

robotron

**Betriebsdokumentation
Mikrorechnersystem K 1520**

**Technische Beschreibung ATDK 7026
Heft 12**

JOHN KAMMER
Lehrbeauftragter
11120 Berlin, Strausberg

Betriebsdokumentation

Mikrorechnersystem K 1520

Heft 12

Technische Beschreibung ATD K 7026

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Kurzcharakteristik	2
2. Technische Daten	2
3. Technische Beschreibung	3
3.1. Verwendungszweck	3
3.2. Funktion	4
3.3. Kodierfelder auf der Steckeinheit und Belegung der Stecker	4
3.3.1. Anordnung der Steckverbinder und Kodierfelder auf der Steckeinheit	4
3.3.2. Belegung der Stecker für die anschließbaren E/A-Geräte	6
3.3.2.1. Belegung des Tastatursteckers	6
3.3.2.2. Belegung des Druckersteckers	7
3.3.2.3. Belegung des Steckers für die Kleinanzeige	7
3.4. Funktionsbeschreibung	8
3.4.1. Funktion des Druckeranschlusses	8
3.4.1.1. Funktion der Adressierungseinheit	8
3.4.1.2. Anschlußlogik zwischen Systembus und programmierbarem Interfacebaustein	9
3.4.1.3. Datenaustauschsteuerung des Druckinterfaces	11
3.4.2. Funktion des Tastaturanschlusses	12
3.4.2.1. Funktion der Adressierungseinheit	13
3.4.2.2. Anschlußlogik zwischen Systembus und Tastaturanschluß	13
3.4.2.3. Spezifische Angaben zum Tastaturanschluß	14
3.4.3. Funktion der Anzeigesteuerung	15
3.4.3.1. Funktionsprinzip	16

	Seite
3.4.3.2. DMA-Steuerung	17
3.4.3.3. Zeiteilungssteuerung DMA-REFRESH	18
3.4.3.4. Zeilen- bzw. Segmentdekodierung	19
3.4.3.5. Zeichengenerator	19
3.4.3.6. Dunkelsteuerung	20
3.4.3.7. Adressierung des Anzeigeregisters	21

1.

Kurzcharakteristik

Die Anschlußsteuereinheit ATD K 7026 dient zum Anschluß eines Seriendruckers SD 1 mit ONI (U 855-Schnittstelle), einer DEKK-Einheitstastatur K 7604 ... K 7606 und einer alphanumerischen Kleinanzeige ANK K 7521. Die Anschlußsteuereinheit ATD K 7026 kann in Verbindung mit allen ZRE des EP K 1520 verwendet werden. Die Anschlußsteuereinheit K 7026.10 enthält nur die Drucker-Tastatur-Steuerung.

2.

Technische Daten

Steckeinheitenabmessungen:	215 mm x 170 mm
Steckraaster:	20 mm
Steckverbinder:	2 x 58polig, indirekt, Bauform 304-58, TGL 29331/03 für System- und Koppelbussteckverbinder 3 x 26polig, indirekt, Bauform 102-26, TGL 29331/04-7 für Drucker, Tastatur- und ANK-Anschluß
Einsatzklasse:	5/60/30/95/10-1 _E
Stromversorgung:	+ 5 V \pm 5 % - max. 1,1 A

- + 12 V \pm 5 % - max. 0,1 A
- 5 V \pm 5 % - max. 0,08 A

3.

Technische Beschreibung

3.1.

Verwendungszweck

Die Anschlußsteuereinheit ATD K 7026 ist für den Anschluß des SD 1/SD 2 mit GNI (U 855-Schnittstelle), einer DEKK-Einheits-tastatur (K 7604 ... K 7606) und der alphanumerischen Kleinan-zeige ANK K 7521 vorgesehen. Die Steckeinheit kann unter Beach-tung der Prioritäten steckplatzunabhängig an den Systembus K 1520 angeschlossen werden.

Der Datenaustausch zwischen der Anschlußsteuerung erfolgt

- für den Druckeranschluß:

interruptgesteuert über einen programmierbaren Parallel-Eingabe/Ausgabe Interfacebaustein U 855

- für den Tastaturanschluß:

a) durch den Zeitgeberbaustein U 857 der ZRE ausgelöstes Interrupt, welches durch das UINT-Signal der Tastatur gesteuert wird, oder

b) durch zyklisches Abfragen eines Gültigkeitssignale, das von der Tastatur über den Universalbus UB 0 ... UB 7 bereitgestellt wird

- für den Anschluß der ANK:

durch transparenten DMA-Betrieb zwischen über Brücken fest-legenden RAM-Bereich und der Anzeigesteuerung

3.2.

Funktion

Die Steckeinheit beinhaltet die Funktionsgruppen:

- Adressierungseinrichtung
- Anschlußlogik für Daten-, Steuer- und Adressenleitungen vom Systembus an den Interfacebaustein U 855, den Tastaturanschluß und die Anzeigesteuerung
- Datenaustauschsteuerung für das Druckinterface
- Richtungssteuerung für die Datenbueverstärker
- Anzeigesteuerung

3.3.

Kodierfelder auf der Steckeinheit und Belegung der Stecker

3.3.1.

Anordnung der Steckverbinder und Kodierfelder

Kodierfeld X 8

Auswahl der Triggereingänge des CTC U 857 bei unterbrechungsgesteuerter Tastaturabfrage (s. Pkt. 3.4.2.2.)

Kodierfeld X 11 - X 21

Adressierung des Anzeigeregisters für die ANK K 7521. Über die entsprechende Brücke kann die Anfangsadresse AB 5 ... AB 15 des 32stelligen Anzeigeregisters gewählt werden. Die Kodiervorschrift ist dem Pkt. 3.4.3.8. zu entnehmen.

Kodierfelder X 23, X 24, X 29

Auswahl der Datenaustauschsteuerung für die Druckerinterfaces der Drucker SD 1/SD 2 oder robotron 1154/1156. Die Kodiervorschrift ist dem Pkt. 3.4.1.3. zu entnehmen.

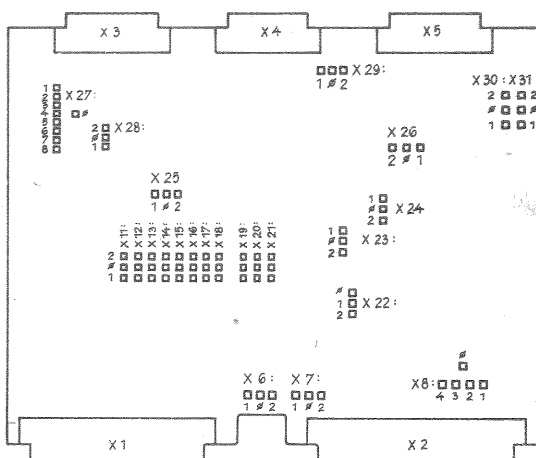


Abb. 1

Kodierfelder X 6, X 7, X 25

Rangierfeld für die Einordnung der Steckeinheit K 7026 in die 1. oder 2. Prioritätenkette des K 1520-Bus. Die Kodiervorschrift ist Pkt. 3.4.1.2. zu entnehmen.

Kodierfeld X 26

Auswahl der Zeichendarstellung für ANK 7521 (Groß-/Kleinbuchstaben für 5 x 7-Rasterdarstellung oder 16-Segmentdarstellung). Die Kodiervorschrift ist Pkt. 3.4.3.5. zu entnehmen.

Kodierfeld 27

Auswahl der E/A-Adressen. Durch entsprechende Brückengestaltung wird die Steckeinheitenadresse (AB 5, AB 6, AB 7) ausgewählt. Die Kodiervorschrift ist dem Pkt. 3.4.1.1. zu entnehmen.

Kodierfeld X 22, X 30, X 31

Auswahl der Steuerung einer ANK 7521 mit 7 x 5-Rasterelementen oder mit 16-Segment-Anzeigeelementen. Die Kodiervorschrift ist dem Pkt. 3.4.3.3. zu entnehmen.

Kodierfeld X 28

Auswahl der E/A-Adresse für den PIO der Druckersteuerung. Die Kodiervorschrift ist Pkt. 3.4.1.1. zu entnehmen.

3.3.2.

Belegung der Stecker für die anzuschließenden E/A-Geräte

Für den Anschluß der E/A-Geräte werden verwendet:

Steckerleiste 26polig, zweireihig 102 - 26, TGL 29331/04, anschließbar ist ein DEKK-Einheitskabel nach KROS-R 5105.

3.3.2.1.

Belegung des Tastatursteckers

	Kontakt-Nr.	B
Masse	1	Masse
5 PH	2	5 N
UB 1	3	UB 0
UB 3	4	UB 2
UB 5	5	UB 4
UB 7	6	UB 6
5 P	7	<u>UINT</u>
<u>UC 64</u>	8	<u>6 A</u>
<u>UC 62</u>	9	<u>UC 61</u>
5 P	10	<u>UC 63</u>
5 P	11	5 P
12 P	12	5 P
Schirm	13	5 P

3.3.2.2.

Belegung des Druckersteckers

A	Kontakt-Nr.	B
Masse	1	Masse
	2	
Masse	3	<u>BREADYR</u>
Masse	4	<u>AREADYT</u>
Masse	5	Masse
DAT 6	6	DAT 7
DAT 4	7	DAT 5
DAT 2	8	DAT 3
DAT 0	9	DAT 1
Masse	10	<u>RST</u>
Masse	11	<u>BREADYR</u>
Masse	12	<u>BREADYT</u>
Schirm	13	

3.3.2.3.

Belegung des Steckers für Kleinanzeige

A	Kontakt-Nr.	B
Masse	1	Masse
S 2	2	S 1
Masse	3	S 5
Masse	4	<u>CL</u>
Masse	5	S 3
Masse	6	S 4
Masse	7	S 5
Masse	8	DST
Z 4	9	ZB
Z 2	10	Z 7
Z 3	11	Z 3
Z 1	12	Z 0
Masse	13	Z 6

3.4.

Funktionsbeschreibung

3.4.1.

Funktion des Druckeranschlusses

Der Druckeranschluß besteht aus folgenden Funktionsgruppen:

- Adressierungseinrichtung
- Programmierbare Parallel-E/A-Schnittstelle
- Anschlußlogik für Daten-, Steuer- und Adressenleitungen vom Systembus an den U 855
- Datenaustauschsteuerung
- Leitungssender und -empfänger

Abb. 2 zeigt die prinzipielle Struktur des Drucker-Tastatur-Anschlusses.

3.4.1.1.

Funktion der Adressierungseinheit

Der Adressenbereich AB 0 ... AB 7 wird zur Eingabe-Ausgabe-Adressierung und zur Steckeinheitenauswahl benutzt. Das Adressenbit AB 0 wählt den entsprechenden Interfacekanal des Interfacebausteins U 855

AB 0 = "low" = Kanal A

AB 0 = "high" = Kanal B

Das Adressenbit AB 1 legt fest, ob das jeweils auf den Datenleitungen liegende Wort ein Daten- oder ein Steuerwort ist.

AB 1 = "low" = Datenwort

AB 1 = "high" = Steuerwort

Durch die Adressenbits AB 2, AB 3, AB 4 erfolgt die Auswahl des Interfacebausteins bzw. der Auswahlleitungen für den Tastaturanschluß (s. Pkt. 3.4.2.).

Für den Interfacebaustein können durch X 28 folgende Adressen ausgewählt werden. Es gilt:

X 28 : 0 - X 28 : 1	AB 2 = 0	X 28 : 0 - X 28 : 2	AB 2 = 1
	AB 3 = 1		AB 3 = 0
	AB 4 = 1		AB 4 = 1

Durch die Adressenbits AB 5, AB 6, AB 7 erfolgt die Adressierung der Steckeinheit mit Hilfe von Wickelverbindungen auf der Programzebene X 27.

Brücke:	X 27	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	
	X 27	1	2	3	4	5	6	7	8
Adresse:	AB 5:	0	1	0	1	0	1	0	1
	AB 6:	0	0	1	1	0	0	1	1
	AB 7:	0	0	0	0	1	1	1	1

Die E/A-Adressenauswahl erfolgt bei $\overline{IODI} = \text{high}$, $\overline{IORQ} = \text{low}$ und $\overline{M1} = \text{high}$, um zu verhindern, daß bei einer Interruptanerkennung ($\overline{IORQ} = \text{low}$, $\overline{M1} = \text{low}$) ein Bausteinauswahlsignal aktiviert wird.

3.4.1.2.

Anschlußlogik zwischen Systembus und programmierbarem Interfacebaustein U 855

Die Anschlußsteuerung zwischen Systembus und programmierbarem Interfacebaustein ist so gestaltet, daß den logischen und elektrischen Bedingungen des U 855 Rechnung getragen wird. Der Interfaceschaltkreis wird vom Systembus über die Ergänzungselektronik angesteuert, falls auf dem Adreßbus AB 0 ... AB 7 die entsprechende Adresse anliegt. $\overline{IODI} = \text{high}$ und $\overline{IORQ} = \text{low}$ sind. Dabei wird auch das Signal RDY auf low gezogen. Durch die disjunktive Verknüpfung von M 1 mit RESET wird das Rücksetzen des U 855 ermöglicht. Der Datenbusverstärker ist bidirektional und wird in Richtung Systembus gesteuert, wenn

der U 855 ausgewählt wird und dabei \overline{RD} low ist (Lesezugriff) oder \overline{IORQ} und $\overline{M\overline{I}}$ = low sind und die U 855-Signale \overline{IEI} = high und \overline{IED} = low sind (Interruptanerkennung). Durch Verbinden der Signale \overline{IEI} und \overline{IED} des U 855 wird zur Prioritätenermittlung das schnelle Durchschalten der low/high-Flanke von \overline{IEI} nach \overline{IEO} gewährleistet.

Zur Einordnung der K 7026 in die Prioritätenkette des K 1520 bestehen im Rangierfeld X 25, X 6 und X 7 folgende Möglichkeiten:

a) Verbindungsmöglichkeit von \overline{IEI} mit \overline{IODI}

X 25 : 0 - X 25 : 1 - keine Verbindung *

X 25 : 0 - X 25 : 2 - Verbindung mit \overline{IODI} (Steckeinheit besitzt höchste Priorität)

b) Rangiermöglichkeit für E/A-Baugruppe an erste bzw. zweite Prioritätenkette

X 6 : 0 - X 6 : 1 Einordnung in die erste

X 7 : 0 - X 7 : 1 Prioritätenkette *

X 6 : 0 - X 6 : 2 Einordnung in die zweite

X 7 : 0 - X 7 : 2 Prioritätenkette

c) Beschaltung der zweiten Prioritätenkette

X 6 : 2 - X 7 : 2 Brücke von $\overline{IEI 1}$ und $\overline{IEO 1}$ *

Bemerkung:

Die durch * gekennzeichneten Varianten sind als Leiterzugverbindungen ausgestaltet. Bei Änderung der Prioritäteneinordnung sind diese Leiterzüge aufzutrennen und die notwendigen Winkelverbindungen herzustellen.

Die Systemsignale werden durch die Anschlußsteuerung entsprechend den Bedingungen der TGL 37271 "Linieninterface Bus K 1520" belastet.

3.4.1.3.

Datenaustauschsteuerung des Druckinterfaces

Die Anschlußsteuerung entspricht im Teil der Druckeransteuerung den Bedingungen der Entwicklungsrichtlinie KROS-R 5013 "DEKK-Gerätenahes Interface (GNI) für die Seriendrucke SD 1 und SD 2". Deshalb wird auf eine detaillierte Beschreibung verzichtet und hier nur auf Besonderheiten eingegangen.

- Der parallele E/A-Interfacebaustein U 855 wird für den Anschluß der Drucker SD 1 und SD 2 so programmiert, daß Port A im bidirektionalem Betrieb (Modus 2) und Port B im bitweisen Betrieb (Modus 3) arbeiten. Dabei ist B 0 auf Ausgabe und die restlichen Port B-Anschlüsse auf Eingabe programmiert. Über Port A werden dem Drucker die Daten und Befehle übermittelt bzw. die Statusinformationen vom Drucker empfangen. Über B 0 von Port B kann die Sondersteuerleitung \overline{RST} (Rücksetzen) aktiviert werden.
- Die Datenaustauschsteuerung für den Anschluß des SD 1 oder SD 2 mit GNI ist durch die Programmierfelder X 23, X 24, X 29 so gestaltet, daß der Datenbus von Port A des U 855 und die Shake-hand-Signale entsprechend den Bedingungen des bidirektionalen Betriebes gesteuert werden.

Für diesen Fall muß die Brückengestaltung wie folgt vorgenommen werden:

X 23 : 0 - X 23 : 2)
X 24 : 0 - X 24 : 1) als Leiterzüge realisiert
X 29 : 0 - X 29 : 2)

Zur Ausschaltung von Wettkampfbedingungen auf dem Datenbus durch die gleichzeitige Ausgabe vom Datensender und Datenempfänger ist durch die Steuerprogramme ein striktes Alternieren von Senden und Empfangen zu realisieren. Das heißt, die Anschlußsteuerung sendet erst dann neue Daten zum Drucker, wenn sie Statusinformationen vom Drucker empfangen hat.

- Die Datenaustauschsteuerung kann auch für den Anschluß der Seriendrucker robotron 1154 oder robotron 1156 mit ASCII-Interface eingerichtet werden. Dazu wird der U 855 so programmiert, daß Port A in Modus \emptyset (Ausgabe) und Port B im Modus B (bitweise Ein/Ausgabe) arbeiten. Dabei ist B \emptyset auf Ausgabe (low-aktives Reset-Signal für Drucker) und B 1 - B 4 auf Eingabe zu programmieren. Über B 1 kann der Druckerstatus Papierende abgefragt werden und über B 2 bzw. B 3 kann die programmierte Abfrage der RUF/END-Signale der Drucker erfolgen, falls keine unterbrechungsgesteuerte Ausgabe für den Druckeranschluß gewählt wird.

Die Brücken müssen für den Anschluß der Drucker robotron 1154/1156 wie folgt ausgebildet sein:

X 24 : 0 - X 24 : 1)
X 23 : 0 - X 23 : 1) Auftrennen der Leiterzüge für
X 29 : 0 - X 29 : 1) GNI (s.o.) erforderlich

Die weiteren Bedingungen, wie z.B. die Gestaltung der notwendigen Adapterkabel, sind KROS 5013 "DEKK-Gerätenahes Interface für Seriendrucker robotron 1152 und 1157" Pkt. 5., ASCII-Schnittstelle, zu entnehmen.

- Sonderfunktion

Über Anschluß B 4 kann das Signal SUE (Spannungsüberwachung der Stützbatterien von CMOS-RAM-Platten) abgefragt werden.

3.4.2.

Funktion des Tastaturanschlusses

Der Tastaturanschluß ist so ausgelegt, daß eine nach KROS-R 5013 "DEKK-Tastaturrichtlinie" aufgebaute Tastatur K 7604 ... K 7606 angeschlossen werden kann. Der Tastaturanschluß benutzt weitgehend vorhandene Funktionsgruppen des Druckeranschlusses und stellt im Prinzip nur eine Erweiterung der Adressierungseinrichtung und der Anschlußlogik für Daten-, Steuer- und Adressenleitungen des Systembus dar.

3.4.2.1.

Funktion der Adressierungseinheit

Die Adressierungseinheit ist so gestaltet, daß die Adressenbits AB 2, AB 3, AB 4 die entsprechenden Auswahlleistungen UCS 1 ... UCS 4 des Tastaturanschlusses aktivieren. Die Adressenbits AB 0 und AB 1 haben keinen Einfluß auf die Auswahlleistungen, da sie für die Adressierung des U 855 (der sich auf der gleichen Steckereinheit befindet) benutzt werden. Es liegt folgende Adressenzuordnung vor:

AB 4	AB 3	AB 2	Auswahlleistung
0	0	0	UCS 1 = low
0	0	1	UCS 2 = low
0	1	0	UCS 3 = low
0	1	1	UCS 4 = low

Die Wirkung der Adressenbits AB 5, AB 6, AB 7 ist Pkt. 3.4.1.1. zu entnehmen.

3.4.2.2.

Anschlußlogik zwischen Systembus und Tastaturanschluß

Die Anschlußlogik stellt eine Erweiterung des Druckeranschlusses dar und benutzt die gleichen Treiber für den Datenbus DB 0 ... DB 7, der über Leitungstreiber/-empfänger verstärkt als UB 0 ... UB 7 zur Tastatur geführt wird. Die Auswahlleistungen UCS 1 ... UCS 4 sind in die RDY-Steuerung und die Richtungssteuerung der Datenbusverstärker mit eingebunden, wobei UCS 1 und UCS 2 die Datenbusverstärker in Richtung Systembus steuern, wenn RD low ist (Lesezyklus). Die Leitungstreiber/-empfänger werden so selektiert, daß sie beim Anliegen des U 855-Baustein-auswahlleistungssignals inaktiv und beim Anliegen aller anderen Auswahlleistungssignale aktiv sind.

Bei einem Lesezugriff ($\overline{RD} = \text{low}$) sind die Leitungstreiber in Richtung Systembus geschaltet und sonst in Richtung Tastaturbaugruppe (Schreibzyklus). Bei entsprechender Gestaltung des UINT-Signals der Tastatur ist es möglich, dieses Signal über das Programmierfeld X 8 über den Koppelbussteckverbinder X 2 mit einem der Triggereingänge des Zeitgeberbausteins U 857 der ZRE zu verbinden. Dadurch kann eine Unterbrechungsanforderung des U 857-Bausteins ausgelöst werden, die das Anliegen einer gültigen Tasteninformation anzeigt.

Die Zuordnung der Triggereingänge ist folgende:

X 8	0	0	0	0
X 8	1	2	3	4
Signal	TRG \emptyset	TRG 1	TRG 2	TRG 3

Das UINT-Signal der Tastatur kann auch auf der Tastatur so gedrückt werden, daß es UCS 2 über das Datenbit DB 3 eingelesen und zyklisch abgefragt werden kann, ob eine gültige Tasteninformation anliegt.

3.4.2.3.

Spezifische Angaben zum Tastaturanschluß

- Verwendung der Auswahl-signale:

UCS 1 - Eingabe der Tastenkodierungen

UCS 2 - Eingabe von Sondertasten und wahlweise UINT und Matrixauswahl-signal

UCS 3 - Ausgabe Lampenkode für Selektroanzeigen

UCS 4 - Ausgabe (Setzen/Löschen der Anzeigen)

- Zuordnung der Datenleitungen DB \emptyset ... DB 7 bzw. UB \emptyset ... UB 7) zu den Anzeigen

. für die Selektroanzeigen (in Verbindung mit UCS 3) gilt:

UB_x = low - Anzeige ein

UB_x = high - Anzeige aus

. für die weiteren Anzeigen (in Verbindung mit UCS 4) gilt:

$UB_x = \text{low}$	bewirkt
$UB_\emptyset =$	Setzen Fehlerlampe (Einschalten eines akustischen Fehlersignals)
$UB_1 =$	Setzen Anzeige E 15
$UB_2 =$	Setzen Anzeige E 58/D 99
$UB_3 =$	Löschen aller 3 Anzeigen
$UB_x = \text{high}$	hat keinen Einfluß auf den Zustand der Anzeigeelemente

3.4.3.

Funktion der Anzeigesteuerung (Abb. 3)

Die Funktionsgruppen Anzeigesteuerung ist für eine LED-Anzeige mit max. 32 Stellen ausgelegt, wobei 5 x 7-Punktraster-, 16-Segment- und 7-Segment-Anzeigeelemente verwendet werden können. Auch gemischte Bestückungen sind möglich, z.B. 16 Stellen alphanumerisch mit 5 x 7- oder 16-Segment-Elementen und 16 Stellen numerisch mit 7-Segment-Elementen. Die Treiber-elektronik sowie die für die unterschiedlichen Anzeigeelemente spezifischen Schaltungsteile (Zeilen- bzw. Segmentdekodierung, Taktverzweigung, Speicherelemente bei Verwendung von Anzeigeelementen ohne integrierte Elektronik) sind auf der ATD 7026 nicht enthalten und müssen auf einer gesonderten Platine - vorzugsweise gemeinsam mit den Anzeigeelementen - angeordnet werden. Die Anzeigebaugruppe ANK K 7521 ist für den Anschluß an ATD K 7026 vorgesehen und gestattet die Anzeige von 32 alphanumerischen Stellen in 16-Segmentdarstellung (HDSP 6508). Sie entspricht der in Abb. 8 dargestellten Schaltung. Abb. 7 stellt die Schaltung einer 32stelligen alphanumerischen Anzeige mit 5 x 7-Punktraster-Anzeigeelementen mit integriertem 5-Bit-Register und Spaltentreibern dar (z.B. TIL 507).

3.4.3.1.

Funktionsprinzip

Die Anzeigesteuerung auf der K 7026 enthält keinen eigenen Speicher für die anzuzeigenden 32 Zeichen, sondern greift im DMA-Betrieb auf einen 32-Byte-Bereich des Arbeitsspeichers zu, der an beliebiger Stelle angeordnet werden kann. Die Adressierung der 32 Byte erfolgt, indem die Adreßleitungen AB 0 - AB 4 von 00000 bis 11111 durchgezählt werden. Dabei werden AB 5 - AB 15 durch 0/1-Brücken entsprechend dem ausgewählten Speicherbereich festgelegt. Der DMA-Zugriff erfolgt ohne Belastung der Zeitbilanz des Programmablaufs während eines Teils der Refresh-Zyklen. Dabei wird gewährleistet, daß die Forderungen der Busrichtlinie TGL 37271 (64 Refresh-Zyklen je 2 ms) eingehalten werden.

Die Aufteilung der Refresh-Zyklen wird wie folgt durchgeführt:

a) 32 Refresh-Zyklen DMA-Betrieb:

Lesen der 32 Zeichen, Einstellen von jeweils einer Zeile oder eines Segmentes.

b) 64 Refresh-Zyklen für Refreshsteuerung der dynamischen Speicher:

Während dieser Zeit erfolgt die Aktivierung der den vorher eingestellten Zeilen bzw. Segmenten zugeordneten Zeilen- bzw. Segmenttreiber.

Dieser Algorithmus läuft, um die 32 Zeichen komplett darzustellen, bei 5 x 7-Anzeigen 8mal ab (7 Zeilen, 1 Zeiteinheit, Pause, bedingt durch die duale Zählweise), bei 16-Segment-Anzeigen 16mal. Da die X 1-Zyklen im Mittel etwa alle 3 μ s aufeinanderfolgen, ergibt sich bei der 5 x 7-Anzeige eine Zeichenwiederholungsfrequenz von etwa 400 Hz, bei der 16-Segment-Anzeige von etwa 200 Hz. Die sich durch die unterschiedlich langen Befehle ergebenden Zeitschwankungen (Extremfall: HALT-Befehl mit ständig aufeinanderfolgenden M 1-Zyklen) haben keine durch das Auge wahrnehmbaren Helligkeitsschwankungen der Anzeige zur Folge.

Bei der Fehlersuche ist es vorteilhaft, die ZVE in den HALT-Zustand zu bringen, da dann alle Anzeigevorgänge rein periodisch ablaufen und auf dem Oszillographen ein stehendes Bild ergeben. Für die Steuerung der Anzeige sind zwei auf der K 7026 angeordnete Zähler verantwortlich. Der Zähler Z 0 - Z 4, der in jedem M 1-Zyklus weitergeschaltet wird, dient der Abzählung der 32 Refresh-Zyklen für die Anzeige und der Adressierung des Anzeigeregisters (Z 0 - Z 4 steuern AB 0 - AB 4); ferner dient er in Verbindung mit FF AZ 2 der Abzählung der 64 Refresh-Zyklen, die für den Refreshvorgang dynamischer Speicher benötigt werden. Der Zähler Z 5 - Z 8 dient der Adressierung der 7 Zeilen (Z 5 - Z 7 bei 5 x 7-Anzeige) bzw. der 16 Segmente (Z 5 - Z 8 bei 16-Segment-Anzeige) im Zeichengenerator A 23 und der Ansteuerung der Zeilen- bzw. Segmenttreiber.

3.4.3.2.

DMA-Steuerung

Um den DMA-Zugriff während der Refresh-Zyklen durchzuführen, müssen die Steuerspannungen $\overline{\text{BA0}}$ und $\overline{\text{BUSRQA}}$ aktiviert werden. $\overline{\text{BA0}}$ dient dazu, auf der ZRE den gesamten Bus hochohmig zu schalten, während $\overline{\text{BUSRQA}}$ die Belegung der für den DMA-Betrieb benötigten Busleitungen durch die Anzeigesteuerung organisiert. Die Erzeugung der Signale $\overline{\text{BA0}}$ und $\overline{\text{BUSRQA}}$ erfolgt mit Hilfe der Flip-Flops RZ 1, RZ 2 und RZ, die in jedem M 1-Zyklus schalten. $\overline{\text{BA0}}$ und $\overline{\text{BUSRQA}}$ werden über ein RC-Glied (Verzögerung etwa 50 ns) von RZ abgeleitet; die Verzögerung dient dem überschneidungsfreien Umschalten der Bussignale. Während RZ in jedem M 1-Zyklus erzeugt wird, werden die Busumschaltsignale durch AZ-1 nur während der Refreshzyklen freigegeben, die dem DMA-Zugriff für die Anzeige dienen. Durch $\overline{\text{WAIT}} = 0$ wird die Einschaltung von RZ 1, RZ 2 und RZ um so viele Takte verzögert, wie WAIT-Takte im M 1-Zyklus eingefügt werden. Andere Busteilnehmer (z.B. Bedieneinheit) können durch $\overline{\text{BA0}} = 0$ die RZ-Einschaltung und damit den Buszugriff durch die Anzeige sperren.

Im Diagramm Abb. 3 ist ein M 1-Befehlslesezyklus ohne WAIT dargestellt; in einem INTA-Zyklus erfolgt die ZR 1-Einschaltung durch M 1 . IORQ.

3.4.3.3.

Zeitteilungssteuerung DMA-Refresh

Der Refreshzyklenzähler Z 0 - Z 4 (A 21; A 12) wird mit der LH-Flanke von RZ (Brücke X 22 : 0 - X 22 : 2 bei Anschluß der 16-Segment-Anzeigebaugruppe ANK K 7521) oder von \overline{RZ} (Brücke X 22 : 0 - X 22 : 1 bei Anschluß einer 5 x 7-Punktanzeige) getriggert (Abb. 4). Der Zähler Z 0 - Z 4 hat einmal die Aufgabe, die 32 Bytes des Anzeigeregisters bei $\overline{BUSRQA} = 0$ über die Adreßbustreiber A 3 und A 10 fortlaufend zu adressieren; die Lage des Anzeigeregisters innerhalb des 64 K-Speicherbereiches wird durch die X 11 - X 21, die über die Treiber A 9, A 10 auf die Adreßleitungen AB 5 - AB 15 einwirken, festgelegt (s. Pkt. 3.4.3.7.). Zum anderen wird durch den Zähler Z 0 - Z 4 über das Gatter A 11, das die Zählerstellung Z 0 = ... = Z 3 = 1 dekodiert, nach je 32 Refreshzyklen ein $\overline{AZ 1}$ -Impuls erzeugt, der die beiden Flip-Flops AZ und AZ 2 (A 5) in der in Abb. 5 dargestellten Weise triggert.

AZ hat folgende Bedeutung:

AZ = 1:

32 M 1-Zyklen für DMA-Betrieb. Lesen der 32 Zeichen des Anzeigeregisters; Einstellen einer Zeile oder eines Segmentes.

AZ = 0:

64 M 1-Zyklen für Refresh-Steuerung, Während dieser Zeit Hellsteuerung der vorher eingestellten Zeile oder des Segmentes durch HST = 1.

HST entspricht \overline{AZ} , wird aber mindestens $1,4 \mu s$ verzögert ein- und mindestens $4,0 \mu s$ vorzeitig wieder abgeschaltet, um die Verzögerung in den 5×7 -Anzeigeelementen und die Abschaltträgheit der Zeilen- bzw. Segmenttreiber auszugleichen und ein schwaches Mitleuchten nicht angesteuerter LED zu verhindern. Um das vorzeitige Abschalten von HST zu gewährleisten, ist bei 16-Segment-Anzeige die Brücke X 30 : 0 - X 30 : 1 und bei 5×7 -Anzeige die Brücke X 30 : 0 - X 30 : 2 zu wickeln.

3.4.3.4.

Zeilen- bzw. Segmentdekodierung

Für die Adressierung der Zeilen- bzw. Segmente ist der Zähler Z 5 - Z 8 (A 22) verantwortlich, der mit der LH-Flanke von AZ weitergeschaltet wird, also immer dann, wenn der Einstell- und Leuchtvorgang einer Zeile oder eines Segmentes beendet ist. Bei 5×7 -Anzeige werden nur die Zählerausgänge Z 5 - Z 7 benötigt; die Dekodierung erfolgt mit einem Schaltkreis U 205 (8205), dargestellt in Abb. 6. Bei 16-Segment-Anzeige werden Z 5 - Z 8 durch einen 1 aus 16-Dekoder K 155 103 (74154) dekodiert (Abb. 7).

3.4.3.5.

Zeichengenerator

Als Zeichengenerator wird ein EPROM Y 708 (2708) verwendet, dessen über T 104-Gatter verstärkte Ausgänge S 1 - S 5 bei 5×7 -Anzeige das Zeilenraster liefern. Bei 16-Segment-Anzeige wird über S 1 die Information für jeweils ein Segment ausgegeben. Unter Verwendung des zusätzlichen Ausganges S 6 kann eine gemischt-bestückte Anzeige, beispielsweise aus 5×7 -Elementen und 7-Segment-Elementen, aufgebaut werden. Dabei liefern S 1 - S 5 das Zeilenraster für die 5×7 -Elemente und S 6 die

Segmentinformation für die 7-Segment-Anzeige. Das Einschreiben der Zeileninformation in die 5 x 7-Anzeigeelemente bzw. der Segmentinformation in ein aus D 195 aufgebautes Schieberegister geschieht mit dem \overline{CL} -Takt (Abb. 4) indem auf das Lesen des Zeichens folgenden M 1-Zyklus (Der zeitliche Abstand ist wegen der Zugriffszeit des Zeichengenerators von max. 450 ns notwendig).

AB .. = 1		AB .. = 0	
AB 9	X 17 : 0 - X 17 : 2	X 17 : 0 - X 17 : 1	
AB 10	X 16 : 0 - X 16 : 2	X 16 : 0 - X 16 : 1	
AB 11	X 15 : 0 - X 15 : 2	X 15 : 0 - X 15 : 1	
AB 12	X 14 : 0 - X 14 : 2	X 14 : 0 - X 14 : 1	
AB 13	X 13 : 0 - X 13 : 2	X 13 : 0 - X 13 : 1	
AB 14	X 12 : 0 - X 12 : 2	X 12 : 0 - X 12 : 1	
AB 15	X 11 : 0 - X 11 : 2	X 11 : 0 - X 11 : 1	

An die 10 Adreßeingänge des Zeichengenerators A 23 werden bei 16-Segment-Anzeige die mit dem STB-Takt (Abb. 3, 4) im U 212, Register A 24 gepufferten Datenleitungen B 0 - B 4 und B 8 sowie die Zählerausgänge Z 5 - Z 7 fest und Z 8 über die Brücke X 26 : 0 - X 26 : 1 angeschlossen. Durch das Weglassen von B 5 wird erreicht, daß Klein- und Großbuchstaben als Großbuchstaben angezeigt werden. Bei Anschluß einer 5 x 7-Anzeige werden für die Dekodierung der 7 Zeilen nur die Zählerausgänge Z 5 - Z 7 benötigt. Statt Z 8 wird über die Brücke X 26 : 0 - X 26 : 2 die Datenleitung B 5 angeschlossen, wodurch die Anzeige von Klein- und Großbuchstaben mit der Einschränkung fehlender Unterlängen ermöglicht wird.

3.4.3.6.

Dunkelsteuerung

Die Dunkelsteuerung der Anzeige (DST = 1) erfolgt durch HST = 0 immer dann, wenn eine Neueinstellung der Anzeigeeinformation (Zeilen oder Segmente) erfolgt.

Ferner erfolgt eine Dunkelsteuerung der Anzeige auch dann, wenn die Abarbeitung von M 1-Zyklen durch die ZVE unterbrochen ist, da in diesem Falle auch die Anzeigesteuerung auf der K 7026 zum Stillstand kommt und möglicherweise gerade leuchtende Zeilen oder Segmente (wenn der Stillstand während HST = 1 erfolgt) durch Dauerstrom zerstört werden können. Das ist der Fall bei RESET = 0, WAIT = 0 und BAO = 0.

3.4.3.7.

Adressierung des Anzeigeregisters

Als 32-Byte-Anzeigeregister kann jeder mit 00000 auf den Adreßleitungen AB 0 - AB 4 beginnende 32-Byte-Bereich innerhalb des RAM-Speichers verwendet werden. Die Platzierung des Anzeigeregisters innerhalb des vorhandenen RAM-Speicherbereiches (max. 64K Byte) geschieht, indem durch die Wickelbrücken X 11 - X 21 die Adreßleitungen AB 5 - AB 15 auf 0 oder 1 festgelegt werden. Die Zuordnung geschieht nach folgendem Schema:

<u>AB .. = 1</u>		<u>AB .. = 0</u>	
AB 5	X 21 : 0 - X 21 : 2	X 21 : 0 - X 21 : 1	
AB 6	X 20 : 0 - X 20 : 2	X 20 : 0 - X 20 : 1	
AB 7	X 19 : 0 - X 19 : 2	X 19 : 0 - X 19 : 1	
AB 8	X 18 : 0 - X 18 : 2	X 18 : 0 - X 18 : 1	

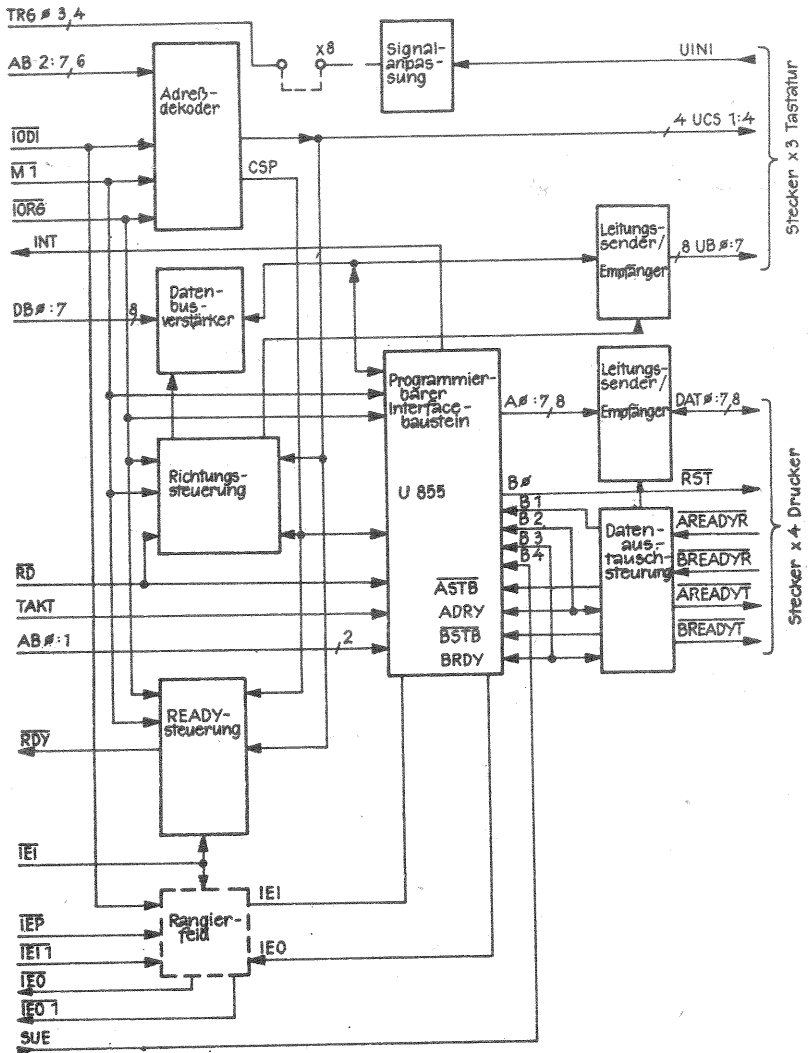


Abb. 2 Struktur des Drucker-Tastaturanschlusses

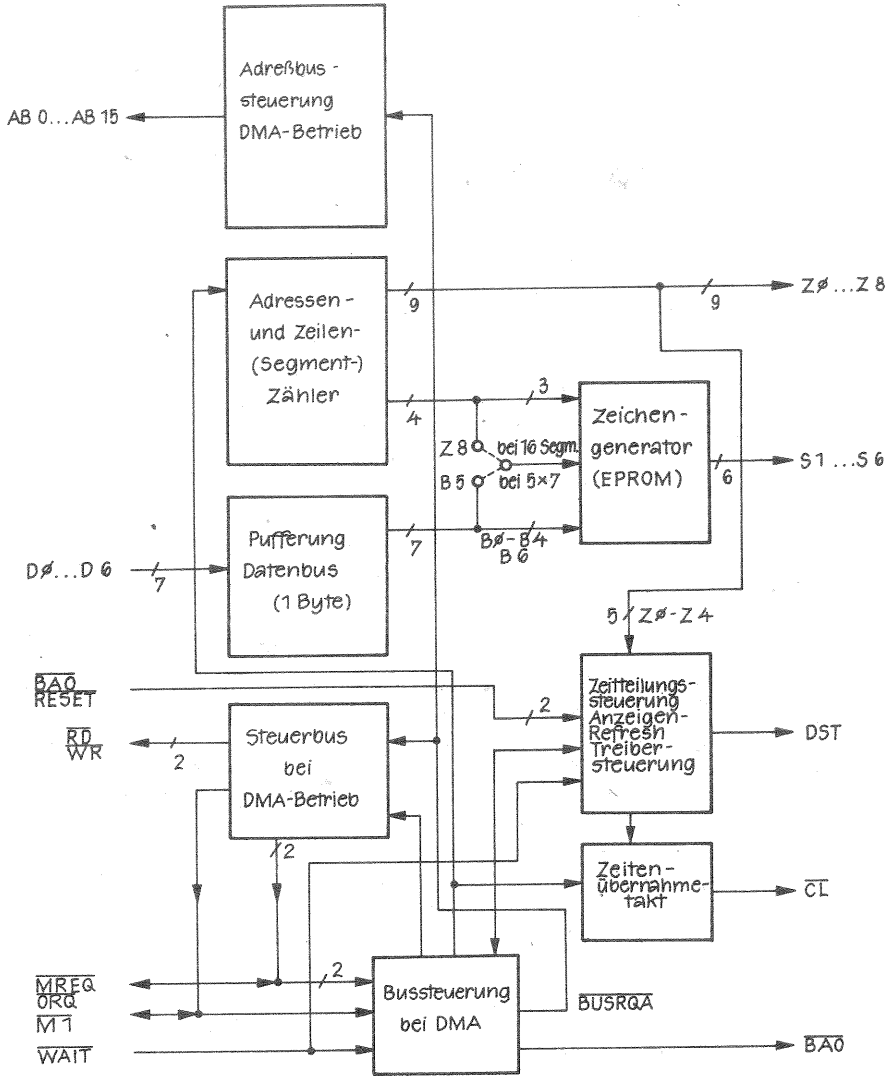


Abb. 3 Blockschaltbild ATD K 7026

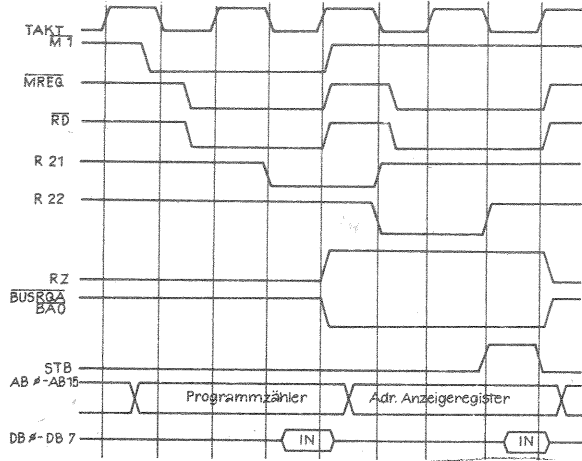


Abb. 4 M 1-Zyklus mit DMA-Zugriff während REFRESH

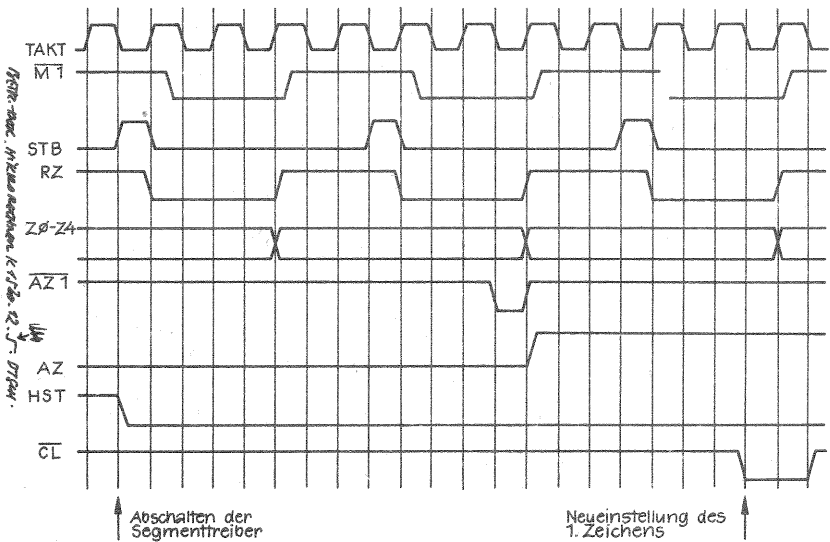


Abb. 5 Erzeugung von $\overline{AZ1}$, \overline{CL} vorzeitige Abschaltung von HST (Darstell. im Diagramm: ZVE im HALT; 16-Segm.-Anzeige)

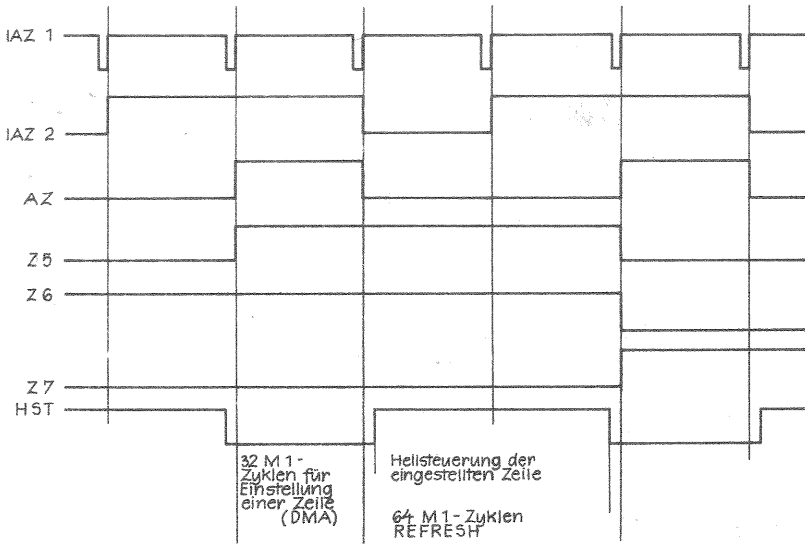


Abb. 6 Zeitteilungssteuerung DMA-REFRESH
(Erzeugung von AZ/HST)

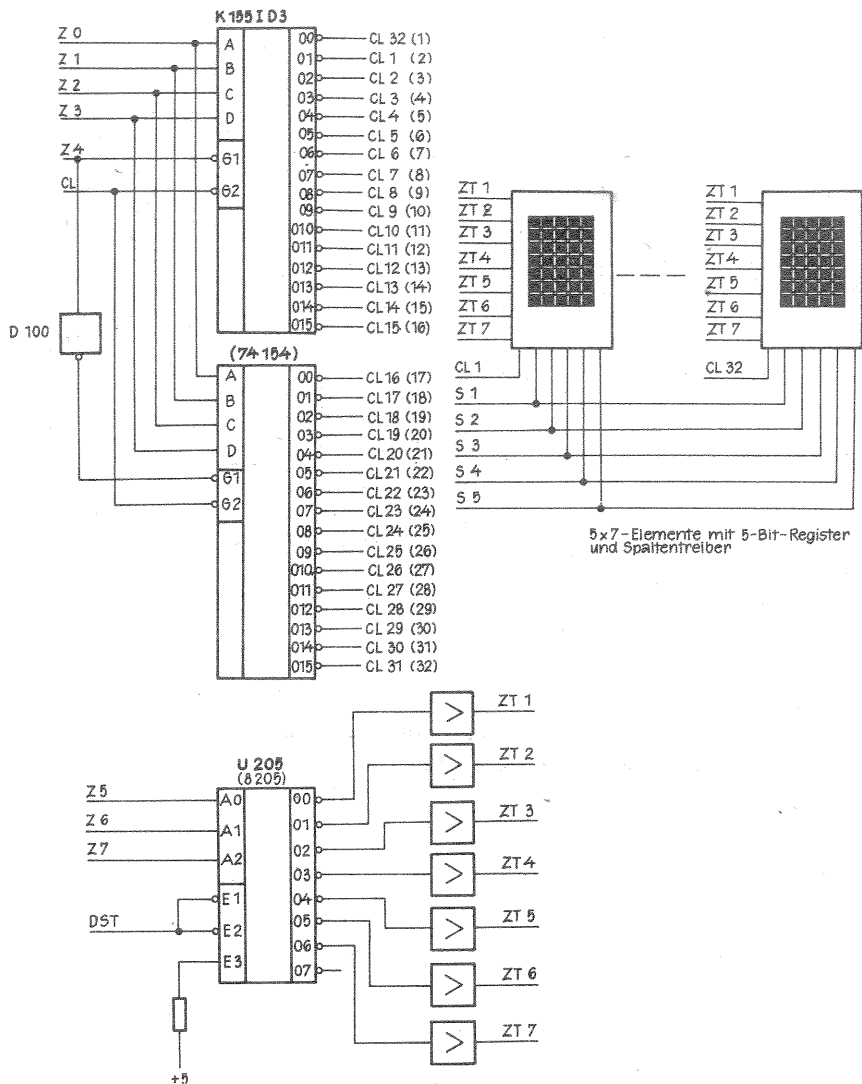


Abb. 7 Ansteuerung von 5 x 7-Anzeigeelementen durch K 7026

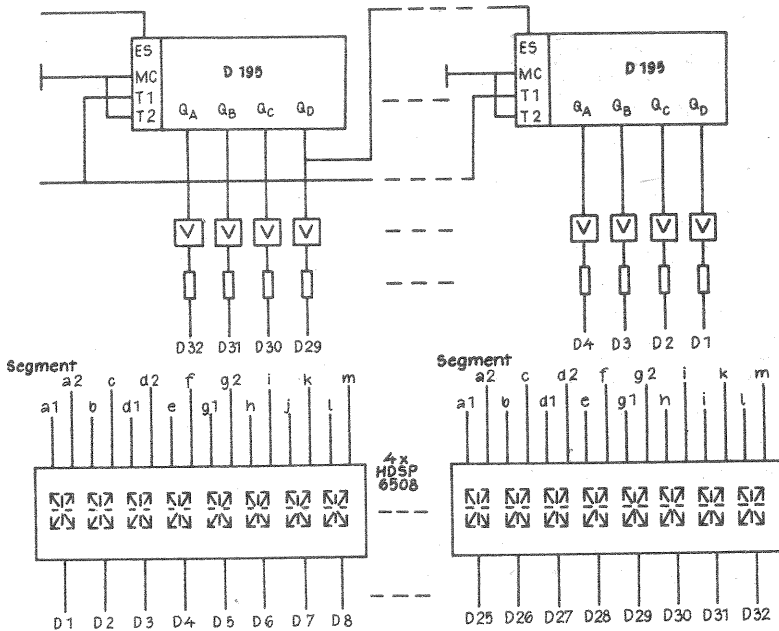
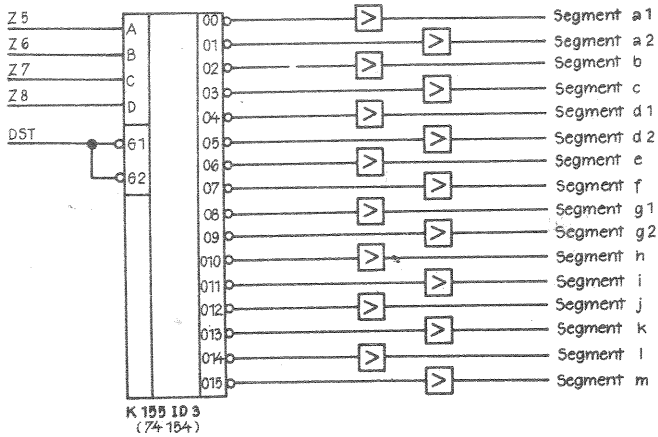


Abb. 8 Ansteuerung von 16-Segment-Anzeigeelementen durch K 7026 (ANK K 7521)

VEB Robotron-Elektronik Zella-Mehlis
DDR - 6060 Zella-Mehlis
Straße der Antifa 63 - 66
Telex: 062219

Exporteur:

Robotron-Export-Import
Volkseigener Außenhandelsbetrieb der
Deutschen Demokratischen Republik
DDR - 1080 Berlin
Friedrichstraße 61

Verantwortlicher Lektor im
Auftrag der DEWAG Cottbus:
Dr. Lutz-Steffen Tag, Leipzig
SG 139/46/85 III/8/1 202

© VEB Kombinat Robotron 1985