

robotron

ungarische 8" - Floppy-Disk MF 3200 = EC 5074
+ AFS K5125

Betriebsdokumentation

4. Auflage
Karl-Marx-Stadt, 1984

© VEB Kombinat Robotron 1984

Inhaltsverzeichnis

I. Verwendung und Einordnung	2
II. Technische Daten	3
III. Konstruktiver Aufbau MF3200	7
IV. Funktionsbeschreibung	15
V. Beschreibung spezieller Baugruppen	51
VI. Kurzzeichenübersicht	59
VII. Funktionsschaltpläne	61
VIII. Gruppenverbindungsplan MF3200	75
IX. Belegungspläne	77
X. Schalteillisten	85
XI. Einstellvorschrift	91
XII. Reparaturhinweise	97

I. Verwendung und Einordnung

Das Laufwerk vom Typ MF 3200 ist ein Speicher mit Direktzugriff. Als Datenträger kann eine IBM- oder andere kompatible Diskette verwendet werden - ISO (TC 97) SC 11. Der Speicher kann ideal anstelle von Magnetkassette, Lochband oder Lochkarte eingesetzt werden.

Das Gerät besitzt folgende Vorteile:

- schneller Datenzugriff
- zuverlässige Datenspeicherung
- einfache Bedienung

Der Speicher MF 3200 ist hardware- und softwaremäßig mit folgenden Geräten kompatibel:

- IBM 3741, 3742, 3747, 3540
- BASF 6101
- SA 930

Daten können geschrieben als auch gelesen werden.

Das Gerät MF 3200 besteht aus folgenden Baugruppen:

- Laufwerkmechanismus
- Mechanik der Kopfeinstellung (Positionierung)
- Schreib-Lesekopf
- Steuerelektronik

Im System "Daten-Erfassung-Kommunikation-Kleinrechner" (DEKK) erfolgt der Einsatz vom MF 3200 in Verbindung mit der "Zentralen Recheneinheit" (ZRE 2526) des Kombiniertes Robotron. Als Anpaßschaltung dient eine Adapterplatte im Panel.

Das Buchungsmaschinenwerk hat für die Datenverarbeitung/Datenerfassung der mittleren Datentechnik die Geräte

A5130

- GGG 20 Mehrfunktionsstandgerät (Grundgerät)
- MFG 20.1 Datenerfassungsgerät
- MFG 20.2 Konverter

A5120

- GBG Großes Bildschirmgerät
- PRT Platzreservierungsterminal

K89 ..

entwickelt. An alle Gerätevarianten können 1 bis 4 MF 3200 angeschlossen werden.

II. Technische Daten

Inhaltsverzeichnis

1. Bestimmungsangaben
2. Stromversorgung
3. Gewicht und Abmessungen
4. Anwendungs-Parameter
5. Klimabedingungen
6. Umgebungsbedingungen
7. Lagerbedingungen
8. Transportbedingungen
9. Sonstige Forderungen

1. Bestimmungsangaben

Informationsträger	flexible Magnetplatte nach den ISO (TC 97) SC 11 Empfehlungen (z. B. BASF 601, IBM 3740 Diskette oder ihnen kompatibel)
Anzahl der Informationsspuren	max. 77 (00 ... 76)
Anzahl der Sektoren/Spur	Standard 26 (01 ... 26) variabel
Nennkapazität einer Informationsspur	41 664 bits
Nennkapazität einer Magnetplatte	3 208 128 bits
Kapazität eines Sektors	128 Byte bei 26 Sektoren 250 KByte Gesamtkap. (sektoriert)
Normale Datenübertragungsgeschwindigkeit	250 kbits/sec
Drehzahl der Platte:	
bei - 50 Hz \pm 0,5 Hz Nennfrequenz	360 U/min \pm 2 %
bei - 50 Hz \pm 1 Hz Nennfrequenz	360 U/min \pm 2,5 %
Drehrichtung der Platte (von der Kopfseite gesehen)	in Uhrzeigergegenrichtung
Geometrische Abmessungen der Informationsspuren:	
- Spurbreite	0,30 \pm 0,025 mm
- Radius der Mittellinie der N-ten Spur	$R_N = \left[51,537 + 25,4 \cdot \frac{76-N}{48} \text{ mm} \right] \pm 0,05 \text{ mm}$
Aufzeichnungsverfahren	Doppelfrequenz = FM
Magnetkopf	Kontaktkopf-Schreiben-Lesen mit Tunnellöschung
Bewegung des Magnetkopfes:	
- Schrittzeit von Spur zu Spur	10 ms
- Kopfberuhigungszeit	25 ms
- Kopfstabilisationszeit	40 ms
Mittlere Zugriffszeit	max. 495 ms

2. Stromversorgung

- Netzspannung	220 V $\begin{matrix} + 10 \\ - 15 \end{matrix}$ %, 50 Hz \pm 0,5 Hz (\pm 1 Hz)
- Netzleistungsaufnahme	max. 65 W
- Gleichspannungsparameter	

Spannung (V)	Toleranz (%)	zulässige Brumm- spannung (mV sp-sp)	max. Laststrom (A)
+ 5	\pm 5	50	1,5
+ 24 stab.	\pm 5	240	0,2
- 5	\pm 5	50	0,2
+ 24	$\begin{matrix} + 10 \\ - 15 \end{matrix}$	1000	2

3. Gewicht und Abmessungen

Abmessungen 134 mm x 217 mm x 375 mm
Gewicht 6 kg

4. Anwendungs-Parameter

Mittlerer Ausfallabstand mind. 1000 Stunden
Mittlere Reparaturdauer max. 30 Minuten
Mittlere Fehlersicherheit mind. 1×10^9 bits
Technische Lebensdauer mind. 6 Jahre oder 10 000 Betriebsstunden bzw.
mind. 1×10^6 Umdrehungen auf der gleichen Spur
Wartungsdauer max. 1 Stunde auf 100 Betriebsstunden
Technischer Nutzungsfaktor mind. 0,99

5. Klimabedingung + 0,5/040/02 A

6. Umgebungsbedingungen

Beim Einsatz:

- Temperaturbereich beim Einsatz + 5 ... + 50 °C
Mechanismus/ ohne Informations-
träger
Magnetplatte + 10 ... + 40 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit 40 ... 90 %
(bei + 30 °C)

Bemerkung: Die Magnetplatte des Informationsträgers muß vor der Benutzung bei gleicher Temperatur wie der Speicher gehalten werden!

7. Lagerbedingungen

- Lagerungstemperatur + 5 ... + 35 °C
auf Sonderbestellung 0 ... + 40 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit 85 %
- Lagerungsdauer max. 1 Jahr

8. Transportbedingungen (verpackt)

- Transporttemperatur - 40 ... + 50 °C
auf Sonderbestellung - 50 ... + 60 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit 95 %
- Atmosphärischer Druck 84 ... 107 kPa (630 ... 800 Hgmm)

9. Sonstige Forderungen

Der Speicher muß ohne Betriebsstörung in Räumen arbeiten, in denen die Amplitude der Fußbodenschwingungen den Wert von 0,1 mm bei max. 25 Hz nicht übersteigt.

Im verpackten Zustand muß der Speicher eine Schlagbeanspruchung von 1000 Schlägen mit 150 m/sec.^2 Intensität und 80 ... 120 Schlägen/min. Wiederholungsfrequenz aushalten.

Das Gerät muß auch bei sprunghaften Netzschwankungen zwischen + 10 und - 15 % betriebsbereit bleiben.

r
t
bs-

III. Konstruktiver Aufbau MF 3200

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines
2. Anschlüsse
3. Gestell
4. Antriebs-, Zentrier- und Plattenfixiermechanismus
5. Positionierer
6. Kopfbetätigungsmechanismus
7. Leiterplatte
8. Diskette

1. Allgemeines

Die Hauptteile des Speichers sind:

- Gestell
- Zentrier- und Plattenbefestigungs-Mechanismus
- Kopfpositionier-Mechanismus
- Kopfbetätigungs-Mechanismus
- Antriebs-Mechanismus
- Leiterplatte

Der Aufbau des Laufwerkes ist in Abb. 1 dargestellt.

Kopfbetätigungsmechanismus
drückt Diskette an Kopf
HL = head load

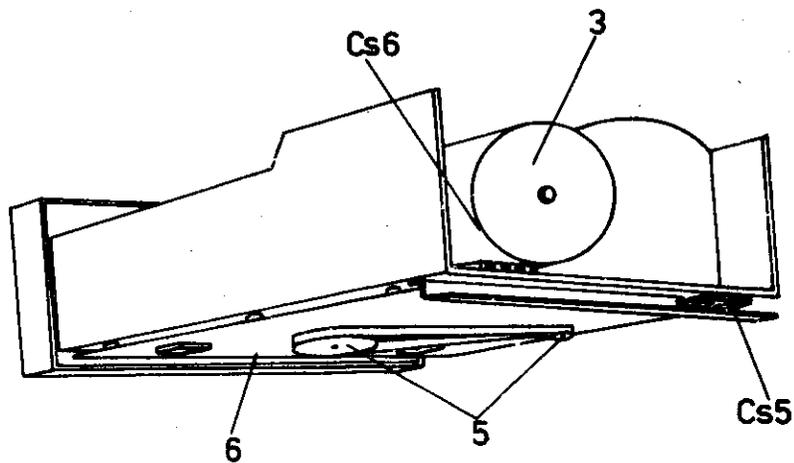
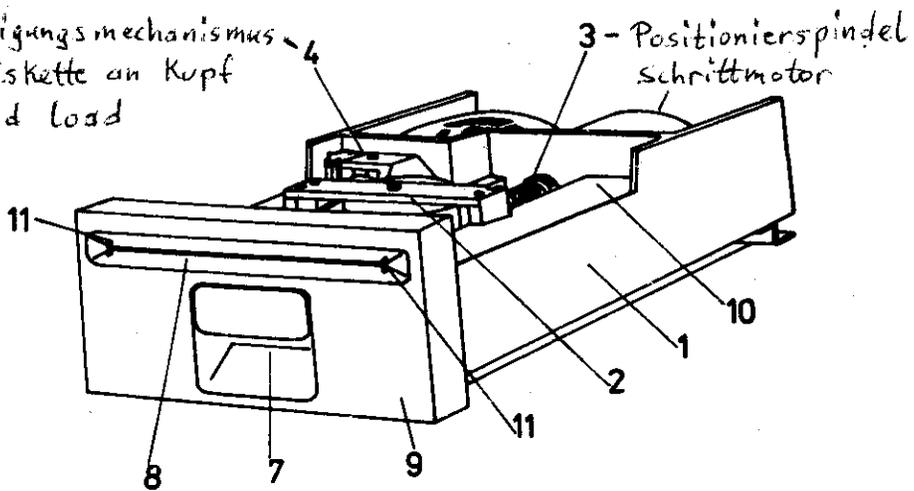


Abb. 1
Aufbau des Laufwerkes

2. Anschlüsse

An der Frontplatte des Laufwerkes befinden sich der Plattenfixierknopf (7) und der Schlitz zum Einführen der Diskette (8). An der Rückseite sind die Netzklemmenleiste PT 06 und der Interface-Anschluß PT 05 angeordnet, deren Verbindungen nachfolgend beschrieben werden.

Die Anschlüsse der gemeinsamen Klemmenleiste für Netzspannung sind ebenfalls an der Rückseite zugänglich:

- 1 - innerer Verbindungspunkt
 - 2 - gemeinsamer Pol der Speisespannung des 220 V-Motors und des Kondensators
 - 3 - Speisespannung des 220 V-Motors
 - 4 - Schutz Erde
- Der Anschluß PT 01 dient zum Anschließen des Lese-Schreibe- und Löschkopfes und wird wie folgt belegt:
- 1 - Schreibe-Lesekopf
 - 2 - gemeinsamer Punkt der Mittelabzweigung des Schreibe-Lesekopfes und des Löschkopfes
 - 3 - Schreibe-Lesekopf
 - 4 - leer
 - 5 - leer
 - 6 - Löschkopf
- Der Anschluß PT 02 dient zum Anschließen des Schrittmotors:
- 1 - Schrittmotor-Wicklung "2"
 - 2 - Schrittmotor-Wicklung "1"
 - 3 - Schrittmotor-Wicklung "0"
 - 4 - }
 - 5 - } Sternpunkt der Wicklungen des Schrittmotors
 - 6 - }
- Der Anschluß PT 03 dient zum Anschluß des Mikroschalters der "00"-Spur und des Index-Fototransistors:
- 1 - Arbeitskontakt des Mikroschalters der "00"-Spur
 - 2 - Ruhekontakt des Mikroschalters der "00"-Spur
 - 3 - "Spur 43"
 - 4 - "Index"
 - 5 - + 5 V Speisespannung
 - 6 - 0 V
- Am Anschluß PT 04 ist der Kopfandruck-Magnet angeschlossen:
- 1 - leer
 - 2 - leer
 - 3 - Vorwiderstand des Kopffunktionsmagneten (R93)
 - 4 - Vorwiderstand des Kopffunktionsmagneten (R93)
 - 5 - Klemme 2 der Magnetspule der Kopfbetätigung
 - 6 - Klemme 1 der Magnetspule der Kopfbetätigung

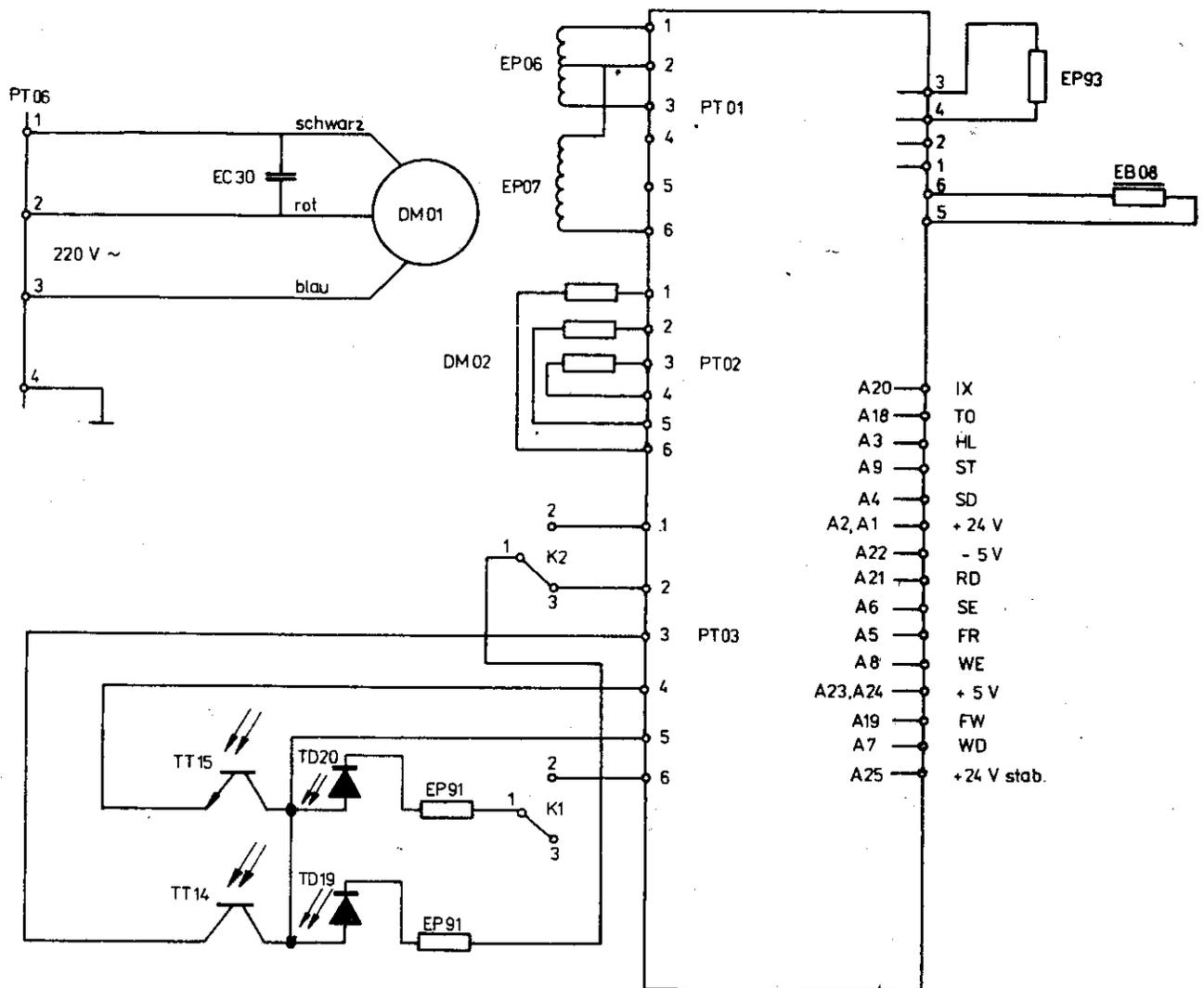


Abb. 2
Übersicht der Anschlüsse

- Der Anschluß PT 05 dient der Verbindung Laufwerk - Adapter

A1, A2	+ 24 V	B1, B2	+ 24 V	
A3	/HL	B3	/HL	abgeschirmt
A4	/SD	B4	/SD	abgeschirmt
A5	/FR	B5	/FR	abgeschirmt
A6	/SE	B6	/SE	abgeschirmt
A7	/WD	B7	/WD	abgeschirmt
A8	/WE	B8	/WE	abgeschirmt
A9	/ST	B9	/ST	abgeschirmt
A10	frei	B10		frei
A11	frei	B11		frei
A12	frei	B12		frei
A13	frei	B13		frei
A14	frei	B14		frei
A15	frei	B15		frei
A16	frei	B16		frei
A17	/WP	B17	/WP	abgeschirmt
A18	/TO	B18	/TO	abgeschirmt
A19	/FW	B19	/FW	abgeschirmt
A20	/IX	B20	/IX	abgeschirmt
A21	/RD	B21	/RD	abgeschirmt
A22	5N	B22	5N	abgeschirmt
A23, A24	5P	B23, B24	5P	abgeschirmt
A25	+ 24 V stab.	B25	+ 24 V stab.	abgeschirmt

- Der Anschluß X3 auf der Adapterplatte bildet die Verbindung Adapter - Laufwerk

A1	00	B1	00
A2	/HL	B2	/SD
A3	/FR	B3	/SE 3
A4	/SE 2	B4	/SE 1
A5	/SE 0	B5	/WD
A6	/SA *	B6	/WE
A7	/ST	B7	/LCK 3
A8	00	B8	/LCK 2
A9	/LCK 1	B9	/LCK 0
A10	00	B10	/WP
A11	/TO	B11	/FW
A12	00	B12	/IX
A13	00	B13	/RD

* nicht Bestandteil des Interface des MF 3200

3. Gestell

Das Gestell ist ein Aluminiumgehäuse (1), an dem die Plast-Frontplatte (9), die Steuerungskarte (6), die Einsetzföhrung der Platte (10), der Kopfpositionier-Mechanismus (3), der Kopfbetätigungs-Mechanismus (4), der Zentrier- und Plattenfixier-Mechanismus (2) sowie der Antriebs-Mechanismus (5) verschraubt sind (Abb. 1).

4. Antriebs-, Zentrier- und Plattenfixier-Mechanismus

Der Synchronmotor MO1 sichert die Drehzahl der Platte konstant über einen Riemenantrieb. Die aus zwei Teilen bestehende Führung (10) föhrt die flexible Magnetplatte beim Einsetzen, die über eine Hebelübersetzung den Mikroschalter der LED-Diode des Index-Impulsgebers betätigt.

Der Zentrier-Mechanismus (2) drückt die Platte an die ständig umlaufende Welle. Die Platte (12) wird nach dem Einsetzen zuerst durch die Stifte (11) im Einlegeschlitz der Führung in der erforderlichen Lage arretiert, wobei beim Eindrücken des Plattenfixierknopfes (7) der Arretier-Mechanismus in Funktion tritt.

An der Führung befinden sich der Mikroschalter der Spur 00 sowie der Fototransistor TT 14 der Indexlocherkennung und die dazugehörige LED-Diode.

Beim Herausziehen des Fixierknopfes wirft die beim Einsetzen vorspannende Feder die vom Antriebs-Wellenende abhebende Platte aus.

5. Positionierer

Die Steuerungseinheit wählt die gesuchte Informationsspur der flexiblen Magnetplatte durch Ausgabe von Schritt-Impulsen mit einer entsprechenden Anzahl aus.

Außerdem wird die Schrittrichtung angegeben.

Der Positionierer gliedert sich in folgende Baugruppen auf:

- Schrittmotor-Ansteuerung
- Schrittmotor (MO2)
- Kamm (12)
- Schreibe-Lesekopf und Löschkopf (M1, M2)

Die Schrittmotor-Ansteuerung befindet sich auf der Leiterplatte.

Die an der Schrittmotorwelle (MO2) befindliche Spindel (13) wandelt die Drehbewegung zum Antrieb des Kammes (12) in geradlinige Bewegung um.

Der Kamm läuft an der Gewindespindel und wird durch die Führungsstange (14) geführt.

Der Schreibe-Lesekopf und Löschkopf M1-M2 ist am Kamm befestigt. Eine mit dem Kamm gemeinsam bewegte Fahne im Schlitz des am Gestell angebauten Fototransistor-Impulsgebers zeigt an, wenn die 43. Spur erreicht ist.

Der Melde-Fototransistor TT 15 der 43. Spur ist am Gestell angeordnet.

6. Kopfbetätigungs-Mechanismus

Der Elektromagnet M3 drückt die Platte (12) über die Hebelübersetzung (13) an den Schreibe-Lesekopf und Löschkopf M1-M2 an

7. Leiterplatte

Auf dieser Leiterplatte ist die Steuerelektronik für die Betätigung der mechanischen und elektromechanischen Elemente sowie für den Schreib-Lesekopf und Löschkopf angeordnet.

8. Diskette

Die Abmessungen der Platte stimmen mit den Vorschriften der ISO (TC 97) SC 11 Empfehlungen überein.

Grundstoff 1 St Mylar, die Informationsträgerschicht ist ein Spezial-Eisenoxydbezug. Eine geschlossene Hülle schützt die flexible Magnetplatte vor Verunreinigungen und mechanischen Einflüssen.

Auf einer Plattenseite sind 77 Spuren angeordnet, mit 0,53 mm Spurbstand.

Abbildung 3 zeigt die Abmessungen und Konstruktion der Platte, wobei die gestrichelten Linien die Einteilung der Selektoren darstellen.

Die Lebensdauer der Diskette wird mit etwa 2×10^6 Schreib- oder Lesevorgängen angegeben (entspricht 6700 aktiven Betriebsstunden).

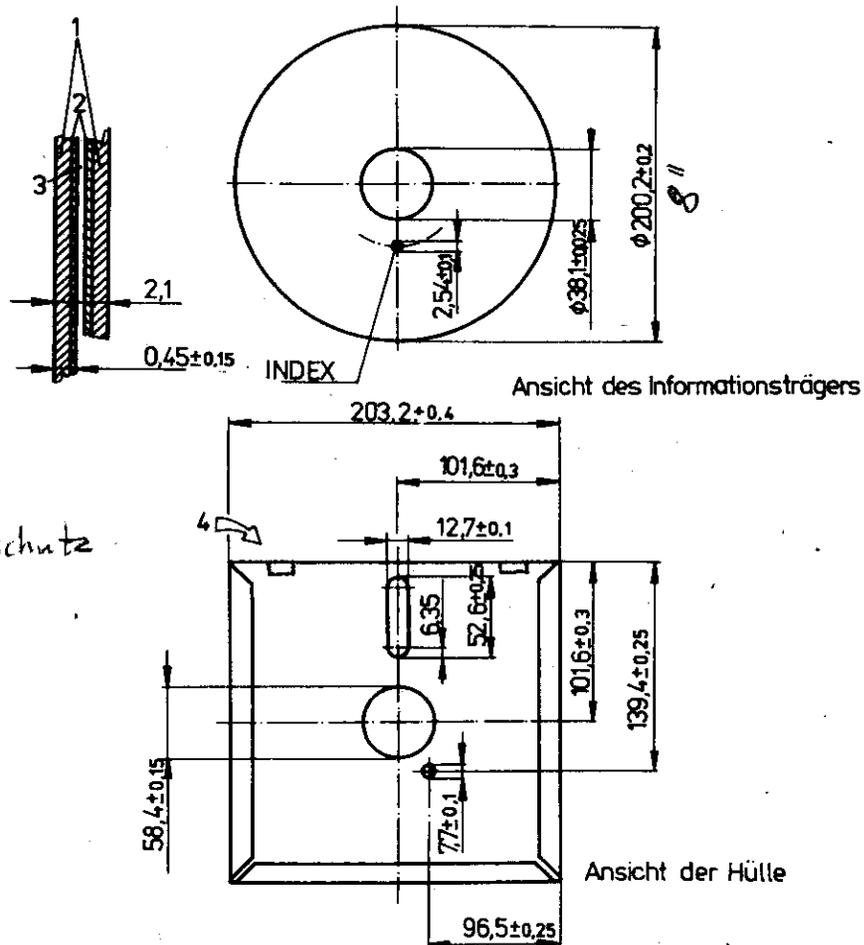
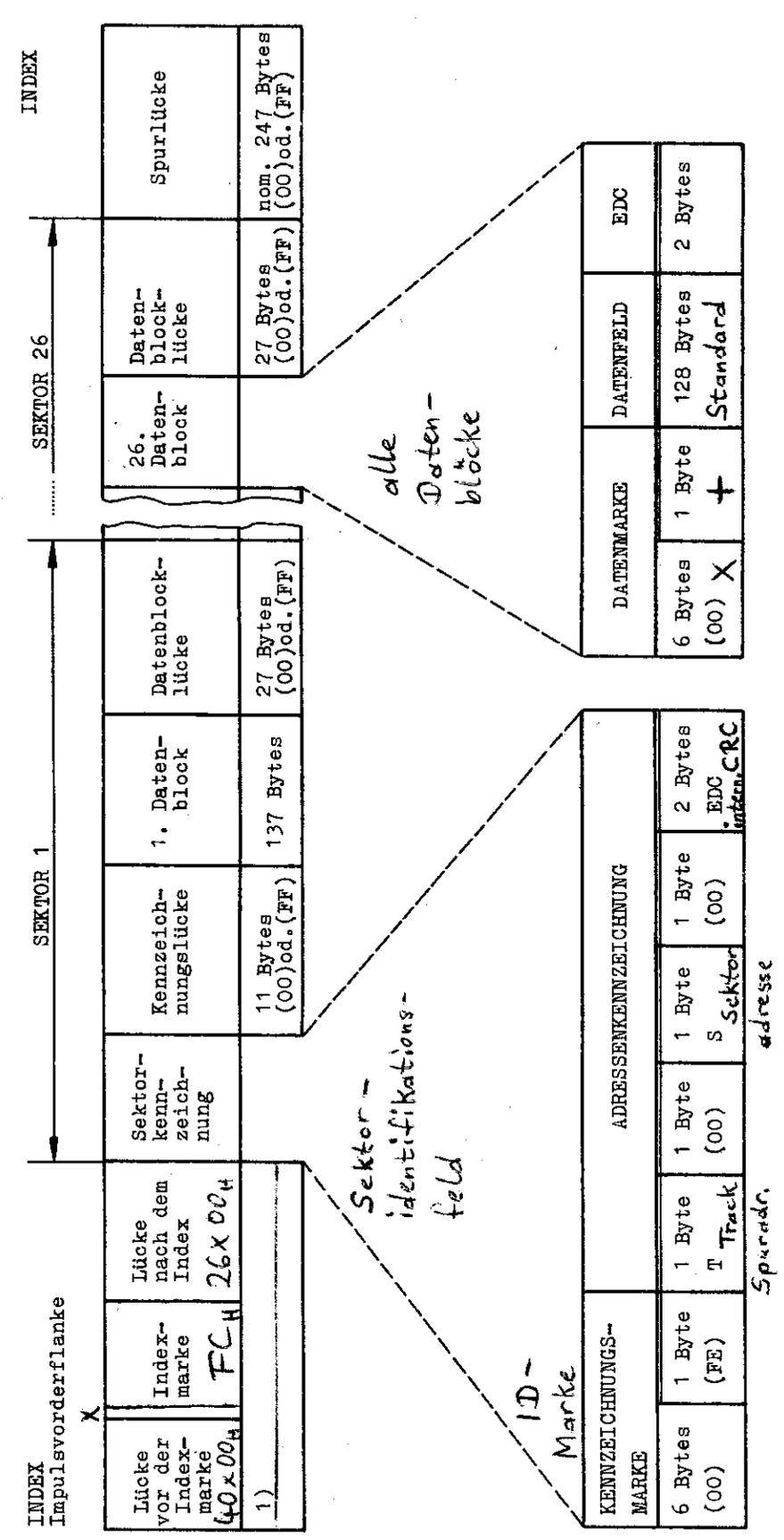


Abb. 3
Diskette

Aufteilung der initialisierten Spur entsprechend ISO (TC 97) SC 11, Nr. 149 Softsektorierung



X Synchronisationsfeld 6 x 00_H

- 1) 73 Bytes folgender möglicher Inhalte: internat. 4 Möglichkeiten
- a 40 (00)-Bytes, 7 (00)-Bytes, 26 (00)-Bytes
 - b 40 (FF)-Bytes, 7 (FF)-Bytes, 26 (FF)-Bytes
 - c 40 (00)-Bytes, 6 (00)-Bytes, 1 (FC)-Byte, 26 (00)-Bytes
 - d 40 (FF)-Bytes, 6 (00)-Bytes, 1 (FC)-Byte, 26 (FC)-Bytes
- T Spurlücke in binärer Darstellung, Spur 00 ... 76
- S Sektoradresse in binärer Darstellung, Sektor 1 ... 26
- EDC-Zeichen errechnet aus Adressenkennzeichnung einschließlich (FE)-Byte
- + (FB) wenn Daten gültig, (F8) wenn Daten ungültig

ADR →

IV. Funktionsbeschreibung

Inhaltsverzeichnis

1. Beschreibung des Laufwerkes **MF 3200**
 - 1.1. Allgemeines
 - 1.2. Durchführung der Befehle
 - 1.3. Erkennung der Position der Diskette und des Kopfes, Anzeige der Zustände
 - 1.4. Schreib- und Leseinformation
 - 1.5. Einstellung des Kopfes
 - 1.6. Schreib-Lese-System
 - 1.7. Antriebsmechanismus
 - 1.8. Beschreibung des Interface
 - 1.9. Beschreibung der elektrischen Abläufe

2. Beschreibung des Adapters **K 5125**
 - 2.1. Allgemeines
 - 2.2. Blockschaltbild
 - 2.3. Schnittstelle zum K 1520-Bus
 - 2.3.1. Adressierung und Auswahl der Steckeinheit
 - 2.3.2. Bustreiber und deren Steuerung
 - 2.4. Steuerung der Anschlußeinheiten und der Laufwerke
 - 2.4.1. Steuer-PIO
 - 2.4.2. Laufwerksteuerung
 - 2.4.3. Steuerleitung für Anschlußeinheit
 - 2.5. Datenübertragung zwischen Datenspeicher und Folienspeicher
 - 2.5.1. Daten-PIO
 - 2.5.2. Parallel-Serien-Wandlung
 - 2.5.3. Markenerkennung
 - 2.5.4. Schreibsteuerung
 - 2.5.5. Lesesteuerung
 - 2.5.6. Synchronisation der Datenübertragung
 - 2.5.6.1. Arbeit im DMA-Betrieb
 - 2.5.6.2. Programmsynchroner Betrieb
 - 2.5.6.3. Synchronisation mit /WAIT - ohne Simultanarbeit
 - 2.5.6.4. WAIT-RDY Hand-shake-Prinzip
 - 2.5.6.5. Brückenbestückung der Synchronisationssteuerung
 - 2.5.7. Übertragungsfehler

1. Beschreibung des Laufwerkes MF 3200

1.1. Allgemeines

Der Mechanismus drückt die flexible Magnetplatte, die als Informationsträger arbeitet, nach dem Einsetzen an die mit konstanter Geschwindigkeit umlaufende Antriebsplatte. Die Steuereinheit wählt die Informationsspur der flexiblen Magnetplatte durch Angabe der Anzahl und Richtung der Schritimpulse. Die Kopfbewegungskonstruktion mit Schrittmotor positioniert den Magnetkopf gemäß dieser Signalreihe. Je nach Richtung des Datenaustausches realisiert der Speichermechanismus zwei Betriebsarten:

- die Aufzeichnung der Information ("SCHREIBEN")
- das Auslesen der aufgezeichneten Information ("LESEN")

In der durch die Steuerungseinheit eingestellten Betriebsart "SCHREIBEN" wird die von der Steuereinheit ankommende digitale Information seriell in 2-Frequenz-NRZ-Schrift auf der flexiblen Platte magnetisch aufgezeichnet. Bei der Betriebsart "LESEN" gibt die Laufwerkselektronik die auf die Diskette aufgezeichnete Information der Steuereinheit seriell in digitaler Form wieder.

Die Organisation der aufzuzeichnenden Information wird durch die Steuereinheit durchgeführt. Das auf der Diskette zu findende Indexloch bezeichnet dabei den Anfang der Spuren.

Die Funktionsbereitschaft des Mechanismus wird über die IX (INDEX)-Signale von der Steuereinheit kontrolliert.

1.2. Durchführung der Befehle

Die Signale sind im "0"-Pegel aktiv.

<u>SE</u> (Auswahl)	- wählt das entsprechende Laufwerk aus (on line)
<u>ST</u> (Schritt)	- Schrittmotorsteuerung zum Spurwechsel des SL-Kopfes
<u>SD</u> (Schrittrichtung)	- Richtung des Spurwechsels
<u>HL</u> (Magnetkopfbetätigung)	- der Magnet bringt die Diskette in Kontakt mit dem Schreib-Lese-Kopf
<u>WE</u> (Genehmigung Schreiben)	- genehmigt das Einschalten des Schreibstromes und unterdrückt die Auswertung der gelesenen Informationen

Die Befehle SE (Auswahl) und HL (Magnetkopfbetätigung) müssen vor jedem Befehl zum Schreiben oder Lesen gesendet werden.

Durch den ST-Impuls (Schritt) bewegt sich der Schreib-Lesekopf in 10 ms-Abständen um eine Spur weiter. Die Richtung der Bewegung wird durch den SD-Impuls (Schrittrichtung) bestimmt.

Die Steuereinheit muß immer die aktuelle Adresse des Kopfes speichern und die notwendige Anzahl von ST-Signalen zur Suche der gewünschten Spur und somit den entsprechenden Pegel des SD-Signales abgeben.

Nach Einstellung der gewünschten Position des Kopfes kann das Schreiben oder Lesen beginnen.

1.3. Erkennung der Position der Diskette und des Kopfes, Anzeige der Zustände

<u>TO</u> (00-Spur)	- meldet, daß der Schreib-Lesekopf auf die Spur 00 eingestellt ist
<u>IX</u> (Index)	- meldet den Beginn der Spuren
<u>FW</u> (falsche Schreibsteuerung)	- Fehler während des Schreibvorganges
<u>WP</u> (Schreibschutz-Sonderaps- führung / write protect)	- verhindert das Schreiben auf die Diskette <i>wird von diesem Laufwerk nicht realisiert</i>

Die Diskette gibt bei jeder Umdrehung einen IX-Impuls (Anfang der Spuren) ab. Das Signal TO (Spur 00) erscheint durch das Umschalten eines Mikroschalters dann, wenn sich der Kopfhalttekamm in der mechanischen Position Spur "00" und der Steuerungskreis des Schrittmotors in Grundstellung befinden.

Das Laufwerk gibt das FW-Signal (falsche Schreibsteuerung) ab, wenn der Speicher während des Schreibens eine falsche Steuerung durchgeführt hat. Dieser Zustand wird nur durch den vom Adapter abgegebenen FR-Impuls (Löschen der falschen Schreibsteuerung) gelöscht. Die Bedingungen zur Bildung des FW-Signals sind:

- keine Schreibinformation nach 5 μ s Dauer bei aktivem Pegel des WE-Signals und
- 1-Pegel auf der HL-Leitung bei Aktivzustand des WE-Signals.

1.4. Schreib- und Leseinformation

Abhängig vom Pegel des WE-Signals arbeitet der Speicher entweder in der Schreib- oder Leseart.

Die Steuereinheit übermittelt die "zu schreibende" Information über die WD-Leitung an den Speicher.

Die gelesene Information gelangt über die RD-Leitung (gelesene Information) zum Adapter.

1.5. Einstellung des Kopfes (Abb. 4)

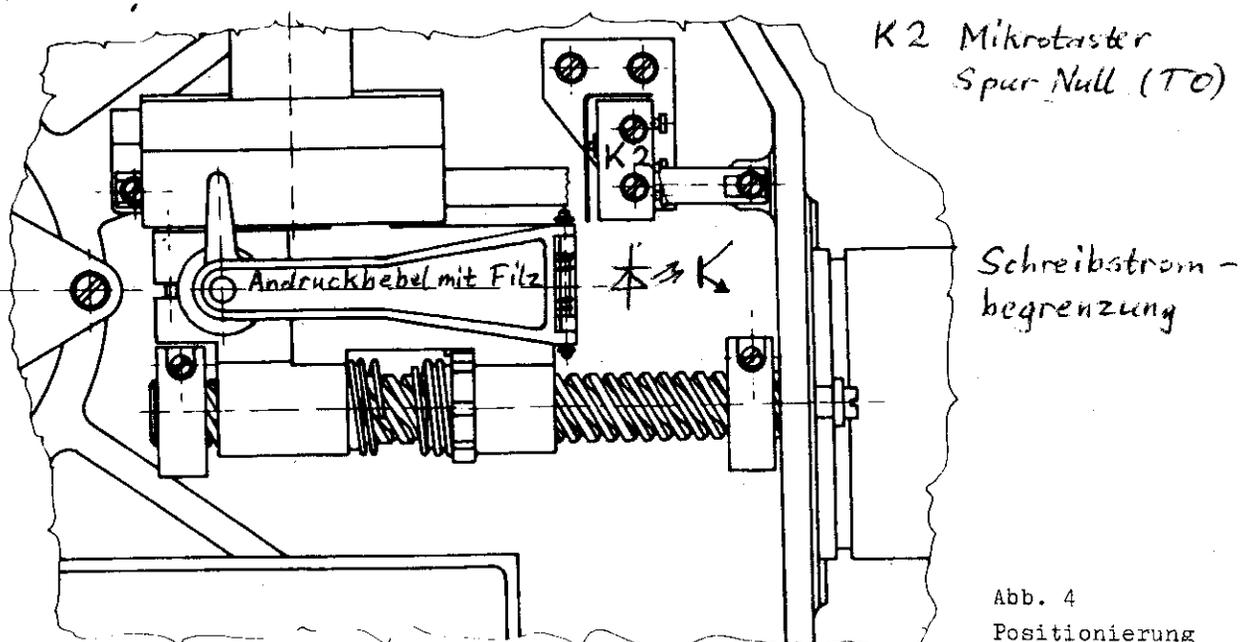


Abb. 4
Positionierung

Die Positionierung besteht aus folgenden Funktionseinheiten:

- Steuerkreis des Schrittmotors
 - Schrittmotor
 - Kamm
- Der Steuerkreis des Schrittmotors wandelt die auf der ST-Leitung ankommende Impulsreihe in eine Rechteckspannung für die Schrittmotorsteuerung um. Bei jedem Schrittimpuls wird eine Spule des Schrittmotors in geeigneter Folge erregt, wodurch die Schrittmotorwelle um 15° verdreht wird.
- Der Drei-Wicklungs-Schrittmotor in Sternschaltung stellt den Kopf ein. Der Motor arbeitet mit 24 V Gleichspannung. Das durch die erregte Spule geschaffene Magnetfeld hält den Rotor des Schrittmotors in arretierter Lage. Bei Spurumkehr wird die in der Schrittrichtung folgende Spule erregt und dadurch schwenkt der Rotor in die nächstfolgende Stellung. Der Schrittmotor kann mit max. 100 Schritten/s belastet werden. Die an der Welle befindliche Steuerspindel wandelt die Drehung des Rotors in die zum Antrieb des Kammes erforderliche geradlinige Bewegung um.
- Der Kamm bewegt sich an der Steuerspindel. Seine Verschiebung wird durch einen gesonderten Führungsmechanismus verhindert. Die Verstellung der Steuerspindel steuert den im Kamm eingebauten Magnetkopf. Im aktiven Zustand des 1-0-Impulses drückt der Hebel, der sich durch den Elektromagneten M3 in Richtung Magnetkopf bewegt, die Diskette an die Kopffläche an.

1.6. Schreib-Lese-System

In der Schaltung zur Erzeugung des Schreibstromes wird die digitale WD-Information für den Magnetkopf angepaßt. Im Leseteil werden die vom Magnetkopf gelesenen Signale in die digitale RD-Informationen gewandelt. Das Signal WE bedeutet mit 0-Pegel "Schreiben" und mit 1-Pegel "Lesen".

Der Schreib-Lesekopf bildet das Magnetfeld zur Erzeugung der Flußänderung auf der Diskette bzw. gibt die gelesenen Flußänderungen als induzierte Spannung ab. Der Kopf enthält auch die zum Tunnellöschen notwendige Wicklung, die nach Schreiben der Information die Kanten der Schreibspur löscht. Auf diese Art kann die Breite der Spur zur Vermeidung der Überlappungen auf die notwendigen 0,3 mm verringert werden.

1.7. Der Antriebsmechanismus

Ein Einphasen-Synchronmotor treibt die flexible Magnetplatte an; die Motorwelle ist über eine Riemenübersetzung mit der Welle des Zentriermechanismus verbunden. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Platte: 360 U/min.

1.8. Beschreibung des Interface

- Auswahl

/SE (Auswahl)

Wenn die Steuereinheit mit einem Speichermechanismus arbeitet, gibt sie auf der entsprechenden Leitung den logischen "0"-Pegel ab, durch den die Elektronik des Speichers den Empfang sämtlicher Eingangssignale und die Sendung sämtlicher Ausgangssignale genehmigt. Besteht auf dieser Leitung der logische "1"-Pegel, sind sämtliche Eingänge und Ausgänge gesperrt.

- Steuersignale der Magnetkopfbewegung

/SD (Schrittrichtung)

Gibt die Steuereinheit einen logischen "1"-Pegel an diese Leitung ab, verschiebt sich der Kopf durch Einfluß der ST-Schrittpulse in Richtung Spur 00, bei logischem "0"-Pegel dagegen in Richtung Spur 76.

Das Signal SD muß schon max. 2 μ s vor dem Anlegen des ersten Schrittpulses stabil sein.

/ST (Schritt)

Der Magnetkopf verschiebt sich durch Wirkung der 1-0-Umschaltung des Signals um eine Spur weiter. Das Signal muß mind. 5 μ s "0" sein. Die Wiederholungsperiode der Schrittpulse beträgt mind. 10 ms. Die Schrittrichtung hängt von dem an die SD-Leitung abgegebenen Pegel ab. Vor dem Schreiben bzw. Lesen der Informationen muß die zur Beruhigung des Kopfes notwendige Zeit von 25 ms nach dem letzten Schritt abgewartet werden. Diese Zeit ist auch zur Umkehr der Schrittrichtung notwendig. Das Zeitdiagramm von SD und ST zeigt Abb. 5.

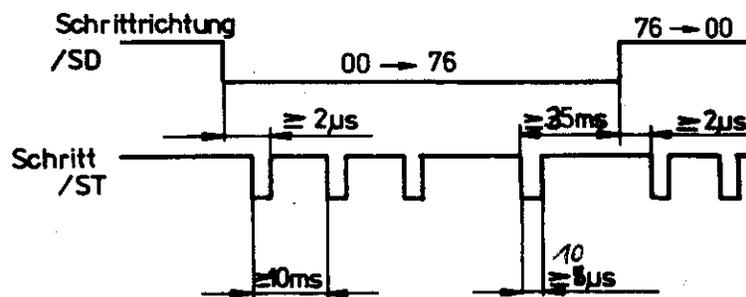


Abb. 5

Zeitdiagramm der Steuersignale der Kopfbewegung

- Steuersignale des Schreibens

Folgende Signale steuern das Schreiben:

/HL (Magnetkopfbetätigung)

Durch den an diese Leitung abgegebenen 0-Pegel wird der Elektromagnet erregt, der die Diskette über eine Hebelübersetzung an die Magnetkopffläche andrückt. Als Beruhigungszeit nach dem Signal /HL = 0 sind 40 ms notwendig. Nach der Verzögerung von 40 ms können die Informationen geschrieben bzw. gelesen werden. Der logische "0"-Pegel des /HL-Signals kann auch zugleich mit dem letzten Schrittpuls abgegeben werden, so daß sich die Schritt- und Kopfberuhigungszeit sowie die Beruhigungszeit zur Betätigung des Kopfes überdeckt.

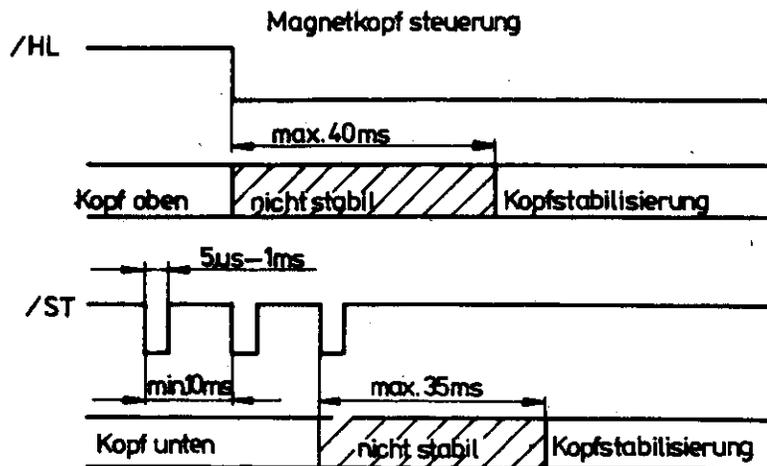


Abb. 6
Zeitdiagramm der Kopfbetätigung

/WE (Genehmigung Schreiben)

Im Falle des logischen "0"-Pegels dieser Leitung schaltet der Schreibstrom ein, zugleich schaltet der Leseverstärker aus. Bei logischem "1"-Pegel schaltet der Schreibstrom aus und der Leseverstärker ein. Die Elektronik des Speichers schaltet den Schreibstrom max. 4 μ s vor dem ersten /WD-Signal (zu schreibende Information) ein und nach max. 1 μ s nach der Eingabe des letzten /WD-Signal aus.

Das Ein- und Ausschalten der Tunnellöschung erfolgt durch das /WE-Signal. Wenn bei Aufrechterhaltung des "0"-Pegels des /WE-Impulses der /HL-Impuls auf logischen "1"-Pegel umschaltet, gibt der Speicher auf der /FW-Leitung (falsche Schreibsteuerung) ein Fehlersignal ab.

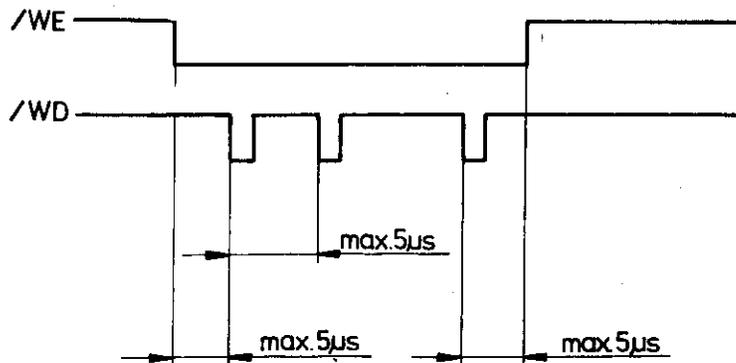
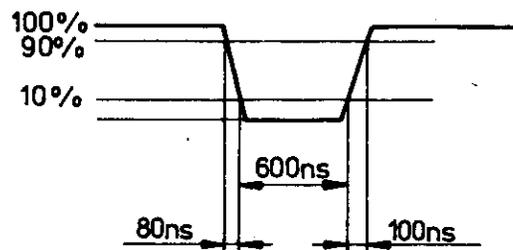
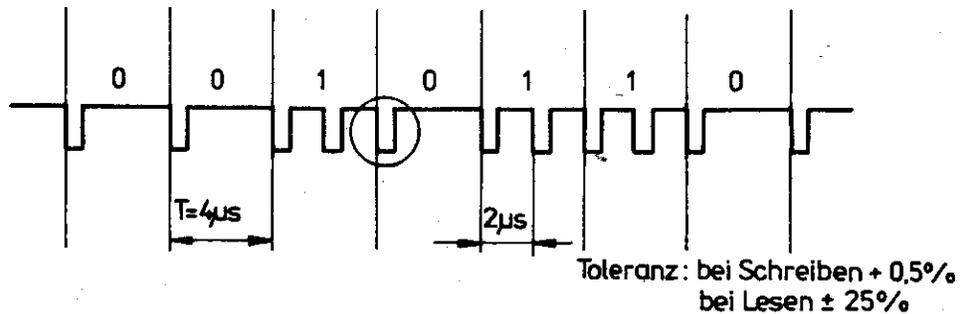


Abb. 7
Zeitdiagramm der Schreibgenehmigung und
der zu schreibenden Information

/WD (zu schreibende Information)

Das /WD-Signal ist eine aus Takt- und Datenimpulsen bestehende Impulsreihe. Die Takt- und Informationsimpulse werden in Doppelfrequenz-Codierung auf die Platte geschrieben. Durch den 1-0-Übergang des /WD-Signals wechselt der Schreibstrom jedesmal die Polarität. Die Länge der Takt- und Informationsimpulse muß $600 \mu\text{s} \pm 20\%$ sein. Die Entfernung der Übergänge von 1 auf 0 kann entweder $2 \mu\text{s} \pm 0,5\%$ oder $4 \mu\text{s} \pm 0,5\%$ sein.



u-
eib-
chreib-
ch
i
"-
;) ein

Abb. 8

Zeitdiagramm der zu schreibenden
Information und der gelesenen Information

Nach dem letzten Informationsbit muß noch ein auswertbares Informationsbyte geschrieben werden (zur Vermeidung von Lesefehlern).

Erscheint während des "0"-Pegels vom /WE-Signal nach $5 \mu\text{s}$ kein /WD-Impuls, dann gibt der Speicher auf der /FW-Leitung (falsche Schreibsteuerung) einen Fehlerimpuls ab. Das Zeitdiagramm der zu schreibenden Information ist in Abb. 24 dargestellt.

/FR (Löschen der Fehlermeldung)

Der auf dieser Leitung eingehende logische "0"-Impuls löscht die Fehlerlogik. Zum Löschen des Zustandes "falsche Schreibsteuerung" muß die Leitung mind. 200 ns im Zustand logisch "0" verharren. Wegen der Zuverlässigkeit des Schreibens darf das Löschen der "falschen Schreibsteuerung" nicht automatisch erfolgen.

- Kontrolle der Betriebsbereitschaft

/IX (Index) Spuranfang

Mit Hilfe dieses Signales kann die Steuereinheit feststellen, ob die in den ausgewählten Mechanismus eingesetzte flexible Magnetplatte die notwendige Betriebsgeschwindigkeit erreicht hat.

Der /IX-Impuls ist eine Reihe von $2 \text{ ms} \pm 0,5 \%$ langen, jeweils nach $166,7 \text{ ms}$ wiederholten "0"-Impulsen. Die Wiederholungszeit entspricht einer Vollumdrehung der Diskette; ihre Toleranz beträgt $\pm 2 \%$ bei $\pm 1 \%$ Netzfrequenztoleranz und $\pm 2,5 \%$ bei einer Netzfrequenztoleranz von $\pm 2 \%$.

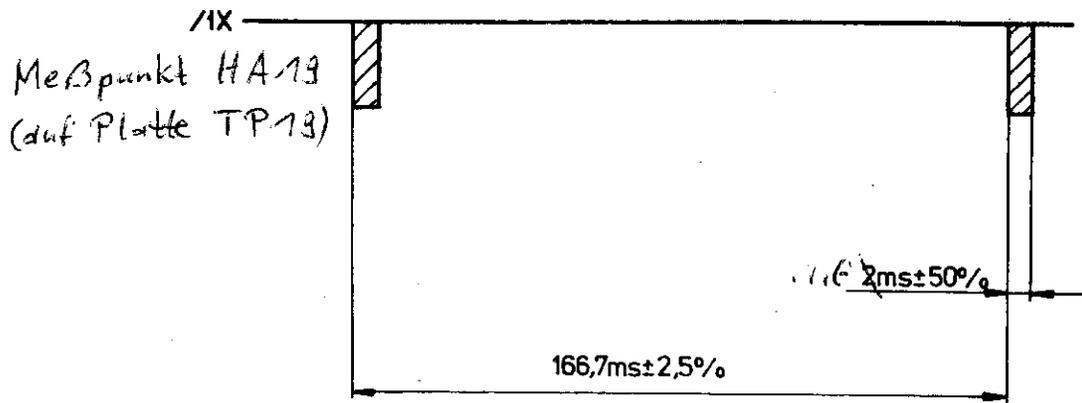


Abb. 9
Zeitdiagramm des Index-Signales

- Zustands-Signale

TO (OO-Spur)

Der auf dieser Spur abgegebene logische "0"-Pegel bedeutet, daß der Magnetkopfswagen auf der Spur OO steht und auch der Steuerkreis des Schrittmotors sich in Grundzustand befindet.

/FW (falsche Schreibsteuerung)

Der Speicher gibt den logischen "0"-Pegel auf dieser Leitung ab, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- bei Bestehen des logischen "0"-Pegels des /WE-Signals ist länger als $5 \mu\text{s}$ kein /WD-Signal im Speicher eingegangen;
- während des logischen "0"-Pegels des /WE-Signals ging der /HL-Impuls vom logischen "0"- auf "1"-Pegel über.

Die Fehlerlogik speichert diesen Zustand, so daß der Speicher dieses Fehlersignal auch nach Behebung der erwähnten Bedingungen abgibt. Die Steuereinheit kann den Fehlerzustand des Speichers durch Abgabe des logischen "0"-Pegels des /FR-Signals löschen.

- Die gelesene Information wird vom Speicher auf der /RD-Leitung abgegeben.

/RD (gelesene Information)

Dieses Signal ist eine niedrige Impulsreihe von $600 \pm 2 \text{ ns} \pm 20 \%$ Dauer. Jede einzelne Flußveränderung der auf die Diskette aufgeschriebenen Information ist ein Impuls zugeordnet.

Bei Umschalten der Struktur Schreiben-Lesen können die gelesenen Impulse innerhalb $800 \mu\text{s}$ nach der Umstellung des /WE-Impulses auf logisch "1" ungültig sein.

Bemerkung: Das Laufwerk führt keine Datenseparierung durch, d. h. trennt die Informations- und Taktimpulse nicht gesondert. Die Informationsseparierung wird von der Steuereinheit vorgenommen.

Der momentane Phasenfehler der /RD-Signale (einschließlich des Einflusses der Operationen Schreiben und Lesen sowie der Drehgeschwindigkeitsschwankungen der Diskette) darf 25 % der Nennperiodenzeit nicht überschreiten.

Das zusammengefaßte Zeitdiagramm der Interface-Signale ist in Abb. 24 dargestellt.

1.9. Beschreibung der elektronischen Abläufe

- Laufwerkerauswahl

↗ Schaltplan S. 63/65

Die Auswahl des Laufwerkes erfolgt mit dem Signal /SE = 0. Mit dieser Bedingung wird eine Arbeit mit dem Laufwerk möglich, d. h. die ankommenden Interface-Signale sind mit SE verknüpft. Es besteht die Möglichkeit 4 Laufwerke anzuschließen.

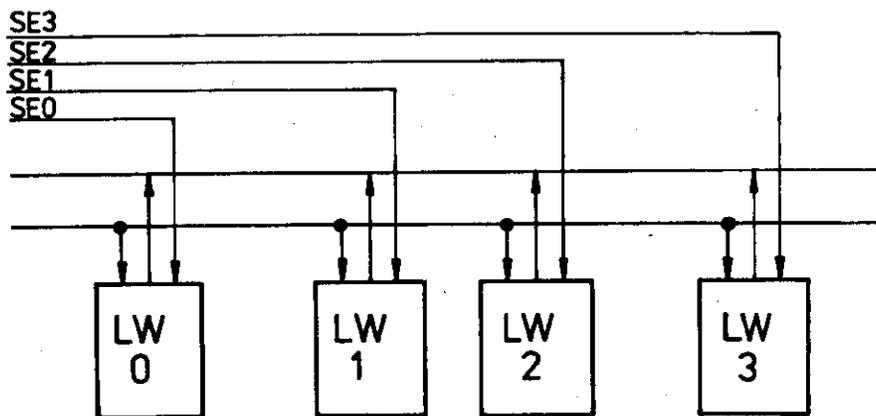


Abb. 10
Speicherauswahl

- Index-Detektor

Geht das Indexloch der Diskette zwischen der Infrarotdiode TD20 und dem Fototransistor TT15 vorbei, wird über den Verstärker TT14/ES-1 am Ausgang 4 "0"-Potential erzeugt und damit auf die Leitung /IX ebenfalls 0-Potential gelegt, wenn das Laufwerk ausgewählt wurde.

Der Indeximpuls kann nur gebildet werden, wenn der Schalter K1 geschlossen ist. Das bedeutet, daß die Diskette eingelegt und der Schließknopf hineingedrückt ist (Abb. 11). Die Breite des Indeximpulses beträgt 2 ms.

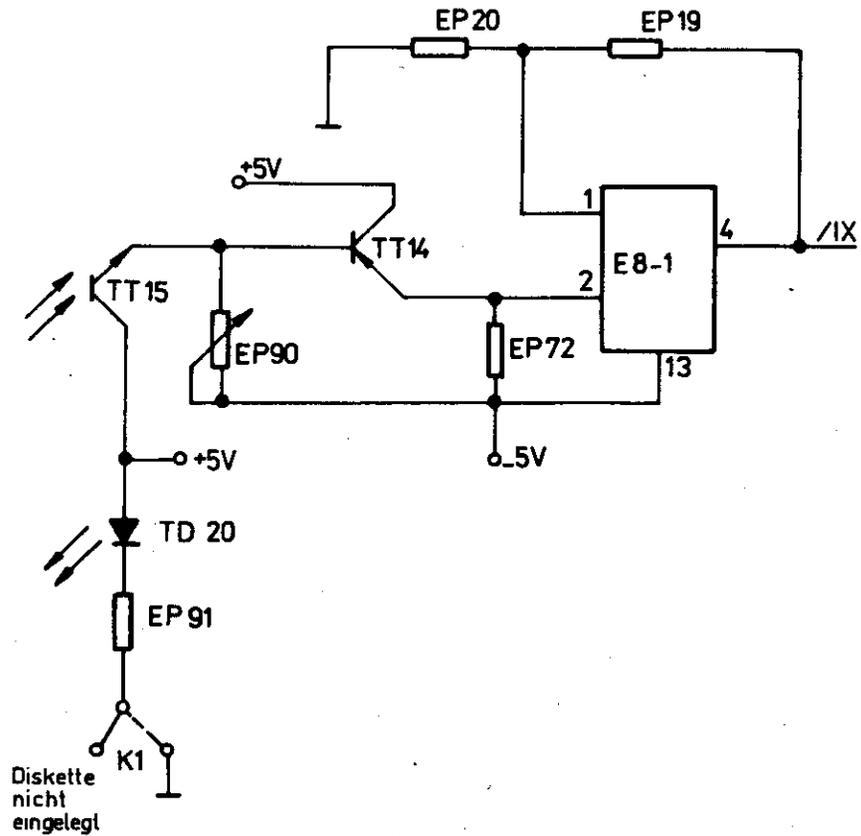


Abb. 11
Index-Detektor

- Anzeige der Spur 00

Beim Erreichen der Spur 00 (äußere Spur) schaltet der Kopfwagen den Mikroschalter K2 ein. Damit wird der Speicherkreis B7-3/4 eingeschaltet.

Am NAND A7-2 liegt am Eingang 4 1-Potential an. Die übrigen beiden Eingänge zeigen mit 1-Potential die Grundstellung des Schrittmotorzählers an (Spule 1 des Schrittmotors erhält Strom). An der Steuereinheit wird damit das Signal /TRO = 0 gebildet (Abb. 12).

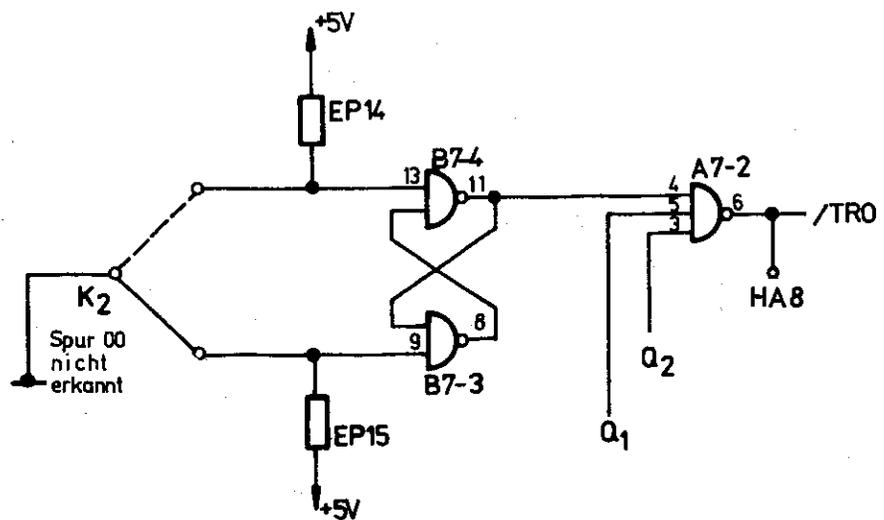


Abb. 12
Spur 00-Anzeige

- Kopfandruck

Der 1-0-Impuls veranlaßt das Öffnen des Transistors TT5, worauf der Magnet M3 erregt wird und die Diskette an den Magnetkopf andrückt (Abb. 13).

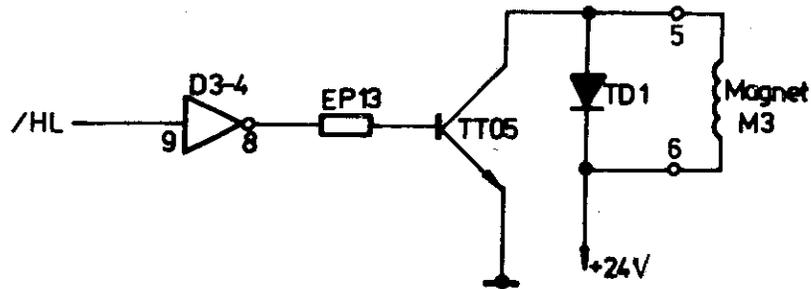


Abb. 13
Kopfandruck

- Steuerung der Positioniereinheit des Schreib-Lese-Kopfes

Der Schrittmotor transportiert über die Spindel den Kopfhaltewagen bis zur gewünschten Spur. Für die Steuerung sind zwei Impulse verantwortlich. Das Signal SD gibt die Schrittrichtung an ($/SD = 0$: Spur 76, $/SD = 1$: Spur 00). Die Anzahl der ST-Impulse bestimmt die Schrittzahl (24 Schritt = 15° Verdrehung der Spindel = Abstand von Spur zu Spur). *24 Schritte des Motors sind ein Step (1xST) ST = Step*
Das Signal SD wirkt auf die beiden FF's des Schrittmotorzählers, um damit die Zählfolge festzulegen.

Zählfolge (FF-Ausgänge) - vorwärts (Spur 76): 11, 10, 01, 11, 10 usw.
- rückwärts (Spur 00): 11, 01, 10, 11, 01, 10 usw.

Die Zählausgänge entsprechen folgender Spulenerregung:

11 - Spule "0"
10 - Spule "2"
01 - Spule "1"

Der Schrittmotor ist ein Dreiphasen-Gleichstrommotor in Sternschaltung. Das ST-Signal schaltet den Univibrator C3-1/4 für 40 ms auf 0 und somit den Sternpunkt des Motors auf + 24 V. Masseverbindung erhalten die 3 Spulen über die Leistungstransistoren TT6, TT8 und TT10, die vom Zähler angesteuert werden. Die Beschaltung des Zählers realisiert die obengenannte Reihenfolge.

Der ST-Impuls mit einer Dauer von etwa 5 μ s wird über eine Verzögerungslogik zu einem 40 ns-Impuls am Inverter B3-6 geformt. Dieser Impuls taktiert die beiden Zähler-FF's (O-1-Flanke) und steuert den Univibrator C3-1 an.

Die Zähler-FF's werden an den D-Eingängen von der Schrittrichtungslogik auf Vorwärts- oder Rückwärtszählen vorbereitet. Der Univibrator C3-1 sendet nach der O-1-Flanke von ST einen 40 ms-Impuls an den Ausgang 4 (O-Potential). Damit schaltet TT13 durch und TT12 bringt die + 24 V auf den Sternpunkt des Schrittmotors.

Im geschlossenen Zustand des TT12 fließt ein Ruhestrom über den Widerstand EP93 und wird damit auf die Hälfte reduziert.

Bedingungen:

Mind. 2 μ s vor Eingang des ST-Impulses muß das SD-Signal stabil anliegen, damit alle

Schaltvorgänge abgelaufen sind. Zwischen den Schritten muß eine Zeit von 10 ms vergehen. Diese Bedingung realisiert die Steuereinheit.

Abb. 14 zeigt die Schrittsteuerung, Abb. 15 und 15a die Schrittsteuerungssignale und Abb. 16 die Schrittgenehmigungslogik. Die Beschaltung des Schrittmotors ist in Abb. 2 ersichtlich.

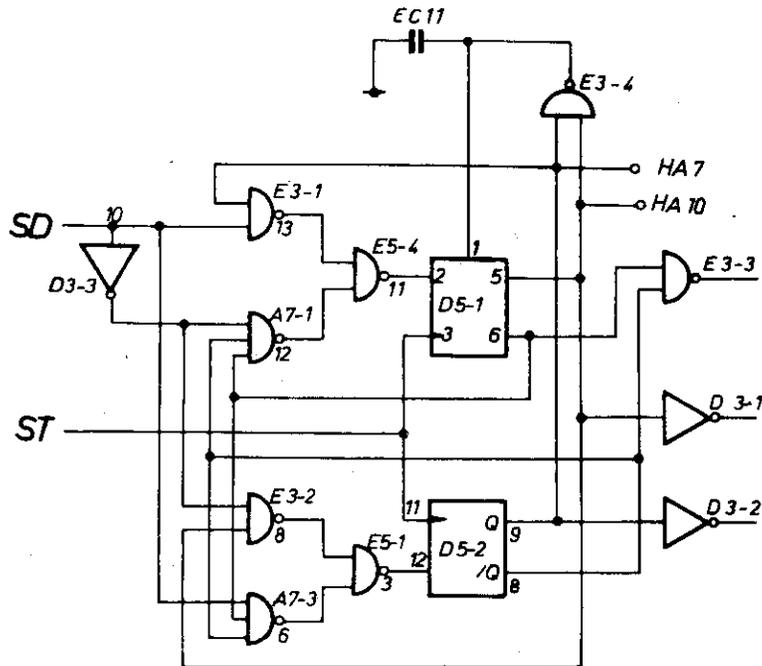


Abb. 14
Schrittsteuerung

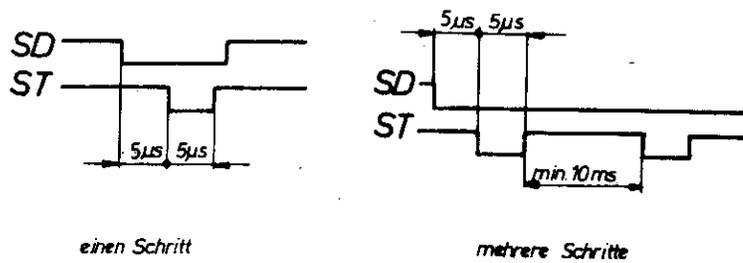


Abb. 15
Schrittsteuerungssignale

ergehen.

und
bb. 2

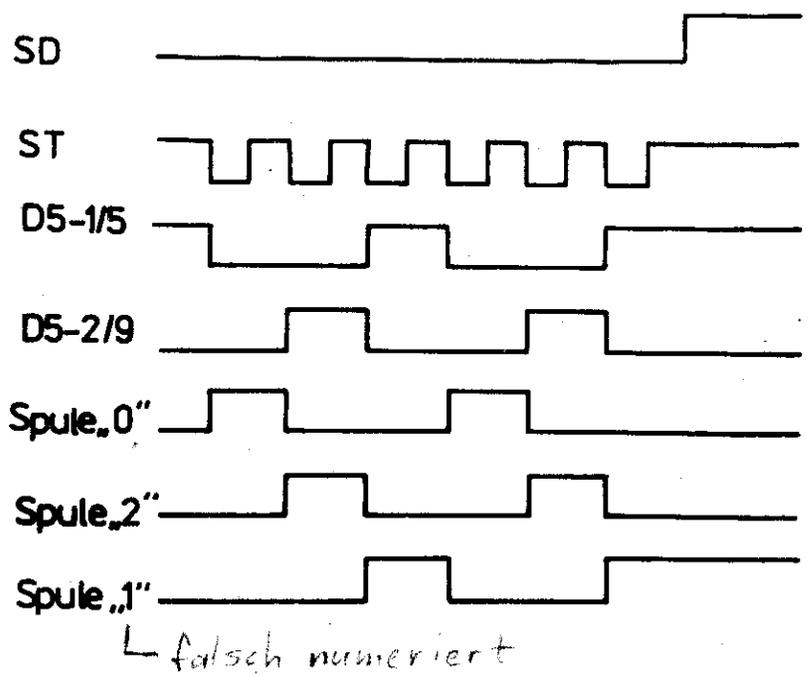


Abb. 15a
Schrittsteuerungssignale

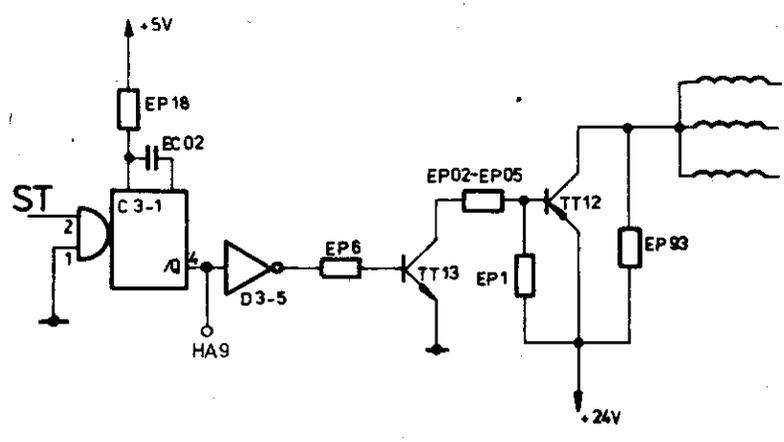


Abb. 16
Schrittgenehmigungslogik

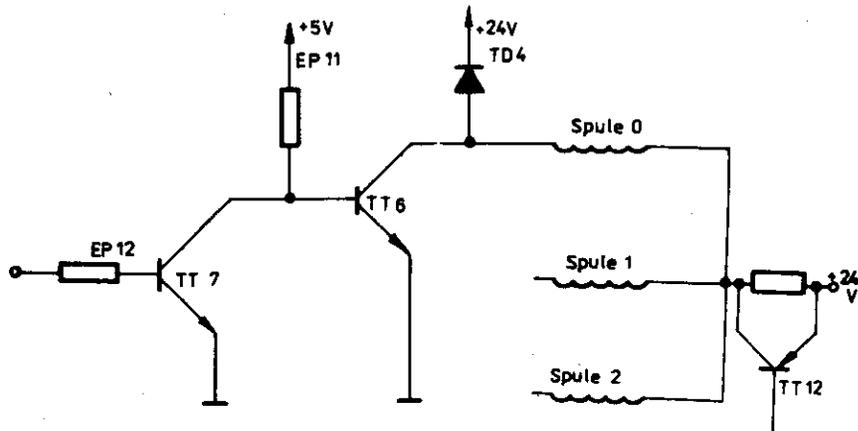


Abb. 17
Antrieb des Schrittmotors

Steuerung des Schreibvorganges

Auf der Leitung /WD gelangt die Takt-Datenimpulsreihe auf das Schreib-FF A6-1 (Takteingang). Die 0-1-Flanke jedes Impulses kippt das FF und gibt damit eine der nachfolgenden Verstärkerstrecken frei (Abb. 18). Bedingung für die Weiterschaltung ist $FR = 1$ und $WE = 1$. Damit erhält einer von den beiden Schreibstromtransistoren (Differenzverstärker) 0-Potential an die Basis (Emitter: positive Vorspannung) und schaltet durch. Es fließt ein Schreibstrom von etwa 16 mA über den Transistor (TT2 oder TT3), die Dioden (TD5, TD7 = Trennung Leseverstärker - Schreibverstärker) auf eine Wicklung des Lese-Schreibkopfes, wobei der Mittelpunkt der Kopfwicklung auf Masse liegt.

Der Schreibstrom wird von einer konstanten Stromquelle bereitgestellt (TT1). Die Spannung ist eine Rohspannung von + 24 V.

Wird das Schreib-FF umgeschaltet, wird die zweite Verstärkerseite angesteuert und der andere Transistor (TT2, TT3) aufgesteuert. Damit fließt der Schreibstrom über die andere Kopfwicklung, es wird also auch die Magnetisierungsrichtung um 180° gewechselt. Dieser Wechsel findet bei jedem Kippen des Schreib-FF statt, die Magnetisierungsrichtung bleibt bis zum nächsten Wechsel konstant.

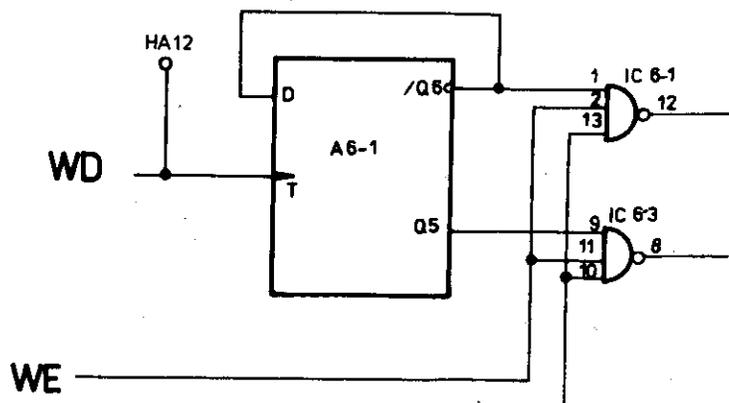


Abb. 18
Schreib-FF

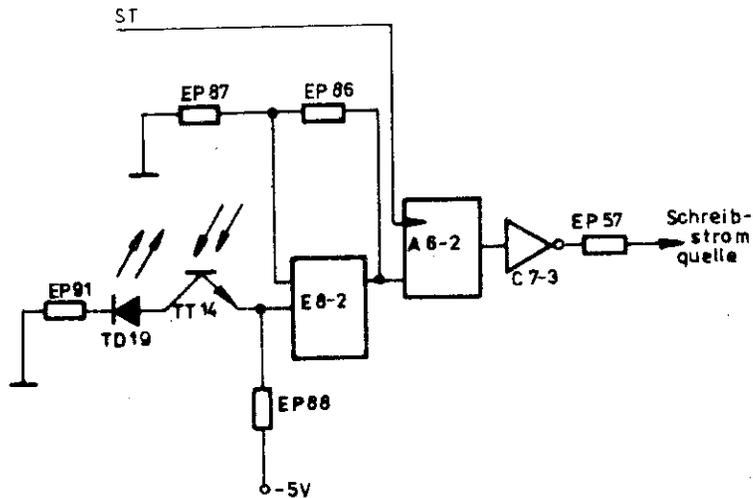


Abb. 20
Schreibstromreduzierung

- Tunnellöschung

Die eigentliche Breite von 0,30 mm der Informationsspuren wird durch Tunnellöschung eingestellt.

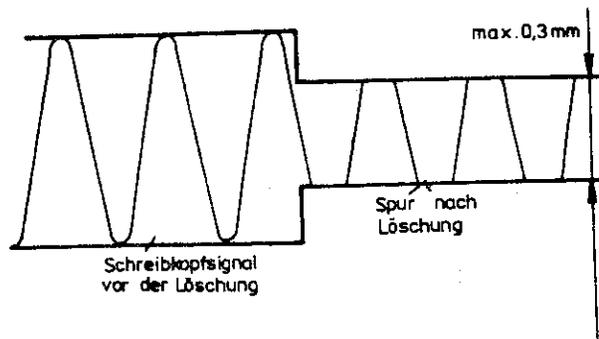


Abb. 21
Tunnellöschung

Die Schaltung besteht aus den beiden Monostabil-Multivibratoren B6-1 und B6-2 und der nachgeschalteten Logik für die Ansteuerung des Transistors T104, über den der Löschstrom zur Löschkopfspule fließt.

Wenn beim Schreibvorgang WE eingeschaltet wird, wirkt am B6-2 Eingang 10 die 0-1-Flanke und erzeugt am Ausgang 12 einen "0"-Impuls von etwa 220 ns Dauer. Damit wird der Löschkopf erst nach dieser Zeit eingeschaltet, weil der Schreib-Lesekopf geometrisch vor dem Löschkopf liegt. Nach der Haltezeit des B6-2 wird der Ausgang 12 = 1, das NAND B7-1 = 0, B7-2 = 1, E5-3 = 0 und der Transistor TT4 wird geöffnet. Der Löscheinheitstrom fließt über die Löschkopfspule und beschneidet somit die geschriebene Spur.

Wird das Schreiben beendet, schaltet WE auf 0.

Die 1-0-Flanke am Eingang 1 vom B6-1 bewirkt einen etwa 220 ns langen Impuls am Ausgang 4. Damit wird für diese Zeit der Transistor TT4 noch geöffnet gehalten, um das Löschen noch bis zum Ende der geschriebenen Spur durchzuführen. Abb. 22 zeigt die Schaltung.

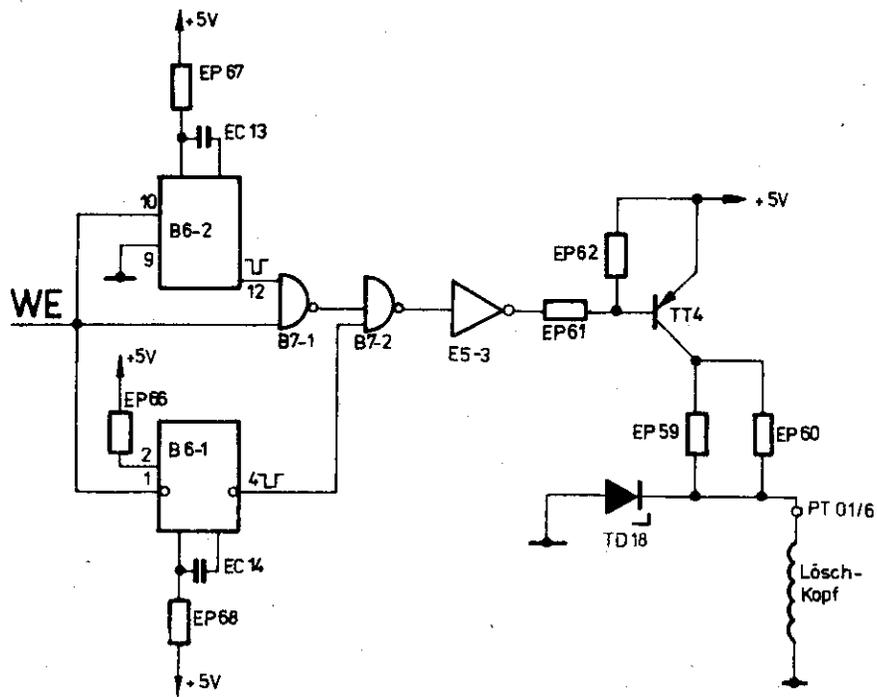


Abb. 22
Tunnellöschstromkreis

Fehleranzeige

Für die Bildung des Signals /FAULT = 0 bestehen folgende Möglichkeiten:

- 5 μ s nach dem Einschalten von WE kommen auf der Leitung WD keine Daten an. Am C3-2 Eingang 10 liegt WE. SE = 0/1 und am Eingang 9 bleiben die Daten auf 0-Potential. Damit kippt nach 5 μ s der Multivibrator zurück und der Ausgang T2 geht auf 1-Potential über. Der Speicherkreis FAULT wird über A3-3 eingeschaltet, *ansonsten wird mit WD der UV auf low nachgetriggert und FAULT verhindert.*
- die Schreibgenehmigung WE wurde ohne Kopfandruck 1/0 eingeschaltet. *1/0 $\hat{=}$ HL*
Hier erfolgt über A3-2 = 0 die Fehlereinschaltung wenn WE eingeschaltet wird und das Signal 1/0 nicht anliegt.

NAND-FF-FW

Die Löschung des Speicherkreises FAULT erfolgt mit dem Signal /FR = 0. *oder mit Spannungszuschaltung.*
Die Schaltung ist in Abb. 23 dargestellt.

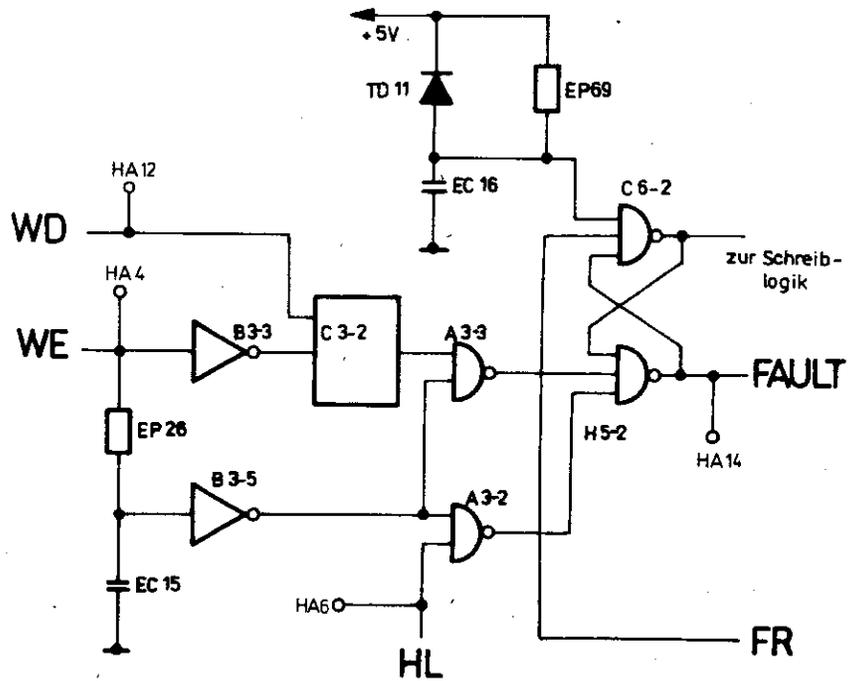


Abb. 23
Fehlersignalbildung

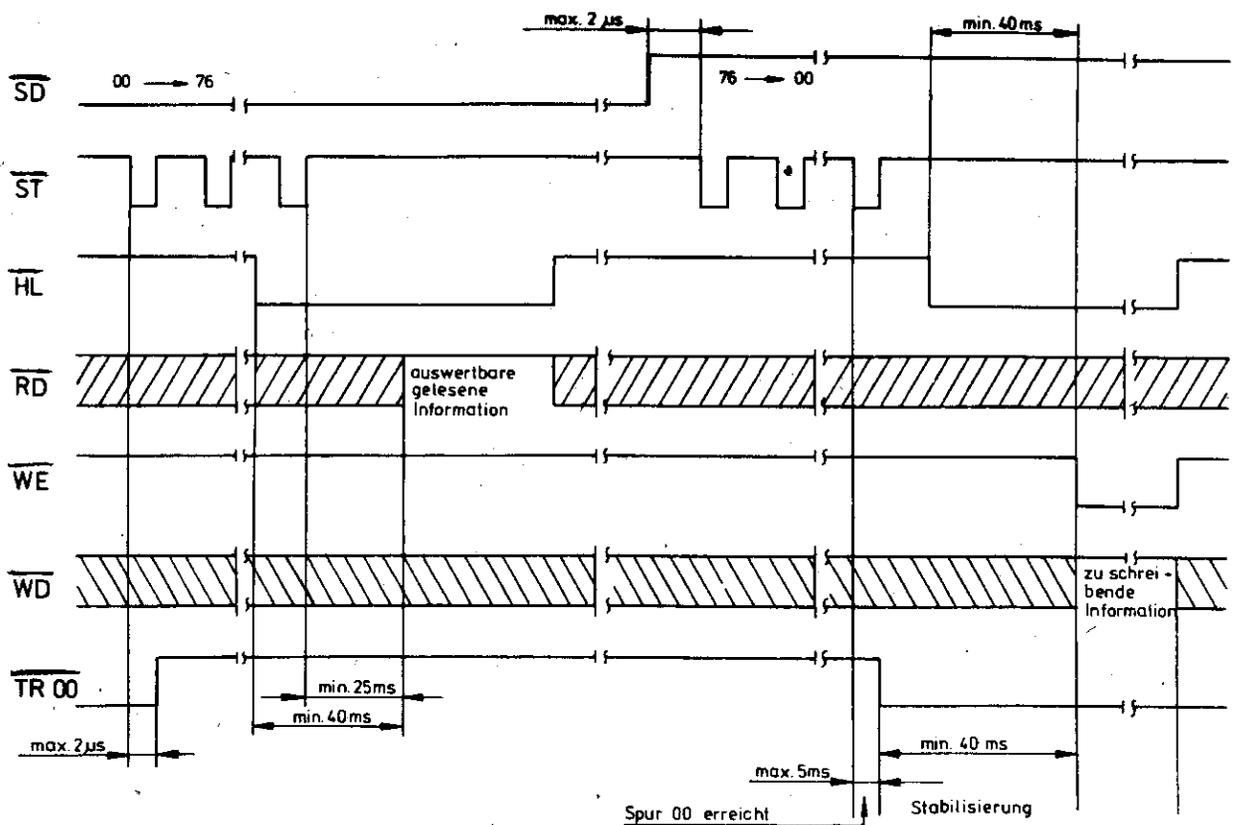


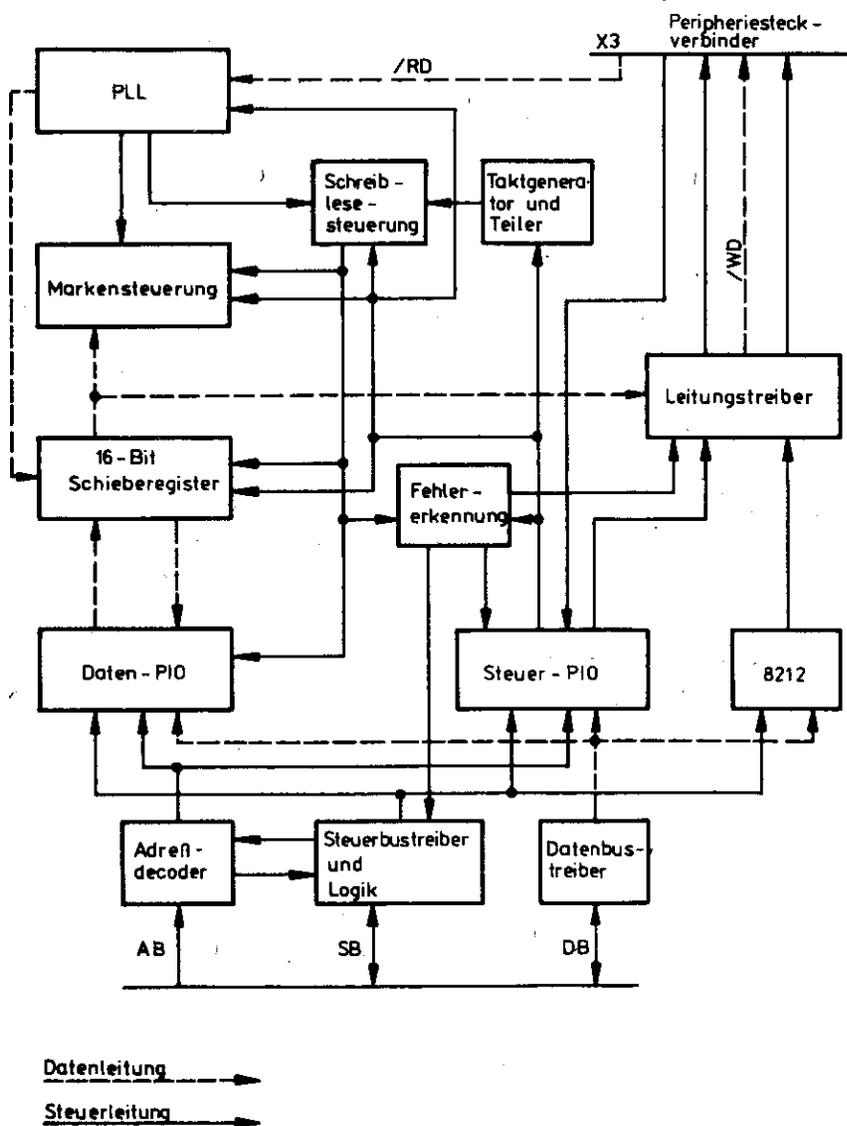
Abb. 24
Zeitdiagramm der Interface-Signale

2. Beschreibung des Adapters *K 5125*

2.1. Allgemeines

Die Steckeinheit soll der Kopplung flexibler Folienspeicher an die zentralen Recheneinheiten ZRE 2521 bis 25/27 dienen. Sie ist unter der Bezeichnung Anschlußsteuerung Folienspeicher AFS K 5125 Bestandteil des Mikrorechnersystems K 1520.

2.2. Blockschaltbild



2.3. Schnittstelle zum K 1520-Bus

2.3.1. Adressierung und Auswahl der Steckeinheit

Die Schnittstelle zwischen ZRE und Anschlußeinheit ist der Rechnerbus K 1520, der durch die Systembusrichtlinie MR K 1520 charakterisiert wird. Die Systembussignale sind dem Steckverbinder X1 und zum Teil dem Steckverbinder X2 zugeordnet. Über den Rechnerbus erfolgt der gesamte Datenaustausch zwischen ZRE und Anschlußeinheit. Er besteht aus Daten-, Adreß-, Steuer- und Koppelbus sowie den Leitungen für die Stromversorgung. Der Datenbus besteht aus 8 Leitungen, die zur byteseriellen Datenübertragung verwendet werden. Von den 16 Adreßleitungen werden die niedrigen ($AB_0 \dots AB_7$) zur Adressierung der Anschlußeinheit genutzt. Durch ihre Decodierung werden 9 Ein-/Ausgabe-Register ausgewählt, die der Steuerung und dem Datenaustausch dienen.

Die Leitungen $AB_0 - AB_1$ werden direkt an die beiden PIO geführt. Die PIO unterscheiden, ob ein Steuer- oder Datenregister bzw. Tor A oder Tor B eines PIO adressiert sind.

$AB_0 = 1$	Steuerwort	$AB_1 = 1$	Tor B
$AB_0 = 0$	Datenwort	$AB_1 = 0$	Tor A

Die Adressen $AB_2 \dots AB_7$ werden durch 2 Schaltkreise 8205 decodiert und bilden die /CS-Signale für die beiden PIO A21, A51 und den 8212 A71. Die Adressierung kann unter der Bedingung $AB_4 = 1$ wahlfrei erfolgen. Je nach der festgelegten Adresse werden die beiden 8205 A13, A14 durch Brücken miteinander verbunden. Zusätzlich wird an den 8205 A13 das Signal /IODI geführt, wodurch die Anschlußeinheit auch bei gültiger Adresse abgeschaltet werden kann. Die /CS-Signale werden zur Vermeidung von Fehlern beim Interrupt-Quittungszyklus während des M1-Signals ($/M1 = 0$; A15/5) gesperrt. Aus dem gleichen Grund wird das /WE-Signal an den /CS1-Eingang des 8212 (A71/O1) geführt. Dieser belastet das /WR-Signal mit $1 \text{ mA} \approx 4 \text{ K } 1520\text{-Lasteinheiten}$.

In Abstimmung mit der ZRE K 2526/27 wurde für die Steckeinheit K 5125 folgende Adreßbelegung festgelegt:

Adressen								PIO	Tor	Wort	/CS3	
A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀					
0	0	0	1	0	0	0	0	10	S	A	D	1
0	0	0	1	0	0	0	1	11	S	A	C	1
0	0	0	1	0	0	1	0	12	S	B	D	1
0	0	0	1	0	0	1	1	13	S	B	C	1
0	0	0	1	0	1	0	0	14	D	A	D	1
0	0	0	1	0	1	0	1	15	D	A	C	1
0	0	0	1	0	1	1	0	16	D	B	D	1
0	0	0	1	0	1	1	1	17	D	B	C	1
0	0	0	1	1	0	0	0	19	-	-	-	0

Bezeichnung: S = Steuer PIO /CS1
 D = Daten PIO /CS2
 A = Tor A
 B = Tor B
 C = Steuerwort
 D = Datenwort
 /CS3 = Auswahl 8212 mit 0 aktiv

Die NAND-Verknüpfung der /CS-Signale ergibt die Funktion CE (chip enable) für die gesamte Steckereinheit.

2.3.2. Bustreiber und deren Steuerung

Um die elektrischen Bedingungen der Systembusrichtlinie einzuhalten, werden die Steuerleitungen /M1, /IORQ, /RD und Takt über einen Schaltkreis 8216 geführt. Dadurch verbrauchen diese Leitungen nur eine K 1520-Lasteinheit $I_{LL} = 0,25 \text{ mA}$. Lediglich die Steuerleitung /RESET verbraucht mit $1,6 \text{ mA} = 6,4 \text{ K 1520-Lasteinheiten}$, da sie über ein NAND A16/12 mit M1 verknüpft wird. Diese Verknüpfung schafft eine Möglichkeit die beiden PIO in ihren Grundzustand zurückzusetzen.

Die Datenbusleitungen müssen aus Gründen der kapazitiven Belastung ebenfalls über bidirektionale Treiber 8216 A11, A12 an die PIO herangeführt werden. Die Umschaltung der bidirektionalen Treiber erfolgt durch das Signal /DIEN.

/DIEN	Datenfluß
0	DI → DB
1	DO → DB

Die Leitungen DB sind direkt mit dem Datenbus verbunden, während die Leitungen DI und DO zunächst miteinander verknüpft werden und danach zu den Datenleitungen der PIO führen.

Die Steuerlogik zur Bildung des /DIEN-Signals ist so aufgebaut, daß die Treiber ständig auf Eingang geschaltet sind. Nur wenn die ZRE eine Information von der Anschlußsteuerung lesen will oder wenn durch die Anschlußsteuerung ein nicht quittierter Interrupt vorliegt und ein Interruptquittungszyklus ausgeführt wird, schalten sich die Treiber auf den Datenbus auf.

Durch die gleiche Logik erfolgt mit geringem Zeitaufwand die Bildung des Signals /RDY - Anschlußsteuerung bereit.

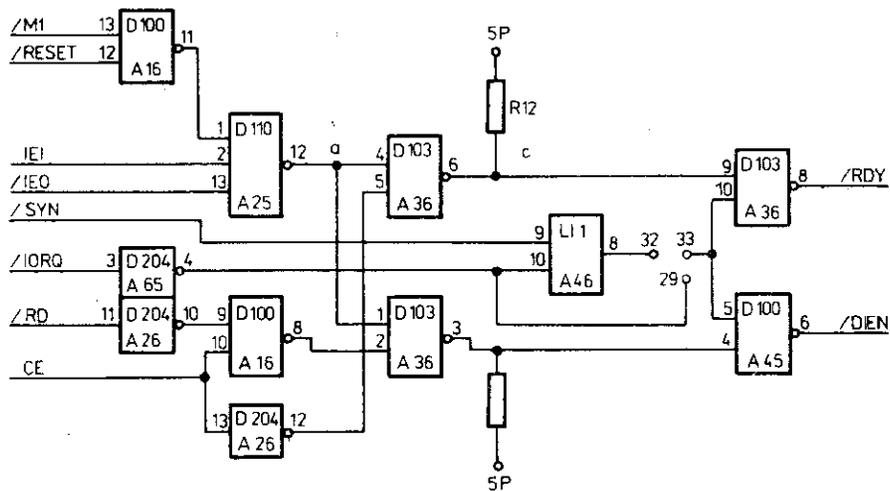


Abb. 25

Steuerung für Bustreiber und /RDY Bildung

$$\begin{aligned} /DIEN &= \overline{IORQ \wedge d} & d &= \overline{a \wedge b} & c &= \overline{a \wedge CE} \\ /RDY &= \overline{IORQ \wedge c} & a &= \overline{M1 \wedge LEI \wedge /LEO} \\ & & b &= \overline{RD \wedge CE} \end{aligned}$$

Die Schaltung (Abb. 25) ergab sich nach Minimierung des Hardwareaufwandes durch Umstellung der Funktionen /DIEN und /RDY. Die ausführlichen Funktionen lauten:

$$\begin{aligned} /DIEN &= (\overline{LEO \wedge M1 \wedge LEI \wedge IORQ}) (\overline{CE \wedge RD \wedge IORQ}) \\ /RDY &= (\overline{LEO \wedge M1 \wedge LEI \wedge IORQ}) (\overline{CE \wedge IORQ}) \end{aligned}$$

Bedeutung der Teilfunktionen:

$$\begin{aligned} /LEO \wedge M1 \wedge LEI \wedge IORQ &\hat{=} \text{Interrupt Quittungszyklus} \\ CE \wedge RD \wedge IORQ &\hat{=} \text{Lesezyklus} \\ CE \wedge IORQ &\hat{=} \text{Ein/Ausgabezyklus} \end{aligned}$$

Bei der Arbeit mit WAIT entfällt die Brücke 29-33, dafür wird 32-33 verbunden (siehe Punkt 2.5.6.4.). Dadurch wird die Teilfunktion IDRQ durch die Teilfunktion IORQ e ersetzt (siehe Punkt 2.5.6.3.).

Das Signal /RDY wird entsprechend den Forderungen der Systembusrichtlinie durch eine Open-Kollektor-Stufe (D103) gebildet.

2.4. Steuerung der Anschlußeinheit und der Laufwerke

2.4.1. Der Steuer-PIO

Die Steuerung der Anschlußeinheit und der Laufwerke erfolgt durch den Steuer-PIO A51 sowie den 8212 A71. Der Steuer-PIO sendet und empfängt Steuersignale über seine beiden Ein- und Ausgabepore. Er ist in die Interruptkette für zeitkritische Geräte eingeordnet (/LEI-/LEO), wobei das Interrupt zur Auswertung einiger Statussignale verwendet wird. Der Steuer-PIO wird über den Systembus unmittelbar von der ZRE programmierbar gesteuert. Die beiden Tore arbeiten in den Betriebsarten:

Tor A - OUTPUT MODE (Mode 0)
Tor B - BIT MODE (Mode 3)

und haben folgende Bedeutung:

Tor A	Signalbezeichnung	Kurzzeichen	Ein/Ausgang
A ₀	/WRITE ENABLE	/WE	Ausgang
A ₁	MARK	MK	Ausgang
A ₂	/FAULT RESET	/FR	Ausgang
A ₃	/START	/STR	Ausgang
A ₄	/MARK 1	/MK 1	Ausgang
A ₅	MARK RESET oder STEP DIREKTION	MR, SD	Ausgang
A ₆	/HEAD LOAD	/HL	Ausgang
A ₇	/STEP	/ST	Ausgang
/ASTB	INDEX	IX	Eingang

Tor B	Signalbezeichnung	Kurzzeichen	Ein/Ausgang
B ₀	frei		
B ₁	frei		
B ₂	/SYNCHRON	/SYN	Eingang
B ₃	frei		
B ₄	/FAULT ADAPTER	/FA	Eingang
B ₅	/WRITE PROTECT	/WP	Eingang
B ₆	/FAULT	/FW	Eingang
B ₇	/TRACK 00	/TO	Eingang

2.4.2. Laufwerksteuerung

Die Steuerung der Laufwerke ist im Prinzip eine reine Softwarelösung. Die notwendige Hardware beschränkt sich auf die Register des Steuer-PIO und des 8212 sowie die Leitungstreiber bzw. die Widerstandsbeschaltung an den Empfangsleitungen. Als Leitungstreiber wird der Schaltkreis K155 LP7 verwendet, der hinsichtlich Strombedarf und Open-Kollektorstufe den gegebenen Forderungen entspricht. Eine Eingangsstufe eines Laufwerkes verbraucht $I_{Lmax} = 24 \text{ mA}$. Da 4 Laufwerke parallel angeschlossen werden können, muß ein Leitungstreiber mindestens $I_{OLmin} = 96 \text{ mA}$ liefern. Deshalb wurde der o. g. Schaltkreis verwendet. Er besitzt $I_{OLmax} = 300 \text{ mA}$. Die Empfangsleitungen sind entsprechend den technischen Forderungen des Laufwerkes mit folgendem Widerstandsnetzwerk beschaltet:

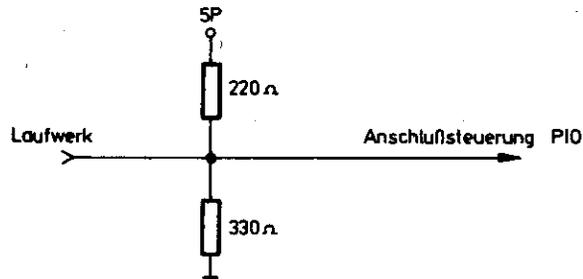


Abb. 26
Eingangseitige Anpassung

Die Auswahl der einzelnen Laufwerke und die Verriegelung des Plattenfixierknopfes wird durch die Signale /SE 0-3 und LCK 0-3 realisiert.

/SE - /SELECT , /LCK - /LOCK

Die Signale werden von einem 8 Bit E/A-Tor (A71) bereitgestellt. Dieser Schaltkreis wird durch den Adreßbus ausgewählt (CS3).

$$CS3 \wedge IORQ = CS2 (A71/13)$$

Der folgende OUT spricht dann das Tor an.

Durch das Signal RESET = 1 werden alle Ausgänge auf "1" geschaltet. Damit ist kein Laufwerk ausgewählt oder verriegelt.

Belegung 8212: D01 = /LCK 0
 D02 = /LCK 1
 D03 = /LCK 2
 D04 = /LCK 3
 D05 = /SE 0
 D06 = /SE 1
 D07 = /SE 2
 D08 = /SE 3

Die eigentliche Steuerung der Laufwerke erfolgt mit Hilfe von Mikroprogrammen über die Leitungen /ST, /HL, /ST, /WE, /FR, /TO, /IX, /SE, /LCK, /WP. Die beiden letzten Signale werden zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht vom Laufwerk MF 3200 realisiert. Vom übergeordneten System können die Quittungssignale /TO, /FW, /IX, /WP durch Abfrage oder Interrupt behandelt werden.

2.4.3. Steuerleitungen für Anschlußeinheit

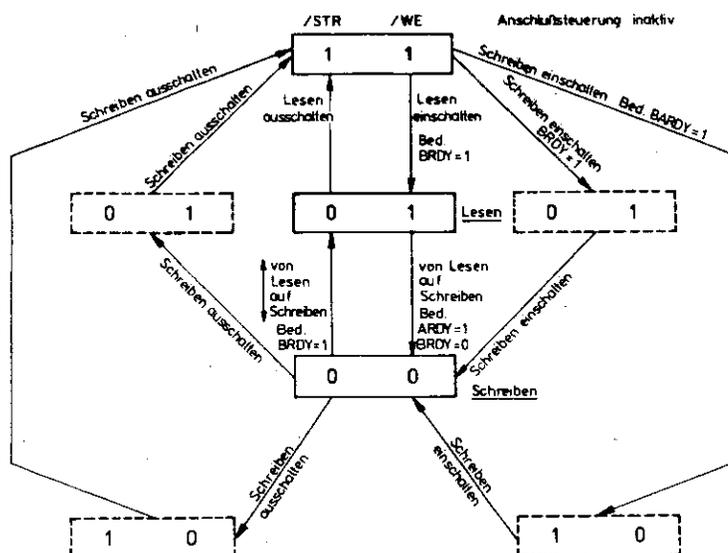
Für die Modulation, Demodulation und Übertragung der Daten werden folgende Steuer- und Quittungssignale verwendet: /FR, /STR, /MK1, MK, MR, /FA, /SYN.

Diese Signale haben für die Anschlußsteuerung folgende Bedeutung:

logisch high = 1 = 5 V
 logisch low = 0 = 0 V.

- /WE = 1 Schreiben gesperrt
- /WE = 0 Schreiben - Freigabe der Schreibsteuerung einschließlich Takterzeugung
- /STR = 1 Anschluß inaktiv
- /STR = 0 Bildung von /BUSRQ und /SYN möglich
- /STR = 0 und /WE = 1 Lesen → RE (Read enable)
- /STR = 0 und /WE = 0 Schreiben

Durch die Minimierung des Hardwareaufwandes werden die Signale /WE und /STR in der Weise wirksam, wie es aus der Abbildung 27 ersichtlich ist.



Übergangszustände, die kurzzeitig (max. 200 ns) durch die Durchschaltverzögerung des PIO entstehen, wenn beide Variablen gleichzeitig geändert werden.

Wahrheitstabelle:	/STR	/WE	Zustandsbeschreibung
	0	0	Schreiben
	0	1	Lesen
	1	1	Anschlußsteuerung inaktiv
	1	0	Übergangszustand (s. o.) Schreibsteuerung aktiv; Bildung der Unterbrechungssignale /BUSRQ, /SYN ist nicht möglich

Abb. 27

Zustandsübersicht

MK: Dieses Steuersignal hat bei Schreiben und Lesen unterschiedliche Bedeutung.

Schreiben:	MK = 0	Taktbit 5 und 3 = 1
Eingang Schieberegister:	MK = 1	Taktbit 5 und 3 = 0
Lesen:	MK = 0	Lesen ab ID-Marke
Eingang PROM:	MK = 1	Lesen ab beliebiger Marke (Index-, ID-, DA-, GDA-Marke)

/MK1: Dieses Steuersignal wird ebenfalls doppelt genutzt.

Schreiben:	/MK1 = 0	Taktbit 4 = 1
Eingang Schieberegister:	/MK1 = 1	Taktbit 4 = 0
Lesen:	/MK1 = 0	Information eingelesen
Eingang A55/2:	/MK1 = 1	ständig 1 einlesen

MR: Dieses Signal wird zum Rücksetzen des Marken-FF A56/1 benutzt. Das Marken-FF speichert die Information, daß eine Marke gültig erkannt wurde.

MR = 0	Signal inaktiv
MR = 1	FF wird statisch zurückgesetzt

/FA: Quittungssignal für ordnungsgemäßen zeitlichen Ablauf der Datenübertragung zwischen Speicher und Anschlußeinheit bzw. Fehlermeldung bei Verletzung der Zeitkriterien während der Datenübertragung.

/FA = 0	Fehler
/FA = 1	kein Fehler

Das Fehlersignal wird in einem Selbsthaltekreis gespeichert und kann nur durch das Signal /STR = 1 zurückgesetzt werden.

/SYN: Mit Hilfe dieses Signales erfolgt die Synchronisation der byteweisen Datenübertragung bei der Zusammenarbeit der Anschlußeinheit mit einer CPU ohne programmierbaren DMA-Kanal.

/SYN = 0	aktiv
----------	-------

2.5. Datenübertragung zwischen Datenspeicher und Folienspeicher

2.5.1. Daten PIO

Für die Zwischenspeicherung eines Datenbytes auf der Anschlußsteuerung wird ein PIO A2 mit zwei E/A-Toren verwendet. Der PIO stellt die Schnittstelle zum Datenbus des übergeordneten Systems dar. Dabei dient Tor A als Ausgabebitor und Tor B als Eingabebitor für jeweils ein Byte.

2.5.2. Parallel-Serien-Wandlung

Da die zu schreibenden Daten seriell auf den Datenträger aufgezeichnet werden, muß ein Parallel-Serien-Wandlung durchgeführt werden. Das geschieht durch ein 16-Bit-Schieberegister, welches parallel zu den Ein-/Ausgängen des Daten-PIO angeordnet ist. Die Stellanzenzahl des Schieberegisters ergibt sich aus dem Aufzeichnungsverfahren (FM) des Folienspeichers, bei dem sich zwischen jeweils zwei Datenbits ein Taktbit befindetet. Entsprechend diesem Prinzip ist das Schieberegister (Abb. 28) aufgebaut.

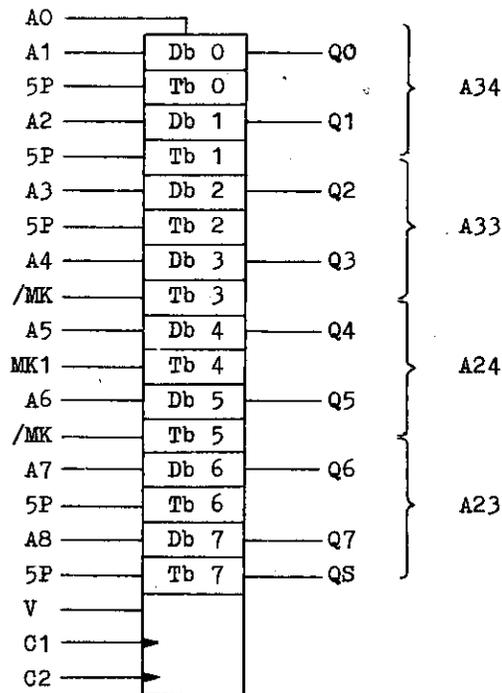


Abb. 28

16-Bit-Schieberegister

Die Schieberegistereingänge A1 ... A8 sind mit den PIO-Ausgängen A0 ... A7 des Tores A verbunden und dienen der parallelen Übertragung einer 8-Bit-Information von PIO ins Schieberegister. Die Ausgänge Q0 ... Q7 sind mit den PIO-Eingängen B0 ... B7 verbunden und dienen der Byteübertragung vom Schieberegister zum PIO. Der Ausgang Q7 ist gleichzeitig der serielle Ausgang des Schieberegisters bei Parallel-Serien-Wandlung.

Für die Serien-Parallel-Wandlung beim Lesen vom Folienspeicher wird der Eingang A0 als serieller Eingang verwendet. Die Steuerung der einzelnen Funktionen geschieht mit Hilfe

der Signale V, C1 und C2.

V = 0 serieller Betrieb
V = 1 paralleler Betrieb

C1 \bar{C} Schiebetakt (Bedingung V = 0)
C2 \bar{C} Parallelübernahmetakt (Bedingung V = 1)

in PIO A21
es überge-
or für

2.5.3. Markenerkennung

Die Notwendigkeit einer Markenerkennung ergibt sich aus der Verwendung des Aufzeichnungsformates ISO (TC 97) SC 11, Nr. 149 bei der Sektorierung einer Spur durch aufgezeichnete Adreßmarken, die außerdem zur Synchronisation der Datenübertragung genutzt werden. Eine Adreßmarke setzt sich aus zwei Informationen zusammen, der Dateninformation und der zwischengeschalteten Taktinformation (Abb. 29)

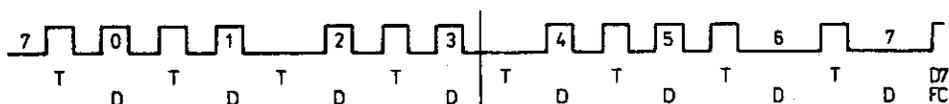
, muß eine
Schiebere-
Die Stel-
des Folien

Um die Adreßmarken exakt erkennen zu können, müssen beide Informationen decodiert werden. Das erfolgt mit Hilfe eines rückgekoppelten Festwertspeichers (A41). Der EPROM (oder ROM) hat eine Kapazität von 1 K Bytes. An die Adreßleitungen AO ... A7 werden die Schieberegistereingänge Q0 ... Q7 angeschlossen. Die Information, die an den Schieberegistereingängen anliegt, wertet der EPROM ständig als Adresse und legt den Inhalt der adressierten Speicherzelle an seine Ausgänge O1 ... O8. Der Ausgang O7 gibt das Signal Adreßmarke (AM = 1) ab, wenn diese gültig erkannt wurde. Dazu ist allerdings, wie bereits erwähnt, die Decodierung von Takt- und Datenbyte notwendig. In der Schaltung mit dem rückgekoppelten EPROM wird dabei ausgenutzt, daß die geschachtelte Takt- und Dateninformation um jeweils ein Bit verschoben ist. Das Taktbyte liegt zuerst an den Eingängen des Festwertspeichers. Die Speicherzelle, die durch dieses Bitmuster adressiert wird, schaltet den Ausgang O8 auf 1. Dieses Signal wird als Rückkoppelsignal RK bezeichnet und an den D-Eingang eines FF A56/12 geführt. Mit dem nächsten Schiebetakt wird das Datenbyte der Adreßmarke an die Eingänge des PROM gelegt. Gleichzeitig erfolgt die Durchschaltung der RK-Information an den Ausgang des FF A56/9 = RKQ und dieser liegt als weiterer Eingang A9 an dem PROM. Wenn beide Bedingungen erfüllt sind, wird die Speicherzelle angesprochen, deren Inhalt das Signal AM = 1 (O7) ausgibt.

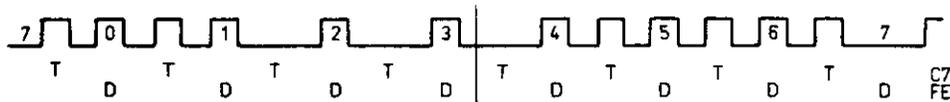
Dieses Signal wird anschließend noch mit dem Zwischentakt ZT verknüpft. Der entstandene Impuls setzt das Marken-FF auf Q = 1 und dieses Signal ist die Quittung dafür, daß eine Marke erkannt wurde. Die Verknüpfung mit dem Zwischentakt ist notwendig, um Verzögerungszeiten und Einschwingvorgänge an den Speicherausgängen ausschließen zu können.

Der Eingang A8 des PROM ermöglicht eine programmierbare Markenerkennung. Dazu wird das Steuersignal MK verwendet. Ist MK = 0, werden nur ID-Marken erkannt, bei MK = 1 ist die Decodierung sämtlicher Marken möglich. Die Entscheidung, welche Marke speziell erkannt wurde, muß durch Auswertung des Datenbytes der Marke erfolgen, welches als erstes Byte zur CPU übertragen wird. Die Rückführung des Signals AME an den Rücksetzeingang des Rückkoppel-FF A56/13 bewertet, daß keine weitere Adreßmarke erkannt werden kann, wenn AME = 1 ist.

Indexadreßmarke



ID-Adreßmarke



es Tores A
PIO ins
verbunden
st gleich-

ang AO als
t mit Hilfe

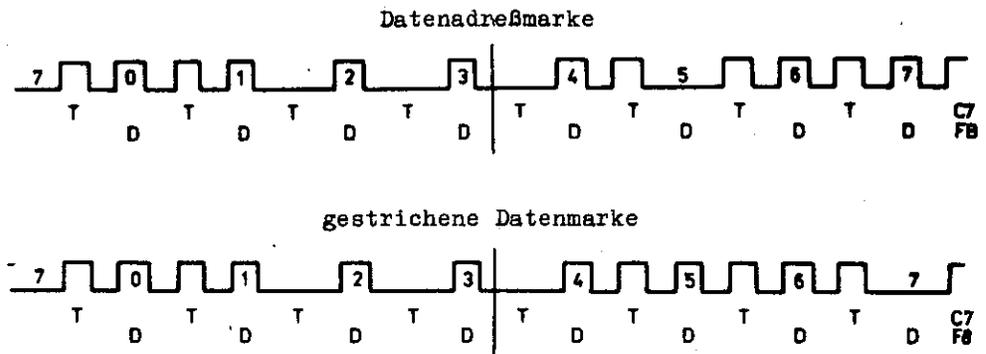
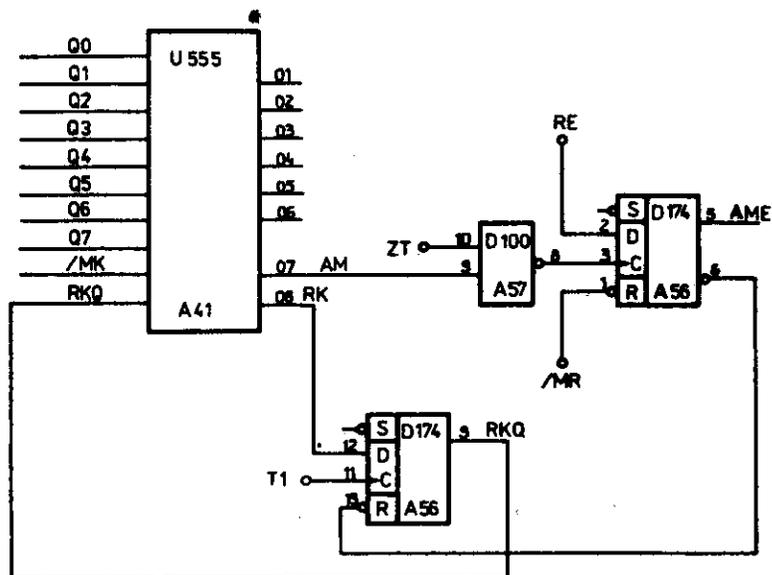


Abb. 29
Darstellung der Adreßmarken



	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	/MK	RKQ
Zeitpunkt t_1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
Zeitpunkt t_2	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0

RK	AM	
0	0	vor der Marke
1	0	Taktbyte
0	1	Datenbyte
0	0	nach der Marke

Abb. 30
Markenerkennung am Beispiel der ID-Marke

für den 1 K Byte PROM ergeben sich somit folgende Speichercodierungen:

	Adresse	Speicherinhalt
Gruppe 0	C7	80
	D7	80
Gruppe 1	C7	80
Gruppe 2	F8	40
	FB	40
	FC	40
	FE	40
Gruppe 3	FE	40

2.5.4. Schreibsteuerung

Die Schreibsteuerung besteht im wesentlichen aus einem quarzgesteuerten Taktgenerator mit einer nachfolgenden Anordnung von Teiler und Zähler. Die erforderliche Frequenz für die Aufzeichnung beträgt 500 kHz mit einer Toleranz von $\pm 0,1\%$ über den Spannungsbereich von 4,75 V ... 5,25 V und bei den möglichen Temperaturabweichungen von 0 °C ... 70 °C. Die Impulsbreite eines Bits muß beim Floppy-Disk-Laufwerk MF 3200 600 ns $\pm 20\%$ betragen. Aus der Forderung auch andere Impulsbreiten zu realisieren, sowie nach Auswahl eines geeigneten Quarzes ergab sich als günstigste Grundfrequenz des Taktgenerators 10 000 kHz. Die geforderten Toleranzen werden durch die Eigenschaften des Quarzes und dessen Beschaltung gewährleistet.

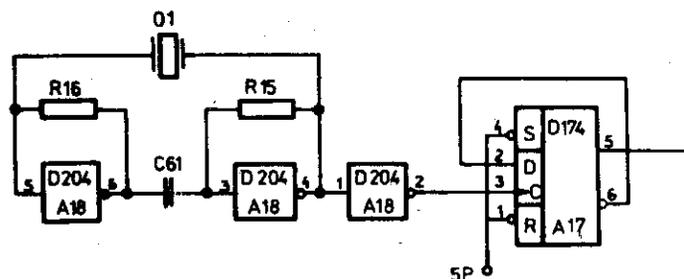


Abb. 31
Taktgenerator

Die Einbeziehung des FF A17 in den Taktgenerator erfolgt aus prüftechnischen Gründen. Das folgende FF A17/11 wird bei Anschluß eines Minifolienspeichers zur Teilung der Frequenz auf 2,5 MHz zwischengeschaltet.

In Abb. 32 ist ein programmierbarer Teiler dargestellt. Mit ihm läßt sich eine Aufzeichnungsfrequenz von 500 kHz bzw. 250 kHz erzeugen. Die Impulsbreiten sind durch Brücken in 100 ns-Stufen von 100 ns ... 800 ns einstellbar.

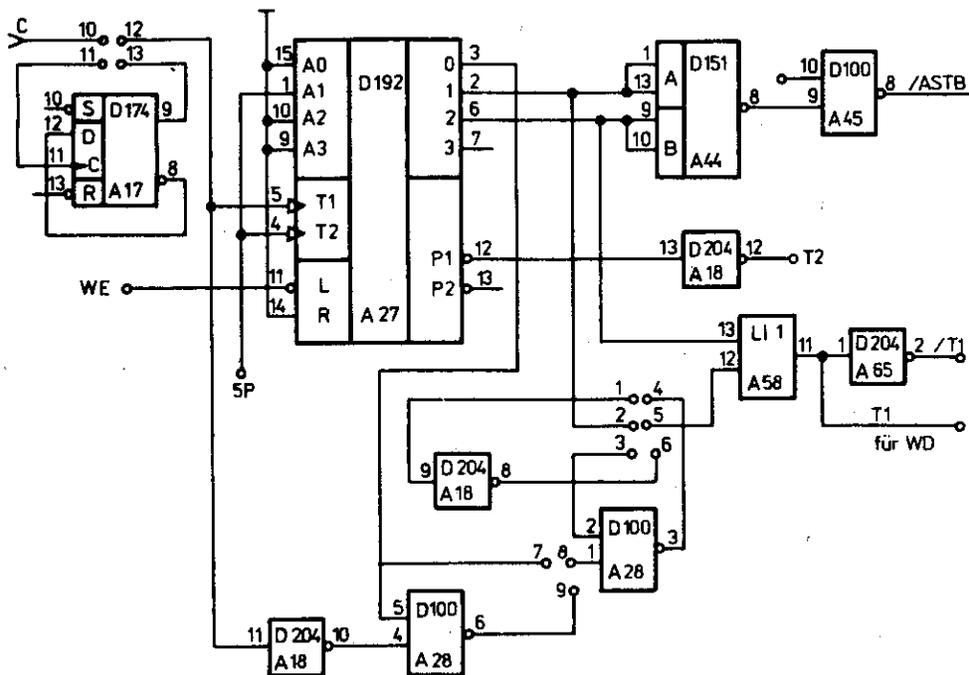


Abb. 32

Teiler - programmierbare Schreibsteuerung

Mit den Teilerausgängen ist die Bildung der Periodendauer $T = 2 \mu s$ der WD-Funktion, sowie die Steuerung des 16-Bit-Schieberegisters, welches nach jeweils $32 \mu s$ innerhalb von $1,5 \mu s$ ein Byte vom PIO übernehmen muß, vorgesehen.

Der Teiler wird durch das WE-Signal gesteuert.

WE = 0 setzt den Teiler in den Grundzustand - kein Schreiben.

T1 = 1; T2 = 0, V = 1, Teilerausgang 0010.

Die Bedeutung dieser Signale wurde bereits im Punkt 2.5.2. erläutert. Im Diagramm Abb. 32 wird die Wirkungsweise des Teilers verdeutlicht.

Programmierung des Teilers:

Zur Programmierung des Teilers sind die Lötunkte (Abb. 32) durch Brücken zu verbinden. Die Anschlußeinheit wird mit einer Taktimpulsbreite von 600 ns geliefert.

Voraussetzung: Frequenz des Taktgenerators = 5 MHz A17/5.

Normalfloppy: Brücke 10-12, (11-13) = 500 kHz

Minifloppy: Brücke 10-11, 12-13 = 250 kHz

Schreibimpulsbreiten:	100 ns	Brücke	-----
	200 ns	Brücke	1-4, 2-3, 5-6, 7-8
	300 ns	Brücke	1-4, 2-3, 5-6, 8-9
	400 ns	Brücke	2-5, (1-4, 3-6, 7-8)
	500 ns	Brücke	1-2, 4-5, 3-6, 8-9
	600 ns	Brücke	2-3, 4-5, 7-8
	700 ns	Brücke	-----
	800 ns	Brücke	-----

Die in den Klammern stehenden Brücken verbinden offene Eingänge. Sie haben keine Funktion.

Mit dem Takt $T1_S$ wird ein 16-stelliger Binärzähler A48 gesteuert, dessen Ausgang $P1 = 0$ die Signale $/ASTB = 0$ und $V = 1$ erzeugt. V und $C2 = P1 A77$ realisieren die Parallelübernahme eines neuen Bytes vom Daten-PIO in das Schieberegister. Dieser Vorgang muß zwischen zwei $C1$ -Takten abgeschlossen sein, da dieser jeweils ein Bit aus dem Schieberegisterausgang $Q_S A23/10$ herausschiebt. Diese Bitinformation wird mit dem Takt $T1_S$ verknüpft, um die notwendige programmierte Impulsbreite zu erzielen. Die Ergebnisfunktion ist $/WD A54/3$. Dieses Signal wird durch den Leitungstreiber A63/10 verstärkt und zum Steckverbinder X3 geführt.

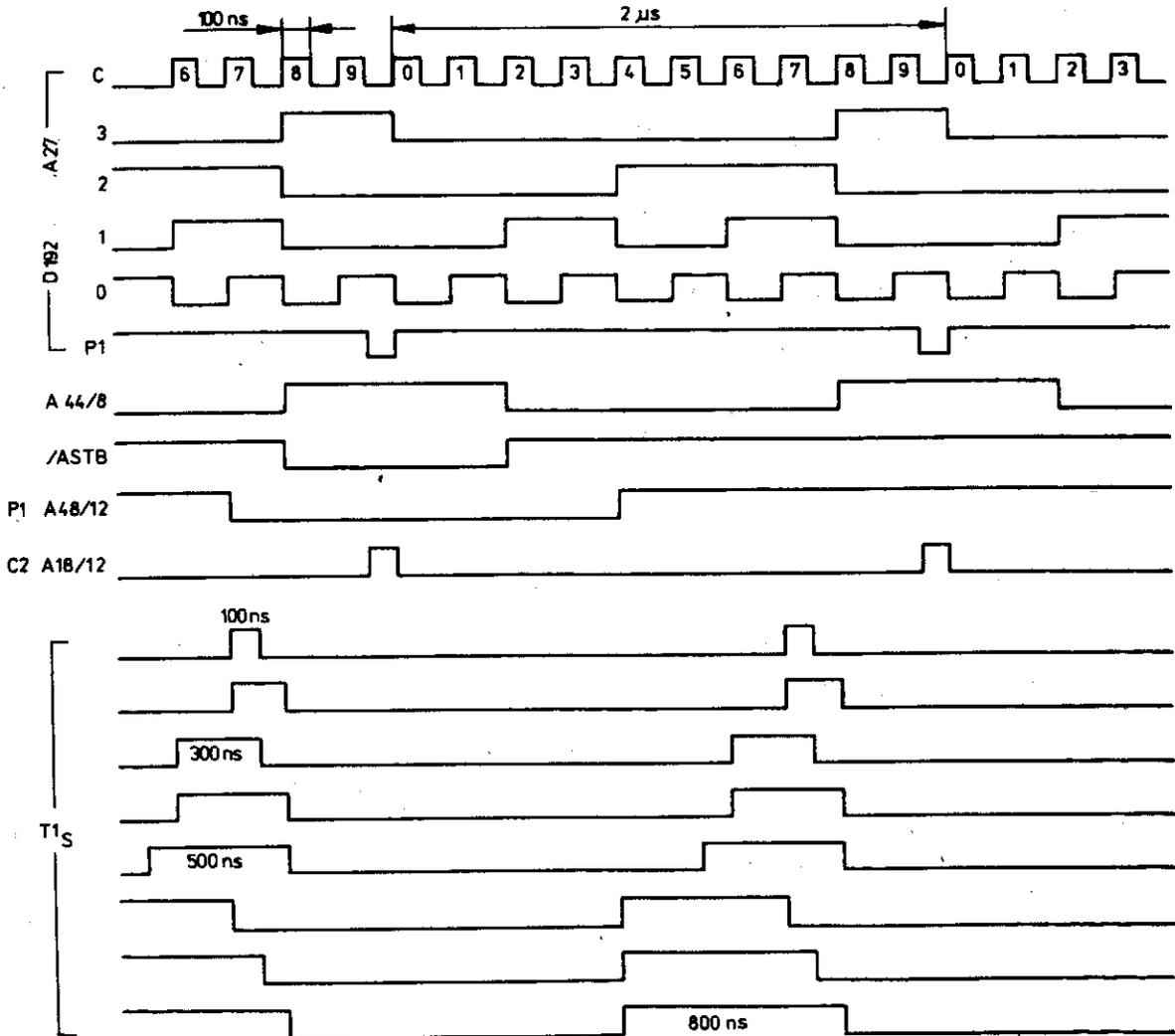


Abb. 33
Taktdiagramm Teiler

2.5.5. Lesesteuerung

Der Grundbestandteil der Lesesteuerung ist eine PLL-Schaltung (phase lock loop - Phasenregelschleife), die mit einem 16-stelligen Binärzähler A48 gekoppelt wird. Die PLL hat die Aufgabe die Lesedaten RD zu synchronisieren, d. h. die Toleranzen der Bitabstände infolge Gleichlaufschwankungen des Antriebssystems der Diskette auszugleichen. Die PLL besteht aus Vergleich, Ansteuerung (D/A-Wandler), VCO und Teiler.

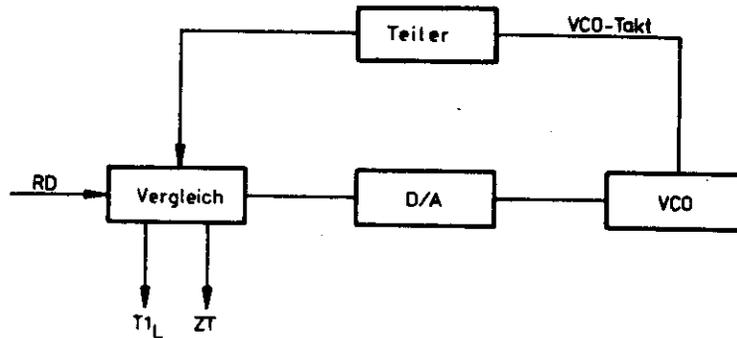


Abb. 34

Blockschaltbild PLL-Schaltung

Der VCO (voltage controlled oscillator - spannungsgesteuerter Oszillator) schwingt auf der durch R34 einzustellenden Grundfrequenz von 1 MHz. Diese Frequenz ändert sich je nach Ergebnis des Vergleiches des Takt-Daten-Gemisches /RD mit der halben VCO Frequenz. Somit liegen die Takte T_{1L} (Lesetakt) und ZT (Zwischentakt) ständig synchron zu den Lesedaten.

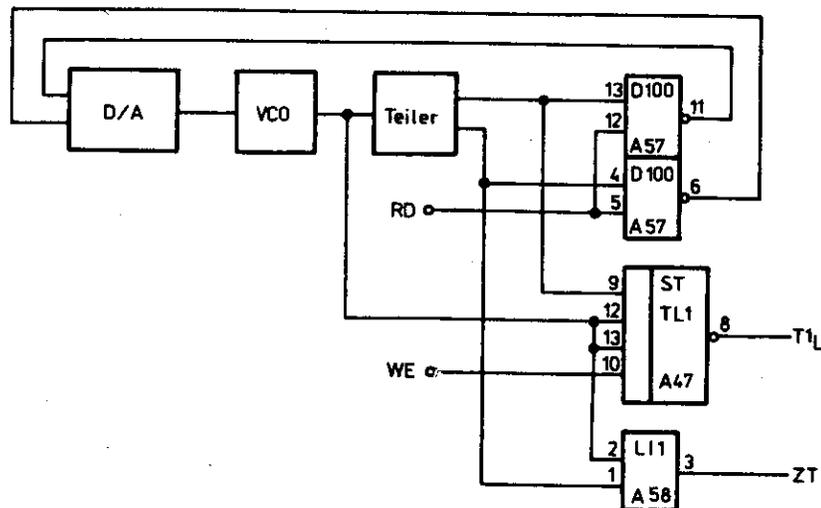


Abb. 34a

Taktbildung Lesen

Eine ausführliche Beschreibung der PLL-Schaltung wird im Punkt 2.3. vorgenommen.

- T_{1L} - schaltet Zähler A48 mit, dessen Signal P1 BSTS des Daten-PIO gebildet wird
- ZT - Rückflanke kippt bei AM = 1 das Marken-FF A56

Die gelesene Takt-Dateninformation wird in einer Sonderbaustufe verkürzt und an den Eingang A0 (serieller Dateneingang) des Schieberegisters gelegt, in das sie mit C1 (= T_{1L}) eingeschoben wird.

Die Verkürzung des RD-Signals wurde vorgenommen, weil durch ein breites RD-Signal (> 700 ns) und großen Kurzzeitschwankungen der Takt-Dateninformation (bis 25 %) Lesefehler auftreten können.

Mit einer "Impulsverzögerungsstufe für beide Flanken" wird ein entsprechender Impuls erzeugt, der das FF (A35) bei Vorhandensein eines Takt- oder Datenbits setzt.

Mit dem nächsten T_{1L} -Takt wird das FF zurückgekippt.

Der D-Eingang des FF ist mit MK1 beschalten, so daß unabhängig von RD "log 1" in das Schieberegister eingelesen werden kann. Damit können die Störflecke vor und nach dem Datenfeld mikroprogrammgesteuert überlesen werden.

Schaltung und Diagramm sind in Abb. 35 dargestellt.

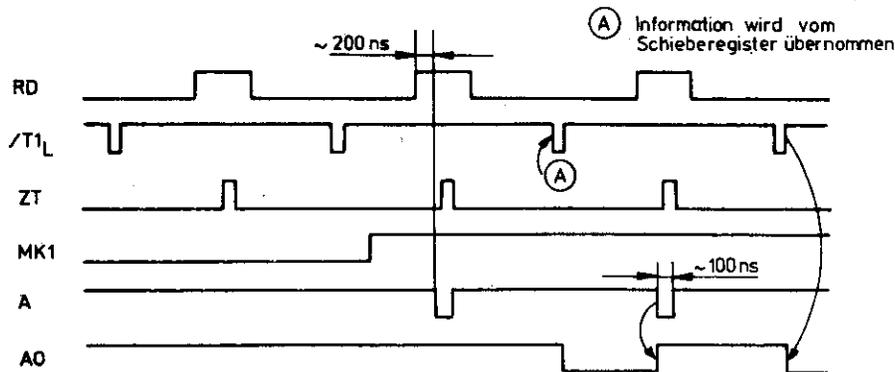
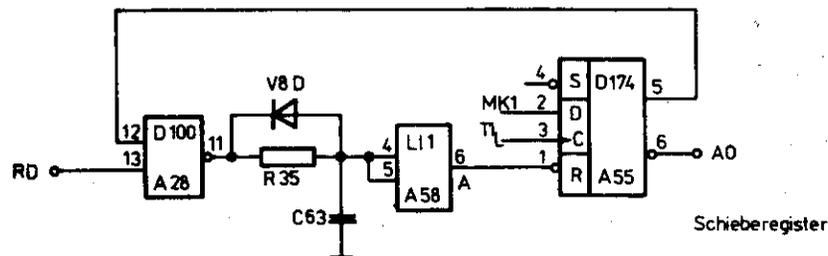


Abb. 35

Impulsverzögerungsstufe

Ablauf des Lesens:

Die Anschlußsteuerung wird durch den Steuer-PIO auf das Erkennen einer Marke programmiert (siehe Punkt 2.5.2.).

Nach Auswertung des Datenbytes der Marke wird bei positiven Ausgang (Marke erkannt) das Signal AM mit dem ZT-Takt verknüpft. Das entstandene Signal setzt einmal das Marken-FF ($AME = 1$) und zum anderen den Zähler (A48). Mit dem nächsten T_{1L} -Taktimpuls wird der P1-Ausgang des Zählers "0". Am Ausgang A28/08 entsteht /BSTB, das die Übernahme des Datenbytes der Marke in den Daten-PIO veranlaßt. Der Zähler und das Schieberegister werden C1 ($\hat{=} T_{1L}$) weitergeschaltet. Nach 16 Takten entsteht erneut /BSTB und das nächste Datenbyte wird übernommen usw.. Die Beendigung der Datenübertragung erfolgt mit dem Rücksetzen des Marken-FF durch MR oder durch Abschalten von STR. Eine weitere Möglichkeit ist das sofortige Umschalten auf Schreiben durch /WE = 0 (Abschalten von T_{1L} - A47/08 -) und MR = 0 (Sperrern von /BSTB).

2.5.6. Synchronisation der Datenübertragung

2.5.6.1. Arbeit im DMA-Betrieb

Die Anschlußeinheit AFS wurde ursprünglich für diese Arbeitsweise konzipiert. Mit ihr ist eine effektive Nutzung des Folienspeicher als externer Datenspeicher möglich. Die ZRE K 2526 besitzt zwei Mikroprozessoren, wobei der Zweite als programmgesteuerter DMA-Kanal arbeitet. Das Abschalten der zentralen CPU und die Umschaltung des Datenbusses auf die 2. CPU erfolgt durch das Signal /BUSRQ.

BUSRQ wird gebildet, wenn der Daten-PIO zum Datenaustausch mit dem Bus bereit ist. Seine Bereitschaft zeigt er durch RDY an. BUSRQ wird durch FA und /STR unterdrückt.

In einem 1 aus 8 Decoder (A38) werden die Signale /ARDY, /BRDY und WE ausgewertet. Bei entsprechender Codierung entsteht das Signal /BUSRQ (A36/11).

Wahrheitstabelle:

Signal	Eingang	Codierung					
/ARDY	A1	0	1	1	0	0	0
/BRDY	A0	1	0	0	0	1	1
WE	A2	0	0	1	1	1	0
Ausgang A38		01	06	05			
/BUSRQ		0	1	0	1	0	1

Die Ausgänge, bei denen /BUSRQ = 0 ist, werden für die Auswertung herangezogen.

Ausgang 01: /ARDY = 0, /BRDY = 1, WE = 0 = Lesen -> Ausgabe eines Bytes vom PIO an den Bus

Ausgang 06: /ARDY = 1, /BRDY = 0, WE = 1 = Schreiben - Übernahme eines Bytes vom Bus in den PIO

Ausgang 05: /ARDY = 0, /BRDY = 1, WE = 1 = Lesen des letzten Bytes (vor dem Datenfeld

AFS wird inzwischen auf Schreiben umgeschaltet, um mit dem nächsten Strobe (ASTB) das Schreiben beginnen zu können.

2.5.6.2. Programmsynchroner Betrieb

Steht kein programmgesteuerter DMA-Kanal zur Verfügung, wird BUSRQ abgetrennt und stattdessen SYN ausgewertet. Die Bildung des Signals SYN ist identisch mit BUSRQ. Er wird zum Steuer-PIO Tor B geführt und dort ausgewertet. Die Programmsynchronisation kann durch Abfrage und/oder durch Interruptsteuerung erfolgen. Diese Betriebsart läßt keine Simultanarbeit von mehreren Geräten zu.

2.5.6.3. Synchronisation mit /WAIT - ohne Simultanarbeit

Beim Einsatz des Adapters in zeitunkritischen Geräten besteht die Möglichkeit, die Datenübertragung mit /WAIT zu synchronisieren.

$$\overline{(\overline{\text{ARDY}} \wedge \overline{\text{BRDY}} \wedge \overline{\text{RD}}) \wedge (\overline{\text{ADRY}} \wedge \overline{\text{BRDY}} \wedge \overline{\text{RD}})} \wedge \text{IORQ} = \overline{\text{WAIT}}$$

/WAIT wird gebildet bei:

$$\overline{(\overline{e} \wedge \text{IORQ})} \wedge \left\{ \left[\text{M1} \wedge \overline{\text{IED}} (\text{LEI} \vee \text{IEP}) \right] \vee \text{CE} \right\}$$

Bedingungen für /WAIT und /RDY: /CS2 = 0 - Auswahl (Daten-PIO = /RDY)
 C/D = 0 - Datenübertragung
 STR = 1

2.5.6.4. WAIT - RDY Hand-shake-Prinzip

Diese Betriebsart entspricht einer Forderung des Prüfsystems MRES 20. Sie wird zur Synchronisation der Datenübertragung beim Einsatz dynamischer Speicher benötigt. Die Anschlußsteuerung stellt das RDY-Signal bereit, dessen Bildung entsprechend Punkt 2.5.6.3. erfolgt.

2.5.6.5. Brückenbestückung der Synchronisationssteuerung

Die erforderliche Betriebsart wird durch Einlöten von Brücken eingestellt.

Betriebsart	Brücken zwischen den Lötunkten
BUSRQ	14-15, 17-19, 20-22, 24-27, 25-28, 29-33, 30-31, 34-35
SYN	14-15, 17-19, 20-22, 24-27, 25-28, 29-33
WAIT	15-16, 18-19, 21-22, 23-26, 27-28, 29-30, 32-33, 34-36
RDY (WAIT)	15-16, 18-19, 21-22, 23-26, 27-28, 32-33

2.5.7. Übertragungsfehler

Mit dem Starten der Datenübertragung erfolgt ständig eine Kontrolle des Informationsaustausches zwischen Daten-PIO und Systembus bzw. Schieberegister.

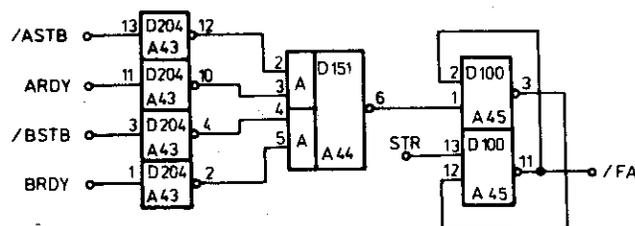


Abb. 36
 Bildung des Signals Fehler

Mit STR wird der Grundzustand des Speicherkreises (A45) definiert.

STR = 0 /FA = 1 - Speicherkreis gelöscht
STR = 1 - Kontrolle auf Übertragungsfehler

Übertragungsfehler beim Lesen

/FA = 0 bei /BSTB = BRDY = 0

Das nächste Byte wird in den Daten-PIO übernommen, bevor die CPU die Daten abgefordert und RDY wieder gesetzt ist.

Übertragungsfehler beim Schreiben

/FA = 0 bei /ASTB = ARDY = 0

Das nächste Byte soll in den PIO übernommen werden, obwohl das vorhergehende Byte noch nicht in das Schieberegister übernommen wurde.

/FA = 0 - Sperrt den Treiber (A63) für /WD und /HL und schaltet somit /FW des Laufwerkes ein, wodurch ein fehlerhaftes Aufzeichnen verhindert wird. Gleichzeitig wird die 2. CPU abgeschaltet (/BUSRQ = 1).

gefordert

Byte noch

Lauf-
gleich-

V. Beschreibung spezieller Baugruppen

Inhaltsverzeichnis

1. Bildung des Lesesignales MF3200
2. PLL-Schaltung K5125
 - 2.1. Prinzip
 - 2.2. Schaltungsbeschreibung
 - 2.3. Prüfung der PLL-Schaltung
 - 2.3.1. Überprüfung der VCO-Frequenz
 - 2.3.2. Statische Prüfung

1. Bildung des Lesesignales

Der Magnetkopf besteht aus zwei Wicklungen, wobei die Mittelanzapfung auf Masse liegt. Bei einer Flußänderung gibt der Magnetkopf Impulse mit einer Amplitude von 3 mV ab. Die beiden Dioden TD8 und TD6 sind als Paar ausgemessen und an der Kathode negativ vorgespannt.

Das nachfolgende Diodennetzwerk dient zur Begrenzung der Amplitude an den Eingängen des Operationsverstärkers beim Schreibvorgang. Der Operationsverstärker L6 ist ein Breitbanddifferenzverstärker mit einer 100fachen Verstärkung. Die Verstärkung kann mit dem Widerstand EP42 eingestellt werden (im Herstellerwerk).

Die Schaltung ist in Abb. 37 dargestellt.

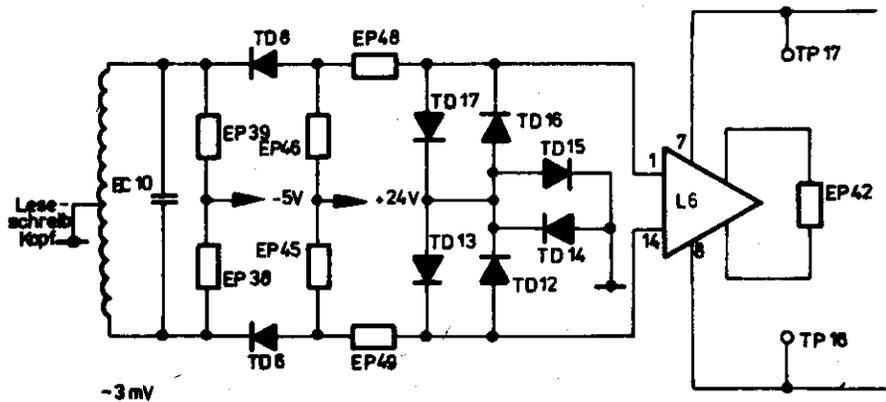


Abb. 37
Vorverstärker

Nach der Vorverstärkung gelangt das Signal auf die Tiefpaßfilterstufen, wo das Frequenzband (von etwa 200 kHz ... 500 kHz) für die weitere Verarbeitung herausgetrennt wird. Der Filter dient zur Begrenzung von HF-Störungen und Oberwellen. Außerdem wird eine Widerstandsanpassung für den nachfolgenden Operationsverstärker vorgenommen (Abb. 38).

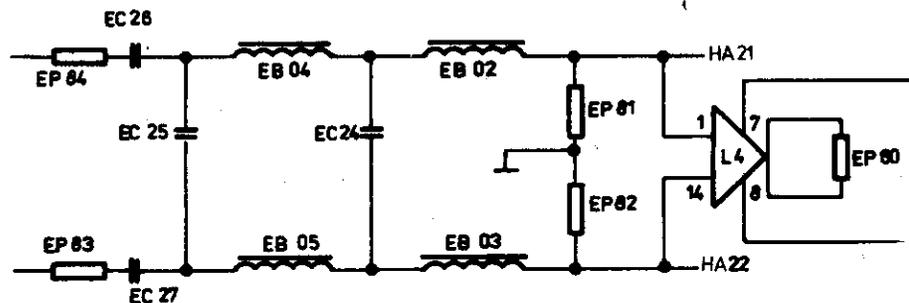


Abb. 38
Filter

se liegt.
 nV ab.
 ativ vor-
 gängen des
 n Breit-
 mit dem

Der Verstärker L4 verstärkt das gefilterte Signal etwa 15fach. Danach wird das Sinus-signal differenziert, um an den Minimal- und Maximalstellen der Amplitude einen Null-durchgang zu erzeugen (Cosinus). Ein verstimmtter Schwingkreis übernimmt die Differen-tiation der Sinus-Signale und dadurch erhält der nachfolgende "0"-Komparator an den Minimal- und Maximalstellen einen nulldurchgang. Der Schaltkreis L2 detektiert diese Stellen und erzeugt am Ausgang (bei jedem nulldurchgang an einem der Eingänge) einen Recheckimpuls von 600 ns Breite. Es erscheint eine Impulsreihe (Takt-Daten-Gemisch), die auf der Leitung /RD zur Steuereinheit gelangt und dort separiert wird. Die Schal-tung des "0"-Komparators und das Impulsbild zeigen Abb. 39 und 40.

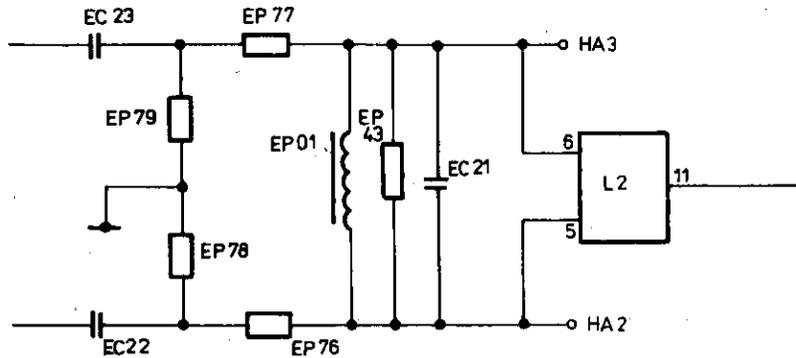
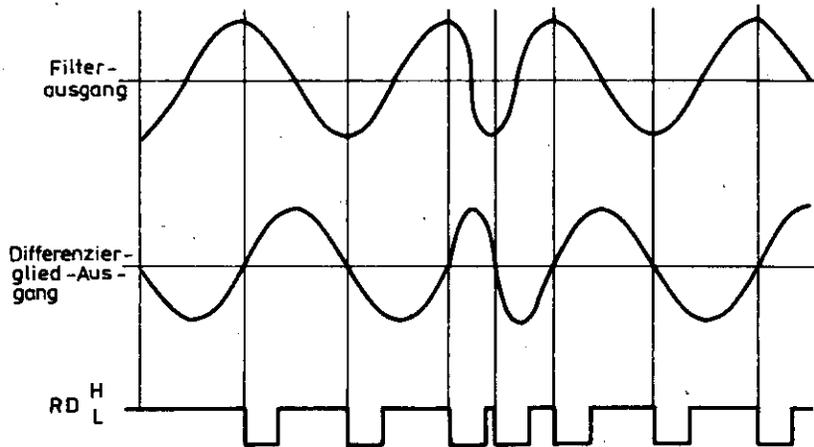


Abb. 39
 Null-Komparator

Ausgang Pin 11
 Monoflop 600ns

as Frequenz
 nt wird.
 rd eine
 (Abb. 38).



Tiefpaß HA 2/
 HA 22

HA 2
 HA 3

HA 1

Abb. 40
 Diagramm des Lese-Stromkreises

2. PLL-Schaltung

2.1. Prinzip

Die in der Beschreibung verwendeten Abkürzungen haben folgende Bedeutung:

PLL - phase lock loop, Phasenregelkreis, Phasenregelschleife

VCO - voltage controlled oscillator, spannungsgesteuerter Oszillator

PC - phase comparator, Phasenvergleichler

Die PLL ist ein Regelsystem, dessen Aufgabe darin besteht, einen Oszillator in Frequenz und Phase mit einem Eingangssignal zu synchronisieren. Sie erzeugt also Taktimpulse, die in fester Relation zum Eingangssignal stehen.

Die PLL besteht aus vier Funktionsblöcken. Diese sind der PC, Tiefpaß, VCO und der Teiler. Das Blockschaltbild eines PLL-Systems ist in Abb. 41 dargestellt.

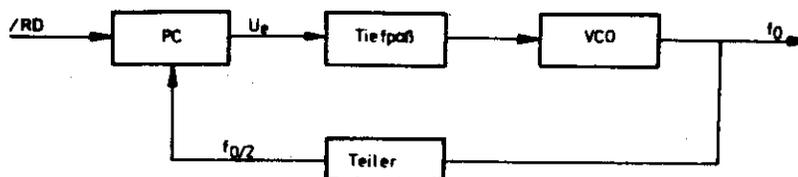


Abb. 41

Blockschaltbild

Liegen keine Eingangsdaten an ($/RD$), schwingt der Oszillator auf seiner Grundfrequenz. Mit dem Anlegen des Eingangssignals vergleicht der PC Phase und Frequenz des Eingangssignals mit der geteilten VCO-Frequenz und ermittelt daraus eine Fehlerspannung U_e . Sie ist das Verhältnis von Phase und Frequenzdifferenz zweier Signale. Der Tiefpaß wandelt das digitale Fehlersignal in eine Gleichspannungsdifferenz um, die durch einen Operationsverstärker verstärkt und an den Steuereingang des VCO geführt wird. Die verstärkte Fehlerspannung verändert die VCO-Frequenz solange, bis diese mit der Frequenz der Eingangsinformation identisch ist.

Die PLL ist damit "eingerastet".

Eine Phasendifferenz zur Erzeugung der Fehlerspannung bleibt bestehen. Damit wird garantiert, daß die PLL eingerastet bleibt und Schwankungen des Eingangssignals folgen kann. Für die PLL sind folgende statische und dynamische Stabilitätsgrenzen definiert:

Haltebereich (hold-in-range)

Fangbereich (lock-in-range oder capture range)

Ziehbereich (pull-in-range)

Ausrastbereich (pull-out-range)

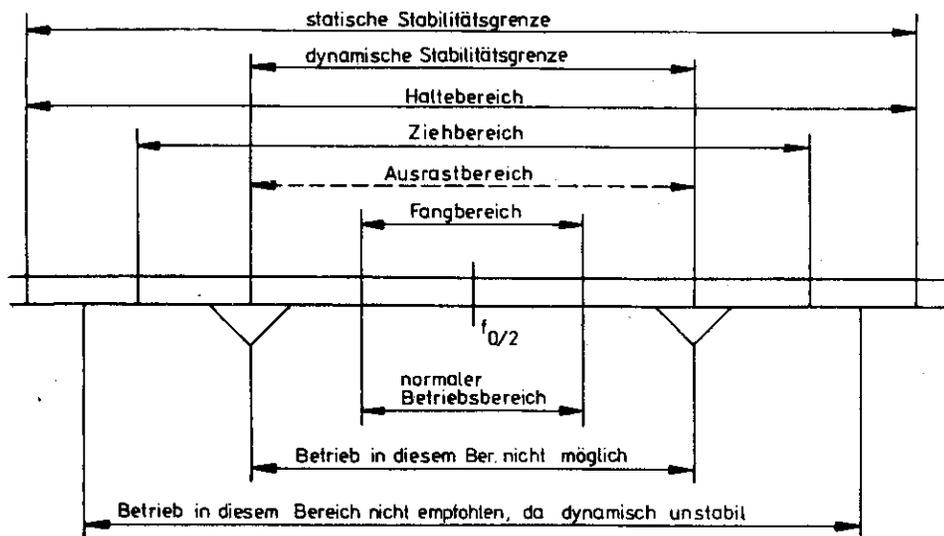


Abb. 42
Statische und dynamische Stabilitätsgrenzen

Der Haltebereich ist der Bereich, in dem die PLL statisch stabil arbeiten kann. In der Praxis wird der Haltebereich durch den Frequenzbereich definiert, der durch VCO angesteuert werden kann.

Der normale Betriebsbereich sollte der Fangbereich sein. In ihm erfolgt das Einrasten innerhalb einer Schwebung zwischen Eingangs- und Ausgangssignal.

Innerhalb des Ziehbereichs ist das Einrasten der PLL nach einer endlich langen Zeit gewährleistet. Die VCO-Frequenz "schaukelt" sich in einer gewissen Zeit (pull-in-time) auf den Wert der Eingangsfrequenz auf.

Der Ausrastbereich ist der maximale Frequenzsprung, der am Eingang angelegt werden kann, ohne daß das System ausrastet. Rastet die PLL infolge eines Störpulses einmal aus, so würde das System mit einem Ziehvorgang wieder einrasten. Da dies unter Umständen sehr lange dauert, wird in den meisten Fällen der Arbeitsbereich auf den Fangbereich beschränkt.

2.2. Schaltungsbeschreibung

In Abb. 47 ist die PLL-Schaltung dargestellt.

Das /RD-Signal gelangt über die Widerstandskombination (R31, R32) an den Eingang des Schmitt-Triggers (A47), der die Aufgabe hat das Signal zu negieren und Störspitzen zu unterdrücken. Der Ausgang des Schmitt-Triggers (A47/06) ist an den Phasenkomparator geführt, der aus zwei NAND-Gattern (A57/08, A57/11) besteht. Der PC vergleicht die Eingangsdaten (RD) mit dem durch das FF (A55) geteilten VCO-Takt. Die Ausgänge des PC - Phase A und Phase B (A57/11, A57/08) - gehen zu zwei symmetrisch aufgebauten Tiefpaß-Filtern, die aus den Widerständen R46, R47 sowie dem Kondensator C72 auf der einen Seite und R43, R41 und C71 auf der anderen Seite gebildet werden. Die Filterausgänge liegen an den positiven bzw. negativen Eingängen des Operationsverstärkers (A86).

Die Verstärkung des Operationsverstärkers wird durch die Widerstände R52, R54 bestimmt. Sie sind so ausgelegt, daß ein maximaler Regelbereich des VCO erreicht wird. Der Regel-

bereich des VCO bestimmt die Größe des Fang- und Haltebereiches maßgebend. Die Dimensionierung der Konstantstromquelle (V1T, R33, R34, C65) und die Schaltschwelle des Komparators (A66) bestimmen die Grundfrequenz des VCO (f_0). Sie wird mit dem Dick-schichteststellregler R34 auf $1 \text{ MHz} \pm 10 \text{ Hz}$ eingestellt ($/RD = 1$). Mit R39 und V9D wird der Transistor V1T auf seinen Arbeitspunkt eingestellt. Über die Emitter-Kollektorstrecke fließt ein konstanter Strom, der den Kondensator C65 auflädt. Wird die Schwellenspannung des Komparators erreicht, erscheint an dessen Ausgang log. 1. Dadurch werden die Gatter von A85 umgeschaltet und der Kondensator C65 über die Widerstände R36, R37 gegen Masse entladen. Gleichzeitig wird durch Veränderung des Spannungsteilers R49/R50 - R38 über A85/O3 parallel zu R49 gegen Masse - die Referenzspannung des Komparators (A66/11) herabgesetzt. Unterschreitet die Spannung über C65 den Wert der Referenzspannung, schaltet der Ausgang (A66/O9) wieder auf "0" und der Vorgang kann mit einer Kondensatoraufladung von vorn beginnen. Ändert sich nun die Spannung an der Basis des Transistors V1T infolge einer von f_0 abweichenden Eingangsfrequenz, so wird auch der Ladestrom des Kondensators verändert. Das wiederum ruft eine Veränderung der Zeitkonstante und somit der Frequenz des VCO hervor. In den folgenden Impulsdiagrammen sind eingerastete PLL-Systeme bei unterschiedlichen Eingangsfrequenzen dargestellt.

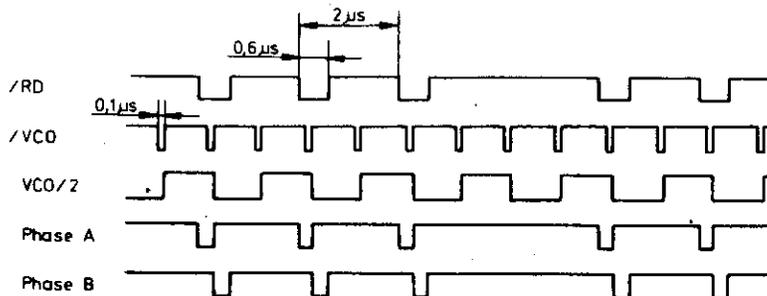


Abb. 43 Diagramm
VCO = 1 MHz
/RD = 500 kHz

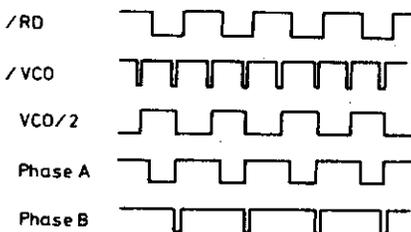


Abb. 44 Diagramm
VCO = 1,44 MHz, /RD = 720 kHz

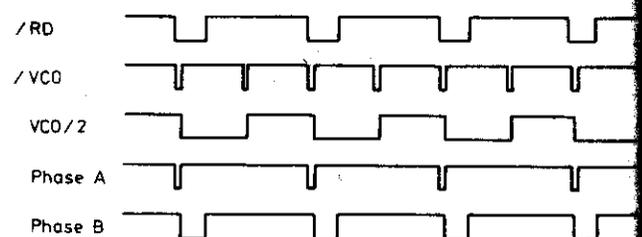


Abb. 45 Diagramm
VCO = 760 kHz, /RD = 380 kHz

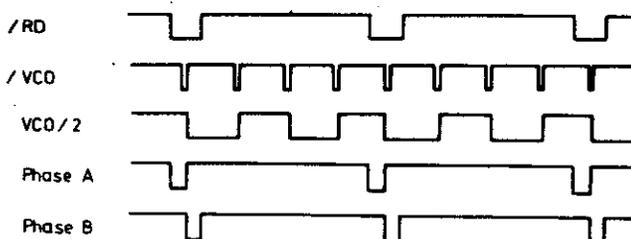


Abb. 46 Diagramm
VCO = 1 MHz,
/RD = 250 kHz \approx
Dateninformation "0"

ltschwelle
 dem Dick-
 Über die
 auflädt.
 g log. 1.
 ie Wider-
 Spannungs-
 pannung des
 ert der
 g kann mit
 der Basis
 rd auch de
 Zeitkon-
 edlichen

Hz
) kHz
 kHz

MHz,
) kHz
 ormation "0

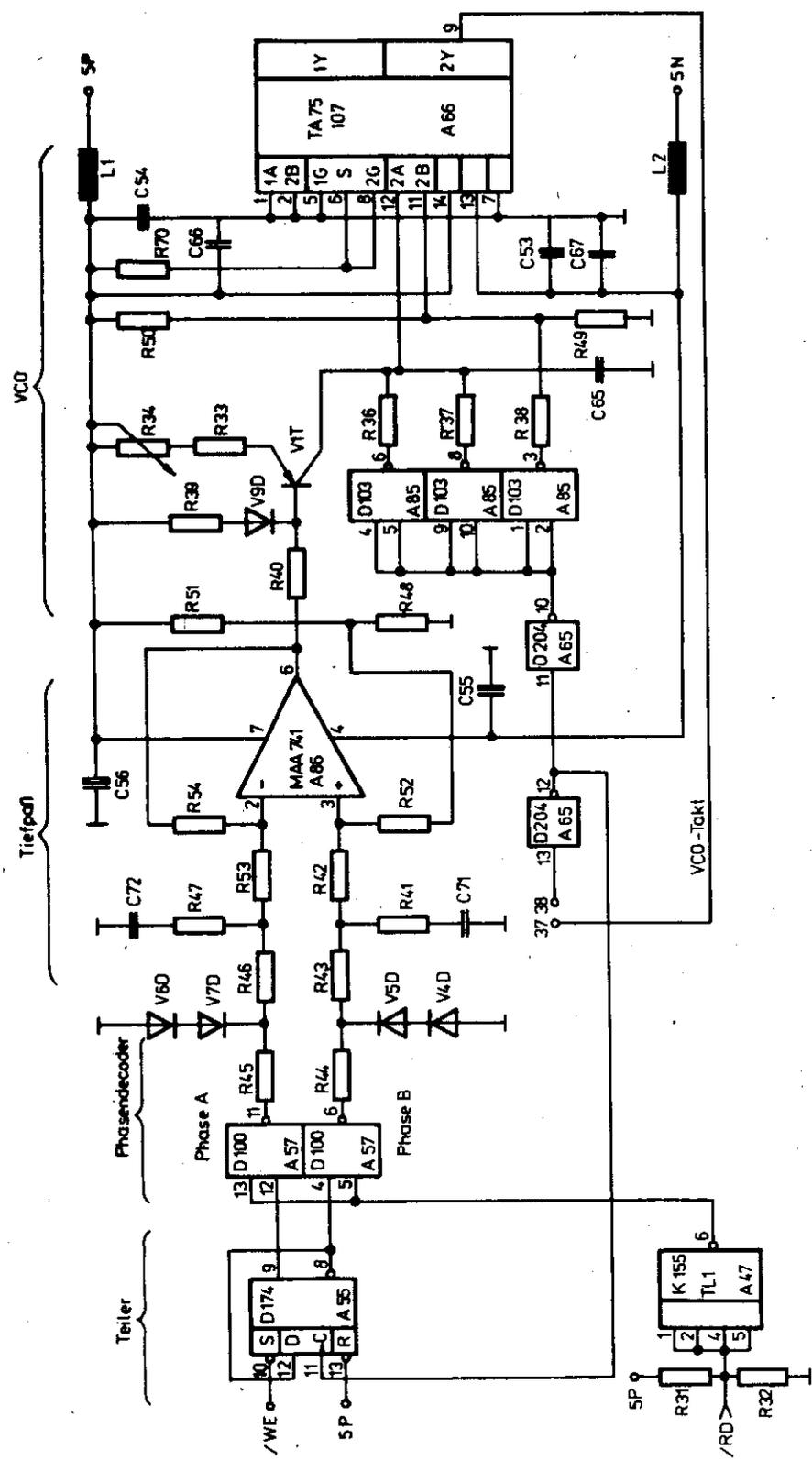


Abb. 47
 PLL-Schaltung

2.3. Prüfung der PLL-Schaltung

In der Fertigung erfolgt die Prüfung der PLL-Schaltung mit dem Wobbelgenerator WG, der speziell für diesen Anwendungsfall entwickelt wurde. Steht dieses Gerät nicht zur Verfügung, können einige statische Messungen mit folgenden Meßgeräten durchgeführt werden:

- Oszillograph
- Zähler
- Impulsgenerator

Die Anschlußsteuerung muß mit folgenden Signalen und Spannungen beschalten werden:

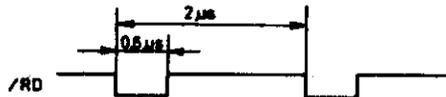
- Steckverbinder X1 A1/C1 = Masse
 A15 = 5N
 A28/C28 = 12P
 A29/C29 = 5P
- Steckverbinder X3 B13 = /RD Brücke 37-38 einsetzen

2.3.1. Überprüfung VCO-Frequenz ($1\text{MHz} \pm 10\text{kHz}$)

Zähler an Steckverbinder X2 - C10 oder Brücke 37-38 (MP1) anschließen. Korrektur der VCO-Frequenz mittels R34 bei /RD = 1.

2.3.2. Statische Prüfung

Impulsgenerator an /RD - X3 - B13 anschließen. Folgende Impulsform ist einzustellen:



Oszillograph an X2 - C10 (MP1) und X3 - B13 (/RD) anschließen. Die PLL ist eingerastet, wenn VCO- und RD-Frequenz synchron laufen, d. h. jeder 2. VCO-Taktimpuls muß innerhalb der RD-Information liegen.



Durch Verändern der RD-Frequenz läßt sich der Halte- und Ziehbereich annähernd bestimmen.

Eine dynamische Messung, die erst eine Aussage über die volle Funktionsfähigkeit der PLL-Schaltung geben kann, erfolgt mit dem Wobbelgenerator WG 500.

VI. Kurzzeichenübersicht

ator WG 50

it folgend

werden:

eingeraste
uß innerhal

ernd be-

igkeit der

Kurzzeichen	englisch	deutsch
A oder A [~]		Register für Starttasten-Code
AABM		Anfangsadresse
AAM1 ... 4		Anfangsadresse Modul 1 ... 4
AAWA		Anfangsadresse des Anwenderbereiches im RAM
AAWO		Anfangsadresse des Anwenderbereiches im ROM
ABO-7		Adressenbus
ABSA		Anfang Betriebssystem RAM
AGM		Adresse Grundmodul
AM	adress marker	Adressenmarke
ARDY	A-ready	Quittungssignal des PIO Tor A
ASTR	A-strobe	Steuersignal des PIO Tor A
BA		Bereich Anfang
BAI	bus acknowledge input	Bus-Betätigung-Eingabe
BAO	bus acknowledge output	Bus-Betätigung-Ausgabe
BL		Bereich Länge
BRDY	B-ready	Quittungssignal des PIO Tor B
BS		Betriebssystem Status Byte
BSTB	B-strobe	Steuersignal des PIO Tor B
BUSRQ	bus request	Busanfordern
BZ		Byte-Zähler
C	clock	Takt
DAM	data adress marker	Datenadressmarke
DBO-7	bus data	Datenbus
DIEN		Steuersignal für SE 8216-Chip
DÜ		Datenübernahme
EISA		Ende Betriebssystem RAM
EDC	error detecting code	Fehlererkennungsschlüssel
EP		Eingabepuffer
ERAM		Ende RAM
EROM		Ende ROM
E.Z.		Eingabe Zähler
FA	fault adapter	Fehler Adapter
FR	fault reset	Fehler rücksetzen
FW		Fehler Laufwerk
GS		Geräte Status
HL	head load	Kopf laden
ID	identizing label	Identifikationsmarke
IEI	interrupt enable input	Unterbrechungsgenehmigung Eingabe
IEO	interrupt enable output	Unterbrechungsgenehmigung Ausgabe
INT	interrupt	Unterbrechung
IODI	input/output disable	Eingabe/Ausgabe abschalten
IORQ	input/output request	Eingabe/Ausgabe anfordern
IX	index	Index

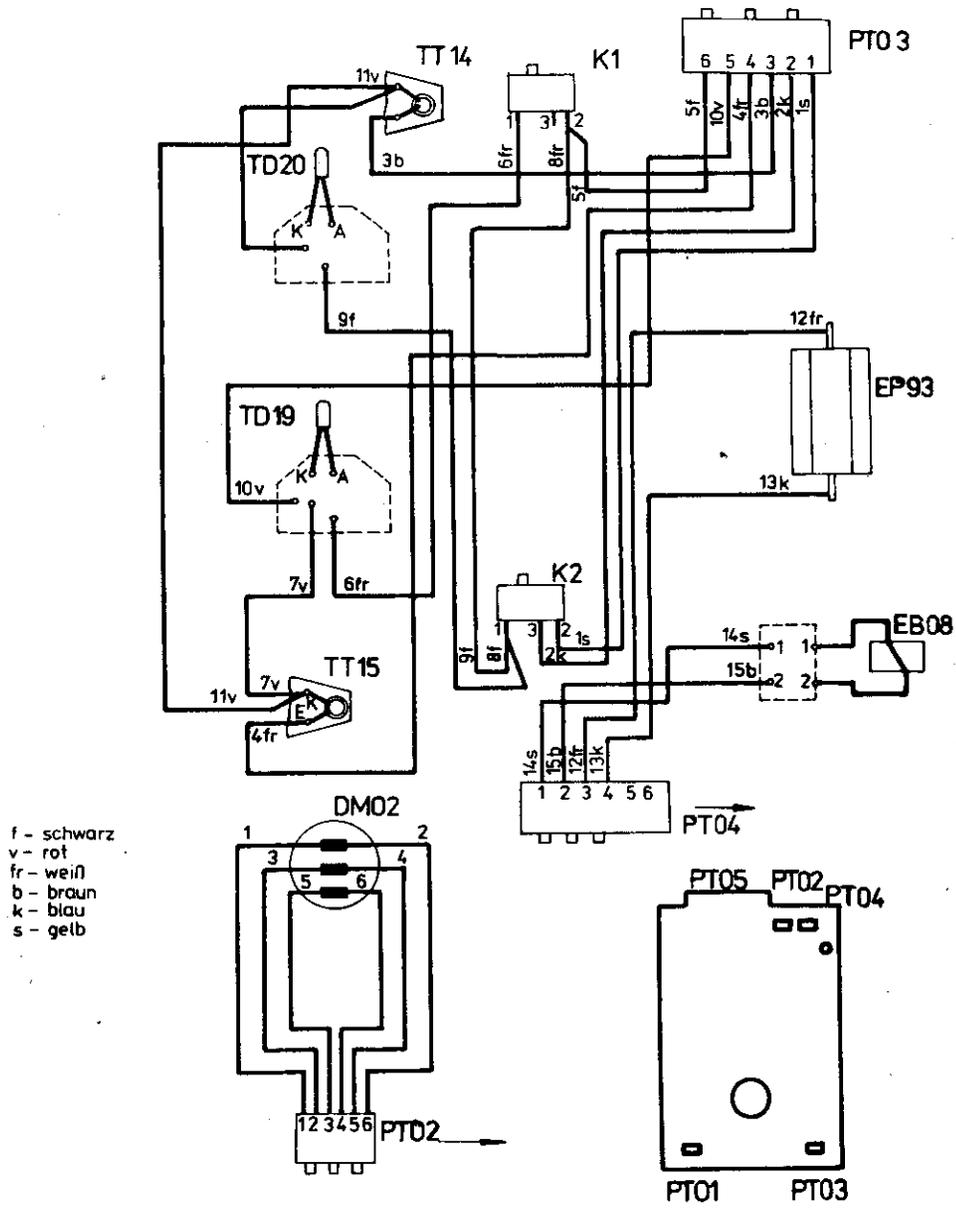
Kurzzeichen	englisch	deutsch
KB		Kommando Byte
KL		Kontrolllesen
K-Register		
KR-Register		
KS		Kennzeichnung Sektor
LCK	lock	Verriegelung
LGN		Logischer Geräte name
LT		Lesetakt
LUB		Logischer Einheitsblock
LW-Nr.		Laufwerksnummer
MC	mark clock	Markentakt = ASTR
M1		Maschinenzyklus
MK		Marke
MR	mark reset	Marke rücksetzen
N oder N [~]		Register für Starttasten Code
NMI		Nichtmaskierte Unterbrechung
OM	operations modus	Operationsmodus
PLL	phase lock loop	Phasenregelschleife
POS		Position
PSB1/2		Programmstatusbyte
RD	read data	Lesedaten
RDY	ready	Bereitschaftsanzeige
RE	read enable	Lesegenehmigung
RESET	reset	Rücksetzen
RK		Rückkopplung
SD	step direction	Schrittrichtung
SE	select	Laufwerksauswahl
SFB		Status-Fehlerbyte
SMP		Sprung Modifizierung Programm
ST	step	Schritt
STR	start	Start
SU1 ... 3		siehe unten 1 ... 3
SYN		Synchronisation
T1		Takt 1
T2		Takt 2
TO	track 0	Spur 00
WD	write data	Schreibdaten
WE	write enable	Schreibgenehmigung
WP	write protect	Schreibschutz
ZT		Zwischentakt

VII. Funktionsschaltpläne

Inhaltsverzeichnis

1. Laufwerk
2. Adapter Blatt 1 und 2

VIII. Gruppenverbindungsplan MF3200

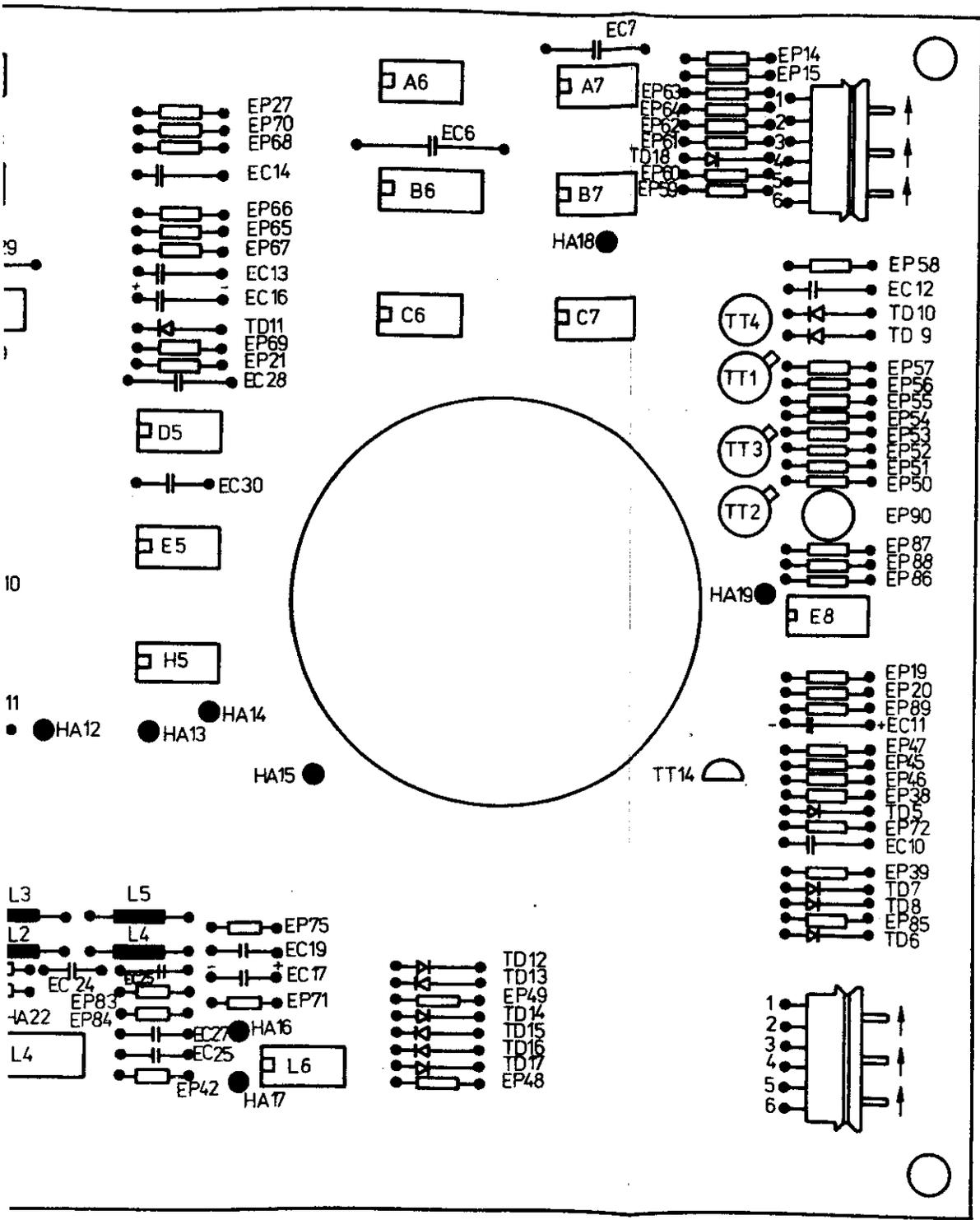


Verdrahtungsplan
Abb. 35

IX. Belegungspläne

Inhaltsverzeichnis

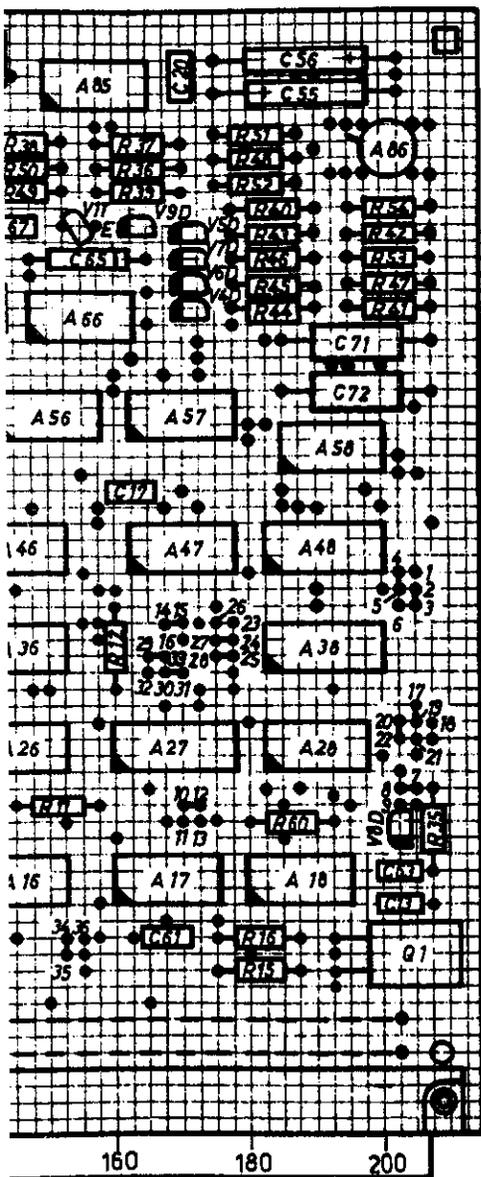
1. Laufwerk MF3200
2. Adapter K5125



PT03

PT01

Laufwerk MF3200
Belegungsplan



Koppelbus

folgende Lötunkte sind durch Brücken zu verbinden :

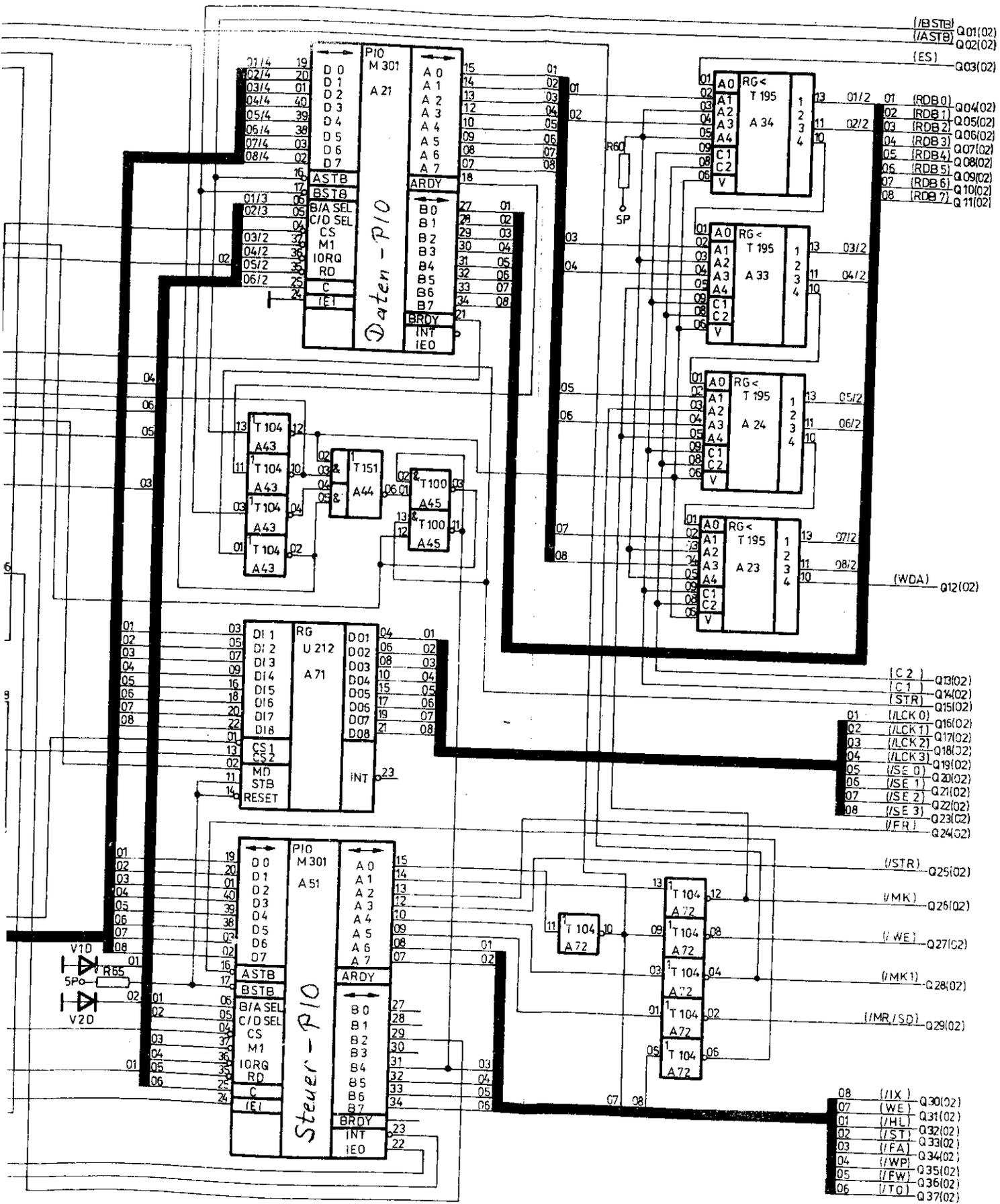
Brücke	Lötunkte
W 1	A - I
W 2	34 - 35
W 3	10 - 12
W 4	7 - 8
W 5	20 - 22
W 6	17 - 19
W 7	30 - 31
W 8	29 - 33
W 9	25 - 28
W 10	24 - 27
W 11	14 - 15
W 12	2 - 3
W 13	4 - 5
W 14	37 - 38

Steckeinheit AFS K5125

Belegungsplan

1.62.518130.0/09

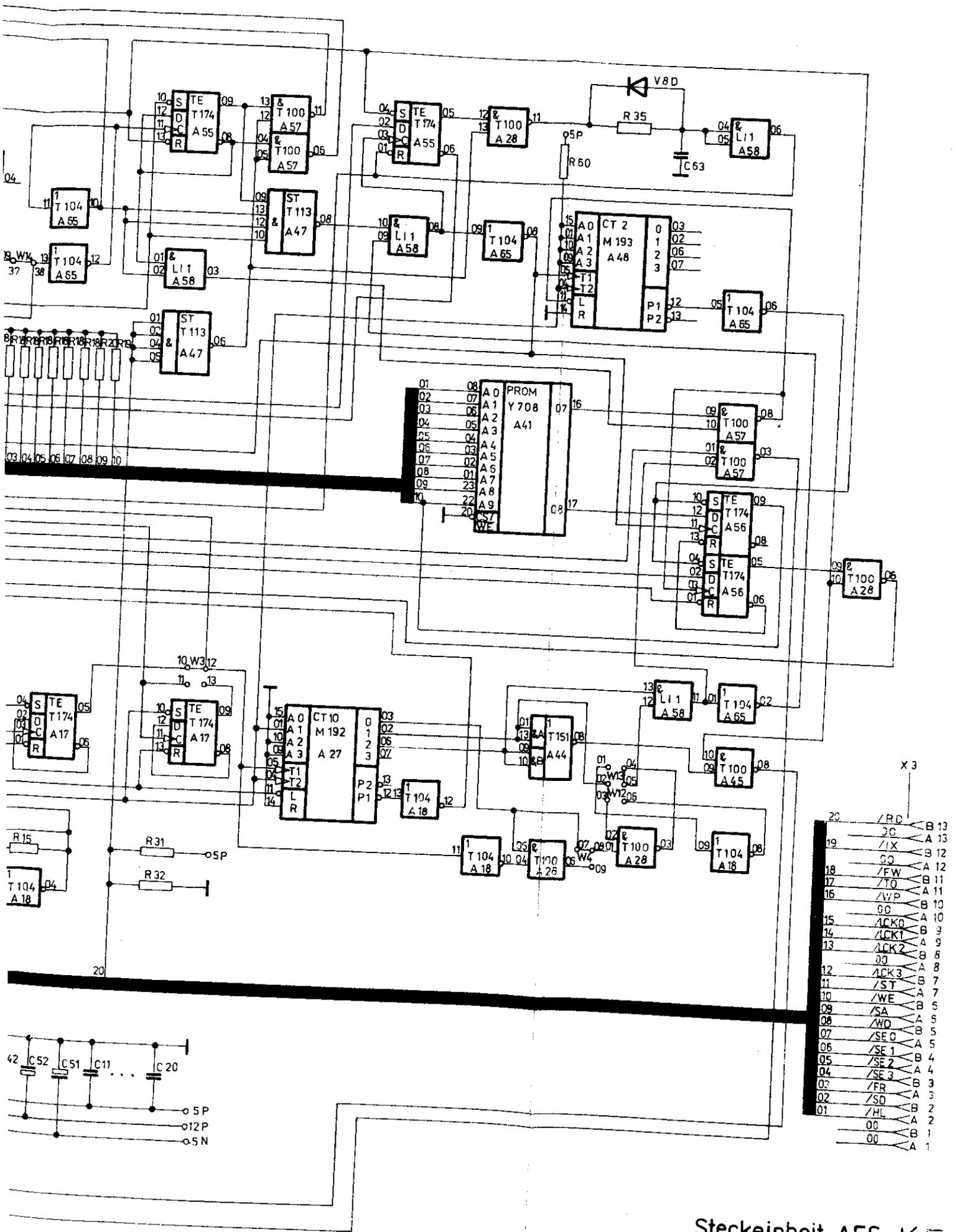
083-4-710-002/09



Stecker-AFS K5125

062 8130

1.62.518130.0/04 Blatt 1
083-4-710-002/07 Blatt 1



20	/RD	B 13
	/C	A 13
19	/IX	B 12
	/GO	A 12
18	/FW	B 11
17	/TQ	A 11
16	/WP	B 10
	/Q	A 10
15	/LCK0	B 9
14	/LCK1	A 9
13	/LCK2	B 8
	/Q	A 8
12	/LCK3	B 7
11	/ST	A 7
10	/WE	B 6
09	/SA	A 6
08	/WD	B 5
07	/SEQ	A 5
06	/SE 1	B 4
05	/SE 2	A 4
04	/SE 3	B 3
03	/FR	A 3
02	/SD	B 2
01	/HL	A 2
	/B 1	B 1
	/A 1	A 1

X. Schalteillisten

Inhaltsverzeichnis

1. Laufwerk MF3200
2. Adapter K5125

1. Laufwerk MF 3200

Kurzzeichen	Stück- zahl	Benennung	Sachnummer
	1	Steuerungskarte, kompl.	098-3-740-016
	1	Schrittmotor	098-3-740-007
B6, C3	2	Schaltkreis TL 74123 PC	001-0-174-045
E8	1	Schaltkreis TA 75107 APC	001-0-174-038
A6	1	Schaltkreis D 174	001-0-507-712
L2	1	Schaltkreis N8 T20	000-0-174-119
L4, L6	2	Schaltkreis μ A 733 PC	000-0-174-158
A7, C6, H5	3	Schaltkreis D 110 D	001-0-507-703
A3, B7, E3, E5	4	Schaltkreis D 100 D	001-0-507-701
C7	1	Schaltkreis K155 LN3	001-0-174-077
B3, D3, H3	3	Schaltkreis MH 7404	001-0-174-022
I7	1	Schaltkreis SN 74132 N	001-0-174-039
K2	1	Schaltkreis MH 7438	001-0-174-157
EP93	1	Drahtwiderstand 22 Ohm 50 W	005-0-196-062
EC30	1	Kondensator 2 μ F 400 V	005-0-188-075
TT14, TT15	2	Fototransistor KP 101	098-3-740-010
TD19, TD20	2	LED-Diode ME 7124	098-3-740-011
EB08	1	Magnet MF 3200-340	098-3-740-006
DM01	1	Motor MP 434/4	098-3-740-008
DM02	1	Zugspindel MLV 350/24	098-3-740-007
BBO1, BBO2	2	Mikroschalter Pm 2-111	098-3-740-026
EP91	1	Metallschichtwiderstand 47 Ohm	ohne Nummer
TD1...TD4	4	Diode BY 135	000-0-170-019
TD5...TD9, TD11...TD17	12	Diode 1N 914	000-0-507-086
TD10	1	Z-Diode BYX 42/200T	000-0-170-087
TD18	1	Z-Diode ZPY12	000-0-170-088
TTO1...TTO4	4	Transistor BC 212	000-0-507-638
TT05, TTO7, TTO9, TT11, TT13	5	Transistor BFY 46	000-0-507-639
TT06, TTO8, TT10	3	Transistor KU 612	000-0-507-615
TT12	1	Transistor BD 250	000-0-507-642
TT14	1	Transistor BC 182	000-0-507-640
EC01	1	Polystyrol-Kondensator 560 pF, 63 V	020-0-188-027
EC02	1	Tantal-Elektrolyt-Kondensator 4,7 μ F, 35 V	000-0-188-077
EC03...EC05, EC09, EC12, EC14, EC17...EC19	9	Tantal-Elektrolyt-Kondensator 1 μ F, 35 V	000-0-188-076
EC06, EC07, EC28, EC29, EC31	5	Folienkondensator 10 nF, 40 V	000-0-188-084
EC08	1	Polystyrol-Kondensator 68 pF, 63 V	020-0-188-081
EC10	1	Polystyrol-Kondensator 10 pF, 63 V	ohne Nummer
EC13, EC14	2	Monolit-Kondensator 150 nF, 63 V	ohne Nummer

Kurzzeichen	Stückzahl	Benennung	Sachnummer
740-016	4	Folienkondensator 47 nF 63 V	007-0-185-906
740-007	1	Polysterol-Kondensator 100 pF 63 V	020-0-188-082
174-045	3	Metallschichtwiderstand 56 Ohm	010-0-191-317
174-038	7	Metallschichtwiderstand 220 Ohm	005-0-192-325
507-712	12	Metallschichtwiderstand 330 Ohm	005-0-192-302
174-119	2	Metallschichtwiderstand 39,8 kOhm	002-0-196-067
174-158	2	Metallschichtwiderstand 1,65 kOhm	002-0-196-065
507-703	3	Metallschichtwiderstand 1,5 kOhm	010-0-195-002
507-701	4	Metallschichtwiderstand 501 Ohm	002-0-196-064
174-077	2	Metallschichtwiderstand 464 Ohm	005-0-196-063
174-022	5	Metallschichtwiderstand 10 Ohm	010-0-509-460
174-039	21	Metallschichtwiderstand 1,2 kOhm	010-0-509-356
174-157	1	Metallschichtwiderstand 224 Ohm	ohne Nummer
196-062	1	Metallschichtwiderstand 10 kOhm	010-0-509-364
188-075	2	Metallschichtwiderstand 27,1 kOhm	ohne Nummer
740-010	1	Metallschichtwiderstand 180 Ohm	ohne Nummer
740-011	6	Metallschichtwiderstand 820 Ohm	ohne Nummer
740-006	1	Metallschichtwiderstand 680 Ohm	ohne Nummer
740-008	1	Metallschichtwiderstand 33 kOhm	ohne Nummer
740-007	1	Metallschichtwiderstand 39 kOhm	ohne Nummer
740-026	2	Metallschichtwiderstand 1,8 kOhm	ohne Nummer
nummer	2	Metallschichtwiderstand 120 Ohm	ohne Nummer
170-019	1	Metallschichtwiderstand 7,5 kOhm	ohne Nummer
507-086	1	Metallschichtwiderstand 360 Ohm	ohne Nummer
170-087	1	Metallschichtwiderstand 360 Ohm	ohne Nummer
170-088	2	Metallschichtwiderstand 3,9 kOhm	ohne Nummer
507-638	2	Metallschichtwiderstand 3,9 kOhm	ohne Nummer
507-639	2	Metallschichtwiderstand 1,21 kOhm	ohne Nummer
507-615	1	Metallschichtwiderstand 4,7 kOhm	ohne Nummer
507-642	1	Metallschichtwiderstand 4,7 kOhm	ohne Nummer
507-640	1	Metallschichtwiderstand 16/18/22 kOhm	ohne Nummer
188-027	1	Metallschichtwiderstand 16/18/22 kOhm	ohne Nummer
188-077	1	Metallschichtwiderstand 16/18/22 kOhm	ohne Nummer
188-076	1	Metallschichtwiderstand 16/18/22 kOhm	ohne Nummer
188-084	1	Metallschichtwiderstand 16/18/22 kOhm	ohne Nummer
188-081	1	Metallschichtwiderstand 16/18/22 kOhm	ohne Nummer
nummer	1	Metallschichtwiderstand 16/18/22 kOhm	ohne Nummer
nummer	1	Metallschichtwiderstand 16/18/22 kOhm	ohne Nummer
nummer	1	Metallschichtwiderstand 16/18/22 kOhm	ohne Nummer

Kurzzeichen	Stückzahl	Benennung	Sachnummer
EY01...EY03	3	Drosselspule SP2	
EBO1	1	Induktionsspule 1000 µH	ohne Nummer
EBO2, EBO3	2	UKW-Drossel VF30/Q3B 30 µH	ohne Nummer
EBO4, EBO5	2	UKW-Drossel VF VF100/0,3B 100 µH	ohne Nummer
EC15	1	Polysterol-Kondensator 2,2 nF 63 V	020-0-188-080
EC16,	1	Tantal-Elektrolyt-Kondensator 10 µF 6 V	000-0-188-078
EC21, EC25	2	Polysterol-Elektrolyt-Kond. 220 pF 63 V	020-0-188-026
EC20	1	Polyester-Kondensator 1,5 nF 100 V	020-0-188-079

2. Adapter K5125

Kurzzeichen	Stückzahl	Benennung	Sachnummer
A21, A51	1	Leiterplatte	
A41	2	U 855 D - PIO	062-8130/0
A13, A14, A38	1	U 555 C - EPROM	001-0-507-669
A71	3	Schaltkreis P 8205	000-0-507-667
A11, A12, A15	1	Schaltkreis P 8212	001-0-174-070
A16, A28, A45, A57	3	Schaltkreis P 8216	001-0-174-088
A36, A85	4	Schaltkreis D 100 D TGL 26152	001-0-174-071
A46, A58	2	Schaltkreis D 103 D TGL 27148	001-0-507-702
A25	2	Schaltkreis K155 LI1	
A47	1	Schaltkreis D 110 D TGL 26152	001-0-174-079
A44	1	Schaltkreis K155 TL1	001-0-507-703
A17, A55, A56	1	Schaltkreis D 151 D TGL 26152	001-0-174-036
A27	3	Schaltkreis D 174 D TGL 29266	001-0-507-720
A48	1	Schaltkreis D 192 D TGL 29267	001-0-507-712
A23, A24, A33, A34	1	Schaltkreis D 193 D TGL 29267	001-0-507-714
A18, A26, A43, A65, A72	4	Schaltkreis D 195 D TGL 28467	001-0-507-715
A63, A64, A73, A74, A84	5	Schaltkreis D 204 D TGL 29263	001-0-507-716
A66	5	Schaltkreis K155 LP7	001-0-507-733
A86	1	Schaltkreis TA 75107	001-0-174-068
V1T	1	Schaltkreis MAA 741	001-0-174-038
V4D, V5D, V6D, V7D, V9D	1	Transistor KT 345 W	002-0-174-037
V1D, V2D, V3D, V8D	5	Diode SAY 30 L2/4 TGL 200-8466	000-0-507-622
	4	Diode SAY 73 L2/4 TGL 32339	000-0-507-293
			000-0-170-042

Kurzzeichen	Stück- zahl	Benennung	Sachnummer
R41, R47	2	Schichtwiderstand 120 Ohm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-050
R33	1	Schichtwiderstand 180 Ohm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-054
R23, R25, R27, R29, R31, R44, R45	7	Schichtwiderstand 220 Ohm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-045
R35	1	Schichtwiderstand 270 Ohm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-046
R22, R24, R26, R28, R32, R39	6	Schichtwiderstand 330 Ohm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-170
R17	1	Schichtwiderstand 390 Ohm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-049
R16	1	Schichtwiderstand 430 Ohm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-056
R48, R49	2	Schichtwiderstand 510 Ohm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-126
R51	1	Schichtwiderstand 620 Ohm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-095
R50	1	Schichtwiderstand 680 Ohm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-031
R12, R13, R19, R20, R60, R65, R70	7	Schichtwiderstand 1 kOhm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-384
R15	1	Schichtwiderstand 1,2 kOhm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-180
R43, R46	2	Schichtwiderstand 1,8 kOhm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-017
R11, R42, R53	3	Schichtwiderstand 12 kOhm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-121
R52	1	Schichtwiderstand 39 kOhm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-509-395
R54	1	Schichtwiderstand 47 kOhm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-040
R34	1	SWV 470 Ohm 10% 513.813 TGL 27423	010-0-193-422
L1, L2	2	UKW-Drossel A 1,6x ähnlich TGL 9814	000-0-506-404
C41, C42	2	Elektrolyt-Kondensator 47 µF 25 V TGL 7198	000-0-508-429
C51, C52, C53, C54, C55, C56	6	Elektrolyt-Kondensator 4,7 µF 40 V TGL 7198	000-0-508-420
C71, C72	2	MKT 1-Kondensator 0,22/20/100 TGL 31680/01	020-0-508-962
C65	1	KT-Kondensator 1500/10/160 TGL 200-8424	010-0-508-889
C66, C67	2	Scheibenkondensator EDVU-63-Z-22/100-R5 TGL 35781	012-0-185-638

Kurzzeichen	Stück- zahl	Benennung	Sachnummer
C11 ... C20	10	Scheibenkondensator EDVU-63-Z-10/100-R5 TGL 35781	012-0-185-632
C63, C64	2	Scheibenkondensator EDVU-63-V-1/20-R5 TGL 35781	020-0-185-634
C61	1	Scheibenkondensator EDVU-63-N750-100/5-R5 TGL 35780	005-0-185-652
Q1	1	Schwingquarz Q51/E2-010 10000 kHz TGL 33584	000-0-178-017
R18	1	Widerstandsnetzwerk 8x910 Ohm 4538.8-9446.75	000-0-197-004
R36, R37, R40	3	Schichtwiderstand 68 Ohm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-026
R38	1	Schichtwiderstand 100 Ohm 2% 250.207 TK TGL 8728	002-0-192-027

15-632

15-634

5-652

8-017

7-004

2-026

2-027

XI. Einstellvorschrift

Inhaltsverzeichnis

1. Meßpunkte
2. Einstellen des Indexloch-Signalgebers
3. Einstellen der Spur 00
4. Einstellen der Kopfpositionierung
5. Einstellen der Lesespannung
6. Kontrolle des Kopfdruckes
7. Einstellen der Schritt- und Kopfruhezeit
8. Einstellen der Anschlagringe auf der Motorspindel
9. Einstellen der Schreibstromreduzierung

1. Meßpunkte

HA1	RD	siehe Abb. 8
HA2/3	Lesekomparator	Spur 00 ... 43 500 mV Sp-Sp Spur 43 ... 76 50 mV Sp-Sp
		siehe Abb. 39/40
HA4	WE	siehe Abb. 7
HA5	SD	siehe Abb. 5
HA6	HL	siehe Abb. 6
HA7/10		siehe Abb. 15
HA8	TO	siehe Abb. 12
HA9	Schrittgenehmigung	Dauer etwa 40 ms siehe Abb. 16
HA11	SE	siehe Abb. 10
HA12	WD	siehe Abb. 8
HA13	ST	Dauer etwa 5 µs siehe Abb. 5
HA14	FW	siehe Abb. 23
HA15	IX	siehe Abb. 14
HA16/17	Lesesignal nach 1. Verstärkung	siehe Abb. 39/40
HA18	Löschkopfansteuerung	siehe Abb. 22
HA19	Fotosystem IX	siehe Abb. 11
HA20	Masse	
HA21/22	Lesesignal nach Filterstufe	siehe Abb. 37/40

2. Einstellen des Indexloch-Signalgebers

Der Oszillograph wird dazu am Meßpunkt HA19 angeschlossen. Am Potentiometer EP90 wird die Amplitude des Indeximpulses von mind. 8 V eingestellt.

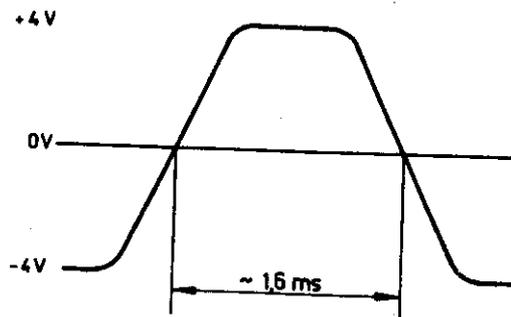


Abb. 1

Mit Hilfe einer CE-Meß-Diskette wird der Zeitpunkt des Indeximpulses eingestellt. Der Oszillograph wird mit einem Kanal (Amplitude 5 V) am Meßpunkt HA15, mit dem zweiten Kanal (0,1 V) am Meßpunkt HA2 angeschlossen. Damit kann die Lage des Indeximpulses zur Leseinformation geprüft werden. Die Zeit zwischen Beginn des Indeximpulses und dem ersten

positiven Leseimpulses muß $50 \mu\text{s} \pm 5 \mu\text{s}$ betragen (Zeitbasis Oszillograph $0,1 \text{ ms}$). Durch Lockern der Halteschrauben am Fotosystem und geringfügiges Verschieben kann dieser Wert eingestellt werden.

3. Einstellen der Spur 00

Die Einstellung erfolgt mit Hilfe der CE-Meß-Diskette. Nach der Netzteinschaltung wird der Kopf zur Spur 00 positioniert.

Der Oszillograph wird mit den beiden Kanälen am Meßpunkt HA2 und HA3 angeschlossen (Amplitude $0,5 \text{ V}$, Zeitbasis 20 ms). Dabei sollte Kanal A mit dem negierten Kanal B addiert werden - mit dem Index wird extern getriggert. Auf dem Oszillograph muß dann folgendes Bild realisiert werden:

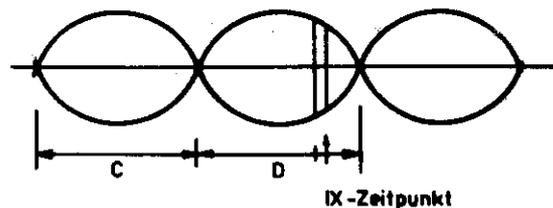


Abb. 2

Die sogenannten "Katzenaugen" müssen symmetrisch sein (Länge $C \approx$ Länge D). Falls die Symmetrie nicht vorhanden ist, werden die drei Halteschrauben des Schrittmotors gelöst und der Motor geringfügig verdreht bis das geforderte Bild erreicht ist. Danach werden die Halteschrauben wieder festgezogen.

4. Einstellen der Kopfpositionierung

Nach dem Einstellen der Spur 00 wird die gleiche Messung auf einer der mittleren Spuren (je nach Art der CE-Meß-Diskette) wiederholt. Auch dort muß ein symmetrisches Bild der Lesesignale vorhanden sein.

Die Abweichung soll kleiner als $\pm 30 \mu\text{s}$ sein.

5. Kontrolle der Lesespannung

Mit Hilfe der CE-Meß-Diskette wird die Lesespannung auf den Spuren 00 und 76 überprüft. Die Lesespannung an den Meßpunkten HA2 und HA3 soll auf der Spur 00 etwa 3 V (Spitze - Spitze) und auf der Spur 76 mind. 300 mV (Spitze - Spitze) betragen.

6. Kontrolle des Kopfdruckes

Der Druckhebel muß im angesteuerten Zustand frei auf der Diskette aufliegen. Im Ruhezustand muß der Hebel entsprechend weit abgehoben sein. Die Kopfdruckzeit wird auf der 76. Spur überprüft. Dazu wird der Oszillograph an den Meßpunkten HA2 und HA3 angeschlossen und extern mit dem Indeximpuls (HA15) getriggert (Amplitude 0,5 V, Zeitbasis 5 ms). Nun wird der Kopfdruck dynamisch angesteuert. Es ergibt sich folgendes Bild:

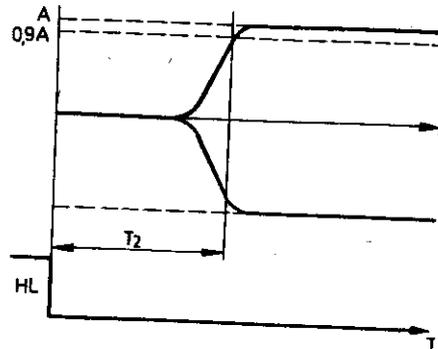


Abb. 3

Ist die Kopfsenkzeit größer als 40 ms (T_2) muß der Elektromagnet ausgetauscht werden. Die Messung wird auf der Spur 00 wiederholt.

7. Einstellen der Schritt- und Kopfruhezeit

Meßschaltung siehe Punkt 1.9., Abb. 24 (Funktionsbeschreibung). Mit einem geeigneten Programm werden dynamisch Schritte (Spurwechsel) durchgeführt. Die Messung ist auf den Spuren 00 und 76 durchzuführen. Die Schritt- und Kopfruhezeit muß folgenden Zeiten T_1 und T_3 entsprechen:

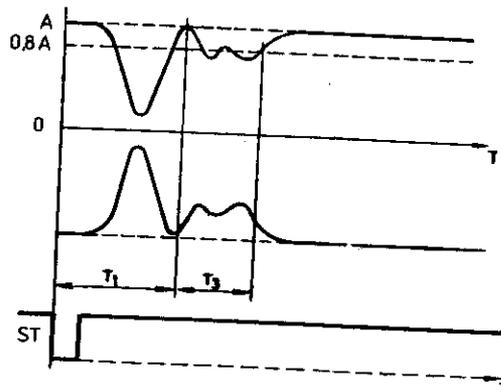


Abb. 4

8. Einstellen der Anschlagringe auf der Motorspindel

Innenanschlag

Der Kopfwagen wird zur Spur 00 positioniert. Der Anschlagring muß 0,3 bis 0,4 mm Abstand zum Wagen haben.

Außenanschlag

Der Kopfwagen wird zur Spur 76 positioniert. Der äußere Ring muß einen Abstand von 0,3 bis 0,4 mm zum Wagen haben.

9. Einstellen der Schreibstromreduzierung

Auf Grund der höheren Bitdichte auf den inneren Spuren der Diskette wird der Schreibstrom ab der 43. Spur bis zur 76. Spur um etwa ein Drittel reduziert. Ein Fotosystem (TD19/TT14) übernimmt die Auslösung dieser Funktion. Es soll so eingestellt werden, daß der Umschaltpunkt zwischen der Spur 42 und 43 liegt. Das wird durch Verschieben des Fotosystems erreicht. Dabei kann die Schrittmotorspindel mit der Hand von der Spur 42 auf die Spur 43 gebracht werden. Anschließend ist die Schreibstromreduzierung am FF A6-2 im dynamischen Betrieb zu messen. Noch vor der 0-1-Flanke des ST-Impulses (Spur 42 - 43) muß am D-Eingang 12 das Signal vom Fotosystem auf 1-Potential liegen.

XII. Reparaturhinweise

Inhaltsverzeichnis

1. Ausbau und Wiedereinbau des Plattengehäuses
2. Ausbau und Wiedereinbau des Arretiergriffes und der Frontplatte
3. Ausbau und Wiedereinbau des Oberteiles des Zentrier-Mechanismus
4. Ausbau und Wiedereinbau der Leiterplatte
5. Ausbau und Wiedereinbau des Kammes und des Schrittmotors
6. Ausbau und Wiedereinbau des Synchronmotors
7. Ausbau und Wiedereinbau des Unterteiles des Zentrier-Mechanismus
8. Ausbau und Wiedereinbau des Aushebehebels
9. Ausbau und Wiedereinbau des Index-Impulsgebers
10. Ausbau und Wiedereinbau der Indexbelichtungseinheit
11. Ausbau und Wiedereinbau des Elektromagneten der Kopfbetätigung
12. Austausch des Schreibstromschalt-Signalgebers

1. Ausbau und Wiedereinbau des Plattengehäuses

- Der Griff wird herausgezogen.
- Die Diskette wird herausgehoben.
- Die Ausstoßanschläge werden in rückwärtige (arretierte) Stellung gebracht.
- Der Handgriff wird wieder eingedrückt.
- Die 6 Befestigungsschrauben des Plattengehäuses werden ausgeschraubt.
- Beide Plattengehäusehälften werden vorsichtig angehoben und nach dem Abheben von den Paßstifte in Richtung der Motoren geschoben.
- Das Plattengehäuse wird neben den Speicher gestellt.

Der Wiedereinbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen.

2. Ausbau und Wiedereinbau des Arretiergriffes und der Frontplatte

Nach Vorschrift (Punkt 1.) wird das Plattengehäuse ausgebaut, die Leiterplatte ist entsprechend Punkt 4. auszubauen.

- Das Laufwerk wird auf die Seite gestellt.
- Über die untere Montageöffnung wird mit einem Schraubenzieher die Befestigungsschraube des Handgriffes gelockert.
- Der Seeger-Ring wird vom Wellenende des Handgriffes abgenommen.
- Der Handgriff wird abgezogen.
- Der Seeger-Ring wird vom Wellenende des Hubhebels abgezogen.
- Die Welle wird ausgeschoben.
- Die Befestigungsschrauben der Frontplatte werden ausgeschraubt.
- Die Frontplatte wird abgenommen.

Der Wiedereinbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen.

3. Ausbau und Wiedereinbau des Oberteiles des Zentriermechanismus

Die Befestigungsschrauben der Brücke werden ausgeschraubt.

- Der ganze obere Teil wird nach oben angehoben.
- Der Seeger-Ring wird entfernt.
- Die Brücke wird vom Oberteil abgenommen.
- Der Zustand des Lagers ist zu überprüfen.
- Falls notwendig, ist das Lager auszuwechseln.

Der Wiedereinbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen.

4. Ausbau und Wiedereinbau der Leiterplatte

Die Stecker sind herauszuziehen.

- Der Antriebsriemen ist abzunehmen.
- Die Befestigungsschrauben der Leiterplatte werden ausgeschraubt.

- Bei Bedarf wird die Leiterplatte ausgetauscht.

Der Wiedereinbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen.

5. Ausbau und Wiedereinbau des Kamms und des Schrittmotors

Die Anschlußstecker des Kopfkabels und des Schrittmotors werden herausgezogen.

- Der innere Anschlagring ist abzunehmen.
- Die Befestigungsschrauben des Schrittmotors sind zu lockern.
- Die Befestigungsunterlagen sind derart zu verstellen, daß der Motor heruntergezogen werden kann.
- Der Kamm wird mit der Hand ergriffen und der Steuerkamm ausgeschraubt.
- Der Kamm wird seitlich von der Führungsstange abgehoben.
- Der Schrittmotor wird herausgehoben.

Der Wiedereinbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen. Beim Austausch bzw. Wiedereinbau sind die in den Punkten 4., 7. und 8. der Einstellvorschrift vorgeschriebenen Justierungen vorzunehmen.

Achtung! Beim Austausch muß auf den richtigen Anschluß des Motors geachtet werden.

6. Ausbau und Wiedereinbau des Synchronmotors

Der Riemen ist abzunehmen.

- Die Antriebsbuchse ist von der Motorwelle abzunehmen.
- Die Klemmenverdrahtungen des Motors sind aus der Netz-Klemmleiste herauszuziehen.
- Die Leiterplatte wird nach den Anweisungen des Punktes 4. ausgebaut.
- Die Befestigungsschrauben des Motors werden ausgeschraubt.
- Bei Bedarf muß der Motor ausgetauscht werden.

Der Wiedereinbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen.

Achtung! Auf die richtige Verbindung der Klemmendrähte des Motors ist zu achten. Nach dem Wiedereinbau muß festgestellt werden, ob der Motor im richtigen Sinn (im Uhrzeigersinn, von der Welle gesehen) läuft. Anschließend ist die Antriebsbuchse so einzustellen, daß sie mit der Antriebswelle fluchtet.

7. Ausbau und Wiedereinbau des Unterteiles des Zentriermechanismus

Nach Punkt 1. wird das Plattengehäuse ausgebaut.

- Die Leiterplatte wird entfernt (Punkt 4.).
- Nach Punkt 2. sind die dort beschriebenen Arbeitsgänge vorzunehmen - die Frontplatte ist jedoch nicht abzunehmen.
- Die Federn werden aus dem Hubhebel herausgenommen.
- Die Befestigungsschrauben des Unterteils werden ausgeschraubt.

- Das Unterteil wird herausgenommen.
- Falls notwendig, ist das Unterteil bzw. Lager auszuwechseln.

Der Wiedereinbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen.

Nach dem Wiedereinbau ist der hemmungsfreie Gang des Mechanismus und die reibungslose Erhebung des Zentrierkegels zu überprüfen (die Erhebung muß am zylindrischen Teil etwa 1,5 mm betragen).

8. Ausbau und Wiedereinbau des Aushebehebels

- Das Plattengehäuse wird entsprechend Punkt 1. ausgebaut.
- Die Seeger-Ringe sind von der Achse des Aushebehebels abzuziehen.
- Die Einziehfedern sind aus dem Hebel auszuhaken.
- Die Welle wird ausgehoben.
- Der Hebel wird vom unteren Teil des Zentrier-Mechanismus ausgekippt.
- Der Mikroschalter der Indexsignalverhinderung ist zu überprüfen.
- Falls notwendig, ist der Mikroschalter auszutauschen.

Der Wiedereinbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen.

Danach ist zu überprüfen, ob der Mikroschalter beim Eindrücken des Griffes einwandfrei funktioniert.

9. Ausbau und Wiedereinbau des Index-Impulsgebers

- Das Plattengehäuse ist nach Punkt 1. auszubauen.
- Die beiden Plattengehäusehälften sind zu öffnen.
- Die Verbindungsdrähte sind vom Signalgeber abzulöten.
- Die Befestigungsschrauben der Signalgeberarmatur sind auszuschauben und der Signalgeber ist herauszunehmen.
- Falls notwendig, ist die Signalgebereinheit auszuwechseln.

Der Wiedereinbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen.

Danach wird der Signalgeber eingestellt und das Indexsignal laut Punkt 2. kontrolliert.

10. Ausbau und Wiedereinbau der Index-Belichtungseinheit

- Das Plattengehäuse ist nach Punkt 1. auszubauen.
- Die beiden Plattengehäusehälften sind zu öffnen.
- Die Verbindungsdrähte sind von der Belichtungseinheit abzulöten.
- Die Belichtungseinheit wird ausgebaut.
- Falls notwendig, ist die Belichtungseinheit auszuwechseln.

Der Wiedereinbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen.

Danach wird das Indexsignal nach Punkt 2. (Einstellvorschrift) kontrolliert und falls notwendig, der Indexsignalgeber eingestellt.

11. Ausbau und Wiedereinbau des Elektromagneten der Kopfbetätigung

- Das Plattengehäuse ist nach Punkt 1. auszubauen.
- Die Verbindungsdrähte sind von den Spulenklemmen abzulöten.
- Die Schrauben des magnetischen Verstärkers werden ausgeschraubt.
- Falls notwendig, ist der Magnet auszutaschen.

Der Wiedereinbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen.

12. Austausch des Schreibstromschalt-Signalsgebers

- Die Verbindungsschrauben des Signalgebers mit dem Gehäuse werden ausgeschraubt.
- Die Verbindungsdrähte sind abzulöten.
- Falls notwendig, muß der Signalgeber ausgewechselt werden.

Der Wiedereinbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen.

Anschließend ist das richtige Arbeiten des Signalgebers zu überprüfen.