

Herzlichen Glückwunsch!

Sie Haben sich durch den Kauf des Fernsehinterfaces CRT2 eine preisgünstige Ausgabemöglichkeit für Ihren Mikrocomputer angeschafft, um die man Sie beneiden wird. Das vorliegende Handbuch soll Ihnen nun beim Aufbau behilflich sein, falls Sie sich für einen Bausatz entschieden haben; es soll Ihnen bei der Entscheidung für dieses Gerät behilflich sein, falls Sie vorerst nur das Handbuch gekauft haben, und es soll Ihnen die Funktion eines doch nicht ganz einfachen Gerätes näherbringen.

Für Hinweise oder Fehlermeldungen, die dieses Handbuch betreffen, sind wir Ihnen immer dankbar.

Das Fernsehinterface CRT2 wird in verschiedenen Versionen geliefert. Packen Sie nun vorsichtig Ihren Bausatz aus und prüfen Sie zunächst, ob Sie alle Teile erhalten haben. Dazu dienen die folgenden Stücklisten.

Stückliste für CRT2P

- 1 Platine mit Lötstoplack
- 1 Handbuch

Stückliste für CRT2I

- 1 Platine mit Lötstoplack
- 1 Handbuch
- 1 Steckerleiste, 64-polig DIN41612
- 1 Charaktergenerator EPROM 2716 J31
- 3 Bildwiederhol- und Attributspeicher RAM 21L14 J15/J16/J17

Stückliste für CRT2B

- 1 Platine mit Lötstoplack
- 1 Handbuch
- 1 Steckerleiste 64-polig DIN 41612
- 3 7400 J3/J6/J11
- 1 7403 J1
- 3 7404 (2x74LS04, 1x74S04 oder 74H04) J5/J18/J10(S-Typ)
- 2 7410 J12/J27
- 1 7432 J7
- 1 7485 J8
- 1 7486 (nur LS-Typ!) J2
- 3 74157 J13/J22/J30
- 1 74165 J23
- 1 74174 J4
- 6 74193 J19/J20/J21/J26/J29
- 2 74245 J24/J25
- 1 555 J9

3	21L14	RAM statisch	J15/J16/J17
1	2716	EPROM programmiert	J31
1	8-pol	Socket	
11	14-pol	Socket	
12	16-pol	Socket	
3	18-pol	Socket	
2	20-pol	Socket	
1	24-pol	Socket	
1	6-fach	DIL-Schalter	S1
1	22.11840 MHz	Quarz Grundwelle	Q1
1	22 Ohm	rot/rot/schw	R2
1	33 Ohm	org/org/schw	R3
2	100 Ohm	brn/schw/brn	R4, R15
1	150 Ohm	brn/grn/schw	R12
3	1K0hm	brn/schw/rot	R5/R6/R16
3	2K2 Ohm	rot/rot/rot	R1/R7/R14
4	3K9 Ohm	org/weiss/rot	R8/R9/R10/R11
1	10K0hm	brn/schw/org	R13
1	100pF	Kondensator Grau/Violett	C4
1	330pF	Orange/Grau	C2
1	0.1uF	Blau (100nS)	C1
2	47uF	Elko Grün mit Aufdruck	C5/C6
3	1N4148	Diode	

Bitte überprüfen Sie Ihren Bausatz und identifizieren Sie alle Bauteile eindeutig. Der Farbcode der Widerstände ist in der Stückliste angegeben. Die Farben bei den Kondensatoren verstehen sich wie folgt: erste Farbe Gehäuse, zweite Farbe ein Strich oder Punkt auf dem Kondensator. Faustregel: Je grösser die Kapazität, desto grösser der Kondensator. Dies gilt bei den Widerständen leider nicht.

Die integrierten Schaltungen lassen Sie am Besten vorerst im Styropor beziehungsweise in ihrem Schutz stecken. In der Stückliste sind nur die Bezeichnungen für die normalen TTL-ICs angegeben. Wir versenden jedoch LS (= Low Power Schottky) - Typen. Die einzige Ausnahme bildet J10, der Taktgenerator. Hier dürfen Sie nur einen normalen oder einen L-Typ einsetzen, da LS-Typen für diese hohe Frequenz zu langsam sind.

Achten Sie bitte hier beim späteren Bestücken darauf.

Sollten Sie nun ein fehlendes oder vertauschtes Bauteil entdeckt haben, prüfen Sie nochmals genau die Verpackung. Die Bausätze werden bei uns vor dem Versand mehrfach geprüft.

Sollte wirklich ein Bauteil fehlen, geben Sie uns bitte Bescheid.

Nun scheiden sich die Geister: die Einen wollen möglichst schnell das Gerät aufbauen und zum Laufen bringen, die Anderen wollen erst etwas über die Funktion des Gerätes erfahren. Blättern Sie also, falls Sie zur zweiten Gruppe gehören, an die entsprechende Stelle vor.

Aufbau des Gerätes

Benötigtes Werkzeug:

Sie benötigen zunächst einen guten LötKolben. Dieser LötKolben sollte möglichst eine temperaturgeregelte Spitze haben. Die Spitze darf nicht zu heiss sein (z.B. Weller Nr 6 oder 7). Wichtig: Verwenden Sie bitte nur säurefreies LötZinn und kein LötFett, LötWasser oder ähnliche Zusätze.

Es sollte dies auch nicht gerade Ihre erste Platine sein, die Sie löten. Lassen Sie dann lieber einen guten Freund zum Löten an die Platine, oder entschliessen Sie sich für ein geprüftes Fertiggerät!

Aufbau:

Legen Sie die Platine am Besten auf ein Stück Styropor. Damit erreichen Sie, dass sich die IC-Sockel beim Einstecken festhaken, sie auf einen Schwung alle Sockel bestücken und nach dem Umdrehen der Platine auf einmal verlöten können.

Bestücken Sie also nun ALLE IC-Sockel. Wir empfehlen Ihnen, wirklich alle Sockel auf ein Mal zu bestücken. Nur so können Sie sicher sein, dass Sie keine Sockelgrössen verwechselt haben, d.h. einen kleineren Sockel an die Stelle eines grösseren gesetzt haben. Dann bleibt Ihnen am Ende ein grosser Sockel für einen kleineren Einbauplatz übrig.

Falls so etwas passiert, sollten Sie Ihre Bestückung nochmals kritisch überprüfen.

Die Sockel haben an der Schmalseite eine halbkreisförmige Aussparung. Achten Sie beim Bestücken darauf, dass diese Aussparung so liegt, wie im Bestückungsplan (BILD 2) angegeben. Durch diese Aussparung wird die Einstecklage des ICs bestimmt.

Liegt die Platine so vor Ihnen, dass der Stecker nach rechts zeigt, so müssen alle Aussparungen nach oben zeigen. J31, der 24-polige Sockel, bildet die Ausnahme: die Aussparung zeigt nach links.

Achten Sie auch darauf, dass Sie die Platine von der richtigen Seite bestücken! "Bestückungsseite" ist hier aufgedruckt, und die Leiterbahnen verlaufen von oben nach unten, in der Querrichtung.

Drehen Sie nun die mit Sockeln bestückte Platine um auf einen geraden, festen Untergrund. Prüfen Sie, ob auch alle Beinchen aller Sockel durchschauen und sich nicht etwa ein Beinchen umgebogen hat!

Löten Sie nun die Sockel ein. Arbeiten Sie bitte hier äusserst sorgfältig. Ein Flüchtigkeitsfehler kann oft Stunden späterer Fehlersuche bedeuten.

Die mit Lötstoplack versehene Platine nimmt das Lötzinn nur dort an, wo sie soll, nämlich an den Lötunkten.

Prüfen Sie alle Lötunkte; haben Sie kein Beinchen vergessen?

Bestücken Sie nun, nachdem Sie die Platine wieder umgedreht haben, die Widerstände R1 bis R14. Prüfen Sie nochmals, ob Sie jeweils den richtigen Widerstand an den richtigen Platz gelötet haben! Die Werte entnehmen Sie bitte der Stückliste; dort ist auch der Farbcode der Widerstände angegeben. Drehen Sie die Platine um, verlöten Sie die Widerstände und zwicken Sie die überstehenden Drähte ab.

R8 bis R11 werden stehend, alle anderen Widerstände liegend eingebaut. Drahtbrücke zwischen J2 und J11 einlöten.

Setzen Sie nun den 6-fach DIL-Schalter ein und verlöten Sie ihn.

Bestücken Sie die drei Dioden D1 ... D3. Die Lage der Kathode ist auf der Diode und im Bestückungsplan durch einen schwarzen Balken gekennzeichnet; achten Sie darauf, dass Sie die Dioden richtig einlöten.

Nun sind die Kondensatoren an der Reihe. C5 und C6 sind Elektrolytkondensatoren, die richtig eingelötet werden. Die Lage des +-Poles ist im Bestückungsplan und am Elko durch ein "+" gekennzeichnet. Löten Sie den Kondensator C5 und C6 entsprechend ein.

Bei den übrigen Kondensatoren spielt die Einbaulage keine Rolle.

Löten Sie nun den 64-poligen Stecker ein.

Damit ist die Bestückung und der Aufbau der Platine beendet.

Inbetriebnahme des Gerätes

Stecken Sie vorerst noch KEINE ICs in die Sockel. Schliessen Sie erst die Platine an Ihren Rechner an. Prüfen Sie nun mit einem Voltmeter alle Schnittstellensignale. Hier dürfen maximal +5Volt anliegen! Höhere Spannungen würden die Platine zerstören.

Falls Ihre Versorgungsspannung zusammenbricht, ist ein Kurzschluss auf der Platine zwischen der +5V und der Masseleitung. Dies ist wahrscheinlich eine Lötbrücke.

Falls die Spannung nach einiger Zeit zusammenbricht, haben Sie den Elko C6 falsch eingelötet, der dann seinen Geist aufgegeben hat. Löten Sie C6 aus und ersetzen Sie den Elko.

Schalten Sie nun die Versorgungsspannung wieder ab und bestücken Sie die Platine mit den ICs. Achten Sie beim Bestücken der 2114 und der 2716 darauf, dass Sie nicht statisch geladen sind und die ICs zerstören. Berühren Sie im Zweifelsfall einen gut geerdeten Gegenstand.

Achten Sie darauf, dass Sie beim Bestücken keine Beinchen der ICs umbiegen und die ICs satt in den Sockeln stecken.

Schalten Sie nun den Schalter S1 entsprechend dem freien Adressraum Ihres Rechners ein. Benützen Sie dazu TABELLE 1.

Schliessen Sie nun Ihren Rechner an. Versuchen Sie, ein Byte in den Bildwiederholpeicher zu schreiben und wieder zurückzulesen. Dies sollte gelingen. Falls nein, überprüfen Sie den Anschluss der Schnittstellensignale Adress- und Datenbus und den Anschluss der Steuerleitungen MEMR und MEMW.

Falls immer noch kein Erfolg zu verzeichnen ist, prüfen Sie nochmals die richtige Schalterstellung.

Schliessen Sie nun den Monitor oder ein Fernsehgerät mit Netztrennung an. Sie müssen eventuell die Bild- und / oder die Zeilenfrequenz geringfügig nachstellen, um ein stehendes Bild zu erhalten.

Einen Monitor schliessen Sie an der obersten Lötstelle "VIDL0" an, einen Fernseher direkt an der Basis des Video-Endstufentransistors an der Lötstelle "VIDF0+". Das "+" soll bedeuten, dass der Pegel des Signales um + 2.1Volt gegen Masse angehoben ist.

Nach dem Einschalten erscheint ein wirres Bild mit zufällig erzeugten Symbolen.

Tragen Sie nun von Ihrem Rechner vorerst den Wert "00" in die 2 KByte des Bildwiederhol- und des Attributspeichers ein. Der Fernsehbildschirm müsste nun dunkel werden.

Nun tragen Sie in das erste Byte des gewählten Speicherbereiches, z.B. in das Byte mit der Adresse 8000H den Wert "41H" ein. Nun müsste in der linken oberen Ecke des Bildschirms der Buchstabe "A" erscheinen. Tragen Sie hier nun "C1" ein, und der Buchstabe "A" sollte invers dargestellt werden. Der zugehörige Attributspeicherplatz liegt um 1KByte über Ihrer Anfangsadresse, bei unserem Beispiel auf der Adresse 8400H.

Hier können Sie ein oder zwei Attribute nach folgender Tabelle setzen:

BIT	ATTRIBUTE
D0	Graue Darstellung
D1	Nicht belegt
D2	Nicht belegt
D3	Blinken

Falls Sie also in dieses Byte den Wert "01H" eintragen, wird der Buchstabe blinken; tragen Sie hier "08H" ein, wird der Buchstabe grau dargestellt, und die Kombination beider Attribute, nämlich graues Blinken, erreichen Sie durch den Eintrag von "09H".

Falls kein Bild am Fernsehgerät erscheint, überprüfen Sie zunächst den Anschluss des Gerätes. Einige Monitore haben einen geringeren Eingangswiderstand, dass eventuell die Zwischenschaltung eines Verstärkertransistors erforderlich ist.

Hierzu setzen Sie einen HI-Transistor, z.B. BCY 59 ein. Die Basis kommt an den Ausgang VIDEO+, der Kollektor an + 5 Volt, und der Emitter über einen Widerstand von 470 Ohm an Masse. Der Emitter bildet auch den Ausgang des verstärkten Signales.

Ein weiterer etwas kritischer Punkt ist der Taktgenerator. Überprüfen Sie, falls kein Bild erscheint, ob bei J10 ein Baustein 74104 oder 74504 eingesetzt ist; hier darf kein 74LS04 eingesetzt sein. Prüfen Sie eventuell den Takt mit Hilfe eines Oszilloskopes nach.

Falls das Eintragen und Zurücklesen eines Bytes nicht funktioniert, prüfen Sie den Speicherteil nach. Hier kommen in Frage: Adressmultiplexer J30/J13/J22, Speicher J15/J16/J17, Bustreiber J24 und J25, Decoder J8 sowie J5, J6 und J7.

Generell sollten Sie vor einer Fehlersuche die folgende Beschreibung durchgelesen und zumindest nebulos verstanden haben. Wir hoffen aber, dass das Gerät auf Anhieb funktioniert und Ihnen viel Freude bereitet.

Beschreibung der Baugruppe CRT 2

Die folgende Beschreibung stützt sich auf das Gesamtschaltbild, Bild 1. Bei IC-Bezeichnungen bedeutet die Nummer vor dem Schrägstrich das IC, die Nummer nach dem Schrägstrich den entsprechenden Anschlusspin.

J5/1 bedeutet also IC 5, Pin 1.

Um Daten, die der Rechner zum Fernsehinterface sendet, zu einem Zeichen (z.B. dem Buchstaben "A") zu wandeln, benötigt man einen sogenannten Charaktergenerator. Dieser Charaktergenerator ist nichts anderes als ein Festwertspeicher, in dem alle Zeichen, die das Fernsehterminal erzeugen kann, festgehalten sind.

Ein solcher Charaktergenerator ist meist ein fertig und fest programmierter Baustein, der vom Anwender nicht mehr geändert werden kann. Bei uns wird jedoch ein Standard-EPROM vom Typ 2716 eingesetzt (J31). Dies hat den Vorteil, dass der Anwender selbst Zeichen programmieren kann. Wie, das wird später erläutert.

Im EPROM sind nach dem Versand standardmässig Buchstaben, Zahlen und graphische Charaktere einprogrammiert.

Das CRT2 fügt Zeichen an Zeichen, ohne Zwischenraum. Dies hat für graphische Darstellungen und Fernsehspiele grosse Vorteile. Bei der Darstellung von Buchstaben und Zahlen wäre dies jedoch ein Nachteil - man könnte einen Text nicht mehr gut lesen, da ein Buchstabe am anderen kleben würde.

Deshalb wurden die Buchstaben und Zahlen im Charaktergenerator so einprogrammiert, dass nach unten und rechts einige Punkte dunkel bleiben und so automatisch ein Zwischenraum erzeugt wird.

Um die Schaltung des Fernsehinterfaces zu verstehen, muss man sich vor Augen halten, dass ein Fernsehbild zeilenweise aufgebaut ist. Um also ein Zeichen auf dem Bildschirm darzustellen, muss zuerst die obere Reihe aller Zeichen einer Zeile angezeigt werden, dann die zweite Reihe usw. bis zur sechzehnten Reihe.

Dies verdeutlicht BILD 5 .

Der Charaktergenerator muss also entsprechend der Stellung des Elektronenstrahles einen ganz bestimmten waagerechten Ausschnitt aus allen Zeichen einer Zeile abgeben. Diese Information gelangt an einen Parallel - Serienwandler, über dessen Ausgang der Strahl hell oder dunkel gesteuert wird.

Eine recht aufwendige Logik erzeugt die Steuersignale und auch die Synchronisationssignale für ein Fernsehgerät.

Alle Zeiten werden von einer einzigen Taktfrequenz von 22.11840 MHz, die auf der Baugruppe erzeugt wird, abgeleitet. Deshalb muss nach dem Aufbau der Baugruppe nichts abgeglichen oder justiert werden; alle Zeiten werden durch Teiler erzeugt, mit Ausnahme der Blinkfrequenz, für die ein eigener Generator (J9) vorhanden ist.

Detaillierte Beschreibung

Der Code für das darzustellende Zeichen wird über die Datenbusseingänge D0 ... D7 und über den bidirektionalen Verstärker J25 direkt in den **Bildwiderholungspeicher J16/J17** eingeschrieben. Das Steuersignal **MEMW** (Memory write, Speicher Schreiben) schaltet über J25/1 den Verstärker 74LS245 in die Eingaberichtung. Weiter wird über **MEMW** und J7/5,6 das Steuersignal **WE** (Write enable) an die RAMs J16 und J17 gegeben.

Die RAMs J16/J17 nehmen jedoch eine Information nur dann auf, wenn ihr **CS** (Chip select) Eingang auf LOW liegt.

J8 ist ein 4-Bit Vergleicher, der die Bits A11 ... A14 mit der am Schalter S1 1...4 eingestellten Bitkombination vergleicht. A15 wird je nach Stellung der Schalter S1/5,6 normal oder invertiert an den Eingang J8/3 gegeben. Der Vergleicherausgang J8/6 geht dann auf eins (HIGH), wenn sowohl die vier Bits A0 ... A3 und B0 ... B3 übereinstimmen und der IN-Eingang HIGH ist.

Diese Information wird mit dem Ausgang J6/3 über J6/4,5 verundet. J6/3 ist dann HIGH, wenn entweder **MEMR** oder **MEMW** anstehen. Dieses Signal wird mit J5/3,4 invertiert.

Der Adresseingang A10 entscheidet darüber, ob der **Bildwiderholungspeicher (J16,J17)** oder der **Attributspeicher (J15)** angesprochen wird. A10 wird an J6/9 gelegt. Ist A10 LOW, so wird bei Gleichheit der Adressen, die ja von J8 festgestellt wurde, J6/10 auf "1" liegen und J6/9 auf "0". Der Ausgang J6/8 ist dann HIGH und wird über J5/5,6 invertiert, die RAMs erhalten also ihr **CS**-Signal.

Die Adressleitung A10 wird über J5/13,12 invertiert und schaltet dann den **Attributspeicher** aktiv, wenn A10 auf "1" liegt. Im Adressbereich belegt also immer das erste KByte der Bildwiderholungspeicher, das direkt darauf folgende KByte der Attributspeicher. **CS** und **WE** der Attributspeicher J15 und, falls bestückt, J14, werden analog erzeugt.

Dieser Teil der Schaltung verhält sich also zum Rechner hin wie ein ganz normaler Speicher mit frei wählbarer Startadresse und einem Speichervolumen von 2 KByte. Falls das **Fernsehterminal** nicht benötigt wird, kann man diesen Speicher tatsächlich als **Arbeitsspeicher** verwenden. Änderungen im Speicherinhalt werden dann als Änderungen im Fernsehbild sichtbar.

Der Bildwiederhol- und der Attributspeicher werden sowohl vom Rechner selbst als auch vom Fernsehterminal adressiert. Die drei Multiplexer 74157 (J30, J13,J22) schalten die entsprechenden Adressleitungen A0 ... A9 durch. Priorität hat dabei der Rechner. Greift der Rechner auf den Speicher zu, ist dieser für die Logik des Fernsehterminals gesperrt. Hier kann es natürlich Probleme geben,

nämlich dann, wenn der Rechner etwa in einer Programm schleife dauernd auf den Bildwiederhol- oder Attributspeicher zugreift und dem Fernsehterminal keine Chance lässt, den Bildwiederhol- und Attributspeicher seinerseits zu lesen.

Dieser Effekt ist als Flimmern auf dem Bildschirm wahrnehmbar. Ein solches Zusammentreffen lässt sich aber vermeiden - davon später mehr.

Kanal A der Multiplexer wird über den S-Eingang (Pin 1) dann durchgeschaltet, wenn entweder MEMR oder MEMW aktiv sind und der Adressvergleich über J8 positiv war. (J6/6).

Über J18 wird der zentrale Arbeitstakt des Systems erzeugt. Dieser Takt wird über eine Teilerkette, die aus sechs programmierbaren Teilern 74193 besteht geteilt und erzeugt die notwendigen Steuersignale für das System.

Die ersten drei der Teiler (J19, J20 und J21) erzeugen die Horizontalimpulse, die weiteren drei (J29, J28, J26) die Vertikalimpulse.

Die Ausgänge der ersten drei Teiler werden entsprechend verknüpft und erzeugen die Steuersignale HSY (Horizontal Sync) und HBL (Horizontal Blank). HSY wird über J1/13 direkt an den Ausgang geführt.

Das Timing des HBL-Signales ist so gelegt, dass ein schmaler Rand links und rechts am Bildschirm entsteht. Die Signale sind auch an Lötunkte hinten an der Platine geführt, um zur Ansteuerung von geeigneten Monitoren herangezogen werden zu können.

Der erste Teiler Ausgang Qa (J19/3) führt zum Takteingang des Schieberegisters J23 und schiebt jeweils einen Bildpunkt am Ausgang J13/7 heraus. Nach acht Punkten wird über den S-Eingang J23/1 neu geladen. Dieses Signal kommt von J19/7 und wird über C4, R5 und R6 verzögert, da der Charaktergenerator auch etwas Zeit benötigt, bis er die zu ladenden Daten zur Verfügung stellen kann.

Die Vertikal-Teilerkette besteht aus den ICs J29, J28 und J26. Hier werden die Vertikalsteuersignale VBL und VSY erzeugt. Die Ausgänge QA ... QD des ersten Teilers J29 führen zu den vier niederwertigen Bits (Adressen) des Charaktergenerators und teilen ihm so mit, welche Reihe der Zeichen (Reihe 0 ... 15) er abzuliefern hat. Diese Verbindungen sind mit V, W, X und Y bezeichnet. (C8404)

Welches Zeichen gerade "dran" ist, wird von den schon vorher besprochenen Horizontalteilern bestimmt. Deren Ausgänge QA ... QD (J20) und QA, QB (J21) führen zu den Adressmultiplexern. Mit sechs Ausgängen lassen sich $2^6 = 64$ Zeichen in einer Zeile adressieren.

Welche Zeile nun gerade "dran" ist, wird von den Vertikalteilern angezeigt. Vier Ausgänge QA ... Qd (J28) führen auf die vier höherwertigen Adressbits der Bildwiederhol- und Attributspeicher und bestimmen so die Zeile. Mit vier Bits lassen sich $2^4 = 16$ Zeilen bestimmen.

Bedingt durch die Zeichenmatrix (8x16) und die Kapazität des Charaktergenerators können 128 Zeichen dargestellt werden.

Zur Adressierung würden demnach sieben Bits des Datenbusses ausreichen. Das achte, höchstwertige Bit D7 wird bei uns zur invertierten Darstellung der Zeichen verwendet. D7 liegt am Bildwiederholungspeicherausgang J16/11 und führt an J4/3.

J4 ist ein Zwischenspeicher IC. Hier werden die Attributbedingungen zwischengespeichert, bis das Zeichen vollständig seriell gewandelt worden ist.

Um die inverse Darstellung zu erreichen, wird bei gesetztem Invers-Bit das Ausgangssignal von J23 über das EXOR-Gatter J3 invertiert.

Die weiteren Attribute BLINKEN und GRAU werden ebenfalls in J4 zwischengespeichert - sie sind aber im Attributspeicher festgehalten, der vom Fernsehinterface immer parallel zum Bildwiederholungspeicher gelesen wird.

Bei gesetztem GRAU-Attribut wird über das Open-Collektor-Gatter J1/6 und R3 im Mischer der Pegel des Video-Signales geändert.

Bei gesetztem BLINKEN-Attribut gelangt über J3 der Ausgang des Blinktaktgenerators J9 auf den Inverter J2/5. Das Signal wird also periodisch invers und normal dargestellt. R13, R14 und C5 bestimmen die Blinkfrequenz.

Über D1 ... D3 wird das Video-Signal um 2.1 Volt angehoben und kann somit direkt die Basis eines Video-Endstufentransistors ansteuern. Natürlich kann das Video-Ausgangssignal auch an einen HF-Oszillator und Modulator gelegt werden und den Antenneneingang eines Fernsehgerätes ansteuern.

Bei bestücktem J14 sind noch sechs Attribute, bei Fehlen dieses ICs noch zwei Attribute frei. Diese freien Attribute sind für Bastler, die das Gerät erweitern möchten gedacht.

Hier könnte etwa eine RGB - Information für jedes Zeichen gespeichert werden und damit ein Farbmodulator angesteuert werden ...

Falls Sie ein normales Fernsehgerät als Anzeigeeinheit verwenden, dürfen Sie NUR ein Gerät mit Netztrennung durch einen Transformator verwenden! Sie gefährden sonst Ihr Leben neben dem der Baugruppe! Im Handel sind um 150.-- bis 200.-- günstige Geräte erhältlich.

BILD zeigt als Beispiel den Anschluss an ein solches Gerät. Zum Anschluss eignet sich normales Koax-Kabel.

Hinweis für den Anschluss: Falls das Blinken oder Flimmern beim Zugriff des Rechners stört, kann man HBL oder VSY als Interrupt zum Rechner führen, der dann eintragen kann, ohne zu stören.

Anschluss des CRT2 an verschiedene Systeme

1. Anschluss an 8080 - Systeme

Die Baugruppe ist direkt 8080-kompatibel, d.h. keine besonderen Massnahmen erforderlich.

2. Anschluss an 6502 - Systeme

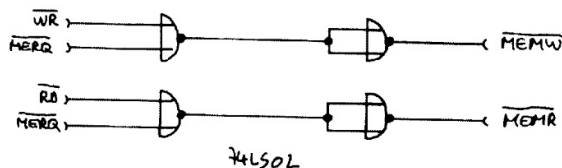
Hier muss das bei 6502 - Rechnern kombinierte Speicher Lese-/Schreibsignal aufgespalten werden. Dies ist sehr einfach mit einem Inverter möglich (z.B. 1/6 7404). Das folgende BILD zeigt den Anschluss an den AIM65 von Rockwell / PC100 von Siemens. Hier ist der Anschluss direkt möglich:

Anschluss CRT2 an AIM65/PC100

Signal		Stecker J3 (EXPANSION)	
CRT2 Steckerpin		AIM65 Steckerpin	
D0	14a	D0	15
D1	16a	D1	14
D2	18a	D2	13
D3	20a	D3	12
D4	22a	D4	11
D5	24a	D5	10
D6	26a	D6	9
D7	28a	D7	8
A0	6c	A0	A
A1	8c	A1	B
A2	10c	A2	C
A3	12c	A3	D
A4	14c	A4	E
A5	16c	A5	F
A6	18c	A6	H
A7	20c	A7	J
A8	22c	A8	K
A9	24c	A9	L
A10	26c	A10	M
A11	28c	A11	N
A12	5c	A12	P
A13	7c	A13	R
A14	9c	A14	S
A15	11c	A15	T
+5V	32a	+5V	21
0 V	2c	0 V	22
MEM	8a	RAM E/W	W
MEM	10a	RAM E/W	Z

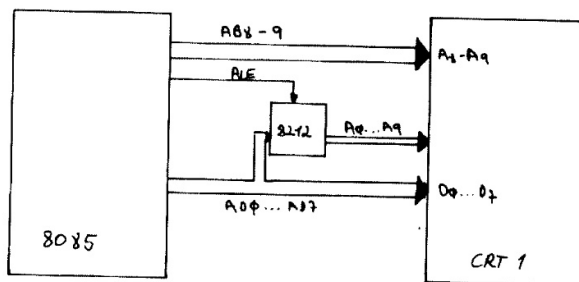
3. Anschluss an Z80 - Systeme

Adress- und Datenbus sind hier direkt anschliessbar. Lediglich die 780-Signale $\overline{WR}$ und $\overline{RD}$ müssen mit dem Signal $\overline{MEMQ}$ verknüpft werden, wie das folgende Schaltbild zeigt:



4. Anschluss an 8085-Systeme

Beim Anschluss an 8085-Systeme muss der gemultiplexte Adress- und Datenbus wieder demultiplext werden. Weiter müssen die Signale $\overline{RD}$, $\overline{WR}$ und $\overline{IO/\overline{M}}$ zu $\overline{MEMR}$ und $\overline{MEMW}$ gemacht werden. Dies kann analog zum Z80 geschehen. Der Adressbus wird mit einem 8-fach Flip-Flop, das mit $\overline{ALE}$ getaktet wird, aufgespalten.



5. Anschluss an SC/MP - Systeme

Die Anschlussbeschaltung an SC/MP - Systeme senden wir Ihnen auf Wunsch gerne zu.

Hinweise zur Fehlersuche

Vom Rechner lassen sich keine Werte in den Bildwiederhol- oder /und Attribut Speicher eintragen.

Bestückung, Schalterstellung S1, Steuersignale zum Rechner.

J16/17/15 Signale $\overline{WE}$ und $\overline{CS}$ prüfen. J25 DIR und G prüfen.

Am angeschlossenen Fernseher erscheint gar kein Bild.

Verbindung CRT2-Fernsehgerät. Ausgang CRT2 VIDEO mit Oszillograph prüfen (siehe BILD)

HSY prüfen. Falls hier kein Signal, Oszillator (J18) prüfen, ob er schwingt. Zähler J 19,20,21 26,28,29 prüfen. An den Ausgängen QA...QD muss jeweils eine um 2 geteilte Frequenz liegen.

Fernseher zeigt nur ein weisses Bild ohne Inhalt.

J23/7 prüfen - kommen hier serielle Daten an? J31 prüfen, Adresseingänge A0...A10. Mischer J1, J3, J2, J12 prüfen.

Attribute funktionieren nicht.

J15, J4 prüfen. J9/3 Blinktakt?

Zeichen werden angezeigt, jedoch viel zu gross und undeutlich.

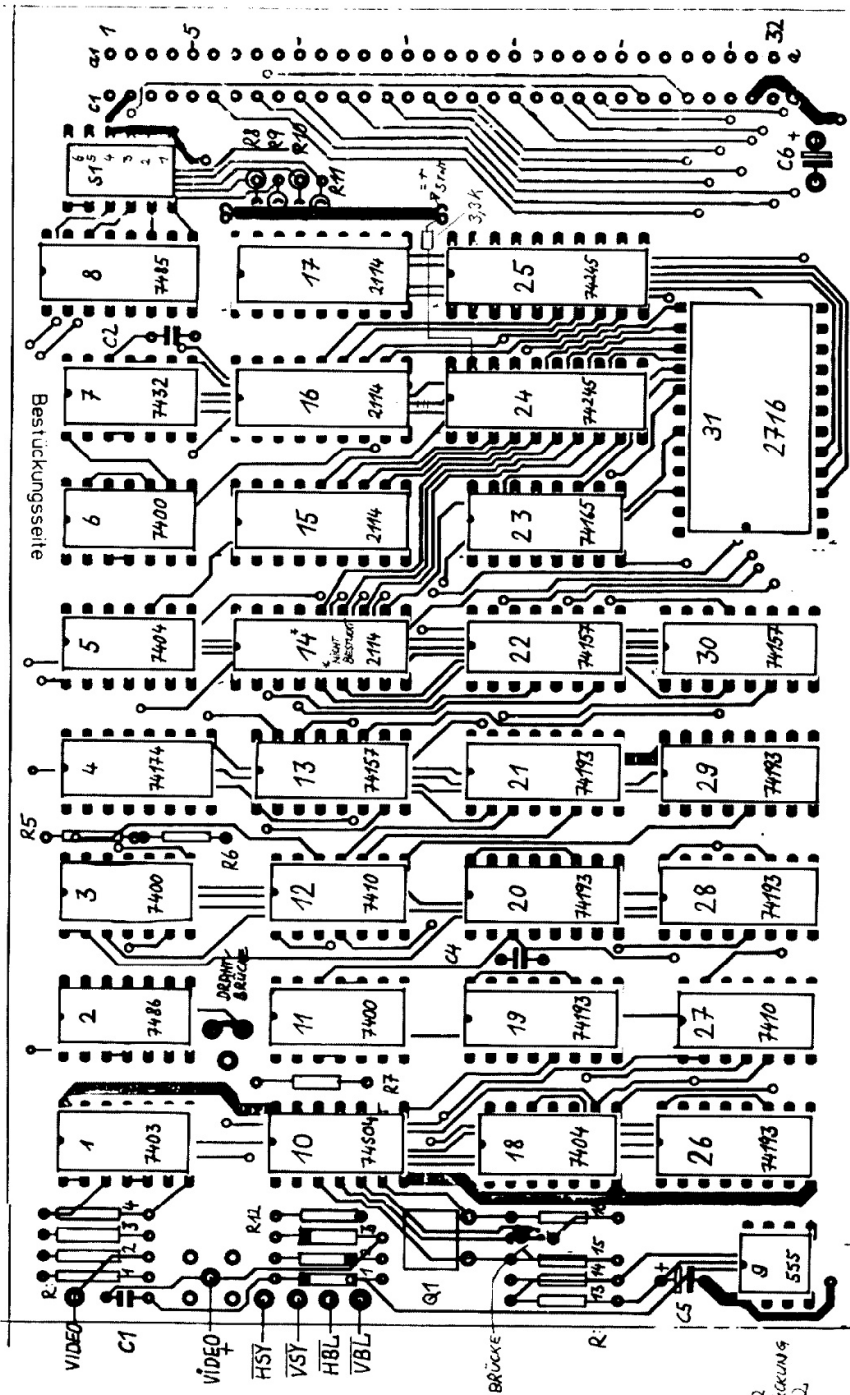
Frequenz des Taktgenerators prüfen. Er schwingt auf einer zu niedrigen Frequenz.

Generell ist zu sagen, dass 95 % der Fehler folgende Ursachen haben:

- Falsche Bestückung -falsche Schalterstellung S1
- Unsaubere Lötung, kalte Lötstellen oder Brücken

Prüfen Sie bitte auch, ob Sie bei J2 (74LS86) auch tatsächlich einen LS-Typ eingesetzt haben. Der 7486 ist nämlich die berühmte Ausnahme der Regel: 7486 und 74LS86 sind nicht pinkompatibel!

Haben Sie die beiden Drahtbrücken (unterhalb des Quarzes und zwischen J2 und J11) eingelötet?



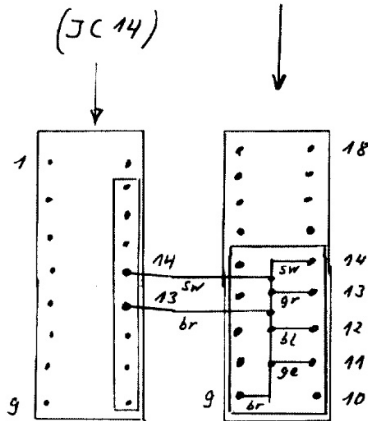
810 2
BESTÜCKUNG
CUT 2

$JC\ 14 = 2114$
 $JC\ 15 = 2114$

entfernt (Attributspeicher)

auf Sockel (JC 15)

(JC 14)



Stift 9 Sockel 15 liegt LOW

Die Stifte 11... 14 Sockel 15
 " " (13) 14 " 15

Wurde auf LOW geschaltet,
 damit die Eingänge des

JC 4 = 74174 (Attribut-Zwischenspeicher)

auf definiertem Signal $\phi = \text{LOW}$ liegen

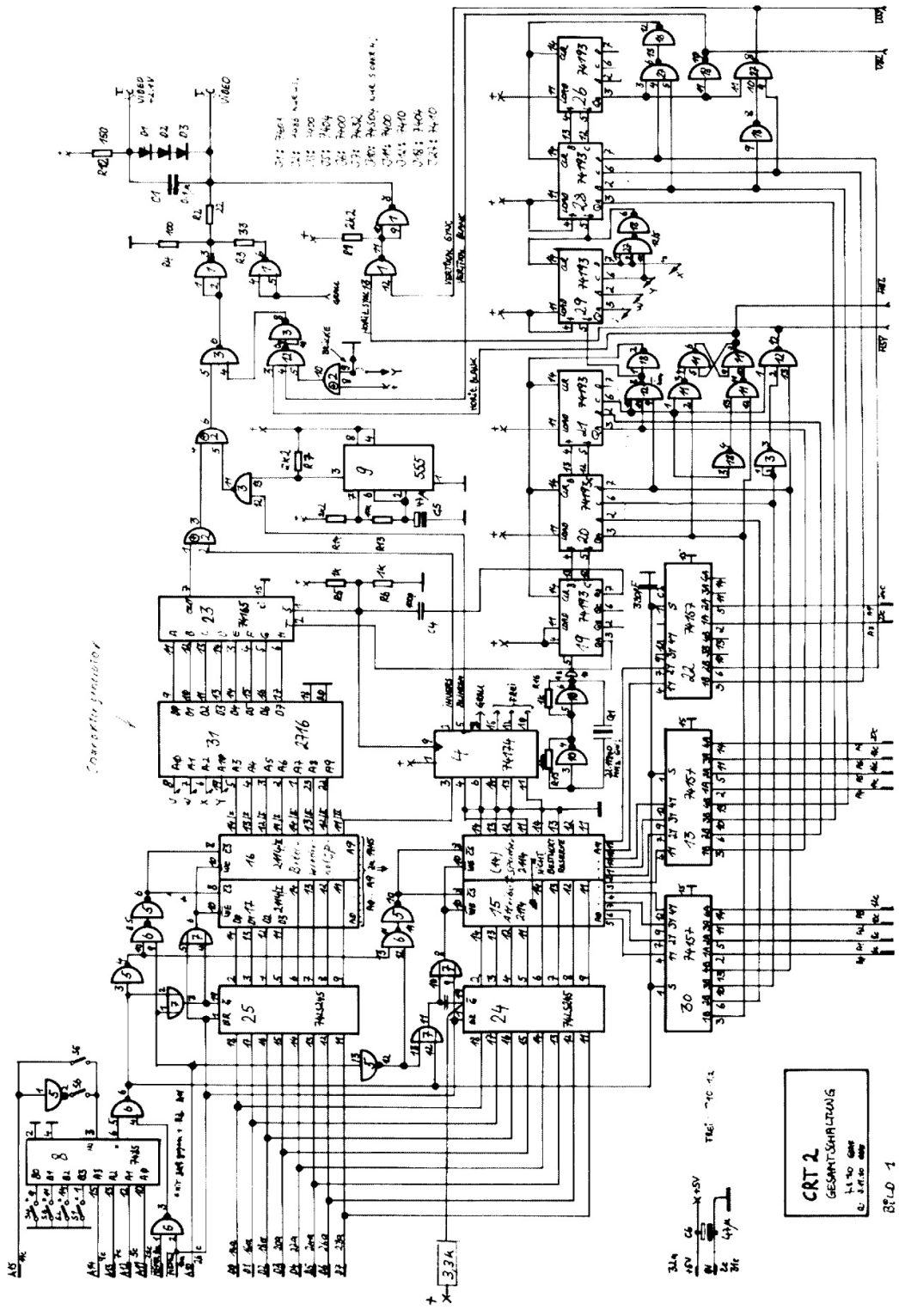
Im anderen Fall waren immer auf
 "Grau" und "Blinken" geschaltet.

Da bei gezogenen JC 14 und JC 15
 auch nicht der Datentreiber JC 24 = 74LS245
 aufgesteuert werden darf, wurde am JC 24 Stift 19
 die Leiterbahn aufgetrennt und Stift 19 mit $3,3\text{ k}\Omega$
 gegen +5 Volt geschaltet. Freigabe-Eingang "G"
 ist somit immer inaktiv auf High geschaltet.

Grund der Änderung:

der 1K Bereich des Attribut-Speichers,
 ansteuerung mit Adressleitung "A10" wird für die
 Floppy-Steuerung benötigt.

22.11.89 R. Bl. 15a



Conversion Indicator

CRT 2
GEWÄRTIGUNG
11.20 000
0.24 000
80°D 1

TABELLE 1

Schalterstellungen und damit gewählte Adressbereiche

S6	S5	S4	S3	S2	S1	Adresse (Hexadezimal)
0	1	0	0	0	0	0000
0	1	0	0	0	1	0800
0	1	0	0	1	0	1000
0	1	0	0	1	1	1800
0	1	0	1	0	0	2000
0	1	0	1	0	1	2800
0	1	0	1	1	0	3000
0	1	0	1	1	1	3800
0	1	1	0	0	0	4000
0	1	1	0	0	1	4800
0	1	1	0	1	0	5000
0	1	1	0	1	1	5800
0	1	1	1	0	0	6000
0	1	1	1	0	1	6800
0	1	1	1	1	0	7000
0	1	1	1	1	1	7800
1	0	0	0	0	0	8000
1	0	0	0	0	1	8800
1	0	0	0	1	0	9000
1	0	0	0	1	1	9800
1	0	0	1	0	0	A000
1	0	0	1	0	1	A800
1	0	0	1	1	0	B000
1	0	0	1	1	1	B800
1	0	1	0	0	0	C000
1	0	1	0	0	1	C800
1	0	1	0	1	0	D000
1	0	1	0	1	1	D800
1	0	1	1	0	0	E000
1	0	1	1	0	1	E800
1	0	1	1	1	0	F000
1	0	1	1	1	1	F800

Schalter zu = 0 = " ON "
Schalter auf = 1 = " OFF "

Schalter S5 und S6 auf 11 oder 00 NICHT erlaubt!

ॐ नमो भगवते वासुदेवाय

၆၆၆

Bild 3
 (4. STELLE)
 (2. STELLE)
 (3. STELLE)
 LAGE- DER ZEICHEN UND ATTRIBUTE BILD 3
 ENTWICKELUNGSPROZESS MIT 54

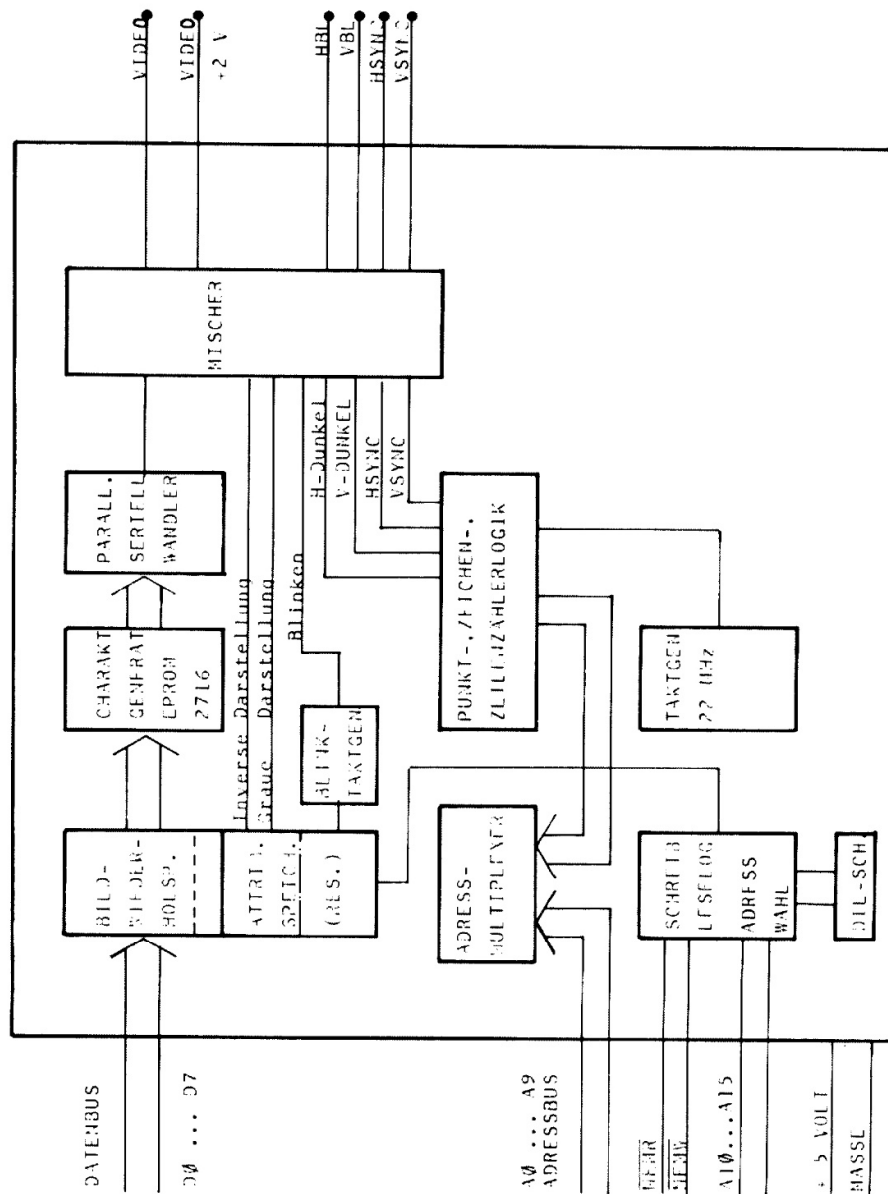
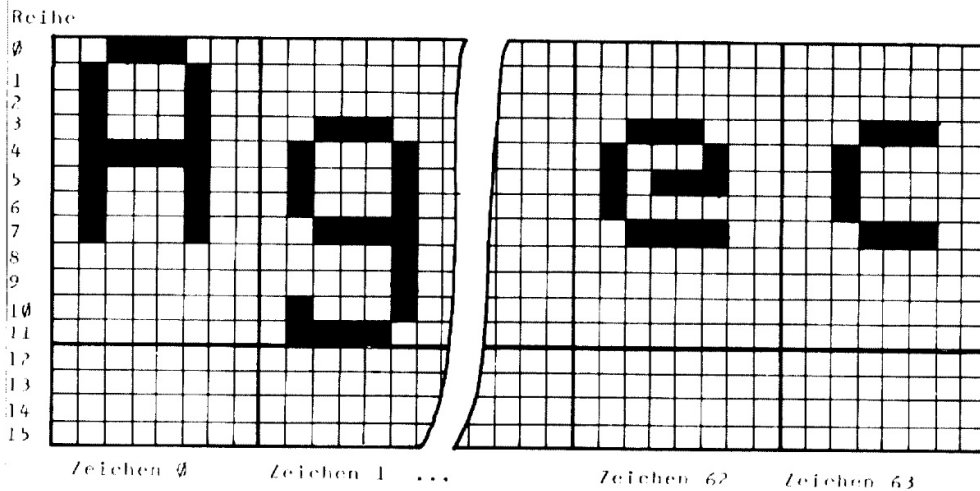


BILD 4 Blockschaltsbild Fernsehinterface CRT2

BILD 5 Aufbau einer Zeile mit 64 Zeichen auf dem Bildschirm



So wird eine Zeile mit 64 Zeichen auf dem Bildschirm aufgebaut:

Zuerst muss die Reihe 0 aller Zeichen einer Zeile an den Kathodenstrahl weitergegeben werden. Dann wird die Reihe 1 aller Zeichen angezeigt usw.

Technisch wird dies sehr einfach realisiert. Alle Zeichen belegen im Charaktergenerator immer 16 aufeinanderfolgende Bytes*, die sich mit den niederwertigsten vier Bit adressieren lassen.

Diese niederwertigen vier Bits werden von der Vertikalzählerreihe (Anschlüsse V,W,X,Y) erzeugt.

Welches Zeichen (Zeichen 0, Zeichen 1 ... usw) gerade abgebildet wird, wird von der Horizontalzählerreihe bestimmt. Diese Ausgänge führen an die Adressmultiplexer, von dort zum Bildwiederspeicher und adressieren nun im Charaktergenerator acht Bildpunkte lang das Zeichen, das gerade "dran" ist.

* Nicht ganz so einfach: Es werden je 8 Bytes in der ersten Hälfte des EPROMs und 8 Bytes in der zweiten Hälfte des EPROMs belegt.

Grund: Falls man auf die Unterlängen verzichten kann und mit einer 8 X 8 - Matrix auskommt, genügt als Zeichengenerator ein 1KByte-EPROM, z.B. der Typ 2758.

Zur Adressierung dienen dann die drei niederwertigsten und das höchstwertige Bit (A0...A2 und A10)

BILD 6 So ist der Charaktergenerator programmiert

0		0000 0000
1		0011 1000
2		0100 0100
3		0100 0100
4		0111 1100
5		0100 0100
6		0100 0100
7		0100 0100
8		0000 0000
9		0000 0000
10		0000 0000
11		0000 0000
12		XXXX XXXX
13		XXXX XXXX
14		XXXX XXXX
15		XXXX XXXX

wird nicht abgebildet

Ein dunkler Bildpunkt entspricht einer binären "0", ein weisser Punkt einer binären "1".

Für jedes Zeichen werden 12 Bytes benötigt. Davon liegen 8 Bytes (die Bytes 0 bis 7) im ersten K des Charaktergenerators (Adressen 000 ... 3FH), die folgenden 4 Bytes im zweiten K (400 ... 7FH) des Charaktergenerators.

Dadurch kann man, falls keine Unterlängen benötigt werden, auch ein 1K-EPROM, z.B. den Typ 2754 einsetzen. Der Anschluss J10/9 ist dann auf die Position Y zu legen, dadurch werden per Hardware vier Leerzeilen erzeugt.

Die Lage im Charaktergenerator definiert den Code, unter dem das Zeichen im Bildwiederholtspeicher zu adressieren ist:

CODE	Zeichenadressen erster Teil	Zweiter Teil
00	000-007	400-407 (404-407:XXXX)
01	008-00F *	408-40F
02	010-017	410-417
03	018-01F	418-41F
.	.	.
.	.	.
7F	3F8-3FF **	7F8-7FF

Den Code erhält man, wenn man die Startadresse des ersten Teiles binär aufschreibt und das erste Bit weglässt:

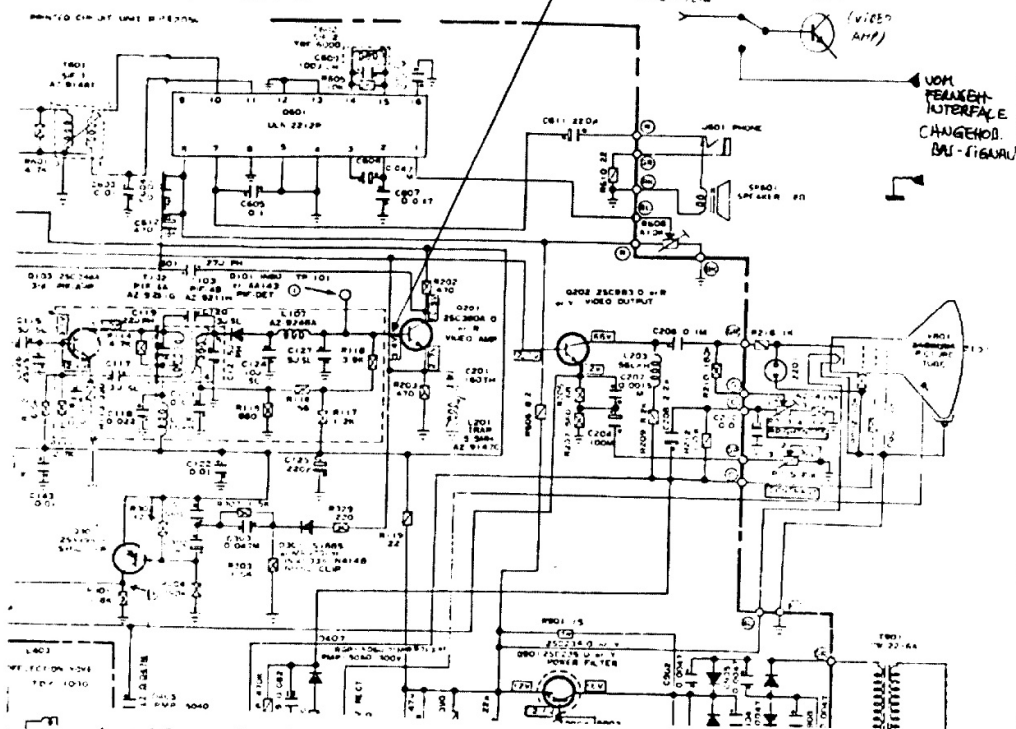
Adresse binär	Code
0000 0000 1000	0000 0001 *
0011 1111 1000	0111 1111 **

ENDE

BILD 9 Anschluss an ein Fernsehgerät

HERAUFTRENNEN:

RAM • STUDIO PORTABLE II



Anschluss des Fernsehinterface für Mikrocomputer an ein Fernsehgerät.

Beispiel: FS-Gerät Studio Portable 2 (Kaufhalle, um DM 200.--)

Es wird die Basis des Video-Amp. Transistors Q 201 aufgetrennt und auf den Mittelkontakt eines Umschalters gelegt. Somit kann auf normalen FS Empfang (ein Kontakt des Umschalters wird mit dem abgetrennten ZF-Teil verbunden) und auf Monitorbetrieb (der andere Kontakt wird mit dem T-Ausgang des FS-Interfaces verbunden) umgeschaltet werden.

Achtung

Verwenden Sie als Fernsehgerät NUR ein Fernsehgerät mit Netz-trennung durch Transformator.

BILD 10

Grundsätzliche Signalbelegung der Basis-Messerleiste (64-polige Messerleiste nach DIN 41612, Reihe 1, Bauform C)

Stift \ Reihe	a	c
1		
2	-5V (4)	M
3		OSC (1) (4)
4		
5		A12 (3)
6		AØ
7		A13 (3)
8	MEMR	A1
9		A14 (2)
10	MEMW	A2
11		A15 (2)
12		A3
13		
14	DBØ	A4
15		
16	DB1	A5
17		
18	DB2	A6
19		
20	DB3	A7
21		
22	DB4	A8
23		
24	DB5	A9
25		
26	DB6	A10 (3)
27		
28	DB7	A11 (3)
29		
30		
31		M
32	+5V	+12V (4)

(1) nur für CRT1 (2) oder andere Beschaltung (CS/ $\overline{CS}$)

(3) nur für RAM16 und PROM notwendig

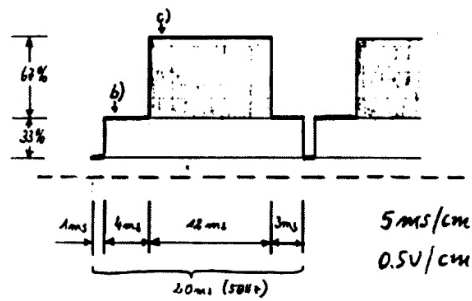
Graf Elektronik Systeme GmbH · Postfach 1610 · Magnusstr. 13 · 8960 Kempten · Tel. 0831/61930

(4) NICHT für CRT2 benötigt

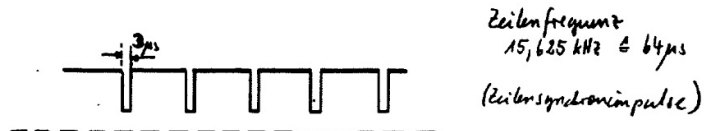
ger

LOC	OBJ	LINE	SOURCE STATEMENT
		1	*****
		2	*****HILFSPROGRAMME CRTZ *****
		3	*****
		4	;
		5	;
		6	;DIESES PROGRAMM (UNTERPROGRAMM) LOESCHT DEN BILDSCHIE
		7	;UND ALLE ATTRIBUTE.
		8	;
		9	;
0000	210080	10	UPL0E: LXI H,8000H ;STARTADRESSE CRTZ
		11	;IST 8000 HEXADEZIMAL
0003	3620	12	SCHL: MVI M,00 ;BLANK EINTRAGEN
0005	23	13	INX H ;ADRESSE ERHOEHEN
0006	7C	14	MOV A,H ;PRUEFEN OB ...
0007	FE88	15	CPI 88H ;... FERTIG ?
0009	C20300	16	JNZ SCHL ;NOCH NICHT FERTIG, RUECKSPRUN
000C	C9	17	RET ;FERTIG
		18	;
		19	;
		20	;
		21	;
		22	;DIESES PROGRAMM TRAEGT NACH LOESCHEN DES BILDSCHIRMES
		23	;IN DIE ZWEITE ZEILE DAS WORT "GES" EIN
		24	;
		25	;
		26	;
		27	;EIN: CALL UPL0E ;BILDSCHIRM LOESCHEN
		28	;
		29	;
0000	214080	30	LXI H,8040H ;BEGINNADRESSE 2.ZEILE
0010	3647	31	MVI M,47H ;ASCII-CODE FUER "G"
0012	23	32	INX H ;NAECHSTE STELLE
0013	3645	33	MVI M,45H ;"E"
0015	23	34	INX H
0016	3653	35	MVI M,53H
0018	76	36	HLT
		37	;
		38	;
		39	;
		40	;DIESES PROGRAMM LOESCHT DEN BILDSCHIRM UND ZEIGT ALLE
		41	;VORHANDENEN ZEICHEN POSITIV UND NEGATIV AN
		42	;
		43	;
		44	;
0019	C00000	45	ANZEIG: CALL UPL0E
001C	210080	46	LXI H,8000H
001F	3E00	47	MVI A,0 ;STARTWERT 0
0021	77	48	SCH: MOV M,A
0022	23	49	INX H
0023	3C	50	INR A
0024	C22100	51	JNZ SCH
0027	76	52	HLT
		53	;
		54	;

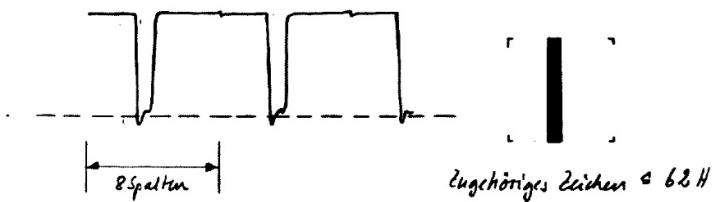
OSZILLOGRAMME



VIDEO-Ausgang (mit Bildinhalt)



HSYNC-Ausgang 50 μs/cm 0.5 V/cm



Ausgang Schieberegister J23/7 0.5 μs/cm - 2V/cm

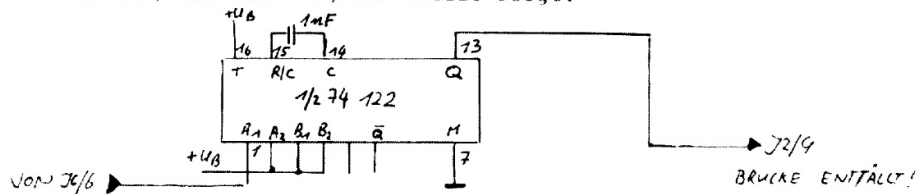
ERWEIFRUNGEN, HINWEISE

Von unseren Kunden erhalten wir ab und zu nützliche Vorschläge und Hinweise, die wir weitergeben wollen:

Ein grösserer Charaktergenerator lässt sich problemlos einsetzen. Dazu wird das Invers-Attribut verwendet (J16/I1). Mit diesem Bit lässt sich ein 4 K EPROM adressieren, man hat den doppelten Zeichenvorrat.

Es ist durchaus möglich, statt des EPROMs ein 2 KByte RAM als Zeichengenerator aufzubauen, das vom Rechner geladen wird. So lässt sich der Zeichenvorrat vom Programm verändern.

Falls beim Häufigen Zugriff das Blinken und Flimmern stört, kann man während der Zugriffszeit das Bild dunkeltasten. Ein Monoflop (z.B. 74122) wird angetriggert von J6/6 und tastet über J2/9 das Bild dunkel, wie die folgende Skizze zeigt:



Oft bereitet die Programmierung entsprechender Bildschirmroutinen, speziell einer Cursorsteuerung Schwierigkeiten. Wir bieten für 8080/8085-Anwender ein Softwarepaket an, das die entsprechenden Unterprogramme enthält. Tragisch ist die Angelegenheit jedoch nicht. Sie müssen für eine Cursorsteuerung zwei Parameter abspeichern: Die aktuelle Adresse des Cursors und den Wert des Zeichens, das der Cursor gerade überschrieben hat. Nach dem Einschalten legen Sie z.B. den Cursor an die linke obere Ecke (z.B. Adresse 8000H), das überschriebene Zeichen wird ein Blank (20H) sein, da der Bildschirm vorher gelöscht wurde. Falls nun z.B. von einer Tastatur über Ihren Rechner ein Zeichen angeliefert wird, schreiben Sie dies an die aktuelle Cursoradresse (8000H), erhöhen Ihren Cursor-Adresszähler um 1 (=8001H) und schreiben nun den Cursor an diese Adresse. Um den Cursor auf dem Bildschirm zu bewegen, müssen Sie nur die Cursoradresse verändern, das vorher von Cursor überschriebene Zeichen wieder holen, auf die alte Cursoradresse eintragen und das Cursorzeichen, das Sie frei wählen können, an der neuen Adresse eintragen.

Wie verändern Sie die Adresse?

Cursor nach rechts		+ 1	
Cursor nach links		- 1	
Cursor sendrecht nach unten		+ 40H	(= + 64 Dezimal, eine Zeile)
Cursor senkrecht nach oben		- 40H	(= - 64 D)

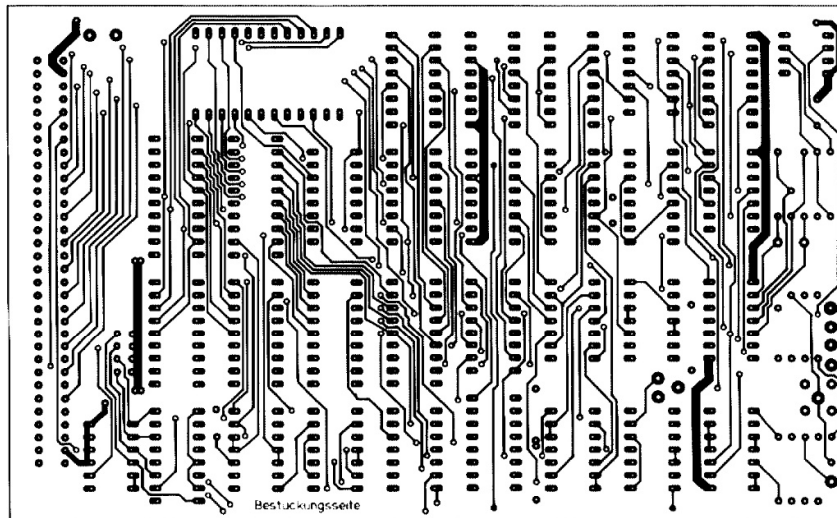
Nun müssen Sie nur noch aufpassen, dass der Cursor innerhalb des sichtbaren Speicherbereiches bleibt.

Ein SCROLLING (Bildschirminhalt nach oben) ist ein reiner Speicher-Blocktransfer und als Unterprogramm in fast jedem Monitor vorhanden.

Graf Elektronik Systeme GmbH Postfach 1610 · Magnusstr. 13 · 8960 Kempten · Tel. 0831/64930

ger

PLATINILAYOUT Bestückungsseite



Lötseite

