

Inhaltsverzeichnis

=====

Blatt

Stückliste	2 / 1
Schaltungsbeschreibung	3 / 1
Aufbauanleitung	4 / 2
Softwarekonzeption	8 / 2
Bedienungsanleitung	10 / 2
Leistungsangebot	11 / 2
Organisatorisches	12 / 1
Bestellschein	13
Bestückungsplan	14
Einzelteilzeichnung	16
Stromlaufplan	16

Ihre Kundennummer lautet: *239.29* .....

Die Bauanleitung und die Schaltung des LLC2 sind urheberrechtlich und teilweise patentrechtlich geschützt. Veröffentlichungen, Vervielfältigungen und der Nachbau eines oder mehrerer Geräte nach dieser Bauanleitung (auch auszugsweise), die über den rein privaten Gebrauch hinausgehen, bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

gez. Dr. Gerd Maudrich

Stückliste LLC2

=====

1. Steckverbinder

Anzahl	Typ	Name
1	Steckerleiste 304-58 TGL 29331/03-2	X1
1	Steckerleiste 102-10 TGL 29331/04-9	X2
1	Koax- Buchse	X3
1	Diode- Buchse 5-polig	X4
2	Steckerleiste 102-30 TGL 31427/01-8	X5, X6
1	Verteilerleiste 372-26	)
1	Buchsenleiste 272-26	)X7
1	Steckerleiste 102-26	X7/Tastat.

2. Schaltkreise

Anzahl	Typ	Ausweichtyp	Name
7	DL000	D100*	D4, D39, D48, D49 D51, D52, D58
1	DL002	7402, 74LS02	D3
1	DL003	D103	D34
1	DL004	D104	D40
1	DL008	D108	D26
2	DL010	D110	D2, D37
2	DL011	7411*, 74LS11	D38, D57
2	DL014	(D104)*	D28, D53
1	DL020	D120	D50
3	DL074	D174	D5, D6, D14
1	DL086	K155LP5, 7486	D1
4	DL253	K155KP2, 74153	D29...32
1	D103		D27
5	DL193	D193	D10...12, D13, D54
2	D195		D7, D8
1	D204		D9
3	DS8205		D36, D55, D56
2	DS8282		D15, D16
4	DS8286		D41, D42, D45, D46
1	UA880	(UB880)	D43
2	UA855	(UB855)	D44, D47
1	UA857	(UB857)	D33
8	U2164 D20	4164, 4864 (U256)	D18...D25
2	U2716	2716	D17, D35
1	B761		U1

3. Halbleiter

Anzahl	Typ	Name
1	SF126D	SF128 o.ä. T1
1	SF215	T2
2	SAY30	V1, V2
1	VQA15	V3
1	VQA25	V4

\* Ausweichtyp gilt nicht für D51 bis D53, D57 und D58

#### 4. Kondensatoren

Anzahl	Wert	Name
1	3,3 pF	C10
1	8,2 pF	C 9
1	15 pF	C40
2	33 pF	C11, C8
1	560 pF	C4
1	680 pF	C7
2	1 nF	C1, C43
2	22 nF	C6, C38
1	47 nF	C3
20	100 nF	C5, C12...29, C42
1	1 uF	C37
1	2,2 uF	C41
2	10 uF	C2, C39
7	100 uF	C30...C36

#### 5. Widerstände

1	47 Ohm	R67
1	56 Ohm	R26
1	100 Ohm	R31
1	150 Ohm	R19
2	180 Ohm	R25, R29
1	220 Ohm	R18
1	270 Ohm	R24
1	470 Ohm	R39
6	390 Ohm	R3, R15, R20, R38, R66, R69
2	1 kOhm	R16, R17
8	1,2 kOhm	R1, R2, R5, R6, R14 R32, R40, R41
2	2,2 kOhm	R27, R28
12	3,9 kOhm	R7...R13, R21...R23 R37, R68
1	5,6 kOhm	R30
1	10 kOhm	R4
1	15 kOhm	R33
3	100 kOhm	R34...R36
8	22 kOhm	R58...R65

#### 6. Sonstiges

1	Quarz 12,0 MHz	Q1
1	Spule 6 Wdg. CuL	L1
54	Schaltelemente	
16	Drahtbrücken 12,5mm	R42...R57

## Schaltungsbeschreibung

=====

### 1. Überblick

Die Schaltung des LLC2 läßt sich in mehrere Komplexe unterteilen. Es gibt den Mikrorechnerteil, die Bildschirmlogik und Interfaceschaltungen für Magnetband, Tastatur und Tonerzeugung. Die ebenfalls vorhandene Parallelschnittstelle (16 bit) kann vom Anwender spezifisch genutzt werden. Im Stromlaufplan und in der Stückliste werden für die Schaltkreise die zur Zeit modernsten Typen angegeben. Die Schaltung ist damit in einigen Jahren nicht technisch veraltet. Der Anwender kann selbst entscheiden, ob er die angegebenen Typen oder (oft vorhandene) Ausweichtypen verwendet. Zu einigen sich daraus ergebenden Problemen wird an den jeweiligen Stellen mehr erläutert.

### 2. Mikrorechnerteil

Hierzu gehören zuerst die CPU UA880 (D43) und die erforderlichen Hilfsschaltungen. Die Schaltung des Taktgenerators ist üblich. Die erzeugte 12 MHz- Frequenz ist gleichzeitig die Punktfrequenz für den Bildschirmteil. Mit D10 wird auf 3MHz geteilt. R3 sorgt für ausreichende Pegelverhältnisse des Systemtaktes. Die Reset- Schaltung erfüllt zwei Funktionen: Beim Einschalten lädt sich C2 auf und bildet bei Erreichen der Schaltschwelle des Triggers D28/3 das Einschalt- RESET.

Gleichzeitig kann C2 durch die Taste "RESET" entladen werden.

Das Differenzierglied mit C3 ist erforderlich, da bei den verwendeten dynamischen RAMs ein zu langer Tastendruck Datenverlust infolge des fehlenden Auffrischens bewirken könnte. Ebenso schützt die Sperre mit dem /RAS- Signal (D34/1) vor undefiniertem Abbruch eines Speicherzugriffes. Die Volldekodierung der IO- Logik erlaubt den Anschluß von 64 IO- Schaltkreisen. Drei werden im LLC2 genutzt, eine vierte Adresse dient dem Rücksetzen des Urlader- Flipflops D49/6.

Ausgang D36	Adressen	Art	Verwendung
Q7	FC bis FF		
Q6	F8 bis FB	CTC	Betriebssystem
Q5	F4 bis F7	)	beliebige, externe
Q4	F0 bis F3	)	Verwendung
Q3	EC bis EF	)	
Q2	E8 bis EB	PIO	Tastatur, Betriebssystem.
Q1	E4 bis E7	PIO	Parallelschnittstelle
Q0	E0 bis E3		Reset Flipflop

Die Adressen unterhalb 0E0H können extern dekodiert werden.

Der LLC2 soll mit 64k dyn. RAM arbeiten. Dafür sind auch die Leiterplatten ausgelegt. Als Übergangslösung können die erhältlichen 16k- DRAMs U256 verwendet werden. Der Urlader- EPROM D35 enthält die wichtigsten Routinen für die Bildschirm-, Tastatur- und Magnetbandansteuerung, sowie die Bootstrap- Software und die Steuerworte für die Initialisierung der Peripherieschaltkreise. Beim Einschalten des Gerätes sind stets nur der EPROM und die oberen 16k des RAMs selektierbar. Beim Umladen (Bootstrap) werden die Routinen in diesen RAM- Bereich transportiert, die Initialisierung

durchgeführt und anschließend in den RAM gesprungen. Dort erfolgt die Abschaltung des EPROMs und gleichzeitige Zuschaltung des gesamten 64k-RAMs. (s. auch Abschnitt "Softwarekonzept").

Die Multiplexer D29 bis D32 sorgen für das erforderliche Zeitverhalten der Adressen (D28/12) und für die Auswahl, ob die CPU oder die Bildschirmlogik Speicherzugriff hat (D28/8). Die gewählte Schaltung erfordert keinen separaten Bildwiederholpeicher. Sie speichert die gelesenen Daten im D15 (bei CPU-Zugriff) bzw. im D16 (Bildschirmzugriff) ab. Alle Signale des Adressen-, Daten- und Signalbusses werden im LLC2 ungetrieben benutzt und haben noch ausreichend Reserven. Für eine externe Erweiterung werden die Treiber D41, D42, D45 und D46 erforderlich. Alle Treiber sind bidirektional und gestatten somit DMA-Betrieb des LLC2.

Die Richtungssteuerung ist bereits vollständig realisiert. Als Systemsteckverbinder wird eine K1520-Bus-kompatible Steckerleiste eingesetzt. Damit sind zum einen vorhandene Prüftechnik nutzbar (z.B. über betriebliche Arbeitsgemeinschaften "Elektronik"). Außerdem können die im Handel angebotenen K1520-Baugruppen genutzt werden. Eine Umgehungslogik vermeidet die Probleme des Einschwingens der Prioritätenkette im Interrupt-Anerkennungszyklus.

Die Notwendigkeit des 12 MHz-Punktaktes wird anschließend behandelt. Zur Konsequenz für den Mikrorechnerteil (3 MHz Systemtakt) noch einige Bemerkungen.

Die 4 MHz-Typen sind derzeit noch nicht vollständig im Angebot des Fachhandels. Deshalb wurden die Mustergeräte fast alle mit Fassungen bestückt. Man muß auf die Gleichartigkeit zwischen metrischen und Zollfassungen mit den Schaltkreisen achten. Es konnte nachgewiesen werden, daß alle getypten UB-Schaltkreise (2,5 MHz) bei 3 MHz funktionieren. Die Angaben im Datenblatt gelten für Umgebungstemperaturen bis 70°C, die im LLC2 nicht herrschen.

Der Umlade-EPROM (Zugriffszeit 450 ns) wird vom /OE-Anschluß selektiert, so daß ab Gültigkeit des Adressenbusses gerechnet werden kann. Damit erfordert auch der kritische /M1-Zyklus keinen /WAIT-Einschub.

### 3. Bildschirmlogik

Hierzu gehören im wesentlichen die Teilerkette D13, D14, D12, D11, der Zeichenspeicher D16, der Zeichengenerator D17 und die Schieberegister D7 und D8. Es wird ein Schirmformat von 32 Zeilen zu je 64 Zeichen realisiert, wobei jedes Zeichen aus 8x8 Punkten besteht.

Die Austastlücken für die Zeile werden vom D5/8, die für den Bildimpuls vom D5/6 geliefert und über D6/5 mit dem nächsten Zeichenübernahmeimpuls D2/12 über V1 an den Videoausgang gelegt. Die Synchronimpulse werden vom Differenzierglied C5 (Bildimpuls) und von D4/11 (Zeilenimpuls) gebildet und ziehen D27/8 auf Low-Pegel. Der Zeichengenerator kann mit einer 28-poligen Fassung bestückt werden (für U2764), dessen Seitenumschaltung von PIO-Ausgängen übernommen wird. Für alle ASCII-Zeichen und die Grundgrafik reicht der U2716 (Br 2 wie gezeichnet bestückt). Die Übernahme in das Punktschieberegister erfolgt mit dem Takt, bei dem D40/8 auf "H" liegt. Die Videoinformation steht an D8/10 zur Verfügung. D6/9 legt als Attributspeicher fest, ob das Zeichen normal oder invers dargestellt werden soll.

Weitere Attributbits (Kennzeichen: Bit 7 gesetzt) werden im Grafikzusatz für die Wahl der Vorder- und Hintergrundfarbe genutzt. Br 1 legt die Grunddarstellung fest (bestückt: weiß auf schwarz). Die Widerstände des Videoausganges sind so dimensioniert, daß mit den Flußspannungen von V1 und V2 ein normgerechtes Videosignal mit ca. 1V Amplitude zur Verfügung steht. Der HF- Modulator wird zweckmäßigerweise am Winkel für Dioden- und Koaxbuchse befestigt. Er muß in einem abgeschirmten Gehäuse aufgebaut werden. Sein Ausgang liefert ein Signal auf Kanälen im Band I und III, welches direkt der Antennenbuchse zugeführt werden kann. Die Schaltung wurde mit wenigen Änderungen vom ACI übernommen. Eine Qualitätsverbesserung des Schirmbildes läßt sich natürlich mit direkter Einspeisung des Videoausganges in den Videoeingang des Fernsehgerätes erzielen.

Die Erfordernis der 12 MHz- Punktfrequenz ergibt sich aus der Breite des sichtbaren Bildes. Anstelle der 52 us (64 us minus 18%) werden nur 42 bis 45 us dargestellt. Bei 64 Zeichen zu je 8 Punkten werden also 88 ns pro Punkt benötigt. Bei manchen Fernsehgeräten kann eine Nachstellung der Bildhöhe und -linearität erforderlich sein, um die obere und untere Schirmzeile komplett lesen zu können.

#### 4. Interfaceschaltungen

##### 4.1. Magnetband

Das Aufzeichnungssignal gelangt über R33 und über C37 zum Magnetbandgerät. Bei der Wiedergabe lädt sich C39 auf einen Pegel auf, der als Referenzspannung verwendet wird (UB /2). Der Eingang 3 des OPV sorgt mit positiveren oder negativeren Pegeln für ein Schalten des Ausganges. Die Richtungstaktschrift gelangt direkt an den OPV B761. Er formt ein TTL- gerechtes Signal, daß wir softwaremäßig auswerten.

##### 4.2. Tastatur

Ein astabiler Multivibrator (D58) schaltet einen Dualzähler D 54 weiter. Die Decoder D 55, D 56 bilden aus dem Zählerstand die 16 Spaltensignale der Tastaturmatrix. Bei einer gedrückten Taste gelangt ein H/L- Sprung an das Integrierglied R 40, C42, sobald die zur Taste gehörende Spalte aktiv wird. Nach Ablauf der Entprellzeit wird der Multivibrator gestoppt. Die Tastaturabfrageroutine erkennt am gesetzten Bit 7 die Tastaturaktivität. Über einige Gatterfunktionen liegt an den Bits 4 bis 6 die Zeileninformation. Die Tasten sind so verschaltet, daß Spalten- und Matrixcode direkt den ASCII- Code ergeben. Mit der CTRL- Taste können in üblicher Weise die Steuerzeichen unter 20H erzeugt werden. Mit SHIFT wird zwischen Groß- und Kleinschreibung umgeschaltet, die Grundstellung kann mit Br 3 gewählt werden. Mit CTRL+ SHIFT kann die Umschaltung gespeichert werden (D 51/8). Weitere Spezialtasten sind RESET und BRK (BREAK).

##### 4.3. Tonerzeugung

An den Transistor T1, vom CTC- Kanal 0 angesteuert, wird ein Lautsprecher angeschlossen. C6 verschleift die Rechteckimpulse bei mittleren Frequenzen. Das Tonsignal wird über die Kontakte 4 und 5 der Diodenbuchse X4 geschaltet. Dort wird der Lautsprecher mit einem Spezialkabel angeschlossen, falls er nicht im LLC2 untergebracht wird.

## Aufbauanleitung

### 1. Benötigte Fertigkeiten und Geräte

Der Universalcomputer LLC2 ist, vor allen bei Verwendung der galvanisch durchkontaktierten Leiterplatten, sehr nachbausicher. Vor der eigentlichen Aufbauanleitung sollen trotzdem noch einige Hinweise gegeben werden, die der versierte Bastler natürlich überblättern kann.

- a. Die Leiterplatten besitzen die Kategorie 5. Obwohl sie industriell hergestellt werden, ist eine pflegliche Behandlung erforderlich. Dazu gehört eine Sichtkontrolle auf Kurzschlüsse und Unterbrechungen. Zum Löten genügt ein LötKolben mit 20 Watt.
- b. Führen Sie den Aufbau des LLC2 schrittweise durch (siehe weitere Abschnitte). Sonst treten alle Fehler gesammelt auf und sind schwerer lokalisierbar.
- c. Verwenden Sie (trotz mancher Nachteile) Fassungen für die LSI-Schaltkreise und die Speicher. Achten Sie aber auf Übereinstimmung des metrischen oder Zollabstandes der Kontakte zwischen Fassung und Bauelement.
- d. Vermeiden Sie das Auslöten von Schaltkreisen. Ist der Defekt des Bauelementes sicher, schneiden Sie die Pins am Gehäuse ab und löten die Pins einzeln aus. Eine zerstörte Leiterplatte provoziert Folgefehler.
- e. Sie benötigen an Meßmitteln mindestens einen TTL-Prüfstift mit Impulsfang und einen Vielfachmesser. Einen Oszi können Sie bestimmt bei einer AG "Elektronik" o.ä. ausleihen. Sehr nützlich sind natürlich K1520-Prüfgeräte (z.Bsp. die Bedieneinheit).

### 2. Vorbehandlung der nichtdurchkontaktierten Leiterplatten (NDKL)

Sie haben sehr preisgünstig Leiterplatten mit guter Qualität erworben. Betrachten Sie trotzdem die Platten als wertvollstes Bauelement des LLC2. Mit der Korrektheit der Vorbehandlung legen Sie den Grundstein für die Nachbausicherheit.

#### 2.1. Bohren

Fast alle Bestückungsbohrungen und alle Durchkontaktierungen werden mit 0,9mm Durchmesser gebohrt. Einige Lötösen erhalten 1,3mm Bohrungen, die Befestigung der Tastaturplatte und der Steckverbinder erfordert 2,7mm. Danach Platten mit feinem Sandpapier vorsichtig abschmirlgeln (Grat der Bohrungen).

#### 2.2. Durchkontaktierungen (DK)

Normale DK sind erkennbar an den runden Lötäugen (Bestückungslötäugen: rechteckig). Nach dem Vorbehandeln der Leiterzüge (Entfernen der Oxidschicht, Lackieren u.ä.) werden zunächst die DK mit kurzen, beiderseitig verlöteten Drahtstückchen hergestellt. **ACHTUNG!** Alle DK unter der Tastatur und die Bestückungsbohrungen, die gleichzeitig DK sind (erkennbar an abgehenden Leiterzügen auf der B-Seite) müssen mit dünnem Draht ausgeführt werden. Dabei kommt es bei ersteren auf flaches Verlöten ohne scharfe Ecken und Kanten an.

Thank you for evaluating AnyBizSoft PDF Splitter.

A watermark is added at the end of each output PDF file.

To remove the watermark, you need to purchase the software from

<http://www.anypdftools.com/buy/buy-pdf-splitter.html>