

Kapitel: PE 18.0

**SICHTGERÄT  
SIG 100**

1. Auflage vom 15.12.1969

umfaßt Blatt: PE 18.0-1 bis 18.0-1140

Rückfragen zu dieser Mappe, Berichtigungen und Ergänzungen bitte an  
**N31 / E64**

Copyright by  
Allgemeine Elektricitäts - Gesellschaft  
**AEG - TELEFUNKEN**  
Fachbereich Informationstechnik  
775 Konstanz, Bücklestraße 1 - 5

Vervielfältigungen dieser Unterlage sowie Verwendung der Mitteilung ihres Inhalts ist unzulässig, soweit nicht ausdrücklich zugestanden.  
Zwiderhandlungen sind strafbar und verpflichten zu Schadenersatz (Lit. UrhG., UGW, BGB).  
Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung vorbehalten.

**AEG - TELEFUNKEN**

**Bestell-Nr.: N31/A2.30**

## INHALTSVERZEICHNIS

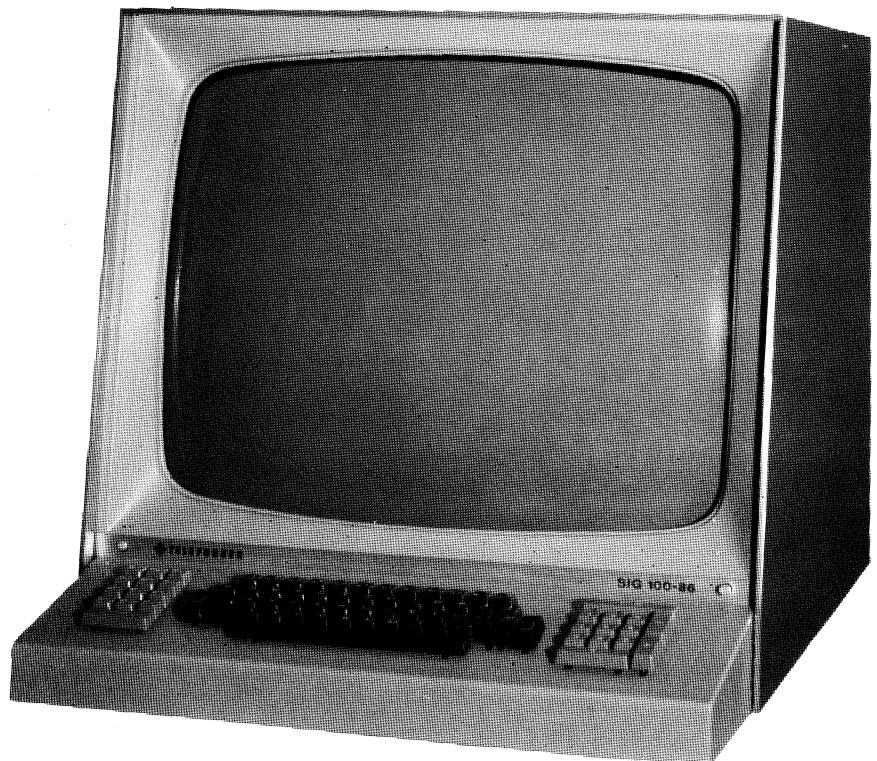
	Seite
0.      Übersichtsschaltbild	18.0 - 10
0.1    Mechanischer Aufbau	20
1.     Steuerelektronik SE 1	30
1.1   Funktionsbeschreibung	30
1.2   Logische Gleichungen	130
2.     D/A Umsetzer mit Vektorfilter HV 11	150
2.1   Funktionsbeschreibung	150
3.     Zeichengenerator	190
3.1   Funktionsbeschreibung	190
3.2   Zeichengrundraster	320
3.3   Zeichenvorrat	330
4.     Makrozeichengenerator ZE 13, ZE 23	480
4.1   Funktionsbeschreibung	480
4.2   Punktfestlegung für das Makrozeichenraster	480
5.     Makrofilter MF 1	510
5.1   Funktionsbeschreibung	510
5.2   Logische Gleichungen	520
5.3   Impulsplan Makrofilter	530
6.     Ablenkverstärker	540
6.1   Vorverstärker N-HA 1	560
6.2   Grundplatte N-GR 1	580
6.3   Verstärkerendstufe	600
7.     Ablenkeinheit	620
8.     Helltasteinheit HT 11	630
8.2   Helligkeitsabgleich für Zeichen und Vektoren auf der HT 1	660
8.3   Logische Gleichungen zur Helltaastung	680
8.4   Impulsdiagramm Helltaastung	690
9.     Flackergenerator HT 12	700
9.1   Funktionsbeschreibung	700
9.2   Logische Gleichungen zum Flackergenerator	710
9.3   Impulsdiagramm Flackergenerator	720

	Seite
10. Hochspannungsnetzgerät N-HS 1	18.0 - 730
10.1 Funktionsbeschreibung	730
11. Bildröhre, Technische Daten	790
11.1 Grenzwerte der Bildröhre	800
11.2 Skizze der Bildröhre und Erläuterungen	810
11.3 Arbeitsanleitung zum Auswechseln der Röhre	830
12. Tastaturelektronik TT 1	840
12.1 Funktionsbeschreibung	840
12.2 Tastatur-Mechanik	990
13. Rollkugeleingabe	1000
13.1 Aufbau und Funktion der Rollkugel	1000
14. Stromversorgung STN 320	1070
14.1 Funktionsbeschreibung	1080

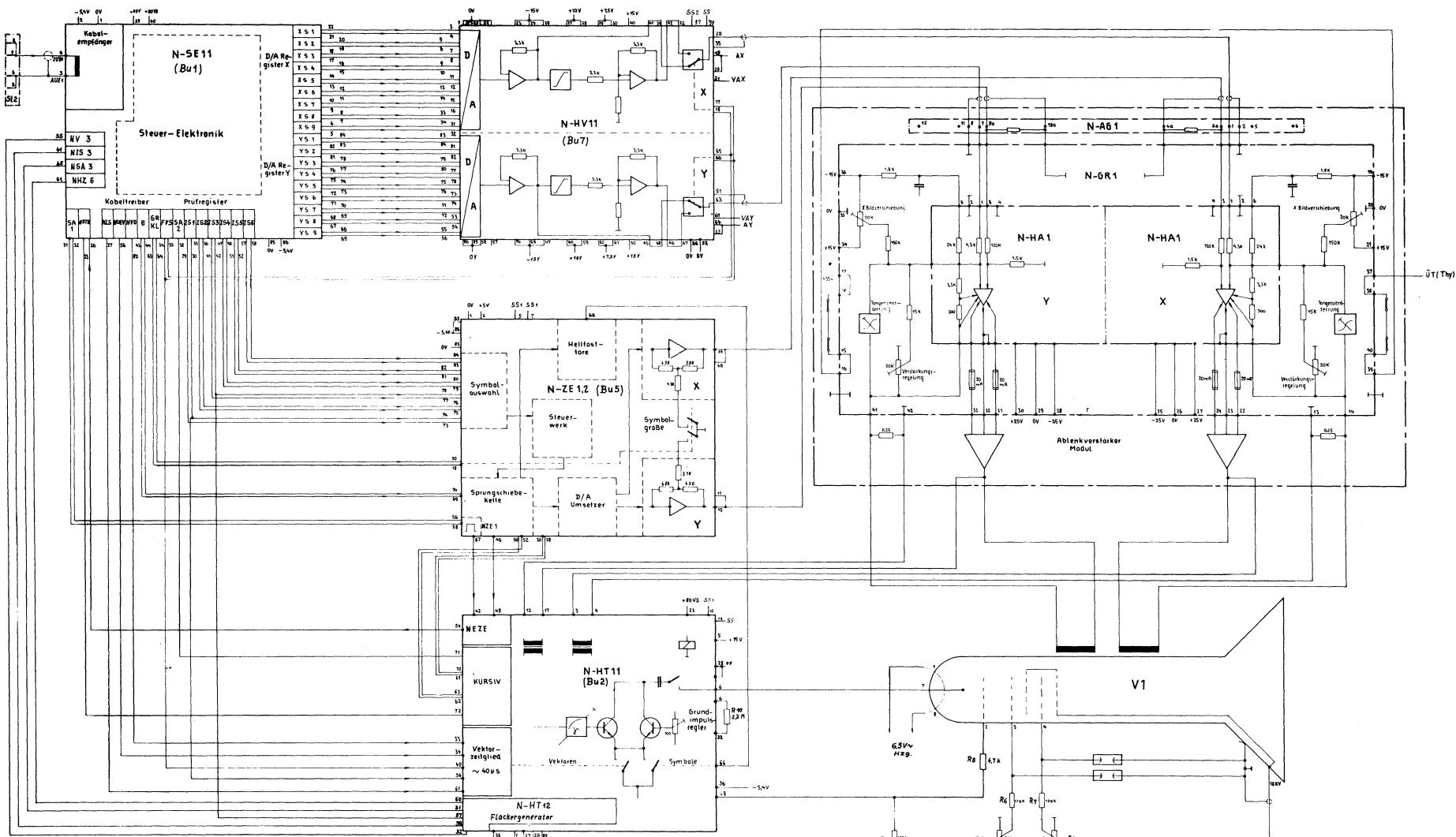
0.  
SIG 100  
Übersichtsschaltbild

Das Übersichtsschaltbild enthält alle dem Grundausbau des SIG 100 und der Erweiterung Vektorgenerator und Flackergenerator entsprechenden Baueinheiten sowie deren Verbindungen untereinander.

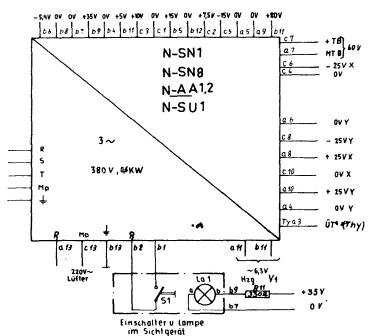
Die Anschlüsse der Stromversorgung am Netz- und am Stromversorgungsstecker sind ebenfalls dargestellt. Es fehlen die Baueinheiten für die Rollkugelsteuerung, die Tastatureingabe und die möglichen, zusätzlichen Zeichengeneratoren.

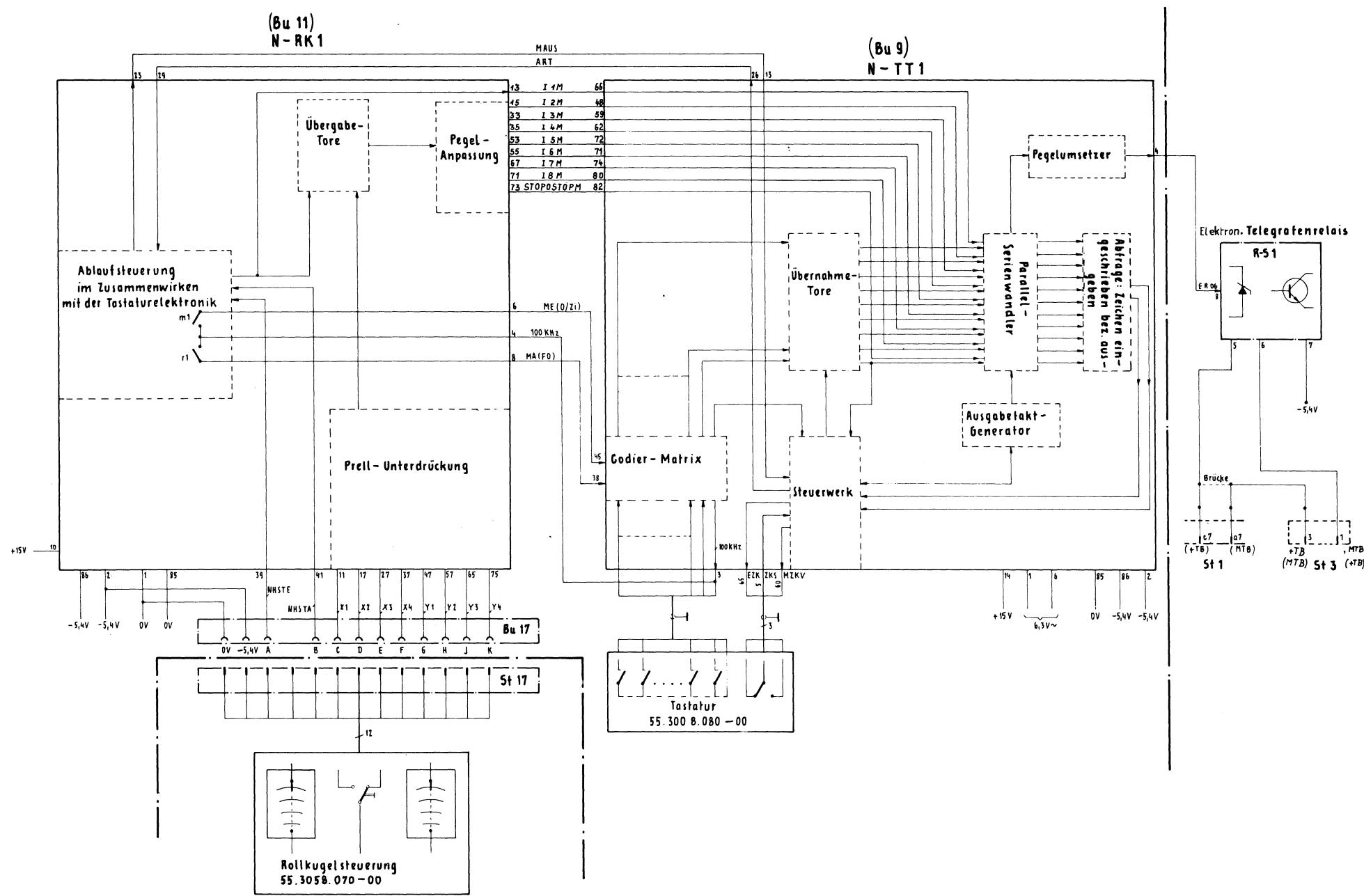


Sichtgerät (Sig 100-86)



Übersichtsplan  
SIG 100-86





**0.1**  
**Mechanischer Aufbau**  
**des SIG 100**

Um das Arbeiten am Sig 100 zu erleichtern, ist die Elektronik auf ein ausziehbares Chassis montiert. Nach Abnehmen der Rückwand und Lösen der beiden Schrauben in der unteren Chassis-Leiste (siehe Abb. 3) läßt sich die gesamte Elektronik soweit ausfahren, daß die wesentlichsten Meßpunkte im Sichtgerät zugänglich sind. Soll auch die Haube des Geräts abgenommen werden, dann sind von außen, seitlich unten, je drei Halteschrauben zu lösen und im Gerät die beiden auf Abb. 2 gut sichtbaren Klemmschrauben (Bildröhrenmontagerahmen oben rückseitig) zu lockern. Danach kann die Haube nach oben abgenommen werden.

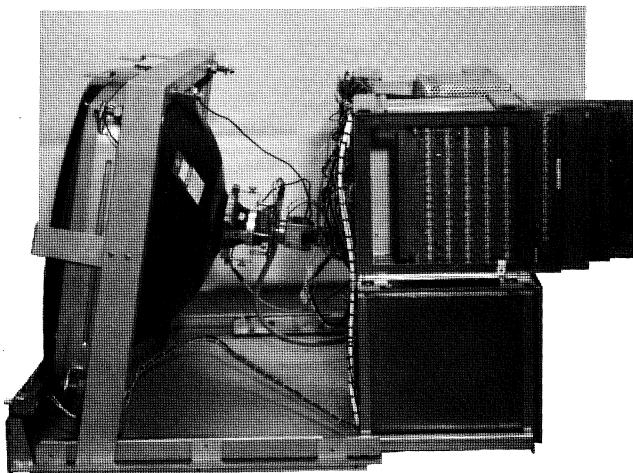


Abb. 2: Seitenansicht SIG 100

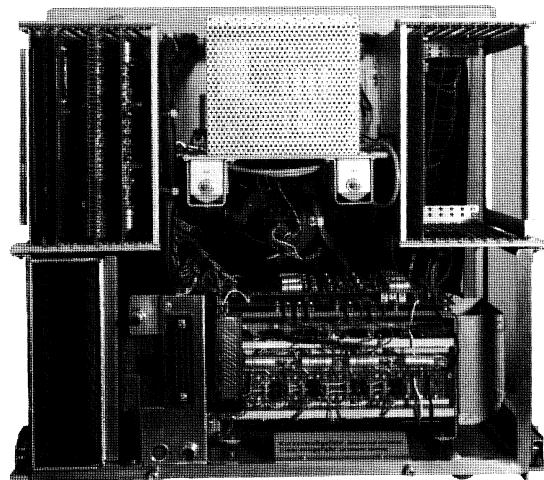


Abb. 3: Rückseite SIG 100

## 1. Steuerelektronik SE 1

### 1.1 Funktionsbeschreibung

Die Steuerelektronik SE 1 ist auf einer Leiterplatte mit 86-poligem Stecker im Magazin links, Bu1, untergebracht.

Der Kabelempfänger (KE) wandelt die vom Rechner übertragenen Bipolimpulse in digitale Information J und NJ um, er leitet aus den Eingangsimpulsen den Takt ND ab und meldet mit dem Impuls LF das Ende der Hexadenübergabe.

Eine negative Halbwelle am Innenleiter JUE 11 des  $75\Omega$  Koaxialkabels gelangt über GR 4 und GR 52 (zur Erhöhung der Schwellenspannung, je nach Kabellänge) auf den Halbaddierer J 13 und setzt das H 11 Flipflop. Die nachfolgende positive Halbwelle setzt über GR 2, S 1 und J 13 das E 11 Flipflop. Wird H 11 vor E 11 gesetzt, dann kann das Informationsflipflop J 9 nicht gesetzt werden. Nur bei E 11 vor H 11 geht das J 9 auf logisch L. Mit der 2. Halbwelle, E 11 und H 11 gesetzt, formt G 11 den Taktempuls ND, der für die Dauer der 2. Halbwelle ansteht. Mit ND wird die Information in das H 12 FF übertragen. In der Pause zwischen den Bipolimpulsen formt H 13 den Rücksetzimpuls für E 11, H 11 und J 9. G 9 bildet ein Zeitglied, das von ND angestoßen wird und dann anspricht, wenn die Pause zwischen zwei Bipolimpulsen länger als 100 ns wird, wobei es eine LF Meldung bis zur nächsten Hexade abgibt, (LF = Lückenfinder).

Der Kabelempfänger analysiert die ankommenden Bipolimpulse so, daß eine Folge von positiver, negativer Halbwelle und Pause auf J als logisch L, eine Folge von negativer Halbwelle, positiver Halbwelle und Pause auf J als logische 0 gewertet wird.

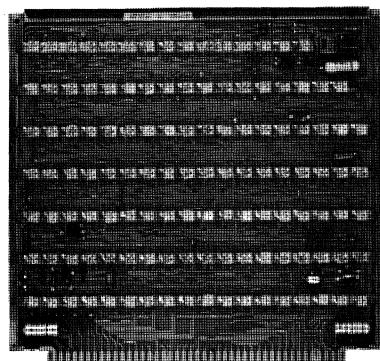


Abb. 4

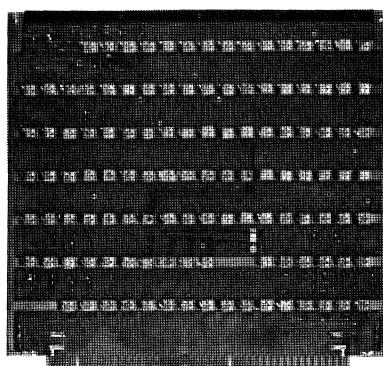


Abb. 5

Bitzähler und  
Prüfregister

Die Serienparallelwandlung der Information wird vom Bitzähler in das Prüfregister durchgeführt.

Der Bitzähler hat den Ruhezustand BZ 0, in den er durch den Lückenfinderimpuls geschaltet wird (siehe Huffmann-Moore-Diagramm-Bitzähler).

Der aus den Bipolimpulsen abgeleitete Takt (D) schaltet den Bitzähler durch die Zustände BZ 1 bis BZ 6. In jedem der 6 Zählerzustände schaltet der Torimpuls UEC die A Tore (H 14 bis H 24) auf und schreibt die Information in die zugehörigen Prüfregister Flip-flops.

Kommen infolge einer Störung mehr als 6 Bipolimpulse über die Leitung, dann sperrt der Bitzähler den Weiterschalttakt (D = Takt . NBZ 6).

Hat der Lückenfinder LF den Bitzähler von BZ 6 in den Wartezustand BZ 0 geschaltet, dann startet mit der negativen Flanke von BZ 6 eine Impulskette, die mit UEH, UEP und UEV die zur Verarbeitung der eingegebenen Information notwendigen Tore schaltet.

Werden nach der Übertragung des Steuerkopfes Zeichenhexaden ausgegeben, dann erzeugt der Bitzählerzustand BZ 0 das G-Tor, den Startimpuls für einen Zeichenablauf.

G = HZ 6 . NFV . N39 . BZ 0.

Der Hexadenzähler

Im Anschluß an die Steuerhexade 39 folgt die Übertragung des Steuerkopfes. Der Hexadenzähler übernimmt die Steuerung seiner Auswertung.

Der Hexadenzähler hat 7 Zustände: HZ 0 bis HZ 6. HZ 6 ist der Ruhezustand, er zeigt an, daß ein Steuerkopf übertragen wurde und ein Datenstring ausgewertet wird.

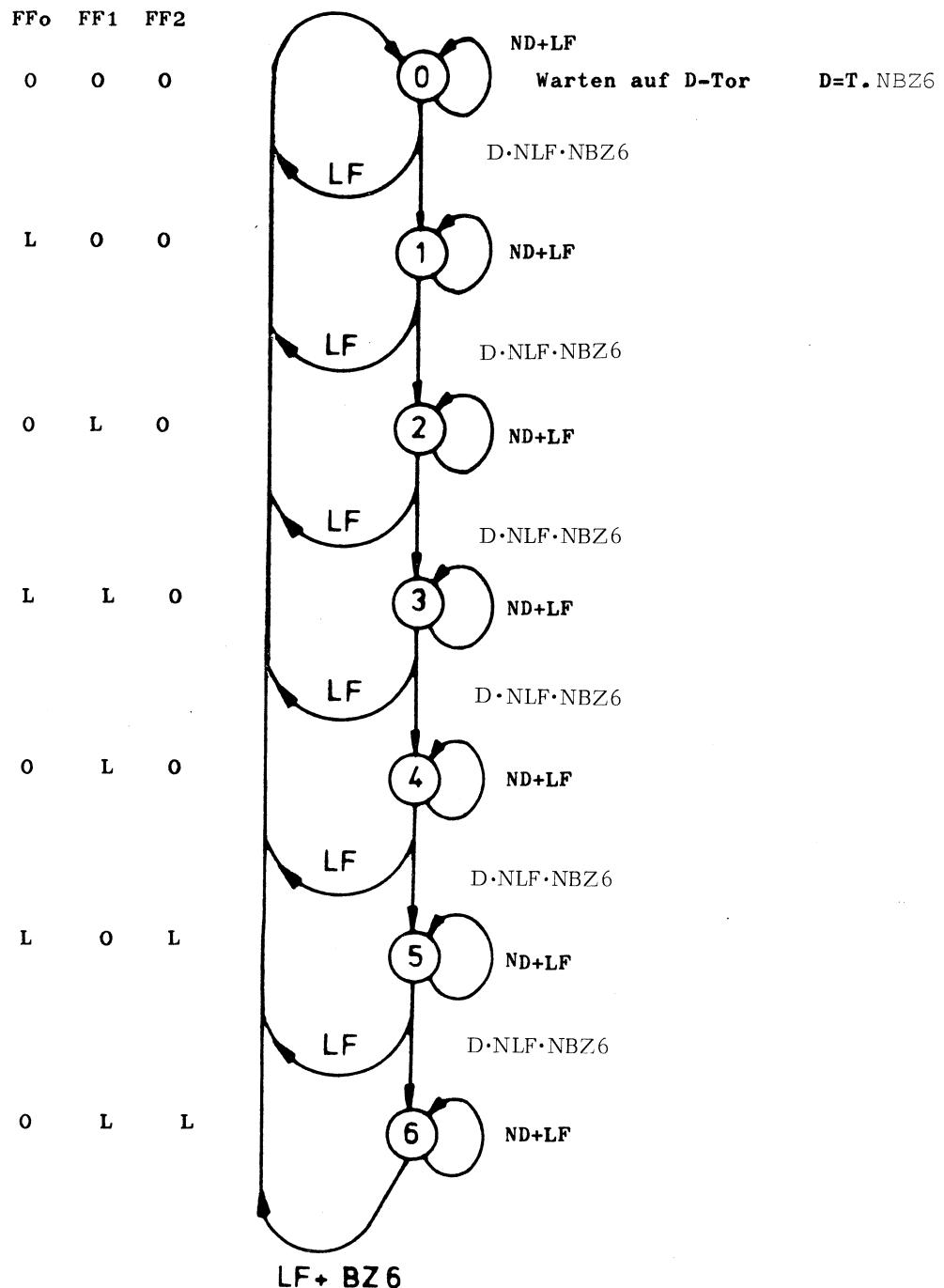
In diesem Zustand schaltet eine Hexade 39 den Zähler mit 39 . HZ 6 . VO . UEH auf HZ 0. Er wird nun von jeder nachfolgenden Hexade um eine Zählerstellung weitergeschaltet, solange bis HZ 6 erreicht ist. Den Zustand HZ 6 kann der Hexadenzähler nur verlassen, wenn bei der Übertragung einer Hexade 39 der Vektorzähler gleichzeitig auf VO steht. Damit ist gesichert, daß die Hexade 39 nur in einer ganz bestimmten Stellung (HZ 6) als Steuerhexade gewertet wird und somit auch als Positionshexade vorkommen darf. Die Schaltwelle UEH startet erst, wenn die Hexade voll ins Prüfregister eingeschrieben ist. Mit UEH . NHZ 6 wird der nächstfolgende Zählerstand in die Flipflops H 32, H 34, H 36 eingeschrieben. NUEH + HZ 6, die Schaltwelle schaltet den neuen Zählerstand in die Flipflops F 32, F 34, F 36.

Die R-, S-, T-Tore

Die Tore zu den x und y Sammelregistern werden vom Vektor- bzw. vom Hexadenzähler geöffnet. Der Inhalt der Hexaden 1 bis 3 im Steuerkopf wird der Informationsschachtelung (siehe Wortstruktur) entsprechend in die Register eingeschrieben. Die Schaltwelle UEP kommt erst, wenn die Information nach BZ 6 im Prüfregister steht, der Hexaden- bzw. Vektorzähler geschaltet haben und somit eine eindeutige Informationszuordnung gegeben ist.

$$\begin{aligned} G 27 R &= UEP \cdot (HZ 1 + V 1) \cdot (G 27 S = VEP) \cdot (HZ 2 + V 2) \\ G 25 T &= UEP \cdot (HZ 3 + V 3) \end{aligned}$$

Huffman - Moor - Diagramm  
für den Bit - Zähler



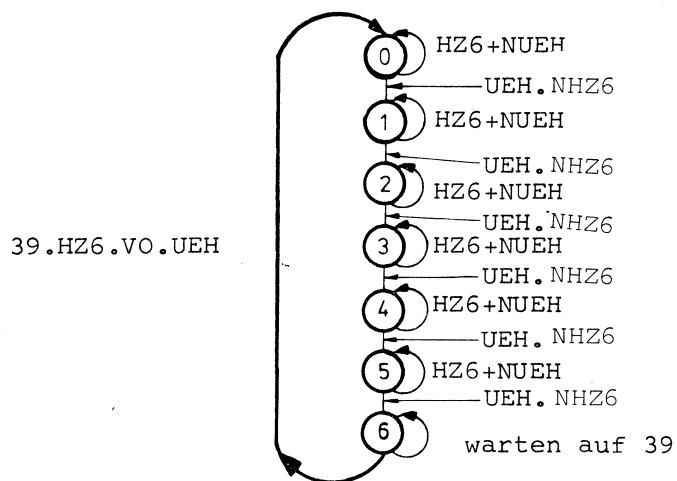
Wahrheitstabelle zum Bit - Zähler

Stellung bzw. Übergang	Flip-Flop Zustände			Eingangs Variable		Ausg.-Signale z. Prüfregister							
	BA0	BA1	BA2	LF	D	Bz6	BZ0	BZ1	BZ2	BZ3	BZ4	BZ5	BZ6
6-0	0	0	0	0	0	L	0	0	0	0	0	0	L
0-0	0	0	0	L	0	0	L	0	0	0	0	0	0
0-0	0	0	0	0	0	0	L	0	0	0	0	0	0
0-1	L	0	0	0	L	0	0	L	0	0	0	0	0
1-1	L	0	0	0	0	-	0	L	0	0	0	0	0
1-1	L	0	0	0	-	L	0	L	0	0	0	0	L
1-0	0	0	0	L	-	-	L	0	0	0	0	0	0
1-2	0	L	0	0	L	0	0	0	L	0	0	0	0
2-2	0	L	0	0	0	-	0	0	L	0	0	0	0
2-2	0	L	0	0	-	L	0	0	L	0	0	0	L
2-0	0	0	0	L	-	-	L	0	0	0	0	0	0
2-3	L	L	0	0	L	0	0	0	0	L	0	0	0
3-3	L	L	0	0	0	-	0	0	0	L	0	0	0
3-3	L	L	0	0	-	L	0	0	0	L	0	0	L
3-0	0	0	0	L	-	-	L	0	0	0	0	0	0
3-4	0	0	L	0	L	0	0	0	0	0	L	0	0
4-4	0	0	L	0	0	-	0	0	0	0	L	0	0
4-4	0	0	L	0	-	L	0	0	0	0	L	0	L
4-0	0	0	0	L	-	-	L	0	0	0	0	0	0
4-5	L	0	L	0	L	0	0	0	0	0	0	L	0
5-5	L	0	L	0	0	-	0	0	0	0	0	L	0
5-5	L	0	L	0	-	L	0	0	0	0	0	L	0
5-0	0	0	0	L	-	-	L	0	0	0	0	0	0
5-6	L	L	L	0	L	0	0	0	0	0	0	0	L
6-6	L	L	L	0	0	-	L	0	0	0	0	0	L
6-6	L	L	L	0	-	L	0	0	0	0	0	0	L
6-0	0	0	0	0	0	L	0	0	0	0	0	0	L

Anmerkung

Der Strich in der Tabelle bedeutet,  
daß L oder 0 vorkommen kann.

Huffman-Moor-Diagramm für den Hexadenzähler



Wahrheitstabelle zum Hexadenzähler

Stellung bezw. Übergang	Flip-Flop Zustände			Eing.-Variable				Zählerstand						
	HA0	HA1	HA2	39	VO	UEH	HZ6	HZO	HZ1	HZ2	HZ3	HZ4	HZ5	HZ6
6-0	0	0	0	L	L	L	L	0	0	0	0	0	0	L
0-0	0	0	0			-	L	L	0	0	0	0	0	0
0-0	0	0	0			0	-	L	0	0	0	0	0	0
0-1	L	0	0			L	0	0	L	0	0	0	0	0
1-1	L	0	0			-	L	0	L	0	0	0	0	0
1-1	L	0	0			0	-	0	L	0	0	0	0	0
1-2	0	L	0			L	0	0	0	L	0	0	0	0
2-2	0	L	0			-	L	0	0	0	L	0	0	0
2-2	0	L	0			0	-	0	0	L	0	0	0	0
2-3	L	L	0			L	0	0	0	0	L	0	0	0
3-3	L	L	0			-	L	0	0	0	L	0	0	0
3-3	L	L	0			0	L	0	0	0	L	0	0	0
3-4	0	0	L			L	0	0	0	0	0	L	0	0
4-4	0	0	L			-	L	0	0	0	0	L	0	0
4-4	0	0	L			0	-	0	0	0	0	L	0	0
4-5	L	0	L			L	0	0	0	0	0	0	L	0
5-5	L	0	L			-	L	0	0	0	0	0	L	0
5-5	L	0	L			0	-	0	0	0	0	0	L	0
5-6	0	L	L			L	0	0	0	0	0	0	0	L
6-6	0	L	L			-	L	0	0	0	0	0	0	L
6-6	0	L	L			0	-	0	0	0	0	0	0	L
6-0	0	0	0	L	L	L	L	0	0	0	0	0	0	L

Die 4. Hexade des Steuerkopfes schaltet den Hexadenzähler nach HZ 4. In diesem Steuerwerkszustand werden die 3 möglichen Zeichenvorräte der Makrozeichenvorrat Kursiv/Steil und der Flakergenerator ausgewählt, indem durch Steuerimpulse

HZ 4 · J <sub>1</sub> · UEP	der Zeichenvorrat 1	durch
HZ 4 · J <sub>2</sub> · UEP	das Kursiv/Steil-Flipflop	durch
HZ 4 · J <sub>3</sub> · UEP	der Flackergenerator	durch
HZ 4 · J <sub>4</sub> · UEP	der Makrozeichengenerator	durch
HZ 4 · J <sub>5</sub> · UEP	der Zeichengenerator 2	durch
HZ 4 · J <sub>6</sub> · UEP	der Zeichengenerator 3	gesetzt werden.

Die Speicherflipflops für diese Anwahl werden mit VO · 39 · UEP zurückgesetzt. Die Anwahl der Zeichengeneratoren erfolgt alternativ.  
(Siehe dazu die Beschreibung der Zeichengeneratoren und des Flakergenerators).

Die 5. und die letzte Hexade des Steuerkopfes, bei HZ 5, bringt:

die Anwahl Hell-Dunkelvektor mit J<sub>1</sub> · VO · FV · UEV  
die Anwahl des Vektorflipflops J<sub>2</sub> · HZ 5 · UEV  
die Anwahl der Groß/Kleinschreibung mit J<sub>3</sub> · HZ 5 · UEV + PR 40 · HZ 6 · ND 26 · UEP und  
die Anwahl des Zeichenabstandes mit J<sub>4,5,6</sub> · HZ 5 · UEV,  
wobei für den Fall, daß diese Ansteuerung unterbleibt, ein Zwangsabstand mit H3' = J<sub>5</sub> · HZ 5 · UEV + NG 3 · NH 7 · NH 3 · HZ 6 gesetzt wird.

#### Der Vektorzähler

Das Steuerwerk hat folgende Aufgaben:

1. Bei Vektorschreibung das Füllen der x-y Sammelregister durchzuführen.
2. Die Übernahme der neuen Vektorzielposition in die Positionsregister kann erst dann erfolgen (L-, M-Tor), wenn die vollständige Position eingegeben ist.
3. Hexade 39 und die Vektorfunktionshexade als Positionshexaden zuzulassen und ein eindeutiges Vektorendekriterium zu ermöglichen.
4. Den Zeichenabstands-(x-)Zähler bei Vektorschreibung zu schalten.

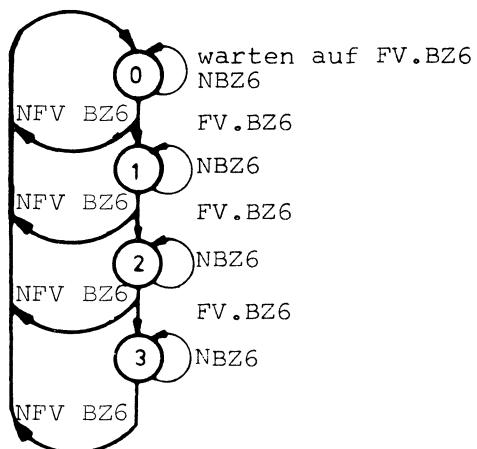
Vektorzähler und Vektor FF bestehen aus 5 FF + 6 logischen Verknüpfungseinheiten zur Ansteuerung. Sie gliedern sich in 2 Zähl-, 2 Speicher- und 1 Anzeige-FF.

Ist das Vektorflipflop FV gesetzt, so schaltet der Zähler mit jedem BZ 6 (volle Hexade eingetroffen) um einen Zähler weiter. Kommt bei Zustand V<sub>0</sub> keine Vektorfunktionshexade mit (J<sub>2</sub> = L), so wird das Vektor-FF (FV) gelöscht, der Zähler bleibt auf V<sub>0</sub> stehen.

Ist das Vektor-FF nicht gesetzt, so wird der Zähler mit jedem BZ 6 auf V<sub>0</sub> normiert.

Die Zählerstellungen V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub> öffnen die R-, S-, T-Tore für die Sammel-Register x und y. Erst mit V<sub>3</sub> werden die Tore L und M geöffnet, so daß die vollständige Zielpunktinformation ins Speicherregister x, y übernommen wird. Die Übernahme erfolgt mit UEV, während die Sammel-Register mit UEP beschrieben werden.

Huffman - Moor - Diagramm zum Vektorzähler



Wahrheitstabelle zum Vektorzähler

Stellung bzw. Übergang	FlipFlop Zustände		zählerstand			Eingangs- Variable		
	VAD	VAA	VO	V1	V2	V3	FV	BZ6
3-0	0	0	0	0	0	L	0	0
0-0	0	0	L	0	0	0	0	1
0-0	0	0	L	0	0	0	1	0
0-1	1	0	0	L	0	0	1	1
1-1	1	0	0	L	0	0	0	1
1-1	1	0	0	L	0	0	1	0
1-0	0	0	L	0	0	0	0	0
1-2	0	1	0	0	L	0	1	1
2-2	0	1	0	0	L	0	0	1
2-2	0	1	0	0	L	0	1	0
2-0	0	0	L	0	0	0	0	0
2-3	1	1	0	0	0	L	1	1
3-3	1	1	0	0	0	L	0	1
3-3	1	1	0	0	0	L	1	0
3-0	0	0	L	0	0	0	0	0

Programmierbarer  
Zeichenabstand,  
X-Zähler

Im Steuerkopf wird der Zeichenabstand festgelegt. Dieser Wert, gespeichert in den 3 Flipflops H 7, H 3, G 3 wird auf den Inhalt des x-Positionsregisters addiert und in das x-Sammelregister eingeschrieben, falls kein Vektormodus geschaltet ist.

In das x-Sammelregister wird im Steuerkopf über die Tore R, S, T die x-Koordinate des 1. Zeichens eingeschrieben. Dieser Wert wird sofort (siehe M-Tor) in das x-Positionsregister übertragen. Mit HZ 5 wird die 1. Zeichenabstandsaddition durchgeführt und in das x-Sammelregister eingeschrieben. Ist das 1. Zeichen geschrieben, dann kann ohne Verzug die Position des nächsten Zeichens in das Positionsregister übernommen werden. Gleichzeitig errechnet der x-Zähler die x-Position des nächstfolgenden Zeichens. Der Ansteuerimpuls für die x-Addition ist ASX = ZEV + NFV · HZ 5 · UEV. Während ein Zeichen geschrieben wird, steht also immer die nächste Zeichenposition bereits im x-Sammelregister. Die Wertigkeit der Zeichenabstandsspeicherflipflops ist  $2^1$  für G 3,  $2^2$  für H 3 und  $2^3$  für H 7.

L- und M-Tor

Die beiden Tore verbinden das Sammelregister y (L-Tor) und das Sammelregister x (M-Tor) mit den Positionsregistern y und x.

Das L-Tor  $L = NFV + V_3 \cdot UEV$  ist immer geöffnet, wenn im Positionierungsmodus Koordinatenwerte schnell zu übertragen sind. Erst im Vektormodus wird die Koordinateninformation aufgesammelt und mit  $V_3 \cdot UEV$  übertragen. Das M-Tor  $M = ZE + HZ 1 \cdot UEV + HZ 2 \cdot UEV + HZ 3 \cdot UEV + V_3 \cdot UEV$  ist bei der Positionsübergabe im Steuerkopf (HZ 1, HZ 2, HZ 3) und während des Vektormodus ( $V_3 \cdot UEV$ ) geöffnet. Mit jedem Zeichenende (ZE) wird zudem die im Sammelregister x berechnete Position des nächsten Zeichens ins Positionsregister übertragen. Sobald mit ZE die Übergabe erfolgt, wird mit ZEV die nächstfolgende Zeichen-x-Position im x-Zähler errechnet.

G - Tor

Der G-Torimpuls startet im Zeichengenerator das Schreiben eines neuen Zeichens.

$G = HZ 6 \cdot NFV \cdot BZO \cdot N39$ . Dabei ist gewährleistet, daß der Vektormodus nicht eingestellt, die Zeichenhexade (BZ 0) voll übertragen und der Steuerkopf (HZ 6) übergeben ist.

Der Zeichenendeimpuls  $ZE = EZE \cdot N41 \cdot N40$  zum Öffnen des M-Tores und zum Start des x-Zählers wird vom Zeichengenerator nach Ablauf jedes Zeichens abgegeben (EZE). Die Verknüpfung mit den Hexadenwerten ignor (41) und Groß-Klein-Umschaltung (40) unterbindet den automatischen Zeichenvorschub bei diesen im Zeichenmodus vorkommenden Hexaden.

## Bedeutung der Signalbezeichnungen

Signalbezeichnung	Bedeutung
ASX	Ansteuerung für das M-Tor
BA 0, BA 1, BA 2	Ausgangssignale an den B-Zähler Flipflops
BZ 0 bis BZ 6	Ausgangssignale des B-Zählers
D	Zähltakt des Bitzählers
D 6	Ausgangssignal des D 6 Flipflops (für Zeichenende)
D 26	Ausgangssignal des Groß-Klein-Flipflops
EZE	Zeichenende-Signal vom Zeichengenerator am Steuerwerkstecker
FV	Ausgangssignal des Vektor-Flipflops
FVS	Ausgangssignal des Vektor-Flipflops am Stecker
G	Ansteuerung für das C-Tor
HA 0, HA 1, HA 2	Ausgangssignale an den H-Zähler Flipflops
HZ 1 bis HZ 6	Entschlüsselte Zählerstellung des Hexadenzählers
I	Information vom Kabelempfänger (Eingangssignal für das Prüfregister)
I 1 bis I 6	Ausgangssignal des Prüfregisters
IS 1 bis IS 6	Prüfregister-Information am Stecker für den Zeichengenerator
LF	Lückenfinder (kommt aus dem Kabelempfänger)
M	Ansteuerung für das M-Tor
NHZ50NUEV2	Stellung HZ 5 des Hexadenzählers oder UEV
R <sub>0</sub> , R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> usw.	FF-Rücksetzeingänge
S <sub>0</sub> , S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> usw.	FF-Setzeingänge
SA 1 bis SA 6	Schriftartinformation am Stecker für den Z-Generator
STK	Steuerkopfimpuls zur Flipflopnormalierung
UEC	Prüfregister-Eingabetakt
UEH	Hexadenzähler-Übernahmetakt
UEP	RST-Tor-Übergabetakt
UEV	x-Zähler Starttakt, L-M-Tor Übergabetakt
V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub>	Ausgangssignale des Vektorzählers
VA 0 und VA 1	Ausgangssignale der Vektor-Flipflops
X 1 bis X 9	Ausgangssignale des x-Registers bzw. Eingangssignale des x-Speicherregisters
XS 1 bis XS 6	Ausgangssignale des x-Speicherregisters zu den Steckern
Y 1 bis Y 9	Ausgangssignale des y-Registers bzw. Eingangssignale zu den y-Speicherregistern
YS 1 bis YS 6	Ausgangssignale des y-Speicherregisters zu den Steckern

<u>Signalbezeichnung</u>	<u>Bedeutung</u>
ZE	Zeichenendesignal
ZEV	Das verzögerte Zeichenendesignal wird mit der negativen Flanke vom Zeichenendesignal gesetzt und die Impulsbreite auf 100ns verkleinert.

## 1.2

Log. Gleichungen für  
die Steuerelektronik

D-Tor: ND = NT + BZ 6

Bit-Zähler BZ 0 bis BZ 6

H 30' = NBA 0 . DNLF      H 28' = BA 0 . NBA 1 . DNLF      H 26' = BA 0 . BA 1 . NBA 2 . DLNF  
NH 30' = BA 0 . D + LF    NH 28' = BA 0 . D + LF      NH 26' = BA 0 . BA 1 . BA 2 . D + LF

Register-Übernahmetakt: DN + LF

A-Tor: BZ 1 bis BZ 6 . UEC

Prüfregister:

Setzen: BZ 1 bis BZ 6 . UEC . I      Rücksetzen: BZ 1 bis BZ 6 . UEC . NI

Ausgänge: I<sub>1</sub> bis I<sub>6</sub>  
 $2^5$  bis  $2^0$

Hexadenzähler: HZ 0 bis HZ 6

H 36' = NHA 0 . UEH . NHZ 6      H 34' = HA 0 . NHA 1 . UEH . NHZ 6  
H 32' = HA 0 . HA 1 . NHA 2 . NHZ 6 . UEH  
NH 36' = HA 0 . UEH . NHZ 6 + 39 . UEH . HZ 6 . V 0  
NH 34' = HA 0 . HA 1 . UEH . NHZ 6 + 39 . UEH . HZ 6 . V 0  
NH 32' = HA 0 . HA 1 . HA 2 . NHZ 6 . UEH + 39 . UEH . HZ 6 . V 0

Register-Übernahmetakt: HZ 6 + NUEH

R-Tor: UEP . (HZ 1 + V 1)

S-Tor: UEP . (HZ 2 + V 2)

T-Tor: UEP . (HZ 3 + V 3)

Y-Sammelregister

Set:    Y 1 = NG27R . 14,      Y 2 = NG27R . 15,      Y 3 = NG27R . 16,  
          Y 4 = NG27S . 14,      Y 5 = NG27S . 15,      Y 6 = NG27S . 16,  
          Y 7 = NG25T . 14,      Y 8 = NG25T . 15,      Y 9 = NG25T . 16

Reset: analog, nur I wird NI

$Y_1 \hat{=} 2^8$        $Y_9 \hat{=} 2^0$

X-Sammelregister

Set:    X 1 = I 1 . NG27R      X 2 = I 2 . NG27R      X 3 = I 3 . NG27R  
          X 4 = I 1 . NG27S      X 5 = I 2 . NG27S      X 6 = I 3 . NG27S  
          X 7 = I 1 . NG25T      X 8 = I 2 . NG25T      X 9 = I 3 . NG25T

oder Setzbedingung des X-Zählers

Reset: analog, nur I wird NI  
oder Rücksetzbedingung des X-Zählers  
 $X_1 = 2^8$      $X_9 = 2^0$

V-Zähler: V0 bis V3

$J_{19'} = NVA_0 \cdot FV \cdot BZ_6$                        $J_{15'} = VA_0 \cdot NVA_1 \cdot FV \cdot BZ_6$   
 $NJ_{19'} = VA_0 \cdot BZ_6 \cdot FV + NFV \cdot BZ_6$        $NJ_{15'} = VA_0 \cdot VA_1 \cdot FV \cdot BZ_6 + NFV \cdot BZ_6$   
Register-Übernahme: NBZ 6

Vektor-Flipflop: FV

$FV' = HZ_5 \cdot I_2 \cdot UEV$                        $NVF' = V_0 \cdot NI_2 \cdot UEV$

Flipflop-Großklein: D 26

$D_{26'} = UEV \cdot HZ_5 \cdot I_3 + PR40 \cdot UEP \cdot HZ_6 \cdot ND_{26}$   
 $ND_{26'} = HZ_0 + PR40 \cdot UEP \cdot HZ_6 \cdot D_{26}$   
 $PR40 = I_1 \cdot NI_2 \cdot I_3 \cdot NI_4 \cdot NI_5 \cdot NI_6$

Zeichenabstands-Flipflops:

$G_3' = J_6 \cdot HZ_5 \cdot UEV$                        $NG_3' = HZ_0$   
 $H_3' = J_5 \cdot HZ_5 \cdot UEV + NG_3 \cdot NH_7 \cdot NH_3 \cdot HZ_6$        $NH_3' = HZ_0$   
 $H_7' = J_4 \cdot HZ_5 \cdot UEV$                        $NH_7' = HZ_0$

X-Add.-Zähler

Schaltwelle: ASX = NFV . HZ 5 . UEV + ZEV

Register-Übernahmetakt (M-Tor):

$ZE + HZ_1 \cdot UEV + HZ_2 \cdot UEV + HZ_3 \cdot UEV + V_3 \cdot UEV$   
Abstandseingabe kodiert durch G3, H3, H7  
 $2^1, 2^2, 2^3$

M-Tor: (Schaltwelle zur Informationsübernahme ins Positionsregister X)

$M = ZE + HZ_1 \cdot UEV + HZ_2 \cdot UEV + HZ_3 \cdot UEV + V_3 \cdot UEV$

L-Tor:

$L = NFV + V_3 \cdot UEV$  (Schaltwelle zur Übernahme ins Positionsregister Y)

G-Tor: (Startimpuls für den Zeichengenerator)

$G = HZ_6 \cdot NFV \cdot BZ_0 \cdot N_{39}$  bewirkt Zeichenend-Impuls

ZE-Impuls:

$ZE = EZE \cdot N_{41} \cdot N_{40}$

EZE = Zeichenende vom Zeichengenerator

$N_{41} = N$  (ignor)

$N_{40} = N$  (Groß/Kleinumschaltung)

STK-Impuls:

$STK = PR_{39} \cdot UEP$

**2.**  
**D/A-Umsetzer mit  
Vektorfilter HV 11**

**2.1**  
**Funktionsbeschreibung**

Die Baueinheit N-HV 11 enthält je einen Digital-Analog-Wandler für Horizontal- und Vertikal-Ablenkung und je einen Isolierverstärker zur Herabsetzung des Ausgangswiderstandes des D/A-Wandlers. Ferner ist auf dieser Steckkarte der Vektorgenerator untergeracht, der aus je einem Filter, je einem Isolierverstärker und je einem Analogumschalter für Horizontal- und Vertikalablenkung besteht.

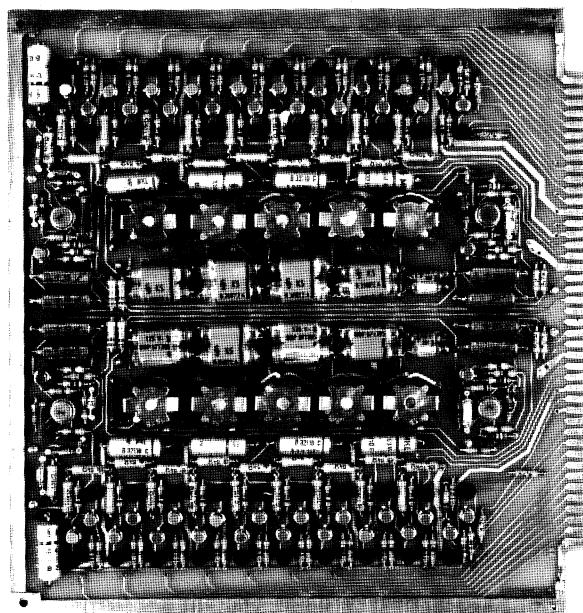


Abb. 6: Foto der Leiterplatte N-HV 11

Bestückung der Leiterplatte HV 11 mit Vektoren generator und D/A Umsetzer

Der Digital-Analog-Wandler setzt eine im 9-stelligen Dualcode verschlüsselte Zahl in eine analoge Spannung  $U_a$  um:

$$\frac{U_a}{2} = \sum_{n=1}^9 \frac{S_n}{2^n} + \frac{1}{2^9}, \text{ worin } U_{ref} = 7,5 \text{ V die Referenzspannung}$$

und  $S_n = \{ 0 \text{ oder die Schalteingänge } XS_n \text{ bzw. } YS_n \text{ sind. Sind alle } 1 \}$

$$S_n = 0, \text{ so ist } U_a = 5 \text{ V} \cdot \frac{1}{2^9} \approx 10 \text{ mV, sind alle } S_n = 1, \text{ so ist } U_a = 5 \text{ V}$$

Die Analogspannung liegt also praktisch zwischen 0 und +5 V  
(Im folgenden werden nur die Bezeichnungen für den y-Teil verwendet, da der x- und y-Teil identisch sind.)

Zum 9-stufigen D/A-Wandler gehören eine Widerstandsmatrix und 9 Analogschalter. Die Widerstandsmatrix ist so ausgelegt, daß die von den Analogschaltern aus gesehenen Widerstände bei der notwendigen Teilung für alle Stufen gleich sind ( $15 \text{ k}\Omega$ ). Dadurch besteht der Aufbau nur aus 2 verschiedenen Widerstandswerten ( $5 \text{ k}\Omega$ ,  $10 \text{ k}\Omega$ ).

Ein Analogschalter enthält zwei pnp-Legierungstransistoren, Ts 3 und Ts 4, die von einer Differenzstufe Ts 1 und Ts 2 angesteuert werden. Liegt an  $YS_n$  logisch "L" (ca. -0,8 V), dann liegt an  $NYS_n$  logisch "0" (ca. -1,5 V) (Gegentakteingänge).

Ts 2 ist gesperrt, Ts 1 übernimmt den Strom durch  $R_2$  (ca. 4,5 mA), von dem ein Teil (ca. 1,9 mA) über  $R_1$  abfließt, mit dem Rest (ca. 2,6 mA) wird Ts 3 durchgeschaltet, der invers betrieben wird.

Am schalterseitigen Ende der Widerstandsmatrix liegt -7,5 V, die Stufe ist eingeschaltet.

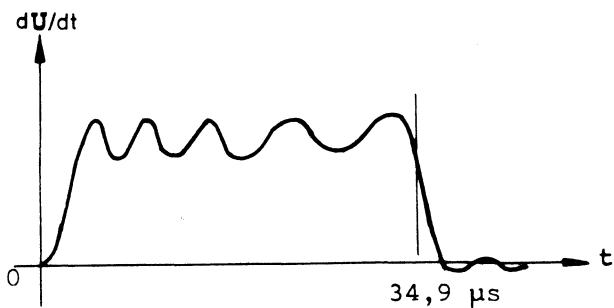
Im umgekehrten Fall ( $YS_n = "0"$ ,  $NYS_n = "L"$ ) ist Ts 1 gesperrt. Über Ts 2 fließt der Strom durch  $R_2$  (ca. 4,5 mA), ein Teil (ca. 3,1 mA) fließt über  $R_3$  ab, der Rest (ca. 1,4 mA) schaltet Ts 4 durch. Am schalterseitigen Ende der Widerstandsmatrix liegt 0 V, die Stufe ist ausgeschaltet.

Der D/A-Wandler Ausgangswiderstand (ca.  $3,3 \text{ k}\Omega$ ) ist zu hoch für eine störungsfreie Übertragung zum Ablenkverstärker oder für eine Belastung durch Filer und Analogumschalter bei eingebautem Vektorgenerator. Daher ist dem D/A-Wandler zur Impedanzwandlerung ein Isolierverstärker nachgeschaltet, dessen Verstärkung  $n = +1$  ist. Die Ausgangsspannung liegt also auch wieder zwischen 0 und +5 V.

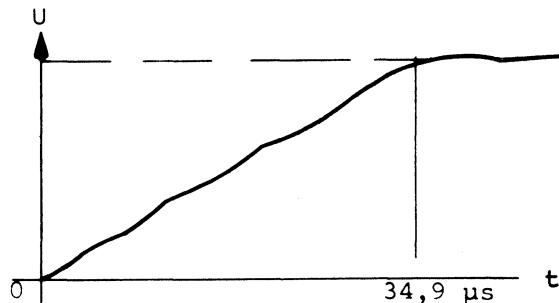
Ein integrierter Operationsverstärker  $\mu A 709$  (FS 100) mit nachgeschaltetem Emitterfolger ist über  $R_{129}$  stark entgegengekoppelt; am nicht invertierenden Eingang (Anschluß 3) liegt die D/A-Wandlerausgangsspannung mit  $R_i \approx 3,3 \text{ k}\Omega$ . Die Zeitglieder ( $R_i/C 107$ ,  $C 111/R 129$ ,  $C 106/R 122$ ,  $C 105/R 123$ ,  $C 110/R 127$ ) dienen zur Wechselstromstabilisierung des Verstärkers. Die Zeitglieder zwischen den Anschlüssen 1 und 8, 5 und 6 enthalten so kleine Kapazitätswerte, daß ein 5 V-Sprung des Eingangssignals mit einer Einschwingzeit von etwa 1  $\mu\text{s}$  gerade noch ohne merkbare innere Übersteuerung des Verstärkers übertragen wird. Es ist jedoch noch ein RC-Glied zwischen den Eingängen (2 und 3) nötig, das allerdings die effektive Gleichtaktunterdrückung (außer für Gleichspannungen) verringert und das Verstärkerrauschen erhöht. Damit diese beiden Effekte in erträglichen Grenzen bleiben, wurde die Zeitkonstante  $C 106/R 122$  wesentlich kleiner gemacht als sie für exemplarunabhängige Wechselstromstabilität des FS 100 erforderlich wäre. Dadurch werden eine oder mehrere Zeitglieder exemplarabhängig oder zumindest chargenabhängig. Außerdem sollen die Einschwingvorgänge dieses Verstärkers im x- und y-Zweig möglichst gut übereinstimmen. Die integrierten Verstärker wurden daher nach ihrem Einschwingverhalten sortiert, derart, daß sie mit bestimmten Werten von R 122 stabil bleiben. Die Gruppennummer 9, 0, 1, 2, 3 oder 4 wird den Verstärkern aufgedruckt.

Das Vektorfilter soll aus einem relativ steilen Spannungssprung (ca. 1  $\mu$ s Einschwingzeit) am Eingang einen im wesentlichen linearen Anstieg am Ausgang erzeugen. Nach spätestens 48  $\mu$ s soll der Endwert auf  $\pm 1\%$  für immer erreicht sein. Deshalb wurde die theoretische Anstiegszeit auf eine kürzere Zeit festgelegt. Der lineare Anstieg kann mit einer linearen Schaltung aus diskreten Bauelementen (Spulen, Kondensatoren, Widerständen) nur annähernd erreicht werden.

Die Anstiegsgeschwindigkeit der Ausgangsspannung verläuft im vorangegangenen Fall wie aus Abb. 7 zu ersehen ist:



Der Anstieg selbst verläuft um eine Gerade herum nach Abb. 8



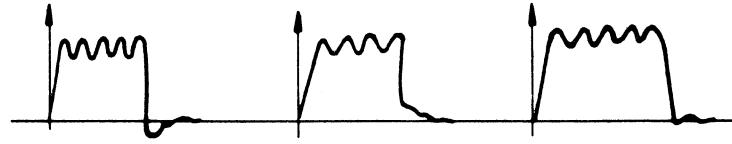
Das Vektorfilter überträgt Gleichspannungen praktisch unverändert (wenn man vom R der Drossel 101 absieht). Ansonsten sperrt es bei bestimmten Frequenzen  $f_s$ . Diese im Endlichen gelegenen Sperrstellen liegen bei

$$\begin{aligned} f_{s1} &= 28,65 \text{ kHz} \\ f_{s1} &= 57,3 \text{ kHz} \\ f_{s3} &= 88,5 \text{ kHz} \\ f_{s4} &= 164,3 \text{ kHz} \end{aligned}$$

Eine ungewollte 5. Sperrstelle entsteht durch die Eigenkapazität von Dr 101; sie sollte möglichst über 400 kHz liegen. (Eigenkapazität von Dr 101 unter 20 pF).

Die Spulen werden vor dem Einbau abgeglichen. Ein nachträglicher Abgleich kann z.B. folgendermaßen vorgenommen werden:  
mit Dr 105  $f_{s4}$ , mit Dr 104  $f_{s3}$ , mit Dr 103  $f_{s2}$  und mit Dr 102  $f_{s1}$  abgleichen. Diese Abgleichreihe eventuell wiederholen.

Dr 101 so einstellen, daß nach dem Anstiegsende der Mittelwert von  $du_a/at = 0$  ist (an der Ablenkspule meßbar).  
Einstellung Dr 101 siehe Abb. 9



Dr 101 zu klein Dr 101 zu groß Dr 101 richtig

Der an das Vektorfilter angeschlossene integrierte Verstärker  $F_s$  101 dient wieder zur Impedanzwandlung und ist daher als Isolierverstärker geschaltet. Seine Verstärkung kann zum Ausgleich der Gleichspannungsdämpfung des Filters (Widerstand  $R_s$  von Dr 101) durch  $R 135$  auf  $v = 1 + \frac{R 142}{R 135}$  eingestellt werden. Dieser

Verstärker braucht im Gegensatz zu  $F_s$  100 keinen so steilen Spannungsanstieg zu liefern, da die Filterausgangsspannung nur langsam ansteigt. Die Wechselstromstabilität des Verstärkers wird durch die Zeitglieder C 118/R 136 und C 121/R 140 erreicht. Auch hier hängen die Bauelemente (C 121, R 140) von der Gruppennummer des eingesetzten Verstärkers ab.

Die Analogeingänge des Vektor-Daten-Schalters (Steckeranschluß 22 und 21) sind zunächst frei; sie werden am Stecker nach dem Stromlaufplan verdrahtet. Dieser Analogschalter arbeitet wie die D/A-Wandler-Schalter. Die Analogeingänge, die dort an festen Spannungen (0 V und +7,5 V) liegen, werden hier von veränderlichen Spannungen angesteuert, nämlich durch die Ausgänge der beiden beschriebenen Verstärker. Die Basisströme des eingeschalteten Analogschalttransistors liegen je nach Ansteuerung zwischen 4,9 mA (0 V) und 5,5 mA (+5 V).

**3.**  
**Zeichengenerator**  
**ZE 1 und ZE 2**

**3.1**  
**Funktionsbeschreibung**

- A. Schreibmethode
- B. Dekodierung mit Zeichenablaufsteuerung
- C. Steuerwerk
  - a) G-Tor
  - b) Sprungschiebekette, Helltaстung
  - c) ZE 1 Zeichenendesignal und Taktabschaltung
  - d) Verschiebestufen
  - e) ZG-Auswahl
- D. Summierverstärker, Symbolgre, Kursivschrift

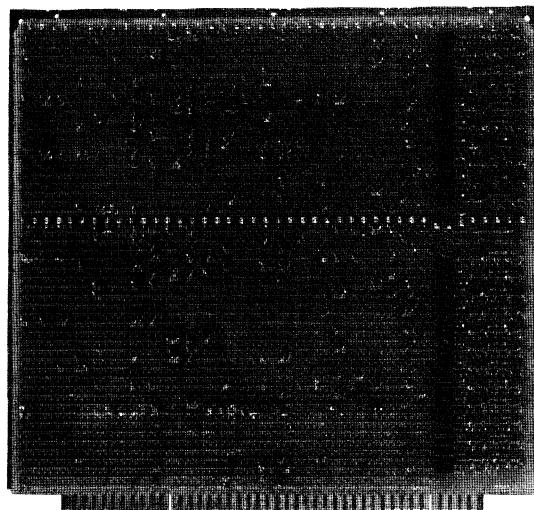


Abb. 10

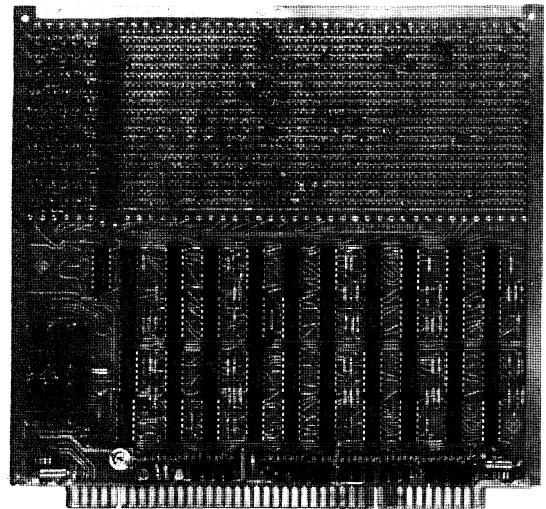


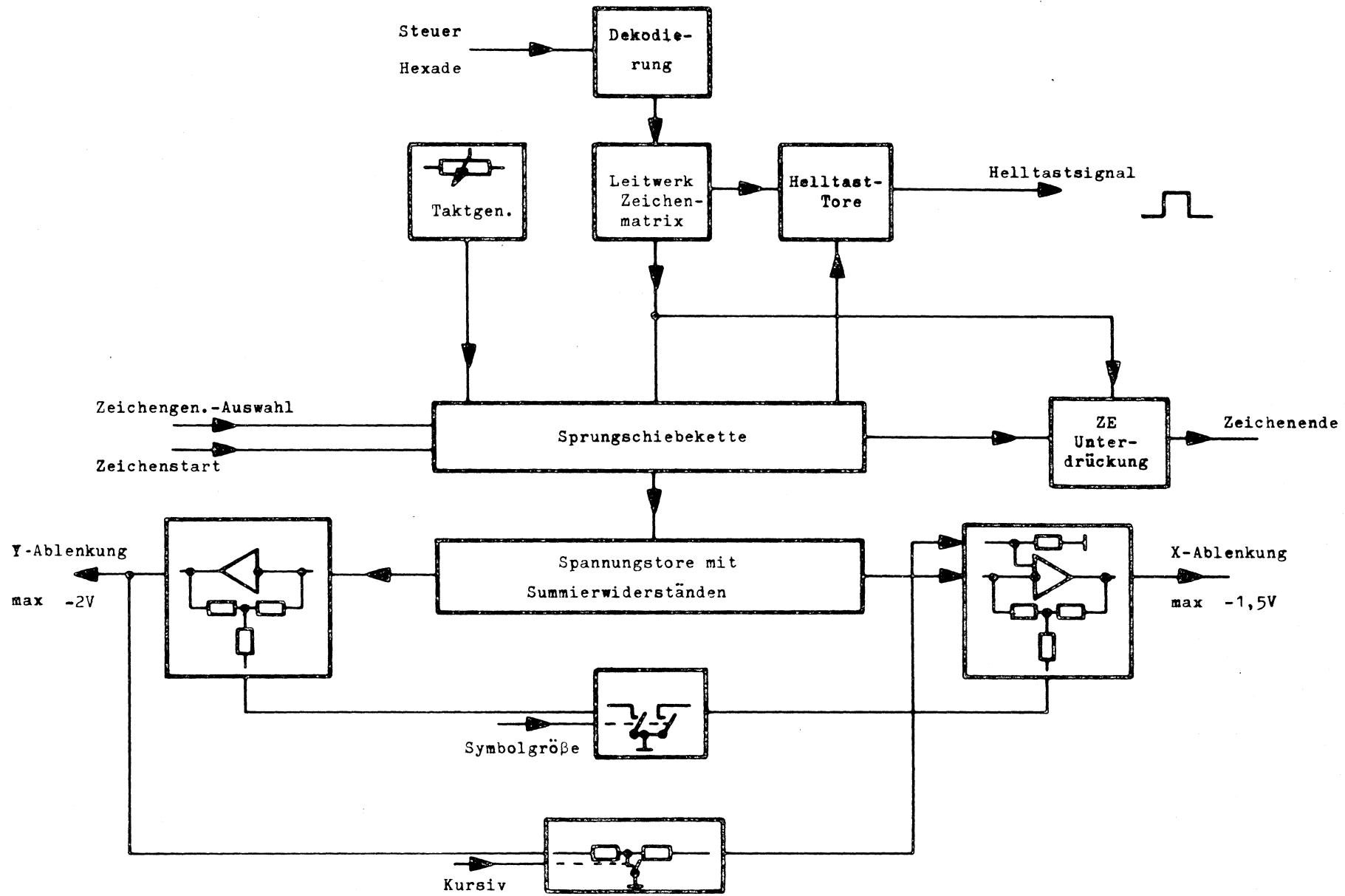
Abb. 11

**3.1.1**  
**Schreibmethode**

Ähnlich wie beim Schreiben von Hand werden hier die Zeichen durch einen fortlaufenden Kurvenzug dargestellt, wobei zur Vereinfachung nur die markanten Punkte durch kleine Vektoren verbunden werden. Die Signalspannungen sind in ihrer Kurvenform von der Form des Symbols abhängig. Der Zeichengenerator hat die Aufgabe, dem Ablenkverstärker des Elektronenstrahl-systems die Horizontal- und Vertikal-Ablenkspannungs-Komponenten zu liefern. Die Kurvenform der Ablenkspannungen wird durch die Aneinanderreihung von Impulsen gewonnen, die sich in ihrer Amplitude nach Vorgabe des gewünschten Zeichens unterscheiden.

# ZEICHENGENERATOR

Abb. 12



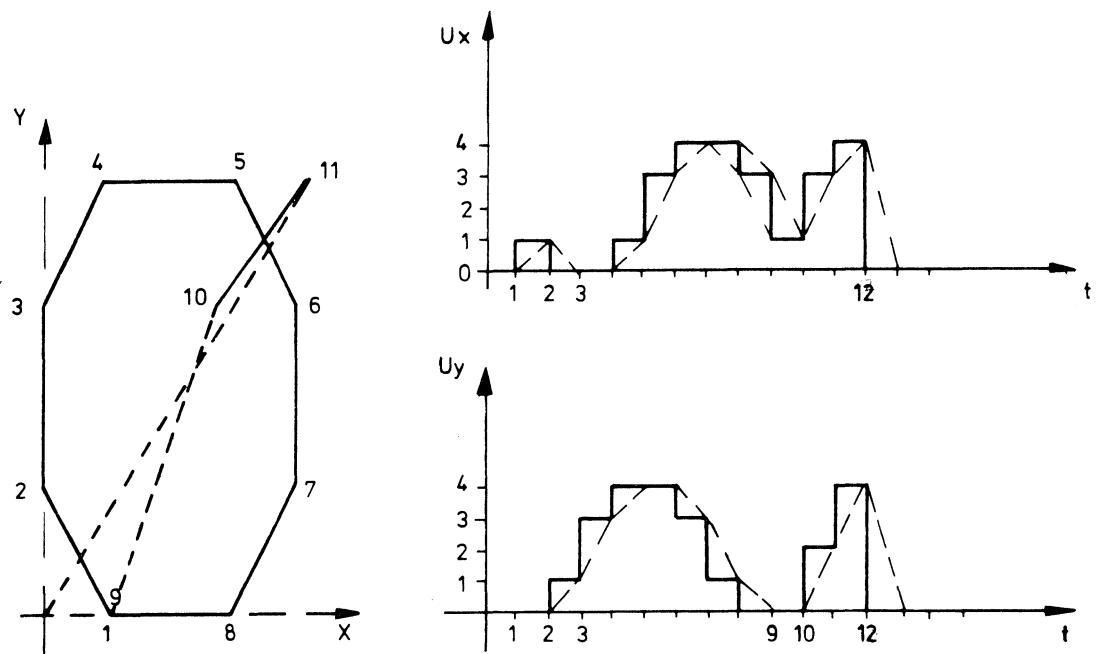


Abb. 13

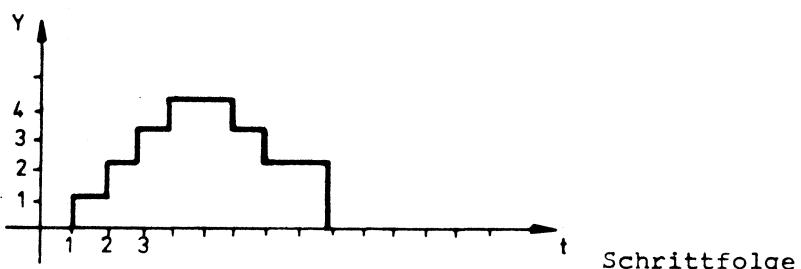
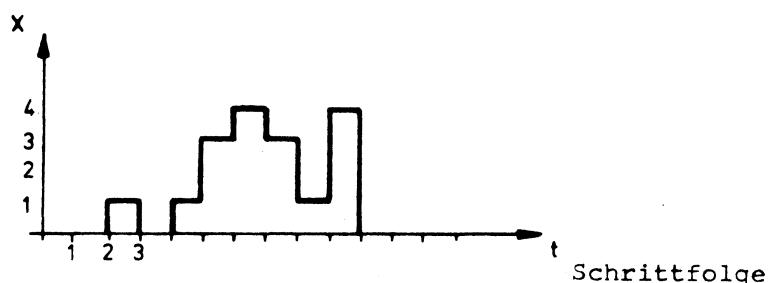
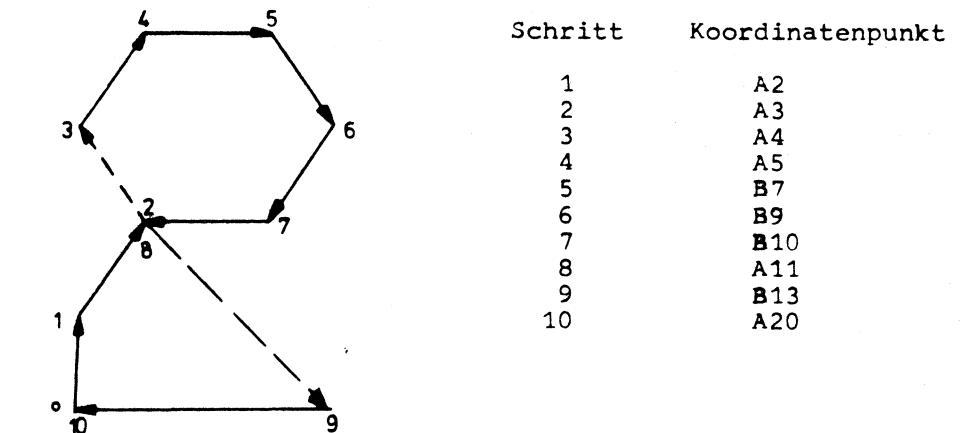
Um den Elektronenstrahl nicht sprunghaft, sondern stetig zu bewegen, wird die Sprungfunktion durch ein Filter oder durch einen geeigneten Verstärker geglättet, d.h. in eine Rampenfunktion umgewandelt. Von dem Verstärker wird verlangt, daß seine Einschwingzeit für kleine Amplituden konstant ist.

Mit dem Zeichengenerator können innerhalb der Schreibzeit eines Zeichens 21 Punkte eines Grundrasters angesteuert werden. Diese Punkte können gleichzeitig durch einen einmal festgelegten Betrag um den Koordinaten-Nullpunkt verschoben werden. Für die Verschiebung können zwei Möglichkeiten angewendet werden, zum Beispiel Höherstellen bzw. Tieferstellen der Symbole "Überstrichen" und "Unterstrichen".

#### Grundraster

Für einen vorliegenden Zeichenvorrat können maximal 61 Punkte festgelegt werden und zwar der Koordinaten-Nullpunkt, 20 A Punkte, 20 B Punkte und 20 A + B Punkte. Zur Darstellung eines Zeichens können aber nur 20 Zielpunkte plus Koordinaten-Nullpunkt aus den 61 Rasterpunkten angesteuert werden.

In Abb. 15 ist die Ziffer 2 als Beispiel aufgeführt.



Wie dies im einzelnen geschieht, sei nunmehr anhand der Unterlagen ZE 1 und ZE 2 beschrieben.

### 3.1.2 Dekodierung mit Zeichenablaufmatrix

Welches Zeichen geschrieben werden soll, wird durch einen sechsstelligen Binärcode (Hexade) angegeben. Diese Steuerinformation muß an den Eingängen  $J_{s1}$ ,  $NJ_{s1}$  bis  $NJ_{s6}$ , in ECL Pegeln, während der gesamten Schreibzeit anliegen (mindestens 200 ns vor dem Signal Zeichenstart "NG").

Die Dekodierung besteht aus 6 Pegelwandlern, 32 fünfer Dioden Konjunktionen, 61 Konjunktionsverstärkern, die gleichzeitig eine 2er Konjunktion darstellen.

Die Pegelwandler setzen sich aus einer Differenzstufe  $T_{s100}$ ,  $T_{s101}$  bzw.  $T_{s104}$ , 105 usw. und 2 Verstärkertransistoren  $T_{s102}/103$  bzw.  $T_{s106}/107$  usw. zusammen.

Im Stromlaufplan ZE 1 ist das Beispiel für die Steuerhexade "16" (010000) und "48" (110000) eingezeichnet. Soll das Zeichen "16" angesteuert werden, so muß an den Eingängen  $J_{s1}$ ,  $NJ_{s2}$ ,  $J_{s3}$  bis  $J_{s6}$  Logisch Null (-1,5 V) liegen.

An  $NJ_{s1}$ ,  $J_{s2}$ ,  $NJ_{s3}$  bis  $NJ_{s6}$  Logisch L (-0,8 V). Die Verstärker-

Die Rasterpunkte 0 bis 20 A/0 bis 20 B/0 bis 20 A+B müssen so beziffert sein, daß für den Ablauf jedes Zeichens im Zeichenvorrat die Zielpunktnumerierung der Konturen nach steigender Tendenz verläuft.

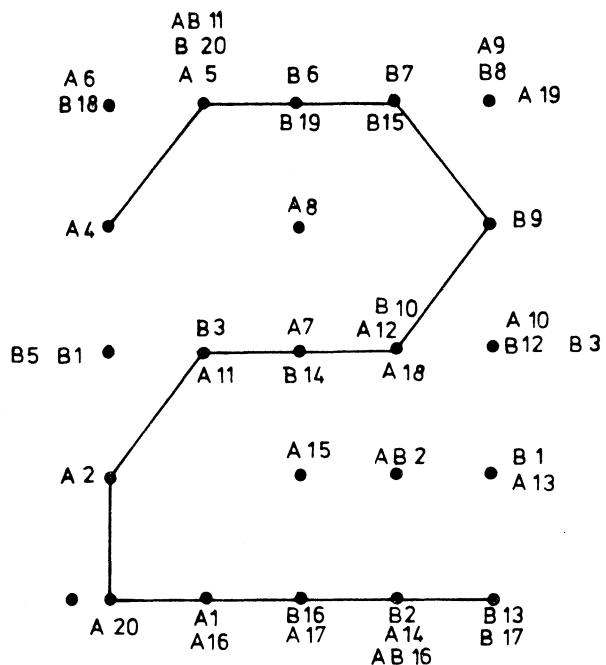


Abb. 14 zeigt das Grundraster für den Zeichenvorrat

In dem Raster sind einige Punkte mehrfach bezeichnet. Dies ist notwendig, da innerhalb einer Zeichenschreibzeit eine Kennzeichnungsziffer nur einmal angesteuert werden kann. Die Generator-elektronik ist so aufgebaut, daß von jedem Punkt, s. Abb. 14, zu jedem nächsten mit höherer Kennzeichnungsziffer gesprungen werden kann.

Die so organisierte Punktbezeichnung erlaubt es, jedem Punkt seinen X- und Y-Koordinaten entsprechende Widerstände zuzuordnen, die diesem Punkt, nicht aber einem bestimmten Zeichen zugeordnet sind. Die Zeichen werden dadurch erzeugt, daß die Punkte durch eine allen Zeichen zugeordnete "Zeitkette" (Schieberegister) in Gestalt einer Auswahlschaltung jeweils dem Zeichen entsprechend ausgewählt werden.

transistoren mit einem L am Eingang  $J_s$  sind gesperrt, entsprechend leiten die mit "0" beschalteten. Dem Zustand sperrend entspricht +0,5 V, leitend entspricht -5 V.

An den Kollektoren von  $T_{s102}$ ,  $T_{s103}$  sitzt jeweils eine Abkappdiode, die verhindert, daß das Kollektorpotential negativer als -0,5 V wird.

(Belastungsschutz für die TTL Elemente)

Die Leitungen  $S_2$ ,  $NS_2$  bis  $S_6$ ,  $NS_6$  dienen der Bildung von 5fach-Konjunktionen, während die Zeilen  $S_1$  und  $NS_1$  gesondert zu behandeln sind. Mit ihnen werden zwei nachgeschaltete Konjunktionsglieder in Gestalt von paarweise angeordneten Transistoren

$T_{s1}$ ,  $T_{s2}$  gesteuert, von denen nur ein Paar in der Zeichnung ZE 1 dargestellt ist. Die anderen Paare sind entsprechend ausgebildet. Der Emitter des Transistors  $T_{s1}$  ist an die Leitung  $NS_1$ , der Emitter von  $T_{s2}$  an  $S_1$  angeschlossen. An den Basen beider Transistoren liegt über den Widerstand  $R_1$  +5 V, dieser ist gleichzeitig Konjunktionswiderstand der Fünffachkonjunktion.

Wird nun die zu Anfang genannte Hexade "16" bzw. "48" an die Eingänge gelegt, so liegt an den S-Leitungen, die mit Dioden beschaltet sind, ein positives Signal. Die Konjunktionsbedingung für die Basen von  $T_{s1}$  und  $T_{s2}$  ist damit erfüllt.

$$B_{16/48} = S_2 \cdot NS_3 \cdot NS_4 \cdot NS_5 \cdot NS_6 = J_{s2} \cdot NJ_{s3} \cdot NJ_{s4} \cdot NJ_{s6}$$

Der Transistor  $T_{s1}$  ist leitend, wenn

$$NT_{s1} = B_{16/48} \cdot NE = B_{16/48} \cdot NS_1$$

für  $T_{s2}$

$$NT_{s2} = B_{16/48} \cdot NE = B_{16/48} \cdot S_1$$

d.h.  $T_{s1}$  ist leitend, wenn die Hexade 48 anliegt,  
 $T_{s2}$  ist leitend, wenn die Hexade 16 anliegt.

#### Zeichenablaufmatrix

Jeder Kollektor der Transistoren  $T_{s1}$  bis  $T_{s64}$  (s. ZE 2) führt auf die Spaltenleitung eines disjunktiven Matrixteilers, der als Zeichenablaufmatrix (Leitwerk) bezeichnet wird. Am Ende jeder Spalte ist das zu schreibende Zeichen notiert (mit Code). Die links notierten Bezeichnungen (Zeilen)  $A_1 B_1 C_1$ ,  $A_2 B_2 C_2$  usw. entsprechen den im Grundraster benannten Rasterpunkten. Führen von der Spaltenleitung 4 beispielsweise Dioden auf die Zeilenleitung  $B_1 C_1$ ,  $A_2$ ,  $B_6$ ,  $A_7 C_7$ ,  $A_{17}$ , dann bedeutet dies, daß das Zeichen wie folgt geschrieben wird:

Im Schritt 1 wird der Rasterpunkt  $B_1$ , und zwar dunkel gesteuert, im Schritt 2 geht es von  $B_1$  nach  $A_2$  hell. Im Schritt 3 von  $A_2$  nach  $B_6$  hell, im Schritt 4 von  $B_6$  nach  $A_7$  dunkel, im Schritt 5 von  $A_7$  nach  $A_{17}$  hell.

Liegt eine Diode auf der Zeilenleitung C, so wird dieser Schritt immer dunkel ausgeführt.

Es sind außer den genannten Zeilenleitungen noch weitere vorhanden, z.B. e, d, i, h, c, n, f, g, a. Sie dienen zur disjunktiven Verknüpfung von Symbolen, die einander ähnlich sind, z.B. E und F. Die Symbole E und F unterscheiden sich in ihrer Form nur durch den unteren waagerechten Strich. Sie wurden deshalb so miteinan-

der über die Zeilenleitung e verknüpft, daß bei Ansteuerung von E über eine Diode die Spaltenleitung F angesteuert wird. Die Spaltenleitung E hat dann nur noch die Aufgabe, den unteren Strich hinzuzufügen.

Liegt eine Diode auf der Zeilenleitung "ZE", so bedeutet dies, das Zeichenendesignal wird unterdrückt. Für die Steuerelektronik SE 1 bedeutet dies "kein Zeichenvorschub".

Liegt eine Diode auf den Zeilenleitungen u bis ü, so bedeutet dies, das Zeichen wird um 1/4 Zeichenhöhe tiefer bzw. höher gesetzt, z.B. Überstrichen, Unterstrichen, Komma, Strichpunkt.

### 3.1.3 Steuerwerk

#### G-Tor (Zeichenstart) Taktgenerator

Der Zeichengenerator darf frühestens 200 ns, nachdem die Hexadezininformation an den Eingängen JS<sub>1</sub> bis JS<sub>6</sub> anliegt, durch das NG-Tor an Steckerpunkt 69 gestartet werden. Durch die negative Flanke von mindestens (ECL Pegel) 0,7 V wird eine monostabile Kippstufe, bestehend aus den Transistoren T<sub>s127</sub>, T<sub>s126</sub> und Be- schaltung, angesteuert und liefert einen positiven Impuls von 1  $\mu$ s Dauer am Kollektor von T<sub>s127</sub> und am Kollektor von T<sub>s126</sub> einen negativen Impuls gleicher Dauer.

Die Impulsdauer wird durch das Zeitglied R<sub>119</sub> und C<sub>114</sub> eingestellt.

Die Impulsdauer muß mindestens eine Taktzeit des Generators betragen. Die Länge des Impulses darf höchstens 1,75 der Taktzeit sein. Dadurch wird erreicht, daß immer nur 1 FF der Schieberegister während der Schreibzeit gesetzt ist.

Anhand eines Impulsdigramms soll erklärt sein, wie der Zeichenstart abläuft:

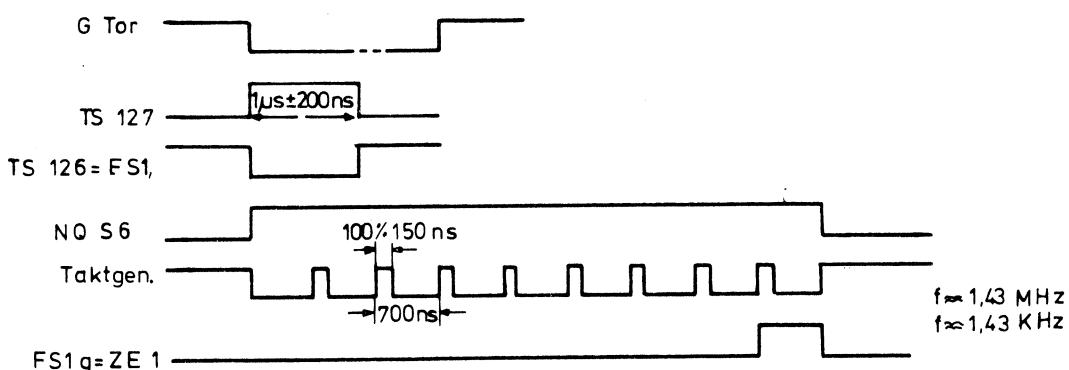


Abb. 16

Durch den Monoimpuls (T<sub>s126</sub>) wird das Taktgenerator-Flipflop FS 1 über den Rücksetzeingang 1 zurückgesetzt. NQ<sub>S6</sub> geht auf L-Potential; das L-Potential gelangt somit über den Widerstand R<sub>168</sub> auf die Basis T<sub>s148</sub> des Multivibrators. Der Transistor T<sub>s148</sub> des Taktgenerators wird leitend. Dadurch wird die Basis von T<sub>s147</sub> ungefähr 5 V negativ, der Transistor bleibt solange ungesperrt, bis sich der Kondensator C<sub>108</sub> über die Widerstände R<sub>169</sub>, R<sub>170</sub> entladen hat. Wird dann T<sub>s147</sub> leitend, gelangt ein negativer Impuls über den Kondensator C<sub>107</sub> auf die Basis von T<sub>s148</sub> und sperrt ihn usw.

Die Taktzeit des Generators beträgt 700 ns bei einer Impulsbreite von 150 ns.

Der erste positive Taktimpuls trifft noch innerhalb der Zeit des Monoimpulses ein und setzt somit das erste, durch die Zeichenablaufmatrix ausgesuchte, Flipflop aus der Schieberegisterkette.

#### Sprungschiebekette, ZG-Auswahl, G-Tor

Die Sprungschiebekette besteht aus 20 FF ( $FS3_1$ ,  $FS3_2$ ,  $FS3_3$  usw.). Jedem FF sind über 2 NOR Gates, z.B.  $FS13_{a1}$ ,  $FS13_{a2}$ , 2 Rasterpunkte zugeordnet.

Eine aus Kippschaltungen bestehende Schiebekette üblicher Art arbeitet so, daß mit jedem Takt des Taktgenerators jede Kippstufe die Stellung der in der Reihe vorangehenden Kippschaltungen übernimmt.

Die im Zeichengenerator verwendete Schiebekette ist hingegen so organisiert, daß nur solche Stufen den "L" Wert übernehmen, für die ein "0" Signal von einer Ausgangsleitung A oder B gleicher Stufenummer der im Kapitel 2 beschriebenen Zeichenablaufmatrix ausgegeben wird. Die übrigen nicht angewählten Stufen werden übersprungen.

Die FF werden gesetzt, wenn bei Eintreffen eines Taktimpulses am D-Eingang 2 (bzw. 12) ein L liegt, sofern am Rücksetzeingang 1 (bzw. 13) keine 0 liegt. Rückgesetzt werden sie mit dem Takt und einer 0 am D-Eingang oder einer 0 am R-Eingang.

Die Setzbedingungen für die FF gehen aus der nachstehenden Tabelle hervor:

Eingänge			Rücksetz		
D <sub>n</sub>	A <sub>n</sub>	B <sub>n</sub>	R <sub>n</sub>	Q	NQ
0	1	1	1	0	1
1	1	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	0
0	1	0	1	0	1
1	1	0	1	1	0

$$\begin{aligned} FF' &= D_n \cdot R_n = (Q_{n-1} + A_{n-1} \cdot B_{n-1} \cdot D_{n-1}) \cdot (N A_n + N B_n) \\ NFF' &= N D_n + N R_n = N(Q_{n-1} + A_{n-1} \cdot B_{n-1} \cdot D_{n-1}) + \\ &\quad (Q_{n-1} + A_{n-1} \cdot B_{n-1} \cdot D_{n-1}) \cdot A_n \cdot B_n \end{aligned}$$

Aus Tabelle und Gleichung ist zu ersehen, daß die FF nur dann gesetzt werden können, wenn am D-Eingang eine L und die Konjunktionsbedingung der 3 Input Nand Gates  $FS14_1$ ,  $FS14_2$ ,  $FS24_3$  usw. nicht erfüllt wird. Wenn die Eingänge A und B eines 3 Input Nand Gate auf L-Potential liegen, so ist der Ausgang des Nand-Tores abhängig vom Ausgang der vorangehenden FF-Stufe. Gelangt auf den dritten Eingang ebenfalls L-Potential, dann wird das zugehörige FF durch das 0-Signal am Ausgang des Tores, welches dem Rücksetzeingang 1 (bzw. 13) zugeführt wird, geklammert. Der Signalfluß geht nun direkt zu dem einen Eingang des des vor dem D-Eingang 2 (bzw. 12) der nachfolgenden Kippstufe liegenden 2 Input Nand Tores. Wird dieser Eingang, wie angenommen, mit 0 angesteuert, ist das Ausgangssignal positiv; dieses L-Potential liegt am Eingang der nachfolgenden Kippstufe.

Wenn nun wiederum die beiden A- und B-Eingänge dieser Stufe L-Potential besitzen, geht der Signalfluß in der vorbeschriebenen Weise, diese Stufe überspringend, weiter.

Jeder NQ-Ausgang der 20 FF-Stufen steuert 2 NOR Tore an, deren zweiter Eingang mit A bzw. B der Zeichenablaufmatrix verbunden ist.

Den Ausgängen der NOR Tore sind X- und Y-Bewertungswiderstände zugeordnet, die mit dem Summenpunkt eines X-Y-Summierverstärkers verbunden sind.

Jedes Widerstandspaar ( $R_{206}$ ,  $R_{207}/208$  usw.) ist so dimensioniert, daß es eine Ablenkung bewirkt, die den Schreibstrahl der Röhre der Bezifferung des Punktrasters entsprechend (s. Abb. 17) auslenkt.

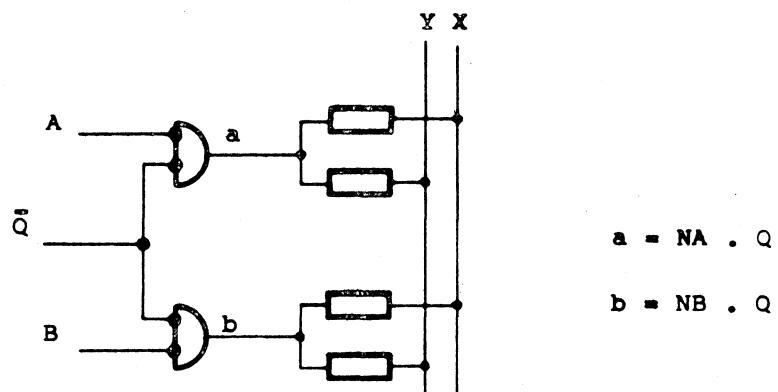


Abb. 17

#### Helltastung

Das Ausgangssignal HSYT liegt dann auf L-Potential (Hell), wenn im Schritt 1 oder 2 usw. ( $C_1, 2, 3$  usw.), bestimmt durch die Zeichenablaufmatrix und  $Q_1, 2, 3$ , der Flipflops des Schieberegisters, auf L-Potential liegen.

$$HSYT = C_1 \cdot Q_1 + C_2 \cdot Q_2 + C_3 \cdot Q_3 + \dots$$

d.h. also, dunkelgetastet wird dann, wenn durch die Zeichenablaufmatrix über eine Diode die 2er Konjunktion nicht erfüllt ist.

#### ZE1 Zeichenendesignal und Taktabschaltung

Innerhalb des letzten Zeichenschrittes liegt am D-Eingang des FS1 (Anschlußpunkt 12) L-Potential. Mit dem folgenden Taktimpuls wird das Zeichendeflipflop FS1 gesetzt.

Der Ausgang  $QS_9$  von FS1 und die Leitung ZE von der Zeichenablaufmatrix sind verknüpft über das Gatter FS24/21. Die Funktionsgleichung für das Zeichenende lautet:

$$N ZE1 = QS_9 \cdot Z$$

siehe Kapitel 2

### Taktabtschaltung

Ist das Zeichenendeflipflop gesetzt, liegt am D-Eingang (Punkt 2) Taktgeneratorflipflop L-Potential. Mit dem nächstfolgenden Taktimpuls wird das Flipflop gesetzt. Dadurch wird das 0-Potential am Ausgang NQS<sub>6</sub> der Transistor T<sub>s148</sub> des Generators gesperrt. T bleibt auf L.

### Verschiebestufen

Wie schon im Kapitel 1 und 2 beschrieben, können die Zeichen um ihren Nullpunkt verschoben werden. Hierzu werden 2 RS Flipflops aus jeweils 2 NOR Gattern T<sub>s32</sub> eingebaut. Der Ausgang XYÜ ist mit dem Bewertungswiderstand R<sub>204</sub> verbunden, der die Verschiebung nach +Y verwirklichen soll.

Ausgang XYU ist mit dem Widerstand R<sub>201</sub> verbunden, der die Verschiebung nach -Y herstellt.

Die Setz- und Rücksetzbedingungen lauten wie folgt:

$$\begin{aligned} S &= \text{NTS126} \cdot \text{NÜ} = \text{XYÜ} \\ R &= \text{QS}_9 = \text{NXYÜ} \\ S &= \text{NTS126} \cdot \text{NU} = \text{NXYU} \\ R &= \text{QS}_9 = \text{XYU} \end{aligned}$$

Das heißt also, die FF werden gesetzt, wenn die Leitungen Ü und U der Zeichenablaufmatrix 0-Potential besitzen und das Signal Zeichenstart eintrifft.

Zurückgesetzt werden sie erst dann, wenn FF1, QS9, Zeichenende liefert.

### ZG-Auswahl

Da im Sichtgerät SIG 100 mehrere Zeichengeneratoren eingebaut werden können, ist eine Auswahlschaltung vorgesehen. Sie besteht aus einem RS Flipflop (FS22), einem Pegelwandler T<sub>s128/129</sub> für den Setzeingang sowie einem für den Rücksetzeingang (T<sub>s130/131</sub>). Sie wandeln die in ECL Pegeln ankommenden Signale in TTL Signale um.

Gesetzt wird das RS FF durch das Signal SA1 (Steckeranschlußpunkt 56/58).

Rückgesetzt wird es durch Signal NORM (Steckerpunkte 52/50). Der Ausgang Q Anschluß 10 ist über eine Diode Gr 205 mit dem Kollektor des Transistors T<sub>s124</sub> verbunden. Ist das ZG FF nicht gesetzt, so verhindert sie, beim Eintreffen eines Zeichenstartsignals (NG-Tor), den Monoimpuls, indem sie den Kollektor von T<sub>s127</sub> auf 0-Potential festhält.

### Summierverstärker, Symbolgröße, Kursivschrift

Die Summierverstärker Y und X bestehen aus einer Differenzstufe T<sub>s132/133</sub> bzw. T<sub>s136/137</sub>, einem Verstärkertransistor T<sub>s134</sub> bzw. T<sub>s138</sub> mit nachfolgendem Emitterfolger T<sub>s135</sub> bzw. T<sub>s139</sub>. C<sub>102</sub> und das RC-Glied C<sub>103</sub> R<sub>135</sub> bzw. C<sub>105</sub> und C<sub>106</sub> R<sub>149</sub> stellen Absenkungen der Verstärker dar. Die Rückführung (Gegenkopplung) wird durch den Spannungsteiler R<sub>137</sub>, R<sub>134</sub> und R<sub>136</sub> bzw. R<sub>151</sub>, R<sub>148</sub> und R<sub>150</sub> verwirklicht. Der Summenpunkt stellt die Basis von T<sub>s133</sub> bzw. T<sub>s137</sub> dar. Mit dem Widerstand R<sub>133</sub> bzw. R<sub>147</sub> wird der Verstärker auf Null Volt am Ausgang abgeglichen, wenn kein Zeichen geschrieben wird. Die Verstärker sind invertierend gebaut, bei positiver Eingangsspannung liefern sie eine negative Ausgangsspannung an die Steckerpunkte 11/12 bzw. 39/40.

### Groß/Kleinumschaltung

Die Verstärkung beider Summierverstärker X und Y ist umschaltbar. Dies wird dadurch erreicht, daß man den Rückführwiderstand (s. Abb. 18) in 2 Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  aufteilt und deren Verbindungspunkt mit einem 3. Widerstand  $R_3$  über einen Schalter mit Masse verbindet.

Auf der ZE1 stellen die beiden Transistoren  $T_{S140}$  und  $T_{S141}$  die Schalter dar, die über einen Pegewandler  $T_{S142/143}$  gemeinsam von dem Signal GK/NGK angesteuert werden.

Die Schaltertransistoren  $T_{S140/141}$  werden invers betrieben, weil dadurch bei optimaler Ansteuerung die Offsetspannung im durchgeschaltenen Zustand  $\approx 0V$  wird.

Die Verstärkung errechnet sich für große Symbole (Schalter geschlossen) nach untenstehender Formel:

$$V_1 = \frac{U_A}{U_E} \frac{R_1 (R_2 + R_3)}{R_E \cdot R_3} + \frac{R_2}{R_E}$$

Für kleine Symbole ist der Schalter geöffnet bzw. die Transistoren  $T_{S140/141}$  sind gesperrt,  $R_3$  geht gegen unendlich.

Die Verstärkung ist dann:

$$V_2 = \frac{R_1 + R_2}{R_E}$$

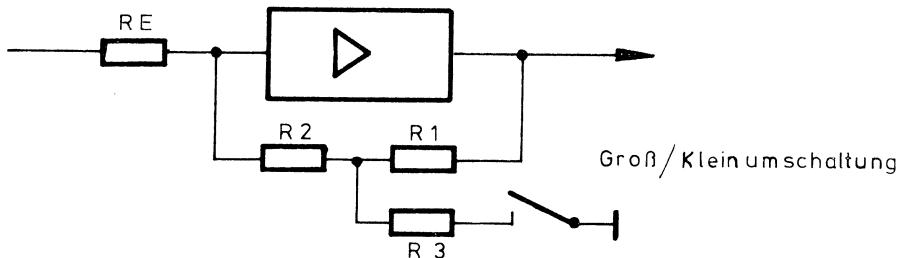


Abb. 18

### Kursivschrift

Kursivschrift wird dadurch erreicht, daß ein Teil (ungefähr  $1/6 \cdot y$ ) der Y-Ausgangsspannung zur X-Ausgangsspannung addiert wird. Liegt an den Eingängen Kurs/NKurs des Pegewandlers  $T_{S145/146}$  Kursivsignal an, d.h. 0,8 V an Kurs, -1,5 V an NKurs, so ist der Kursivschalter  $T_{S144}$  gesperrt. Dadurch gelangt über die Widerstände  $R_{140/141}$  ein Anteil der Y-Ausgangsspannung auf den nicht invertierenden Eingang des X-Verstärkers.

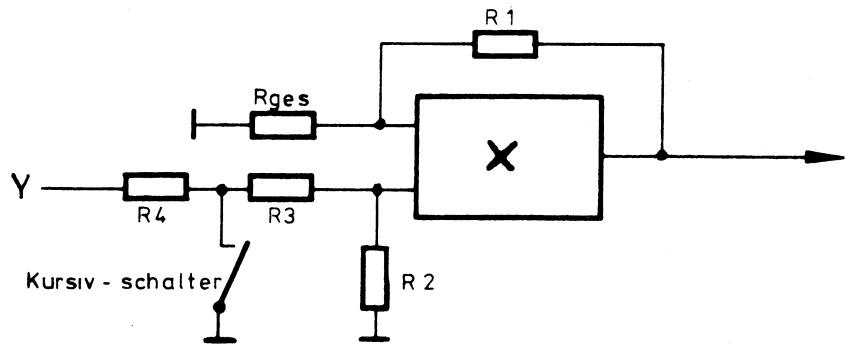


Abb. 19

Die Verstärkung für den nicht invertierenden Eingang errechnet sich nach der untenstehenden Formel:

$$V_x = \frac{R_2}{R_2 + R_3 + R_4} \cdot \frac{R_1 + R_{ges}}{R_{ges}} = 1/6$$

$R_{ges}$  stellt die Parallelschaltung aller Summierwiderstände dar.

00	0L	L0	LL	
0	1	2	3	
0 O	16 G	32 W	48 □	0 0000
1 H	17 X	33 ;	49	1 000L
2 I	18 Y	34	50	2 00LO
3 J	19 Z	35 /	51	3 0OLL
4 K	20 [	36 %	52	4 0LOO
5 L	21 ]	37 &	53	5 0LOL
6 M	22 -	38 (	54	6 0LLO
7 N	23 SS	39 )	55	7 0LLL
8 O	24 GK	40 /	56	8 L000
9 P	25 NUL	41 *	57	9 LOOL
A Q	26 SP	42 >	58	A LOLO
B R	27 —	43 <	59	B LOLL
C S	28 —	44 +	60	C LL00
D T	29 =	45 :	61	D LL0L
E U	30 ,	46 ?	62	E LLL0
F V	31 .	47 !	63	F LLLL

GR38

HEXADENCODEfür den Standard-Zeichengenerator  
im Datensichtgerät SIG 100

- |             |     |   |
|-------------|-----|---|
| Hexade "39" | SS  | Steuerhexade zur Normierung und Einleitung des Steuerkopfes |
| Hexade "40" | GK  | Umschaltung von Groß- auf Kleindarstellung oder umgekehrt   |
| Hexade "41" | NUL | Füllhexade ohne Auswirkung                                  |
| Hexade "42" | SP  | Leertaste, Weiterschaltung der Position                     |

Abb. 20

3.2

Zeichen-Grundraster für SIG 100 - 86

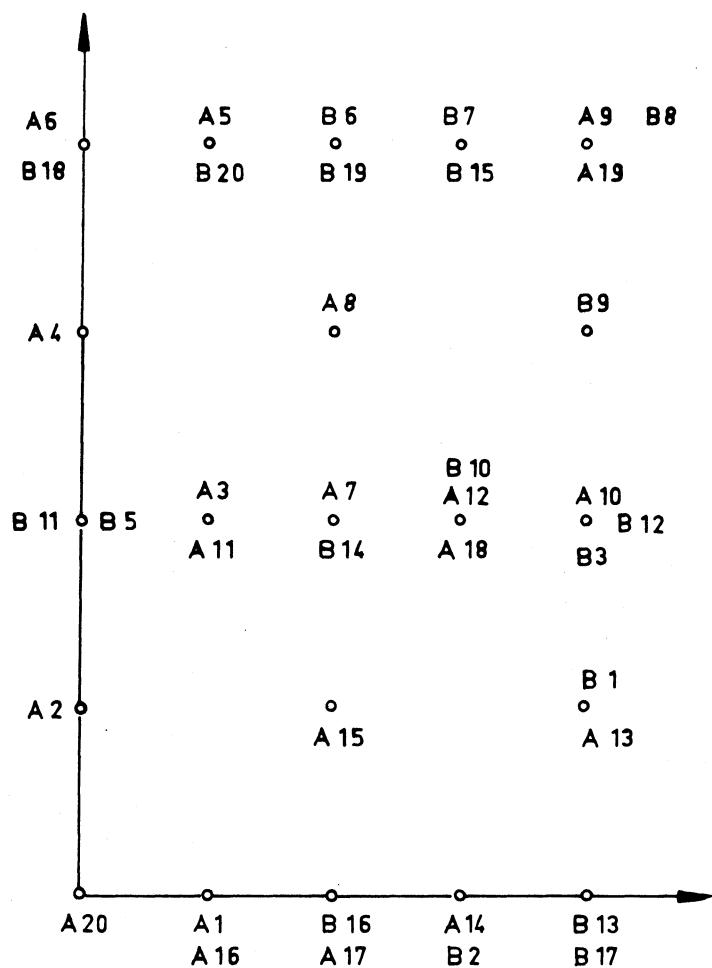
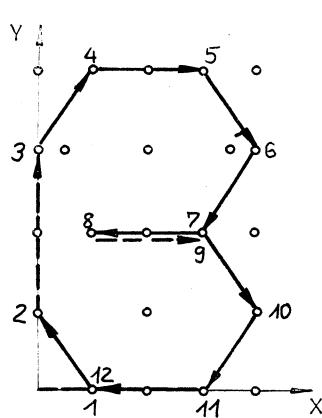
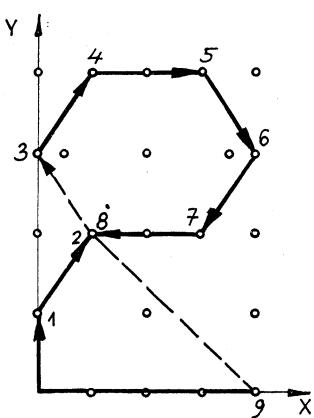
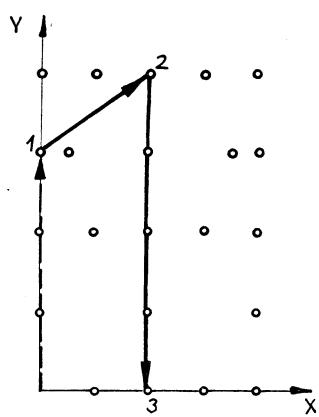
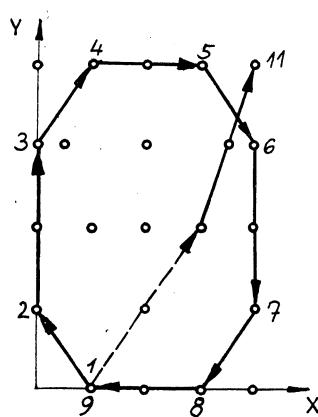


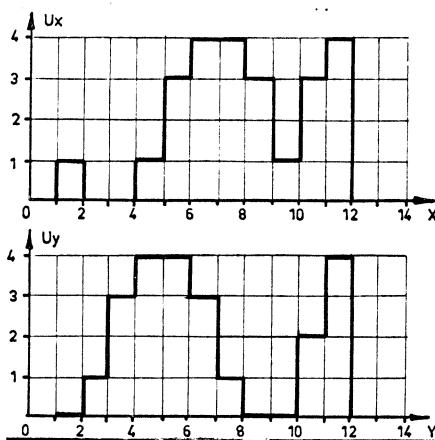
Abb. 21

3.3



Punkt- Dunkel- Zeichen/  
Auswahl Schritt Code

C 1



0

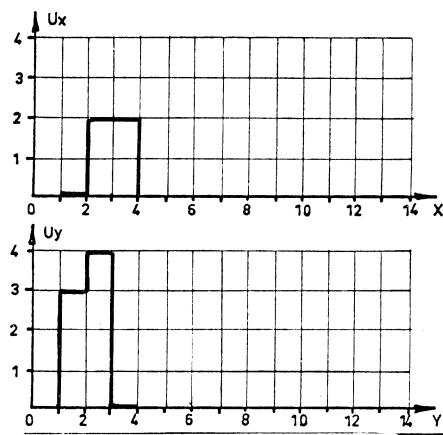
000000  $\cong$  00

C 18

C 4

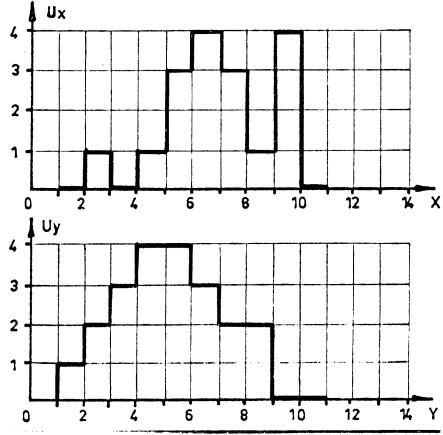
A 4  
B 6  
A 17

1

000001  $\cong$  01

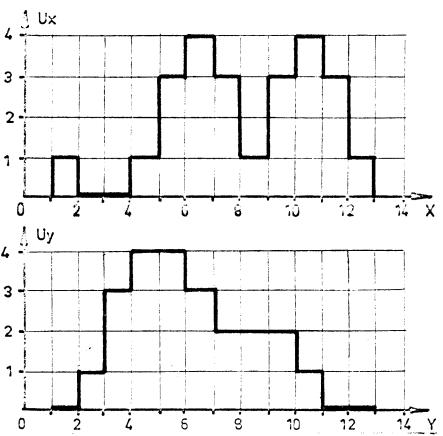
A 2  
A 3  
A 4  
A 5  
B 7  
B 9  
B 10  
A 11  
B 13  
A 20

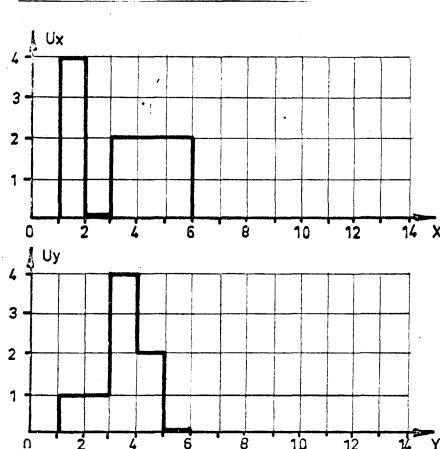
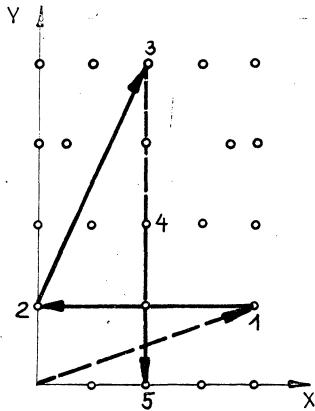
2

C 13 000010  $\cong$  02

A 1  
A 2  
A 4  
A 5  
B 7  
B 9  
B 10  
A 11  
A 12  
A 13  
A 14  
A 16

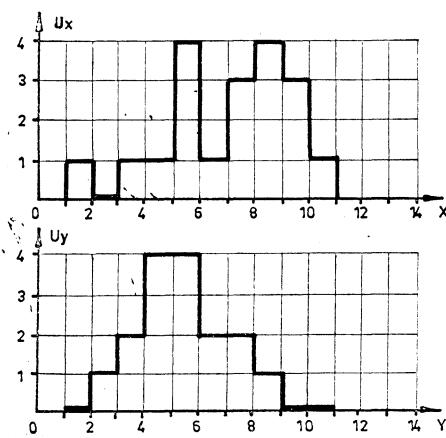
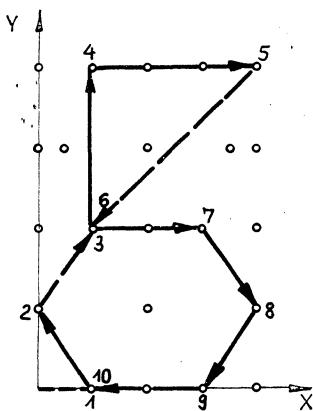
3

C 12 000011  $\cong$  03



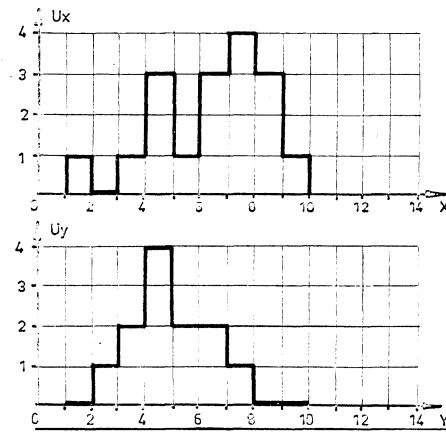
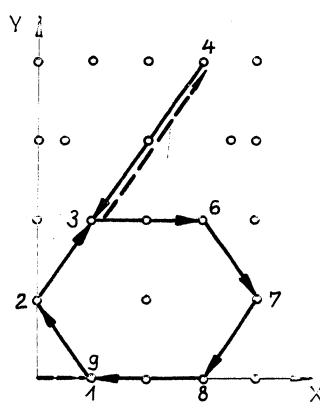
**4**

000L00 ≈ 04



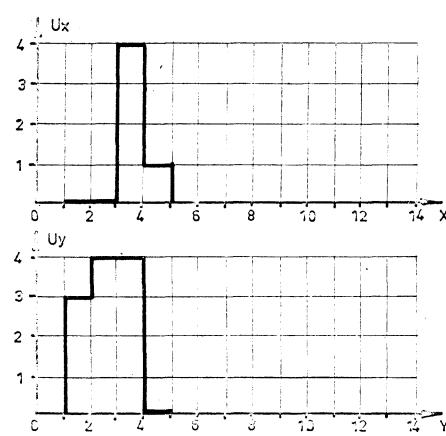
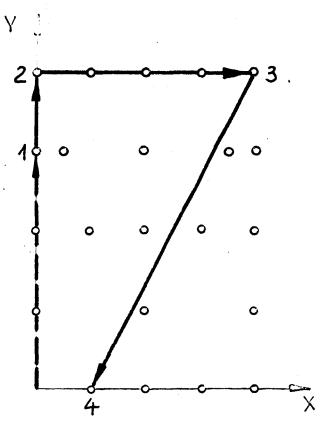
**5**

000L0L ≈ 05



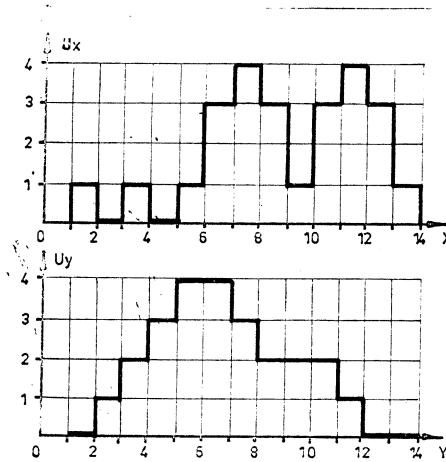
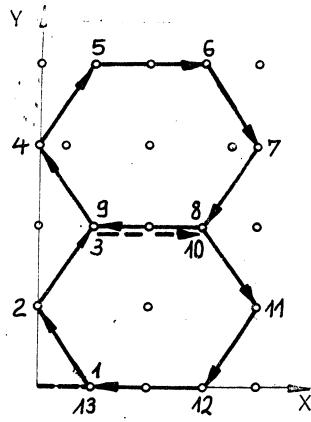
**6**

000LL0 ≈ 06



**7**

000LLL ≈ 07



Punkt- Dunkel- Zeichen/  
Auswahl Schritt Code

A 1 C 1

A 2

A 3

A 4

A 5

B 7

B 9

B 10

A 11

A 12

A 13

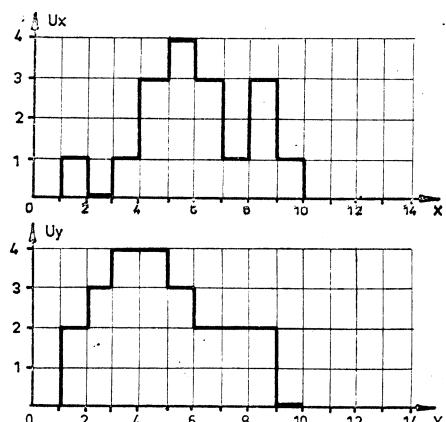
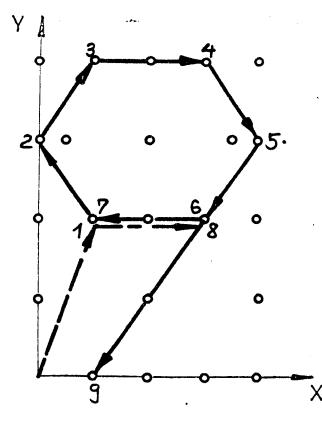
A 14

A 16

**8**

00L000 ≡ 08

C 12



A 3 C 3

A 4

A 5

B 7

B 9

B 10

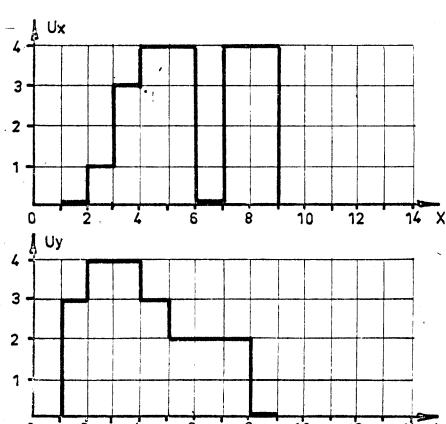
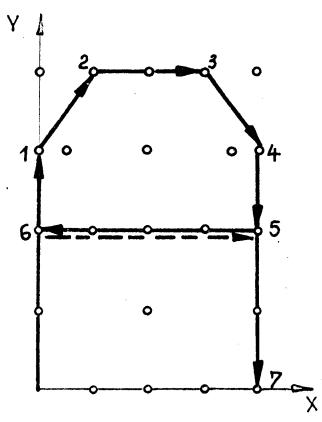
A 11

A 12

A 16

**9**

00L000 ≡ 09



A 4

A 5

B 7

B 9

A 10

B 11

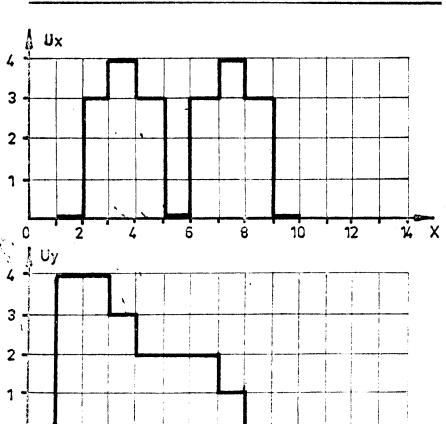
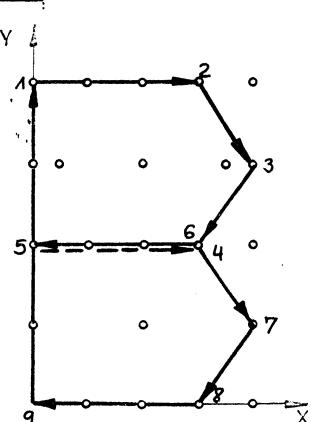
B 12

B 13

C 12

00L0100 ≡ 0A

**A**



A 6

B 7

B 9

B 10

B 11

A 12

A 13

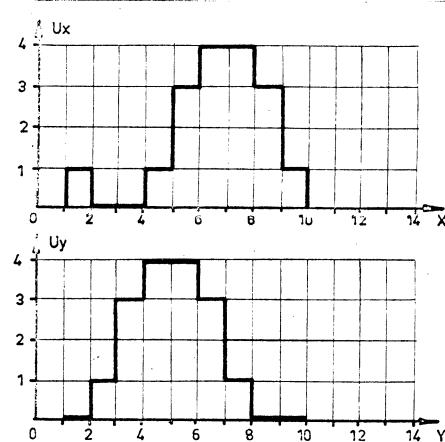
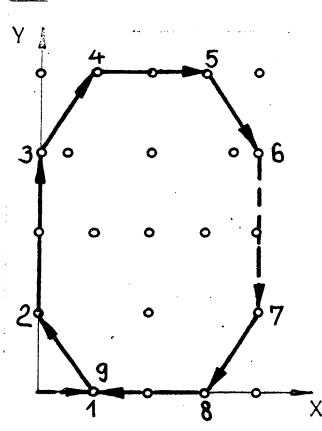
A 14

A 20

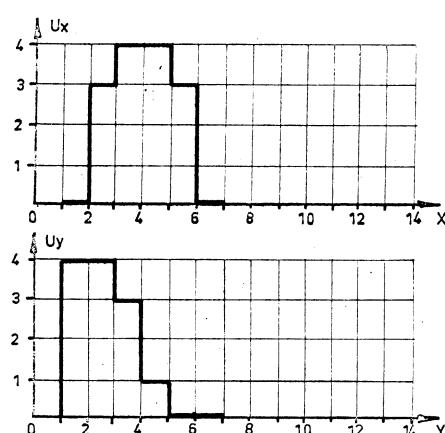
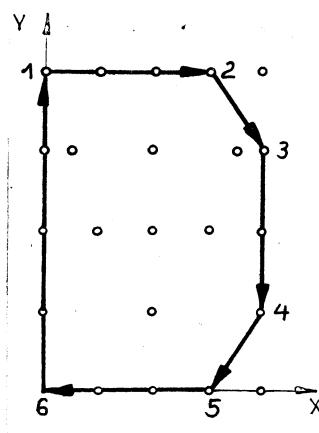
C 12

00LOLL ≡ 0B

**B**

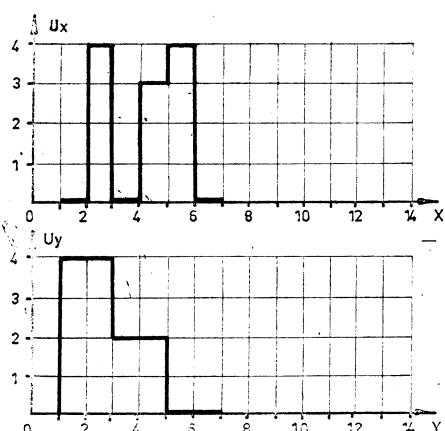
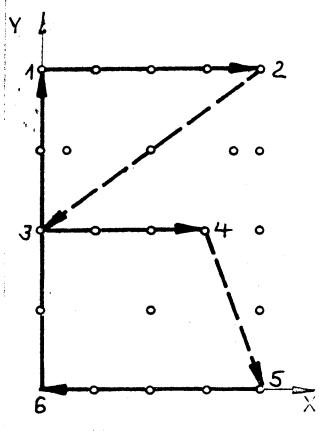


Punkt-Auswahl	Dunkel-Schritt	Zeichen/Code
A 1 A 2 A 4 A 5 B 7 B 9 A 13 A 14 A 16	C 1 C 13	<b>C</b> 00LL00 ≈ 0C



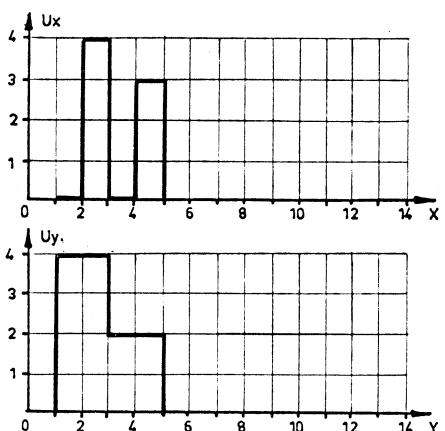
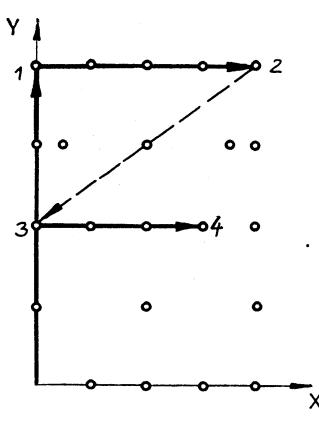
A 6 B 7 B 9 A 13 A 14 A 20
---

**D**  
00LL0L ≈ 0D



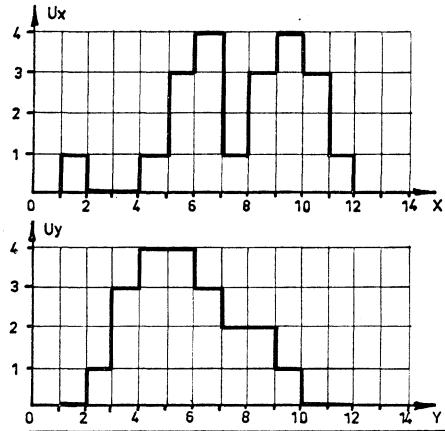
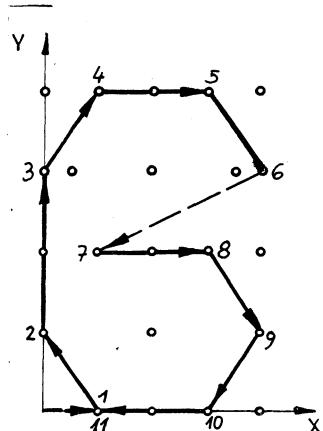
A 6 A 9 B 11 A 12 B 13 A 20
--

**E**  
00LL00 ≈ 0E

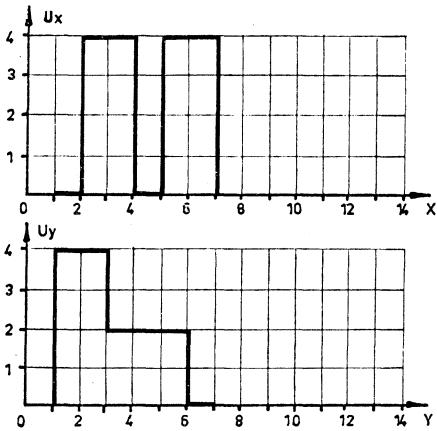
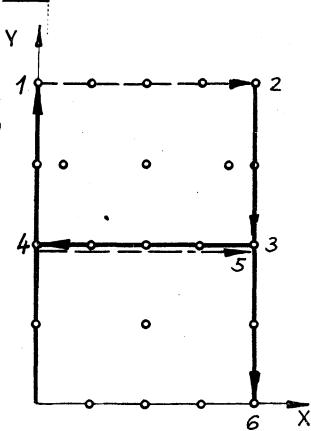


A 6 A 9 B 11 A 12
----------------------------

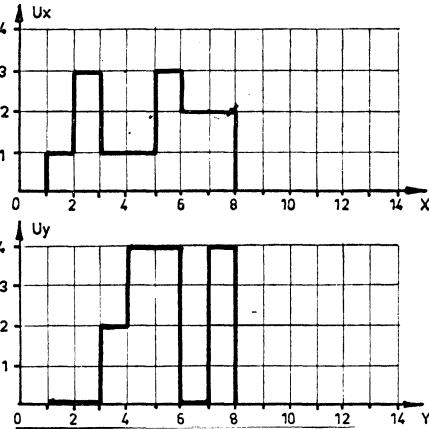
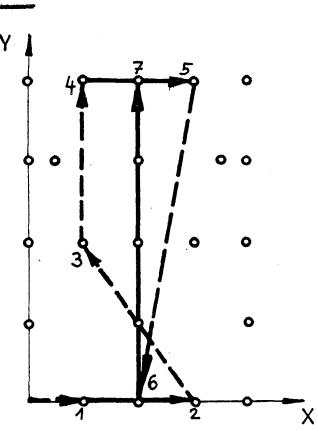
**F**  
00LLL0 ≈ 0F



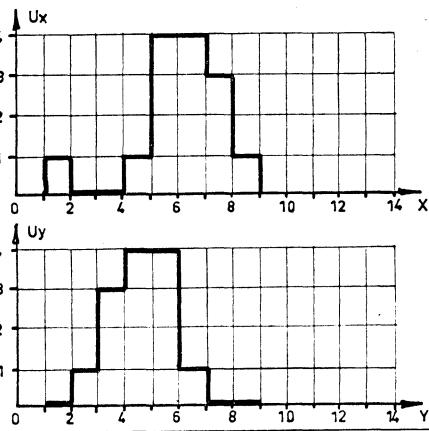
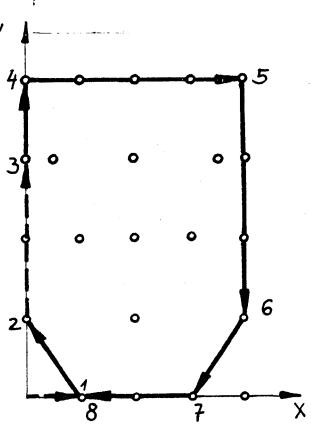
Punkt-Auswahl	Dunkel-Schritt	Zeichen/Code
A 1 A 2 A 4 A 5 B 7 B 9 A 11 A 12 A 13 A 14 A 16	C 1 C 11	G OL0000 $\cong 10$



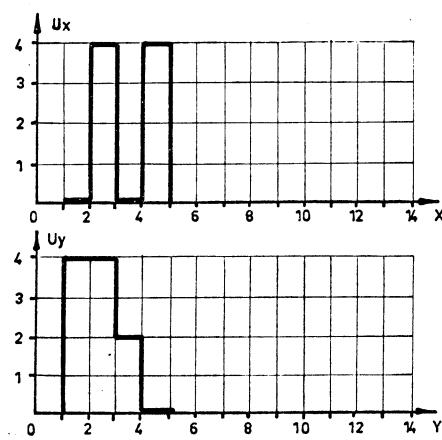
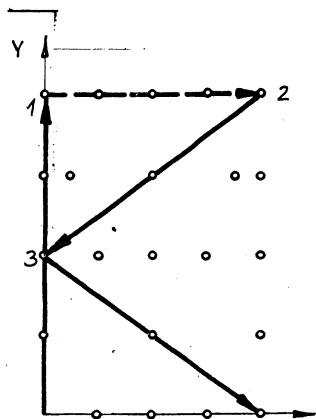
A 6 B 11 B 12 B 13	C 12	H
OL0000L	$\cong 11$	



A 1 B 2 A 3 A 5 B 7 A 17 B 19	C 1 C 3 C 5 C 17	I
OL00LO	$\cong 12$	

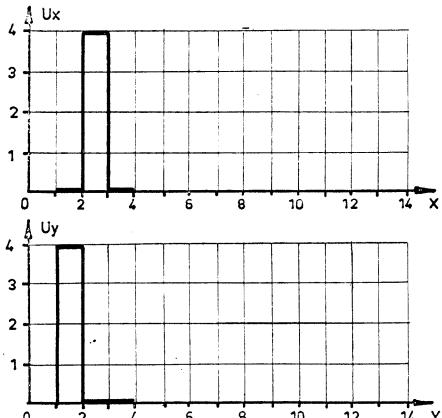
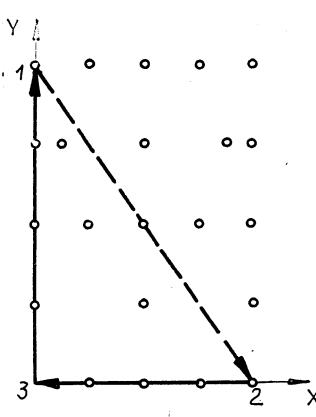


A 1 A 2 A 4 A 6 A 9 A 13 A 14 A 16	C 1 C 4	J
OL0OLL	$\cong 13$	



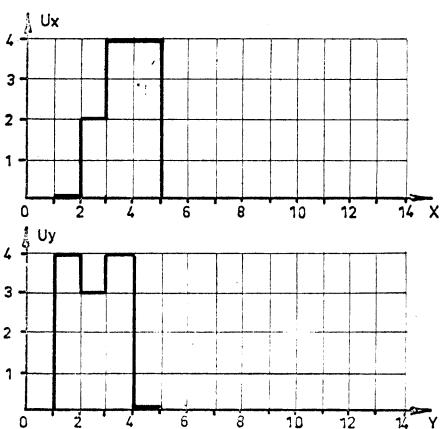
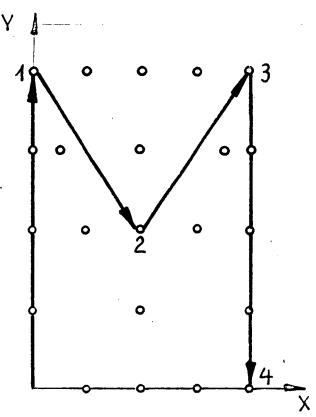
**K**

OLOLOO  $\cong 14$



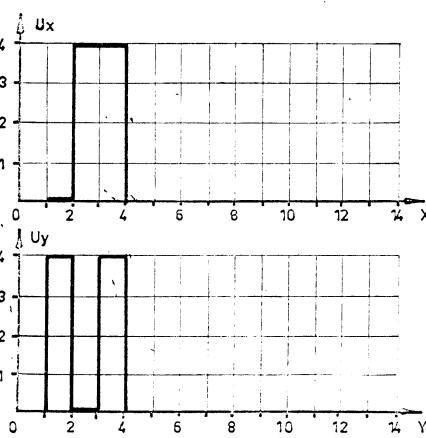
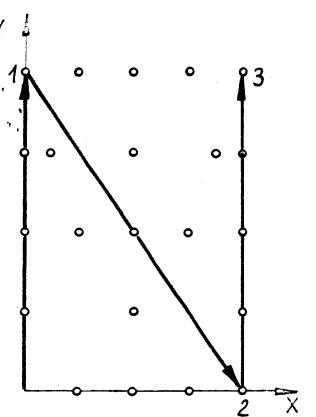
**L**

OLOLOL  $\cong 15$



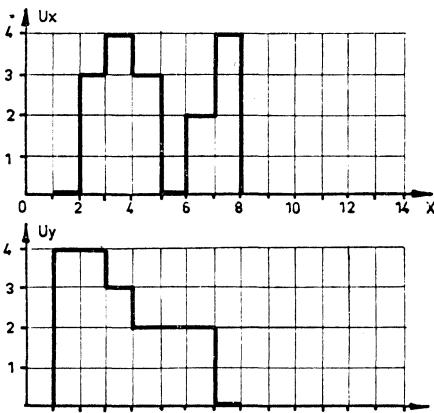
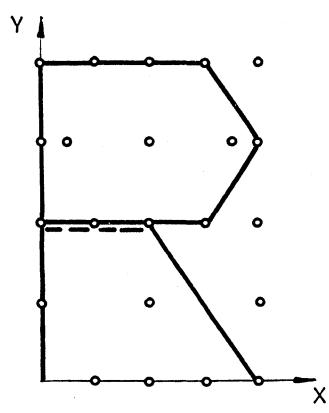
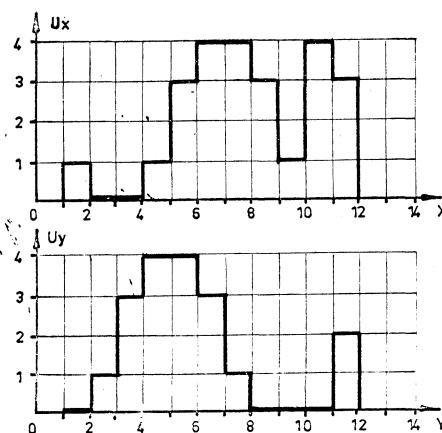
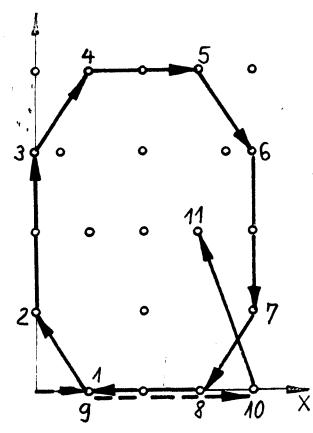
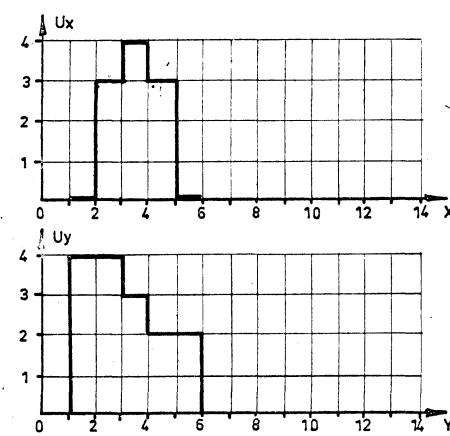
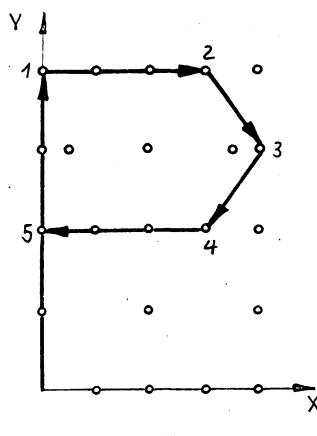
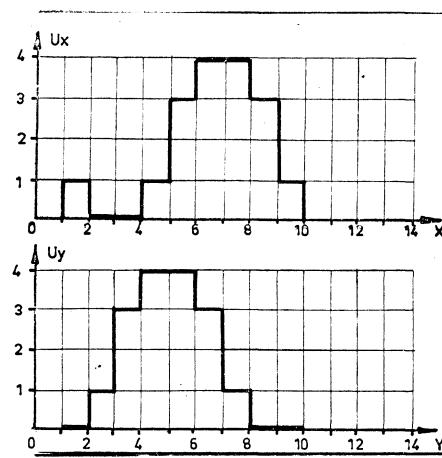
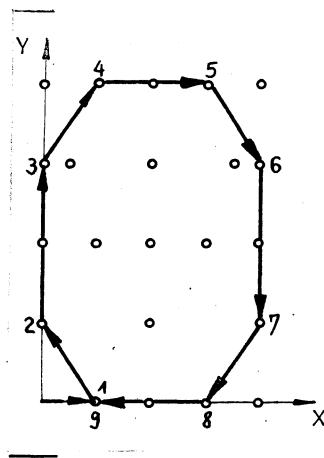
**M**

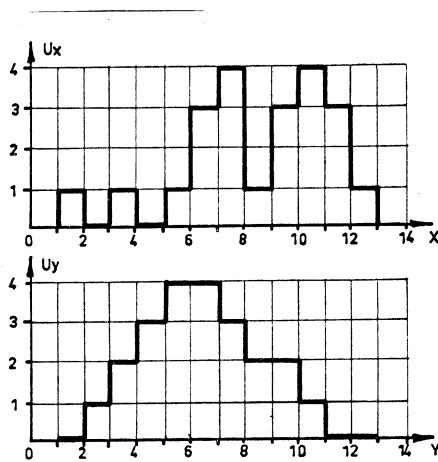
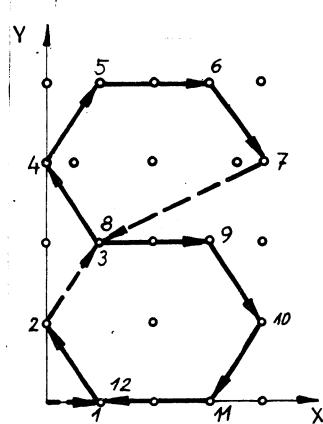
OLOLLO  $\cong 16$



**N**

OLOLLL  $\cong 17$



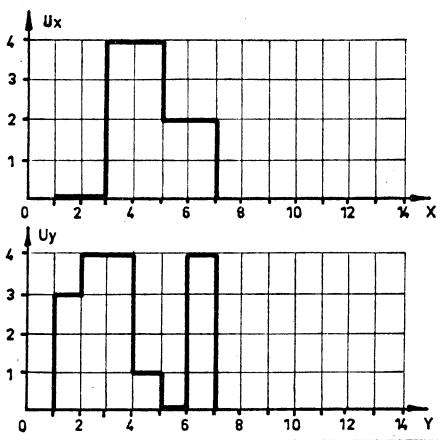
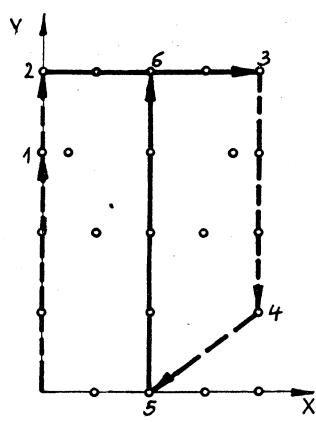


Punkt- Dunkel- Zeichen/  
Auswahl Schritt Code

A 1	C 1
A 2	
A 3	C 3
A 4	
A 5	
B 7	
B 9	
A 11	C 11
A 12	
A 13	
A 14	
A 16	

S

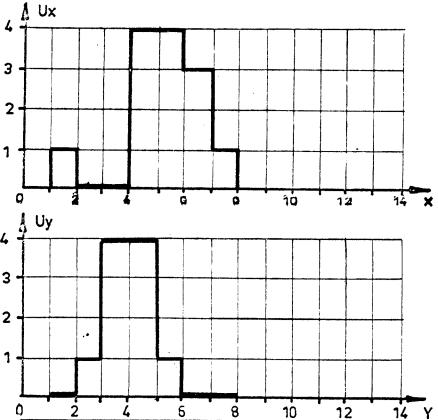
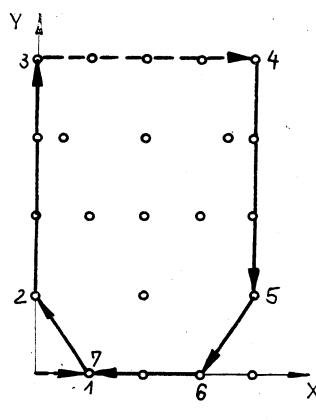
OLLLOO  $\cong 1C$



A 4	C 4
A 6	C 6
A 9	
B 13	C 13
B 16	C 16
B 19	

T

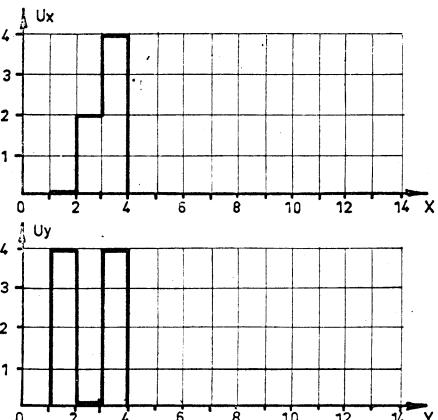
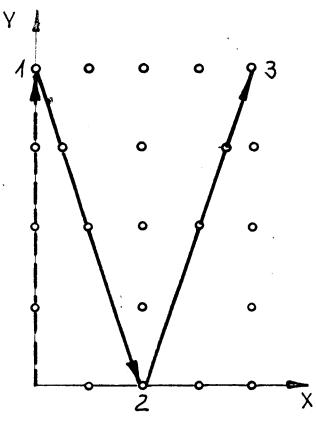
OLLLOL  $\cong 1D$



A 1	C 1
A 2	
A 6	
A 9	C 9
A 13	
A 14	
A 16	

U

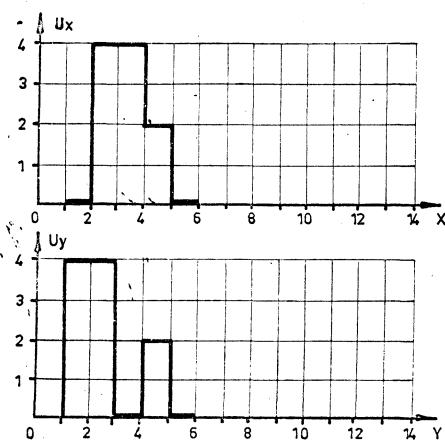
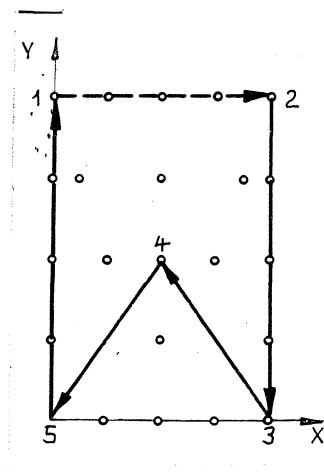
OLLLOO  $\cong 1E$



A 6	C 6
A 17	
A 19	

V

OLLLLL  $\cong 1F$

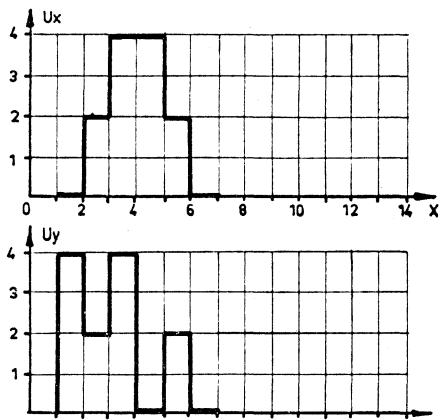
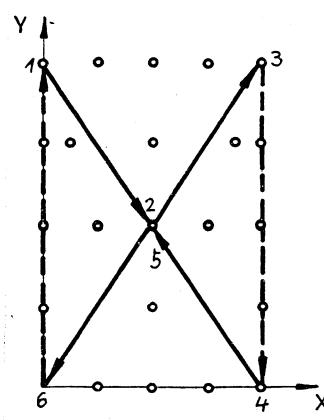


Punkt- Dunkel- Zeichen/  
Auswahl Schritt Code

A 6	C 9
A 9	
B 13	
B 14	
A 20	

**W**

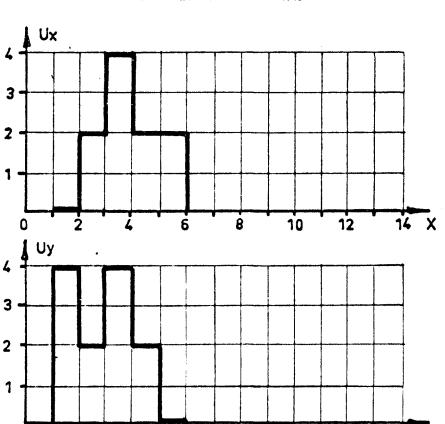
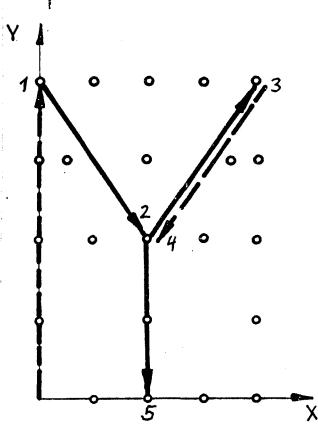
L00000  $\Delta$  20



A 6	C 6
A 7	
A 9	
B 13	
B 14	
A 20	

**X**

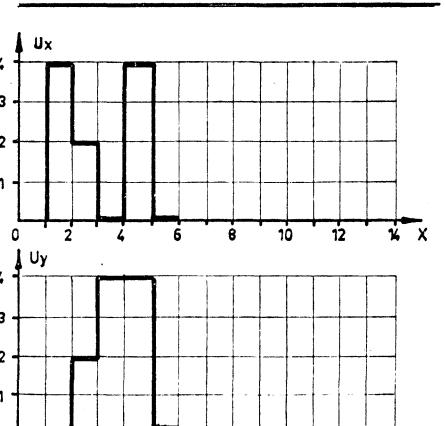
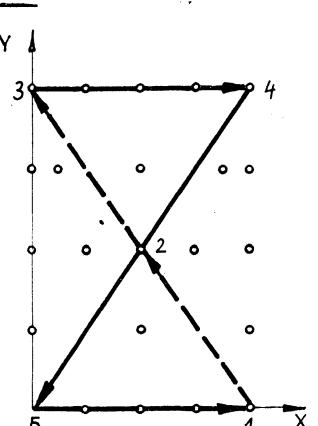
L0000L  $\Delta$  21



A 6	C 6
A 7	
A 9	
B 14	
A 17	

**Y**

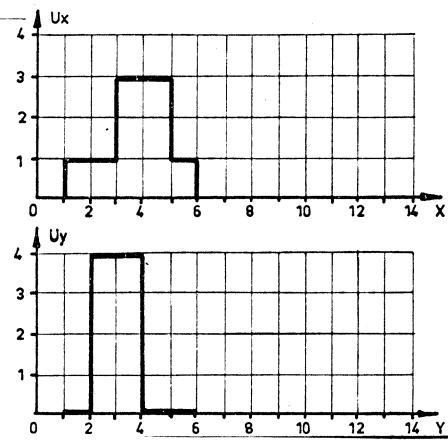
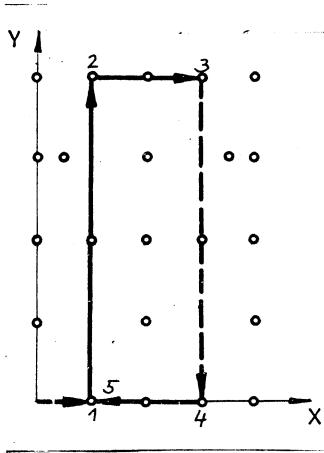
L000LO  $\Delta$  22



B 13	C 14
B 14	
B 18	
A 19	
A 20	

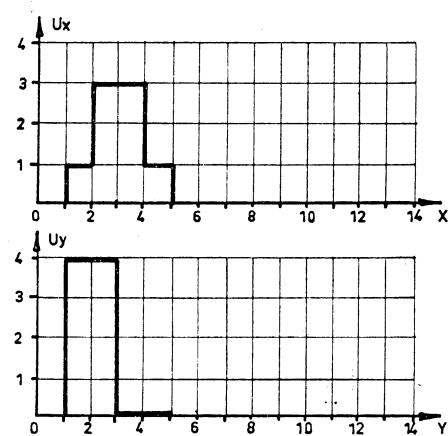
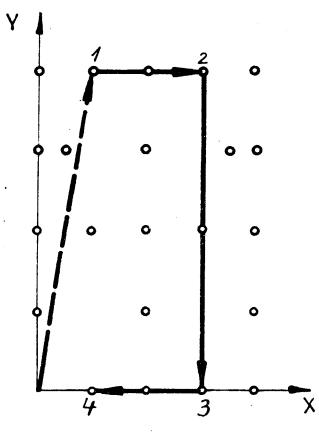
**Z**

L000LL  $\Delta$  23



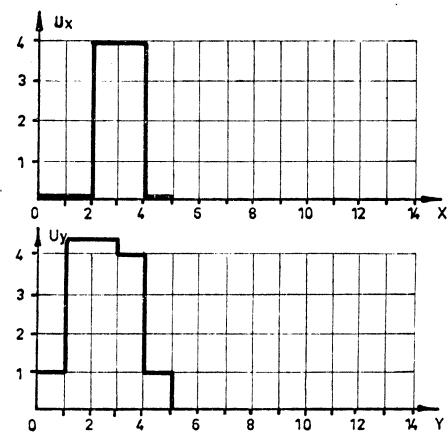
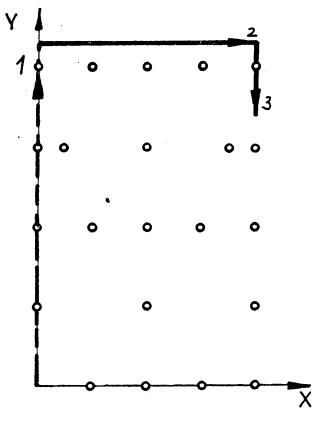
Punkt-Auswahl	Dunkel-Schritt	Zeichen/Code
A 1	C 1	
A 5		
B 7		
A 14	C 14	
A 16		

L00L00  $\triangleq$  24



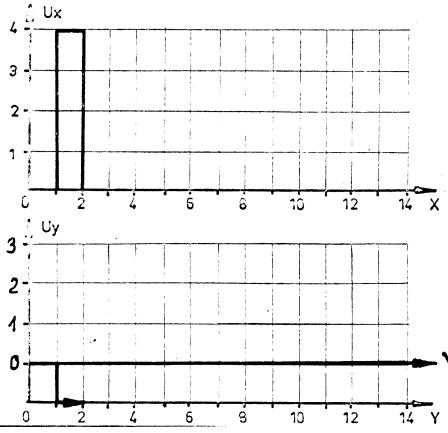
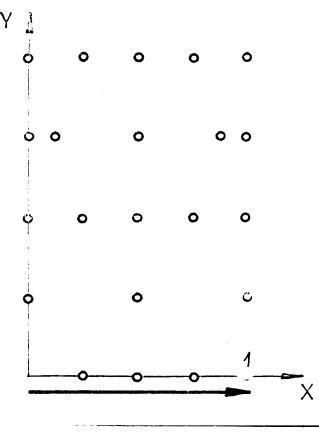
A 5	C 5
B 7	
A 14	
A 16	

L00LOL  $\triangleq$  25



A 6	C 6
B 8	
B 9	

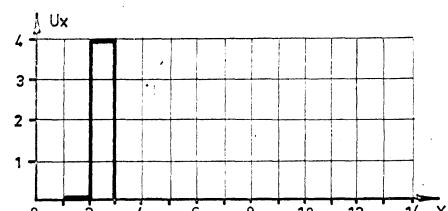
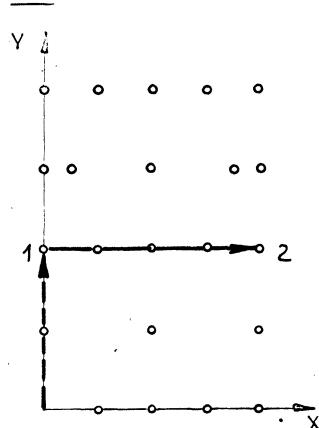
L00LL0  $\triangleq$  26



B 13

LOLOLL  $\triangleq$  2B

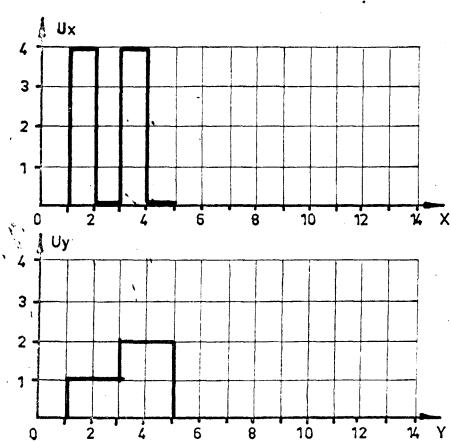
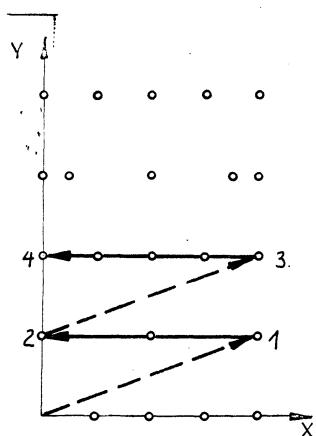




Punkt- Dunkel- Zeichen/  
Auswahl Schritt Code

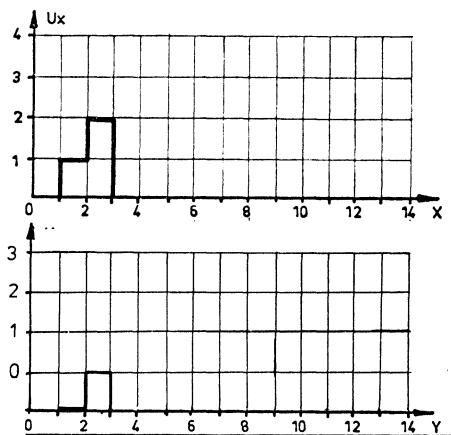
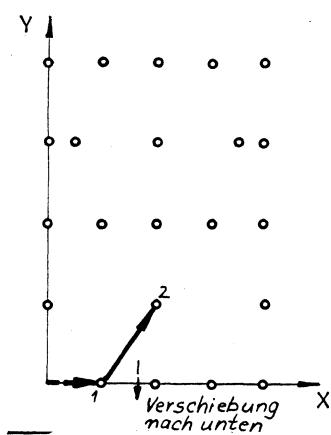
B 11 C 11  
B 12

LOLLOO ≡ 2C



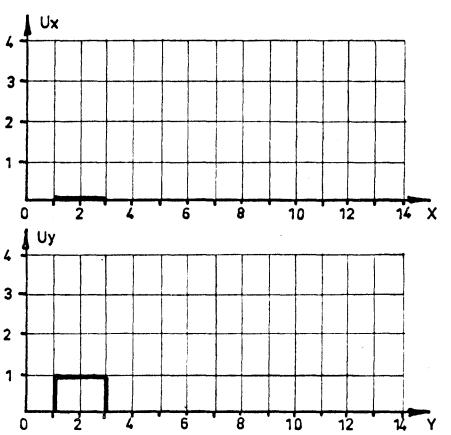
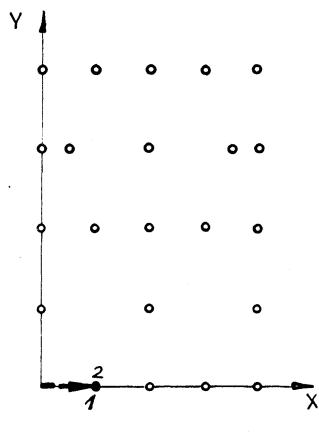
B 1 C 1  
A 2 C 10  
A 10  
B 11

LOLLOL ≡ 2D



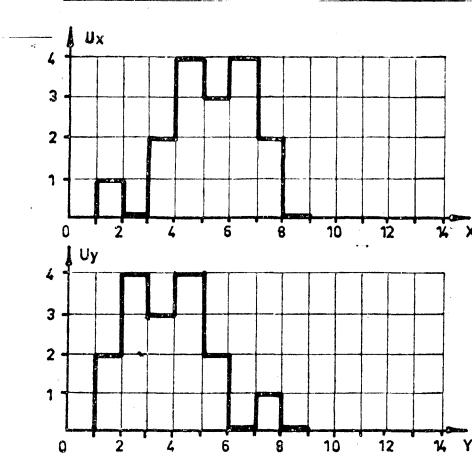
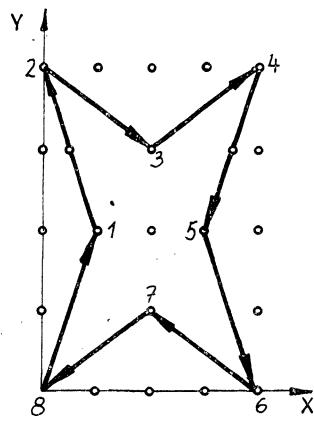
A 1 C 1  
A 15

LOLLOO ≡ 2E



A 1 C 1  
A 16

LOLLLL ≡ 2F

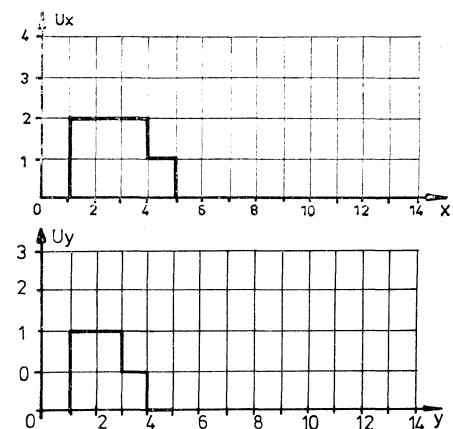
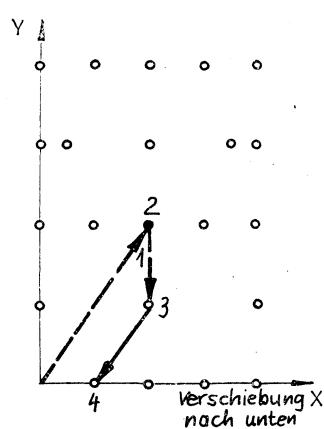


Punkt- Dunkel- Zeichen/  
Auswahl Schritt Code

A 3  
A 6  
A 8  
A 9  
B 10  
B 13  
A 15  
A 20



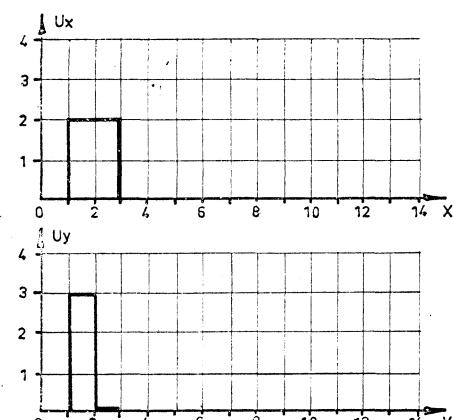
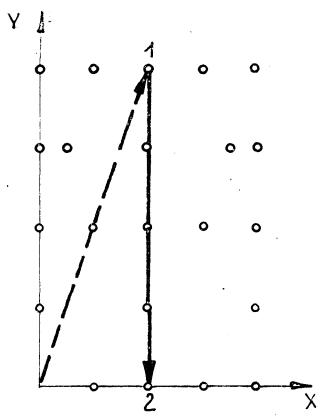
LL0000 = 30



A 7  
B 14  
A 15  
A 16



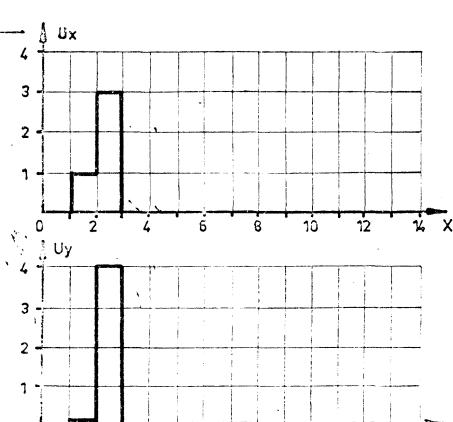
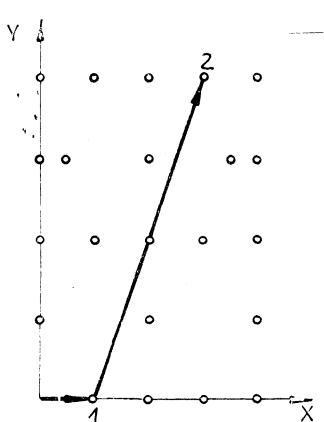
LL000L = 31



B 6 C 6  
A 17



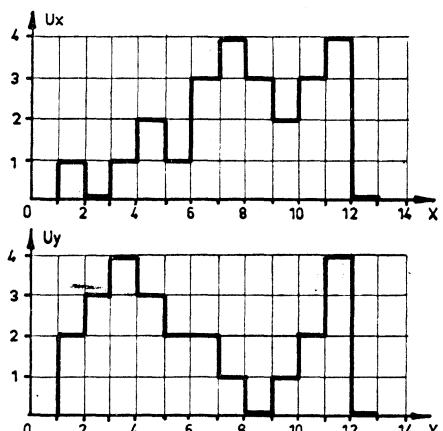
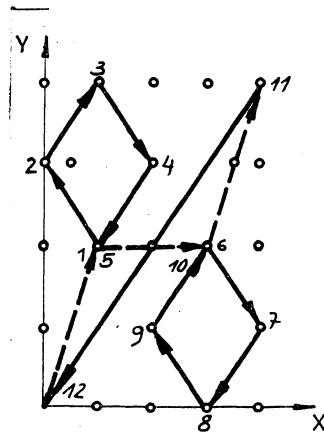
LL00L0 = 32



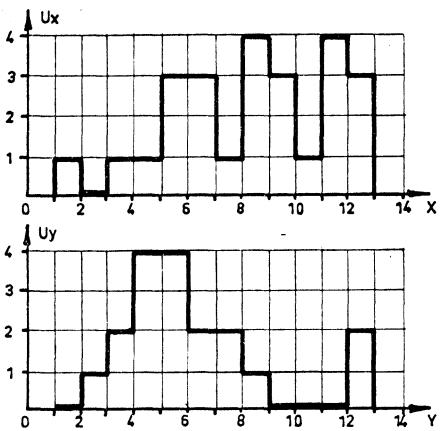
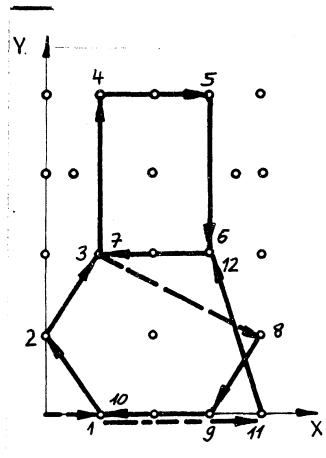
A 1 C 1  
B 7



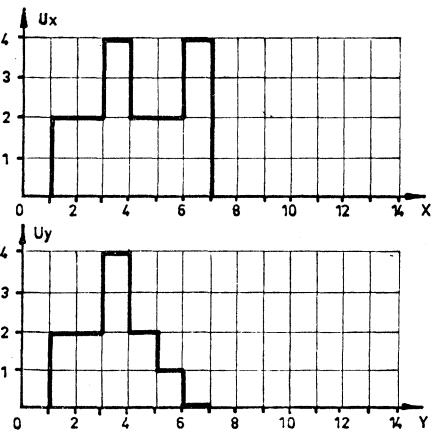
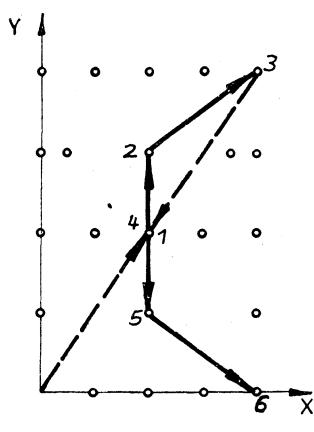
LL00LL = 33



Punkt-Auswahl	Dunkel-Schritt	Zeichen/Code
A 3	C 3	
A 4		%
A 5		
A 8		
A 11	C 12	
A 12		
A 13		
A 14		
A 15		
A 18		
A 19	C 19	LLOLOO = 34
A 20		

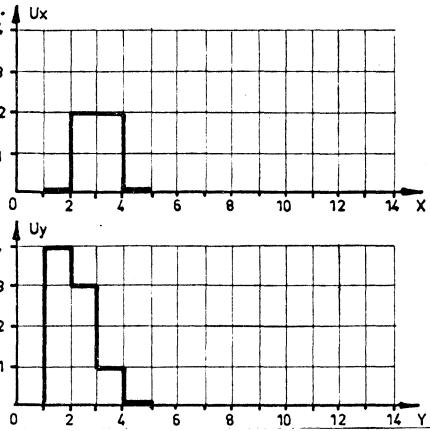
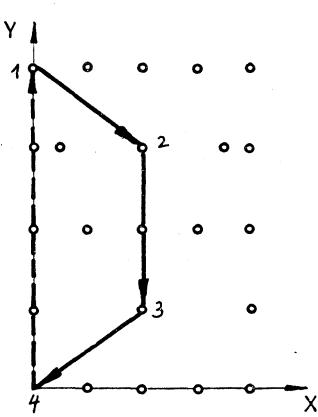


A 1	C 1	&
A 2		
A 3		
A 5		
B 7		
B 10		
A 11		
A 13	C 13	LLOLOL = 35
A 14		
A 16		
B 17	C 17	
A 18		



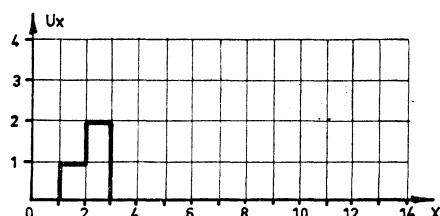
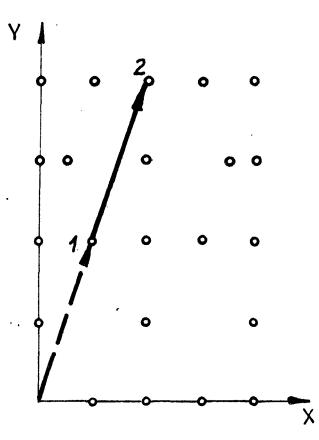
A 7	C 7	(
A 8		
A 9		
B 14		
A 15		
B 17		

LLOLLO = 36



A 6	C 6	)
A 8		
A 15		
A 20		

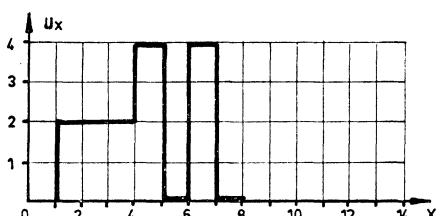
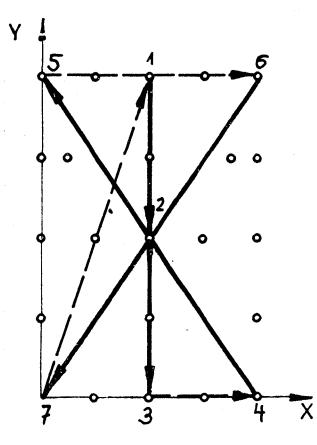
LLOLLL = 37



Punkt- Dunkel- Zeichen/  
Auswahl Schritt Code

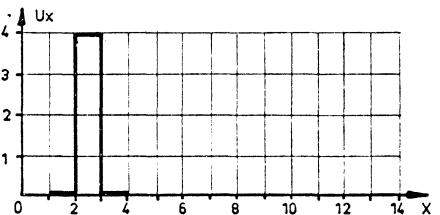
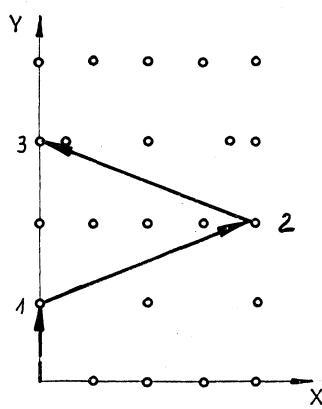
A 3 C 3  
B 6

LLL000 = 38



B 6 C 6  
A 7  
B 16  
B 17  
B 18  
A 19  
A 20  
C 17  
C 19

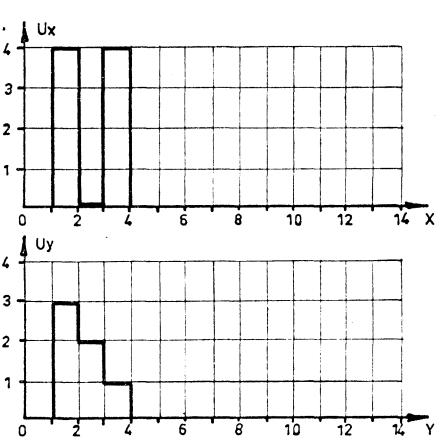
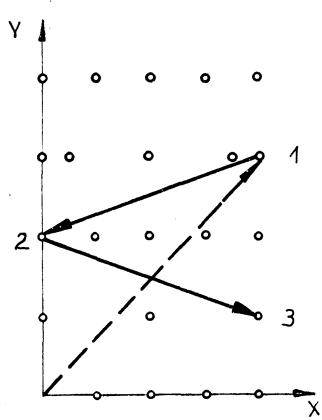
LLL00L = 39



A 2 C 2  
B 3  
A 4



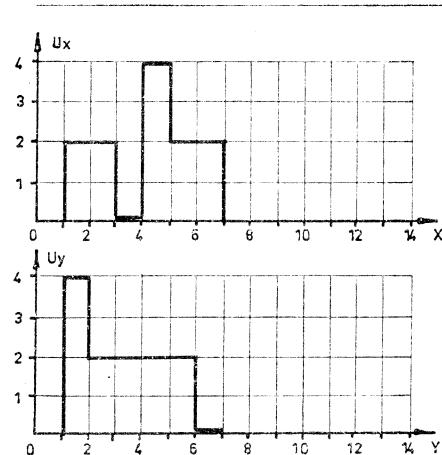
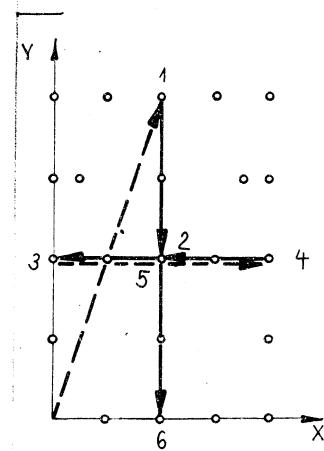
LLL0L0 = 3A



B 9 C 9  
B 11  
A 13



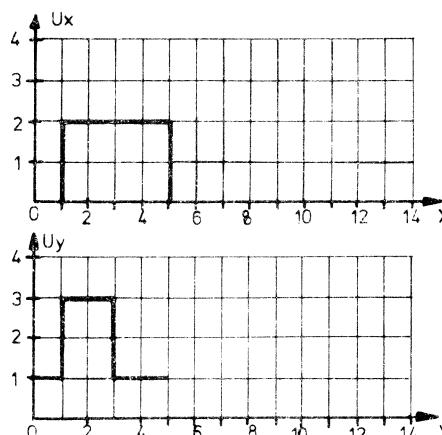
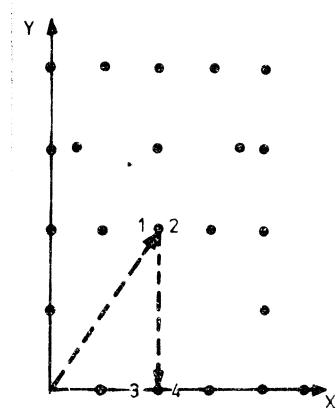
LLL0LL = 3B



Punkt-Auswahl	Dunkel-Schritt	Zeichen/Code
B 6	C 6	
A 7		
B 11		
B 12	C 12	
B 14		
A 17		

+

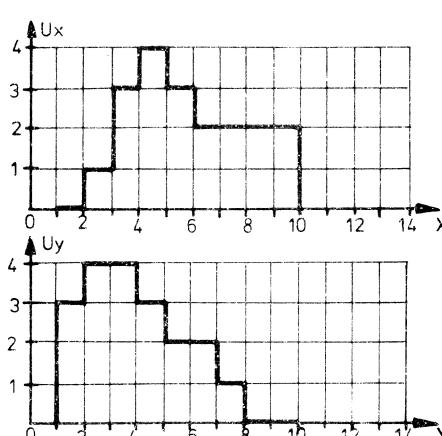
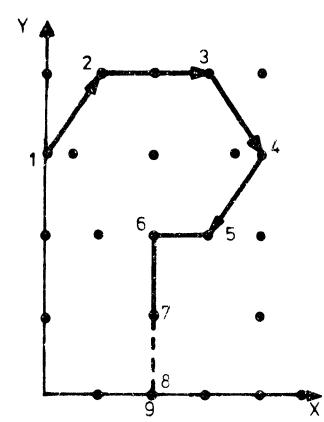
LLLLOO ≈ 3C



A 7	C 7
B 14	
B 16	C 16
A 17	

LLLLOL ≈ 3D

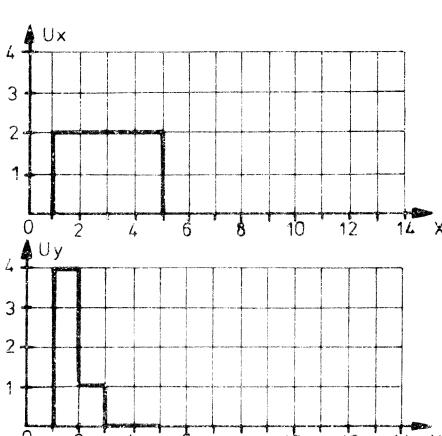
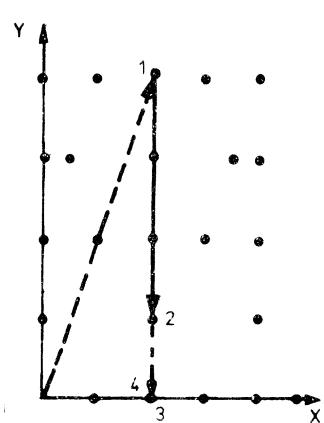
■



A 4	C 4
A 5	
B 7	
B 9	
B 10	
B 14	
A 15	
B 16	
A 17	

LLLLLO ≈ 3E

?



B 6	C 6
A 15	
B 16	C 16
A 17	

LLLLLL ≈ 3F

!

**4.**  
**Der Makrozeichen-**  
**generator ZE13, ZE 23**

**4.1**  
**Funktionsbeschreibung**

Zur Erzeugung komplizierter Großzeichen wird ein Zeichengenerator verwendet, der sich im Aufbau von dem im Kapitel 3 beschriebenen Generator nur geringfügig unterscheidet.

Die ansteuerbaren Positionen sind den Erfordernissen des darzustellenden Zeichenvorrats angepaßt (siehe 4.2).

Die Taktfrequenz wird auf 250 kHz entsprechend einer Taktzeit von 4  $\mu$ s reduziert.

Die maximale Ausgangsspannung des Zeichengenerators bleibt gleich, sie wird über ein Makrofilter auf den Ablenkverstärker geführt und dort auf eine maximale Bildstrichlänge von 30 mm umgesetzt.

**4.2**  
**Punktefestlegung für das**  
**Makrozeichenraster**

Bei der Festlegung eines Makro-Zeichengenerators ist darauf zu achten, daß die darzustellenden Zeichen in ein Einheitsraster (z.B. Grundraster Makrozeichenvorrat) passen müssen.

Ausnahmen sind dann zugelassen, wenn die Anzahl der Zeichen nicht zu groß und deren Formen nicht zu kompliziert sind.

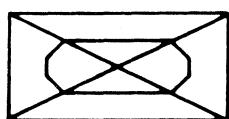
Die Form des Grundrasters kann beliebig sein, z.B. rechteckig, quadratisch, dreieckig usw.

Über die Anzahl der anzusteuernden Rasterpunkte gilt dasselbe wie unter 3.1.1 (Grundraster) beschrieben. Sollen viele, max. 50, Sonderzeichen zur Darstellung kommen, muß darauf geachtet werden, daß alle Zeichen mit möglichst wenigen Einzelvektoren auskommen, max. 20, und das Grundraster nicht mehr als  $\approx$  25-30 Punkte besitzt.

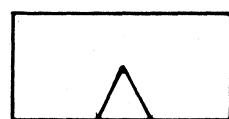
Der Ruhepunkt der Zeichen kann auf jeden beliebigen Punkt des Grundrasters gelegt werden. Dies erfolgt, indem die Bewertungswiderstände XYU (R 201, 202) entsprechend dimensioniert werden und das FF 32 XYU für jeden Zeichenablauf gesetzt wird (Ansteuerleitung U auf 0 V legen).

Zweckmäßigerweise ist der Zeichenschwerpunkt als Ruhepunkt zu wählen, da dadurch ein leichteres Arbeiten bei der Positionierung erreicht wird und zusätzlich der Formenvorrat der Zeichen erweitert werden kann, indem man mehrere unterschiedliche Zeichen übereinander setzt und dabei von der Möglichkeit groß/klein Gebrauch macht.

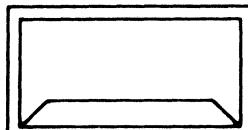
Beispiele zusammengesetzter Zeichen



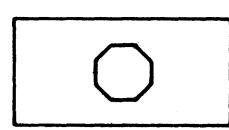
G13/K29



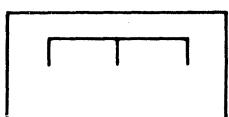
G21/G36



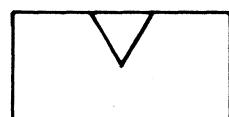
G21/G61/G62



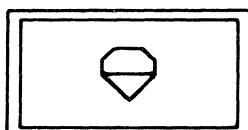
G21/K6



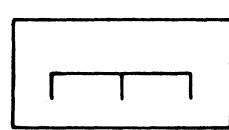
G21/K31



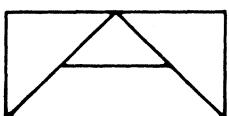
G21/G23



G21/G61/K25



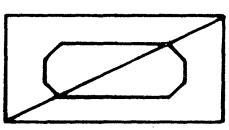
G21/K63



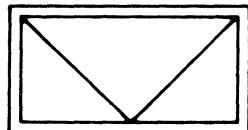
G21/G57



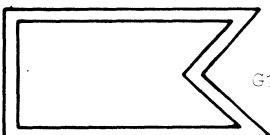
G21/K30



G53/K29



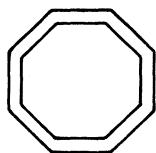
G45/G61



G11/G59



G19/G51



G6/G55

Grundraster Makro-Zeichengenerator Abb. 22

A19 A1		B10 A8	E11 A9	A9	A10 A11	A12 A2
A7	●	B7	●		A13	B12
A20 A6	●	B20 B6	●	B9 B18	B19 A14	B13 B8
B4	●	A5	●		B14	A15
A4	●	B3	●	E2 E1	A16 A15	A3 B15
				E16 A17		

Abb. 23

PE

18.0-490

00	0 L	L 0	LL		
0	1	2	3		
0	16	32	48	0	0 0 0 0
1	17	33	49	1	0 0 0 L
2	18	34	50	2	0 0 L 0
3	19	35	51	3	0 0 L L
4	20	36	52	4	0 L 0 0
5	21	37	53	5	0 L 0 L
6	22	38	54	6	0 L L 0
7	23	39	55	7	0 L L L
8	24	40	56	8	L 0 0 0
9	25	41	57	9	L 0 0 L
10	26	42	58	A	L 0 L 0
11	27	43	59	B	L 0 L L
12	28	44	60	C	L L 0 0
13	29	45	61	D	L L 0 L
14	30	46	62	E	L L L 0
15	31	47	63	F	L L L L

Muster eines Makrozeichenvorrats

Abb. 24

## 5. Das Makrofilter MF 1

### 5.1 Funktionsbeschreibung

Auf der Leiterplatte Makrofilter finden als Logikbausteine integrierte Schaltkreise der Serie Motorola MC 350 Verwendung. Unterlagen darüber finden sich in Abschnitt 1.

Zur Erzeugung von Makrozeichen, die eine Größe von  $30 \times 30 \text{ mm}^2$  haben können, ist es notwendig, die Ablenkspannungen des Makrozeichengenerators über ein Filter zu führen. Dabei wird aus dem Spannungssprung am Zeichengeneratorausgang eine Spannungsrampe. Diese erreicht unabhängig von der Höhe der angelegten Spannung den Spannungsendwert nach  $4 \mu\text{s}$ . Je nach dem Grad der Kompliziertheit des Zeichens beträgt daher die Zeichenschreibzeit ein Vielfaches von  $4 \mu\text{s}$ , wodurch Zeitfüllhexaden erforderlich werden.

Die Information für den Zeichengenerator wird in ein 6 Bit Speicherregister mit den Ausgängen JM1 bis JM6 eingeschrieben. Dabei wird durch ein Sperrflipflop SF verhindert, daß die im Anschluß an die Makrozeichenhexade übergebenen Füll- bzw. Umschalthexaden dieses Registers überschreiben.

#### Speicherregister

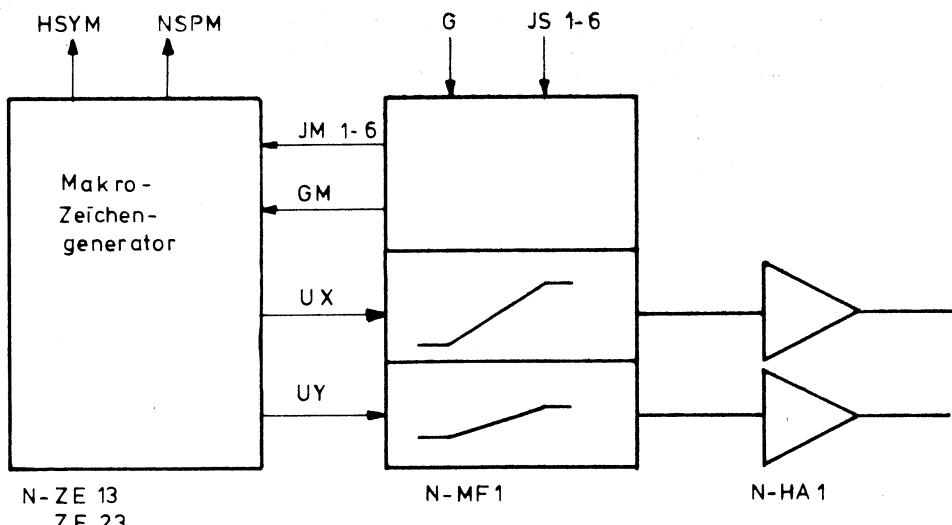
Setzbedingung  $\text{JS}_{1-6} \cdot \text{NSF}$   
Rücksetzbedingung  $\text{NJS}_{1-6} \cdot \text{NSF}$

Das Sperrflipflop SF wird gesetzt, sobald eine Makrozeichenhexade in das Register eingeschrieben ist.

$$\begin{aligned}\text{SF}' &= \text{HZ } 6 \cdot \text{NFV} \cdot \text{N } 40 \cdot \text{N } 41 \cdot \text{N } 42 \cdot \text{N } 43 \cdot \text{UEV} \\ \text{NSF}' &= \text{STK} + \text{JEM}\end{aligned}$$

Das Rücksetzen des SF Flipflops erfolgt durch einen neuen Steuerkopf (STK = Prüfregisterinhalt 39 . UEP) oder durch die Informationsendemeldung JEM. Ebenso wie die Änderung der Hexadeninformation für den Zeichengenerator, muß auch das G-Tor gestoppt werden. Für die Verknüpfung wird das für das Sperrflipflop benötigte Signal verwendet.

$$\text{GM} = \text{G} \cdot \text{NFV} \cdot \text{N } 40 \cdot \text{N } 41 \cdot \text{N } 42 \cdot \text{N } 43$$



Blockschaltbild für den Makrozeichengeneratoranschluß

Abb. 25

PE

5.2

Logische Gleichungen zum Makrofilter MF 1

Sperrflipflop SF:

SF' = HZ6 . NFV . N40 . N41 . N42 . N43 . UEV  
NSF' = JEM + STK

Speicherregister:

Setzbedingung: JS<sub>1-6</sub> . NSF  
Rücksetzbedingung: NJS<sub>1-6</sub> . NSF

Makro G-TOR GM:

GM = G . NFV . N40 . N41 . N42 . N43

5.3

**Impulsplan Makrofilter**

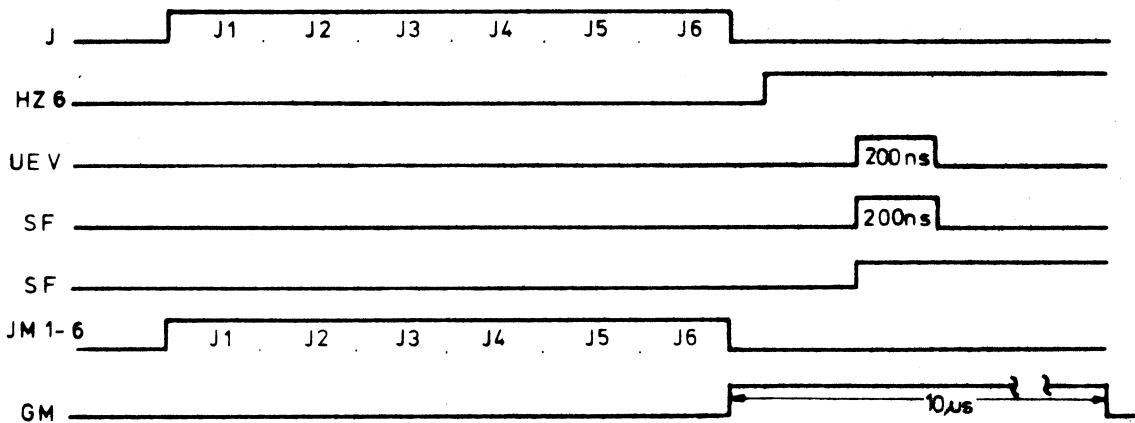


Abb. 26

## 6. Ablenkverstärker

### 6.0.1 Funktionsbeschreibung

Die Ablenkverstärker-Baueinheit enthält zwei gleiche, elektrisch getrennte Verstärkerkanäle, die mechanisch zu einer Einheit mit Lüfterkühlung zusammengefaßt sind. Jeder Verstärker benötigt eine eigene Spannungsversorgung von  $\pm 25$  V ungeregelt (aus Drehstrombrückengleichrichtung)  $\pm 10\%$  und kann einen Dauerstrom von  $\pm 7,5$  A (kurzzeitig  $\pm 20$  A; bei  $45^\circ\text{C}$  Zulufttemperatur) an eine Spule des Ablenksystems liefern. Für die Tangentsentzerrung und die Verschiebung des Bildes und des Eingangssignalbereichs werden jedem Verstärker noch  $\pm 15$  V zugeführt. Die Eingangssignale eines jeden Kanals sind die Hauptablenkspannungen zwischen 0 V und 5 V an  $4,3 \text{ k}\Omega$  und die Symbolablenkspannungen der anschließbaren Zeichengeneratoren -2,2 V und 0 V an  $150 \text{ k}\Omega$  oder (bei eingesetztem Abschlußwiderstand) an  $270 \text{ }\Omega$ . Ein Makrozeichengenerator kann ebenfalls angeschlossen werden.

Jeder Kanal besteht aus der Endstufe (auf zwei Kühlprofilen mit davorliegender Lötleiste untergebracht), einer Hälfte der Grundplatte N-GR 1, einem steckbaren Vorverstärker N-HA 1 und einer Hälfte der Anschlußplatte N-AG 1. Zur Betriebsfähigkeit gehört außerdem noch je eine Spule des Ablenksystems.

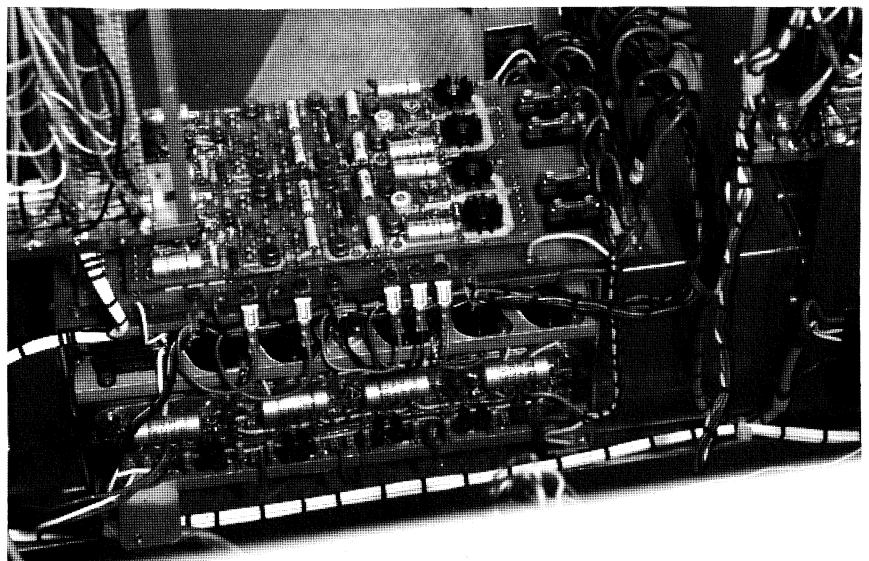


Abb.27 Ablenkverstärker

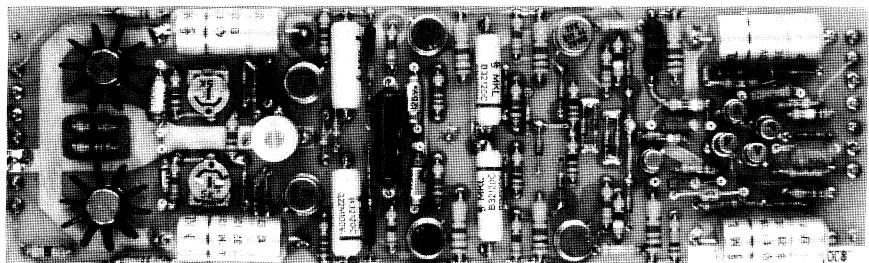


Abb. 28 : Foto der Leiterplatte N-HA 1

Mit einer Ablenkspule von  $30 \mu H \pm 10\%$  erreicht das Verhältnis Ablenkung auf dem Schirm zur Symboleingangsspannung bei optimalem Einschwingvorgang (nahezu aperiodisch), eine 3 dB-Bandbreite von ca. 700 kHz. Während dieser Zeit beträgt die Einschwingzeit  $T$  auf dem Schirm ca. 0,6  $\mu s$  (siehe Abb. 29).

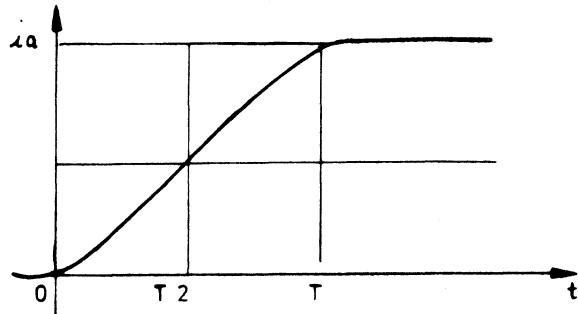


Abb. 29

Diese Angaben beziehen sich auf den linearen Betrieb des Ablenksverstärkers bei kleinen Änderungen des Ablenkstroms, wie sie beim Zeichenschreiben auftreten.

Bei größeren Änderungen des Spulenstroms (über etwa 200 mA) wird seine Anstiegsgeschwindigkeit durch die maximal mögliche Spannung an der Ablenkspule begrenzt. Diese Spannung liegt bei Vernachlässigung Ohmscher Widerstände im Ablenkstromkreis etwa 7 V unterhalb der Betriebsspannung, d.h. bei etwa 18 V. Demnach dauert eine Änderung des Spulenstroms +7,5 A nach -7,5 A etwa  $\Delta T = \frac{\mathcal{L} \cdot \Delta I}{\Delta U} = \frac{30 \mu H \cdot 15 A}{18 V} = 25 \mu s$

Der Anstieg verläuft im Idealfall linear, bei Berücksichtigung Ohmscher Widerstände leicht exponentiell; wenn der Endwert nahezu (bis auf ca. 200 mA) erreicht ist, geht der Strom innerhalb einer  $\mu s$  in einen konstanten Wert über.

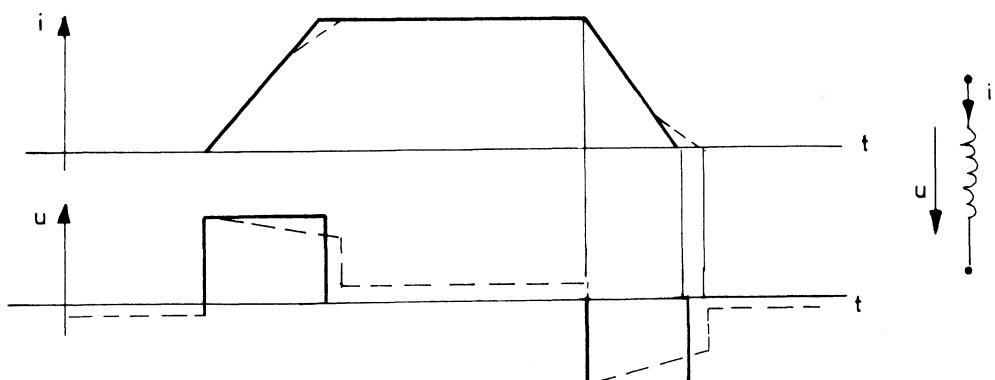


Abb. 30

Die Höhe der Betriebsspannung geht in die Anstiegsgeschwindigkeit und -zeit, jedoch nicht in den Endwert des Stroms ein. Ist die Versorgungsspannung mit Brumm- und Netzspannungsschwankungen behaftet, wird der Stromanstieg unruhig und die Anstiegszeit schwankt.

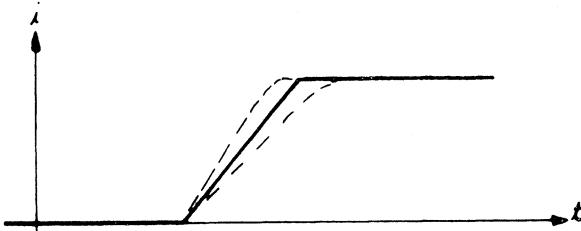


Abb. 31

#### 6.1 Vorverstärker N-HA 1

Die Eingänge der Endstufe B+ und B- sowie A sind über die Grundplatte N-GR 1 mit dem Vorverstärker N-HA 1 verbunden, in der sich die Phasenumkehrstufe befindet, die die Endstufe zu einer quasikomplementären Schaltung ergänzt.  $T_{s12}$  arbeitet als Emitterfolger,  $T_{s13}$  wird in stark gegengekoppelter Emitterschaltung betrieben. Endstufe und Phasenumkehrstufe zusammen verhalten sich wie ein Komplementäremitterfolger;  $R_{51}$  ist maßgeblich an der Symmetrie dieser Schaltung beteiligt. Durch die an Gr 19 - Gr 24 abfallende Spannung stellt sich der im B-Betrieb arbeitenden Endstufe bei Ablenkstrom  $I_a = 0$  ein Vorstrom ein, der zur Verringerung der Übernahmeverzerrungen nötig ist.

Die Basisströme für  $T_{s12}$  und  $T_{s13}$  sowie der i. allg. größere Strom durch die Diode Gr 19 - Gr 24 werden von  $T_{s10}$  und  $T_{s11}$  geliefert, die emitterseitig durch  $T_{s8}$  bzw.  $T_{s9}$  angesteuert werden. Durch  $R_{39}$  und  $R_{41}$  fließen aufgrund fester Spannungen an den Stabilisatordioden Gr 13 bzw. Gr 16 gleiche konstante Ströme (ca. 19 mA), die sich auf  $T_{s8}$  und  $T_{s10}$  bzw.  $T_{s9}$  und  $T_{s11}$  aufteilen (bei  $I_a = 0$  in etwa gleiche Teile), wobei die Anteile der Transistoren  $T_{s8}$  und  $T_{s9}$  bei  $I_a = 0$  im wesentlichen durch  $R_{37}$  bzw.  $R_{36}$  und die Betriebsspannungen festgelegt sind. Die Transistoren  $T_{s8}$  und  $T_{s9}$  sind miteinander verbunden, und zwar die Basisanschlüsse zum Ausgleich der Basis-Emitter-Spannungen über die vorgespannten Dioden Gr 11 und Gr 12, die Emitteranschlüsse über die Widerstände  $R_{33}$  und  $R_{34}$ , an deren Verbindungsstelle angesteuert wird.

Der bis hierher beschriebene Teil des Vorverstärkers ( $T_{s12/13}$ ,  $T_{s10/11}, 8/9$ ) zusammen mit der Endstufe ist in sich gegengekoppelt die Spannung am Meßwiderstand, ein Maß für den Ablenkstrom, wird zur Verbindungsstelle der Dioden Gr 11 und Gr 12 und damit zu den Basisanschlüssen der Transistoren  $T_{s8}$  und  $T_{s9}$  zurückgeführt. Die Eingangsspannung (Verbindungspunkt  $R_{33/34}$ ) und die Spannung am Meßwiderstand sind gleichphasig (für Gleichspannung und niedere Frequenzen); die Spannungsverstärkung zwischen Eingang (Verbindungspunkt  $R_{33/34}$ ) und Meßwiderstand ist kleiner als eins und hängt stark vom Innenwiderstand der Versorgungsspannungen ab (wegen Gegenkopplung über  $R_{36}$  und  $R_{37}$ ); Schwankungen der Versorgungsspannungen zeichnen sich (ebenfalls wegen  $R_{36}$

und  $R_{37}$ ) am Eingang (Verbindungspunkt  $R_{33}/R_{34}$ ) ab, da sie beim gesamten Verstärker auf den Ausgang (bei stationären Strömen) keinen Einfluß haben.

Da die größte Zeitkonstante des Verstärkers in der Endstufe (Ablenkspule) liegt und der Verstärker in der Regel mit Rechteckansteuerung betrieben wird, muß der bisher beschriebene Schaltungsabschnitt gegen Übersteuerungen geschützt werden. Dazu dienen einerseits die Dioden Gr 17 und Gr 18 in Zusammenhang mit den festen Strömen durch  $R_{39}$  und  $R_{41}$  (begrenzte Kollektorströme von  $T_{s10}$  und  $T_{s11}$ ), die verhindern, daß  $T_{s10}$  und  $T_{s11}$  ganz durchgesteuert werden können und anschließend lang speichern. Andererseits unterbinden die Kombinationen Gr 7/R 28/Gr 8 und Gr 9/R 29/Gr 10 völliges Durchschalten der Transistoren  $T_{s8}$  und  $T_{s9}$  und vollkommenes Sperren von  $T_{s10}$  und  $T_{s11}$ , indem sie die Ströme durch  $R_{30}$  bzw.  $R_{31}$  bei größeren negativen bzw. positiven Eingangsspannungssprüngen übernehmen und so die Ströme durch  $R_{33}$  bzw.  $R_{34}$  begrenzen.

$T_{s6}$  und  $T_{s7}$  stellen einen Komplementäremitterfolger dar, dessen Kollektorspannungen durch  $R_{34}$  bzw.  $R_{27}$  herabgesetzt sind. Diese Stufe verbessert mit ihrem niedrigen Ausgangswiderstand die Wirksamkeit der Gegenkopplung auf  $T_{s8}$  und  $T_{s9}$  und erhöht den Eingangswiderstand des bisher beschriebenen Schaltungsabschnittes.

Der Eingangsverstärker besteht aus  $T_{s1}$  bis  $T_{s5}$ .  $T_{s1}$  und  $T_{s3}$  bilden eine Differenzstufe, die  $T_{s2}$  bzs.  $T_{s4}$  ansteuert. Die Summe der Emitterströme durch  $T_{s1}$  und  $T_{s3}$  bleibt konstant; die Stromänderung in  $T_{s3}$  (oder  $T_{s1}$ ) geht etwa mit dem doppelten Betrag auf die Ansteuerung von  $T_{s4}$  über.  $T_{s4}$  steuert den Emitterstrom von  $T_{s5}$ . Über  $R_{15}/C_4$  erfolgt eine interne Gegenkopplung, über  $R_{9}/C_3$  eine Gegenkopplung des gesamten Eingangsverstärkers.  $R_6 - C_1$  dient zur Wechselstromstabilisierung des gesamten Ablenkverstärkers. Um auch die Eingangsstufe vor Übersteuerung bei Rechteckeingangsspannung zu schützen, kann eine Gegenkopplung über Gr 3 bis Gr 6 und  $R_{10}/C_{18}$  auf den Eingang wirken, solange die Endhöhe des Ausgangsstromes noch nicht erreicht ist und damit die Gesamtgegenkopplung über MW (Stecker 7) nicht voll wirksam ist. Im eingeschwungenen Zustand sind alle Dioden, die vor Übersteuerung schützen, gesperrt: Gr 3 bis Gr 6, Gr 7 bis Gr 10, Gr 17, Gr 18. Der Trimmerkondensator  $C_{15}$  und die Potentiometer  $R_{44}$  und  $R_{46}$  erlauben kleine Korrekturen des Einschwingvorgangs, die für eine optimale Zeichenqualität und für den Ausgleich größerer Zeitkonstanten bei größeren Ablenksprüngen vorgenommen werden können.

## 6.2 Grundplatte N-GR 1

Die Grundplatte N-GR 1 stellt die Verbindungen zwischen den Endstufen, den N-HA 1 und der N-AG 1 her, wobei die Ansteuerung der Endstufen durch Feinsicherungen geschützt ist; fällt eine der Sicherungen aus, wird nur noch über den halben Bildschirm abgelenkt; die ausgefallene Bildhälfte drängt sich auf einen schmalen Streifen durch die Bildmitte zusammen.

Ferner liefert N-GR 1 die gut gesiebten Verschiebespannungen an den Anschlüssen BV, die (bezogen auf 0 V) bei unsymmetrischer Hauptablenkspannung, 0 . . . +5 V am Eingang, für symmetrische Ablenkströme ca. +7 A . . . -7 A und damit für symmetrische Ablenkung um die Bildmitte sorgt. Die Bildzentrierung ist einstellbar; ein Potentiometer (je eins für den horizontalen ( $R_{75}$ ) und den vertikalen ( $R_{36}$ ) Verstärkerzweig), dessen Enden an -15 V und +15 V liegen, liefert an den Summenpunkt des Ablenkverstärkers einen einstellbaren, zeitlich konstanten Strom. Das Bild kann so um ca. 2 cm nach links oder rechts, nach unten oder oben verschoben werden. Auf N-GR 1 befinden sich außerdem die beiden Potentiometer für die Einstellung der horizontalen ( $R_{73}$ ) und vertikalen ( $R_{33}$ ) Bildgröße; jedes dieser Potentiometer greift einen einstellbaren Teil der Spannung am zugehörigen Meßwiderstand ab (Eingang MW) und speist über einen Widerstand einen zusätzlichen Rückführstrom in den Summenpunkt ein, wodurch sich die Verstärkung ändert.

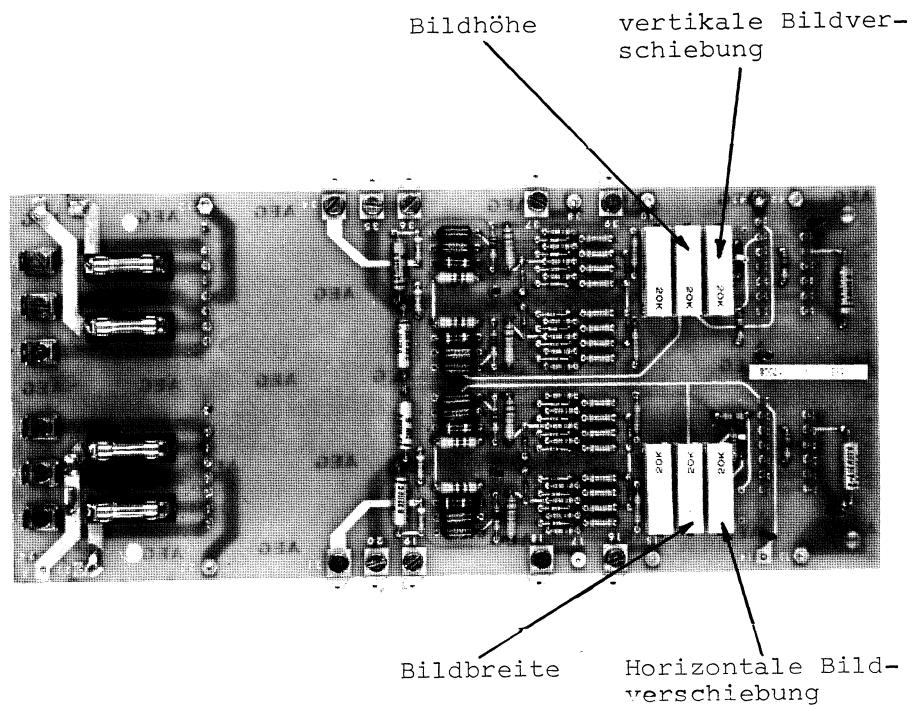


Abb. 32 Foto der Leiterplatte N-GR 1

Die Tangensentzerrung, die ebenfalls auf der N-GR 1 untergebracht ist, soll Geometriefehler des Schirmbildes beseitigen. Ohne Entzerrung wird das Bild zu den Rändern hin gedehnt; ein Testbild mit ansteuerungsseitig gleichmäßigem quadratischem Liniennetz sieht ohne Entzerrung wie in Abb. 33 aus. Mit Tangensentzerrung wird die Darstellung mit Ausnahme der Eckbereiche entzerrt; es bleibt eine kissenförmige Verzeichnung übrig (Abb. 33). Diese wird mit Dauermagneten an der Ablenkspule beseitigt, die so angebracht sind, daß an den Ecken ein magnetisches Feld entsteht, das dem Spulenfeld entgegenwirkt, wenn der Strahl in die betreffende Ecke abgelenkt wird.

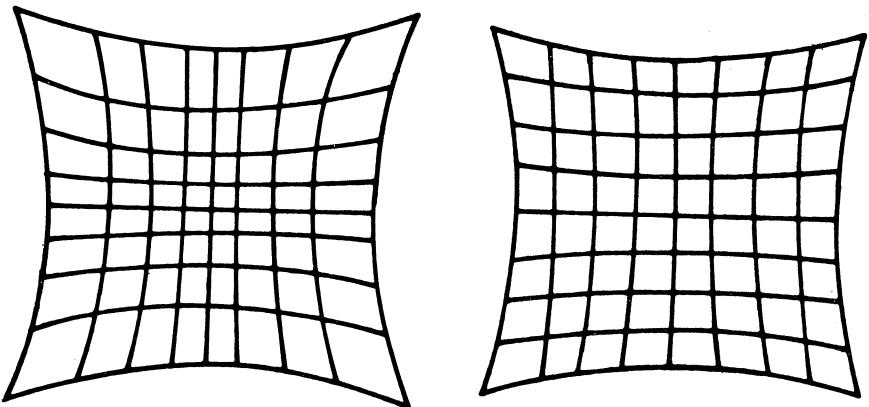


Abb. 33  
weder Tangens- noch Kissen-  
entzerrung      nur Tangensentzerrung  
                      ohne Kissenentzerrung

Die Tangensentzerrung selbst stellt eine Gegenkopplung dar, die bei Ablenkung zu den Bildrändern zunimmt und dadurch die Verstärkung absenkt. Es werden z.B. für den Y-Zweig mit zunehmender positiver Spannung am Ablenkverstärker-Meßwiderstand (MW) der Reihe nach die über  $R_8$  vorgespannten Dioden Gr 8, 6, 4 und 2, bei zunehmender negativer Spannung die über  $R_3$  vorgespannten Dioden Gr 7, 5, 3 und 1 leitend. Dadurch fließt über die Widerstände  $R_{30}, 22, 16$  und  $10$  bzw.  $R_{29}, 21, 15$  und  $9$  Gegenkopplungsstrom zum Summenpunkt ( $\Sigma P$ ). Die Dioden Gr 11 und 12 gleichen die Anlaufspannungen der oben angeführten Dioden aus, Gr 9 und 10 die Anlaufspannungen der Dioden Gr 11 und 12. Diese Kompensation kommt der thermischen Stabilität der Schaltung zugute. Die Wirkung der Tangensentzerrung ist auch aus Abb. 34 zu erkennen.

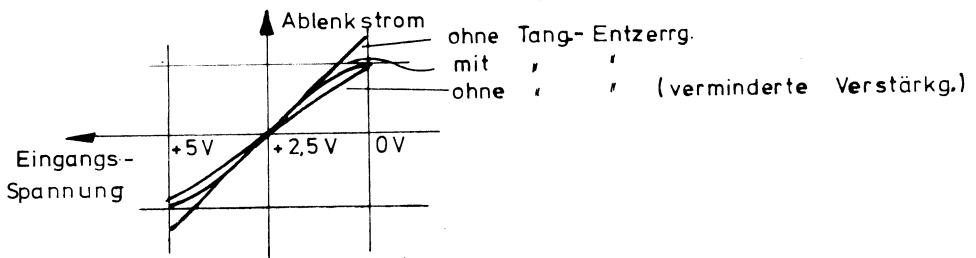


Abb. 34

### 6.3 Verstärkerendstufe

Die Endstufe eines Verstärkerkanals setzt sich aus 2 Gruppen von Leistungstransistoren zusammen, die je Gruppe aus einer Parallelschaltung von 4 Transistoren über Ausgleichswiderstände und einem vorgesetzten Treibertransistor gleichen Typs besteht. Die beiden Gruppen sind in Serie geschaltet; die Verbindungsstelle ergibt den Ausgang (A); die freien Kollektoren liegen an +25 V, die freien Emitterwiderstände an -25 V. Zwischen Ausgang und 0 V liegt die Reihenschaltung von Ablenkspule und Leistungs-Meßwiderstand.

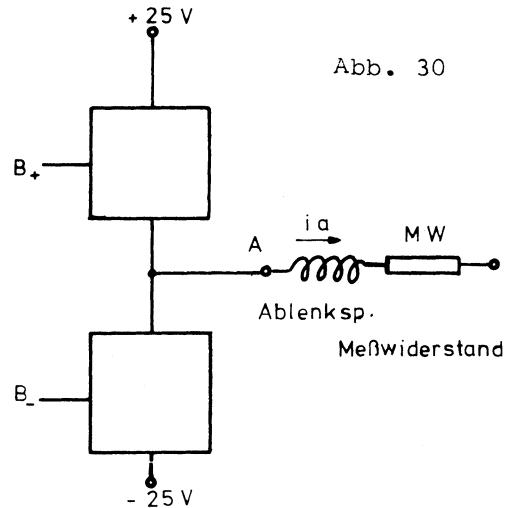


Abb. 35      Endstufen      Blockschaltbild

Beim Ablenkstrom  $I_a = 0$  fließt ein Ruhestrom von ca. 0,5 A von +25 V nach -25 V über die Transistoren; bei  $I_a = +7,5$  A (linker bzw. unterer Bildrand) werden die +25 V belastet; der volle Ablenkstrom fließt über  $T_{s6-10}$  ( $T_{s16-20}$  bei Y), die Transistoren  $T_{s1-5}$  ( $T_{s11-15}$  bei Y) sind gesperrt; bei  $I_a = -7,5$  V (rechter bzw. oberer Bildrand) werden die -25 V belastet; der Ablenkstrom fließt über  $T_{s1-5}$  ( $T_{s11-15}$  bei Y), die Transistoren  $T_{s6-10}$  ( $T_{s16-20}$  bei Y) sind gesperrt. Die ungefähren Eingangsströme an B+ (Basis von  $T_{s6}$  ( $T_{s16}$  bei Y)) und B- (Basis von  $T_{s1}$  ( $T_{s11}$  bei Y)) sind aus folgender Tabelle zu entnehmen:

$i_a/A$	$i_{\beta+}$	$i_{\beta-}$
+7,5	15...20 mA	0
0	5	5
-7,5	0	12...20 mA

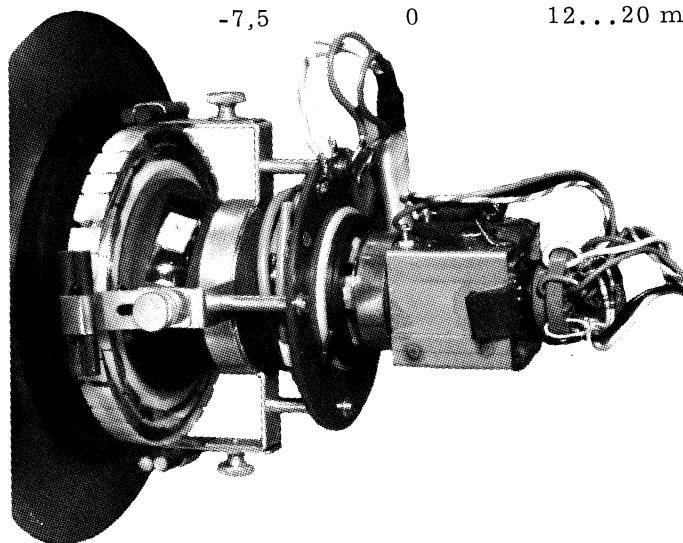


Abb. 36: Foto des Ablenkeinheit

### **6.3.3 Kühlung des Ablenkverstärkers**

Um die im Ablenkverstärker in Wärme umgesetzte Leistung abzuführen, werden die Kühlkörper der Endstufe mit einem Rotron Centaur Gebläse belüftet. Der Lüfter fördert im System mit Filtern und Kühlkörpern eine Luftmenge von 60-90 cbm/h.

### **6.3.4 Arbeitsanleitung zum Auswechseln des Lüfters**

Lösen der Schrauben (a) und Abziehen des Buchsenhalters; Lösen der Klemmleiste vom Ansaugkanal; Lösen der Schrauben (b) und Herausnehmen des Ansaugkanals. In dem nun zugänglichen Abschirmkanal sind ebenfalls zwei Schrauben zu lösen und das Halblech herauszunehmen. Sind die 2 elektrischen Drähte vom Lüfter abgelötet, können Distanzplatte und Lüfter herausgenommen werden. Analog dem Ausbau erfolgt nun der Einbau. Zur einfacheren Montage des Ansaugkanals ist der Filter herauszunehmen.

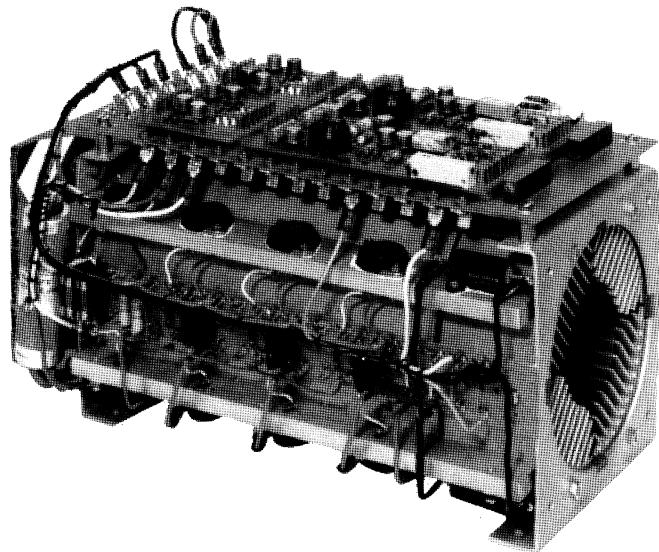


Abb. 37 : Foto des Ablenkverstärkers mit Lüfter

### **6.3.5**

Der Filter zur Reinigung der Kühlluft soll verhindern, daß sich die Kühlprofile mit Schmutz zusetzen. Es ist je nach Aufstellungs-ort allmonatlich zu reinigen. Bei nicht mehr ausreichender Kühlung steigt die Temperatur der Endstufentransistoren unzulässig an. Um eine Überhitzung zu vermeiden, schalten 4 in Serie geschaltete Thermowächter auf dem Kühlprofil des Ablenkverstärkers bei Übertemperatur (ab 95°C) die Stromversorgung des SIG 100 ab.

## 7. Ablenkeinheit

### 7.1 Strahlzentrierung mit Anleitung

Der Elektronenstrahl soll ohne Strom in der Ablenkspule in der Bildschirmmitte auftreffen, damit mit der Ablenkspule optimale Strahlschärfe in den Eckbereichen des Bildes und größtmöglicher Ablenkbereich erreicht werden. Zu dieser Strahlzentrierung in der Ablenkspule sind an deren Strahleintrittsseiten zwei hintereinanderliegende, scheibenförmige, um die Röhrenachse drehbare Magnete angebracht. Damit lassen sich Intensität und Richtung einer konstanten Ablenkung einstellen, wenn man die beiden Magnete gegeneinander bzw. beide miteinander dreht.

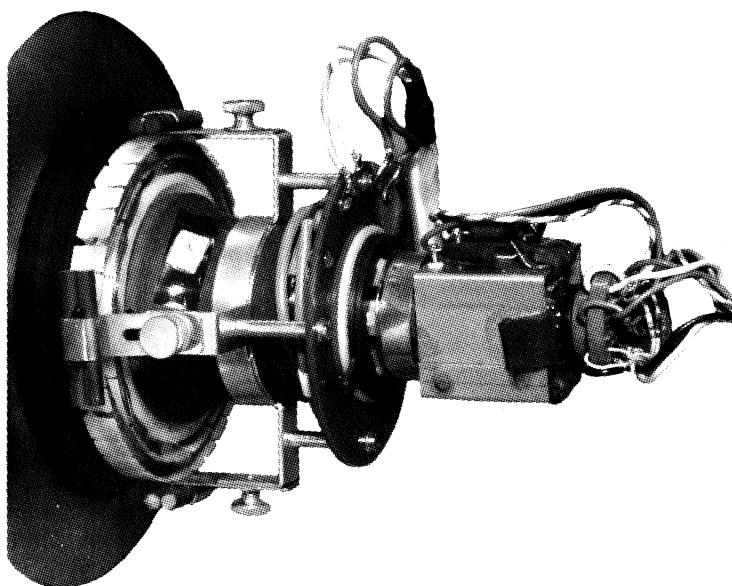
Zur Einjustierung wird das Gerät eingeschaltet und wieder abgeschaltet. (Die Hochspannungskapazitäten bleiben noch längere Zeit geladen). Nun entlädt man den Schutzko C an der Verteilerleiste über ca.  $50\text{ k}\Omega$  solange, bis etwa in der Bildschirmmitte ein mäßig heller Leuchtfeck erscheint. Mit Hilfe der Zentrierungsmagnete kann man jetzt die Lage des Leuchtfeckes auf die vorher gekennzeichnete Bildschirmmitte einstellen (5 mm Genauigkeit ausreichend).

### 7.2 Kissenentzerrung

Eine nicht defokussierende Ablenkspule bildet auf einem ebenen Röhrenschirm mit kissenförmiger Verzeichnung ab (siehe hierzu auch 6.2). Diese Bildverzerrung kann mit vier Dauermagneten, die an der Ablenkeinheit verschiebbar und drehbar befestigt sind, korrigiert werden. Diese Stab-Magnete umgeben sich mit einem Feld, das vor allem in den vier Ecken zwischen je zwei Magneten stark ausgeprägt ist und den Elektronenstrahl aus den Ecken zur Mitte hin zu verdrängen sucht. Diese Wirkung nimmt zu, je weiter die Magnete zum Röhrenkolben hin verschoben werden.

Zur Justierung wird auf dem Bildschirm ein Quadrat mit maximalen Abmessungen (300 mm x 300 mm) dargestellt (z.B. auch das Raster zur Beurteilung der Tangentenzerrung Abb. 33) und das Schirmbild mit einer Vorlage verglichen. Wegen des gewölbten Schirms ist auf den richtigen Blickwinkel zu achten. Ein verzerrter Eckbereich kann durch Verschieben oder Drehen der beiden Magnete entzerrt werden, die der betreffenden Ecke am nächsten liegen. Ein Verschieben zum Röhrenschirm hin drückt den Eckbereich stärker nach innen (von Kissenverzeichnung bis zur Tonnenverzeichnung).

### 7.3 Foto der Ablenkeinheit



Magnete zur Kissenentzerrung

Magnete zur Strahlzentrierung

## 8. Helltasteinheit HT 11

### 8.1 Funktionsbeschreibung

In der Helltasteinheit werden die zur Helltaстung von Zeichen und Vektoren notwendigen logischen Verknüpfungen durchgeföhrt und die zur schreibgeschwindigkeitsproportionalen Hellsteuerung notwendigen Analogsignale erzeugt. Die Anschlüsse für die Flacker-generatorsteckeinheit HT 12 befinden sich ebenfalls auf der Leiterplatte HT 11.

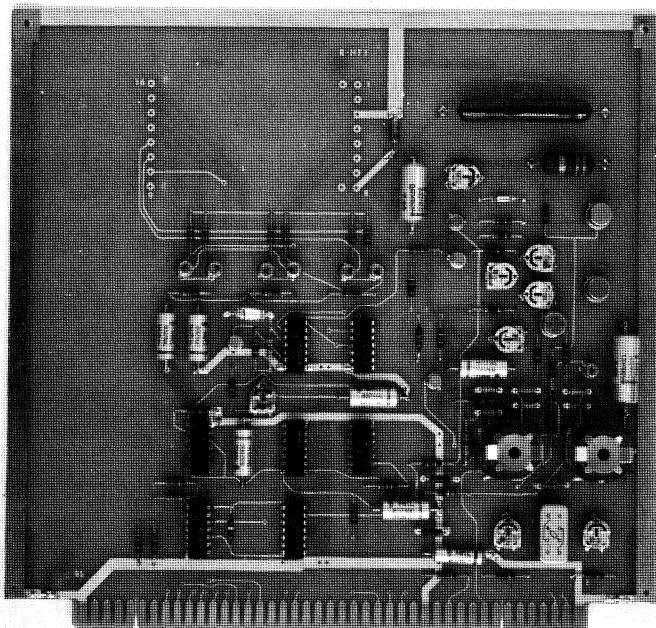


Abb.39 : Foto der Leiterplatte R-HT 1

Das Helltaстsignal ist aus einem Grundimpulsanteil und diesem überlagert aus einem Modulationsanteil aufgebaut.

Das Modulationssignal zur geschwindigkeitsproportionalen Hellsteuerung wird durch zwei Übertrager mit den Eingängen SPX und SPY von den Ablenkspulen abgenommen. Die Eingangsspannung entspricht der Änderungsgeschwindigkeit  $dJ/dt$  des Ablenkstroms in den Spulen der Ablenkeinheit. Die Einstellregler  $R_2$  bzw.  $R_4$  dienen der optimalen Anpassung der Übertrager an die Ablenkeinheit und damit dem Abgleich der an Gr 1 bzw. Gr 2 (Sekundärseite) zu messenden Signalspannungen auf minimales Überschwingen. Die Modulationsspannung wird sekundärseitig gleichgerichtet (Gr 1 bis Gr 4) und auf die Basis eines Emitterfolgers ( $T_{s1}$ ) geföhrt. Dabei sind die Modulationsspannungen so geschaltet, daß immer der Betrag der größeren Spannung  $N_x$  oder  $N_y$  an der Basis zur Wirkung kommt. Der hochohmige Eingang des Emitterfolgers sorgt für geringe Belastung der Ablenkeinheit durch die parallel geschalteten Modulationsübertrager. Durch die Dioden Gr 5 und Gr 6 ist die Anlaufspannung der Gleichrichter Gr 1 bis Gr 4 und die der Basis-Emitterspannung von  $T_{s1}$  kompensiert.

Am Ausgang des Emitterfolgers wird das Modulationssignal vorverzerrt, um die Verzerrungen durch die Nichtlinearität der Röhrenkennlinie Ja/Ngk auszugleichen. Ein amplitudenabhängiger

Spannungsteiler, gebildet aus  $R_{12}$  und die Kollektor-Emitterstrecke von  $T_{s2}$  plus  $R_{14}$  verzerrten durch Steuerung des  $T_{s2}$ -Basisstroms über  $R_{10}$  und  $R_{11}$  das Modulationssignal so, daß zwischen dem Strahlstrom der Bildröhre und der Modulationsspannung schließlich ein linearer Bezug entsteht. Der Einstellregler  $R_{11}$  gestattet es, den Einsatzpunkt der Amplitudenbegrenzung am Modulationssignal je nach eingestelltem Arbeitspunkt der Bildröhre zu verschieben und damit die Verzerrungskennlinie der ausgesteuerten Röhrenkennlinie anzupassen.

Das Modulationssignal wird nun durch einen über  $R_{17}$  bzw.  $R_{24}$  gegengekoppelten Verstärker in Emitterschaltung, Lastwiderstand  $R_{29}$ , auf die zur Röhrenaussteuerung notwendige Amplitude gebracht. Parallel zum Modulationsverstärker  $T_{s4}$  arbeitet der Verstärker  $T_{s6}$  für den Grundimpuls, wobei der Kollektorstrom durch  $T_{s6}$  und damit die Grundimpulsamplitude an  $R_{29}$  durch den Teiler  $R_{26}$  und  $R_{27}$ ,  $R_{28}$  sowie durch den Gegenkopplungswiderstand  $R_{19}/R_{20}$  für Symbolgrundimpulse bzw.  $R_{21} + R$ (Poti) für Vektorgrundimpulse bestimmt ist. Sperren die als Schalter ausgelegten Transistoren  $T_{s5}$  und  $T_{s7}$ , dann fließt kein Kollektorstrom durch  $T_{s4}$  und  $T_{s6}$ , die Helltautung ist abgeschaltet.

Durch wechselndes Durchschalten von  $T_{s5}$  oder  $T_{s7}$  mit logisch L an  $R_{15}$  bzw.  $R_{25}$  werden  $T_{s4}$  bzw.  $T_{s6}$  für die Symbolhelltautung oder für die Vektorhelltautung aktiviert.  $R_{30}$  bildet mit dem Arbeitswiderstand  $R_{29}$  von Modulations- und Grundimpulsverstärker einen Spannungsteiler, der verhindert, daß die Kollektorspannung an  $T_{s4}$  bzw.  $T_{s6}$  über 60 V ansteigt.

Über den Koppelkondensator  $C_6$  wird das Helltautsignal auf die Bildröhrenkathode geschaltet. Mit  $R_{23}$  und der Clamp-Diode Gr 8 ist die Kathodenspannung im Dauerzustand auf +80 V Sperrspannung gelegt.

Die Gitterspannung der Röhre  $U_{G1}$  ist zwischen 0 V und -30 V regelbar.

Sind durch einen Defekt  $T_{s4}$  und/oder  $T_{s6}$  ständig leitend, dann wird über  $C_6$  kein Hellsteuersignal mehr ausgekoppelt. Fallen die +80 V der Stromversorgung aus, dann würde die Kathode mit 0 V den Strahlstrom voll aufsteuern. Das Relais  $R_{s1}$  öffnet aber und bewirkt so, daß die Kathode auf +80 V Sperrpotential läuft. Die Kathode ist über einen auf der Buchsenleiste der HT11 angebrachten Widerstand  $R = 2,2M\Omega$  auf einen +80 V Speicher kondensator geschaltet, der über die Diode BAY 87 und den Widerstand  $R = 1K\Omega$  aufgeladen wird und seine Sperrspannung mindestens solange hält, bis die Heizung der Kathode kalt geworden ist und keine Elektronen mehr emittiert werden. (Abschaltung aller Spannungen bei Ausfall von z.B. +80 V).

Das Kathodenrelais öffnet aber auch, wenn die Sicherheitsschleife in der Kollektroleitung des Relaischalttransistors  $T_{s3}$  geöffnet wird. Die Sicherheitsschleife ist eine Leitung, die über alle am Bildaufbau beteiligten Steckeinheiten geschleift ist. zieht man eine dieser Steckeinheiten aus der Buchsenleiste, dann öffnet die Sicherheitsschleife und das Kathodenrelais fällt ab, der Schalter  $r_{s1}$  öffnet.

Die +80 V Spannungsversorgung der HT 11 Leiterplatte ist vom 80 V Siebkondensator (Siebleiste) hinter der Hochspannungseinheit) über die Buchsenleiste der Steuerelektronik SE 1 geschleift. Wird die SE 1 Steckeinheit gezogen, dann fallen die +80 V für die HT 1 aus; die Wirkung ist dann die gleiche wie beim Öffnen der Sicherheitsschleife.

Zur Überbrückung der Abschalteverzögerung von  $R_{S1}$  wird bei Ausfall von +80 V über  $C_5$  und  $R_{22}$  ein negativer Spannungsstoß auf das Gitter 1 der Bildröhre gegeben, sodaß auch bei 0 V kurzzeitig an Kathode die Bildröhre beim Abschalten nicht hellgetastet wird. Gr 7 verhindert, daß bei Wiedereinschalten der +80 V das Gitter 1 kurzzeitig positiv aufgeladen wird.

Zur Helltastung der Symboleinzelstritte HSYT werden die Helltasttore der anschließbaren Zeichengeneratoren HSYT 1, 2, 3 und HSYTM disjunktiv miteinander verknüpft (FS 6). Das Flackersignal von HT 12 sperrt im 3 Hz Rhythmus die Symbolhelltastinformation (FS 7, IV). Die SP Signale (NSP 1, 2, 3; NSPM) sperren die Helltasttore, sobald die Sprungschiebekette im Zeichengenerator durchgeschaltet ist. Die Widerstände an den Helltasttoreingängen sperren die Helltastung der Symbole, für die der zugehörige Zeichengenerator sich nicht im Gerät befindet.

$$\begin{aligned} \text{HSYT} = & [\text{HSYT} \cdot \text{NSP } 1 + \text{HSYT } 2 \cdot \text{NSP } 2 + \text{HSYT } 3 \cdot \text{NSP } 3 \\ & + \text{HSYTM} \cdot \text{NSPM}] \cdot \text{NFL} \end{aligned}$$

Die Helltastung der Vektoren HVT ist bestimmt durch die Zeit, in der die Rampenfunktionen der Ablenkspannung am Ausgang des Vektorfilters ihren Endwert erreicht. Diese Zeit liegt bei etwa 38  $\mu\text{s}$ . Ist von der Wortstruktur der in das Sichtgerät eingegebenen Hexaden festgelegt, daß der Vektor zum nächsten Zielpunkt hell zu schreiben ist, dann wird das Hellflipflop FH (DJ 1) gesetzt.

$$\text{FH}' = \text{J } 1 \cdot \text{V } 0 \cdot \text{UEV} \cdot \text{FV}$$

Das FH Flipflop ist D Flipflop mit Clock- und Clear-Eingang. Sobald die Zielpunktkoordinaten in das Positionssammelregister vollständig übertragen sind, werden sie mit dem L- und M-Tor an den D/A-Umsetzer geschaltet. Das L-Tor startet bei Vektorhelltastung ein 38  $\mu\text{s}$  Zeitglied, das in Verbindung mit dem Flackerflipflop NFL den Strahlstrom für die Dauer des Vektorschreibens hellsteuert. Das Zeitglied ist aus FS 5, II;  $T_{S14}$ ;  $C_9$  und  $R_{43}$ ; FS 5, III aufgebaut. Für die Vektorhelltastzeit sperrt  $T_{S14}$ . Über  $R_{42}$  ist die Dauer der Helltastung einstellbar. Die Logikschaltkreise der Helltastung sind in TTL Technik ausgeführt; es ist daher notwendig, die in ECL-Pegeln vorliegenden Signale der Steuerelektronik durch Pegelwandler, Differenzverstärker mit  $T_{S8}$ ,  $T_{S9}$  für FV;  $T_{S10}$ ,  $T_{S11}$  für JS 1;  $T_{S12}$ ,  $T_{S13}$  für NLS und FS 3 für FV · V 0 · UEV, umzusetzen. Das Zeitgliedsignal VGZ entspricht +5 V am Kollektor von  $T_{S14}$ .

$$\begin{aligned} \text{HVT} = & \text{VGZ} \cdot \text{NFL} & \text{VGZ-Start: L} \cdot \text{FH} \\ & & \text{NFH}' = \text{NJ } 1 \cdot \text{V } 0 \cdot \text{UEV} \cdot \text{FV} + \text{NFV} \end{aligned}$$

Zusätzlich zur Logik für die Helltastung befindet sich auf der HT 11 das Speicherflipflop für die Kursivschreibung FS 1, Einheit II u. III sowie die Erzeugung der Rücksetzsignale NORM und N NORM, im FS 1, Einheit i und IV, für die in Funktionshexade 1 bzw. 2 des Steuerkopfes festgelegten Modi (Zeichengeneratorauswahl, Flackergeneratorauswahl, Kursiv-Gerade).

$$\text{NORM} = \text{V } 0 \cdot \text{STK}; \text{KURS}' = \text{SA } 2; \text{NKURS}' = \text{NORM}$$

**8.2**  
Helligkeitsabgleich für  
Zeichen und Vektoren  
auf der HT 1

Zum Helligkeitsabgleich eignet sich das für das SIG 100 erstellte Testbild, das mit 33 1/3 Hz Bildwiederholfrequenz laufen soll.

**8.2.1**  
Anfangseinstellung

- a) Die Modulationsspannung, gemessen an Gr 1 und Gr 3 anodenseitig, wird über  $R_2$  und  $R_4$  auf minimales Überschwingen eingestellt.
- b) Der Modulationsanteil wird durch  $R_{11}$  und 0 ausgeschaltet.
- c)  $R_{17}$  und  $R_{24}$  werden auf vollen Wert ( $500 \Omega$ ) eingestellt, wodurch maximale Gegenkopplung für das Modulationssignal bewirkt wird.
- d) Die Grundimpulseinstellung mit  $R_{28}$  wird so geregelt, daß bei mittelbarer Raumbeleuchtung Zeichen und Vektoren (diese noch durch  $R_{47}$  feinregelbar) gerade noch unsichtbar sind.
- e) Das Potentiometer für die G 2 Helligkeit,  $R_2$ , wird auf rechten Anschlag (max. Gitterspannung, 1250 V) gebracht; der Gitter 1 Helligkeitsregler  $R_1$  steht auf Mittelstellung.  $R_2$  und  $R_1$  befinden sich links unterhalb des Hochspannungsgerätes bzw. oberhalb des Anschlußsteckers für die Stromversorgung des Gerätes.

**8.2.2**  
Helltasteinstellung

**8.2.2.1**  
Symboleinstellung

- a)  $R_{11}$  vergrößern bis etwa Mittelstellung, damit tastet die Modulationsspannung den Elektronenstrahl allmählich hell.  $R_{17}$  verkleinern, damit wird der Modulationsanteil verstärkt.
- b) Bei zu geringer Modulation ( $R_{17}$  zu groß) sind kurze Striche zu hell. Bei zu starker Modulation sind lange Striche zu hell. (Dann  $R_{17}$  vergrößern, allenfalls  $R_{11}$  etwas verkleinern).
- c) Bleiben die kurzen Striche zu dunkel und sind zwischen den Zeichenstrichen Lücken, dann den Grundimpuls steigern durch Vergrößern von  $R_{28}$ .  
Bilden sich zwischen den Zeichenstrichen helle Knoten, dann ist der Grundimpuls an  $R_{28}$  zu groß eingestellt. Die Steigerung der Helligkeit kurzer Striche, der Ausgleich der Helligkeit also, muß durch Verkleinern von  $R_{11}$  (stärkere Vorverzerrung der Modulation für lange Striche) und durch Verkleinern von  $R_{17}$  (Verstärkung der allgemeinen Modulationsgeschehen).
- d) Am Meßpunkt  $R_{29}$  ist darauf zu achten, daß Modulation und Grundimpuls nicht soweit gesteigert werden, daß der Verstärker voll durchsteuert und das Modulationssignal dadurch "ausgebügt" wird.

8.2.2.2  
Vektoreinstellung

- a) Das über die Helligkeitseinstellung langer und kurzer Striche in 4.1 Gesagte gilt auch für lange und kurze Vektoren.
- b) Durch Verkleinern von  $R_{24}$  wird die Vektormodulation wirksam. Die Vorverzerrung durch  $R_{11}$  (Helligkeitsbegrenzung für lange Vektoren) sollte nach Einstellung der Symbolhelligkeit nicht weiter verändert werden, da die Modulationsamplituden bei langen Symbolstrichen denen bei langen Vektoren entsprechen.
- c) Zu helle kurze Vektoren und Knoten an den Vektorenden sind durch Verringern des Vektorgrundimpulses, Vergrößern von  $R_{47}$  regelbar. Längenverhältnisse von mehr als 50 : 1 sind in der Helligkeit nicht voll ausgleichbar.  
Zu helle lange Vektoren verringern ihre Helligkeit gegenüber kurzen Vektoren durch Vergrößern von  $R_{24}$  und/oder Verkleinern von  $R_{47}$ .
- d) Die Vektorhelllastzeit und damit die sichtbare Vektorlänge wird durch  $R_{42}$  so eingestellt, daß sich im Polygonzug die Vektoren schließen, ohne helle Knoten zu bilden.

8.2.3  
Fokuseinstellung

Die Strahlschärfe (Fokus) wird durch  $R_3$  (unterhalb des Hochspannungsnetzgerätes) so eingestellt, daß die Strahlschärfe bei halber Auslenkung zwischen Bildmitte und äußerer Bildbegrenzung ihr Optimum erreicht.

Ist die Umgebungshelligkeit zu groß, dann führt das Regeln des Strahlstroms auf zu große Werte (zur weiteren Steigerung des Kontrastes) dazu, daß die Fokussierung sich stark verringert. Lange Zeichenstriche und große Vektoren 'platzen' dann auf.

## 8.3 Logische Gleichungen zur Helltastung

## Zeichenhelltastung HSYT:

**HSYT** = **HSYT 1** . **NSP 1** + **HSYT 2** . **NSP 2** + **HSYT 3** . **NSP 3**  
           + **HSYM** . **NSPM** . **NFL**

FL = Flackersignal

Vektorhelltastung HVT:

$$\begin{aligned} \text{HVT} &= \text{VZG} \cdot \text{NFL} & \text{Hellflipflop} &= \text{J1} \cdot \text{V0} \cdot \text{FV} \cdot \text{UEV} \\ \text{VZG-Start: } L \cdot \text{FH} && \text{NFH}' &= \text{NJ1} \cdot \text{V0} \cdot \text{FV} \cdot \text{UEV} + \text{NFV} \end{aligned}$$

## Kursivflipflop KURS:

KURS' = SA 2 NKURS' = NORM  
NORM = V 0. STK = V 0 · PR 39 · UEP

8.4

Impulsdiagramm Helltaстung

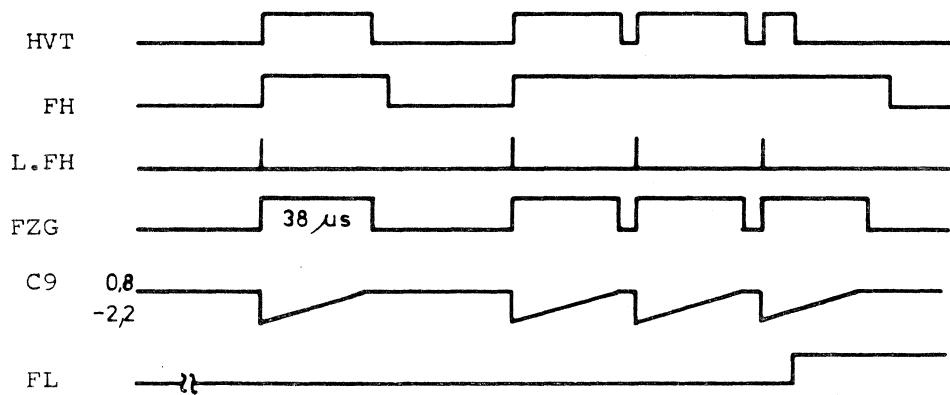
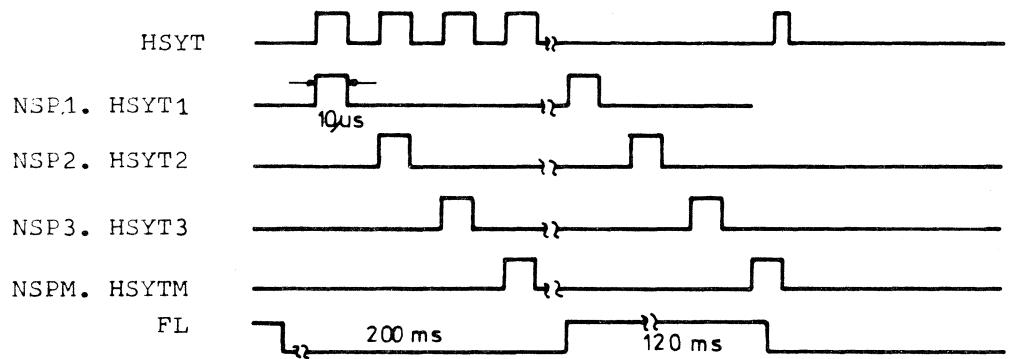


Abb. 40

## 9.

### Der Flackergenerator HT 12

#### 9.1

#### Funktionsbeschreibung

Er ist als Steckkarte auf der Helltasteinheit HT 11 zu montieren. Um Zeichen und Vektoren flackernd darstellen zu können, wird das Helltastsignal periodisch unterbrochen.

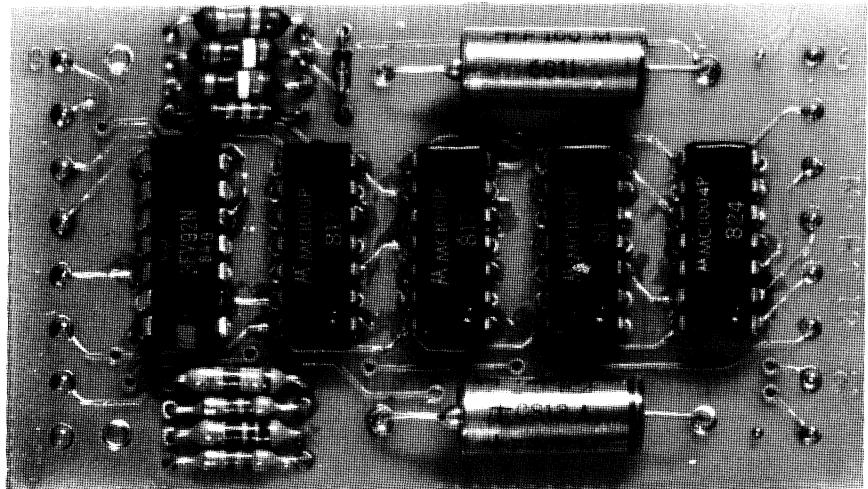


Abb. 41: Foto der Leiterplatte N-HT 12

Die Flackerfrequenz beträgt etwa 3 Hz, wobei Hell- und Dunkeltastzeit ein Verhältnis von 3:5, entsprechend etwa 120 ms:200 ms, haben. Vektoren können einzeln flackernd dargestellt werden; alle Zeichen eines auf einen Steuertyp folgenden Datenstrings flackern gemeinsam. Wie in der Beschreibung der Steuerelektronik SE 1 bereits beschrieben, wird ein Vektor nach Vektorfunktionshexade und Zielpositionsangabe erst dann geschrieben, wenn die Hexaden des nächsten Vektorzielpunktes bereits übertragen werden. Es ist also notwendig, die Information 'Flackern' so lange zu speichern, bis der Vektor tatsächlich zu Ende geschrieben ist. Dies geschieht im Flacker-Flipflop. Als Vorspeicher dient das Flacker-Vektor-Flipflop FVF, das im Steuertyp und in jeder Vektorfunktionshexade gesetzt und rückgesetzt werden kann. Mit der Information des FVF und mit SA 3 im Steuertyp, gültig für Vektoren und Symbole, wird das Flacker-Flipflop geschaltet. Dies geschieht bei Vektor-darstellung erst dann, wenn nach V 0 und Vektorfunktionshexade mit V 3 sichergestellt ist, daß der Vektor zu Ende geschrieben ist.

$$FF' = SA\ 3 + FVF \cdot V\ 3 \quad FVF' = JS\ 3 \cdot V\ 0 \cdot FV \cdot HZ\ 6 \cdot UEV + SA\ 3$$

Das Ausgangssignal des Flacker-Flipflops NFF wird nach Pegelwandlung (Differenzverstärker FS 101, I, IV) mit dem Ausgang NDS des auf 3 Hz asymmetrisch schwingenden Flackeroszillators (FS 101, II, III) zum Flackersignal FL vorverknüpft.

$$FL = FF \cdot OS \text{ (FS 7, I)}$$

Das Flackersignal schaltet sodann die Helltaste für Vektor- und Symbolhelltastung. Ist die HT 12 Steckkarte nicht vorhanden, dann liegt der FL-Ausgang von FS 7, I, 1 auf logisch 0.

9,2  
Logische Gleichungen  
zum Flackergenerator

Flackersignal FL:  
 $FL = FF \cdot OS$   
OS = Flackeroszillator

Flacker-Flipflop FF:

$$FF' = SA\ 3 + FVF \cdot V\ 3$$
$$NFF' = NORM + NFVF \cdot V\ 3$$

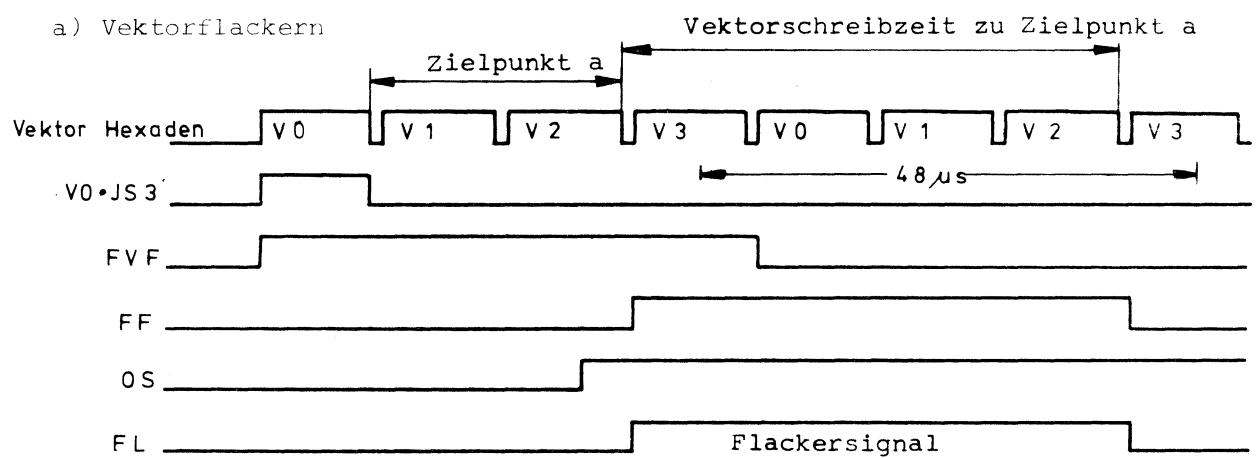
Flacker-Vektor-Flipflop FVF:

$$FVF' = JS\ 3 \cdot V\ 0 \cdot FVS \cdot HZ\ 6 \cdot UEV + SA\ 3$$
$$NFVF = NJS\ 3 \cdot V\ 0 \cdot FVS \cdot HZ\ 6 \cdot UEV + NORM$$
$$FF = FS\ 101/III, IV$$
$$FVF = FS\ 105/III, IV$$

9.3

Impulsdiagramm Flackergenerator

a) Vektorflackern



b) Symbolflackern

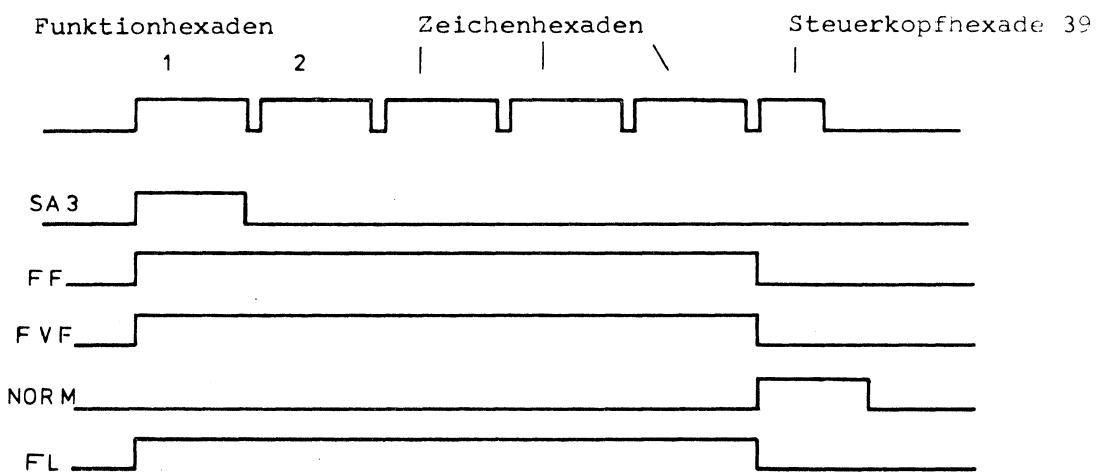


Abb. 42

## 10. Hochspannungsnetzgerät N-HS 1

### 10.1 Funktionsbeschreibung

Versorgungsspannung 35 V  
Stromaufnahme 0,8 A  
Generator-Frequenz 17,5 kHz

Der Aufbau des Netzgerätes gliedert sich in die drei Einheiten:

Taktgenerator  
Gleichspannungswandler  
Regelteil

Das Gerät arbeitet mit einem auf 17,5 kHz schwingenden Taktgeber, der einen Gleichspannungswandler ansteuert. Die Betriebsspannung des Wandlers wird so durch Rückführung geregelt, daß die nach dem Gleichrichter auftretende Hochspannung konstant bleibt.

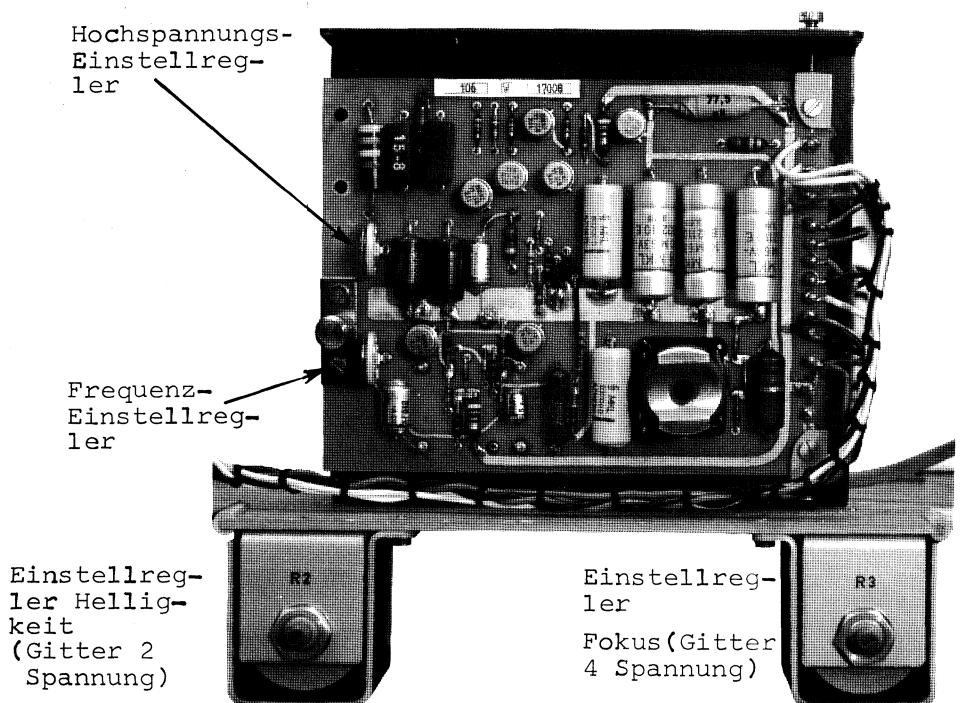


Abb. 43 Elektronik Hochspannungsnetzgerät N-HS 1

#### 10.1.1 Taktgenerator

Als Taktgeber dient ein Multivibrator.

Das zeitbestimmende Glied für den Transistor  $T_{s2}$  stellen der Kondensator  $C_2$  und Widerstand  $R_4$ , für den Transistor  $T_{s1}$ ,  $C_3$  und  $R_5$  dar.

Die Dioden Gr 1 und Gr 2 sind zum Schutz der Basis-Emitter-Sperrspannung eingebaut. Der Kollektor des Transistors ist ausserdem mittels der Diode Gr 3 gegenüber dem Zeitglied  $R_5 C_3$  entkoppelt, um ausreichende Flankensteilheit zu erhalten.

Die Generatorfrequenz wird durch den Übertrager  $T_{r1}$  auf die Basis des Schalttransistors  $T_{s184} T_2$  transformiert. Die Dioden Gr 5 bis Gr 7 sorgen dafür, daß die Basis-Emitter-Sperrspannung des  $T_{s184} T_2$  nicht überschritten wird.

PE

### 10.1.2 Gleichspannungswandler

Die zur Hochspannungstransformation verwendete Spannung (Spannung über Primärwicklung) wird in derselben Art, wie sie in der Fernsehtechnik bekannt ist (Rückschlagimpuls) gewonnen.  
Die Primärwicklung des Trafos und des Kondensators  $C_1$  (Booster  $C$ ) stellen einen Reihenresonanzkreis dar.

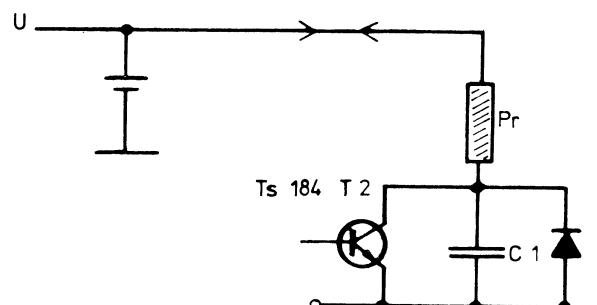


Abb. 44

Die während der leitenden Zeit des Transistors  $T_{s184} T_2$  anliegende konstante Spannung an der Primärwicklung erzeugt an  $T_{s184} T_2$  einen sägezahnförmigen Strom (Abb. 38) von der Größe:

$$J_{ss} = \frac{1}{L_p} \int_0^t U_b dt$$

$$J_{ss} = \frac{1}{L_p} \cdot U_b t$$

$$t = 42 \mu s \quad U = 30 V$$

$$L_p = 100 \mu H$$

$$J_{ss} = 12 A$$

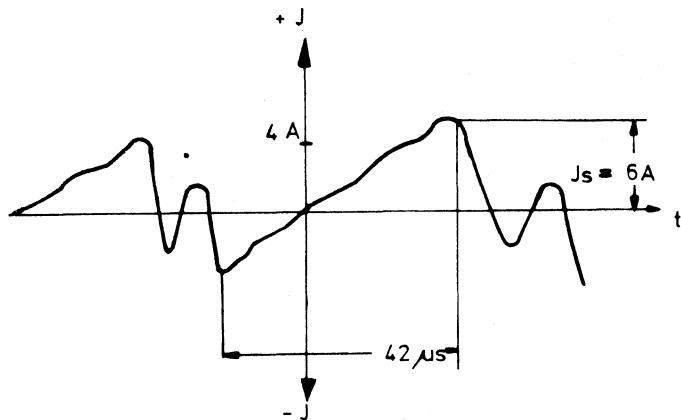


Abb. 45

Nach ungefähr  $42 \mu s$  wird der Transistor  $T_s$  184T2 vom Taktgenerator gesperrt. Die nun aufgenommene Spulenenergie

$$E = \frac{1}{2} L_p \cdot J_s^2$$

schwingt nun in einer Halbperiode der Kreisfrequenz in den Kondensator. Der Kondensator hat dann die gesamte Spulenenergie übernommen, wenn der Rückschlagimpuls die maximale Spannung erreicht hat  $E = \frac{1}{2} C U_2$ . Dieser Umladevorgang würde sich so-

lange fortsetzen, bis sich die Energie aufgrund der Verluste verbraucht hätte, wenn der Taktgenerator nicht während der 2. Halbperiode den Transistor  $T_s$  184T2 wieder einschalten würde.

Die Diode Gr 1 erfüllt zwei Aufgaben:

1. Sie verhindert inversen Betrieb des Transistors  $T_s$  184T2
2. Sie sorgt dafür, daß nur die benötigten positiven Halbwellen am Gleichrichter DY 86 auftreten können.

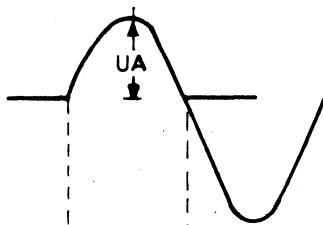
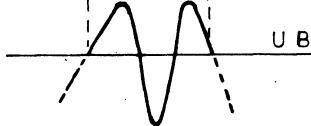


Abb. 46

Die Form des Rückschlagimpulses  
ist 1. abhängig von der Primär-  
kreisfrequenz

$$U_1 f(t) = U_A \cos t$$



2. abhängig von der Sekundärkreisfrequenz

$$U_2 f(t) = U_B \cos t$$

Hierbei soll die Frequenz immer ungefähr ein ungeradzahliges  
Vielfaches der Primärfrequenz sein.

Im vorliegenden Fall das Dreifache.

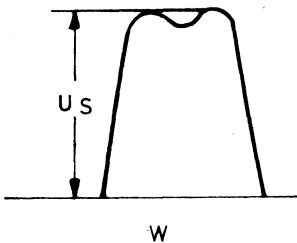


Abb. 47

Die Spannung am Kollektor hat  
demnach die Form

$$\begin{aligned} U f(t) &= U_1 f(t) - U_2 f(t) \\ &= U_A \cos t - U_B \cos t \end{aligned}$$

Die Spitzenspannung  $U_s$  lässt sich aus der Energiegleichung  
bestimmen.

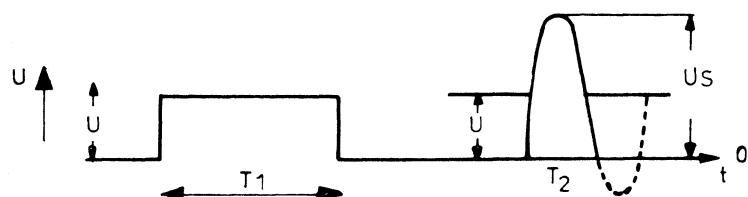
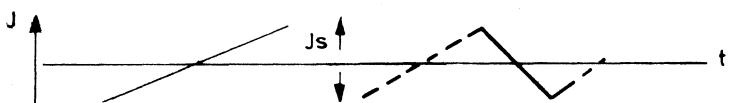


Abb. 48



Der Rückschlagimpuls baut sich auf der Batteriespannung auf.

$$U \cdot \frac{J_s}{2} \cdot T_1 = U f(t) \frac{J_s}{2} - U \cdot T_2 \cdot \frac{J_s}{2}$$

Diese Voraussetzung ist nur dann gültig, wenn der Strom in  
der Zeit  $T_1$  und  $T_2$  linear verläuft.

Soll der Stromflußwinkel für die Gleichrichtröhre möglichst groß sein, so ist eine Kurvenform, die oben sehr breit ist, anzustreben wie nach nebenstehendem Bild

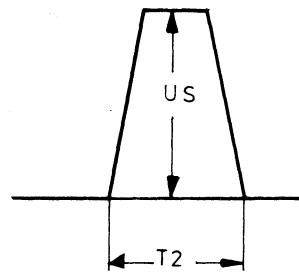


Abb. 49

Der Rücklaufimpuls wird durch den Trafo auf 18kV transformiert und anschließend durch die DY 86 gleichgerichtet. Der im Stromlaufplan eingezeichnete Siebkondensator stellt die Kapazität der Röhre und abgeschirmten Hochspannungskabel dar.

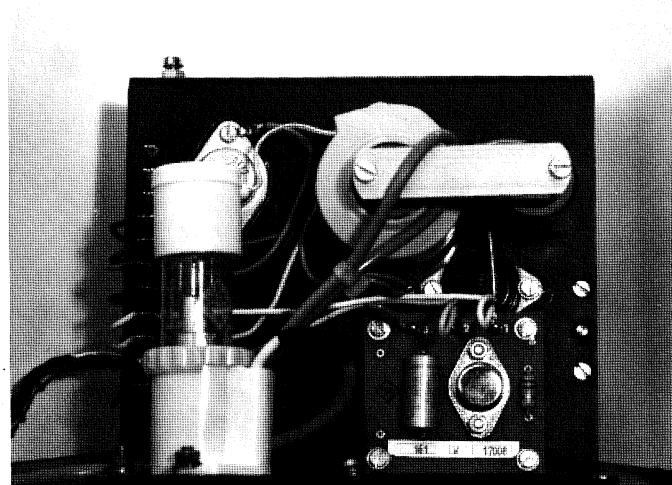


Abb. 50 Hochspannungsgenerator HS 2

### 10.1.3 Regelteil

#### Rückwärts-Regelung

Die zu regelnde Spannung ist die Versorgungsspannung des Spannungswandlers.

Der Differenzverstärker  $T_{S5}$  und  $T_{S6}$  stellt das Meßglied dieser Regelstrecke dar. Er vergleicht eine Konstantspannung (an Gr 9) mit einem proportionalen Anteil der Hochspannung. Die Hochspannung wird über Trafo Tr 2 herunter auf 1000 V transformiert, gleichgerichtet und über einen Spannungsteiler und den Impedanzwandler  $T_{S7}$  dem Differenzverstärker zugeführt.

Wird die Hochspannung größer als der vorgegebene Sollwert (eingestellt mit Poti  $R_{19}$ ), so verkleinert sich der Kollektor-Emitter-Widerstand von  $T_{S7}$ , demzufolge auch von  $T_{S4}$ . Damit wird die Basis des Transistors  $T_{S3}$  und die des Stellgliedes  $T_{S2}$  2N 3055 weniger positiv, so daß sich der Übergangswiderstand der Kollektor-Emitter-Strecke erhöht. Daher wird auch der Spannungsabfall über diesen Transistor höher, d.h. die Versorgungsspannung des Wandlers wird kleiner.

Aus der in Kapitel 2. abgeleiteten Formel ist zu erkennen, daß demzufolge auch die Hochspannung kleiner wird.

$$U_s \approx U_B \cdot \frac{T_1 + T_2}{T_2} \cdot \frac{II}{2,28}$$

$$U_{\text{Hochspg.}} = U_s \cdot \frac{W_{\text{sek}}}{W_{\text{pr}}} = U_B \cdot \frac{T_1 + T_2}{T_2} \cdot \frac{II}{2,28} \cdot \frac{W_{\text{sek}}}{W_{\text{pr}}} = U_B \cdot 525$$

Ungefähr kann gesagt werden, daß bei 1 V Änderung der Wandler-Versorgungsspannung die Hochspannung sich um 525 V ändert.

#### Vorwärts-Regelung

Die jedem Proportionalregler anhaftenden Proportionalfehler drücken sich bei der Regelschaltung als Innenwiderstand aus. Da der Spannungsabfall am Innenwiderstand in etwa proportional dem Laststrom ist, wird dieser über den Widerstand  $R_{20}$  gemessen und anteilmäßig in den Regelkreis eingeführt. Die Phasenlage ist so gerichtet, daß dessen Wirkung (Mitkopplung) am Ausgang wie folgt in Erscheinung tritt; größerer Ausgangsstrom, größere Ausgangsspannung.

## 11.

### Bildröhre, Technische Daten

### Vorläufige technische Daten

#### Aufbau

Bildröhre in Allglasausführung, rechteckiger metallisierter Bildschirm  
elektrostatische Fokussierung, 110° magnetische Ablenkung.  
Metallarmierung einschließlich Bildröhrenhalterung.  
Die Röhre kann ohne Schutzscheibe verwendet werden.

#### Verwendung

#### Industrie-Oszilloskop, Sichtgeräte

Schirmart	<b>M 59-33 P 39</b>	<b>M 59-33GM</b>	<b>M 59-33LF</b>
Fluoreszenz	GR	P7	P 19
Phosphoreszenz	gelblichgrün	blau	orange
Nachleuchten	lang	lang	lang
Heizung			indirekt, Parallelspeisung
Heizspannung		U <sub>f</sub>	<b>6,3</b> V
Heizstrom		I <sub>f</sub>	300 mA

#### Betriebswerte

##### Für Kathodensteuerung

(alle Spannungsangaben auf g<sub>1</sub>-Potential bezogen)

Anodenspannung	U <sub>a</sub>	<b>18</b>	kV
Fokussierungsspannung	U <sub>g4</sub> <sup>1)</sup>	0 ... 400	V
Schirmgitterspannung	U <sub>g2</sub>	500	V
Gittersperrspannung	U <sub>g1sperr</sub> <sup>2)</sup> bei U <sub>g2</sub> = 400 V U <sub>g2</sub> = 500 V	-77 ... -40 -93 ... -50	V

<sup>1)</sup> Für Allgemeinschärfe:

Der einzustellende Spannungswert für Allgemeinschärfe über den gesamten Schirm hängt vom verwendeten Ablenksystem und von den Betriebsbedingungen ab. Abweichende Einstellungen sind im Rahmen der Grenzwerte zulässig. Die relative Schärfe des Leuchtflecks ist bei elektrostatischer Fokussierung weitgehend unabhängig von Netzspannungsschwankungen.

<sup>2)</sup> Fokussiertes Raster verschwindet. Um den fokussierten unabgelenkten Leuchtfleck verschwinden zu lassen liegt am Gitter 1 eine um ca. 5 V höhere negative Vorspannung.

#### Allgemeine Daten

<b>Frontplatte</b>	Form sphärisch		
<b>Ausnutzbarer Schirm</b>	Diagonale	min. 566	mm
	Breite	min. 489	mm
	Höhe	min. 385	mm

#### Ablenkung

magnetisch	
Ablenkinkel	
horizontal	ca. 99°
vertikal	ca. 82°
diagonal	ca. 110°

#### Fokussierung

#### elektrostatisch

#### Strahlzentrierung

#### magnetisch

Felddichte senkrecht zur Röhrenachse	0 ... 10	Gauß
Abstand Zentriermittelpunkt-Bezugslinie	max. 57	mm

#### Betriebslage

#### beliebig

#### Gewicht

#### ca. 13 kg

#### Sockel

#### 7poliger Spezialsockel JEDEC B 7-208

#### Werte für Schaltungsberechnung<sup>1)</sup>

Schirmgitterstrom	I <sub>g2</sub>	max. ±5	µA
Fokussierungsstrom	I <sub>g4</sub>	max. ±25	µA

#### Kapazitäten

Gitter 1 gegen Rest	C <sub>g1</sub>	ca. 6	pF
Kathode gegen Rest	C <sub>k</sub>	ca. 5	pF
Anode gegen Außenschwärzung	C <sub>a/m</sub> <sup>2)</sup>	1700 ... 2500	pF
Anode gegen Metallrahmen	C <sub>a/b</sub>	250 ... 500	pF

<sup>1)</sup> Diese Werte geben an, wie groß die Fehlströme der betreffenden Elektroden sein können. Die Schaltung muß so ausgelegt sein, daß durch diese Ströme die angelegten Spannungen nicht wesentlich verändert werden.

<sup>2)</sup> Metallarmierung und Außenbelag sind galvanisch voneinander getrennt. Die Kapazität der Metallarmierung C<sub>a/b</sub> kann der Kapazität des Außenbelages C<sub>a/m</sub> parallel geschaltet werden.

## 11.1

### Grenzwerte der Bildröhre

### Grenzwerte

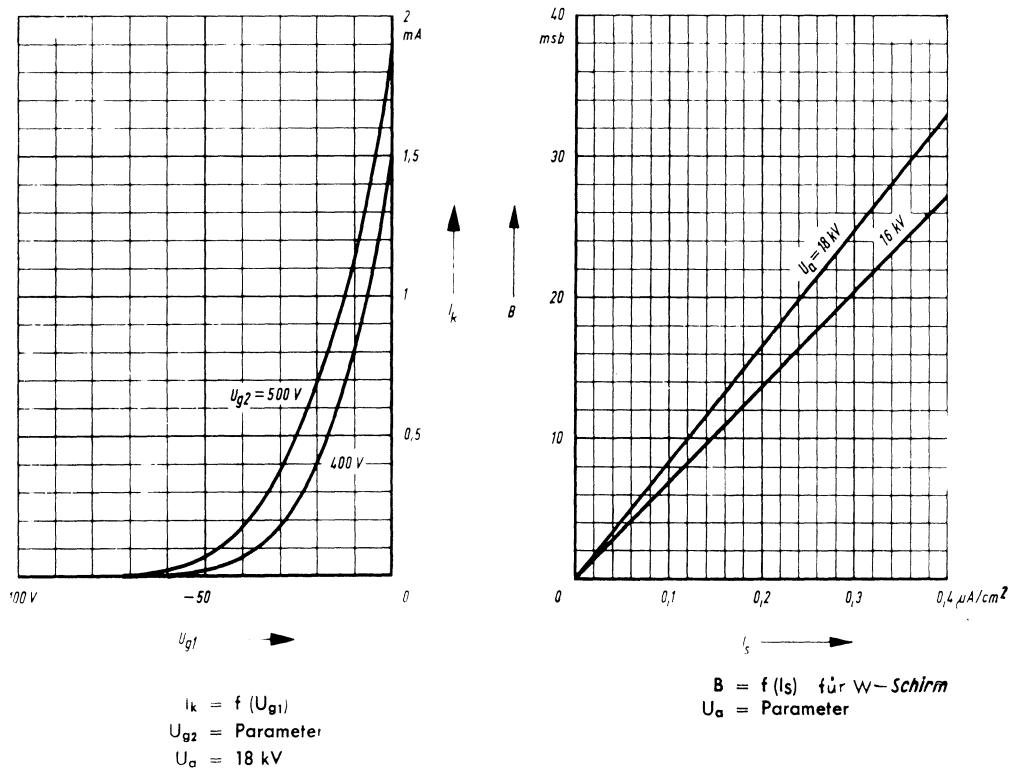
Anodenspannung	$U_a$	max.	<b>18</b>	kV
	$U_a$	min.	<b>13</b>	kV
Fokussierungsspannung	$U_{g4}$	max.	<b>1000</b>	V
	$U_{g4\text{ sp}}$	max.	<b>2500</b>	V
	$-U_{g4}$	max.	<b>500</b>	V
Schirmgitterspannung	$U_{g2}$	max.	<b>800</b>	V
	$U_{g2}$	min.	<b>350</b>	V
Gitterspannung	$U_{g1}$	max.	<b>0</b>	V
	$-U_{g1}$	max.	<b>150</b>	V
	$U_{g1\text{ sp}}$	max.	<b>2</b>	V
	$-U_{g1\text{ sp}}^1)$	max.	<b>400</b>	V
Spannung zwischen Faden und Kathode	$U_{f/k}^2)$	max.	<b>±125</b>	V
	$U_{f/k\text{ sp}}$	max.	<b>±200</b>	V
Gitterableitwiderstand	$R_{g1}$	max.	<b>1,5</b>	MΩ
Gitterableitimpedanz	$Z_{g1}$ (50 Hz)	max.	<b>0,5</b>	AΩ
Schirmgitterwiderstand	$R_{g2}$	max.	<b>2,5</b>	MΩ
Widerstand zwischen Faden und Kathode	$R_{f/k}^3)$		<b>1</b>	MΩ
Impedanz zwischen Faden und Kathode	$Z_{f/k}$ (50 Hz) <sup>4)</sup>		<b>0,1</b>	MΩ

<sup>1)</sup> Impulsdauer für den Zeilenrücklauf max. 22 % der Impulsfolgezeit. Impulsdauer für den Vertikalrücklauf max. 1,5 ms.

<sup>2)</sup> Zur Vermeidung von Brummstörungen soll der Effektivwert der Wechselspannungskomponente von  $U_{f/k}$  so niedrig wie möglich sein, keinesfalls aber mehr als 20 V betragen.

<sup>3)</sup> Bei Speisung aus getrenntem Heiztransformator.

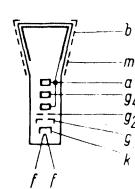
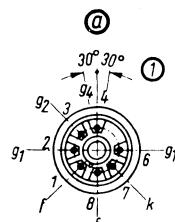
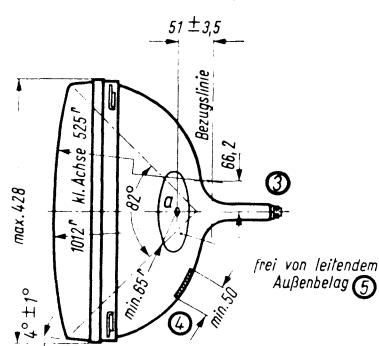
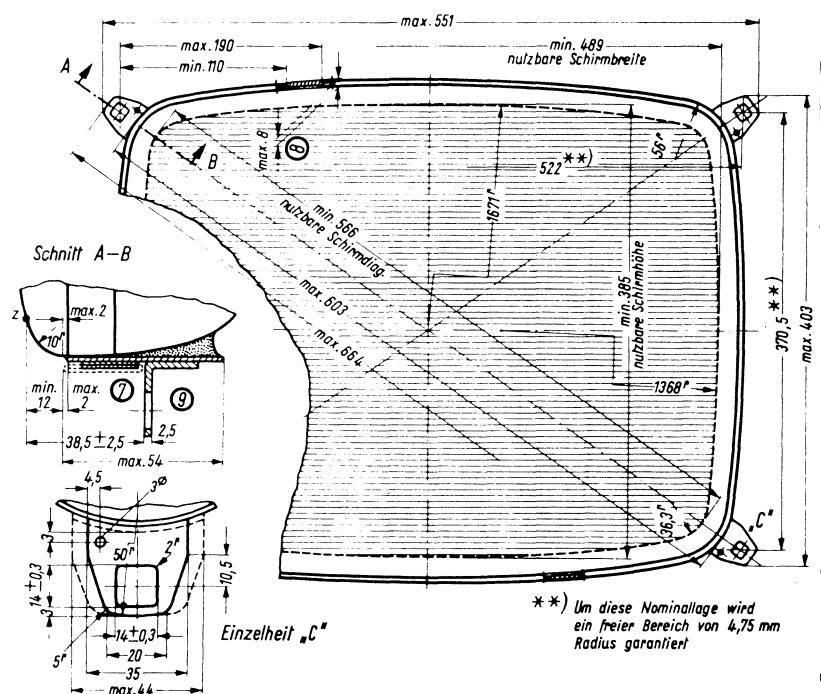
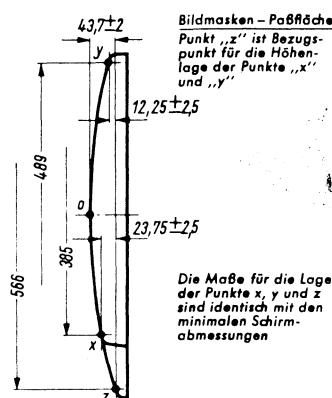
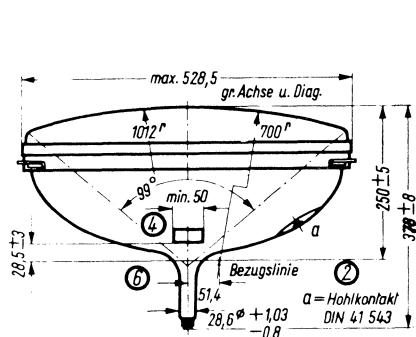
<sup>4)</sup> Wenn der Heizfaden in Serie mit Heizfäden anderer Röhren liegt oder für Wechselstrom geerdet ist



11.2

## Skizze der Bildröhre und Erläuterungen

## **Erläuterungen zu den Bildern**



- ① Die Lage des Anodenanschlusses kann  $\pm 30^\circ$  von der Ebene, die durch den Stift 4 und die Röhrenachse geht, abweichen.
  - ② Die Bezugslinie wird mit Hilfe der Bezugslienlehre für  $110^\circ$  Bildröhren ermittelt. Die Lehre wird so weit auf den Bildröhrenhals aufgeshoben, bis sie am Bildröhrenkolben anliegt. Die Bezugslinie ist nun durch die Markierung der Fläche C-C' der Lehre gekennzeichnet.
  - ③ Fassung nicht starr, sondern mittels flexible Leitungen anschließen. Streukreisdurchmesser für die Exzentrizität des Sockels max. 45 mm, bezogen auf die Röhrenadse.
  - ④ Die Zeichnungen geben die Lage und die minimalen Abmessungen der Kontaktfläche an. Die tatsächliche Fläche des Außenbelages ist größer als die Kontaktstelle, damit die angegebenen Werte für die Kapazität gegenüber der Innenmetallisierung erreicht werden. Die Außenbekohlung ist an der bezeichneten Stelle zu erden.
  - ⑤ Diese Fläche ist sauberzuhalten. Sie darf nur mit einem weichen, trockenen und fussel-freien Tuch gereinigt werden.
  - ⑥ Der Abstand von der Bezugslinie zum Zentriermittelpunkt soll 57 mm nicht überschreiten. Der Zentriermagnet sollte daher so nahe wie möglich an der Ablenkspule angebracht werden.  
Für die Zentrierung empfiehlt sich die Verwendung eines rotationssymmetrischen Systems, mit möglichst geringer axialer Ausdehnung, da dies die geringsten Bildpunktfehler ergibt.  
Ohne Berücksichtigung äußerer Magnetfelder kann der unabgelenkte fokussierte Leuchtpunkt in einen Kreis mit Radius 9 mm fallen. Es ist zu beachten, daß das magnetische Erdfeld je nach geographischer Lage eine Mittenabweichung des Leuchtpunktes bis etwa 12,5 mm verursachen kann. In unseren geographischen Breiten beträgt die Mittenabweichung ca. 6 mm.
  - ⑦ Die größte Abweichung eines Befestigungswinkels gegenüber der durch die drei übrigen Befestigungswinkel gedachten Ebene beträgt 2 mm.
  - ⑧ Maximaler Abstand der Spannschloßoberkante von der Kolbenoberfläche 8 mm.
  - ⑨ Der Metallrahmen hat leitende Verbindung mit den Befestigungswinkeln.

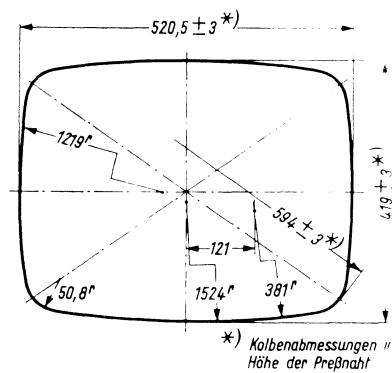


Abb. 52

**Zubehör**

Anodenanschluß

Lager-Nr. 30319 oder 30774

**Ablenkmittel**

**Für Ablenkung mit Röhren**

Ablenkeinheit AE 64/6

Lager-Nr. 30564

Horizontal-Ausgangstransformator ZT 65/75

Lager-Nr. 30710

**Für Ablenkung mit Halbleitern**

Ablenkeinheit AE 64/6

Lager-Nr. 30564

Horizontalausgangstrafo

TAT 1118-2

Lager-Nr. 30796

Linearitätsregler NT 5401

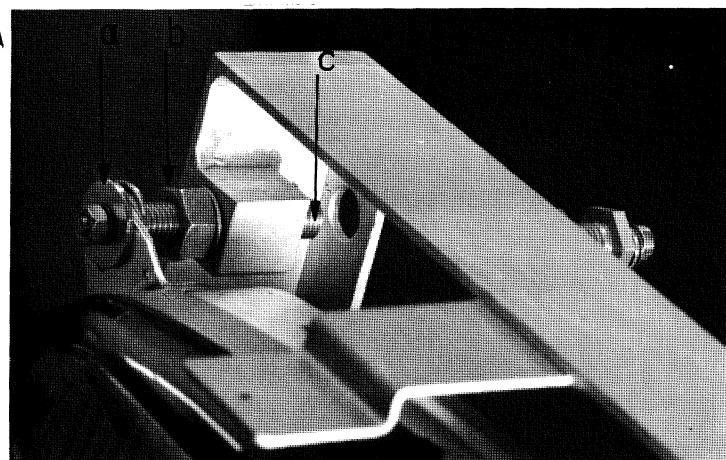
Lager-Nr. 30781

**11.3.**  
**Arbeitsanleitung zum**  
**Auswechseln der Röhre**

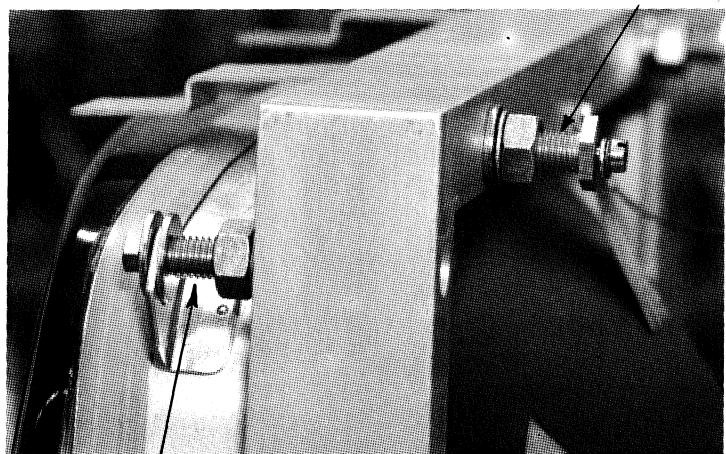
Zum Auswechseln der Röhre ist die Rückwand abzunehmen und das Gestell auszufahren - bei ausgefahrenem Gestell achte man darauf, daß sich beim Herausnehmen der Röhre der Schwerpunkt verlagert und Kippgefahr des Gerätes besteht, das Gestell sollte noch über der Tischplatte stehen.

Bequem können nun die Schrauben zum Befestigen der Verkleidungshaube gelöst werden. Nachdem die Haube abgenommen wurde, ist die Maske mit dem Auflageblech abzuheben. Es ist erforderlich, das Gestell bis zur Hälfte einzufahren und die Tastaturhaube abzunehmen und vor die Tastaturplatte zu stellen. Jetzt ist es möglich, 2 Senk- und 2 Zylinderschrauben zu lösen und die Maske einschließlich Auflageblech abzuheben. Zuvor sollte die obere Stellung der Maske durch Markierungen an den zwei Kunststoffwinkeln festgehalten werden. Wenn dann die elektrischen Leitungen zur Röhre gelöst und die Ablenkspule abgenommen ist, kann nach dem Abschrauben der Muttern (a) die Röhre ausgewechselt werden. Im Anschluß daran ist die Maske so zu montieren, daß sie ihre ursprüngliche Stellung erhält. Solite durch Abmessungstoleranzen die Röhre nicht an der Maske liegen, so löse man die Muttern (a) und (b) mit einem Schlüssel und verstelle den Abstand der Röhre zur Maske durch Drehen am Gewindestoßbolzen (c). Nach der Einstellung sind die Muttern (a) und (b) anzuschrauben. Der weitere Zusammenbau erfolgt analog den Arbeiten bis zum Ausbau der Röhre.

Bildröhrenbefestigung



Haubenbefestigung



Bildröhrenbefestigung

## 12. Tastaturelektronik TT 1

### Einführende Funktionsübersicht

Die Tastatur TST 100-86 dient als Eingabegerät. Sie ist über den Fernschreibmultiplexer FMP 100-86 an den Rechner anzuschließen.

#### 12.1 Funktionsbeschreibung

##### Tastatur-Elektronik

Die Tastatur-Elektronik besteht aus 2 Teilen: Codier-Matrix und Parallel-Serienwandler.

Durch den Druck auf eine Taste wird die entsprechende durch die Codier-Matrix geschleifte Leitung ausgewählt. Diese erzeugt eine 7-Bit-Information (siehe Tastaturcode TC 1) mit zusätzlichem Parity-Kontroll-Bit. Die Groß- und Kleinschreibung wird durch das 7. Bit unterschieden, das bei Kleinschreibung immer log. "0", bei Großschreibung jedoch log. "1" ist.

Im Parallel-Serienwandler wird die von der Codier-Matrix angebotene Information mit vorgesetztem Startschritt und nachgestelltem 2-fachem Stopschritt (siehe Abb. 54) mit 200 Baud bzw. 100 Baud in Serie ausgegeben.

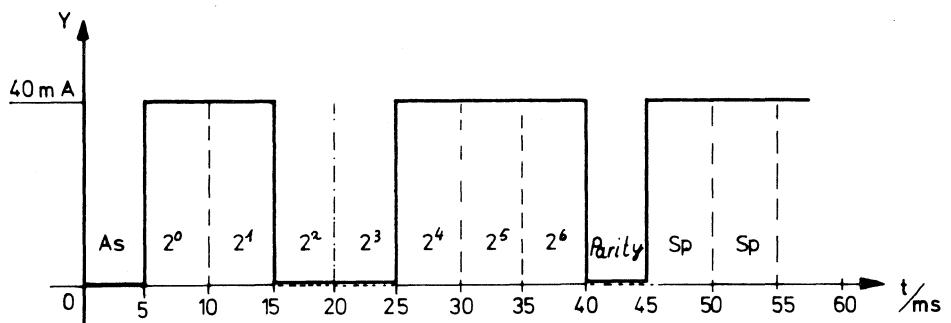


Abb. 54

Abb. Diagramm eines mit 200 Baud auf die Leitung gegebenen Zeichens (als Beispiel F 3)

### Anpassung an die Fernschreibleitung

Für die Fernschreibleitungen sind bedeutend höhere Pegel (60 V/40 mA) vorgeschrieben als in dem zum Aufbau der Tastatur verwendeten Schaltkreissystem. Eine galvanische Trennung zwischen Fernschreibstromkreis und logischem Schaltkreis erfordert deshalb, daß der Tastaturelektronik ein Sendeumsetzer (elektronisches Telegrafenrelais) nachgeschaltet wird.

### Tastaturinformation

Die Erzeugung und Übertragung der Tastaturinformation ist auf der Steckeinheit N-TT 1 realisiert.

### Rollkugelinformation

Die Tastaturelektronik übernimmt auch die Übertragung der Rollkugelinformation. Die Anschaltung der Rollkugel erfolgt über eine zusätzliche Rollkugelsteuerung, die sich auf der Steckeinheit N-RK 1

PE

befindet. Anfang und Ende der Rollkugelinformationsübertragung werden durch entsprechende Zeichen (F0 und Ziffer 0), die analog zu den Tastaturzeichen erzeugt werden, gekennzeichnet. Die Rollkugelinformation selbst wird dem Parallel-Serienwandler 8 Bit parallel (4 Bit X-Koordinaten, 4 Bit Y-Koordinaten) zusammen mit einem Begleitsignal angeboten. Während der Rollkugelübertragung holt sich der Parallel-Serienwandler diese Information in einem durch die Übertragungsgeschwindigkeit festgelegten Rhythmus ab und gibt sie in Serie aus.

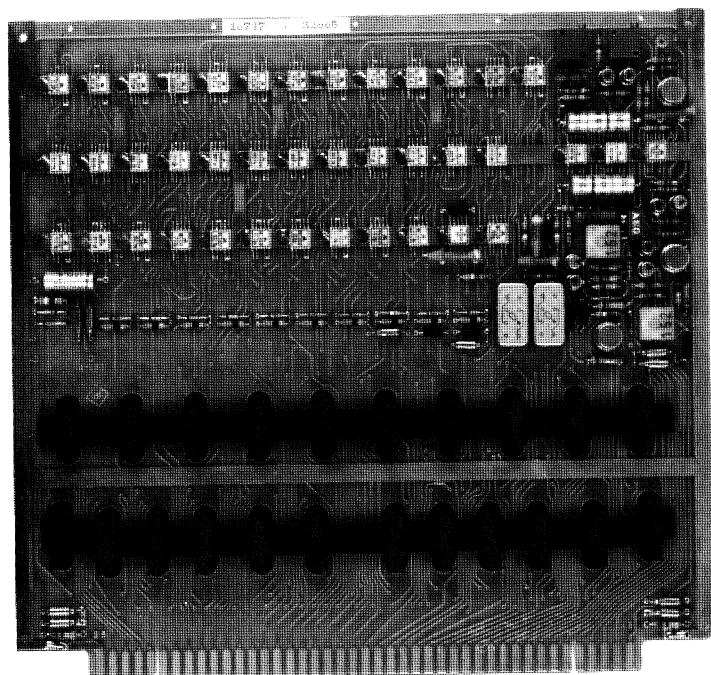
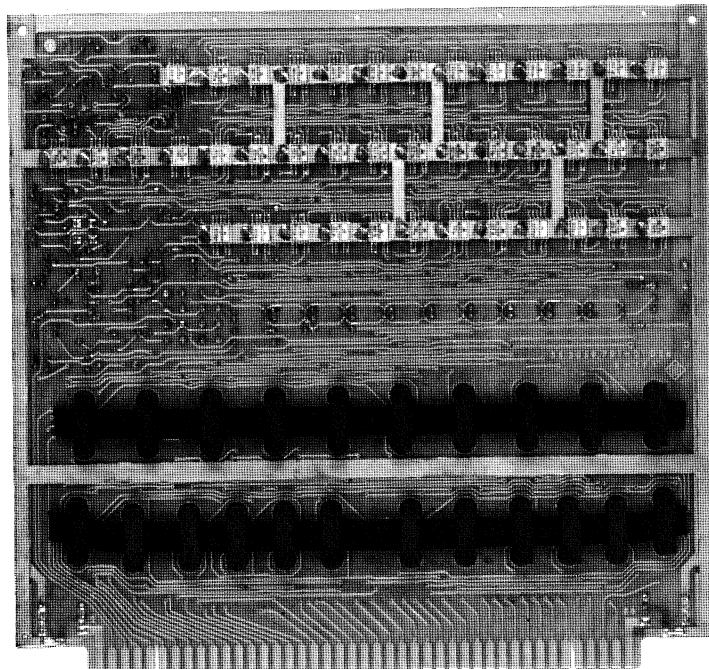


Abb. 55 Foto der Leiterplatte N-TT 1

### Gleichungslisten, Signalführungslisten und Signallageplan

Steuerung und Logik der Steckleinheit N-TT1 sind durch Signalführungslisten (SFL), Signallageplan (SLP) und Gleichungslisten (GL) erfaßt.

In diesen Listen sind folgende Kurzbezeichnungen angeführt:

Type	Bestellbezeichnung	Bedeutung
50N	MC 351	5 -Input-Gate
FF	MC 352	RS-Flipflop
	MC 354	Bias-Driver
	MC 355	Expander
30N	MC 356	3 -Input-Gate
2N	MC 360	Dual 2 -Input-Gate
2N	MC 361	Dual 2 -Input-Gate
3ND	MC 362A	Dual 3 -Input-Gate
L0N	MC 365	Line-Driver

### Gleichungslisten

In diesen Listen sind die zu einer Steckleinheit gehörenden Gleichungen in folgender Art aufgeführt:

Baustein-Nr.	Baustein-Name	Ausgänge	Type	Eingänge
3	: A	: A · NA :=	FF	(AS1, 5V · AR1, 5V);
		es werden nur beschaltete Ausgänge auf- geführt.		Eingänge vor dem Trennzeichen "Punkt" sind Setzeingänge. Rücksetzeingänge werden hinter dem Punkt aufgeführt.
105	: EZK	:EZK · NEZK:=	30N	(EZK2, 5V, 5V);
		OR-Ausgang NOR-Ausgang		von Signalen unbe- schaltete Eingänge werden mit -5 V be- schaltet.

### 100 kHz-Einschreibegenerator

Der auf Platz G 10 liegende Baustein ist ein als astabiles Flipflop geschaltetes RS-Flipflop. Die Eigenzeit der Kippstufe ist durch R 1, C 3 bzw. durch R 5, C 5 auf 100 kHz  $\pm 30\%$  festgelegt. Mit dem nachgeschalteten Differenzverstärker ( $T_{S1}$  und  $T_{S2}$ ) wird der Motorola-Ausgangspegel (-0,75 V / -1,55 V) auf einen 15 V-Pegel umgesetzt. Vom Differenzverstärker werden 2 analog aufgebaute Ausgangsstufen angesteuert. Die Ansteuerung des jeweiligen Ausgangstransistors erfolgt über einen Übertrager mit vorgeschaltetem Transistor. Einer der beiden Ausgangstransistoren ( $T_{S4}$ ) ist nun wahlweise über die Tastatur mit der entsprechenden, durch die Codier-Matrix geschleiften, Leitung zu verbinden, während der andere Ausgangstransistor ( $T_{S6}$ ) der Groß-Klein-Umschaltung fest zugeordnet ist.

### Codier-Matrix

Die Codier-Matrix hat die Aufgabe, dem Parallel-Serienwandler das durch Tastendruck ausgewählte Zeichen 8 Bit parallel (I1A bis I8A) mit einem Begleitsignal (STOPA) anzubieten. Gleichzeitig wird noch ein weiteres von jeder Taste ausgelöstes Signal ZKA abgegeben. Mit diesem Signal wird im Parallel-Serienwandler überwacht, zu welchem Zeitpunkt der Tastendruck beendet ist. Die Ausgangsimpulse werden (gezeigt am Signal I1A) wie folgt erzeugt:

Eine durch den Doppel-U-Kern K1 führende Leitung, z.B. Ziffer 1, wird durch Tastendruck an den 100 kHz-Einschreibegenerator angeschaltet und induziert nun in der Auslese-Leitung I1A von K1 Impulse. Diese Impulse haben einen Hub von ca. 1,5 V. Um damit in der verwendeten Schaltkreistechnik (log. "1" = -0,75 V und log. "0" = -1,55 V) weiterarbeiten zu können, ist das Bezugspotential der Ausleseleitung über die Dioden Gr 20, Gr 21 und den Widerstand  $R_{25}$  auf -1,8 V gelegt. Abgeschlossen ist die Ausleseleitung mit einem  $68 \Omega$  Widerstand. Um zu vermeiden, daß der Ausleseimpuls die 0 V-Schwelle überschreitet, ist er über eine Diode, deren Bezugspotential, über Gr 1, Gr 2 und  $R_2$  erzeugt, bei ca. -0,4 V liegt, abgekappt.

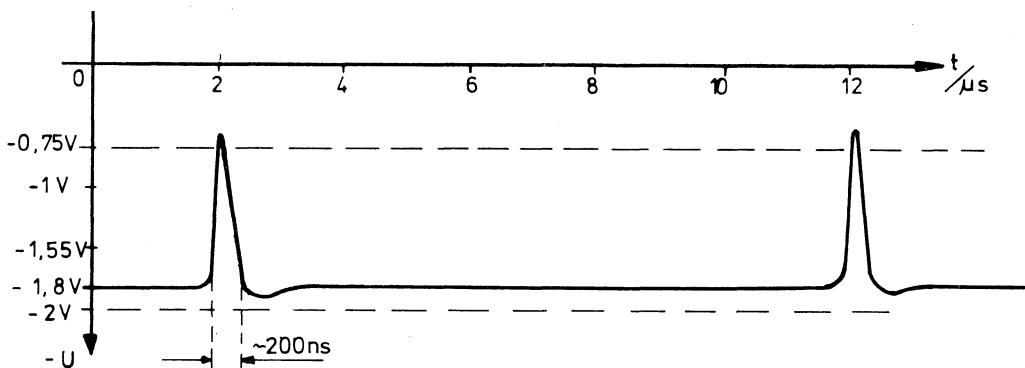


Abb. 56

Bedingt durch den Code und die max. Anzahl der einem Kern zugeführten Leitungen ist die Codier-Matrix auf 3 gleichwertige Kern-Reihen gespreizt. Durch die Kernreihe I mit K1 bis K6 werden alle Zeichen der Kleinschreibung mit Parity-Bit = L und durch die Kernreihe II mit K1 bis K6 alle Zeichen der Kleinschreibung mit Parity-Bit = 0 geführt. Die Kernreihe III mit K1 bis K6 führt alle in der Großschreibung, d.h. Bit 7 = L liegenden Funktionszeichen. Allen 3 Kernreihen gemeinsam zugeordnet sind die Kerne K7, K8, K9 und K10. Die aus der Kernreihe III kommenden Funktionsleitungen führen anschließend durch den Großschreibkern K7 und entsprechend der Codierung durch den Parity-Kern K8 oder daran vorbei in die Begleitsignalkerne K9 und K10.

Die aus Kernreihe I und Kernreihe II kommenden Leitungen werden am Großschreibkern K7 vorbei über ein Umschaltrelais RS 2 entsprechend der Codierung entweder durch den Parity-Kern K8 oder daran vorbei in die Begleitsignal-Kerne K9 und K10 geführt. Durch Drücken der Großschreibtaste erreicht man die Umschaltung der Relais RS 1 und RS 2 und damit die Kleinschreibung in Großschreibung. Hierbei schließt der Arbeitskontakt des Relais RS 1 die Zeichenleitung durch den Großschreibkern K7 an den Ausgangs-

### Huffman-Diagramm

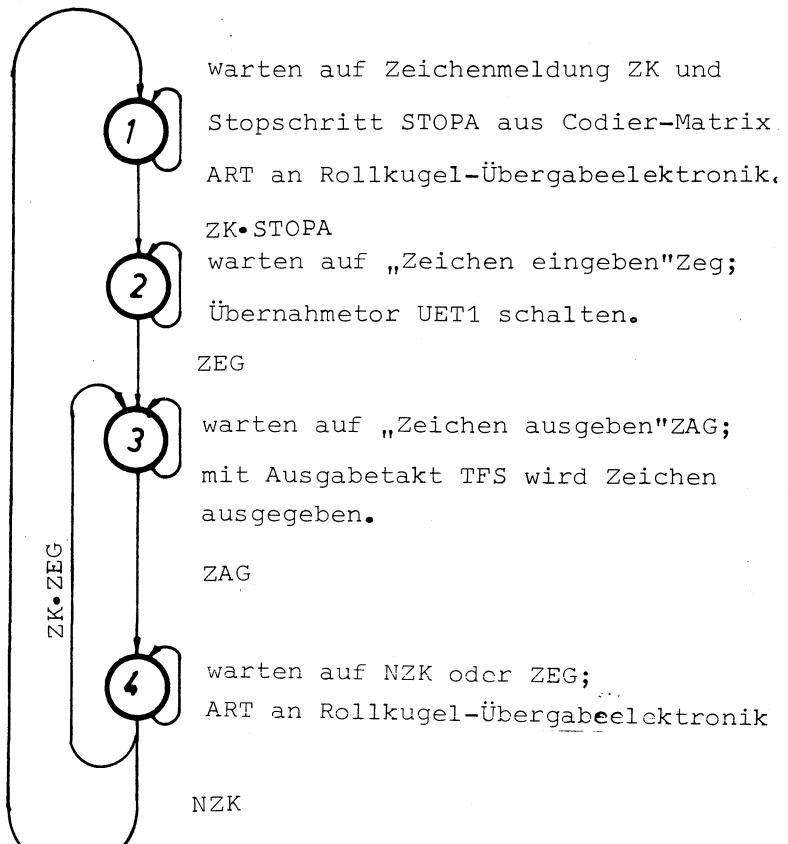
A B

O O

O L

L L

L O



### Wahrheitstabelle

	A	B	ZAG	ZEG	ZK	STOPA	TO	UET1	TFRS1
1-1	O	O	-	-	IO	O	-	O	O
1-2			L	O	L	L	-	O	O
2-2	O	L	L	O	-	-	-	L	O
2-3		O	O	L	-	-	-	L	O
3-3	L	L	O	-	-	-	O	O	L
3-4			L	O	-	-	-	O	O
4-4	L	O	L	O	L	-	-	O	O
4-3		O	O	L	L	-	-	O	O
4-1			L	O	O	-	-	O	O

transistor ( $T_{S6}$ ) des 100 kHz-Einschreibegenerators. Gleichzeitig werden durch die Umschaltkontakte von RS 2 die vorher am Parity-Kern vorbeiführenden Leitungen mit den durch diesen hindurchführenden Leitungen vertauscht. Dies ist bedingt durch das zusätzliche Großschreib-Bit.

Es gilt:

Wenn bei Kleinschreibung Parity = 0, dann ist bei Großschreibung Parity = L; wenn bei Kleinschreibung Parity = L, dann ist bei Großschreibung Parity = 0.

#### Parallel-Serienwandler

Der Parallel-Serienwandler übernimmt die von der Codier-Matrix bzw. der Rollkugelsteuerung angebotene Information und gibt diese mit dem vom Ausgabetaktgenerator gelieferten Takt über die Anpassung an das elektronische Telegrafenrelais weiter. Der Parallel-Serienwandler ist aus einem 12-Bit-Schieberegister und einem Steuerwerk mit entsprechender Logik aufgebaut. Das Schieberegister besteht aus den Flipflops R 1 bis R 8, SP 1, SP 2, AN mit ihren Speicherflipflops und dem Sendeflipflop SD sowie der Ansteuerungslogik dieser Flipflops. Das Steuerwerk mit den Flipflops A und B und dazugehöriger Logik steuert die Übernahme in das Schieberegister und die daran anschließende Ausgabe.

#### Übernahme der Tastaturinformation

Durch die von der Codier-Matrix gelieferten Signale ZKA und STOPA wird das Steuerwerk über die Gleichung 4 vom Zustand 1 in den Zustand 2 geschaltet. Im Zustand 2 wird das Übernahmetor UET 1, mit dem die von der Codier-Matrix gelieferte Information I1A bis I8A und STOPA in die Flipflops R 1 bis R 8, SP 1 und SP 2 eingeschrieben wird, geschaltet. Wenn das Begleitsignal STOPA in die Register-Flipflops SP 1 und SP 2 eingeschrieben ist und mehrere Einschreibezyklen vergangen sind, ist die Gleichung 1 erfüllt und bringt das Steuerwerk vom Zustand 2 nach 3. Die Mindest-Torzeit von 0,1 ms wird durch einen der Registerabfrage ZEG (Zeichen eingeschrieben) nachgeschalteten Kondensator C<sub>19</sub> erreicht. Im Zustand 3 wird das eingeschriebene Zeichen mit dem Takt TFS im Register geschoben. Der vom freidurchlaufenden Ausgabetaktgenerator gelieferte Takt T0 muß mit einem genau definierten Anfangspunkt auf die Schiebelogik gegeben werden. Dies geschieht durch ein Taktfreigabe-Flipflop TFR, das im Zustand 3 durch die Gleichung 15 gesetzt wird und zwar nur dann, wenn NTO = L. Der Schiebetalakt TFS wird in der Gleichung 17 aus TFR · T0 gebildet, d.h. die Schiebelogik wird immer mit der positiven Flanke von T0 aktiv.

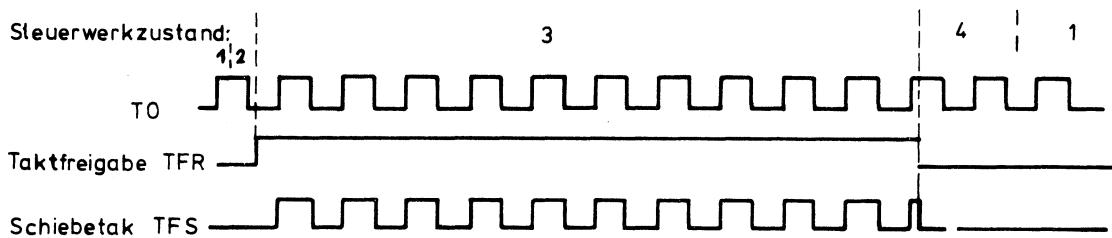


Abb. 57

Beim Ausgeben eines Zeichens wird beim 1. Ausgabetakt ins Flip-flop SP2 eine "0" eingeschrieben und diese "0" durch das Register geschoben. Die Gleichung 14 prüft, ob das Zeichen ausgegeben ist (ZAG = L), d.h. ob R<sub>1</sub> bis R<sub>8</sub>, SP2 und AN auf log. "0" sind und somit der 2. Stoppschritt im Sendeflipflop SD steht. Mit ZAG = L ist die Gleichung 6 erfüllt und diese bringt das Steuerwerk in den Zustand 4. In diesem Zustand wird solange verharrt, bis entweder das Signal Zeichenkern ZK = 0 oder eine durch das Zeichen ART (vgl. Übernahme der Rollkugelinformation) abgerufene Rollkugelinformation ins Register eingeschrieben ist. Das Signal Zeichenkern erkennt die Dauer eines Tastendrucks, d.h. ZK ist log. "L", bis die Taste losgelassen wird. Da das Steuerwerk aber erst mit ZK = 0 in den Zustand 1 übergeht, ist gewährleistet, daß bei einmaligem Tastendruck auch nur ein Zeichen ausgegeben wird.

Das Signal ZK wird auf folgende Weise erzeugt:

Da alle Codierleitungen - außer der Groß-Kleinschreibung - durch den Zeichenkern gehen, liegt bei Tastendruck das Signal ZKA auf der Ausleseleitung des Zeichenkerns an. Dieses mit einer Wiederholfrequenz von 100 kHz anliegende Signal setzt das monostabile Flipflop MZK (Eigenzeit = 5 µs). Der Ausgang von MZK wird auf ein MC 361 geführt, dessen Ausgang EZK1 so mit einer R-C-Stufe beschaltet ist, daß ein nachgeschaltetes MC 361 an seinem Ausgang EZK2 log. "0" abgibt. EZK2 ist auf die gleiche Art wie EZK1 mit einer R-C-Stufe beschaltet, so daß eine Anzugs- und eine Abfallverzögerung gegeben ist. Die Anzugsverzögerung ist so ausgelegt, daß die Prellzeit beim Einschalten der Tasten überbrückt wird. Die Abfallverzögerung überbrückt die Wiederholzeit (10 µs) des Signals ZKA bei gedrückter Taste.

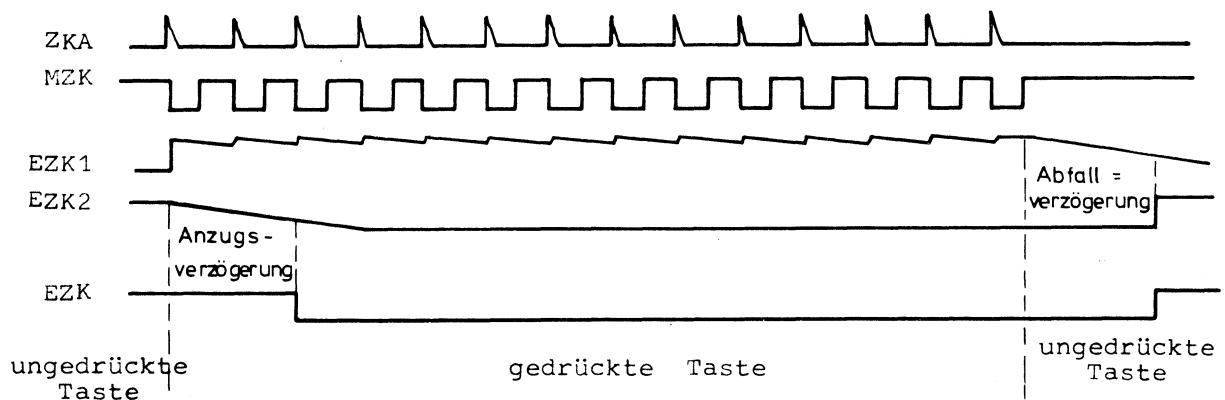


Abb. 58

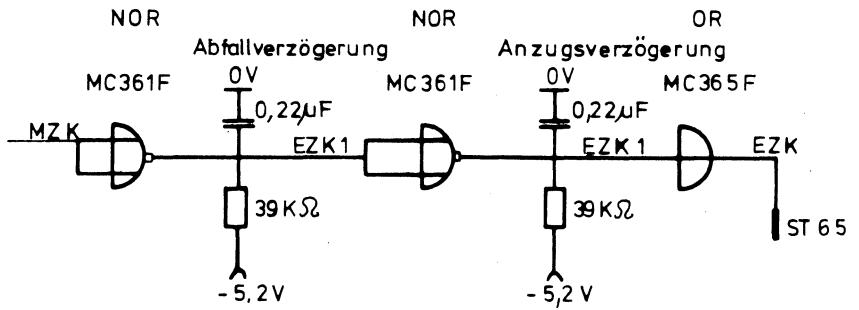


Abb. 59

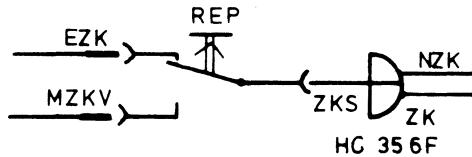
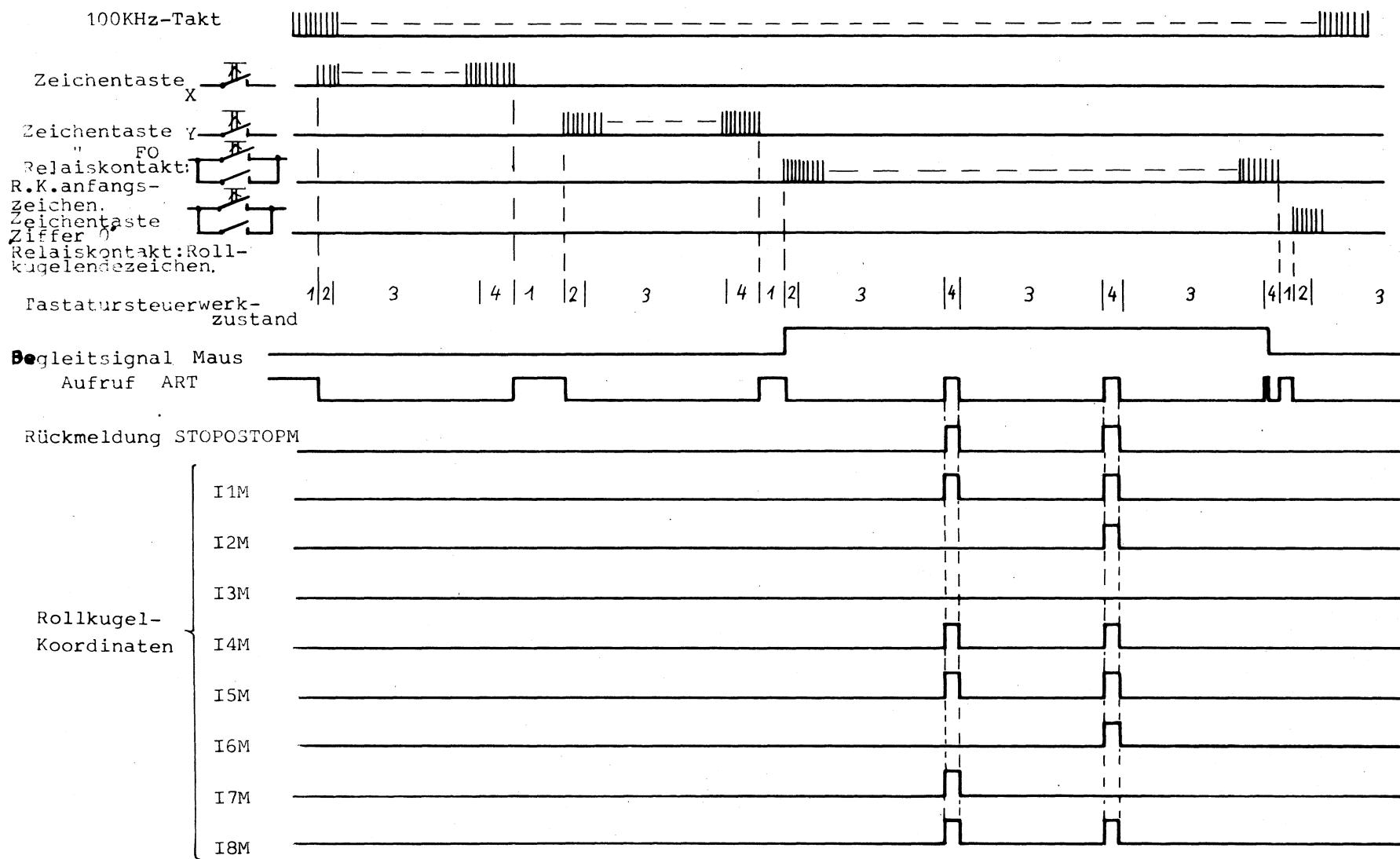


Abb. 60

Wird die Taste losgelassen, so fehlt der Triggerimpuls für MZK. MZK bleibt somit auf log. "1" stehen (vgl. Abb. 54). Damit kann sich der Kondensator am Ausgang EZK1 über den Widerstand auf -1,55 V aufladen und das nachgeschaltete MC 361 gibt an seinem Ausgang EZK2 eine log. "1" ab. Um das Signal EZK2 mit einer ca. 2 m langen Leitung über die Taste REP (vgl. Abb. 54) schleifen zu können, wird es zuerst über einen Line-Driver (MC 365) geführt. Der Ausgang EZK (Einzelzeichen) des Line-Drivers gibt bei gedrückter Taste (alle Zeichentasten) log. "0" und bei nichtgedrückter Taste log. "1" ab. Bei nichtgedrückter Taste REP wird das Signal EZK über diese Taste als ZKS auf ein MC 356 gegeben. Dessen Ausgang ZK ist log. "1", wenn ZKS = 0, d.h. eine Zeichentaste gedrückt ist. Wird die Zeichentaste losgelassen, so wird, wie oben beschrieben, EZK = 1, damit ZKS = 1 und folglich ZK = 0. Um bei einmaligem Zeichentastendruck ein mehrmaliges Aussenden dieses Zeichens zu ermöglichen, wird durch Drücken

Übernahme von Rollkugelinformation

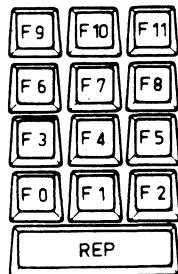


Abb. 61

der Taste REP statt EZK das Signal MZKV (wird vom MZK abgeleitet, d.h. Impulsfolgefrequenz = 100 kHz) als ZKS gewertet. Damit wechselt ZK mit einer Frequenz von 100 kHz von 0 auf 1 und umgekehrt. Das Steuerwerk wird mit ZK = 0 vom Zustand 4 in den Zustand 1 übergehen, um dann mit ZK = 1 in den Zustand 2 zu schalten. Es wird das gleiche Zeichen noch einmal in das Register eingeschrieben und danach ausgegeben. Dieser Vorgang wiederholt sich solange, bis die Taste REP gelöst wird und dadurch wieder EZK als ZK gewertet wird.

#### Übernahme der Rollkugelinformation

Die Rollkugelinformations-Übertragung wird durch das Anfangszeichen F0 eingeleitet. Anschließend an dieses Zeichen werden die von der Rollkugelsteuerung angebotenen Rollkugelkoordinaten übertragen. Das Ende der Rollkugelinformations-Übertragung wird durch das Zeichen "Ziffer 0" bzw. durch das Zeichen "/" (Großschreibtaste gedrückt) gekennzeichnet. Anfangs- und Endezeichen werden auf die gleiche Art erzeugt wie die entsprechenden Tastaturzeichen. Von der Rollkugelsteuerung (Steckleinheit N-RK1) wird dabei jeweils ein Relais geschaltet, dessen Arbeitskontakt parallel zur entsprechenden Zeichtasten liegt. Da diese Relais nur dann geschaltet werden dürfen, wenn das Tastatursteuerwerk im Ruhezustand ist, wird der Rollkugelsteuerung dieser Zeitpunkt durch das Signal ART mitgeteilt. Um dabei zwischen Aufruf von Anfangs- und Endezeichen im Ruhezustand des Tastatursteuerwerks und Aufruf der Rollkugelkoordinaten im Zustand 4 des Steuerwerks zu unterscheiden, wird von der Rollkugelsteuerung parallel zum Anfangszeichen ein Begleitsignal MAUS angeboten. Das Begleitsignal MAUS liegt während der gesamten Rollkugelkoordinaten-Übertragung an. Wenn also MAUS = 1, wird über die Gleichung 10 der Aufruf ART an die Rollkugelsteuerung abgegeben. Bei Beginn der Übertragung von Rollkugelkoordinaten beantwortet die Rollkugelsteuerung den Aufruf ART durch Schließen des Relaiskontakte, der parallel zur Zeichtaste F0 liegt. Dadurch wird das Zeichen F0 wie unter "Übernahme der Tastaturinformation" beschrieben ausgelöst. Um zu gewährleisten, daß das Tastatursteuerwerk nach Ausgabe des Anfangszeichens nicht mehr in den Ruhezustand zurückkehrt, sondern zur Übernahme von Rollkugelkoordinaten bereit ist, bleibt der das Anfangszeichen aussende Kontakt während der Rollkugelkoordinaten-Übertragung geschlossen. Somit ergibt sich für das Tastatursteuerwerk die gleiche Situation wie bei einer dauernd gedrückten Zeichtaste (vgl. "Übernahme der Tastaturinformation"). Das Steuerwerk bleibt nach Ausgabe des Anfangszeichens im Zustand 4. Im Zustand 4 wird nun mit MAUS = 1 über die Gleichung 11 ein weiterer Aufruf ART an die Rollkugelsteuerung abgegeben. Daraufhin bietet

die Rollkugelsteuerung dem Parallel-Serienwandler auf den Leitungen I1M bis I8M die Rollkugelkoordinaten zusammen mit dem Begleitsignal STOPOSTOPM an. Die Leitungen I1M bis I8M führen direkt auf die Setzeingänge der Registerflipflops R<sub>1</sub> bis R<sub>8</sub> und speichern darin die angebotene Information ab. Gleichzeitig werden durch STOPOSTOPM die Stoppschritt-Flipflops SP1 und SP2 gesetzt. Die Registerabfrage ZEG erkennt dies und bringt das Steuerwerk über die Gleichung 5 in den Zustand 3. Im Zustand 3 ist ART = 0 und damit werden von der Rollkugelsteuerung die Leitungen I1M bis I8M und STOPOSTOPM auf log. "0" geschaltet. Die eingeschriebene Information wird nun mit dem Takt TFS (vgl. Übernahme der Tastaturinformation) aus dem Register geschoben. Ist die Information ausgegeben, so geht die Steuerung über die Registerabfrage ZAG und die Gleichung 6 in den Zustand 4, um einen weiteren Aufruf ART an die Rollkugelsteuerung abzugeben. Will die Rollkugelsteuerung weitere Rollkugelkoordinaten übertragen, dann bietet sie diese der Tastatur auf den Leitungen I1M bis I8M zusammen mit dem Signal STOPOSTOPM an und der oben beschriebene Vorgang wiederholt sich. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis der im Zustand 4 abgegebene Aufruf ART von der Rollkugelsteuerung nicht durch neue Rollkugelkoordinaten, sondern durch Öffnen des Anfangszeichenkontaktes und MAUS = 0 beantwortet wird. Mit MAUS = 0 nimmt die Tastatursteuerung den Aufruf ART weg und das Öffnen des Anfangszeichenkontaktes bringt das Steuerwerk (wenn ZK = 0, vgl. Übernahme der Tastaturinformation) über die Gleichung 2 in den Ruhezustand 1. Da jede Rollkugeldatenübertragung mit einem Anfangszeichen (F0) beginnt und mit einem Endezeichen (Ziffer "0" bzw. "/"), das Endezeichen ist dabei so gewählt, daß es nicht fälschlicherweise durch Rollkugelkoordinaten nachgebildet werden kann, schließen muß, wird durch den im Zustand 1 von dem Tastatursteuerwerk abgegebenen Aufruf ART in der Rollkugelsteuerung kurzzeitig ein Relais geschaltet. Der Arbeitskontakt des Relais liegt parallel zum Kontakt der Zeichentaste "Ziffer 0" und löst auf die gleiche Weise wie ein kurzer Tastendruck das Zeichen "Ziffer 0" aus (vgl. Übernahme der Tastaturinformation).

#### Ausgabekontakt-Generator

Die Übertragungsgeschwindigkeit der Tastaturelektronik ist auf 100 Baud oder 200 Baud einzustellen. Da laut Postvorschrift nur eine Frequenztoleranz von  $\pm 0,75\%$  zugelassen ist, wurde bei der Ableitung des Ausgabekontaktes in Konstanz die Netzfrequenz zu Hilfe genommen. Eine 6,3 V, 50 Hz Wechselspannung wird mittels Brückenschaltung gleichgerichtet und einem Schmitt-Trigger (mit den Transistoren T<sub>s7</sub> und T<sub>s8</sub>) angeboten, der daraus einen 100 Hz-Rechtecktakt formt. Mit dem 100 Hz-Takt wird ein monostabiles Flipflop TAKT 1 angesteuert, während mit dem invertierten 100 Hz-Takt ein weiteres monostabiles Flipflop TAKT 2 angesteuert wird. Damit ergeben sich zwei um 5 ms zueinander verschobene Takte mit einer Impulsfolgefrequenz von 100 Hz und einer Impulsdauer von 2,5 ms (Eigenzeit der monostabilen Flipflops). Durch Verknüpfen dieser zwei Takte über eine Oder-Funktion ergibt sich der Takt T0 mit einer Frequenz von 200 Hz. Da über die Brücken 1 und 2 entweder nur das vom monostabilen Flipflop gelieferte Signal NTAKT 1 (Brücke 1) oder beide von den monostabilen Flipflops gelieferten Signale NTAKT 1 und NTAKT 2 (über die Brücken 1 und 2) auf die Oder-Funktion (Baustein T0) geführt werden, ergibt sich entweder T0 = 100 Hz oder T0 = 200 Hz.

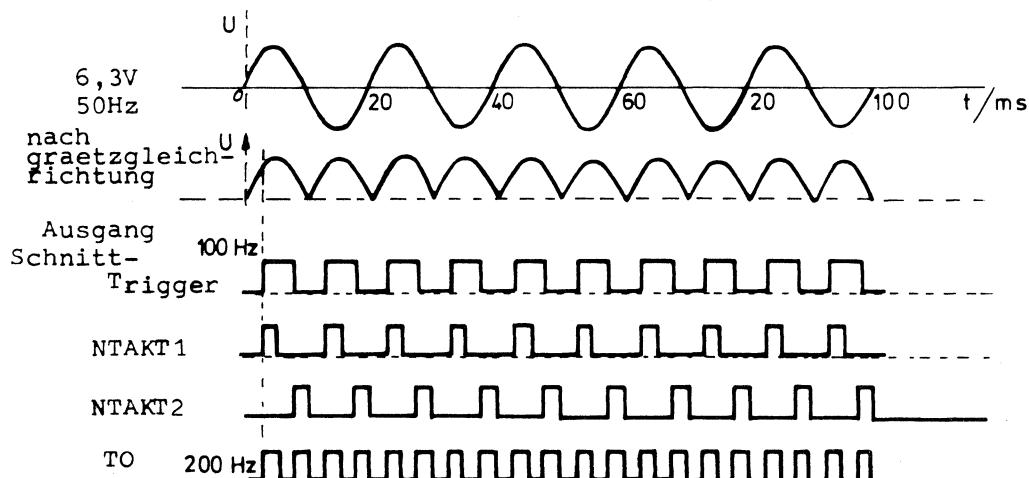


Abb. 63

#### Leitungsanpassung

Über eine Anpassungsschaltung und einen nachgeschalteten Sendenumsetzer (Elektronisches Telegrafenrelais ER 06) werden die vom Schaltkreissystem der Tastaturelektronik gelieferten Pegel auf die bei Fernschreibleitungen üblichen bedeutend höheren Pegel (60 V/40 mA) umgesetzt. Die Fernschreibspannung (60 V) wird bei Anschluß der Tastatur an den FS-Multiplexer von der Stromversorgung des FS-Multiplexers geliefert. Der Liniенstrom von 40 mA wird hierbei an der Eingangsschaltung des FS-Multiplexers eingestellt. Soll die Tastatur an einen Eingabekanal angeschlossen werden, der keine 60 V-Einspeisung besitzt, so wird die Einspeisung bei der Tastatur vorgenommen. Dabei wird mittels Brücken das in der Stromversorgungseinheit des Sichtgerätes eingebaute 60 V-Netzgerät in den Fernschreibstromkreis der Tastaturelektronik gelegt.

#### Anpassung des elektronischen Telegrafenrelais ER 06

Da die Erregerspannung des ER 06 = -5,2 V ist, muß der vom Schaltkreissystem gelieferte Spannungshub von 0,8 V in einen größeren Hub umgesetzt werden. Ein an das Sendeflipflop SD anschalteter Differenzverstärker (mit den Transistoren  $T_{S9}$  und  $T_{S10}$ ) steuert einen Ausgangstransistor  $T_{S11}$ , dessen Kollektor mit dem Eingang des ER 06 verbunden ist. Liegt am Sendeflipflop SD eine log. "L", so wird der Transistor  $T_{S9}$  und damit auch  $T_{S11}$  leitend. Dies bedeutet, daß der Eingang des ER 06 über  $T_{S11}$  nach 0 V gezogen wird und damit die über der Erregerseite des ER 06 liegende Spannung 5,2 V ist.

### Sendeumsetzer (Elektronisches Telegrafenrelais)

Das ER 06 setzt, unter Berücksichtigung der Postfordnerungen, die Signalpegel des verwendeten Schaltkreissystems in die auf Fernschreibleitungen geforderten Pegel um. An den Kontakten 7 und 8 wird die Erregerspannung angelegt. Fällt über der Diode (G 4) die Zenerspannung ab, so wird durch diese der nachgeschaltete Gleichspannungswandler betrieben. Dieser schwingt mit einer Rechteckfrequenz von ca. 250 bis 300 kHz. Die auf der Sekundärseite des Übertragers ( $\hat{U}$ ) wieder gleichgerichtete Spannung steuert den Schalttransistor  $T_{s1}$  leitend. Tritt über der Zenerdiode kein Spannungsabfall auf, so schwingt der Gleichspannungswandler nicht und damit wird der Schalttransistor nicht durchgeschaltet. Das Siebglied C 4, C 5, R 6 blockt die Schwingfrequenz zur Erregerseite ab, so daß weniger als 2 mV Störspannung auf der Leitung sind. Das Siebglied C 1, R 8, C 2 blockt die Frequenz zur Kontaktseite ab (Schalttransistor). Hier ist ohne nachgeschaltete Funkenlöschung eine Störamplitude von ca. 3 mV vorhanden. Die Dioden G 1 und G 2 begrenzen die Steuerspannung des Schalttransistors auf 1,5 V. Fällt über den Widerstand R 1 durch einen Kurzschlußstrom eine Spannung ab, die größer als 1,5 V ist, so wird der Schalttransistor gesperrt. Die Schaltung ist so ausgelegt, daß dies bei einem Kurzschlußstrom von ca. 200 mA geschieht.

**Prüfvorschrift für die  
Steckleinheit N-TT1**

Prüfmittel: Sichtgerät SIG 100-86 mit angeschlossener Tastatur oder ein entsprechender Aufbau und ein Oszillograph.

**Prüfvorgang:**

1. Messen der Spannungen an der für die Steckleinheit N-TT1 vorgesehenen Buchse (Magazin links, Buchse 9) nach dem Anschlußplan 55.3058.158-00ASP.

**2. Einstellen des Taktgenerators:**

- a) Mit R 31 Hub vom Kollektor des Transistors  $T_{S3}$  auf -2,5 V einstellen.
- b) Mit R 27 das Tastverhältnis am Kollektor des Transistors  $T_{S8}$  auf 1:1 einstellen.
- c) Am Prüfpunkt oszillographieren (Trigger auf intern stellen) und mit R 31 auf Jitter-Minimum nachregeln.

**3. Überprüfen des 100 kHz-Generators**

- a) Meßpunkt an der Basis des Transistors  $T_{S1}$   
Frequenz: 100 kHz  $\pm 30\%$   
Hub: vpn -0,8 V nach -1,5 V
- b) Meßpunkt am Kollektor des Transistors  $T_{S4}$ , bei gedrückter Taste (außer REP und GR)  
Frequenz: 100 kHz  $\pm 30\%$   
Impulsdauer ca. 200 ns (unkritisch)  
Hub: 0 V nach > +10 V
- c) Meßpunkt am Kollektor des Transistors  $T_{S5}$ , bei gedrückter Taste GR.  
Frequenz: 100 kHz  $\pm 30\%$   
Impulsdauer ca. 200 ns (unkritisch)  
Hub: 0 V nach > +2 V

**4. Prüfung des Parallel-Serienwandlers**

Meßpunkt auf Buchse 9 PIN4. Im Ruhezustand liegt über dem Transistor  $T_{S11}$  am Meßpunkt 0 V. Wird eine Taste gedrückt, so muß am Meßpunkt das entsprechende Zeichen zu oszillographieren sein (vgl. Impulsdigramme des Tastaturcodes). Ist dies bei verschiedenen Tasten möglich, so ist gewährleistet, daß die durch Signalführungsliste und Gleichungsliste beschriebene Logik des Parallel-Serienwandlers einwandfrei arbeitet. Kann man am Meßpunkt kein der gedrückten Taste entsprechendes Zeichen oszillographieren, dann muß untersucht werden, ob bereits die Codier-Matrix ein falsches Zeichen anbietet (vgl. 6. Prüfung der Codier-Matrix) oder dieses erst im Parallel-Serienwandler verfälscht wird. Bei letzterem geht man wie folgt vor:

Hilfsmittel: Signalführungsliste, Gleichungsliste und Beschreibung.

- a) Oszillographieren der Steuerwerksflipflops A und B und überprüfen des durch Tastendruck ausgelösten Steuerwerksablaufs (vgl. Beschreibung: Übernahme der Tastaturinformation)
- b) Oszillographieren der durch das Übernahmetor UET1 an die Setzeingänge der Registerflipflops R1 bis R8, SP1 und SP2 geschalteten Information.
- c) Überprüfen des durch das Taktfreigabeflipflop TFR freigegebenen Schiebetaktes TFS sowie der damit in den einzelnen Registerflipflops geshifteten Information.
- d) Oszillographieren des Ausgangs SD des Sendedaten-Flipflops (Platz H9 Kontakt 5). Stimmt das Signal an diesem Ausgang mit dem entsprechenden Impulsdigramm überein, so ist noch die im Stromlaufplan der Steckleinheit N-TT1 erfaßte

Anpassung an das elektronische Telegrafenrelais ER 06 zu überprüfen. Dabei gilt: Mit  $SD = \log. "1" (-0,75 V)$  wird  $T_{S9}$  und damit auch  $T_{S11}$  leitend. Am Kollektor des Ausgangstransistors  $T_{S11}$  liegt ca. 0 V. Mit  $SD = \log. "0" (-1,55 V)$  wird  $T_{S9}$  und damit auch  $T_{S11}$  gesperrt, wodurch am Kollektor des Ausgangstransistors  $T_{S11}$  eine Spannung von -5,2 V liegt.

#### 5. Prüfung des Zeichenvorrats der Tastaturelektronik

Meßpunkt auf Buchse 0 PIN4. Alle Zeichtasten müssen sowohl in klein- als auch in großgeschriebener Form mit dem entsprechenden Impulsdiagramm übereinstimmen. Wird kein Zeichen ausgegeben, so ist das einwandfreie Schalten des entsprechenden Schalters zu überprüfen. Bei Ausgabe eines verfälschten Zeichens muß die aus der Codier-Matrix angebotene Information I1A, I3A, I4A, I5A, I6A, I7A, I8A, STOPA und ZKA oszillographiert werden (vgl. 6. Prüfung der Codier-Matrix).

#### 6. Prüfung der Codier-Matrix

Es gilt folgende Zuordnung der Informationsleitungen I1A bis I8A zu den im Impulsdiagramm verwendeten Stellen  $2^0$  bis  $2^6$  und Parity:

I1A	I2A	I3A	I4A	I5A	I6A	I7A	I8A	Parity
$2^0$	$2^1$	$2^2$	$2^3$	$2^4$	$2^5$	$2^6$		

Die Ausleseleitungen der Codier-Matrix sind über den Widerstand R25 und die Dioden GR20 und GR21 auf ein Bezugspotential von -1,8 V  $\pm 10\%$  gelegt. Es muß gewährleistet sein, daß ein durch Tastendruck ausgelöster Nutzimpuls die -0,75 V-Schwelle ( $\log. "1"$ ) überschreitet und daß ein Störimpuls unterhalb der -1,55 V-Schwelle ( $\log. "0"$ ) liegt. (Vgl. Skizze).

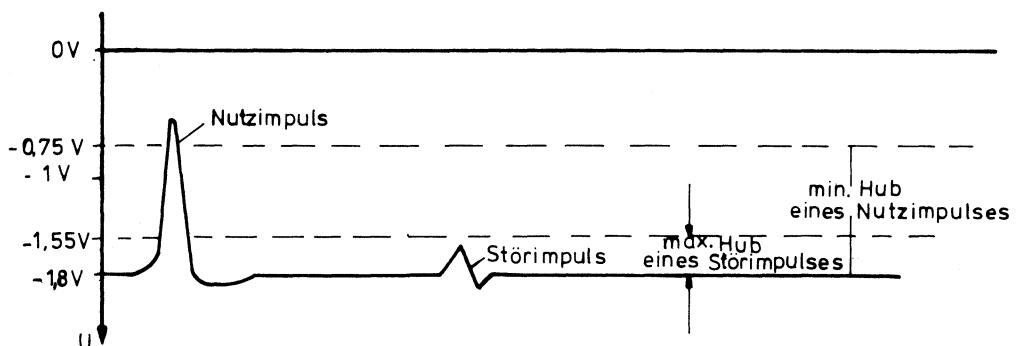
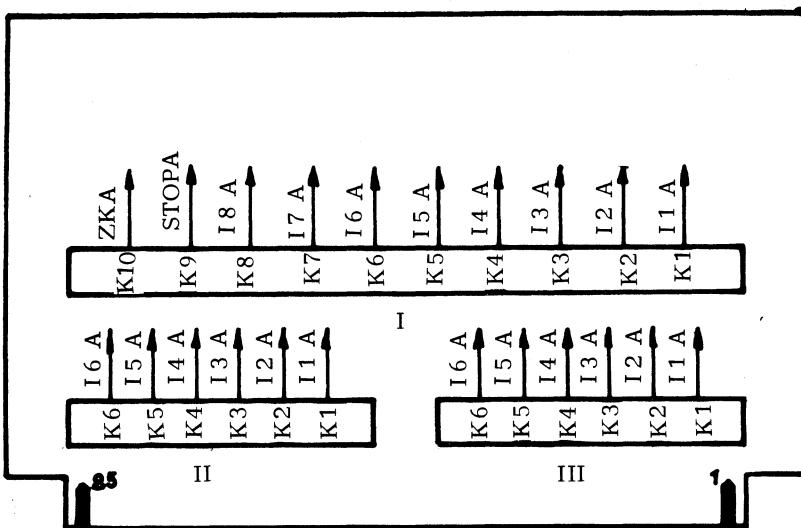


Abb. 64

Erreicht ein Nutzimpuls die vorgeschriebene Impulshöhe nicht, so muß der entsprechende Kern (zu schlecht geklebt, d.h. zu großer Luftspalt) ausgewechselt werden. Für die Leitungen I7A, I8A, STOPA und ZKA ist die Bestimmung des entsprechenden Kerne eindeutig, da dieser jeweils nur einmal auf der Steckleinheit vorkommt. Bei den Leitungen I1A bis I6A sind dagegen für jede Leitung 3 gleichwertige Kerne zuständig. Um den entsprechenden Kern zu bestimmen, muß erst festgelegt werden, welche Kernreihe (I, II oder III) von der gedrückten Zeichtaste benutzt wird. Dabei gilt die im Impulsdiagramm gezeigte Zuordnung.

Die geometrische Anordnung der Kernreihen auf der Steckeinheit ist aus der unten gezeigten Skizze ersichtlich.



Geometrie der Kernreihen

Abb. 65

#### 7. Prüfen des Rollkugelanschlusses

Über die Steckeinheit N-RK1 (Sichtgerätemagazin links, Buchse 11) läßt sich die Rollkugel an die Tastaturelektronik (N-TT1) anschließen.

Messungen:

Meßpunkt auf Buchse 9 PIN4.

- Beim Einschalten des Rollkugelschalters muß am Meßpunkt das Zeichen F0 zu oszillographieren sein.
- Wenn man die Rollkugel bewegt, müssen sich alle Stellen ( $2^0$  bis  $2^6$  und Parity) in ihrem Informationsgehalt verändern lassen.
- Beim Ausschalten des Rollkugelschalters muß am Meßpunkt das Zeichen "Ziffer 0" in groß- oder kleingeschriebener Form (siehe Impulsdiagramm) zu oszillographieren sein.

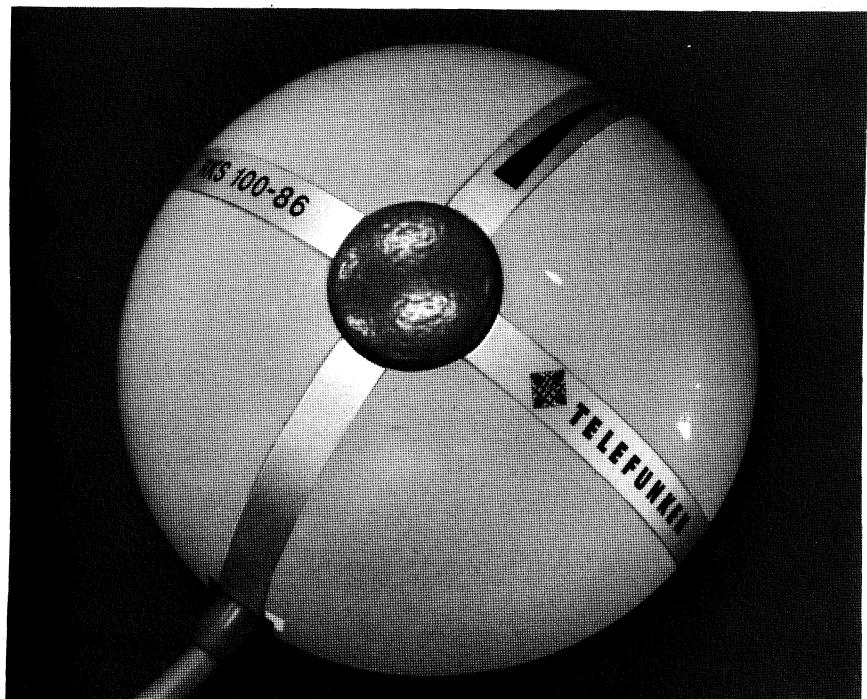
#### 12.2 Tastatur-Mechanik

Der mechanische Aufbau der Tastatur gliedert sich in 3 Teile: Rechts befindet sich eine Zenertastatur zum schnellen Eingeben von Zahlen, in der Mitte eine Schreibmaschinentastatur mit "normalem" Zeichenvorrat und links eine Funktionstastatur mit 12 Tasten (F0 bis F11) zum Eingeben von Freigabe, Betriebsart, Aufruf von Programmen u.ä. sowie einer Dauertaste (REP). Durch Drücken dieser Dauertaste wird ein gleichzeitig ausgewähltes Zeichen in ununterbrochener Folge ausgegeben. Der "normale" Zeichenvorrat umfaßt 10 mit Zeichen kombinierte Ziffern-, 26 Buchstaben-, 10 doppelt belegte Zeichentasten sowie die Funktionen Leertaste, Wagenrücklauf - Zeilenwechsel, Groß-Kleinschreibung und Rücktaste.

## 13. Rollkugeleingabe

### 13.1 Aufbau und Funktion der Rollkugel

Unter Rollkugel, auch Maus genannt, versteht man das halbkugelförmige Gehäuse mit Anschlußkabel und 12-poligem Stecker.



Der Anschluß der Rollkugel befindet sich an der Rückseite des Sichtgeräts. Abb.66

Die Rollkugel gibt Impulse von zwei getrennten Impulsgebern ab, wobei ein Impulsgeber für die Koordinatenwerte in X-Richtung und der andere für die Koordinatenwerte in Y-Richtung liefert. Durch Drehen der Kugel, die sich an der Unterseite des halbkugelförmigen Gehäuses befindet, werden mechanisch 2 gleichwertige Impulsgeber angetrieben. Das Prinzip eines solchen mechanischen Impulsgebers beruht darauf, daß von einer rotierenden, kreisförmigen Codescheibe mit vier Bahnen, die in leitende und nicht leitende Bereiche unterteilt sind, über Schleifer Impulse abgenommen werden.

Jeder Codegeber besitzt 4 Schleifbahnen und stellt einen Zähler dar der in modifiziertem Gray-Code Werte von 1-14 abgibt. Der Gray-Code wurde gewählt wegen der bekannten Eigenschaft, daß sich beim Übergang von einem Zählerstand zum nächst benachbarten nur eine Stelle bzw. 1 Bit ändert und somit immer eine eindeutige Codeausgabe gegeben ist. Die Tastatur-Sendeelektronik überträgt die von der Rollkugelkarte kommenden Daten in den Rechner. Im Rechner wird der Gray-Code in den Dual-Code gewandelt.

Auf der Oberseite der Rollkugel befindet sich eine Taste, die als Umschalter wirkt. In Stellung "Taste gedrückt", wird der Befehl zur Rollkugel-Informations-Übernahme gegeben und in Stellung "Ruhestellung" wird die Übergabe von Rollkugeldaten blockiert. Es können dann über die Tastatur-Sendeelektronik Tastencodes in den Rechner eingegeben werden.

Während des Betriebs der Rollkugel muß also diese Taste dauernd gedrückt sein, erst dann werden die X- und Y-Koordinaten aus der Rollkugel mit 200 Baud periodisch übernommen und von der Sendeelektronik der Tastatur in den Rechner übertragen.

Störimpulsunterdrückung der von der Rollkugel abgegebenen Impulse

Die Rollkugelinformation gelangt von der Rollkugel auf die Rollkugelkarte, Steckleinheit N-RK1.

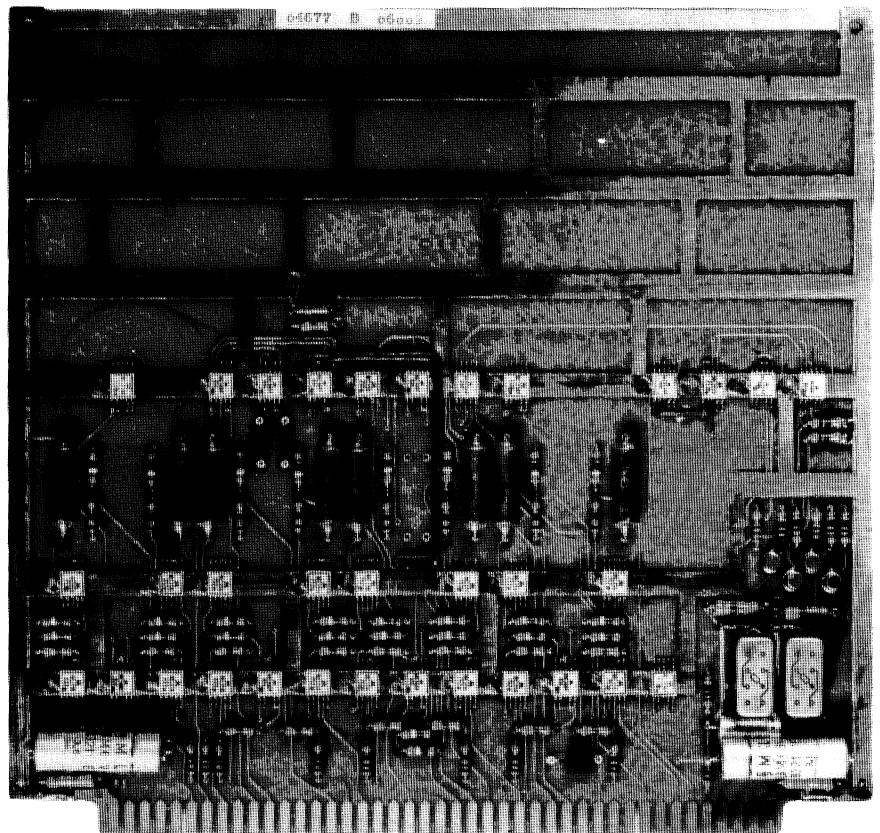


Abb. 67 Foto der Leiterplatte N-RK 1

Jedes Ausgangssignal der Rollkugel, d.h. das Signal von jeder Schleifbahn der Codegeber, wird auf einen Tiefpaß geführt. Wenn die Rollkugel infolge der Verbindung auf der Schleifbahn -5,4 V an den Tiefpaß liefert, dann entspricht dies der logischen L. Eine Unterbrechung auf der Schleifbahn entspricht einer logischen 0 (siehe Codetabelle für Signale I1M bis I8M). Ein Tiefpaß mit nachfolgendem Schmitt-Trigger sorgt dafür daß Prellungen unterdrückt werden (siehe Impulsdoagramm). Der Schmitt-Trigger schaltet ab -1,5 V an Pin 1 der MC 356 Elemente deren Ausgang (Pin 5) auf logisch Null, bei steigender Spannung an Pin 1, ab -0,8 V Pin 5 auf logisch L. Alle Störimpulse bis zu einer Impulsdauer von 480 us werden unwirksam. Der Schmitt-Trigger besteht aus dem Element MC 356 mit zwei 39 K $\Omega$  Rückführwiderständen. Die Ladekondensatoren C5 bis C12 am Schmitt-Trigger-Eingang werden -5,4 V an der Schleifbahn niederohmig über R53 bis R56 bzw R69 bis R72 aufgeladen (schnelle Flanke). Bei Leerlauf der Schleifbahn, z.B. Prellen, werden die Ladekondensatoren hochohmig gegen 0 V entladen (langsame Flanke). Damit wird die oben beschriebene Prellsierung erreicht.

### Übergabe der Rollkugelkoordinaten an die Tastaturelektronik

Die Logik auf der Rollkugelkarte N-RK1 übergibt gemeinsam mit dem Tastaturleitwerk die Rollkugelkoordinaten in periodischer Folge in den Parallel-Serienwandler der Tastaturelektronik. Das Aufruf-Signal ART und die beiden Stellungen der Rollkugeltaste sind die Kriterien, die den richtigen Ablauf der Logik auf der Rollkugelkarte bestimmen.

Um den Ablauf in der Rollkugelelektronik im Zusammenspiel mit der Tastaturelektronik verstehen zu können, ist die Kenntnis der Tastaturelektronik Voraussetzung.

Diagramm zur Stör-Impuls-Unterdrückung  
(Prinzip-Darstellung)

Impulse mit Prellstörung von der Rollkugel

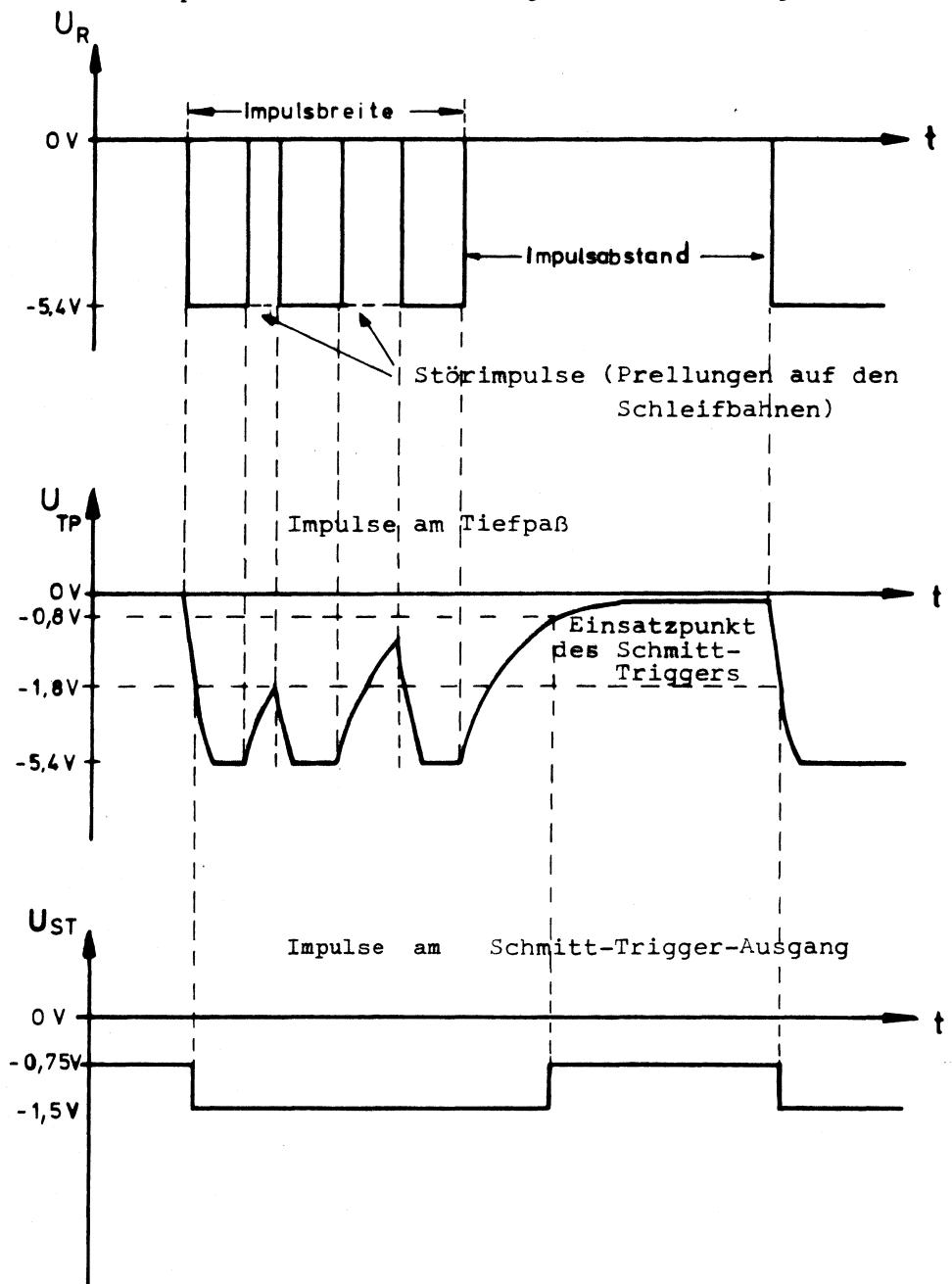


Abb. 68

Die Rollkugel wird in Betrieb genommen und die Taste auf der Rollkugel gedrückt (siehe Impulsdiagramm). Im Schaltbild entspricht dies der Schalterstellung HSTA (das Aufrufsignal ART liegt im Ruhezustand mit einem Dauer-L an), so wird das Flipflop F15 gesetzt, wodurch auf der Karte folgendes abläuft:

Das Relais R zieht an und schaltet mit seinem Kontakt r1 100 kHz auf die MA-Leitung; MA verursacht das Aussenden des Rollkugelanfangscodes 0LLL000 von der Tastaturelektronik zum Rechner. Mit dem Kontakt r2 wird eine der Setzbedingungen für das Flipflop F5 gegeben. Für die Tastaturelektronik wird mit F15 das Begleitsignal "Maus" abgegeben (siehe hierzu Tastaturelektronik).

Zusätzlich wird damit das Flipflop F7 zurückgesetzt, was eine der Setzbedingungen für das Flipflop F3 erfüllt. F15 öffnet das Tor F19, so daß bei anliegendem Aufrufsignal ART die Rollkugelkoordinaten von den Toren C11, C17, C23 und C29 in die TT1 übernommen werden. Gleichzeitig wird das Begleitsignal "STOPOSTOPM" etwas verzögert über die Elemente F23, F25 und die Kondensatoren C3, C4 an die Tastaturelektronik geliefert, wo es nochmals verzögert wird (siehe Tastaturelektronik). Damit ist die Breite des ART Impulses zu 50 µs bestimmt. Bleibt die Rollkugeltaste gedrückt, dann werden alle 55 ms die Rollkugelkoordinaten mit ihrem Begleitsignal STOPOSTOPM an die Tastaturelektronik übergeben.

Ist die Rollkugeleingabe beendet, das heißt Loslassen der Taste an der Rollkugel, dann startet folgender Ablauf in der Tastaturelektronik:

Mit ART wird das Flipflop F15 zurückgesetzt  
 $NF15' = ART \cdot NHSTE + NHSTA \cdot NHSTE$ . Die Setzbedingung für F3 ist erfüllt, wodurch Relais M anzieht. Für die Setzbedingung F3 muß noch erwähnt werden, daß hierbei mit r2 die Abfallverzögerungszeit von Relais R (1 ms) ausgenutzt wird. Das Relais M schaltet mit seinem Kontakt m1 100 kHz auf die ME-Leitung. ME verursacht das Aussenden des Rollkugelendezzeichens L0000000 von der Tastaturelektronik an den Rechner. F3 setzt F7, wodurch F3 nach der Durchlaufzeit von F3 und F7 abschaltet. Mit m2 und NART ist die Rücksetzbedingung über Tor F1 für Flipflop F3 erfüllt.  $NF3' = NART \cdot ms . NF3$  bewirkt, daß Relais M abfällt. Im Ruhezustand sind F15 und F3 zurückgesetzt, Relais M und R sind abgefallen, Flipflop F7 ist gesetzt; die Tore C11, C17, C23 und C29 sind gesperrt.

Die Elemente F21 und F25/4, 5 bewirken, daß das Flipflop F15 mit Sicherheit zurückgesetzt wird, falls die Rollkugel am Sichtgerät nicht angeschlossen ist. (Stecker gezogen). Der 39 kΩ Widerstand und der Kondensator (1 µF) an den Elementen F21 und F25 verhindern während des Umschaltens der Rollkugeltaste (in der Zwischenstellung) ein Rücksetzen des Flipflops F15.

### 13.1.2 Logische Gleichungen

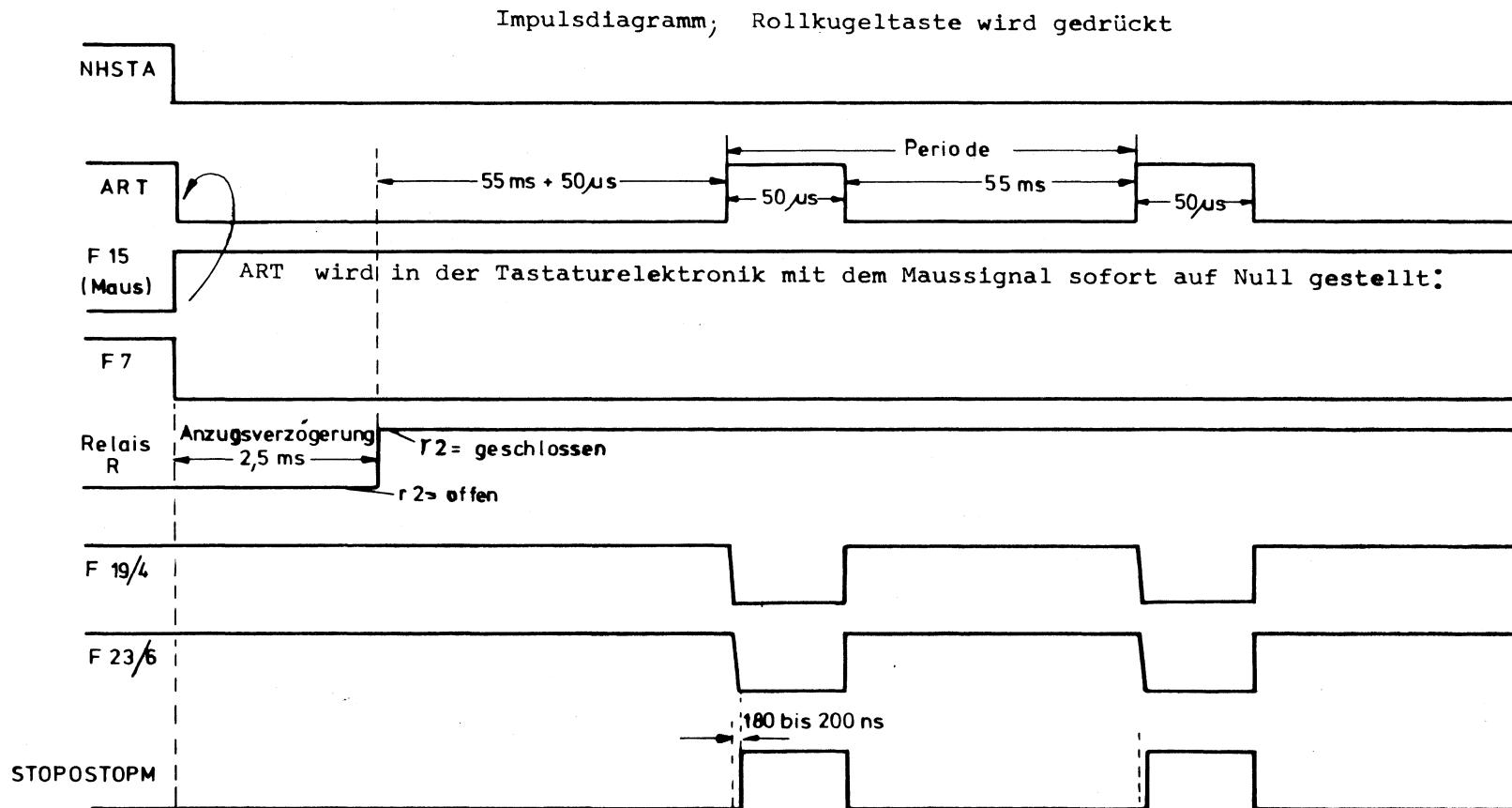
Setzbedingung für Flipflop F3:  $F3' = F15 \cdot NHSTE \cdot ART \cdot r2$   
Rücksetzbedingung für Flipflop F3:  $NF3' = NART \cdot m2$

Setzbedingung für Flipflop F7:  $F7' = F3$   
Rücksetzbedingung für Flipflop F7:  $NF7' = F15$

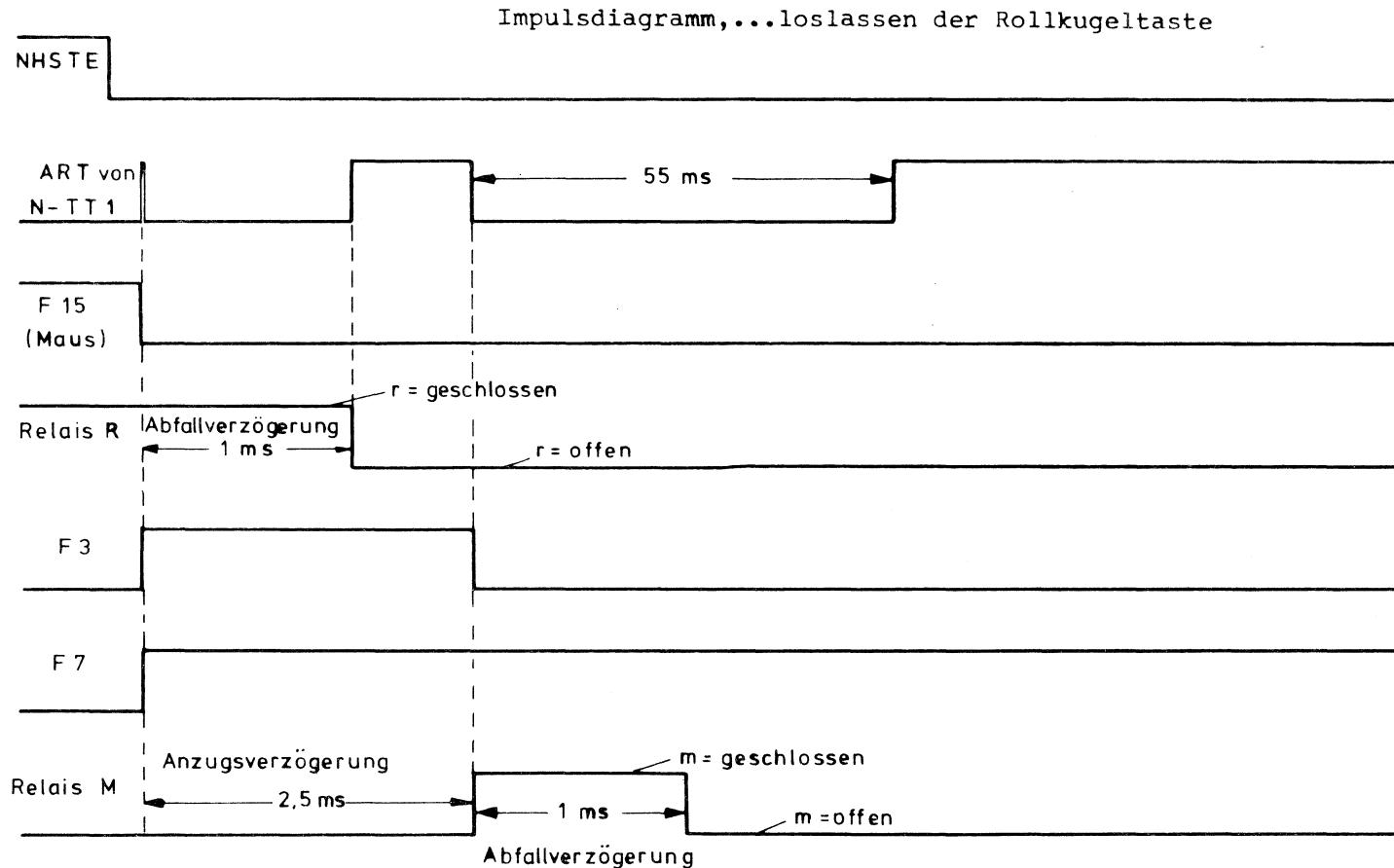
Setzbedingung für Flipflop F15:  $F15' = ART \cdot NHSTA$   
Rücksetzbedingung für Flipflop F15:  $NF15' = ART \cdot NHSTE$   
+  $NHSTA \cdot NHSTE$

Die Elemente C9, C13, C15, C19, C21, C25, C27 und C31 in Verbindung mit dem speziell dafür geschalteten Bias C7 und den Widerständen senken den Ausgangspegel der logischen Null auf -2 V ab. Durch diese Maßnahme sind die Störspannungseinstreuungen, die auf die Ausgangsleitungen I1M bis I8M induziert werden, durch Steigerung des zulässigen Störabstandes unwirksam gemacht.  
Wenn von den Rollkugelbahnen -5,4 V an die Eingänge X 1 bis X 4 bzw. Y1 bis Y4 geliefert werden, dann liegt an den Ausgängen I1M bis I8M logisch L.

Abb. 69



In der Tastaturelektronik wird das STOPSTOPM - Signal noch weiter ausgewertet und schaltet verzögert mit seiner Vorderflanke das ART- Signal auf Null.



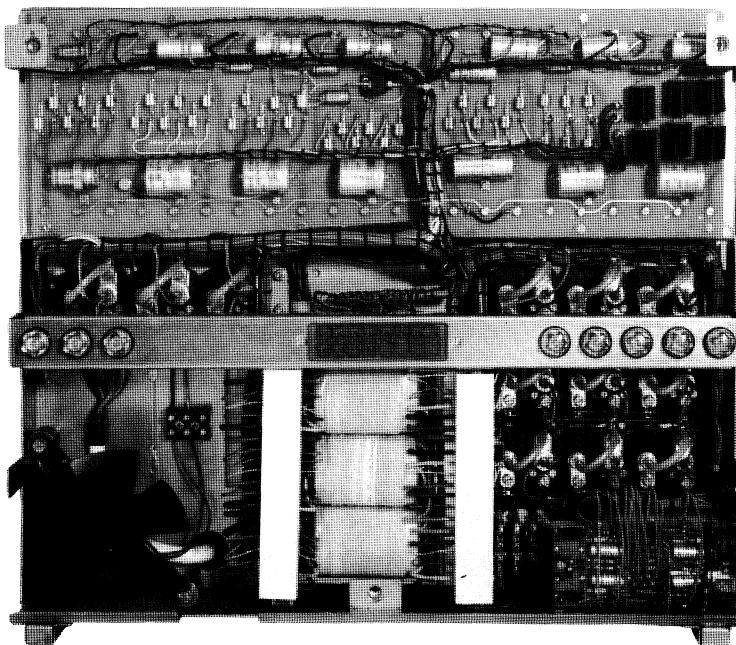
**14.**  
**Stromversorgung STN 320**

Aufbau

1. Drehstrom 380 V  
Schaltungsart Stern Stern
2. Drehstrom, Brückengleichrichterschaltung mit Siebkondensator
3. Geregelte Spannungen
4. Ungeregelte Spannungen für Ablenkverstärker
5. Allgemeine Sicherungsschaltung
  - 5.1 Ausfallanzeige, Abschaltung der ungeregelten Spannungen

Die gesamte Spannungsversorgung für das Sichtgerät befindet sich in der Stromversorgungseinheit. Als Transformator wurde ein Drehstromschaltband Su 75 B, mit einer übertragbaren Leistung von 650 W verwandt. Die Netzspannung wird über einen Leistungsschütz an den Transformator geschaltet. Die Schaltspannung des Schütz beträgt 220 V und wird vom Sichtgerät aus über den Einschalter auf die Stecker-Punkte an den Schaltschütz gelegt.

Auf der Trägerplatte R-SN 1 55.3059.801 sind die Drehstrom-Brückengleichrichter Siebkondensatoren für die geregelten Spannungen untergebracht und auf Abstandsstücke die Regelkarten mit Kühlkörper.



Stromversorgung STN 320 Abb. 71

Geregelte Spannungen

Als Regeleinheiten wurden zwei Typen verwandt, wobei der eine Typ für höhere Temperaturstabilität ausgelegt wurde. +7,5 V, +5 V, -5,5 V Spannungsversorgung der 7 Regeleinheiten erfolgt über die Trägereinheit.

35 V Hierzu Schaltbild N-SN 7 22.1003.645-00 Str.

An den Anschlußpunkten 1, 2, 3/40, 41, 42 befindet sich der 35 V-Regler. Er dient gleichzeitig als Hilfsspannung für die Regler: +15 V, -15 V, -5,5 V, +5 V, +7,5 V.

## Spannungseinstellung bei der Netzversorgung STN 320

### Einstellregler für den Spannungsabgleich

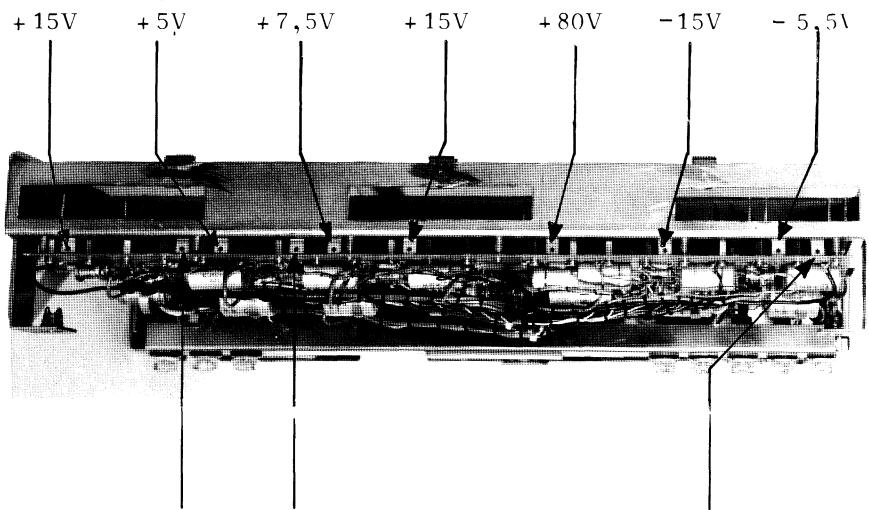


Abb. 72 Einstellregler für den Abgleich der Innenwiderstände

### 14.1 Funktionsbeschreibung

Die zu regelnde Spannung liefern die Gleichrichter Gr 1 - Gr 6 und die Transformator-Wicklung.

Der Transistor  $T_{S6}$  stellt das Meßglied dieser Regelstrecke dar. Er vergleicht eine konstante Spannung von Gr 6 mit der Ausgangsspannung über  $R_{15}$ ,  $R_{16}$ ,  $R_{17}$  (Spannungsteiler). Wird die Ausgangsspannung größer als der vorgegebene Sollwert eingestellt mit Poti  $R_{16}$ , so wird die Differenz verstärkt dem  $T_{S3}$  zugeführt. Kollektor von  $T_{S6}$  und Basis von  $T_{S3}$  wird positiv. Widerstand der Kollektor-Emitterstrecke des Transistors  $T_{S3}$  wird kleiner. Basispotential von  $T_{S4}$  und  $T_{S5}$  wird negativer, was eine Erhöhung des Kollektor-Emitter-Widerstandes von  $T_{S4}$  und  $T_{S5}$  zur Folge hat. Damit wird auch der Spannungsabfall an  $T_{S5}$  größer, d.h. die Ausgangsspannung wird kleiner, bis sich ein Gleichgewicht zwischen Bezugsspannung und Ausgangsspannung eingestellt hat. Wird die Ausgangsspannung kleiner, spielt sich derselbe Vorgang mit umgekehrten Vorzeichen ab. Transistor  $T_{S1}$ , Emitter-Widerstand  $R_2$ , Zenerdiode Gr 1 und Widerstand  $R_1$  bilden zusammen eine konstante Stromquelle. Sie sorgt für eine hohe Verstärkung des Transistors  $T_{S3}$  (hoher Kollektor-Widerstand) und kleiner Durchgriff gegenüber der ungeregelten Eingangsspannung.

### Elektronische Sicherung

Widerstand  $R_{12}$  und Diode Gr 5 bilden zusammen mit  $T_{S3}$  und Längsregler  $T_{S5}$  eine Strombegrenzungsschaltung. Bei ungefähr 1,5 A Laststrom wird die Diode leitend infolge Spannungsabfall am Widerstand  $R_{12}$ . Kollektor-Emitter-Widerstand von  $T_{S3}$  wird kleiner und sperrt den Längsregler soweit, daß am Ausgang nur eine solche Spannung entstehen kann, die durch den Lastwiderstand einen Strom von 1,5 A hervorrufen kann. Transistor  $T_{S2}$  schützt den Längsregler vor Überspannung un-

Überlastung. Steigt die Spannung über dem Transistor  $T_{S5}$  auf einen bestimmten Wert, eingestellt mit den Widerständen  $R_7$  und  $R_3$  und der Zenerdiode Gr 3, so öffnet  $T_{S2}$  infolgedessen auch  $T_{S3}$ .  $T_{S3}$  schließt die Basis-Emitterspannung des Längsreglers, d.h.  $T_{S5}$  sperrt. Ausgangsspannung sinkt auf 0 V ab.  $T_{S1}$ ,  $T_{S3}$  und  $T_{S5}$  haben zusammen bistabiles Verhalten. Die Regelung ist wieder betriebsbereit, wenn ungefähr 10 sec. lang die Netzspannung ausgeschaltet wird. Über Diode Gr 2 und Widerstand  $R_4$  - Anschlußpunkt SAA - kann die Regelschaltung auch mit 0 V ausgeschaltet werden (siehe Kapitel Überwachung).

#### +15 V -15 V

Funktionsbeschreibung wie 35 V, jedoch ohne Stromstufe. Anstelle dieser Stromstufe wurden die 35 V als Hilfsspannung herangezogen. Der Kollektorstrom von TS 3 wird hier über den Widerstand  $R_{18}$  gezogen.

#### +80 V

Funktionsbeschreibung wie 35 V

#### +5 V, -5,5 V, +7,5 V R-SN 2, R-SN 3, R-SN 4

Um eine bessere Temperaturstabilität zu erhalten, wurde hier ein Differenzverstärker  $T_{S5}$  als Meßglied verwandt. Mit Hilfe des Spannungsteilers  $R_{17}$ ,  $R_{18}$ ,  $R_{19}$  wird ein Teil der Ausgangsspannung (Istspannung) mit der Referenzspannung (Sollspannung) Gr 5 verglichen. Besteht eine Differenz auf Grund von Störungen, so wird diese mit dem Differenzverstärker  $T_{S5}$  über  $T_{S4}$  gegenphasig dem Längsregler  $T_{S2}$ ,  $T_{S3}$  zugeführt. Je nach Phasenlage der Störung versucht der Längsregler, die Störung auszugleichen (Differenz auf 0 regeln), in dem der Längswiderstand vergrößert oder verkleinert wird.

#### Vorwärtsregelung (Innenwiderstandsregelung)

Diese Regelschaltung besitzt eine Innenwiderstandskompensations-schaltung, die entsteht, indem der Laststrom gemessen und anteilmäßig in den Regelkreis eingeführt wird und zwar in solcher Phasenlage, daß eine größere Last eine größere Ausgangsspannung hervorrufen würde.

Der Widerstand  $R_{10}$  misst den Laststrom. Parallel dazu liegt das Poti  $R_{11}$ , dessen Abgriff mit dem Spannungsteiler verbunden ist. Wird der Laststrom größer, so wird das Potential am Potentiometerabgriff negativer gegen den Punkt 0 V. Ebenso wird die Basis von T negativer, demzufolge wird das Potential am Kollektor von  $T_{S5}$  rechts positiver, von  $T_{S5}$  links negativer,  $T_{S4}$  positiv, wodurch der Kollektor-Emitter-Widerstand von  $T_{S3}$  kleiner wird. Damit wird auch der Spannungsabfall an  $T_{S3}$  kleiner, d.h. die Ausgangsspannung wird größer.

#### Elektrische Sicherung

Wie beim 35 V - Regelteil

#### 4mal $\pm 25$ V ungeregelt

Die Wicklungen  $W_{10}$ - $W_{13}$  liefern die Wechselspannung, die durch Drehstrombrücken gleichgerichtet und mit den Kondensatoren gesiebt werden.

Im positiven Zweig der Brücke befinden sich Thyristoren zur Abschaltung bei Kurzschlüssen und Übertemperaturen. Die Zündspannung liefert das 35 V-Netzteil, und zwar geht die 35 V-Leitung nicht direkt zum Netzteil, sondern über Thermoschalter, die sich im Sichtgerät auf den Kühlkörpern des Ablenkverstärkers befinden. Öffnet ein Thermoschalter, so wird die 35 V-Leitung unterbrochen, die Thyristoren sperren, die 25 V-Spannungen sind abgeschaltet. In den Masseleitungen aller 4 Versorgungsspannungen sind Meßwiderstände angeordnet zur Überwachung bei Überlastung (siehe Kapitel Überwachungsschaltung).

#### Überwachungsschaltung

Bei Ausfall einer der Spannungen oder Übertemperatur am Ablenkverstärker ist es notwendig, sämtliche Versorgungsspannungen sofort abzuschalten, um zu verhindern, daß durch das Fehlen einer Spannung evtl. Schaltelemente überlastet oder zerstört werden.

Sämtliche Versorgungsspannungen, Ströme in den Versorgungsleitungen der Ablenkverstärker und der Schaltzustand des Thermoschalters am Ablenkverstärker werden einer Überwachungsschaltung (Ausfallanzeige) zugeführt. Im Falle eines Ausfalls wird durch eine der Überwachungsleitungen ein Signal auf die Regelschaltungen gegeben, die diese abschaltet, so daß die Spannungen nahezu Null werden (siehe elektronische Sicherung)

Mit Hilfe der Ausfallanzeige wird durch eine jeder Überwachungsleitung zugeordneten Glimmröhre in einem Ausfall die auslösende Leitung markiert und die optische Anzeige auch nach Abschaltung des Geräts aufrecht erhalten.

#### Wirkungsweise (hierzu Schaltbild N-AA1)

Bei normalem Betrieb liegen an den mit Potentialen bezeichneten Eingängen  $+(35 \text{ V})$ ,  $+80 \text{ V}$  usw. die zu überwachenden Versorgungsspannungen. Die Spannungsteiler  $R_6$ ,  $R_7$  bzw.  $R_{11}$ ,  $R_{12}$ ,  $R_{15}$ ,  $R_{16}$ ,  $R_{20}$ ,  $R_{21}$ ,  $R_{25}$ ,  $R_{30}$ ,  $R_{31}$ ,  $R_{35}$ ,  $R_{36}$ ,  $R_{39}$ ,  $R_{40}$  sind so ausgelegt, daß an den Basen der Transistoren  $T_{s1}$  -  $T_{s8}$  Sperrpotential liegt. In diesem Zustand fällt fast die gesamte Spannung von 100 V an den Transistoren ab, so daß an den Glimmlampen Gl 1 - Gl 8 jeweils nur sehr geringe Spannungen liegen, die nicht zur Zündung ausreichen.

Es sei angenommen, die Spannung  $U_3 = 80 \text{ V}$  ist kurzgeschlossen. An der Basis des Transistors  $T_{s2}$  liegt dann positives Potential, der Transistor wird stromdurchlässig und damit zündet die am Kollektor angeschlossene Elektrode der Glimmlampe, die anderseitig am Massepotential liegt. Kurzzeitig liegt an der Glimmlampe die volle 100 V-Spannung. Es fließt nun ein Strom durch den Transistor, die Glimmlampe und den Arbeitswiderstand. Dieser ist so bemessen, daß der Strom einer Glimmlampe an ihm einen Spannungsabfall von etwa 40 V verursacht, so daß an den oberen Elektroden aller Glimmlampen nun ein Potential von ca. 60 V gegen Masse auftritt.

Dadurch, daß der Kollektor des  $T_{s2}$  nun Massepotential aufweist, fließt ein Strom über den Widerstand  $R_8$ , die Diode Gr 2 und den

Transistor  $T_2$  nach Masse. Der Disjunktionsausgang Punkt 19 SAA weist nun eine Spannung 0 V auf. Dieses Signal wird nun auf die parallel geschalteten Eingänge Punkt 73 der Regelschaltungen über einen Emitterfolger  $TS\ 1$  gegeben. Damit wird in bekannter Weise die Versorgungsspannung abgeschaltet. Diese Maßnahme hat wiederum zur Folge, daß auch an den Eingängen 1, 6, 7, 9, 11, 13, 16 die angelegte Spannung die Transistoren  $T_{s1}$ ,  $T_{s3}$ ,  $T_{s4}$  durchschaltet. An den restlichen Glimmlampen liegen nun ebenfalls 60 V, die jedoch nicht ausreichen, um eine Zündung hervorzurufen. Die Glimmlampen bleiben damit gelöscht, während die zuerst gezündete Lampe weiterbrennt. Dieser Zustand bleibt solange erhalten, bis der Fehler beseitigt und der Hauptschalter kurzzeitig aus und dann wieder eingeschaltet wird.

Die Temperaturüberwachung erfolgt dadurch, daß die 35 V überwacht werden (Zündspannung der Thyristoren, Brückengleichrichter, die über in Serie geschaltete 5 Transformatoren geführt werden, die auf dem Ablenkverstärker angebracht sind).

Öffnet einer der Schalter ( $\approx 90^\circ C$ ), dann sinkt die Zündspannung, 35 V der Thyristoren auf 0 V Potential. Die Überwachung zeigt den Ausfall an und infolgedessen werden die restlichen Spannungen abgeschaltet.

#### Wirkungsweise der Ausfallanzeige N-AA2 (hierzu Schaltbild)

Auf dieser Karte werden die vier ungeregelten Spannungen und Ströme für die Hautpahlenkung überwacht und bei Ausfall zur Anzeige gebracht.

#### Wirkungsweise der Stromüberwachung N-SU1

Hierzu Schaltbild N-AA 2 55.3059.817 Str.  
und N-SN 1 22.1003.630.00 Str.

An den Eingängen 1, 9 liegen die +25 V und an 6, 14 die -25 V, ungeregelte Versorgungsspannung für die Ablenkverstärker. Die Wirkungsweise der Spannungsüberwachung ist wie unter N-AA 1 beschrieben.

Parallel zu den Transistoren  $T_{s1}$ ,  $T_{s3}$ ,  $T_{s5}$ ,  $T_{s7}$  der Spannungsüberwachung liegen die Transistoren  $T_{s2}$ ,  $T_{s4}$ ,  $T_{s6}$ ,  $T_{s8}$ , die den zugehörigen Strom überwachen. Die Beschreibung bezieht sich auf den Transistor  $T_{s2}$ .

Der Rückstrom der +25 V<sub>y</sub> Versorgungsspannung fließt über den Widerstand  $R_9$ , wie aus der Karte N-SU 1 zu ersehen ist.

Wird der Strom durch den Widerstand  $R_9$  so groß, daß der Spannungsabfall über den Widerstand die Anlaufspannung der Diode Gr 4 und  $T_{s2}$  übersteigt, öffnet  $T_{s2}$ . Die Glühlampe G11 leuchtet. Bei ungefähr 12 A ist der Transistor ganz durchgeschaltet und infolgedessen die anderen geregelten Spannungen, wie unter N-AA1 beschrieben, ausgeschaltet.

Der Kondensator C 3 sorgt dafür, daß die Einschaltstromspitze die Spannungen nicht ausschaltet und in Verbindung mit dem Entladewiderstand, daß der leitende Zustand des  $T_{s2}$  solange erhalten bleibt, bis der Transistor  $T_{s1}$  infolge der Abschaltung den Lampaenstrom übernommen hat.

**Logik - Bausteine,**  
**siehe MECL-Schaltkreis Beschreibung**

**zu erhalten bei:**

**GR/E14/VU  
Schultheiss**

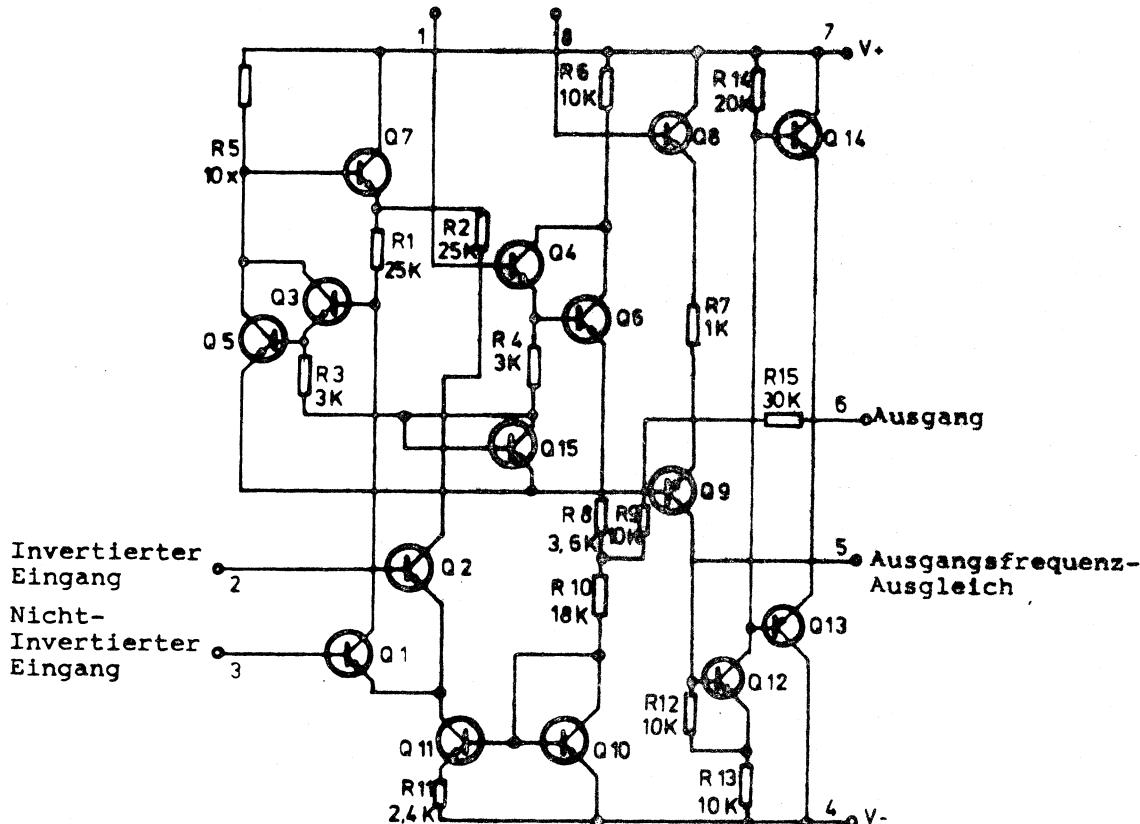
**Mit dem nächsten Änderungsdienst  
erhalten Sie noch einen Übersichts-  
plan über sämtliche verwendeten  
Logikbausteine**

Operationsverstärker, hoher Arbeitsleistung  $\mu$ A 709 C

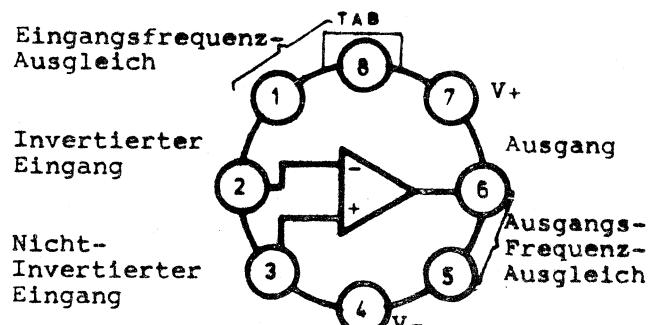
Absolute maximale Bezugswerte

Versorgungsspannung	$\pm 18$ Volt
Innerer Leistungsverbrauch	250 mW
Differentialeingangsspannung	$\pm 5$ Volt
Eingangsspannung	$\pm 10$ Volt
Ausgangskurzschluß (kurzzeitig) ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )	5 Sek.
Lagerungstemperatur	$-65^\circ\text{C}$ bis $+150^\circ\text{C}$
Arbeitsraumtemperatur	$0^\circ\text{C}$ bis $70^\circ\text{C}$
Löttemperatur (60 Sek.)	300°C

Eingangs frequenz-  
Ausgleich



Anschluß-Diagramm (Draufsicht)



Pin 4 mit dem Gehäuse verbunden

18.1 Anhang zum Sichtgerät SIG 100

Detailunterlagen \*) zu den vorhergehend beschriebenen Steckleinheiten ab 10.Woche 1970 bei GR/E14 auf gesonderte Anforderung erhältlich.

- \*) Beinhaltet: Bestückungspläne + Steckerbelegung
- Druckstockfoto (2-farbig)
- Schaltteilliste
- Stromlaufplan