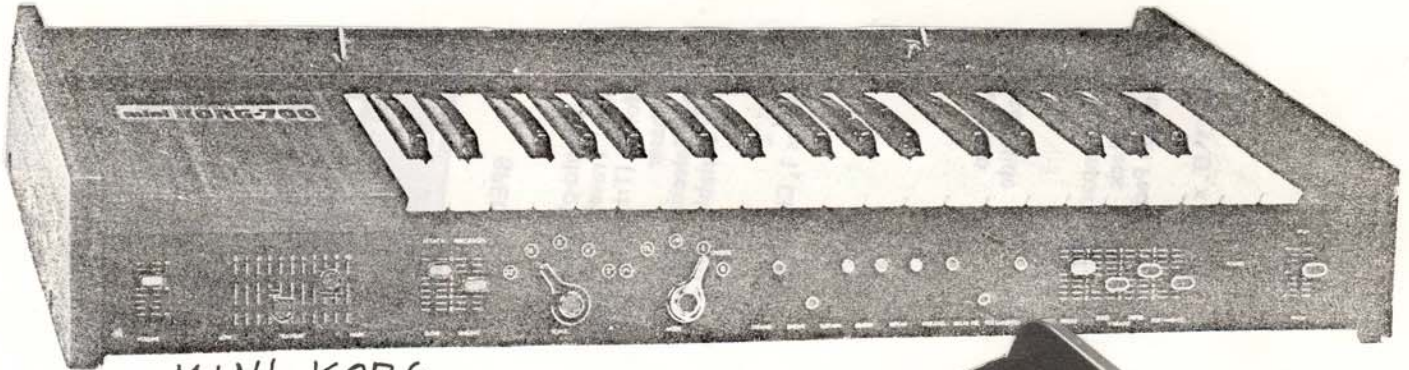


SYNTHESIZER



Roland



MINI KORG



STRINGMAN



MINIMOOG

* MUSIKSYNTHESISISER *

Specialarbete gjort av Hans Sundgren, El3b Berzeliussskolan, 1975-76.

SYNTHESISISER?

En musiksynthesiser är ett instrument som består av ett antal elektroniska enheter ihopkopplade så att man kan konstruera både okända som kända ljud.

Vem som helst kan på mycket kort tid lära sig spela på den, därför att den är entonig. (man behöver bara trycka ned en tangent i taget)

Det är svårt att säga vem som har uppfunnit synthesisern men Robert A Moog har nog gjort mest. Han uppfann det spänningsstyrda filtret som blev instrumentets genombrott.

Det var först på 70-talet som det kommersiella genombrottet kom. Numera har varje litet dansband med självaktning en musiksynthesiser.

Det mest kända fabrikatet är Moog eller möjligen ARP. Moog's minsta synthesiser (Minimoog) kostar bortåt 10 000 kr. Dock kan man få en ordinär "hemmasynthesiser" för 5 000 kr.

UPPBYGGNAD

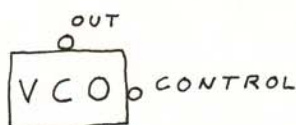
Principen för synthesisern är att så många enheter som möjligt skall vara spänningsstyrda. Är det så kan man koppla ihop dem så att dom styr varandra och bildar automatiska förlopp.

Vi skall nu titta närmare på enheterna.

Signalkällor:

- Tongenerator, VCO
(=voltage controlled oscillator)

Symbol:



Tongeneratorn är alltid spänningsstyrd via control-ingången på sidan.

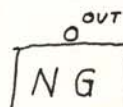
Frekvensområde: 0,1 Hz - 20 kHz. Generatorn kan ha en eller flera av dessa vågformer:

Sinus,  Ramp, 
Triangel,  Fyrkant 
eller Puls, 

Styr man en generator med en annan som ger sinusvåg av 10 Hz har man en vibrato-ton.

- Brusgenerator, NG
(=noise generator)

Symbol:

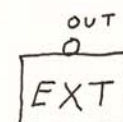


Oftast har brusgeneratorn en ratt där man kan skära av brusets frekvensområde.

Generatorn används mest för syntes av vind och vågljud, samt för slumpmässig styrning.

- Mikrofon, elgittarr etc.
External input.

Symbol:

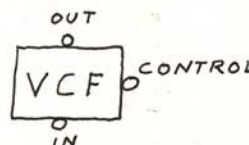


Med hjälp av lämplig överkoppling kan man låta andra elektroniska instrument eller rösten styra exempelvis en tongenerator.

Bearbetande enheter:

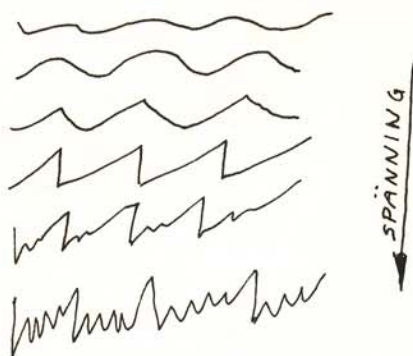
- Spänningsstyrt filter, VCF
(=voltage controlled filter)

Symbol:



Med hjälp av en påförd spänning kan man förvränga signalen så som följande fig. visar,

Vågformen in till filtret är en ren rampvåg.

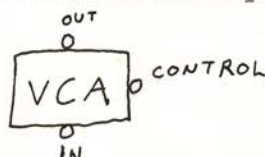


Det är med hjälp av detta filter man kan syntetisera olika instrument. Detta filter producerar också det karakteristiska "whaa-whaa ljudet".

Utan spänningsstyrning fungerar filtret som en vanlig tonkontroll.

* Spänningsstyrd förstärkare, VCA (=voltage controlled amplifier)

Symbol:

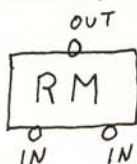


Ingen spänning på control-ingången, ger ingen utsignal.

Styr man förstärkaren med en sinusvåg av 10 Hz har man en tremolo-ton.

* Ringmodulator, RM

Symbol:



Ringmodulatore har två ingångar. Ansluter man två tongeneratorer, får man på utgången en signal som består av både skillnaden och summan av dom två generatorernas frekvens.

Gen. 1 = 100 Hz

Gen. 2 = 400 Hz

RM = 500 Hz + 300 Hz

Gen. 1 = 700 Hz

Gen. 2 = 400 Hz

RM = 300 Hz + 1100 Hz

Ringmodulatore används för att konstruera "rika" toner samt spökröster.

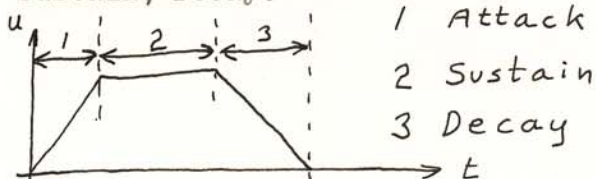
Kontrollerande enheter:

* Vågformare, Envelope shaper (ES)

Symbol:



Vid en kort triggpuls antingen från ett tangentbord eller tryckknapp ger vågformaren en vågperiod ut. Vågens form bestäms man med rattarna: Attack, Sustain, Decay.



Exempel:

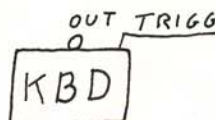


Tiden för varje fas kan varieras inom 0,01 s - 20 s.

Vågformaren är avsedd att styra förstärkaren.

* Tangentbord, KBD (=keyboard controller)

Symbol:



Tangentbordet innefattar klaviatur, spänningsgenerator, pulsgenerator och minne. En puls till vågformaren alstras varje gång en tangent trycks ned, tillsammans med en spänning som beror av tangentens läge. Minnet tar hand om spänningen och minns den tills en ny spänning programmeras. Tangentbordet har oftast en ratt för stämning.

Sammankoppling av dessa enheter görs antingen med hjälp av strömbrytare eller sladdar (typ gammaldags telefonväxel).

MINISONIC

Jag har byggt en musiksynthesiser som har varit beskriven i Practical Electronics, nov 74, - feb 75.

Den kallas Minisonic och G. D. Shaw som har konstruerat den, har tänkt sig den som en leksak.

(Patent applied for in respect of certain aspects of this design)



PE MINISONIC

A MINIATURE
BATTERY OPERATED
SOUND
SYNTHESIZER

By G. D. SHAW

PART ONE

Jag hade ett mera seriöst intresse, så den såg ut så här.



Shaw's version kostar 500 kr, medan min gick på omkring 1300 kr.

2 st. Tongeneratorer, en utgång + två control-ingångar.

V.C.O.

PERFORMANCE

Frequency Range 10 octaves, nominally 5Hz to 5kHz in manual control
Control Voltage Law 600mV per octave
Waveform Sawtooth, 400mV p-p
Current Drain 5mA

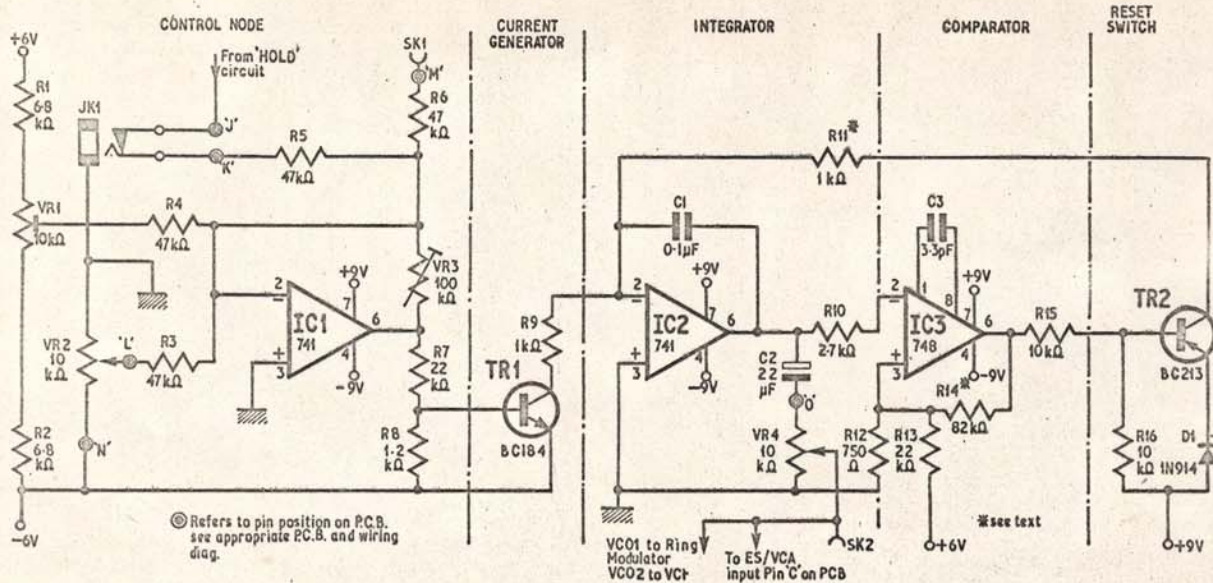


Fig. 2.1. Circuit diagram of the Voltage Controlled Oscillator. Letters in inverted commas refer to connections from the Veroboard panel to the front panel

1 st. Spänningsstyrt filter, en utgång + en control-ingång + två ingångar.

V.C.F.

PERFORMANCE

Passband 3Hz to 15kHz (-6dB)
Dynamic Range -54dB (referred to peak output signal)
Resonance Range 5kHz to 25kHz
Current Drain 4mA (min), 8mA (max)

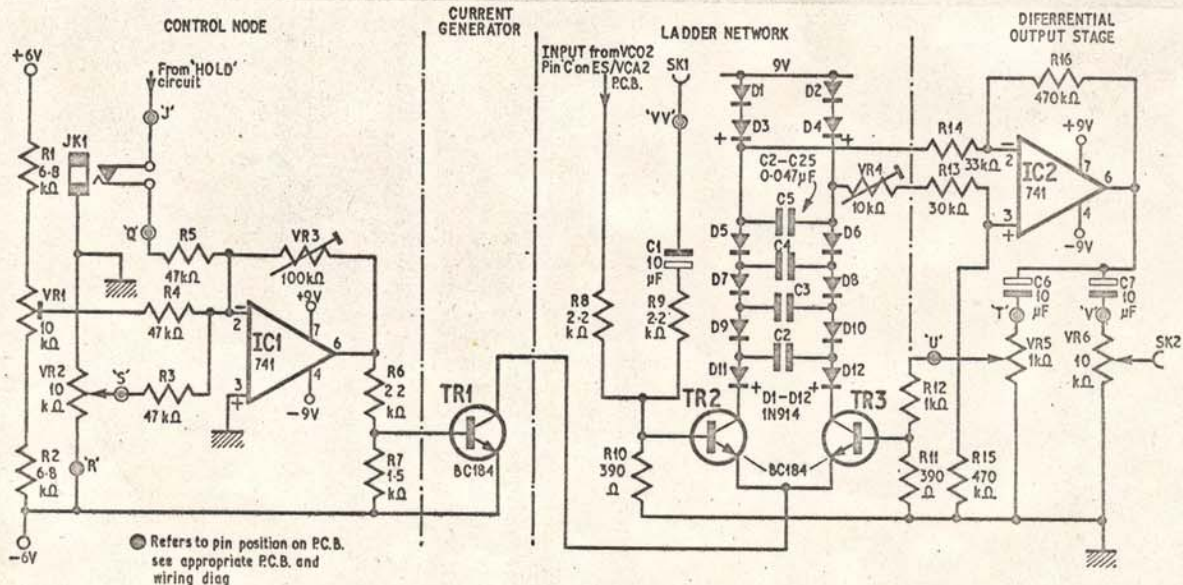


Fig. 2.4. Complete circuit diagram of the Voltage Controlled Low-pass Filter

2 st. Vågformare+spänningsstyrda förstärkare, en utgång + två control-ingångar + en triggång.

E.S./V.C.A.

PERFORMANCE

Attack	Variable 30ms to 4s
Decay	Variable 100ms to 16s
Attenuation Range	48 to 54dB (referred to peak output)
Nominal Input	400mV p-p
Nominal Output	1.25V p-p
Operating Voltage Range	$\pm 9V$ to $\pm 7.5V$

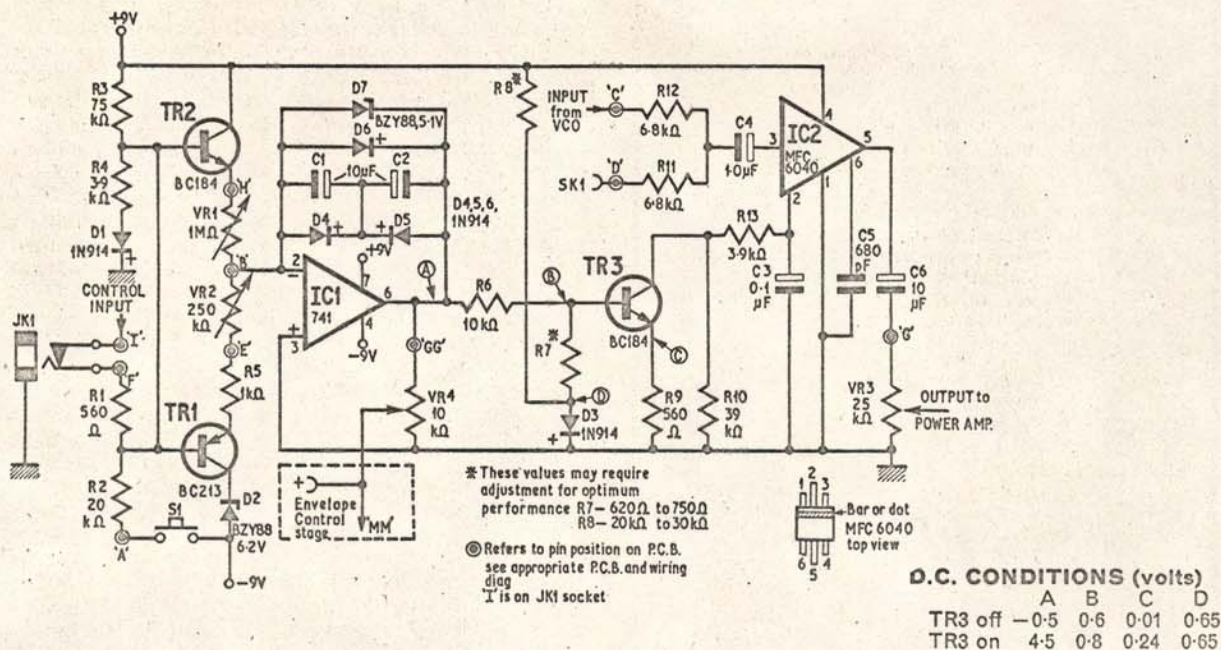
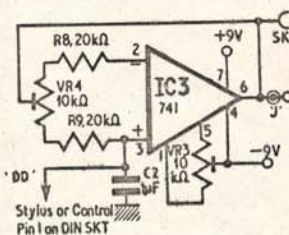
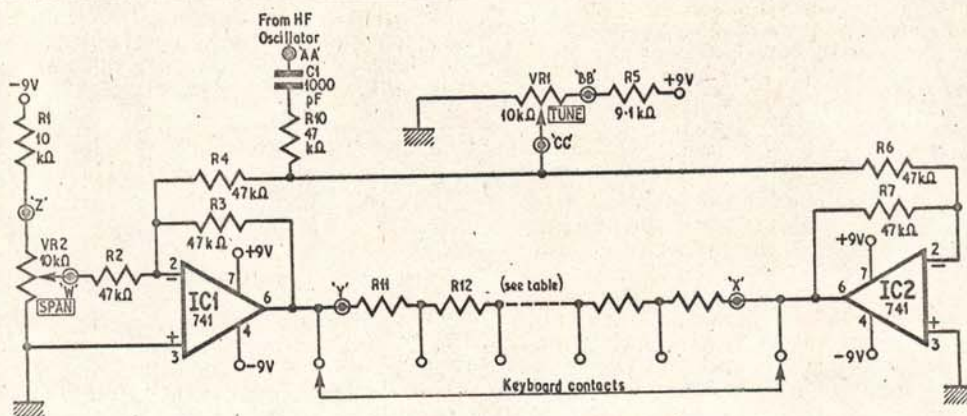
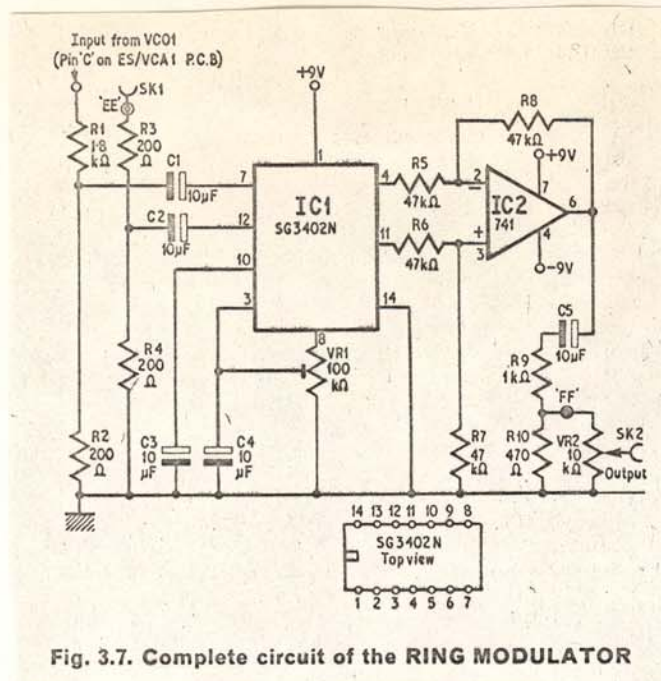


Fig. 2.7. Complete circuit diagram of the Envelope Shaper/Voltage Controlled Amplifier. Note that potentiometer VR4 is fitted only to ES/VCA 1 to provide positive and negative going control envelopes (see block diagram Fig. 1.1)

Tangentbord, en spänningsutgång + en triggång.

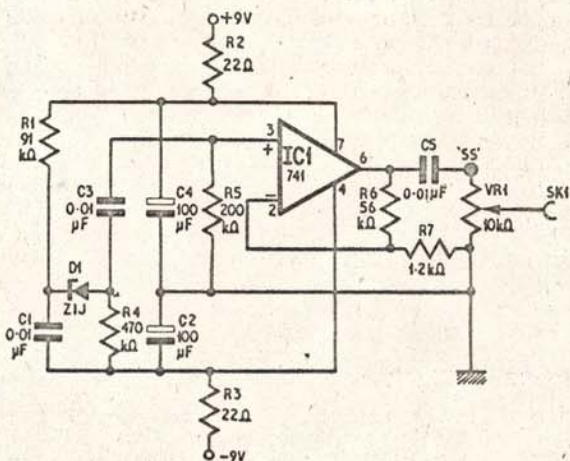
KEYBOARD CONTROLLER





Ringmodulator, en utgång +
två ingångar.

Brusgenerator, en utgång.



Vågformsinverterare, två utgångar + en ingång.

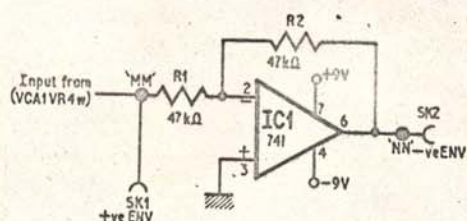


Fig. 3.9. Circuit of the CONTROL ENVELOPE INVERTER. This is fed with the output of ES/VCA1 via VR4 (see last month)

COMPONENTS...
R1, R2 47kΩ (2 off)
IC1 Type 741 8-pin d.i.l.
SK1, SK2 2mm sockets (2 off)

2 st. Utgångsförstärkare, en utgång + två ingångar.

POWER AMPLIFIER

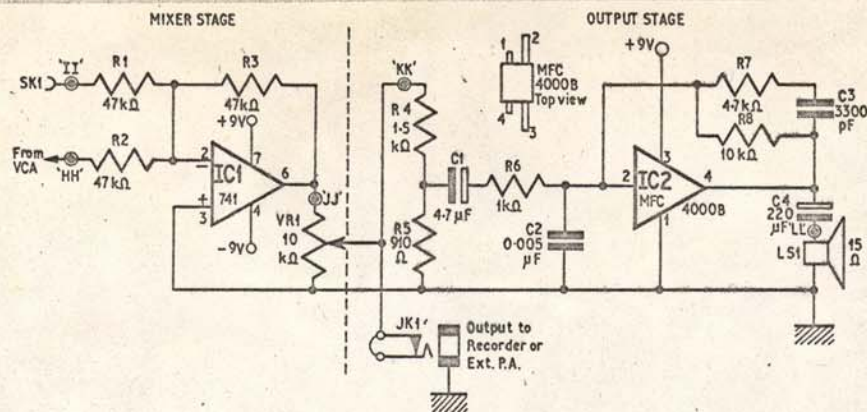


Fig. 3.10. Complete circuit diagram of one of the POWER AMPLIFIERS with integral two-input mixers.

Temperaturstabilisator, tre stabiliserade transistorer,.

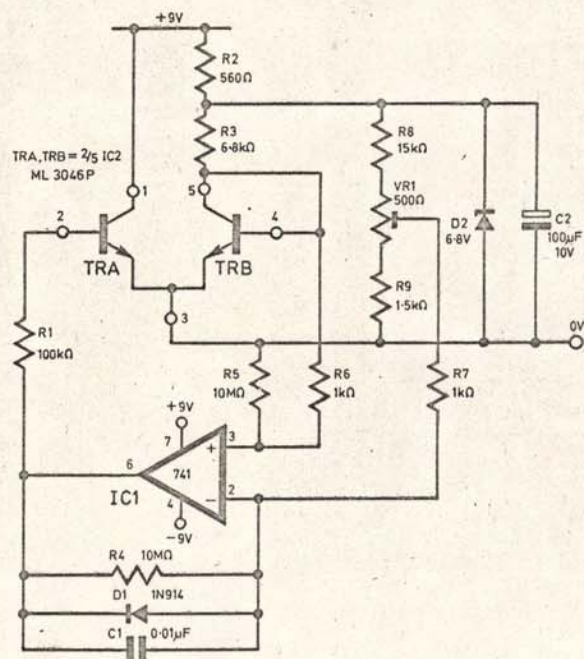
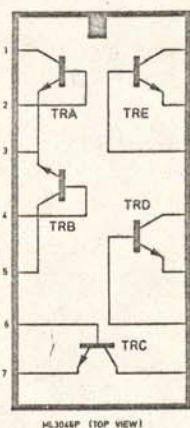
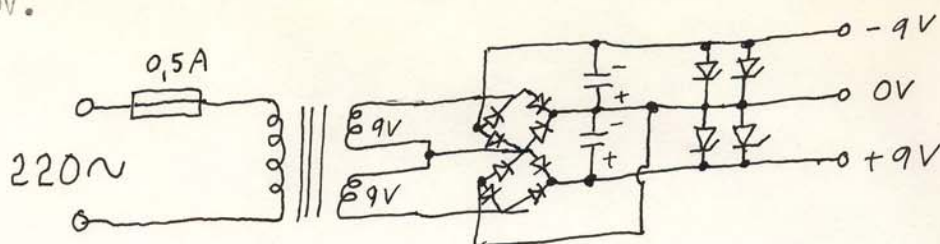


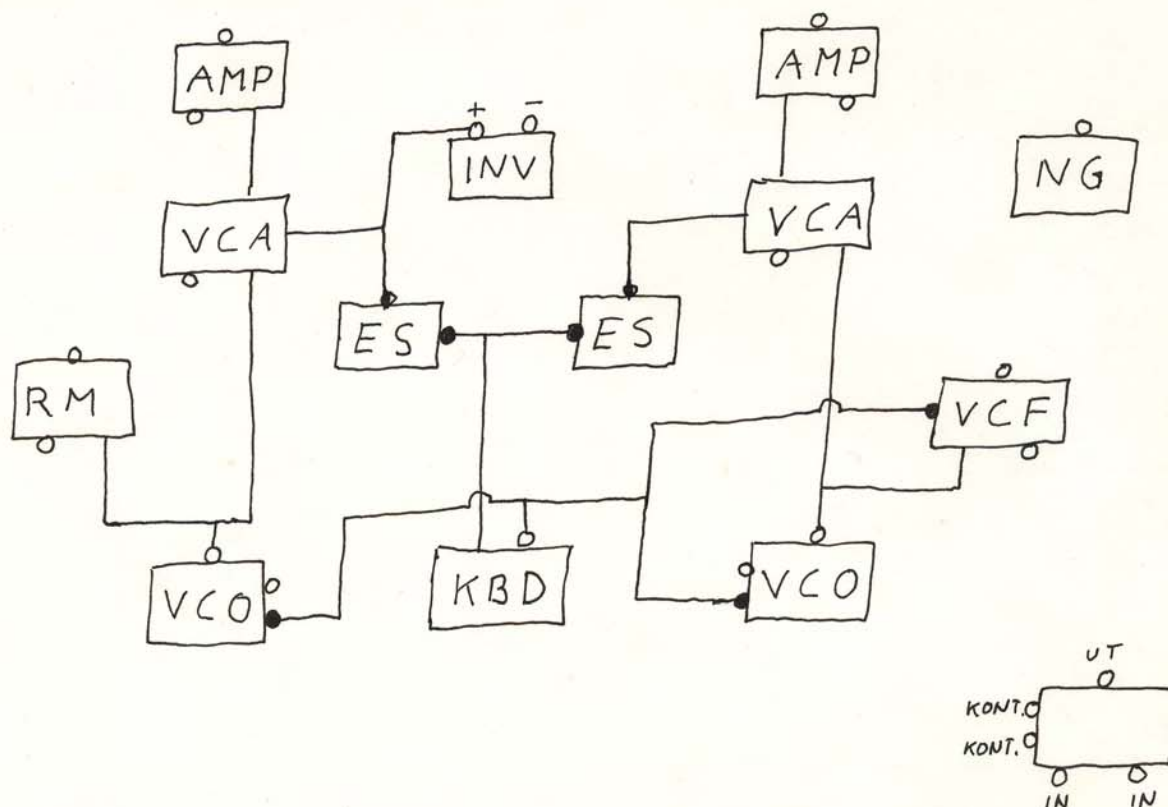
Fig. 4.5. Circuit of the optional stabiliser circuit

Den integrerade kretsen fungerar som ugn. Tr_A och Tr_B värmer upp kretsen till en given temperatur, som hålls konstant. Dom andra tre transistorerna får då en konstant och likvärdig arbetspunkt. Tr_C , Tr_D , och Tr_E byter plats med Tr_1 i dom båda signalgeneratorerna och i filtret.

Batteriellimator, 9V.



En inre sammankoppling mellan dom aktiva enheterna är gjord enligt följande:

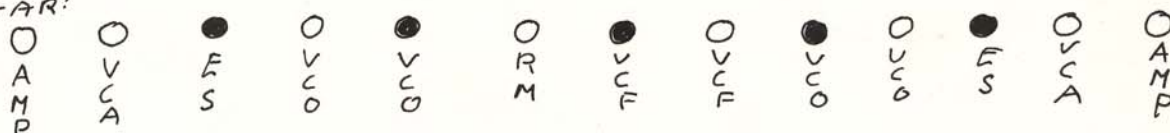


Yttre sammankoppling görs med 3,5mm telefonjackar.

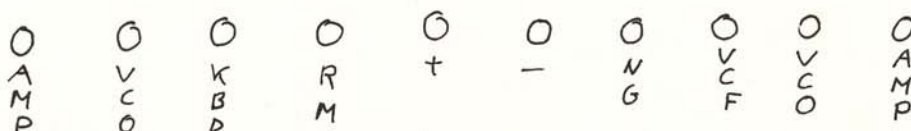
I figure ovan betyder ○ hylsa för telefonjack, och ● hylsa för telefonjack med brytande funktion. (sticks en jack i fränkopplas den inre kopplingen och jacken kopplas in)

Hylsorna är ordnade på panelen så här.

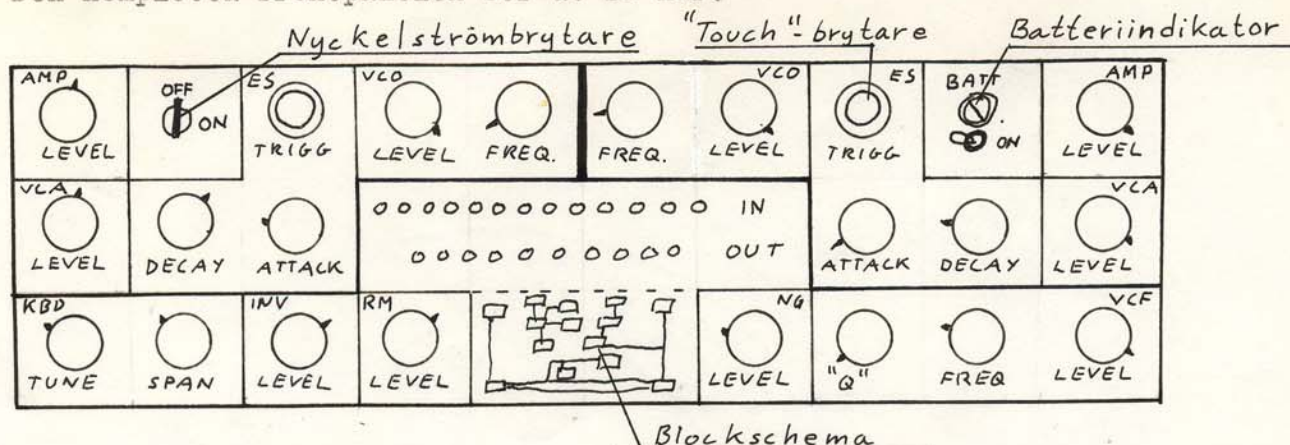
INGÅNGAR:



UTGÅNGAR:

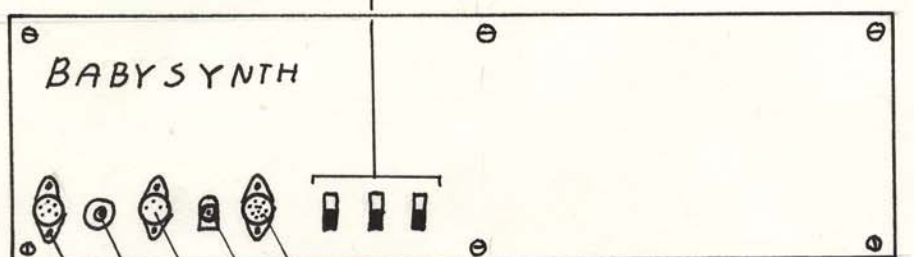


Den kompletta frontpanelen ser ut så här.



Baksidan, med dess anslutningar. (Nätspänningen tas in via en kontakt på sidan.)

För framtida omkopplingar

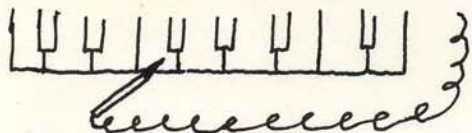


Jag har också byggt ett tangentbord. Klaviaturen styr tvåpoliga kontakter. En pol för spänningsdelning och en för triggpulsen. Möjlighet för påbyggnad av ytterligare kontakter finns. Man kan få in en funktion som gör att ju hårdare man slår an ju högre blir tonen.



Tangentbordet ansluts via en 6-polig DIN-kontakt.

Tack vare ett patenterat tangentbordssystem kan ett mindre tangentbord anslutas, typ "testpinne på metallbleck".



Spänningsdelningen går lätt att ordna, men för att få fram trigg-pulsen till vågformaren varje gång man gör kontakt, använder Shaw en högfrekvensoscillator med detektor. (Jag har utelämnat principschemat)

Alla dessa enheter är gjorda för att fungera självständigt, så man kan själv bestämma hur stor man vill ha sin synthesiser.

Något om komponentåtgången för min normalstora apparat:

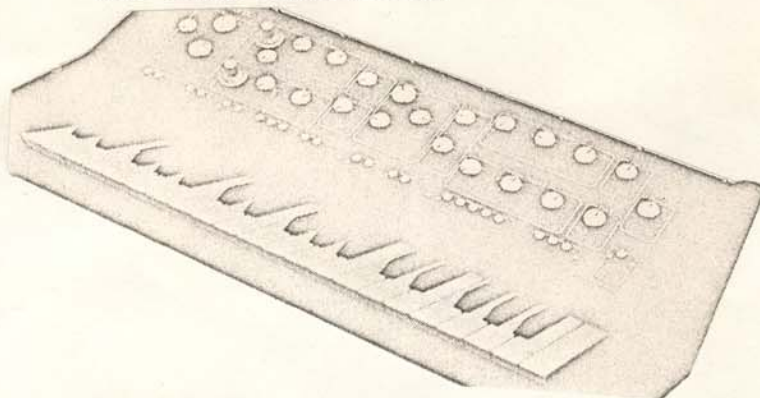
IC-kretsar:	26 st
Transistorer:	14 st
Dioder:	35 st
Potentiometrar:	20 st
Trim-potentiometrar:	11 st
Motstånd:	ca 200 st
Kondensatorer:	ca 50 st
Lödtekn:	ca 25 m
Kopplingstråd:	ca 50 m

SUCCE!

Firman som säljer komponenterna i England omtalar att efterfrågan vart så stor att deras lager snabbt tog slut. Jag fick vänta 3 månader på min order.

Practical Electronics följde upp succén MINISONIC med en byggbeskrivning på en mixer avsedd att användas med synthesisern. 1976 kom också beskrivningar på förbättringar.

I slutet av 1975 kom den första kompletta byggsatsen, med allt inkluderat.



Från att vara avsedd som leksak för 500 kr, hade Minisonic avancerat till professionellt hemma instrument för 2500 kr, i byggsats.

SPELGLÄDJE

Det är mycket enkelt och roligt att spela musiksynthesiser. Med Minisonic har jag enkelt kunnat härma dom flesta blåsinstrument. Roligast är dock alla nya ljud som man kan skapa. Har man en bandspelare med multitrack eller tillgång till två bandspelare, kan man göra verkligt professionella resultat.

Have Fun

(= ☺ =)