

Nr 8 AUGUSTI 1984 PRIS 17:65 (inkl moms) DANMARK 25:— Dkr FINLAND 17:50 Fmk NORGE 23:— Nkr (inkl moms)

elektronik VÄRLDEN

AUDIO • VIDEO • DATORTEKNIK • KOMMUNIKATION • PRAKTISK ELEKTRONIK

**"CHESS"—
EN UTMANING
FÖR POLARSTUDION**

**USA-TV snart här:
Satelliter vapen
i kalla kriget**

**Den nya
musik-
elektroniken**

**Dator-test:
IBM-PC
Canon
X-07**

Björn och Bennys rockopera
mästarprov för Polarstudion:

Nytt mixerbord från Calrec klarar "Chess"

Björn och Bennys rockopera "Chess" blir något av ett mästarprov för Polarstudion. Bland ljudtekniker har Polarstudion flera gånger utropats som världens modernaste studio. — Hittills har vi inte mött några tekniska gränser för vad vi vill göra, säger Björn Ulvaeus och Benny Andersson. Men för att klara mixningen av trippelalbumet som kommer i oktober har Polarstudion investerat i ett nytt mixerbord från Calrec som bygger på ett helt nytt ljudtekniskt koncept.

Av STAFFAN NYSTRÖM
Foto PER-ÅKE UDDMAN

►Elektronikvärlden har som enda svenska tidning fått vara med i Polarstudion under inspelningen av Benny Anderssons och Björn Ulvaeus rockopera "Chess". När EV träffar Björn och Benny i början av juni har de lagt ner mer än 1 200 timmar i studion sedan inspelningsstarten i oktober 1983. Det mesta av bakgrundsmusik och sångpålägg är klart. Det enda som återstår är ytterligare en inspelningsomgång med Londons Symfoniorkester.

I slutet av juli börjar mixningen. Mer än 20 rullar halvtumsband ska mixas ner till en trippel-LP. Mixningsjobbet ska vara klart i mitten av september för att "Chess" ska kunna ges ut som planerat i oktober. Det innebär i praktiken dygnet-runt-jobb för Björn och Benny och gänget kring "Chess".

"Chess" är den största satsningen någonsin i Polarstallet. Det är också det största inspelningstekniska projektet i svenskt nöjesliv. En grundförutsättning för projektet är Polarstudion. Dels att Björn och Benny står som ägare och därmed kan ockupera studion under så lång tid. Dels den akustiska och inspelnings-tekniska miljön som gjort Po-

larstudion till en av de mest ansedda och anlitade i världen.

Bakom hela projektet står bolagsbildningen 3 Knights Ltd med säte i London. Ett företag som till lika delar ägs av Benny Andersson, Björn Ulvaeus och Tim Rice (Mannen bakom succéer som Jesus Christ Superstar och Evita).

Chess omsätter 3 Mkr

"Chess" har en budget på i runda tal 3 Mkr. Det innefattar hyra av Polarstudion (ca 4000 kr/dag), inspelningstid i London, musiker- och artistarvoden m.m. Idén till "Chess" är något som Björn och Benny gått och burit på i flera år. Ramberättelsen utgår som namnet anger från schack satt i ett internationellt politiskt sammanhang. Huvudrollen spelas av en ryss, en amerikan och en engelsk kvinna.

— Mellan de här personerna utspelas ett triangeldrama med klassiska ingredienser. Ryssen hoppar av och det blir en lång rad förvecklingar, berättar Björn Ulvaeus.

Det musikaliska konceptet till Chess är hämtat från många musikformer — från rock över musikal till opera.



Gänget kring Chess samlat i A-studion fr. V. Murrey Head, Björn Ulvaeus, Micke Tretow och Benny Andersson.





— Vi har jobbat i studion från oktober ifjol. Men de första ideérna började vi skissa på för två år sedan, säger Björn Ulvaeus.



"Chess" – tekniskt krävande



Micke Tretow, mannen bakom ABBA-soundet, har varit ljudtekniker under inspelningen av Chess.

— Vi föredrar att kalla Chess för rockopera framför traditionell musikal, säger Benny Andersson.

Höga krav på tekniken

De högt ställda ambitionerna ställer givetvis krav på musiker, artister och inspelningsteknik. Musiken bygger mycket på Bennys syntspel som varit stommen i det sk ABBA-soundet. Polarstudio har en Yamaha DX-1. Det finns bara fem sådana i världen.

Övriga musiker är Lasse Wellander (gitarr), Rutger Gunnarsson (bas) och Per Lindwall (trummor). Anders Eljas som arrangerar Londons symfoniorkester under inspelningarna spelar keyboards. Björn Ulvaeus har gjort några pålägg med akustisk gitarr.

Sångstämmorna görs av bl.a. Murrey Head som hade huvudrollen i Jesus Christ Superstar, Eliane Page, Tommy Körberg och Björn Skifs. Vid inspelningarna i London medverkar en operakör i det lilla formatet.

Resultatet av närmare ett års inspelningsarbete ska bli en trippel-LP som ska komma ut i handeln i oktober. Steg två sedan "Chess" givits ut är en scenversion som enligt de preliminära planerna ska sättas upp i London. Det är här Tim Rice kommer in och kontakter har tagits med Bette Middler för att få

henne att acceptera den kvinnliga huvudrollen.

Hela Chess-äventyret hade i praktiken varit omöjligt utan Polarstudio. Studio är skräddarsydd för ABBA och Björn och Benny. Här finns de akustiska och inspelningstekniska möjligheterna.

Skräddarsydd studio

— Jag är övertygad om att vi inte kunnat nå likvärdigt eller bättre resultat i någon annan studio i världen, säger Micke Tretow, som är inspelningstekniker under Chess.

Alla musik- och sångbakgrunder är gjorda i Polars A-studio. Hjärtat i studion är två 3 M-bandspelare (Digital Mastering System). Mixerbordet är ett jättelikt Harrison-bord med 56 in och 32 ut. Bordet köptes när studion byggdes 1978 och börjar bli för gammalt. Det upplevs nu som en flaskhals.

Polar pilotkund hos Calrec

När det blev klart med inspelningen av Chess insåg man att Harrisonbordet måste bytas ut. Polars tekniker började skissa på ett förslag och kontaktade de mest ansedda företagen i branschen bl.a. Solid State Ltd, Neve och Calrec.

Det var bara Calrec som kunde svara upp till Polars krav. Ge-

nom ett samarbete mellan Calrec och Polar har ett helt nytt koncept för mixerbord tagits fram. För 1,5 Mkr får Polar ett skräddarsytt bord som motsvarar alla krav som ställts upp.

Med ett traditionellt mixerbord måste man jobba efter bordets förutsättningar. Polars nya bord med 96 in/ut blir totalflexibelt och öppnar helt nya möjligheter för artister och inspelningstekniker. Varje strip utgör en lös del, elektroniskt sett, och man kan placera dem i vilken ordning man vill.

På tröskeln till digital teknik

Med det nya bordet står Polarstudio på tröskeln till den helt digitala tekniken. Bordet utgör vad man i branschen brukar kalla den sista generationen analoga mixerbord.

Polar hade kunnat ta steget fullt ut till digital teknik och beställt ett Neve-bord, men kostnaden är då 4,2 Mkr och inget sådant bord finns idag på marknaden.

— I och med att Calrec bidrog med utvecklingskostnader för det nya bordet valde vi dem. Det innebär också att vi kan få

Anders Eljas och Benny Andersson går igenom temat i Chess på studions flygel. ▼



▲ När mastertappen till Chess är klar hamnar den hos Göran Stellan på graveravdelningen.

Parhästarna ► Lasse Wellander och Rutger Gunnarsson har gjort alla gitarr och baspålägg.

fram bordet i tid, säger Oredsson, ekonom och te på Polarstudio.

Det nya bordet installerades i B-studio den 9 juli och juli påbörjade Björn och nermixningen. Calrec-bordet sätter ett mindre Harrison med 32 in/32 ut.

Polars investering i bordet ökar Polarstudions citet.

Studio har en omsättning nära 5 Mkr om året och är besökt av musiker över hela

(Björn, Benny, Agnetha Fältskog och Stikkan Anderson) säger studion är det helt naturligt. Polar-stallets artister som nyttjar studion mest.

När EV besökte Polarstudio var Eva Dahlgren på med en platta i B-studio. Tidigare i år har studion varit värd för Pretenders och Little Steven vid ett besök i vänt Polarstudio.

Chess och ABBA-soundet

När Chess är färdigmixad kommer Agnetha Fältskog in i studion för att göra sin nästa LP. Andra artister på tur är Tomas Ledin, Ratata och Lustans Lakejer.

Studio har tre fasta tekniker och ett antal anställda. Men det finns ett b



stall frilansande inspelningstekniker och musiker.

Inspekningsrekniker bakom Chess är Micke Tretow som kanske gjort sig mest känd för att ha skapat ABBA-soundet. Kommer det att låta ABBA om Chess?

— Nej, det hoppas jag verkligen inte, säger Björn och Benny. Micke Tretow håller med;

— Bara för att det är Björn och Benny som gjort musiken och jag som sitter bakom rattarna behöver det inte låta ABBA om Chess. Instrumenteringen är annorlunda och framför allt sångerna, säger Micke.

Datorstyrt graververk

Efter nermixningen till en mastertape hamnar Chess hos Göran Stellan på graveravdelningen. Med hjälp av ett datorstyrt graververk görs ett lack. Graververket kommer från George Neuman GmbH, Berlin. Skivan kommer sedan att skickas till Holland för pressning innan den distribueras över hela världen.

Chess har inneburit mer än tre års arbete för Björn och Benny. Jobbet är inte över i och med att skivan ges ut. Blir det en framgång väntar en scenversion med

uppsättning någon gång under våren 1985. Först efter det kan Björn och Benny släppa tankarna på Chess och starta något nytt.

— Jag är i alla fall inte främmande för att göra en ny platta med ABBA igen. Något mer traditionellt med korta rockiga låtar som kontrast till det här sättet att jobba, säger Björn Ulvaeus.



Det nya Calrecbordet ska placeras i Polars B-studio och ersätta det gamla Harrisonbord som här rattas av Lasse Wallander.

Det här finns i Polarstudion

Polarstudion har utropats som en av världens mest moderna inspelningsstudior. Med det nya bordet från Calrec står nu Polarstudion så tröskeln till den helt digitala inspelningstekniken. Det här är utrustningen i Polarstudion:

Studio A

Monitorer: Eastlake Audio Altec 604 Aurationes B&W DM12's AR 18 LS

Mixerbord: Harrison 56/32, specialbyggt med Neves 8-kanaliga inputmoduler

Återhörning: Separata mixers för varje musiker plus två separata stereokanaler

Bandspelare: 1 MCI JH 24, 24 spår
2 MCI JH110, 2 spår
1 3M Digital, 32 spår
1 3M Digital, 4 spår
1 3M Digital Editor för redigering.

Studio B

Monitorer: Eastlake Audio Aurationes AR 18 LS

Mixerbord: Calrec 48/48, med ett helt nytt ljudtekniskt koncept.

Återhörning: Separata mixers för varje musiker plus två separata stereokanaler.

Bandspelare: 1 MCI JH24, 24 spår
2 MCI JH110, 2 spår
1 Studer B62, 2 spår
1 3M Digital, 32 spår
1 3M Digital, 4 spår
1 3M Digital Editor

Brusreduktion: Alla spår på maskinerna är försedda med Dolby eller dbx brusreducing.

Extra tillbehör:

2 SPECTRA SONICS limiters
4 UREI LA4 compressors
2 UREI LA3 compressors
2 EVENTIDE omnipressors
2 DBX 160 compressors
1 DBX 162 stereo comp.
1 DBX 3BX expander
2 U.A. 175B valve limiters
1 RCA BA-6A valve limiter
1 ORBAN 418A stereolimiter
3 APNEX 602 aural exciter
1 LEXICON delay Super Prime Time

1 IBANEZ UE-05 multi effect
1 ORBAN 672A equalizer
1 DYNA-MITE limiter, expander, gate
1 ORTOFON s-cut stereo
1 ORBAN 516EC 3 channels s-cut
1 Apnex compellor
2 UREI 1176 compressors
2 UREI LA compressors
2 UREI LA3 compressors
2 DBX 160 compressors
2 DBX 165 compressors
1 RCA BA-6A valve limiter

1 ORBAN 616 EC 3 channels s-cut
1 ORBAN 621B parametric eq.
1 ORBAN 245C stereosynthesizer
1 APNEX 602 aural exciter
1 DELTALAB DL delay
1 DYNA-MITE limiter, expander, gate
1 ORTOFON s-cut stereo
1 EVENTIDE harmonizer
1 PUBLISON stereo harmonizer
1 MXR 113 digital delay
1 TIME WARP delay/flanger

◀ Det här är hjärtat i Polars A-studio. Två 3 M-bandspelare. (Digital Mastering System)

Stommen i soundet på Chess blir Bennys syntspel på en Yamaha DX-1. ▼



Den digitala musikern är här:

Öppnar dörren till nya klangvärldar



Den digitala ljudrevolutionen har nu nått också musikern: Vare sig det handlar om estradmaskineri, kompositionsmedel, experimentkretsar eller klangstudier finns nu nya resurser, som ställer gårdagens teknik helt i skuggan.

Musikdatorer, klangsyntes och de digitala processorernas nästan obegränsade möjligheter är grunden för de nya klangvärldar som nu finns inom räckhåll för envar.

Av ULF B. STRANGE

► **Hamburg (EV)** Där jag sitter framför en estrad full av "svarta lådor", kopplingspaneler, klaviaturer och mixerelektronik kommer för mig skällsordet "mekanisk musik". Men sällan har termen verkat så malplacerad som här, där själva inbegreppet av "elektrisk musik" tar form för både öra och öga.

Ta bara detta att "musikern" i dag kan äntra sin estrad och helt enkelt ha både musik, lokal och ett antal medspelare i fickan, bokstavligen.

Som här hos **Yamaha**, i det japanska företags stora Europa-högkvarter i Hamburg, där det demonstrerande gänget för ögonblicket företräds av enbart två man, varav den ene är tekniker/mixerbordsoperatör. Den andre är bandleader och "orkester" på samma gång!

Det blir han genom att hala fram en flexskiva och pula in den någonstans i all elektroniken som omger honom. Med detta

triggar han ett häftigt akustiskt förlopp genom att aktivera en uppsjö av klangkällor, vägformare och filter plus en stor synt av den senaste generationen fm-instrument. Den senare "spelar" mannen på utan att egentligen röra den. Över axlarna bär han en ny, stor och fjärrpåverkande klaviatur, ett remote keyboard, som sänder impulser till den starkt avancerade synten. För syns skull aerobiserar han sig då och då fram till klaviaturerna och ger lite gas, men den är programmerad att sköta sig själv. Det gör också de övriga 6-7 imaginära musikerna. Allt är redan inkört, mixat och utlagt och undermixat och datorberäknat för lokalen i fråga. Det låter inte direkt skönt, men väl fantastiskt.

Mekanisk musik... musikdatorn är här. Datoriserad musik likaså. Klang, form, rytm, budskap, laddning, intensitet: Något av ett nytt akustiskt medium ton-

ar fram, mångdimensionellt verkningsfullt.

Den musik jag hör verkar alla element som bildar gängets inlägg i kompositionerna från Elektronmusikstudion i Stockholm, där man skapar klang och syntetiserar ljud med exklusiv utrustning för miljoner. Det står ganska klart att man i den nya generationen musik elektronik skulle kunna realisera massor av program och kompositioner för bara en bråkdel av nuvarande kostnader.

En ny estrad-närvaro

Industrin har nu gått in i också själva klangskapandet. Det handlar inte längre om några trivala begränsningar eller om att själlöst imitera, mer eller mindre lyckat, "riktiga" klangkällor eller att inskränka sig till några enkla sound eller basala läten. Gårdagens mest avancerade och komplicerade labb-experiment ifråga om syntar...

formning och modulationsresurser av alla slag finns nu i masstillverkning som kretsar på en bas av nya, högutvecklade algoritmer för musik- och ljudsyntes eller bearbetning av upptagna klanger och rytmer. Datorkapacitet, studioelektronik och tidigare exklusiv bearbetningsmateriel, "processingkretsar", har ingått en syntes i de nu marknadsfärdiga familjerna av nya instrumentmoduler. De är så avancerade att också själva sättet att spela har förändrats, blir intrycket.

Estradframträdande eller studio eller experimentellt komponerande? Gränsen verkar flytande nu. Vad gör egentligen en artist, en utövare, i en situation som den jag är åhörare till? En ny dimension har skapats. Elektroniken har adderat rums- och verkningsfaktorer till det från början enkla estradljudet, något vida utöver begreppet "förstärkning" — vare sig vi talar om signalen eller antalet utövare.

Jag lutar åt att man skapar och komponerar lika mycket där framme. Datorn och de visualiserade programmen för ljudalstringen — både oscilloskop och spektrumanalysator kunde ha nyttjats men här följer jag skendet i en storbildsprojektions färg-tv — är de hypersmidiga redskapen för intentionerna, vare sig man nu kallar det att spela, komponera, experimentera eller framställa något slags klingande totalkonstverk.

Inte så få, forskare som entusiaster, har ju byggt upp analoga-digitala "klangverkstäder" och studior till avsevärda summor. Nu kan man för en jämförelsevis ringa penning köpa ihop i stort sett samma, eller bättre och kapablare, digitalkretsar i miniformat och etablera sig i elektronmusikbranschen. Potentialen hos de nya redskapen är häpnadsväckande. Antalet kombinationer av alla kända element i praktiken oändliga. Men givetvis skall inte sägas annat än att sådant som konstnärlig fantasi, skaparvilja och musikaliska idéer tillhandahålls icke av någon leverantör. Även om man tydligen kan komma förvånande långt med både klang och form genom att studera de så att säga givna möjligheterna redan i bruxen och "manualerna". Hands on, alltså!

Musik per dator & skiva

Den inledningsvis omnämnda flexskivan som spelar en nyckelroll visar sig innehålla ett åtta spårs digitalt realtidsprogram.

"You can have the songs on a floppy disc". Jaha, och mera som möter är nya trummaskiner, en digital fördröjningsenhet; en starkt förtätad, moduliserad sådan, jämte en ny digital sekvensencer och de digitalpulsstyrda klaviaturerna. Plus alltså dator och fjärr-givaren, the remote keyboard.

Alltihop det här och mycket mera presenterades för en stor menighet av musiker och mässpublik på Frankfurt-expon i vint-ras, där Yamaha lanserade sitt nya Studio Music System, som inte bara tar sikte på utövarna utan minst lika mycket på arrangörer och kompositörer. Hjärtat i den omfattande nyhetsserien är då *QX-1*, åttaspårs Digital Music Programmer, omgiven av *T8PR*, ett i nittontumsstativ förlagt fm-modul-system, *RX-11/15*, som är två digitala rytmmaskiner, plus ovannämnda digitala fördröjningsledning, *D-1500*. Tillsammans med de delvis redan tidigare visade instrumenten i märkets nya *Midi*-serie, där bl a de nya syntarna hör hemma, demonstrerades dagligen kapaciteten jämte vad datorn, *CD-5*, förmår i drivna händer.

Vi börjar med denna intressanta och nya systemdel, som betecknar att 1984 är "the year of computer instruments" för den här tillverkaren.

— Datorn är ju egentligen det självklara komplementet eller styrdonet för en klaviatur, säger de japanska teknikerna, som inte sticker under stol med att de strävar att integrera hela sin instrumentpark med någon form av datorbaserad, självständig resurs för klangalstringen. Det allra mest avancerade slutresultatet utgörs då av "musikdatorsystemet".

Högflexibla datorprogram

Den nya datorn är baserad på *MSX*, en basic-variant, som inte

är något exklusivt för Yamaha utan ett försök till att skapa en all-japansk norm för programvara. Syntarna kan via ett gränssnitt acceptera flera olika datorsystem i och för sig. Men japanerna riktar in sig på att utveckla och sprida *MSX*, som *Microsoft* i USA och *Asky* i Japan gemensamt arbetat fram. Till *MSX* har nu över 20 tillverkare anslutit sig ifråga om musikelektronik. (Som känt utgör *MSX* ännu mera det första kompatibla programspråket inom den japanska datorindustrin, så underlaget är stort).

Den stora fördelen med *MSX* är att de standardiserade ROM-modulerna sinsemellan är utbytbara och att programmodulerna alltså kan fås att passa *MSX*-baserade systemdelar. Yamaha menar sig stå för ett specialiserat utbud av programvara med musikinriktning för *CX 5*-datorn. Inte onaturligt är det bl a inriktat på att lära ägarna arbeta med syntarna *DX 7* resp *9* genom förenklingar.

CX 5 är anpassbar till en stor del av programmet genom en rad adaptrar, flera av dem utförda som insticksmoduler i datorn och utan behov av särskilda kontakter eller övergångsdon.

Som "music computer" har *CX 5* processorn *Z 80 A* och dess ROM uppgår till 32 kB. RAM 32 kB, VRAM 16 kB. Teckenfönstret visar horisontellt 32 bokstäver och vertikalt 24 linjer. Grafiken anges till 16 färger. Under spec. för Sound Construction finner man uppgiften att datorn har ett "omfång" om åtta oktaver.

Gränssnitt för skrivare ingår och tangentbordet erbjuder alfabet och arabiska siffror jämte kända grafiksymboler. Man kan arbeta med antingen kassett eller flexskiva i anslutning till datorn, vars hitillsvarande mjukvara från fabriken består av

fyra ROM-moduler, två för syntarna, en för fm-voicing och en för "fm-Music Composer"-användning.

Den högförtätade lsi-krets som Yamaha utvecklat för Sound-applikationer är helt och hållet en konstruktion som man också själv tillverkar. Beteckningen *YM-2149*.

Ser vi till befintliga tillbehör märks främst det extra tangentbordet om 44 mini-tangenter och fm Sound Synthesizer Unit, en frekvensmodulerad tongenerator med fyra operander och för åtta algoritmer, med polyfon höger/vänster audio-utgång plus alltså, anslutning för ovannämnda Music Keyboard.

● Datorn kan användas för ettdera av fyra huvudområden: Ihop med fm-syntenheten och mini-tangentbordet som ett "komponent-synt-system". Då har man nästan dussinet möjligheter, främst genom att använda 48 förprogrammerade stämmor, att skapa polyfoni med åtta toner, att fixa till sounds över fm-enheten och, givetvis, att få till alla slags rytmer, bakgrunder och basgångar.

● Man kan också lagra data, helt enkelt, i kassetten, och utan vidare går det att dela upp tonfunktionerna så, att man separerar poly/mono i individuella stämmor. En verkan som portamento finns en särskild funktion för, och såväl vibrato som tremolo går att ta fram över oscillatorerna för Pitch resp Amplitudmodulation.

● Samma grundläggande uppkoppling men med insats av en fm-programmodul används då man över datorn tänker programmera sin synt.

● I status "Music Composer" använder man musik-modulen, och den som är riktigt kreativ kopplar då även in sin färg-tv-monitor eller ansluter en skrivare.

Själva "inputen" sker då över datorns tangentbord eller över det lilla tillsatsbordet.

Utöver att man nu inom en åtta stämmors ram kan kreera en närmast "total" musik och även visualisera det man gör (monitor), tack vare programmets smått fantastiska detaljrikedom, har man också full redigeringsfunktion.

Liksom i föregående exempel kan man vid syntspel över datorn och kringutrustningen skåda verkan av skaparmoderna i tv-färggrafik eller, om man så vill, över en storbildsskärm. Nu använder man förstas Voicing-modulerna och triggas sina



DX 1 heter numera Yamahas toppmodell i *DX*-syntserien. Sex oktavers tangentbord av trä. För varje kanal kan upp till 32 sounds lagras in.



Musikdatorn CX-5. Nyheten är baserad på MSX och har standardiserade ROM-moduler. 16 färgers grafik går att få. Ett extra, 44 tangenters bord finns till. Datorn är hjärtat i ett "komponentsynt-system", säger Yamaha.



Den digitala sequencern QX-1. Systemets hjärtpunkt och en nyhet som går att synkronisera med olika syntar, rytmmaskiner etc. Man kan lagra in nästan alla förekommande data om sin musik över en 5-tumsdiskett.



För yrkesbruk i studion: Yamahas nya REV-1, digital efterklangsenhet som kan programmeras att ge som mest 99 s "rumsklang", om så skulle önskas!



För professionellt bruk är YDD-2600 avsett: En ny, digitalt fungerande fördröjningsledning i 19-tumsutförande som ger fyra individuella signalfördröjningar för max 655 ms med stereoverkan.

syntar över dem. Hela envelopmönstret och all "keyboard sealing" kan föstuderas grafiskt. Man behöver inte arbeta med syntarnas egna tangentbord eller manöverpaneler, allt sådant sker över datorns tangenter.

Ny digital sequencer...

Det nya Yamaha-systemets "hjärta" är faktiskt inte datorn, som tillverkarna själva ser saken. Nej, "the centre of the system" utgörs mera då av QX-1, den digitala åttaspåriga sequencern.

Att den kunnat förverkligas redan nu och inte längre fram i tiden beror på att den siktar till proffsanvändning, och där har önskemålen länge varit fokuserade på att i en rad individuella artistfall kunna "bygga in" automatiserade syntklang och — harmonik i antingen enskilda låtar, "songs", eller större program.

Det kan också handla om utvecklingsarbete och utforskning av nya klangliga domäner, blir intrycket efter samtal med de japanska teknikerna. Det problem som hittills legat i vägen består inte minst i att det ställt sig knepigt att med god verkan koppla samman flera olika typer av syntar med rytmmaskiner och sequencers.

QX-1 medger nu t ex att en kompositör eller experimenterande musiker matar upp till åtta olika polyfona melodier eller grundteman, varvid också sådant som anslagsdynamik, modulations- och tonhöjds effekter lagras in. Har han/hon sen åtta anslutna syntar som synkats ihop med ett passande rytmprogram från en separat generator kan det hela spelas upp för fullt verk... Inget hindrar heller att godtycklig kanal får individuell redigering eller särbehandlas,

alltefter intentioner. Precis som vid jobb med en mångkanalbandmaskin kan man också göra inlägg (punch in) eller eliminera något ur mixen.

Datoranknytningen och flexibiliteten hos nyheten markeras av att hela programinnehållet lagras på en inbyggd femtums diskett, där man har 1 Megabyte till förfogande — det motsvarar totalt 80 000 toner eller ljudsignaler.

...att komponera på

Har man till äventyrs ingen synt eller andra musikmaskiner går det utmärkt att använda en sequencer ändå: Den kan ersätta notpapper och penna för den som vill. Man "läser" instrumentets drifttillstånd över en lysdiodramp och det finns ett teckenfönster — här kommer skapandet fram om man vill utnyttja sequencerns "bara" som kompositionsredskap. Då visar den som mest 20 rader om 40 tecken i varje.

I realiteten har denna nya avancerade sequencer alla finesser som utmärker synten DX 7, vilket inte vill säga litet. Den "gränslösa polyfonin" över de åtta spåren kompletteras alltså med anslagskontroll och dynamiska verkningar, diverse "efter-effekter", utläggning på stämmor etc.

Minneskapaciteten kan kompletteras med att man kan få upp till 32 filer som inspelat material, varvid en del hel av dem — beroende på utnyttjande — kan länkas upp i åtta följder med upp till 32 repeats. Låter det främmande? Låt oss se det som att minneskapaciteten alternativt kan utgöras av de där 80 000 tonerna eller upp till 40 minuters kontinuerlig musik, med eller utan insats av anslagsdynamik, vilken lagras in på disken auto-

matiskt (däremot inte i själva maskinminnet).

"Detta tillåter ett intelligent utnyttjande av programmet, som t ex kan utgöras av ett systemdiagram eller musikaliskt flödeschema", påpekar Yamaha-teknikerna jag talat med.

Alla indata kan tillföras sequencern över t ex något klaviatur i märkets Midi-serie som realtidsinformation eller "stegad" tid.

Vill man flytta om informationen mellan kanalerna går det bra, tack vare kanalval på utgångarna. Delar kan lyftas ut och kopieras in närhelst man vill och även överlagras befintligt musikmaterial på annan kanal.

Avancerade studionyheter

En annan smält omvälvande nyhet från Yamaha är "musical powerpack", fm-modulsystemet T8 PR i 19-tumsutförande. Här kan man säga att en hel Midi-synt faktiskt ligger i elektronikboxarna, d v s varje liten modul är en synt! Stativbredden medger instick av en mastermodul och upp till åtta tonmoduler. Varje fm-krets här är sammansatt av sex operativkretsar och 32 tonminnen; härav den exakta överensstämmelsen med innamätet och möjligheterna hos en DX 7.

Som måhända inses är den ovan beskrivna sequencern den perfekta systemparten för anslutning till QX-1 och vidare kan den både programmeras över antingen en DX 7 eller via datorn CX-5 resp "programsättas" (begreppet "voice exchange" avses).

I raden av nyheter, finns även ett par mycket dyrbara och till ren proffsanvändning siktande enheter, främst studiosignalför-

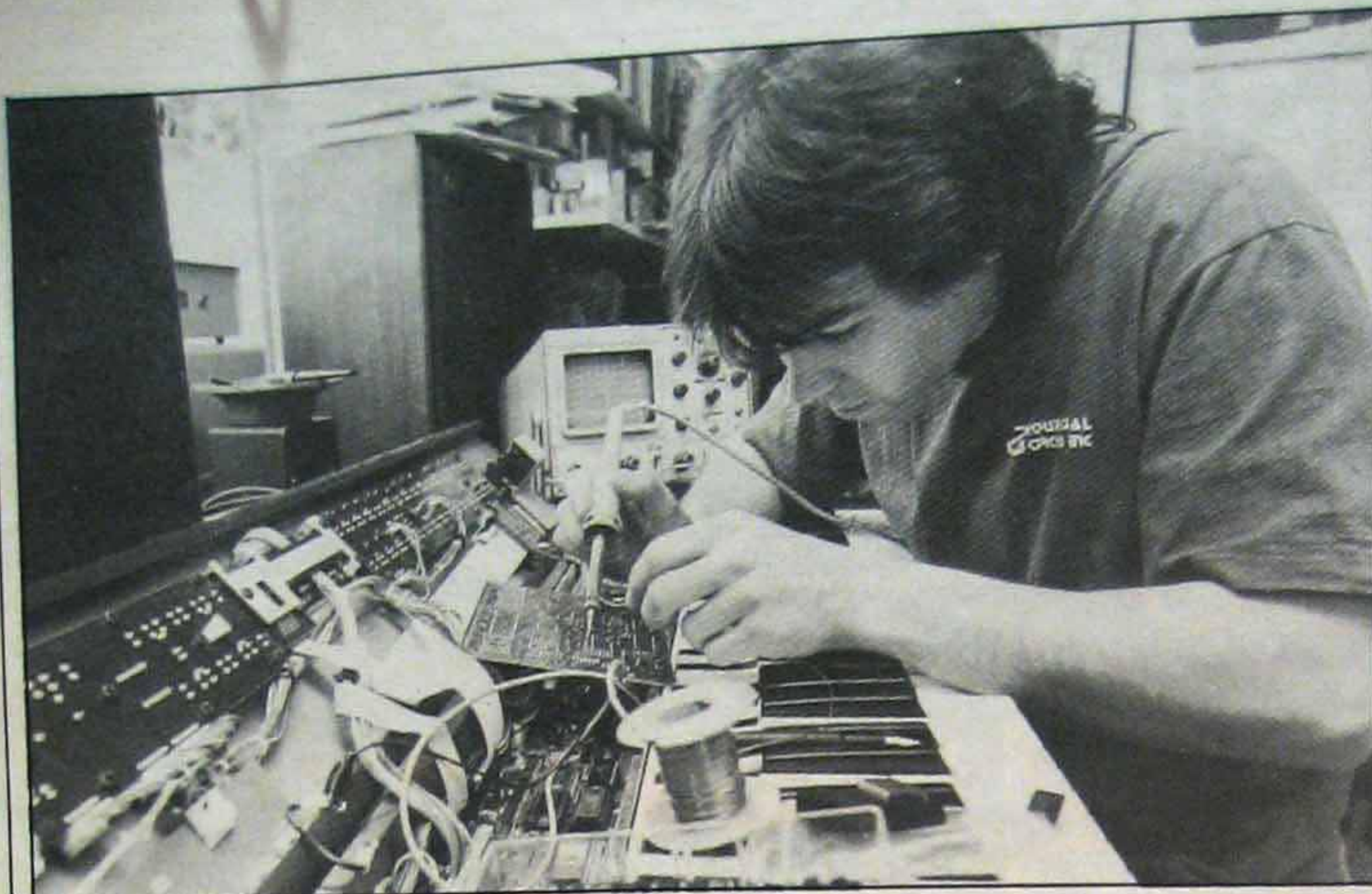
dröjningsdelen YDD-2600, en helt digital arbetande apparat som tänker ta upp tävlan med några av USA:s mest prestigeladdade märken (priset torde ligga på minst 80 000 SEK) jämte det likaså professionella ekot REV-1, även det digitalt. Dessa är uppbyggda med synnerligen sofistikerad elektronik och i fallet REV-1 på nya, reviderade uppfattningar om efterklangens natur och reflexionsmönster i skilda miljöer. Det blir säkert anledning att återkomma till dessa programmerbara nyttillskott till klangskapandet.

Att Yamaha finner det tack samt att skapa innovationer på området musikelektronik belyses i någon mån av vad Europachefen mr Mori sade vid initialdemonstrationen: Företaget hade sin största omsättningsökning någonsin under 1983 och de djupsvarta bokslutssiffrorna visar en vinstuppgång med 200 procent!

MUSIK PER HEMDATORER

håller på att bli fullt möjligt och accepterat — till årets Frankfurtmässan hade bla en tysk specialfirma fått fram ett antal av dels gränssnitt ("interface"), dels programvara till flera vanliga hemdatorer, som användarna uppmuntras börja nyttja för musikskapande i hemstudion.

Främst handlar det om anpassning till fabriken Sinclair och Commodore och även om t ex programmen inte är fullt utvecklade ännu visar de klart på att gängse smådatorer mycket väl kan användas för kreativa ändamål som musik- och ljudskapande.



Han bygger proffssynt med billiga kretsar

Synthesizern skapar och modifierar musikaliska ljud enbart med elektroniska kretsar. Förutom tangentbord och manöverkontroller behövs inga rörliga delar.

Ändå är synthesizern helt överlägsen orgeln när det gäller flexibilitet och kontrollerbarhet. Spänningsstyrning (VC, voltage control) gör att man omedelbart och exakt kan justera ett stort antal basparametrar i ljudsyntesen.

Av ÖRJAN ERICSON

► Med billiga integrerade kretsar kan man bygga en professionell polyfonisk synthesizer. För att konstruera en 5-tonig polyfonisk synt i stil med Prophet-5 behövs tre typer av integrerade kretsar. De finns att köpa på den öppna marknaden för ca 50 kr styck. Har man sedan tidigare en

smådator och en orgel-klaviatur kan man bygga en egen analog, subtraktiv synt till en rimlig kostnad.

Till var och en av de fem rösterna behövs en oscillator, ett filter och en "kurvformare", enveloppgenerator. Fig 1 visar hur kretsarna kan kopplas ihop till en synt.

De flesta musikaliska ljud kan hjälpligt simuleras med några VC-moduler. Om en synt imiterar en xylofon eller en trumma, är det inte genom att vara ett mekaniskt slaginstrument, utan genom att med en VCA under kontroll av en ENV GEN simulera dynamikförändringen från tillslaget till instrumentet.

Olika teknik

Förutom en dynamikenvelop har ett musikaliskt ljud vanligtvis en klangfärgenvelop och en tonhöjd. Klangfärgen består av en grundton och ett antal övertoner med varierande styrka. För att skapa denna kan man använda två olika slag av teknik.

Den ena tekniken, additiv syntes, bildar en klangfärg genom att summera ett antal sinusformade vågor från separata VCO:n. En för grundtonen och sedan en för varje överton.

Den andra tekniken, subtraktiv syntes, bygger på att man startar med t ex en sågtandkurva från en VCO, vilket ger en

grundton med ett vidsträckt spektrum av övertoner. Därefter uppnår man den sökta klangfärgen genom att filtrera bort oönskade övertoner med ett lågpäss VCF.

Fram till i dag har den additiva och den subtraktiva tekniken i grova drag lett till utvecklingen av två typer av instrument: Studio- och livesynten. Den additiva syntesen ger de största möjligheterna att skapa exakt det ljud man önskar, eftersom man kan kontrollera nivåer och envelopper individuellt för varje överton. Den har dock inneburit en komplex uppbyggnad med ett stort antal löst sammankopplade moduler som varit både otympliga och svårmanövrerade.

För att byta från ett ljud till ett annat kan det vara nödvändigt att koppla om modulerna och skapa en helt ny klangfärg, överton för överton, vilket naturligtvis är tidsödande och knappast möjligt vid ett scenframträdande. Däremot i en inspelningsstudio har detta mindre betydelse och där kan möjligheterna att skapa ett mer förfinat ljud överväga.

I den här artikeln ska jag enbart koncentrera mig på uppbyggnaden av en analog, subtraktiv synt, eftersom en sådan är betydligt enklare och billigare att bygga än en additiv synt.

Per Linné bygger sina syntar själv. Han håller på med ett samarbetsprojekt med ett stort amerikanskt företag när det gäller mikroprocessorstyrd ljudgenerering. Idéerna presenterades vid Chicagomässan i juni.

Vågformer

Oscillatorn ger de vågformer som behövs för att skapa ett önskat ljud. För exempelvis ett flöjt ljud är en triangelvåg den bästa byggstenen, för stråk- och orgelljud passar pulsvåg bättre. För de flesta bleckblåsljud är det bäst att utgå från en sågtandkurva eller en kombination av flera olika kurvformer.

Oscillatorns frekvens styrs från klaviaturen och från kontroller på manöverpanelen. Pulsvågens bredd styrs också från manöverpanelen, liksom naturligtvis valet av kurvformer.

Filtret som behövs för att skapa ett vanligt musikaliskt ljud ska vara av lågpasstyp. Det används för att filtrera bort oönskade övertoner så att man hittar rätt ljudkaraktär. Gränshänsen styrs från kontroller och över en enevopgenerator. Resonansen ger en förstärkning kring gränshänsen.

Vid mycket hög resonans börjar filtret att självsvänga och fungerar då som en sinusvågoscillator. För att skapa ett flöjt ljud får man lägga gränshänsen mycket lågt. För ett saxofonljud ligger den betydligt högre, eftersom det ljudet innehåller fler övertoner.

Kurvformare

Envelopgeneratorerna ger ljudet dess förlopp i tiden och startas vid tangentnedslaget. Man ställer separat in stigtid (attack), hålltid (decay), hållnivå (sustain) och avklingningstid (release). Det behövs en enveloppgenerator till filtret och en till förstärkardelen, eftersom både ljudets volymstyrka och briljans ändras med tiden.

Alla blåsljud har en viss stigtid på förstärkarenveloppen, eftersom det tar en bråkdel av en sekund att få full kraft från lungorna. De flesta blåsljud har också en viss stigtid på briljansen, ju mer styrka desto fler övertoner.

Avklingningstiden är däremot nära noll: När blåsaren slutar ge luft blir instrumentet omedelbart tyst. En trumma däremot har ingen stigtid, höjdpunkten i ljudintensiteten nås direkt när

stocken träffar skinnets. Avklingningstiden kan i stället vara lång eftersom skinnets fortsätter att svänga efter det att stocken lämnat det.

För 50 kr

De integrerade kretsarna jag ska beskriva för de här tre grundfunktionerna används i Prophet-syntar och flera andra fabrikat. De tillverkas av **Curtis Electromusic Specialities** i USA och går att köpa genom **Digisound Ltd** i England för ca 50 kr styck.

Per Linné, som arbetar som tekniker för Prophets generalagent i Sverige och också konstruerar egna syntar, säger:

—Det finns i princip bara två tillverkare i världen av elektroniska kretsar för musikändamål. Den andra stora tillverkaren är **Solid State Music**, som också är ett amerikanskt företag. De var tidigare mycket ojäma och klart sämre än Curtis, men i dag får de nog anses vara tämligen likvärdiga dem.

Per Linné väljer dock att bygga oscillatorerna till sina egna syntprojekt själv för att få dem ännu bättre. Han har också ett samarbetsprojekt med ett stort amerikanskt företag när det gäller mikroprocessorstyrd ljudgenerering. Per Linné presenterade sina idéer vid Chicagomässan tidigare i år så vi får nog snart höra mer om dem.

Flera av de stora japanska synttillverkarna, som t ex **Yamaha**, konstruerar sina egna kretsar, men de flesta övriga syntfabrikanter får sina kretsar från de två stora amerikanska

tillverkarna. Det finns dessutom standardkretsar som går att använda i syntar, men de är inte alltid så bra för audioändamål när det gäller brus och distorsion.

Revolutionerande

Ett mycket revolutionerande steg inom utvecklingen av analoga musikkretsar har nyligen tagits. Det är Prophet-tillverkaren **Sequential Circuits** som tillsammans med Curtis utvecklat en ny krets med nästan allt som behövs för en synt integrerat i samma kapsel. Den har 20 anslutningspinnar och innehåller bl a oscillator, filter, mixer och förstärkare. Vissa kondensatorer och andra komponenter har dock lämnats utanför för att inte låsa funktionen för mycket.

Filterkaraktistiken bestäms t ex av ett särskilt kondensatornät och valet av Sample & Hold-kondensatorer beror på utformningen av mikroprocessorsystemet. Det blir därför mer flexibelt att ha dessa komponenter utanför kretsen. Styr-signalerna har högimpediva ingångar och det behövs ingen operationsförstärkar-buffert. Diverse knep har tillämpats för att minimera antalet styrsignaler så att alla funktioner kan rymmas i 20-pinnarskapseln, utan att för den skull göra avkall på några kontrollparametrar.

Det behövs t ex bara en insignal för valet av vågform genom användningen av en inbyggd vågformväljare som fungerar som en 4-nivå komparator. 1 V motsvarar triangelvåg, 3 V sågtandvåg, o s v. Pulsvågen med

den varierbara pulsvidden är dock alltid inkopplad, men kan strypas genom att man låter pulsvidden bottna, d v s ställer in 100 % pulsvidd.

Det finns en extern ingång för att man ska kunna koppla in ytterligare en oscillator utifrån till den interna mixern och filterfunktionen i kretsen. En särskild styrspänningsingång används för modulation av filtret med den inbyggda oscillatoren.

Det finns ingen enveloppgenerator i vanlig mening i kretsen, utan man låter mikroprocessorn digitalt stega upp 256 olika nivåer. För att inte få hörbara steg används kondensatorer för att ge en lagom tidkonstant och därmed glidning mellan de olika nivåerna.

Kretsen, som kallas **CEM 3394**, är i första hand konstruerad för Sequential Circuits' nya polyfoniska synt **Six-Track** som är alldeles färsk på marknaden. I kontraktet med Curtis ingår bl a att Curtis inom det första halvåret inte har rätt att sälja kretsen på den öppna marknaden. Efter den tiden kommer dock även denna krets att vara tillgänglig genom Digisound Ltd i England.

De första provkörningarna av kretsen gjordes i december 1983 och projektet är fortfarande så nytt att datablad och prisuppgifter ännu inte finns tillgängliga. Kretsen kommer dock antagligen inte att kosta mer än de gamla kretsarna med separata funktioner, d v s runt 50 kr.

Japanska kretsar

Casio, det stora japanska företaget, har lyckats hålla priser-

na på sina elektroniska produkter nere genom att konstruera överkvalificerade kretsar, som går att använda både i klockor, miniräknare och syntar. Därigenom kan utvecklingskostnaderna fördelas på flera olika produkter. Det är därför Casios syntar brukar ha inbyggd klocka och deras miniräknare en primitiv, inbyggd synt. Det här är dock mest fråga om leksaker och har inte så mycket med seriös ljudsyntes att göra.

Syntkonstruktören **Hans Nordelius** vill gå så långt att han menar att det över huvud taget inte tillverkas några bra kretsar för musikändamål. Han har i stället utvecklat en helt egen syntteknologi som bygger på det senaste inom dator- och digitaltekniken. Det gör det möjligt att använda den tidigare så besvärliga additiva syntesen.

Hans Nordelius senaste syntprojekt kan vara färdigt till hösten. Med den nya tekniken, som enligt många egentligen ligger ett tiotal år fram i tiden, kan han bl a naturtroget återskapa ett konsertflygelljud. Med den subtraktiva tekniken skulle det behövas ungefär 50 hopkopplade Prophetsyntar för att lyckas med samma sak. Just flygeln är kanske det svåraste instrumentet att efterlikna på syntetisk väg. Det beror på det enorma spektrat av övertoner med olika tidförlopp på var och en.

Traditionell synt

För oss vanliga dödliga kan det låta nog så bra med en traditionell analog synt. Den är naturligtvis också mycket lättare att ge sig i kast med att bygga för en amatör. Klaviaturer och kontroller av olika slag finns det många tillverkare av, så de lär inte ge några större problem vid konstruktionen. Vill man bygga en 5-tonig, programmerbar synt av Prophet-typ kan man köpa en utförlig manual med samtliga kretsscheman över en Prophet-5 och utgå från som ritning.

Oscillatoren

CEM 3340 är en spänningsstyrd oscillator med tre vågformer som utsignal; triangel, sågtand och pulskurva. Pulsbredden för den sistnämnda är utifrån spänningsstyrd mellan 1 och 99 procent. Oscillatoren är fullständigt temperaturkompenserad. Det behövs alltså inga extra komponenter för detta ändamål. Utgångarna är kortslutningskyddade. En inbyggd 6,5 V zenerdiod ger möjlighet att använda antingen +15 V eller

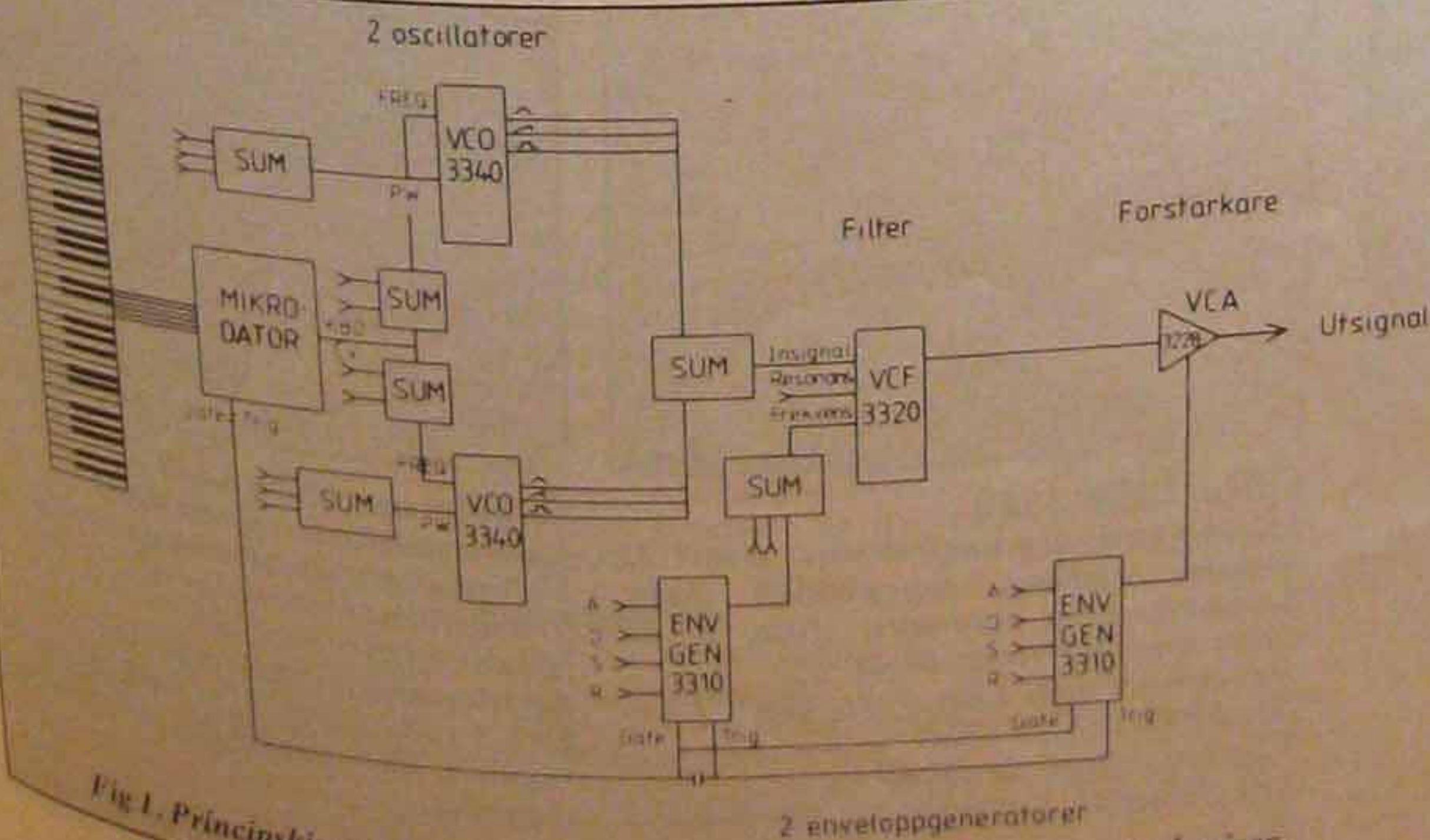


Fig 1. Principskiss över en av rösterna i en analog programmerbar synthesizer.

+15—5 V matningsspänning. Oscillatorn har ett stort svepområde; min 50 000:1, typvärde 500 000:1.

Det finns ingångar för både hård och mjuk synkronisering av frekvensen. De två ingångarna som går till Tempo-generatorn används t ex i Prophet på så vis att mikroprocessorn låter stämorna oscillatorerna när man trycker på en "tuneswitch" innan oscillatorerna har hunnit stabilisera sig. Det finns också ett s k "scale mode", som möjliggör omstämning inom skalan.

Oscillatorn kan arbeta i temperaturer mellan -25 grader C och +75 grader C. Insignalen kommer ursprungligen dels från klaviaturen som har 1 V per oktav och dels från frekvenskontrollerna. Dessa går över mikroprocessorn och summeras i en summeringskrets. Genom switchar efter utsignalerna bestämmer man vilka vågformer som ska passera mixern och fortsätta till filtret. Det vanliga är att man har två oscillatorer per röst för att kunna få ett riktigt fylligt ljud.

Filtret

Filtret CEM 3320 är också spänningsstyrd, både vad gäller gränshfrekvensen och resonansen. Gränshfrekvensen har minst 12 oktavers omfång i en exponentiell skala. Resonansen kan styras från 0 till självsvängning efter en linjär skala.

Filtret är användbart som lågpas, bandpass och allpass. Lågpas är givetvis det mest användbara i musiksammanhang, men det är inte alls ovanligt att synttillverkare tar fram även högpas och bandpass för effektändamål. Bruset är lågt, typvärde -86 dB. Även distorsionen i passbandet är låg, där typvärdet ligger på 0,1 %.

Genom en inbyggd reglerkrets säkras låg effektförlust och låg uppvärmnings-drift. Kretsen kan arbeta vid temperaturer mellan -25 grader C och +75 grader C och ska ha +/-15 V matningsspänning.

Envelopgeneratorn

Envelopgeneratorn CEM 3310 är liksom de övriga kretsarna spänningsstyrd. Den har isolerade ingångar för kontroll av attack, decay, sustain, release, gate och trigger. 0 till -5 V varierar tiderna från 2 ms till över 20 s. 0 till +5 V varierar sustainnivån från 0 till 100 %.

Kurvorna mellan de olika faserna är exponentiella. Ingångarna före gate och trigger är refererade till jord och accepterar varje jordrefererad TTL- eller CMOS-logiknivå upp till +18 V. En zenerdiod ger samma matningsspännings-förhållanden som för oscillatorn CEM 3340.

Klaviatur

Den mest använda klaviaturen för orglar och syntar är

Pratt-Reed, som bl a används i Prophet och som tillverkas i USA. Den är i förhållande bra, men har dessvärre liksom de flesta klaviaturer inte någon försäljningsagent i Sverige. Det finns fö ett flertal i första hand japanska och italienska tillverkare med varierande kvalitet.

Bland de bättre är en ny japansk klaviatur som används i Sequential Circuits' nya Six-Track-synt. Den använder helt inkapslade switchar som inte är utsatta för damm, smuts och oxidation och dessutom fungerar bättre samt är mer elastisk än standardklaviaturer. Switcharna är en form av gummislutare som litet felaktigt brukar kallas touch-switchar, eftersom de har en liknande funktion.

Företaget Axiohm i Stockholm säljer klaviaturer av god kvalitet. På Frankfurt-mässan för musik brukar varje år ca 4—5 klaviaturl tillverkare visa upp sina senaste innovationer och det finns fortfarande ett stort behov av bättre tangentbord.

Ett flertal försök med anslagskänsliga tangenter har gjorts med varierande framgång. Yamaha har lyckats ganska bra på sina nya DX-syntar och på Prophet-modellen T-8 används en träklaviatur av pianotyp med en anslagskänslighet i flera steg, som mäter tidskillnaden mellan de olika kontakterna som passerar. Det ger en helt annan dyna-

mik än man är van vid från de flesta syntar.

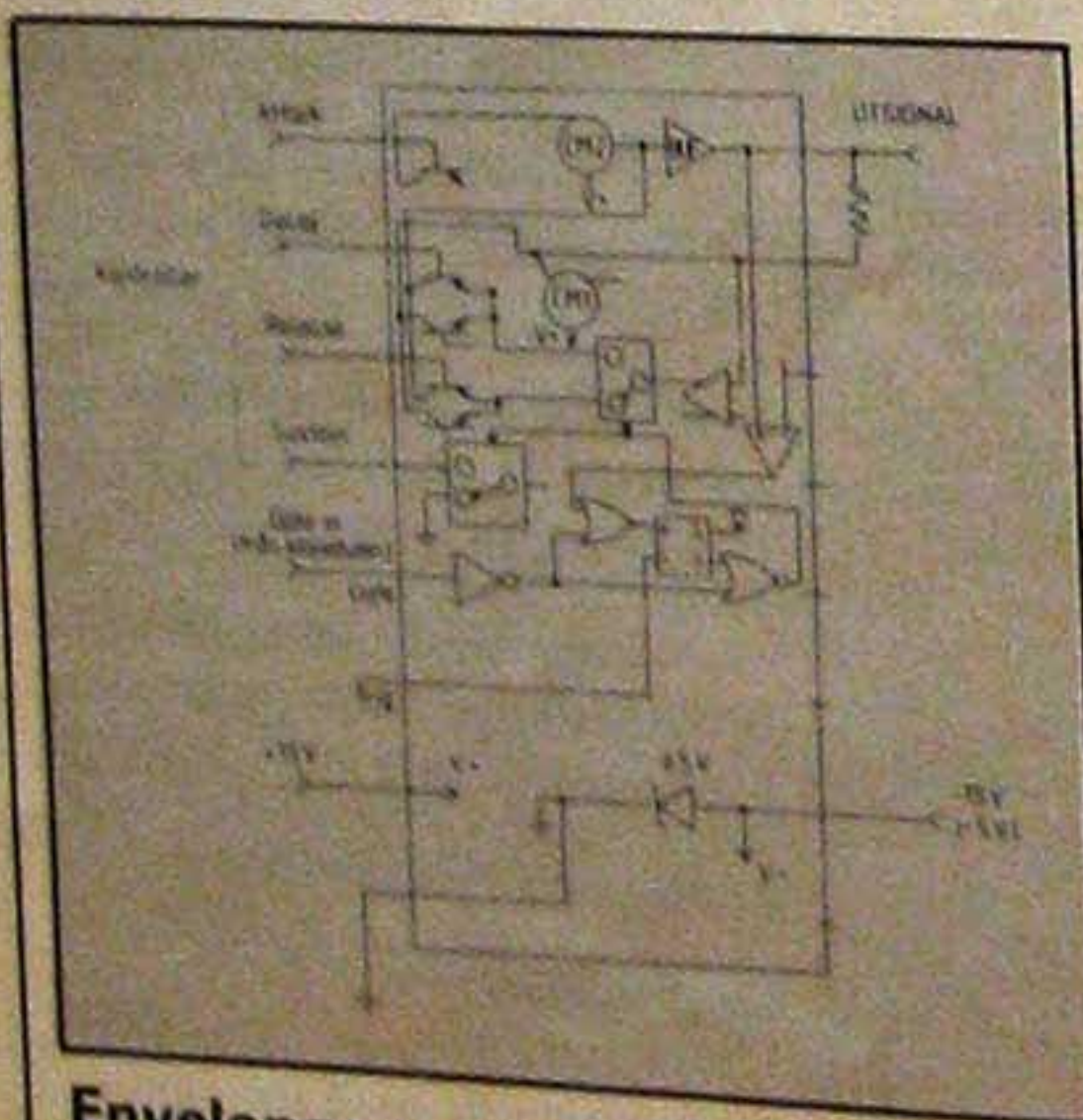
Prototyp

Walter Kitzinger, som arbetar med reparationer och modifieringar av olika syntfabrikat, har byggt en prototyp av en syntklaviatur med en ny genialisk teknologi. Han har i varje tangent byggt in en magnet och har sedan under resp tangent fäst ett tungelement som genererar en signal när tangenten trycks ned.

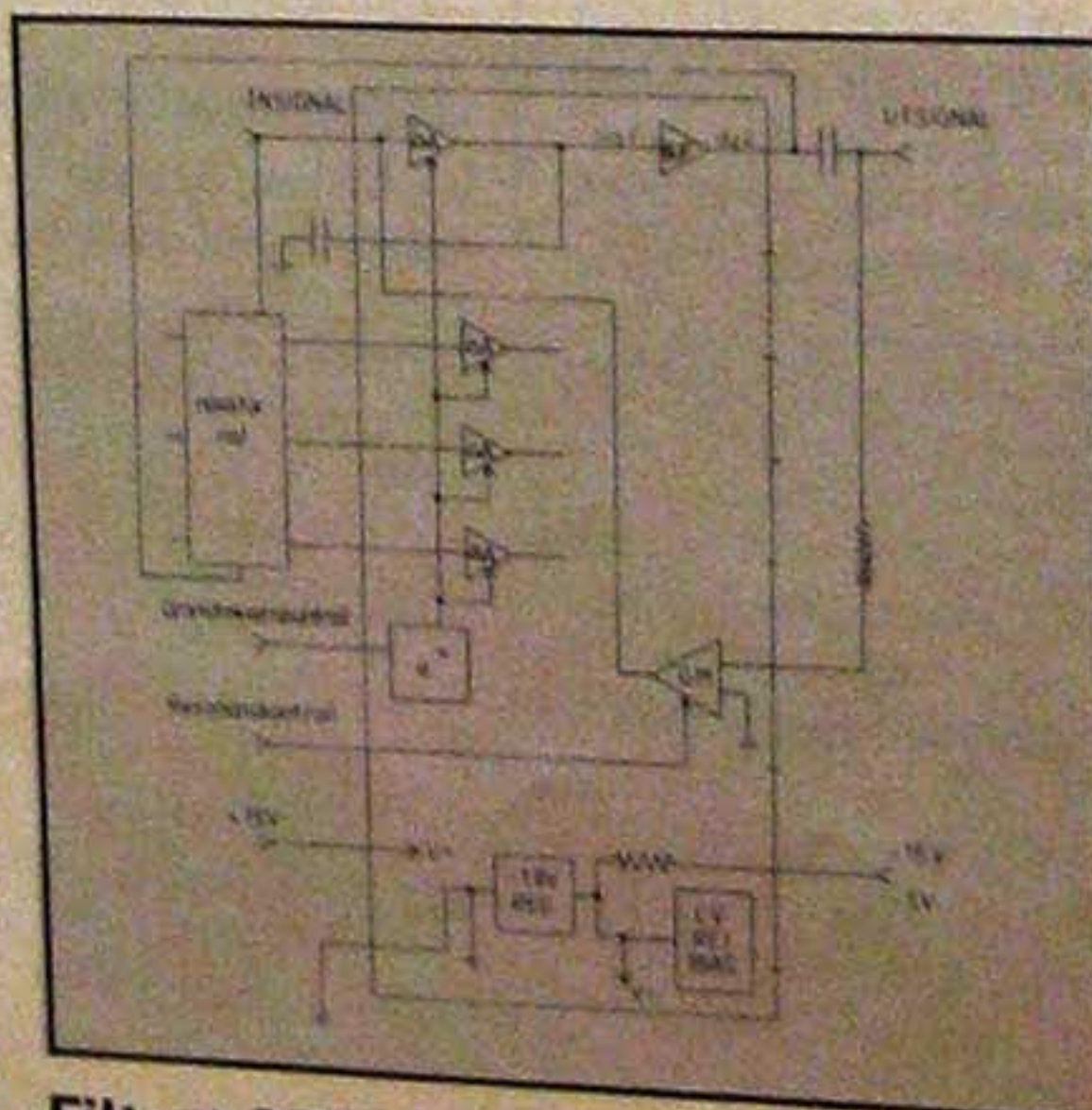
Fördelarna är dels att problemen med smuts och dylikt försvinner samt att det ger ett betydligt mer pianolikt anslag än med en standardklaviatur. Det här beror på att tillslagspunkten och frånslagspunkten på tangenten blir olika genom den magnetiska hysteresen. Det gör att man får trycka ned tangenten ganska långt innan tonen uppstår, men sedan kan släppa upp den en bra bit innan tonen försvinner, d v s ungefär som på ett piano.

Walter Kitzingers idé är dessutom att man helst ska ha trä- eller plasttangenter med tyngder i för att få den rätta studsens i anslaget.

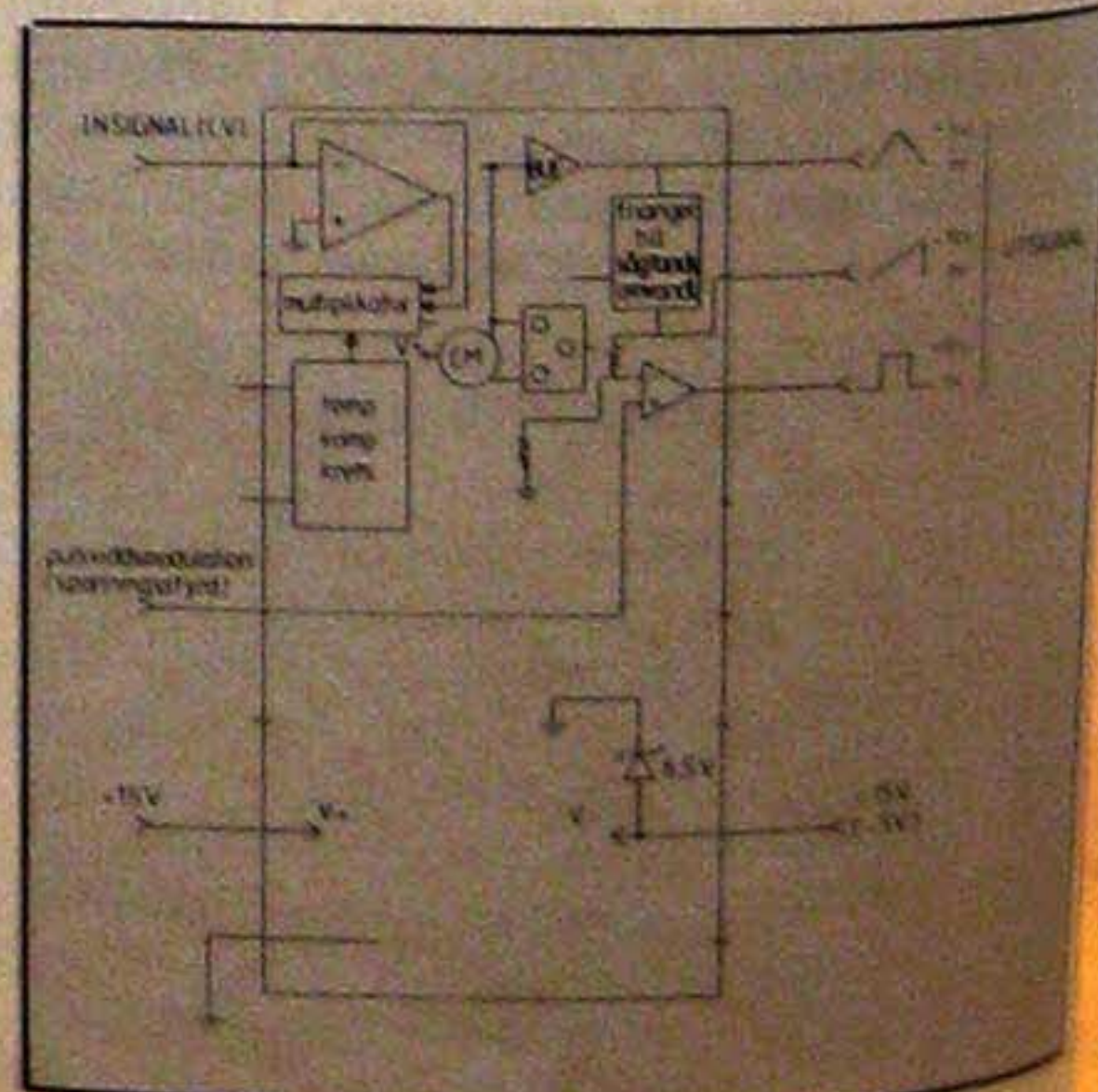
En klaviatur av den här typen blir naturligtvis en hel del dyrare än en standardklaviatur, men för finsmakaren kan det vara värt en tusenlapp extra att få en klaviatur med ett mer pianolikt anslag till sin synt.



Envelopgeneratorn CEM 3310
Isolerade kontrollingångar
Oberoende gate och trigger.



Filtret CEM 3320
Spänningsstyrd gränshfrekvens: minst 12 oktavers omfång, exponentiell skala.
Spänningsstyrd resonans: från 0 till självsvängning, linjär skala.
Användbart som Low Pass, High Pass, Band Pass och All Pass.
Lågt brus: typvärde -86 dB.
Låg distorsion i passbandet: typvärde 0,1 %
± 15 V matningsspänning.



Oscillatorn CEM 3340
Stort svepområde: min 50 000:1
Fullständigt temperaturkompenserad.
Tre vågformer som utsignal.
Spänningsstyrd pulsvidd.
Kortslutningsskyddade utgångar.
En 5,5 volt zenerdiod ger möjlighet att använda ± 15 V eller +15, -5V matningsspänning.

ELEKTRONIK-TORGET

Det kostar ingenting att
annonsera på ELEKTRONIK-TORGET.

Skicka in ditt manus idag så kommer din annons in i närmast möjliga
nummer av Elektronikvärlden.

OBS! ELEKTRONIK-TORGET är endast öppet för privatpersoner.
Annonsen får inte ta större utrymme än 10 rader.
Fyll i kupongen som finns härintill i tidningen.

Elektronik VARLDEN

● 1984

KÖPER

Roll och popskivor, LP, EP
glar köpes, bytes och ibland
Hör av er för gratis lista. In-
lad av jukebox och bilgram-
också. Gunnar Bergqvist,
vägen 18, 448 00 Floda
47 70.

LP-skivor med gamla bio-
glar, köpes kontant. Viggo
0141-140 20 eller 509 97.

band nya el beg Revox 601,
31 på plastspole. Scotch 207
m BASF LH DP26 360 m,
LPR35 540 m, förstärkare
AX-55, Sony SQA 200, SQD
el 1000. Brusreduc Philips
alt Toshiba adres-v. fjärr-
öv. Tandberg 9000x. Högt
sson OA-52 tuner carver corpo-
n TX-11. Sv t 08-52 32 20 el
0-368 88 e 18.

20 spel 16K ram köpes eller by-
Skriv till Torbjörn Bergman
ning 38, 781 62 Borlänge.

bes: Beskrivning och schema till
athkit transmitter model DX-40,
D VF1 Ring Olle Smødfo tel
56-462 20 efter 18.30 Pris 50:- 7

bes: 32K-minne 4817 el
K8009-CA-02 för PDP8A. Tel 08-
33 49 Stjernborg

bes: CM3 högtalare i valnöt. Tel
52 73 22.

pel och dyllikt sökes till ZX81. Ring
Hedenberg, tel 031-48 12 46.

SÄLJER

Tidningen Teknik för Alla nr 1
1978-3 1980. Tel 0226-562 78.

2 st Rila 12 exponentialhorn säljes
hela eller i delar, bestyckade med
bas JBL 2202 mellanregister MH 75
diskant JBL 075+spridarlinns+del-
ningsfilter. Ring 0912-113 87.

Diskantproblem? Dålig diskant i bil-
stereon eller i kassettdäcket? Inga
problem - byt till ett Canon sen-
dust-tonhuvud. Sätt in 40:- på Pg
943653-6 så kommer ett huvud
med datablad på posten! Ring
Mats e 17. Tel 0141-583 26.

Bilhögtalare 2x100W med dubbla
diskanthorn, 8 element samman-
lagt 30-20 000 Hz. 2 kilo magnet-
massa. 500:- för bägge två. För in-
byggnad, 25x7 cm, djup 8 cm. Kos-
tat 1 100:-. Tel 08-714 84 01.

Nascom2 flexibel, rackbaserad da-
tor, 2+2KRAM, 10KROM (BASIC).
Nypris 5 500:- säljes för 1 800:-.
Tel 060-12 19 87.

Rullband 1 st 10 1/2" Maxell XLI 1 st
10 1/2" Maxell XLII EE 3 st 10 1/2"
TDK SA EE 1 st 7 1/2" TDK SA EE 1
st 10 1/2" Tomspole 1 st 7 1/2"
Tomspole. Tel kvällstid 08-
739 28 21-742 15 91.

Studio mixer, hel möbel, 12 in-
gångar, 8 utgångar, 12 tapereturer
phantommatning, patchpanel, se-
parat spänningsdel, mycket avan-
cerat. Pris 17 000:-. Tel 08-
35 29 91, 758 39 87.

Philips monitor 7001 ny 950:-
fraktfritt. Videokass Ph VCC360 o-
brutna förp 110:- st G Björqvist
Kungsg 4, 662 00 Ämål.

Förförst Esoteric, Quad34
NAD3020 högtalare Karlsson
OA116, JBL 2235H. Tel 0225-506 73
kvällstid.

Bang Olufsen 8000 2x150W fjärr-
kont. högstbjudande. Tel 0522-
385 78.

SÄLJER

VIC-64 program säljes billigt. Skic-
ka namn och adress + svarsporto
till Johan Harrysson, Båtvägen 5,
590 61 Vreta Kloster. Obs! Du mås-
te ha Simon's basic för de flesta
programmen.

AM basstation Spitfire MarkII 23
Channel Citizens band transceiver
säljes till högstbjudande. Bra skick.
Kurt Andersson, Sockenvägen
132B, 781 33 Borlänge. Tel 0243-
155 32.

Teac virx DBX 10 mån gammalt.
Nypris 5 000:- säljes för 2 600:-
DBX-enhet224 inkl 5 nya
DBXskivor 1400 JBL 4343B studio-
monitor. Nypris 58 000:- säljes för
22 000:-. Ring 0970-238 62 dagtid.

Tandy model 100 portfölj dator 32K
ram, 8x40 tecken LCD skärm batt-
drift. Texteditor/termulator/Basic i
rom. inbyggt bell modem 8 000:-.
Tandy CGP 115 4-färgsplotter med
serie-parallell snitt. 1 500:-. L Od-
lind Yngvevägen 6B, 182 64 Djurs-
holm. Tel 08-755 87 21.

Golden II, inköpt december -83, 1
disk drive, 1 parallellt printer inter-
face, 1 joystick, 1 languagecard
16K, ger bl a CPIM, 20 avancerade
program, ev visicalc & wordstar.
Pris 7 600:- John Saetre 031-
69 08 78/16 92 90.

Spectrumiter! Flygande start i ditt
maskinspråkskunnande! Svensk
instruktionsbok med svensk instr-
kassett kr 139:-. Postgiro 986708-6
AVR Ulricehamn.

Audio Tronic CM3 mk2 i toppskick
Nikko Alpha 2x80W mosfet slut-
steg Stax SR44 hörl. E-V T35B d
horn Philips tongenerator.
Tel 021-11 11 48.

Malmsjö elorgel M-40 tre klaviatur-
er och automatkomp till högsta
anbud. Ej svar/ej antaget bud. Gun-
nar Mejenby Smedsbacksg 18,
115%39 Stockholm.

SÄLJER

VIC 64, Floppy, Bandspelare med
massor av tillbehör samt spel+
Granas register prog. och VIC-fakta
böcker. Nypris på allt 9 000:-.
Säljes för endast 7 500:-. Inköpt för
ca 1 år sedan. Träffas säkrast efter
kl 20.00 på tel 0470-335 85.

Vic-20 spel säljes 3 st för 50 kr. Ca-
tacombs +3K, Ladders +8K, Back-
gammon +3K, Race track, Flying
saucer attack, Circus +3K(JS),
Amok (JS), Poker +3K, Rubic cube,
DodGem Docker, Logger +3K,
Stryktips med rättning +3K, Robot-
attack, Bilrally +16K, Luffarschack
+3K, Loto med rättning +3K. Vilka
vill du ha? Pg 4592640-9 Tore
Gullstrand.

HiFi cope Trio CS1575
5MHz+tongenerator Trio AG202A
2 000:- Acoustolab 2x70W 1 000:-
U66 basdriver 150:- Roh-
de&Schwarz avstämar förstärkare
defekt 300:- Tel 0687-105 67 Lars
Göran.

Bli medlem i Oric-klubben. Du får
ca 4 kassetter om året med många
trevliga spel och nyttoprogram.
Tex Othello, adventure, dislass-
emblator m m. Även klubbens
medlemstidning typ text-TV finns
på kassetterna. Kostnad 100:- för
stud, 125:- övr. Kontakta Lars
Lundgren tel 013-771 18 el Anders
Boström tel 013-770 41. Betala på
Pg 4792667-0.

VIC-bandspelare. Koppla din vanli-
ga kassettbandspelare som data-
bandsp. till VIC 20 el 60 med vårt
interface. Begär information. Pris
149:-. Begränsat antal. T. Olsson,
Box 72, 820 60 Delsbo.

Moog the Rogue synthesizer
oanvänd, 4 månaders garanti. En-
dast 3 100:-! Ring snarast 031-
75 09 67 eller 034-602 95.