

Der NDR-Klein Computer

Gebrauchs-
und
Aufbauanleitung

SOUND

Mit der SOUND-Karte des NDR-Klein-Computer lassen sich auf einfache Weise Töne und Geräusche "vom Rechner aus" erzeugen. Das verwandte Spezial-IC enthält 3 unabhängige Tongeratoren, sowie einen Rauschgenerator. Jeder Tongenerator ist sowohl in der Tonhöhe als auch in der Lautstärke programmierbar, beim Rauschgenerator kann die "Tonlage" bestimmt werden.

SCHALTUNGSBESCHREIBUNG

Kernstück der Schaltung, die auf der SOUND-Karte realisiert wurde, ist die Tongenerator-Schaltung AY-3-8912 (IC5). Der 74LS245 (IC1 <Bidirektionaler Bustreiber>), den sie sicherlich von den meisten anderen Karten des NDR-Klein-Computers kennen, verbindet den Tongenerator mit den Datenleitungen des Busses (D0-D7), also mit der CPU des Systems. Ebenfalls wie auf vielen schon bekannten Karten erfolgt die Dekodierung auch hier durch einen 74LS85 (IC4), der über die Busleitungen A4-A7 angesprochen wird. Speziell vom AY-3-8912 benötigte Signale (BDIR, BCl) werden von den Gattern 74LS02 (IC2) und 74LS32 (IC3) erzeugt.

Zusätzlich ist mit IC7 ein kleiner NF-Verstärker auf der SOUND-Karte untergebracht. Die Lautstärke des Verstärkers können Sie mit dem Trimpotentiometer R4 einstellen. Von diesem NF-Verstärker gelangt das Signal über die Lautsprecherbuchse ST5 direkt an einen kleinen Lautsprecher. Sie können allerdings über die Diodenbuchse ST4 auch an einen externen Verstärker anschließen.

Die Adreßierung

Der AY-3-8912 wird mit 2 Adressen angesprochen. Das Singal B1, das vom 74LS02 (IC2) geliefert wird enthält (auch) eine Adreßinformation. Die untere Adresse, hier E0h, führt an ein internes Adreßregister. Die darin enthaltene Adresse bewirkt die Auswahl von 16 internen Registern. Die Daten werden über die Adresse E1h an den AY-3-8912 gegeben. Über die Adresse E0h können auch Daten aus den internen Registern gelesen werden.

Die Karte wird adreßiert über das Steckfeld ST2. Hier ist die Belegung:

D	C	B	A	Adressen
gesch.	offen	gesch.	gesch.	40h, 41h (*)
offen	offen	offen	offen	F0h, F1h
offen	offen	offen	gesch.	E0h, E1h (5)
offen	offen	gesch.	offen	D0h, D1h
offen	offen	gesch.	gesch.	C0h, C1h
offen	gesch.	offen	offen	B0h, B1h
offen	gesch.	offen	gesch.	A0h, A1h
offen	gesch.	gesch.	offen	90h, 91h
offen	gesch.	gesch.	gesch.	80h, 81h
gesch.	offen	offen	offen	70h, 71h
:	:	:	:	
gesch.	gesch.	gesch.	gesch.	00h, 01h

(*) Diese Adressen werden vom Grundprogramm MON68K (VS4.3) verwendet.

Die Register des Soundgenerators:

Register	7	6	5	4	3	2	1	0
0: Kanal A Ton LSB: 7	6	5	4	3	2	1	0	
1: Kanal A MSB: x	x	x	x	B	A	9	8	
2: Kanal B Ton LSB: 7	6	5	4	3	2	1	0	
3: Kanal B MSB: x	x	x	x	B	A	9	8	
4: Kanal C Ton LSB: 7	6	5	4	3	2	1	0	
5: Kanal C MSB: x	x	x	x	B	A	9	8	
6: Rauschperiode : x	x	x	x	3	2	1	0	
7: Freigabe 0=an :I/O	I/O	Rausch	Rausch	Rausch	Ton	Ton	Ton	
	IOB	IOA	C	B	A	C	B	A
8: Kanal A Amplit.: x	x	x	M	L3	L2	L1	L0	
9: Kanal B Amplit.: x	x	x	M	L3	L2	L1	L0	
A: Kanal C Amplit.: x	x	x	M	L3	L2	L1	L0	
B: Hüllkurven- periode LSB : 7	6	5	4	3	2	1	0	
C: Hüllkurven- periode MSB : F	E	D	C	B	A	9	8	
D: Hüllkurvenform : x	x	x	x	Cont.	ATT	ALT	HOLD	
E: I/O (Port A) : 7	6	5	4	3	2	1	0	

Mit den Registern 0 bis 5 wird die Tonhöhe der einzelnen Generatoren eingestellt. Jeweils zwei Register bestimmen einen Ton. Der Eingangstakt wird durch 16 dividiert, sodann wird durch Herunterzählen eines 12bit-Zählers, der mit dem angegebenen Wert geladen wird, die Ausgangsfrequenz erzeugt.

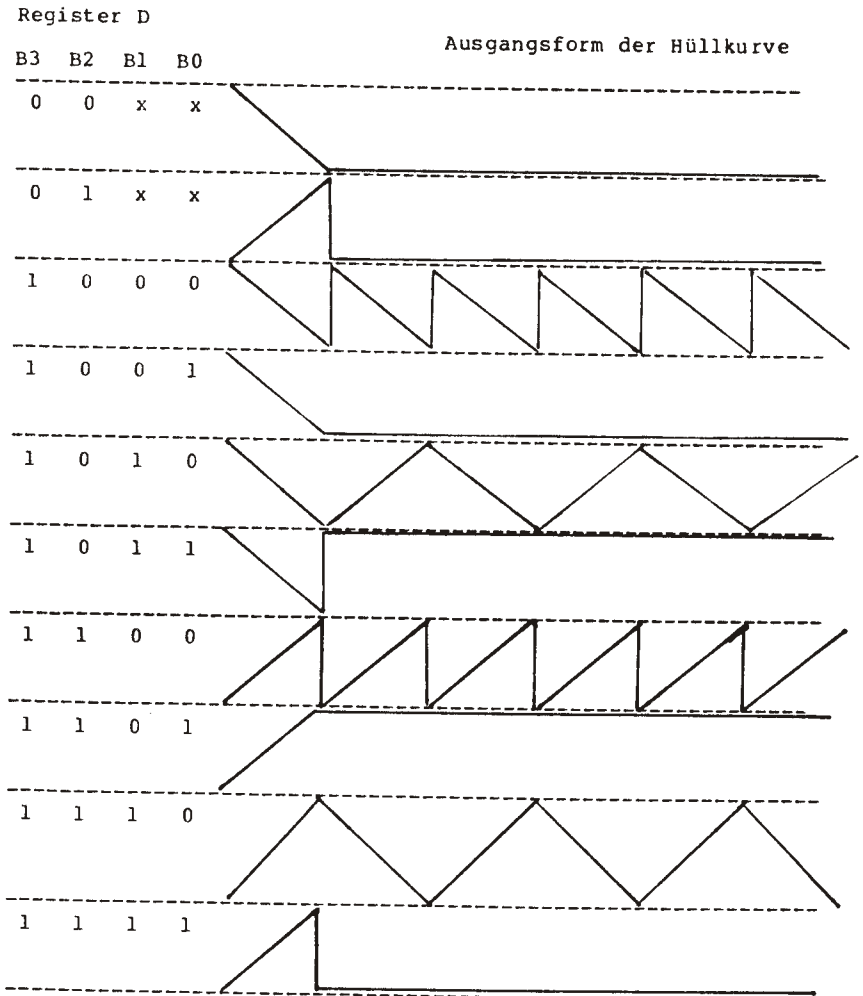
Mit Register 6 wird die Rauschquelle programmiert. Durch Teilen der Taktfrequenz durch 16 wird die Grundfrequenz des Rauschgenerators erreicht. Ein 5bit-Wert lädt dann wieder einen Zähler, der heruntergezählt wird. Damit wird dann die Frequenz des Rauschgenerators eingestellt.

Mit Register 7 können die einzelnen Quellen freigegeben werden. Eine 0 gibt sie frei. Über dieses Register wird aber auch der Parallelport im Rauschgenerator-IC freigegeben. Eine 0 definiert hier den Port als Eingang.

Mit den drei Registern 8 bis A kann die Amplitude von Ton oder Rauschen (drei Kanäle) bestimmt werden. Ein Wert von 0 bis 15 gibt die Lautstärke, die logarithmisch eingestellt werden. Soll ein Kanal ausgeschaltet werden, wird der Wert auf 0 gesetzt. Ist Bit4 gesetzt, wird die Lautstärkeneinstellung von einem Hüllkurvengenerator gesteuert. Die Hüllkurvenperiode läßt sich

mit den Registern B und C einstellen, wobei, um auch Perioden von großer Zeitdauer erhalten zu können, mit 16 Bit gearbeitet wird.

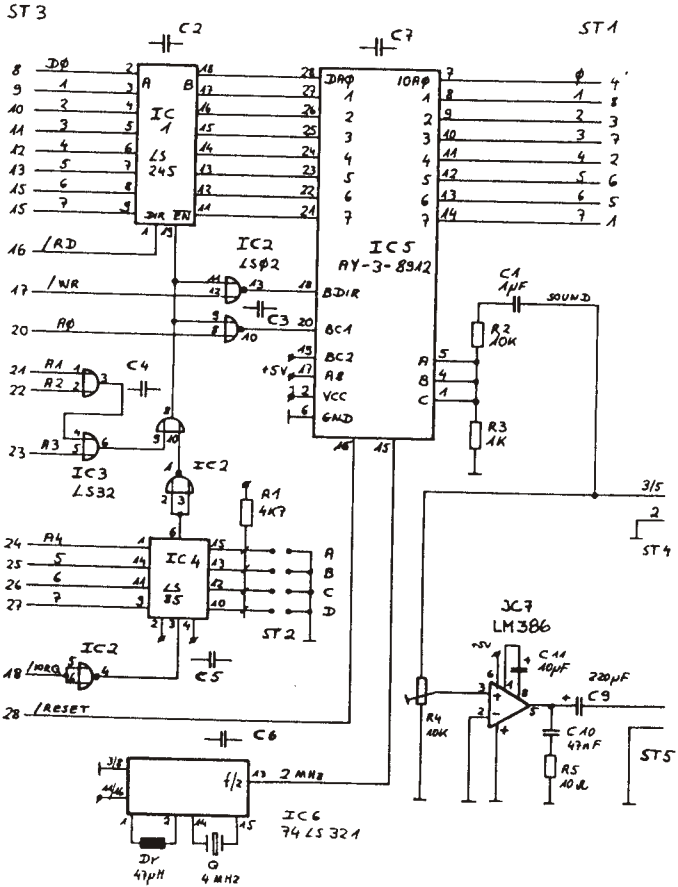
Mit Register D kann die Hüllkurvenform eingestellt werden.



Der Sound-Generator arbeitet mit einer Frequenz von 2MHz. Um diese Frequenz unabhängig vom jeweiligen Prozessortakt zu erhalten, wird sie mit einem Taktoszillator auf der Karte erzeugt. Der Taktoszillator umfaßt die Bauteile Q, IC6, C6, C8 und L1. Der 74LS321 (IC6<Oszillator>) teilt die vom 4MHz-Quarz kommende Frequenz, die dann zum Pin 15 des AY-3-8912 geführt wird.

Auf den Stecker ST1 ist der Parallelport, den der AY-3-8912 beinhaltet herausgeführt. Er kann also von diesem Steckfeld aus verdrahtet werden.

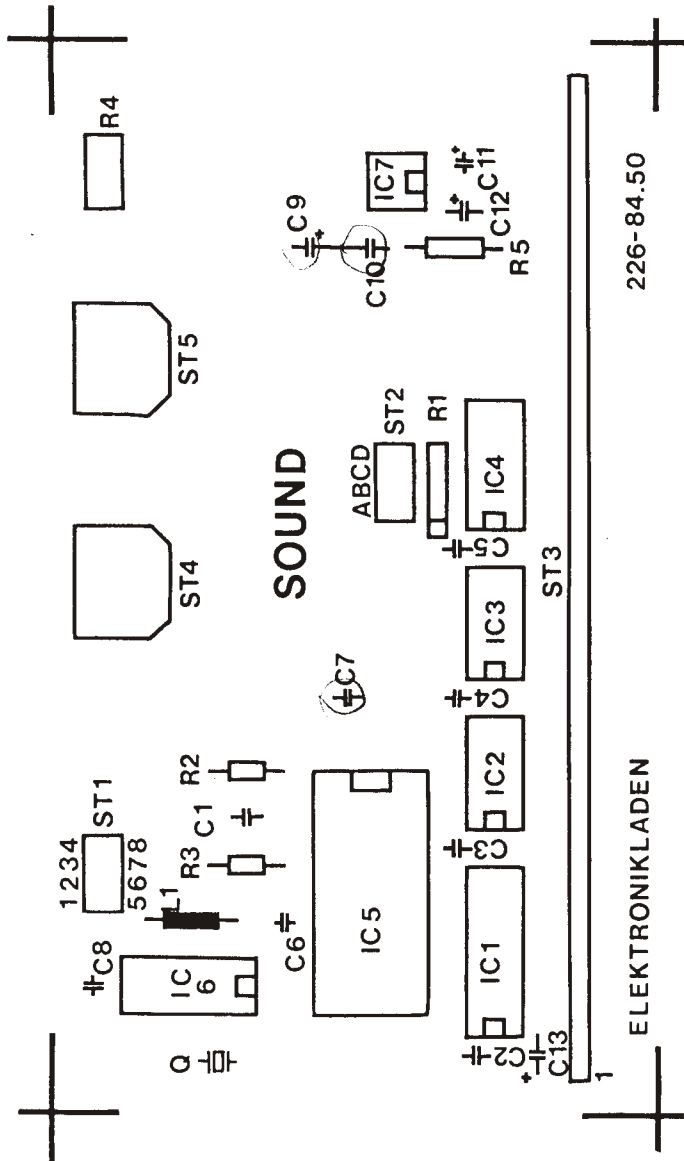
SCHALTUNG



				Maßstab	
				SOUND	
		8/4	Datum	Name	
		Bearb.		ROH	
		Gepr.			
		Norm.			
					Blatt
Zust.	Änderung	Datum	Name		
					Bl.

STÜCKLISTE

Stück	Aufdruck	Beschreibung
1	IC 1	Int. Schaltung 74LS245
1	IC 2	Int. Schaltung 74LS02
1	IC 3	Int. Schaltung 74LS32
1	IC 4	Int. Schaltung 74LS85
1	IC 5	Int. Schaltung AY-3-8912
1	IC 6	Int. Schaltung 74LS321
1	IC 7	Int. Schaltung LM386N-1
1	Q	4MHz Quarz
1	C 1	Folien Kondensator 1uF
7	C 2,3,4,5,6,7,8	Keram. Kondensator 100nF
1	C 9	Elektrolyt Kondens. 220uF/10V
1	C10	Keram. Kondensator 47nF
3	C11,12,13	Tantal Kondensator 10uF/16V
1	L 1	Festinduktivität 47uH
1	R 1	Widerstands Array 4x4,7 KOhm
1	R 2	Widerstand 10KOhm
1	R 3	Widerstand 1Kohm
1	R 4	Trimpotentiometer 10KOhm
1	R 5	Widerstand 100hm
2	ST 1,2	Stiftleiste 2x4pin
1		Stiftleiste abgew. 54pin
1	ST 4	Diodenbuchse 5polig zur Platinenmontage
1	ST 5	Lautsprecherbuchse zur Platinenmontage
1	zu IC 1	IC-Sockel DIL 20
2	zu IC 2,3	IC-Sockel DIL 14
2	zu IC 4,6	IC-Sockel DIL 16
1	zu IC 5	IC-Sockel DIL 28
1	zu IC 7	IC-Sockel DIL 8
4		Jumper
1		Leiterplatte
		Versionsnummer 226-84.50



226-84.50

BESTÜCKUNG

Beginnen Sie (wie immer) mit der Bestückung der passiven Bauteile und der Steckerleisten. Achten Sie darauf, daß, wenn Sie die 54polige abgewinkelte Steckerleiste einlöten, alle Pins dieser Leiste parallel zur Leiterplatte stehen. Das gewährleistet, daß die Karte später "gut" in die Buchsen des Busses paßt. Löten Sie nun die Widerstände ein. Winkeln sie die Widerstände am besten vor dem Einlöten ab. Mit einem Seitenschneider sollten Sie nach dem Einlöten die an der Lötseite überstehenden Drähte abschneiden. Vorsicht beim Einlöten des Widerstands Array. Es hat einen gemeinsamen Pol, der auf dem Körper des Netzwerkes mit einem kleinen Punkt (neben der Beschriftung gekennzeichnet.) Im Bestückungsdruck der Karte ist dieser Punkt durch ein kleines Quadrat markiert. Löten Sie nun auch die Festinduktivität L1 ein, die ähnlich wie ein Widerstand aussieht, aber etwas größer ist. Als nächstes kommen die Kondensatoren. Beginnen Sie mit den keramischen Kondensatoren C2 - 8 und C10. Sie wissen, daß keramische Kondensatoren ungepolt sind. Sie müssen hier also nicht auf Plus- oder Minuspol achten, wie bei den Tantal-Kondensatoren C11 - 13, die nun als nächstes eingelötet werden. Auf den Körpern der Kondensatoren finden Sie ein kleines "+"-Zeichen. Auch im Bestückungsdruck finden Sie ein solches Zeichen. Das Beinchen des Kondensators, das dem "+"-Zeichen am nächsten ist, gehört in den auf der Karte mit "+" gekennzeichneten Lötunkt. Auch der Elektrolytkondensator C9 ist gepolt. Bei ihm ist der auf dem Metallkörper der Minuspol gekennzeichnet. Auf der Karte finden Sie den Pluspol markiert. Seien Sie bitte beim Einlöten der gepolten Kondensatoren sehr sorgfältig, denn, wenn Sie an einen falsch gepolten Kondensator Spannung anlegen, kann der sich mit Knall und Stichflamme "verabschieden". Der Folienkondensator C1 ist ungepolt. Bei dem besteht also keine "Explosionsgefahr". Löten Sie als nächstes den Quarz, die IC-Fassungen und beiden Buchsen und das Trimpotentiometer ein. Wenn Sie die Buchsen und das Potentiometer an der Frontplatte Ihres Rechners unterbringen wollen, verdrahten Sie die Buchsen und das Potentiometer. Beim Trimpotentiometer finden Sie auch eine kleine Plastikachse. Wenn Sie diese Achse montieren, läßt sich das Poti erheblich leichter einstellen, als mit einem Schraubenzieher. Wenn Sie nun die IC-Fassungen einlöten, achten Sie bitte auf die im Bestückungsdruck angebrachten Markierungen. Sie bezeichnen (wie bei allen Karten) die Lage der integrierten Schaltungen. Auch die IC-Fassungen sind mit einer kleinen Kerbe (Dreieck) entsprechend gekennzeichnet. Löten Sie also die Fassungen schon richtig herum ein. Dann haben sie nach dem Einlöten der Fassungen auch keine Schwierigkeiten, die ICs richtig herum einzustecken, denn auf dem Plastikkörper der integrierten Schaltungen finden Sie wiederum eine Kerbe, die sich in der Lage mit den

Markierungen des Bestückungsdruckes und der IC-Fassungen decken soll. Nun sollten Sie, bevor Sie die ICs einsetzen einmal die Versorgungsspannungen messen. Stecken sie die Karte in den Bus und messen Sie; an Pin20 von IC1 müssen ebenso +5V zu messen sein, wie an Pin14 von IC2, Pin14 von IC3, Pin 16 von IC4, Pin3 von IC5, Pin11 und 16 von IC6 und Pin6 von IC7. Wenn das der Fall ist, stecken Sie die ICs nun vorsichtig ein. Winkeln Sie unter Umständen die Beinchen auf einer geraden Fläche etwas an, damit Sie besser in die Fassungen eingeführt werden können. Kontrollieren Sie nun noch einmal die Lage. In der unteren Reihe "schauen" nun alle IC's (IC1,2,3,4) nach links, darüber weist das IC5 nach rechts, IC 6 und 7 nach unten.

Kontrollieren Sie nun (möglichst mit einer Lupe) alle Lötverbindungen, um "kalte" Lötstellen auf die Spur zu kommen. Häufig glänzen "kalte" Lötstellen nicht, sondern wirken, da bei ihnen das Lot nicht "geflossen" ist, matt. Löten Sie verdächtige Lötstellen nach. "Kalte" Lötstellen gehören zu den häufigsten Fehlern und sind oft, wenn sie nicht bei der Sichtkontrolle gefunden werden, oft schlecht zu lokalisieren. Kontrollieren Sie nun (mit der Lupe) auch noch einmal auf der Bestückungsseite, ob alle integrierten Schaltungen richtig stecken. Es kommt vor, daß ein Beinchen eine Bausteins statt in die Fassung zu gleiten, abknickt und nahezu unsichtbar unter dem Plastikkörper des ICs verschwindet.

In Rolf-Dieter Kleins Buch "Mikrocomputer selbstgebaut und programmiert" (2. Auflage) finden Sie auf Seite 201 ein kleines Testprogramm, mit dem sie die Funktion der Schaltung leicht überprüfen können. Auf den Seiten 319 - 323 finden Sie dort auch Listings für einige Beispielprogramme für "Geräuschemos".

HÄUFIGE FEHLER:

Häufigster bisher aufgetretener Fehler war die falsche Adreßierung der SOUND-Karte. Beachten Sie also genau die Seite 2 dieser Beschreibung.

Außerdem wurde relativ häufig das Widerstandsnetzwerk falsch herum eingelötet und der Elektrolytelko verpolt.