3 und R1 teilen um den Faktor 1000 (die Meßbereiche 50 ... 200V korrespondieren mit 50 ... 200mV).

Durch Umschalten des Schleifers von S3/3 auf S3/2 mittels S2/2 wird ein Abfall der Genauigkeit in den empfindlicheren V-Bereichen verhindert (größte interne Empfindlichkeit in den V-Bereichen ist 5mV).

Durch R15 wird ein Strom in R14/R18 eingespeist, welcher an diesem Punkt einen Spannungsabfall verursacht, der die Offsetspannung des IC1 kompensiert. Die Ausgangsspannung des IC1 beträgt für 100% des jeweiligen Meßbereiches 1V.

Sie wird an den Umkehrverstärker IC2/D weitergeleitet, welcher einen Verstärkungsfaktor von -1 besitzt. IC2/D ist gleichzeitig, ebenso wie IC2/B, ein 2poliges aktives Filter mit Besselcharakteristik und einer Grenzfrequenz von 13Hz. Diese beiden aktiven Filter unterdrücken sowohl Reste des nicht zur Gänze geglätteten Chopperausgangssignales, als auch der Meßgröße überlagerte Störspannungen, welche dadurch vom Servoverstärker ferngehalten werden.

In Stellung "cal" des Schalters S5/1 wird das Ausgangssignal von IC2/D über R23 an den ebenfalls invertierenden Verstärker IC2/B geführt. In Stellung "var" des Schalters S5/1 wird das Signal über R22/ RP3 an IC2/B weitergeleitet, wobei der Verstärkungsfaktor von der Stellung des Variabelpots RP3 abhängig ist (einstellbarer Verstärkungsfaktor 1 ... 2,5 entspricht einer Empfindlichkeitssteigerung bis Faktor 2,5).

Am Stromknotenpunkt des IC2/B werden auch die Nullageeinstellung über RP2 und R33 (+ 100%) sowie der Eventmarkerimpuls vom IC5 über R36 kommend, wirksam. Außerdem wird hier die kalibrierte Nullpunktunterdrückung, welche durch den Schalter S4/1 einstellbar ist, zugeführt.

Vom Ausgang des IC2/B gelangt das Signal an den Begrenzer IC6/A. D7 entkoppelt den Ausgang und der Widerstand R48 limitiert die Aussteuerung in negativer Richtung auf ca. -50mV (-5%). IC6/B wirkt als Pufferverstärker.

Die Speisespannungen für den Offsetregler RP1, Nullageregler RP2 und die kalibrierte Nullpunktunterdrückung werden von den Referenzdioden D3, D4 abgenommen.

Der Markenimpuls, welcher durch Anlegen eines "L"-Signales an P51/6 ausgelöst wird, entsteht im IC5. Dieser ist als Komparator und Monoflop geschaltet und erzeugt einen ca. 3 mm hohen, der Meßgröße überlagerten Nadelimpuls, unabhängig von der Form des Eingangssignales an P51.

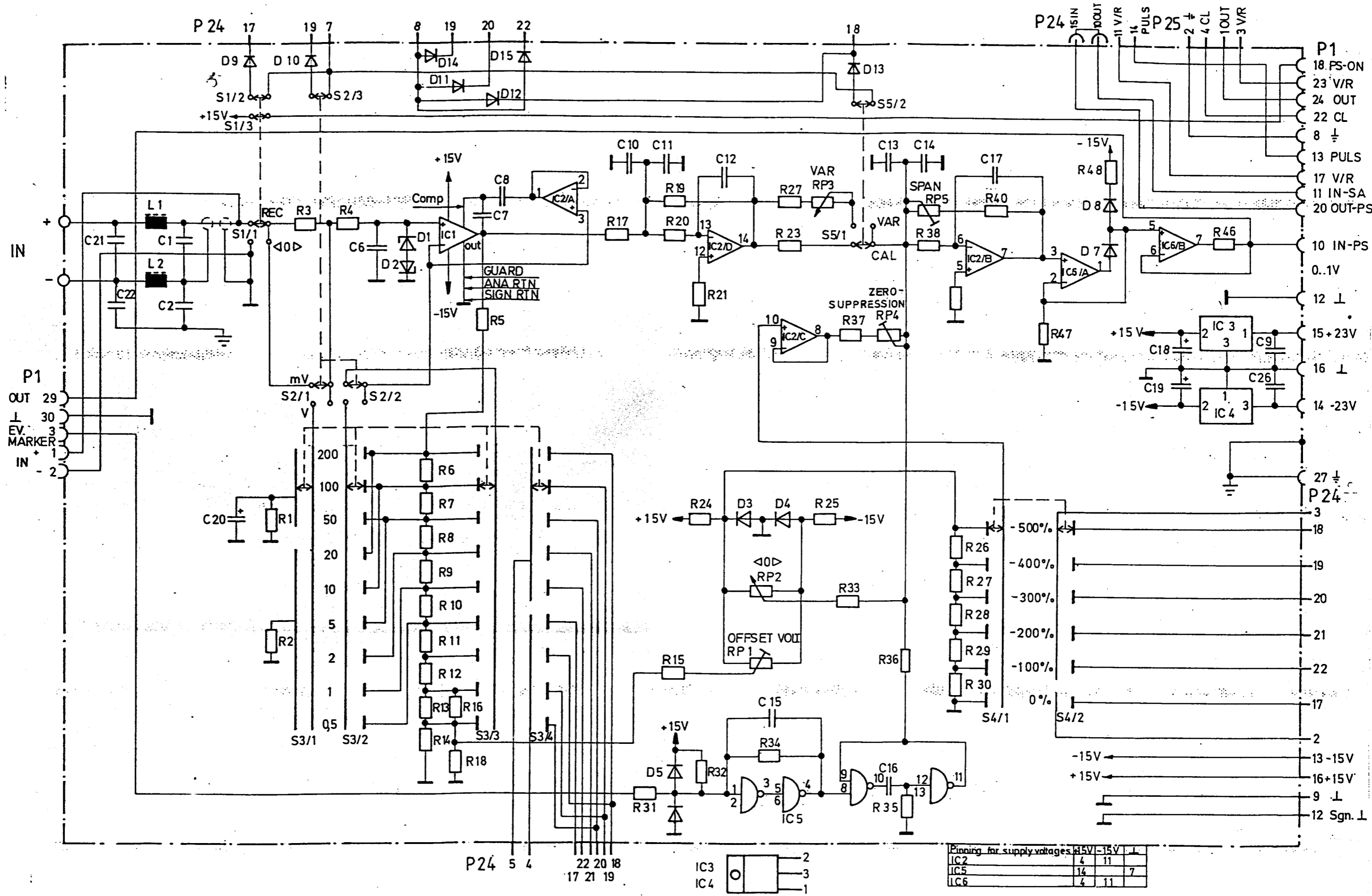


Das Ausgangssignal des Meßeinschubes, welches 1V/100% des eingestellten Meßbereiches beträgt, wird über P1 der Pen-Sync-Option (am Servoverstärker angesteckt) zugeführt, danach zurück über P1 an die Option Encoderprint (im Einschub an P24 angesteckt) und letztlich dem Servoverstärker zugeführt. Das Ausgangssignal des Meßeinschubes ist als Monitor signal an P51/5 verfügbar.

Die Speisespannungen + 23V, welche vom Servoverstärker über P1 an den Meßeinschub gelangen, werden durch die Spannungsregler IC3, IC4 auf + 15V stabilisiert.

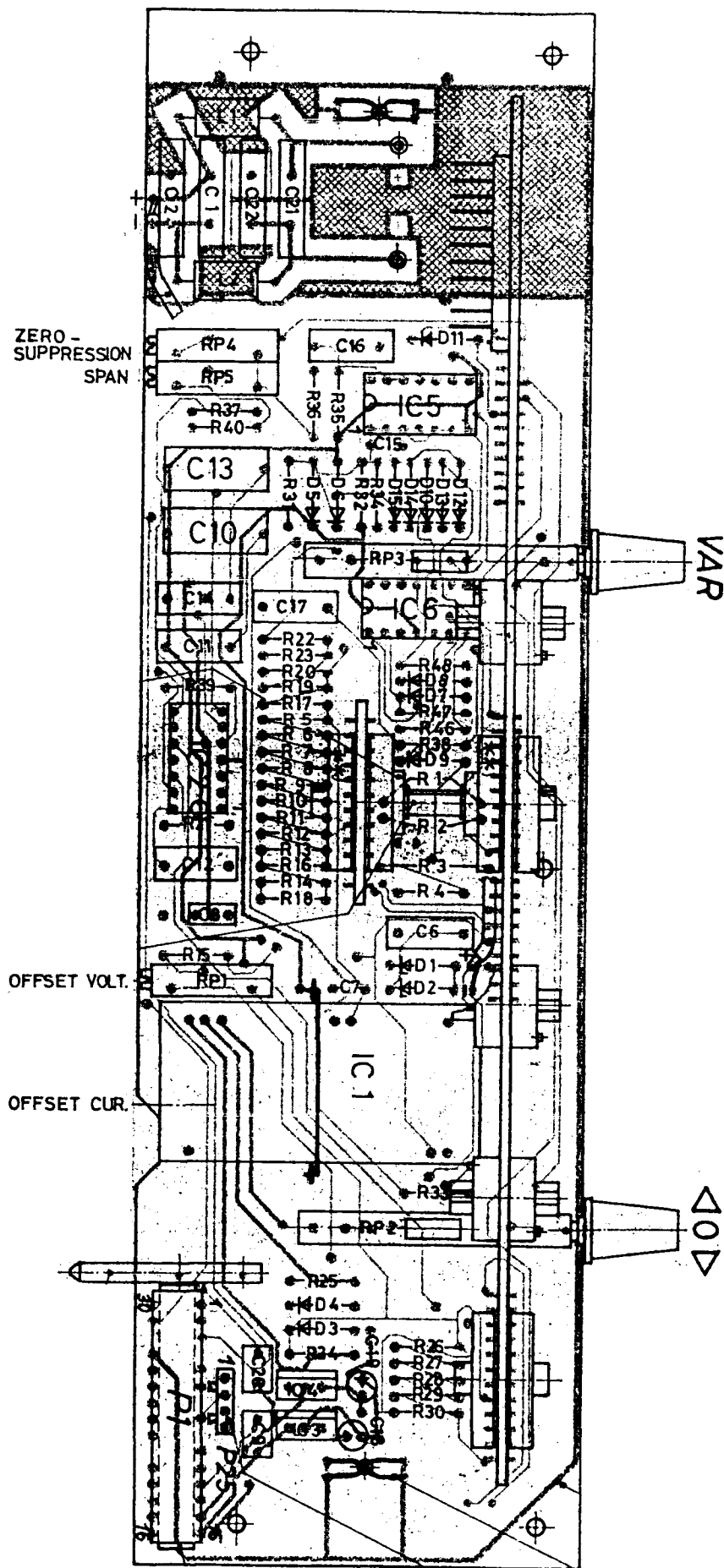
### 2.3.3. Justierung Meßeinschub 881 3711 00

No.	Adjustment	Pos. of switches					Adjust. Resist.	Description of adjustment
		S1	S2	S3	S4	S5		
1	ZERO	0	mV	200	0	CAL	RP2	Adjust to zero volt. at P1/10. Tolerance $\pm 0,1$ mV.
2	Offset Volt.	0	mV	1	0	CAL	RP1	Adjust to zero volt. at P1//10. Tol. $\pm 0,1$ mV. Repeat adjustment 1 and 2 if necessary
3	SPAN	REC	mV	200	0	CAL	RP5	Input voltage: 200mV Adjust to $1 \pm 1$ mV at P1/1.
4	ZERO SUPPRESSION	REC	mV	200	-500	CAL	RP4	Input voltage: 1V Adjust to zero volt.. $\pm 1$ mV at P1/1.



Nr.	Adjustment	Pos. of switches					Adjust. Resist.	Description of adjustment
		S1	S2	S3	S4	S5		
1	ZERC	0	mV	200	0	CAL	RP3	Adjust to zero voltages at P1/10. Tolerance $\pm 0,1$ mV.
2	OFFSET VOLt.	0	mV	1	0	CAL	RP1	Adjust to zero voltages at P1/10. Tolerance $\pm 0,1$ mV. Repeat adjustment 1 and 2 if necessary.
3	SPAN	REC	mV	200	0	CAL	RP5	Input voltage: 200 mV. Adjust to 1 V $\pm 1$ mV at P1/1.
4	ZERO SUPPRESSION	REC	mV	200	500	CAL	RP4	Input voltage: 1 V. Adjust to zero voltages $\pm 1$ mV at P1/1.

IC	Pin 1	Pin 2	Pin 3
IC2	4	11	1
IC5	14	7	1
IC6	4	11	1



C

2.3.6. Stückliste Meßeinschub 881 3711 00

00000000	87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
—X—	1,000	STK	C	1		CAP. CER 10N +20-20% 2K	442.1570.99	BR8	0201	REG919 R7.5	
—X—	1,000	STK	C	2		CAP. CER 10N +20-20% 2K	442.1570.99	BR8	0202	REG919 R7.5	
—X—	1,000	STK	C	6		CAP. FOL 100 +10% 100V	443.1644.11	BR8	0206		
—X—	1,000	STK	C	7		CAP. CER 10N +100-20%40V	442.1568.22	BR8	0207	R5	
—X—	1,000	STK	C	8		CAP. FOL 100N+10% 63V	443.0031.99	BR8	0208	NVE241-41R 5	
—X—	1,000	STK	C	9		CAP. FOL 330N+10% 63V	443.0848.99	BR8	0209	NVE241-41R 5	
—X—	1,000	STK	C	10		CAP. FOL 2U2 +10% 100V	443.2111.11	BR8	0210		
—X—	1,000	STK	C	11		CAP. FOL 100 +10% 100V	443.1644.11	BR8	0211		
—X—	1,000	STK	C	12		CAP. FOL 100 +10% 100V	443.1644.11	BR8	0212		
—X—	1,000	STK	C	13		CAP. FOL 2U2 +10% 100V	443.2111.11	BR8	0213		
—X—	1,000	STK	C	14		CAP. FOL 100 +10% 100V	443.1644.11	BR8	0214		
—X—	1,000	STK	C	15		CAP. CER 10N +100-20%40V	442.1568.22	BR8	0215	R5	
—X—	1,000	STK	C	16		CAP. FOL 100 +10% 100V	443.1644.11	BR8	0216		
—X—	1,000	STK	C	17		CAP. FOL 100 +10% 100V	443.1644.11	BR8	0217		
—X—	1,000	STK	C	18		ELCO TAN 10U +20% 35V	443.3379.99	BR8	0218	NVE241-21R 5	
—X—	1,000	STK	C	19		ELCO TAN 10U +20% 35V	443.3379.99	BR8	0219	NVE241-21R 5	
—X—	1,000	STK	C	21		CAP. CER 10N +20-20% 2K	442.1570.99	BR8	0221	REG919 R7.5	
—X—	1,000	STK	C	22		CAP. CER 10N +20-20% 2K	442.1570.99	BR8	0222	REG919 R7.5	
—X—	1,000	STK	C	26		CAP. FOL 330N+10% 63V	443.0848.99	AT7	0226	NVE241-41R 5	
—X—	1,000	STK	D	1		DIOD.Z 5V6 BZX83C5V6	453.1036.55	BR8	0301	REG 906	
—X—	1,000	STK	D	2		DIOD.Z 5V6 BZX83C5V6	453.1036.55	BR8	0302	REG 906	
—X—	1,000	STK	D	3		DIOD.REF 9V 1N936	453.1501.99	BR8	0303	REG 891	
—X—	1,000	STK	D	4		DIOD.REF 9V 1N936	453.1501.99	BR8	0304	REG 891	
—X—	1,000	STK	D	5		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	BR8	0305	REG 836	
—X—	1,000	STK	D	6		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	BR8	0306	REG 836	
—X—	1,000	STK	D	7		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0307	REG 836	
—X—	1,000	STK	D	8		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0308	REG 836	
—X—	1,000	STK	D	9		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0309	REG 836	
—X—	1,000	STK	D	10		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0310	REG 836	
—X—	1,000	STK	D	11		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0311	REG 836	
—X—	1,000	STK	D	12		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0312	REG 836	
—X—	1,000	STK	D	13		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0313	REG 836	
—X—	1,000	STK	D	14		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0314	REG 836	
—X—	1,000	STK	D	15		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0315	REG 836	
—X—	1,000	STK	IC	1		CHOPPER AMP.	456.0311.00	BR8	0401		T
—X—	1,000	STK	IC	2		OPAMP 774 GP 4 DIL=14	456.0271.99	BR8	0402	LF REG 769	T
—X—	1,000	STK	IC	3		+VREG 7815 FX T0=220	456.0232.99	BR8	0403	L REG 856	
—X—	1,000	STK	IC	4		-VREG 7915 FX T0=220	456.0234.99	BR8	0404	L REG 856	
—X—	1,000	STK	IC	5		NAND 4011 4 2	456.0163.99	BR8	0405	DCB REG 818	
—X—	1,000	STK	IC	6		OPAMP 774 GP 4 DIL=14	456.0271.99	A5X	0406	LF REG 769	T
—X—	1,000	STK	L	1		CHOKE WIDE-BAND HF	463.0003.22	BR8	0501		
—X—	0,013	M	HR			ISO.SCHLAUCH B 6 X.6	704.0063.00	AT7	0501/1	DIN 40621-NF	
—X—	1,000	STK	L	2		CHOKE WIDE-BAND HF	463.0003.22	BR8	0502		
—X—	0,013	M	HR			ISO.SCHLAUCH B 6 X.6	704.0063.00	AT7	0502/1	DIN 40621-NF	
—X—	1,000	STK	R	1		RES. WW 1K001 .01% TC5	431.0036.99	BR8	0601	TYPE 8E16	
—X—	1,000	STK	R	2		RES. WW 10K101.01% TC5	431.0044.99	BR8	0602	TYPE 8E16	
—X—	1,000	STK	R	3		RES. WW 1M0 .02% TC5	431.0047.99	BR8	0603	TYPE 8E24	
—X—	1,000	STK	R	4		RES. MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	BR8	0604	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	5		RES. MET 16K .05% TC25	413.1455.99	BR8	0605	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	6		RES. MET 2K0 .05% TC25	413.1365.99	BR8	0606	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	7		RES. MET 1K0 .05% TC25	413.1341.99	BR8	0607	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	8		RES. MET 600R .05% TC25	413.1282.99	BR8	0608	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	9		RES. MET 200R .05% TC25	413.1232.99	BR8	0609	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	10		RES. MET 100R .05% TC25	413.1209.99	BR8	0610	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	11		RES. MET 60R .05% TC25	413.1186.99	BR8	0611	WM1-240	

Stückliste Meßeinschub 881 3711 00

00000000 =====										
87654321										
	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
—X—	1,000	STK	R	12	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	BR8	0612	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	13	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	BR8	0613	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	14	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	BR8	0614	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	15	RES. MET 1M0 1. % TC100	413.1661.99	BR8	0615	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	16	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	BR8	0616	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	17	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	BR8	0617	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	18	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	BR8	0618	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	19	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	BR8	0619	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	20	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	BR8	0620	WK1-240	
—X—	1,000	STK	R	21	RES. CAR 2K2 5. %	411.1370.99	BR8	0621	WK1-240	
—X—	1,000	STK	R	22	RES. MET 1K78 1. % TC100	413.1361.99	BR8	0622	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	23	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	BR8	0623	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	24	RES. CAR 680R 5. %	411.1286.99	BR8	0624	WK1-240	
—X—	1,000	STK	R	25	RES. CAR 680R 5. %	411.1286.99	BR8	0625	WK1-240	
—X—	1,000	STK	R	26	RES. MET 5K0 .05% TC25	413.1395.99	BR8	0626	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	27	RES. MET 5K0 .05% TC25	413.1395.99	BR8	0627	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	28	RES. MET 5K0 .05% TC25	413.1395.99	BR8	0628	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	29	RES. MET 5K0 .05% TC25	413.1395.99	BR8	0629	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	30	RES. MET 5K0 .05% TC25	413.1395.99	BR8	0630	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	31	RES. CAR 100K 5. %	411.1531.99	BR8	0631	WK1-240	
—X—	1,000	STK	R	32	RES. CAR 470K 5. %	411.1594.99	BR8	0632	WK1-240	
—X—	1,000	STK	R	33	RES. MET 38K3 1. % TC25	413.1489.99	BR8	0633	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	34	RES. CAR 1M0 5. %	411.1661.99	BR8	0634	WK1-240	
—X—	1,000	STK	R	35	RES. CAR 220K 5. %	411.1562.99	BR8	0635	WK1-240	
—X—	1,000	STK	R	36	RES. CAR 4M7 5. %	411.1727.99	BR8	0636	WK1-240	
—X—	1,000	STK	R	37	RES. MET 8K25 1. % TC25	413.1426.99	BR8	0637	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	38	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	BR8	0638	WK1-240	
—X—	1,000	STK	R	39	RES. CAR 2K2 5. %	411.1370.99	BR8	0639	WK1-240	
—X—	1,000	STK	R	40	RES. MET 4K64 1. % TC25	413.1401.99	BR8	0640	WM1-240	
—X—	1,000	STK	R	46	RES. CAR 1K0 5. %	411.1338.99	BR8	0646	WK1-240	
—X—	1,000	STK	R	47	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	AT7	0647	WK1-240	
—X—	1,000	STK	R	48	RES. CAR 680K 5. %	411.1611.99	AT7	0648	WK1-240	
—X—	1,000	STK	RP	1	POT. CER 200K 10.%	432.0482.99	AT7	0701	WR3-240	
—X—	1,000	STK	RP	2	POT. CAR 5K0 20.%	432.0245.99	AT7	0702	M 816.044	
—X—	1,000	STK	RP	3	POT. CAR 5K0 20.%	432.0245.99	AT7	0703	M 816.044	
—X—	1,000	STK	RP	4	POT. CER 2K0 10.%	432.0476.99	A3F	0704	WR3-240	
—X—	1,000	STK	RP	5	POT. CER 500R 10.%	432.0474.99	AT7	0705	WR3-240	

## 2.4. Mehrbereich Meßeinschub 881 3712 00 11 Bereiche 10mV ... 20V

### 2.4.1. Technische Daten

Die Angaben gelten im Zusammenhang mit dem Grundgerät.

Empfindlichkeitsstufen:	0, 01-0, 02-0, 05-0, 1-0, 2-0, 5-1-2-5-10-20 V	
Eingangswiderstand:	100M $\Omega$ (gemessen 8G $\Omega$ ),	1M $\Omega$
Eingangsstrom:	50nA	
Quellwiderstand:	10k $\Omega$ max.	
Eingang:	Erdfrei, asymmetrisch	
Überlastbarkeit:	0,01V-2V: max. 100V, 5V-20V: 250V	
Zul. Eingangsspannung:	max. 250V	
Genauigkeit:	0,2% (Einschub alleine) 0,3% m. Grundgerät	
Zwischenbereiche:	Die Empfindlichkeit kann in jedem Bereich stetig bis zum 2,5fachen des kalibrierten Wertes erhöht werden.	
Nullpunkt:	Der Nullpunkt ist stetig von -100% bis +100% der Schreibbreite verstellbar. Der Schalter REC/0 ermöglicht die Kontrolle auch bei angelegter Meßgröße.	
Störspannungseinfluß:	Series mode	40 dB
	AC-common mode	120 dB max. 150 Veff
	DC-common mode	120 dB max. 250V-
Temperatureinfluß:	0,2% / 10°C oder 10 $\mu$ V / °C (es gilt der jeweils größere Wert)	
Temperaturbereich:	-10 ... + 50°C	
Fremdfeldeinfluß:	Ein Wechselfeld mit Netzfrequenz von 0,5mT verursacht einen Fehler von 0,2%.	
Nullpunktabweichung beim Umschalter CAL-VAR:	0,5% v. EW	
Nullpunktabweichung beim Umschalter REC 0:	0,1% v. EW	
Zul. Spannung gegen Erde:	max. 250V	
Prüfspannung:	1500 Veff zwischen kurzgeschlossenen Eingangsklemmen und Erde. Prüfung nach VDE 0411.	
Monitor Ausgang:	1V/100% des eingestellten Meßbereiches	
Eventmarker:	positiver Nadelimpuls mit 3mm Amplitude	
Definition und Meßverfahren nach DIN 43782 bzw. VDE 411		

## 2.4.2. Funktionsbeschreibung Meßeinschub 881 3712 00

### Meßeinschub 10mV - 20V DC

Der Meßeinschub dient zur Messung von Gleichspannungen. Er hat 11 Meßbereiche mit einem Bereichsumfang von 100mV bis 20V. Folgende Bereiche können gewählt werden:

0,01-0, 02-0, 05-0, 1-0, 2-0, 5-1-2-5-10-20 V.

Die Empfindlichkeit kann in jedem Bereich mit dem Variabel-Potentiometer RP4 um den Faktor 2,5 erhöht werden.

Die Meßspannung liegt an den Klemmen + und - und führt über das HF-Filter L1, L2, C1, C10, C6 und C7 zum Schalter S1. Mit dem Schalter S1 kann der Eingang des Meßverstärkers auf 0 gelegt werden. Die Widerstände R1, R2 und R3 bilden für die Bereiche 5, 10 und 20 V einen Spannungsteiler 1:100. Der obere Teilerwiderstand von 1M (R1 + R2) ist aufgeteilt in R1 = 10k und R2 = 990k. Mit dieser Maßnahme wird erreicht, daß der Eingangsverstärker IC1 in allen Meßbereichen mit dem gleichen Widerstand abgeschlossen ist. Die Zenerdioden D1, D2 und der Widerstand R1 bilden den Überspannungsschutz für den Eingangsverstärker IC1. Der Widerstand R1 und der Kondensator C11 bilden ein Filter mit einer Zeitkonstante von etwa 10 msec. Die Eingangsspannung wird mit IC1 auf 2V (für den Meßbereichsendwert) verstärkt.

Mit dem Einstellregler RP2 wird der Verstärkungsmangel des IC1 in den empfindlichsten Meßbereichen egalisiert.

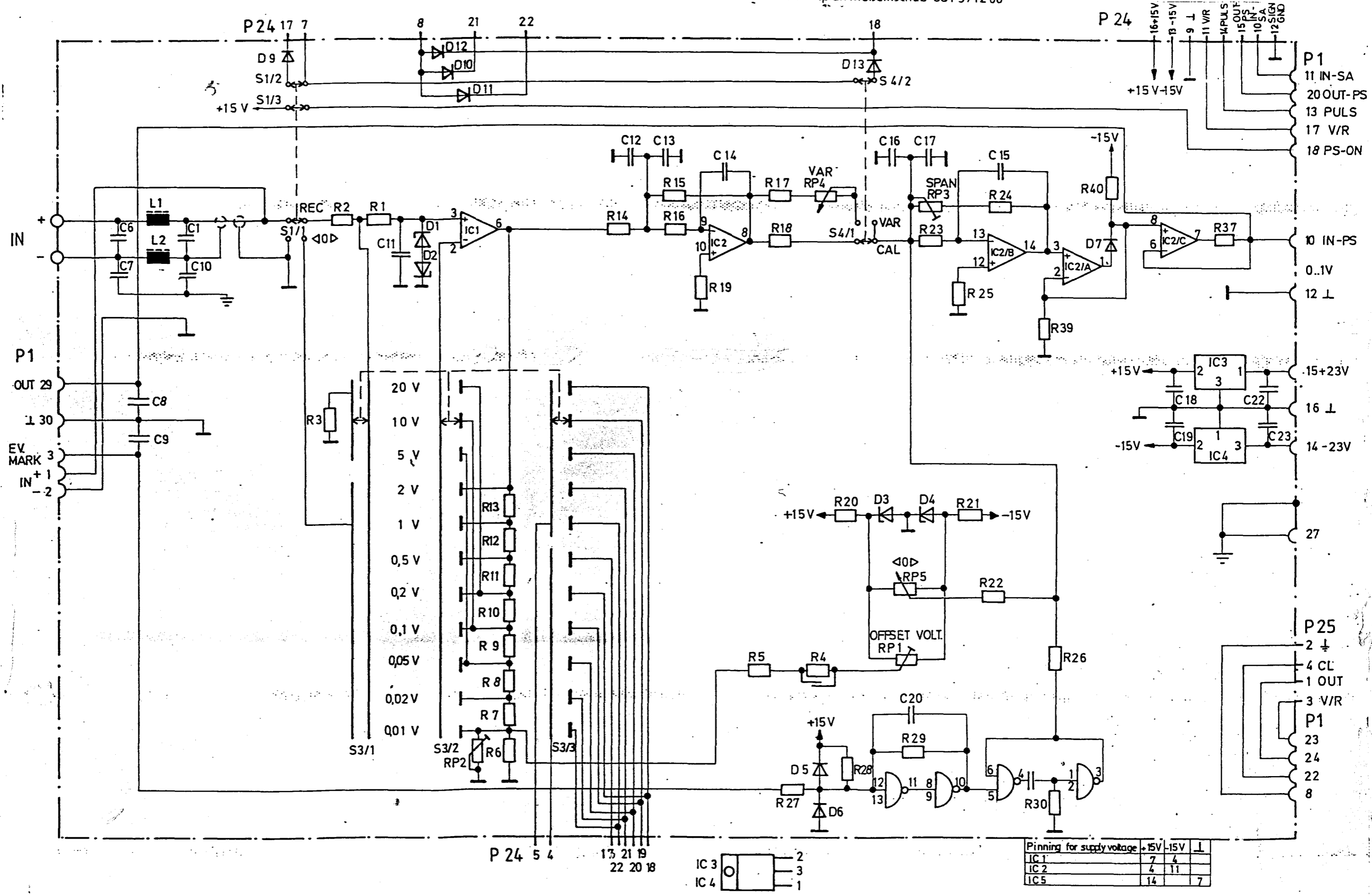
Mit RP1 und R4 kann die Offsetspannung von IC1 auf  $0 \pm 2\text{mV}$  abgeglichen werden.

Der Operationsverstärker IC2/C und die dazugehörigen Bauelemente bilden ein Filter mit einer Grenzfrequenz von ca. 13Hz und setzen die im IC1 verstärkte Eingangsspannung um den Faktor 2 herab.

Mit dem Potentiometer RP5 kann der Nullpunkt um  $\pm 100\%$  des Endwertes verschoben werden. Der Operationsverstärker IC2/D invertiert die Eingangsspannung und bildet gleichzeitig ein Filter mit einer Grenzfrequenz von ca. 13Hz. Vom Ausgang des IC2/D gelangt das Signal an den Begrenzer IC2/A. D7 entkoppelt den Ausgang und der Widerstand R40 begrenzt die Aussteuerung in negativer Richtung auf ca. -50mV (-5%) IC2/B wirkt als Pufferverstärker. Über P1 gelangt die Ausgangsspannung des Einschubes zum Grundgerät. Die Ausgangsspannung beträgt 1V für Endausschlag des Grundgerätes. Wird an P51/6 ein LOW-Signal angelegt so wird über das NAND Gatter IC5 der Meßgröße ein kurzer Impuls von ca. 1,5% des Endwertes überlagert (Event. Peak). Die Stabilisatoren IC3 und IC4 erzeugen aus der unstabilierten Spannung  $\pm 23\text{V}$  die stabilisierte Spannung von  $\pm 15\text{V}$ .

## 2.4.3. Justierung Meßeinschub 881 3712 00

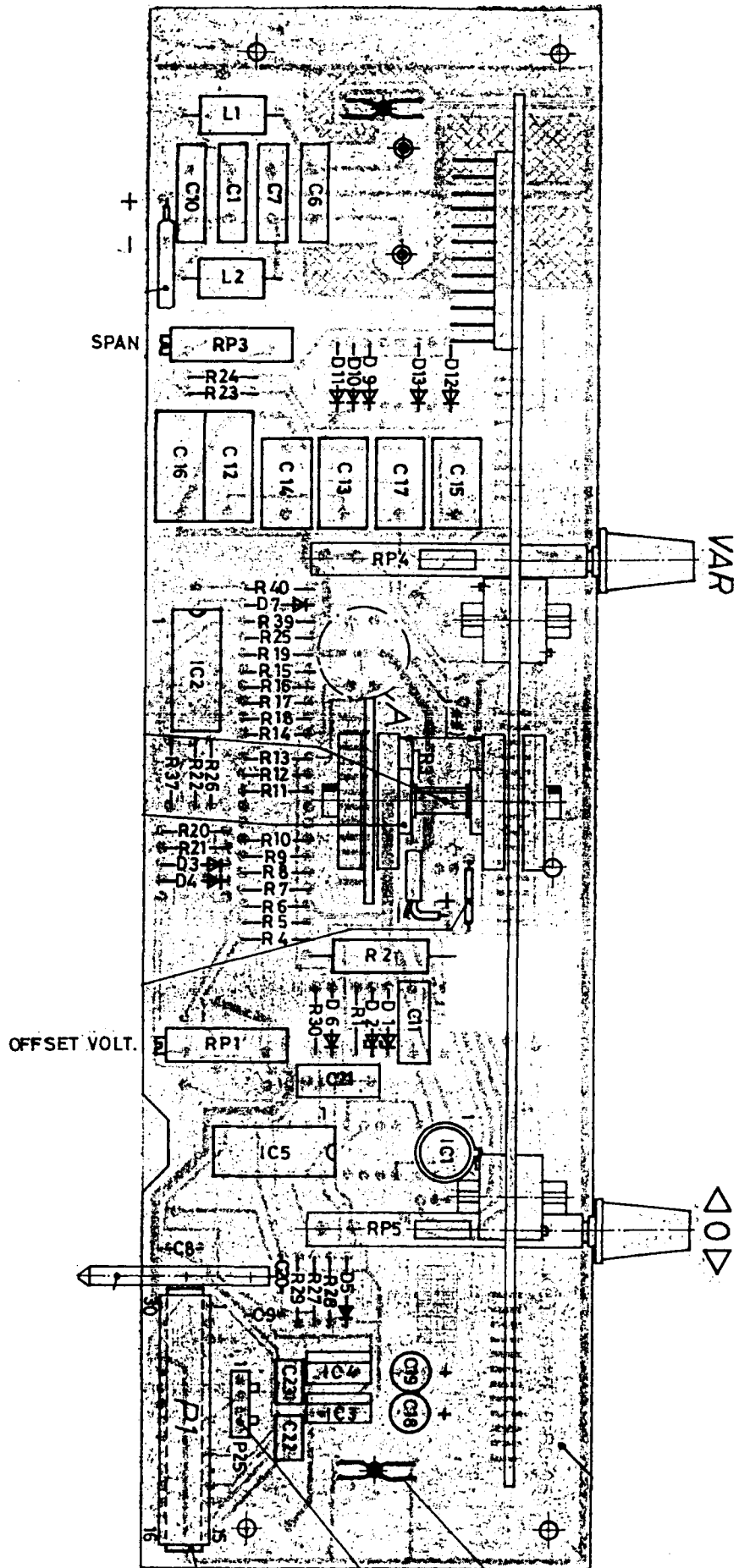
No.	Pos. of switches			Adjust. Resist.	Description of adjustment
	S1	S2	S3		
1	0	CAL	20	RP5	Adjust to zero voltage at P1/10. Tolerance $\pm 0,1\text{mV}$ .
2	0	CAL	0,01	RP1 R4	Adjust to zero voltage at P1//10. Tol. $\pm 0,1\text{mV}$ . Repeat adjustment 1 and 2 if necessary
3	REC	CAL	20	RP3	Input voltage: 20mV Adjust to 1V $\pm 1\text{mV}$ at P1/10.
4	REC	CAL	0,01	RP2	Input voltage: 0,01V Adjust to 1V $\pm 1\text{mV}$ at P1/1. Repeat 3,4



Pinning for supply voltage		+15V	-15V	⊥
IC 1		7	4	
IC 2		4	11	
IC 5		14	7	

Nr.	Adjustment	Pos. of switches			Adjust. Resist.	Description of adjustment
		S1	S2	S3		
1	ZERO	0	CAL	20 V	RP5	Adjust to zero voltages at P1/10. Tolerance $\pm 0,1$ mV.
2	OFFSET VOLT.	0	CAL	0,01V	RP1 R4	Adjust to zero voltages at P1/10. Tolerance $\pm 0,1$ mV. Repeat adjustment 1 and 2 if necessary.
3	SPAN	REC	CAL	20V	RP3	Input voltage: 20 V. Adjust to 1 V $\pm 1$ mV at P1/1.
4	SPAN 0,01V	REC	CAL	0,01 V	RP2	Input voltage: 0,01V. Adjust to 1 V $\pm 1$ mV at P1/1. Repeat 3,4.





e

87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
-----X-	1,000	STK	C	1	CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AT7	0101		
-----X-	1,000	STK	C	6	CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AT7	0106		
-----X-	1,000	STK	C	7	CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AT7	0107		
-----X-	1,000	STK	C	8	CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	AT7	0108	REG894 R5	
-----X-	1,000	STK	C	9	CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	AT7	0109	REG894 R5	
-----X-	1,000	STK	C	10	CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AT7	0110		
-----X-	1,000	STK	C	11	CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AT7	0111		
-----X-	1,000	STK	C	12	CAP. FOL 2U2 +-10% 63V	443.2113.99	AT7	0112	NVE241-41R15	
-----X-	1,000	STK	C	13	CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AT7	0113		
-----X-	1,000	STK	C	14	CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AT7	0114		
-----X-	1,000	STK	C	15	CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AT7	0115		
-----X-	1,000	STK	C	16	CAP. FOL 2U2 +-10% 63V	443.2113.99	AT7	0116	NVE241-41R15	
-----X-	1,000	STK	C	17	CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AT7	0117		
-----X-	1,000	STK	C	18	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AT7	0118	NVE241-21R 2	
-----X-	1,000	STK	C	19	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AT7	0119	NVE241-21R 2	
-----X-	1,000	STK	C	20	CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	AT7	0120	REG894 R5	
-----X-	1,000	STK	C	21	CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AT7	0121		
-----X-	1,000	STK	C	22	CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	AT7	0122	NVE241-41R 5	
-----X-	1,000	STK	C	23	CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	AT7	0123	NVE241-41R 5	
-----X-	1,000	STK	D	1	DIOD.Z 11V BZX83C11	453.1063.99	A5X	0201	REG 906	
-----X-	1,000	STK	D	2	DIOD.Z 11V BZX83C11	453.1063.99	A5X	0202	REG 906	
-----X-	1,000	STK	D	3	DIOD.REF 9V 1N936	453.1501.99	AT7	0203	REG 891	
-----X-	1,000	STK	D	4	DIOD.REF 9V 1N936	453.1501.99	AT7	0204	REG 891	
-----X-	1,000	STK	D	5	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0205	REG 836	
-----X-	1,000	STK	D	6	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0206	REG 836	
-----X-	1,000	STK	D	7	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0207	REG 836	
-----X-	1,000	STK	D	9	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0209	REG 836	
-----X-	1,000	STK	D	10	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0210	REG 836	
-----X-	1,000	STK	D	11	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0211	REG 836	
-----X-	1,000	STK	D	12	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0212	REG 836	
-----X-	1,000	STK	D	13	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0213	REG 836	
-----X-	1,000	STK	IC	1	OPAMP 714 LD T0=99	456.0261.99	AT7	0301	L REG 769	T
-----X-	1,000	STK	IC	3	OPAMP 774 GP 4 DIL=14	456.0271.99	A5X	0302	LF REG 769	T
-----X-	1,000	STK	IC	3	+VREG 7815 FX T0=220	456.0232.99	AT7	0303	L REG 856	
-----X-	1,000	STK	IC	4	-VREG 7915 FX T0=220	456.0234.99	AT7	0304	L REG 856	
-----X-	1,000	STK	IC	5	NAND 4011 4 2	456.0163.99	AT7	0305	DCB REG 818	
-----X-	1,000	STK	L	1	CHOKE WIDE-BAND HF	463.0003.22	AT7	0401		
-----X-	1,000	STK	L	2	CHOKE WIDE-BAND HF	463.0003.22	AT7	0402		
-----X-	1,000	STK	R	1	RES. MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AT7	0501	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	2	RES. WW 1M0 .02% TC5	431.0047.99	AT7	0502	TYPE 8E24	
-----X-	1,000	STK	R	3	RES. WW 10K101.01% TC5	431.0044.99	AT7	0503	TYPE 8E16	
-----X-	1,000	STK	R	4	RES. MET 100K 1. % TC50	413.1530.99	AT7	0504	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	5	RES. MET 48K7 1. % TC100	413.1500.99	AT7	0505	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	6	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AT7	0506	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	7	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AT7	0507	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	8	RES. MET 60R .05% TC25	413.1186.99	AT7	0508	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	9	RES. MET 100R .05% TC25	413.1209.99	AT7	0509	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	10	RES. MET 200R .05% TC25	413.1232.99	AT7	0510	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	11	RES. MET 600R .05% TC25	413.1282.99	AT7	0511	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	12	RES. MET 1K0 .05% TC25	413.1341.99	AT7	0512	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	13	RES. MET 2K0 .05% TC25	413.1365.99	AT7	0513	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	14	RES. MET 10K .1 % TC50	413.1440.99	BCC	0514	WM1-240	

Stückliste Meßeinschub 881 3712 00

00000000										
87654321										
	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
-----X-	1,000	STK	R	15	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AT7	0515	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	16	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	AT7	0516	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	17	RES. MET 1K78 1. % TC100	413.1361.99	AT7	0517	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	18	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AT7	0518	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	19	RES. CAR 2K2 5. %	411.1370.99	AT7	0519	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	20	RES. CAR 680R 5. %	411.1286.99	AT7	0520	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	21	RES. CAR 680R 5. %	411.1286.99	AT7	0521	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	22	RES. MET 38K3 1. % TC25	413.1489.99	AT7	0522	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	23	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	AT7	0523	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	24	RES. MET 4K64 1. % TC25	413.1401.99	AT7	0524	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	25	RES. CAR 2K2 5. %	411.1370.99	AT7	0525	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	26	RES. CAR 4M7 5. %	411.1727.99	AT7	0526	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	27	RES. CAR 100K 5. %	411.1531.99	AT7	0527	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	28	RES. CAR 470K 5. %	411.1594.99	AT7	0528	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	29	RES. CAR 1M0 5. %	411.1661.99	AT7	0529	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	30	RES. CAR 220K 5. %	411.1562.99	AT7	0530	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	37	RES. CAR 1K0 5. %	411.1338.99	AT7	0537	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	39	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	AT7	0539	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	40	RES. CAR 680K 5. %	411.1611.99	AT7	0540	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	RP	1	POT. CER 20K 10. %	432.0479.99	AT7	0601	WR3-240	
-----X-	1,000	STK	RP	3	POT. CER 500R 10. %	432.0474.99	AT7	0603	WR3-240	
-----X-	1,000	STK	RP	4	POT. CAR 5K0 20. %	432.0245.99	AT7	0604	M 816.044	
-----X-	1,000	STK	RP	5	POT. CAR 5K0 20. %	432.0245.99	AT7	0605	M 816.044	

## 2.5. Mehrbereich Meßeinschub 881 3714 00 18 Bereiche 50 $\mu$ V ... 20V, kalibriert Nullpunktunterdrückung; 5x100% manuell

### 2.5.1. Technische Daten

Meßbereiche:	0,05, 0,1, 0,2, 0,5, 1, 2, 5, 10, 20 mV 0,05, 0,1, 0,2, 0,5, 1, 2, 5, 10, 20 V
Anzahl der Meßbereiche:	18
Eingangswiderstand:	in den mV-Bereichen ca. 10 <sup>8</sup> (100M $\Omega$ ) in den V-Bereichen ca. 10 <sup>6</sup> (1M $\Omega$ )
Eingangsstrom:	+ 20pA
Quellwiderstand:	1k $\Omega$ max., nom 100 $\Omega$
Eingang:	erdfrei, asymmetrisch (10nF von "-" gegen Erde).
Zul. Eingangsspannung:	max. 250V
Überlastbarkeit:	in den mV-Bereichen 20V in den V-Bereichen 250V
Genauigkeit:	$\pm 0,4\%$ bzw. $\pm 1\mu$ V Einschub allein, $\pm 0,5\%$ bzw. $\pm 2\mu$ V Einschub mit Grundgerät
Zwischenbereiche:	in jedem Bereich stetig um Faktor 2,5 vergrößerbar.
Nullpunkt:	in jedem Bereich stetig von -100% bis + 105% der Schreibbreite verstellbar.
Kalibrierte Nullpunkt- unterdrückung:	manuell in fünf Stufen zu je 100% des Meßbereichendwertes: 0, -100, -200, -300, -400, -500% mit der Genauigkeit von $\pm 0,2\%$ des gesamten Meßbereiches (max. zul. Eingangsspannung: 250V).
Störspannungseinfluß:	Series mode: 40 dB für Frequenzen $\geq 50$ Hz AC-common mode: 150 dB in den MV-Bereichen 110 dB in den V-Bereichen DC-common mode: 150 dB
Temperaturbereich:	-10 ... + 50°C
Temperatureinfluß:	0,2% / 10°C max. bzw. 0,05 $\mu$ V/°C
Fremdfeldeinfluß:	ein Wechselfeld von 0,5mT und Netzfrequenz 50Hz verursacht einen Fehler von der Größe des unter Genauigkeit angegebenen Wertes (1 $\mu$ V)
Nullabweichungen:	bei Umschaltung cal-var: 0,3% v. EW bei Umschaltung REC-0: 2,5 $\mu$ V bei Umschaltung der Bereiche: 0,3% oder 2,5 $\mu$ V
Zul. Spannung gegen Erde:	250V
Prüfspannung:	1500 Veff zwischen den kurzgeschlossenen Meßklemmen und Schutzerde (Prüfung nach VDE 0411)
Monitorausgang:	1V/100% des eingestellten Meßbereiches
Eventmarker:	positiver Nadelimpuls mit 3 mm Amplitude, 200 ms Impulsdauer

Definitionen und Meßverfahren nach DIN 43782 bzw. VDE 411

## 2.5.2. Funktionsbeschreibung Meßeinschub 881 3714 00

Der Meßeinschub dient im Zusammenhang mit dem Grundgerät zur Registrierung von Gleichspannungen.

Er hat 18 kalibrierte Meßbereiche, von denen jeder in seiner Empfindlichkeit stetig um den Faktor 2,5 erhöht werden kann.

Die Meßspannung gelangt über die Meßklemmen + und - oder den Normstecker P51-P53 und P1 an das HF-Filter und von diesem an den Nullschalter S1/1. Mit S1/1 kann die Meßspannung abgeschaltet und der Eingang des Meßverstärkers kurzgeschlossen werden. In den mV-Bereichen gelangt in Stellung "REC" des S1 das Meßsignal direkt an den Chopperverstärker IC1. Der Verstärkungsfaktor dieses Verstärkers wird durch den Meßbereichsschalter S3/3 (R5 ... R18) bestimmt, dessen Abgriff ist an den invertierenden Eingang des in Elektrometerschaltung arbeitenden IC1 angeschlossen. Der Integrationskondensator C8 ist ebenfalls über den Pufferverstärker IC2/A an den Abgriff des S3/3 angeschlossen, wodurch eine von der Stellung des Meßbereichsschalters unabhängige Anstiegsgeschwindigkeit der Ausgangsspannung erreicht wird, C7 verringert diese Anstiegsgeschwindigkeit für die empfindlichsten Bereiche.

R4 bildet zusammen mit C6 das Eingangsfilter, R4 ist ebenfalls der Vorwiderstand, welcher mit den Z-Dioden D1, D2 die Eingangsspannung an IC1 begrenzt (Eingangsschutz).

In den V-Bereichen wird durch S2/1 der abgestufte Spannungsteiler dem IC1 vorgeschaltet. R3 und R2 teilen um den Faktor 100 (die Meßbereiche 0,05 ... 2V korrespondieren mit 0,5 ... 20mV). R3 und R1 teilen um den Faktor 1000 (die Meßbereiche 5 ... 20V korrespondieren mit 5 ... 20mV).

Durch Umschalten des Schleifers von S3/3 auf S3/2 mittels S2/2 wird ein Abfall der Genauigkeit in den empfindlicheren V-Bereichen verhindert (größte interne Empfindlichkeit in den V-Bereichen ist 0,5mV).

Durch R15 wird ein Strom in R14/R18 eingespeist, welcher an diesem Punkt einen Spannungsabfall verursacht, der die Offsetspannung des IC1 kompensiert. Die Ausgangsspannung des IC1 beträgt für 100% des jeweiligen Meßbereiches 1V.

Sie wird an den Umkehrverstärker IC2/D weitergeleitet, welcher einen Verstärkungsfaktor von -1 besitzt. IC2/D ist gleichzeitig, ebenso wie IC2/B, ein 2poliges aktives Filter mit Besselcharakteristik und einer Grenzfrequenz von 3Hz. Diese beiden aktiven Filter unterdrücken sowohl Reste des nicht zur Gänze geglätteten Chopperausgangssignal, als auch der Meßgröße überlagerte Störspannungen, welche dadurch vom Servoverstärker ferngehalten werden.

In Stellung "cal" des Schalters S5/1 wird das Ausgangssignal von IC2/D über R23 an den ebenfalls invertierenden Verstärker IC2/B geführt. In Stellung "var" des Schalters S5/1 wird das Signal über R22/ RP3 an IC2/B weitergeleitet, wobei der Verstärkungsfaktor von der Stellung des Variabelpots RP3 abhängig ist (einstellbarer Verstärkungsfaktor 1 ... 2,5 entspricht einer Empfindlichkeitssteigerung bis Faktor 2,5).

Am Stromknotenpunkt des IC2/B werden auch die Nullageeinstellung über RP2 und R33 (+ 100%), sowie der Eventmarkerimpuls vom IC5 über R36 kommend, wirksam. Außerdem wird hier die kalibrierte Nullunterdrückung, welche durch den Schalter S4/1 einstellbar ist, zugeführt.

Vom Ausgang des IC2/B gelangt das Signal an den Begrenzer IC6/A. D7 entkoppelt den Ausgang und der Widerstand R48 limitiert die Aussteuerung in negativer Richtung auf ca. -50mV (-5%). IC6/B wirkt als Pufferverstärker.

Die Speisespannungen für den Offsetregler RP1, Nullageregler RP2 und die kalibrierte Nullunterdrückung werden von den Referenzdioden D3, D4 abgenommen.

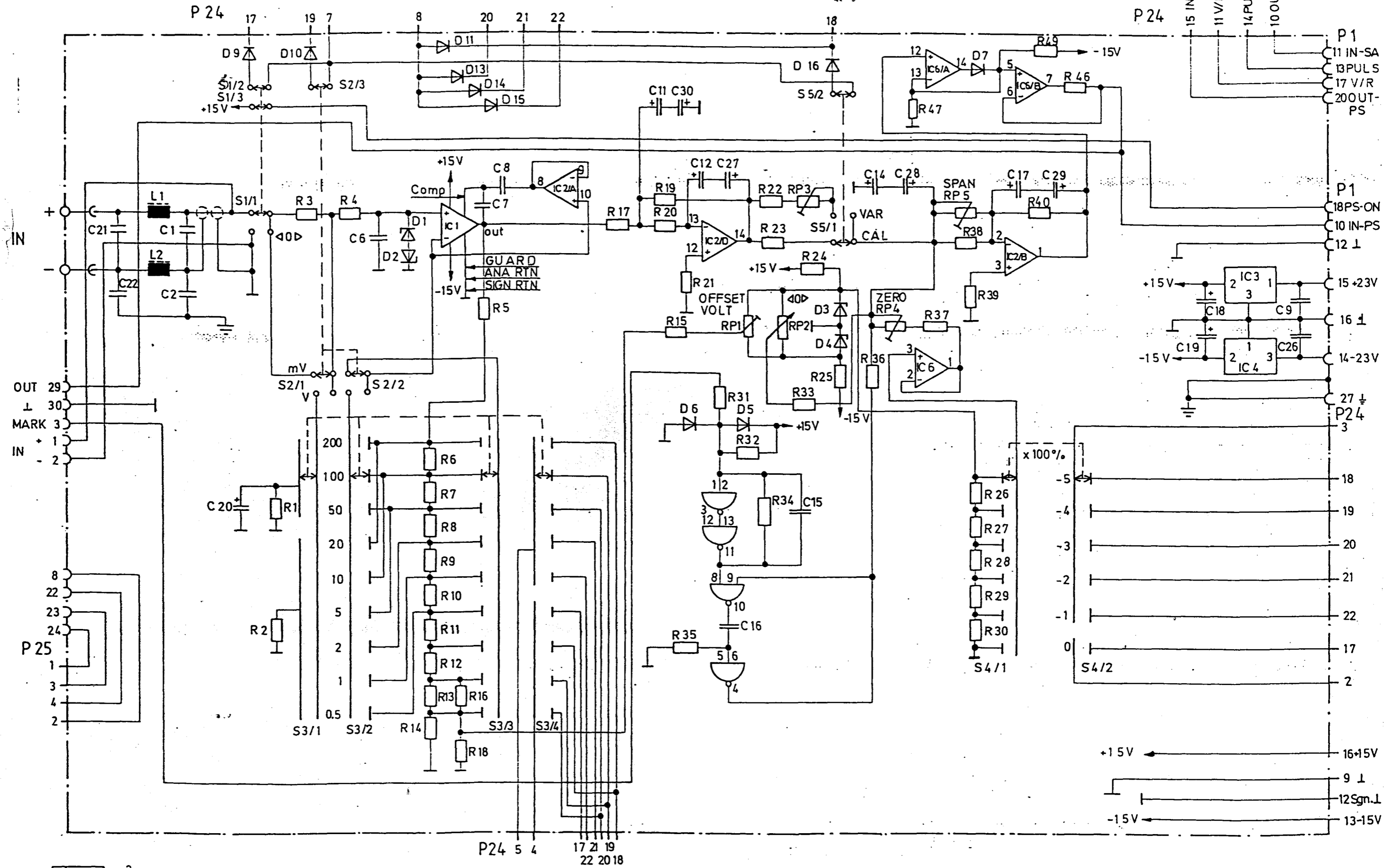
Der Markenimpuls, welcher durch Anlegen eines "L"- Signales an P51/6 ausgelöst wird, entsteht im IC5. Dieser ist als Komparator und Monoflop geschaltet und erzeugt einen ca. 3 mm hohen, der Meßgröße überlagerten Nadelimpuls, unabhängig von der Form des Eingangssignales an P51.

Das Ausgangssignal des Meßeinschubes, welches 1V/100% des eingestellten Meßbereiches beträgt, wird über P1 der Pen-Synch-Option (am Servoverstärker angesteckt) zugeführt, danach zurück über P1 an die Option Encoderprint (im Einschub an P24 angesteckt) und letztlich dem Servoverstärker zugeführt. Das Ausgangssignal des Meßeinschubes ist als Monitorsignal an P51/5 verfügbar.

Die Speisespannung  $\pm 23V$ , welche vom Servoverstärker über P1 an den Meßeinschub gelangen, werden durch die Spannungsregler IC3, IC4 auf  $\pm 15V$  stabilisiert.

### 2.5.3. Justierung Meßeinschub 881 3714 00

No.	Adjustment	Pos. of switches					Adjust. Resist.	Description of adjustment
		S1	S2	S3	S4	S5		
1	ZERO	0	mV	20	0	CAL	RP2	Adjust to zero volt. at P1/10. Tolerance $\pm 0,1$ mV.
2	Offset Volt.	0	mV	0,1	0	CAL	RP1	Adjust to zero volt. at P1//10. Tol. $\pm 0,1$ mV. Repeat adjustment 1 and 2 if necessary
3	SPAN	REC	mV	20	0	CAL	RP5	Input voltage: 20mV Adjust to 1V $\pm 1$ mV at P1/10.
4	ZERO SUPPRESSION	REC	mV	20	-500	CAL	RP4	Input voltage: 0,1V Adjust to zero volt.. $\pm 1$ mV at P1/10.

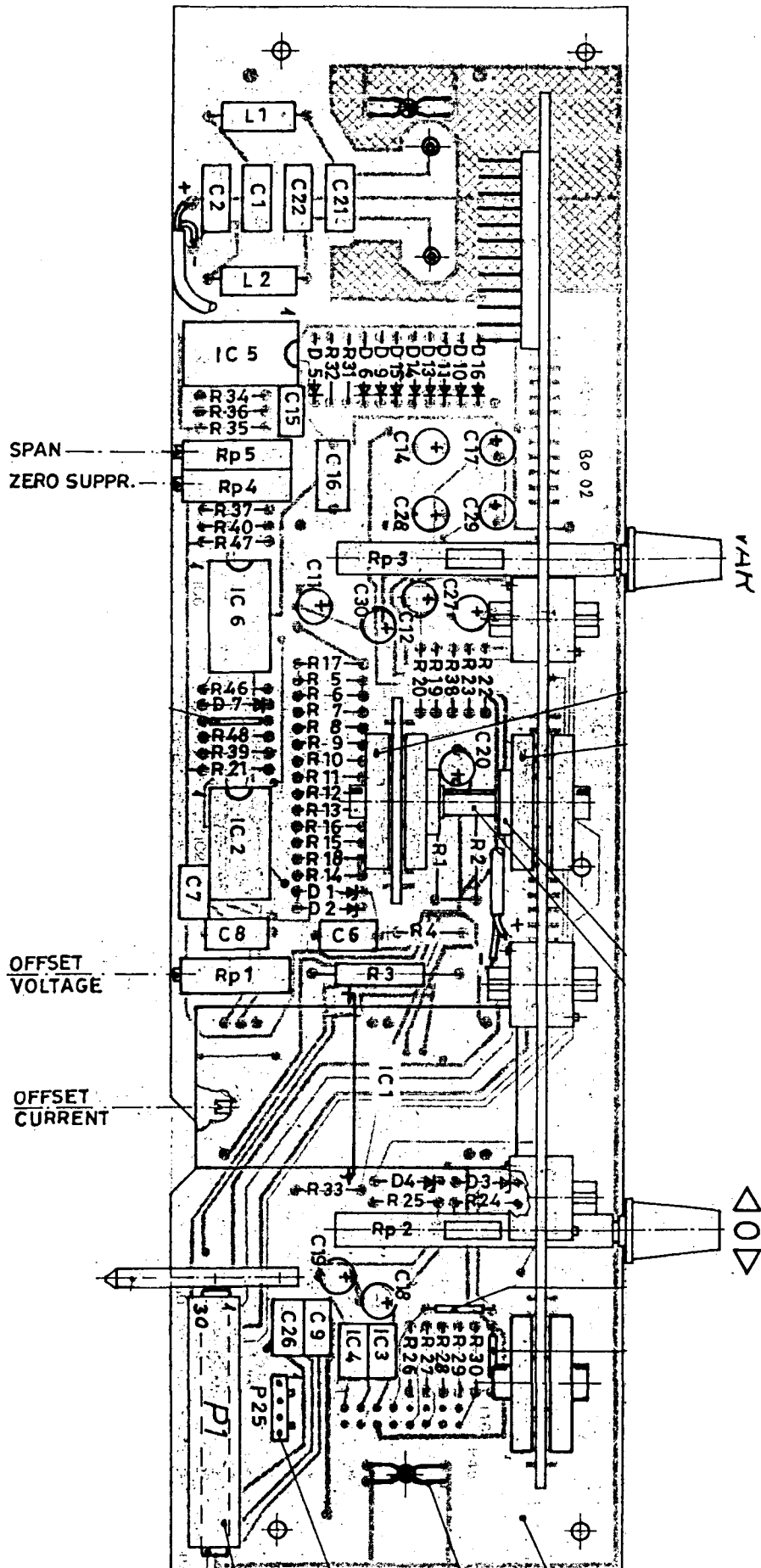


IC 3

IC 4

Pinning for supply voltage	+15V	-15V	J
IC 2	4	11	
IC 5	14	7	
IC 6	4	11	

Nr.	Adjustment	Pos. of switches					Adjusted Resistor	Description of adjustment
		S1	S2	S3	S4	S5		
1	ZERO	0	mV	200	0	CAL	RP2	Adjust to zero volt at P1/10. Tolerance ±0.1mV.
2	OFFSET VOLT	0	mV	1	0	CAL	RP1	Adjust to zero volt at P1/10. Tolerance ±0.1 mV. Repeat adjustment 1 and 2 if necessary.
3	SPAN	0	mV	200	0	CAL	RP5	Input voltage: 200mV. Adjust to 1V ± 1mV at P1/1.





2.5.6. Stückliste MeBeinschub 881 3714 00

00000000 =====										
87654321										
	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
-----X	1,000	STK	C	1	CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AJU	0101		
-----X	1,000	STK	C	2	CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AJU	0102		
-----X	1,000	STK	C	6	CAP. FOL 100 +-10% 100V	443.1644.11	AJU	0106		
-----X	1,000	STK	C	7	CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	AJU	0107	REG894 R5	
-----X	1,000	STK	C	8	CAP. FOL 100 +-10% 100V	443.1644.11	AJU	0108		
-----X	1,000	STK	C	9	CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	AJU	0109	NVE241-41R 5	
-----X	1,000	STK	C	11	ELCO TAN 33U +50-20% 16V	443.4215.99	AJU	0111	REG910 R5	
-----X	1,000	STK	C	12	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AJU	0112	NVE241-21R 2	
-----X	1,000	STK	C	14	ELCO TAN 33U +50-20% 16V	443.4215.99	AJU	0114	REG910 R5	
-----X	1,000	STK	C	15	CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	AJU	0115	REG894 R5	
-----X	1,000	STK	C	16	CAP. FOL 100 +-10% 100V	443.1644.11	AJU	0116		
-----X	1,000	STK	C	17	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AJU	0117	NVE241-21R 2	
-----X	1,000	STK	C	18	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AJU	0118	NVE241-21R 2	
-----X	1,000	STK	C	19	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AJU	0119	NVE241-21R 2	
-----X	1,000	STK	C	20	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3379.99	AJU	0120	NVE241-21R 5	
-----X	1,000	STK	C	21	CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AJU	0121		
-----X	1,000	STK	C	22	CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AJU	0122		
-----X	1,000	STK	C	26	CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	AJU	0126	NVE241-41R 5	
-----X	1,000	STK	C	27	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AJU	0127	NVE241-21R 2	
-----X	1,000	STK	C	28	ELCO TAN 33U +50-20% 16V	443.4215.99	AJU	0128	REG910 R5	
-----X	1,000	STK	C	29	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AJU	0129	NVE241-21R 2	
-----X	1,000	STK	C	30	ELCO TAN 33U +50-20% 16V	443.4215.99	AJU	0130	REG910 R5	
-----X	1,000	STK	D	1	DIOD.Z 5V6 BZX83C5V6	453.1036.99	AJU	0201	REG 906	
-----X	1,000	STK	D	2	DIOD.Z 5V6 BZX83C5V6	453.1036.99	AJU	0202	REG 906	
-----X	1,000	STK	D	3	DIOD.REF 9V 1N936	453.1501.99	AJU	0203	REG 891	
-----X	1,000	STK	D	4	DIOD.REF 9V 1N936	453.1501.99	AJU	0204	REG 891	
-----X	1,000	STK	D	5	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0205	REG 836	
-----X	1,000	STK	D	6	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0206	REG 836	
-----X	1,000	STK	D	7	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0207	REG 836	
-----X	1,000	STK	D	9	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0209	REG 836	
-----X	1,000	STK	D	10	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0210	REG 836	
-----X	1,000	STK	D	11	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0211	REG 836	
-----X	1,000	STK	D	13	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0213	REG 836	
-----X	1,000	STK	D	14	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0214	REG 836	
-----X	1,000	STK	D	15	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0215	REG 836	
-----X	1,000	STK	D	16	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0216	REG 836	
-----X	1,000	STK	IC	1	CHOPPER AMP.	456.0311.00	AJU	0301		T
-----X	1,000	STK	IC	2	OPAMP 348 4 DIL-14	456.0318.99	BS1	0302	L REG 769	T
-----X	1,000	STK	IC	3	+VREG 7815 FX T0=220	456.0232.99	AJU	0303	L REG 856	
-----X	1,000	STK	IC	4	-VREG 7915 FX T0=220	456.0234.99	AJU	0304	L REG 856	
-----X	1,000	STK	IC	5	NAND 4011 4 2	456.0163.99	AJU	0305	DCB REG 818	
-----X	1,000	STK	IC	6	OPAMP 348 4 DIL-14	456.0318.99	BS1	0306	L REG 769	T
-----X	1,000	STK	L	1	CHOKE WIDE-BAND HF	463.0003.22	AJU	0401		
-----X	1,000	STK	L	2	CHOKE WIDE-BAND HF	463.0003.22	AJU	0402		
-----X	1,000	STK	R	1	RES. WW 1K001 .01% TC5	431.0036.99	AJU	0501	TYPE 8E16	
-----X	1,000	STK	R	2	RES. WW 10K101.01% TC5	431.0044.99	AJU	0502	TYPE 8E16	
-----X	1,000	STK	R	3	RES. WW 1M0 .02% TC5	431.0047.99	AJU	0503	TYPE 8E24	
-----X	1,000	STK	R	4	RES. MET 2K15 1. % TC50	413.1370.99	AJU	0504	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	5	RES. MET 196K .05% TC25	413.1557.99	AJU	0505	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	6	RES. MET 2K0 .05% TC25	413.1365.99	AJU	0506	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	7	RES. MET 1K0 .05% TC25	413.1341.99	AJU	0507	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	8	RES. MET 600R .05% TC25	413.1282.99	AJU	0508	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	9	RES. MET 200R .05% TC25	413.1232.99	AJU	0509	WM1-240	

Stückliste Meßeinschub 881 3714 00

00000000 =====										
87654321										
	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
-----X	1,000	STK	R	10	RES. MET 100R .05% TC25	413.1209.99	AJU	0510	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	11	RES. MET 60R .05% TC25	413.1186.99	AJU	0511	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	12	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AJU	0512	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	13	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AJU	0513	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	14	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AJU	0514	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	15	RES. MET 1M0 1. % TC100	413.1661.99	AJU	0515	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	16	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AJU	0516	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	17	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0517	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	18	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AJU	0518	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	19	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0519	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	20	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	AJU	0520	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	21	RES. CAR 2K2 5. %	411.1370.99	AJU	0521	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	22	RES. MET 1K78 1. % TC100	413.1361.99	AJU	0522	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	23	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0523	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	24	RES. CAR 680R 5. %	411.1286.99	AJU	0524	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	25	RES. CAR 680R 5. %	411.1286.99	AJU	0525	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	26	RES. MET 5K0 .05% TC25	413.1395.99	AJU	0526	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	27	RES. MET 5K0 .05% TC25	413.1395.99	AJU	0527	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	28	RES. MET 5K0 .05% TC25	413.1395.99	AJU	0528	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	29	RES. MET 5K0 .05% TC25	413.1395.99	AJU	0529	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	30	RES. MET 5K0 .05% TC25	413.1395.99	AJU	0530	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	31	RES. CAR 100K 5. %	411.1531.99	AJU	0531	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	32	RES. CAR 470K 5. %	411.1594.99	AJU	0532	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	33	RES. MET 38K3 1. % TC25	413.1489.99	AJU	0533	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	34	RES. CAR 1M0 5. %	411.1661.99	AJU	0534	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	35	RES. CAR 220K 5. %	411.1562.99	AJU	0535	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	36	RES. CAR 4M7 5. %	411.1727.99	AJU	0536	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	37	RES. MET 8K25 1. % TC25	413.1426.99	AJU	0537	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	38	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	AJU	0538	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	39	RES. CAR 2K2 5. %	411.1370.99	AJU	0539	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	40	RES. MET 4K64 1. % TC25	413.1401.99	AJU	0540	WM1-240	
-----X	1,000	STK	R	46	RES. CAR 1K0 5. %	411.1338.99	AJU	0546	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	47	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	AJU	0547	WK1-240	
-----X	1,000	STK	R	48	RES. CAR 680K 5. %	411.1611.99	AJU	0548	WK1-240	
-----X	1,000	STK	RP	1	POT. CER 200K 10. %	432.0482.99	AJU	0601	WR3-240	
-----X	1,000	STK	RP	2	POT. CAR 5K0 20. %	432.0245.99	AJU	0602	M 816.044	
-----X	1,000	STK	RP	3	POT. CAR 5K0 20. %	432.0245.99	AJU	0603	M 816.044	
-----X	1,000	STK	RP	4	POT. CER 2K0 10. %	432.0476.99	AJU	0604	WR3-240	
-----X	1,000	STK	RP	5	POT. CER 500R 10. %	432.0474.99	AJU	0605	WR3-240	

## 2.6. Mehrbereich Meßeinschub 881 3715 00 18 Bereiche 0,5mV ... 200V, kalibriert Nullpunktunterdrückung; 6x100% automatisch

### 2.6.1. Technische Daten

Meßbereiche:	0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 mV 0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 V
Anzahl der Meßbereiche:	18
Eingangswiderstand:	in den MV-Bereichen ca. $10^9\Omega$ (1000M $\Omega$ )
Eingangsstrom:	$\pm 20$ pA
Quellwiderstand:	10k $\Omega$ max. m nom 1k $\Omega$
Eingang:	erdfrei, asymmetrisch (10nF von "-" gegen Erde)
Zul. Eingangsspannung:	max. 250V
Überlastbarkeit:	in den MV-Bereichen 100V in den V-Bereichen 250V
Genauigkeit:	$\pm 0,2\%$ bzw. $\pm 4 \mu\text{V}$ Einschub allein, $\pm 0,3\%$ bzw. $\pm 5 \mu\text{V}$ Einschub mit Grundgerät
Zwischenbereiche:	in jedem Bereich stetig um Faktor 2,5 vergrößerbar
Nullpunkt:	in jedem Bereich stetig von -100% bis +105% der Schreibbreite verstellbar.
Kalibrierte Nullpunktunterdrückung:	automatisch oder manuell in sechs Stufen zu je 100% des Meßbereichendwertes: 0, -100, -200, -300, -400, -500, -600% mit der Genauigkeit von $\pm 0,2\%$ des gesamten Meßbereiches (max. zul. Eingangsspannung: 250V)
Störspannungseinfluß:	Series mode: 40dB für Frequenzen $\geq 50$ Hz AC-Common mode: 150 dB in den mV-Bereichen 90 dB in den V-Bereichen DC-Common mode: 150 dB
Temperaturbereich:	-10 ... +50°C
Temperatureinfluß:	0,1% / 10°C max. bzw. 0,2 $\mu\text{V}$ / °C
Fremdfeldeinfluß:	ein Wechselfeld von 0,5mT und Netzfrequenz 50Hz verursacht einen Fehler von der Größe des unter Genauigkeit angegebenen Wertes (5 $\mu\text{V}$ )
Nullabweichungen:	bei Umschaltung cal-var: 0,3% v. EW bei Umschaltung REC-0: 5 $\mu\text{V}$ bei Umschaltung der Bereiche: 0,3% oder 5 $\mu\text{V}$
Zul. Spannung gegen Erde:	250V
Prüfspannung:	1500Veff zwischen kurzgeschlossenen Meßklemmen und Schutzerde (Prüfung nach VDE 0411)
Monitorausgang:	1V/100% des eingestellten Meßbereiches
Eventmarker:	positiver Nadelimpuls mit 3 mm Amplitude, 200ms Impulsdauer
Markierung der Unterdrückung:	Die Größe der eingestellten Unterdrückung wird durch ein Impulspaket (Burst) am Registrierpapier markiert. Die Markierung erfolgt nach dem Überschreiten des Schreibbereiches von -0,8% ... 100,4% bzw. beim Umschalten des "REC"-Schalters (am Einschub) in die Stellung "REC" bei automatischer Unterdrückung. Die Unterdrückung ist durch Multiplikation der markierten %-Linie mit dem Faktor 10 zu ermitteln, z.B.: Marke bei 20% ergibt cal. Unterdrückung von 200%. Die der Markierung folgende Aufzeichnung ist mit dieser Unterdrückung behaftet.

## 2.6.2. Funktionsbeschreibung Meßeinschub 881 3715 00

Der Meßeinschub dient im Zusammenhang mit dem Grundgerät zur Registrierung von Gleichspannungen.

Er hat 18 kalibrierte Meßbereiche, von denen jeder in seiner Empfindlichkeit stetig um den Faktor 2,5 erhöht werden kann..

Die Meßspannung gelangt über die Meßklemmen + und - oder den Normstecker P51 an das HF-Filter und von diesen an den Nullschalter S1/1. Mit S1/1 kann die Meßspannung abgeschaltet und der Eingang des Meßverstärkers kurzgeschlossen werden. In den mV-Bereichen gelangt in Stellung "REC" des S1 das Meßsignal direkt an den Choppverstärker IC1. Der Verstärkungsfaktor dieses Verstärkers wird durch den Meßbereichschalter S3/3 (R5 ... R14) bestimmt, dessen Abgriff ist an den invertierenden Eingang des in Elektrometerschaltung arbeitenden IC1 angeschlossen. Der Integrationskondensator C8 ist ebenfalls über den Pufferverstärker IC2/C an den Abgriff des S3/3 angeschlossen, wodurch eine von der Stellung des Meßbereichschalters unabhängige Anstiegsgeschwindigkeit der Ausgangsspannung erreicht wird, C7 verringert diese Anstiegsgeschwindigkeit für die empfindlichsten Bereiche.

R4 bildet zusammen mit C6 das Eingangsfilter, R4 ist ebenfalls der Vorwiderstand, welcher mit den Z-Dioden D1, D2 die Eingangsspannung an IC1 begrenzt (Eingangsschutz).

In den V-Bereichen wird durch S2/1 der abgestufte Spannungsteiler dem IC1 vorgeschaltet. R3 und R2 teilen um den Faktor 100 (die Meßbereiche 0,5 ... 20V korrespondieren mit 5 ... 200mV). R3 und R1 teilen um den Faktor 1000 (die Meßbereiche 50 ... 200V korrespondieren mit 50 ... 200mV).

Durch Umschalten des Schleifers von S3/3 auf S3/2 mittels S2/2 wird ein Abfall der Genauigkeit in den empfindlicheren V-Bereichen verhindert (größte interne Empfindlichkeit in den V-Bereichen ist 5mV).

Durch R15 wird ein Strom in R14/R18 eingespeist, welcher an diesem Punkt einen Spannungsabfall verursacht, der die Offsetspannung des IC1 kompensiert. Die Ausgangsspannung des IC1 beträgt für 100% des jeweiligen Meßbereiches 1V.

Sie wird an den Umkehrverstärker IC2/D weitergeleitet, welcher einen Verstärkungsfaktor von -1 besitzt. IC2/D ist gleichzeitig, ebenso wie IC2/A, ein 2poliges aktives Filter mit Besselcharakteristik und einer Grenzfrequenz von 13Hz. Diese beiden aktiven Filter unterdrücken sowohl Reste des nicht zur Gänze geglätteten Chopperausgangssignales, als auch der Meßgröße überlagerte Störspannungen, welche dadurch vom Servoverstärker ferngehalten werden.

In Stellung "cal" des Schalters S5/1 wird das Ausgangssignal von IC2/D über R23 an den ebenfalls invertierenden Verstärker IC2/A geführt. In Stellung "var" des Schalters S5/1 wird das Signal über R22/ RP3 an IC2/A weitergeleitet, wobei der Verstärkungsfaktor von der Stellung des Variabelpots RP3 abhängig ist (einstellbarer Verstärkungsfaktor 1 ... 2,5 entspricht einer Empfindlichkeitssteigerung bis Faktor 2,5).

Am Stromknotenpunkt IC2/A werden auch die Nullageeinstellung über RP2 und R33 ( $\pm 100\%$ ), sowie der Eventmarkerimpuls vom IC5, über R36 kommend, wirksam.

Die Speisespannungen für den Offsetregler RP1 und den Nullageregler RP2 werden von den Referenzdioden D3, D4 abgenommen.

Der Markenimpuls, welcher durch Anlegen eines "L"-Signales an P51/6 ausgelöst wird, entsteht im IC5. Dieser ist als Komparator und Monoflop geschaltet und erzeugt einen ca. 3 mm hohen, der Meßgröße überlagerten Nadelimpuls, unabhängig von der Form des Eingangssignales an P51.

Das Ausgangssignal von IC2/A gelangt über P45/10 an den IC1/B am Zusatzprint. Dieser IC ist als Umkehrverstärker mit  $V = -1$  geschaltet. Über R3 gelangt das Signal an IC1/D, welcher ebenfalls invertiert, gleichzeitig aber auch die Ausgangsspannung im negativen Bereich durch R8 und die Dioden D2/D3 limitiert





(Pegel für den nachfolgenden C-MOS Multiplexer IC3). Über den Multiplexer IC3 und den als Pufferverstärker geschalteten IC1/A gelangt das Ausgangssignal über P45 an P1 und damit an die Pensynchronisation und an den Servoverstärker.

Bei manueller Nullpunktunterdrückung wird der Unterdrückungsfaktor mit S4/1 gewählt. Einer der Eingänge des Prioritätsencoders IC10 wird durch S4/1 "H". Der Ausgang des IC10 wird über die Setzeingänge dem in Preset-Stellung (PE ist L) stehenden Zähler IC7 übertragen und von dessen Ausgang dem IC2 weitergeleitet. Dadurch wird eine der Spannungen am Teiler R19 ... R25 über IC2 an den Pufferverstärker IC1/C gelegt und gelangt über R4 an den invertierenden Eingang des IC1/D.

In der Stellung "AUTO" des S4/1 wird die Unterdrückung auch durch den Multiplexer IC2 gewählt, welcher seinerseits von dem jetzt als Zähler arbeitenden IC7 gesteuert wird (PE ist durch S4/1 "H") und gelangt über den Anschluß IC2/3 ebenfalls an IC1/C und IC1/D. Dabei wird der Ausgang von IC1/D durch die Fenster-Komparatoren IC6/A und IC6/B kontrolliert.

Überschreitet die Ausgangsspannung des IC1/D die Schwellen von -0,8% bzw. 100,4% (durch Spannungsteiler R29 ... R33 bestimmt) so wird eines der Gatter IC4/A oder IC4/C für die Taktimpulse des IC6/C (250Hz) geöffnet und der Up/Down-Zähler IC7 zählt so lange hinauf oder hinunter, bis die Nullpunktunterdrückung vom IC2 die Ausgangsspannung des IC1/D innerhalb des Komparatorfensters bringt oder die Gatter IC4/B, IC5/A, B, C die Gatter IC4/A, C sperren (Begrenzung des Zählerbereiches bei 0 und 6).

Die Markierung der Unterdrückungsstufe wird durch den Zähler IC9 gesteuert. In seiner Ausgangslage ist sein Zählerstand 2 (Q1 = H). In dieser Position wird durch D8 der Impulsgeber IC8/A,B in H-Position gehalten. Erfolgt nun eine automatische Änderung der Nullpunktunterdrückung, so gelangt über IC8/C und IC3/B ein H-Impuls an IC9/14 (R) und setzt den Zähler IC9 auf 0 (IC9/2/3 = 0), wodurch der Impulsgeber IC8/A, B aktiviert wird. Gleichzeitig wird durch IC9-2 (L) der Multiplexer IC3/C umgeschaltet, wodurch das mittlere Spannungsteiler R7/R9 auf 1/10 der Unterdrückungsspannung geteilte Signal an den Ausgang gelangt. Beim folgenden Impuls von IC8/A, B wird der Zählerausgang des IC9/3<sup>High</sup> (Zählerstand 1), wodurch auch der Markengenerator aktiviert wird und über D4/R10 vom Markengenerator IC6/D ein Impulspaket für ca. 0,4 sec dem Ausgangssignal überlagert wird. Beim folgenden Impuls von IC8/A, B nimmt der Zähler den Zählerstand 2 an (IC9/2 = H), wodurch IC3/C umschaltet und das Meßsignal wieder am Ausgang liegt (Ausgangsposition).

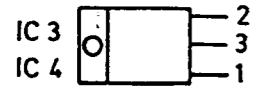
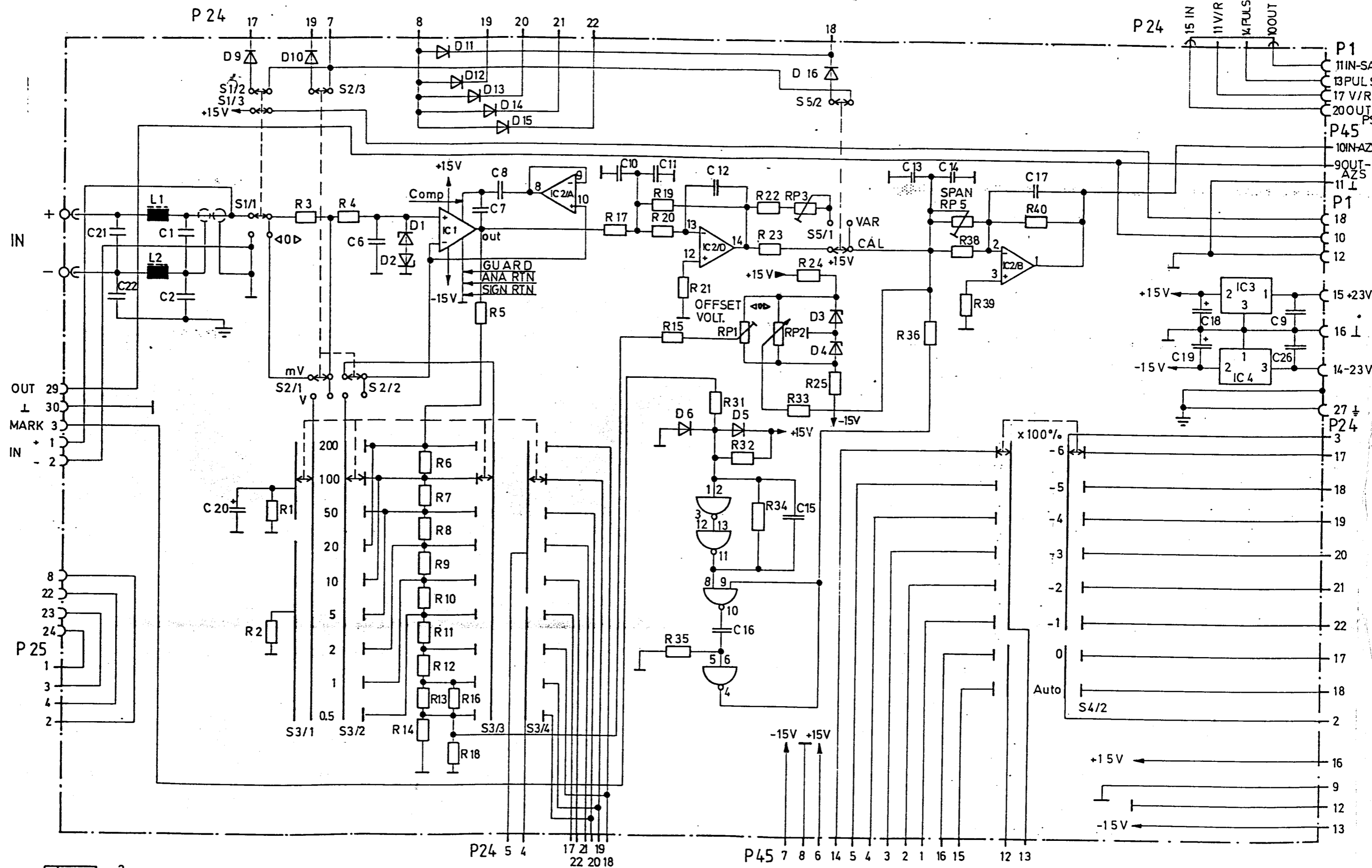
t	IC9				
	14 R	5 CU	3 Q <sub>0</sub>	Q <sub>1</sub>	
t <sub>0</sub>	L	H	L	H	Bereitschaft
t <sub>1</sub>			L	L	Unterdrückung an den Ausgang
t <sub>2</sub>	L		H	L	Zusätzlicher Burst an den Ausgang
t <sub>3</sub>	L		L	H	Bereitschaft

Das Ausgangssignal des Meßeinschubes, welches 1V/100% des eingestellten Meßbereiches beträgt, wird über P1 der Pen-Synchronisation und dem Servoverstärker zugeführt und ist als Monitorsignal an P51/5 verfügbar.

Die Speisespannungen ± 23V, welche vom Servoverstärker über P1 an den Meßeinschub gelangen, werden durch die Spannungsregler IC3, IC4 auf ± 15V stabilisiert.

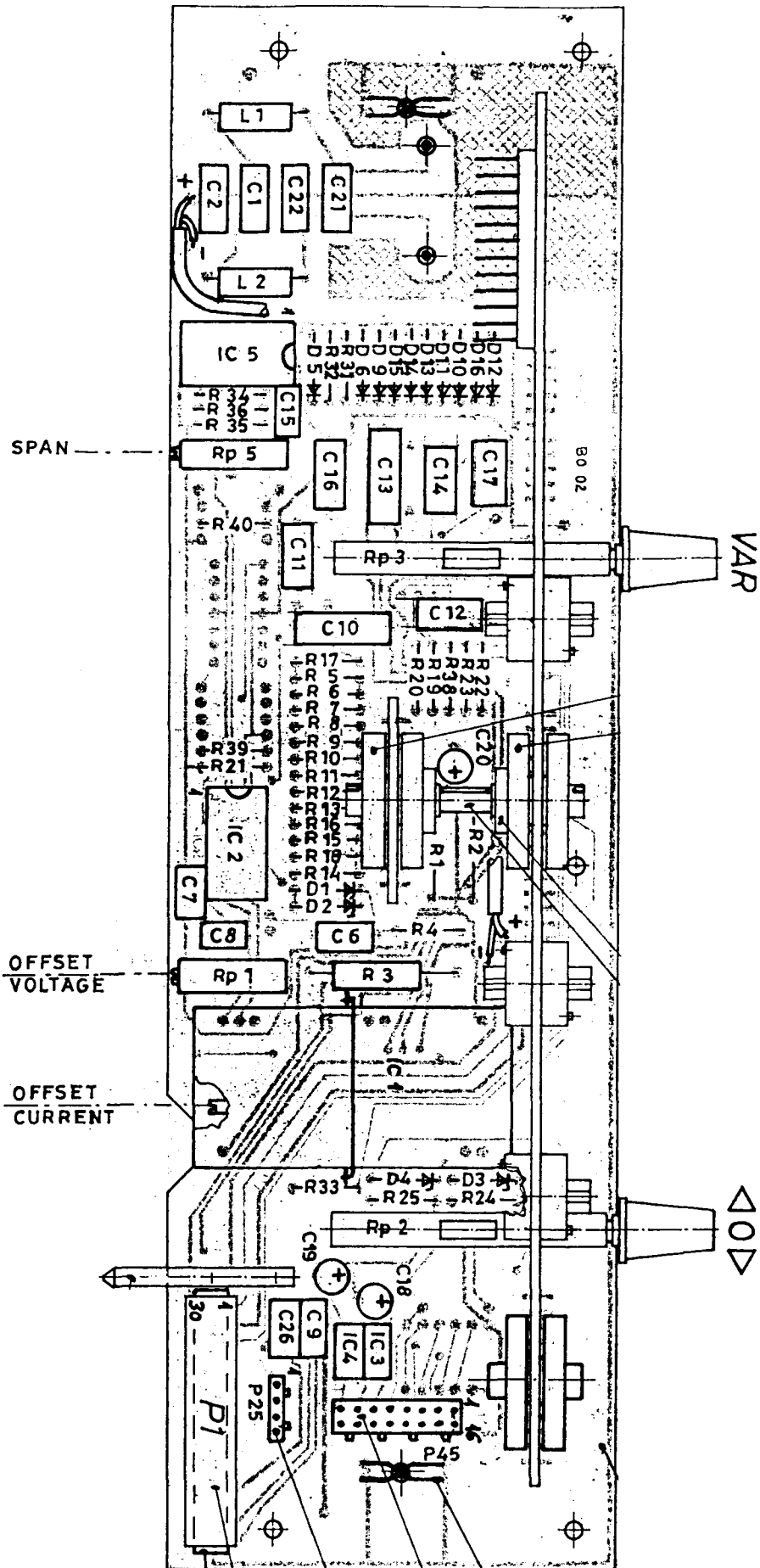
2.6.3. Justierung Meßeinschub 881 3715 00

No.	Adjustment	Pos. of switches					Adjust. Resist.	Description of adjustment
		S1	S2	S3	S4	S5		
1	Zero	<0>	mV	200	0	CAL	RP2	Adjust to zero volt. at P1/10. Tolerance $\pm 0,1$ mV.
2	Offset Volt.	<0>	mV	1	0	CAL	RP1	Adjust to zero volt. at P1//10. Tol. $\pm 0,1$ mV. Repeat adjustment 1 and 2 if necessary
3	Span	REC	mV	200	0	CAL	RP5	Input voltage: 200mV Adjust to 1V $\pm 1$ mV at P1/10.
4	Zero Supp.	REC	mV	200	-500	CAL	RP1	Input voltage: 1V Adjust to zero volt.. $\pm 1$ mV at P1/10.
5	RH-AUTO ZERO	REC	mV	200	Auto	CAL	RP2	Adjust for -100% auto. zero suppression for input voltage 200,8mV (100,4%)
6	LH-AUTO ZERO	REC	mV	200	Auto	CAL	RP3	Adjust for O-auto. zero supp. for input volt. reduced from $\geq 200,8$ to 198,4mV (99,2%)



IC	Pin 1	Pin 2	Pin 3
IC 2	4	11	
IC 3	14		7
IC 4	4	11	

Nr.	Adjustment	Pos. of switches					Adjusted Resistor	Description of adjustment
		S1	S2	S3	S4	S5		
1	ZERO	0	mV	200	0	CAL	RP2	Adjust to zero volt at P1/10. Tolerance ±0.1mV.
2	OFFSET VOLT.	0	mV	1	0	CAL	RP1	Adjust to zero volt at P1/10. Tolerance ±0.1 mV. Repeat adjustment 1 and 2 if necessary.
3	SPAN	REC	mV	200	0	CAL	RP5	Input voltage: 200mV Adjust to 1V ± 1mV at P1/10.



8



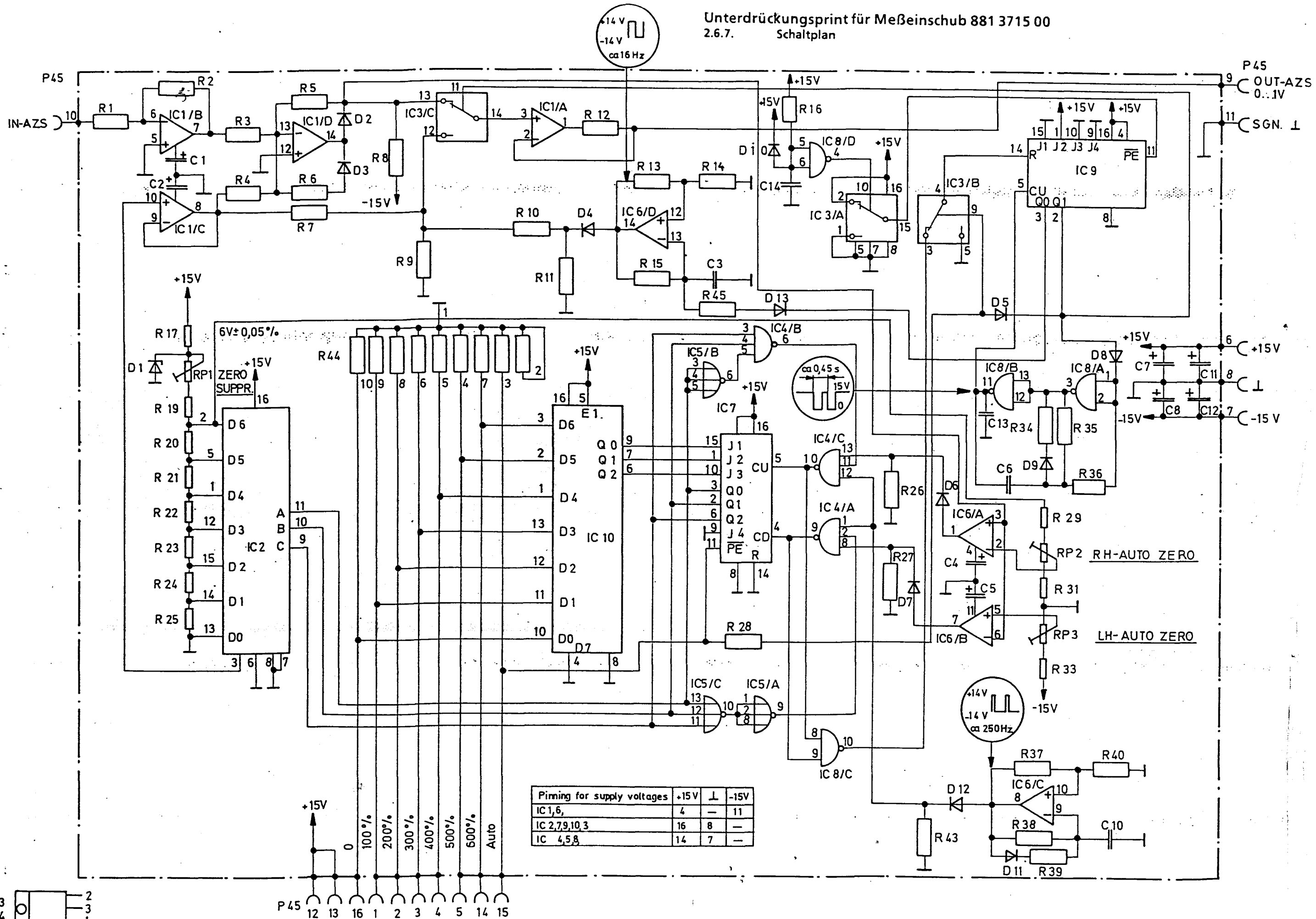
2.6.6. Stückliste Meßeinschub 881 3715 00

00000000	87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
X-	1,000	STK	C	1		CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AJU	0101		
X-	1,000	STK	C	2		CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AJU	0102		
X-	1,000	STK	C	6		CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AJU	0106		
X-	1,000	STK	C	7		CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	AJU	0107	REG894 R5	
X-	1,000	STK	C	8		CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AJU	0108/1	NVE241-41R 5	
X-	1,000	STK	C	9		CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	AJU	0109	NVE241-41R 5	
X-	1,000	STK	C	10		CAP. FOL 2U2 +-10% 63V	443.2113.99	AJU	0110	NVE241-41R15	
X-	1,000	STK	C	11		CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AJU	0111/1		
X-	1,000	STK	C	12		CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AJU	0112/1		
X-	1,000	STK	C	13		CAP. FOL 2U2 +-10% 63V	443.2113.99	AJU	0113	NVE241-41R15	
X-	1,000	STK	C	14		CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AJU	0114/1		
X-	1,000	STK	C	15		CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	AJU	0115	REG894 R5	
X-	1,000	STK	C	16		CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AJU	0116		
X-	1,000	STK	C	17		CAP. FOL 1U0 +-10% 100V	443.1644.11	AJU	0117/1		
X-	1,000	STK	C	18		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AJU	0118	NVE241-21R 2	
X-	1,000	STK	C	19		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AJU	0119	NVE241-21R 2	
X-	1,000	STK	C	20		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3379.99	AJU	0120	NVE241-21R 5	
X-	1,000	STK	C	21		CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AJU	0121		
X-	1,000	STK	C	22		CAP. CER 10N +50-20% 2K	442.1570.55	AJU	0122		
X-	1,000	STK	C	26		CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	AJU	0126	NVE241-41R 5	
X-	1,000	STK	D	1		DIOD.Z 5V6 BZX83CSV6	453.1036.99	AJU	0201	REG 906	
X-	1,000	STK	D	2		DIOD.Z 5V6 BZX83CSV6	453.1036.99	AJU	0202	REG 906	
X-	1,000	STK	D	3		DIOD.REF 9V 1N936	453.1501.99	AJU	0203	REG 891	
X-	1,000	STK	D	4		DIOD.REF 9V 1N936	453.1501.99	AJU	0204	REG 891	
X-	1,000	STK	D	5		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0205	REG 836	
X-	1,000	STK	D	6		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0206	REG 836	
X-	1,000	STK	D	9		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0209	REG 836	
X-	1,000	STK	D	10		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0210	REG 836	
X-	1,000	STK	D	11		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0211	REG 836	
X-	1,000	STK	D	12		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0212	REG 836	
X-	1,000	STK	D	13		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AT7	0213	REG 836	
X-	1,000	STK	D	14		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0214	REG 836	
X-	1,000	STK	D	15		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0215	REG 836	
X-	1,000	STK	D	16		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0216	REG 836	
X-	1,000	STK	IC	1		CHOPPER AMP.	456.0311.00	AJU	0301		T
X-	1,000	STK	IC	2		OPAMP 774 GP 4 DIL=14	456.0271.99	BS1	0302	LF REG 769	T
X-	1,000	STK	IC	3		+VREG 7815 FX T0=220	456.0232.99	AJU	0303	L REG 856	
X-	1,000	STK	IC	4		-VREG 7915 FX T0=220	456.0234.99	AJU	0304	L REG 856	
X-	1,000	STK	IC	5		NAND 4011 4 2	456.0163.99	AJU	0305	DCB REG 818	
X-	1,000	STK	L	1		CHOKE WIDE-BAND HF	463.0003.22	AJU	0401		
X-	1,000	STK	L	2		CHOKE WIDE-BAND HF	463.0003.22	AJU	0402		
X-	1,000	STK	R	1		RES. WW 1K001 .01% TC5	431.0036.99	AJU	0501	TYPE 8E16	
X-	1,000	STK	R	2		RES. WW 10K101.01% TC5	431.0044.99	AJU	0502	TYPE 8E16	
X-	1,000	STK	R	3		RES. WW 1M0 .02% TC5	431.0047.99	AJU	0503	TYPE 8E24	
X-	1,000	STK	R	4		RES. MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AJU	0504/1	WM1-240	
X-	1,000	STK	R	5		RES. MET 16K .05% TC25	413.1455.99	AJU	0505/1	WM1-240	
X-	1,000	STK	R	6		RES. MET 2K0 .05% TC25	413.1365.99	AJU	0506	WM1-240	
X-	1,000	STK	R	7		RES. MET 1K0 .05% TC25	413.1341.99	AJU	0507	WM1-240	
X-	1,000	STK	R	8		RES. MET 600R .05% TC25	413.1282.99	AJU	0508	WM1-240	
X-	1,000	STK	R	9		RES. MET 200R .05% TC25	413.1232.99	AJU	0509	WM1-240	
X-	1,000	STK	R	10		RES. MET 100R .05% TC25	413.1209.99	AJU	0510	WM1-240	
X-	1,000	STK	R	11		RES. MET 60R .05% TC25	413.1186.99	AJU	0511	WM1-240	

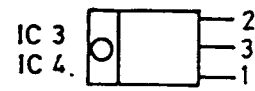
Stückliste Meßeinschub 881 3715 00

00000000 =====										
87654321										
	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
-----X-	1,000	STK	R	12	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AJU	0512	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	13	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AJU	0513	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	14	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AJU	0514	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	15	RES. MET 1M0 1. % TC100	413.1661.99	AJU	0515	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	16	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AJU	0516	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	17	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0517	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	18	RES. MET 20R .05% TC25	413.1137.99	AJU	0518	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	19	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0519	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	20	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	AJU	0520	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	21	RES. CAR 2K2 5. %	411.1370.99	AJU	0521	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	22	RES. MET 1K78 1. % TC100	413.1361.99	AJU	0522	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	23	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0523	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	24	RES. CAR 680R 5. %	411.1286.99	AJU	0524	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	25	RES. CAR 680R 5. %	411.1286.99	AJU	0525	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	31	RES. CAR 100K 5. %	411.1531.99	AJU	0531	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	32	RES. CAR 470K 5. %	411.1594.99	AJU	0532	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	33	RES. MET 38K3 1. % TC25	413.1489.99	AJU	0533	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	34	RES. CAR 1M0 5. %	411.1661.99	AJU	0534	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	35	RES. CAR 220K 5. %	411.1562.99	AJU	0535	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	36	RES. CAR 4M7 5. %	411.1727.99	AJU	0536	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	38	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	AJU	0538	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	39	RES. CAR 2K2 5. %	411.1370.99	AJU	0539	WK1-240	
-----										
-----X-	1,000	STK	R	40	RES. MET 4K64 1. % TC25	413.1401.99	AJU	0540	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	RP	1	POT. CER 200K 10.%	432.0482.99	AJU	0601	WR3-240	
-----X-	1,000	STK	RP	2	POT. CAR 5K0 20.%	432.0245.99	AJU	0602	M 816.044	
-----X-	1,000	STK	RP	3	POT. CAR 5K0 20.%	432.0245.99	AJU	0603	M 816.044	
-----X-	1,000	STK	RP	5	POT. CER 500R 10.%	432.0474.99	AJU	0605	WR3-240	

Unterdrückungsprint für Meßeinschub 881 3715 00  
2.6.7. Schaltplan



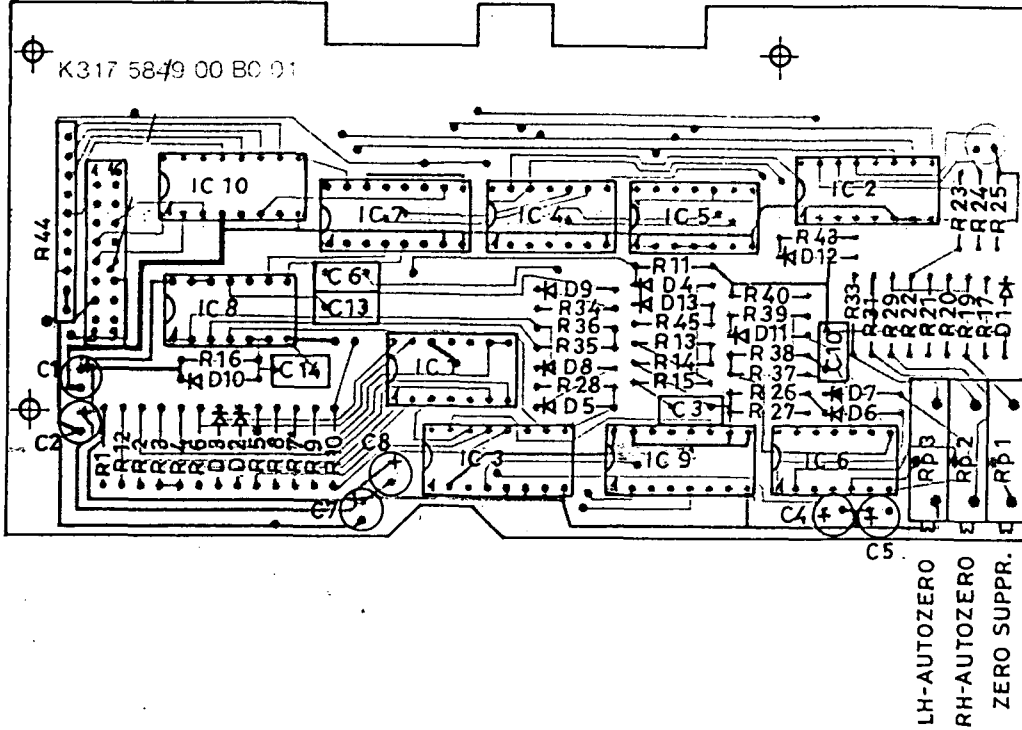
Pinning for supply voltages	+15V	⊥	-15V
IC1,6	4	-	11
IC2,7,9,10,3	16	8	-
IC4,5,8	14	7	-



Nr.	Adjustment	Position of the switches					Adjusted Resistor	Description of adjustment
		S1	S2	S3	S4	S5		
4	ZERO SUPPRESSION	REC	mV	200	-500	CAL	RP1	Input voltage: 1V Adjust to zero volt. ±1mV at P1/1
5	RH-AUTO ZERO	REC	mV	200	Auto	CAL	RP2	Adjust for -100% auto zero suppression for input volt. 200,8 mV (100,4%)
5	LH-AUTO ZERO	REC	mV	200	Auto	CAL	RP3	Adjust for 0% auto zero supp. for input volt. reduced from ≥200,8 to 198,4mV (99,2%)

2.6.8.

Zeichnung Unterdrückungsprint für Meßeinschub 881 3715 00



2.6.9. Stückliste Unterdrückungsprint für Meßeinschub 881 3715 00

00000000										
87654321										
MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T	
1,000	STK	C	1	ELCO TAN 10U +20% 35V	443.3380.99	AJU	0101	NVE241-21R 2		
1,000	STK	C	2	ELCO TAN 10U +20% 35V	443.3380.99	AJU	0102	NVE241-21R 2		
1,000	STK	C	3	CAP. FOL 330N+10% 63V	443.0848.99	AJU	0103	NVE241-41R 5		
1,000	STK	C	4	ELCO TAN 10U +20% 35V	443.3380.99	AJU	0104	NVE241-21R 2		
1,000	STK	C	5	ELCO TAN 10U +20% 35V	443.3380.99	AJU	0105	NVE241-21R 2		
1,000	STK	C	6	CAP. FOL 330N+10% 63V	443.0848.99	AJU	0106	NVE241-41R 5		
1,000	STK	C	7	ELCO TAN 10U +20% 35V	443.3380.99	AJU	0107	NVE241-21R 2		
1,000	STK	C	8	ELCO TAN 10U +20% 35V	443.3380.99	AJU	0108	NVE241-21R 2		
1,000	STK	C	10	CAP. FOL 100N+10% 63V	443.0031.99	AJU	0110	NVE241-41R 5		
1,000	STK	C	13	CAP. CER 470P+10% 63V	441.3904.99	AJU	0113	NVE241-32R 5		
1,000	STK	C	14	CAP. FOL 100N+10% 63V	443.0031.99	AJU	0114	NVE241-41R 5		
1,000	STK	D	1	DIOD.REF 9V 1N936	453.1501.99	AJU	0201	REG 891		
1,000	STK	D	2	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0202	REG 836		
1,000	STK	D	3	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0203	REG 836		
1,000	STK	D	4	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0204	REG 836		
1,000	STK	D	5	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0205	REG 836		
1,000	STK	D	6	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0206	REG 836		
1,000	STK	D	7	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0207	REG 836		
1,000	STK	D	8	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0208	REG 836		
1,000	STK	D	9	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0209	REG 836		
1,000	STK	D	10	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0210	REG 836		
1,000	STK	D	11	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0211	REG 836		
1,000	STK	D	12	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0212	REG 836		
1,000	STK	D	13	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AJU	0213	REG 836		
1,000	STK	IC	1	OPAMP 348 4 DIL-14	456.0318.90	AJU	0301	L REG 769		
1,000	STK	IC	2	MUX 4051 8 ANALOG	456.0279.99	AJU	0302	DCB NVE-245		
1,000	STK	IC	3	MUX 4053 3 2 ANALOG	456.0280.99	AJU	0303	DCB NVE-245		
1,000	STK	IC	4	NAND 4023 3 3	456.0196.99	AJU	0304	DCB REG 832		
1,000	STK	IC	5	NOR 4025 3 3	456.0255.99	AJU	0305	DCB NVE-245		
1,000	STK	IC	6	OPAMP 774 6P 4 DIL-14	456.0271.99	AJU	0306	LF REG 769 T		
1,000	STK	IC	7	CNT16 40193 UD	456.0233.98	BEJ	0307	DCB REG 868		
1,000	STK	IC	8	NAND 4011 4 2	456.0163.99	AJU	0308	DCB REG 818		
1,000	STK	IC	9	CNT16 40193 UD	456.0233.98	BEJ	0309	DCB REG 868		
1,000	STK	IC	10	PRIOR 4532 8	456.0287.99	AJU	0310	DCB NVE-245		
1,000	STK	R	1	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0501	WM1-240		
1,000	STK	R	2	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0502	WM1-240		
1,000	STK	R	3	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0503	WM1-240		
1,000	STK	R	4	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0504	WM1-240		
1,000	STK	R	5	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0505	WM1-240		
1,000	STK	R	6	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	AJU	0506	WK1-240		
1,000	STK	R	7	RES. MET 10K .1 % TC50	413.1440.99	AJU	0507	WM1-240		
1,000	STK	R	8	RES. CAR 1M0 5. %	411.1661.99	AJU	0508	WK1-240		
1,000	STK	R	9	RES. MET 1K1 1. % TC100	413.1342.99	AJU	0509	WM1-240		

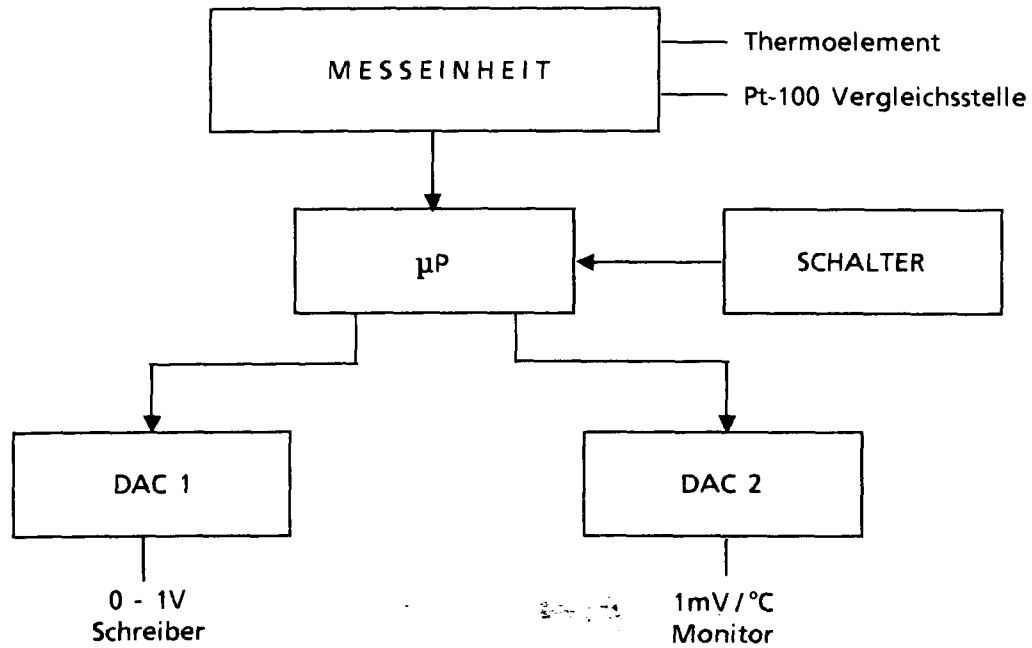
Stückliste Unterdrückungsprint für Meßeinschub 881 3715 00

00000000 =====									
87654321 =====									
MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====									
1,000	STK	R	10	RES. CAR 1M0 5. %	411.1661.99	AJU	0510	WK1-240	
1,000	STK	R	11	RES. CAR 39K 5. %	411.1493.99	AJU	0511	WK1-240	
1,000	STK	R	12	RES. CAR 1K0 5. %	411.1338.99	AJU	0512	WK1-240	
1,000	STK	R	13	RES. MET 33K2 1. % TC100	413.1488.99	AJU	0513	WM1-240	
1,000	STK	R	14	RES. MET 56K2 1. % TC50	413.1508.99	AJU	0514	WM1-240	
1,000	STK	R	15	RES. MET 68K1 1. % TC100	413.1516.99	AJU	0515	WM1-240	
1,000	STK	R	16	RES. CAR 39K 5. %	411.1493.99	AJU	0516	WK1-240	
1,000	STK	R	17	RES. MET 680R 1. % TC100	413.1287.99	AJU	0517	WM1-240	
1,000	STK	R	19	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0519	WM1-240	
1,000	STK	R	20	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0520	WM1-240	
1,000	STK	R	21	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0521	WM1-240	
1,000	STK	R	22	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0522	WM1-240	
1,000	STK	R	23	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0523	WM1-240	
1,000	STK	R	24	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0524	WM1-240	
1,000	STK	R	25	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AJU	0525	WM1-240	
1,000	STK	R	26	RES. CAR 39K 5. %	411.1493.99	AJU	0526	WK1-240	
1,000	STK	R	27	RES. CAR 39K 5. %	411.1493.99	AJU	0527	WK1-240	
1,000	STK	R	28	RES. CAR 39K 5. %	411.1493.99	AJU	0528	WK1-240	
1,000	STK	R	29	RES. MET 51K1 1. % TC100	413.1501.99	AJU	0529	WM1-240	
1,000	STK	R	31	RES. MET 10K1 .1 % TC50	413.1441.99	AJU	0531	WM1-240	
1,000	STK	R	33	RES. MET 75K 1. % TC100	413.1518.99	AJU	0533	WM1-240	
1,000	STK	R	34	RES. MET 147K 1. % TC25	413.1546.99	AJU	0534	WM1-240	
1,000	STK	R	35	RES. MET 1M0 1. % TC100	413.1661.99	AJU	0535	WM1-240	
1,000	STK	R	36	RES. MET 1M0 1. % TC100	413.1661.99	AJU	0536	WM1-240	
1,000	STK	R	37	RES. MET 100K 1. % TC50	413.1530.99	AJU	0537	WM1-240	
1,000	STK	R	38	RES. MET 33K2 1. % TC100	413.1488.99	AJU	0538	WM1-240	
1,000	STK	R	39	RES. MET 2K74 1. % TC100	413.1379.99	AJU	0539	WM1-240	
1,000	STK	R	40	RES. MET 100K 1. % TC50	413.1530.99	AJU	0540	WM1-240	
1,000	STK	R	43	RES. CAR 39K 5. %	411.1493.99	AJU	0543	WK1-240	
1,000	STK	IC	44	RES. SIL 10K 2. % TC250	416.0006.99	AJU	0544	REG 941 96	
1,000	STK	R	45	RES. CAR 39K 5. %	411.1493.99	AJU	0545	WK1-240	
1,000	STK	RP	1	POT. CER 10K 10. %	432.0478.99	AJU	0601	WR3-240	
1,000	STK	RP	2	POT. CER 500R 10. %	432.0474.99	AJU	0602	WR3-240	
1,000	STK	RP	3	POT. CER 100R 10. %	432.0472.99	AJU	0603	WR3-240	

## 2.7. Meßeinschub Thermoelement 881 3720 00

### 2.7.1. Allgemeines und Schaltungbeschreibung

#### 2.7.1.1. Technische Beschreibung



Das Gerät besteht im wesentlichen aus 4 Einheiten, die von einem Mikroprozessor gesteuert werden: MESSEINHEIT, DAC-1, DAC-2 und SCHALTERABFRAGE

In der Meßeinheit wird die Thermospannung des Thermoelementes mit der notwendigen Auflösung und Genauigkeit bestimmt, im Mikroprozessorsystem nach den genormten Tabellen linearisiert und um die Temperatur der Vergleichsstelle (Umgebungstemperatur, mittels PT100 gemessen) korrigiert, wobei die Korrektur auch abschaltbar ist (Schalter Comp).

Die resultierende Temperatur wird am Monitorausgang (P1/3) im festen Maßstab von 1mV/°C und am Schreiber ausgang (P1/10,29) mit dem durch die Schalter festgelegten Maßstab ausgegeben.

Bedingt durch den großen Umfang des Meßbereiches im Vergleich zur notwendigen kleinsten Auflösung, wird vom Prozessor eine automatische Meßbereichumschaltung vorgenommen, die den Anforderungen der eingestellten SHIFT- und SPAN-Werte entspricht.

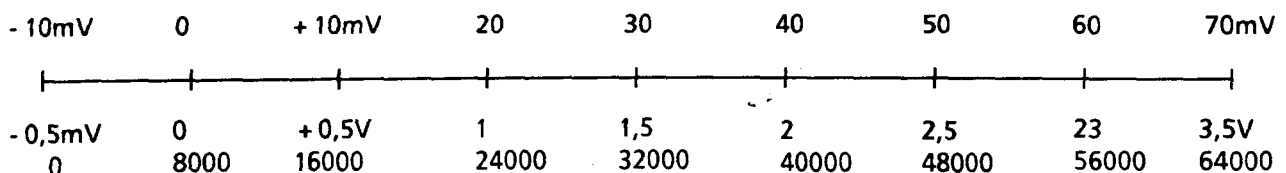
Ausgehend davon, daß für eine saubere Darstellung am Schreiber eine Auflösung von 11 Bit notwendig ist (250 mm / 2048 = 0,12 mm), ergibt sich für den kleinsten SPAN von 50° eine Temperaturauflösung von 0,024° für den kleinsten Schritt.

Dies entspricht, bei einer durchschnittlichen Thermospannung von 40µV/°C, einem Wert von ca. 1µV als kleinster Auflösung.

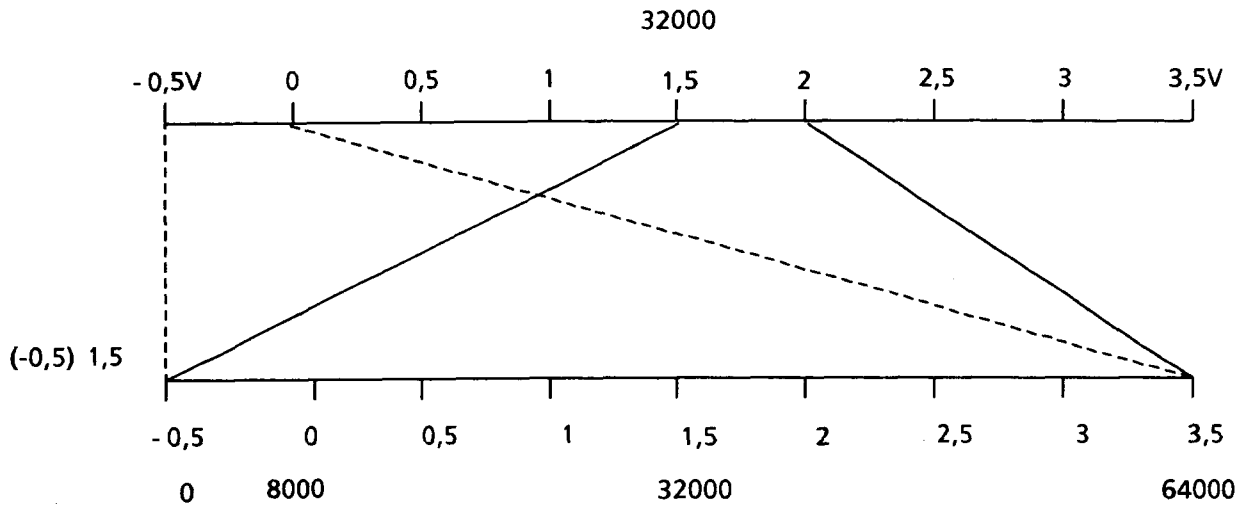
0,12mm - 0,024° - 1µV - kleinstes Bit.

Dem steht ein Meßbereichumfang von etwa 1000°C gegenüber, wobei die höchsten zu erwartenden Thermospannungen bei etwa 70mV liegen, also etwa das 70.000-fache der kleinsten Einheit. Dies würde einen ADC mit etwa 16-Bit Auflösung erfordern. Da dies nicht realisierbar war, wurde folgender Weg beschritten:

Die Eingangsspannung von -10mV ... +70mV wird zunächst mit einem Verstärker mit einer konstanten Verstärkung von 50 (IC5) in einen Bereich von -0,5V ... +3,5V transformiert. Diesem Bereich werden Zahlenwerte von 0 ... 64.000 zugeordnet.

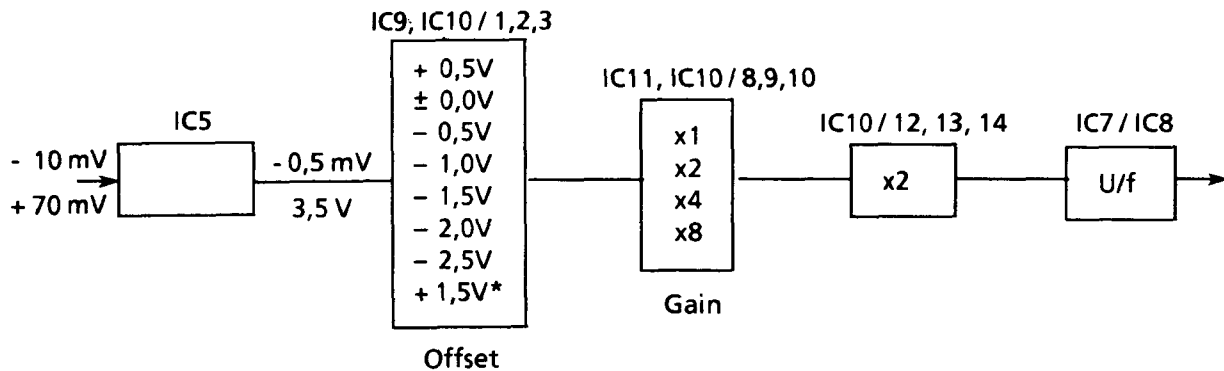


Da mit dem gewählten Konversionsverfahren (ADC: U/f-Konversion und Auszählung der Frequenz) in einer akzeptablen Meßzeit nur 13 Bit Auflösung erreicht werden können (Zahlenwert 8000 bei 80kHz Maximalfrequenz und 100ms Meßzeit) wird die Möglichkeit geschaffen, jede der 8 Spannungsbereiche von 0,5V auf den Maximalbereich von 3,5V zu vergrößern. Dies geschieht durch Abziehen der Anfangsspannung und Multiplikation mit dem benötigten Wert (1,2,4 und 8).



Der Meßbereich von z.B. 1,5V --- 2V ist damit mit einer Auflösung von 8000 meßbar, addiert man den Offset von 32000, der als Spannung vorher abgezogen wurde dazu, dann erhält man das Ergebnis von 32000 ... 40000 für den Spannungsbereich von 1,5 ... 2V.

Ist der mit SPAN eingestellte Temperatur-(Spannungs-)Bereich größer, so wird entsprechend weniger herausvergrößert. Dies verschlechtert allerdings nicht die Auflösung des Schreibers, weil ja im gleichen Maß der Zusammenhang Temperatur / Schreiber auslenkung geändert wird.



\*) Dieser Offset wird für die DACs benötigt, die besondere Spannungspegel aufweisen.

Die Wahl der Meßbereiche nimmt der Mikroprozessor so vor, daß immer die größtmögliche Auflösung erreicht wird.

Versucht man dieses Verfahren zu realisieren, indem die nötigen Verschiebungsspannungen und Verstärkungsbereiche genügend genau realisiert werden, so ist der Bauteile- und Justieraufwand jedoch so groß, daß ein vernünftiger Aufbau nicht mehr möglich ist.

Deshalb wird ein Verfahren angewendet, bei welchem laufend während des ganzen Meßvorganges eine automatische Kalibrierung vorgenommen wird, wobei nur eine einzige genaue Referenzspannung notwendig ist. Dadurch kann auf genaue und zeitlich konstante Werte der einzelnen Verstärkungs- und Offsetgrößen verzichtet werden.

Der Mikroprozessor führt zu diesem Zweck laufend Kalibriermessungen durch, bei denen die tatsächlichen Verschiebungs- und Verstärkungswerte gemessen und rechnerisch korrigiert werden.

Die Verstärkung wird ermittelt, indem eine bekannte Spannung  $U_{Ref}$  (bzw.  $U_{Ref}/2$  bei GAIN = 2,  $U_{Ref}/4$  bei GAIN = 4 und  $U_{Ref}/8$  bei GAIN = 8) über den Eingangsmultiplexer gemessen wird und deren Wert mit dem Ergebnis der tatsächlichen Messung verglichen wird.

Diese Referenzspannung  $U_{Ref}$  ist die einzige abzugleichende Größe im ganzen Modul. Diese bestimmt nicht nur die Genauigkeit, sondern auch die Langzeitstabilität und die Temperaturdrift, wodurch dieses Kalibrierungsverfahren für den ganzen Modul entsprechend genaue Werte garantiert. Ausgenommen von der Kalibrierroutine ist der Eingangsverstärker ( $v = 50$ ), der nur beim Nullsetzen mit dem Schalter <0>/REC auf Null kalibriert wird und die mit <0> und VAR einzustellende Ausgangsstufe.



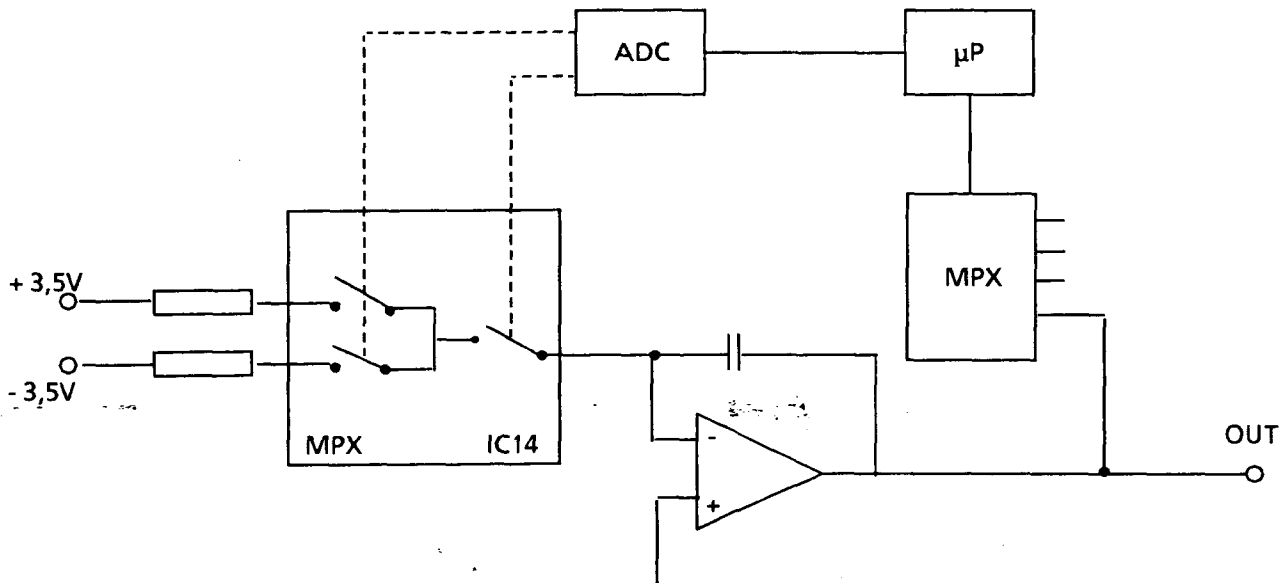
Die Offsetverschiebung wird mit der bereits kalibrierten Meßeinheit ermittelt, indem die Referenzspannung (für negative Offsetwerte) oder GND (für positive Offsetwerte) an den Eingangsmultiplexer (IC12) gelegt wird und über den Offsetmultiplexer (IC9) der benötigte Wert abgezogen und das Ergebnis gemessen und zahlenwertmäßig korrigiert (Meßwert -  $U_{Ref} = \text{Offset}$ ) wird.

Der U/f - Konverter muß nur ungefähr mit der richtigen Frequenz schwingen, da auch seine Fehler beim Kalibrieren ausgeglichen werden.

Der Eingangsmultiplexer (IC12) schaltet außerdem noch  $I_{Ref}$ , PT-100/1 und PT100/2 durch, um die Vergleichsstellenkompensation durchführen zu können. Außerdem wird die Regelung von DAC-1 und DAC-2 über 2 weitere Kanäle durchgeführt.

#### DAC-1 und DAC-2

Beide DACs werden durch geregelte Integratoren realisiert.



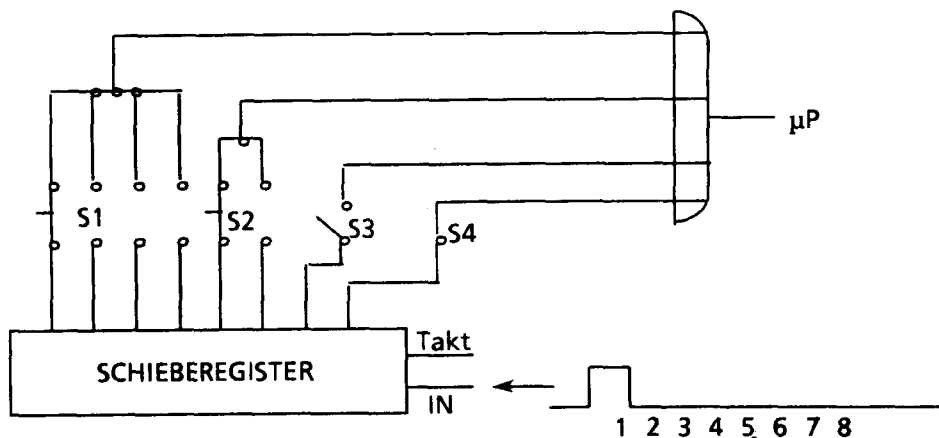
Der Mikroprozessor mißt dazu die Ausgangsspannung des DAC der gerade geregelt werden soll (DAC-1 und DAC-2 abwechselnd), vergleicht sie mit dem Sollwert und schaltet dann eine entsprechende Zeit lang einen positiven oder negativen Strom ein, um den Integrator auf- oder abzuintegrieren.

Dadurch kann die Ausgangsspannung mit der Genauigkeit des ADCs realisiert werden, ohne für den DAC ein einziges genaues Bauelement zu benötigen.

Die folgenden Verstärker dienen beim DAC-1 (IC3/13,14,15) der variablen Verstärkungsänderung und der Verschiebung des Nullpunktes.

#### Die Schalterabfrage

Zur Schalterabfrage wird ein einzelner Impuls durch eine Schieberegisterkette geschickt und die Schalterstellung durch Erkennen des Zeitpunktes ermittelt, zu dem dieser Impuls am Ausgang erscheint.



In der gezeigten Stellung erkennt der Mikroprozessor, daß im 1. Takt (Schalter 1 in Stellung 1) im 6. Takt (Schalter 2 in Stellung 2) und im 8. Takt (Schalter 4 geschlossen) ein Impuls vorhanden ist. Schalter 3 muß offen sein, da zu diesem Zeitpunkt kein Impuls erkennbar war

## 2.7.2. Testprogramm und Justierung Meßeinschub Thermoelement 881 3720 00

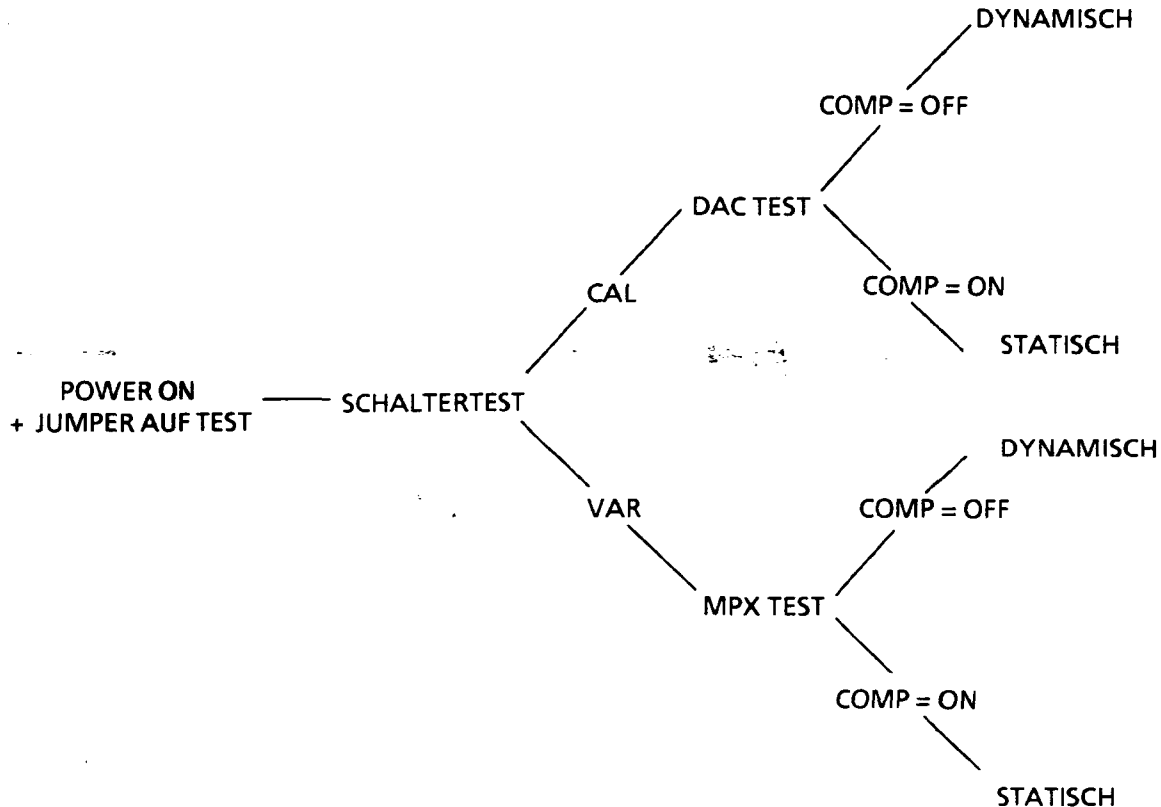
### Testsoftware 720

Der Temperaturmeßeinschub 720 enthält auch Testprogramme, die die Inbetriebnahme und die Fehlersuche unterstützen.

**Aufruf:** Der Jumper P106 auf der  $\mu$ P-Platine wird in Position Test gesteckt. (Position näher zur Platinenmitte). P106

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung verzweigt das Programm in die Testsoftware.

Eine weitere Aufrufmöglichkeit bei eingebautem Modul wird am Ende der allgemeinen Beschreibung angeführt.



Nach dem Aufruf muß auf jeden Fall das Schaltertestprogramm durchlaufen werden. Der Ausstieg und damit der Einstieg in die übrigen Testprogramme erfolgt bei richtigem Erkennen der Endstellung der Schalter (Typ = FeCu, CAL, SPAN = 50, COMP = OFF, <0>, SHIFT = 1500). Die LED erlischt und das Programm verzweigt entsprechend der Stellung der Schiebeschalter (CAL, COMP = OFF) auf den dynamischen DAC-Test.

Im folgenden können die weiteren Testprogramme mit den Schaltern CAL/VAR und COMP ausgewählt werden, wobei CAL/VAR einem Umschalter zwischen DAC (CAL) und MPX (VAR) entspricht und COMP einem Umschalter zwischen statischem (COMP = ON) und dynamischem Test.

CAL/VAR	COMP	TESTART
CAL	ON	STATISCHER DAC-TEST
CAL	OFF	DYNAMISCHER DAC-TEST
VAR	ON	STATISCHER MPX-TEST
VAR	OFF	DYNAMISCHER MPX-TEST

Der dynamische Test zeigt am Oszilloskop ein stillstehendes Bild, um schnell einen Überblick über das ordnungsgemäße Funktionieren oder einen groben Anhaltspunkt für Fehlerquellen zu bekommen. Der statische Test ermöglicht es, mit den Schaltern bestimmte Betriebszustände herzustellen, um genaue Messungen durchführen zu können.

Die für den dynamischen Test beschriebenen Messungen können mit einem 2-Kanal-Oszilloskop mit externer Triggermöglichkeit, besser jedoch mit einem Digitalscope SE 571 durchgeführt werden, weil damit die gleichzeitige Darstellung digitaler und analoger Werte möglich ist.

Aufruf der Testsoftware bei eingebautem Modul

**POWER OFF**

Schalter in Endstellung des Schaltertestprogrammes (Typ = FeCu, CAL, SPAN = 50, COMP = OFF, <0>, SHIFT = 1500) das heißt: alle Drehschalter rechts, alle Schiebeschalter unten.

**POWER ON**

Die LED für Overrange erlischt ca. 0,5 s. lang.

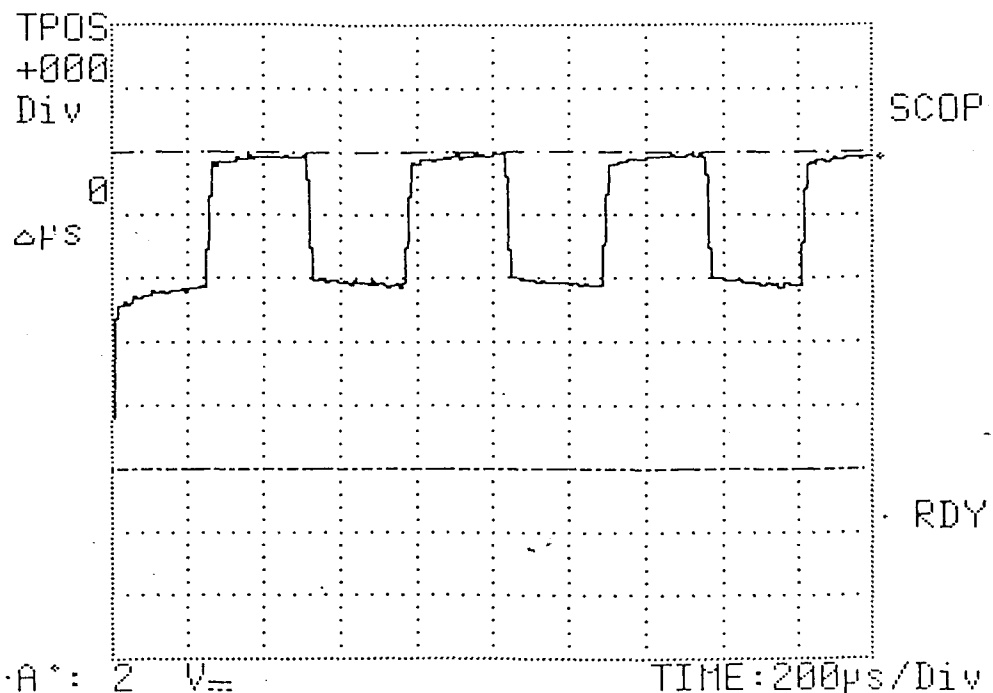
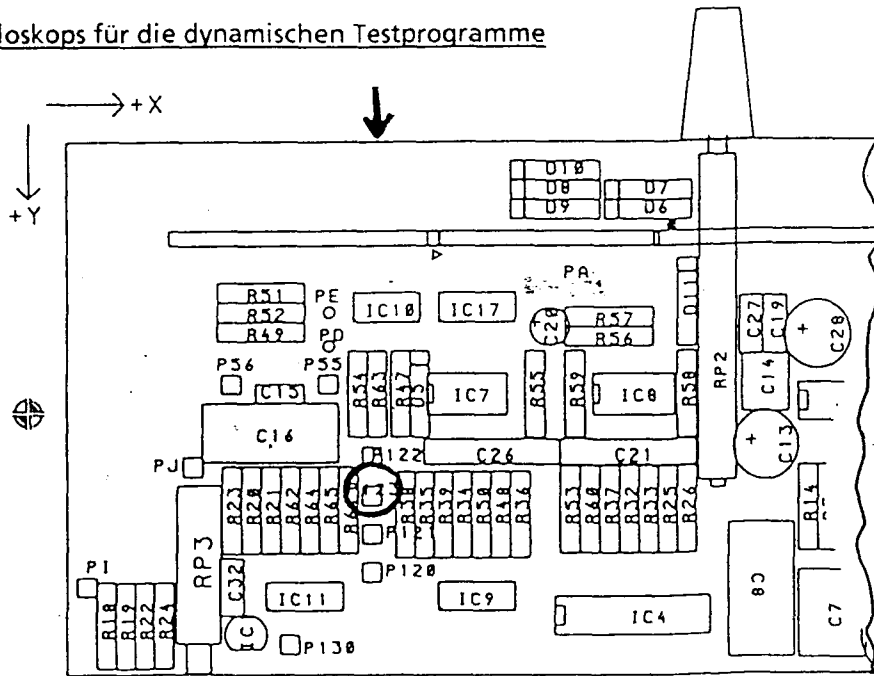
Jetzt muß innerhalb 1 s SHIFT von 1500 auf 1000 geschaltet werden. Die LED erlischt bei Erkennen dieser Aktion wieder für 0,5 s.

Danach muß wieder innerhalb 1 s Typ von FeCu auf T geschaltet werden.

Erkennt der µP auch diese Aktion, so schaltet er auf das Schaltertestprogramm. Alle weiteren Möglichkeiten sind der Beschreibung des Testprogrammes zu entnehmen.

Befindet sich der Modul nicht in der Endstellung des Schaltertestprogrammes wenn die Versorgungsspannung eingeschaltet wird, oder wird die zeitliche Abfolge beim Umschalten nicht eingehalten, so springt das Programm sofort in den Meßbetrieb.

Anschluß des Oszilloskops für die dynamischen Testprogramme



Die Abbildung zeigt als Muster das Bild, das entstehen soll, wenn ein Testprogramm noch nicht implementiert ist. Die Einstellparameter sind an dem Bild abzulesen. Die zu erwartenden Spannungen sind invertiert und daher meistens negativ. Als Triggerimpuls wird eine Spannung von -12V geliefert. Dieser Spannungswert wird von keinem im Betrieb vorkommenden Signal erreicht. Ein Triggerpegel von etwa -10V mit positiver Flanke gewährleistet bei allen Darstellungen ein stillstehendes Bild.

### Das Schaltertestprogramm

Aufruf: POWER ON Reset mit dem Jumper P106 auf der  $\mu$ P-Platine auf Test (Position näher der Platinenmitte) P106

Mit dem Schaltertestprogramm wird vor dem Einstieg in andere Testprogramme überprüft, ob der  $\mu$ P alle Schalterpositionen richtig lesen kann. Dazu wird in einer vorgegebenen Reihenfolge jeder Schalter betätigt und der  $\mu$ P quittiert jede richtig erkannte Schalterstellung durch kurzes Abschalten der LED.

- 1) Anfangsstellung: TYP = J, SPAN = 1000, SHIFT = -100, VAR, ON, REC  
Wird diese Anfangsstellung eingestellt, so quittiert dies der  $\mu$ P durch kurzes Abschalten der LED.
- 2) Test TYP: Der Drehschalter TYP wird langsam von J auf K, S, T, FeCuNi gedreht.  
Bei ordnungsgemäßer Funktion wird jedes Element durch Abschalten der LED quittiert.
- 3) Test CAL/VAR: Von VAR auf CAL schieben.
- 4) Test SPAN: Drehen von 1000 auf 500, 200, 100 und 50.
- 5) Test COMP: Von ON auf OFF schieben.
- 6) Test REC/<0>: Von REC auf <0> schieben.
- 7) Test SHIFT: Von -100 auf -50, 0, 50, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 1000 und 1500 drehen.
- 8) Wird die Endstellung Typ = FeCuNi, SPAN = 50, SHIFT = 1500, CAL, OFF, <0> auch richtig erkannt, so bleibt die LED erloschen und das Testprogramm springt auf den durch diese Schalterstellung definierten Mode.

Wird durch einen Schaltungsfehler eine Schalterstellung nicht richtig gelesen, erlischt die LED nicht. Die Hardware muß dann entsprechend der Testanweisung "Schaltertest Hardware" auf Fehler untersucht werden.

Anmerkung: Ist bereits sichergestellt, daß die Schaltererkennung funktioniert, so kann die Endstellung in beliebiger Reihenfolge und beliebig rasch (ohne Abwarten der LED-Quittierung) eingestellt werden. Das Testprogramm verzweigt auch in diesem Fall auf die nun eingestellte Testbetriebsart.

### Schaltertest Hardware

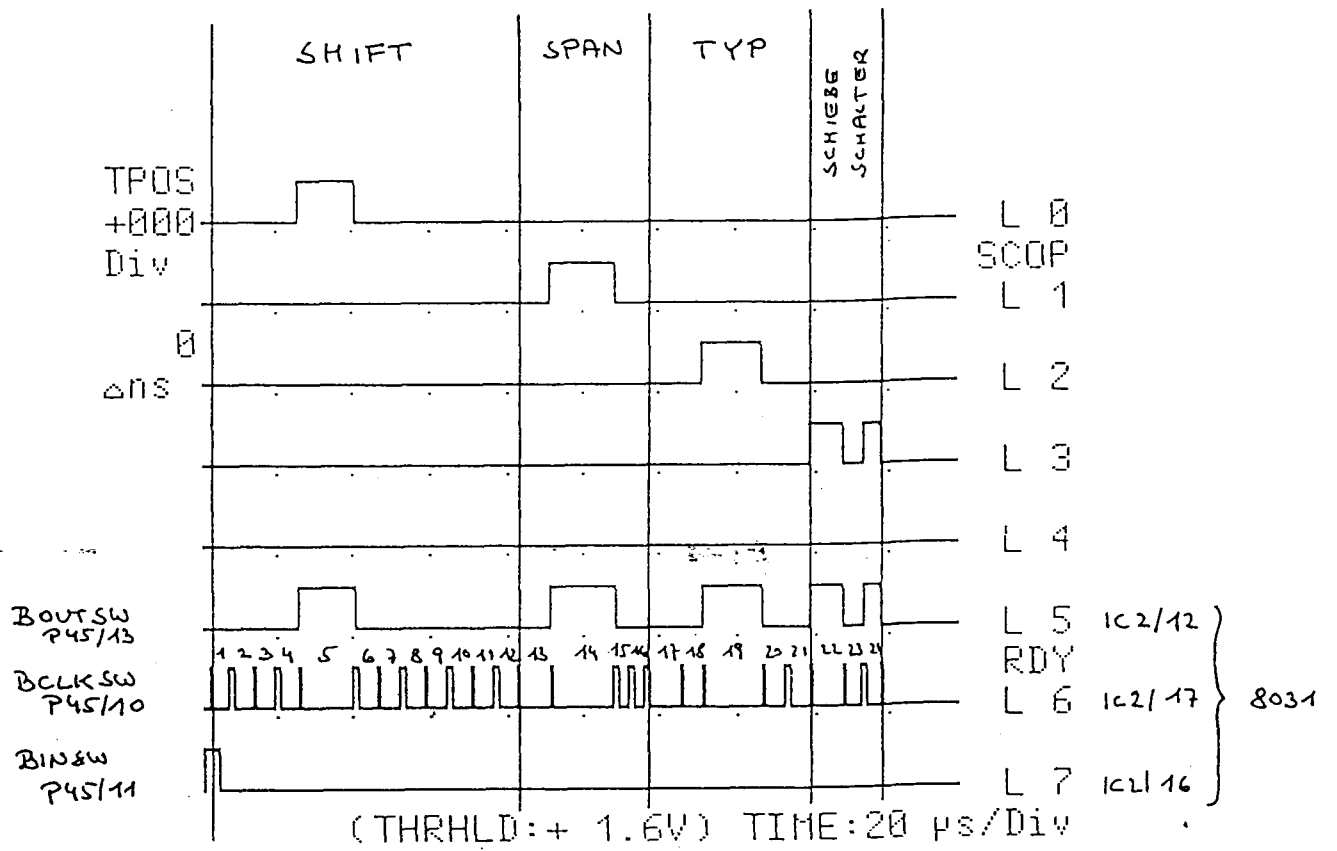
Funktioniert der Schaltertest nicht einwandfrei (eine oder mehrere Schalterstellungen werden nicht durch Verlöschen der LED quittiert), so kann durch Analyse der Signale der Schieberegisterlogik der Fehler lokalisiert werden.

Das Schaltertestprogramm ist so geschrieben, daß es am Oszilloskop ein stillstehendes Bild ergibt, wenn mit dem Eingangsimpuls BINSW (IC2 = 8031 Pin 16) getriggert wird (Bild A). BCLKSW (IC2 Pin 17) zeigt die 24 Zeitschlitze, von denen jeder nach der folgenden Tabelle einer Schalterstellung zugeordnet ist.

1	SHIFT	- 100	13	SPAN	50	
2		- 50	14		100	
3		0	15		200	
4		50	16		500	
5		100	17	TYP	J	*
6		150	18		K	
7		200	19		S	
8		300	20		T	
9		400	21		FeCuNi	
10		500	22	COMP	ON = 1	OFF = 0
11		1000	23	CAL/VAR	CAL = 1	VAR = 0
12		1500	24	REC/<0>	REC = 1	<0> = 0

\*Eine Ausnahme bildet der Bereich SPAN = 1000, der dadurch erkannt wird, daß kein SPAN-Impuls auftritt

Bild A: Impulsbild der Schalterabfrage



In dem Zeitschlitz, der der Schalterstellung entspricht, ist am Ausgang BOUTSW (IC2/Pin12) ein positiver Impuls zu sehen.

Anmerkung: Der jeweils aktive Zeitschlitz ist länger als die übrigen, weil das Programm einige zusätzliche Aktionen ausführen muß.

Fehlt ein Impuls (was auch daran erkennbar ist, daß in BCLKSW keine verlängerten Pausen auftreten), so kann die Unterbrechung leicht durch Verfolgen der Signalwege lokalisiert werden, weil der  $\mu P$  immer ein gleichbleibendes Signal liefert.

Das Impulsbild zeigt zur Verdeutlichung in den Kanälen L0 bis L3 noch die Signale der einzelnen Schaltergruppen.

- L0: SHIFT IC10/Pin1
- L1: SPAN IC10/Pin2
- L2: TYP IC10/Pin8
- L3: Summe der Schiebeschalter IC10/Pin10

Die Schalterstellungen dazu: SHIFT = 100, SPAN = 100, TYP = S, COMP = ON, VAR, REC TEST mit dem Digitaloszilloskop SE 571

Einstellung: Trigger auf LOGIC, L7 = 1, Rest x (Rest laut Diagramm).

Tritt an L5 kein Ausgangssignal auf, so kann mit dem Analogkanal A bei sicher stillstehendem Bild der Pegel der auftretenden Signale verfolgt werden.

Bild B zeigt dazu das Impulsbild an IC10/Pin9, das entsteht, wenn der Ausgang Pin9 mit dem zweiten Ausgang Pin 10 kurzgeschlossen ist. Die Pegel erreichen nicht die Triggerwerte der folgenden Eingänge, der  $\mu P$  sieht deshalb an BOUTSW kein Signal (L5). Die durchkommenden Impulse sind deshalb auch nicht verbreitert, weil sie der  $\mu P$  nicht erkennen kann.

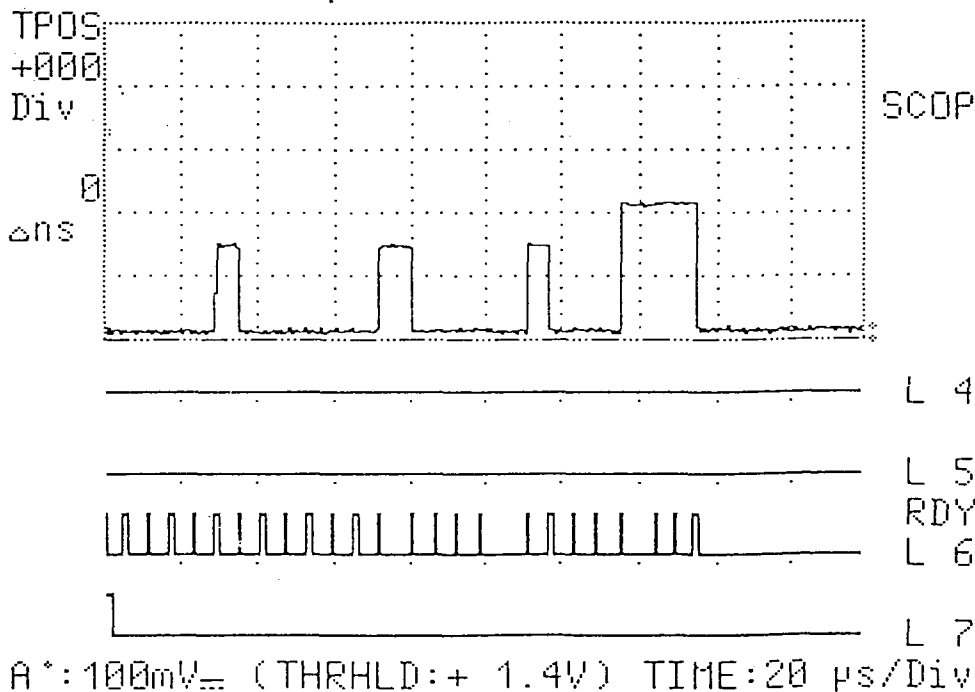


Bild B: Impulsbild bei Kurzschluß zwischen IC10/Pin 9 und Pin 10

Bild C zeigt das korrekte Impulsbild nach Entfernen des Kurzschlusses, der Impuls von Pin 10 ist weg, die übrigen haben korrektes Niveau.

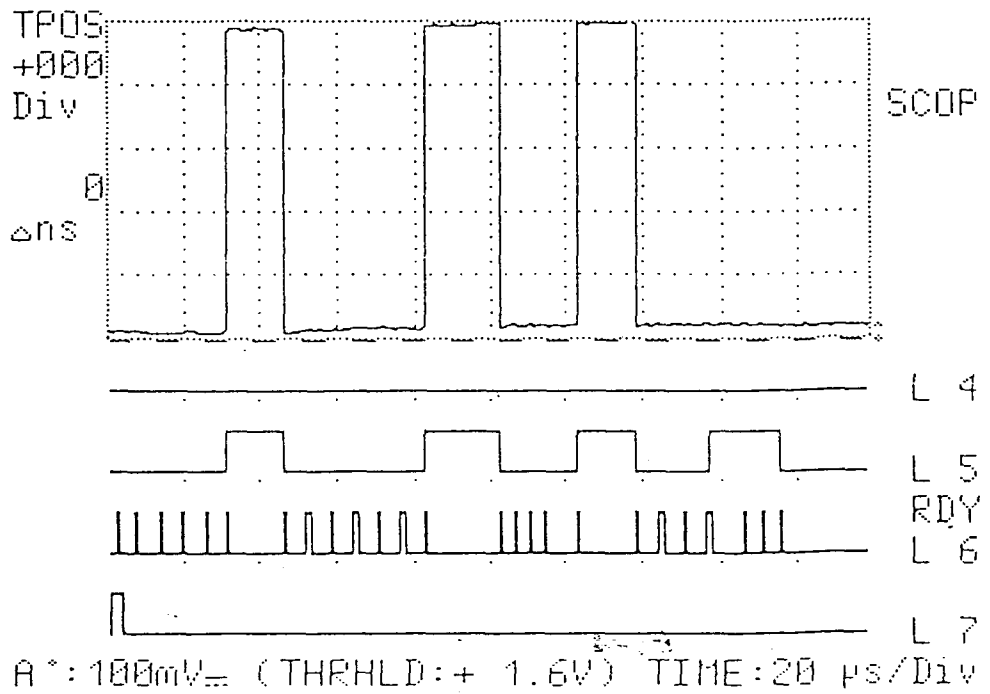


Bild C: Impulsbild am IC0 Pin 9 nach Entfernen des Kurzschlusses

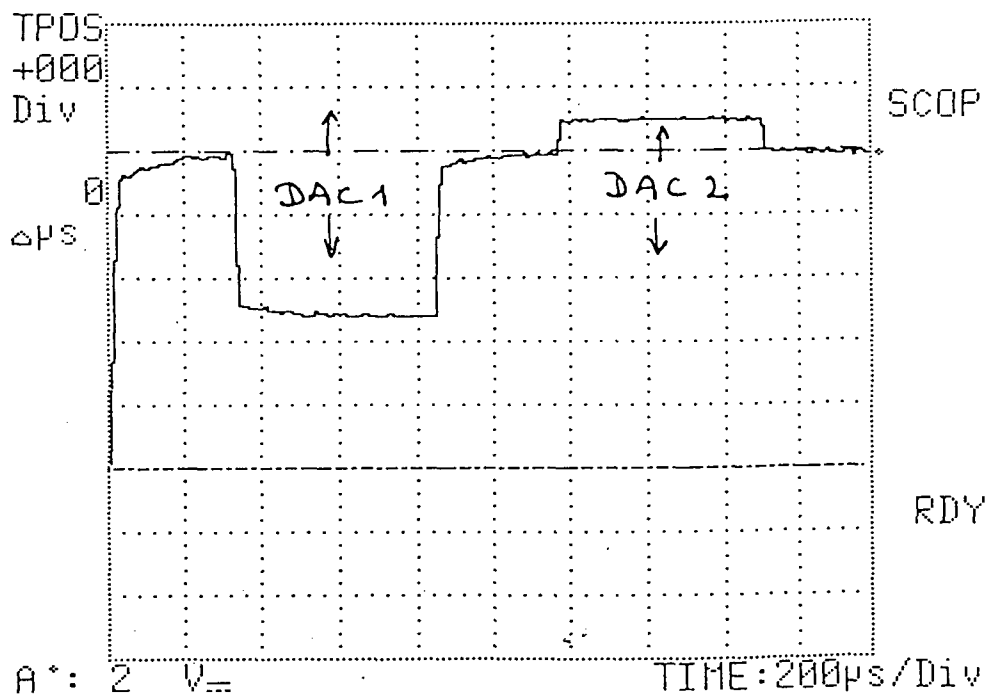


Bild D

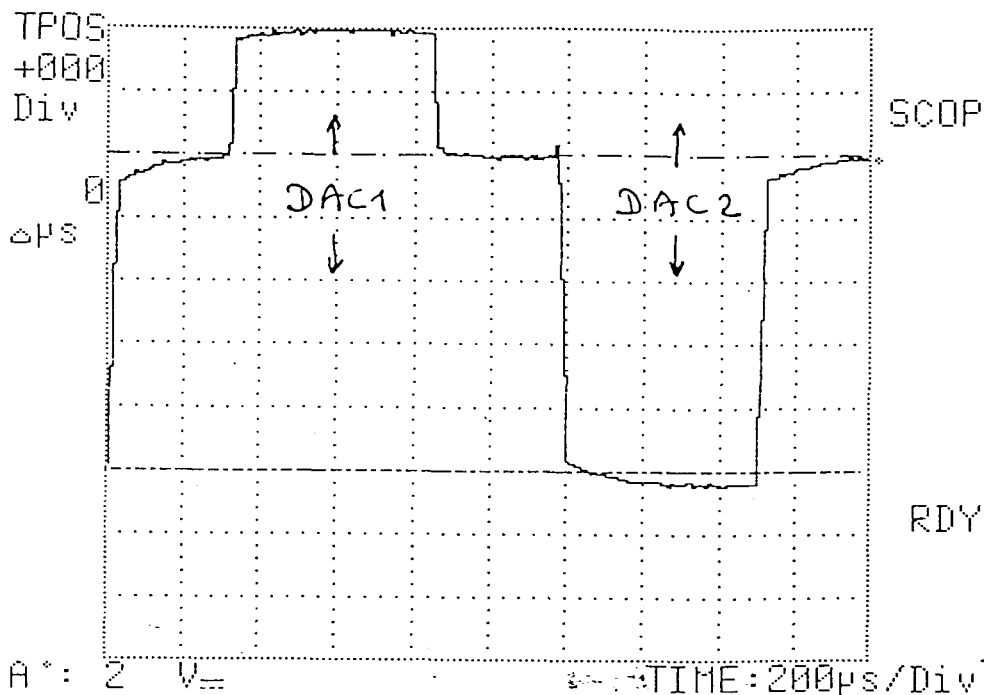


Bild E

### DAS DAC-TESTPROGRAMM

Das DAC-Testprogramm wird im Testmode mit dem Schiebeschalter CAL/VAR in Stellung CAL ausgewählt. Es sieht einen statischen und einen dynamischen Test vor, der mit dem Schiebeschalter COMP (ON = STATISCH, OFF = DYNAMISCH) ausgewählt wird.

#### Das dynamische DAC-Testprogramm

CAL/VAR = CAL; COMP = OFF

Vorgesehene Betriebsarten:  
Auswahl mit dem Drehschalter für TYP

- a) FeCu: Gesteuerte Auf-Ab-Integration
- b) T: Geregelt Stufenfunktion auf je 10% des Papiers (dzt. noch nicht implementiert)
- c) S: Geregelt Dreieck zwischen 0 und 100% des Papiers (dzt. noch nicht implementiert)
- K: Frei
- J: Frei

#### a) Gesteuerte Auf-Ab-Integration

CAL OFF FeCu

Diese Betriebsart wird nach Beendigung des Schaltertests eingenommen.

Der Integrator von DAC-1 bzw. DAC-2 wird wechselweise auf- bzw. abintegriert. Da der Integrationsbereich jeweils bis zur positiven bzw. negativen Versorgungsspannung reicht, der Multiplexer aber nur einen hardwaremäßig begrenzten Bereich erhält, bleiben die begrenzten Endstellungen (Bild A bzw. B) längere Zeit erhalten. Erst wenn der Ausgang des Integrators den Begrenzungsbereich verläßt, ändert sich auch das Signal auf dem Bild (IC3/Pin 14 für DAC-1 bzw. IC3/Pin 1 für DAC-2 zeigen den vollen Integrationshub).

Die begrenzten Spannungen sind für DAC1 (Schreiber Ausgang) -5V und +4V, für DAC-2 (Monitorausgang) +1V und -10V.



## Das statische DAC-Testprogramm

CAL/VAR = CAL COMP = ON

Betriebsarten: Auswahl mit TYP

- a) FeCu: Gesteuerte Auf-Ab-Integration
- b) T: Geschaltete Stufenfunktion auf je 10% des Papiers (dzt. noch nicht implementiert)
- c) S: Frei
- d) K: Frei
- e) J: Frei

- a) Gesteuerter Auf- Ab-Integration

CAL; ON; FeCu

Bedeutung der weiteren Schalter:

REC/<0>: <0>: DAC1 (Schreiber Ausgang) wird mit SHIFT gesteuert  
REC: DAC2 (Monitorausgang) wird mit SHIFT gesteuert  
SHIFT: - 50: Der jeweilige mit REC/<0> ausgewählte Ausgang wird mit der durch SPAN gewählten Geschwindigkeit abintegriert. Die Schreiberfeder bewegt sich nach links. Das Signal an TP 123 weist die invertierte Polarität auf. Eine Nullpunktverschiebung mit dem Potentiometer ist nicht berücksichtigt.  
SHIFT: 0: STOP  
SHIFT: + 50: Der jeweilige DAC wird aufintegriert.  
SPAN: 50: Höchste Integrationsgeschwindigkeit  
1000: Langsamste Integrationsgeschwindigkeit.

Da der Integrationsbereich größer ist als der Bereich der Ausgänge, bewegt sich die Schreibfeder zunächst nicht. Um im Anzeigebereich des Schreibers langsam hin- und herfahren zu können, empfiehlt es sich, mit der Geschwindigkeit SPAN = 200 in den Anzeigebereich zu fahren und dann bei gestoppter Feder auf 500 bzw. 1000 SPAN umzuschalten.

In Stellung STOP kann die Drift der Integratoren kontrolliert werden.

## DAS MULTIPLEXER-TESTPROGRAMM

Das MPX-Testprogramm wird im Testmode mit dem Schiebeschalter CAL/VAR in Stellung VAR ausgewählt. Es sieht einen statischen und einen dynamischen Test vor, der mit dem Schiebeschalter COMP (ON = STATISCH, OFF = DYNAMISCH) ausgewählt wird.

### DER DYNAMISCHE TESTMODE

Der dynamische Testmode liefert am Ende der Verstärkerkette Testmuster, die eine Beurteilung zulassen, ob alle Multiplexer und die zwischengeschalteten Verstärker innerhalb der notwendigen Genauigkeit arbeiten. Die am Oszilloskop nicht mehr ablesbaren Ungenauigkeiten liegen in dem Bereich, der beim automatischen Kalibrieren ausgeglichen wird. Aus den bei Fehlern sichtbaren Abweichungen kann meist schon der Fehlerort stark eingegrenzt werden. Das statische MPX-Testprogramm liefert dann die Möglichkeit ihn exakt zu finden.

Betriebsarten: Umschaltbar mit TYP

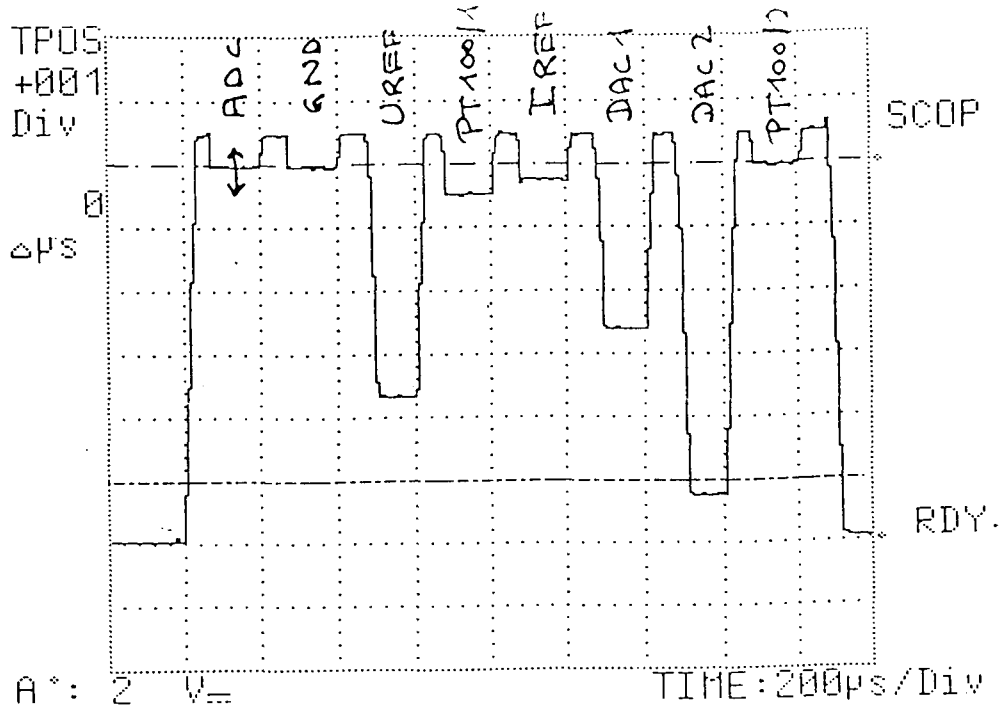
- 1) Test Eingangsmultiplexer: FeCu
- 2) Test Offset: T
- 3) Test Gainmultiplexer: S
- 4) Test Shiftmultiplexer: K
- 5) Frei: J

Die Bilder zeigen wieder den Anschluß P 123. Die Spannungen sind invertiert, da der folgende U/f-Konverter negative Eingangsspannungen benötigt. Zu triggern ist auf die positive Flanke.

- 1) Test Eingangsmultiplexer

FeCu VAR OFF

In diesem Test werden die verschiedenen Eingangsspannungen, die der  $\mu$ P zum Messen und Kalibrieren benötigt, periodisch eingeschaltet (IC12). Die Verstärkung (IC10(8,9,10 bzw. IC11) ist 1, die zusätzliche Offsetverschiebung (IC9,IC10/1,2,3) ist 0.



Bemerkungen zu den einzelnen Kanälen:

ADC: Der im Bild dargestellte Wert 0V gilt für abgeschaltetes Eingangssignal (REC<0> auf <0>). Bei offenem Eingang ist die angezeigte Spannung ca. -10,5V (Bruchsicherungsspannung). Bei angelegter Eingangsspannung zeigt dieser Kanal etwa  $+U_{IN} * 50 * (-2)$  bei einem erlaubten Eingangsspannungsbereich von -10 ... +70mV.

GND: Nullpunktreferenz; Abweichungen von 0V werden beim Kalibrieren berücksichtigt.  
 U<sub>REF</sub>: ca.  $-7V = U_{REF} * N * (-2)$   
 N

N bedeutet die verwendete Verstärkung. Der Faktor 2 wird von IC10/12,13,14 erzeugt und paßt alle Spannungen an den Eingangsspannungsbereich des U/f Konverters an

PT 100/1:  $-2 * (U_{REF} + U_{PT100/1}) \approx -0,8V$

IREF:  $-2 * U_{REF} \approx -0,4V$

DAC1: Das Programm setzt den Integrator auf eine Endstellung. Angezeigt wird die begrenzte Spannung (-5V).

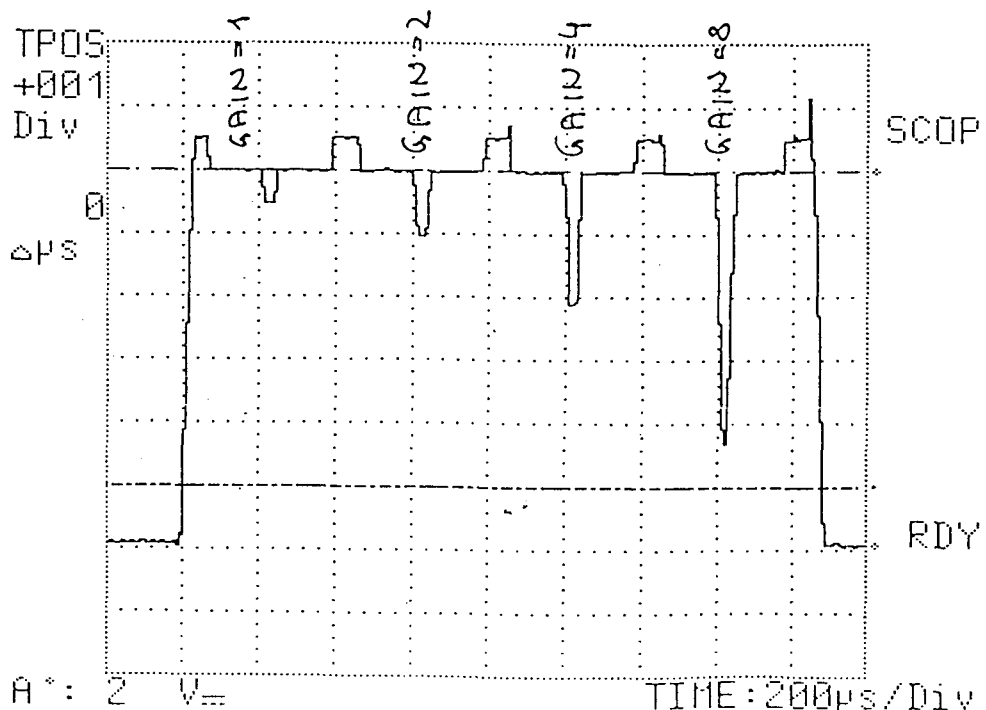
DAC2: Wie DAC1. Die begrenzte Spannung ist -10V.

PT 100/2:  $-2 * (U_{REF} + U_{PT100/1} + U_{PT100/2})$

Bei der 0-Serie mit einem PT 100-Fühler im Klemmenblock liegt dieser Kanal auf GND. Bei der endgültigen Ausführung mit einem PT-100-Fühler ist diese Spannung gleich der PT 100/1-Beschreibung ( $\approx -0,8V$ ). Bei der Ausführung mit zwei PT 100-Fühlern im Klemmenblock ist sie etwa 1,2V.

2) Test Offset

T; VAR; OFF

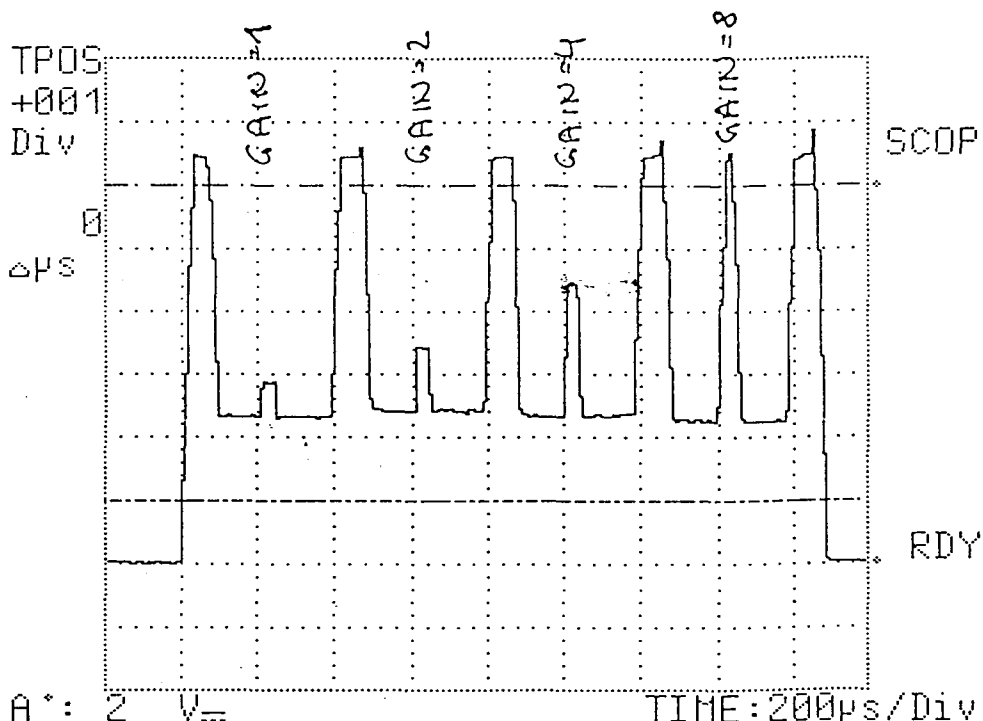


Der Kurvenzug zeigt die Spannung am P123 bei:  
 Eingangsmultiplexer = GND  
 SHIFT - Offset = 0  
 GAIN = 1,2,4 und 8

Die Spannung in den 4 Bereichen muß 0V sein. Zur Identifizierung der Bereiche und um sicherzugehen, daß der Multiplexer für GAIN (IC11) tatsächlich umschaltet, ist in der Mitte des Bereiches für die jeweilige Verstärkung ein Markierimpuls eingebaut, der dadurch erzeugt wird, daß ein Shift-Offset von +0,5V statt 0V eingeschaltet wird. Da dies vor dem Verstärkungsmultiplexer geschieht, resultiert ein Markierimpuls von  $0,5 \cdot (-2) \cdot \text{GAIN}$  und damit einer Spannung von -1, -2, -4 und -8V bei GAIN = 1,2,4 und 8.

### 3) Test Gainmultiplexer

S; VAR; OFF



In dieser Betriebsart können der Spannungsteiler für  $U_{REF}$  und die Verstärkungseinstellung kontrolliert werden.

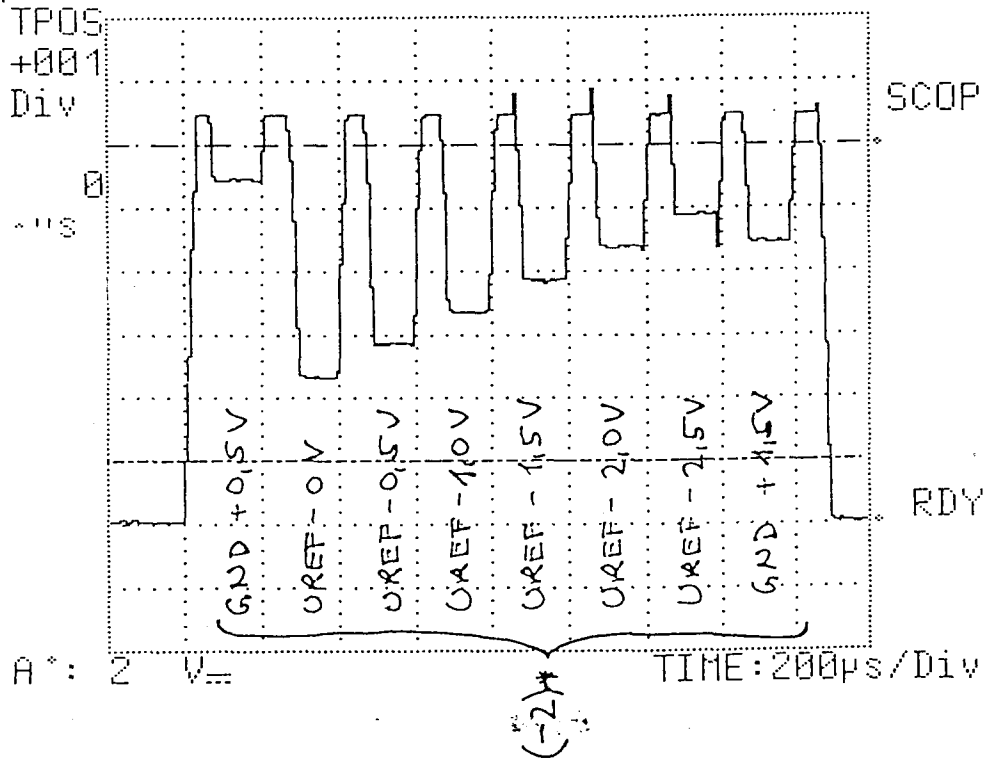
Da bei GAIN = 1 die Referenzspannung  $U_{REF}$ , bei GAIN = 2 aber  $\frac{U_{REF}}{2}$  usw, allgemein also  $\text{GAIN} \cdot \frac{U_{REF}}{\text{GAIN}}$  angelegt, wird resultiert die Spannung am P123 zu  $(-2) \cdot \text{GAIN} \cdot \frac{U_{REF}}{\text{GAIN}} \approx -7V$ .

Zur Unterscheidung und Kontrolle des tatsächlichen GAIN-Bereiches ist hier ein Shift-Offset von -0,5V überlagert, der einen Kontrollimpuls von  $(-2 \cdot U_{REF}) - 0,5 \cdot 2 \cdot \text{GAIN}$  ergibt.

Die Höhe des Markierimpulses ist wieder 1,2,4 oder 8V bei GAIN = 1,2,4 oder 8.

4) Test Shiftmultiplexer

K; VAR; OFF



Hier wird überprüft, ob die mit dem Shift-Offset addierten Werte (IC10/1,2,3; IC9) stimmen. Positive Shift-Werte (zum Ausgleich negativer Eingangsspannungen und für den DAC-Offset von 1,5V) werden bei GAIN=1 zu GND dazugegeben, negative Werte werden bei GAIN=1 von UREF abgezogen. Die resultierenden Werte sind im Bild eingetragen.

DAS STATISCHE MULTIPLEXER TESTPROGRAMM

CALVAR = VAR COMP = ON

Treten Fehler in der Hardware auf, so können mit diesem Programm alle Multiplexer statisch mit den Drehschaltern eingestellt werden, und so die gewünschten Betriebszustände für statische Spannungsmessungen erreicht werden.

Zuordnung der Drehschalter: Type FeCu

P122			
SHIFT:	- 100	+ 1,5V	IC9 / Kanal 0
	- 50	+ 0,5V	7
	0	± 0V	6
	50	- 0,5V	5
	100	- 1,0V	4
	150	- 1,5V	3
	200	- 2,0V	2
	300	- 2,5V	1

Die übrigen Stellungen dienen zum Setzen der Eingangsmultiplexerbereiche, die mit Typ nicht mehr eingestellt werden können:

400	IREF	IC12/Kanal 4	) fix mit SHIFT = 0, und GAIN = 4
500	Pt 100/1	3	
1000	Pt 100/2	7	
1500	UMESS	0	) fix mit SHIFT = 0, und GAIN = 1

SPAN:	50	GAIN = 1	IC11/Kanal	0
	100	GAIN = 2		1
	200	GAIN = 4		2
	500	GAIN = 8		3
	1000	Frei (GAIN = 1 Ersatzwert)		
TYP:	FeCu	GND	IC12/Kanal	1
	T	U <sub>REF</sub>		2
	S	U <sub>MESS</sub>		0
	K	DAC1		5
	J	DAC2		6

Der Schiebeschalter REC/<0> behält seine Funktion.

### INBETRIEBNAHME

- 1) Jumper P106 auf der µP-Platine in Position "TEST" (näher zur Platinenmitte)
- 2) Power-On: Modul geht in den Testbetrieb.
- 3) Einstellen der Referenzspannung:  
Spannung an IC1/3 wird mit RP3 auf 3,5V ± 1mV eingestellt  
GND = P125  
P130 liefert die Spannung nach dem Multiplexer. Läßt sich die Spannung von 3,5V hier nicht einstellen, kann am IC1/3 kontrolliert werden, ob die Referenzspannungsquelle auf 3,5V einstellbar ist.
- 4) Schaltertest mit dem Schaltertestprogramm.  
Tritt kein Fehler bei der Schaltererkennung auf, so springt der Modul am Ende des Schaltertestprogrammes in den dynamischen DAC-Test-Mode.  
Wird eine Schalterstellung nicht quittiert, so ist ein Oszilloskop wie in "Schaltertest-Hardware" beschrieben anzuschließen und der Fehler zu suchen.
- 5) Hardwaretest mit dem eingebauten dynamischen Testprogramm.  
Tastkopf auf P123 (Beschreibung siehe Einleitung)  
DAC-Test: Betriebsart 1 (ist nach dem Schaltertest automatisch eingestellt).  
Bewegen sich die Impulse, die die Spannung an DAC1 und DAC2 wiedergeben, entsprechend Bild D und Bild E im Abstand von einigen (ca. 15) Sekunden zwischen den Grenzwerten hin- und her, ist der DAC-Teil prinzipiell in Ordnung und es kann auf den dynamischen MPX-Test umgeschaltet werden. (Die Betriebsarten 2 und 3 sind noch nicht implementiert). Tritt ein Fehler auf, so ist dieser mit dem STATISCHEN DAC-TESTPROGRAMM zu suchen.  
MPX-Test: Umschalten CAL/VAR auf VAR  
Kontrolle aller Schaltungsteile in den Betriebsarten 1 bis 4.  
Treten Abweichungen von den dargestellten Oszillogrammen auf, so ist der Fehler mit dem statischen MPX-Testprogramm zu lokalisieren.  
Die Tabellen im Anhang geben einige Spannungssollwerte an und sollen helfen, den Fehler einzugrenzen.  
Durch Einstellen gezielter Multiplexerstellungen und Vergleich der zu erwartenden Werte an den verschiedenen Testmustern mit den tatsächlichen, können Einzelfehler genau lokalisiert werden.
- 6) Gesamttest: Power-Off Jumper auf Betrieb (Run) / Power-On  
Die in der folgenden Tabelle ausgewählten Testwerte sind so gestaltet, daß jede Multiplexer- und Schalterstellung mindestens einmal vorkommt.  
Da die Linearisierung rechnerisch erfolgt, kann bei korrekter Checksum des EPROMS davon ausgegangen werden, daß auch alle übrigen Meßwerte stimmen werden.  
Durch die in den Fußnoten angegebene Reihenfolge beim Umschalten werden zusätzlich noch die Overflowdarstellung bzw. die LED geprüft.
- 7) Test der Vergleichsstellenkompensation

ANHANG

Genauere Verstärkungswerte:

R49 = 7k5:	R65 = 7k5	GAIN = 1,000
	R64 = 15k7	GAIN = 1,960
	R62 = 40k1	GAIN = 4,013
	R61 = 61k9	GAIN = 8,253

Genauere Shift-Werte:

\* -2:

R47 = 5k62	0	R48 = 13k3	+ 3,5V	+ 1,479	V	-2,958
	1	R50 = 7k87	- 3,5V	- 2,499	V	+ 4,999
	2	R39 = 9k76	- 3,5V	- 2,015	V	+ 4,030
	3	R36 = 13k3	- 3,5V	- 1,479	V	+ 2,958
	4	R38 = 19k6	- 3,5V	- 1,004	V	+ 2,007
	5	R35 = 38k3	- 3,5V	- 0,514	V	+ 1,027
	6	R37 = 100k	0V	± 0	V	0
	7	R37 = 38k3	+ 3,5V	+ 0,514	V	- 1,027

Werte der Referenzspannungen:

U <sub>REF</sub>	=	3,5000 V
U <sub>REF/2</sub>	=	1,7500 V
U <sub>REF/4</sub>	=	0,8750 V
U <sub>REF/8</sub>	=	0,4375 V

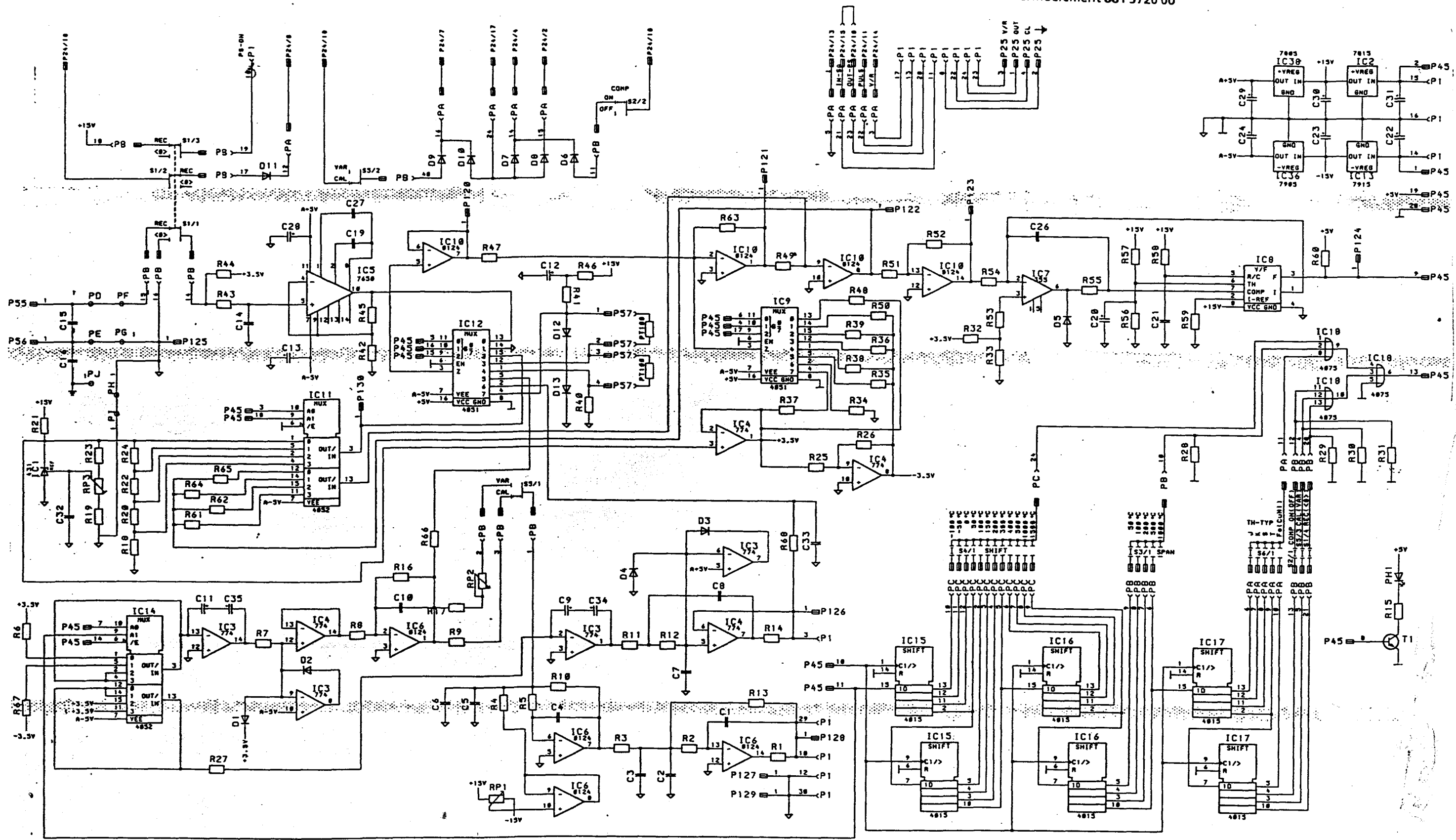
Meßbar am P130, wenn statisch Gain 1,2,4 bzw. 8 eingestellt wird (UP130 = U<sub>REF</sub>/GAIN) oder an den Widerständen der Spannungsteilerkette (R18, R20, R22, R24)

Tabelle für den Gesamtwert:

SHIFT	SPAN	TYP	T [°C]	U <sub>[mV]</sub>	NULL[%]	ANZEIGE [%]	OFFSET [mV]	GAIN
-100	1000	J	0	0	0	10	+ 10	1
-50	1000	K	-50	-1,889	0	0	+ 10	1
0	1000	K	900	37,325	0	90	+ 10	1
0	500	S	50	0,299	0	10	0	8
50	500	S	300	2,323	0	50	0	8
100	200	T	-40	-1,475	100	30	+ 10	2
150	200	T	-10	-0,383	100	20	+ 10	2
200	100	T	200	9,286	50	50	0	4
300	50	Fe	320	17,680	50	90	-10	8
400	50	Fe	380	21,040	50	10	-10	4
500	50	Fe	475	26,420	100	50	-20	4
1000	100	K	990	40,879	100	90	-30	4
1000	100	J	910	52,496	100	10	-40	4
*1000	200	J	900	51,875	100	50	-50	4
*1500	500	S	1450	14,973	100	90	0	4

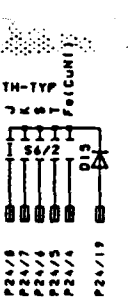
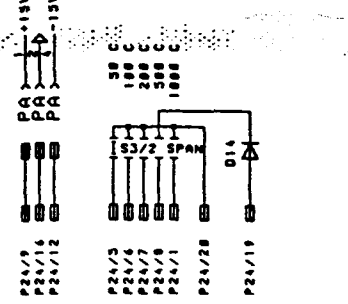
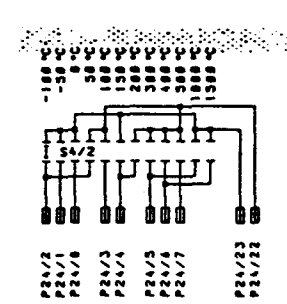
\* Zuerst 1000 auf 1500 ⇒ LED leuchtet dauernd, weil 1500 bei J nicht definiert ist; dann J auf S ⇒ LED leuchtet weiter, weil SPAN = 200 bei S nicht definiert ist; dann SPAN auf 500 ⇒ LED blinkt weil 51,875mV Overflow für S.

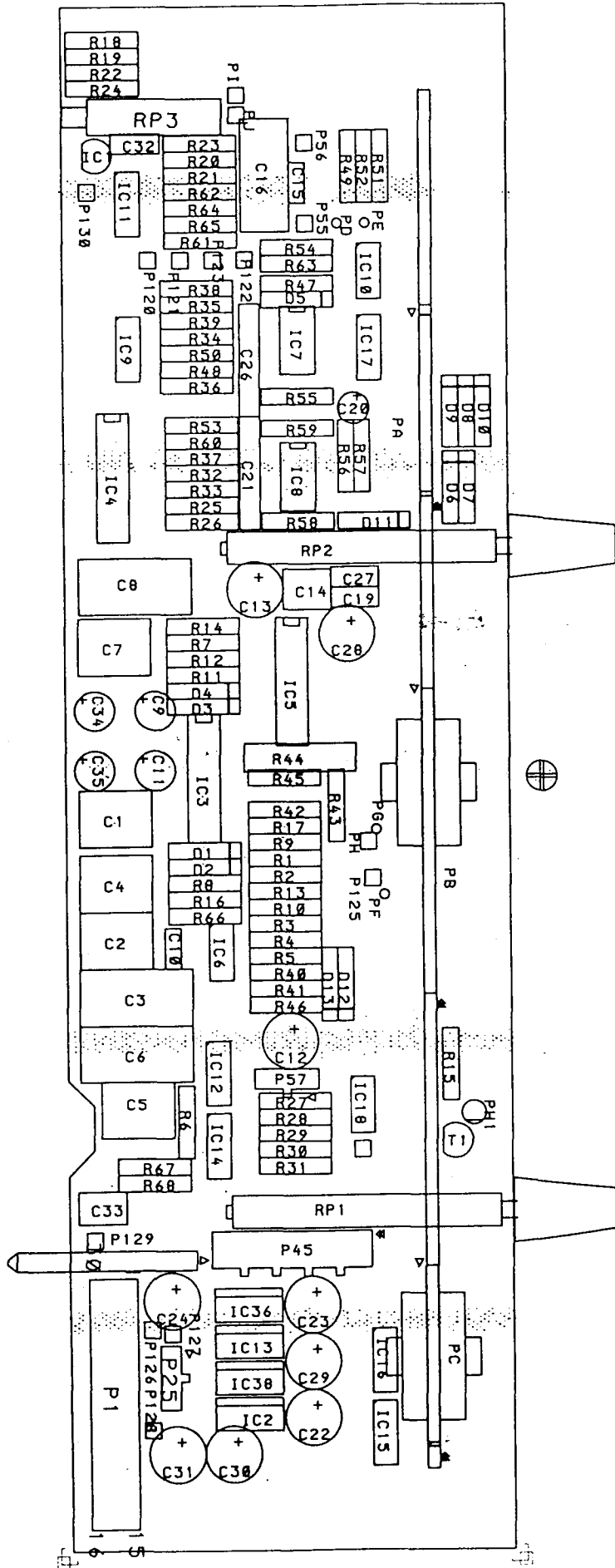
2.7.3. Schaltplan MeBeinschub Thermoelment 881 3720 00



1	-15V	8124	4	+15V
2	ABND	331	8	+15V
3	-15V	355	7	+15V
4	-15V	774	9	+15V
5	GND	4815	16	0-5V
6	GND	4851	16	0-5V
7	GND	4852	16	0-5V
8	GND	4875	16	0-5V
9	-3.5V	7459	11	0-5V

P24	PLUS-IN	P24	ENCODER
PCB	PCB	PCB	PCB
1	24	1	24
2	21	2	21
3	22	3	22
4	23	4	23
5	20	5	20
6	19	6	19
7	18	7	18
8	17	8	17
9	14	9	14
10	15	10	15
11	14	11	14
12	13	12	13
13	12	13	12
14	11	14	11
15	10	15	10
16	9	16	9
17	8	17	8
18	7	18	7
19	6	19	6
20	5	20	5
21	4	21	4
22	3	22	3
23	2	23	2
24	1	24	1





d



2.7.5. Stückliste Meßeinschub Thermoelement 881 3720 00

00000000	=====									
87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
1,000	STK	LE			SEITENPRINT	317.6459.00	AZK	0001	*	
1,000	STK	LM			SCHALTERPRINT MONT.	312.7541.00	AZK	0002	881.3720.00	
0,150	M	DR			LITZE ABGESCH. .05MM2	704.0283.00	AZK	0003	* PRFSPG.1KV	T
0,180	M	DR			SCHALTDRAHT 1MM 6E	704.0222.00	BE1	0004	* PRFSPG.3KV	T
1,000	STK				FANGSTIFT	310.2687.00	AZK	0005	*	
4,000	STK				KONTAKTFEDER	307.1430.00	BKJ	0006	*	
1,000	STK	C	1		CAP. FOL 1U0 +-10% 63V	443.1647.99	AZK	0101	NVE241-41R 7	
1,000	STK	C	2		CAP. FOL 1U0 +-10% 63V	443.1647.99	AZK	0102	NVE241-41R 7	
1,000	STK	C	3		CAP. FOL 2U2 +-10% 63V	443.2113.99	AZK	0103	NVE241-41R15	
1,000	STK	C	4		CAP. FOL 1U0 +-10% 63V	443.1647.99	AZK	0104	NVE241-41R 7	
1,000	STK	C	5		CAP. FOL 1U0 +-10% 63V	443.1647.99	AZK	0105	NVE241-41R 7	
1,000	STK	C	6		CAP. FOL 2U2 +-10% 63V	443.2113.99	AZK	0106	NVE241-41R15	
1,000	STK	C	7		CAP. FOL 1U0 +-10% 63V	443.1647.99	AZK	0107	NVE241-41R 7	
1,000	STK	C	8		CAP. FOL 2U2 +-10% 63V	443.2113.99	AZK	0108	NVE241-41R15	
1,000	STK	C	9		ELCO TAN 22U +-20% 35V	443.3850.99	BE1	0109	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	34		ELCO TAN 22U +-20% 35V	443.3850.99	BE1	0109/1	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	10		CAP. CER 1N0 +-10% 63V	442.0007.99	AZK	0110	NVE241-32R 5	
1,000	STK	C	11		ELCO TAN 22U +-20% 35V	443.3850.99	BE1	0111	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	35		ELCO TAN 22U +-20% 35V	443.3850.99	BE1	0111/1	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	12		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AZK	0112	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	13		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AZK	0113	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	14		CAP. FOL 470N+-10% 63V	443.1092.99	BE1	0114	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	15		CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	AZK	0115	REG894 R5	
1,000	STK	C	16		CAP. CER 10N +20-20% 2K	442.1570.99	AZK	0116	REG919 R7.5	
1,000	STK	C	19		CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AZK	0119	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	20		ELCO TAN 1U0 +-20% 35V	443.1641.99	AZK	0120	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	21		CAP. FOL 470P+-5% 160V	441.3906.99	AZK	0121	NVE241-42A15	
1,000	STK	C	22		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AZK	0122	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	23		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AZK	0123	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	24		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AZK	0124	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	26		CAP. FOL 470P+-5% 160V	441.3906.99	AZK	0126	NVE241-42A15	
1,000	STK	C	27		CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AZK	0127	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	28		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AZK	0128	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	29		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AZK	0129	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	30		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AZK	0130	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	31		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	AZK	0131	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	32		CAP. FOL 47N +-10% 63V	442.2599.99	BE1	0132	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	33		CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	BE1	0133	NVE241-41R 5	
1,000	STK	D	1		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AZK	0201	REG 836	
1,000	STK	D	2		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AZK	0202	REG 836	
1,000	STK	D	3		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AZK	0203	REG 836	
1,000	STK	D	4		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AZK	0204	REG 836	
1,000	STK	D	5		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AZK	0205	REG 836	
1,000	STK	D	6		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AZK	0206	REG 836	
1,000	STK	D	7		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AZK	0207	REG 836	
1,000	STK	D	8		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AZK	0208	REG 836	
1,000	STK	D	9		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AZK	0209	REG 836	
1,000	STK	D	10		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AZK	0210	REG 836	
1,000	STK	D	11		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AZK	0211	REG 836	
1,000	STK	D	12		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	BE1	0212	REG 836	
1,000	STK	D	13		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	BE1	0213	REG 836	
1,000	STK	IC	1		+VREG 431 VR T0=92	456.0326.99	AZK	0301	L REG 915	
1,000	STK	IC	2		+VREG 7815 FX T0=220	456.0232.99	AZK	0302	L REG 856	
1,000	STK	IC	3		OPAMP 774 GP 4 DIL=14	456.0271.99	AZK	0303	LF REG 769	T
1,000	STK	IC	4		OPAMP 774 GP 4 DIL=14	456.0271.99	AZK	0304	LF REG 769	T
1,000	STK	IC	5		CHAMP 7650 LD DIL=14	456.0332.99	AZK	0305	INTERSIL	
1,000	STK	IC	6		OPAMP 324 GP 4 SO-14	456.0431.99	AZK	0306	L LM324	T

Stückliste Meßeinschub Thermoelment 881 3720 00

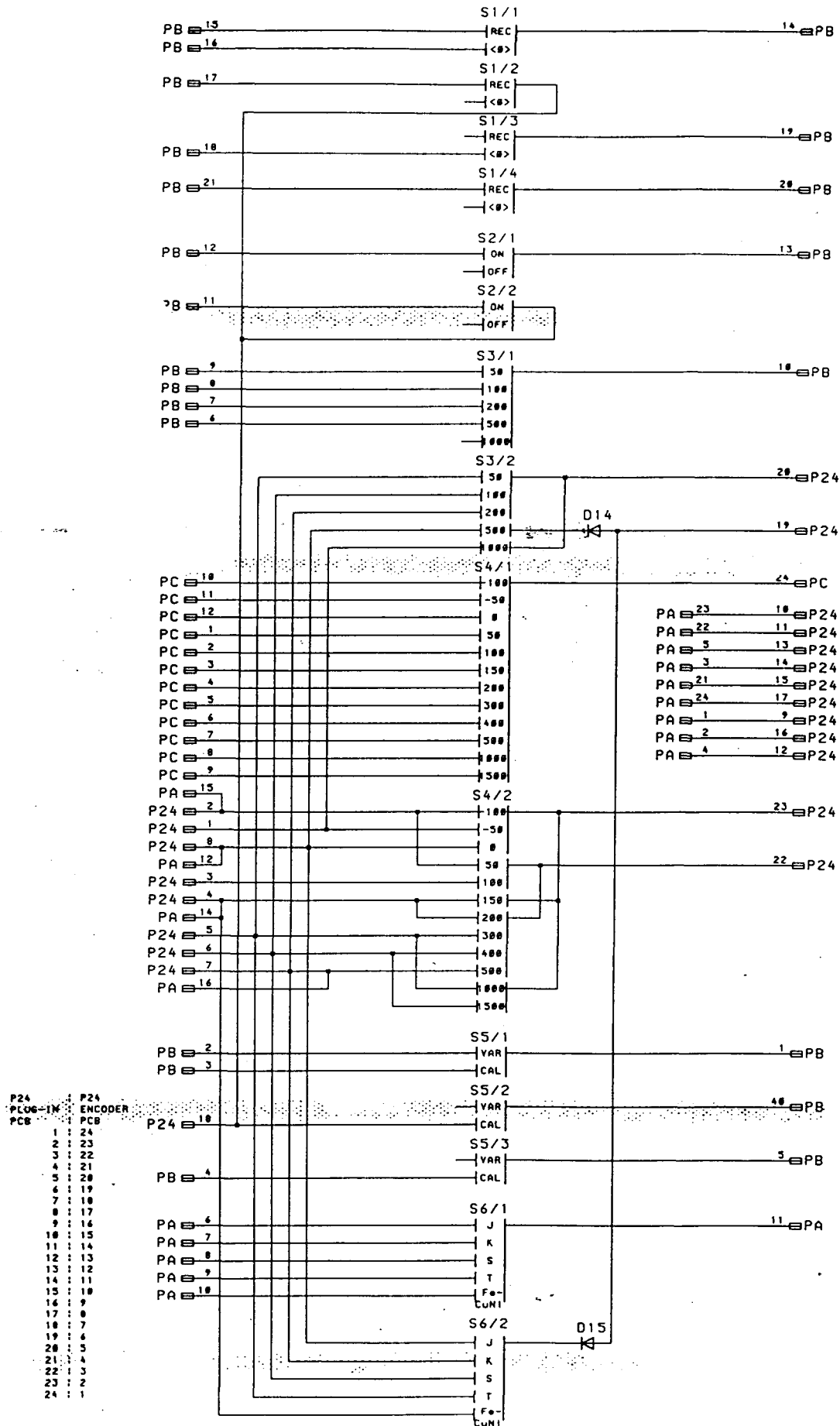
00000000	=====									
87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
1,000	STK	IC	7	OPAMP	355 LP DIL=8	456.0251.99	AZK	0307	LF REG 769	T
1,000	STK	IC	8	V/F	LM331 DIL=8	456.0298.60	AZK	0308	L	
1,000	STK	IC	9	MUX	4051 SMD 8 ANALOG	456.0433.99	AZK	0309	DCB NVE-245	
1,000	STK	IC	10	OPAMP	324 GP 4 SO-14	456.0431.99	AZK	0310	L LM324	T
1,000	STK	IC	11	MUX	4052 SMD 4 ANALOG	456.0434.99	AZK	0311	DCB NVE-245	
1,000	STK	IC	12	MUX	4051 SMD 8 ANALOG	456.0433.99	AZK	0312	DCB NVE-245	
1,000	STK	IC	13	-VREG	7915 FX T0=220	456.0234.99	AZK	0313	L REG 856	
1,000	STK	IC	14	MUX	4052 SMD 4 ANALOG	456.0434.99	AZK	0314	DCB NVE-245	
1,000	STK	IC	15	SHIFT	4015 SMD 2 4	456.0432.99	AZK	0315	DCB NVE-245	
1,000	STK	IC	16	SHIFT	4015 SMD 2 4	456.0432.99	AZK	0316	DCB NVE-245	
1,000	STK	IC	17	SHIFT	4015 SMD 2 4	456.0432.99	AZK	0317	DCB NVE-245	
1,000	STK	IC	18	OR	4075 SMD 3 3	456.0435.99	AZK	0318	DCB NVE-245	
1,000	STK	IC	36	-VREG	7905 FX T0=220	456.0295.99	AZK	0336	L REG 856	
1,000	STK	IC	38	+VREG	7805 FX T0=220	456.0028.99	AZK	0338	L REG 856	
1,000	STK	P	1	CONN.IND	30POL FEM 2.54 2	467.0222.99	AZK	0501	817.764	
1,000	STK	P	25	CONN.IND	4POL MAL 2.54 1	467.0174.99	AZK	0525	816.814	
1,000	STK	P	45	CONN.IND	20POL MAL 2.54 2	467.0169.99	AZK	0545	815.674	
1,000	STK	P	55	CONN.IND	1POL MAL	468.0033.99	AZK	0555	813.614	
1,000	STK	P	56	CONN.IND	1POL MAL	468.0033.99	AZK	0556	813.614	
1,000	STK	P	57	CONN.IND	4POL MAL 2.54 1	467.0174.99	BE1	0557	816.814	
1,000	STK	P	120	CONN.IND	1POL MAL	468.0033.99	BE1	0560	813.614	
1,000	STK	P	121	CONN.IND	1POL MAL	468.0033.99	BE1	0561	813.614	
1,000	STK	P	122	CONN.IND	1POL MAL	468.0033.99	BE1	0562	813.614	
1,000	STK	P	123	CONN.IND	1POL MAL	468.0033.99	BE1	0563	813.614	
1,000	STK	P	124	CONN.IND	1POL MAL	468.0033.99	BE1	0564	813.614	
1,000	STK	P	125	CONN.IND	1POL MAL	468.0033.99	BE1	0565	813.614	
1,000	STK	P	126	CONN.IND	1POL MAL	468.0033.99	BE1	0566	813.614	
1,000	STK	P	127	CONN.IND	1POL MAL	468.0033.99	BE1	0567	813.614	
1,000	STK	P	128	CONN.IND	1POL MAL	468.0033.99	BE1	0568	813.614	
1,000	STK	P	129	CONN.IND	1POL MAL	468.0033.99	BE1	0569	813.614	
1,000	STK	P	130	CONN.IND	1POL MAL	468.0033.99	BE1	0570	813.614	
1,000	STK	PH	1	LED	LD 32	454.0023.99	AZK	0601	REG 912	
1,000	STK	R	1	RES. MET	1K0 1. % TC25	413.1340.99	AZK	0701	WM1-240	
1,000	STK	R	2	RES. MET	4K64 1. % TC50	413.1399.99	AZK	0702	WM1-240	
1,000	STK	R	3	RES. MET	5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AZK	0703	WM1-240	
1,000	STK	R	4	RES. MET	56K2 1. % TC50	413.1508.99	BE1	0704	WM1-240	
1,000	STK	R	5	RES. MET	4K64 1. % TC50	413.1399.99	AZK	0705	WM1-240	
1,000	STK	R	6	RES. MET	4K64 1. % TC50	413.1399.99	BKJ	0706	WM1-240	
1,000	STK	R	7	RES. MET	10K 1. % TC50	413.1439.99	AZK	0707	WM1-240	
1,000	STK	R	8	RES. MET	6K81 1. % TC50	413.1420.99	BE1	0708	WM1-240	
1,000	STK	R	9	RES. MET	5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AZK	0709	WM1-240	
1,000	STK	R	10	RES. MET	5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AZK	0710	WM1-240	
1,000	STK	R	11	RES. MET	10K 1. % TC50	413.1439.99	AZK	0711	WM1-240	
1,000	STK	R	12	RES. MET	10K 1. % TC50	413.1439.99	AZK	0712	WM1-240	
1,000	STK	R	13	RES. MET	5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AZK	0713	WM1-240	
1,000	STK	R	14	RES. MET	1K0 1. % TC25	413.1340.99	AZK	0714	WM1-240	
1,000	STK	R	15	RES. MET	147R 1. % TC50	413.1218.99	AZK	0715	WM1-240	
1,000	STK	R	16	RES. MET	3K3 1. % TC50	413.1386.99	AZK	0716	WM1-240	
1,000	STK	R	17	RES. MET	1K78 1. % TC100	413.1361.99	AZK	0717	WM1-240	
1,000	STK	R	18	RES. MET	1K0 .05% TC25	413.1341.99	AZK	0718	WM1-240	
1,000	STK	R	19	RES. MET	38K3 1. % TC25	413.1489.99	BE1	0719	WM1-240	
1,000	STK	R	20	RES. MET	1K0 .05% TC25	413.1341.99	AZK	0720	WM1-240	
1,000	STK	R	21	RES. MET	1K47 1. % TC100	413.1353.99	AZK	0721	WM1-240	
1,000	STK	R	22	RES. MET	2K0 .05% TC25	413.1365.99	AZK	0722	WM1-240	
1,000	STK	R	23	RES. MET	14K7 1. % TC50	413.1447.99	BE1	0723	WM1-240	
1,000	STK	R	24	RES. MET	4K0 .05% TC25	413.1329.99	AZK	0724	WM1-240	
1,000	STK	R	25	RES. MET	10K 1. % TC50	413.1439.99	AZK	0725	WM1-240	

Stückliste MeBeinschub Thermoelement 881 3720 00

00000000 =====										
87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
1,000	STK	R	47	RES.	MET 5K62 1. % TC25	413.1411.99	AZK	0747	WM1-240	
1,000	STK	R	48	RES.	MET 13K3 1. % TC50	413.1459.99	BE1	0748	WM1-240	
1,000	STK	R	49	RES.	MET 7K5 1. % TC50	413.1327.99	AZK	0749	WM1-240	
1,000	STK	R	50	RES.	MET 7K87 1. % TC50	413.1325.99	AZK	0750	WM1-240	
1,000	STK	R	51	RES.	MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AZK	0751	WM1-240	
1,000	STK	R	52	RES.	MET 20K 1. % TC50	413.1328.99	AZK	0752	WM1-240	
1,000	STK	R	53	RES.	MET 100K 1. % TC25	413.1529.99	AZK	0753	WM1-240	
1,000	STK	R	54	RES.	MET 100K 1. % TC25	413.1529.99	AZK	0754	WM1-240	
1,000	STK	R	55	RES.	MET 2K15 1. % TC25	413.1368.99	AZK	0755	WM1-240	
1,000	STK	R	56	RES.	MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AZK	0756	WM1-240	
1,000	STK	R	57	RES.	MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AZK	0757	WM1-240	
1,000	STK	R	58	RES.	MET 6K81 1. % TC50	413.1420.99	AZK	0758	WM1-240	
1,000	STK	R	59	RES.	MET 5K62 1. % TC50	413.1409.99	AZK	0759	WM1-240	
1,000	STK	R	60	RES.	MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AZK	0760	WM1-240	
1,000	STK	R	61	RES.	MET 61K9 1. % TC100	413.1511.99	AZK	0761	WM1-240	
1,000	STK	R	62	RES.	MET 30K1 1. % TC25	413.1479.99	AZK	0762	WM1-240	
1,000	STK	R	63	RES.	MET 5K62 1. % TC25	413.1411.99	AZK	0763	WM1-240	
1,000	STK	R	64	RES.	MET 14K7 1. % TC50	413.1447.99	AZK	0764	WM1-240	
1,000	STK	R	65	RES.	MET 7K5 1. % TC25	413.1422.99	AZK	0765	WM1-240	
1,000	STK	R	66	RES.	MET 1K0 1. % TC100	413.1336.99	BE1	0766	WM1-240	
1,000	STK	R	67	RES.	MET 4K64 1. % TC50	413.1399.99	BKJ	0767	WM1-240	
1,000	STK	R	68	RES.	MET 1K0 1. % TC100	413.1336.99	BE1	0768	WM1-240	
1,000	STK	RP	1	POT.	CAR 50K 10.%	432.0255.99	AZK	0801	M 816.044	
1,000	STK	RP	2	POT.	CAR 5K0 20.%	432.0245.99	AZK	0802	M 816.044	
1,000	STK	RP	3	POT.	CER 5K0 10.%	432.0477.99	AZK	0803	WR3-240	
1,000	STK	T	1	TRAN.	NPN BC 238C	451.0330.99	AZK	0901		T
1,000	STK				TEXTAENDERUNG	398.0000.00	BWG	0990		
1,000	STK	R	26	RES.	MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AZK	0726	WM1-240	
1,000	STK	R	27	RES.	MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	BKJ	0727	WM1-240	
1,000	STK	R	28	RES.	MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AZK	0728	WM1-240	
1,000	STK	R	29	RES.	MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AZK	0729	WM1-240	
1,000	STK	R	30	RES.	MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AZK	0730	WM1-240	
1,000	STK	R	31	RES.	MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AZK	0731	WM1-240	
1,000	STK	R	32	RES.	MET 46K4 1. % TC50	413.1497.99	AZK	0732	WM1-240	
1,000	STK	R	33	RES.	MET 1K0 1. % TC25	413.1340.99	AZK	0733	WM1-240	
1,000	STK	R	34	RES.	MET 100K 1. % TC25	413.1529.99	AZK	0734	WM1-240	
1,000	STK	R	35	RES.	MET 38K3 1. % TC25	413.1489.99	AZK	0735	WM1-240	
1,000	STK	R	36	RES.	MET 13K3 1. % TC50	413.1459.99	AZK	0736	WM1-240	
1,000	STK	R	37	RES.	MET 38K3 1. % TC25	413.1489.99	AZK	0737	WM1-240	
1,000	STK	R	38	RES.	MET 19K6 1. % TC50	413.1491.99	AZK	0738	WM1-240	
1,000	STK	R	39	RES.	MET 9K76 1. % TC50	413.1326.99	AZK	0739	WM1-240	
1,000	STK	R	40	RES.	MET 100R .05% TC25	413.1209.99	AZK	0740	WM1-240	
1,000	STK	R	41	RES.	MET 2K74 1. % TC50	413.1377.99	AZK	0741	WM1-240	
1,000	STK	R	42	RES.	MET 2K0 .05% TC25	413.1365.99	AZK	0742	WM1-240	
1,000	STK	R	43	RES.	MET 68K 1. % TC100	413.1515.99	BL0	0743	WM1-240	
1,000	STK	R	44	RES.	CAR 30M 5. %	411.3803.99	BE1	0744	WK2-240	
1,000	STK	R	45	RES.	MET 98K .05% TC25	413.1330.99	AZK	0745	WM1-240	
1,000	STK	R	46	RES.	MET 4K64 1. % TC50	413.1399.99	AZK	0746	WM1-240	

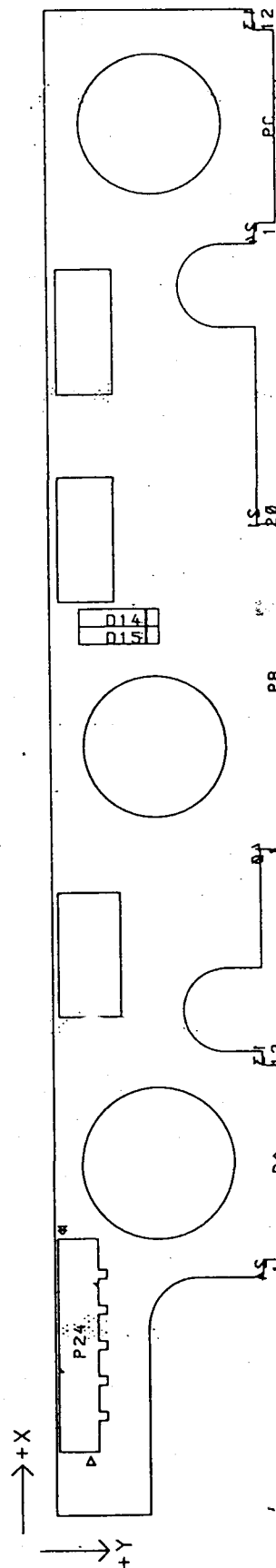
# Schalterprint für Meßeinschub 881 3720 00

2.7.6. Schaltplan



2.7.7.

Zeichnung Schaltermprint für Meßeinschub 881 3720 00



a

2.7.8. Stückliste Schaltermprint für MeBeinschub 881 3720 00

00000000 =====										
87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
---X---	1,000	STK	LE		SCHALTERPRINT	317.6461.00	AP9	0010/3	*	
---X---	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1109.76	A1T	0020/2	* SE 460	
---X---	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1109.76	A66	0021	* SE 460	
---X---	1,000	STK	X		KUGEL 3 MM III	688.6410.00	A66	0022	* DIN5401	
---X---	1,000	STK	F		DRUCKFED. .32X 2.1X 6.3	307.1410.00	A66	0023	*	
---X---	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1109.76	AP9	0030	* SE 460	
---X---	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1109.76	A66	0031	* SE 460	
---X---	1,000	STK	X		KUGEL 3 MM III	688.6410.00	A66	0032	* DIN5401	
---X---	1,000	STK	F		DRUCKFED. .32X 2.1X 6.3	307.1410.00	A66	0033	*	
---X---	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1109.76	AP9	0040/1	* SE 460	
---X---	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1109.76	A66	0041	* SE 460	
---X---	1,000	STK	X		KUGEL 3 MM III	688.6410.00	A66	0042	* DIN5401	
---X---	1,000	STK	F		DRUCKFED. .32X 2.1X 6.3	307.1410.00	A66	0043	*	
---X---	1,000	STK			ROTOR	310.2511.60	BPY	0050/1	*	
---X---	1,000	STK			MITNEHMERSCHEIBE MONT.	312.8534.79	AP9	0051/1	* SE 300	
---X---	2,000	STK			BOLZEN	302.9432.00	A66	0052	*	
---X---	1,000	STK			MITNEHMERSCHEIBE MONT.	312.8534.74	AP9	0060	* SE 300	
---X---	1,000	STK			MITNEHMERSCHEIBE MONT.	312.8534.74	A66	0061	* SE 300	
---X---	2,000	STK			BOLZEN	302.9432.00	A66	0062	*	
---X---	1,000	STK	P	24	CONN.IND 24POL MAL 2.54 2	467.0218.99	A66	0070	* 815.674	
---X---	1,000	STK			ROTOR	310.2511.60	BPY	0080	*	
---X---	1,000	STK			MITNEHMERSCHEIBE MONT.	312.8534.79	AP9	0081	* SE 300	
---X---	2,000	STK			BOLZEN	302.9432.00	A66	0082	*	
---X---	1,000	STK	D	14	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	BE1	0214	REG 836	
---X---	1,000	STK	D	15	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	BE1	0215	REG 836	
---X---	1,000	STK			TEXTAENDERUNG	398.0000.00	BVQ	1000		
---X---	1,000	STK			TEXTAENDERUNG	398.0000.00	BWT	2000		

## 2.8. Temperatureinschub PT 100, 881 372900

### 2.8.1. Besondere Kennzeichen Temperatureinschub PT 100, 881 372900

Der Einschub wird über den Steckanschluß P1 mit dem Grundgerät verbunden

### 2.8.2. Verwendung Temperatureinschub PT 100, 881 372900

Der Temperaturmeßeinschub dient zur linearisierten Aufzeichnung der Temperatur mit einem Widerstandsgeber Pt100 (nach IEC und DIN) im Temperaturbereich -200°C bis + 850°C.

#### Meßbereiche:

zulässiger Meßbereich		- 100 ° ... + 850 ° C				
SPAN	20	50	100	200	500	
SHIFT (Anfangswert des Meßbereiches)	Endwert des Meßbereiches (SHIFT + SPAN)					
- 200	- 180	- 150	- 100	0	+ 300	
- 100	- 80	- 50	0	+ 100	+ 400	
- 50	- 30	0	+ 50	+ 150	+ 450	
0	20	50	100	200	500	
+ 50	+ 70	100	150	250	550	
100	+ 120	150	200	300	600	
150	+ 170	200	250	350	650	
200	+ 220	250	300	400	700	
300	+ 320	350	400	500	800	
400	+ 420	450	500	600	900	
500	+ 520	550	600	700		
600	+ 620	650	700	800		

**Tabelle 1: Beispiele für Einstellung der Meßbereiche**

**1. Meßbereich - 50°C ... + 150°C ( $\Delta T = 200^\circ\text{C}$ )**

Schritt	SHIFT	SPAN	REG/◀0▶	CAL/VAR	POT		eingestellter Bereich
					◀0▶	VAR	
1	- 50°	200°	◀0▶	CAL	0%	-	
2	-	-	REG	-	-	-	- 50° ... + 150°C

**2. Meßbereich 0°C ... 60°C ( $\Delta T = 60^\circ\text{C}$ )**

Schritt	SHIFT	SPAN	REG/◀0▶	CAL/VAR	POT		eingestellter Bereich
					◀0▶	VAR	
1	0°	100°	◀0▶	CAL	60%	-	$\Delta T = 60^\circ\text{C}$
2	-	-	-	VAR	-	100%	$\Delta T = 60^\circ\text{C}$
3	-	-	-	-	0%	-	0 ... 60°C
4	-	-	REG	-	-	-	0 ... 60°C

**3. Meßbereich 160°C ... 380°C ( $\Delta T = 220^\circ\text{C}$ )**

Schritt	SHIFT	SPAN	REG/◀0▶	CAL/VAR	POT		eingestellter Bereich
					◀0▶	VAR	
1	200°	500°	◀0▶	CAL	44%	-	$\Delta T = 220^\circ\text{C}$
2	-	-	-	VAR	-	100%	$\Delta T = 220^\circ\text{C}$
3	-	-	-	CAL	8%	-	160° ... 380°C
4	-	-	REG	VAR	-	-	160° ... 380°C

**Erläuterung zu Tabelle 1 für variable Meßbereiche:**

Um einen Meßbereich von 160°C ... 380°C einzustellen, werden die Schritte wie folgt durchgeführt:

Der Meßbereich 160° ... 380°C entspricht einem  $\Delta T$  von 220°C; die nächst höhere kalibrierte Meßbereichsspanne 500°C ist mit dem Schalter SPAN einzustellen. Schalter REG/◀0▶ auf ◀0▶ und mit Potentiometer ◀0▶ auf 44% der Schreibbreite einstellen.

$\Delta T = 220^\circ\text{C}$  entspricht 44% des eingestellten kalibrierten Meßbereiches von 500°C. Daher ist das Potentiometer ◀0▶ auf 44% einzustellen. Schaltet man nun den Schalter CAL/VAR auf VAR, kann der eingestellte SPAN (44%) auf 100% Schreibbreite gedehnt werden. Der SPAN  $\Delta T = 220^\circ\text{C}$  ist damit eingestellt und das Potentiometer VAR darf nicht mehr verstellt werden.

Zur Einstellung des Meßbereichanfanges wird der Schalter CAL/VAR wieder in Stellung CAL gebracht.

Die im Meßbereichanfang nächsthöhere Unterdrückung ist in diesem Beispiel 200°C und ist mit dem Schalter SHIFT einzustellen. Anschließend verschiebt man mit dem Potentiometer ◀0▶ die Schreibernull um 8% der Schreibbreite in die Skala ( $200^\circ\text{C} - 160^\circ\text{C} = 40^\circ\text{C} = 8\%$  bezogen auf den eingestellten SPAN von 500°C). Danach wird der Schalter CAL/VAR wieder in Stellung VAR gebracht.



### 2.8.3. Beschreibung Temperatureinschub PT 100, 881 372900

#### 2.8.3.1. Meßprinzip

Über einen 6poligen DIN-Stecker P52 fließt von einer internen Konstantstromquelle ( $I_1$ ) ein Konstantstrom  $I_1 \approx 1,2\text{mA}$  über den externen Meßwiderstand Pt100.

Der dabei auftretende Spannungsabfall  $\Delta U$  wird je nach gewählter Meßmethode (4-Leiter-, 3-Leiter- oder 2-Leiter-Schaltung) über verschiedene Anschlüsse des DIN Steckers dem Temperatureinschub zugeführt (siehe Abb. 1). Über zwei Eingangsverstärker IC101 und IC102 wird die Spannung  $\Delta U$  an die Eingänge eines Differenzverstärkers IC103 gelegt. Durch Umschalten des Verstärkungsfaktors  $v = 1$  auf  $v = 2$  am Eingangsverstärker IC102 ist es möglich, den durch die Zuleitungswiderstände verursachten Meßfehler in der 3-Leiter-Schaltung automatisch, in der 2-Leiter Schaltung durch Abgleich von PP101 (ADJ 2W) zu eliminieren.

Der Abgleich des Leistungswiderstandes in der 2-Leiter-Schaltung erfolgt entweder durch direkten Kurzschluß des Fühlers (siehe Abb.2) oder mit Hilfe eines Ersatzwiderstandes, der der Hin- und Rückleitung des Fühlers ( $R_{L1} + R_{L2}$ ) entspricht (siehe Abb.3).

Der Anfangswert  $U_0 = I_0 \cdot R_0 = I_0 \cdot 100\Omega$  wird mit einer zusätzlichen Stromquelle ( $I_2$ ) im Gegenkopplungsweig von IC103 unterdrückt. Damit erhält man bei einer Meßtemperatur von  $0^\circ\text{C}$  am Ausgang des Verstärkers IC103 eine Spannung von  $0\text{V}$ .

Zur Linearisierung der Pt100-Kennlinie wird ein Teil des Ausgangssignals der Eingangsstromquelle ( $I_1$ ) zugeführt, sodaß ein temperaturabhängiger Strom nach der Beziehung  $I_t = I_0 \cdot (1 + K \cdot t)$  fließt (siehe Abb.1). Diese Korrektur ermöglicht die Reduzierung des Linearitätsfehlers bei einem Temperaturbereich von  $-100^\circ \dots + 850^\circ\text{C}$  von max.  $1,6^\circ\text{C}$  auf  $0,52^\circ\text{C}$  (siehe Punkt 2.8.3.2., Abb. 5).

Der Verstärkungsfaktor unter Berücksichtigung der Korrektur ist so ausgelegt, daß am Ausgang des Differenzverstärkers IC103 eine Spannung von  $10\text{mV}/^\circ\text{C}$  zur Verfügung steht.

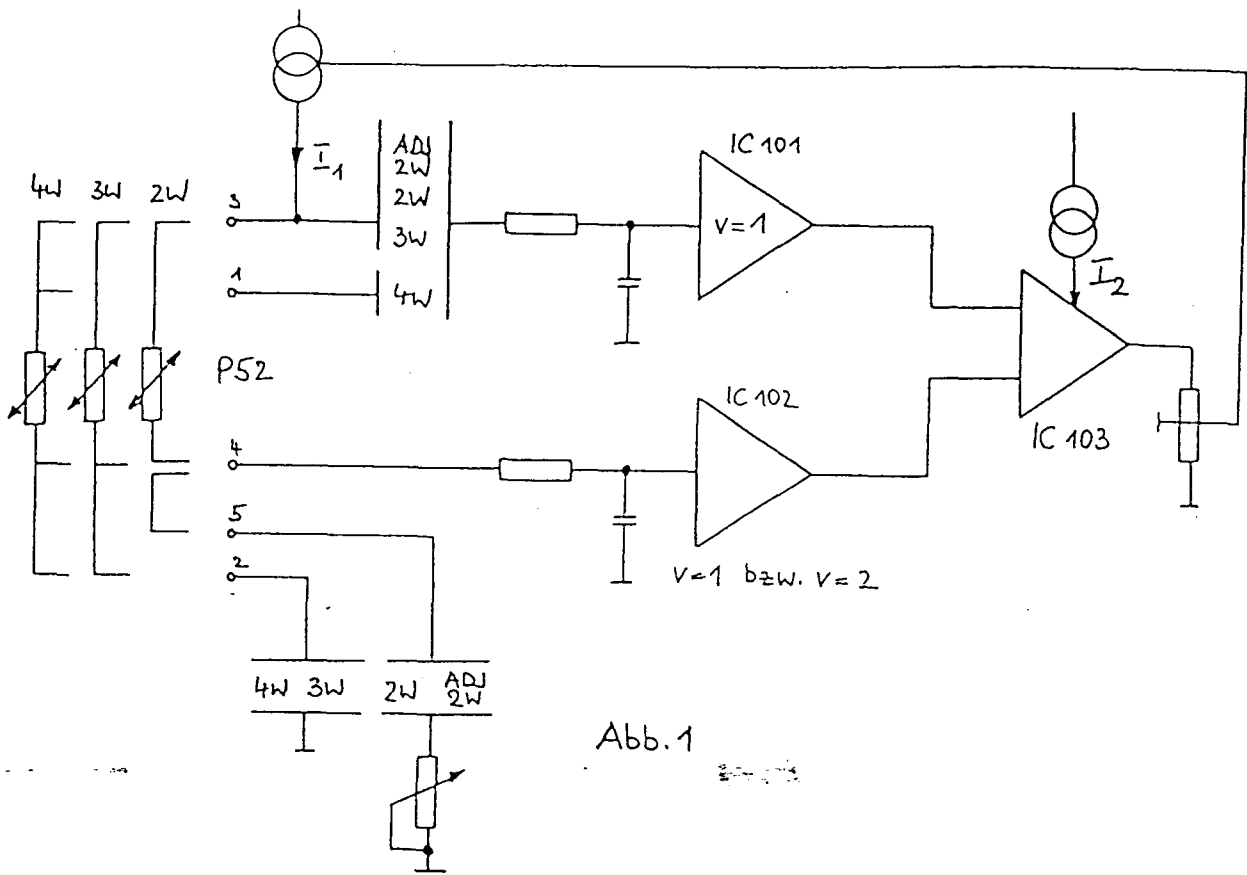


Abb. 1

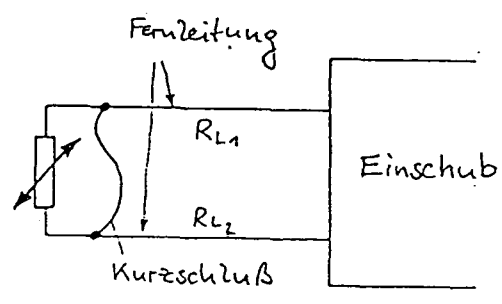


Abb. 2

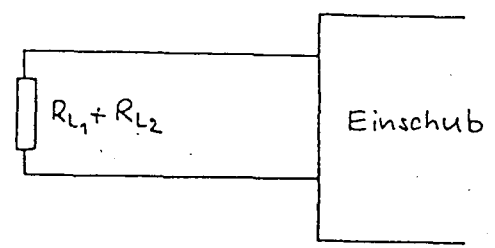


Abb. 3

2.8.3.2. Linearisierung Temperatureinschub PT 100, 881 372900

- $R_t$  ... temperaturabhängiger Widerstand Pt100
- $R_o$  ... Widerstand des Pt100 für 0°C = 100Ω
- $I_t$  ... korrigierter Konstantstrom
- $I_o$  ... korrigierter Konstantstrom bei t = 0°C
- $U_t$  ... Spannungsabfall am Pt100
- $U_o$  ... Spannungsabfall am Pt100 bei 0°C  
 $U_o = I_o \cdot R_o$
- $U_E$  ... Spannungsabfall am Pt 100 bei 800°C
- $U_{LIN}$  ... Linearisierte Ausgangsspannung
- $v$  ... Verstärkung  $t_E \dots 800^\circ\text{C}$
- $I_{OFF}$  ... Nullkorrekturstrom

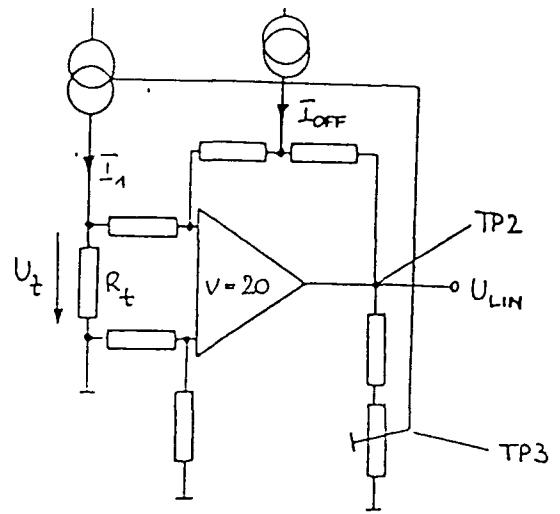


Abb. 4

$$R_t = R_o (1 + At + Bt^2)$$

$$I_t = I_o (1 + Kt)$$

$$U_t = I_t R_t = I_o R_o [1 + (K+A)t + (KA+B)t^2 + KBt^3]$$

$$U_t - U_o = U_o [(K+A)t + (KA+B)t^2 + KBt^3]$$

$$F(\%) = \frac{(U_t \text{ Ist} - (U_t \text{ Soll} - U_o))}{U_E - U_o} \cdot 100$$

$$U_t \text{ Soll} - U_o = \frac{t}{t_E} (U_E - U_o)$$

$$F(\%) = \left( \frac{U_t \text{ Ist} - U_o}{U_E - U_o} - \frac{t}{t_E} \right) \cdot 100$$

$$F(\%) = \left[ \frac{(K+A)t + (KA+B)t^2 + KBt^3}{(K+A)t_E + (KA+B)t_E^2 + KBt_E^3} - \frac{t}{t_E} \right] : 100$$

$$= \frac{(KA+B)t^2 t_E + KBt^3 t_E - (KA+B)t t_E^2 - KBt t_E^3}{(K+A)t_E^2 + (KA+B)t_E^3 + KBt_E^4} : 100$$

Für  $t = \frac{t_E}{2}$  und  $F(\%) = \emptyset$  gilt:

$$(KA+B) \frac{t_E^3}{4} + KB \frac{t_E^4}{8} - (KA+B) \frac{t_E^3}{2} - KB \frac{t_E^4}{2} = \emptyset$$

$$-\frac{KA+B}{2} - \frac{3}{4} KBt_E = \emptyset$$

$$KA+B + \frac{3}{2} KBt_E = \emptyset$$

$$K \left( A + \frac{3}{2} Bt_E \right) = -B$$

$$K = - \frac{B}{A + \frac{3}{2} Bt_E}$$

mit  $A = 3,90784 \cdot 10^{-3}$  und  $B = -5,78408 \cdot 10^{-7}$  folgt:

$$K = 1,799 \cdot 10^{-4}$$

$$U_{LIN} = I_1 R_t v - I_{OFF} R_3$$

mit  $R_3 = R_o v$  und  $I_1 = I_o (1+Kt)$  folgt:

$$U_{LIN} = I_o R_t v + I_o R_t v Kt - I_{OFF} R_o v$$

mit  $I_o = I_{OFF}$  folgt:

$$U_{LIN} = I_o v \cdot (R_t - R_o + R_t Kt)$$

$$I_o = \frac{U_{LIN}}{v (R_t - R_o + R_t Kt)}$$

mit  $v = 20$   
 $R_o = 100 \Omega$   
 $R_t = 375,6 \Omega (800^\circ C)$   
 $U_{LIN} = 8 V (800^\circ C \dots 10 mV/^\circ C)$   
 $t = 800^\circ C$   
 $K = 1,799 \cdot 10^{-4}$

folgt für  $I_o = 1,2134 mA$

Die linearisierte Ausgangsspannung  $U_{LIN}$  (+10 mV/°C) ist über einen Monitorausgang (DIN-Buchse) von außen zugänglich.

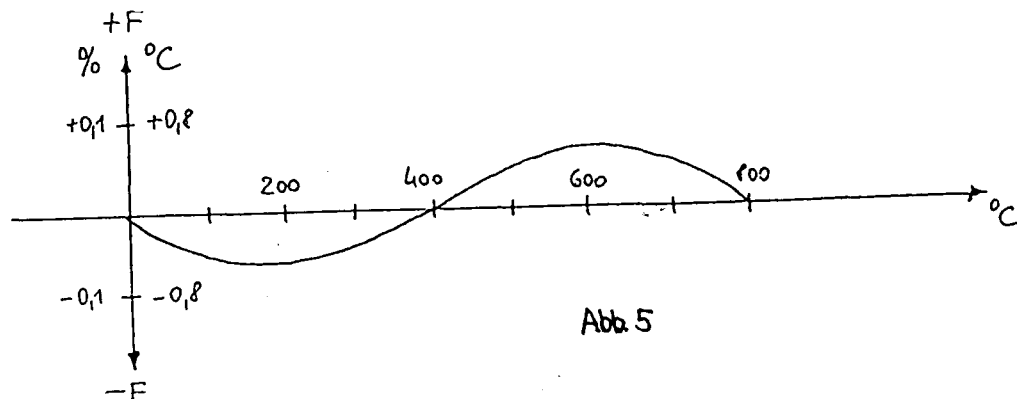


Abb 5

BLOCKSCHALTBILD

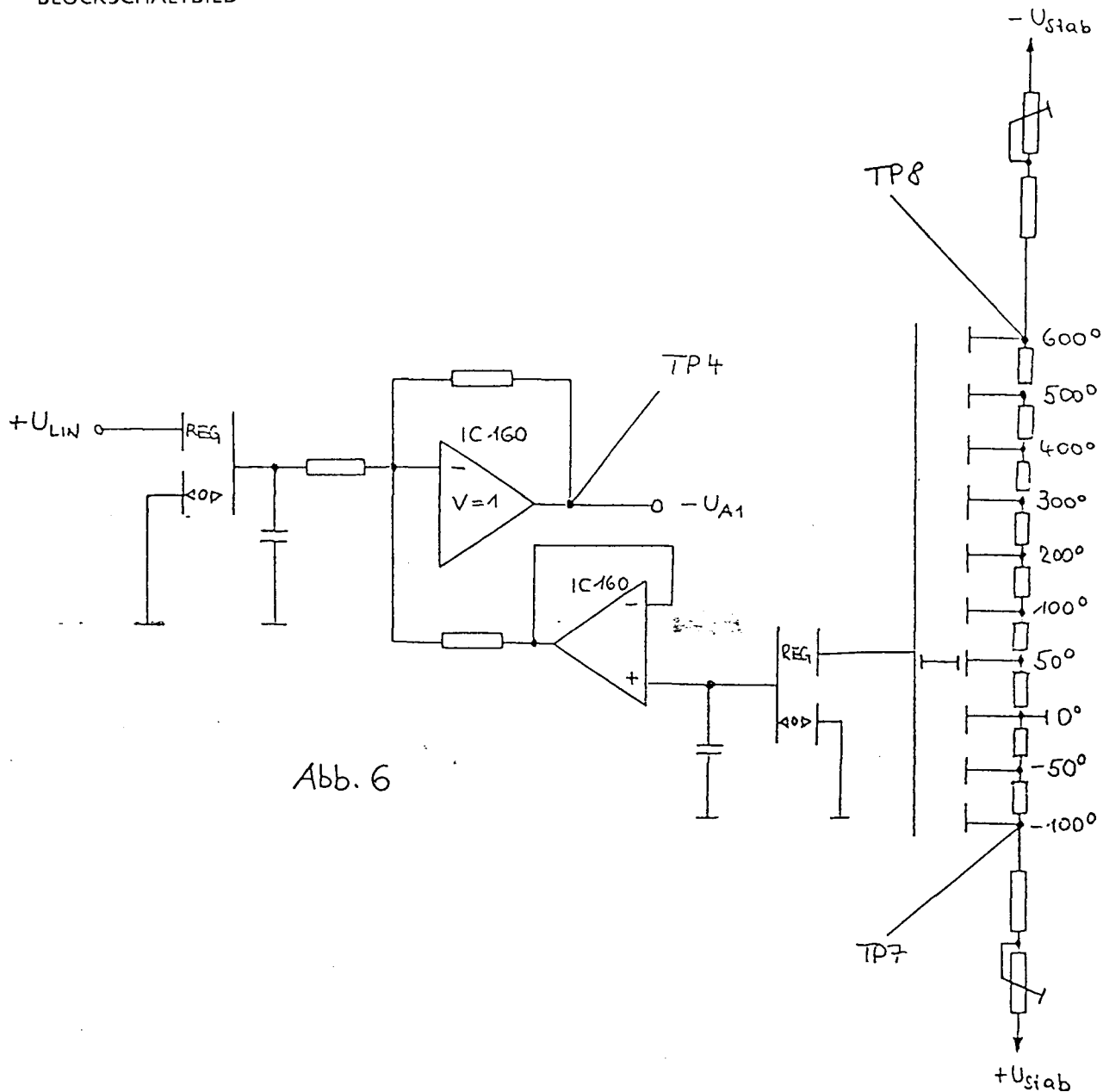


Abb. 6

Über eine temperaturstabilisierte Zenerdiode D201 und einenn Operationsverstärker werden die zwei stabilisierten Spannungen von  $\pm 12V$  gebildet. Die Unterdrückungspegel werden bei TP7 und 8 auf Sollwert  $\pm 0,01\%$  eingestellt

- + 600°C = -6V TP8
- 100°C = +1V TP7

Die dazwischen liegende Spannungsteilernetze ist aus Metallschichtwiderständen mit einer Toleranz von  $\pm 0,05\%$  aufgebaut, der Querstrom beträgt 1mA. Bei Annahme eines  $I_B \text{ max} = 200nA$  des Operationsverstärkers IC160 ergibt sich ein Zusatzfehler von  $\pm 0,02\%$ . Die insgesamt max. mögliche Abweichung vom Sollwert eines Unterdrückungspegels ist daher  $\pm 0,13\%$ .

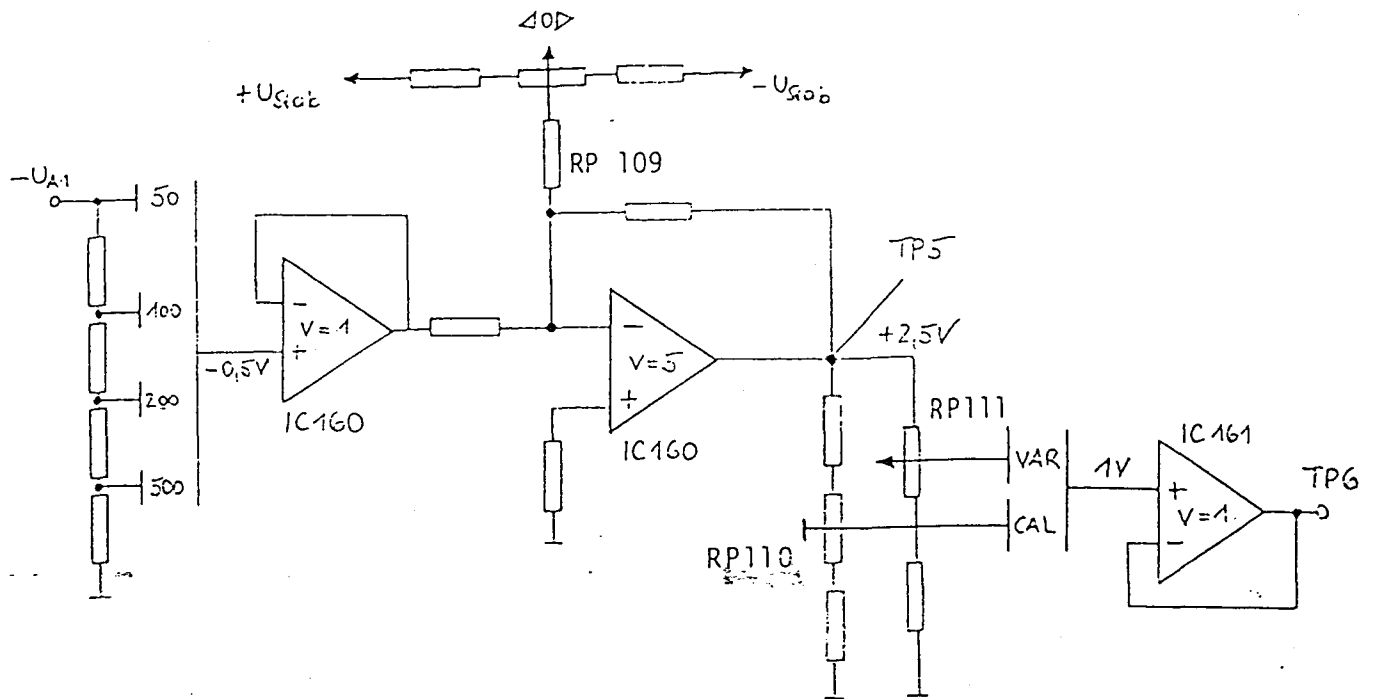


Abb. 7

Die vom Unterdrückungsverstärker angebotene Spannung  $-U_{A1}$  wird durch einen Spannungsteiler so abgeschwächt, daß dem Operationsverstärker IC160 eine Eingangsspannung von 0 ... 0,5V zur Verfügung steht. Der Spannungsteiler ist ebenfalls aus  $\pm 0,05\%$ -Widerständen aufgebaut, so daß sich bei minimalem Querstrom von  $250 \mu\text{A}$  und minimalem  $I_{\text{BIAS}} = 200\text{nA}$  des Eingangsverstärkers eine max. mögliche Bereichsdifferenz von  $\pm 0,18\%$  ergibt.

Diese kalibrierte Spannung von  $-0,5\text{V}$  wird durch einen Summierverstärker auf  $+2,5\text{V}$  verstärkt, so daß eine kalibrierte Spannung von  $+1\text{V}$  (Schalterstellung CAL) oder eine variable Spannung (Schalterstellung VAR) zur Verfügung steht. Das Potentiometer RP111 ermöglicht eine Dehnung der variablen Spannung um den Faktor 1 - 2,5. Zusätzlich ergibt sich durch Betätigung des Potentiometers RP 109 die Möglichkeit den Nullpunkt des Summierverstärkers und damit den Schreibernullpunkt im Bereich 0 ... +100% zu verschieben. Die Möglichkeiten, die sich in Schalterstellung VAR durch Betätigung von Potentiometer RP109 und RP110 ergeben, sind unter Punkt 2 näher beschrieben.

#### 2.8.4. Justierung Temperatureinschub PT 100, 881 372900

Die Linearisierung der Pt100-Kennlinie erfordert einen Widerstandssimulator mit folgenden Einstellwerten:

$100\Omega \pm 0,01\%$	$\hat{=}$	$0^\circ\text{C}$
$175,84\Omega \pm 0,01\%$	$\hat{=}$	$+ 200^\circ\text{C}$
$247,06\Omega \pm 0,01\%$	$\hat{=}$	$+ 400^\circ\text{C}$
$313,65\Omega \pm 0,01\%$	$\hat{=}$	$+ 600^\circ\text{C}$
$375,61\Omega \pm 0,01\%$	$\hat{=}$	$+ 800^\circ\text{C}$

Die Widerstandsstreifen müssen mit Potentialabgriffen versehen sein. Zur Einstellung der genauen Strom- bzw. Spannungswerte ist ein Digitalvoltmeter mit einer Grundgenauigkeit in den Gleichspannungsbereichen besser als  $\pm 0,01\%$  und einer Auflösung von  $\pm 1\mu\text{V}$  notwendig.

##### Justierung und Linearisierung

4-Leiter Methode und Widerstand  $100\Omega$  am Simulator einstellen. Einstellung der Spannung  $U_1$  TP1 mit Potentiometer RP103 auf ca.  $+ 7,58\text{V}$ .

Kurzschluß von TP3 gegen Masse.

Feinabgleich des Konstantstromes  $I_0$  mit Potentiometer RP103.

Sollspannung an den Potentialabgriffen des Widerstandssimulators in Stellung  $100\Omega$   $0,12134\text{V} \pm 20\mu\text{V}$

Öffnen des Schlusses zwischen TP3 und Masse.

Unterdrückung des  $0^\circ\text{C}$ -Widerstandes ( $100\Omega$ ) des Widerstandssimulators mit Potentiometer RP104.  
Sollspannung auf TP2  $0\text{V} \pm 100\mu\text{V}$

Einstellung des Widerstandes am Simulator auf  $375,61 = 800^\circ\text{C}$ .

Einregeln der Korrekturspannung (TP3) mit Potentiometer RP102  
Sollspannung auf TP2  $8\text{V} \pm 500\mu\text{V}$

Kontrollmessung an TP2 bei Einstellung des Simulators auf  $+ 400^\circ\text{C}$  ( $247,06\Omega$ )  
Sollspannungsbereich:  $4\text{V} \pm 1\text{mV}$

Kontrollmessung an TP2 bei Einstellung des Simulators auf  $+ 200^\circ\text{C}$  ( $175,84\Omega$ )  
Sollspannungsbereich:  $2\text{V} - 7\text{mV}$

Kontrollmessung an TP2 bei Einstellung des Simulators auf  $+ 600^\circ\text{C}$  ( $313,65\Omega$ )  
Sollspannungsbereich:  $6\text{V} + 7\text{mV}$

##### Abgleich der Offsetspannungen von IC106

Schalterstellung am Einschub:

SPAN =  $20^\circ$       SHIFT =  $0^\circ$       CAL  
Schalter REG/<0> auf <0> und mit Potentiometer RP106 TP4 auf  $0\text{V} \pm 20\mu\text{V}$  abgleichen.

##### Kalibrierung in Schalterstellung CAL

Schalterstellung am Einschub:

SPAN =  $500^\circ$       SHIFT =  $0^\circ$       CAL  
Schalter REG/<0> auf <0> und mit Potentiometer RP109 (<0>) am TP6  $0\text{V}$  einstellen.  
Schalter REG/<0> auf REG Widerstandssimulator auf  $400^\circ\text{C}$ , Spannung am TP6 mit Potentiometer RP110 auf  $0,8\text{V} \pm 0,5\text{mV}$  einstellen.  
Nach Umschalten am Simulator auf 3L-Methode, Spannung am TP6 mit Potentiometer RP105 auf  $0,8\text{V} \pm 0,5\text{mV}$  einstellen.  
Nach Umschalten am Simulator auf 2L-Methode muß sich der Ausgangspegel mit Potentiometer RP101 (ADJ 2W) auf  $0,8\text{V} \pm 0,5\text{mV}$  einstellen lassen

##### Kalibrierung der Unterdrückungsspannung

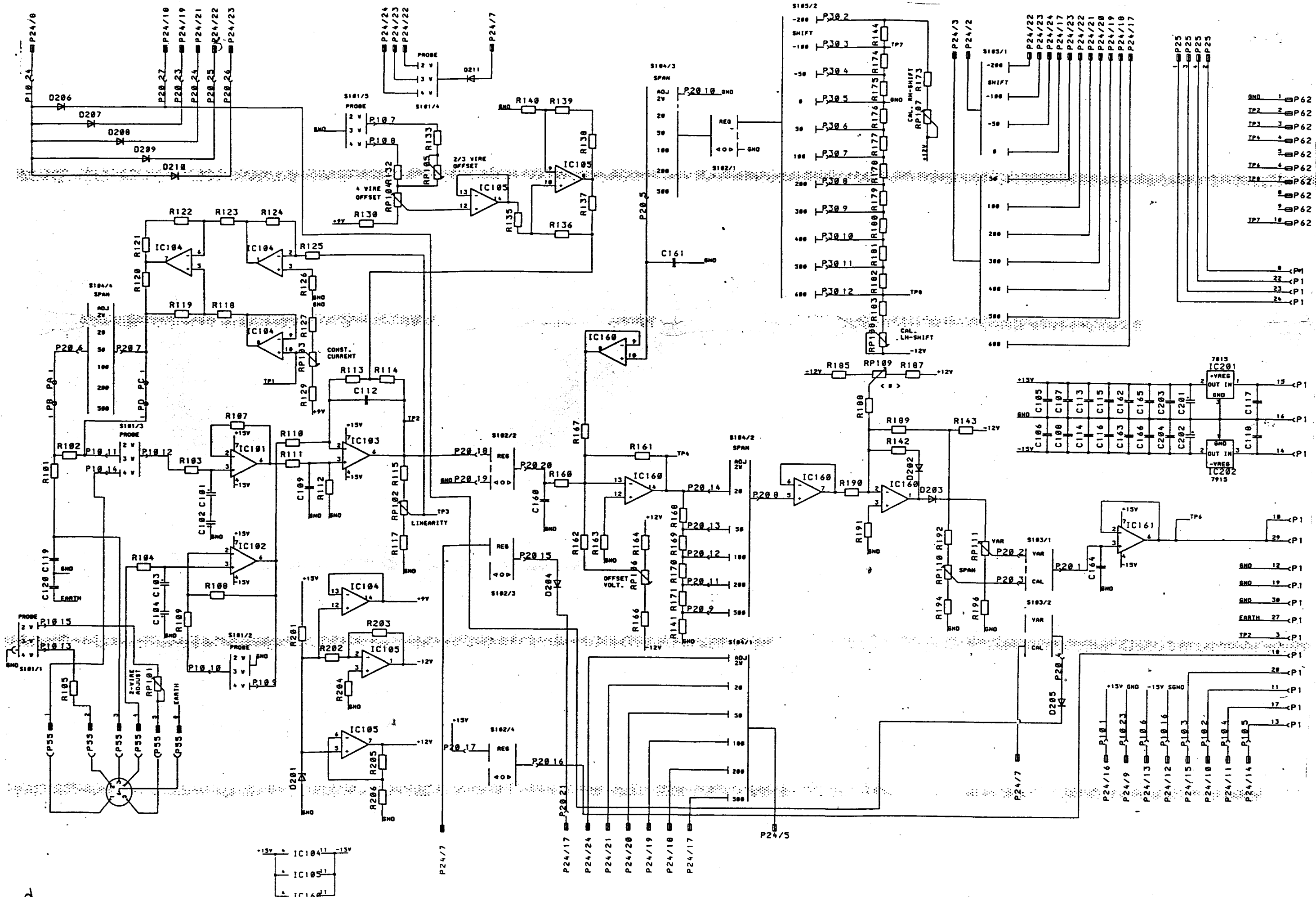
Spannung am TP7 auf  $+ 1\text{V} \pm 100\mu\text{V}$  mit Potentiometer RP107 einstellen.  
Spannung am TP8 auf  $-6\text{V} \pm 600\mu\text{V}$  mit Potentiometer RP108 einstellen.

## 2.8.5. Technische Daten Temperatureinschub PT 100, 881 372900

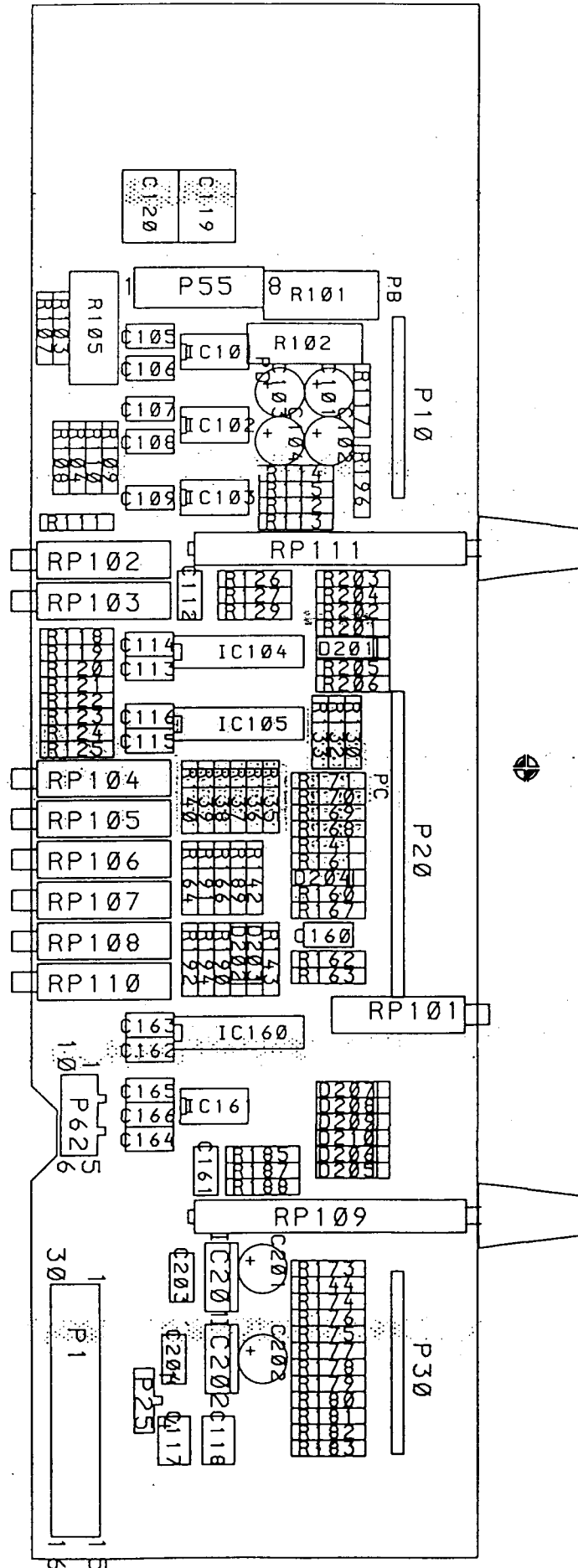
Meßeinschub Kurznummer:	729
Norm:	IEC, DIN
Meßbereiche (Span):	20 / 50 / 100 / 200 / 500 °C
Zulässiger Meßbereich:	linearisiert von -200 °C bis + 850°C
Nullpunkt:	Der Nullpunkt ist stetig verstellbar von 0 ... + 100%. Die Kontrolle ist auch bei angeschlossenem Fühler möglich.
Zwischenbereiche:	Die Empfindlichkeit kann in jedem Bereich stetig bis zum 2,5fachen des kalibrierten Wertes erhöht werden.
Kalibrierte Nullpunktunterdrückung:	-200/-100/-50/100/200/300/400/500/600°C
Genauigkeit (es gilt der jeweils größere Wert):	Meßbereich ohne Fühler: 1°C oder 0,5% der Skalenlänge Kalibrierte Nullpunktunterdrückung: 0,3% vom unterdrückten Wert
Monitorausgang:	Ausgang A: 1V je Schreibbreite 100% (1V je Span) Genauigkeit: 1°C oder 0,5% der Skalenlänge Ausgang B: 10mV je °C Genauigkeit: 1°C
Eingang:	Erdfrei, asymmetrisch, Anschluß wahlweise in 2-, 3- oder 4-Leiterschaltung über DIN-Steckvorrichtung, Leiterwiderstand beliebig bzw. für 2-Leiterschaltung $\leq 15\Omega$ (abgleichbar). Meßstrom 1mA
Störspannungsunterdrückung:	AC series mode interference (Störspannung zwischen Plus- und Minusklemmen ab 50Hz): 40 dB AC common mode interference (Störspannung zwischen Eingang und Erde): 90 dB
Temperatureinfluß:	0,2°C oder 0,2% der Skalenlänge je 10°C (es gilt der jeweils größere Wert)
Temperaturbereich:	0 ... 40°C
Fremdfeldeinfluß:	bei 0,5mT und Netzfrequenz: 0,3%



2.8.6. Schaltplan Temperatureinschub PT 100, 881 372900



d



2.8.8. Stückliste Temperatureinschub PT 100, 881 372900

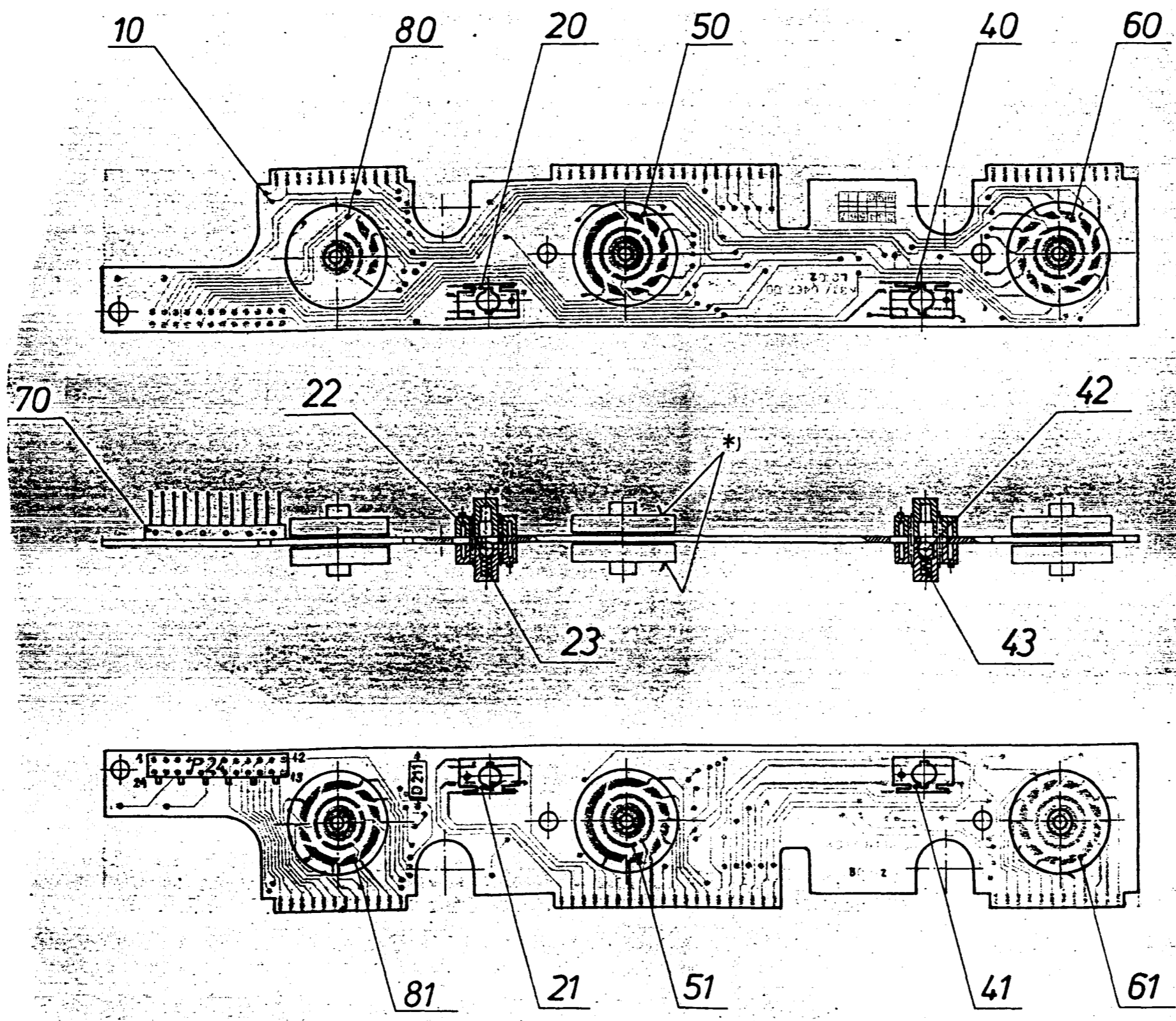
00000000	87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
1,000	STK					SEITENPRINT	317.6460.00	AP9	0001	*	
1,000	STK					FANGSTIFT	310.2687.00	AP9	0002	*	
1,000	STK	LM				SCHALTERPRINT MONT.	312.7543.00	AP9	0003	881.3729.00	
1,000	STK	P	1			CONN.IND 30POL FEM 2.54 2	467.0222.99	AP9	0004	* 817.764	
1,000	STK	P	25			CONN.IND 4POL MAL 2.54 1	467.0174.99	AP9	0005	* 816.814	
1,000	STK	P	55			CONN.IND 8POL MAL 2.54 1	467.0249.99	AP9	0006	* 818.584	
1,000	STK	P	62			CONN.IND 10POL MAL 2.54 2	467.0133.99	AP9	0007	* 815.674	
3,000	STK	P				CONN.SOC 14POL	467.0286.99	AP9	0008	* 818.464	
4,000	STK	P				CONN.SOC 8POL	467.0285.99	AP9	0009	* 818.464	
0,090	M	DR				SCHALTDRAHT .5MM BL	704.0206.00	BJD	0010	* PRFSP6.3KV	T
0,105	M	DR				SCHALTDRAHT .5MM GE	704.0207.00	BJD	0011	* PRFSP6.3KV	T
1,000	STK	C	101			ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3379.99	AP9	0101	NVE241-21R 5	
1,000	STK	C	201			ELCO TAN 10U +50-20% 35V	443.3382.99	AP9	0101/2	REG914 R5	
1,000	STK	C	102			ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3379.99	AP9	0102	NVE241-21R 5	
1,000	STK	C	202			ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3379.99	AP9	0102/2	NVE241-21R 5	
1,000	STK	C	103			ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3379.99	AP9	0103	NVE241-21R 5	
1,000	STK	C	203			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0103/2	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	104			ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3379.99	AP9	0104	NVE241-21R 5	
1,000	STK	C	204			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0104/2	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	105			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0105	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	106			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0106	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	107			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0107	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	108			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0108	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	109			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0109	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	112			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0112	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	113			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0113	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	114			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0114	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	115			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0115	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	116			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0116	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	117			CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	AP9	0117	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	118			CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	AP9	0118	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	119			CAP. CER 10N +20-20% 2K	442.1570.99	A3W	0119	REG919 R7.5	
1,000	STK	C	120			CAP. CER 10N +20-20% 2K	442.1570.99	A3W	0120	REG919 R7.5	
1,000	STK	C	160			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0160	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	161			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0161	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	162			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0162	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	163			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0163	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	164			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0164	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	165			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0165	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	166			CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	AP9	0166	NVE241-41R 5	
1,000	STK	D	201			DIOD.REF 9V 1N936	453.1501.99	AP9	0201	REG 891	
1,000	STK	D	202			DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AP9	0202	REG 836	
1,000	STK	D	203			DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AP9	0203	REG 836	
1,000	STK	D	204			DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AP9	0204	REG 836	
1,000	STK	D	205			DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AP9	0205	REG 836	
1,000	STK	D	206			DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AP9	0206	REG 836	
1,000	STK	D	207			DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AP9	0207	REG 836	
1,000	STK	D	208			DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AP9	0208	REG 836	
1,000	STK	D	209			DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AP9	0209	REG 836	
1,000	STK	D	210			DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AP9	0210	REG 836	
1,000	STK	IC101				OPAMP 714 LD TO=99	456.0261.99	AP9	0301	L REG 769	T
1,000	STK	IC201				+VREG 7815 FX TO=220	456.0232.99	AP9	0301/2	L REG 856	
1,000	STK	IC102				OPAMP 714 LD TO=99	456.0261.99	AP9	0302	L REG 769	T
1,000	STK	IC202				-VREG 7915 FX TO=220	456.0234.99	AP9	0302/2	L REG 856	
1,000	STK	IC103				OPAMP 714 LD TO=99	456.0261.99	AP9	0303	L REG 769	T
1,000	STK	IC104				OPAMP 324 4 DIL=14	456.0229.99	AP9	0304	L REG 769	T
1,000	STK	IC105				OPAMP 324 4 DIL=14	456.0229.99	AP9	0305	L REG 769	T

Stückliste Temperatureinschub PT 100, 881 372900

00000000 =====										
87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
	1,000	STK	IC160		OPAMP 324 4 DIL=14	456.0229.99	AP9	0360	L REG 769	T
	1,000	STK	IC161		OPAMP 714 LD TO=99	456.0261.99	AP9	0361	L REG 769	T
	1,000	STK	R 101		RES. WW 3R0 .2 %	421.0202.40	AP9	0401	SPO.2-12/24	
	1,000	STK	R 201		RES. MET 825R 1. % TC100	413.1296.99	AP9	0401/2	WM1-240	
	1,000	STK	R 102		RES. WW 100R .01% TC5	431.0027.99	AP9	0402	TYPE 8E16	
	1,000	STK	R 202		RES. MET 90K9 1. % TC100	413.1526.99	AP9	0402/2	WM1-240	
	1,000	STK	R 103		RES. CAR 2K2 5. %	411.1370.99	AP9	0403	WK1-240	
	1,000	STK	R 203		RES. MET 121K 1. % TC100	413.1538.99	AP9	0403/2	WM1-240	
	1,000	STK	R 104		RES. CAR 2K2 5. %	411.1370.99	AP9	0404	WK1-240	
	1,000	STK	R 204		RES. MET 56K2 1. % TC50	413.1508.99	AP9	0404/2	WM1-240	
	1,000	STK	R 105		RES. WW 3R0 .2 %	421.0202.40	AP9	0405	SPO.2-12/24	
	1,000	STK	R 205		RES. MET 22K6 1. % TC100	413.1467.99	AP9	0405/2	WM1-240	
	1,000	STK	R 206		RES. MET 68K 1. % TC100	413.1515.99	AP9	0406/2	WM1-240	
	1,000	STK	R 107		RES. MET 1K0 1. % TC25	413.1340.99	AP9	0407	WM1-240	
	1,000	STK	R 108		RES. MET 2K0 .05% TC25	413.1365.99	AP9	0408	WM1-240	
	1,000	STK	R 109		RES. MET 2K0 .05% TC25	413.1365.99	AP9	0409	WM1-240	
	1,000	STK	R 110		RES. MET 1K0 .05% TC25	413.1341.99	AP9	0410	WM1-240	
	1,000	STK	R 111		RES. MET 1K0 .05% TC25	413.1341.99	AP9	0411	WM1-240	
	1,000	STK	R 112		RES. MET 20K .05% TC25	413.1460.99	AP9	0412	WM1-240	
	1,000	STK	R 113		RES. MET 18K .05% TC25	413.1481.99	AP9	0413	WM1-240	
	1,000	STK	R 114		RES. MET 2K0 .05% TC25	413.1365.99	AP9	0414	WM1-240	
	1,000	STK	R 115		RES. MET 68K 1. % TC100	413.1515.99	AP9	0415	WM1-240	
	1,000	STK	R 117		RES. MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AP9	0417	WM1-240	
	1,000	STK	R 118		RES. MET 100K .05% TC25	413.1533.99	AP9	0418	WM1-240	
	1,000	STK	R 119		RES. MET 15K .1 % TC25	413.1451.99	AP9	0419	WM1-240	
	1,000	STK	R 120		RES. MET 1K0 .05% TC25	413.1341.99	AP9	0420	WM1-240	
	1,000	STK	R 121		RES. MET 1K0 .05% TC25	413.1341.99	AP9	0421	WM1-240	
	1,000	STK	R 122		RES. MET 15K .1 % TC25	413.1451.99	AP9	0422	WM1-240	
	1,000	STK	R 123		RES. MET 100K .05% TC25	413.1533.99	AP9	0423	WM1-240	
	1,000	STK	R 124		RES. MET 1M0 1. % TC100	413.1661.99	AP9	0424	WM1-240	
	1,000	STK	R 125		RES. MET 1M0 1. % TC100	413.1661.99	AP9	0425	WM1-240	
	1,000	STK	R 126		RES. MET 511K 1. % TC100	413.1597.99	AP9	0426	WM1-240	
	1,000	STK	R 127		RES. MET 68K 1. % TC100	413.1515.99	AP9	0427	WM1-240	
	1,000	STK	R 129		RES. MET 8K25 1. % TC50	413.1429.99	AP9	0429	WM1-240	
	1,000	STK	R 130		RES. MET 8K25 1. % TC50	413.1429.99	AP9	0430	WM1-240	
	1,000	STK	R 132		RES. MET 68K 1. % TC100	413.1515.99	AP9	0432	WM1-240	
	1,000	STK	R 133		RES. MET 61K9 1. % TC100	413.1511.99	AP9	0433	WM1-240	
	1,000	STK	R 135		RES. MET 100K .05% TC25	413.1533.99	AP9	0435	WM1-240	
	1,000	STK	R 136		RES. MET 15K .1 % TC25	413.1451.99	AP9	0436	WM1-240	
	1,000	STK	R 137		RES. MET 1K0 .05% TC25	413.1341.99	AP9	0437	WM1-240	
	1,000	STK	R 138		RES. MET 1K0 .05% TC25	413.1341.99	AP9	0438	WM1-240	
	1,000	STK	R 139		RES. MET 15K .1 % TC25	413.1451.99	AP9	0439	WM1-240	
	1,000	STK	R 140		RES. MET 100K .05% TC25	413.1533.99	AP9	0440	WM1-240	
	1,000	STK	R 141		RES. MET 400R .05% TC25	413.1262.99	AP9	0441	WM1-240	
	1,000	STK	R 142		RES. MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AP9	0442	WM1-240	
	1,000	STK	R 143		RES. MET 178K 1. % TC25	413.1550.99	AP9	0443	WM1-240	
	1,000	STK	R 144		RES. MET 1K0 .05% TC25	413.1341.99	AP9	0444	WM1-240	
	1,000	STK	R 160		RES. MET 10K .05% TC25	413.1452.99	AP9	0460	WM1-240	
	1,000	STK	R 161		RES. MET 25K .05% TC25	413.1536.99	AP9	0461	WM1-240	
	1,000	STK	R 162		RES. MET 100K 1. % TC50	413.1530.99	AP9	0462	WM1-240	
	1,000	STK	R 163		RES. MET 3K32 1. % TC50	413.1388.99	AP9	0463	WM1-240	
	1,000	STK	R 164		RES. MET 110K 1. % TC100	413.1534.99	AP9	0464	WM1-240	
	1,000	STK	R 166		RES. MET 110K 1. % TC100	413.1534.99	AP9	0466	WM1-240	
	1,000	STK	R 167		RES. MET 10K .05% TC25	413.1452.99	AP9	0467	WM1-240	
	1,000	STK	R 168		RES. MET 6K0 .05% TC25	413.1512.99	AP9	0468	WM1-240	

Stückliste Temperatureinschub PT 100, 881 372900

00000000 =====										
87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
	1,000	STK	RP101	POT.	CER 2DR 10.%	432.0470.99	AP9	0501	WR3-240	
	1,000	STK	RP102	POT.	CER 2KO 10.%	432.0476.99	AP9	0502	WR3-240	
	1,000	STK	RP103	POT.	CER 1OK 10.%	432.0478.99	AP9	0503	WR3-240	
	1,000	STK	RP104	POT.	CER 1OK 10.%	432.0478.99	AP9	0504	WR3-240	
	1,000	STK	RP105	POT.	CER 1OK 10.%	432.0478.99	AP9	0505	WR3-240	
	1,000	STK	RP106	POT.	CER 5KO 10.%	432.0477.99	AP9	0506	WR3-240	
	1,000	STK	RP107	POT.	CER 2KO 10.%	432.0476.99	AP9	0507	WR3-240	
	1,000	STK	RP108	POT.	CER 2KO 10.%	432.0476.99	AP9	0508	WR3-240	
	1,000	STK	RP109	POT.	CAR 5KO 20.%	432.0245.99	AP9	0509	M 816.044	
	1,000	STK	RP110	POT.	CER 10DR 10.%	432.0472.99	AP9	0510	WR3-240	
	1,000	STK	RP111	POT.	CAR 5KO 20.%	432.0245.99	AP9	0511	M 816.044	
	1,000	STK			TEXTAENDERUNG	398.0000.00	BY0	0600	*	
	1,000	STK	R 169	RES.	MET 2KO .05% TC25	413.1365.99	AP9	0469	WM1-240	
	1,000	STK	R 170	RES.	MET 1KO .05% TC25	413.1341.99	AP9	0470	WM1-240	
	1,000	STK	R 171	RES.	MET 60DR .05% TC25	413.1278.99	AP9	0471	WM1-240	
	1,000	STK	R 173	RES.	MET 9KO9 1. % TC50	413.1431.99	AP9	0473	WM1-240	
	1,000	STK	R 174	RES.	MET 50DR .05% TC25	413.1276.99	AP9	0474	WM1-240	
	1,000	STK	R 175	RES.	MET 50DR .05% TC25	413.1276.99	AP9	0475	WM1-240	
	1,000	STK	R 176	RES.	MET 50DR .05% TC25	413.1276.99	AP9	0476	WM1-240	
	1,000	STK	R 177	RES.	MET 50DR .05% TC25	413.1276.99	AP9	0477	WM1-240	
	1,000	STK	R 178	RES.	MET 1KO .05% TC25	413.1341.99	AP9	0478	WM1-240	
	1,000	STK	R 179	RES.	MET 1KO .05% TC25	413.1341.99	AP9	0479	WM1-240	
	1,000	STK	R 180	RES.	MET 1KO .05% TC25	413.1341.99	AP9	0480	WM1-240	
	1,000	STK	R 181	RES.	MET 1KO .05% TC25	413.1341.99	AP9	0481	WM1-240	
	1,000	STK	R 182	RES.	MET 1KO .05% TC25	413.1341.99	AP9	0482	WM1-240	
	1,000	STK	R 183	RES.	MET 4K64 1. % TC50	413.1399.99	AP9	0483	WM1-240	
	1,000	STK	R 185	RES.	MET 4K22 1. % TC100	413.1396.99	AP9	0485	WM1-240	
	1,000	STK	R 187	RES.	MET 7K87 1. % TC50	413.1325.99	BY0	0487	WM1-240	
	1,000	STK	R 188	RES.	MET 511K 1. % TC100	413.1597.99	BY0	0488	WM1-240	
	1,000	STK	R 189	RES.	MET 255K .05% TC25	413.1567.99	AP9	0489	WM1-240	
	1,000	STK	R 190	RES.	MET 48K7 1. % TC25	413.1498.99	AP9	0490	WM1-240	
	1,000	STK	R 191	RES.	MET 42K2 1. % TC100	413.1493.99	AP9	0491	WM1-240	
	1,000	STK	R 192	RES.	MET 1K6 .05% TC25	413.1358.99	AP9	0492	WM1-240	
	1,000	STK	R 194	RES.	MET 1KO 1. % TC25	413.1340.99	AP9	0494	WM1-240	
	1,000	STK	R 196	RES.	MET 2K87 1. % TC50	413.1381.99	AP9	0496	WM1-240	



\*j) corresponding positions of marks "1"

2.8.10. Stückliste Schaltermprint für Meßeinschub 881 3729 00

00000000 =====										
87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
-X-	1,000	STK	LE		SCHALTERPRINT	317.6462.00	AP9	0010/4	*	
-X-	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1106.76	A66	0020	* SE 460	
-X-	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1109.76	A66	0021	* SE 460	
-X-	1,000	STK	X		KUGEL 3 MM III	688.6410.00	A66	0022	* DINS401	
-X-	1,000	STK	F		DRUCKFED. .32X 2.1X 6.3	307.1410.00	A66	0023	*	
-X-	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1109.76	AP9	0040/1	* SE 460	
-X-	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1109.76	A66	0041	* SE 460	
-X-	1,000	STK	X		KUGEL 3 MM III	688.6410.00	A66	0042	* DINS401	
-X-	1,000	STK	F		DRUCKFED. .32X 2.1X 6.3	307.1410.00	A66	0043	*	
-X-	1,000	STK			MITNEHMERSCHEIBE MONT.	312.8534.79	AP9	0050/2	* SE 300	
-X-	1,000	STK			MITNEHMERSCHEIBE MONT.	312.8534.79	AP9	0051/1	* SE 300	
-X-	2,000	STK			BOLZEN	302.9432.00	A66	0052	*	
-X-	1,000	STK			MITNEHMERSCHEIBE MONT.	312.8534.75	AP9	0060/1	* SE 300	
-X-	1,000	STK			MITNEHMERSCHEIBE MONT.	312.8534.77	AP9	0061/1	* SE 300	
-X-	2,000	STK			BOLZEN	302.9432.00	A66	0062	*	
-X-	1,000	STK	P 24		CONN.IND 24POL MAL 2.54 2	467.0218.99	A66	0070	* 815.674	
-X-	1,000	STK			MITNEHMERSCHEIBE MONT.	312.8534.76	AP9	0080/1	* SE 300	
-X-	1,000	STK			MITNEHMERSCHEIBE MONT.	312.8534.88	AP9	0081/1	* SE 300	
-X-	2,000	STK			BOLZEN	302.9432.00	A66	0082	*	
-X-	1,000	STK	D 211		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AP9	0211	REG 836	
-X-	1,000	STK			TEXTAENDERUNG	398.0000.00	BVQ	1000		
-X-	1,000	STK			TEXTAENDERUNG	398.0000.00	BWT	2000		

## 2.9. Transienteneinschub 881 3731 75

### 2.9.1. Allgemeine Beschreibung Transienteneinschub 881 3731 75

#### 2.9.1.1. Technische Beschreibung Transienteneinschub 881 3731 75

Der Transienteneinschub enthält alle Schaltungs-Elemente, die für die Aufnahme und Wiedergabe der Signale erforderlich sind, inklusive Takterzeugung und Ablaufsteuerung. Die Optionen Papiervorschub, Federabhebung, Pen-Synchronisation, Markierfeder und Protokoll-Ausdruck des SE 130 sind voll unterstützt.

Die Speichertiefe kann vom Anwender durch interne Jumper zwischen 2k/4k/8k Byte der Applikation entsprechend frei gewählt werden. Die Signalmasse ist von der Schutzmasse des Grundgerätes getrennt; dies erfordert umfangreiche Peripherieschaltungen für die Steuersignale.

Der Einschub ist im wesentlichen aus zwei großen Leiterplatten zusammengesetzt, wobei eine noch zwei Schalter-Prints trägt, also insgesamt 4 Leiterplatten. Der operationelle Kern des Transienteneinschubes befindet sich auf dem Steuerprint. Alle peripheren Schaltelemente und der Meßverstärker befinden sich auf dem Verstärkerprint.

Es können bis zu drei Transienteneinschübe gleichzeitig in ein SE 130-Grundgerät eingesetzt werden. Die Steuerleitungen für den Parallelbetrieb sind bereits vorhanden. Es werden nur die Signale für CLEAR (Reset / Start der Aufnahme), Trigger (Trigger-Bedingungen erfüllt) und START (Start / Stop der Schreiber-Ausgabe) an alle vorhandenen Transienteneinschübe verteilt. Die Einstellung der Taktrate, der Triggerposition und des Ausgabe-Maßstabes ist an jedem Einschub individuell vorzunehmen und liegt in der Verantwortung des Anwenders (es wird dringend empfohlen, diese drei Einstellungen identisch zu machen!). Die Oszilloskop-Ausgabe ist nicht synchronisiert.

#### WICHTIGE HINWEISE:

- 1) Die Masseanschlüsse des Meßsignaleinganges und des Oszilloskopausganges sind galvanisch miteinander verbunden.
- 2) Wird der Außenleiter mit mehr als 42V gegen Schutzleiter beaufschlagt (Fehlerfall), so ist das Gerät berührungsgefährlich!

#### 2.9.1.2. Technische Daten Transienteneinschub 881 3731 75

Meßsignal-Eingang:	BNC Buchse, potentialfrei, Außenleiter max. 42V gegen Schutzleiter, Schutzbeschaltung max. 250Veff (Fehlerfall), Impedanz 1M $\Omega$ / ca. 40pF; DC Kopplung
Meßbereiche:	50mV bis 50V F.S., Teilung 1-2-5, Drehschalter
Nullpunkt:	-20% ... +120% F.S. stetig einstellbar, kann mit Schiebeschalter <0> jederzeit am Schreiber angezeigt werden.
Bandbreite (-3dB):	50mV/100mV/200mV/500mV: 0 ... 300kHz 1V/2V/5V/10V/20V/50V: 0 ... 600kHz
Auflösung:	8bit entspr. 0,4% vom Meßbereich-Endwert
Abtastintervall:	5 $\mu$ s bis 10ms pro Abtastung, Teilung 1-2-5, Drehschalter
Speicherkapazität:	2k / 4k / 8k Byte, intern durch Jumper steckbar
Trigger-Position:	-200 / -100 / 0 / 25 / 50 / 75 / 100 % der Speichertiefe, Drehschalter
Trigger-Pegel:	0 ... 100% F.S. stetig einstellbar, kann mit Schiebeschalter <I> jederzeit am Schreiber angezeigt werden.
Interne Trigger:	wahlweise positive oder negative Flanke, abschaltbar (SLAVE)
Manueller Trigger:	mit Schiebetaste TRIG MAN
Externer Trigger:	siehe "Stereosignale"
Schreiber-Ausgabe:	0,2 / 1 / 5 min pro kByte mit Schiebeschalter ZOOM, Steuerung von Papiervorschub, Federabhebung und Markierfeder geräteintern und über Steuersignale
Oszilloskop-Ausgabe:	BNC-Buchse, 0 ... +8V; Masse mit Eingangsmasse verbunden; Schutzbeschaltung max. 250Veff (Fehlerfall)
Overflow-Anzeige:	2 LED; pos./neg. Bereichsüberschreitung bei Aufnahme und Wiedergabe wirksam
Trigger Anzeige:	LED
Mode-Anzeige:	LED
Steuersignale:	DIN-Buchse an der Geräterückseite, Signale durch Optokoppler von Meß-Masse getrennt, auf Schutzleiterpotential bezogen.



Papiervorschub und Federabhebung:	Ausgänge RO und /RO, Open Collector max. 20V/5mA, aktiv bei Schreiberausgabe
Markierfeder:	Ausgang MARK, Open Collector, max. 20V/5mA, aktiv bei Schreiberausgabe
Externer Trigger:	Eingang TRIG, positive Spannung: min. +2V (4,3mA) max. +5V (17,7mA)
Protokoll-Ausdruck:	Die dem System SE 130 eigene Schalterabfrage ist vollständig integriert (keine Option).
Parallel-Betrieb:	Bis zu 3 Transienteneinschübe können in einem Grundgerät betrieben werden; die Steuerleitungen sind geräteintern vorhanden
Versorgung:	+22V / 100mA und -22V / 20mA aus dem Grundgerät

### 2.9.1.3. Genauigkeit

DC-Genauigkeit:	$\pm 0,5\%$ vom Meßbereich-Endwert bei 20°C Umgebungstemp. und betriebswarmen Gerät; Temperaturgang max. $\pm 0,5\%$ pro 10 Grad C
Frequenz (Verstärker):	0 ... 20kHz: $\pm 0,5\%$ ) vom Meßbereich-Endwert 20 ... 40kHz: $\pm 1,0\%$ ) bei sinusförmiger Eingangsspannung
Konversionsfehler: Darstellungsfehler bei Schreiberausgabe:	$\pm 1$ LSB entspr. $\pm 0,4\%$ vom Meßbereich-Endwert durch die begrenzte Schreibgeschwindigkeit des Schreibsystemes können sich zusätzlich Fehler bei ungünstiger Wahl der Ausgabe- geschwindigkeit (ZOOM) ergeben

### 2.9.1.4. Betriebsarten

#### SPEICHER BETRIEB

Start Aufnahme:	jederzeit durch die Schiebetaste CLEAR; der gesamte Speicher wird mit dem 50%-Wert beschrieben, das Trigger-FF wird gelöscht und die Aufnahme mit der eingestellten Taktrate begonnen.
ARMED-Zustand:	MODE- und TRIG'D LED sind dunkel, Grenzwertüberschreitungen werden laufend angezeigt, das abgetastete Meßsignal kann am Oszilloskop angezeigt werden (Achtung auf Masseverbindung mit dem Meßsignal!), der Schreiber ist abgeschaltet.
Triggerung: TRIGGERED-Zustand:	Pegeltrigger, manuell oder extern MODE-LED ist dunkel, TRIG'D LED leuchtet bei dem Transienteneinschub, der die Triggerung ausgelöst hat ("MASTER"), sonst wie ARMED
Ende der Aufnahme:	Nach einer Triggerposition entsprechenden Anzahl von Taktimpulsen wird die Aufnahme selbsttätig beendet.
STORED-Zustand:	MODE LED leuchtet, TRIG'D LED s. TRIGGERED. In diesem Zustand können der Direkt-Betrieb, der Anzeige-Betrieb und der Protokollausdruck ohne Datenverlust gestartet werden.
Oszilloskop-Ausgabe:	Die gespeicherten Daten werden im STORED-Zustand fortlaufend an der SCOPE OUTPUT-Buchse ausgegeben. Der Datenanfang ist durch einen positiven Impuls mit ca. 8V gekennzeichnet, das Ende durch eine Bildlücke mit ca. 0V Ausgangsspannung. Die Ausgaberate ist 20µs / Byte fix. Durch die Synchronisationsimpulse leuchten beide Overflow-LED.
Start Schreiber-Ausgabe:	nach Wahl des Ausgabemaßstabes (Schiebeschalter ZOOM) durch Schiebetaste START. Die Steuersignale für Papiervorschub und Federabsenkung werden erzeugt und nach kurzer Pause die Ausgabe gestartet.
OUTPUT-Zustand:	MODE-LED blinkt, TRIG'D-LED siehe TRIGGERED. Die Schreibfeder zeichnet die Daten auf, die Markierfeder zeigt das Triggerereignis durch einen kurzen Impuls an, sofern es sich im darstellbaren Bereich befindet (also nicht bei Triggerpositionen -200% und -100%).
Abbruch der Schreiberausgabe:	durch die Schiebetaste START (Wiederholungsfunktion); bewirkt vorzeitiges Ende der Schreiberausgabe.
Ende der Schreiberausgabe:	Die Schreiberausgabe wird selbsttätig beendet, wenn alle Daten ausgegeben sind. Alle Steuersignale werden zurückgesetzt. Danach Rückkehr in den STORED-Zustand

**Automatik Betrieb:** Durch Einstellen des Schiebeschalters auf AUTO wird der Aufnahme-/Schreiberausgabezyklus selbsttätig wiederholt. Der erste Start erfolgt mit der Schiebetaste CLEAR. Danach erfolgen abwechselnd Aufnahme und Schreiberausgabe mit den eingestellten Parametern ohne weiteren Eingriff. Bei Abbruch der Schreiberausgabe durch die Taste START verbleibt der Transienteneinschub im STORED-Zustand, weil dadurch die Taste zwangsläufig aus der Stellung AUTO gebracht wird.

#### Direkt-Betrieb

**Start des Direkt-Betriebes:** Der Direkt-Betrieb (die unmittelbare Aufzeichnung des Meßsignales durch den Schreiber mit Pen-Synchronisation) wird durch Einstellung des SAMPLE TIME-Drehschalters auf DIR und des Signalwahlschalters auf REC gestartet. Aus dem STORED-Zustand ist dieser Start unmittelbar wirksam. Bereits gespeicherte Daten werden nicht zerstört. Während der Aufnahme kann der Direkt-Betrieb nur durch zusätzliche Betätigung der Schiebetaste CLEAR gestartet werden. Die Aufnahme wird dadurch abgebrochen.

**Direkt-Betrieb:** Die MODE LED ist dunkel; die Übersteuerungsanzeigen folgen dem aktuellen Meßsignal. Es werden aktuelle Meßdaten schnell abgetastet und an Schreiber und Oszilloskop weitergereicht. Der Schreiber kann nur bei langsamen Signalen folgen.

**Ende des Direkt-Betriebes:** Die TRIG'D LED zeigt den aktuellen Zustand der Triggerbedingung (wird automatisch alle 0,1 sec. gelöscht). durch Einstellen des Drehschalters SAMPLE TIME auf eine andere als die DIR-Stellung oder des Signalwahlschalters auf eine andere als die REC Stellung.

Wurde der Direkt-Betrieb aus dem STORED-Zustand aufgerufen, so kehrt der Transienteneinschub wieder dorthin zurück. Die gespeicherten Daten sind unverändert; lediglich die TRIG'D LED wird beeinflußt.

Wurde der Direkt-Betrieb mit der Schiebetaste CLEAR gestartet, so wird eine Aufnahme gestartet. Da dies sehr schnell erfolgt, wird i.a. ein Abtastintervall von 10 ms eingestellt. Ist ein anderes Abtastintervall notwendig, muß die Aufnahme mit der Schiebetaste CLEAR nochmals gestartet werden.

#### Nullpunkt- bzw. Triggerpegelanzeige

**Start des Anzeige-Betriebes:** Die Schiebetastenstellung <0> (Nullpunkteinstellung) und <1> (Triggerpegel-Einstellung) bewirken zusätzlich zu ihrem unmittelbaren Eingriff in die Anlogschaltung die Ausgabe auf den Schreiber mit intern abgeschalteter Pen-Synchronisation.

Aus dem STORED-Zustand ist dieser Start sofort wirksam. Bereits gespeicherte Daten werden nicht zerstört.

Während der Aufnahme wird der Anzeige-Betrieb richtig durch die zusätzliche Betätigung der Schiebetaste CLEAR gestartet. Die Aufnahme wird dadurch abgebrochen.

Anmerkung: Wird die Schiebetaste CLEAR nicht betätigt, so wird nur der Verstärker umgeschaltet und in weiterer Folge der gewählte Pegel anstelle des Meßsignales aufgezeichnet.

**Anzeige-Betrieb:** Die MODE-LED ist dunkel; die Übersteuerungsanzeigen folgen dem angezeigten Pegel. Dieses Signal wird schnell abgetastet und an Schreiber und Oszilloskop weitergereicht.

Die TRIG'D-LED zeigt den aktuellen Zustand der Triggerbedingung (wird automatisch alle 0,1 sec. gelöscht).

**Ende des Anzeige-Betriebes:** durch Einstellung des Schiebeschalters auf die REC-Stellung.

Wurde der Anzeige-Betrieb aus dem STORED-Zustand aufgerufen, so kehrt der Transienteneinschub wieder dorthin zurück. Die gespeicherten Daten sind unverändert; lediglich die TRIG'D-LED wird beeinflußt.

Wurde der Anzeige-Betrieb mit der Schiebetaste CLEAR gestartet, so wird eine Aufnahme gestartet.

Anmerkung:

Es sind alle direkten - d.s. nur durch die Bewegung des Signalwahlschalters ohne die CLEAR-Schiebetaste bewirken - Übergänge zwischen Direkt-Betrieb und Anzeige-Betrieb zugelassen.

### 2.9.1.5. Protokoll-Ausdruck

Nach Auslösung des Protokoll-Ausdruckes am Grundgerät wird für den Transienteneinschub eine Zeile geschrieben, die folgende Information enthält (alle Alternativen aufgeführt):

①	②	④	⑤ ⑥	⑦	⑧	⑨	
1: OFF	.05 V =	- 200 %	T -	1	MS	2K	C
2 REC	.1	- 100	+	2	U	4	
3	.2	0	S	5		8	E
	.5	25		10			
	1	50		20			
	2	75		50			
	5	100		100			
	10			200			
	20			500			
	50						

- ① REC ... Meßsignal sichtbar (Direkt- und Speicher-Betrieb)  
OFF ... Meßsignal nicht sichtbar (Anzeige-Betrieb)
- ② Eingangsspannungsbereich  
Bei Aufnahme aktuelle Schalterstellung, bei Wiedergabe Schalterstellung der letzten Aufnahme
- ③ Text-Konstante % .... S .... K  
Wird nur im Speicher Betrieb geschrieben.
- ④ Trigger-Position  
Wird nur im Speicher-Betrieb geschrieben. Bei Aufnahme aktuelle Schalterstellung, bei Wiedergabe Schalterstellung der letzten Aufnahme.
- ⑤ Trigger-Symbol T  
Wird bei Triggerpegel-Anzeige immer geschrieben. Bei Wiedergabe zeigt es an, ob die Triggerung durch den Einschub erfolgte.
- ⑥ Trigger-Mode  
+ ... Pegel-Trigger auf positive Flanke  
- ... Pegel-Trigger auf negative Flanke  
S ... Pegel-Trigger abgeschaltet ("Slave")  
Wird nur im Speicher Betrieb geschrieben. Bei Aufnahme aktuelle Schalterstellung, bei Wiedergabe Schalterstellung der letzten Aufnahme.
- ⑦ Aufnahme-Taktrate  
MS ... Milli-Sekunden,  
US ... Mikro-Sekunden  
Wird nur im Speicher-Betrieb geschrieben. Bei Aufnahme aktuelle Schalterstellung, bei Wiedergabe Schalterstellung der letzten Aufnahme.
- ⑧ Eingestellte Speichergröße  
Wird nur im Speicher-Betrieb geschrieben
- ⑨ Wiedergabe Faktor C / (leer) / E  
C Compressed, ZOOM = .2  
(leer) Normal, ZOOM = 1  
E Expanded, ZOOM = 5  
Wird nur im Stored-Zustand geschrieben.

Beispiele:

<u>Betriebsart</u>		<u>Zeilenformat</u>
<0>	1 : OFF	.05 V =
<1>	1 : OFF	.05 V = T
DIR + REC Aufnahme	1 : REC 1 : REC	.05 V = .05 V = -200% - 1 MS 2K
Wiedergabe (Trigger durch Einschub aktiv ausgelöst)	1 : REC	.05 V = -200% T- 1 MS 2K C
Wiedergabe (Trigger durch anderen Einschub ausgelöst)	1 : REC	0.5 V = -200% - 1 MS 2K C

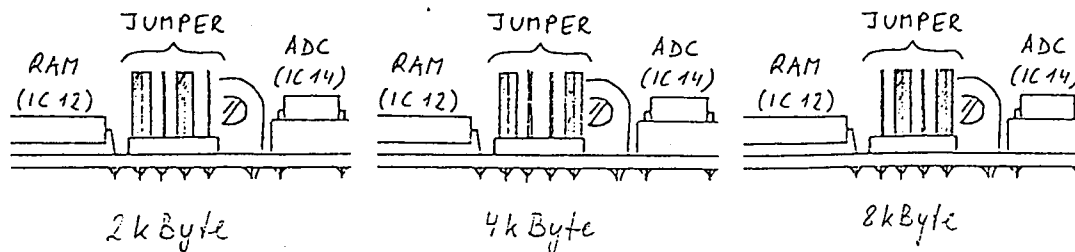
### 2.9.1.6. Inbetriebnahme und Kurztest des Transienteneinschubes

Voraussetzung: Vorprüfung des Verstärkerprints 362 6005 00 und des Steuerprints 362 6004 00

Der Transienteneinschub wird im Grundgerät betrieben, das mit allen Optionen des SE 130 Systemes ausgestattet sein sollte, um alle Funktionen zu prüfen.

#### Einstellung der Speichertiefe

Am Steuerprint (SNr. 362 6004 00) befinden sich zwischen dem RAM (IC12) und dem ADC (IC14) zwei "Jumper" (d.s. einstellbare Kurzschlußbrücken). Die folgende Abbildung zeigt die vorhandenen Möglichkeiten:



Anmerkung: Für die nachfolgend beschriebenen Prüfungen wird die Einstellung auf 2kByte vorausgesetzt.

#### Direkt-Betrieb

Drehschalter SAMPLE TIME auf DIR einstellen, Schiebetaste CLEAR betätigen.

#### Triggerpegel-Anzeige

Schiebeschalter auf <1> einstellen, Potentiometer über den ganzen Einstellbereich verstellen. Die Feder muß der Einstellung unmittelbar (d.h. ohne Pen-Synchronisation) folgen; an den Bereichsgrenzen 0% und 100% muß eine geringe Einstellreserve vorhanden sein. Wenn die Feder an den Anschlag geht, muß die zugehörige LED aufleuchten. Am Ende den Trigger-Pegel auf 50% einstellen.

#### Nullpunktpegel-Anzeige

Schiebeschalter auf <0> einstellen, Potentiometer über den ganzen Einstellbereich verstellen. Die Feder muß der Einstellung unmittelbar (d.h. ohne Pen Synchronisation) folgen; an den Bereichsgrenzen 0% und 100% muß eine deutliche Einstellreserve (ca. 20%) vorhanden sein. Wenn die Feder an den Anschlag geht, muß die zugehörige LED aufleuchten.

## Anzeige der Triggerung durch TRIG'D-LED

Schiebeschalter auf MASTER + einstellen. Nullpunkt verstellen. Die TRIG'D-LED muß kurzzeitig aufleuchten, wenn der Nullpunkt die eingestellte Triggerschwelle überschreitet. Infolge der Trigger-Hysterese erfolgt die Triggerung bereits ca. 1% unterhalb des Trigger-Pegels.

Schiebeschalter auf MASTER - einstellen. Nullpunkt verstellen. Die TRIG'D-LED muß kurzzeitig aufleuchten, wenn der Nullpunkt die eingestellte Triggerschwelle unterschreitet. Infolge der Trigger-Hysterese erfolgt die Triggerung bereits ca. 1% oberhalb des Trigger-Pegels.

Schiebeschalter auf SLAVE einstellen. Die Anzeige muß über den ganzen Einstellbereich des Nullpunkt-Potentiometers dunkel bleiben. Bei Betätigung der Schiebetaste TRIG MAN muß die LED aufleuchten, ebenso bei Anlegen einer Spannung von +2V an Stift B der DIN-Buchse an der Rückwand.

Am Ende Schiebeschalter auf MASTER + einstellen.

## Nullpunkt-Konstanz

Wichtig: für diese Prüfung muß ggf. vorhandene Pen-Synchronisation abgeschaltet werden. Sonst erfolgt in Abhängigkeit vom Papiervorschub eine verspätete oder gar keine Reaktion.

Schiebeschalter auf REC einstellen, Eingang offen lassen. Alle Eingangsspannungsbereiche durchschalten. Die max. zulässige Abweichung ist  $\pm 0,5\%$ .

## Ausschreiben im Direkt-Betrieb

Wichtig: Einfluß der ggf. vorhandenen Pen-Synchronisation berücksichtigen !

Eingangsspannungsbereich 5V einstellen. An Buchse INPUT ein Sinussignal mit 0,5Hz / 5Vss anlegen. Amplitude und Nullpunkt so einstellen, daß die Bereichsgrenzen gerade erreicht werden (LED-Anzeige). Die Feder muß über die gesamte Schreibbreite abgelenkt werden, alle LEDs mit Ausnahme MODE müssen dem Signal und der Trigger-Einstellung folgen.

Eingangssignal auf Dreieck / 0,01 Hz / 5Vss einstellen. Eine volle Schwingung mit 12cm/min ausschreiben, absolute Linearität (d.h. Abweichung von einer Geraden) und differentielle Linearität (d.h. Auftreten von regelmäßigen Stufen) prüfen.

Anmerkung: Eine unvermeidliche Eigenschaft des verwendeten Konverters ist i.a. das Auftreten von 15 Sprungstellen über den gesamten Schreibbereich. Diese Sprungstellen entsprechen der differentiellen Nichtlinearität des Konverters; es scheint i.a. ein Wert zu fehlen. Solange der Sprung nicht größer als über einen Wert hinweg ist, ist die Spezifikation des Gerätes eingehalten.

## Oszilloskop-Anzeige im Direkt-Betrieb

Oszilloskop an SCOPE OUTPUT anschließen: 1V / Div DC, Nulllinie am unteren Rand, Zeitbasis 500 $\mu$ s / Div.

Sinusgenerator an INPUT, 500 Hz, / 1Vss

### Verstärkungs-Umschaltung, Übersteuerungsfestigkeit

Eingangsspannungsbereich des Transienteneinschubes auf 1V einstellen. Signalamplitude und Nullposition auf Vollaussteuerung einstellen (LED-Anzeige). Alle Eingangsspannungsbereiche ab- und aufsteigend durchschalten. Die Verstärkungsumschaltung muß deutlich sichtbar sein; bei Übersteuerung muß das Signal glatt abgeschnitten werden (keine Inversionen, ect.).

### Kontrolle des Frequenzganges

a) Eingangsspannungsbereich des Transienteneinschubes auf 1V einstellen. Signalfrequenz variieren. Die (-3dB)-Bandbreite (Oszilloskop-Anzeige geht auf 5Div zurück) bei ca. 500kHz bis 700kHz verifizieren.

b) Eingangsspannungsbereich des Transienteneinschubes auf 50mV einstellen. Amplitude und Nullpunkt des Signales bei 500 Hz auf Vollaussteuerung einstellen. Frequenz variieren und die (-3dB)-Bandbreite bei ca. 300kHz bis 500kHz verifizieren.

Kontrolle der Kompensation des internen 1:10 - Teilers

Transienten-Einschub auf 10V-Bereich einstellen. Rechtecksignal mit 1kHz / 8V<sub>ss</sub> an Eingang anlegen (80% Vollaussteuerung). Das abgebildete Rechteck muß exakt wiedergegeben werden.

Verstärker-Rauschen, Einstreuung aus Digitalteil

Am Transienteneinschub Schiebeschalter auf <0> und Eingangsspannungsbereich 50mV einstellen. Oszilloskop auf 50mV/Div AC mit Nulllinie in Bildmitte und Zeitbasis 50µs/Div einstellen.

Nullpunkt-Einstellung des Transienteneinschubes langsam verändern. Am Oszilloskop wird die Konversions-Unsicherheit sichtbar. 1LSB entspricht 32mV am Oszilloskop; max. 2LSB (64mV) Spitze-Spitze sind zulässig. Die Einschwingvorgänge des DAC sind nicht mitzuzählen. Die momentane Position im Wertebereich kann an der Schreibfeder mitverfolgt werden. Bekannt kritisch ist vor allem der 50% - Punkt, sowie die gleichverteilten Linearitäts'krisen' des ADC.

### Aufnahme / Wiedergabe mit Oszilloskop-Ausgabe

Transienten-Einschub auf 5V-Bereich und REC einstellen, Nulllinie und Triggerpegel bei 50%, Schiebeschalter nicht auf AUTO.

Oszilloskop an SCOPE OUTPUT anschließen, Einstellung auf 1V/Div DC, Nulllinie am unteren Rand, Zeitbasis 2ms/Div, Oszilloskop-Trigger auf den Bildfangimpuls einstellen.

Triggerung

Signal Sinus 35Hz / ca. 4 V<sub>ss</sub> anlegen. Drehschalter SAMPLE TIME auf 5µs einstellen, mehrere Aufnahmen mit der Schiebetaste CLEAR starten, Ergebnis am Oszilloskop beurteilen. Nur bei den Trigger-Positionen 25% bis 100% können in Abhängigkeit vom Startzeitpunkt Teile der Sinuskurve fehlen und durch die Mittellinie ersetzt sein.

Schiebeschalter auf MASTER + einstellen. Die Triggerung muß immer mit dem positiven Nulldurchgang des Signales (bei der Mittellinie des Oszilloskopes) erfolgen.

#### TRIG POSITION

#### Trigger-Position im Oszilloskop-Bild

100%	am rechten Bildrand
75 %	1/4 Bildbreite von rechts
50 %	Bildmitte
25 %	1/4 Bildbreite von links
0 %	am linken Bildrand

Die Stellungen -100% und -200% sind nicht so einfach zu beurteilen. -100% muß die Fortsetzung der Kurve 0% nach rechts sein, ebenso muß -200% die Fortsetzung der Kurve -100% sein.

TRIG POSITION auf 0% einstellen, Schiebeschalter zwischen MASTER + und MASTER - umschalten: die Signalflanke muß der Einstellung des Schiebeschalters folgen, der Triggerpegel bis auf ca. ± % (Trigger-Hysterese) übereinstimmen.

Schiebeschalter auf SLAVE stellen, Aufnahme starten. Das Signal muß frei durchlaufen, bis die Triggerung entweder manuell mit TRG MAN oder über den externen Triggereingang (+ 2V an Stift 8 der DIN-Buchse an der Rückwand) ausgelöst wird.

Taktgenerator

Meßaufbau siehe oben; Signalfrequenz in Abhängigkeit von SAMPLE TIME variieren, siehe unten. Triggerung MASTER + / 0%

SAMPLE TIME	Signalfrequenz	Anz. Schwingungen im Bild
5 µs	100 Hz	1
10 µs	100 Hz	2
20 µs	100 Hz	4
50 µs	10 Hz	1
100 µs	10 Hz	2
200 µs	10 Hz	4
500 µs	1 Hz	1
1 ms	1 Hz	2
2 ms	1 Hz	4
5 ms	0,1 Hz	1
10 ms	0,1 Hz	2

### Aufnahme / Wiedergabe mit Schreiber-Ausgabe

Wichtig: Einfluß der ggf. vorhandenen Pen-Synchronisation berücksichtigen !

Transienten-Einschub auf 5V-Bereich einstellen, Nulllinie und Triggerpegel bei 50 %, Triggerung MASTER + / 0%, SAMPLE TIME = 5 µs, Schiebeschalter nicht auf "AUTO".

Signal Sinus 1kHz, 4Vss an INPUT.

Eine Aufnahme mit CLEAR auslösen. Ausgabe in den drei ZOOM-Stellungen .2 / 1 / 5 manuell mit START starten, mit 2 cm / min ausschreiben. Sofern der Schreiber über geeignete Einrichtungen verfügt, richtigen Ablauf von Papiervorschub, Federabsenkung und Markierfeder beobachten. Abbruch mit START-Taste erproben (z.B. bei ZOOM = 5).

Während der Ausgabe des Oszilloskop-Bildes leuchten alle 4 LED. Während der Schreiber-Ausgabe die MODE-LED.

Schiebeschalter auf AUTO, ZOOM = .2, sonst wie oben. Automatische Aufnahme- / Wiedergabezyklus mit CLEAR auslösen. Abbruch mit START-Taste.

### Direkt-Betrieb bei gespeicherten Daten

Wichtig: Einfluß der ggf. vorhandenen Pen-Synchronisation berücksichtigen !

Schiebeschalter nicht auf AUTO, Signal wie oben aufnehmen. Am Oszilloskop erscheinen 10 Sinus-Schwingungen.

Dreheschalter SAMPLE TIME auf DIR einstellen. Am Oszilloskop und am Schreiber wird das momentane Eingangssignal sichtbar. Wird der Dreheschalter aus der Position DIR gebracht, so müssen die gespeicherten Daten unverändert sichtbar sein.

### Anzeige-Betrieb bei gespeicherten Daten

Wichtig: Eine ggf. vorhandene Pen-Synchronisation darf nicht wirksam werden.

Schiebeschalter nicht auf AUTO, Signal wie oben aufnehmen. Am Oszilloskop erscheinen 10 Sinus-Schwingungen.

Signalwahlschalter auf <0> bzw. <1> einstellen. Am Oszilloskop und am Schreiber wird der Null- bzw. Trigger-Pegel sichtbar. Wird der Schiebeschalter in die Position REC gebracht, so müssen die gespeicherten Daten unverändert sichtbar sein.

### Protokoll-Ausdruck

Sofern der Schreiber über die notwendigen Einrichtungen für PROTOCOL PRINT verfügt, ist zunächst ein Signal wie oben aufzunehmen. Am Oszilloskop erscheinen 10 Sinusschwingungen.

In diesem Zustand wird der Protokoll-Ausdruck gestartet. Das Oszilloskopbild erscheint und verschwindet wiederholt. Wesentlich ist jedoch, daß nach Abschluß des Protokoll-Ausdruckes wieder das Signal am Oszilloskop unverändert sichtbar wird und der Inhalt des Protokolles richtig ist.

Im Parallelbetrieb sollten die Triggerposition, die Sample Time und der Ausgabemaßstab bei allen Transienteneinschüben ident sein. Dann müssen alle Transienteneinschübe im Aufnahme- / Wiedergabebetrieb einwandfrei parallel laufen.

## 2.9.1.7. Prüfroutine des Transienteneinschubes, LLL-Sprache

### Schnittstelle

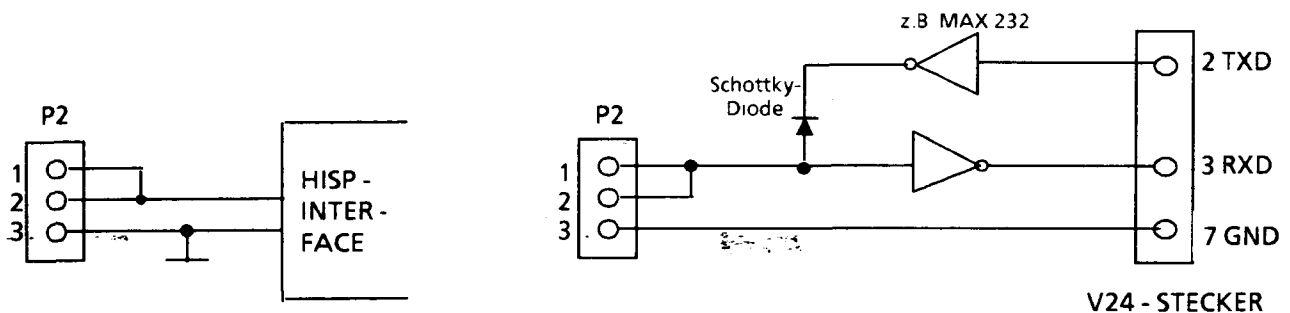
Für Inbetriebnahme und Test des Transienteneinschubes wurden ähnlich wie bei SE 560 eine serielle Schnittstelle und umfangreiche Testroutinen vorgesehen. Das Datenformat ist wahlweise:

- a) "HISP"-Schnittstelle  
Einsatz vorwiegend für automatische Prüfung, z.B. Fertigung.
  - halbduplex
  - 187,5 kBaud
  - asynchron
  - 9 Datenbits, 1 Start- und 1 Stopbit, keine Parity
  - binär codiert

- b) "Terminal"-Schnittstelle (beliebiges Terminal oder Rechner)  
 Einsatz vorwiegend für manuelle Prüfung, z.B. Service
- halbduplex
  - 1200 Baud
  - asynchron
  - 8 Datenbits, 1 Start- und 1 Stopbit, keine Parity
  - 7-bit-ASCII-Code ohne Unterscheidung zwischen Groß- und Kleinschreibung

Am Steuerprint (Sachnummer 362.6004.00) befindet sich eine 3-polige Stiftleiste (P2, "Test"). An dieser Stiftleiste liegen Masse und die TXD- und RXD-Anschlüsse der CPU. In jedem Fall werden die TXD- und RXD-Anschlüsse miteinander verbunden und eine zweipolige Leitung angeschlossen: Masse und TXD + RXD. Bei der Verbindung zwischen TXD und RXD signalisiert der CPU automatisch, daß eine Test-Situation vorliegt. Andererseits folgt daraus, daß nur abwechselnd gesendet und empfangen werden darf. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß jeder Teilnehmer auch die selbst ausgesendeten Zeichen empfängt.

- Achtung:
- 1) Die Schnittstelle ist definiert als Open-Collector-Schaltung mit TTL-Pegel.
  - 2) Die CPU ist sehr empfindlich gegen Signale, die außerhalb des Bereiches 0 ... +5V liegen.



Da TXD- und RXD-Anschlüsse der CPU im Normalbetrieb des Transienteneinschubes für andere Aufgaben verwendet werden, erfolgt eine Abfrage in der Initialisierung des Prozessors durch Aussendung des Datenwortes "00" mit 187,5kBaud am TXD-Pin. Dieses Signal ist ein Impuls von 54 µs Dauer und löst gleichzeitig die Trigger-Flip-Flops, wie es im Normalbetrieb notwendig ist. Durch den Anschluß des Test-Interfaces ist der TXD-Pin mit dem RXD-Pin verbunden. Dadurch empfängt die CPU das Datenwort "00" und verzweigt in den Testbetrieb. Falls die Verbindung fehlt, setzt die CPU mit der normalen Aufnahme fort.

Zur Unterscheidung zwischen "HISP" - und "Terminal" - Schnittstelle erwartet die CPU jetzt ein Zeichen von außen. Der Inhalt des Zeichens ist egal; die Umschaltung erfolgt durch den Geschwindigkeitsunterschied. Da die CPU zunächst noch auf 187,5kBaud eingestellt ist, wird bei einem Zeichen mit 1200Baud nach dem Empfang noch der Pegel des Startbit (LOW) erkannt, im anderen Fall der Pegel des Stopbit (HIGH). Eine feinere Unterscheidung und vollautomatische Anpassung an die Terminal-Geschwindigkeit erfolgt nicht.

In der "HISP" - Betriebsart ist der Transienteneinschub jetzt für den Empfang der Kommandos bereit.

Nur in der "Terminal" - Betriebsart wird zuerst noch eine "Sign On" - Message ausgesendet.

(Carr. Ret) (Line Feed)  
 (Carr. Ret) (Line Feed)  
 \*\*\* TRANS. EINSCHUB / SE130 \*\*\* (Carr. Ret) (Line Feed)  
 (Carr. Ret) (Line Feed)  
 VERSION: 45 50 24 00 vv tt mm jj (Carr. Ret) (Line Feed)  
 (Carr. Ret) (Line Feed)

Anmerkung: Versionsnummer siehe Kommando /11.

#### Codierung der Befehle, Low-Level-Language (LLL)

Ausgehend von der Interprozessor-Schnittstelle der CPU-Familie 8051 (Mode 2), gibt es Kommandos und Daten. Bei beiden werden 8 bit Inhalt übermittelt; das 9. bit besorgt die Umschaltung. Der Inhalt ist immer binär zu interpretieren. Da die binäre Darstellung aber extrem unhandlich ist, wurde bereits beim SE560 eine lesbare Darstellung eingeführt: Low Level Language. Diese Darstellung ist im wesentlichen ein modifiziertes HEX-Format. Aus der Sicht des Anwenders kann das Gerät einfach mit ASCII-Zeichen angesprochen werden. In der "HISP"-Betriebsart besorgt das "HISP"-Interface die Übersetzung, in der "Terminal"-Betriebsart der Transienteneinschub selbst.



## Ablaufkonvention

Für jedes Interface wird vereinbart:

- a) Alle Aktionen werden durch ein LLL-Steuerzeichen (s.u.) gestartet.
- b) Die Interface-spezifischen LLL-Steuerzeichen werden sofort wirksam
- c) Die Protokoll-spezifischen LLL-Steuerzeichen erfordern noch genau zwei LLL-Datenzeichen (s.u.).
- d) Unerlaubte Zeichen beenden die bisherige Decodierung und werden dann ihrerseits neuerlich decodiert (z.B. Restart der Decodierung durch ein neuerliches LLL-Steuerzeichen anstelle eines LLL-Datenzeichens).
- e) Nach vollständiger Decodierung wird die Aktion sofort ausgeführt.
- f) Jedes Interface enthält einen Antwortpuffer, der die Antworten auf ein Kommando aufnehmen kann. Die Größe des Puffers ist Interface-spezifisch, sodaß einige Kommandos ggf. nicht verwendet werden können.  
Anm.: ein Terminal besitzt in diesem Zusammenhang einen unendlich großen Puffer!
- g) Der Antwort-Puffer wird mit jeder Aussendung eines Kommando- oder Datenwortes automatisch gelöscht, sodaß nur die letzte Antwort im Puffer verbleibt.  
Anm.: bei einem Terminal muß zwangsläufig gewartet werden, bis die ganze Antwort am Bildschirm ist, da es sich um einen Halbduplex-Betrieb handelt. Im Notfall ist ein Abbruch mit der CLEAR-Taste am Transienteneinschub jederzeit möglich (z.B. versehentlicher Abruf des Speicherinhaltes). Es muß dann ein neuerliches "Sign-On" erfolgen.
- h) Der Antwort-Puffer wird mit dem vollständigen Auslesen durch den Anwender automatisch gelöscht. Anm.: ist bei einem Terminal trivial erfüllt.
- i) Bei Überlauf des Antwort Puffers wird das weitere Einschreiben gesperrt. Werden also zu lange Antworten angefordert, so gehen die letzten Teile der Antwort verloren.
- j) Die gesamte Verantwortung für Kommandos und daraus folgende Reaktionen und Antworten liegt auf Seiten des Anwenders. Das Interface besitzt im Hinblick auf spätere Systemerweiterungen und -Änderungen keine Intelligenz zur Interpretation der Kommandos und Daten auf LLL-Ebene.  
Anm.: es muß klar sein, daß sich der Transienteneinschub im Test-Betrieb nicht normal verhalten kann, da einige Steuerleitungen für die Kommunikation verwendet werden.
- k) undefinierte Kommandos werden ignoriert; Parameter außerhalb des vorgesehenen Bereiches führen ggf. zu unvermuteten Reaktionen.

## Zeichenvorrat

Alle in der LLL-Sprache verwendeten Zeichen sind Sonderzeichen, Ziffern und Großbuchstaben des ASCII-Alphabetes, d.h. aus den Spalten 20H bis 50H incl.

## LLL-Steuerzeichen

- a) Interface-spezifisch (nur HISP-Interface, nicht für Terminal)
  - \* (2AH) ... Antwort Puffer löschen
  - > (3EH) ... Ausgabestart für Antworten, Format LLL-Datenzeichen
  - # (23H) ... Ausgabestart für Antworten, Format 8 bit transparentDiese Steuerzeichen werden unmittelbar wirksam
- b) Protokoll-spezifisch (in jedem Fall)
  - / (2FH) ... Kommando
  - (2DH) ... Datenbyte

Diese Steuerzeichen werden erst wirksam, wenn danach zwei Datenzeichen (s.u.) gefolgt sind.

## LLL-Datenzeichen

Zeichen (ASCII)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1

Zahlenwert (dez.)

Kommandos: erstes Zeichen aus [0 ... V],  
zweites Zeichen aus [0 ... 7]  
Daten: beide Zeichen aus [0 ... F]

## Befehlsdarstellung

1. Zeile: Kommandozeichnung
2. Zeile: Kommandostruktur
  - die Eingabe wird unterstrichen
  - bei Wiederholungen wird die Anzahl in Klammern () gesetzt
  - variable Inhalte werden durch Kleinbuchstaben dargestellt.
3. und folgende Zeilen : Erläuterungen

Bei Binäreinstellungen eines Byte gilt:

- für jede 8 bit-Position wird ein Zeichen verwendet
- das Most Signifikant Bit ist links
- Namen werden mit Großbuchstaben gekennzeichnet,
- 0 und 1 werden direkt angegeben, der Buchstabe O ist verboten
- X kennzeichnet irrelevante Stellen

## Besondere Bedingungen im Terminal-Betrieb

Der Transienteneinschub besitzt keinen Eingangspuffer und es ist der Halbduplex-Betrieb zu beachten. Die Kommunikation ist nur nach folgenden Regeln sichergestellt:

- a) Nur nach vollständiger Abarbeitung des vorhergehenden Kommando ist es erlaubt, ein weiteres Kommando zu senden.
- b) Jedes Kommando-Byte wird vom Transienteneinschub mit dem Statusbyte quittiert.
- c) Danach ist genau die vorgeschriebene Anzahl von Datenbytes zu senden, wobei der Transienteneinschub garantiert alle Datenbytes mit voller Geschwindigkeit aufnehmen kann.
- d) Alternativ kann das bisher aufgebaute Kommando durch ein vorzeitiges weiteres KommandoByte abgebrochen werden.
- e) Die Aussendung überzähliger Datenbytes ist zu vermeiden, um die vom Transienten-Einschub ausgesandte Antwort nicht zu korrumpieren.
- f) Der Transienteneinschub sendet ggf. eine Antwort mit voller Geschwindigkeit ohne Möglichkeit einer Rückmeldung. Es wird angenommen, daß das Terminal oder ein angeschlossener Rechner die Datenmenge verlustfrei aufnehmen kann.
- g) Jedes vom Transienteneinschub ausgesendete Datenbyte wird mit einem "Space" (20H) eingeleitet und mit zwei Datenzeichen im HEX-Format codiert.
- h) Die Vollzugsmeldung des Transienten-Einschubes für ein Kommando ist die Sequenz "Carriage Return" - "Line Feed"

## Kommandosprache des Transienteneinschubes

### Statusbyte

Jedes Kommando wird mit dem Statusbyte "ss" quittiert:

Format: 00MM01P  
MM ... Memory Size Code:  
00 = 2k / 01 = 4k / 10 = 8k / 11 = 16k  
PP ... Program Status Code:  
00 = INIZ / 01 = OUTPAR / SCOPE OUTPUT

### Abbruch-Kommandos

#### IDLE

- /00 ss ... Übergang in den Grundzustand des Test-Mode. Vorwiegend zum Abbruch von Hardware-Test-Routinen
- !!! Setzt den DAC auf 00, damit der Schreiber im Terminal-Mode nicht mit den seriellen Zeichen mitbrummt.
- !!! Setzt den RAM-Pointer auf die "Home"-Position, die durch Initialisierung, RAM LOAD oder Aufnahme definiert ist.
- !!! Liest die aktuellen Schalterstellungen ein.

#### RESET

- /07 ss x ... Ausführung des Hardware-Reset
- x neuerliches "Sign-On"-Byte

## Identifikationen

### STATUS

/11 ss 45 50 24 00 vv tt mm jj  
... Sende Programm-Identifikation  
vv Version  
tt Tag )  
mm Monat ) der Erstellung  
jj Jahr )

### ROM CHECKSUM

/12 ss ch cl  
... Bilde und sende ROM-Checksum (Adr. 2000 bis 2FFF)  
ch High-Byte )  
cl Low-Byte ) der Checksum

## Daten - Transfer

Anmerkung: Nur aus der Sicht der Programmgestaltung ist eine Speichertiefe von 16kByte möglich; auf den Leiterplatten existiert diese Möglichkeit nicht (erfordert Eingriff in das Leiterbahnbild).

### RAM DUMP

/20 ss dd (2k/4k/8k/16k)  
... Sende gesamten RAM-Inhalt. Start mit Datenanfang, Umfang je nach eingestellter Speichergröße.  
dd Datenbytes

### RAM LOAD

/21 ss - dd (2k/4k/8k/16k)  
... Empfange (gesamten) RAM-Inhalt  
d Datenbytes

### RAM DATA

/22 ss dd  
... Sende ein RAM Datenbyte, adressiere nächstes Byte. Der RAM-Pointer wird durch Initialisierung, RAM LOAD und Aufnahme definiert, mit /00 auf den Anfangswert gesetzt.  
dd Datenbyte

### ADC DATA

/23 ss dd  
... Sende ADC-Daten, anschließend nächste Konversion starten.  
dd Datenbyte  
!!! Die RAM-Daten werden nicht beeinflusst (wie Direkt-Betrieb); der DAC erhält den gelesenen Wert, wodurch im Terminal-Mode das Schreibwerk mit den seriellen Daten zu brummen beginnt. Abhilfe mit Kommando /00

### DAC DATA

/24 ss - dd  
... Datenbyte in den DAC schreiben  
dd Datenbyte  
!!! Im Terminal-Mode beginnt das Schreibwerk ggf. mit den seriellen Daten zu brummen. Abhilfe mit Kommando /00

### EXEC DVM

/25 ss sh sm sl mi ma  
... "DVM - Programm ausführen:  
RAM-Datenbytes mit den physischen Adressen 0100 bis 07FF lesen, Werte akkumulieren, Minimum und Maximum feststellen, Wertstatistik in den RAM-Adressen 000 bis 00FF aufbauen.  
sh High-Byte )  
sm Medium-Byte ) 24-bit-Summe der Datenbytes  
sl Low-byte )  
mi Minimum  
ma Maximum  
!!! Die Wertstatistik kann mit dem Kommando /26 abgerufen und mit dem Kommando /62 am Oszilloskop sichtbar gemacht werden.  
!!! Die Datensumme wird zur Errechnung des Mittelwertes der Daten verwendet (Summe über 1792 Bytes).  
!!! Minimum und Maximum geben Spitzenwerte des Signales an, sind aber wegen der Konversions-Unsicherheit von  $\pm 1$ LSB mit Vorsicht zu verwenden (Wertstatistik mit Kommando /26 abfragen).

!!! Die Wertstatistik gibt die auf max. 255 begrenzte absolute Häufigkeit der Datenwerte an. Bei Verwendung geeigneter Signale kann sie zur Errechnung von Effektivwerten oder zur Prüfung der Linearität des ADC verwendet werden.

#### SENDE WERTSTATISTIK

/26 ss dd (256)  
... Sende RAM-Bytes mit physischen Adressen 0000 - 00FF  
dd Datenbytes  
!!! Die Wertstatistik wird durch das Kommando /25 aufgebaut.

#### PEEK / POKE / SYS

Diese Befehle sind für Sonderfälle gedacht, die einen tiefen Eingriff in den Programmablauf notwendig machen. Es ist damit möglich, den Inhalt des internen RAM der CPU zu manipulieren (nicht aber die Special-Function-Register) und das Programm auf einer beliebigen Adresse aufzusetzen.

#### IRAM DUMP

/30 ss dd (128)  
... Sende Inhalt des internen RAM, Adressen 00 bis 7F  
dd Datenbytes

#### PEEK

/31 ss -ad dd  
... Sende Inhalt des internen RAM, Adresse ad  
ad Adresse  
dd Datenbyte

#### POKE

/32 ss -ad -dd  
... Empfange Inhalt des internen RAM, Adresse ad  
ad Adresse  
dd Datenbyte

#### SYS

/33 ss -ph -pl  
... Verzweige auf Programmadresse ph/pl  
ph High - Byte )  
pl Low - Byte ) Programm Adresse

#### Schalterstellungen

##### SENDE SCHALTERSTELLUNGEN

/40 ss vl rc tp tm rz au sa  
... Lese aktuelle Schalterstellungen, sende Codes: Bei Drehschalter sind die Stellungen von links nach rechts, bei Schiebeschaltern von unten nach oben, jeweils mit 00 beginnend durchgezählt.  
vl VOLTS F.S. 00 ... 09 Drehschalter  
rc ZERO/REC/TRIG 00 ... 02 Schiebeschalter  
tp TRIG POSITION 00 ... 06 Drehschalter  
tm + / - / SLAVE 00 ... 02 Schiebeschalter  
rz 5 / 1 / .2 00 ... 02 Schiebeschalter  
au AUTO / / START 00 ... 01 Schiebeschalter  
sa SAMPLE TIME 00 ... 08 Drehschalter  
!!! Die direkt auslösende Schiebetaste CLEAR, TRIG MAN und START können nicht eingelesen werden.

##### SENDE AUFNAHME - PARAMETER

/41 ss vl sa tp tm  
... Sende die Parameter der letzten Aufnahme  
vl VOLTS F.S. 00 ... 09 Drehschalter  
sa SAMPLE TIME 00 ... 08 Drehschalter  
tp TRIG POSITION 00 ... 06 Drehschalter  
tm + / - / SLAVE 00 ... 02 Schiebeschalter  
!!! Diese Werte sind nur nach einer Aufnahme (Kommando /61) gültig und dann unabhängig von der aktuellen Schalterstellung

## EMPFANGE AUFNAHME-PARAMETER

/42 ss -sa -tp  
... Überschreibe die Schalterstellungen SAMPLE TIME und TRIG POSITION  
sa SAMPLE TIME 00 ... 0B Drehschalter  
tp TRIG POSITION 00 ... 06 Drehschalter  
!!! Die Anwendung ist nur sinnvoll, wenn eine Aufnahme (Kommando /61) unmittelbar folgt.  
!!! Eingangsspannungsbereich und Trigger-Mode sind nicht programmierbar, weil diese Schalter direkt in die Hardware eingreifen.

## SENDE WIEDERGABE-PARAMETER

/43 ss rz  
... Lese aktuelle Schalterstellungen, sende Code ZOOM  
rz 5/1/.2 00 ... 02 Schiebeschalter

## EMPFANGE WIEDERGABE-PARAMETER

/44 ss -rz  
... Überschreibe Schalterstellung ZOOM  
rz 5/1/.2 00 ... 02 Schiebeschalter  
!!! Die Anwendung ist nur sinnvoll, wenn eine Schreiber Ausgabe (Kommando /63) unmittelbar folgt

## Hardware-Testroutine (Steuerprint)

### RAM TEST

/50 ss (Delay) ok  
... RAM-Test ausführen  
ss Statusbyte; das High-Nibble gibt Auskunft über die Test-Dauer:  
0x ... 2k Memory ⇒ Delay = 23 sec  
1x ... 4k Memory ⇒ Delay = 46 sec  
2x ... 8k Memory ⇒ Delay = 92 sec  
(3x ... 16k Memory ⇒ Delay = 184 sec)  
ok Test Resultat  
00 ... RAM fehlerfrei  
FF ... RAM (bzw. Ansteuerung!!) fehlerhaft  
!!! Die normale Ausrüstung des Transienteneinschubes ist 8k RAM. Damit dieses vollständig geprüft werden kann, ist die entsprechende Jumper-Konfiguration einzustellen!

### DYNAMISCHER DAC-TEST

/51 ss  
... Zur Beurteilung des dynamischen Verhaltens des DAC wird periodisch ein "M"-Muster zum Oszillografieren ausgesendet. Ende mit Kommando /00

### BLINKE MODE-LED

/52 ss  
... Zum Test der Mode-LED-Ansteuerung wird diese fortlaufend ein- und ausgeschaltet.  
Ende mit Kommando /00.

### STATUS-LATCH-TEST

/53 ss  
... Zum Test der an das "Status-Latch" IC6 des Steuer-Print angeschlossenen Schaltungen mit dem Oszilloskop werden die Ausgänge gepulst:  
/MOTOR, /PSON, /PULSON, MARK, werden gepulst. Ende mit Kommando /00.  
!!! /CLR (Reset-Impuls) ist Kommando /07 vorbehalten.  
!!! Möglichst nicht in einem Schreiber verwenden (dieser wird "verrückt").

### OPTOKOPPLER-TEST

/54 ss  
... Zum Test der nach außen gerichteten Optokoppler mit einem Oszilloskop werden 1kHz-Rechtecke erzeugt:  
/READO, READO, MARKO, OUT am Stecker zum Grundgerät. Ende mit Kommando /00  
!!! Möglichst nicht in einem Schreiber verwenden (dieser wird "verrückt").

### WRITE-IMPULSE

/55 ss  
... Zum Test der Schreib-Schaltungen mit einem Oszilloskop werden an den Pins IC13 /9 - 10 - 11 - 12 abwechselnd Pulse erzeugt. Ende mit Kommando /00

### READ-IMPULSE

/56 ss  
... Zum Test der Lese-Schaltungen mit einem Oszilloskop werden an den Pins IC13 /4 - 5 abwechselnd Impulse erzeugt. Ende mit Kommando /00

## Haupt-Betriebsfunktionen

Mit gewissen, durch die Mehrfachverwendung von Signalen für den internen Ablauf und die Kommunikation gegebenen Einschränkungen, kann der Transienteneinschub Teile des Normalbetriebes ausführen. **Diese Kommandos sind nur als Test-Erleichterung, aber nicht als normale Funktion des Transienteneinschubes gedacht !**

### DIRECT

/60 ss

- ... Modifizierter Direkt-Betrieb zur Schnellkontrolle von ADC und DAC.  
Ende mit Kommando /00
- !!! Nur Oszilloskop-Ausgabe, weil die /FEDER-Leitung zur Kommunikation benötigt wird.

### RECORD

/61 ss (Aufnahme) ss

- ... Modifizierte Aufnahme
- ss Zwei Statusbytes; eines als Quittung des Befehles, eines am Ende der Aufnahme
- !!! Die Aufnahme-Parameter können mit dem Kommando /42 beeinflußt werden.
- !!! Während der Aufnahme ist keine serielle Kommunikation möglich; die Datenleitung ist permanent HIGH (Ruhezustand).
- !!! Setzt den RAM-Pointer am Ende der Aufnahme je nach eingestellter Trigger-Position.

### SCOPE OUTPUT

/62 ss

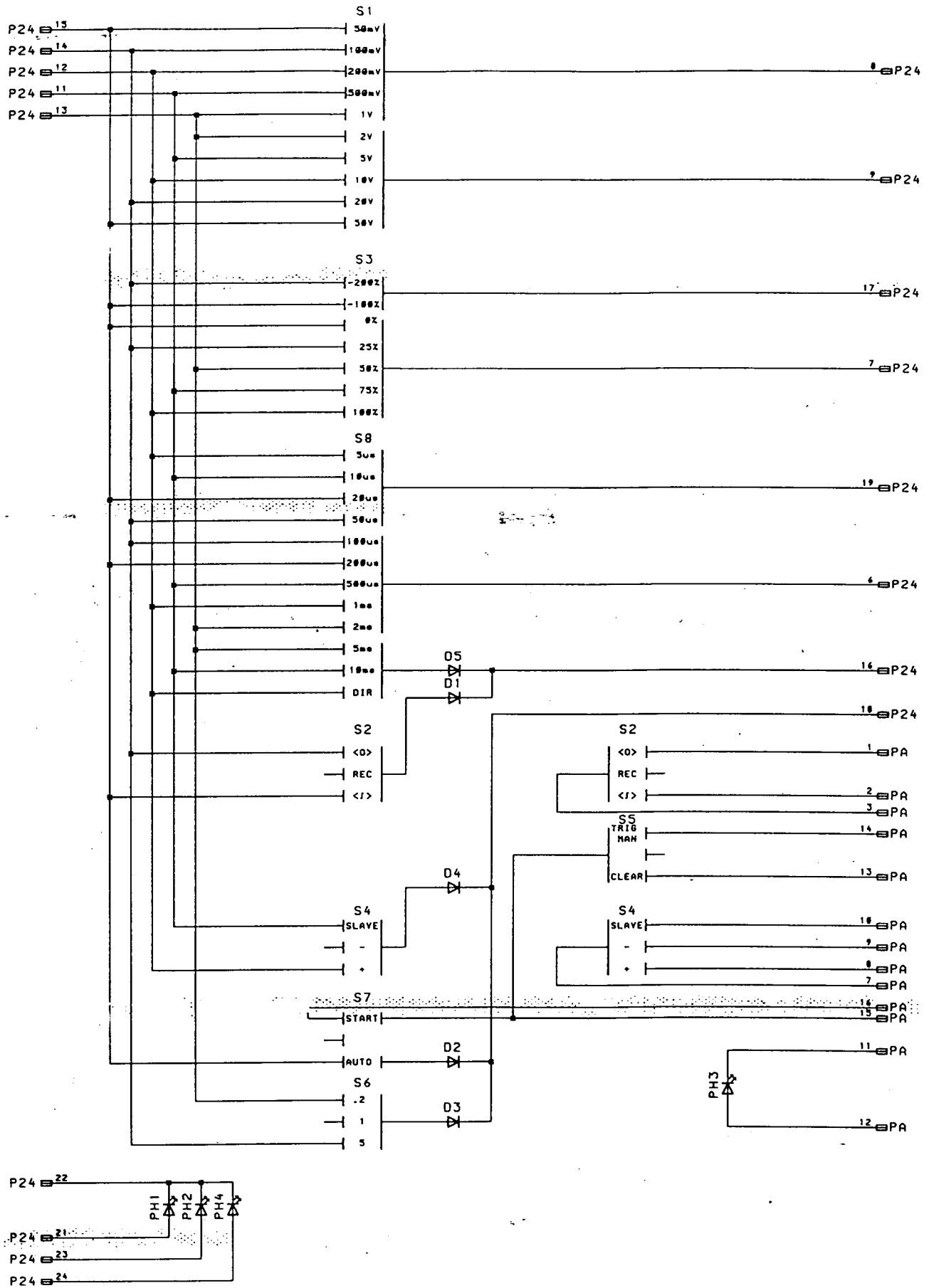
- ... Modifizierte Oszilloskop-Ausgabe des aktuellen RAM-Inhaltes. Ende mit Kommando /00
- !!! Der Beginn des Bildes ist durch Initialisierung, RAM LOAD oder Aufnahme festgelegt. Daher liegt das Abbild einer Wertstatistik (Kommando /25) irgendwo im Oszilloskop-Bild, außer wenn der Anfangs-Pointer auf 0100 gesetzt wird: /32 ss -47-01 /32 ss -48-00

### READOUT

/63 ss

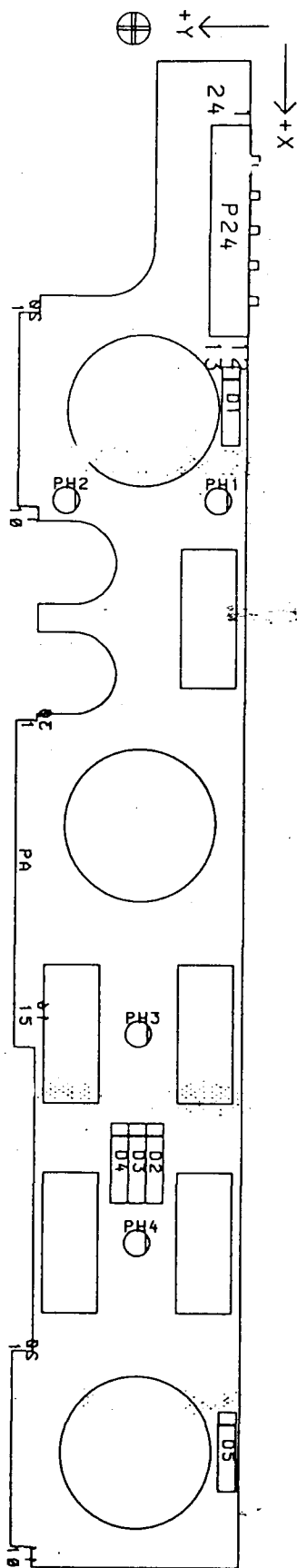
- (Schreiber-Ausgabe) ss
- ... Modifizierte Schreiber-Ausgabe des aktuellen RAM-Inhaltes
- ss Zwei Statusbytes; eines als Quittung des Befehles, eines am Ende der Ausgabe
- !!! Die Ausgabe-Parameter können mit dem Kommando /44 beeinflußt werden
- !!! Während der Ausgabe ist keine serielle Kommunikation möglich; die Datenleitung ist permanent LOW (ergibt Framing-Error im angeschlossenen Interface bzw. Terminal)
- !!! Der Beginn der Ausgabe ist durch Initialisierung, RAM LOAD oder Aufnahme festgelegt. Daher liegt das Abbild einer Wertstatistik (Kommando /25) irgendwo im Kurvenverlauf, außer wenn der Anfangs-Pointer auf 0100 gesetzt wird: /32 ss -47-01 /32 ss -48-00

2.9.1.8. Schaltplan Schaltermprint für Transienteneinschub 881 3731 75



Q

2.9.1.9. Zeichnung Schaltermprint für Transienteneinschub 881 3731 75





2.9.1.10. Stückliste Schaltermont für Transienteneinschub 881 3731 75

00000000 =====										
87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
-X-----	0,001	STK	LE		SCHALTERPRINT	367.6007.00	A66	0010/5	*	
-X-----	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1106.76	A66	0020	* SE 460	
-X-----	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1109.76	A66	0021	* SE 460	
-X-----	1,000	STK	X		KUGEL 3 MM III	688.6410.00	A66	0022	* DIN5401	
-X-----	1,000	STK	F		DRUCKFED. .32X 2.1X 6.3	307.1410.00	A66	0023	*	
-X-----	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1106.76	A66	0030/2	* SE 460	
-X-----	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1109.76	A66	0031	* SE 460	
-X-----	1,000	STK	X		KUGEL 3 MM III	688.6410.00	A66	0032	* DIN5401	
-X-----	1,000	STK	F		DRUCKFED. .32X 2.1X 6.3	307.1410.00	A66	0033	*	
-X-----	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1106.76	A66	0040/3	* SE 460	
-X-----	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1109.76	A66	0041	* SE 460	
-X-----	1,000	STK	X		KUGEL 3 MM III	688.6410.00	A66	0042	* DIN5401	
-X-----	1,000	STK	F		DRUCKFED. .32X 2.1X 6.3	307.1410.00	A66	0043	*	
-X-----	1,000	STK			ROTOR	310.2511.60	BPY	0050/1	*	
-X-----	1,000	STK			MITNEHMERSCHEIBE MONT.	312.8534.74	A66	0051	* SE 300	
-X-----	2,000	STK			BOLZEN	302.9432.00	A66	0052	*	
-X-----	1,000	STK			ROTOR	310.2511.60	BPY	0060/2	*	
-X-----	1,000	STK			MITNEHMERSCHEIBE MONT.	312.8534.74	A66	0061	* SE 300	
-X-----	2,000	STK			BOLZEN	302.9432.00	A66	0062	*	
-X-----	1,000	STK	P	24	CONN.IND 24POL MAL 2.54 2	467.0218.99	A66	0070	* 815.674	
-X-----	1,000	STK			ROTOR	310.2511.60	BPY	0080	*	
-X-----	1,000	STK			MITNEHMERSCHEIBE MONT.	312.8534.74	A66	0081/2	* SE 300	
-X-----	2,000	STK			BOLZEN	302.9432.00	A66	0082	*	
-X-----	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1106.76	A66	0090	* SE 460	
-X-----	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1109.76	A66	0091	* SE 460	
-X-----	1,000	STK	X		KUGEL 3 MM III	688.6410.00	A66	0092	* DIN5401	
-X-----	1,000	STK	F		DRUCKFED. .32X 2.1X 6.3	307.1410.00	A66	0093	*	
-X-----	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1106.76	A66	0100	* SE 460	
-X-----	1,000	STK			SCHIEBESCHALTER MONT.	312.1109.76	A66	0101	* SE 460	
-X-----	1,000	STK	X		KUGEL 3 MM III	688.6410.00	A66	0102	* DIN5401	
-X-----	1,000	STK	F		DRUCKFED. .32X 2.1X 6.3	307.1410.00	A66	0103	*	
-X-----	1,000	STK	D	1	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	A66	0221	REG 836	
-X-----	1,000	STK	D	2	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	A66	0222	REG 836	
-X-----	1,000	STK	D	3	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	A66	0223	REG 836	
-X-----	1,000	STK	D	4	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	A66	0224	REG 836	
-X-----	1,000	STK	D	5	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	A66	0225	REG 836	
-X-----	1,000	STK	PH	1	LED LD 32	454.0023.99	A66	0301	REG 912	
-X-----	1,000	STK	PH	2	LED LD 32	454.0023.99	A66	0302	REG 912	
-X-----	1,000	STK	PH	3	LED LD 32	454.0023.99	A66	0303	REG 912	
-X-----	1,000	STK	PH	4	LED LD 32	454.0023.99	A66	0304	REG 912	
-X-----	1,000	STK			TEXTAENDERUNG	398.0000.00	BVQ	1000		
-X-----	1,000	STK			TEXTAENDERUNG	398.0000.00	BWT	2000		

## 2.9.2. Beschreibung Steuerprint (Transienteneinschub 881 3731 75)

### 2.9.2.1. Schaltungsbeschreibung

Der Steuerprint enthält die durch einen Mikrocomputer realisierte Ablaufsteuerung, den Datenspeicher, den ADC und DAC des Transienteneinschub für SE 130. Er ist für die Schalterabfrage über einen Stecker mit dem Frontschalterprint verbunden. Ein breites Flachbandkabel verbindet ihn mit dem Verstärkerprint. Über dieses Kabel sind die Versorgungsspannungen und die digitalen Steuersignale geführt. Zwei dreidradige Kabel führen die Analogsignale zum ADC und vom DAC.

Der innerste Kern des Transienteneinschubes ist ein aus CPU IC5, Adreßlatch IC3 und EPROM IC4 gebildetes 80C51-Mikrocomputersystem, das mit 12MHz betrieben wird. Digitale Steuerungen erfolgen im wesentlichen über die Ports 1 und 3 der CPU, das Latch IC6 und den Decoder IC7. Die analogen Meßdaten werden mit dem ADC IC14 konvertiert, im RAM IC12 gespeichert und über das Latch IC10 ausgegeben. An IC10 sind die beiden Grenzwert-Detektoren IC12 und IC16, sowie der DAC IC1 mit dem OpAmp IC9 angeschlossen. IC13, IC11 und eine Hälfte von IC15 steuern die Aufnahme. Die zweite Hälfte von IC15 und IC8 empfangen die Impulse CLEARP, TRIGP und STARTP. Die Impuls-Empfangsschaltungen sind durch RC-Tiefpässe gegen ESD-Einstreuungen abgeschirmt.

#### RESET und Initialisierung

Im Prinzip handelt es sich um eine einfache RC-Reset-Schaltung (C8 / R19), wie sie bei der 8051-Familie üblich ist. Die Diode D8 bewirkt die schnelle Entladung von C8 bei Spannungsausfall. Damit ist das Power-Up-Reset sichergestellt. Jeder CLEARP-Impuls wird durch den MMV IC15 auf ca. 500ms gedehnt und bewirkt ein Reset der CPU durch Entladung von C8 über R18 und T6.

Über T7 und R21 wird bis kurz nach dem RESET die /EA-Leitung auf LOW-Pegel gehalten und damit der Start aus dem EPROM erzwungen (das interne ROM der CPU enthält vor allem das Programm für den Speicher-Einschub SE 560). Die notwendige Verzögerung wird durch die unterschiedlichen Schaltschwellen des Reset-Einganges und des Transistors erzielt. Die ersten Instruktionen des Programmes warten auf /EA = HIGH durch Test der Programm-Adresse 0001.

Danach werden die Steuerleitungen in den Ruhezustand gebracht, das RAM mit dem Wert 7F gelöscht und die RAM-Größe bestimmt. Durch Aussendung eines 54µs-LOW-Impulses wird geprüft, ob der Einschub im Test-Betrieb laufen soll. Ist an P2 kein Teststecker vorhanden, dient dieser Impuls zum Löschen der Trigger-Flip-Flops. Es werden dann die Schalter eingelesen und die Aufnahme entsprechend gestartet.

#### Aufnahme-Betrieb

Die Aufnahme von Daten wird immer nach einem RESET der CPU ausgeführt. Die CPU übernimmt alle in einem Transienten-Recorder notwendigen Zählerfunktionen (d.s. Taktgenerator, Triggerzähler und RAM-Adreßgenerator). Das Aufnahmeprogramm ist extrem klein und beschränkt sich auf das Einlesen von Daten mit einer fixen Adreßreihenfolge mit einer bestimmten Rate (Programmlaufzeit und Timer1).

Bei Aufnahme ist /REC = LOW (MODE-LED ist dunkel). Durch die Impulsweiche IC13 / IC11 lesen die /RD-Impulse den ADC aus und schreiben diese Daten gleichzeitig in das RAM und die Daten-Ausgabeschaltung. Die CPU verwertet diese Daten nicht. Die Aufnahme kann am Oszilloskop mitverfolgt werden. Die Schreiberausgabe ist durch /FEDER = HIGH gesperrt, der Vorschub durch /MOTOR = HIGH gestopt.

Um die Störungen des Analogteiles möglichst gering zu halten, wird während der Aufnahme das interne ROM der CPU verwendet, das das Aufnahme-Coding für den Transienteneinschub neben dem Programm für den Speichereinschub SE 560 enthält. Es gibt wegen der Programmlaufzeiten mehrere Routinen mit grundsätzlich gleicher Funktion. Die minimal erreichbare Schleifenzeit ist 5µs und diktiert die Verwendung absteigender Adressen. Da das höhere Adreßbyte in Port 2 nicht einlesbar ist, wird im internen RAM der CPU ein Dublikat geführt. Die Interrupt-Latenzzeit ist so, daß die letzte Dekrementierung der Adressen nur bei 5µs noch durch das Aufnahmeprogramm erfolgt. Bei der Aufnahme wird immer der ganze Adreßbereich von FFFF bis 0000 durchlaufen. Kleinere und größere Speichertiefen werden nur durch die Decodierung der höheren Adreßleitungen eingestellt (Jumper an P6).

Wenn die Triggerung erfolgt ist, wird durch IC8 der Counter 0 freigegeben, zählt die /AWE-Impulse und bricht das Programm nach einer der Triggerposition entsprechenden Anzahl von Impulsen durch einen Interrupt ab.

#### Direkt-Betrieb, Anzeige-Betrieb

Diese Betriebsarten sind ein Sonderfall der Aufnahme und werden bei den Schalterstellungen DIR, <0> oder <1> gestartet. Während einer Aufnahme ist die Erkennung dieser Schalterstellung nicht möglich, daher muß in diesem Fall mit der CLEAR-Taster neu initialisiert werden. Es werden alle Daten nur auf eine Adresse im RAM geschrieben, die dafür reserviert ist ('Park-Position'). Dadurch bleiben gespeicherte Daten erhalten. Die CPU verwertet auch hier die Daten nicht. /FEDER = LOW, sodaß die Signale auch mitgeschrieben werden können, sofern sie langsam genug sind. Der Vorschub ist in jedem Fall durch /MOTOR = HIGH gestopt (kann vom Anwender manuell eingeschaltet werden). Nur für DIR + REC wird die Pen-Synchronisation mit /PSON = LOW eingeschaltet; sonst nicht.

## ADC-Schaltung

Der verwendete ADC benötigt 3 analoge Eingangssignale: +REF, -REF und VIN, die alle vom Verstärkerprint versorgt werden. Falls /REC = LOW ist, wird durch einen LOW-Impuls an /AWE der aktuelle Wert von VIN in Relation zu +REF und -REF konvertiert und kann dann mit einem LOW-Impuls an /RD ausgelesen werden. In der gewählten Schaltung wird automatisch nach jedem /RD-Impuls ein /AWE-Impuls mit ca. 1,5µs durch den MMV IC15 erzeugt. Da im normalen Betrieb immer eine Serie von Konversionswerten eingelesen wird, spielt der systematische Versatz wenig Rolle; er wurde bei den Ladewerten für den Triggerzähler berücksichtigt.

Die Referenz-Spannungen sind so gewählt, daß 3,5V 100% F.S. entsprechen und außerdem jeweils ca. 0,7V gegen Masse und Vcc verbleiben. Dadurch kann eine Übersteuerung des ADC durch eine einfache Dioden-Klemmschaltung verhindert werden; der Spannungsbereich von 3,5V genügt für die Genauigkeit des Konverters. Unerwartet, aber dennoch im Rahmen der Spezifikation des DC ist die Tatsache, daß im Wertbereich 15 sichtbare Stufen auftreten können. Am ADC selbst existiert keine Abgleichmöglichkeit; es wurde empirisch ermittelt, daß ein Widerstand von ca. 30Ω in der Masseleitung (RP3) etwas Kosmetik zuläßt.

## Daten-Ausgabeschaltung

An IC10 sind der DAC IC1 und die beiden Grenzwert-Detektoren IC2 und IC16 angeschlossen. Diese verarbeiten zu jeder Zeit die am Latch anliegenden Daten. Die Referenz wird lokal mit R13 und D1 erzeugt, die analoge Ausgangsspannung mit dem OpAmp IC9. Mit RP2 wird der Full-Scale-Wert von 8,0V und mit RP1 der Nullpunkt eingestellt, zweckmäßig in der Reihenfolge RP1 / RP2 / RP1. Damit ergeben sich folgende Zuordnungen:

00, 01:	Underflow-Anzeige
00, 01:	Meßbereichs-Unterschreitung, insges. max. 0,8%
02:	0% Meßbereich
7F:	50% Meßbereich
FC:	100% Meßbereich
FD, FE, FF:	Meßbereichs-Überschreitung, insges. max., 11,2%
FE, FF:	Overflow-Anzeige

Die Wahl von 8V für Full-Scale gestattet die einfache Oszilloskop-Ausgabe mit 1V/Div. Die Grenzwert-Detektoren steuern über Treiberschaltungen, die die Impulse auf min. 200ms dehnen, die LEDs am Frontplatten-Schalterprint.

## Datenausgabe

### OSZILLOSKOPAUSGABE

Unmittelbar nach dem Aufnahme-Ende wird mit der Oszilloskopausgabe begonnen. /REC = HIGH (MODE-LED leuchtet) und /FEDER = HIGH und /MOTOR = HIGH (Schreiberausgabe gesperrt). Es werden alle Daten in einem Zug mit einer Rate von 20µs pro Byte ausgegeben. Das Bild wird mit einem "FF"-Impuls eingeleitet und mit einem "00"-Wert beendet, um die Triggerung des Oszilloskopes zu erleichtern. Dadurch leuchten zwangsläufig auch beide Bereichsüberschreitungs-LED. Da i.a. auch die TRIG'D LED leuchtet, ergibt sich für diesen Zustand ein ganz charakteristisches Bild. Die Oszilloskopausgabe läuft, bis sie durch eine neuerliche Aufnahme, den Direkt- oder Anzeige-Betrieb, den Protokoll-Ausdruck oder die Schreiberausgabe unter- bzw. abgebrochen wird.

Im Automatik-Betrieb wird unmittelbar nach Aufnahme-Ende bereits /MOTOR = LOW gesetzt und dadurch ein STARTP-Impuls ausgesandt. Dieser startet letztlich die Schreiberausgabe sofort (in allen vorhandenen Transienten-Einschüben).

### SCHREIBERAUSGABE

Der STARTP-Impuls wird in IC8 empfangen und setzt Port 1.6 = LOW. Dieses Bit wird bei der Oszilloskopausgabe wiederholt abgefragt und löst die Schreiberausgabe aus. Danach werden die Schalter abgefragt, das START-FF gelöscht, der Ausgabetak in Timer1 gestartet, und der Schreiber gestartet (/FEDER = LOW, /MOTOR = LOW, /PSON = LOW). Der negative Sprung an /MOTOR bewirkt auch die Aussendung eines weiteren STARTP-Impulses. Nach einer Wartezeit von 1 sec., in der der Schreiber anlaufen kann, wird das START-FF gelöscht (die Serie von STARTP-Impulsen ist abgeklungen). Nun werden die Daten der eingestellten Ausgaberate entsprechend ausgegeben. Die MODE-LED blinkt. Da dies auch Umschaltung in die Aufnahme-Konfiguration bedeutet, ist Vorsicht beim Einlesen der Daten aus dem RAM notwendig.

Die Schreiberausgabe kann durch erneute Betätigung des STARTP-Impulses abgebrochen werden. Im Normalfall stoppt die Ausgabe, wenn alle Daten ausgegeben wurden. Eventuell wird eine angefangene Markierung fertiggeschrieben, dann der Schreiber gestoppt, wobei die Feder in die Nullposition geht. Im allgemeinen kehrt der Transienteneinschub nach der Schreiberausgabe zur Oszilloskopausgabe zurück. Nur im Automatik-Betrieb wird ein CLEARP-Impuls erzeugt, der (in allen vorhandenen Transienteneinschüben) eine neuerliche Aufnahme zur Folge hat.

## Schalterabfrage

Der Frontplatten-Schalterprint stellt im wesentlichen eine Matrix von 5 \* 8 Schaltern dar. Da es sich um stationäre Schalter handelt, muß eine Entkopplung durch Dioden vorgenommen werden, die sich teilweise am Steuerprint (D2 bis D7) und teilweise am Schalterprint selbst befindet. Die Aufteilung ist durch die Geometrie des Einschubes bedingt. Über das Latch IC6 wird der Decoder IC7 angesteuert, der die Spalten abtastet. Das Bitmuster der Matrixzeilen wird direkt am CPU-Port 1 eingelesen. Die komplette Abfrage der Schalter ist nur selten notwendig, nämlich bei Start von Aufnahme und Wiedergabe und beim Protokoll-Ausdruck. Wichtig ist hingegen, ob der Direkt- oder Anzeige-Betrieb erforderlich ist. Diese Schalterstellungen wurden daher gemeinsam auf die Spalten Adresse 1 gelegt, die permanent eingeschaltet und damit jederzeit lesbar ist. Nur bei der Aufnahme kann dieses Einlesen nicht erfolgen, weil die CPU zu 100% mit dem Aufnahme-Timing beschäftigt ist.

## Protokoll-Ausdruck

Die CPU simuliert die Hardware des Protokoll-Ausdruckes des Systemes SE 130, mit dem Vorteil eines intelligenteren Verhaltens. So ist es möglich, das Ausdruckformat in gewissen Grenzen dem jeweiligen Betriebszustand anzupassen. Die Parameter einer Aufnahme (Meßbereich, Zeitbasis, Triggerposition und Triggermode) werden am Aufnahme-Ende gespeichert und sind damit gegen späteres Verdrehen der Schalter gesichert.

In jedem Fall bewirkt die erste Flanke des ersten Abfrage-Takt-Impulses einen Interrupt durch den Externen Interrupt 1 der CPU. Die ersten 8 Bit der Abfrage sind konstant und erlauben es, die aktuellen Schalterstellungen einzulesen; allerdings muß die interne Schalterabfrage und -Decodierung etwas zerstückelt werden. Das resultierende Telegramm wird bis zum 63. Abfrage-Impuls ausgesendet. Nach dem 128. Abfrage Impuls werden die weiteren Impulse hardwaremäßig an die Endstufe durchgeschaltet (/PULSON = LOW und /FEDER = HIGH).

Die maximal verarbeitbare Abfrage-Taktfrequenz ist 2kHz; das Abfrage-Ende wird ca. 5ms nach der letzten positiven Flanke erkannt, wenn keine negative Flanke folgt.

## Test-Betrieb

Für Inbetriebnahme und Test wurden eine serielle Schnittstelle an Stecker P2, sowie umfangreiche Testroutinen im Programm vorgesehen.

### 2.9.2.2. Inbetriebnahme

#### Stromversorgung

Es wird angenommen, daß der Steuerprint - wie auch später im normalen Betrieb - von einem bereits in Betrieb genommenen Verstärkerprint versorgt wird. Zu diesem Zweck sind die vier Verbindungen (P1, P3, P4, P5) herzustellen. Die Messung erfolgt an der Stromversorgung des Verstärkerprint und ist die Gesamtstromaufnahme:

Anschluß: P1/14: - 18V ... - 23V / max. 30mA (typ. 20mA)  
P1/15: + 18V ... + 23V / max. 110mA (typ. 100mA)  
P1/16: 0V (MAsser)

Anmerkung: 1) Die Stromaufnahme ist von der Betriebsart abhängig. Die angegebenen Werte sind als arithmetische Mittelwerte abzulesen.  
2) Überhöhte Stromaufnahme bei + 22V kann auf einen falschen EPROM-Typ (NMOS anstelle CMOS) hinweisen.

#### Benutzung der Test-Routinen

Beim "Terminal"-Betrieb meldet sich der Transienteneinschub mit Namen und Software-Kennung. Falls die Kommunikation nicht zustande kommt, hat das Programm nicht ordnungsgemäß gestartet.

Nur dann sind zu testen:

- a) läuft der Oszillator: Oszilloskop an IC5/8 ... 12MHz-Signal ?  
⇒ IC5, E1, C6, C7  
Ein Stillstand des Oszillators schadet der CMOS-CPU nicht !
- b) RESET = LOW: Oszilloskop an IC5/9 ... max. + 0,8V  
⇒ IC5, IC15, R1,8, T6, D8, C8  
Beim Einschalten muß das RESET-Signal für mind. 1ms HIGH sein.

- c) /EA = HIGH: Oszilloskop an IC5/31 ... min. + 2,0V  
 ⇒ IC5, IC15, R18, T6, D8, C8, R19, T7, R21  
 Das /EA-Signal ist im wesentlichen ein invertiertes RESET-Signal. Durch die unterschiedlichen Schwellwerte der CPU und des Transistors wird eine Verzögerung erreicht. Wenn das /EA-Signal nicht dem RESET-Signal folgt, kann das Programm nicht ordnungsgemäß starten !

### Rechner-Kern

#### EPROM

Kommando: /11  
 Antwort: ss 45 50 24 00 vv tt mm jj  
 ss ... Statusbyte, hier uninteressant  
 vv ... Version (von Programmversion abhängig)  
 tt mm jj ... Erstellungsdatum (von Programmversion abhängig)

Kommando: /12  
 Antwort: ss ch cl  
 ss ... Statusbyte, hier uninteressant  
 ch cl ... Checksum (von Programmversion abhängig)

#### RAM

Kommando: /50  
 Antwort: ss (Delay) ok  
 ss ... Statusbyte, das High-Nibble gibt Auskunft über die Test-Dauer:  
 0x ... 2k Memory ⇒ Delay = 23 sec  
 1x ... 4k Memory ⇒ Delay = 45 sec  
 2x ... 8k Memory ⇒ Delay = 92 sec  
 3x ... 16k Memory ⇒ Delay = 184 sec  
 ok ... Test-Resultat:  
 00 = RAM ok  
 FF = RAM defekt (Delay i.a. kürzer)

- Anmerkung: 1) Die normale Ausrüstung des Transienteneinschubes ist ein 8kByte-Ram. Damit dieses vollständig geprüft werden kann, ist für die Inbetriebnahme des Steuerprint, unabhängig vom Auslieferungszustand, die Konfiguration für 8kByte einzustellen!  
 2) Die 16kByte-Konfiguration ist nur in der Software vorgesehen und erfordert einen Umbau des Transienteneinschubes.  
 3) Bei ungünstigen Verhältnissen (Erdschleifen etc.) kann es im Testbetrieb vorkommen, daß der Mikrocomputer "abstürzt". Dies ist besonders bei der langen Prüfdauer des RAM-Test, bei dem sich nichts Sichtbares tut, unangenehm. Es empfiehlt sich daher, in Zweifelsfällen die SPACE-Taste am Terminal zu drücken. Wenn sich der Transienteneinschub mit dem Einschalt-Text meldet, war es wieder einmal soweit. Anderenfalls stört dieses zusätzliche SPACE nicht; es wird im Befehlsdecoder ausgeschieden.

#### MODE LED

Kommando: /52  
 Antwort: ss ... Statusbyte, hier uninteressant  
 ⇒ bis auf weiteres blinkt die MODE-LED  
 Kommando: /00  
 Antwort: ss ... Statusbyte, hier uninteressant  
 ⇒ MODE LED hört zu blinken auf

### CLEAR-SCHALTUNG

Kommando: /07  
 Antwort: ss ... Statusbyte, hier uninteressant  
 ⇒ RESET-Signal an IC5/9 ... pos. Impuls

- Anmerkung: 1) Dieses Kommando bewirkt die Aussendung eines durch die CPU generierten RESET-Signales genau so wie die manuelle CLEAR-Taste an der Frontplatte.  
 2) Das RESET-Signal wirkt identisch wie ein POWER-UP-Reset und daher ist eine neuerliche Aufnahme der Kommunikation notwendig.

### DAC, Overflow-/ Underflow-LED

#### DAC-JUSTIERUNG

Anschluß: DVM und Oszilloskop an BNC-Buchse SCOPE OUTPUT

Kommando: /24  
 Antwort: ss ... Statusbyte, hier uninteressant  
 Daten: - 02  
 Einstellen: RP1 ⇒ SCOPE OUTPUT: 0V ± 5mV

Kommando: /24  
 Antwort: ss ... Statusbyte, hier uninteressant  
 Daten: - FC  
 Einstellen: RP2 ⇒ SCOPE OUTPUT: 8V ± 5mV

Kommando: /24  
 Antwort: ss ... Statusbyte, hier uninteressant  
 Daten: - 02  
 Einstellen: RP1 ⇒ SCOPE OUTPUT: 0V ± 5mV

Kontrolle: Bei allen Einstellungen müssen die Overflow- und Underflow-LED dunkel bleiben

#### KONTROLLE DAC, OVERFLOW- / UNDERFLOW-LED

Anschluß: DVM und Oszilloskop an BNC-Buchse SCOPE OUTPUT

Komm.	Antw.	Daten	SCOPE OUTPUT	O.-LED	U.-LED
/24	ss	- 00	- 0,064V ± 0,005V	aus	ein
/24	ss	- 01	- 0,032V ± 0,005V	aus	ein
/24	ss	- 7F	+ 4,000V ± 0,005V	aus	aus
/24	ss	- FE	+ 8,064V ± 0,005V	ein	aus
/24	ss	- FF	+ 8,096V ± 0,005V	ein	aus

#### DYNAMISCHER DAC-TEST

Anschluß: DVM und Oszilloskop an BNC-Buchse SCOPE OUTPUT

Kommando: /51  
 Antwort: ss ... Statusbyte, hier uninteressant  
 ⇒ an SCOPE OUTPUT erscheint ein "M"-Signal, das Linearität, Glitches und Einschwingverhalten des DAC zeigt. Die Einschwingzeit sollte ca. 4µs betragen.

Kontrolle: Overflow- und Underflow-LED müssen leuchten

Kommando: /00  
 Antwort: ss ... Statusbyte, hier uninteressant  
 ⇒ Ende des "M"-Signales

#### Direkt-Betrieb, Justierung des ADC

Anschluß: DVM und Oszilloskop an BNC-Buchse SCOPE OUTPUT  
 Dreieck-Generator an BNC-Buchse INPUT

Einstellen: REC / 5V / ZERO auf Skalenmitte  
 Dreieck-Signal 5V<sub>ss</sub>, 100Hz

Kommando: /60  
 Antwort: ss ... Statusbyte, hier uninteressant  
 ⇒ der Transienten-Einschub geht in einen modifizierten Direkt-Betrieb; nur an SCOPE OUTPUT erscheint das über ADC und DAC gewandelte Dreieck-Signal. Das Trigger-FF wird nicht gelöscht.

Einstellen: RP3 so, daß die 15 durch den ADC bewirkten Stufen (gleichverteilt über den Wertebereich) insgesamt minimiert und im ansteigenden und abfallenden Teil des Signales gleich groß (vorzugweise unsichtbar!) sind.

Kommando: /00  
 Antwort: ss ... Statusbyte, hier uninteressant  
 ⇒ Ende des Direkt-Betriebes

## Kontrolle Schalterabfrage

Kommando: /40

Antwort: ss vl rc tp tm rz au sa

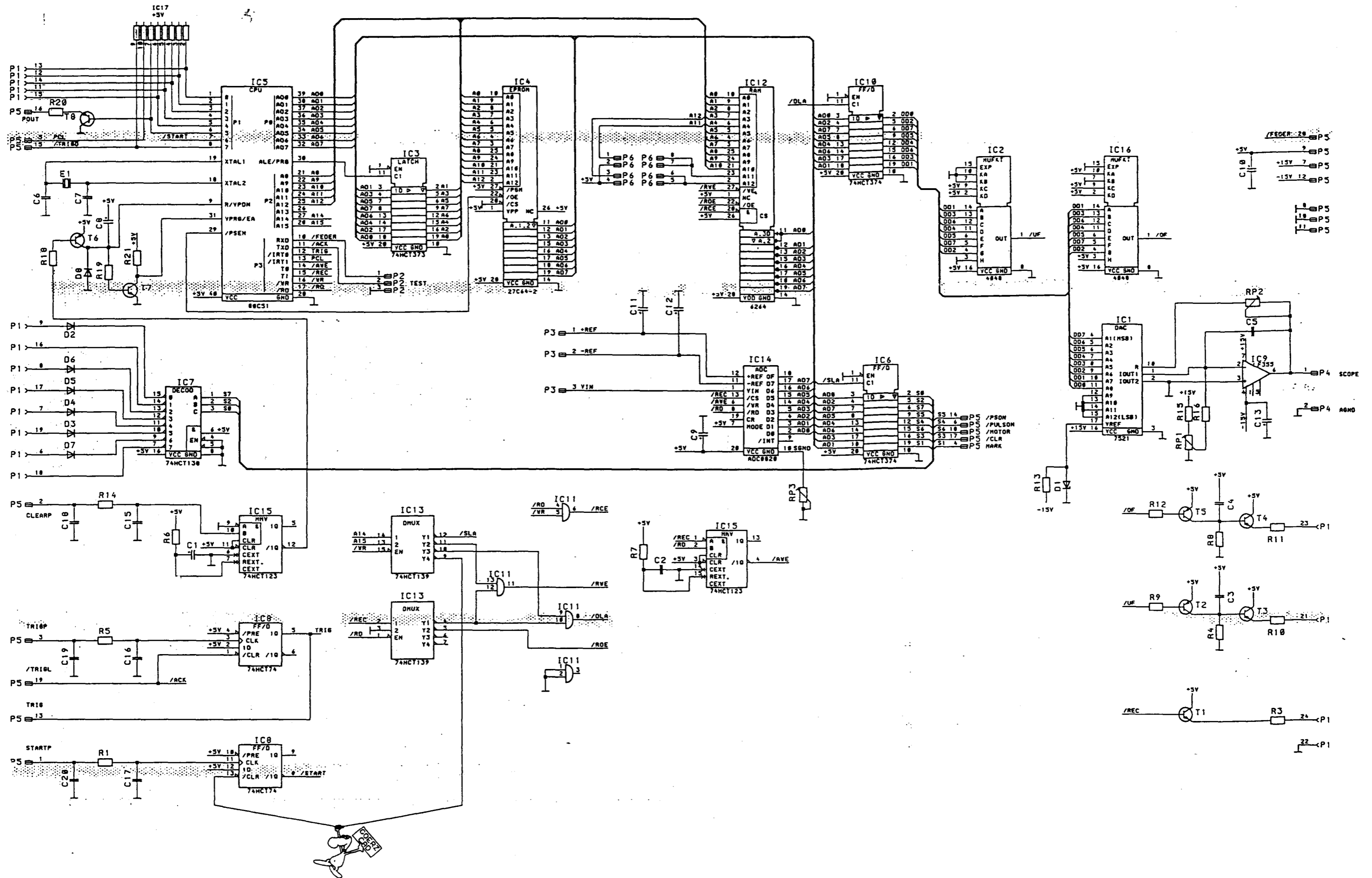
ss ...	Statusbyte, hier uninteressant		
vl ...	VOLTS FULL SCALE	Drehschalter	(00 ... 09)
rc ...	TRIG/REC/ZERO	Schiebeschalter	(00 ... 02)
tp ...	TRIG POSITION	Drehschalter	(00 ... 06)
tm ...	TRIGGER MODE	Schiebeschalter	(00 ... 02)
rz ...	READOUT ZOOM	Schiebeschalter	(00 ... 02)
au ...	AUTO	Schiebeschalter	(00 ... 01)
sa ...	SAMPLE TIME	Drehschalter	(00 ... 0B)

- Anmerkung:
- 1) Die Schalterstellungen werden nach Empfang des Kommandos einmal genau eingelesen und gemeldet. Um alle Stellungen zu testen, muß entsprechend oft abgefragt werden.
  - 2) Am besten hat sich eine häufige Wiederholung mit Auswertung und graphischer Darstellung bewährt. Diese Methode gestattet es auch, ungewollte Interaktionen zwischen den Schaltern deutlich zu sehen, ist aber nur mit einem Rechner mit HISP-Interface und graphischen Darstellungsmöglichkeiten durchführbar (z.B. C64).
  - 3) Die Drehschalter sind von links nach rechts, die Schiebeschalter von unten nach oben von 00 aufwärts durchnummeriert.

## Weitere Tests

Steuerprint und Verstärkerprint sind an dieser Stelle weitgehend getestet. Offen sind noch alle Steuerleitungen über P5 (20 pol. Kabel), d.s. etwa 5% der Schaltung, und der Gesamtablauf des Transienteneinschubes im normalen Betrieb. Um überhöhten Prüfaufwand (Prüf-Adapter) zu vermeiden, wird vorgeschlagen, die restlichen Prüfungen im Rahmen der Endprüfung vorzunehmen.

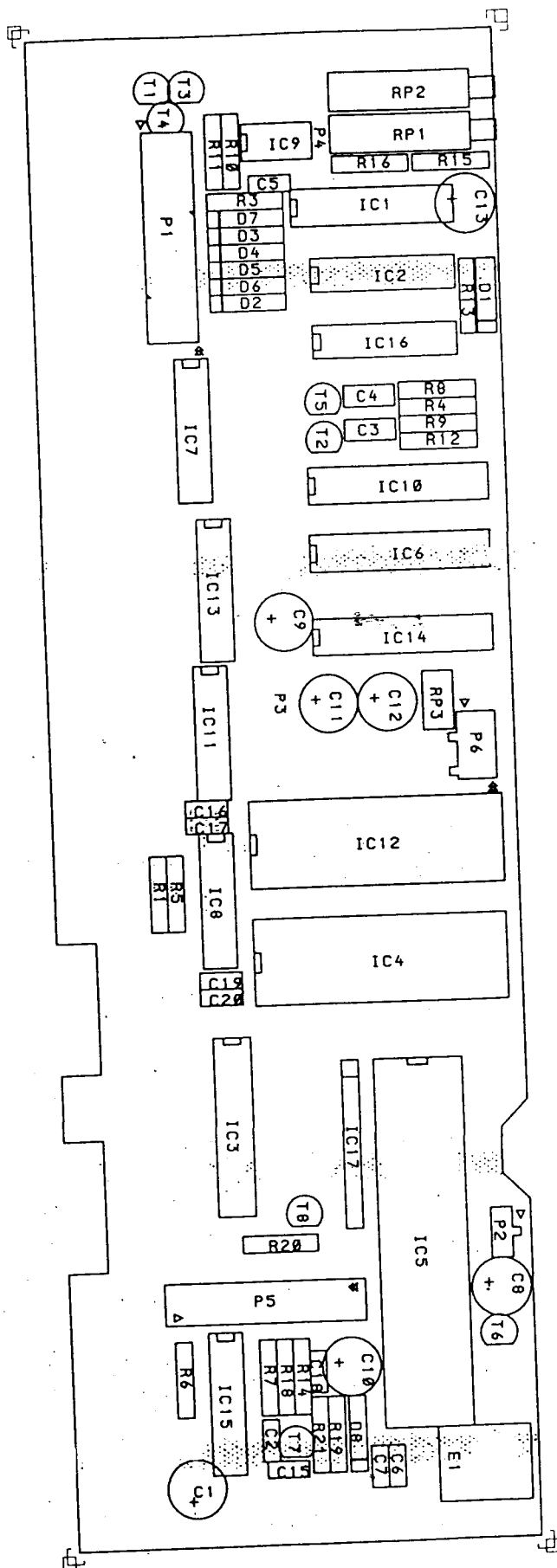
2.9.2.3. Schaltplan Steuerprint (Transienteneinschub 881 3731 75)



d



2.9.2.4. Zeichnung Steuerprint (Transienteneinschub 881 3731 75)



a

2.9.2.5. Stückliste Steuerprint (Transienteneinschub 881 3731 75)

00000000 =====										
87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
0,001	STK	LE			STEUERPRINT	367.6005.00	A66	0001		
4,000	STK				KONTAKTFEDER	307.1430.00	A66	0002		
0,001	B	KD			RUND .5 DIN46431 VERZ	242.8459.00	B0A	0003	E-CU 58 F20	
1,000	STK	C	1		ELCO TAN 4U7 +-20% 35V	443.2709.99	B0A	0031	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	2		CAP. CER 220P+-2% 63V	441.3429.99	BK7	0032	NVE241-31R 5	
1,000	STK	C	3		CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	BK7	0033	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	4		CAP. FOL 100N+-10% 63V	443.0031.99	BK7	0034	NVE241-41R 5	
1,000	STK	C	5		CAP. CER 47P +-2% 63V	441.2463.99	A66	0035	NVE241-31R 5	
1,000	STK	C	6		CAP. CER 22P +-2% 63V	441.1986.99	A66	0036	NVE241-31R 5	
1,000	STK	C	7		CAP. CER 22P +-2% 63V	441.1986.99	A66	0037	NVE241-31R 5	
1,000	STK	C	8		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	A66	0038	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	9		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	BK7	0039	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	10		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	A66	0040	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	11		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	BK7	0041	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	12		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	BK7	0042	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	13		ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	B0A	0043	NVE241-21R 2	
1,000	STK	C	14		CAP. CER 47P +-2% 63V	441.2463.99	BWT	0044	NVE241-31R 5	
1,000	STK	C	15		CAP. CER 47P +-2% 63V	441.2463.99	BWT	0045	NVE241-31R 5	
1,000	STK	C	16		CAP. CER 47P +-2% 63V	441.2463.99	BWT	0046	NVE241-31R 5	
1,000	STK	C	18		CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	BWT	0048	REG894 R5	
1,000	STK	C	19		CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	BWT	0049	REG894 R5	
1,000	STK	C	20		CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	BWT	0050	REG894 R5	
1,000	STK	D	1		DIOD.REF 6V4 1N4566	453.0012.99	A66	0051	REG 891	
1,000	STK	D	2		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	A66	0052	REG 836	
1,000	STK	D	3		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	A66	0053	REG 836	
1,000	STK	D	4		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	A66	0054	REG 836	
1,000	STK	D	5		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	A66	0055	REG 836	
1,000	STK	D	6		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	A66	0056	REG 836	
1,000	STK	D	7		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	A66	0057	REG 836	
1,000	STK	D	8		DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	B0A	0058	REG 836	
1,000	STK	E	1		QUARTZ 12MD HZ	469.0004.99	A66	0075	AT-51	
1,000	STK	IC	1		DAC 7521 LP DIL=18	456.0307.99	A66	0081	XC REG 883	
1,000	STK	IC	2		MUFKT 4048 8	456.0299.99	A66	0082	DCB NVE-245	
1,000	STK	IC	3		LATCH 74HCT373 8	456.0442.99	A66	0083	DCT NVE-245	
1,000	STK	IC	4		EPROM SE130 TRANS.REC.	455.0240.00	A66	0084	456.0444.99	
1,000	STK	IC	5		80C51 SE56D STORAGE UNIT	455.0081.00	BK7	0085	PCM REG 876	
1,000	STK	IC	6		FF/D 74HCT374 8 TS	456.0430.99	A66	0086	DCT NVE-245	
1,000	STK	IC	7		DECOD 74HCT138 8	456.0360.99	A66	0087	DCT NVE-245	
1,000	STK	IC	8		FF/D 74HCT74 2	456.0439.99	A66	0088	DCT NVE-245	
1,000	STK	IC	9		OPAMP 355 LP DIL=8	456.0251.99	A66	0089	LF REG 769 T	
1,000	STK	IC	10		FF/D 74HCT374 8 TS	456.0430.99	A66	0090	DCT NVE-245	
1,000	STK	IC	11		AND 74HCT08 4 2	456.0438.99	A66	0091	DCT NVE-245	
1,000	STK	IC	12		RAM/S 6264-15 8K 8	456.0410.99	A66	0092	MCM REG 928	
1,000	STK	IC	13		DECOD 74HCT139 2 4	456.0441.99	A66	0093	DCT NVE-245	
1,000	STK	IC	14		ADC 0820 WB DIL-20	456.0437.99	BK7	0094	XC ADC0820 T	

Stückliste Steuerprint (Transienteneinschub 881 3731 75)

00000000 =====										
87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
	1,000	STK	IC	14	ADC 0820 WB DIL-20	456.0437.99	B0A	0094/1	XC ADC0820	T
	1,000	STK	IC	15	MMV 74HCT123 2	456.0440.99	A66	0095	DCT NVE-245	
	1,000	STK	IC	16	MUFKT 4048 8	456.0299.99	BK7	0096	DCB NVE-245	
	1,000	STK	IC	17	RES. 51L 10K 2. % TC250	416.0006.99	BK7	0097	REG 941 96	
	1,000	STK	P	1	CONN.IND 24POL FEM 2.54 2	467.0221.99	A66	0101	817.764	
	1,000	STK	P	2	CONN.IND 3POL MAL 2.54 1	467.0212.99	A66	0102	816.814	
	1,000	STK	P	3	KABEL MONT.	318.4546.00	BK7	0103	SE 130	
	1,000	STK	P	4	KABEL MONT.	318.4546.00	BK7	0104	SE 130	
	1,000	STK	P	5	STECKER MONT.	318.4387.74	B0A	0105/1	SE 130	
	1,000	STK	P	6	CONN.IND 8POL MAL 2.54 2	467.0217.99	B0A	0106	815.674	
	1,000	STK	P	7	CONN.JUM 2POL FEM 2.54 1	467.0167.99	A66	0107	817.644	
	1,000	STK	P	8	CONN.JUM 2POL FEM 2.54 1	467.0167.99	A66	0108	817.644	
	1,000	STK	P	11	CONN.SOC 28POL	467.0237.99	BK7	0111	818.464	
	1,000	STK	P	13	CONN.SOC 20POL	467.0235.99	BK7	0113	818.464	
	1,000	STK	R	1	RES. CAR 470R 5. %	411.1270.99	BK7	0211	WK1-240	
	1,000	STK	R	3	RES. CAR 470R 5. %	411.1270.99	BK7	0213	WK1-240	
	1,000	STK	R	4	RES. CAR 220K 5. %	411.1562.99	BK7	0214	WK1-240	
	1,000	STK	R	5	RES. CAR 470R 5. %	411.1270.99	BK7	0215	WK1-240	
	1,000	STK	R	6	RES. CAR 220K 5. %	411.1562.99	BK7	0216	WK1-240	
	1,000	STK	R	7	RES. MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	BK7	0217	WK1-240	
	1,000	STK	R	8	RES. CAR 220K 5. %	411.1562.99	BK7	0218	WK1-240	
	1,000	STK	R	9	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	BK7	0219	WK1-240	
	1,000	STK	R	10	RES. CAR 470R 5. %	411.1270.99	BK7	0220	WK1-240	
	1,000	STK	R	11	RES. CAR 470R 5. %	411.1270.99	BK7	0221	WK1-240	
	1,000	STK	R	12	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	BK7	0222	WK1-240	
	1,000	STK	R	13	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	B0A	0223	WK1-240	
	1,000	STK	R	14	RES. CAR 470R 5. %	411.1270.99	BK7	0224	WK1-240	
	1,000	STK	R	15	RES. CAR 100K 5. %	411.1531.99	B0A	0225	WK1-240	
	1,000	STK	R	16	RES. CAR 100K 5. %	411.1531.99	B0A	0226	WK1-240	
	1,000	STK	R	18	RES. CAR 1K0 5. %	411.1338.99	BK7	0228	WK1-240	
	1,000	STK	R	19	RES. CAR 4K7 5. %	411.1403.99	BK7	0229	WK1-240	
	1,000	STK	R	20	RES. CAR 220R 5. %	411.1238.99	BK7	0230	WK1-240	
	1,000	STK	R	21	RES. CAR 220R 5. %	411.1238.99	B0A	0231	WK1-240	
	1,000	STK	RP	1	POT. CER 10K 10. %	432.0478.99	BK7	0251	WR3-240	
	1,000	STK	RP	2	POT. CER 10K 10. %	432.0478.99	BK7	0252	WR3-240	
	1,000	STK	RP	3	POT. CER 10R 30. %	432.0541.99	B0A	0253	WR5-240	
	1,000	STK	T	1	TRAN.NPN BC 238C	451.0330.99	BK7	0301		T
	1,000	STK	T	2	TRAN.PNP BC 308B	451.0331.99	BK7	0302		T
	1,000	STK	T	3	TRAN.NPN BC 238C	451.0330.99	BK7	0303		T
	1,000	STK	T	4	TRAN.NPN BC 238C	451.0330.99	BK7	0304		T
	1,000	STK	T	5	TRAN.PNP BC 308B	451.0331.99	BK7	0305		T
	1,000	STK	T	6	TRAN.PNP BC 308B	451.0331.99	BK7	0306		T
	1,000	STK	T	7	TRAN.NPN BC 238C	451.0330.99	BK7	0307		T
	1,000	STK	T	8	TRAN.PNP BC 308B	451.0331.99	BK7	0308		T
	1,000	STK			TEXTAENDERUNG	398.0000.00	BV0	1000		

### 2.9.3. Beschreibung Verstärkerprint (Transienteneinschub 881 3731 75)

#### 2.9.3.1. Schaltungsbeschreibung

Der Verstärkerprint enthält alle peripheren Schaltkreise zum Steuerprint, d.s. Eingangs- und Ausgangsverstärker, Triggerschaltung, Optokoppler für Steuersignale zum Grundgerät, Impulsübertrager für die Interkommunikation zwischen mehreren Transienteneinschüben und die Spannungsregler. Auf diesem Print sind zwei Schalterprints montiert. Der große Frontschalterprint beinhaltet vor allem die Schalterstellungsabfrage des Steuerprint, einige LED-Anzeigen und nur wenige direkt in die Schaltung eingreifende Schalter. Der kleinere Schalterprint wird für die Verstärkungsumschaltung verwendet.

#### Meßverstärker

Der Meßverstärker wird durch die OpAmps IC4 und IC1 in nichtinvertierender Konfiguration gebildet., Dadurch können relativ niederohmige Gegenkopplungswiderstände verwendet werden und Einstreuungen und Widerstandsrauschen bleiben klein. Der bekannte Überspannungs-Schutz mit "Pico-Ampere-Dioden" gegen die Versorgungsspannungen wurde beibehalten.

Neu ist hingegen die Aufteilung der Verstärkungsumschaltung. Am Eingang befindet sich nur ein Grob-Abschwächer 1:10. Damit ist der Abgleich einfach und ohne Wechselwirkungen zwischen den Teilerstufen. Der erste OpAmp wird wahlweise mit Verstärkung 1 und 10 betrieben. Die Fein-Abschwächung ist ein einfacher Spannungsteiler zwischen erster und zweiter Stufe. Der 2.OpAmp verstärkt konstant mit dem Faktor 7 (Full-Scale des ADC = 3,5V).

Es wurde auf eine Filterschaltung verzichtet. Die Bandbreite ist durch die verwendeten OpAmps festgelegt (-3dB bei ca. 300kHz bzw. 600kHz je nach Verstärkung). Dadurch ist der Frequenzgang eben und das Einschwingverhalten leicht aperiodisch bedämpft; es tritt kein Überschwingen auf.

Mit RP1 wird die Offset-Spannung des 1.OpAmp abgeglichen. Mit dem Relais RE1 kann der Eingang kurzgeschlossen werden.

#### Referenzspannungs-Aufbereitung, Ansteuerung des ADC

Die Quelle der Referenz-Spannung ist die Diode D8. Drei der vier OpAmp von IC3 werden zur Aufbereitung eingesetzt. Mit RP3 wird die positive Referenz-Spannung für den ADC (+ REF) auf +4,284V eingestellt und damit der Konversionsbereich des ADC justiert. Die negative Referenzspannung des ADC (- REF) ist durch Präzisionswiderstände fix auf +0,714V eingestellt. Diese Wahl der Referenzspannung stellt 3,5V für 250 Konversionsintervalle ("gerader" Maßstab 1LSB = 0,4%) ein. Gegen die Versorgungsspannungen 0V und 5V des ADC verbleiben jeweils ca. 0,7V, sodaß die Übersteuerung des ADC durch eine einfache Dioden-Klemmschaltung vermieden werden kann. Der Signal-Nullpunkt wird mit RP4, der Triggerpegel mit RP2 vom Anwender stufenlos eingestellt. Beide Potentiometer sind an +REF angeschlossen; die Skalierung erfolgt durch Operationsverstärker. Es ist zu beachten, daß der 2. OpAmp für die Nullpunkteinstellung invertierend betrieben wird.

Der ADC kann mit dem Relais RE2 wahlweise an das Meßsignal oder an den Triggerpegel geschaltet werden. Im Signalzweig liegt die aus R62, D6 und D7 gebildete Klemmschaltung, die eine Übersteuerung des ADC und IC2 verhindert.

#### Pegeltrigger

Es wird ein Doppel-Komparator (IC2) verwendet, der am Ausgang Open-Collector-Transistoren besitzt. Mit R64 bis R67 wird die notwendige Hysterese eingestellt, die Fehltriggerungen auf die falsche Flanke bei extrem langsamen Signalen verhindern soll. Leider ist diese Hysterese unvermeidlich beim Ausschreiben des Triggerpegels sichtbar (ca. 1%). Die Ausgänge der Komparatoren werden mit einem einfachen Schalter umgeschaltet bzw. abgeschaltet. Die nachfolgende Transistorstufe R72 / T5 / R32 steuert letztlich das Trigger-FF IC8 am flankensensitiven Clock-Eingang an. Da T5 von den Ausgangs-Transistoren der Komparatoren an der Basis kurzgeschlossen wird, ist die Schaltung einerseits sehr schnell, andererseits ist der Hub auf den langen Leitungen zum Frontplatten-Schalter auf 0,6V begrenzt. Dies verringert die Rückwirkungen des Triggers auf das Meßsignal.

Mit T4 wird die Pegeltriggerung durch das Trigger-FF des Steuerprint gesperrt, um eine saubere Trennung der Trigger-Quellen bei Parallelbetrieben mehrerer Transienteneinschübe zu erhalten.

Manueller Trigger und externer Trigger sind parallelgeschaltet und grundsätzlich statisch wirksam; sie wirken auf den Preset-Eingang des Trigger-FF und lassen sich mit der SLAVE-Einstellung nicht abschalten. Ein getrennter Signalweg ist unbedingt notwendig, weil sonst der manuelle/externe Trigger durch den Pegeltrigger bei statischer Erfüllung der Trigger-Bedingung blockiert ist.

Den Ausgang des Trigger-FF IC8 treibt eine Transistor-Stufe T14, die gleichzeitig der Treiber für die LED am Schalterprint und für die Impulsübertragung des TRIGGER-Signales ist.

## Analog-Ausgabeschaltung

Das am DAC des Steuerprint gelieferte Ausgangs-Signal wird über eine Überlast-Schutzschaltung an die SCOPE OUTPUT Buchse weitergereicht. Da der Ausgangswiderstand nicht allzu groß werden soll (dzt. 1kOhm), ist die mögliche Verlustleistung in der Schutzbeschaltung verhältnismäßig hoch.

Das DAC-Signal wird über R49 / R50 auf den SE 130-internen 1V-Pegel für die Endstufe gebracht. Der Kondensator C16 bildet mit dem Spannungsteiler einen simplen RC-Tiefpaß mit ca. 8Hz Grenzfrequenz und dient zur Glättung des Signales an den Schreiber. Mit dem MOSFET-Transistor T13 kann durch /FEDER = HIGH der Schreiber-Ausgang gesperrt (0V) werden. Der vierte OpAmp von IC3 dient als Pufferstufe zum Servoverstärker.

## Optokoppler-Stufen

Alle Optokoppler-Stufen sind so dimensioniert, daß sie ein 2kHz-Rechtecksignal bei einer min. Eingangsspannung von 1,7V (3mA) und ma. 3mA Ausgangsstrom übertragen können.

## Pegelwandler

Die Umsetzung von 5V- auf 15V-Logik erfolgt in diskreten Transistorstufen. Teilweise sind einfache Logikfunktionen eingebaut, z.B. T11, der das Signal PULS sperren kann.

## Impulsübertragung mit Ringkernen

Für den Parallelbetrieb von max. 3 Transienteneinschüben müssen die Signale CLEARP, TRIGP und STARTP parallel übertragen werden. Da die Informationsübertragung potentialgetrennt und ohne Hilfspennungen im Grungerät erfolgen muß, kommen nur Ringkernübertrager in Frage. Die Sekundärseiten der Übertrager sind an Schutzmasse angeschlossen.

Im Prinzip handelt es sich um induktiv gekoppelte Serienschwingkreise, die mit dem Durchschalten eines Transistors angestoßen werden. Am Knoten zwischen Kondensator und Übertrager entsteht eine durch die Verluste der Übertrager stark gedämpfte Schwingung. Es muß berücksichtigt werden, daß an diesem Knoten parallel zum Übertrager mindestens ein 10nF ESD-Filterkondensator am Steuerprint angeschlossen ist - bei Paralleltrieb mehrerer Transienteneinschübe befindet sich an diesem Knoten eine sehr komplexe Last. Der Kurvenverlauf ist daher kompliziert und von der Konfiguration abhängig. Im wesentlichen ist eine aperiodische gedämpfte positive Halbwelle zu beobachten, die von einer höherfrequenten Schwingung überlagert ist. Die Dimensionierung ist so gewählt, daß ein Empfangs-FF in HCT-Ausführung sicher gesetzt werden kann. Wird der Transistor abgeschaltet, so wird der Serienschwingkreis durch den Kollektorwiderstand von ca. 1kOhm so stark gedämpft umgeladen, daß sich keine nennenswerten Impulse ausbilden können. Die Schaltung ist bis zu Folgefrequenzen von ca. 8kHz einsetzbar.

Die verwendeten Transistoren BC308 sind relativ langsam, sodaß der Einschaltvorgang durch Kondensatoren mit 1nF parallel zum Basiswiderstand mit 4,7kOhm beschleunigt werden muß. Da das Signal STARTP während der Ausgabe zum Abbruch der Ausgabe jederzeit manuell ausgelöst werden muß, erfolgt die Ansteuerung vom Signal /MOTOR überhaupt differenzierend über einen Kondensator. Die Signale CLEARP und STARTP können auch direkt durch Schalter ausgelöst werden; es existiert bei diesen Treibern ein zweiter Basiswiderstand, mit dem eine ODER-Funktion erzielt wird. Dieser zweite Basiswiderstand wurde mit 470Ohm dimensioniert, sodaß der manuell ausgelöste Schalter Vorrang vor den geräteinternen Steuersignalen hat. Ein Kondensator ist nicht notwendig.

## Relais-Treiber

Alle Relais sind bistabil mit 6V Nennspannung. Da die Spulen mit einem Anschluß an Masse angeschlossen sind, gibt es keine Kriechstrom-Effekte zwischen Spule und Kontakt. Da die Spulen nur beim Umschalten erregt werden, bleiben die Relais kalt und es gibt auch keine nennenswerten Thermospannungen. Die Impulse werden einfach durch eine Kondensator Umladung erzeugt, wobei die Aufladung der Kondensatoren über Emitterfolger, die Entladung über einen Schalter und eine Diode erfolgt. Die bistabilen Relais benehmen sich damit fast wie normale monostabile Relais, mit den oben genannten Vorteilen.

Aber eben nur fast ideal. Das Problem liegt darin, daß die Relais eine im ausgeschalteten Zustand des Gerätes erfolgte Schalterstellungsänderung nicht vollziehen können, wenn der Schalter im stromlosen Zustand geschlossen wird. Dagegen ist auf Grund der Dimensionierung des Netzteiles sichergestellt, daß die Relais bei offenem Schalter in die richtige Stellung klappen; die Spannungs-Anstiegsgeschwindigkeit ist ausreichend hoch. Prinzipiell könnte eine "IC-Schaltung" des Relaisherstellers verwendet werden, die durch interne Kippschaltung in allen Betriebsfällen (angeblich) sicher funktioniert. Dieses Bauelement ist aber ein Sonder-Bauteil und entsprechend teuer. Es stellte sich heraus, daß es genügt, dafür zu sorgen, daß alle Relais beim Einschalten zunächst die Bedingung "Schalter offen" vorfinden, bis sich die Betriebsspannung stabilisiert hat. Daher werden die Wurzeln der Schalter über den Transistor T17 an Masse gelegt. Der Transistor T18 schaltet dann ein, wenn der Spannungsregler IC7 (+ 15V) zu regeln beginnt, d.h. bei einer positiven Versorgungsspannung von mind. + 18V.

## Stromversorgung

Vom Grundgerät werden unreguliert nom.  $\pm 22V$  geliefert. Drei Spannungsregler IC7, IC6 und IC5 liefern die geräteinternen Versorgungsspannungen von  $+15V$ ,  $-15V$  und  $+5V$ . Im allgemeinen genügt eine Versorgung von  $\pm 18V$  für regulären Betrieb. Wenn die Versorgung unter  $+17V$  fällt, schalten die Relais um. Der Widerstand R1 dient zur Verringerung der Verlustleistung an IC5.

## Frontplatten-Schalterprint

Dieser Print trägt einige Schalter, Leuchtdioden und Dioden. Nur wenige Schalter werden direkt wirksam. Diese sind am mittleren Steckkamm, mit dem der Schalterprint im Verstärkerprint eingelötet ist ("PA"), angeschlossen. Die Mehrzahl der Schalter ist als Matrix organisiert, wird von der CPU des Steuereinschubes eingelesen und ist an der Stiftenleiste P24 angeschlossen.

## Meßbereichs-Schalterprint

Dieser Print ist die zweite, operationelle Ebene des Meßbereich-Schalters. Mit der Frontplatte zugewandten Seite wird der Feinteiler umgeschaltet, die andere Seite steuert die beiden Relais RE3 und RE4 zur Grobumschaltung. Die Diode D14 am Verstärkerprint sorgt für die notwendige logische Verknüpfung. Dieser Schalterprint ist im Verstärkerprint eingelötet und über eine Kupplung mit dem Frontplatten-Schalterprint verbunden.

Anmerkung: die Relais RE3 und RE4 ersetzen eine dritte Schalterebene

### 2.9.3.2. Inbetriebnahme und Prüfung Verstärkerprint (Transienteneinschub 881 3731 75)

- Anmerkung:
- 1) In diesem Dokument beziehen sich alle Stiftnummern von P1 auf die SE130-Systemkonvention, nicht auf die Stiftnummern im Schaltplan (Beschwerden an die CAD).
  - 2) Der Verstärkerprint wird über einen im Anhang beschriebenen Adapter betrieben.

## Stromversorgung

Anschluß: Nur Adapterstecker P1 verbinden !

Kontrolle:

P1/14:	- 18V ... - 23V /	max. 15mA
P1/15:	+ 18V ... + 23V /	max 45mA (TRIG'D LED dunkel)
		max. 55mA (TRIG'D LED hell)
P1/16:	0V (Masse)	

- Anmerkung:
- 1) Ruhestromaufnahme des Adapters berücksichtigen!
  - 2) Der Einschaltzustand des Trigger-FF und damit der TRIG'D-LED ist undefiniert.

Kontrolle: direkt am Verstärker-Print, P4 nicht anstecken!

P4/7:	+ 15V $\pm$ 0,6V (+ 14,4V ... + 15,6V)
P4/9:	+ 5V $\pm$ 0,2V (+ 4,8V ... + 5,2V)
P4/12:	- 15V $\pm$ 0,6V (- 14,4V ... - 15,6V)

## Kontrolle Überspannungsschutz

Die Kontrolle des Überspannungsschutzes wird an erster Stelle ausgeführt, da dieser Test im Fehlerfall die Schaltung zerstören kann. Dann wurde wenigstens keine Justierarbeit aufgewendet.

- Anschluß:
- 1) **Nur Adapterstecker P1 verwenden !**
  - 2) **Die Versorgung des Verstärkerprints muß eingeschaltet sein !**

## KONTROLLE EINGANGS-SCHUTZ

Anschluß: Regeltrafo an INPUT, anfänglich max. 5Veff !  
Oszilloskop an TP4  
REC / 50mV

Schalter. Einstellen. Eingangsspannung langsam bis 100Veff steigern, Oszilloskop fortwährend beobachten!  
Kontrolle: Spannung an TP4 darf  $\pm 16,5V$  nicht überschreiten.

- Anmerkung:
- 1) Diese Prüfung gefährdet im Fehlerfall die Eingangsstufe (IC4, D4, D5)
  - 2) Die volle Schutzwirkung bis zu 250Veff kann nur dann beansprucht werden, wenn eine Stromaufnahme von mind. 18mA auf jeder der beiden Versorgungen  $+15V$  und  $-15V$  vorhanden ist, ansonsten werden die Spannungsregler IC6 und IC7 gefährdet.

## KONTROLLE AUSGANGS-SCHUTZ

- Anschluß: Regeltrafo an SCOPE OUTPUT, anfänglich max. 5Veff! Oszilloskop an P2/1 (direkt am Verstärker-Print)  
Einstellen: Spannung langsam bis 250Veff steigern, Oszilloskop fortwährend beobachten!  
Kontrolle: Spannung an P2/1 darf -1V/ +15V nicht überschreiten.  
Anmerkung: 1) Diese Prüfung gefährdet im Fehlerfall die Ausgangsstufe (IC3, T13, D9, D10, D11).  
2) Infolge der Verlustleistung nicht übermäßig lange messen!  
3) Für die weiteren Prüfungen Regeltrafo entfernen.

## KONTROLLE POWER-DOWN RELAIS- ABSCHALTUNG

- Schalter: ZERO / 50V  
Einstellen: Versorgungsspannung auf +/-17V absenken  
Kontrolle: die Relais RE1, RE3 und RE4 schalten um (Klicken) Tp5: ca. +15V  
Einstellen: Versorgungsspannung auf größer +/-18V steigern.

## DC-Kalibration

- Anschluß: alle Adapterstecker verbinden

## EINSTELLEN DER REFERENZSPANNUNG

- Einstellen: RP3  
Justieren: P3/1: +4,284V  $\pm$  0,002V (+4,282V ... +4,286V)  
Kontrolle: P3/2: +0,714V  $\pm$  0,004V (+0,710V ... +0,718V)

## OFFSETABGLEICH UND BIAS-STROM 1.OpAmp (IC4)

- Anschluß: an INPUT darf nichts angeschlossen sein!  
Schalter: ZERO/500mV  
Einstellen: RP1  
Justieren: TP1 : 0V  $\pm$  0,5mV  
Schalter: REC/500mV  
Kontrolle: TP1: Änderung max.  $\pm$  0,5mV (bei Zimmertemperatur)

## KONTROLLE NULLPUNKTKONSTANZ

- Schalter: ZERO / 50V  
Einstellen: RP4 auf 2,5V  $\pm$  0,01V an TP2  
Schalter: Meßbereich von 50V schrittweise bis 50mV  
Kontrolle: TP2: Abweichung max.  $\pm$  7mV (entspr.  $\pm$  1/2 LSB)

## KONTROLLE EINSTELLBEREICH ZERO POTENTIOMETER

- Schalter: ZERO  
Einstellen: RP4 über ganzen Bereich verändern  
Kontrolle: TP2: Minimalwert kleiner +0,35V (typisch 0V)  
Maximalwert größer +4,65V (typisch +5,5V)

## KONTROLLE EINSTELLBEREICH TRIG-POTENTIOMETER

- Einstellen: RP2 über ganzen Bereich verändern  
Kontrolle: TP3: Minimalwert kleiner +0,7V (typisch 0V)  
Maximalwert größer +4,3V (typisch +5,5V)

## KONTROLLE DC-VERSTÄRKUNG 1.OpAmp (IC4)

- Anschluß: DC-Kalibrator an INPUT; DVM an TP1  
Schalter: REC / Eingangsspannungsbereich siehe Tabelle:

Eingangsspannungsbereich	Kalibrator	Spannung an TP1
10V ... 50V	+ 50V	+ 4,985V ... + 5,015V (= $\pm$ 0,3%)
1V ... 5V	+ 5V	+ 4,985V ... + 5,015V (= $\pm$ 0,3%)
50mV ... 500mV	+ 500mV	+ 4,985V ... + 5,015V (= $\pm$ 0,3%)

## DC-VERSTÄRKUNGSKONTROLLE 1. UND 2. OpAmp (IC4 und IC1)

Anschluß: DC-Kalibrator an INPUT; DVM an TP2  
 Schalter: ZERO  
 Einstellen: RP4 auf +0,700V an TP2  
 Schalter: REC / Eingangsspannungsbereich siehe Tabelle

Eingangsspannungsbereich	Kalibrator	Spannung an TP2
500mV	+ 500mV	+ 4,183V ... + 4,217V (= ± 0,5%)
200mV	+ 200mV	+ 4,183V ... + 4,217V (= ± 0,5%)
100mV	+ 100mV	+ 4,183V ... + 4,217V (= ± 0,5%)
50mV	+ 50mV	+ 4,183V ... + 4,217V (= ± 0,5%)

Anmerkung: Da das ZERO-Potentiometer i.a. nicht genügend stabil ist, öfters den Nullpunkt kontrollieren.

## AC-Kalibrierung

### KONTROLLE FRQUENZGANG 1. OpAmp (IC4)

Schalter: ZERO  
 Einstellen: RP4 auf + 2,5V ± 0,1V an TP2  
 Anschluß: AC-Kalibrator an INPUT; DVM und Oszilloskop an TP1 (Tastkopf 1:1)  
 Schalter: REC / Bereich siehe Tabelle / SLAVE  
 Kontrolle: TP1 auf Tabellenwerte

Bereich	AC-Kalib. Volt eff.	400Hz Volt eff.		10kHz Volt eff.		40kHz Volt eff.	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
500mV	100mV	0,995	1,005	0,995	1,005	0,990	1,010
5V	1V	0,995	1,005	0,995	1,005	0,990	1,010

### ABGLEICH 1:10 TEILER

Schalter: ZERO  
 Einstellen: RP4 auf + 2,5V ± 0,1V an TP2  
 Anschluß: AC-Kalibrator an INPUT; DVM und Oszilloskop an TP1 (Tastkopf 1:1)  
 Schalter: REC / 50V / SLAVE  
 Einstellen: C23  
 Justieren: Spannung an TP1 auf Tabellenwerte bei 40 kHz  
 Kontrolle: TP1 auf Tabellenwerte

Bereich	AC-Kalib. Volt eff.	400Hz Volt eff.		10kHz Volt eff.		40kHz Volt eff.	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
50mV	10mV	0,995	1,005	0,995	1,005	0,990	1,010

Anmerkung: am Ende Kalibrator auf 14,2857mVeff einstellen

### KONTROLLE FREQUENZGANG 1. UND 2. OpAmp (IC4 und IC1)

Schalter: ZERO  
 Einstellen: RP4 auf + 2,5V ± 0,1V an TP2  
 Anschluß: AC-Kalibrator an INPUT; DVM und Oszilloskop an TP2 (Tastkopf 1:1)  
 Schalter: REC / Bereich siehe Tabelle / SLAVE  
 Kontrolle: TP2 auf Tabellenwerte



Bereich	AC-Kalib. Volt eff.	400Hz Volt eff.		10kHz Volt eff.		40kHz Volt eff.	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
50mV	14,2857mV	0,995	1,005	0,990	1,010	0,985	1,015
500mV	142,857mV	0,995	1,005	0,990	1,010	0,985	1,015
5V	1,42857V	0,995	1,005	0,990	1,010	0,985	1,015
50V	14,2857V	0,995	1,005	0,990	1,010	0,985	1,015

### KONTROLLE PEGELTRIGGER (IC2)

**Anschluß:** AC-Kalibrator oder Sinus-Generator an INPUT  
 Oszilloskop-Kanal 1 an P3/3 (DC 1V/Div) ... Signal  
 Oszilloskop-Kanal 2 an TP3 (DC 1V/Div) ... Tr. Pegel  
 Oszilloskop-Kanal 3 an TP6 (DC 1V/Div) ... Trigger  
 alle Kanäle gleiche Nulllinie, 1Div. von unten Triggerung von Kanal 3, pos. Flanke

**Schalter:** ZERO  
**Einstellen:** RP4 auf  $+2,5V \pm 0,1V$  an P3/3 (Oszilloskop-Kanal 1); S3 = AUS (Adapterplatine)  
**Einstellen:** Signal 40kHz / 1,25Veff (= 3,5Vss)  
**Schalter:** REC / 5V / MASTER +  
**Kontrolle:** TP6: Verzögerung max 2µs, Anstiegszeit max. 3µs  
**Schalter:** REC / 5V / MASTER -  
**Kontrolle:** TP6: Verzögerung max 2µs, Anstiegszeit max. 3µs  
**Einstellen:** Signal 400Hz / 1,25Veff (= 3,5Vss)  
**Schalter:** REC / 5V / MASTER +  
**Einstellen:** RP2 über gesamten Bereich variieren  
**Kontrolle:** TP2, TP3: Deckung von Triggerschwelle und Signal (Abweichung max. 0,1V) über den ganzen Bereich, keine sichtbare Beeinflussung des Signales durch die Triggerung.

**Schalter:** REC / 5V / MASTER -  
**Einstellen:** RP2 über gesamten Bereich variieren  
**Kontrolle:** TP2, TP3: Deckung von Triggerschwelle und Signal (Abweichung max. 0,1V) über den ganzen Bereich, keine sichtbare Beeinflussung des Signales durch die Triggerung.

**Schalter:** REC / 5V / SLAVE  
**Einstellen:** RP2 über gesamten Bereich variieren  
**Kontrolle:** TP6 = LOW-Pegel (kein Triggersignal)

### KONTROLLE TRIGGERPEGEL-ANZEIGE

**Anschluß und Einstellung** siehe oben.  
**Schalter:** TRIG  
**Einstellen:** RP2 variieren  
**Kontrolle:** P3/3: folgt der Triggerpegel-Einstellung  
**Schalter:** REC  
**Kontrolle:** RP3/3: zeigt Meßsignal

### KONTROLLE NULLPEGEL-ANZEIGE

**Anschluß und Einstellung** siehe oben.  
**Schalter:** ZERO  
**Einstellen:** RP4 variieren  
**Kontrolle:** P3/3: folgt der Nullpegel-Einstellung  
**Schalter:** REC  
**Kontrolle:** P3/3: zeigt Meßsignal

### KONTROLLE SIGNALBEGRENZUNG FÜR ADC

**Anschluß und Einstellung** siehe oben.  
**Schalter:** REC / 50mV  
**Kontrolle:** P3/3: Signal darf den Bereich 0V / + 5V nicht überschreiten, Signalinversionen sind erlaubt

### KONTROLLE DER PERIPHERIESCHALTUNGEN

**Anmerkung:** S2 = GND löst einen CLEAR-Puls aus, daher leuchtet die Impuls-Anzeige auf.  
**Anschluß:** Test-Treiber-/Last-Schaltungen (Adapter P1/P2/P3/P4)  
**Einstellen:** ZERO, S1 = EIN, S3 = AUS

Kontrolle: S2 = GND ⇒ TRIG'D LED dunkel  
S2 = OFFEN ⇒ TRIG'D LED hell  
S2 = 2kHz ⇒ TRIG'D LED mittelhell

Einstellen:

Anschluß: Oszilloskop an angegebene Testpunkte

Kontrolle:

P4/5	Rechteck	(A)	(Signal PCL)
P4/15	Rechteck	(B)	(Signal /TRIGD)
P4/1	pos. Impuls	1µs / > = 2V	(Signal STARTP)
P4/2	pos. Impuls	1µs / > = 2V	(Signal CLEARP)
P4/3	pos. Impuls	1µs / > = 2V	(Signal TRIGP)
STARTP	pos. Impuls	1µs / > = 2V	(Signal STARTP/Fremde.)
CLEARP	pos. Impuls	1µs / > = 2V	(Signal CLEARP/Fremde.)
TRIGP	pos. Impuls	1µs / > = 2V	(Signal TRIGP/Fremde.)

P1/1	Rechteck	(B)	(Signal READO)
P1/2	Rechteck	(B)	(Signal READO)
P1/3	Rechteck	(B)	(Signal MARKO)
P1/24	Rechteck	(B)	(Signal OUT)
P1/25	Rechteck	(B)	(Signal MARKO)
P1/26	Rechteck	(B)	(Signal READO)
P1/13	Rechteck	(C)	(Signal PULS)
P1/17	Rechteck	(C)	(Signal CVR)
P1/18	Rechteck	(C)	(Signal PS-ON)

Anmerkung: Rechteck (A): 0V ... 0,2V / 4,0V ... 5V  
Rechteck (B): 0V ... 0,1V / 4,5V ... 5V  
Rechteck (C): 0V ... 0,1V / 10,5V ... 15V  
Bei allen Tests leuchtet die Impulsanzeige-LED am Adapter dauernd.  
"Fremde." = "Fremd-Einschub", Anschluß am Adapter.

Einstellen: S1 = AUS, S2 = OFFEN, S3 = AUS  
Kontrolle: Taste START ⇒ Impulsanzeige-LED kurz hell (STARTP)  
Taste CLEAR ⇒ Impulsanzeige-LED kurz hell (CLEARP)

Anmerkung: durch das Schalterprellen manchmal auch beim Auslassen der Taste !

Einstellen: ZERO, S1 = AUS, S3 0 AUS  
Kontrolle: S2 = GND ⇒ TRIG'D LED dunkel  
S2 = OFFEN ⇒ TRIG'D LED dunkel

Einstellen: Taste TRIG MAN ⇒ Impulsanz.-LED kurz hell (TRIGP) TRIG'D LED dauernd hell  
ZERO, Triggerung MASTER + oder MASTER - je nach Lage von Nullpegel und  
Triggerpegel; d.h. dieser Test funktioniert nur in einer der beiden Stellungen!  
S1 = AUS, S3 = EIN

Kontrolle: S2 = GND ⇒ TRIG'D LED dunkel  
S2 = OFFEN ⇒ TRIG'D LED dunkel  
S3 = AUS ⇒ Impulsanzeige-LED kurz hell (TRIGP) TRIG'D-LED dauernd hell

Einstellen: ZERO, Triggerung SLAVE; S1 = AUS, S3 = EIN

Kontrolle: S2 = GND ⇒ TRIG'D LED dunkel  
S2 = OFFEN ⇒ TRIG'D LED dunkel  
S3 = AUS ⇒ Impulsanzeige-LED dunkel; TRIG'D-LED dunkel

### Kontrolle der Analog-Ausgabeschaltung

Anmerkung: Durch die Adapter-Schaltung sind P3/3 (VIN) mit P2/1 (SCOPE), P1/10 (IN-PS) mit P1/20 (OUT-PS) verbunden. Dadurch sind die Eingangs- und Ausgangs-Schaltung miteinander verbunden.

Schalter: ZERO  
Einstellen: RP4 auf + 2,5V ± 0,1V an P3/3  
Anschluß: AC-Kalibrator oder Sinus-Generator an ONPUT Oszilloskop an SCOPE OUTPUT  
Schalter: REC / 5V

Einstellen: Signal 400Hz / 1,25Veff (= 3,5Vss)  
Kontrolle: SCOPE OUTPUT: Signal mit ca. 3,5Vss sichtbar

Anschluß: Oszilloskop an P1/11 (IN-SA)  
Einstellen: Signal 1Hz / 1,25Veff (= 3,5Vss); S1 = AUS, S3 = AUS

Einstellen: S2 = GND  
Kontrolle: P1/11: Signal mit ca. 430mVss sichtbar

Einstellen: S2 = OFFEN  
Kontrolle: P1/11: Signal = GND  
Einstellen: Signal 10Hz / 1,25Veff (= 3,5Vss)

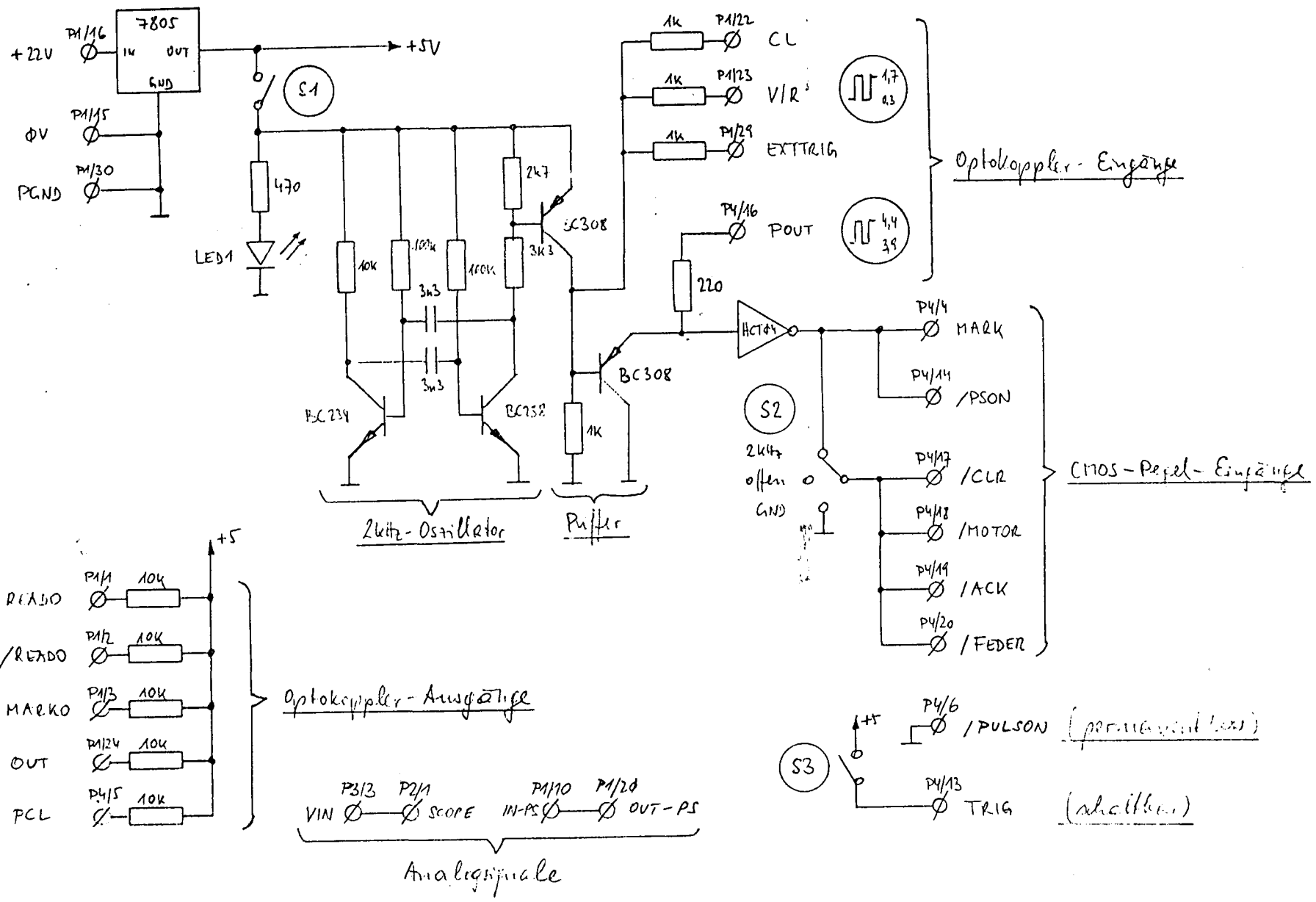
Einstellen: S2 = GND  
Kontrolle: P1/11: Signal mit ca. 275mVss sichtbar.

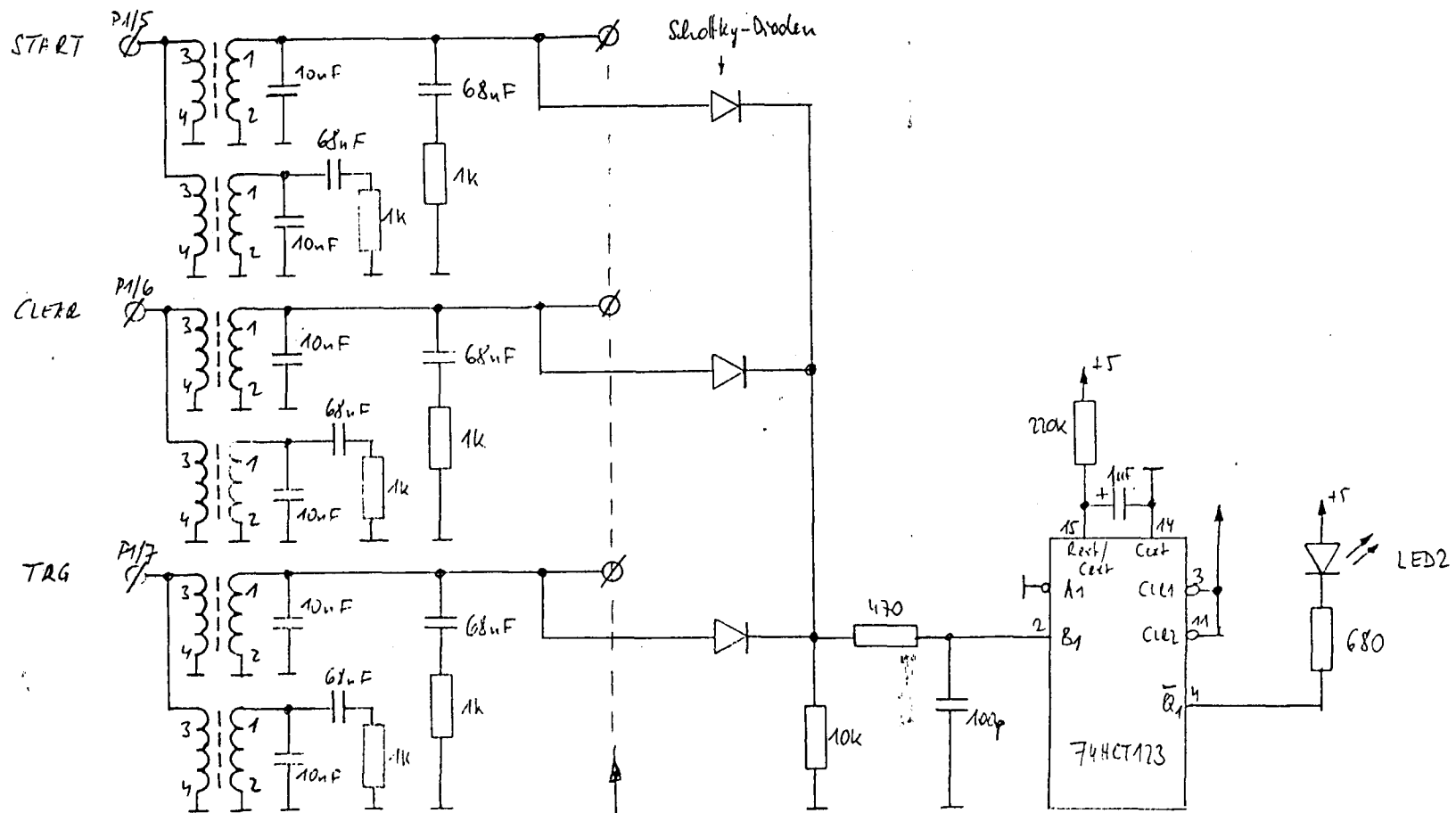
### Prüftiefe

Nach Abschluß aller vorstehend beschriebenen Tests sind alle Schaltungsteile des Verstärkerprint funktionsmäßig und zum größten Teil auch parametrisch geprüft. Der Meßverstärker ist justiert.

Offen ist noch die Prüfung der Schaltung des am Verstärkerprint montierten Schalterprint, die ohne zusätzliche Hilfsmittel nur mit dem Steuerprint erfolgen kann. Es wäre im Hinblick auf die Problematik des Austausches dieses großen, an vielen Punkten angelöteten Schalterprint dringend angeraten, den Schalterprint separat vorzuprüfen.

Der so vorbereitete Verstärkerprint eignet sich für die Inbetriebnahme des Steuerprint.





Transformatoren:

Ringkernüber-  
trager SWr.  
312. 3433.  $\phi\phi$

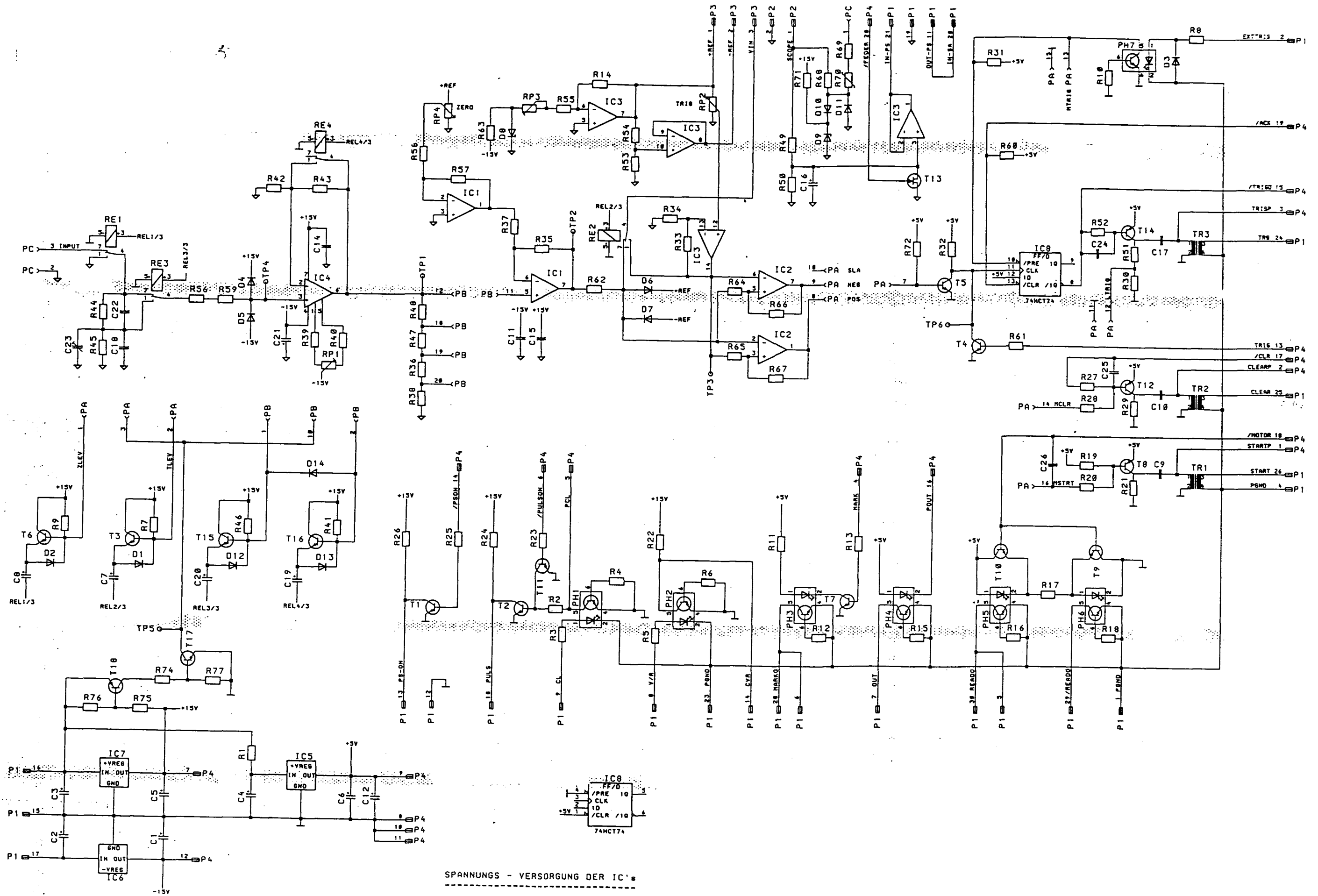
Kunststoffisolation  
an P1!

Testanschlüsse

"Fremdanschluss"

Impuls-Detektor

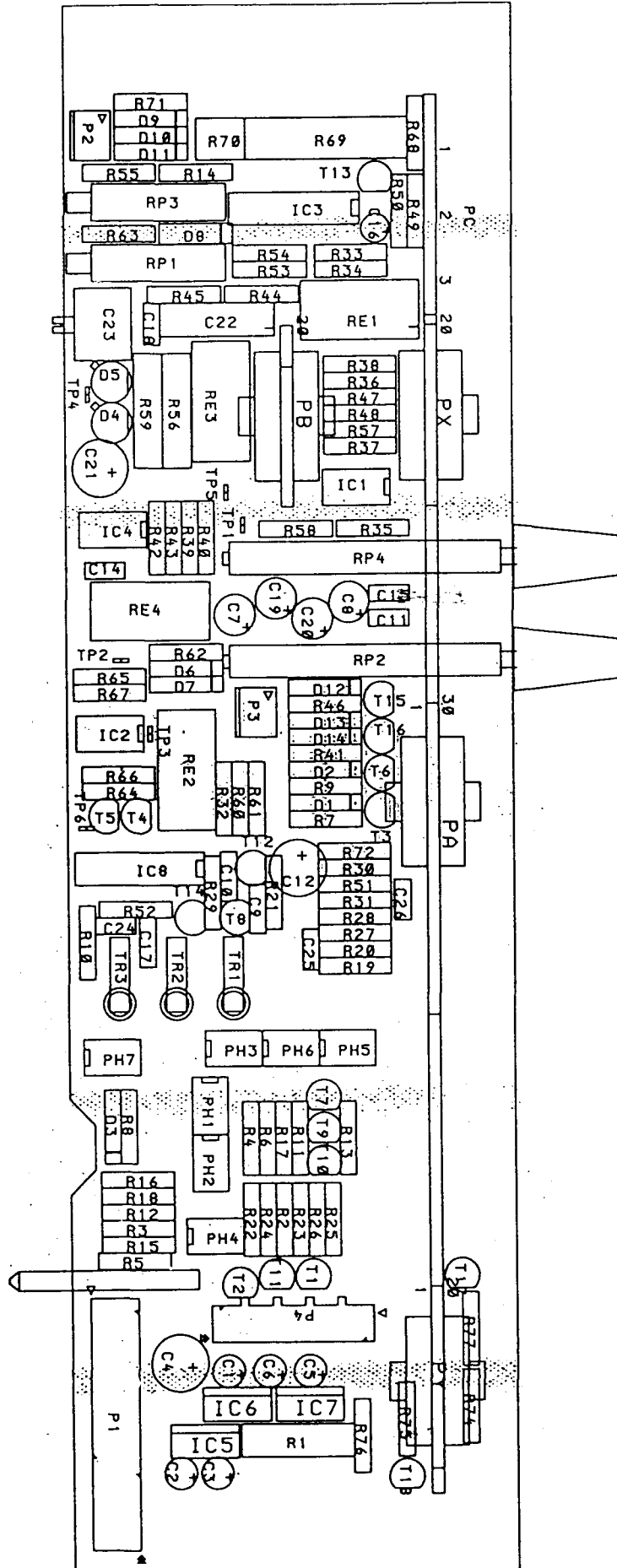
2.9.3.3. Schaltplan Verstärkerprint (Transienteneinschub 881 3731 75)



SPANNUNGS - VERSORGUNG DER IC'S

IC	+5V	GND	+15V	-15V
IC1	-	-	8	4
IC2	-	-	8	4
IC3	-	-	4	11
IC4	-	-	7	4
IC8	14	7	-	-

2.9.3.4. Zeichnung Verstärkerprint (Transienteneinschub 881 3731 75)



2.9.3.5. Stückliste Verstärkerprint (Transienteneinschub 881 3731 75)

00000000	=====									
87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
	0,001	STK	LE		VERSTAERKERPRINT	367.6006.00	A66	0001		
	1,000	STK			FANGSTIFT	310.2687.00	A66	0002		
	1,000	STK	LM		SCHALTERPRINT MONT.	362.6006.00	A66	0003	SE 130	
	1,000	STK	LM		SCHALTERPRINT MONT.	362.2001.00	A66	0004	SE 130	T
	1,000	STK			MITNEMMERSCHAFT	317.1576.00	A66	0005		
	2,000	STK	SB		SCHEIBE 3 X10 BN 4-200	317.1565.00	A66	0006	Z09.004	
	4,000	STK			KONTAKTFEDER	307.1430.00	A66	0007		
	6,000	STK	LT		LOETOESE	301.1108.00	BUU	0008		
	3,000	STK	DA		SCHL. .22 6E 4V4V 30	790.0071.00	BJ4	0009	704.0350.00	
	1,000	STK	C	1	ELCO TAN 1U0 +-20% 35V	443.1641.99	A66	0021	NVE241-21R 2	
	1,000	STK	C	2	ELCO TAN 1U0 +-20% 35V	443.1641.99	B0A	0022	NVE241-21R 2	
	1,000	STK	C	3	ELCO TAN 1U0 +-20% 35V	443.1641.99	B0A	0023	NVE241-21R 2	
	1,000	STK	C	4	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	A66	0024	NVE241-21R 2	
	1,000	STK	C	5	ELCO TAN 1U0 +-20% 35V	443.1641.99	A66	0025	NVE241-21R 2	
	1,000	STK	C	6	ELCO TAN 1U0 +-20% 35V	443.1641.99	A66	0026	NVE241-21R 2	
	1,000	STK	C	7	ELCO ALU 22U +50-20% 35V	443.3849.99	A66	0027	NVE241-11R 5	
	1,000	STK	C	8	ELCO ALU 22U +50-20% 35V	443.3849.99	A66	0028	NVE241-11R 5	
	1,000	STK	C	9	CAP. CER 68N +50-20% 63V	442.2945.11	BWT	0029	R5	
	1,000	STK	C	10	CAP. CER 68N +50-20% 63V	442.2945.11	BWT	0030	R5	
	1,000	STK	C	11	CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	A66	0031	REG894 R5	
	1,000	STK	C	12	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	BJ4	0032	NVE241-21R 2	
	1,000	STK	C	14	CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	A66	0034	REG894 R5	
	1,000	STK	C	15	CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	A66	0035	REG894 R5	
	1,000	STK	C	16	ELCO TAN 2U2 +-20% 35V	443.2112.99	BWT	0036	NVE241-21R 2	
	1,000	STK	C	17	CAP. CER 68N +50-20% 63V	442.2945.11	BWT	0037	R5	
	1,000	STK	C	18	CAP. CER 150P+-2% 63V	441.3184.99	B0A	0038	NVE241-31R 5	
	1,000	STK	C	19	ELCO ALU 22U +50-20% 35V	443.3849.99	B0A	0039	NVE241-11R 5	
	1,000	STK	C	20	ELCO ALU 22U +50-20% 35V	443.3849.99	B0A	0040	NVE241-11R 5	
	1,000	STK	C	21	ELCO TAN 10U +-20% 35V	443.3380.99	B0A	0041	NVE241-21R 2	
	1,000	STK	C	22	CAP. FOL 22P +-1P 630V	441.1988.99	BJ4	0042	NVE241-42A15	
	1,000	STK	C	23	CAP. VAR 60P 5P 100V	444.0005.99	BSS	0043	Z444.0005.99	
	1,000	STK	C	24	CAP. CER 1N0 +-10% 63V	442.0007.99	BUU	0044	NVE241-32R 5	
	1,000	STK	C	25	CAP. CER 1N0 +-10% 63V	442.0007.99	BUU	0045	NVE241-32R 5	
	1,000	STK	C	26	CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	BWT	0046	REG894 R5	
	1,000	STK	D	1	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	A66	0051	REG 836	
	1,000	STK	D	2	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	A66	0052	REG 836	
	1,000	STK	D	3	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	A66	0053	REG 836	
	1,000	STK	D	4	DIOD.LOP BAV 45	453.0528.22	B0A	0054		
	1,000	STK	D	5	DIOD.LOP BAV 45	453.0528.22	B0A	0055		
	1,000	STK	D	6	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	BJ4	0056	REG 836	
	1,000	STK	D	7	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	BJ4	0057	REG 836	
	1,000	STK	D	8	DIOD.REF 6V4 1N4566	453.0012.99	BJ4	0058	REG 891	
	1,000	STK	D	9	DIOD.Z 12V BZX83C12	453.1037.99	B0A	0059	REG 906	
	1,000	STK	D	10	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	B0A	0060	REG 836	
	1,000	STK	D	11	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	B0A	0061	REG 836	
	1,000	STK	D	12	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	B0A	0062	REG 836	
	1,000	STK	D	13	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	B0A	0063	REG 836	
	1,000	STK	D	14	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	B0A	0064	REG 836	
	1,000	STK	IC	1	OPAMP 353 WB 2 DIL=8	456.0273.99	B0A	0071	LF REG 769	T
	1,000	STK	IC	2	COMP 393 6P 2 DIL=8	456.0383.99	B0A	0072	L REG 929	
	1,000	STK	IC	3	OPAMP 324 4 DIL=14	456.0229.99	B0A	0073	L REG 769	T
	1,000	STK	IC	4	OPAMP 3140S T0=99	456.0222.29	B0A	0074	LC	
	1,000	STK	IC	5	+VREG 7805 FX T0=220	456.0028.99	B0A	0075	L REG 856	
	1,000	STK	IC	6	-VREG 7915 FX T0=220	456.0234.99	B0A	0076	L REG 856	
	1,000	STK	IC	7	+VREG 7815 FX T0=220	456.0232.99	B0A	0077	L REG 856	
	1,000	STK	IC	8	FF/D 74HCT74 2	456.0439.99	B0A	0078	DCT NVE-245	
	1,000	STK	P	1	CONN. IND 30POL FEM 2.54 2	467.0222.99	B0A	0091	817.764	



Stückliste Verstärkerprint (Transienteneinschub 881 3731 75)

00000000	=====									
87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
1,000	STK	P	2	CONN.IND	3POL MAL 2.54 1	467.0387.99	BGA	0092	Z467.0201.99	
1,000	STK	P	3	CONN.IND	3POL MAL 2.54 1	467.0387.99	BGA	0093	Z467.0201.99	
1,000	STK	P	4	CONN.IND	20POL MAL 2.54 2	467.0169.99	BGA	0094	815.674	
1,000	STK	PH	1	COUPLER	CNY 17/IV	454.0020.99	BGA	0101	REG 924	
1,000	STK	PH	2	COUPLER	CNY 17/IV	454.0020.99	BGA	0102	REG 924	
1,000	STK	PH	3	COUPLER	CNY 17/IV	454.0020.99	BGA	0103	REG 924	
1,000	STK	PH	4	COUPLER	CNY 17/IV	454.0020.99	BGA	0104	REG 924	
1,000	STK	PH	5	COUPLER	CNY 17/IV	454.0020.99	BGA	0105	REG 924	
1,000	STK	PH	6	COUPLER	CNY 17/IV	454.0020.99	BGA	0106	REG 924	
1,000	STK	PH	7	COUPLER	CNY 17/IV	454.0020.99	BGA	0107	REG 924	
1,000	STK	R	1	RES. HW	130R 2. %	431.0072.02	A66	0111	TYPE 6202	
1,000	STK	R	2	RES. CAR	47K 5. %	411.1498.99	A66	0112	WK1-240	
1,000	STK	R	3	RES. CAR	220R 5. %	411.1238.99	A66	0113	WK1-240	
1,000	STK	R	4	RES. CAR	150K 5. %	411.1546.99	BSS	0114	WK1-240	
1,000	STK	R	5	RES. CAR	220R 5. %	411.1238.99	A66	0115	WK1-240	
1,000	STK	R	6	RES. CAR	150K 5. %	411.1546.99	BSS	0116	WK1-240	
1,000	STK	R	7	RES. CAR	47K 5. %	411.1498.99	A66	0117	WK1-240	
1,000	STK	R	8	RES. CAR	220R 5. %	411.1238.99	A66	0118	WK1-240	
1,000	STK	R	9	RES. CAR	47K 5. %	411.1498.99	A66	0119	WK1-240	
1,000	STK	R	10	RES. CAR	150K 5. %	411.1546.99	BSS	0120	WK1-240	
1,000	STK	R	11	RES. CAR	220R 5. %	411.1238.99	A66	0121	WK1-240	
1,000	STK	R	12	RES. CAR	47K 5. %	411.1498.99	A66	0122	WK1-240	
1,000	STK	R	13	RES. CAR	10K 5. %	411.1434.99	A66	0123	WK1-240	
1,000	STK	R	14	RES. MET	7K5 1. % TC25	413.1422.99	A66	0124	WM1-240	
1,000	STK	R	15	RES. CAR	47K 5. %	411.1498.99	A66	0125	WK1-240	
1,000	STK	R	16	RES. CAR	47K 5. %	411.1498.99	A66	0126	WK1-240	
1,000	STK	R	17	RES. CAR	180R 5. %	411.1230.99	A66	0127	WK1-240	
1,000	STK	R	18	RES. CAR	47K 5. %	411.1498.99	A66	0128	WK1-240	
1,000	STK	R	19	RES. CAR	4K7 5. %	411.1403.99	A66	0129	WK1-240	
1,000	STK	R	20	RES. CAR	470R 5. %	411.1270.99	BUU	0130	WK1-240	
1,000	STK	R	21	RES. CAR	1K0 5. %	411.1338.99	A66	0131	WK1-240	
1,000	STK	R	22	RES. CAR	27K 5. %	411.1474.99	BSS	0132	WK1-240	
1,000	STK	R	23	RES. CAR	47K 5. %	411.1498.99	A66	0133	WK1-240	
1,000	STK	R	24	RES. CAR	47K 5. %	411.1498.99	A66	0134	WK1-240	
1,000	STK	R	25	RES. CAR	47K 5. %	411.1498.99	A66	0135	WK1-240	
1,000	STK	R	26	RES. CAR	47K 5. %	411.1498.99	A66	0136	WK1-240	
1,000	STK	R	27	RES. CAR	4K7 5. %	411.1403.99	A66	0137	WK1-240	
1,000	STK	R	28	RES. CAR	470R 5. %	411.1270.99	BUU	0138	WK1-240	
1,000	STK	R	29	RES. CAR	1K0 5. %	411.1338.99	A66	0139	WK1-240	
1,000	STK	R	30	RES. CAR	4K7 5. %	411.1403.99	A66	0140	WK1-240	
1,000	STK	R	31	RES. CAR	10K 5. %	411.1434.99	BSS	0141	WK1-240	
1,000	STK	R	32	RES. CAR	4K7 5. %	411.1403.99	BGA	0142	WK1-240	
1,000	STK	R	33	RES. MET	1K0 1. % TC100	413.1336.99	BJ4	0143	WM1-240	
1,000	STK	R	34	RES. MET	10K 1. % TC50	413.1439.99	A66	0144	WM1-240	
1,000	STK	R	35	RES. MET	30K .1 % TC50	413.1477.99	BGA	0145	WM1-240	
1,000	STK	R	36	RES. MET	3K0 .05% TC25	413.1383.99	BGA	0146	WM1-240	
1,000	STK	R	37	RES. MET	5K0 .1 % TC25	413.1405.99	BGA	0147	WM1-240	
1,000	STK	R	38	RES. MET	2K0 .05% TC25	413.1365.99	BGA	0148	WM1-240	
1,000	STK	R	39	RES. MET	2K74 1. % TC100	413.1379.99	A66	0149	WM1-240	
1,000	STK	R	40	RES. MET	2K74 1. % TC100	413.1379.99	A66	0150	WM1-240	
1,000	STK	R	41	RES. CAR	47K 5. %	411.1498.99	BGA	0151	WK1-240	
1,000	STK	R	42	RES. MET	10K .1 % TC50	413.1440.99	BGA	0152	WM1-240	
1,000	STK	R	43	RES. MET	90K .05% TC25	413.1527.99	BGA	0153	WM1-240	
1,000	STK	R	44	RES. MET	900K .05% TC25	413.1620.99	BGA	0154	WM1-240	
1,000	STK	R	45	RES. MET	100K .1 % TC50	413.1528.99	BGA	0155	WM1-240	
1,000	STK	R	46	RES. CAR	47K 5. %	411.1498.99	BGA	0156	WK1-240	
1,000	STK	R	47	RES. MET	5K0 .1 % TC25	413.1405.99	BGA	0157	WM1-240	

Stückliste Verstärkerprint (Transienteneinschub 881 3731 75)

00000000	87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
1,000	STK	R	69	RES.	WW	680R 5. %	431.0081.99	BQA	0179	KKA4 WM110	
1,000	STK	R	70	RES.	PTC	120R 25. %	434.0034.11	BQA	0180	P2390-C883	
1,000	STK	R	71	RES.	CAR	4K7 5. %	411.1403.99	BQA	0181	WK1-240	
1,000	STK	R	72	RES.	CAR	47K 5. %	411.1498.99	BSS	0182	WK1-240	
1,000	STK	R	74	RES.	CAR	15K 5. %	411.1451.99	BSS	0184	WK1-240	
1,000	STK	R	75	RES.	CAR	100K 5. %	411.1531.99	BSS	0185	WK1-240	
1,000	STK	R	76	RES.	CAR	33K 5. %	411.1482.99	BSS	0186	WK1-240	
1,000	STK	R	77	RES.	CAR	1K5 5. %	411.1354.99	BSS	0187	WK1-240	
1,000	STK	RE	1	REL.	6	V1U X	465.0013.99	BQA	0211	814.834	
1,000	STK	RE	2	REL.	6	V1U X	465.0013.99	BQA	0212	814.834	
1,000	STK	RE	3	REL.	6	V1U X	465.0013.99	BQA	0213	814.834	
1,000	STK	RE	4	REL.	6	V1U X	465.0013.99	BQA	0214	814.834	
1,000	STK	RP	1	POT.	CER	2K0 10. %	432.0476.99	BQA	0231	WR3-240	
1,000	STK	RP	2	POT.	CAR	5K0 20. %	432.0245.99	BQA	0232	M 816.044	
1,000	STK	RP	3	POT.	CER	2K0 10. %	432.0476.99	BQA	0233	WR3-240	
1,000	STK	RP	4	POT.	CAR	5K0 20. %	432.0245.99	BQA	0243	M 816.044	
1,000	STK	T	1	TRAN.	NPN	BC 238C	451.0330.99	BQA	0251		T
1,000	STK	T	2	TRAN.	NPN	BC 238C	451.0330.99	BQA	0252		T
1,000	STK	T	3	TRAN.	NPN	BC 238C	451.0330.99	BQA	0253		T
1,000	STK	T	4	TRAN.	NPN	BC 238C	451.0330.99	BQA	0254		T
1,000	STK	T	5	TRAN.	NPN	BC 238C	451.0330.99	BQA	0255		T
1,000	STK	T	6	TRAN.	NPN	BC 238C	451.0330.99	BQA	0256		T
1,000	STK	T	7	TRAN.	NPN	BC 238C	451.0330.99	BQA	0257		T
1,000	STK	T	8	TRAN.	PNP	BC 308B	451.0331.99	BQA	0258		T
1,000	STK	T	9	TRAN.	PNP	BC 308B	451.0331.99	BQA	0259		T
1,000	STK	T	10	TRAN.	NPN	BC 238C	451.0330.99	BQA	0260		T
1,000	STK	T	11	TRAN.	NPN	BC 238C	451.0330.99	BQA	0261		T
1,000	STK	T	12	TRAN.	PNP	BC 308B	451.0331.99	BQA	0262		T
1,000	STK	T	13	MOSFET	N-CH.	VN 1304 N3	451.0032.99	BQA	0263		
1,000	STK	T	14	TRAN.	PNP	BC 308B	451.0331.99	BQA	0264		T
1,000	STK	T	15	TRAN.	NPN	BC 238C	451.0330.99	BQA	0265		T
1,000	STK	T	16	TRAN.	NPN	BC 238C	451.0330.99	BQA	0266		T
1,000	STK	T	17	TRAN.	NPN	BC 238C	451.0330.99	BSS	0267		T
1,000	STK	T	18	TRAN.	PNP	BC 308B	451.0331.99	BSS	0268		T
1,000	STK	TR	1	TRANSFORMER			312.3433.00	BQA	0281	460 SPEICHER	
1,000	STK	TR	2	TRANSFORMER			312.3433.00	BQA	0282	460 SPEICHER	
1,000	STK	TR	3	TRANSFORMER			312.3433.00	BQA	0283	460 SPEICHER	
1,000	STK	R	48	RES.	MET	10K .1 % TC50	413.1440.99	BQA	0158	WM1-240	
1,000	STK	R	49	RES.	MET	70K .05% TC25	413.1517.99	A66	0159	WM1-240	
1,000	STK	R	50	RES.	MET	10K .1 % TC50	413.1440.99	A66	0160	WM1-240	
1,000	STK	R	51	RES.	CAR	470R 2. %	411.1269.99	A66	0161	WK1-240	
1,000	STK	R	52	RES.	CAR	4K7 5. %	411.1403.99	A66	0162	WK1-240	
1,000	STK	R	53	RES.	MET	1K0 .1 % TC25	413.1337.99	A66	0163	WM1-240	
1,000	STK	R	54	RES.	MET	5K0 .1 % TC25	413.1405.99	A66	0164	WM1-240	
1,000	STK	R	55	RES.	MET	10K 1. % TC50	413.1439.99	A66	0165	WM1-240	
1,000	STK	R	56	RES.	MET	10K .25% TC100	413.3432.99	BQA	0166	WM2-240	
1,000	STK	R	57	RES.	MET	21K5 1. % TC50	413.1464.99	BQA	0167	WM1-240	
1,000	STK	R	58	RES.	MET	100K 1. % TC50	413.1530.99	BQA	0168	WM1-240	
1,000	STK	R	59	RES.	MET	10K .25% TC100	413.3432.99	BQA	0169	WM2-240	
1,000	STK	R	60	RES.	CAR	47K 5. %	411.1498.99	BJ4	0170	WK1-240	
1,000	STK	R	61	RES.	CAR	47K 5. %	411.1498.99	BJ4	0171	WK1-240	
1,000	STK	R	62	RES.	CAR	1K0 5. %	411.1338.99	BJ4	0172	WK1-240	
1,000	STK	R	63	RES.	MET	4K64 1. % TC50	413.1399.99	BJ4	0173	WM1-240	
1,000	STK	R	64	RES.	CAR	10K 5. %	411.1434.99	BSS	0174	WK1-240	
1,000	STK	R	65	RES.	CAR	10K 5. %	411.1434.99	BSS	0175	WK1-240	
1,000	STK	R	66	RES.	CAR	470K 5. %	411.1594.99	BSS	0176	WK1-240	
1,000	STK	R	67	RES.	CAR	470K 5. %	411.1594.99	BSS	0177	WK1-240	
1,000	STK	R	68	RES.	CAR	1K0 5. %	411.1338.99	BQA	0178	WK1-240	

## Beschreibung der Options

# KAPITEL 3

## OPTIONEN

- 3.1. Markiereinrichtung 881 3902 00**
  - 3.1.1. Zeichnung
  - 3.1.2. Installationszeichnung
  
- 3.2. Elektrische Federabhebung 881 3903 00**
  - 3.2.1. Zeichnung
  - 3.2.2. Installationszeichnung
  
- 3.3. Versorgungssprint für Markiereinrichtung 881 3904 00**
  - 3.3.1. Schaltungsbeschreibung
  - 3.3.2. Zeichnung
  - 3.3.3. Schaltplan
  - 3.3.4. Stückliste
  
- 3.4. Federversatzausgleich Modul 881 3908 00**
  - 3.4.1. Technische Daten
  - 3.4.2. Schaltungsbeschreibung
  - 3.4.3. Prüfung und Justierung
  - 3.4.4. Endkontrolle
  - 3.4.5. Kodierung vom Zeitversatz
  - 3.4.6. Zeichnung
  - 3.4.7. Installationszeichnung
  - 3.4.8. Schaltplan
  - 3.4.9. Stückliste
  
- 3.5. Serielle Schnittstelle 881 3913 00  
(für Geräte mit Zeitteil 318 4577 00)**
  - 3.5.1. Technische Beschreibung
  - 3.5.2. Einbauzeichnung
  - 3.5.3. Stückliste

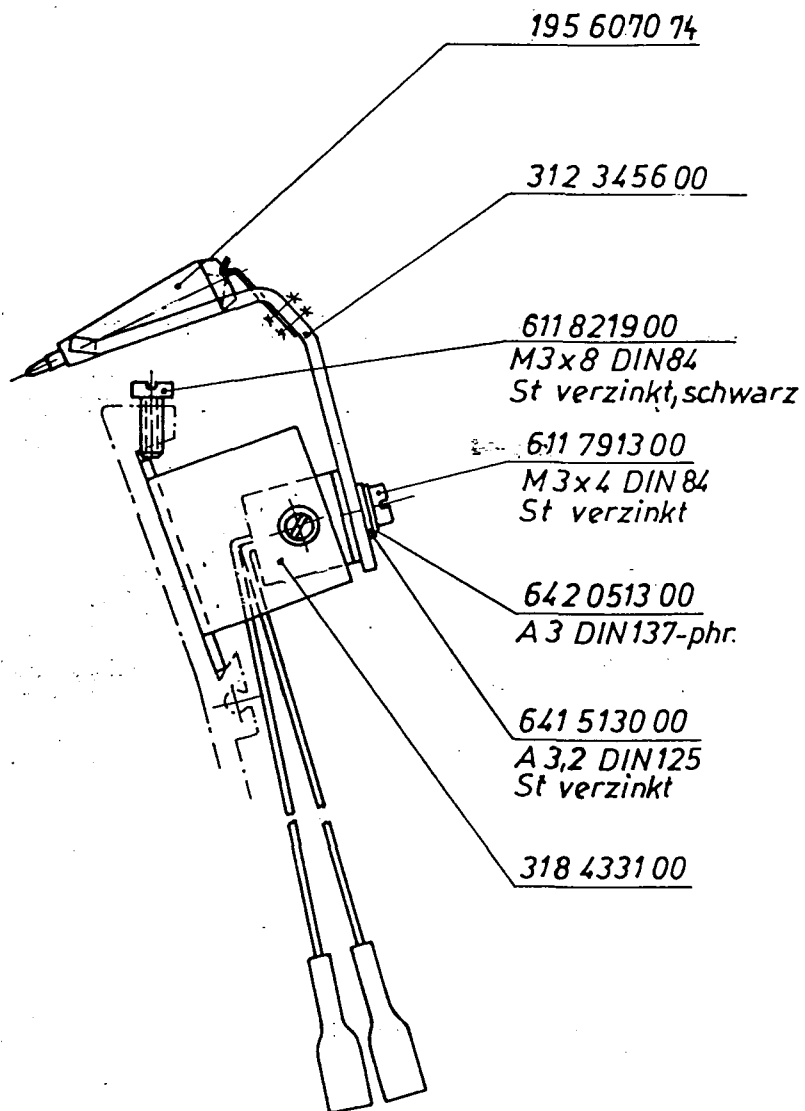
**V-24 Kabel 312 7523 74**

  - 3.5.4. Zeichnung

**Schutzsprint 362 4031 00**

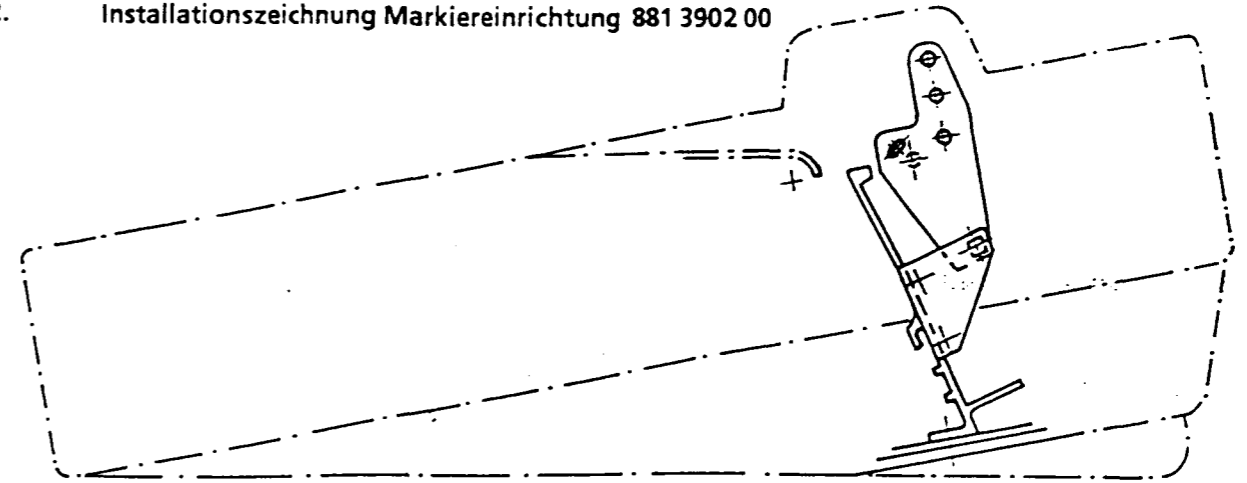
  - 3.5.5. Technische Beschreibung
  - 3.5.6. Zeichnung
  - 3.5.7. Schaltplan
  - 3.5.8. Stückliste

3.1. Markiereinrichtung 881 3902 00  
3.1.1. Zeichnung



b

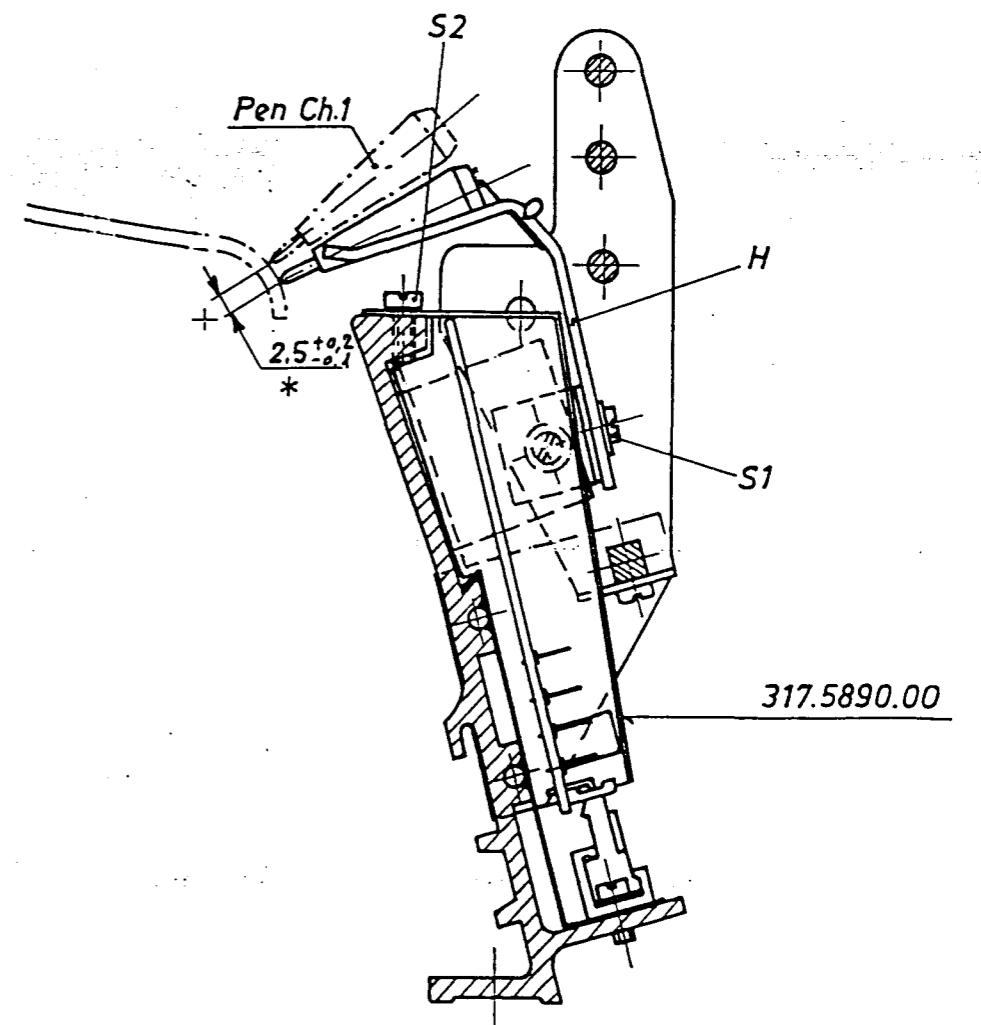
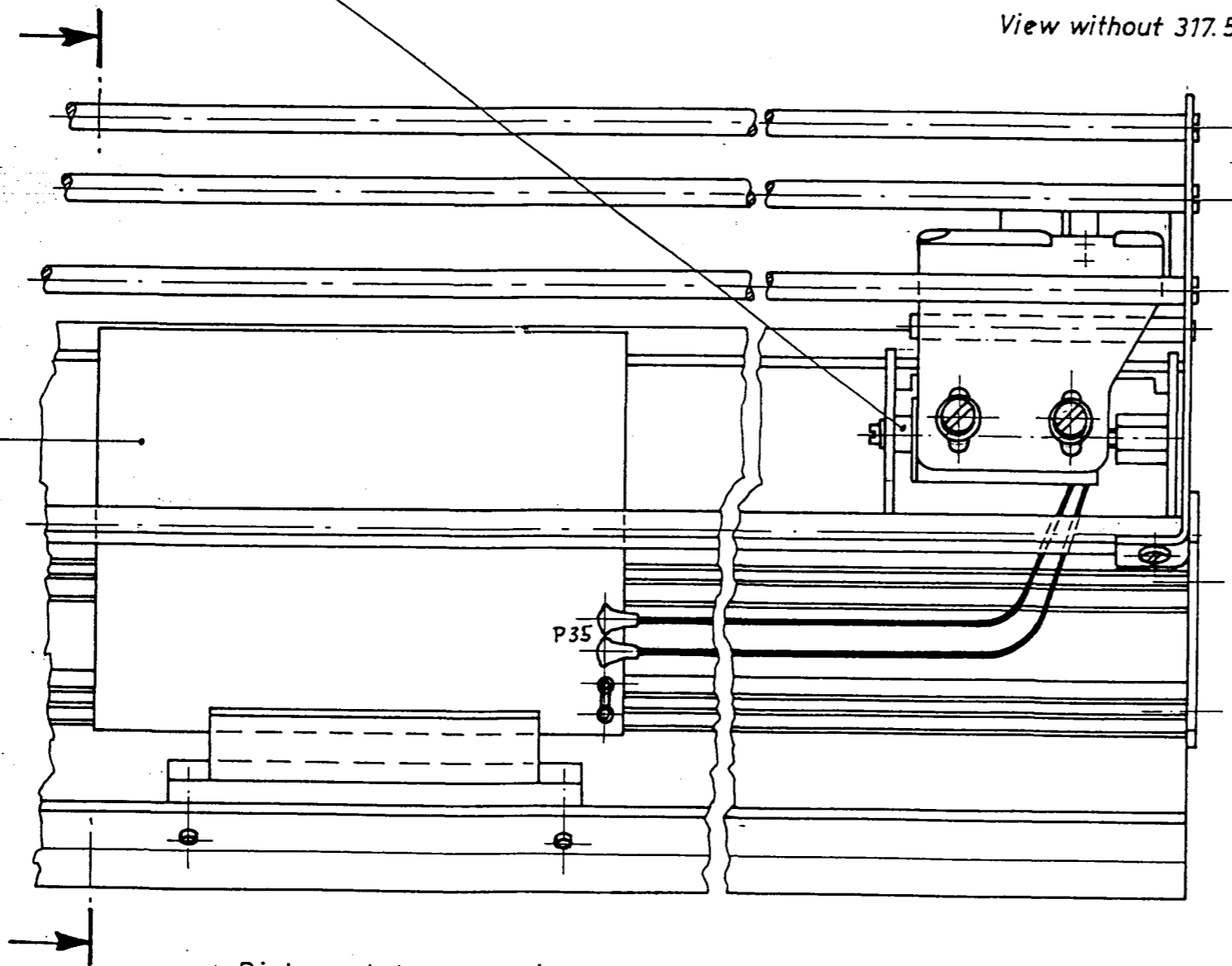
3.1.2. Installationszeichnung Markiereinrichtung 881 3902 00



881.3902.00

View without 317.5890.00

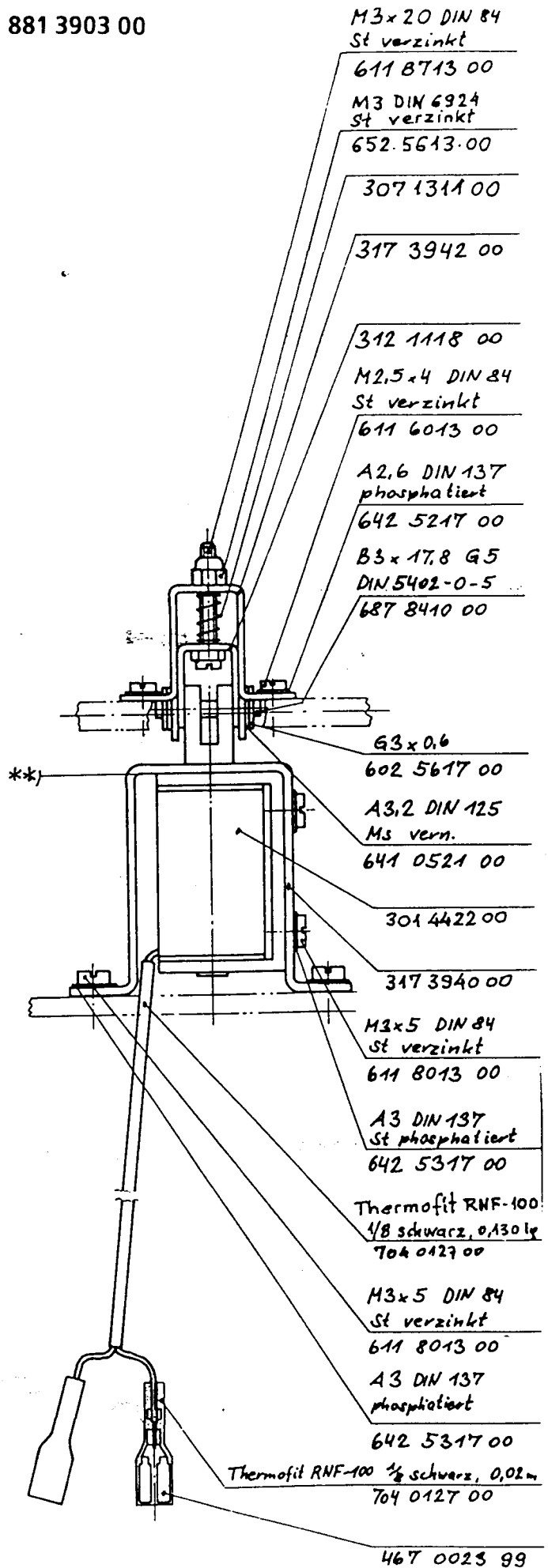
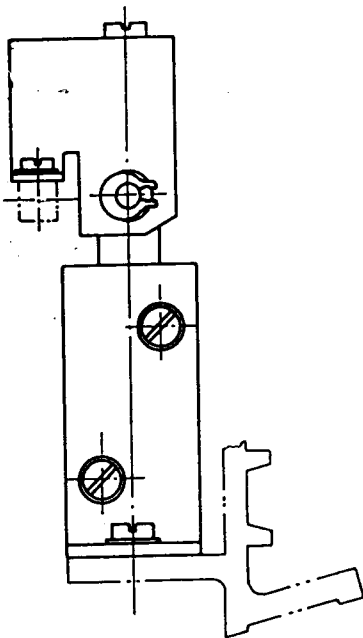
881.3904.00



\* Distance between pen tips adjusted by shifting pen holder "H" then fixed by screws "S1"  
 Zero position of pen (deenergized coil) 7.5 mm on the right of paper zero line fixed by screws "S2"

α

3.2. Elektrische Federabhebung 881 3903 00  
 3.2.1. Zeichnung



M3 x 20 DIN 84  
St verzinkt

611 8713 00

M3 DIN 6924  
St verzinkt

652.5613.00

307 1311 00

317 3942 00

312 1118 00

M2.5 x 4 DIN 84  
St verzinkt

611 6013 00

A2.6 DIN 137  
phosphatiert

642 5217 00

B3 x 17.8 G5  
DIN 5402-0-5

687 8410 00

G3 x 0,6  
602 5617 00

A3,2 DIN 125  
Ms vern.

641 0521 00

301 4422 00

317 3940 00

M3 x 5 DIN 84  
St verzinkt

611 8013 00

A3 DIN 137  
St phosphatiert

642 5317 00

Thermofit RNF-100  
1/8 schwarz, 0,130 lg  
704 0127 00

M3 x 5 DIN 84  
St verzinkt

611 8013 00

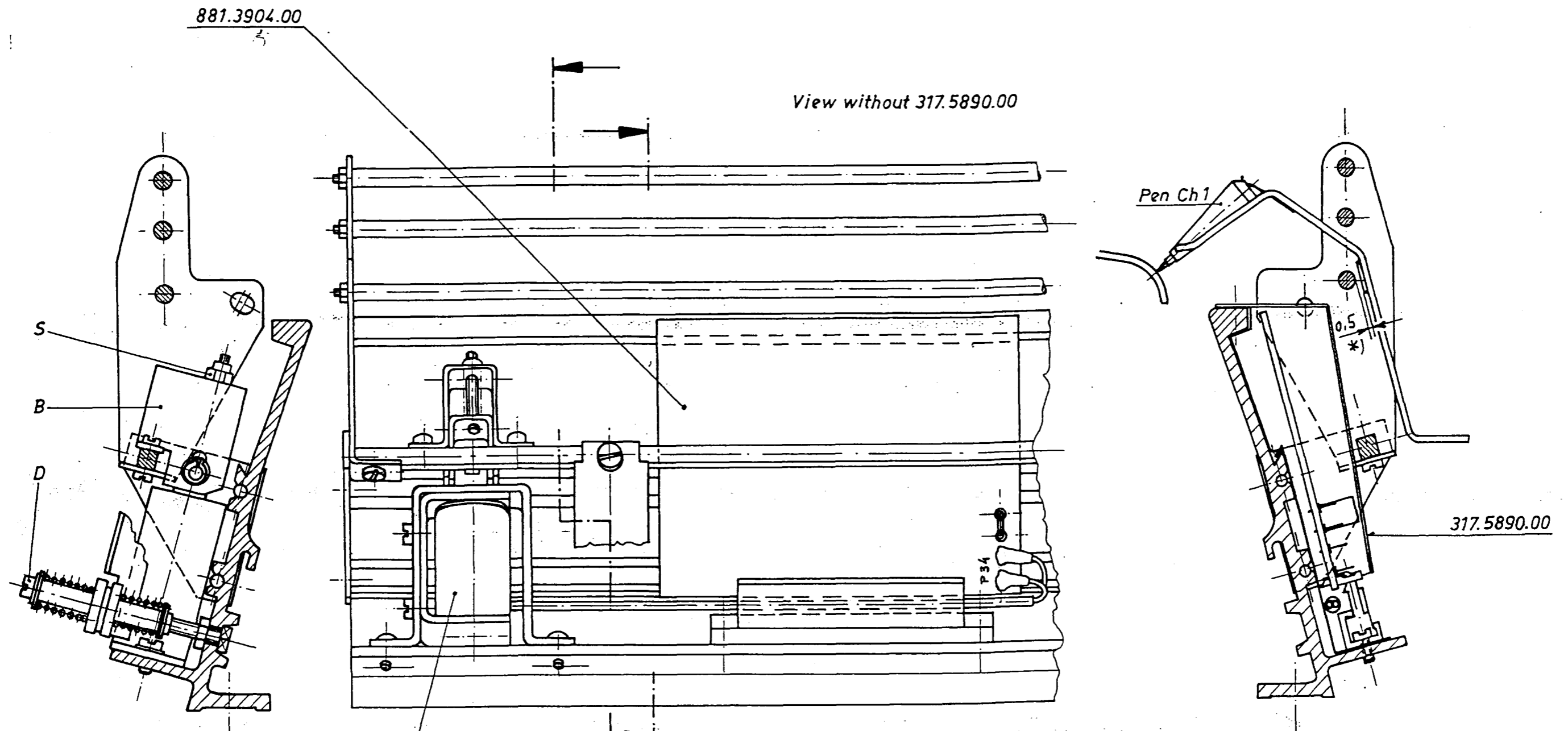
A3 DIN 137  
phosphatiert

642 5317 00

Thermofit RNF-100 1/8 schwarz, 0,02 m  
704 0127 00

467 0023 99

dl



Directions for Assembly and Adjustment

Connect solenoid to supply-PCB first (plug P34). Mount both units 881.3903.00 and 881.3904.00 as shown. Make sure the armature of the fitted magnet would not seize in any position of its stroke. Lift the rear of chart recorder by slewing its supporting bow into the sloped position. Shift hand-lever to the "PRINT" position and pen-carriage to the left side stop. Clearance between pen-holder and depot-whip of the paper-guide should be .2 mm. Readjust if necessary by turning setting device "D" accordingly. Turn chart recorder back into its normal position standing on its four rubber feet. Turn nut "S" ccw until it just begins to take off from the bridge "B". Switch on chart recorder. Adjust nut "S" cw until .5 mm clearance between pen-holder and lift-off rod is reached.\*)



### 3.3. Versorgungssprint für Markiereinrichtung 881 3904 00

#### 3.3.1. Schaltungsbeschreibung

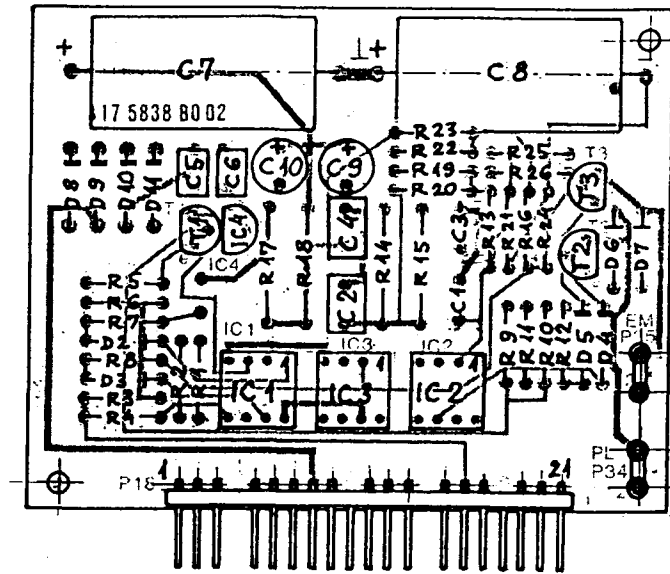
Die Schaltung hat 2 TTL-kompatible Eingänge, mit denen die Spulen der Federabhebung und des Markierrelais angesteuert werden. Die Referenzspannung für die Verstärker liefert IC4, sie beträgt 2,75V. T1 bildet eine Stromquelle, in Verbindung mit R4 ergibt sich für die Eingänge eine Schwellspannung von ca. 1,6V. Der Bezugspunkt der Eingangsspannung darf um 1,6V von der Versorgungs-Masse abweichen.

Im folgenden wird nur der Pen-Verstärker beschrieben, der Mark-Verstärker hat dieselbe Struktur, aufgrund der verschiedenen Spulenwiderstände ergibt sich jedoch eine andere Dimensionierung.

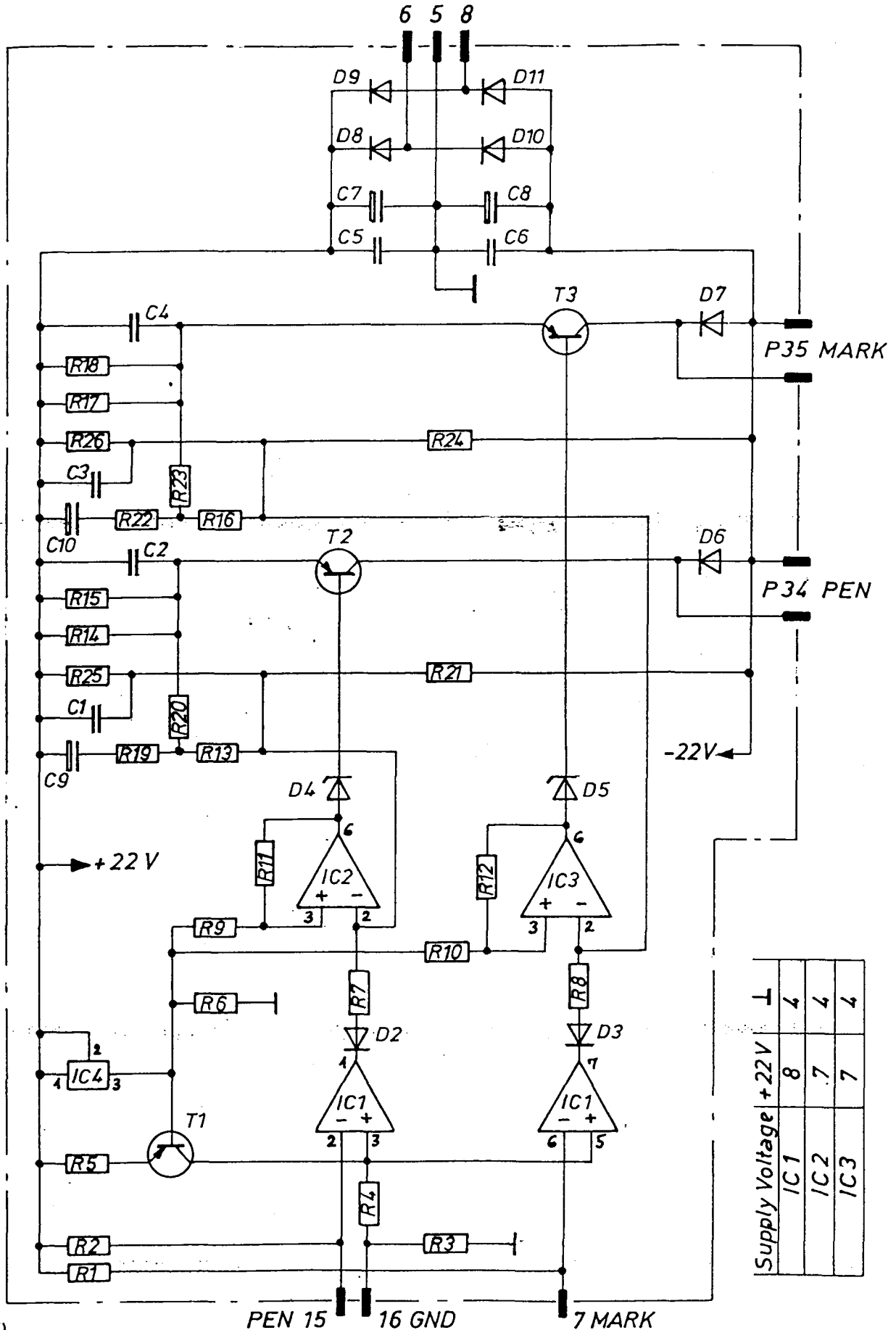
Die Ansteuerung der Spule erfolgt durch Pulsweitenmodulation. T2 arbeitet als Schalttransistor, D6 als Freilaufdiode.

Der Emitterstrom wird mit R14, R15 gemessen. C3, R13 und C1 bilden den Mittelwert, gleichzeitig liefern sie die Zeitkonstante für die Schwingung. Die gemessene Spannung liegt am invertierenden Eingang von IC2. Die Bezugsspannung liefert wiederum IC4, zu ihr wird als Hysterese  $1/10$  der Ausgangsspannung von IC2 dazuaddiert und an den nicht - invertierenden Eingang gelegt. Der Ausgangsspannungshub von IC2 wird einerseits durch die positive Versorgung begrenzt. Die Hysterese an den Eingängen beträgt also ca. 0,6Vss. R25 und R21 kompensieren Änderungen der Versorgungsspannung, die an die Spule abgegebene Leistung ist daher weitgehendst konstant.

Hat die Eingangsspannung an IC1 H-Level, sinkt die Ausgangsspannung von IC1 auf GND und D2 wird leitend. Damit ist die Regelung außer Kraft und T2 bleibt abgeschaltet. Nach dem Einschalten wird der Ausgangsstrom durch R20, R19 und C9 für kurze Zeit erhöht.



b



b

3.3.4.

Stückliste Versorgungsprint für Markiereinrichtung 881 3904 00

1,000 STK C	1	CAP. CER 1N0 +-10% 63V	442.0007.99	AEG	0101	NVE241-32R 5
1,000 STK C	2	CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	AGH	0102	NVE241-41R 5
1,000 STK C	3	CAP. CER 1N0 +-10% 63V	442.0007.99	AEG	0103	NVE241-32R 5
1,000 STK C	4	CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	AGH	0104	NVE241-41R 5
1,000 STK C	5	CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	AEG	0105	NVE241-41R 5
1,000 STK C	6	CAP. FOL 330N+-10% 63V	443.0848.99	AEG	0106	NVE241-41R 5
1,000 STK C	7	ELCO ALU 680U+50-10% 40V	443.6781.22	AEG	0107	
1,000 STK C	8	ELCO ALU 680U+50-10% 40V	443.6781.22	AEG	0108	
1,000 STK C	9	ELCO ALU 100U+100-10%10V	443.5242.99	AGH	0109	REG910 R5
1,000 STK C	10	ELCO ALU 100U+100-10%10V	443.5242.99	AGH	0110	REG910 R5
1,000 STK D	2	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AEG	0202	REG 836
1,000 STK D	3	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AEG	0203	REG 836
1,000 STK D	4	DIOD.Z 3V3 BZX83C3V3	453.1038.99	AEG	0204	REG 906
1,000 STK D	5	DIOD.Z 3V3 BZX83C3V3	453.1038.99	AEG	0205	REG 906
1,000 STK D	6	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AEG	0206	REG 836
1,000 STK D	7	DIOD.LOP 1N4148	453.0514.99	AEG	0207	REG 836
1,000 STK D	8	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	AEG	0208	REG 812
1,000 STK D	9	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	AEG	0209	REG 812
1,000 STK D	10	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	AEG	0210	REG 812
1,000 STK D	11	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	AEG	0211	REG 812
1,000 STK IC	1	OPAMP 358 6P 2 DIL-8	456.0207.99	AEG	0301	L REG 769 T
1,000 STK IC	2	OPAMP 308 6P DIL-8	456.0206.99	AEG	0302	L REG 769 T
1,000 STK IC	3	OPAMP 308 6P DIL-8	456.0206.99	AEG	0303	L REG 769 T
1,000 STK IC	4	+VREG 431 VR TO=92	456.0326.99	AGH	0304	L REG 915
1,000 STK R	1	RES. MET 2M44 1. % TC100	413.1699.99	AEG	0401	WM1-240
1,000 STK R	2	RES. MET 2M44 1. % TC100	413.1699.99	AEG	0402	WM1-240
1,000 STK R	3	RES. MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AEG	0403	WM1-240
1,000 STK R	4	RES. MET 100K 1. % TC50	413.1530.99	AEG	0404	WM1-240
1,000 STK R	5	RES. MET 140K 1. % TC50	413.1542.99	AEG	0405	WM1-240
1,000 STK R	6	RES. MET 3K32 1. % TC50	413.1388.99	AGH	0406	WM1-240
1,000 STK R	7	RES. MET 14K7 1. % TC50	413.1447.99	AGH	0407	WM1-240
1,000 STK R	8	RES. MET 14K7 1. % TC50	413.1447.99	AGH	0408	WM1-240
1,000 STK R	9	RES. MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AEG	0409	WM1-240
1,000 STK R	10	RES. MET 10K 1. % TC50	413.1439.99	AEG	0410	WM1-240
1,000 STK R	11	RES. MET 100K 1. % TC50	413.1530.99	AEG	0411	WM1-240
1,000 STK R	12	RES. MET 100K 1. % TC50	413.1530.99	AEG	0412	WM1-240
1,000 STK R	13	RES. MET 3K83 1. % TC50	413.1393.99	AGH	0413	WM1-240
1,000 STK R	14	RES. MET 50R .25% TC100	413.3177.99	AEG	0414	WM2-240
1,000 STK R	15	RES. MET 50R .25% TC100	413.3177.99	AEG	0415	WM2-240
1,000 STK R	16	RES. MET 3K83 1. % TC50	413.1393.99	AGH	0416	WM1-240
1,000 STK R	17	RES. MET 82R 1. % TC100	413.3198.99	AGH	0417	WM2-240
1,000 STK R	18	RES. MET 82R 1. % TC100	413.3198.99	AGH	0418	WM2-240
1,000 STK R	19	RES. MET 422R 1. % TC100	413.1265.99	AGH	0419	WM1-240
1,000 STK R	20	RES. MET 422R 1. % TC100	413.1265.99	AGH	0420	WM1-240
1,000 STK R	21	RES. MET 82K5 1. % TC50	413.1522.99	AGH	0421	WM1-240
1,000 STK R	22	RES. MET 422R 1. % TC100	413.1265.99	AGH	0422	WM1-240
1,000 STK R	23	RES. MET 422R 1. % TC100	413.1265.99	AGH	0423	WM1-240
1,000 STK R	24	RES. MET 68K1 1. % TC100	413.1516.99	AGH	0424	WM1-240
1,000 STK R	25	RES. MET 6K81 1. % TC50	413.1420.99	AGH	0425	WM1-240
1,000 STK R	26	RES. MET 6K19 1. % TC25	413.1414.99	AGH	0426	WM1-240
1,000 STK T	1	TRAN.PNP BC 307B	451.0333.11	AEG	0501	
1,000 STK T	2	TRAN.PNP ZTX 753	451.0349.12	AEG	0502	
1,000 STK T	3	TRAN.PNP ZTX 753	451.0349.12	AEG	0503	
1,000 STK P	18	CONN.IND 21POL MAL 2.54 1	467.0273.99	AEG	0601	* 818.514
4,000 STK P		CONN.IND 1POL MAL	468.0033.99	AEG	0602	* 813.614
<del>0,010 M HR</del>		<del>ISO.SCHLAUCH D 4 X.5</del>	<del>704.0060.00</del>	<del>ASJ</del>	<del>0603</del>	<del>* DIN 40621-RT</del>
<del>0,010 M HR</del>		<del>ISO.SCHLAUCH D 4 X.5</del>	<del>704.0060.00</del>	<del>ASJ</del>	<del>0604</del>	<del>* DIN 40621-RT</del>
1,000 STK		ISOLIERKAPPE	317.5890.00	ASW	0605	
1,000 STK P		CONN.RND 8POL MAL Z	467.0136.99	BZ3	0700	816.304

### 3.4. Federversatzausgleich Modul 881 3908 00

#### 3.4.1. Technische Daten

Zeitversatz:	2,5mm (entspricht 32 Papierschritte) / Kanal max. 6x2,5 mm, mit DIL-Schalter vorwählbar
Auflösung Meßsignal:	12 bit, entspricht ca. 0,06 mm
Auflösung Zeitachse:	ca. 0,08 mm
Genauigkeit:	0,1% für den Analogausgang, 0,2% für den Digitalausgang
Betriebsarten:	Am Grundgerät können die Betriebsarten OFF, ON und MEAN vorgewählt werden: OFF ... alle eingebauten PS-Module arbeiten im Direktbetrieb, das digitalisierte Signal wird sofort wieder als analoges Signal dem Servoverstärker zugeführt. ON ... Zeitversatzausgleich mit MIN/MAX Bewertung, bei der MIN/MAX Bewertung des Meßsignals wird zwischen zwei aufeinanderfolgende Schritte für den Papiervorschub bei einer Änderung des Meßsignals von -0,2% der Min. bzw. Max. Wert registriert. Damit können auch Meßsignaländerungen zwischen den Abtastpunkten (Papiertakt) erfaßt werden. MEAN ... Zeitversatzausgleich mit MIN/MAX Bewertung und Mittelwertbildung. Es werden aus jeweils 8 aufeinanderfolgenden digitalisierten Meßwerten der arithm. Mittelwert gebildet.
Nullkorrektur:	Wird bei einem Meßeinschub der Schiebeschalter für die Nullkorrektur betätigt, geht automatisch die PS des jeweiligen Kanals in Direktbetrieb.
Papierrücklauf:	Die Feder bleibt auf dem zuletzt registrierten Wert stehen.
Papier-Stop:	Die Feder bleibt auf dem zuletzt registrierten Wert stehen.
Zul. Betriebstemp.:	0 ... 40C, gilt für das mit PS bestückte Grundgerät
Zul. Lagertemp.:	-20 ... 50C.

#### 3.4.2. Schaltungsbeschreibung Federversatzausgleich Modul 881 3908 00

Die PS liegt im Signalverlauf zwischen Meßeinschub und Servoverstärker. Das 1V Meßsignal (P41/1) wird von der Digitalisierung zur Verbesserung des Störabstandes auf 10V angehoben (IC10). Der Single Chip Processor (IC1) bildet mit dem D/A Konverter (IC2, IC10) und dem Komperator IC4 einen Nachlaufkonverter (Tracking Converter). Es wird mit 12 bit Auflösung ein treppenförmiges Analogsignal gebildet, das im Komperator (IC4) mit dem Eingangssignal verglichen wird, wobei das Ergebnis (größer oder kleiner) dem Processor (IC1) über Port T1 rückgemeldet wird.

Das im Zeitteil des Grundgerätes erzeugte Papiervorschubsignal (Paper Step) wird allen PS gleichzeitig angeboten (P41/6) und über den Optokoppler (PH1 / Potentialtrennung) als Interrupt für den Processor (INT) verwendet. Das konvertierte Analogsignal wird in dem Zeitraum zweier aufeinanderfolgender Paper Steps bezüglich auftretender Min- bzw. Max-Werte beobachtet. Bei Eintreffen des nächsten Paper Steps wird die A/D Konvertierung des Meßsignals unterbrochen und ein entsprechender Algorithmus bestimmt, ob der Min-, Max- oder Istwert in dem als Schieberegister betriebenen RAM (IC3) abgespeichert wird.

Vorher wird über den DIL Schalter kodierte Zeitversatz abgefragt und der entsprechende Digitalwert des verzögerten Meßsignals aufgespeichert und über den D/A Konverter (IC2, IC10) im S&H Verstärker (IC6) gehalten. Ca. alle 8 ms wird in Abhängigkeit vom Papiervorschub der nächste Meßwert linear interpoliert und dem Servoverstärker angeboten. Ein aktives 4-poliges Ausgangsfilter dient zur Glättung des im 8ms Takt interpolierten Meßsignals und reduziert das Meßsignal wieder auf 1V für full scale (100%). Das Widerstandsnetz R2, R4, RP1, R31 dient zur Nullunterdrückung des Netzsignals, da der D/A Konverter nur positive Spannungen verarbeiten kann.

Das zentrale Steuersignal PS ON (P41/17) wird über den Optokoppler (PH2) und Transistor T1 mit dem Steuersignal PS ON <0> (P41/22) verknüpft und dem Processor zur Abfrage angeboten (T0). Das Steuersignal PS ON <0> kommt von den korrespondierenden Meßeinschüben und aktiviert den Zeitversatz, wenn der Meßeinschub auf "Registrieren" geschaltet ist. In der Betriebsart "Nullkorrektur" geht dieses Steuersignal auf "low" und schaltet die kanaleigene PS in den Direktbetrieb um. Damit ergibt sich eine ungehinderte Nulleinstellung, ohne daß der Zeitversatz abgewartet bzw. über den Betriebsartenschalter am Grundgerät alle PS ausgeschaltet werden müssen.

Im Direktbetrieb wird der Ausgang des Nachlaufkonverters (IC10/7), der praktisch ident mit dem Meßsignal ist, ohne Zwischenspeicherung sofort wieder dem Servoverstärker angeboten.

In der Betriebsstellung MEAN werden jeweils 8 aufeinanderfolgende Meßwerte arithmetisch gemittelt und erst dann als analoges Signal dem Servoverstärker zugeführt.

IC 8 und IC9 erzeugen die positive und negative Versorgungsspannung für den Analogteil, während IC7 die 5V-Versorgung der Digitallogik bereitstellt.

### 3.4.3. Prüfung und Justierung Federversatzausgleich Modul 881 3908 00

#### PEGEL

Pos. Analogversorgung (IC8) : 15V ± 5%  
 Neg. Analogversorgung (IC9) : 15V ± 5%  
 Pos. Digitalversorgung (IC7) : 5V ± 5%  
 Referenzspannung (D1) : ± 6,4V 5%

Stromaufnahme der PS: ca. ± 15mA

PS-ON <0> (P41/22): 15V  
 PS-ON (P41/17): 5V  
 PS-MAX (P41/8): 5V  
 PS-STE0 (P41/6): 5V ca. 30 - 50 usec  
 DATA OUT (P97/3): 5V, TTL, siehe Prüfung Serielle Schnittstelle  
 CLOCK (P97/2): 5V, TTL, siehe Prüfung Serielle Schnittstelle

#### WAHRHEITSTABELLE

PS-ON <0> (P41/22)	PS-ON (P41/17)	PS-MEAN (O41/8)	Funktion PS-Modul
L	X	X	Direktbetrieb
X	L	X	Direktbetrieb
H	H	H	Federversatzausgleich
H	H	L	Federversatzausgleich mit Mittelwert

#### WERTEBEREICH DES D/A KONVERTERS

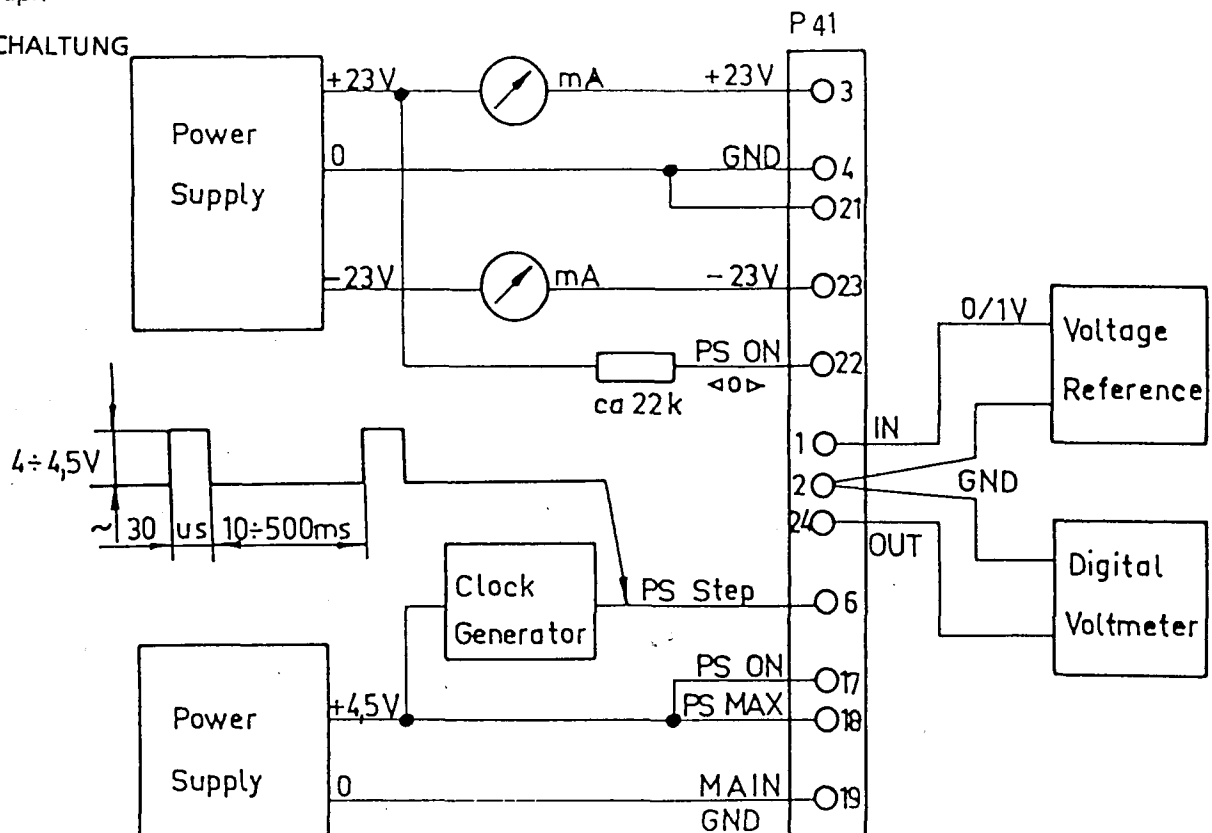
000H ... -7,14% (Underflow)  
 100H ... 0%  
 EFF H ... 100%  
 FFF H ... +7,14% (Overflow)

#### PRÜFUNG UND JUSTIERUNG ANALOGTEIL

##### Notwendige Meßeinrichtungen:

Spannungsgéber 1V,  $R_i \leq 1k\Omega$ , Genauigkeit: 0,02%  
 Digitalvoltmeter  $R_i = 10M\Omega$ , Auflösung  $\leq 0,01\%$ , Genauigkeit: 0,02%  
 Gleichspannungsversorgung ± 23V 5%, mit einstellbarer Strombegrenzung  
 Strommeéeinrichtung für ± 30mA  
 Oszillosgraph

#### JUSTIERSCHALTUNG



1. Kontrolle der Stromaufnahme und der stabilisierten Spannungen von IC7, IC8 und IC9 und D1
2. DIL-Schalter auf binär 7
3. Ausgangsspannung soll im Bereich  $1V + 5\%$  liegen. Mit Einstellregler RP3 gegebenenfalls vorjustieren.
4. DIL-Schalter auf binär 0
5. Eingangsspannung auf 0V - Ausgang auf 0V mit RP1 justieren.
6. Eingangsspannung auf 1V - Ausgang auf 1V mit RP1 justieren.
7. Justierschritte nach Pkt. 5 und 6 alternierend wiederholen, Justiertoleranz 0,05%.
8. DIL-Schalter auf binär 7.
9. Mit RP3 Ausgangsspannung auf 1V, Justiertoleranz 0,1%.
10. Alternierend Eingangsspannung von 0 und 1V anlegen - Änderung der Ausgangsspannung darf nicht größer 0,01% sein (Überprüfung des dyn. Innenwiderstandes der Referenzdiode D1).
11. DIL-Schalter auf binär 0.
12. Kontrolle der Ausgangsspannung bei Eingang von 0 bzw. 1V.
13. Einstellregler lacksichern.

Sollte die Justierung ohne Justiereinrichtung erfolgen, so wird ein Grundgerät benötigt, wobei mit Hilfe eines Expanders (Flachbandkabel max. 0,5m lang) die PS mit den notwendigen Spannungen versorgt wird. Das Grundgerät ist dabei in Stellung PS-ON und mit einem Papiervorschub von mind. 3cm/min zu betreiben (der Processor akzeptiert nur die Prüfstellung binär 7 des DIL-Schalters, wenn der Papiervorschub läuft).

#### 3.4.4. Endkontrolle Federversatzausgleich Modul 881 3908 00

##### IM GRUNDGERÄT

Das Grundgerät wird mit den benötigten PS-Modulen bestückt, wobei auf die richtige Einstellung des Zeitversatzes am DIL-Schalter zu achten ist. Über Spannungseinschübe wird ein Dreieckssignal über die Schreibbreite in Stellung PS-ON aufgezeichnet. Der Schrieb darf keine Spungstellen aufweisen. Damit wird der D/A Konverter, das RAM sowie die Adreß- und Datenleitung überprüft. Kontrolle der Übereinstimmung des Zeitversatzes aller Kanäle.

Achtung: Auf die mech. Justierung der Federn achten! Nullpunkt und Verstärkung, sowie Laufzeit der Meßeinschübe muß ident sein.

Kontrolle PS-ON / PS-OFF:

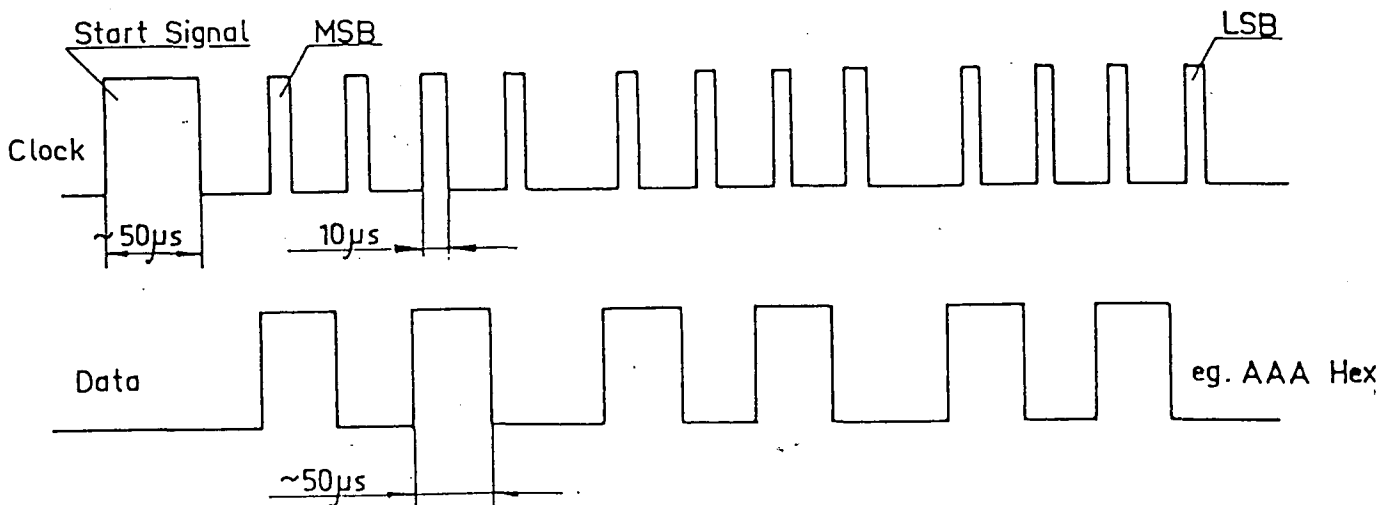
Die Federn müssen beim Umschalten sofort in die jeweilige Aufzeichnung einspringen  
 Kontrolle MEAN: Die Federn versetzen beim Umschalten ihre Aufzeichnung in der Zeitachse um ca. eine Strichbreite (kennzeichnend für den Einsprung in das Programm Mittelwertbildung).

##### PS-MODUL ALLEINE

Das PS-Modul wird über ein Expander-Kabel an ein Grundgerät angeschlossen und der DIL-Schalter auf max. Zeitversatz (binär 6) kodiert. Prüfung wie unter Pkt. 1.

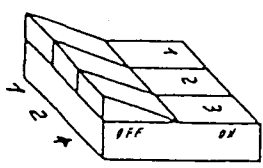
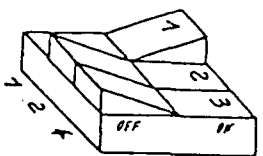
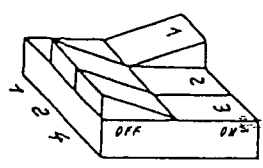
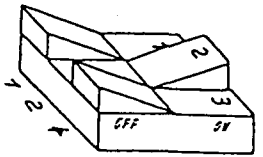
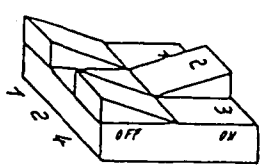
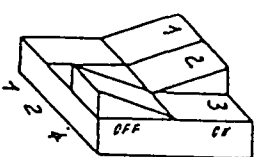
##### PRÜFUNG SERIELLE SCHNITTSTELLE

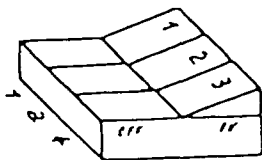
Alle 8 ms wird von Processor ein Clock (P97/2) und ein 12 bit Datenwort (P97/3) seriell ausgesendet.



### 3.4.5. Kodierung vom Zeitversatz Federversatzausgleich Modul 881 3908 00

Die Kodierung erfolgt im Binärkode mittels DIL-Schalter S1, wobei die auf der Printplatte mitgeätzten Ziffern 1,2,4 gültig sind.

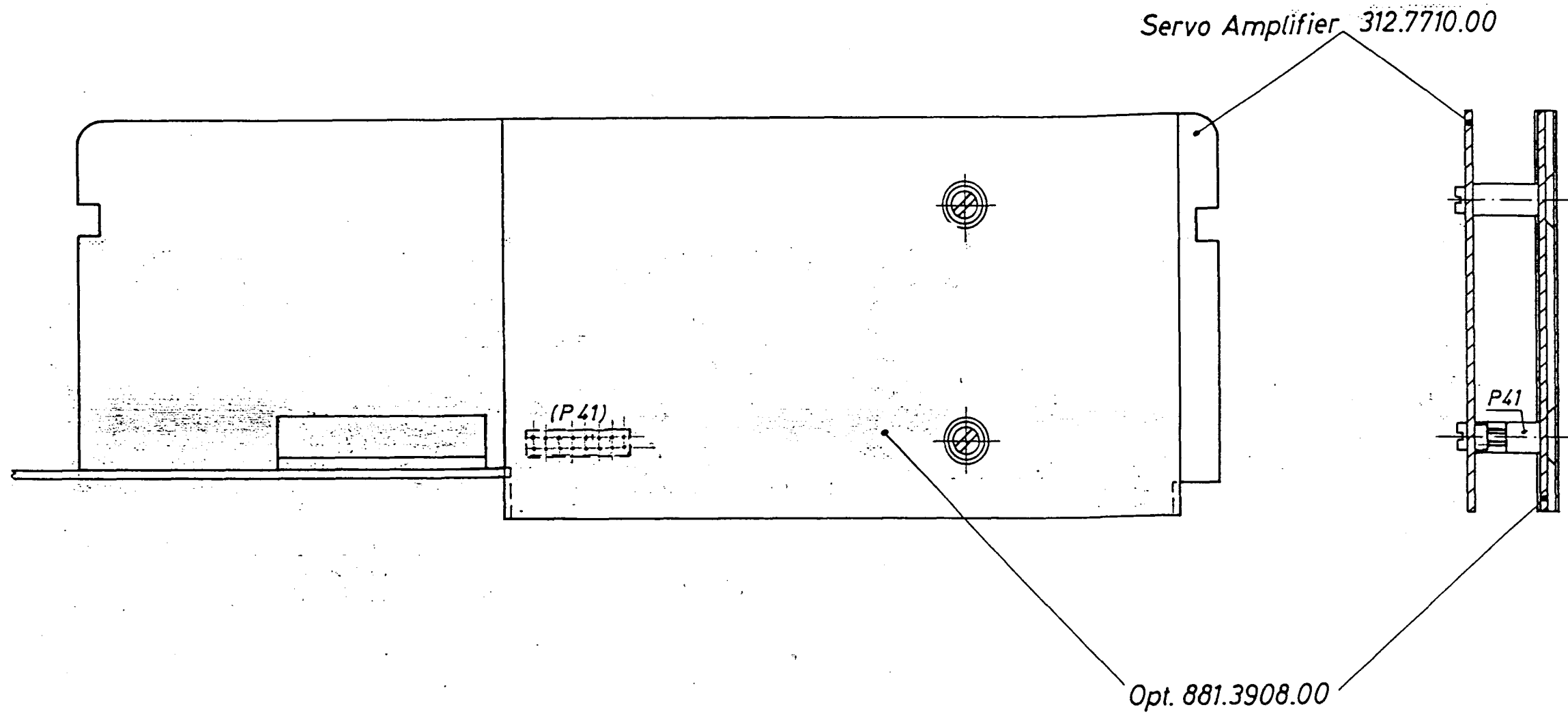
Schalterstellung für	SE 130 ohne Markier- einrichtung	SE 130 mit eingebauter Markier- einrichtung
Kanal 1		
Kanal 2		
Kanal 3		



Prüfstellung, Processor gibt unabhängig v. Eingang den Code EFF H auf den D/A Konverter (entspricht Aussteuerung 100% bzw. 1 V).



3.4.6.      Zeichnung Federversatzausgleich Modul 881 3908 00



Remove Jumper from plug P41 of the Servo-Amplifier PCB , before mounting the Option Pen. Sync.

6

3.4.8. Schaltplan Federversatzausgleich Modul 881 3908 00

3.4.9. Stückliste Federversatzausgleich Modul 881 3908 00

00000000	87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
---	X-	1,000	STK			PS PRINT	317.5794.00	AAL	0001/1	*	
---	X-	1,000	STK			SCHALTERGRIF	310.2694.74	AAL	0111	*	310.2694.00
---	X-	2,000	STK	DB		BOLZEN M 3 X 6 X 14	302.9451.00	AAL	0112	*	
---	X-	1,000	STK			ABDECKUNG	317.5819.00	AAL	0113	*	
---	X-	4,000	STK	SR		ZY.SCH. M3 X6 DIN 84	611.8150.00	AAL	0114	*	KU
---	X-	2,000	STK	SB		SCHEIBE 1.5 X6 BN 4-050	317.1555.00	AK0	0115	*	209.004
---	X-	1,000	STK	C	1	ELCO TAN 22U +20% 16V	443.3847.99	AAL	0201		NVE241-21R 2
---	X-	1,000	STK	C	2	ELCO TAN 22U +20% 16V	443.3847.99	AAL	0202		NVE241-21R 2
---	X-	1,000	STK	C	3	ELCO TAN 22U +20% 16V	443.3847.99	AAL	0203		NVE241-21R 2
---	X-	1,000	STK	C	4	ELCO TAN 22U +20% 16V	443.3847.99	AAL	0204		NVE241-21R 2
---	X-	1,000	STK	C	5	ELCO TAN 10U +50-20% 35V	443.1645.99	AAL	0205		REG910 R2.5
---	X-	1,000	STK	C	7	CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	BLB	0207		REG894 R5
---	X-	1,000	STK	C	8	CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	BLB	0208		REG894 R5
---	X-	1,000	STK	C	9	CAP. CER 10N +80-20% 40V	442.1579.99	BLB	0209		REG894 R5
---	X-	1,000	STK	C	10	CAP. CER 22P +2% 63V	441.1986.99	BLB	0210		NVE241-31R 5
---	X-	1,000	STK	C	11	CAP. CER 22P +2% 63V	441.1986.99	BLB	0211		NVE241-31R 5
---	X-	1,000	STK	C	12	CAP. FOL 1N0 +5% 160V	442.0013.99	AAL	0212		NVE241-42A15
---	X-	1,000	STK	C	13	CAP. FOL 100N+10% 63V	443.0031.99	AAL	0213		NVE241-41R 5
---	X-	1,000	STK	C	14	CAP. FOL 330N+10% 63V	443.0848.99	AAL	0214		NVE241-41R 5
---	X-	1,000	STK	C	15	CAP. FOL 100N+10% 63V	443.0031.99	AAL	0215		NVE241-41R 5
---	X-	1,000	STK	C	16	CAP. FOL 330N+10% 63V	443.0848.99	AAL	0216		NVE241-41R 5
---	X-	1,000	STK	D	1	DIOD.REF 6V4 1N4566	453.0012.99	AAL	0301		REG 891
---	X-	1,000	STK	E	1	QUARTZ 6MQ HZ	469.0007.99	AAL	0401		REG 936
---	X-	1,000	STK	IC	1	SINGL 80C48 PROG.PS460	456.0327.99	AAL	0501		PCM REG 872
---	X-	1,000	STK	IC	2	DAC 7521K LP DIL=18	456.0340.99	AAL	0502		XC REG 883
---	X-	1,000	STK	IC	3	RAM/S 6514 1K 4	456.0321.99	AAL	0503		MCM REG 928
---	X-	1,000	STK	IC	4	COMP 311 6P DIL=8	456.0301.99	AAL	0504		L REG 929
---	X-	1,000	STK	IC	6	S&H 398 T0=99	456.0297.60	AAL	0506		LF
---	X-	1,000	STK	IC	7	+VREG 78L05 FX T0=92	456.0328.99	AAL	0507		L REG 865
---	X-	1,000	STK	IC	8	+VREG 78L15 FX T0=92	456.0329.99	AAL	0508		L REG 865
---	X-	1,000	STK	IC	9	-VREG 79L15 FX T0=92	456.0330.99	AAL	0509		L REG 865
---	X-	1,000	STK	IC	10	OPAMP 774 6P 4 DIL=14	456.0271.99	AAL	0510		LF REG 769 T
---	X-	1,000	STK	P	41	CONN.IND 16POL FEM 2.54 2	467.0240.99	AKJ	0601	*	818.504
---	X-	1,000	STK	PH	1	COUPLER CNY 17/IV	454.0020.99	AAL	0701		REG 924
---	X-	1,000	STK	PH	2	COUPLER,DUAL MCT 6	454.0024.99	AAL	0702		REG 924
---	X-	1,000	STK	R	1	RES. CAR 22K 5. %	411.1466.99	AAL	0801		WK1-240
---	X-	1,000	STK	R	2	RES. MET 178R 1. % TC50	413.1230.99	AAL	0802		WM1-240
---	X-	1,000	STK	R	3	RES. MET 1K78 1. % TC100	413.1361.99	AAL	0803		WM1-240
---	X-	1,000	STK	R	4	RES. MET 10K 1. % TC25	413.1437.99	BK5	0804		WM1-240
---	X-	1,000	STK	R	5	RES. MET 16K9 1. % TC50	413.1490.99	AAL	0805		WM1-240
---	X-	1,000	STK	R	6	RES. CAR 180R 5. %	411.1230.99	AAL	0806		WK1-240
---	X-	1,000	STK	R	7	RES. CAR 1M0 5. %	411.1661.99	AAL	0807		WK1-240
---	X-	1,000	STK	R	8	RES. MET 3K65 1. % TC100	413.1391.99	AAL	0808		WM1-240
---	X-	1,000	STK	R	9	RES. MET 3K83 1. % TC50	413.1393.99	AAL	0809		WM1-240
---	X-	1,000	STK	R	14	RES. CAR 22K 5. %	411.1466.99	AAL	0814		WK1-240

Stückliste Federversatzausgleich Modul 881 3908 00

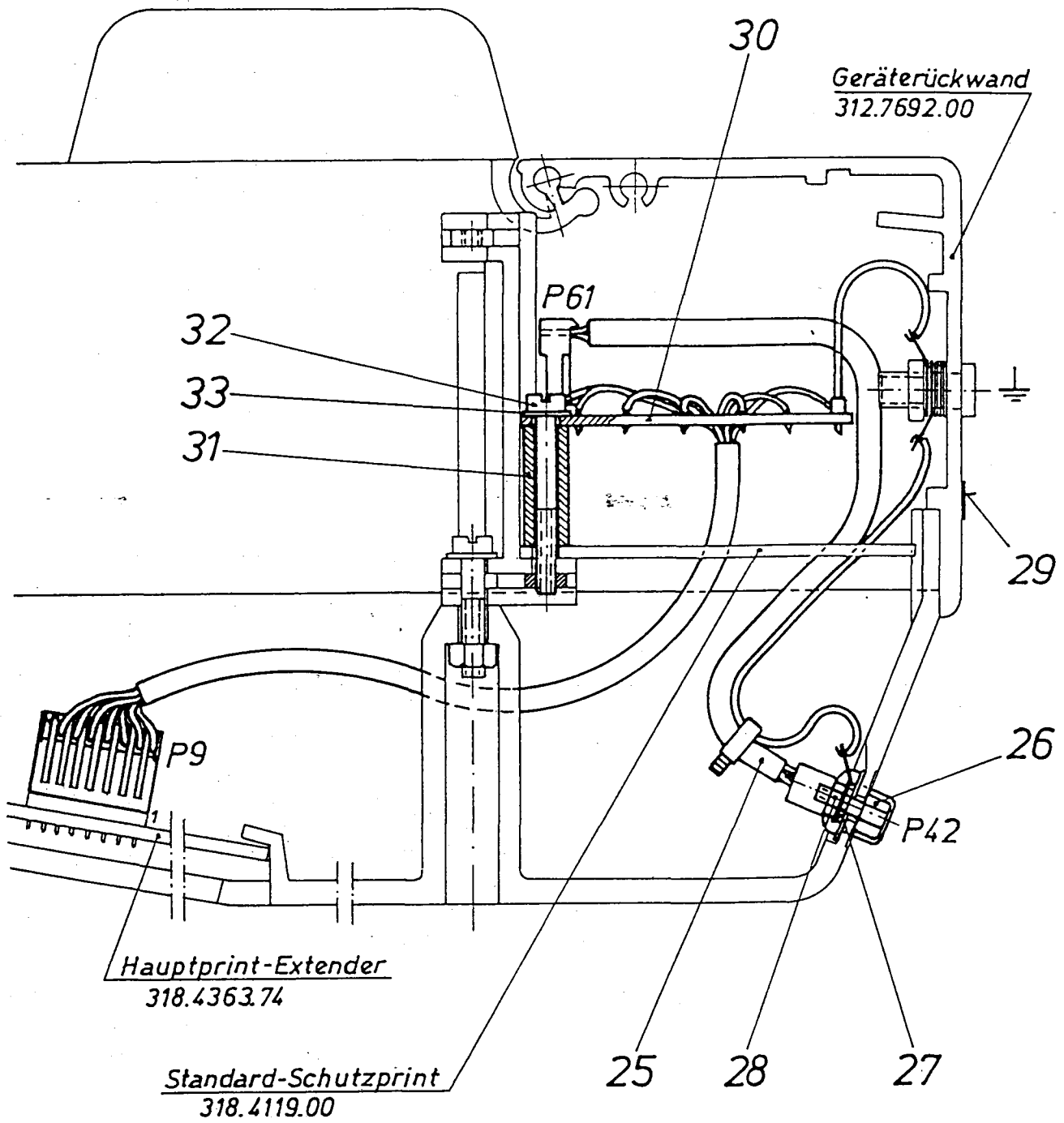
0000000										
87654321										
	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
-----X-	1,000	STK	R	15	RES. CAR 22K 5. %	411.1466.99	AAL	0815	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	16	RES. CAR 22K 5. %	411.1466.99	AAL	0816	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	17	RES. CAR 22K 5. %	411.1466.99	AAL	0817	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	18	RES. CAR 22K 5. %	411.1466.99	AAL	0818	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	19	RES. CAR 47K 5. %	411.1498.99	AAL	0819	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	20	RES. CAR 1K5 5. %	411.1354.99	AAL	0820	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	21	RES. CAR 1K5 5. %	411.1354.99	AAL	0821	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	22	RES. CAR 1K5 5. %	411.1354.99	AAL	0822	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	23	RES. CAR 10K 5. %	411.1434.99	AAL	0823	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	24	RES. CAR 10K 5. %	411.1434.99	AAL	0824	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	R	28	RES. MET 50K .1 % TC50	413.1499.99	AAL	0828	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	29	RES. MET 46K4 1. % TC50	413.1497.99	AAL	0829	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	30	RES. MET 50K .1 % TC50	413.1499.99	AAL	0830	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	31	RES. MET 365K 1. % TC100	413.1582.99	BKS	0831	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	32	RES. MET 50K .1 % TC50	413.1499.99	AAL	0832	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	33	RES. MET 46K4 1. % TC50	413.1497.99	AAL	0833	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	34	RES. MET 5K0 .1 % TC25	413.1405.99	AAL	0834	WM1-240	
-----X-	1,000	STK	R	35	RES. CAR 1K0 5. %	411.1338.99	AAL	0835	WK1-240	
-----X-	1,000	STK	RP	1	POT. CER 10K 10. %	432.0478.99	BKS	0901	WR3-240	
-----X-	1,000	STK	RP	2	POT. CER 2K0 10. %	432.0476.99	AAL	0902	WR3-240	
-----X-	1,000	STK	RP	3	POT. CER 10K 10. %	432.0478.99	AAL	0903	WR3-240	
-----X-	1,000	STK	S	1	SWIT.DIL 3 1E 2T X U	466.0095.99	AAL	1001	815.794	
-----X-	1,000	STK	T	1	TRAN.NPN BC 238C	451.0330.99	AAL	1101		T

**3.5.        Serielle Schnittstelle 881 3913 00  
              (für Geräte mit Zeitteil 318 4577 00)**

Die Serielle Schnittstelle V24, RS-232 ist schaltungstechnisch zum größten Teil im Zeitteil realisiert.

**3.5.1.        Technische Beschreibung**

Siehe Beschreibung Zeitteil Kapitel 1.4.



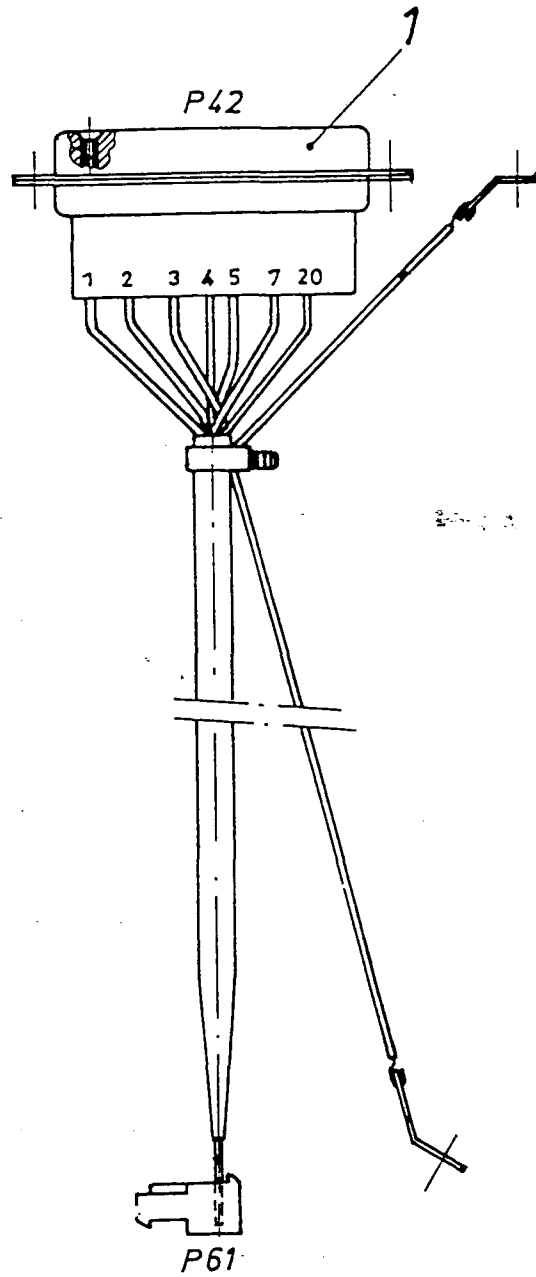
Pos. 40 = Zubehör (nicht gezeichnet)

3.5.3. Stückliste Serielle Schnittstelle 881 3913 00

00000000 =====										
87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN.	POS.	ANMERKUNG	T
=====										
	1,000	STK			V24 KABEL MONT.	312.7523.74	B1E	0025	881.3913.00	
	2,000	STK			SICHERUNGSBOLZEN	302.9339.00	B1E	0026		
	2,000	STK	SB		ZAHNSCH.A 3.2 DIN 6797	643.2513.00	B1E	0027	VZINK	
	2,000	STK	MU		6-KANTMU. BM3 DIN 439	651.2213.00	B1E	0028	ST VZINK	
	1,000	STK			SCHILD	313.5167.74	B1E	0029		
	1,000	STK	LM		V24 SCHUTZPRINT MONT.	362.4031.00	B1E	0030	SE 130	
	1,000	STK	DH		HUELSE 4.5X 7.5X 20	302.3053.00	B1E	0031		
	1,000	STK	SR		LI.SCH. M4 X30 DIN 7985	635.5613.00	B1E	0032	ST VZINK	
	1,000	STK	SB		FED.SCH.A 4 DIN 137	642.5513.00	B1E	0033	VZINK	
	1,000	STK	P		CONN.DLT 25POL MAL Z 2	467.0024.99	B1E	0040	813.404	



V-24 Kabel 312 7523 74  
 3.5.4. Zeichnung



Steckerbelegung

Pos.1 (P42)			Pos.20 (P61)	
1	-	gn	-	1
4	-	br	-	2
5	-	ge	-	5
7	-	rt	-	6
3	-	bl	-	7
2	-	ws	-	4
20	-	sw	-	3

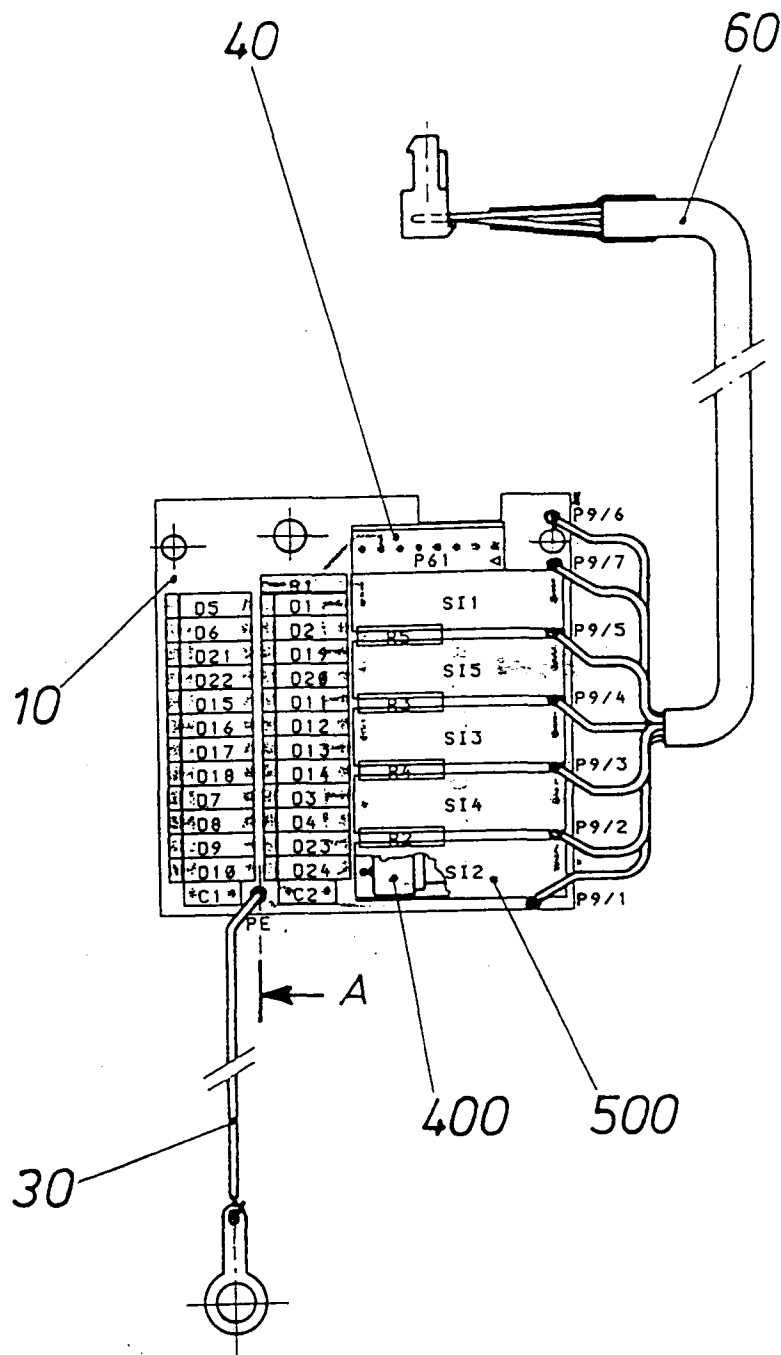
## Schutzprint 362 4031 00

### 3.5.5. Technische Beschreibung

Der Schutzprint verhindert, daß im Fehlerfall vom Gerät an den Steuereingang P42 eine berührungsgefährliche Spannung gelangt.

Die Diodenreihe D1-D4, D11-D14, D19 und D20 ist mit den Anoden über die Z-Dioden D23, D24 an die Schutzterde angeschlossen und begrenzt negative Spannungen über 12V bis die Sicherungen S1 bis S5 ansprechen.

Die Diodenreihe D5-D8, D15-D18, D21 und D22 ist mit den Kathoden über die Z-Diode D0, D10 an die Schutzterde angeschlossen. Dadurch werden nur Spannungen begrenzt, welche über den Pegel des normalen Eingangssignales (12V) liegen - und zwar so lange, bis die Sicherungen S1 und S2 ansprechen.

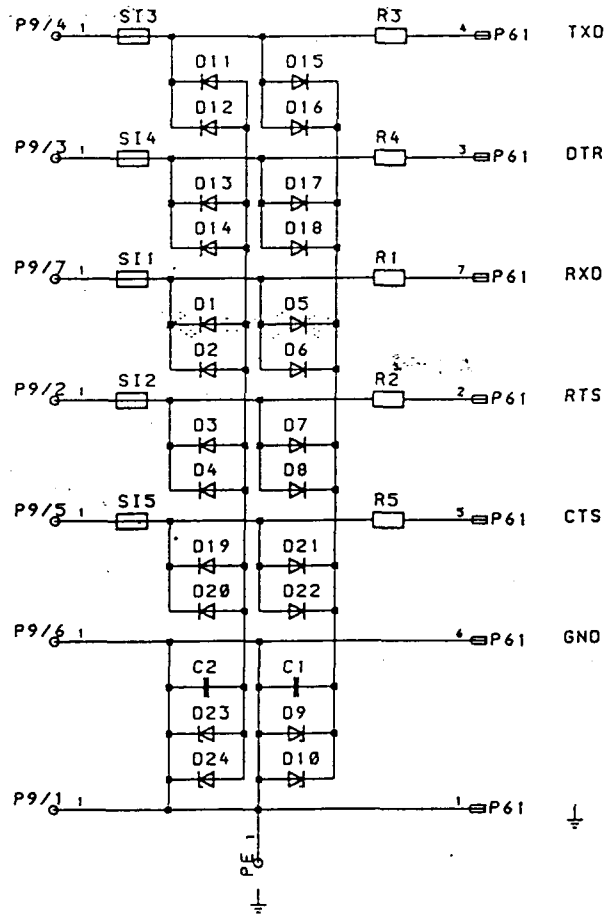


Aderendhülsen von Pos.30 und Pos.60 in Pos.10 bis zur Rastung eingeschoben.

Belegung der Anschlüsse P9:

- =====
- 1 = gegn
  - 2 = or
  - 3 = sw
  - 4 = ge
  - 5 = bl
  - 6 = gn
  - 7 = br

3.5.7. Schaltplan Schutzprint 362 4031 00



3.5.8. Stückliste Schutzprint 362 4031 00

00000000 =====							
87654321	MENGE	ME	KBZ	BNR	BEZEICHNUNG	SACHNUMMER	AKN. POS. ANMERKUNG T
=====							
	<del>1,000</del>	STK	LE		<del>V24 SCHUTZPRINT</del>	<del>367.4027.00</del>	<del>B1E 0010 *</del>
	1,000	STK			SCHALTLITZE MONT.	318.4580.00	B1E 0030 * 881 3912 00
	1,000	STK	P	61	CONN.IND 8POL MAL 2.54 1	467.0249.99	B1E 0040 * 818.584
	1,000	STK			RUNDKABEL MONT.	312.7967.00	B1E 0060 * 881 3912 00
	1,000	STK	C	1	CAP. FOL 22N +-10% 63V	442.2056.99	B1E 0101 NVE241-41R 5
	1,000	STK	C	2	CAP. FOL 22N +-10% 63V	442.2056.99	B1E 0102 NVE241-41R 5
	1,000	STK	D	1	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0201 REG 812
	1,000	STK	D	2	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0202 REG 812
	1,000	STK	D	3	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0203 REG 812
	1,000	STK	D	4	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0204 REG 812
	1,000	STK	D	5	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0205 REG 812
	1,000	STK	D	6	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0206 REG 812
	1,000	STK	D	7	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0207 REG 812
	1,000	STK	D	8	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0208 REG 812
	1,000	STK	D	9	DIOD.Z +-12V BZW06P13B	453.0015.72	B1E 0209 T
	1,000	STK	D	10	DIOD.Z +-12V BZW06P13B	453.0015.72	B1E 0210 T
	1,000	STK	D	11	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0211 REG 812
	1,000	STK	D	12	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0212 REG 812
	1,000	STK	D	13	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0213 REG 812
	1,000	STK	D	14	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0214 REG 812
	1,000	STK	D	15	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0215 REG 812
	1,000	STK	D	16	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0216 REG 812
	1,000	STK	D	17	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0217 REG 812
	1,000	STK	D	18	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0218 REG 812
	1,000	STK	D	19	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0219 REG 812
	1,000	STK	D	20	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0220 REG 812
	1,000	STK	D	21	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0221 REG 812
	1,000	STK	D	22	DIOD.POW 1N4004	453.0532.99	B1E 0222 REG 812
	1,000	STK	D	23	DIOD.Z +-12V BZW06P13B	453.0015.72	B1E 0223 T
	1,000	STK	D	24	DIOD.Z +-12V BZW06P13B	453.0015.72	B1E 0224 T
	1,000	STK	R	1	RES. CAR 3K3 5. %	411.1387.99	B1E 0301 WK1-240
	1,000	STK	R	2	RES. CAR 1K0 5. %	411.1338.99	B1E 0302 WK1-240
	1,000	STK	R	3	RES. CAR 1K0 5. %	411.1338.99	B1E 0303 WK1-240
	1,000	STK	R	4	RES. CAR 1K0 5. %	411.1338.99	B1E 0304 WK1-240
	1,000	STK	R	5	RES. CAR 1K0 5. %	411.1338.99	B1E 0305 WK1-240
	10,000	STK	SI		AUFSTECKKAPPE 5X20	468.0103.99	B1E 0400 * NR.19265
	1,000	STK	SI	1	G-SI.EINS. F .100A 5X20	682.8300.00	B1E 0401 DIN41660
	1,000	STK	SI	2	G-SI.EINS. F .100A 5X20	682.8300.00	B1E 0402 DIN41660
	1,000	STK	SI	3	G-SI.EINS. F .100A 5X20	682.8300.00	B1E 0403 DIN41660
	1,000	STK	SI	4	G-SI.EINS. F .100A 5X20	682.8300.00	B1E 0404 DIN41660
	1,000	STK	SI	5	G-SI.EINS. F .100A 5X20	682.8300.00	B1E 0405 DIN41660
	0,023	M	HR		ISO.SCHLAUCH B 6 X.6	704.0063.00	B1E 0500/1 * DIN 40621-NF
	0,023	M	HR		ISO.SCHLAUCH B 6 X.6	704.0063.00	B1E 0500/2 * DIN 40621-NF
	0,023	M	HR		ISO.SCHLAUCH B 6 X.6	704.0063.00	B1E 0500/3 * DIN 40621-NF
	0,023	M	HR		ISO.SCHLAUCH B 6 X.6	704.0063.00	B1E 0500/4 * DIN 40621-NF

# Service

Zeigt das Gerät ein Verhalten, das auf eine Funktionsstörung schließen läßt, so gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

- Gerät ausschalten.
- Gerät vom Netz trennen; Netzstecker ziehen!
- Alle Verbindungen zu Meßaufbauten bzw. Computern trennen.
- Stellung des Netzwahlschalters überprüfen.
- Sicherung überprüfen.
- Sicherstellen, daß die Versorgungsspannung im spezifizierten Bereich liegt.

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, so steckt man das Gerät wieder an das Netz und schaltet den Netzschalter ein. Die zuvor von den Ein- und Ausgangsbuchsen getrennten Verbindungen bleiben vorerst abgeschlossen.

- Grundfunktionen des Gerätes testen.
- Verläuft der Test der Grundfunktionen positiv, so testet man unter Zuhilfenahme der Bedienungsanleitung jene Gerätefunktion, die zuvor als gestört angesehen wurde.
- Ist die Funktionsstörung nicht reproduzierbar, so stellt man den ursprünglichen Meßaufbau (Verbindungsleitungen) wieder her. Tritt unter diesen Bedingungen die Störung erneut auf, so deutet dies auf einen Einfluß des Meßaufbaus (Verkopplung, Feldeinwirkung etc.) hin.

Bestätigt diese Prozedur jedoch das Vorliegen einer Funktionsstörung, so ersuchen wir Sie, den beiliegenden Kunden-Fehlerbericht vollständig auszufüllen und zusammen mit dem Gerät der nächstgelegenen Servicestelle zu übergeben. Eine exakte Fehlerbeschreibung erspart Ihnen unangenehme und zeitaufwendige Rückfragen.

Der Anhang dieses Kapitels enthält eine Aufstellung der Servicestellen. Steht Ihnen in Ihrem Land keine Servicestelle zur Verfügung, so senden Sie bitte das Gerät an

ABB GOERZ Aktiengesellschaft  
Sonnleithnergasse 5  
A-1100 Wien

#### **Hinweis:**

Reparaturen an diesem Gerät, die nicht in einer der aufgeführten Servicestellen durchgeführt werden, führen zum Verlust des Garantieanspruches.

#### **Abgleich, Austausch von Teilen, Wartung und Instandsetzung:**

Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen, außer wenn dies von Hand möglich ist, können spannungsführende Teile freigelegt werden. Auch können Anschlußstellen spannungsführend sein.

Vor einem Abgleich, einer Wartung, einer Instandsetzung oder einem Austausch von Teilen muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein, wenn ein Öffnen des Gerätes erforderlich ist.

Wenn danach ein Abgleich, eine Wartung oder eine Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt wurde.

Es ist sicherzustellen, daß nur Sicherungen vom angegebenen Typ und der angegebenen Nennstromstärke als Ersatz verwendet werden. Die Verwendung geflickter Sicherungen oder Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig.

## Anhang: Technische Änderungen

Seite 1