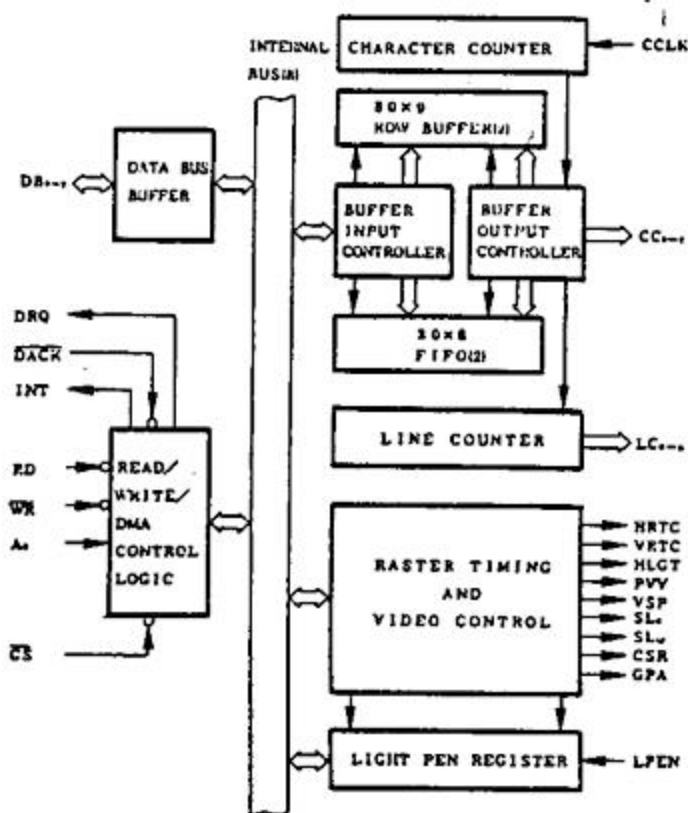


BOSS Z 80 CRT-CONTROLLER 3301

Die BOSS Z 80 CRT-Controller-Karte ist auf dem Erweiterungsbus des Systems angeordnet.

Sie ist um eine von NEC hergestellte Schaltung 3301 LSI herumgebaut, wobei diese einen programmierbaren CRT-Controller darstellt.

A - Blockdiagramm - CRT-Controller 3301



- Prinzip

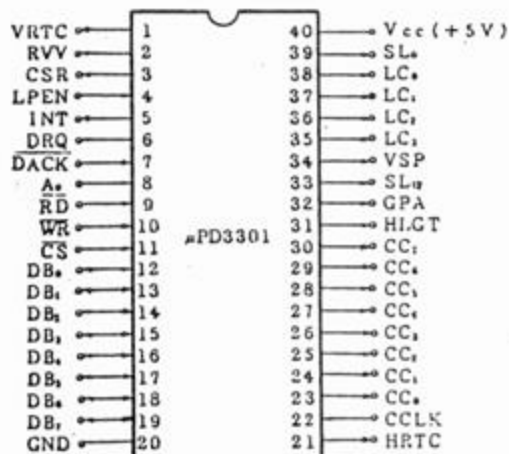
Das Bild auf dem Bildschirm besteht aus Zeichen, die aus Punkten gebildet werden, welche aus einer Matrix von 8 Spalten mal 16 Zeilen ausgewählt werden. Die erforderlichen Punkte zur Bildung jedes Zeichens werden in einem ROM eingestellt und gespeichert.

Ein Zeichen wird auf dem Bildschirm gezeigt, indem jede der 16 Kathodenstrahlröhren-Zeilen abgetastet und Videosignale an den entsprechenden Stellen erzeugt werden. Der Anfang dieser Zeile wird vom horizontalen Rücklauftakt (HRTC) bestimmt. Anfang und Ende jedes Bildes wird vom vertikalen Rücklauf ausgetastet.

Die Röhrenachleuchtdauer gestattet es dem Steuerteil, die Zeichen eines nach dem anderen zu zeigen. Um jedoch das Bild sichtbar bleiben zu lassen, muß es mindestens 50 Mal pro Sekunde aufgefrischt werden.

Bestimmte Attribute können den Zeichen hinzugefügt werden:

- . Doppelte Helligkeit
- . Unterstreichung
- . Invertierte Darstellung
- . Blinken
- . Farbe



 - Funktionsbeschreibung

VRTC	Vertikale Synchronisierungs- und Bildschirmrücklauf-Zeitbasis, während derer das Videosignal abgetastet wird.
HRTC	Horizontale Synchronisierungs- und Zeilenrücklauf-Zeitbasis, während derer das Videosignal abgetastet wird.
RVV	Invertierte Videosteuerung.
CSR	Bildschirm-Cursor.
INT	Signal, das den Interrupt "Stufe 0" am Ende des Rasters generiert, oder wenn ein besonderes Zeichen erkannt wird.
DRQ	DMA-Datenanforderung (8257 Kanal 2) zur Zeichenerfassung.
DACK	8257 DRQ-Quittung.
A0	Bit 0 der internen Registeradresse.
\overline{RD} \overline{WR}	Lese-/Schreib-Steuersignale.
\overline{CS}	3301 Chipwahl (bei Adresse 80 für BOSS Z 80).
CCLK	Zeichenanzeigetakt.
CC0 bis 7	Codierung von Zeichen zur Anzeige.
VSP	Video-Unterdrückungssignal.
LCO bis 3	Horizontaler Zeichenzähler, der die Zeichenmatrix-Zeilenabtastung steuert.
SL SL 12	Zeichenattributsignale.
GPA HLGT	

- Erfassung der Zeichen zur Anzeige

Die anzuzeigenden Zeichen sind in einer Tabelle im Hauptspeicher eingeschrieben. Diese Tabelle wird von DMA gelesen.

Das Modul 3301 hat zwei Speicherzonen von 120 Zeichen, in denen eine anzuzeigende Zeile zusammen mit den Attributen gespeichert wird. Eine dieser Zonen dient dazu, eine gegebene Zeile anzuzeigen, während die andere Zone mit Zeichen und Attributen für die folgende Zeile aufgefüllt wird.

Die zwei Puffer werden von verschiedenen Steuerteilen gesteuert, wobei eines den Puffer auffüllt und das andere ihn liest.

Den auf einer gegebenen Zeile anzuzeigenden Zeichen können bestimmte Attribute zugewiesen werden. Es ist eine Höchstzahl von 20 Attributen pro Zeichenzeile möglich. Sie sind in einem anderen Puffer gespeichert, jedoch direkt mit einem Adress-Zeichen gekoppelt.

Der Controller wird davon benachrichtigt (Bit 7), daß ein Zeichen ein Attribut besitzt und, wenn das Zeichen gelesen wird, ruft der Controller das entsprechende Attribut ab.

- 3301 Programmierung

Es gibt zwei Programmierungsstufen:

- 1) Initialisierung spezifischer Parameter
 - 3301 Rückstellung
 - DMA-Betriebsartentyp und Anzahl von Zeichen pro Zeile
 - Punktfrequenz und Anzahl der Zeilen
 - Schreibmarkenanzeige und Anzahl von Zeilen pro Zeichen
 - Horizontaler und vertikaler Bildrahmen
 - Verwendete Attribute und Anzahl der Attribute pro Zeichenzeile

Die Initialisierung muß in dieser Reihenfolge durchgeführt werden. Z 80 adressiert 3301 bei I/O 8_H und schreibt die Bussignale mit I/ORQ und WR.

2) Befehle

- Anzeigestop
- Anzeigestart
- Interruptmaske einstellen
- Cursor Position laden
- Interrupt Reset
- Zähler Reset
- Zustand lesen

Bei der Ausführung dieser Befehle braucht keine besondere Reihenfolge eingehalten zu werden.

Tabelle der Befehle

Befehle	Bezeichnung	R/W	AO	Datenbus	
C W	RÜCKSTELLUNG	W	1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
	BILDSCHIRMFORMAT 1	W	0	C/B H H H H H H H H	Parameter
	BILDSCHIRMFORMAT 2	W	0	B B L L L L L L L L	Parameter
	BILDSCHIRMFORMAT 3	W	0	S C C R R R R R R R	Parameter
	BILDSCHIRMFORMAT 4	W	0	V V V Z Z Z Z Z Z Z	Parameter
BILDSCHIRMFORMAT 5	W	0	A _T A _T S _C A A A A A	Parameter	
OCW ₁	ANZEIGESTOP	W	1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
OCW ₂	ANZEIGESTART	W	1	0 0 1 0 0 0 0 0 D _M	
OCW ₃	INTERRUPT- MASKE EINSTELLEN	W	1	0 1 0 0 0 0 0 M _E M _E	
OCW ₄	LICHTSTIFT LESEN	W	1	0 1 1 0 0 0 0 0 0	
		R	0	H _R ← CH POS →	Parameter
		R	0	0 0 ← REIHE POS →	Parameter
OCW ₅	CURSOR POSITION LADEN	W	1	1 0 0 0 0 0 0 0 C _M	
		W	0	0 ← CH POS →	Parameter
		W	0	0 0 ← REIHE POS →	Parameter
OCW ₆	RÜCKSTELLUNG INTERRUPT	W	1	1 0 1 0 0 0 0 0 0	
OCW ₇	ZÄHLER-RÜCKSTELLUNG	W	1	1 1 0 0 0 0 0 0 0	
OCW ₈	ZUSTAND LESEN	R	1	0 0 0 V _E U N E L _P	

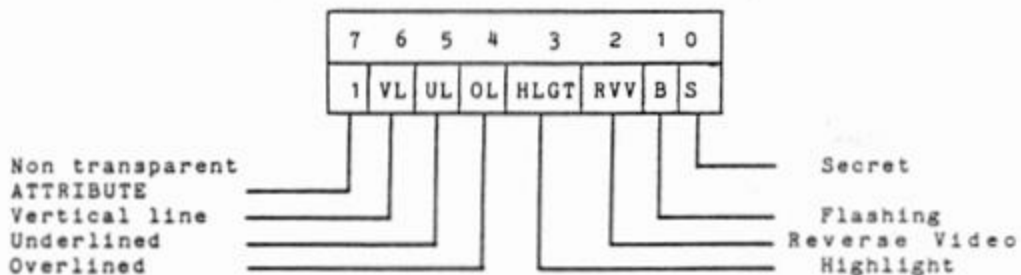
- Attribute

Das Modell 3301 steuert drei Typen von Attributen:

1) nichttransparente Attribute

Diese nehmen eine Zeichenstelle im Speicher ein, werden jedoch nicht gezeigt, da Bit 7 auf 1 gestellt wird. Der Code wird benutzt, um die Attribute zu generieren.

Diese Attribute lassen in der anzuzeigenden Zeile eine Stelle frei. Aus diesem Grund werden sie als nichttransparente Attribute bezeichnet.



2) Transparente schwarze und weiße Attribute

Diese erfordern zwei Bytes im Speicher. Sie werden hinter alle Zeichen gesetzt, die in einer gegebenen Zeile angezeigt werden sollen. Das erste Byte gibt die Zahl des Zeichens an, dem das Attribut zugeteilt wird, während das zweite Byte das Attribut selbst spezifiziert.

0	X	X	X	X	X	X	X
---	---	---	---	---	---	---	---

Das erste Byte zeigt die Stellung des Zeichens von 0 bis 79

G	VL	UL	OL	HLC	RVV	B	S
---	----	----	----	-----	-----	---	---

Das zweite Byte zeigt die gleichen Attribute wie in der transparenten Betriebsart, mit Ausnahme von G, das ein nichtbenutztes Attribut darstellt.

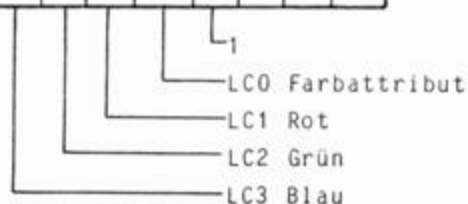
3) Transparente Farbattribute

Wie beim vorhergehenden Typ wird dieses Attribut nach dem anzuzeigenden Zeichen gespeichert. Der einzige Unterschied besteht in den Codes, die im zweiten Byte angegeben werden.

0	X	X	X	X	X	X	X
---	---	---	---	---	---	---	---

Das erste Byte zeigt die Stellung des Zeichens von 0 bis 79

B	V	G	GC	1	0	0	0
---	---	---	----	---	---	---	---



Die Farbattribute werden über die gleichen Ausgaben übertragen wie der Zeilenzähler (LC0 bis LC3).

Jede Zeichenzeile wird durch zwei Spezialbytes beendet. Das erste Byte gibt das Ende der Zeile an. Sein Code ist 60_H oder $E0_H$, je nach dem Typ des in der Initialisierung von 3301 erkannten Attributes.

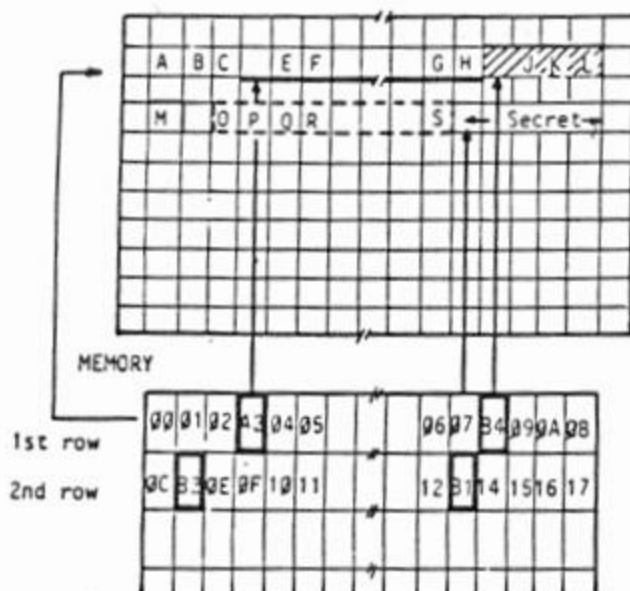
Das zweite Byte kann einen Interrupt der Bildschirmanzeige der folgenden Zeile befehlen. Diese Möglichkeit kann dazu verwendet werden, eine kleine Anzahl von Zeilen zu zeigen, ohne die gesamte Tabelle im Zentralspeicher abtasten zu müssen.

- Beispiel eines Attributeinsatzes

1) Nontransparente Attribute

In dieser Betriebsart erscheint ein Zwischenraum statt der Schreibmarke, wenn das Attribut in diesen Zwischenraum geschrieben wird.

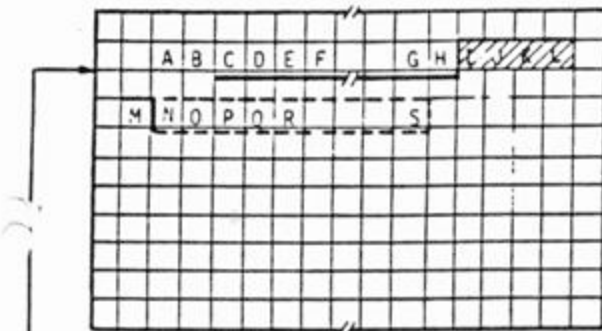
Ein Attribut wird auch unterdrückt, wenn es nicht im folgenden Attributcode wiederholt wird.



Attributes appearing :

- A \bar{A} = non-transparent underline attribute
- B \bar{B} = non-transparent reverse video attribute
- B $\bar{2}$ = non transparent flashing attribute
- B $\bar{1}$ = non-transparent secret attribute

2) Schwarze und weiße transparente Attribute

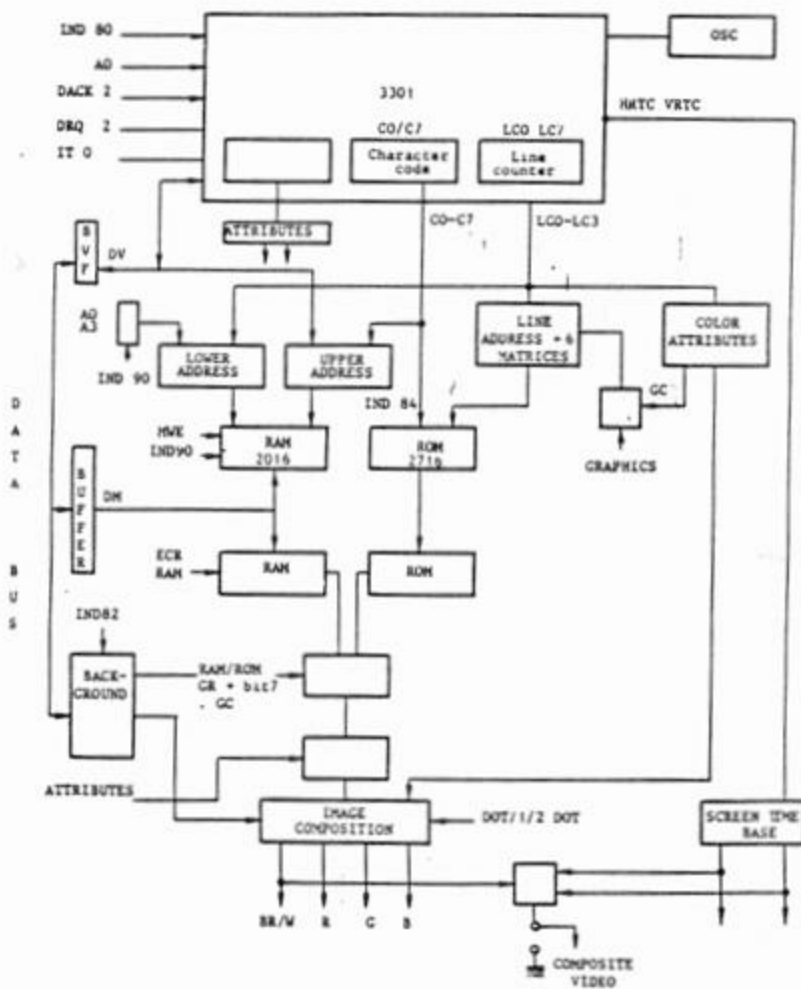
Attributes appearing :

- 03-20 = Underline attribute starting with 4th character
- 4C-04 = Reverse video attribute starting with 77th character
- 50-00 = Inactive filler character
- 01-02 = Flashing attribute starting with second character
- 48-01 = Secret attribute starting with 76th character

MEMORY

1st row	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F				
2nd row	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F

BLOCKDIAGRAM - CRT-Karte von BOSS Z 80



Einsatz des Moduls 3301 in der CRT-Karte von BOSS Z 80

Das Modul 3301 kann einen Bildschirm nicht alleine steuern ohne die folgenden externen Funktionen:

- Zeittakt, der dem Bildschirm angepaßt wird.
- Videosignalgenerierung.
- Einstellung der horizontalen u. vertikalen Synchronisierung.
- Zeichengenerierung.
- Einführung der Farb- und Hintergrundfarbattribute.
- Möglichkeit eines Benutzerzeichensatzes.
- Benutzung des Bildschirms in halbgraphischer Betriebsart.

Generierung des Videosignales aus dem Standard ROM

Der von 3301 generierte Zeichencode ist tatsächlich der Inhalt eines internen Puffers. Dieser Code wird benutzt, um die oberen Adressenbits (A4 bis A10) des Bildgenerators zu generieren.

Der PROM-Inhalt wird vom Punkttakt in bitserielle Form gebracht und generiert dann das Videosignal, das benutzt wird, um die Elektronenkanone in der Bildröhre zu steuern.

Generierung von horizontalen und vertikalen Synchronisierungssignalen

Die HRTC- und VRTC-Signale, die vom 3301 generiert werden, werden von der Initialisierung und dem Punkttakt gesteuert.

Da die BOSS-Anlage mit den verschiedensten Bildschirmtypen ausgerüstet werden kann, müssen die Rücklaufzeitparameter modifizierbar sein, um den Bildrahmen zu generieren. Aus diesem Grund werden die Synchronisierungssignale vom Punkttakt in Phase gebracht und an eine Serie von LS 211 Monoflops gelegt. Das erste Signal stellt die Zentrierung und das zweite Signal die Rücklaufzeit ein.

Diese beiden Signale zusammen bilden das zusammengesetzte Synchronsignal (SC), welches, zusammen mit dem Schwarz-Weiß-Bild benutzt, ein Bildaustastssynchron-Signal liefert, um den TV-Bildschirm zu steuern.

Das HRTC wird benutzt, um zwischen Zeilenabtastung und den Farbattributen zu unterscheiden, die vom 3301 über die gleichen Leitungen LC0 bis LC3 übertragen werden. Das HRTC speichert die Zeilenzahl während des Zeilenrücklaufes und gestattet dadurch die Benutzung der Leitungen LC0 bis LC3 für Farbattribute während der Anzeige der Zeichen.

Takt

Ein Quarzoszillator vom Typ K 1100 A mit technischen Merkmalen, die von der Verwendung gelangenden Bildschirmtyp abhängen, steuert einen Zähler S 163. Die Zählerausgabe F/2 liefert den Punkttakt, während die Zählerausgabe F/16 das 3301 Taktsignal liefert. Der Überlaufausgang des Zählers liefert den PCLK-Rahmentakt.

- Farb- und Hintergrundfarben-Attribute

Das 3301 überträgt die Farbattribute des anzuzeigenden Zeichens über die Leitungen LC0 bis LC3. Diese Attribute werden in einer Schaltung LS 175 gespeichert, und zwar vom Taktzeichen, das dem Zeichen entspricht, das benutzt wird, um das Videosignal zu generieren. Das Videosignal, zusammen mit den gegebenen Attributen (invertierte Darstellung, Cursor, Unterstreichung usw.) steuert Multiplexer S 157, der unter den drei TV-Monitorfarbsteuerungen entweder die drei Zeichenfarbattribute oder die Hintergrundfarbe auswählt, die übertragen wird, wenn kein Videosignal vorhanden ist.

Die Hintergrundfarben werden von einem OUT an Adresse 82 auf Datenbits 5, 6 und 7 generiert.

Die Bildausgänge sind während des horizontalen und vertikalen Rücklaufes (HRTC und VRTC) gesperrt.

- Erstellung eines Benutzer-Zeichenvorrats

Zusätzlich zur Matrix im ROM kann BOSS auch einen zweiten Zeichenvorrat verwenden, der in einem 2 K-Byte RAM (2016) enthalten ist.

Dieser RAM wird durch I/O-Verfahren initialisiert:

- Der Ram-Schreibzugriffs-Flipflop wird eingestellt, indem ein OUT an Adresse 82 eingestellt wird, Bit 0 = 1.
- Die RAM-Adressen-MSBs, die dem 3301 Zeichencode entsprechen, werden durch OUT 84, Bits 0 bis 6 geladen.
- Das Adressenfeld, das von den MSBs von 16 OUT an den Adressen 90 bis 9F definiert wird, wird geschrieben. Diese Daten stellen den neuen Zeichenvorrat dar, während die Adressen 90 bis 9F dem Zeilenzähler entsprechen.
- Die Adressen-MSBs werden inkrementiert.
- Das neue Adressenfeld wird geschrieben usw., bis der RAM vollständig initialisiert ist.

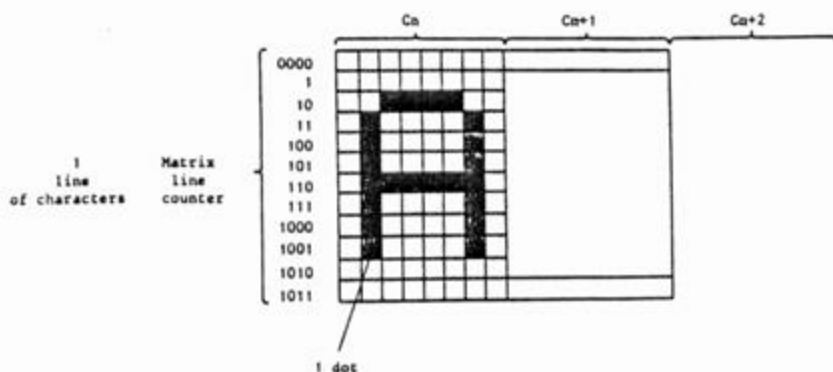
Zugriff zum Benutzer-Zeichenvorrat

Die Hardware benutzt den RAM genau in der gleichen Weise wie den ROM. Beide Videosignale werden gleichzeitig generiert. Bit 7 im Zeichencode zeigt an, daß der RAM als Benutzer-Zeichenvorrat verwendet wird.

Bildschirm- und Zeichenformatsteuerung bei BOSS Z 80

- ASCII Alpha-Code und Benutzer-Zeichenvorrat

Der Bildschirm von BOSS Z 80 ist in 28 Zeilen von 80 Zeichen unterteilt. Jedes Zeichen wird von einer Matrix von 8 Spalten x 12 Zeilen beschrieben.



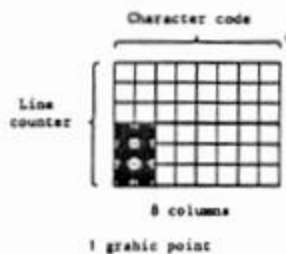
- Halbgraphische Betriebsart

Die graphische Betriebsart wird durch die Einstellung des GR-Flip-Flop auf 1 (OUT bei Adresse 84, Bit 7 = 1) initialisiert.

Die graphische Betriebsart des 3301 wird initialisiert, um 56 Zeilen von je 80 Zeichen zu generieren, mit einer Zeichenmatrix, die aus 8 Spalten und 6 Reihen besteht.

Ein graphischer Punkt wird als Satz von sechs Punkten definiert, und zwar in einem Rechteck von zwei Punkten Breite und drei Punkten Höhe.

Graphisches Zeichen



Codierung graphischer Zeichen

Ein Vorrat von 256 Zeichen steht zur Verfügung, und zwar von 00 bis FF. Die Matrix ist so geschrieben, daß die LSBs in den Zeichencodes den Punkten im oberen Teil des Zeichens entsprechen und die MSBs einen Punkt im unteren Teil des Zeichens anzeigen.

0					
1	8	4	2	1	LSBs
2					
3					
4	80	40	20	10	MSBs
5					

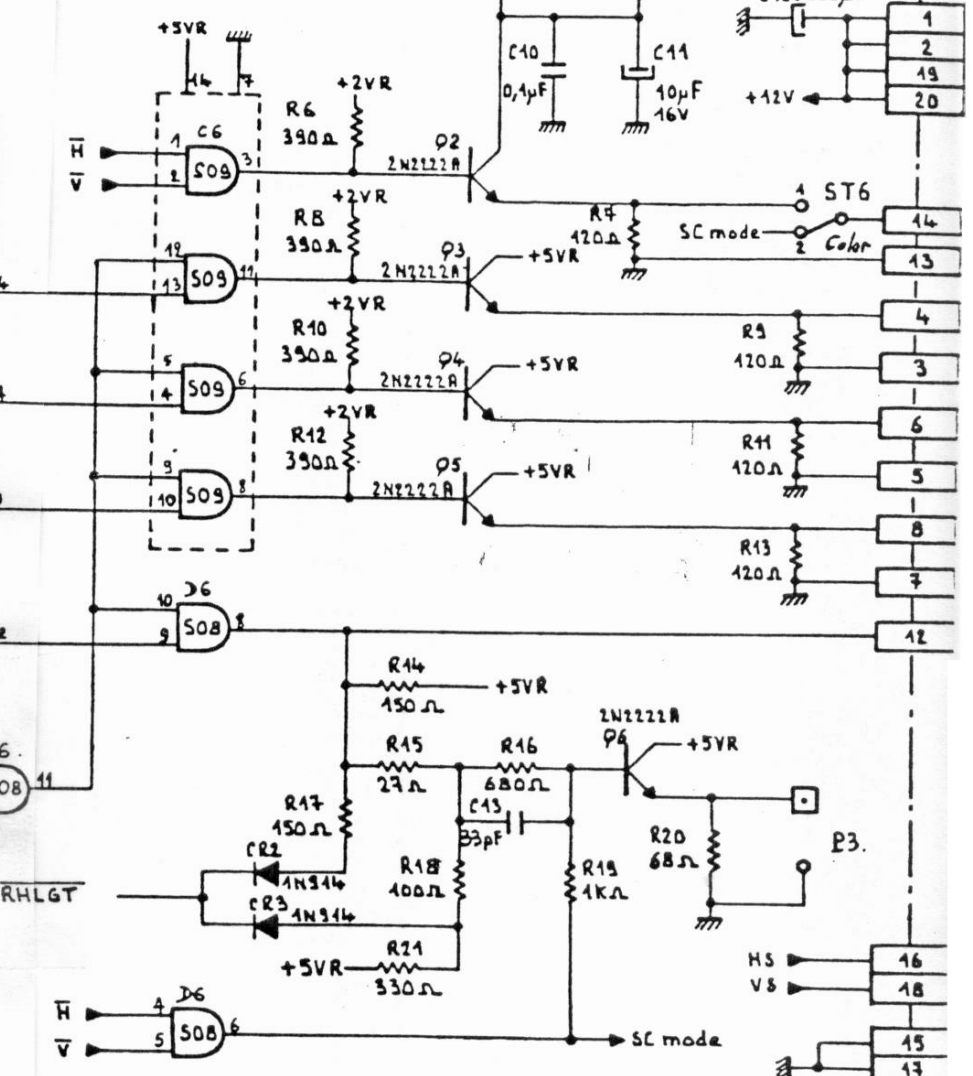
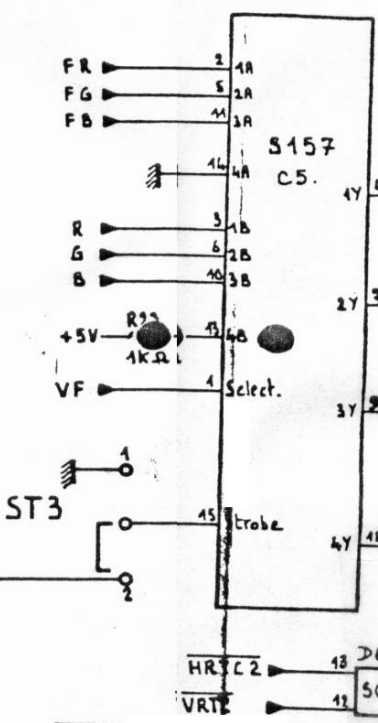
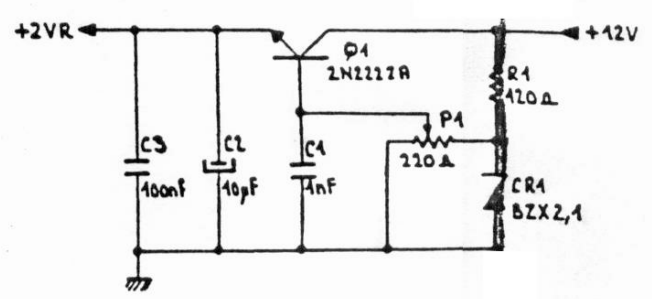
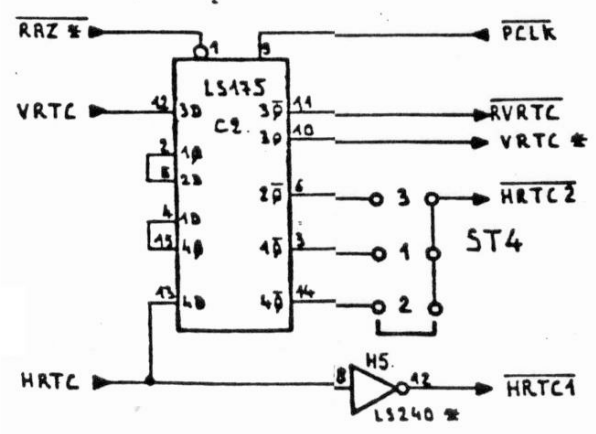
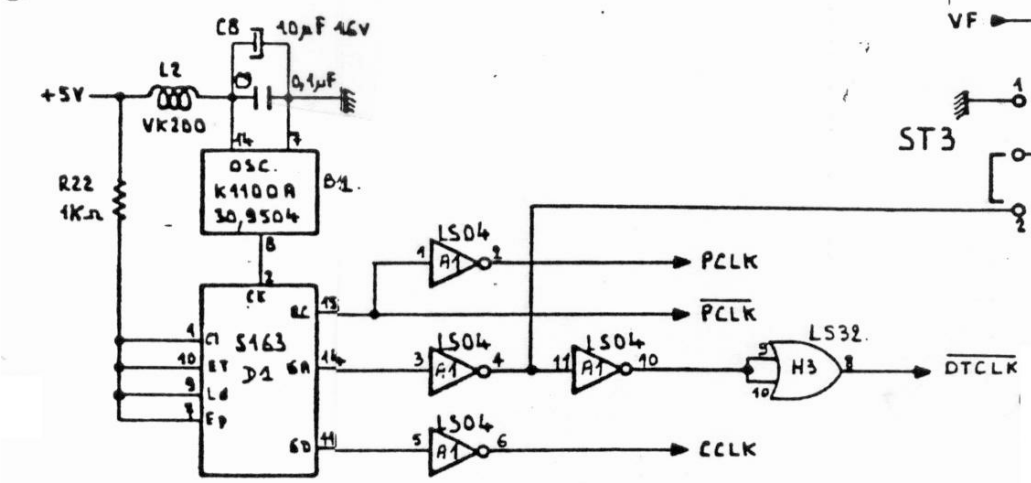
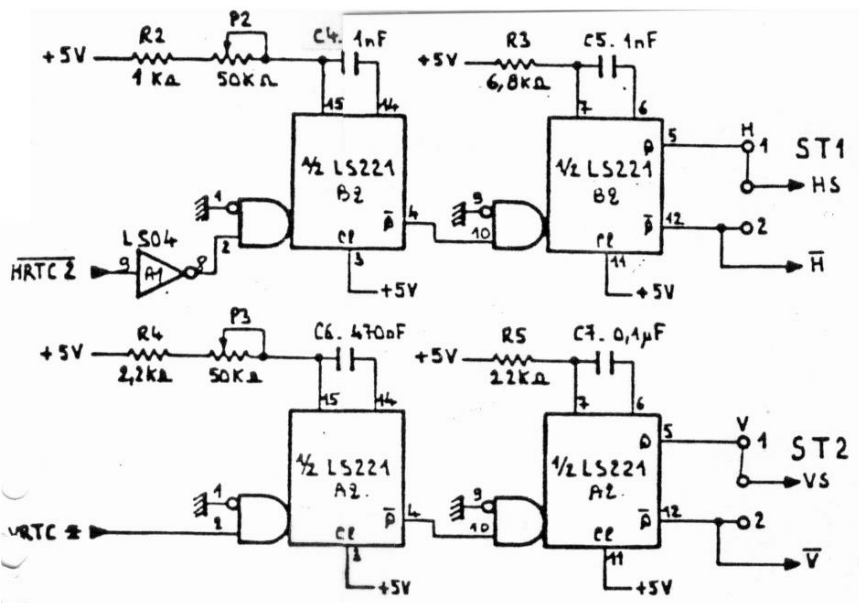
in character code

ANMERKUNG:

In der graphischen Betriebsart muß, um den RAM kontinuierlich wählen zu können, das transparente Farbattribut GC bei 1 initialisiert werden.

Um zur alphanumerischen Darstellung auf den ROM zurückzugehen, muß GC zurückgestellt und sein Zeichencode an der gleichen Adresse auf der folgenden Zeile wiederholt werden, das das gleiche ist wie ein Schreiben des gleichen Codes im Zentralspeicher an den Adressen XXXX und $XXXX + 50_H$.

Eine Matrix von 8 Spalten und 12 Zeilen wird auf diese Weise simuliert, da, wenn man zur ungeraden Zeile eines Zeichens übergeht, ein Addierglied automatisch zum Zeilenzähler +6 addiert. Dies bedeutet, daß der untere Teil der Matrix 8 x 12 in bitserielle Form gebracht werden kann.



BOSS
Z80 VIDEO
70765 3/3