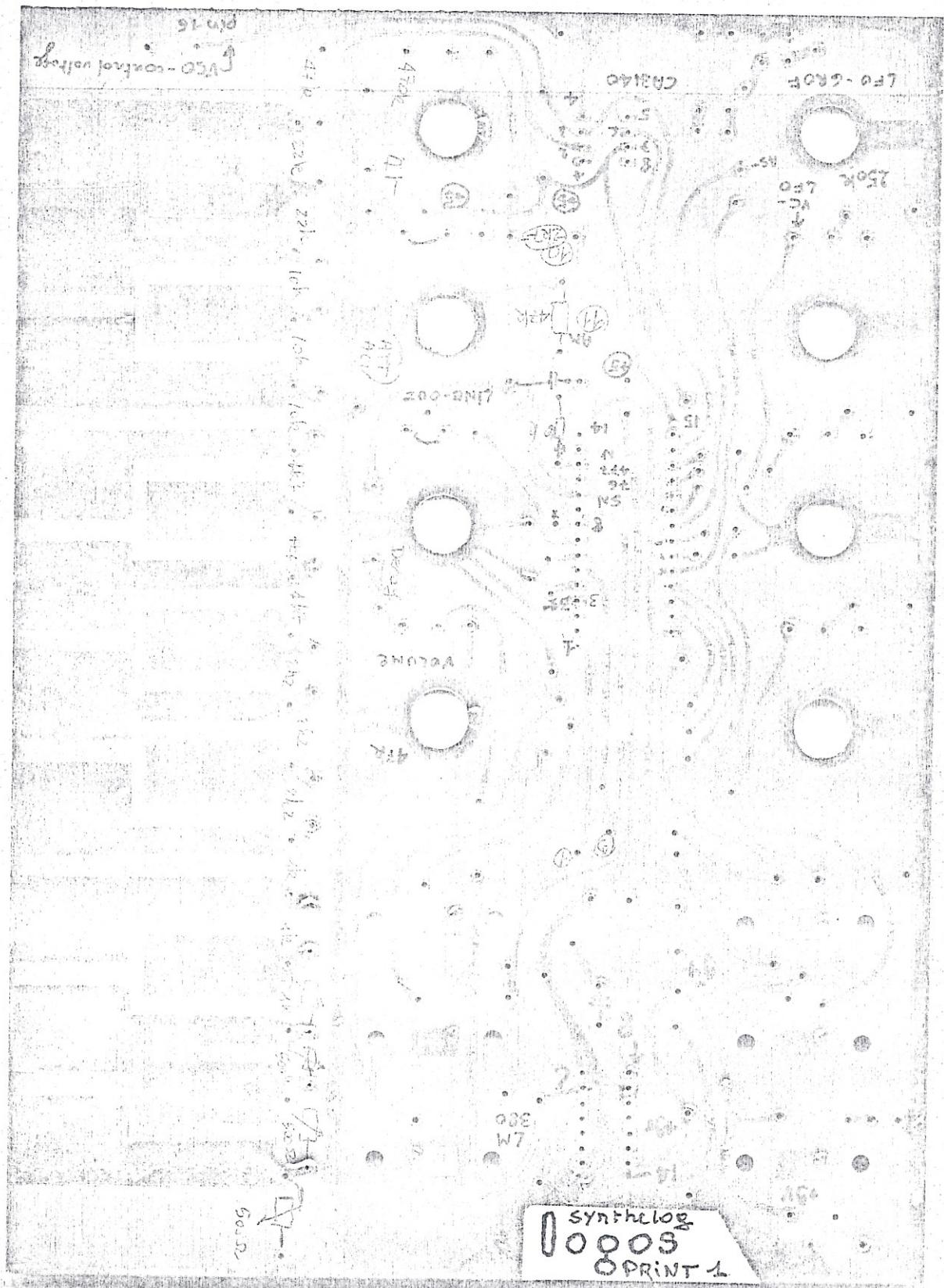
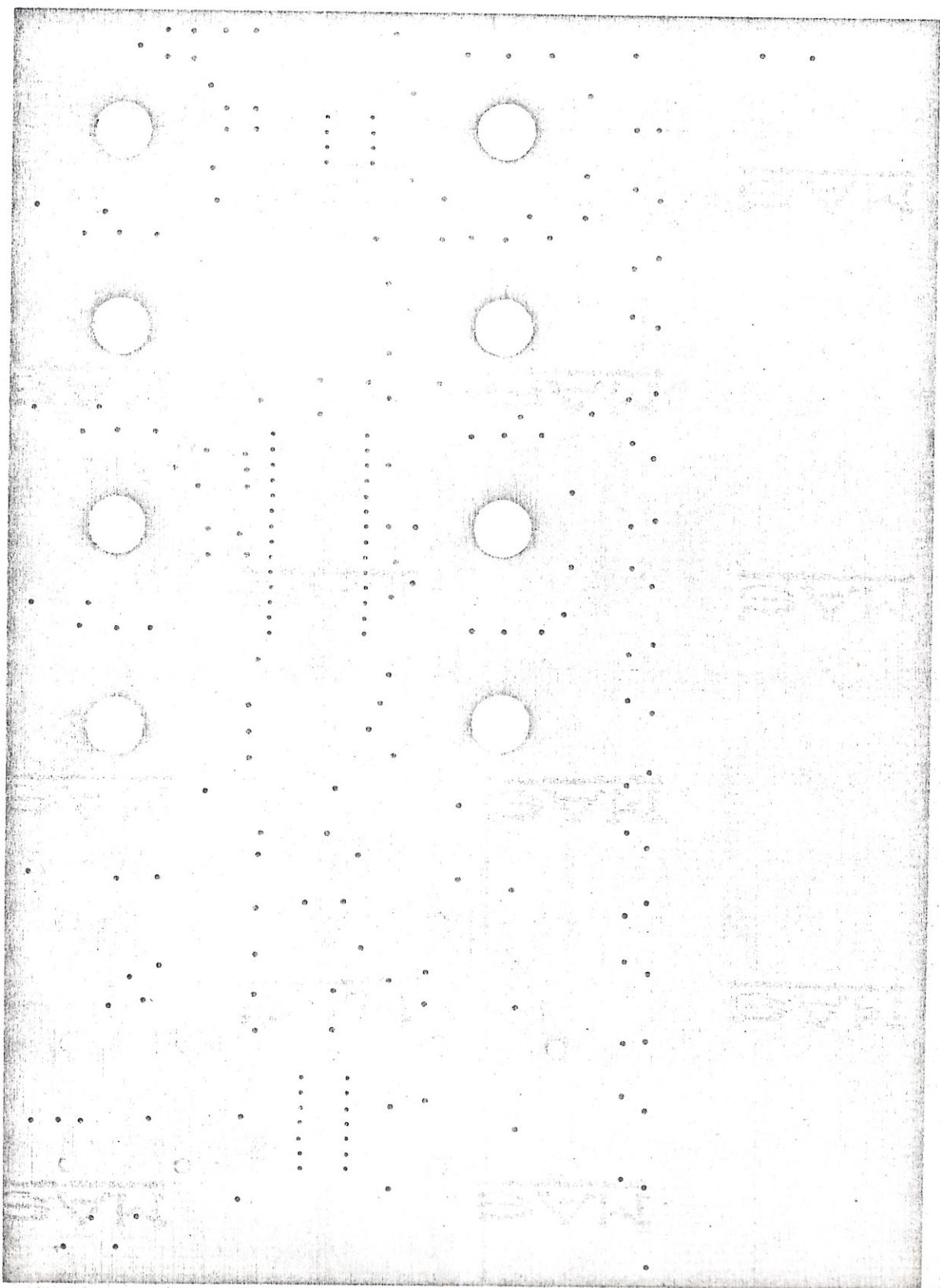


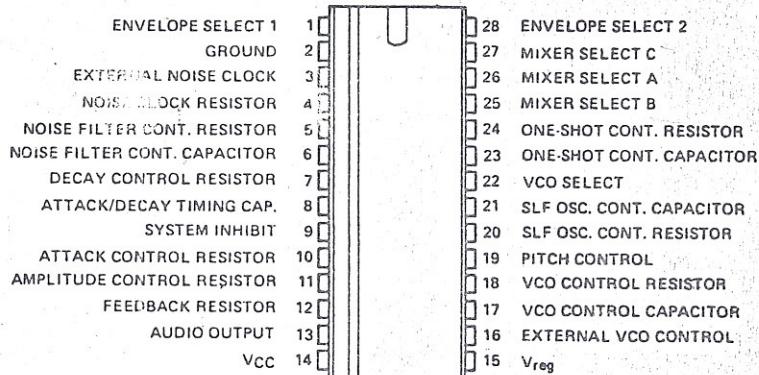
Syntehelog 1  
Schema's.

GEN





- Generates Noise, Tone, or Low-Frequency-Based Sounds, or Combinations of These
- Sounds Are Defined by User via External Components
- Allows Custom Sounds to be Created Easily
- Low Power Requirements
- Allows Multiple-Sound Systems
- Compatible with Microprocessor Systems

N OR NF DUAL-IN-LINE PACKAGE  
(TOP VIEW)

## description

The SN76477 complex sound generator is a monolithic chip combining both analog (bipolar) and digital (I<sub>2</sub>L) circuitry. It includes a noise generator, a voltage-controlled oscillator (VCO), and a super-low-frequency oscillator (SLF) together with a noise filter, mixer, attack/decay circuitry, audio amplifier, and control circuitry to provide noise, tone, or low-frequency sounds and any combinations of these. Programming is accomplished via control inputs and user-defined external components, which allows a wide variety of sounds to be created and tailored for particular applications. This device may be used in a variety of applications requiring audio feedback to the operator including entertainment equipment such as arcade or home video games, pinball games, toys; consumer-oriented equipment such as timers, alarms, and controls; and industrial equipment for indicators, alarms, controls, etc.

Operation is either from a five-volt regulated supply applied to V<sub>reg</sub>, or from a 7.5-volt to 10-volt supply applied to a built-in voltage regulator through the VCC terminal, in which case a regulated five volts is available from the V<sub>reg</sub> terminal to power a small amount of external circuitry, or to provide a high-logic-level voltage to logic inputs.

More detailed information on the functions of various parts of this device is found elsewhere in this data sheet in the section entitled "Operation."

absolute maximum ratings at T<sub>A</sub> = 25°C (unless otherwise noted)

Supply voltage, V <sub>CC</sub> (see Note 1)	.....	.....	.....	.....	15 V
Supply voltage, V <sub>reg</sub>	.....	.....	.....	.....	6
Input voltage: any logic input	.....	.....	.....	.....	12 V
any capacitor input	.....	.....	.....	.....	5 V
Operating free-air temperature range	.....	.....	.....	.....	0°C to 70°C
Storage temperature range	.....	.....	.....	.....	-65°C to 150°C
Lead temperature 1/16 inch (1.6 mm) from case for 10 seconds	.....	.....	.....	.....	260°C

## recommended operating conditions

	MIN	NOM	MAX	UNIT
Supply voltage, V <sub>CC</sub>	7.5	10	10	V
Supply voltage, V <sub>reg</sub>	4.5	5	5.5	V
Operating free-air temperature	-10	25	40	°C

NOTE 1: All voltage values are with respect to the network ground terminal.

Copyright © 1978 by Texas Instruments Incorporated

TEXAS INSTRUMENTS  
INCORPORATED

POST OFFICE BOX 225012 • DALLAS, TEXAS 75265

# Versatile sound generator

New i.c. offers numerous audio waveforms

The SN76477N sound generator i.c. can synthesize a large number of sounds by generating an audible tone, a low-frequency modulation signal and noise, all of which are programmed by external components. For complex sequences of sounds, these programming inputs can be controlled by external circuits. This article describes the device and outlines an evaluation circuit.

LOW-COST sound synthesizer is intended for use in games, indicators, alarms or any application which requires an audible signal. The 28-pin i.c. is half analogue (low frequency oscillator, voltage-controlled oscillator, noise filter, attack/decay circuit and amplifier) and half I<sup>2</sup>L (noise oscillator, noise generator, envelope select, and mixer).

The i.c. operates by generating three sound functions which can then be filtered, mixed, and shaped to produce almost any natural or imaginary sound. A block diagram of the device is shown in Fig. 1.

**The low frequency oscillator, l.f.o.,** is based on a comparator with current sources that charge and discharge an external capacitor as shown in Fig. 2.

This oscillator normally operates between 0.1 and 30Hz although it can operate up to 20kHz. The frequency is controlled by an external resistor and capacitor, and is  $0.64/RC$  Hz. Because the capacitor is charged by a constant current source, a triangular waveform is produced at pin 21. However, if an exponential waveform is desired, a res-

istor may be connected across the capacitor. The comparator has a reference voltage of 2.5V and switches at this point to generate a square wave which is fed to the mixer.

The v.c.o. in Fig. 3 is similar to the l.f.o. and operates at frequencies from 1Hz to 20kHz. An additional comparator is provided so that two voltage controlled

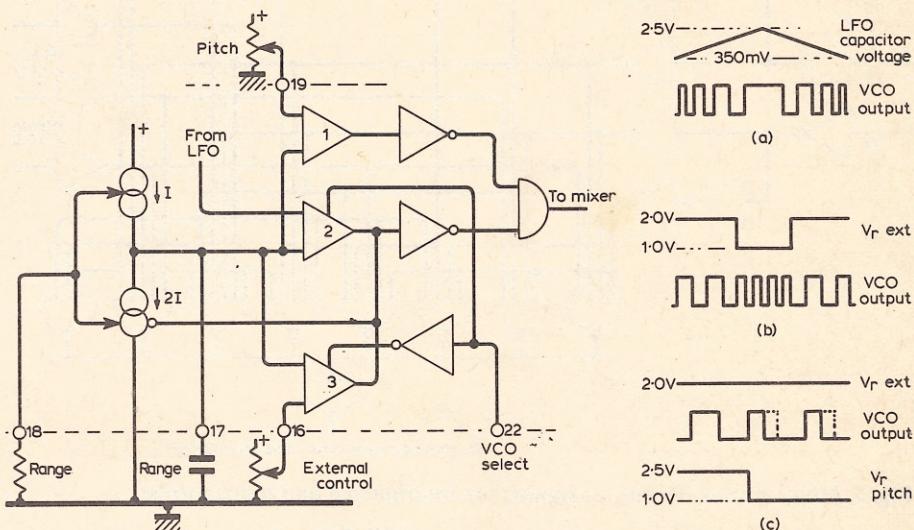
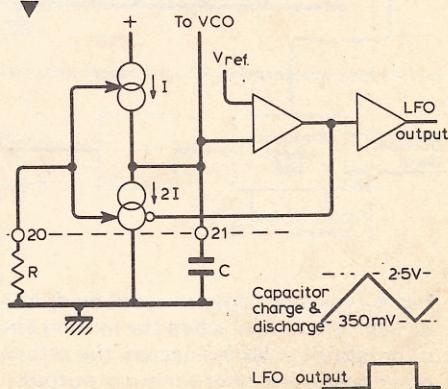
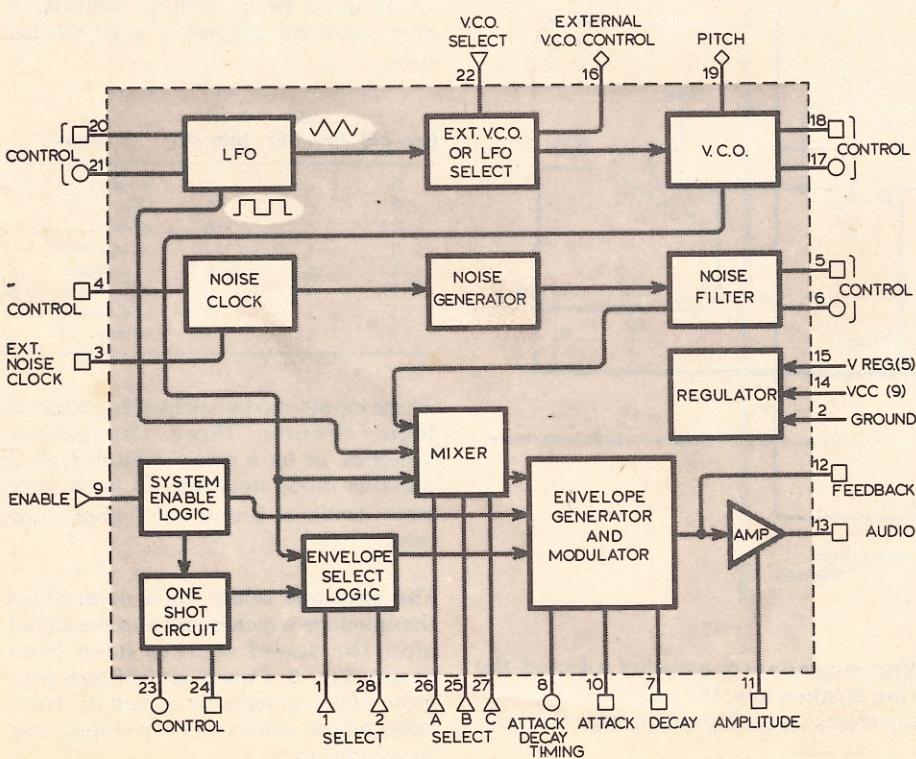


Fig. 3. Voltage controlled oscillator. The output waveforms show (a) frequency modulation, (b) external voltage control and (c) pitch control.

◀ Fig. 1. Block diagram. The circles, squares, triangles and diamonds denote programming by capacitors, resistors, logic levels and analogue signals respectively.

◀ Fig. 2. Low frequency oscillator. An exponential waveform can be fed to the v.c.o. by placing a resistor across the capacitor on pin 21.



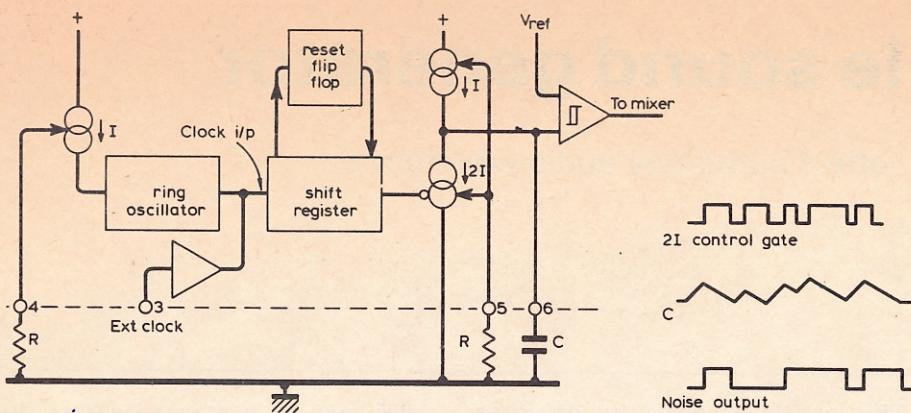


Fig. 4. Noise generator and low pass filter. The nominal resistor value at pin 4 is  $47\text{k}\Omega$  although this can be increased to  $100\text{k}\Omega$ .

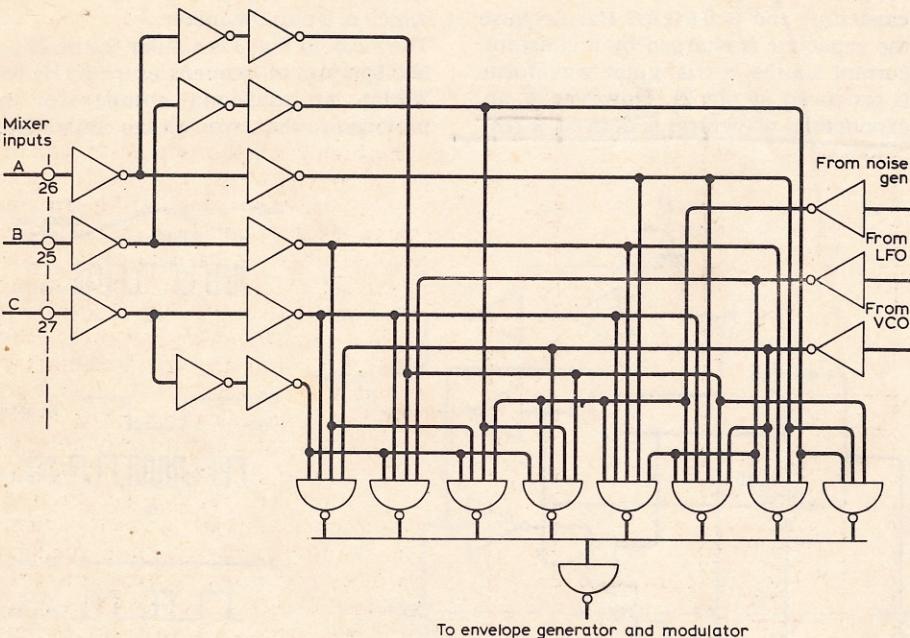


Fig. 5. Mixer circuit. The input signals are multiplexed and not summed.

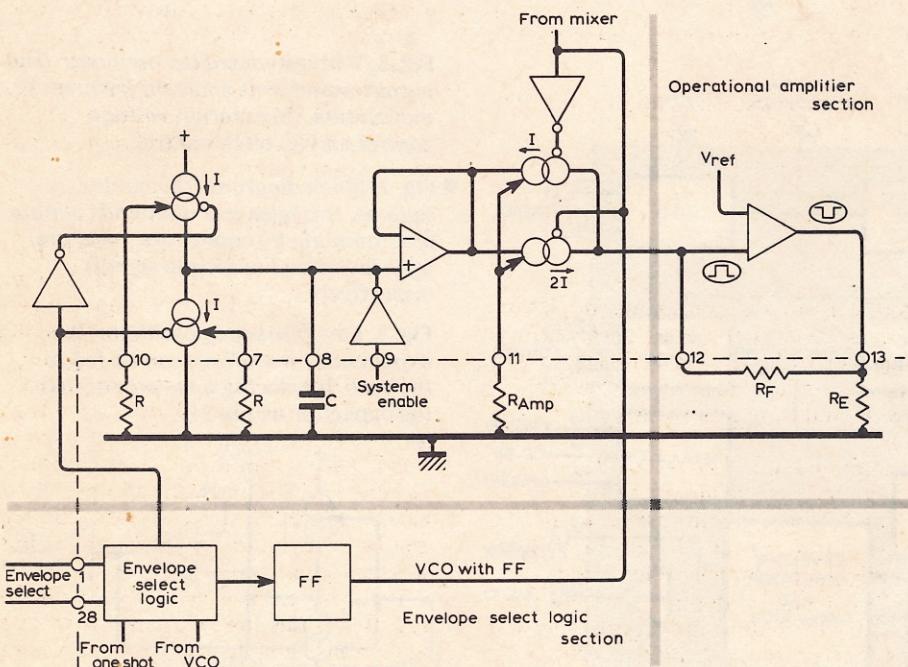


Fig. 6. Envelope generator and modulator. With mixer only or one-shot selected, the attack ramp starts when the system enable pin is taken low. If v.c.o. or v.c.o. with alternating cycles is selected, the attack ramp starts on each positive edge or every other positive edge of the v.c.o. output.

inputs can be used. A logic 1 on pin 22 enables comparator 2 so that the v.c.o. is controlled by the l.f.o. triangular output. A logic 0 on pin 22 enables comparator 3 so that the v.c.o. can be controlled by an external voltage on pin 16. Comparator 1 is used as a pitch control and only affects the mark-to-space ratio of the v.c.o. output. The minimum output frequency is set by the external resistor and capacitor on pins 18 and 17, and is  $0.64/\text{RC}$ . The control voltage, which should be 0 to 2.5V, will give a 10:1 change in frequency which increases towards 0V.

The external resistor should be greater than  $4.7\text{k}\Omega$  to prevent an excessive charging current. Because the v.c.o. can be controlled by the l.f.o., an additional external control input can be provided at pin 21.

**The noise generator** is formed by a ring oscillator, shift register, and a low-pass filter as shown in Fig. 4. The oscillator frequency is controlled by an external resistor at pin 4, and can be inhibited by taking pin 4 to +5V. In this case an external 5V pk-pk oscillator can be fed into pin 3 and used to clock the shift register. This technique is useful if a slower or more precise clock is needed. The shift register produces pseudo-random white noise which is passed through a variable bandwidth low-pass filter, with a 3dB frequency of  $1.28/\text{RC}$ . If filtering is not required, the capacitor at pin 6 can be omitted, but a resistor of at least  $4.7\text{k}\Omega$  must be left at pin 5.

**The mixer** is a NAND gate multiplexer which selects one or a combination of the inputs and feeds the output to the envelope generator, see Fig. 5. The mixer output is an AND function and therefore does not sum the input signals to produce simultaneous sounds. A truth table for the mixer is shown below.

C (pin 27)	B (pin 25)	A (pin 26)	output
0	0	0	v.c.o.
0	0	1	l.f.o.
0	1	0	noise
0	1	1	v.c.o./noise
1	0	0	l.f.o./noise
1	0	1	l.f.o./v.c.o. /noise
1	1	0	l.f.o./v.c.o.
1	1	1	inhibit

These inputs can be selected by external logic circuits, three changeover switches, or by a rotary switch with a suitable diode network. In each case, logic levels of 0 and +5V should be used.

**The envelope select logic** determines the envelope which is given to the signal after the sound sources have been mixed, Fig. 6. Pins 1 and 28 are programmed with logic levels and the truth table below shows the envelopes that are produced.

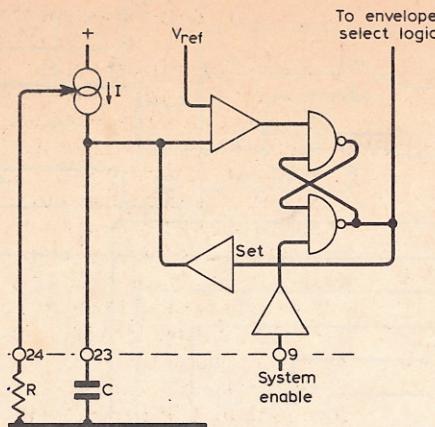


Fig. 7. One-shot circuit.

Pin 1	Pin 28	Output
0	0	v.c.o.
0	1	mixer only
1	0	one-shot
1	1	v.c.o. with alternating cycles

Again, the input can be programmed by switches or other logic circuitry. When mixer only is selected the output is not shaped. The external resistors at pins 10 and 7 set internal currents which charge and discharge the external capacitor at pin 8.

Because these linear charging ramps are used to alter the rise and fall times of the envelope, the resistors and capacitor can be used as attack and decay controls. If these controls are not required the resistor at pin 10 must still be used. As in the l.f.o., if exponential attack and decay slopes are required, a resistor can be connected across the capacitor.

The system enable circuit in Fig. 6 acts as an on/off switch for the sound output when a logic 1 or 0 is applied to pin 9. This input is also used to set the one-shot circuit in Fig. 7 with a negative-going edge. Pin 9 has an internal 15kΩ pull-down resistor so that if the input is not used the circuit will be permanently enabled.

For momentary sounds, the one-shot latch can be used which has a duration determined by the RC time constant at pins 23 and 24. The comparator switches when the capacitor voltage reaches the 2.5V reference voltage, and the circuit is then reset. Pin 9 must be held low for the duration of the one-shot, and can only be used when the correct envelope select logic has been programmed. Any attack time which has been set will occupy part of the one-shot period. However, any decay time which has also been set will not occupy part of the one shot period, but will be added at the end.

The output stage in Fig. 6 is an op-amp designed to interface with external

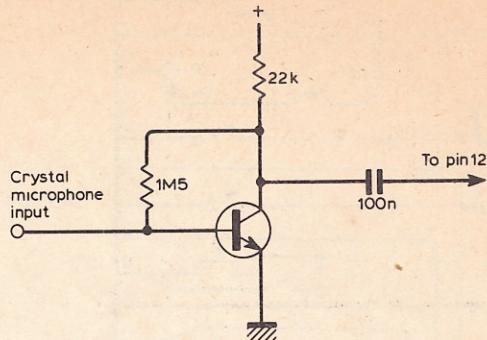


Fig. 8. Microphone interface.

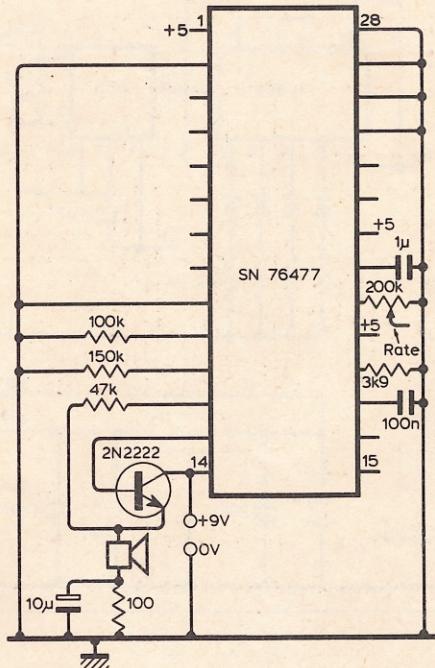


Fig. 9. Practical circuit for producing a siren/phaser gun sound.

sound modulators or further amplifying stages. Because the output is an emitter follower without a load resistor, pin 13 should have a resistor connected to earth, and ranging in value from 2.7 to 10kΩ.

Peak output voltage is  $3.4R_F/R_G$  where  $R_F$  is the feedback resistor at pin 12 and  $R_G$  is the gain resistor at pin 11. The output range is limited to 2.5V pk-pk before clipping takes place.

The resistor at pin 11 is the main control for output amplitude, and may be varied from 27kΩ to 220kΩ for amplitude modulation. Feedback resistor  $R_F$  is intended to compensate for external variations, but further filtering can be added to the output if a suitable feedback circuit is used instead of the resistor.

### More complex sounds

Although the i.c. can synthesize a wide variety of sounds by simple programming, highly complex waveforms can be produced with the aid of external circuitry. When two sounds are required simultaneously a square wave oscillator can be used to switch the mixer select lines at a frequency of between 20 and 100kHz. If different output amplitudes are required, the mark-to-space ratio of the oscillator output can be altered.

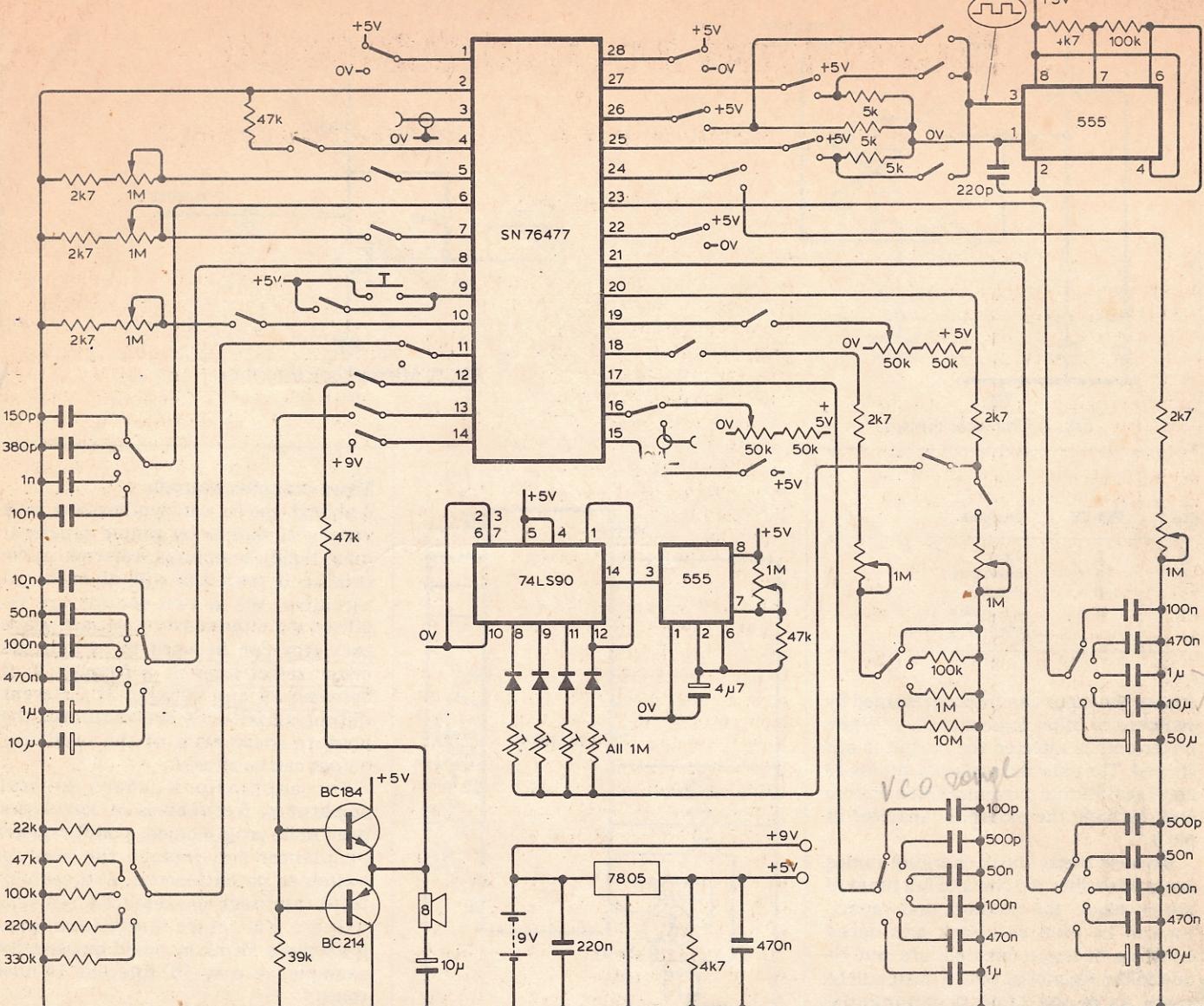
For applications where several amplitudes, frequencies or envelopes need to be programmed, a shift register or counter can replace the manual switch or potentiometer, and sequentially connect preselected resistor values. For more ambitious programmes a 1K r.a.m. could be used, for example, to play 16 different 16-note tunes.

Although the device does not have an external input for the mixer, which would be useful for interfacing the i.c. with other sound sources, external signals can be fed in via pin 12. An example of this is the circuit in Fig. 8 which can be used to add a voice signal to the sound output.

### Practical circuits

The simple demonstration circuit in Fig. 9 produces a "siren/phaser gun" sound. For more varied waveforms, however, it is worthwhile constructing an evaluation circuit such as the example in Fig. 10 which allows waveforms to be gradually synthesized using manual switches and potentiometers. The three mixer select inputs have an optional square wave generator as described earlier, and the low frequency oscillator can be sequentially programmed using a decade counter.

From experience, it is preferable to set all of the time constants to the mid-values, and start by programming the mixer and envelope select logic. Once the approximate waveform is achieved the noise, modulation and tone can be adjusted, followed by the more subtle effects of attack/decay and amplitude.



**Fig. 10.** Evaluation circuit. The 555 square-wave generator can be used to multiplex the mixer output, and the counter can be used to sequentially switch resistor values. Diodes are used so that the 74LS90 cannot source current into pin 20.

For miscellaneous waveforms and sound effects the 76477 is a very versatile and economical device. However, following some experiments with an electronic organ design, general stability problems make the i.c. unsuitable for use in an electronic instrument. Nevertheless, the prospect of interfacing the device to a microprocessor may well lead to a new breed of sound-effect generators.

#### Printed circuit board

A glass fibre p.c.b. is available from M R. Sagin at 23 Keyes Road, London N.W.2 for £4.50. The board, which is based on the evaluation circuit in Fig. 10, accommodates p.c.b. mounting slide switches and pre-set potentiometers.

We understand that the SN76477N can be supplied by Technomatic Ltd, 17 Burnley Road, London N.W.10.

bipolar transistors, GaAs f.e.t. amplifiers and oscillators, all in the frequency range up to 18GHz.

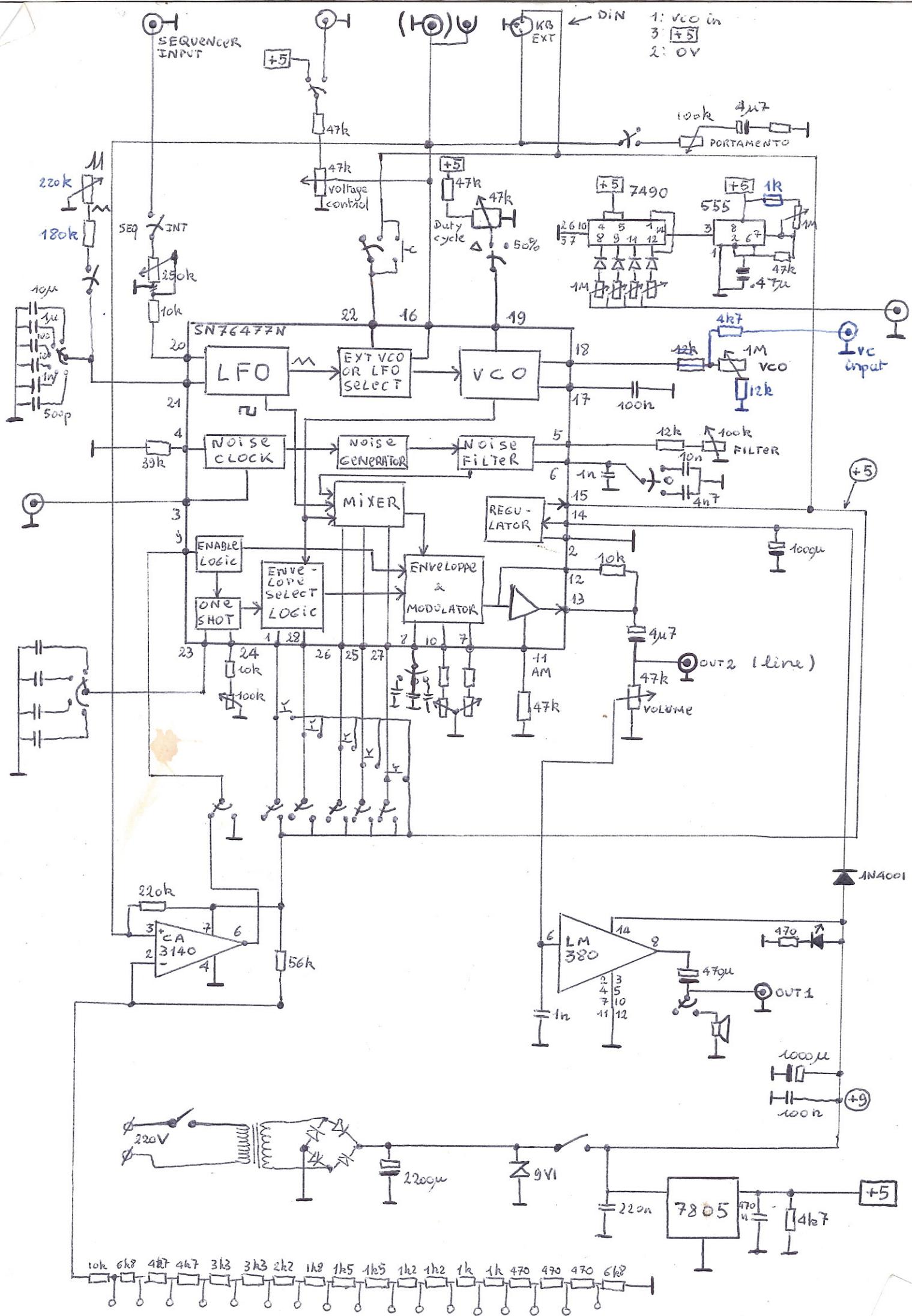
A new magazine called 'Sounds Vintage' is to be published bi-monthly, starting in January, and will be devoted to information, articles, news, views, advice and general information related to the 'hardware' and 'software' of vintage sound. Subjects covered will include: vintage wireless sets, acoustic gramophones, cylinder machines, the work of pioneers, records and cylinders, servicing and renovating and collector's information. Subscriptions from Subscription Department, Sounds Vintage, 28 Chestwood Close, Billericay, Essex.

Learned Societies, academics, universities and individuals in industry throughout the world were recently invited to nominate candidates for the **Fifth Marconi International Fellowship**. The Fellowship, a \$25,000 grant commemorates Guglielmo Marconi's creative contributions to scientific discovery, engineering and technology. The special subject chosen for the 1979 Fellowship is 'Outstanding advances in satellite and space technologies — relevant to improving world communications'. The grant will be made to an individual in recognition of his or her outstanding contribution in this field and it will be used to commission work, preferably by the recipient.

#### News in brief

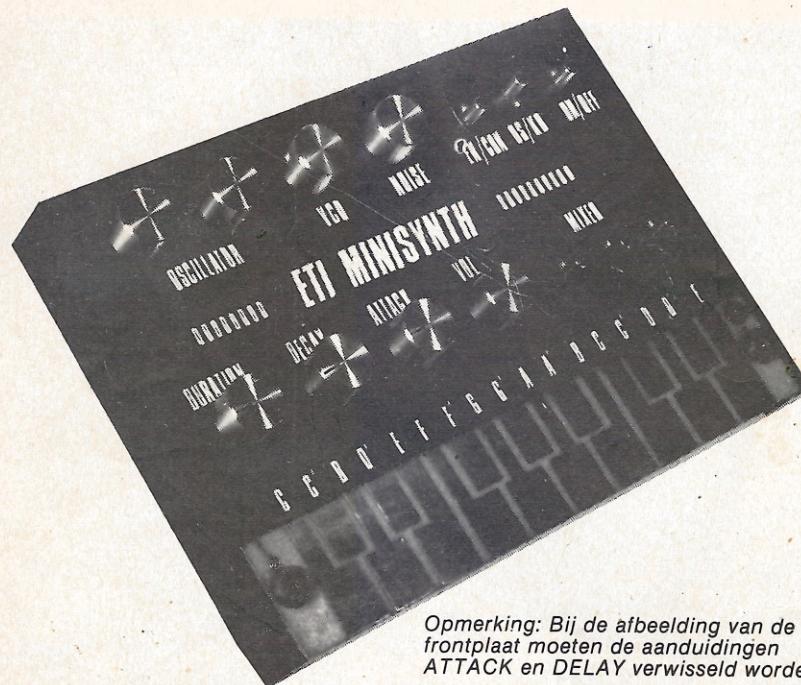
The Executive Vice President of Matsushita Electric has announced that **Matsushita Electric (UK) Ltd** is to increase the range of the products made in Wales, and that it has completed negotiations to take over a government-owned factory next door to its existing colour tv factory in Pentwyn, Cardiff. The company will eventually be producing National Panasonic music centres and Technics stereo radio tuners in the new factory.

**Dexcel Incorporated** of California has appointed **Nore Microwave Ltd** as its exclusive agent for microwave transistors and associated products in the UK. The Dexcel product line consists of GaAs f.e.t.s of both low noise and medium power types, silicon



NIET EEN COMPLETE SYNTHESISER, DOCH MEER DAN UW ALGEMEEN GEBRUIKTE, ELEGANTE ORGEL -  
DAT IS HETGEEN WAT ETI's PROJECT TEAM U DEZE MAAND ALS MUZIKALE BIJDRAGE BIEDT.

# COMPLEXE project GELUIDGENERATOR



Opmerking: Bij de afbeelding van de frontplaat moeten de aanduidingen ATTACK en DECAY verwisseld worden.

Wij willen niet beweren, dat ons minisynthesisertje het absolute einde op het gebied van de polyphonische synthesizers is. Ook is het beslist geen nieuwe bijdrage uit de ETI multivibrator serie, doch gaan we wat spelen met een geheel nieuwe Chip.

## COMPLEX IC, EENVOUDIG GELUID

Dit project is gebaseerd op een nieuwe geluids-generator-IC van Texas Instruments. Het IC bevat een VCO, lage frequentie oscillator, ruisbron, omhullende generator en een aantal meng schakelingen. Het complete instrument kan gebruikt worden om te voorzien in een aantal geluiden waarvan sommige muzikaal klinken en een aantal beslist niet. U kunt het gebruiken om te entertainen of, in het geval u andere talenten mocht hebben welke niet op het vlak van de muziek liggen, om allerlei onverwachte achtergrond geluiden te creëren, tot de meest bizarre toe!!!

## CONSTRUCTIE

De constructie van het project is recht toe, recht aan. Volg zorgvuldig de aanwijzingen op en plaats zoals

gewoonlijk de componenten volgens de overlay.

De aandacht wordt gevestigd op de juiste plaatsing van de Elco's en tantalum condensatoren. Aanbevolen wordt om voor de IC's voetjes te gebruiken. Voordat met de constructie van de elektronische componenten gestart wordt, verdient het aanbeveling het Keyboard printgedeelte te vertinnen, teneinde een beter contact te garanderen. Het vertinnen kan uitgevoerd worden door de Key's te voorzien van 'klidders soldeer', en het gehele gebied te verwarmen (grote soldeerbout is hiervoor vereist en wij hopen niet, dat u deze ook voor de andere componenten zult gebruiken). Na verwarming van de Key's wrijft u vlug met een vochtig doekje het overtollige soldeer weg.

De stift, waarmee de Key's bewerkt worden, kan worden gemaakt van een oude ballpen, waarvan het binnenverk vervangen wordt door een draad, die verbonden is met een originele ballpen punt. De kastkeuze is een persoonlijke smaak. Wij plaatsten ons instrument in een zelf gebouwd kastje van dik triplex, dat wij zwart verfden.

## ER MEE SPELEN

De enige manier om vertrouwd te raken met de mini-synth is er achter te gaan zitten en met het instrument te spelen. Sommige van de geproduceerde geluiden zijn in dit stadium, op zijn zachtst uitgedrukt, zeer akelig en voor de leek die deze 'leer-periode' doormaakt wordt dan ook aangeraden dit 'spelen' in totale afzondering te doen!

U kunt uw talenten met deze machine dan pas tonen wanneer u het apparaat volledig onder de knie heeft. Een goede start kunt u maken, door de navolgende regelingen als volgt in te stellen:

Zet Duration, ATTACK en DECAY op minimum. De LF Oscillator regelaar op het hoogst mogelijke frequentie bereik, terwijl de fijnregeling ervan op minimum wordt ingesteld. Zet de VCO en Noise regelaars in hun midden positie en al de mengschakelaars neer (naar u toe) - dit zal de output van de hoofd VCO - selecteren.

De ENVELOPE/CONTINUOUS regeling komt in de laagste stand te staan en de Oscillator Keyboard regeling in de bovenste stand. Zodra het instrument wordt ingeschakeld zal het een noot produceren, waarvan de frequentie gewijzigd kan worden door de VCO regelaar. In dit stadium zal de noot niet door de toetsen van het Keyboard beïnvloed kunnen worden. Door de Oscillator/Keyboard regeling terug te draaien kan de **minisynth** met het Keyboard bespeeld worden, waarbij de VCO regeling een adstemmogelijkheid biedt.

Met de ENVELOPE/CONTINUOUS regeling in de boven aangegeven positie zal de geselecteerde noot door het Keyboard onderhouden worden, totdat de stift verwijderd wordt van de Keyboard toetsen. Worden de schakelaars in de 'Up'-positie geplaatst dan resulteert zulks in een verandering van de noten als gevolg van de output van de Envelope generator. De Envelope generator wordt ingesteld door de DURATION, ATTACK en DECAY regelaars. De regel functies zijn zelf verklarend, het enige punt waarop gewezen moet

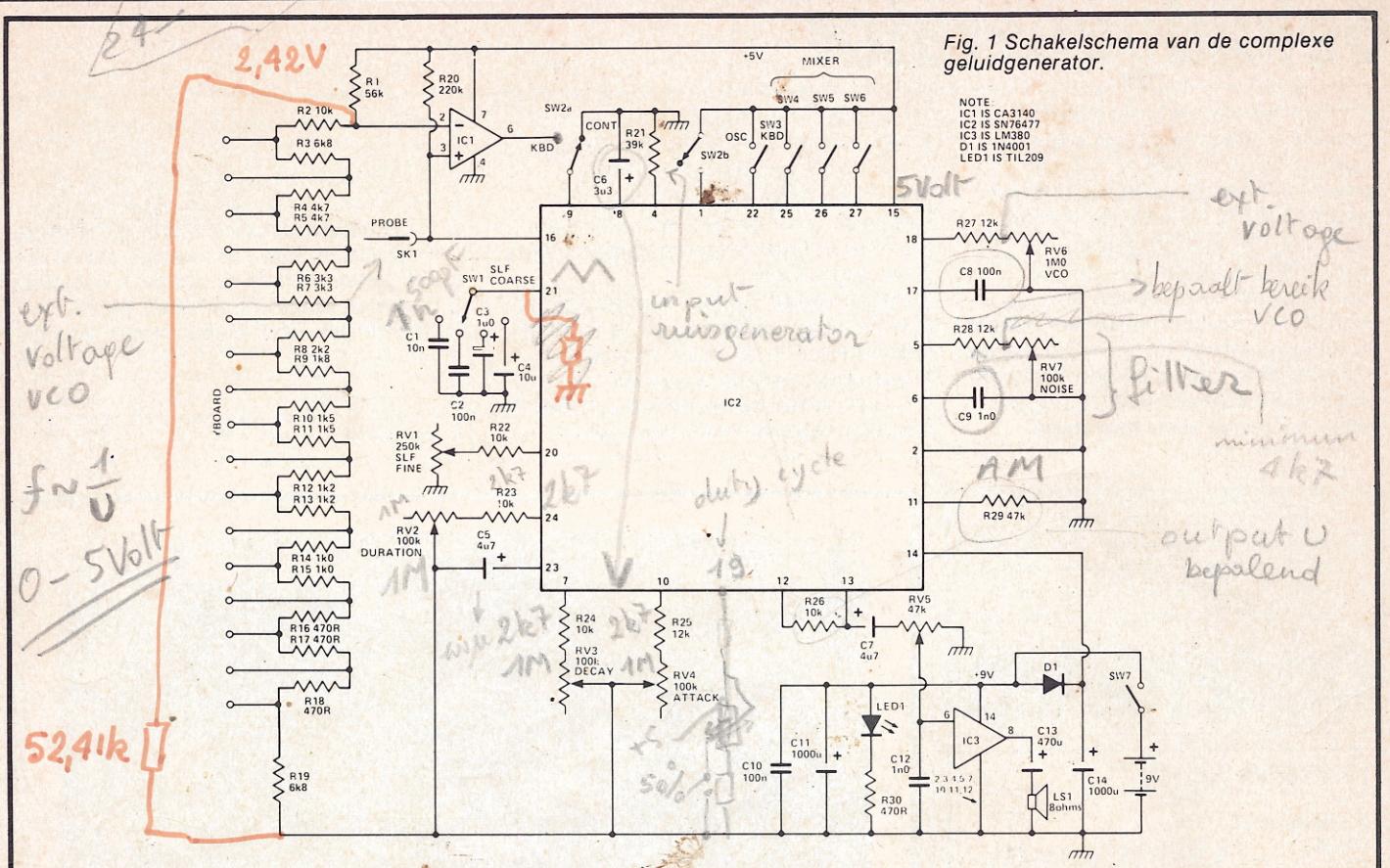
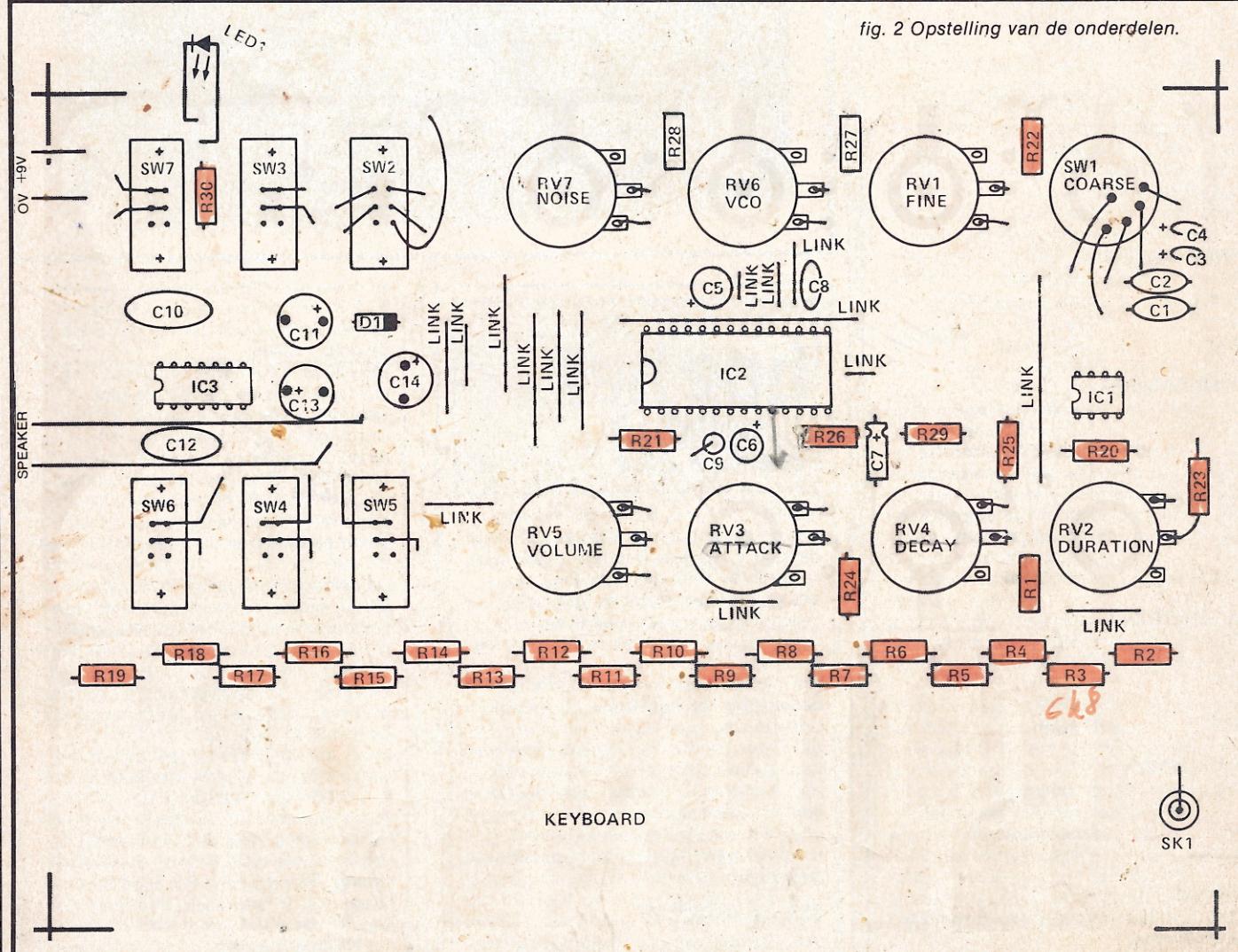


Fig. 1 Schakelschema van de complexe geluidsgenerator.



# Geluidgenerator

worden, (omdat de mini synth in de Keyboard sectie geen sample en hold mogelijkheden heeft), is dat de gewenste noot aangehouden moet worden tijdens de periode van de Envelope. De mengregelaars selecteren de uitgangen van de verschillende ruisbronnen en oscillatoren op het instrument. Het is de uitgang van de hoofd-VCO die we uiteindelijk te horen krijgen. Door de ENVELOPE/CONTINUOUS regelaars terug te draaien naar hun oude

posities en de meest linkse mixer-regeling op te draaien kan de output van de LF oscillator beluisterd worden. Deze oscillator laat zich regelen door de fijn- en grofregelaars welke zich bevinden rechts boven op het instrument.

Zet de meest linkse schakelaars weer in de laag positie en zet de rechtse schakelaar in de hoog positie, waardoor de output van de ruisgenerator gehoord zal worden. De verschillende combinaties van

oscillators en ruisbronnen komen overeen met de posities van de schakelaars als getoond in tabel I. Met deze verschillende regelaars en schakelaars zijn bijzondere effecten te bereiken en het is nu verder aan u om het geheel samen te voegen. Hopelijk bent u in staat om er naast al het sinister geluid ook een beetje 'muziek' van te maken.

2 foto's tonen de printplaat van boven en van onder.

## Onderdelen

### WEERSTANDEN 1/4W 5%

R1	56k
R2,22,23,24,26	10k
R4,19	6k8
R4,5	4k7
R6,7	3k3
R8	2k2
R9	1k8
R10,11	1k5
R12,13	1k2
R14,15	1k0
R16,17,18,30	470R
R20	220k
R21	39k
R25,27,28	12k
R29	47k

### POTENTIOMETERS

RV1	lineair
RV2,3,4,7	100k lineair
RV5	47k log
RV6	1MO lineair

### CONDENSATOREN

C1	10n polyester
C2,8,10	100n polyester
C3	1uO 35V tantaalelko
C4	10u 35V tantaalelko
C5,7	4u7 10V elko
C6	3u3 35V tantaalelko
C9,12	1n0 polystyreen
C11	1000u 16V elko
C13,14	470 16V elko

### HALFGELEIDERS

IC1	CA3140
IC2	SN76477
IC3	LM380
D1	1N4001
LED1	TIL209

### SCHAKELAARS

SW1	enkel polig, 4 standen draaibaar
SW2	dubbelpolig om enkelpolig om

### DIVERSEN

Printplaat, kast, probe 8 ohm's speaker,  
batterijhouder.

## hoe het werk!

Het SN 76477 IC, dat de basis vormt van dit project, is een bipolaire I<sup>2</sup>L Chip, dat een VCO, lage frequentie oscillator, ruisbron en filter alsmede een omhullende generator bevat met verschillende andere meng- en regellogica en dat alles in één 28 pins DIL-behuizing!

Het blokdiagram van fig. 1 toont de aansluiting van het IC met de externe onderdelen.

Ofschoon de SN 76477 het meeste werk voor zijn rekening neemt, zijn er toch nog 2 andere IC's nodig, IC3 voorziet in een adequaat signaal in IC1, welke deel uitmaakt van de Keyboard schakeling - het deel, waar naar we nu in detail naar zullen gaan kijken.

### VCO EN KEYBOARD

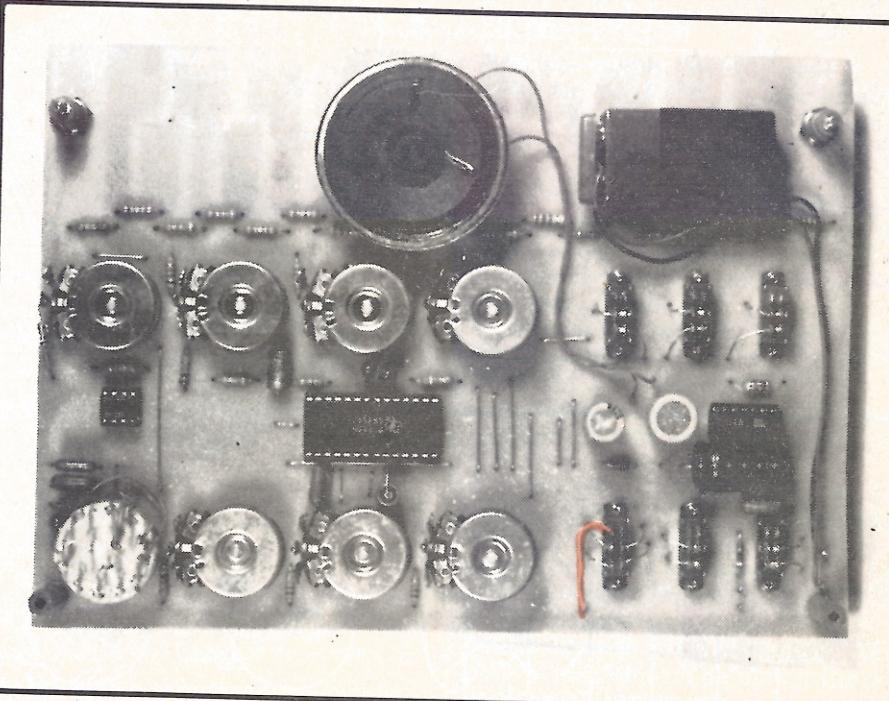
Een spanning op pin 16 zal, als de

externe VCO selectie (pin 22) laag is, de oscillatie frequentie van de IC's op de chip bepalen.

Hoe hoger de externe regelspanning, des te lager is de geproduceerde frequentie. Het bereik van de VCO wordt inwendig ingesteld van 10 : 1, terwijl de minimale frequentie bepaald wordt door C8 en de serie schakeling van RV7 en RV6 (afstemming). De duty cycle (het 'werk'-deel) van de oscillator wordt op 50% gesteld door pin 19 open te laten.

De externe regelspanning wordt geleverd door de spanningsdeler, een keten gevormd door de weerstanden R 1-R 19, waarbij de waarde uiteindelijk wordt bepaald door de toets welke wij aanraken. IC1 voorziet in de aanwijzing, dat men het Keyboard heeft aangeraakt. De inverting input op pin 2 van IC1 wordt op een spanning gehouden die bepaald wordt door de verhouding van R 1, tot de som R 2 t/m R 19.

Zodra geen contact gemaakt wordt met het Keyboard zorgt R 20 ervoor dat de non-inverting input = (niet omkerende ingang), pin 3, boven zijn ingesteld niveau wordt gehouden, waardoor de uitgang van IC1 hoog wordt. Als men het Keyboard aanraakt, zal de spanning



op pin 3 naar beneden worden getrokken, tot een niveau beneden dat van pin 2, als gevolg van de lage impedantie-spanning welke wordt bepaald door het kleine deel van de weerstand keten. Dit zorgt ervoor dat de output van IC2 laag zal worden. De output van IC1 kan geselecteerd worden door schakelaar SW2a, waarmee gekozen kan worden tussen die output en OV, en biedt dit aan aan pin 9 van IC2. Deze pin 9 is de enkele ingang van het systeem. IC2 wordt belet te functioneren wanneer deze pin hoog is, bij laag worden de verschillende secties van het IC aan het werk gezet. De overgang van deze pin van hoog

door de condensatoren C 1-C 4 (ingesteld door SW 1) en door de combinatie van de weerstand R 22 en RV 1 (fijnregeling SLF osc). Zo goed als een zaagtand de output van het VCO regelt, voorziet de SLF oscillator in een output die naar de mengsectie van IC2 wordt geleid.

#### RUIS GENERATOR IN FILTER

Op deze chip (IC 2) bevindt zich tevens een ruisgenerator, waarvan de input via R 21 aan massa ligt. Deze bepaalt de voorwaarden voor een juist functioneren van deze sectie, waarvan de output geleid wordt naar een ruisfilter. Dit wijzigt de uitgang van de

modulator geleid. Er moet opgemerkt worden, dat bij gebruik van TTL-IC's, de niet gebruikte ingangen van de SA76477 een lage toestand aannemen.

#### ONE-SHOT LOGICA

De one-shot logica voorziet in geluiden van korte duur. De schakeling wordt getriggered door een negatief gaande puls op de systeem enable ingang, terwijl de duur van de 'one shot' wordt bepaald door C 5 en R 23 plus RV<sub>2</sub> (duur).

#### ADL = ATTACK, DECAY LOGIC

De ADL bepaalt de omhullende van het IC uitgangssignaal dat tevens geregeld wordt door de omhullende generator. De ADL mode wordt gekozen door de logische signalen op de pennen 1 en 28. In onze schakeling is pin 28 niet verbonden, terwijl pin 1 gekozen kan worden met SW<sub>2B</sub>. Dit selecteert de uitgang van de one-shot zodra deze hoog en de VCO laag wordt gemaakt.

#### OMHULLENDE GENERATOR EN MODULATOR

De Attack Decay karakteristieken van de uitgang worden bepaald door C8 in samenhang met R25 en RV4 (attack = aanslaan) en R24 en RV3 (decay = uitdoven).

#### UITGANGSVERSTERKER

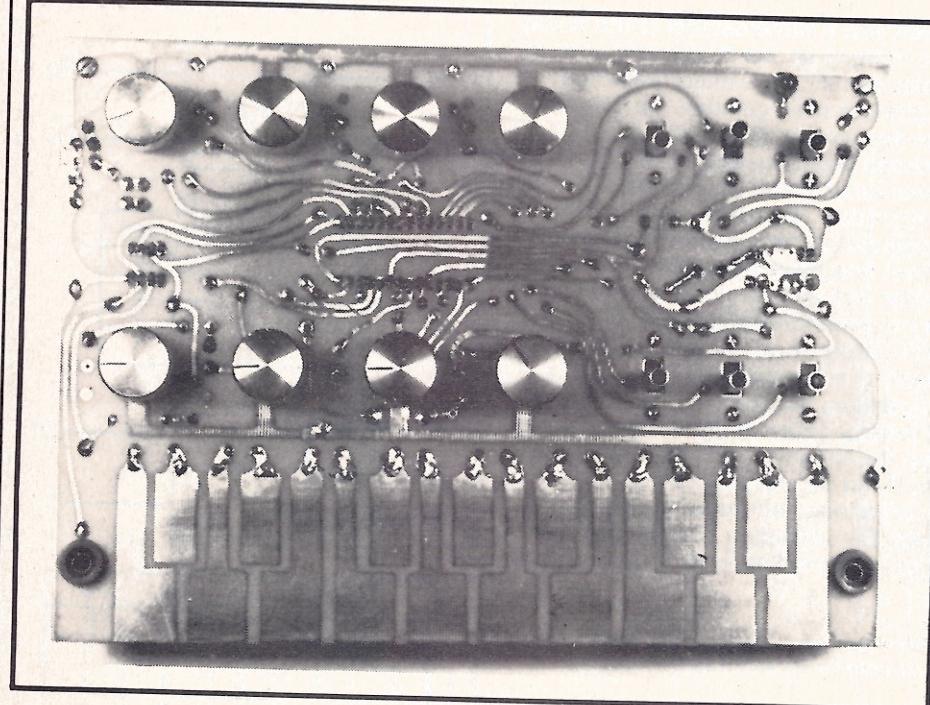
De uitgang van de omhullende generator wordt intern naar een versterker op de chip gevoerd. De versterking wordt bepaald door de verhouding R 26-R29. Op pin 13 verschijnt de uitgang van deze versterker, welke via C 7 en een volumeregelaar RV7 naar IC3, een LM 380, gevoerd wordt, welke als een eindversterker-trap functioneert. C 11 zorgt ervoor, dat de LM 380 onder alle omstandigheden stabiel blijft, terwijl C 13 voorziet in een DC ontkoppeling tussen de uitgang van IC 3 en de luidspreker.

#### VOEDING

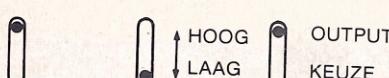
De 9V ingang wordt gebruikt om IC3 direct te voeden en wordt dan via D1 (spanningsval 0,6V) naar pen 14 van IC2 geleid.

Dit is de ingang van een interne spanningsregelaar, welke het IC voedt en tevens voorziet in een stabiele 5V spanning op pin 15 om elders in de schakeling te kunnen gebruiken. C 10, C 11 en C 14 ontkoppelen de voedingsspanning, terwijl LED 1 tezamen met een stroombegrenzingsweerstand R 30 in een indicatie voorzien, dat er spanning wordt aangeboden aan het systeem.

Al de componenten met uitzondering van IC2 zijn praktisch overal verkrijgbaar terwijl IC2 op voorraad wordt gehouden bij De Boer Electronica Eindhoven en andere Texas-dealers of via ETI-onderdelen service besteld kan worden. Ook komt hiervan een complete onderdelenkit. Wij hebben helaas niet voldoende ruimte om een afbeelding van de printplaat te tonen. Deze is echter wel beschikbaar via ETI printservic.



TABEL 1



LAAG	LAAG	LAAG	VCO
LAAG	LAAG	HOOG	SLF/RUIS
LAAG	HOOG	LAAG	RUIS
LAAG	HOOG	HOOG	SLF/VCO
HOOG	LAAG		UITGANG
			KEUZE
HOOG	LAAG	LAAG	SLF
HOOG	LAAG	HOOG	SLF/VCO/RUIS
HOOG	HOOG	LAAG	VCO/RUIS
HOOG	HOOG	HOOG	NIET TOEGESTAAN

naar laag (actie van IC1 als het Keyboard wordt aangeraakt) activeert tevens de one-shot logica (door SW 2b enabled) dat voorziet in geluiden van korte duur.

#### SUPERLAGE FREQUENTIE OSCILLATOR (SLF Oscillator)

De VCO kan niet alleen door een externe spanning (van het Keyboard) geregeld worden, maar kan tevens gemoduleerd worden door een Super Low Frequentie Oscillator welke zich eveneens op de chip bevindt. De VCO wordt hierdoor geregeld als de VCO keuze (pin 22) hoog is.

De SLF kan oscillieren van 0,1-30 Hz, deze frequentie kan gekozen worden

ruis generator door de hoge frequentie component te reduceren. Het specifieke 3dB punt wordt door C9 bepaald en door de waarde van R 28 met RV 7 (filter) in serie.

#### MENGTRAP

De outputs van het ruisfilter, VCO en SLF oscillator worden naar een mengtrap geleid.

Dit combineert de 3 signalen op een wijze welke bepaald wordt door de logische niveaus op de pennen 25, 26 en 27 van IC2 (mengselectie).

De corresponderende uitgangen, afhankelijk van de 8 mogelijke posities van deze pennen, worden getoond in tabel 2. De uitgang van de mengsectie wordt naar de omhullende generator en

COMPLEX SOUND GENERATOR.

ELECTRONICS TODAY INTERNATIONAL.

OCTOBER 1978.

KIT REF 1024.

RESISTORS  $\frac{1}{4}$ W 5%

R16, 17, 18, 30	4 off	470R
R14, 15	2 off	1k
R12, 13	2 off	1k2
R10, 11	2 off	1k5
R9	1 off	1k8
R8	1 off	2k2
R6, 7	2 off	3k3
R4, 5	2 off	4k7
R3, 19	2 off	6k8
R2, 22, 23, 24, 26	5 off	10k
R25, 27, 28	3 off	12k
R21	1 off	39k
R29	1 off	47k
R1	1 off	56k
R20	1 off	220k
<u>POTENTIOMETERS</u>		
RV5	1 off	47k Log
RV2, 3, 4, 7	4 off	100k Lin
RV1	1 off	250k Lin
RV6	1 off	1M Lin

CAPACITORS

Polyester/Mylar

C9, 12	2 off	1n
C1	1 off	10m
C2, 8, 10	3 off	100n

Electrolytic Radial

C3	1 off	1u 50V
C6	1 off	2u2 63V
C4	1 off	10u 16V (or 25V)
C13, 14	2 off	470u 16V
C11	1 off	1000u 16V
C5	1 off	4u7 35V

Electrolytic Axial

C7	1 off	4u7 25V
----	-------	---------

SEMI CONDUCTORS

Integrated Circuits

IC1	1 off	CA3140
IC2	1 off	SN76477
IC3	1 off	LM380 (14 pin dill) — 8x

Diodes

D1	1 off	1N4001
----	-------	--------

Opto

LED1	1 off	TIL209 + Clip
------	-------	---------------

HARDWARE

K1-8	8 off	Knobs K21
SW1	1 off	Switch 3pole 4way rotary
SK2-7	6 off	DPDT Miniature slide switches
B1	1 off	Standard battery connector (for PP9)
SK1	1 off	4mm Socket
	1 off	Probe including Lead.

CASE (NOT SUPPLIED)

PCB	1 off	1024
-----	-------	------

3000  
3000  
4000  
4000

Gum  
Gum  
Amp  
Amp

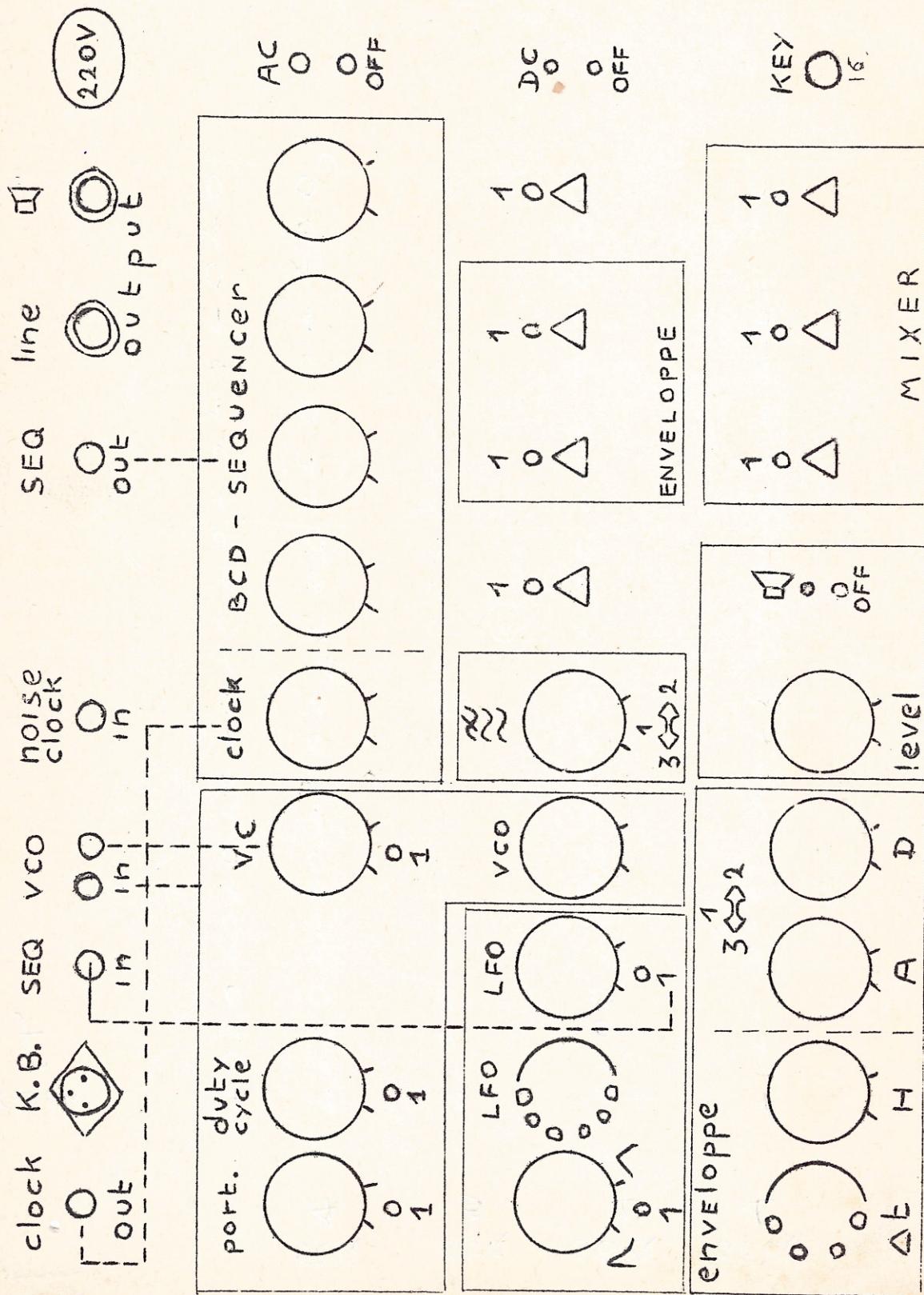
Hanshaw Banana  
Hanshaw Alu. shos.

47k long twin mini  
reducp.  
reduc p.

4000  
4000

# Synthesolog IX

Piece: \_\_\_\_\_ Part #: \_\_\_\_\_



$f/2$

$f/8$

$f/4$

SEQ

4

SEQ

3

SEQ

2

SEQ

1

clock

$f$

1	1	1	1	1
0	1	1	1	1
1	0	1	0	1
0	0	1	0	1
1	1	1	1	0
0	1	1	1	0
1	0	1	0	0
0	0	1	0	0
1	1	0	0	1
0	1	0	0	1
1	0	0	0	1
0	0	0	0	1
1	1	0	1	0
0	1	0	1	0
1	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
0	1	1	1	1
1	0	1	0	1
0	0	1	0	1
1	1	1	0	0
0	1	1	0	0
1	0	1	0	0
0	0	1	0	0

1. Bucket Brigade - VCS 2000

clock out synthalog

VCS 2000

MAX (3)

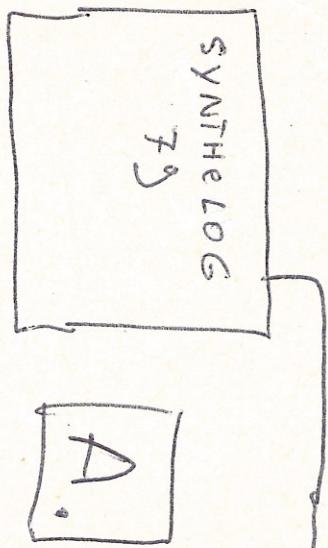
OUT 1

MIX OUT

AMP K1

Input 3

AMP K2



play: Gong  
& snare

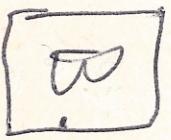
modulation: 1 -  $E_x G$

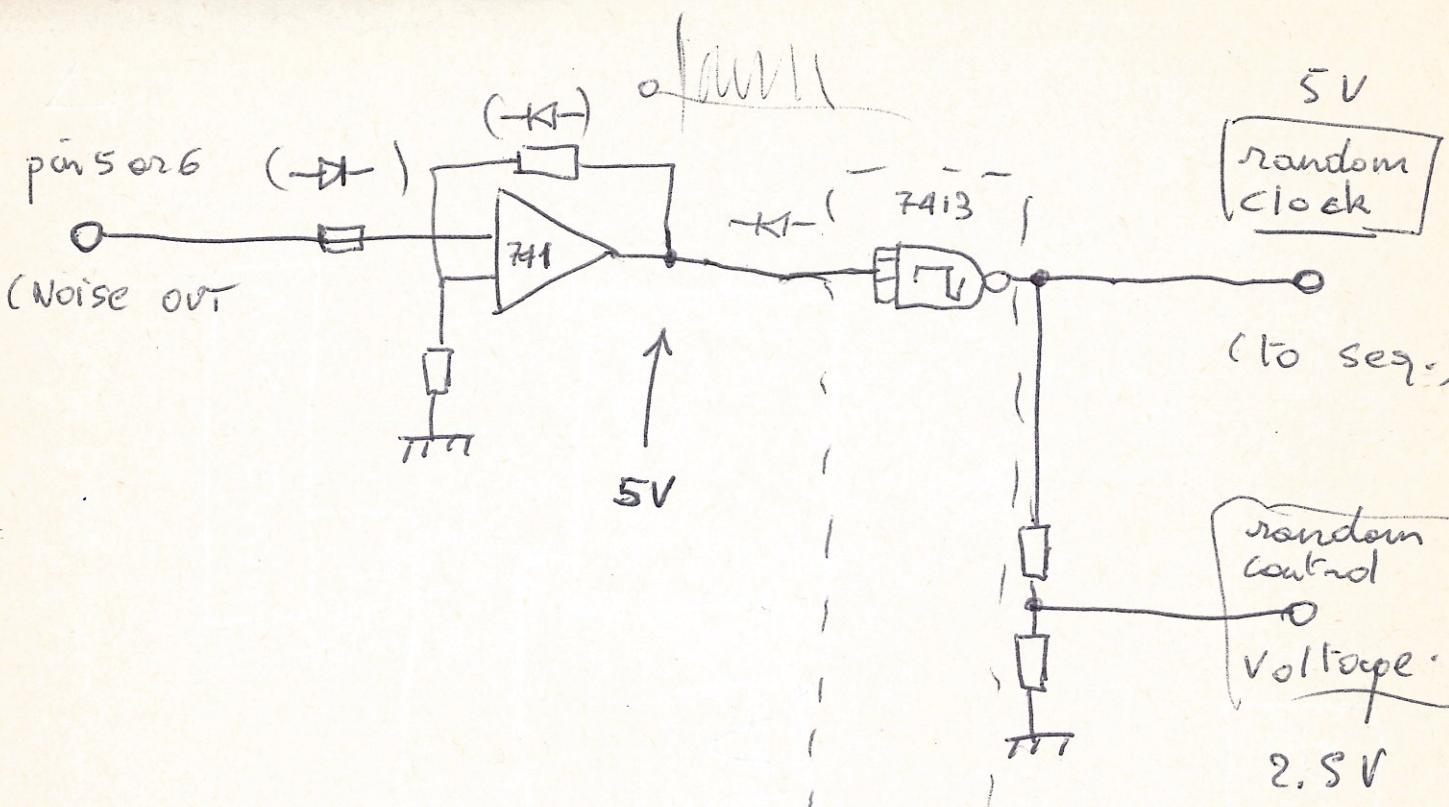
+ knowholes

+ ext. knowholes

& sharp.

modulation: Internal!





EXT.  
trigger  
input

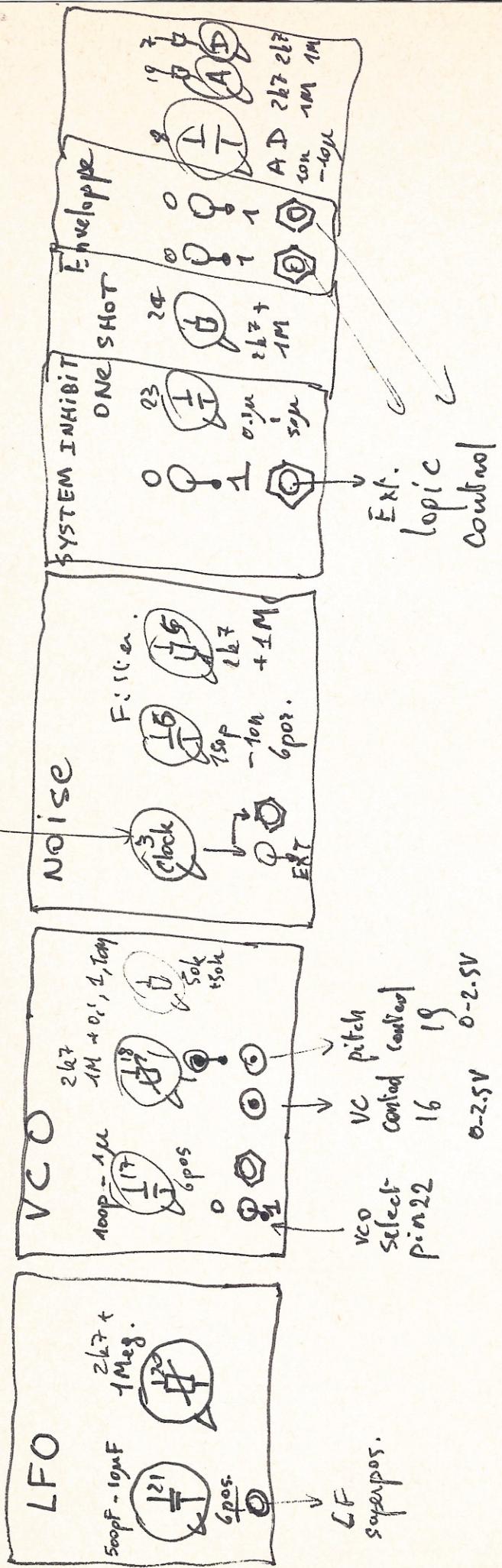
- (from clock)
- (from seq.)
- (from noise)
- (from VCO  
(FO.))

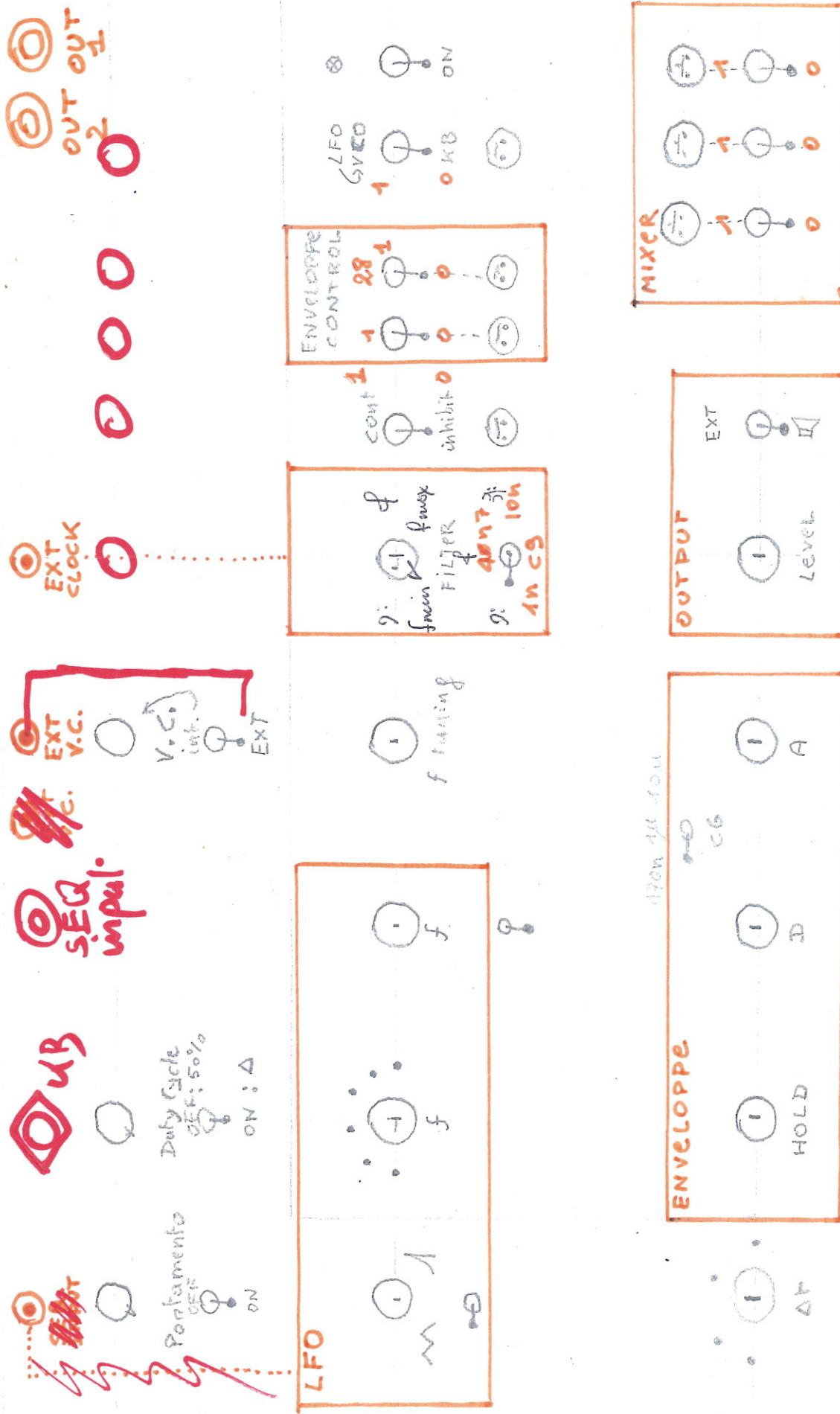
M-M potmeter ( $\mu$  20k)  
veraandelen in  $1M\Omega$

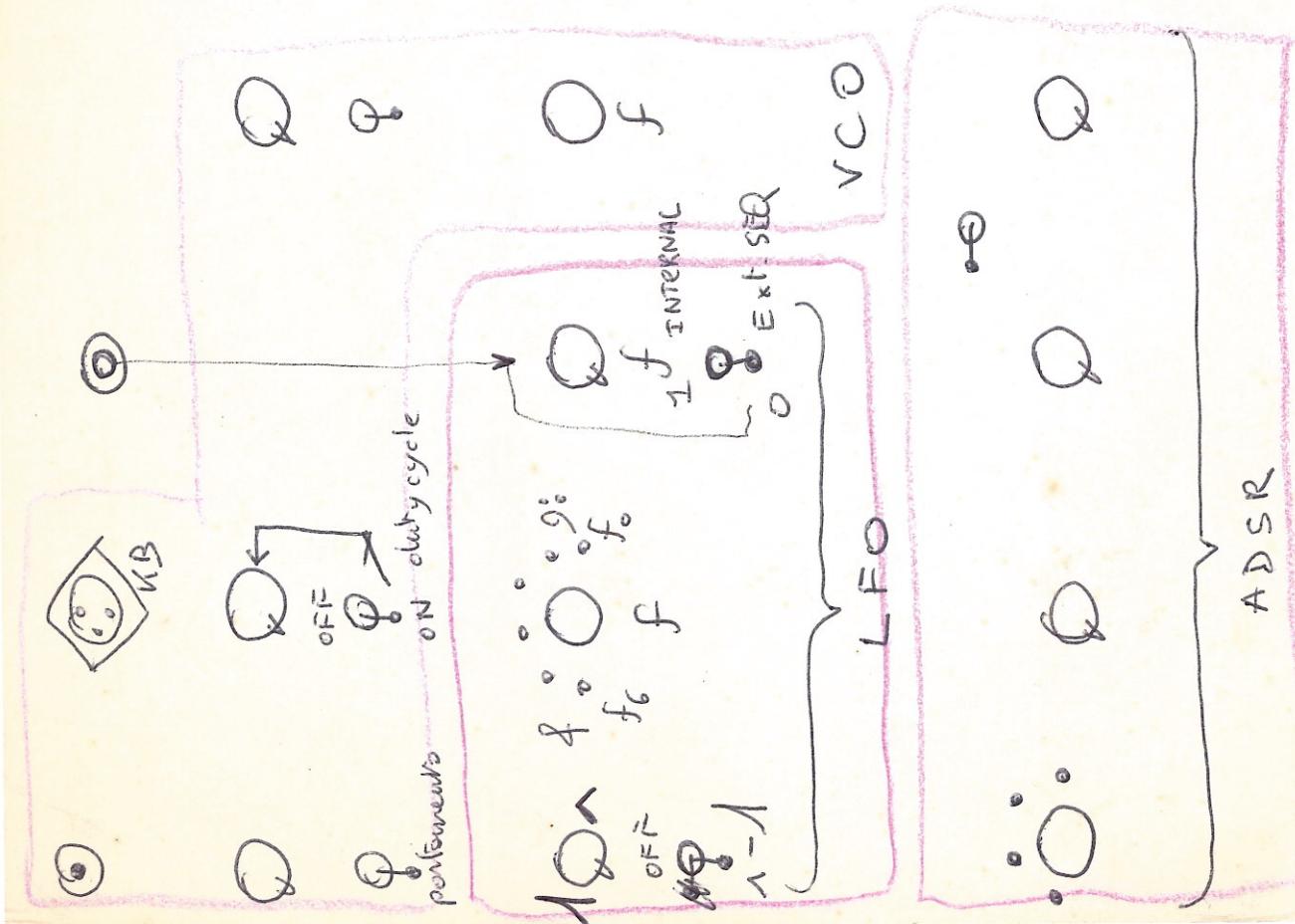
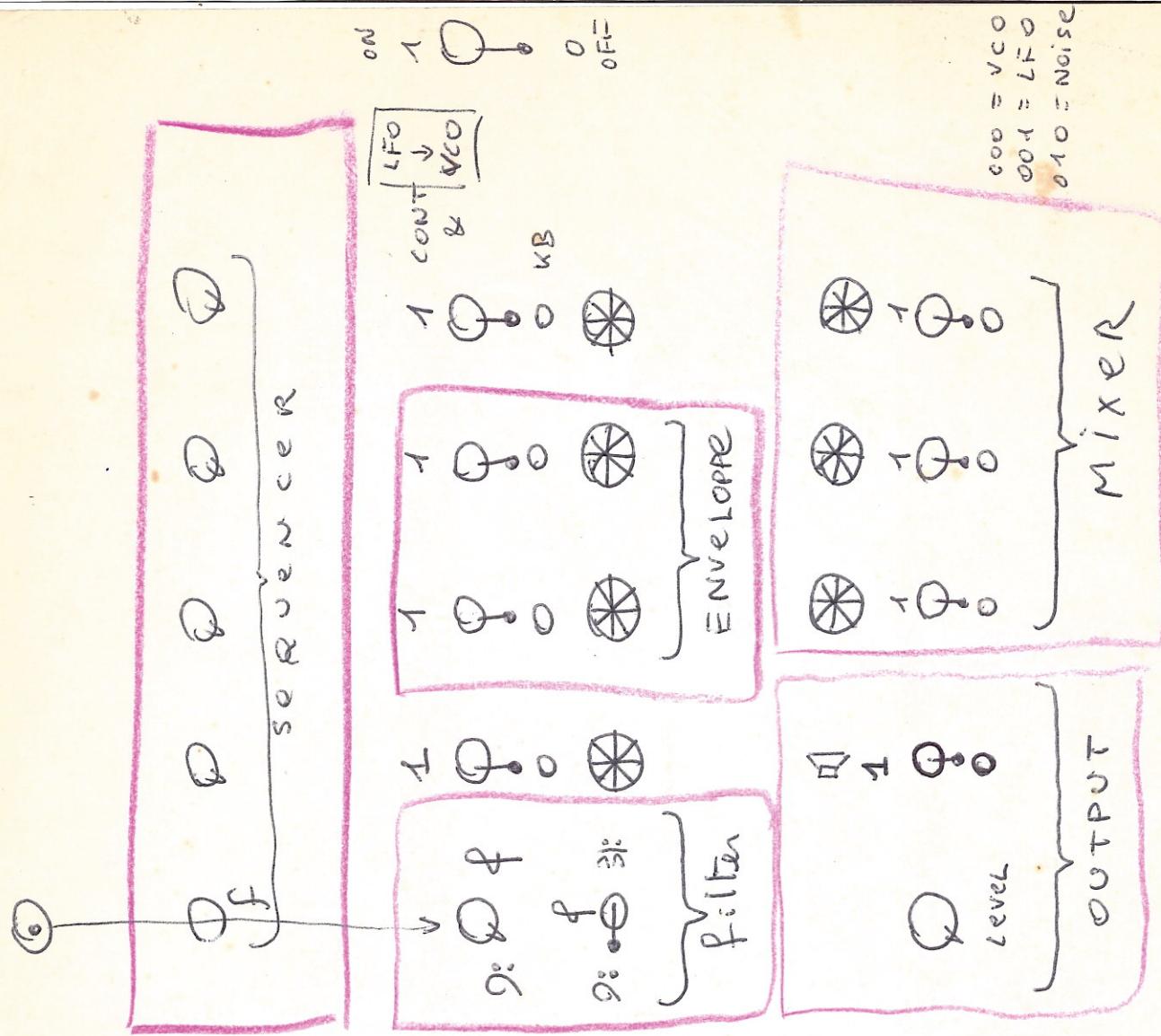
Syntilog

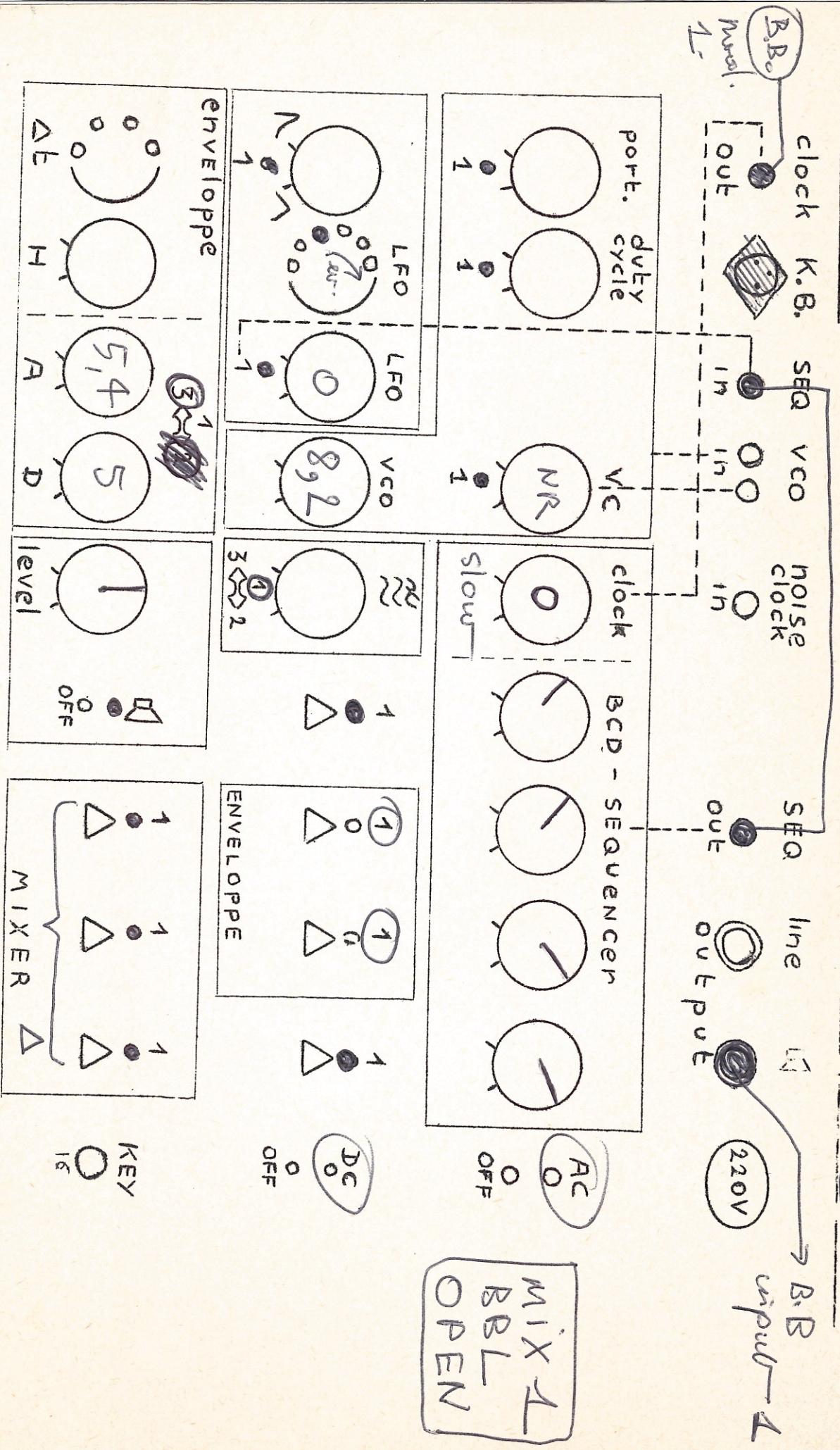
patching

paramétrage



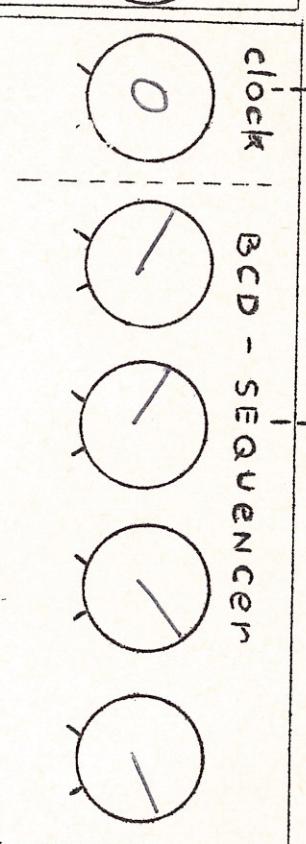
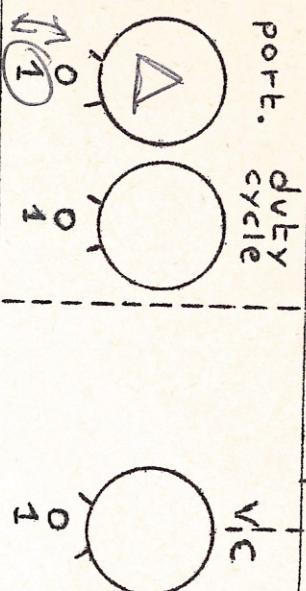






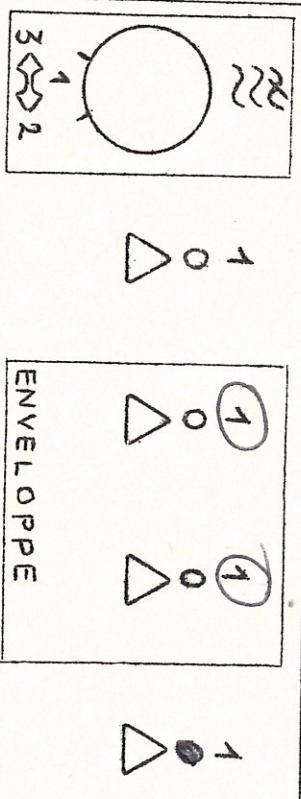
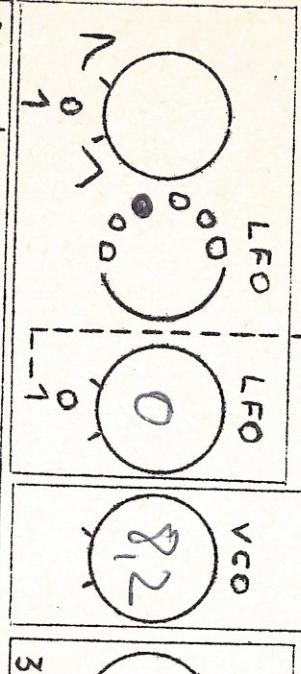
clock K.B. SEQ VCO noise  
 out in in in  
 

SEQ line   
 out   
 220V 

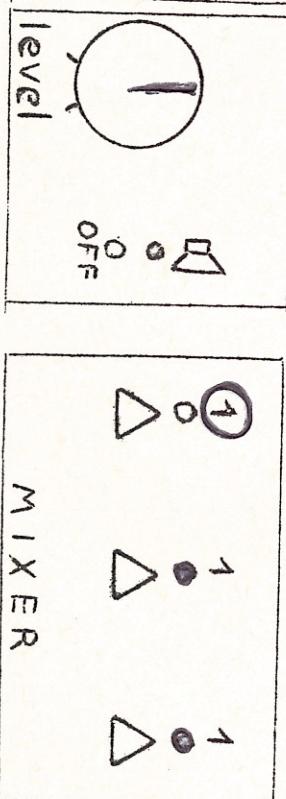
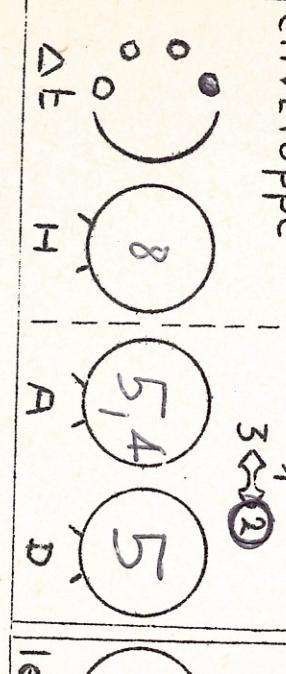


AC  
DC  
OFF

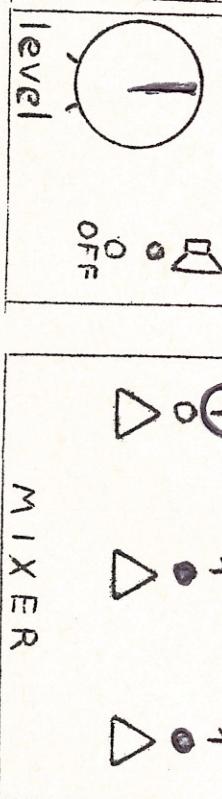
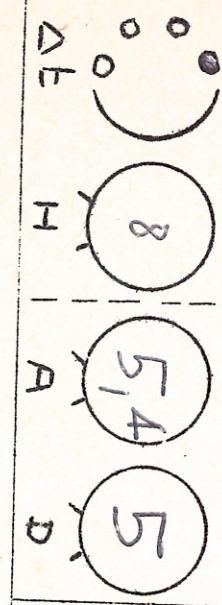
MIX 2  
BBL  
OPEN



AC  
DC  
OFF



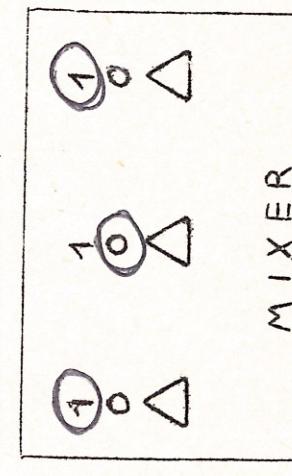
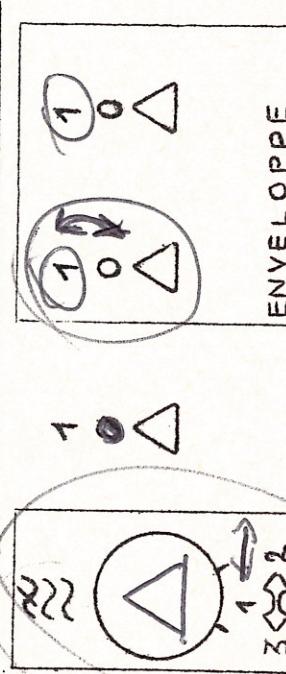
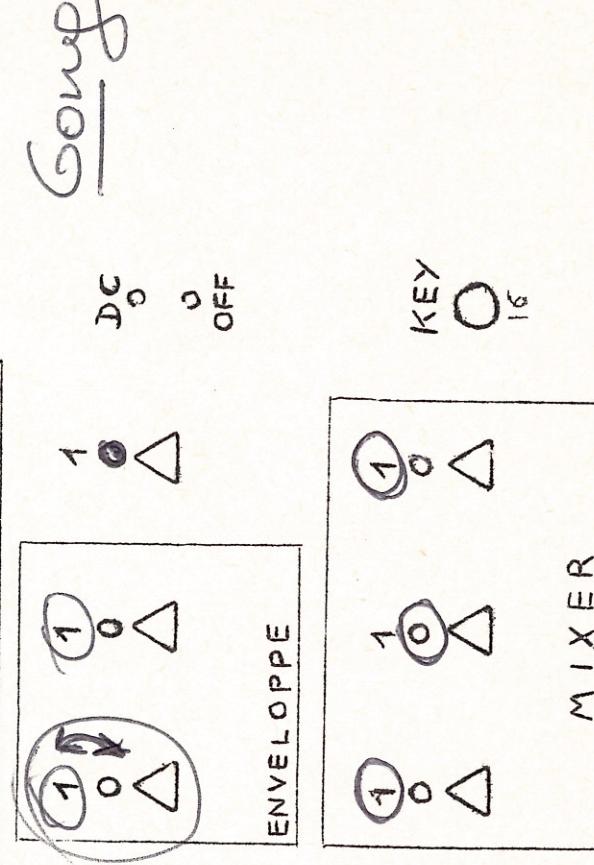
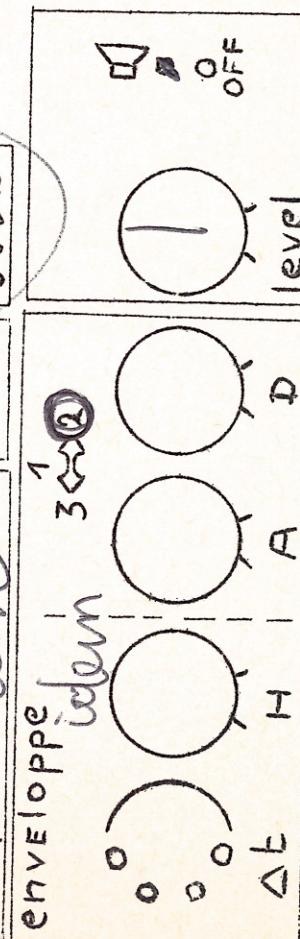
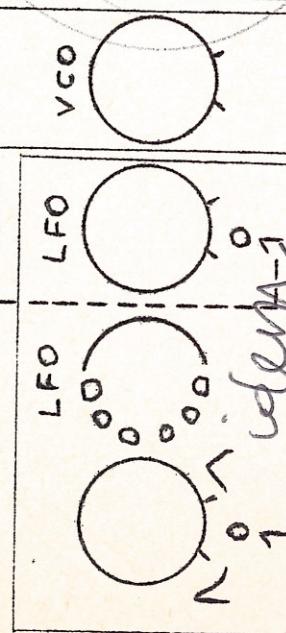
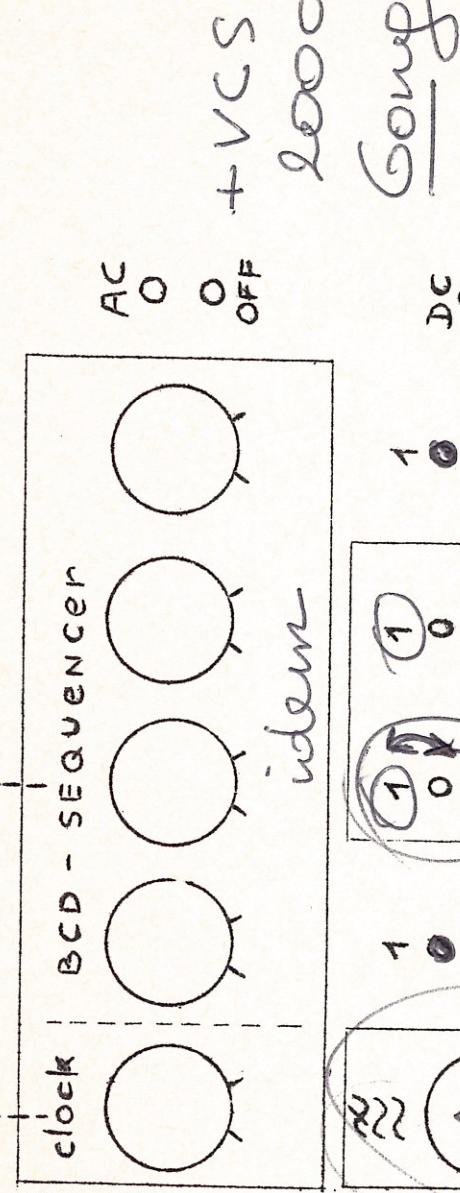
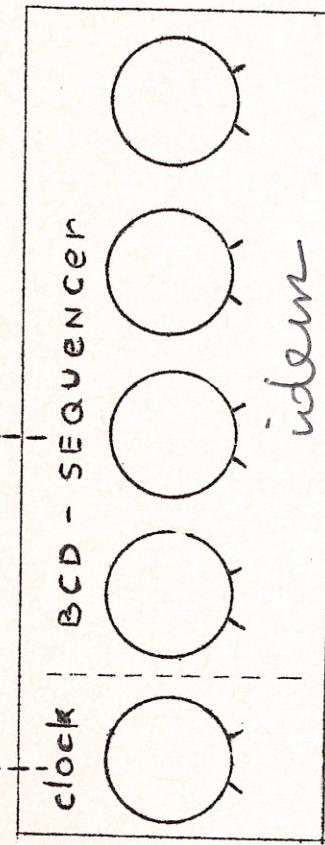
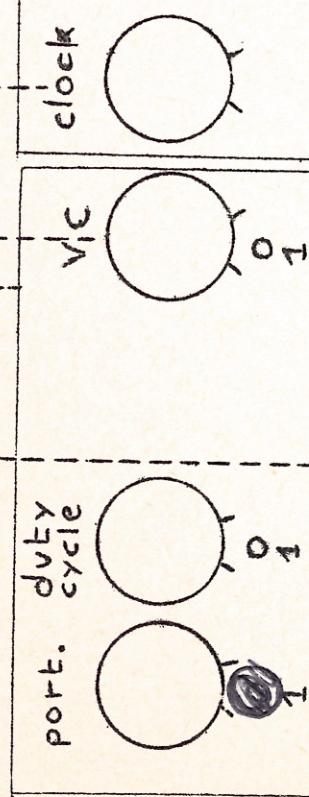
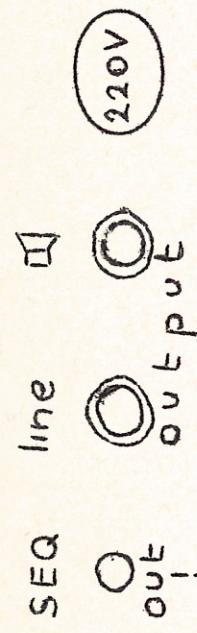
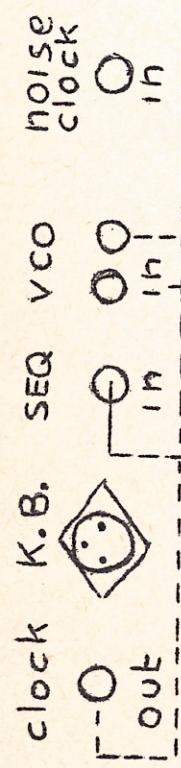
KEY  
OFF



21

# Synthesizer

Piece: 22/03/78 part: 3 nr: 1



+ VCS  
2000  
Gong

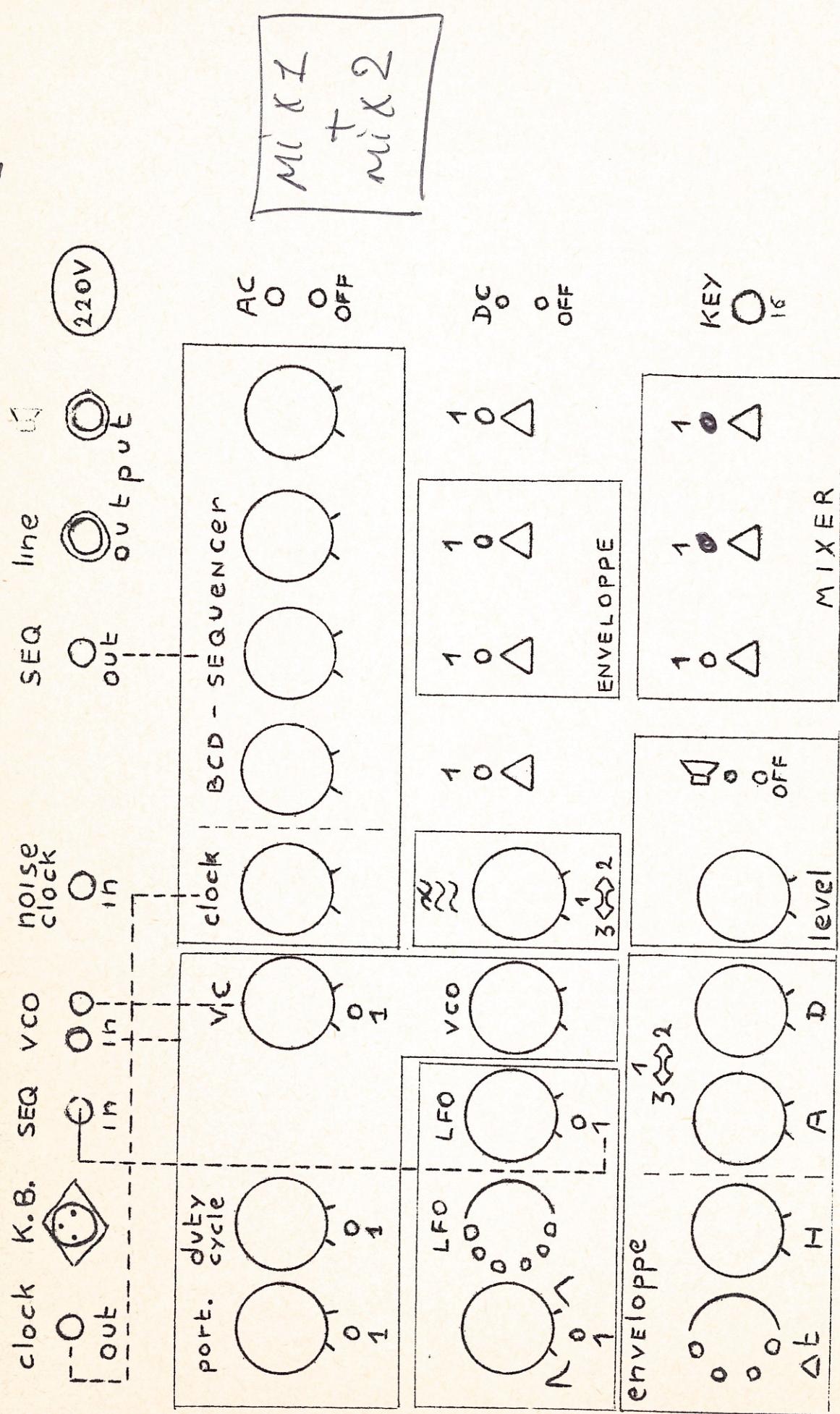
KEY  
O<sub>16</sub>  
OFF

DC  
O  
OFF

AC  
O  
OFF

# Synthesizer IX

Piece: 22/03/78  
nr: 2

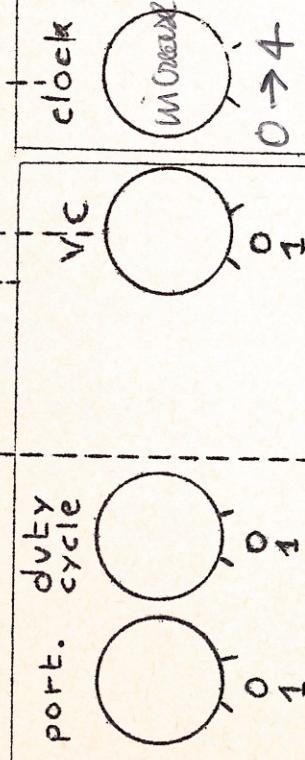
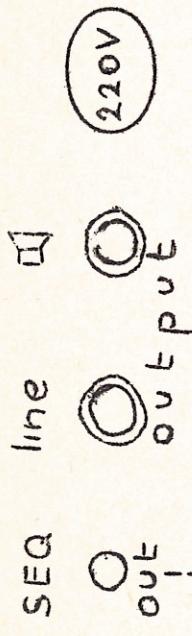
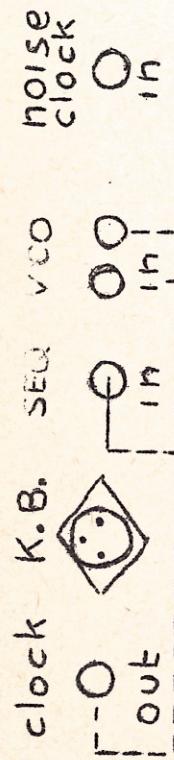


known: tempo clock →

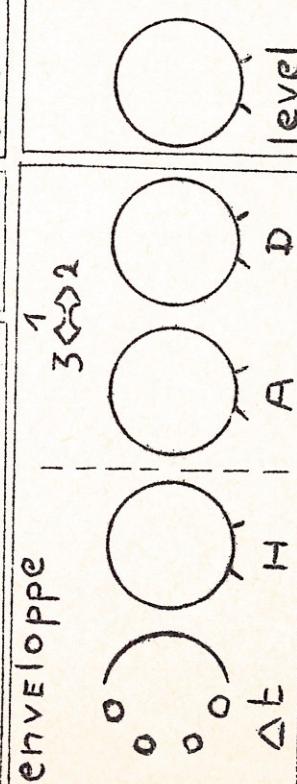
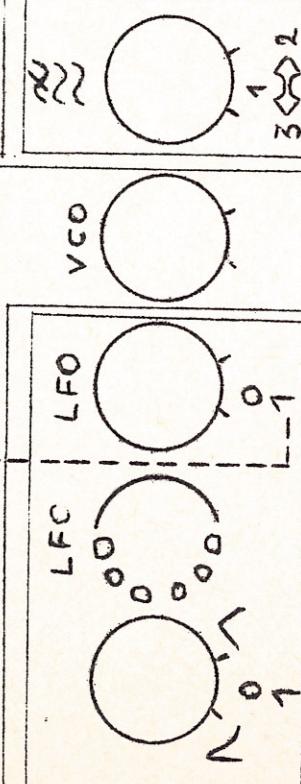
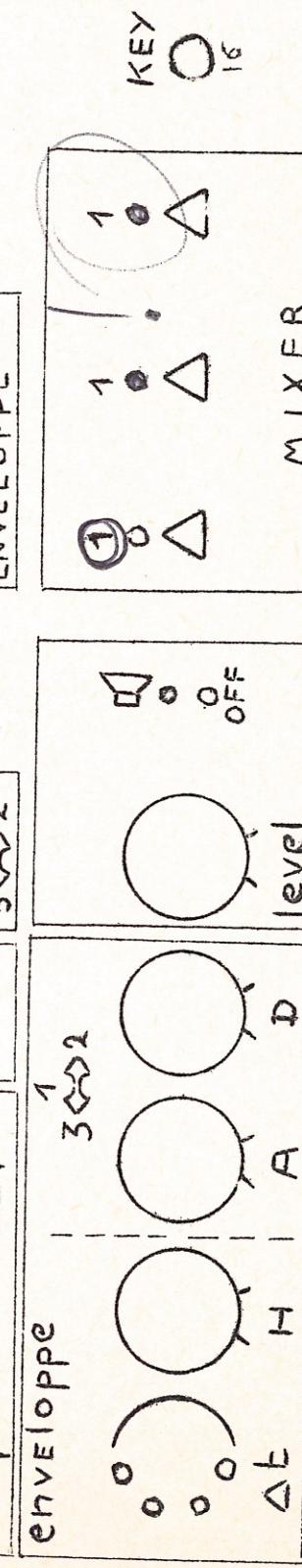
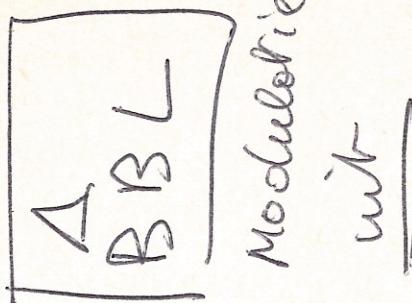
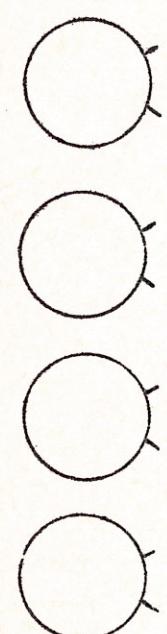
# Synthesizer

Piece:

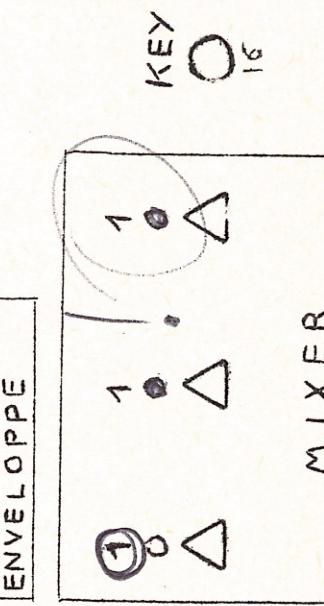
part 3 nr: 3



BCD - SEQUENCER



ENVELOPPE



## Synthesizer log IX

Piece: part 3 nr. 4

