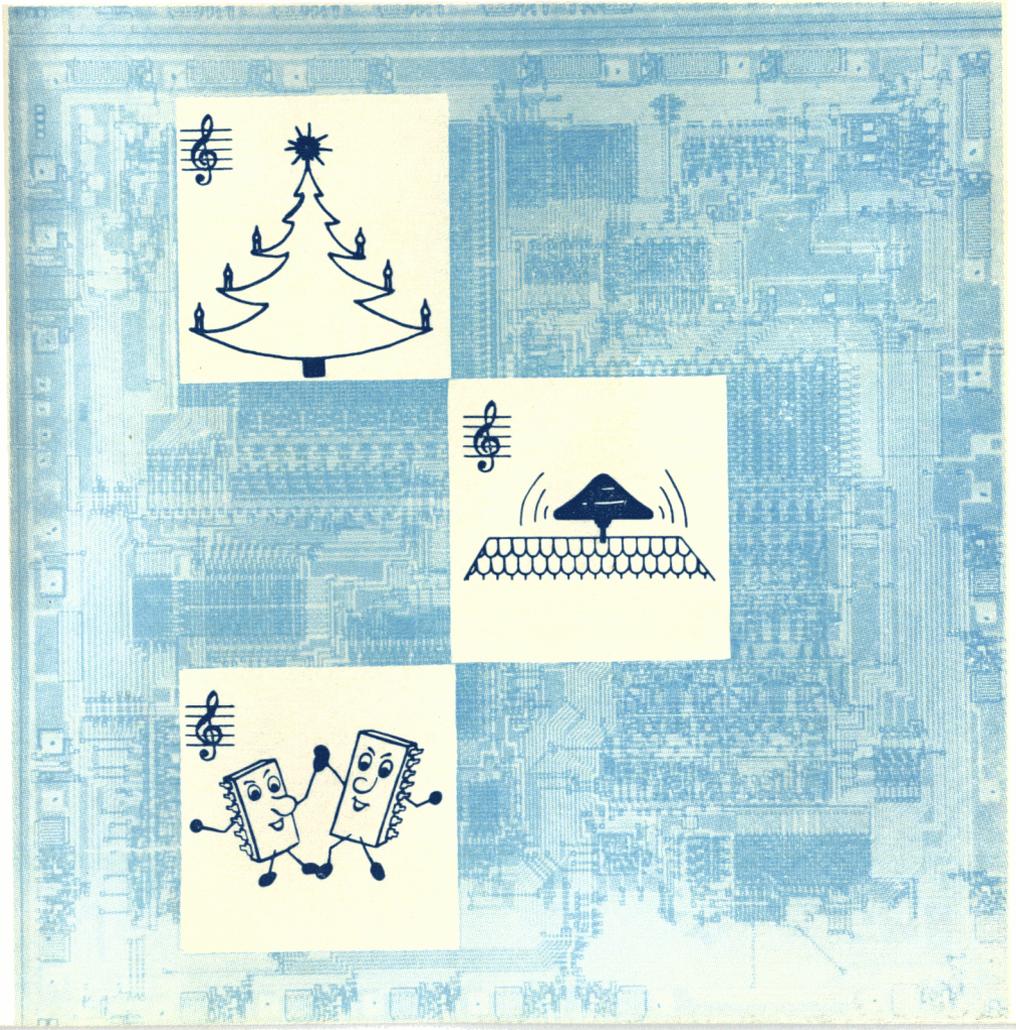


# Mikrorechner - Akustik- Set



# Mikrorechner – Akustik – Set



**v eb mikroelektronik › karl marx ‹ erfurt  
stammbetrieb**

# Inhalt

	Seite
1. Allgemeine Beschreibung	5
1.1. Funktionsbereich: Volkslieder	5
1.2. Funktionsbereich: Weihnachtslieder	6
1.3. Funktionsbereich: Warnsignale	6
1.4. Funktionsbereich: Amateurfunksignale	7
2. Beschreibung des Stromlaufplanes	8
3. Beschreibung des Programmablaufs bei der Signaltonbildung	11
4. Beschreibung des Programmablaufs Liedtonbildung	15
5. Beschreibung des Programmablaufs zur Rufzeichen- bildung	18
6. Aufbau- und Inbetriebnahmehinweise	19
7. Software (Listing)	21
8. Anhang	43

## 1. Allgemeine Beschreibung

Mit dem vorliegenden Mikrorechner-Set soll auch der noch nicht versierte Computer-Elektronik-Amateur in die Lage versetzt werden, einen Einplatinen-Mikrorechner aufzubauen.

Um Aufwand und Preis des Mikrorechner-Akustik-Sets niedrig zu halten, wurde eine absolute Minimalkonfiguration eines Mikrorechners (ohne RAM und CTC) gewählt. Durch die Umschaltung des EPROM in 4 Bereiche können vier selbständige, voneinander unabhängige Funktionsbereiche ausgewählt werden.

### 1.1. Funktionsbereich: Volkslieder

Über die Taste 1 wird der Liedanfang "Die Gedanken sind frei ..."  
wiederholend bei jedem neuen Tastendruck abgerufen.

Über die Tasten T 2 bis T 6 (alle Tasten gleichberechtigt) werden  
in Folge 9 Liedanfänge

"Im März den der Bauer ..."  
"Im Wald und auf der Heide ..."  
"Auf, auf zum fröhlichen Jagen ..."  
"Der Mond ist aufgegangen ..."  
"Horch, was kommt von draußen 'rein ..."  
"Es waren zwei Königskinder ..."  
"Sah' ein Knab' ein Röslein stehn ..."  
"Auf, du junger Wandersmann ..."  
"Ännchen von Tharau"

abgerufen.

## 1.2. Funktionsbereich: Weihnachtslieder

Über die Taste 1 wird der Liedanfang "Sind die Lichter angezündet..." wiederholend bei jedem Tastendruck abgerufen.

Über die Tasten T 2 bis T 6 (alle Tasten gleichberechtigt) werden in Folge die Liedanfänge

"Alle Jahre wieder ..."  
"Am Weihnachtsbaume ..."  
"Bald nun ist Weihnachtszeit ..."  
"Guten Abend, schön' Abend ..."  
"Ihr Kinderlein, kommet ..."  
"Vorfreude, schönste Freude ..."  
"Morgen, Kinder, wird's was geben ..."  
"Laßt uns froh und munter sein ..."  
"Oh, du fröhliche ..."

abgerufen.

## 1.3. Funktionsbereich: Warnsignale

In diesem Funktionsbereich können aus den Tasten T 1 bis T 6 folgende Warnsignale abgerufen werden:

T 1 - "Vorwarnung"  
T 2 - "Feueralarm"  
T 3 - "Katastrophenalarm"  
T 4 - "Chemischer Alarm"  
T 5 - "Entwarnung"  
T 6 - "Atomalarm"

#### 1.4. Funktionsbereich: Amateurfunksignale

Im Funktionsbereich "Amateurfunksignale" sind folgende Morsezeichen einprogrammiert:

T 3 - 88  
T 4 - 99  
T 5 - SOS  
T 6 - CQ

Die Tasten T 1 und T 2 sind nicht belegt. Die im Funktionsbereich Amateurfunksignale programmierten Morsesignale stellen nur eine Anregung dar. Es besteht ohne weiteres die Möglichkeit, andere Zeichen in den EPROM einzuprogrammieren.

Die mitgelieferte ausführliche Softwarebeschreibung soll den Käufer dazu anregen, sich mit der Programmiersprache des U 880 D zu beschäftigen, um evtl. nach eigenem Empfinden Programmänderungen in den Funktionsbereichen 1.1., 1.2. und 1.4. selbst durchführen zu können.

Die in der folgenden technischen Beschreibung angegebene Taktfrequenz von 1 MHz muß zur Erreichung der festgelegten Signale im Funktionsbereich "Warnsignale" möglichst genau eingehalten werden. In den Funktionsbereichen "Volkslieder" und "Weihnachtslieder" kann jeder nach individuellem Hörempfinden Taktfrequenzen zwischen 700 kHz und 1 MHz einstellen.

## 2. Beschreibung des Stromlaufplanes

Das Mikrorechner-Akustik-Set besteht aus folgenden Baugruppen:

- Taktgenerator
- Mikroprozessor
- RESET-Logik
- Eingabebaustein
- Programmspeicher
- Chip-select-Dekoder
- Tonausgabe mit D/A-Wandlung
- Tonendverstärker mit Lautsprecher
- Netzteil

Der Taktgenerator wird durch ein Schmitt-Trigger-Gatter DL 014 D mit RC-Beschaltung realisiert. Auf den Einsatz eines Quarzes wurde verzichtet, da keine hohe Frequenzkonstanz erforderlich ist. Mit dem Potentiometer P 1 sollte eine Frequenz von ca. 1 MHz eingestellt werden. Eine dem Generator nachgeschaltete Gatter-Transistor-Stufe sorgt für die geforderte Flankensteilheit und Pegelhöhe des Taktsignals.

Als Mikroprozessor findet der U 880 D Verwendung, da seine Verfügbarkeit und Eignung für diesen Einsatzfall besonders gegeben sind.

Eine RESET-Logik, bestehend aus einer RC-Transistor-Kombination und einem RS-Flip-Flop (1/2 V 4013 D), sorgt für das Power-on-RESET bei Netzspannungszuschaltung und für ein notwendiges RESET bei Netzspannungseinbrüchen. Das Power-on-RESET wird durch C 6 und R 6 an S des V 4013 D realisiert, wobei ein kurzer H-Impuls an S am Ausgang  $\bar{Q}$  das für RESET notwendige L-Signal erzeugt. Die Rücksetzung des Flip-Flops erfolgt durch den Takt an C des V 4013 D, nachdem die H-Spitze an S abgeklungen ist.

Die Transistor-Widerstands-Kombination (T 2, R 4, R 5, P 2) sorgt für ein notwendiges RESET bei Netzspannungseinbrüchen. P 2 wird

dabei so eingestellt, daß der Transistor T 2 bei 5 V Betriebsspannung durchsteuert. Dadurch liegt an D des V 4013 D L-Potential an. Fällt die Betriebsspannung von 5 V auf  $\approx 4,75$  V, so entsteht am Eingang D des V 4013 D H-Potential. Mit der nächsten Taktflanke an C des V 4013 D entsteht am Ausgang  $\bar{Q}$  des Flip-Flops das aktive L-Signal für den RESET-Eingang der CPU.

Als Eingabebaustein fungiert der CMOS-Schaltkreis V 40098 D, dessen CE-Eingänge von der CPU durch die Adresse A 15 gesteuert werden. Über die Eingänge I 1 ... I 6, die über Widerstände 56 kOhm an +5 V angeschlossen sind, können Tasten (T 1 ... T 6) angeschlossen werden. Bei Betätigung einer Taste gelangt ein L-Signal an den Eingang des V 40098 D. Zyklisch fragt die CPU über den Datenbus die Ausgänge des V 40098 D ab und liest bei gedrückter Taste ein L-Signal ein.

Der Programmspeicher wird durch den EPROM U 2716 C S 1 realisiert. Für den Bastlertyp des U 2716 C, gekennzeichnet durch den Zusatzstempel "S 1", wird ein Speicherbereich von 1 kByte garantiert. Bei der Nutzung dieses Speicherschaltkreises muß man A 10 auf L oder H legen. Da aus ökonomischen Gründen im VEB Mikroelektronik "Karl Marx" Erfurt von einem Grundtyp nicht mehrere Bastlertypen ausgemessen und gekennzeichnet werden können, muß der Amateur hier versuchsweise A 10 einmal auf L- und einmal auf H-Potential legen, um festzustellen, welcher Bereich nutzbar ist. Im Mikrorechner-Akustik-Set ist der U 2716 C S 1 bereits programmiert. Das nutzbare 1 kByte im U 2716 C S 1 wurde in 4 Programmteile gegliedert:

Programm	Adresse am EPROM	
	A 8	A 9
Warnsignale	L	L
Volkslieder	H	L
Weihnachtslieder	L	H
Funkamateurrufzeichen	H	H

Tabelle 1

Der Chip-select-Dekoder gestaltet sich hier ganz einfach, da fast alle Bausteine direkt angesteuert werden. Zur Unterscheidung des

EPROM-Select und Eingabebaustein-Select ist lediglich ein Negator des DL 014 D verwendet worden.

Die Tonausgabe erfolgt seitens der CPU über den Datenbus an die Eingänge von 2 V 4042 D. An die Ausgänge der V 4042 D ist ein D/A-Wandler-Widerstands-Netzwerk geschaltet, das zur Klangformung eingesetzt wird.

Beim Tonendverstärker wurde auf den Einsatz des A 211 D orientiert, um eine gute Tonqualität zu erreichen. Durch den Regler P 3 kann die Lautstärke in bestimmten Grenzen eingestellt werden.

Für das Netzteil wurde der B 3170 V eingesetzt, da für den Mikrorechner die Forderung Betriebsspannung =  $5\text{ V} \pm 5\%$  steht. Der B 3170 V ist auf ein Kühlblech von der Mindestgröße  $40 \times 25 \times 3\text{ mm}$  Alu zu setzen.

Als Trafo kann der 1 A-Klingeltrafo Verwendung finden. Sollten andere Trafos eingesetzt werden, sind entsprechende Netzsicherungen vorzusehen.

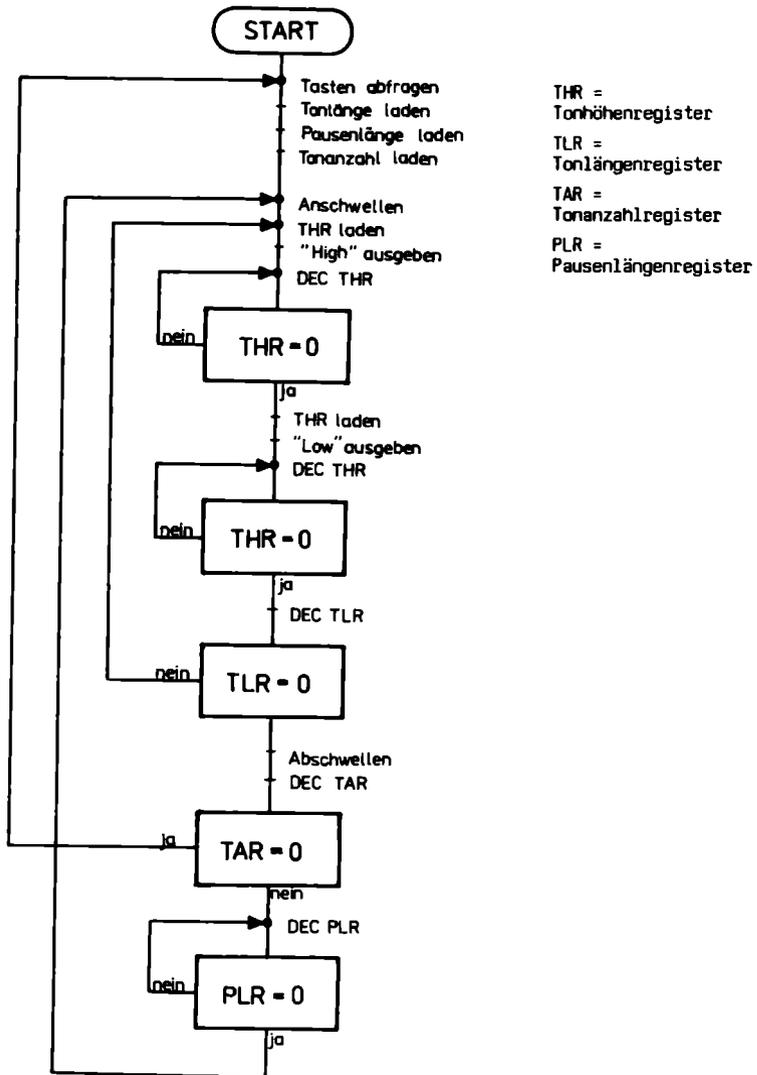
An Musterleiterplatten wurden 120 mA Ruhestromaufnahme und 150 mA Stromaufnahme bei der Tonausgabe gemessen.

### 3. Beschreibung des Programmablaufs bei der Signaltonbildung

Der Programmteil für die Signaltonbildung beginnt bei der Adresse 00. Dieser Programmteil hat einen Umfang von ca. 200 Byte. In der Tastenabfrageschleife erfolgt die Signalauswahl. Je nach bestätigter Taste werden das Tonlängenregister, das Pausenlängenregister und das Tonanzahlregister geladen. Die entsprechenden Werte stammen aus den Tabellen VWANF, ATLANF, CHANF, KATANF und FUANF. Der erste Wert der Tabelle gibt die Anzahl der Töne an. Der nächste Wert ist für die Tonanzahl und der letzte Wert für die Pausenanzahl verantwortlich. Im Programmteil "Anschwellen" erfolgt ein Hochlaufen der Frequenz von ca. 50 Hz auf 800 Hz innerhalb von 3 sec. Bei jeder ausgegebenen 800 Hz-Periode wird das Tonlängenregister erniedrigt. Dies erfolgt solange, bis es den Wert 0 hat. Danach erfolgt im Programmteil "Abschwellen" ein "Herunterfahren" der Frequenz innerhalb von 3 sec. Das Tonanzahlregister wird dekrementiert. Sind noch nicht alle Töne abgearbeitet, erfolgt eine Pause, deren Länge vom Wert des Pausenlängenregisters abhängt. Danach beginnt mit dem Anschwellen des Tones der gesamte Zyklus von neuem. Das geschieht solange bis das Tonanzahlregister den Wert 0 hat. Dieser ganze Ablauf wird im PAP 1 gezeigt. Zur Bildung der Ton- und Pausenlänge erfolgt generell die Zählung der Periodenanzahl der 800 Hz-Frequenz. Tabelle 3 zeigt die 6 möglichen Warnsignale. Die Periodenanzahl erreicht man durch Multiplikation von drei Zählregistern. Zwei Zählregister werden mit einem konstanten Wert geladen und ein Zählregister enthält den für das entsprechende Warnsignal typischen Wert:

Periodenanzahl	PZ 1	PZ 2	PZ 3
141 600	200	4	177
21 600	200	4	27
9 600	200	4	12
5 600	200	4	7
1 600	200	4	2

Tabelle 2



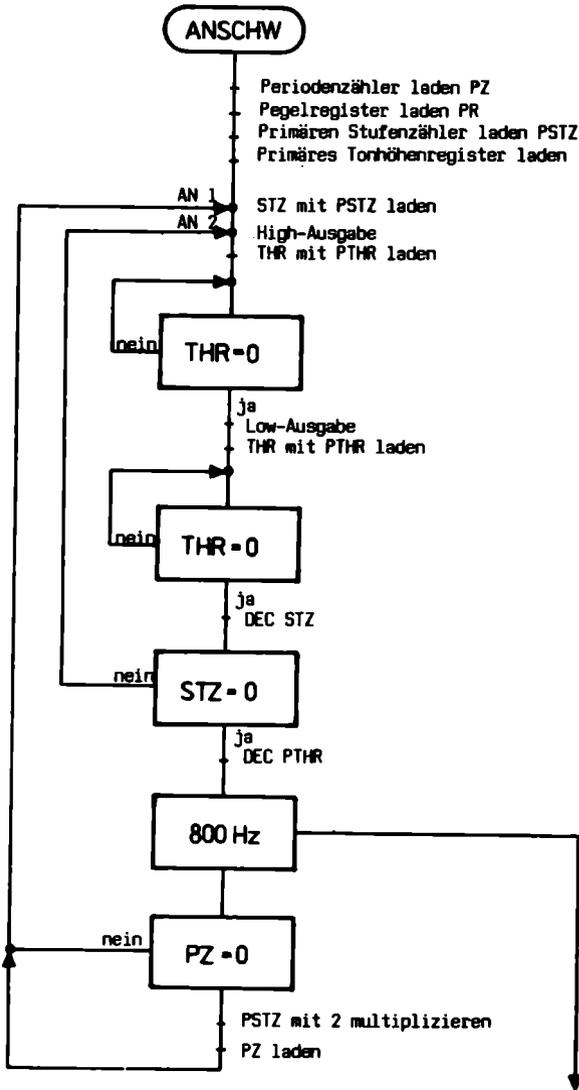
PAP 1

Im PAP 2 wird der Programmteil "Anschwellen" erläutert. Der Teil "Abschwellen" erfolgt analog dazu. Der Programmteil "Anschwellen" ist wie folgt aufgebaut:

Es wird zunächst eine Periode der tiefsten Frequenz ausgegeben. Danach erfolgt eine Dekrementierung des Tonhöhenregisters und damit eine Tonerhöhung. Von den ersten 64 Tönen wird nun eine Periode ausgegeben. Von den nächsten 64 Tönen werden zwei Perioden und von den darauffolgenden 64 Tönen 4 Perioden ausgegeben. Diese stufenweise Erhöhung erfolgt solange, bis 800 Hz erreicht sind. Durch diese Art des Tonschwellens wird ein relativ linearer Eindruck der Tonfrequenzerhöhung erreicht.

Signalart	Tonlänge	Periodenanzahl	Pausenlänge	Tonanzahl	Pausenzahl
Vorwarnung	177 sec.	141 600	-	1	-
Atom/Luft	2 sec.	1 600	2 sec.	18	17
Chem. Alarm	7 sec.	5 600	12 sec.	8	7
Katastrophe	27 sec.	21 600	7 sec.	5	4
Feuer	12 sec.	9 600	2 sec.	3	2
Entwarnung	177 sec.	141 600	-	1	-

Tabelle 3



PAP 2

#### **4. Beschreibung des Programmablaufs Liedtonbildung**

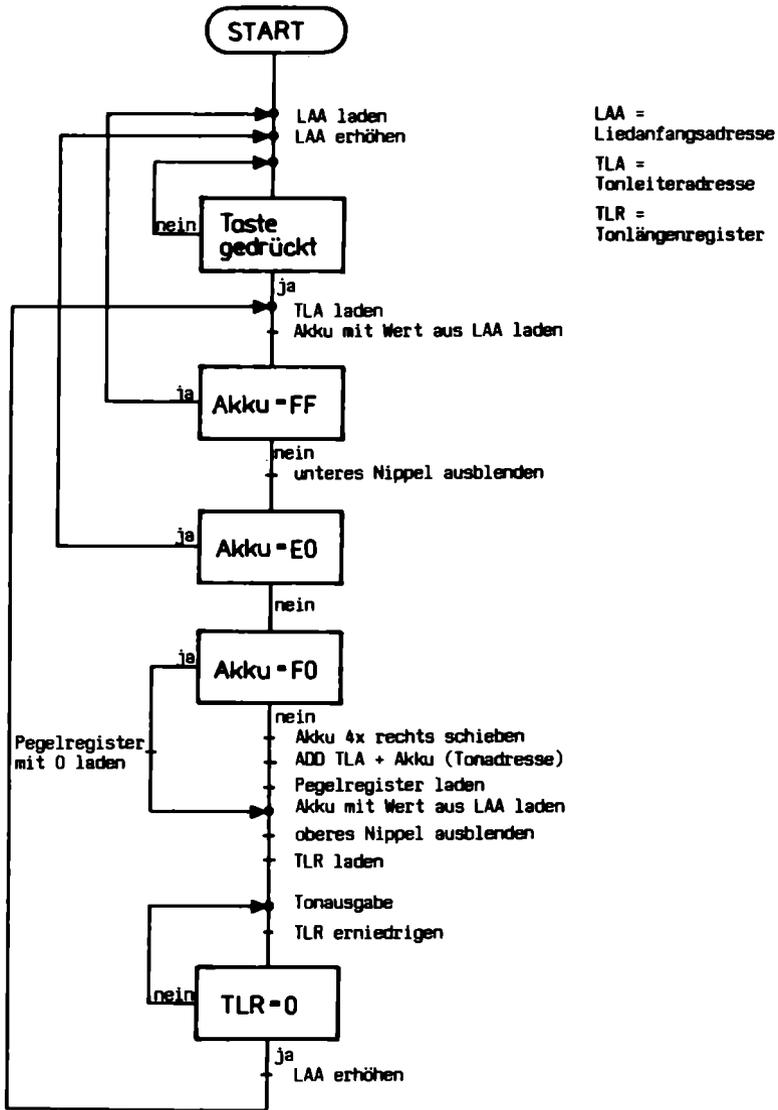
Der Programmteil für die Liedtonbildung beginnt bei der Adresse 100H. Dieser Programmteil hat einen Umfang von ca. 150 Byte. Er ist im PAP 3 dargestellt. In der Tastenabfrageschleife wird gefragt, ob eine Taste gedrückt ist. Sobald eine Taste betätigt wurde, beginnt die Abarbeitung des Programms für die Liedtonbildung. In Tabelle 4 ist die Kodierung der Töne, Tonlänge und der entsprechenden Pausen angegeben.

Nach der Tastaturabfrageschleife wird der erste Wert des ersten Liedes aus dem EPROM geholt. Dieser Wert wird durch die Liedanfangsadresse (LAA) gefunden. Ist dieser Wert FFH, dann ist das Ende der Liedfolge erreicht und es erfolgt ein Sprung auf den Anfang. Die Liedanfangsadresse wird wieder geladen und auf ein neues Betätigen der Taste gewartet. Ist der aus dem EPROM geholte Wert EOH, dann ist das Ende eines Liedes erreicht und es wird auch zurückgesprungen. Ein Neuladen von LAA erfolgt nicht. Der Programmzähler wird inkrementiert, so daß bei erneuter Betätigung einer Taste das nächste Lied abgearbeitet werden kann.

Wird im EPROM der Wert FOH erreicht, so erfolgt die Einarbeitung einer Pause. Zur Realisierung der Pause nutzt man die Ausgabeschleife, die auch bei der Ausgabe des Tones verwendet wird. Hierzu erfolgt die Ladung des Pegelregisters mit 0.

Aus der Tonleitertabelle wird der für die definierte Tonhöhe notwendige Wert geholt. Dieser Wert bestimmt in der Tonausgabeschleife die Dauer von High und Low einer Taktperiode. Zu jedem Ton der Tonleiter existiert ein Wert in der Tonlängentabelle, der genau die Dauer 1/16 Note charakterisiert. Längere Töne werden durch mehrfachen Durchlauf erreicht. Ist das Tonlängenregister bis auf 0 dekrementiert, erfolgt ein Rücksprung und die nächste Ausgabe eines Tones kann erfolgen.

Während der Tonausgabeschleife wird gleichzeitig das Pegelregister bis auf ca. 1/3 seines Wertes dekrementiert. Dadurch erreicht man ein Abschwellen der Lautstärke des Tones. Diese Hüllkurvenformung



PAP 3

bewirkt ein angenehmeres Klangbild. Beginnend auf der Adresse 100H gibt das Programm Volkslieder und auf der Adresse 200H Weihnachtslieder aus.

Code	Ton	Frequenz (Hz)	Perioden- dauer (ms)	Periodenanzahl für 1/16 Note		Wert für Tonhöhenregister	
				n	Hex	n	Hex
0	c <sup>2</sup>	523,2	1,9113	33	21	66	42
1	cis	554,4	1,8037	35	23	62	3E
2	d	587,3	1,7027	37	25	58	3A
3	dis	622,3	1,6069	39	27	55	37
4	e	659,3	1,5167	41	29	51	33
5	f	698,5	1,4316	44	2C	48	30
6	fis	740,0	1,3513	46	2E	45	2D
7	g	784,0	1,2755	49	31	42	2A
8	gis	830,6	1,2039	52	34	39	27
9	a	880,0	1,1363	55	37	37	25
A	ais	932,3	1,0726	58	3A	34	22
B	b	987,8	1,0123	62	3E	32	20
C	c <sup>3</sup>	1046,5	0,9555	65	41	30	1E
D	d <sup>3</sup>	1174,7	0,8512	73	49	26	1C

Ton- und Pausenlängen

1/16	- 0	9/16	- 8
2/16	- 1	10/16	- 9
3/16	- 2	11/16	- A
4/16	- 3	12/16	- B
5/16	- 4	13/16	- C
6/16	- 5	14/16	- D
7/16	- 6	15/16	- E
8/16	- 7	16/16	- F

Kodierung

XXXX XXXX

Ton-    Ton-  
höhe    länge

0 - D    0 - F

FF - Ende der Liedfolge

EX - Ende des Liedes

FX - Pause

(X = 0 - E)

H = hexadezimal

Tabelle 4

## 5. Beschreibung des Programmtails zur Rufzeichenbildung

Dieser Programmtail beginnt bei der Adresse 300H. Er entspricht in abgewandelter Form dem Programm zur Liedbildung.

Um die Morsezeichen nachzubilden, mußte das Abklingen des Tones verhindert werden. Von der Tonleiter wird lediglich der höchste Ton der Tonleitertabelle verwendet.

Es erfolgte eine Umgestaltung des Programms dahingehend, daß nach jedem Ton generell eine Pause von 1/16 sec. vorhanden ist. Für den Morsepunkt steht X0 und für einen Strich X1 als Code, wobei  $X = 0 \dots EH$  sein kann. Die Pause zwischen den Zeichen beträgt 40H. Zwischen den Zeichengruppen steht eine Pause von FFH. Pausenlänge und Zeichenfolge können vom Amateur selbst entsprechend Tabelle 4 gewählt werden.

In dem vorliegenden Programmtail erfolgt der Vorschlag für folgende Zeichengruppen:

SOS, CQ, 99, 88

Der Amateur hat die Möglichkeit, 6 Zeichengruppen auszusuchen. Bei Dauerbetätigung des entsprechenden Einganges erfolgt ein ständiges Wiederholen der Rufzeichengruppe.

Für Amateure, denen diese Morsegeschwindigkeit zu langsam ist, besteht die Möglichkeit, den kürzesten Ton bzw. die kürzeste Pause auf 1/32 sec. zu ändern. Dazu ist es notwendig, die Periodenzahl für 1/16 Notenlänge zu halbieren. Es ergibt sich für eine Notenlänge von 1/32 sec. ein Wert von  $49H/2 = ca. 25H$ . Wenn man diesen Wert in die Tabelle einfügt, verdoppelt sich die Morsegeschwindigkeit.

## 6. Aufbau- und Inbetriebnahmehinweise

Nach Fertigstellung der Leiterplatte muß diese einer sorgfältigen Sichtkontrolle unterzogen werden, um vor allem Leiterbahnunterbrechungen ausfindig zu machen.

Zuerst sollte das Netzteil bestückt und in Betrieb genommen werden, damit die Sicherheit besteht, daß die geforderte Betriebsspannung von +5 V anliegt.

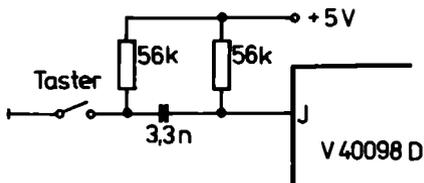
Bei der weiteren Bestückung der Leiterplatte muß beachtet werden, daß man für den EPROM U 2716 C S 1 nach Möglichkeit eine 24polige Fassung einsetzen sollte, um evtl. später noch Programmänderungen durchführen zu können. Nach der Bestückung der Leiterplatte mit allen Bauelementen muß zunächst der Taktgenerator auf Funktionsfähigkeit überprüft werden. Anschließend ist die Power-on-Reset-Schaltung mit dem Regler P 2 so einzustellen, daß bei 5 V am RESET-Eingang der CPU H-Potential anliegt (sh. hierzu auch Punkt 2.). Mit einem Oszillographen (wenn vorhanden) können die Signale des Datenbus (D 0 ... D 7), des Adreßbus (A 0 ... A 15) und des Steuerbus (IORQ, MREQ) überprüft werden.

Um zu ermitteln, ob das untere oder das obere 1 kByte des U 2716 C S 1 programmiert wurde, muß man versuchsweise A 10 des U 2716 C auf H- oder L-Potential legen.

Über den Regler P 3 kann die Lautstärke des Mikrorechner-Akustik-Set eingestellt werden.

### Hinweis:

Bei Dauerbetätigung des Tasters laufen die Liedanfänge hintereinander durch. Wenn das stört, der kann folgende Schaltung am Taster einsetzen:



Hier erfolgt eine Differenzierung des vom Taster kommenden L-Signals. Diese Schaltung schützt das Mikrorechner-Akustik-Set auch vor Störungen, die auf den Eingang des V 40098 D gelangen können und einen ungewollten Signaldurchlauf erzeugen.

## 7. Software (Listing)

0000	F3	DI	ORG 00
0001	3A 00 80	ANF: LD A, (8000H)	Testenabfrage
0004	E6 3F	AND 3FH	
0006	FE 00	CP 00H	
0008	28 F7	JRZ, ANF	keine Taste
000A	FE 20	CP 20H	
000C	28 10	JRZ, VMA	Vorwarnung
000E	FE 10	CP 10H	
0010	28 12	JRZ, ATL	Atomalarm
0012	FE 08	CP 08H	
0014	28 14	JRZ, CHA	Chemischer Alarm
0016	FE 04	CP 04H	
0018	28 16	JRZ, KATA	Katastrophenalarm
001A	FE 02	CP 02H	
001C	28 18	JRZ, FEUA	Feuersalarm
001E	DD 21 D9	VMA: LD IX, VMANF 00	
0022	18 16	JR ANSCHW	
0024	DD 21 DC	ATL: LD IX, ATLANF 00	
0028	18 10	JR ANSCHW	
002A	DD 21 DF	CHA: LD IX, CHANF 00	
002E	18 0A	JR ANSCHW	
0030	DD 21 E2	KATA: LD IX, KATANF 00	
0034	18 04	JR ANSCHW	
0036	DD 21 E5	FEUA: LD IX, FEUANF 00	
003A	D9	ANSCHW: EXX	
0038	DD 6E 00	LD L, (IX +0)	TAR laden
003E	D9	EXX	

003F	1E 40	WDH: LD E, 40H	
0041	16 FF	LD D, OFFH	
0043	26 01	LD H, 01H	
0045	0E FF	LD C, OFFH	
0047	6C	AN1: LD L, H	
0048	AF	AN2: XOR A	
0049	41	LD B, C	
004A	ED 51	OUT (C), D	
004C	10 FE	S4: DJNZ S4	
004E	ED 41	OUT A	
0050	41	LD B, C	
0051	10 FE	S5: DJNZ S5	
0053	2D	DEC I	
0054	20 F2	JRNZ, AN2	
0056	0D	DEC C	
0057	79	LD A, C	
0058	FE 29	CP 29H	
005A	28 09	JRZ, TON	
005C	1D	DEC E	
005D	20 E8	JRNZ, AN1	
005F	CB 24	SLA H	
0061	1E 40	LD E, 40H	
0063	18 E2	JR AN1	
0065	AF	TON: XOR A	
0066	16 FF	LD D, OFFH	
0068	DD 4E 01	LD C, (IX + F)	Tonlänge laden
006B	1E 04	PZ2: LD E, 04H	
006D	26 C8	PZ1: LD H, 0C8H	
006F	06 29	TS3: LD B, 29H	800 Hz laden
0071	ED 51	OUT (C), D	High Ausgabe
0073	10 FE	TS4: DJNZ TS4	
0075	06 29	LD B, 29H	
0077	ED 41	OUT A	Low Ausgabe
0079	10 FE	TS5: DJNZ TS5	
007B	25	DEC H	
007C	20 2D	JRNZ, VERZ1	

007E	1D	DEC E	
007F	20 26	JRNZ, VERZ2	Schleife für Tonlänge
0081	00	DEC C	
0082	20 E7	JRNZ, PZ2	
0084	1E 40	ABSCHW: LD E, 40H	
0086	16 FF	LD D, 0FFH	
0088	26 08	LD H, 08H	
008A	0E 29	LD C, 29H	
008C	6C	AB1: LD L, H	
008D	AF	AB2: XOR A	Low laden
008E	41	LD B, C	
008F	ED 51	OUT (C), D	
0091	10 FE	AS4: DJNZ AS4	
0093	ED 41	OUT A	
0095	41	LD B, C	
0096	10 FE	AS5: DJNZ AS5	
0098	2D	DEC I	Periodendauer DEC
0099	20 F2	JRNZ, AB2	
009B	0C	INC C	
009C	28 16	JRZ, PAUSE0	
009E	1D	DEC E	
009F	20 EB	JRNZ, AB1	
00A1	CB 3C	SRL H	
00A3	1E 40	LD E, 40H	
00A5	18 E5	JR AB1	
00A7	00	VERZ2: NOP	
00A8	00	NOP	
00A9	18 C2	JR PZ1	
00AB	00	VERZ1: NOP	
00AC	00	NOP	
00AD	00	NOP	
00AE	00	NOP	
00AF	00	NOP	
00B0	00	NOP	
00B1	00	NOP	
00B2	18 B8	JR TS3	

00B4	D9	PAUSED: EXX	
00B5	2D	DEC 1	
00B6	D9	EXX	
00B7	CA 01 00	JPZ, ANF	
00BA	DD 4E 02	PAUSE: LD C, (IX + 2)	Pausendauer laden
00BD	1E 04	PPZ2: LD E, 04H	
00BF	26 C8	PPZ1: LD H, 0C8H	
00C1	06 29	PS3: LD B, 29H	
00C3	ED 41	OUT A	Pausenschleife
00C5	10 FE	PS4: DJNZ PS4	
00C7	06 29	LD B, 29H	
00C9	ED 41	OUT A	
00CB	10 FE	PS5: DJNZ PS5	Pausenschleife
00CD	25	DEC H	
00CE	20 F1	JRNZ PS3	Pausenschleife
00D0	1D	DEC E	
00D1	20 EC	JRNZ, PPZ1	Pausenschleife
00D3	0D	DEC C	
00D4	20 E7	JRNZ, PPZ2	Pausenschleife
00D6	C3 3F 00	JP MDH	
00D9	01	VWANF: DB 01H	
00DA	B1	DB 0B1H	
00DB	00	DB 00H	
00DC	12	ATLANF: DB 12H	
00DD	02	DB 02H	
00DE	02	DB 02H	
00DF	08	CHANF: DB 08H	
00E0	07	DB 07H	
00E1	0C	DB 0CH	
00E2	05	KATANF: DB 05H	
00E3	18	DB 18H	
00E4	07	DB 07H	
00E5	03	FEUANF: DB 03H	
00E6	0C	DB 0CH	
00E7	02	DB 02H	
00E8	00	NOP	

00E9	00		NOP
00EA	00		NOP
00EB	00		NOP
00EC	00		NOP
00ED	00		NOP
00EE	00		NOP
00EF	00		NOP
00F0	00		NOP
00F1	00		NOP
00F2	00		NOP
00F3	00		NOP
00F4	00		NOP
00F5	00		NOP
00F6	00		NOP
00F7	00		NOP
00F8	00		NOP
00F9	00		NOP
00FA	00		NOP
00FB	00		NOP
00FC	00		NOP
00FD	00		NOP
00FE	00		NOP
00FF	00		NOP
0100	F3	LS0:	DI
0101	00 21 9C		LD IX, LAA      Liedanfngsadresse laden
			01
0105	00 23	LS1:	INC IX      LAA erhhen
0107	3A 00 80	LANF:	LD A, (8000H)      Tastenabfrage
010A	E6 3F		AND 3FH
010C	FE 00		CO 00H
010E	28 F7		JRZ, LANS
0110	FE 01		CP 01H
0112	20 04		JRNZ, INT
0114	00 21 F7		LD IX, LAAS
			01
0118	FD 21 81	INT:	LD IY, TLA
			01

011C	DD 7E 00	LD A, (IX + 0)	Akku mit Wert aus Lied- tabelle laden
011F	FE FF	CP OFFH	Ende der Liedfolge erreicht
0121	28 00	JRZ, LSO	
0123	E6 F0	AND OF0H	
0125	FE E0	CP OE0H	Ende eines Liedes erreicht
0127	28 0C	JRZ, LSI	
0129	FE F0	CPOF0H	
012B	28 17	JRZ, PAUDA	
012D	C8 3F	SRL A	
012F	C8 3F	SRL A	
0131	C8 3F	SRL A	
0133	C8 3F	SRL A	
0135	06 00	LD B, 0H	
0137	4F	LD C, A	
0138	FD 09	ADD IY, BC	
013A	16 FF	LD D, OFFH	Pegelregister laden
013C	DD 7E 00	LS7: LD A, (IX +0)	
013F	E6 0F	AND 0FH	
0141	4F	LD C, A	
0142	18 04	JR LS3	
0144	16 00	PAUDA: LD D, 0H	
0146	18 F4	JR LS7	
0148	FD 5E 00	LS3: LD E, (IY + 0)	
014B	AF	LS2: XOR A	
014C	FD 46 0E	LD B, (IY + 0EH)	Tonhöhenregister laden
014F	ED 51	OUT (C), D	Pegelregisterausgabe
0151	10 FE	LS4: DJNZ LS4	
0153	ED 41	OUT A	0-Pegel-Ausgabe
0155	FD 46 0E	LD B, (IY + 0EH)	
0158	10 FE	LS5: DJNZ LS5	
015A	7A	LD A, D	
015B	FE 60	CP 60H	
015D	28 20	JRZ, PEG1	
015F	FE 00	CP 00H	
0161	28 1C	JRZ, PEG1	
0163	15	DEC D	Pegelregister erniedrigen

0164	1D	PEG: DEC E	Tonlängenregister erniedrigen
0165	20 0D	JRNZ, LS6	
0167	79	LD A, C	
0168	FE 00	CP 00H	
016A	28 03	JRZ, LS8	
016C	00	DEC C	
016D	18 09	JR LS3	
016F	0D 23	LS8: INC IX	
0171	C3 18 01	JP INT	
0174	00	LS6: NOP	
0175	00	NOP	
0176	00	NOP	
0177	00	NOP	
0178	00	NOP	
0179	00	NOP	
017A	00	NOP	
017B	00	NOP	
017C	00	NOP	
017D	18 0C	JR LS2	
017F	18 E3	PEG1: JR PEG	
0181	21	TLA: DB 21H	
0182	23	DB 23H	
0183	25	DB 25H	
0184	27	DB 27H	
0185	29	DB 29H	
0186	2C	DB 2CH	
0187	2E	DB 2EH	
0188	31	DB 31H	
0189	34	DB 34H	
018A	37	DB 37H	
018B	3A	DB 3AH	
018C	3E	DB 3EH	
018D	41	DB 41H	
018E	49	DB 49H	
018F	42	DB 42H	
0190	3E	DB 3EH	

0191	3A	DB	3AH	
0192	37	DB	37H	
0193	33	DB	33H	
0194	30	DB	30H	
0195	2D	DB	2DH	
0196	2A	DB	2AH	
0197	27	DB	27H	
0198	25	DB	25H	
0199	22	DB	22H	
019A	20	DB	20H	
019B	1E	DB	1EH	
019C	1C	LAA: DB	1CH	
019D	23	DB	23H	"Im Märzen der Bauer ..."
019E	73	DB	73H	
019F	73	DB	73H	
01A0	83	DB	083H	
01A1	93	DB	93H	
01A2	93	DB	93H	
01A3	C3	DB	0C3H	
01A4	63	DB	63H	
01A5	63	DB	63H	
01A6	93	DB	93H	
01A7	77	DB	77H	
01A8	EE	DB	0EEH	
01A9	41	DB	41H	"Im Wald und auf der Heide ..."
01AA	43	DB	43H	
01AB	41	DB	41H	
01AC	43	DB	43H	
01AD	41	DB	41H	
01AE	45	DB	45H	
01AF	13	DB	13H	
01B0	EE	DB	0EEH	
01B1	23	DB	23H	"Auf, auf zum irdhlichen Jagen ..."
01B2	75	DB	75H	
01B3	21	DB	21H	
01B4	73	DB	73H	

01B5	81	DB	081H	
01B6	81	DB	081H	
01B7	77	DB	77H	
01B8	23	DB	23H	
01B9	71	DB	71H	
01BA	81	DB	081H	
01BB	93	DB	93H	
01BC	23	DB	23H	
01BD	23	DB	23H	
01BE	71	DB	71H	
01BF	61	DB	61H	
01C0	77	DB	77H	
01C1	EE	DB	0EEH	
01C2	53	DB	53H	"Der Mond ist aufgegangen ..."
01C3	73	DB	73H	
01C4	53	DB	53H	
01C5	A3	DB	0A3H	
01C6	93	DB	93H	
01C7	77	DB	77H	
01C8	53	DB	53H	
01C9	EE	DB	0EEH	
01CA	01	DB	01H	"Horch, was kommt von draußen rein ..."
01CB	21	DB	21H	
01CC	41	DB	41H	
01CD	51	DB	51H	
01CE	71	DB	71H	
01CF	91	DB	91H	
01D0	73	DB	73H	
01D1	EE	DB	0EEH	
01D2	23	DB	23H	"Es waren 2 KönigsKinder ..."
01D3	83	DB	083H	
01D4	81	DB	081H	
01D5	81	DB	081H	
01D6	83	DB	083H	
01D7	93	DB	93H	
01D8	95	DB	95H	

01D9	75	DB	75H	
01DA	EE	DB	OEEH	
01DB	93	DB	93H	"Sah' ein Knab' ..."
01DC	91	DB	91H	
01DD	C2	DB	0C2H	
01DE	A0	DB	0A0H	
01DF	91	DB	91H	
01E0	73	DB	73H	
01E1	71	DB	71H	
01E2	75	DB	75H	
01E3	EE	DB	OEEH	
01E4	75	DB	75H	"Auf, du junger Wandersmann ..."
01E5	21	DB	21H	
01E6	73	DB	73H	
01E7	93	DB	93H	
01E8	83	DB	083H	
01E9	83	DB	083H	
01EA	87	DB	087H	
01EB	EE	DB	OEEH	
01EC	25	DB	25H	"Ännchen von Tharau"
01ED	41	DB	41H	
01EE	23	DB	23H	
01EF	23	DB	23H	
01F0	73	DB	73H	
01F1	73	DB	73H	
01F2	95	DB	95H	
01F3	81	DB	081H	
01F4	93	DB	93H	
01F5	77	DB	77H	
01F6	FF	DB	0FFH	
01F7	21	LAAS: DB	21H	"Die Gedanken sind frei ..."
01F8	21	DB	21H	
01F9	73	DB	73H	
01FA	73	DB	73H	
01FB	81	DB	081H	
01FC	71	DB	71H	

01FD	27		DB 27H	
01FE	FF		DB OFFH	
01FF	00		NOP	
0200	F3		DLS0: DI	
0201	0D 21 9C		LD IX, DLAA	Liedanfngsadresse laden
			02	
0205	DD 23		DLS1: INC IX	LAA erhhen
0207	3A 00 80		DLANF: LD A, (8000H)	Tastenabfrage
020A	E6 3F		AND 3FH	
020C	FE 00		CP 00H	
020E	28 F7		JRZ, DLANF	
0210	FE 01		CP 01H	
0212	20 04		JRNZ, DINT	
0214	0D 21 F7		LD IX, DLAAS	
			02	
0218	FD 21 81		DINT: LD IY, DTLA	
			02	
021C	DD 7E 00		LD A, (IX +0)	Akku mit Wert aus Lied- tabelle laden
021F	FE FF		CP OFFH	Ende der Liedfolge erreicht
0221	28 DD		JRZ, DLS0	
0223	E6 F0		AND OF0H	
0225	FE E0		CP OE0H	Ende des Liedes erreicht
0227	28 DC		JRZ, DLS1	
0229	FE F0		CP OF0H	
022B	28 17		JRZ, DPAUDA	
022D	C8 3F		SRL A	
022F	C8 3F		SRL A	
0231	C8 3F		SRL A	
0233	C8 3F		SRL A	
0235	06 00		LD B, 0H	
0237	4F		LD C, A	
0238	FD 09		ADD IY, BC	
023A	16 FF		LD D, OFFH	Pegelregister laden
023C	DD 7E 00		DLS7: LD A, (IX + 0)	
023F	E6 0F		AND 0FH	
0241	4F		LD C, A	

0242	18 04	JR DLS3	
0244	16 00	DPAUDA: LD D, 0H	
0246	18 F4	JR DLS7	
0248	FD 5E 00	DLS3: LD E, (IY + 0)	
024B	AF	DLS2: XOR A	
024C	FD 46 0E	LD B, (IY + 0EH)	Tonhöhenregister laden
024F	ED 51	OUT (C), D	Pegelregisterausgabe
0251	10 FE	DLS4: DJNZ DLS4	
0253	ED 41	OUT A	0-Pegel-Ausgabe
0255	FD 46 0E	LD B, (IY + 0EH)	
0258	10 FE	DLS5: DJNZ DLS5	
025A	7A	LD A, D	
025B	FE 60	CP 60H	
025D	28 20	JRZ, DPEG1	
025F	FE 00	CP 00H	
0261	28 1C	JRZ, DPEG1	
0263	15	DEC D	Pegelregister erniedrigen
0264	1D	DPEG: DEC E	Tonlängenregister erniedrigen
0265	20 00	JRNZ, DLS6	
0267	79	LD A, C	
0268	FE 00	CP 00H	
026A	28 03	JRZ, DLS8	
026C	0D	DEC C	
026D	18 09	JR DLS3	
026F	DD 23	DLS8. INC IX	
0271	C3 18 02	JP DINT	
0274	00	DLS6: NOP	
0275	00	NOP	
0276	00	NOP	
0277	00	NOP	
0278	00	NOP	
0279	00	NOP	
027A	00	NOP	
027B	00	NOP	
027C	00	NOP	
027D	18 CC	JR DLS2	

027F	18 E3	DPEG1: JR DPEG
0281	21	DTLA: DB 21H
0282	23	DB 23H
0283	25	DB 25H
0284	27	DB 27H
0285	29	DB 29H
0286	2C	DB 2CH
0287	2E	DB 2EH
0288	31	DB 31H
0289	34	DB 34H
028A	37	DB 37H
028B	3A	DB 3AH
028C	3E	DB 3EH
028D	41	DB 41H
028E	49	DB 49H
028F	42	DB 42H
0290	3E	DB 3EH
0291	3A	DB 3AH
0292	37	DB 37H
0293	33	DB 33H
0294	30	DB 30H
0295	2D	DB 2DH
0296	2A	DB 2AH
0297	27	DB 27H
0298	25	DB 25H
0299	22	DB 22H
029A	20	DB 20H
029B	1E	DB 1EH
029C	1C	DLAA: DB 1CH
029D	95	DB 95H
029E	B1	DB 0B1H
029F	93	DB 93H
02A0	73	DB 73H
02A1	67	DB 67H
02A2	47	DB 47H
02A3	EE	DB 0EEH

"Alle Jahre wieder ..."

02A4	21	08	21H	"Am Weihnachtsbaume ..."
02A5	21	08	21H	
02A6	61	08	61H	
02A7	93	08	93H	
02A8	61	08	61H	
02A9	91	08	91H	
02AA	01	08	001H	
02AB	81	08	081H	
02AC	93	08	93H	
02AD	61	08	61H	
02AE	EE	08	0EEH	
02AF	45	08	45H	"Bald nun ist Weihnachtszeit..."
02B0	21	08	21H	
02B1	03	08	03H	
02B2	73	08	73H	
02B3	73	08	73H	
02B4	73	08	73H	
02B5	75	08	75H	
02B6	91	08	91H	
02B7	63	08	63H	
02B8	77	08	77H	
02B9	EE	08	0EEH	
02BA	41	08	41H	"Guten Abend, schön' Abend..."
02BB	41	08	41H	
02BC	93	08	93H	
02BD	83	08	83H	
02BE	63	08	63H	
02BF	43	08	43H	
02C0	93	08	93H	
02C1	13	08	13H	
02C2	43	08	43H	
02C3	83	08	083H	
02C4	83	08	83H	
02C5	97	08	97H	
02C6	EE	08	0EEH	
02C7	91	08	91H	"Ihr Kinderlein, kommet..."

02C8	93	08	93H	
02C9	61	08	61H	
02CA	91	08	91H	
02CB	93	08	93H	
02CC	61	08	61H	
02CD	91	08	91H	
02CE	73	08	73H	
02CF	41	08	41H	
02D0	71	08	71H	
02D1	63	08	63H	
02D2	EE	08	0EEH	
02D3	77	08	77H	"Vorfreude, ..."
02D4	43	08	43H	
02D5	03	08	03H	
02D6	95	08	95H	
02D7	91	08	91H	
02D8	73	08	73H	
02D9	43	08	43H	
02DA	EE	08	0EEH	
02DB	73	08	73H	"Morgen, Kinder, ..."
02DC	23	08	23H	
02DD	43	08	43H	
02DE	23	08	23H	
02DF	41	08	41H	
02E0	71	08	71H	
02E1	61	08	61H	
02E2	91	08	91H	
02E3	73	08	73H	
02E4	23	08	23H	
02E5	EE	08	0EEH	
02E6	93	08	93H	"Laßt uns froh und munter sein"
02E7	93	08	93H	
02E8	91	08	91H	
02E9	81	08	081H	
02EA	91	08	91H	
02EB	71	08	71H	

02EC	63		DB 63H	
02ED	63		DB 63H	
02EE	63		DB 63H	
02EF	EE		DB 0EEH	
02F0	97		DB 97H	"Oh, du fröhliche ..."
02F1	87		DB 0B7H	
02F2	95		DB 95H	
02F3	71		DB 71H	
02F4	63		DB 63H	
02F5	73		DB 73H	
02F6	FF		DB 0FFH	
02F7	63	DLAAS:	DB 63H	"Sind die Lichter angezündet ..."
02F8	71		DB 71H	
02F9	93		DB 93H	
02FA	91		DB 91H	
02FB	73		DB 73H	
02FC	61		DB 61H	
02FD	43		DB 43H	
02FE	41		DB 41H	
02FF	FF		DB 0FFH	
0300	F3	RLS0:	DI	
0301	3A 00 80	RLANF:	LD A, (8000H)	Tastenabfrage
0304	E6 3F		AND 3FH	
0306	FE 00		CP 00H	
0308	28 F7		JRZ, RLANF	
030A	FE 20		CP 20H	
030C	20 06		JRNZ, NEXT1	
030E	DD 21 A8		LD IX, RLAA1	
			03	
0312	18 2C		JR RLS1	
0314	FE 10	NEXT1:	CP 10H	
0316	20 06		JRNZ, NEXT2	
0318	DD 21 B5		LD IX, RLAA2	
			03	
031C	18 22		JR RLS1	
031E	FE 08	NEXT2:	CP 08H	

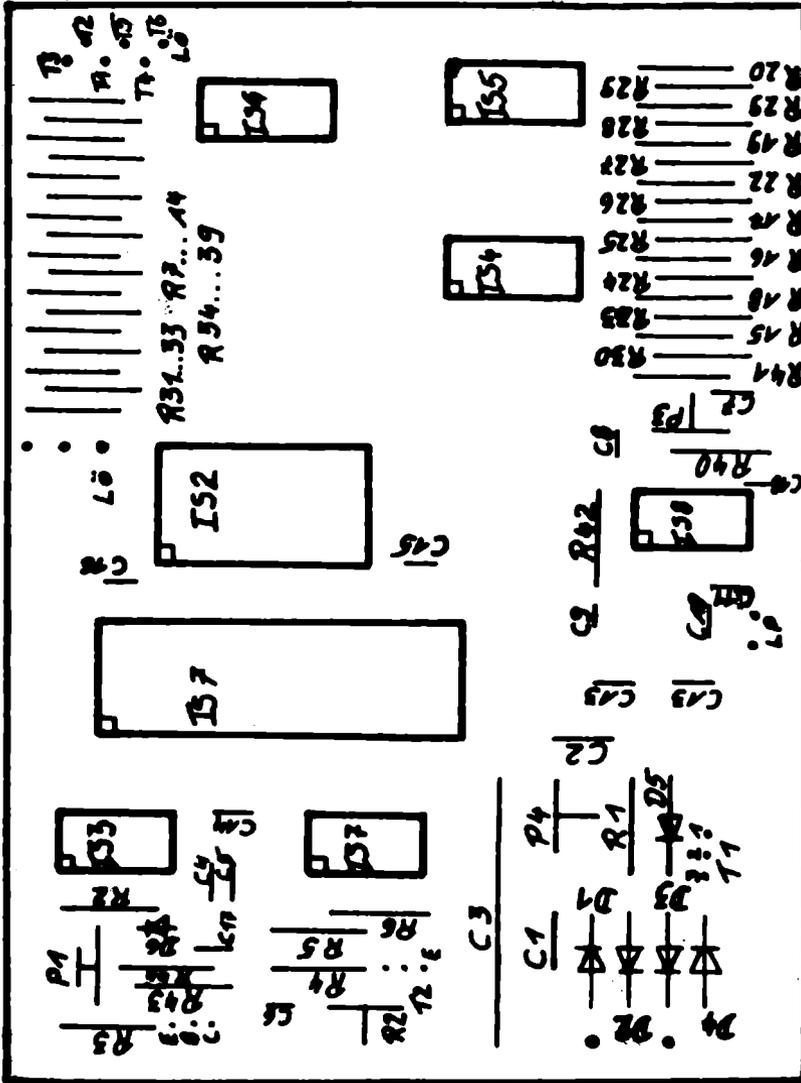
0320	20 06	JRNZ, NEXT3	
0322	DD 21 CD	LD IX, RLAA3	
		03	
0326	18 18	JR RLS1	
0328	FE 04	NEXT3: CP 04H	
032A	20 06	JRNZ, NEXT4	
032C	DD 21 CD	LD IX, RLAA4	
		03	
0330	18 0E	JR RLS1	
0332	FE 02	NEXT4: CP 02H	
0334	20 06	JRNZ, NEXT5	
0336	DD 21 DA	LD IX, RLAA5	
		03	
033A	18 04	JR RLS1	
033C	DD 21 DB	NEXT5: LD IX, RLAA6	
		03	
0340	DD 23	RLS1: INC IX	LAA erhöhen
0342	FD 21 A7	RINT: LD IY, RTLA	
		03	
0346	DD 7E 00	LD A, (IX + 0)	Akku mit Wert aus Rufzeichentabelle
0349	FE FF	CP OFFH	Ende der Rufzeichenfolge erreicht
034B	28 B3	JRZ, RLS0	
034D	E6 F0	AND OF0H	
034F	FE E0	CP 0E0H	Ende eines Rufzeichens erreicht
0351	28 ED	JRZ, RLS1	
0353	FE F0	CP OF0H	
0355	28 12	JRZ, RPAUDA	
0357	CB 3F	SRL A	
0359	CB 3F	SRL A	
035B	CB 3F	SRL A	
035D	CB 3F	SRL A	
035F	16 FF	LD D, OFFH	Pegelregister laden
0361	DD 7E 00	RLS7: LD A, (IX + 0)	
0364	E6 0F	AND OFH	

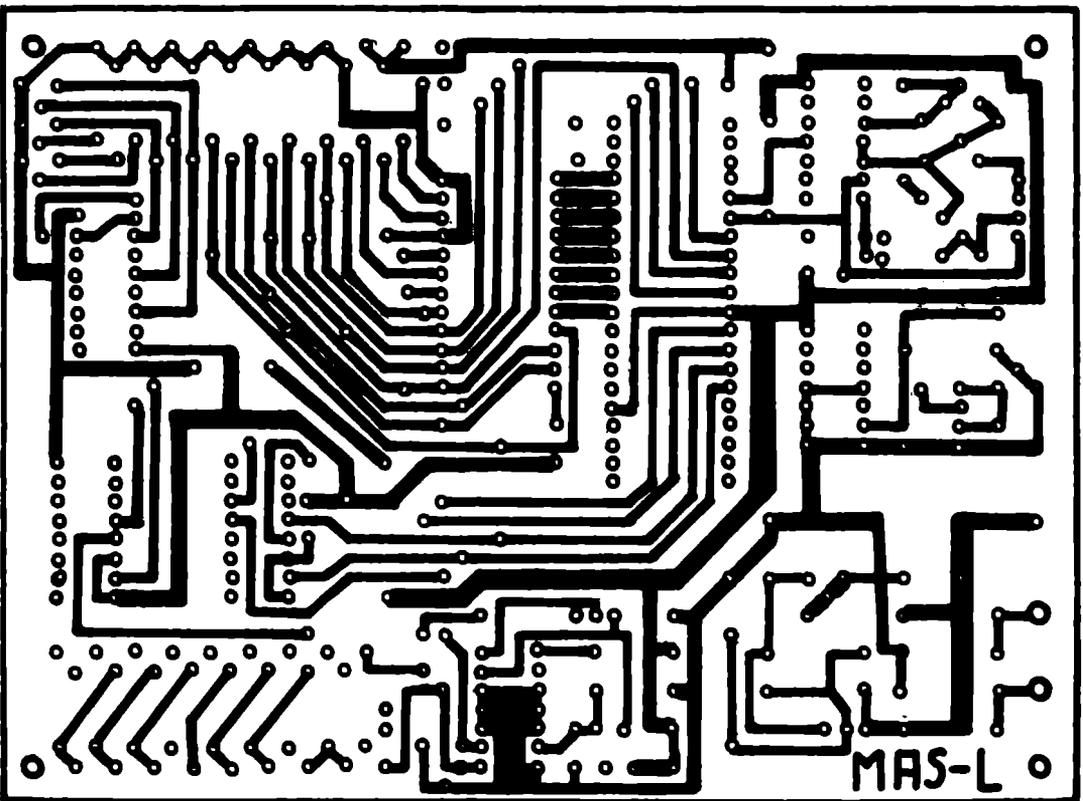
0366	4F	LD C, A	
0367	18 04	JR RLS3	
0369	16 00	RPAUDA: LD D, 00H	
036B	18 F4	JR RLS7	
036D	FD 5E 00	RLS3: LD E, (IY + 0)	
0370	AF	RLS2: XOR A	
0371	FD 46 01	LD B, (IY + 1)	Tonhöhenregister laden
0374	ED 51	OUT (C), D	Pegelregisterausgabe
0376	10 FE	RLS4: DJNZ, RLS4	
0378	ED 41	OUT A	0-Pegel-Ausgabe
037A	FD 46 01	LD B, (IY + 1)	
037D	10 FE	RLS5: DJNZ RLS5	
037F	1D	RPEG: DEC E	Tonlängenregister erniedrigen
0380	20 18	JRNZ, RLS6	
0382	79	LD A, C	
0383	FE 00	CP 00H	
0385	28 03	JRZ, RLS9	
0387	0D	DEC C	
0388	18 E3	JR RLS3	
038A	7A	RLS9: LD A, D	
038B	FE 00	CP 00H	
038D	28 06	JRZ, RLS8	
038F	16 00	LD D, 00H	
0391	0E 00	LD C, 00H	
0393	18 0B	JR RLS3	
0395	DD 23	RLS8: INC IX	
0397	C3 42 03	JP RINT	
039A	00	NOP	
039B	00	NOP	
039C	00	NOP	
039D	00	NOP	
039E	00	NOP	
039F	00	NOP	
03A0	00	NOP	
03A1	00	NOP	
03A2	00	NOP	

03A3	18 CB	JR RLS2	
03A5	18 08	RPEG1: JR RPEG	
03A7	49	RTLA: DB 49H	
03A8	1C	RLAA1: DB 1CH	
03A9	00	DB 00H	"SOS"
03AA	00	DB 00H	
03AB	00	DB 00H	
03AC	F0	DB 0F0H	
03AD	01	DB 01H	
03AE	01	DB 01H	
03AF	01	DB 01H	
03B0	F0	DB 0F0H	
03B1	00	DB 00H	
03B2	00	DB 00H	
03B3	00	DB 00H	
03B4	F4	DB 0F4H	
03B5	FF	RLAA2: DB 0FFH	
03B6	01	DB 01H	"CQ, CQ"
03B7	00	DB 00H	
03B8	01	DB 01H	
03B9	00	DB 00H	
03BA	F0	DB 0F0H	
03BB	01	DB 01H	
03BC	01	DB 01H	
03BD	00	DB 00H	
03BE	01	DB 01H	
03BF	F4	DB 0F4H	
03C0	FF	RLAA3: DB 0FFH	
03C1	01	DB 01H	"99"
03C2	01	DB 01H	
03C3	01	DB 01H	
03C4	01	DB 01H	
03C5	00	DB 00H	
03C6	F0	DB 0F0H	
03C7	01	DB 01H	
03C8	01	DB 01H	

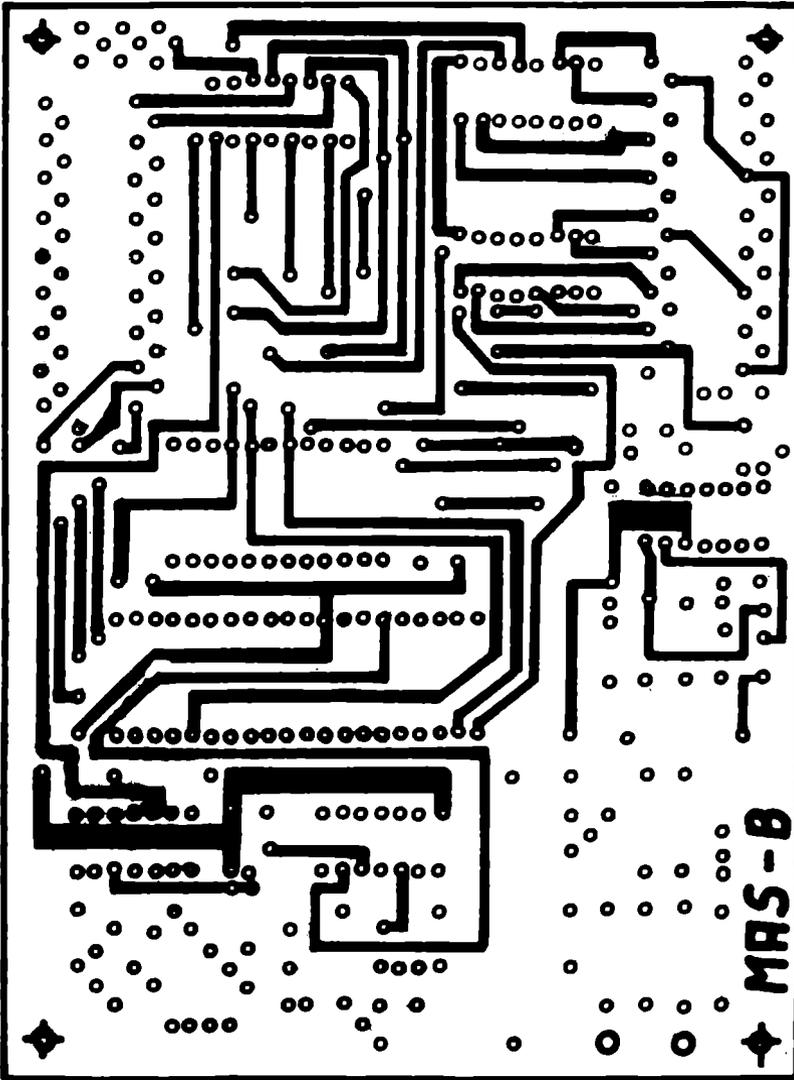
03C9	01		DB 01H	
03CA	01		DB 01H	
03CB	00		DB 00H	
03CC	F4		DB 0F4H	
03CD	FF	RLAA4:	DB 0FFH	
03CE	01		DB 01H	"88"
03CF	01		DB 01H	
03D0	01		DB 01H	
03D1	00		DB 00H	
03D2	00		DB 00H	
03D3	F0		DB 0F0H	
03D4	01		DB 01H	
03D5	01		DB 01H	
03D6	01		DB 01H	
03D7	00		DB 00H	
03D8	00		DB 00H	
03D9	F4		DB 0F4H	
03DA	FF	RLAA5:	DB 0FFH	
03DB	FF	RLAA6:	DB 0FFH	
03DC			END	

# Anhang





Leiterplattenentwurf Leiterseite



Leiterplattenentwurf Bauelementeseite

## Stückliste

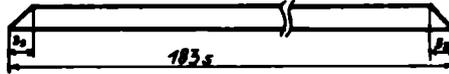
Nr.	Stück	Benennung	TGL
1	1	IS 1	Schaltkreis U 880 D
2	1	IS 2	Schaltkreis U 2716 C
3	1	IS 7	Schaltkreis V 4013 D
4	2	IS 4, IS 5	Schaltkreis V 4042 D
5	1	IS 6	Schaltkreis V 40098 D
6	1	IS 3	Schaltkreis DL 014 D
7	1	IS 8	Schaltkreis A 211 D
8	1	IS 9	Schaltkreis B 3170 V
9	1	T 1	Transistor SS 216
10	1	T 2	Transistor KT 326
11	5	D 1 ... D 5	Diode SY 360/0,5
12	1	D 6	Diode SAY 30
13	2	C 4, C 5	Scheibenkondensator 3,3 nF 35 781
14	1	C 17	Scheibenkondensator 33 nF 35 781
15	7	C 1, C 2, C 7, C 11, C 14, C 15, C 16, C 18	Scheibenkondensator 100 nF 35 781
16	1	C 9	Scheibenkondensator 56 pF 35 780
17	1	C 10	Scheibenkondensator 150 pF 35 780
18	1	C 3	Elko 1000 µF/16 V 37 235
19	3	C 12, C 13.1 C 13.2	Elko 470 µF/6,3 V 35 877
20	1	C 8	Elko 47 µF/16 V 35 877
21	1	C 6	Elko 10 µF/16 V 35 877
22	2	P 1, P 4	Einstellregler 1 kOhm 513.610
23	1	P 3	Einstellregler 100 kOhm 513.610
24	1	P 2	Einstellregler 4,7 kOhm 513.610
25	2	R 4, R 5	Schichtwiderstand 12 kOhm/0,1 W (TK 25.311)
26	3	R 31 ... R 33	Schichtwiderstand 47 kOhm/0,1 W (TK 25.311)
27	6	R 34 ... R 39	Schichtwiderstand 56 kOhm/0,1 W (TK 25.311)
28	15	R 7 ... R 14, R 23 ... R 29	Schichtwiderstand 100 kOhm/0,1 W (TK 25.311)
29	10	R 15 ... R 22 R 30, R 41	Schichtwiderstand 200 kOhm/0,1 W (TK 25.311)

Nr.	Stück	Benennung	TGL
30	2	R 40, R 43	Schichtwiderstand 220 kOhm/0,1 W (TK 25.311)
31	1	R 6	Schichtwiderstand 560 kOhm/0,1 W (TK 25.311)
32	1	R 44	Schichtwiderstand 1,2 kOhm/0,1 W (TK 25.311)
33	1	R 3	Schichtwiderstand 22 Ohm/0,1 W (TK 25.412)
34	1	R 42	Schichtwiderstand 27 Ohm/0,1 W (TK 25.311)
35	1	R 2	Schichtwiderstand 68 Ohm/0,1 W (TK 25.311)
36	1	R 1	Schichtwiderstand 120 Ohm/0,1 W (TK 25.311)
37	11		Lötösen
38	1	Lp 1	Lautsprecher

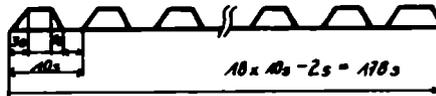
# Technische Kennwerte

Betriebsarten (für alle Zeitangaben gilt ein Toleranzbereich von  $\pm 10\%$ )

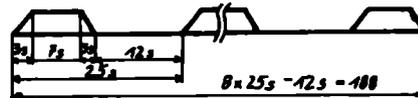
- Vorwarnung



- Atom-Luftalarm



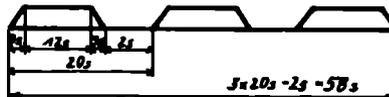
- Chem. Alarm



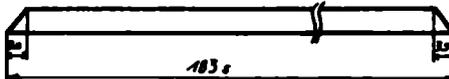
- Katastrophenalarm



- Feueralarm



- Entwarnung



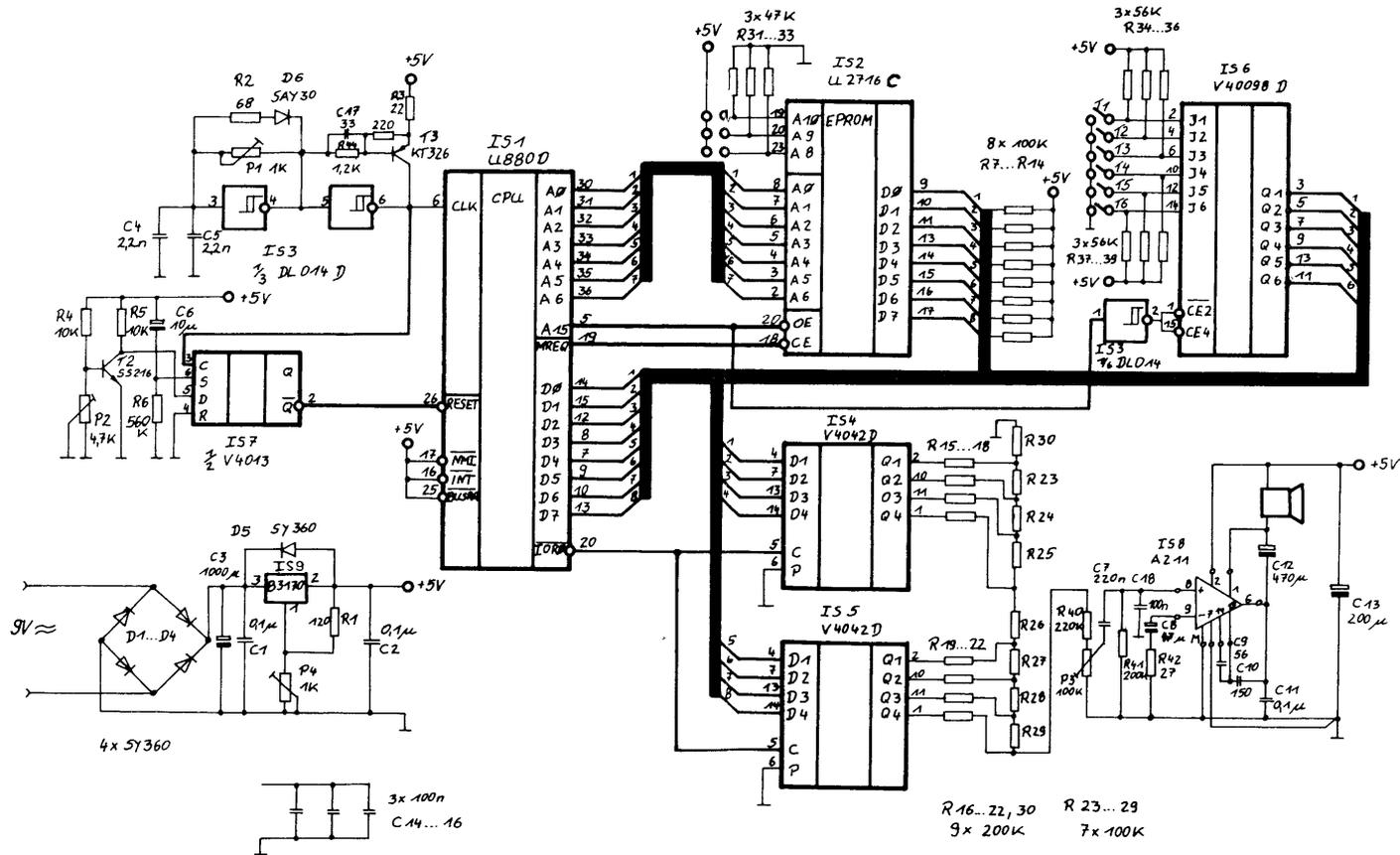


**vob mikroelektronik › karl marx › erfurt**  
**stammbetrieb**

Rudolfstraße 47, Erfurt, DDR-5023  
Telefon 5 80, Telex 061 306

---

V 2 7 Rs 1234 87 2573



Mikrorechner Akustik Set