

"3D-rymdljud" kan omskapa hela 4-kanalteknologin?

De brittiska ljudteknikerna har legat lågt i 4-kanalfrågan. Lagom till Sonex i London i mars släpper man världsnyheter NRDC. Ett system som sägs ge fullständig "rymdverkan", den totala kompatibiliteten samt en verkningsfullare stereobild än de i dag använda 4-kanalsystemen.

■ I dagarna har ytterligare ett 4-kanalsystem enligt annorlunda riktlinjer än hittills presenterats, och i slutet av mars månad finns möjligheter att höra resultaten. Dessa kommer nämligen att presenteras inför publiken på Sonex i London.

Det var år 1970 som ett det brittiska forskningsrådet närstående organ, **National Research Development Corporation**, inledde arbetet på det nya konceptet som man kallade *Ambiosonics*, lite förvirrande för vår del, som "officiellt" kallar 2-2-4-förfarandet för "ambiofoni". Det nya 4-kanalmediet uppfyller alla grundläggande krav på spatial verkan och direktivitet, men sägs därutöver ha förtjänster "långt över både stereo och 'vanliga' 4-kanalsystem", i det att lyssnaren får också *efterklangsfältets riktinformer*; inte bara en mer eller mindre luddig "konsertsalsatmosfär" eller "ambiens" utan en fullt definierad rumsverkan. — Som förlängning av stereomediet går NRDC långt utöver både vanlig stereofoni och 4-kanalig "efterklang", säger en talesman för forskarlaget.

Mikrofontekniken viktig grund för nya NRDC-systemets verkan

Detta har arbetat inom Institutionen för tillämpad fysik, tillhörig forskningsdivisionen för kybernetik vid Reading-universitetet för dels privata medel, dels med statsstöd från

Av ULF B STRANGE

forskningsrådet. NRDC föres fram på grundval av en ny teknologi för grammofonskivan, precis som professor Cooper gör på sitt håll, men denna teknologi är på inget sätt så komplicerad som CD 4-systemet kräver. I båda fallen kan man arbeta med en trekanalig informationsbärare, där den tredje kanalen upptar bara ringa bandbredd. NRDC är i både in- och avspelningshänseenden grundläggande kompatibelt med alla krav som gäller för FM-transmission tillgodosedda.

Grundläggande gäller också för NRDC att man gör bruk av mikrofontekniken på ett mera meningsfullt sätt än hittills, något som Michael Gerzon m fl redan varit inne på.

Ty att ta upp en totalt riktningsverkande information utan förluster, tillskott eller förvrängningar i ljudbilden, kräver en mikrofonteknik som svarar mot ljudfältets komponenters infallsriktningar. Man måste undvika punktverkan, "lober" av frekvenser/riktningsbestämda signaler och osymmetri i ljudbilden, vilken naturligtvis också måste hållas "skalenlig" vid överföringen från ljudande prestation till inspelningsmediet.

Detta ställer krav på mikrofonerna, som faktiskt ännu inte kan tillgodoses helt och fullt. Japanerna använder t ex vid många av sina 4-kanalproduktioner enligt olika system speciellt hopsatta mikrofoner för specialönskade egenskaper ifråga om riktverkan, frekvensgång och allmänna egenskaper. Det finns ofta nog inga kommersiellt tillgängliga

mikrofoner för 4-kanaltekniken, liksom man själv får bygga sina panoreringsenheter etc.

Nyssnämnde Gerzon, som är verksam vid *Mathematical Institute* i Oxford och mannen bakom flera världen över debatterade förslag för 4-kanallösningar liksom Perifoni-systemets 19 ekvationer, har "improviserat" en mikrofontgruppering som framgår av *fig 1*. Den består av fyra cardioidekapslar av det brittiska fabrikkatet **Calrec**, och kondensatorsystem har använts. Den här firman uppges dock vara i färd med att utveckla ett multikanalsystem som rymmer i ett enda hölje.

Också ljuden uppifrån fångas in av mikrofonerna

Grupperingen är uträknad för att kunna skilja ut ljud från varje riktning — också de informationer som träffar membranerna *ovanifrån*, jämte alla de horisontella ljud som breder ut sig i rummet. Ett grundläggande krav har varit att också ljudets vertikalkomponenter måste fångas upp för en fullständigare spatial verkan. För det fall ljudteknikerna inte önskar ha med sådan vertikal information i mixen, kan den enligt NRDC-systemet helt eller delvis elimineras elektroniskt vid den slutliga värderingen och utbalanseringen av tagningen.

Den ljudbild man får vid upptagning med den här mikrofontgrupperingen kan påföras en 4-kanalig bandspelare, men utan vidare går det inte att sedan få ut informationen t ex till ett system av fyra hörnarrangerade högtalare

Skiva eller kassett mediavalet för "framtidens" 4-kanalteknik?

■ 4-kanalteknikens lanserande på bred front har ännu inte avsatt några mera imponerande försäljningsresultat eller intressein-teckningar bland den stora Hi-fi-intresserade allmänheten. På många håll arbetas det intensivt med nya försök som man hoppas ska leda fram till dels bättre klangliga resultat, dels enklare teknologi och, givetvis, ett system som alla berörda parter kan sluta upp kring och anta som normerande.

Läget är kommersiellt det, att den stora satsningen på de olika sk matrissystemen knappast blev vad deras företrädare hoppats. För åtminstone ett av systemen är bristen på programvara direkt besvärande.

Det japansk-amerikanska initiativet med CD 4-systemet har visserligen avsatt storartade resultat ifråga om en pionjärskapelse, den sk diskreta skivans teknik, men också här finns ännu brister ifråga om programvaran

och dess förmåga. Man kan dock med säkerhet anta, att CD 4-systemet varken blir föråldrat eller, ännu värre, försvinner. Skivkvaliteten kommer att förbättras, och de komplicerade metoder vilka nu är en förutsättning för produktion och gravering bör i en nära framtid kunna förenklas, precis som fallet var med den tidiga stereofonins.

Huvudsakligen beror naturligtvis tvivkan inför det nya på att flertalet av de stora pro-

Blumleins rön i ny tappning

i ett rum. Det krävs en speciell decoder för att man ska få "tillbaka" inspelningens information. Med en sådan kan programmet återges valfritt över önskat antal ljudkällor och även i mono. NRDC-förfarandet medger — antingen via 4-kanaltape eller direkt — att signalerna incodas i två informationsbärande kanaler, precis som sker med matrissystemen. Där kan man dock aldrig vara säker på i vilken utsträckning inprogrammerade frekvenser/riktningar går att återvinna i den slutliga ljudbilden eller urskiljas i denna. Detta är icke fallet med Ambiosonics.

Vare sig denna tvåkanaliga informationslagring sker på skivspåren i en stereoplatte, på ett band eller över FM-radiosändare kan man utvinna en stereoljudbild från det överförande mediet.

Denna stereoljudbild besitter två mycket viktiga egenskaper: Den kräver ingen särskild avcodning som i 4-kanalfallet, och den är verkingsfullare än vanlig stereo.

Pionjärförsök för 40 år sedan visade på effektiva lösningar

Med detta är det en särskild historia som går tillbaka till brittiska pionjärförsök från 1930-talets första år. Den store föregångsmannen *A D Blumlein*, **Columbia Graphophone Co**, fick, gällande från 1931, patent på ett fullständigt system för stereofonisk inspelning och återgivning, vilket kom att utgöra grunden för

alla framtida utvecklingar sedan hans patenträtt utlöpt. Han utgick från ett tidigare **Bell**-arrangemang med ett system bestående av flera rundupptagande kapslar som han modifierade till ett system, där två tätt intill varandra anbragta mikrofoner med rikt-karakteristik bildade det som senare blev känt som koincidenslösningen. Han använde parvis korsade bandmikrofoner med sk åtta-karakteristik. Mikrofonens huvudaxlar intog 90° skillnad i förhållande till varandra, och utsignalerna från mikrofonerna skilde sig åt enligt de infallsvinklar med vilka ljudet träffade dem.

Ett sådant mikrofonpar kommer att ge den nödvändiga skillnadsinformationen med tanke på läge i rummet och amplitudskillnaden mellan högtalarna, för att man ska få den verkan som *fig 2* beskriver. Det kan nämligen visas, att man för lyssnarens hörande måste efterbilda samma tidsskillnad som skulle upplevts i verkligheten vid placering framför ljudkällan. Vill man använda bara två högtalare för ändamålet är allt som egentligen behövs en signalmatning till dem med amplitudolikheter. Dessa skillnader ska förhålla sig proportionellt mot vinkeln som det anländande ljudet har gentemot mikrofonkapsel-systemet.

Blumlein påvisade alltså redan för mer än 30 år sedan dessa i dag så utnyttjade fakta, och han nådde aktningvärda resultat i horisontalplanet med sin upptagningsteknik men stötte dock på fasproblem ihop med en 180-

gradig förskjutning i signalgången i vissa lägen. Dåtidsens anordningar kunde inte överkomma eller kompensera sådana svårigheter.

Det är alltså denna tidiga teknik som det brittiska NRDC-systemet griper tillbaka på för att avspelning i vanlig tvåkanalkoppling ska ge en vidsträcktare och "högre" ljudbild med bättre rumsliga egenskaper än den i dag vanliga stereofonin. — Avspelning i mono hävdas ge "inte mer än vanliga" kompatibilitetssvagheter. För monofallet parallellkopplas de två kanalerna på gängse sätt.

Trekanalig gravering i skiva av stort intresse för radion

De ursprungliga fyra signalerna från mikrofongrupperingen kan också användas för komposition av en ljudbild över tre kanaler. Dessa kanalers potentiella bandbredd inryms mycket väl inom FM-bandet, och förfarandet hävdas stort förbättra egenskaper som fasrelationer inom den sammansatta signalen jämfört mono/stereokompatibilitet. Här har man tagit fasta på professor Coopers tidiga arbeten, som påvisade att en tredje kanal på skiva med begränsad bandbredd inte minst vore av stort intresse för radioföretagen (se RT 1973 nr 8 p 31).

NRDC håller alla dörrar öppna, och enligt denna "totala" filosofi har man också gjort systemet användbart för ett multiplexförfarande enligt **JVC** för CD 4. Detta för att inte bara

gramkoncernerna världen över inte kunnat bestämma sig, med ett par undantag. Typiskt för tvekan och osäkerheten är de turer vilka jätten **EMI** beskrivit: Först antog man matrissystemet *QS* — eller sade sig vilja använda det — och därpå gick man av skäl som dikterades av praktisk politik över till *SQ*, som ju **CBS-Columbia** stått fadder till. Nu har man sedan en tid tonat ner sina insatser på hela den här sektorn och säger sig "studera" andra lösningar . . .

Vidare har med ganska stor säkerhet uppkomsten av de för hela informationsteknologin omvälvande nyheterna på videosidan under 1972—1973 föranlett nya överväganden och ett avvaktande inom de stora bolagen: Video-LP-skivan, magnetskivan och annat har visat vilka nya vägar som kan beträdas inom kort också inom grammofon- och au-

diotekniken. Man måste känna stark lockelse av att inrätta sig efter så goda cigarrer som oerhört vidgad bandbredd, väldig informationsförtätning och nya avspelningsanordningar, t.ex laseravkänning utan några mekaniska problem osv.

Inte minst måste i sammanhanget också nämnas de internationella försöken med det medium flera stora industrikonglomerat har övertygats om ska forma framtiden: Kassetterna.

Vi vet ju att **Matsushita** i samarbete med **Philips** fått fram en 4-kanalig kassetmaskin, hur fysiskt ringa bandbredd systemet än ska arbeta med. Att Philips fått fram ett magnetmedium som överträffar också kromdioxidbandet har RT ju tidigare rapporterat. Frågan är bara när nyheterna kan debutera. Man vill naturligtvis inte störa försäljningen

av de gängse apparaterna med några oöverlagda nyhetspremiärer, i synnerhet som det nya magnetbandet man håller på att få fram inte blir kompatibelt med nuvarande generation kassetmaskiner, om uppgifterna är korrekta. Man brukar dock planera för femårsperioder i dessa branscher — det är genomsnittlig livslängd för en konstruktion, trots gradvis förnyande.

Grammofonskivan är grunden Anpassbarheten är i ökande

Man kan starkt misstänka att 4-kanalsfrågorna sedan en tid inte längre har högsta prioritet i forsknings- och utvecklingslaboratorierna. Till nu har allmänheten, mera skrämdd och vilseledd än i någon mening egentligen informerad av annonskampanjer osv, visat en ganska svag lust att efterfråga 4-kanaltekniken. Det

Fig 1. Så här skulpturalt ser den svanhalsade gruppering av fyra kondensatormikrofoner ut som enligt noggranna teori-beräkningar ger den fullständiga "rymdverkan" vilken sägs utmärka det nya brittiska NRDC-systemet för ljudåtergivning, "ambiosonics".

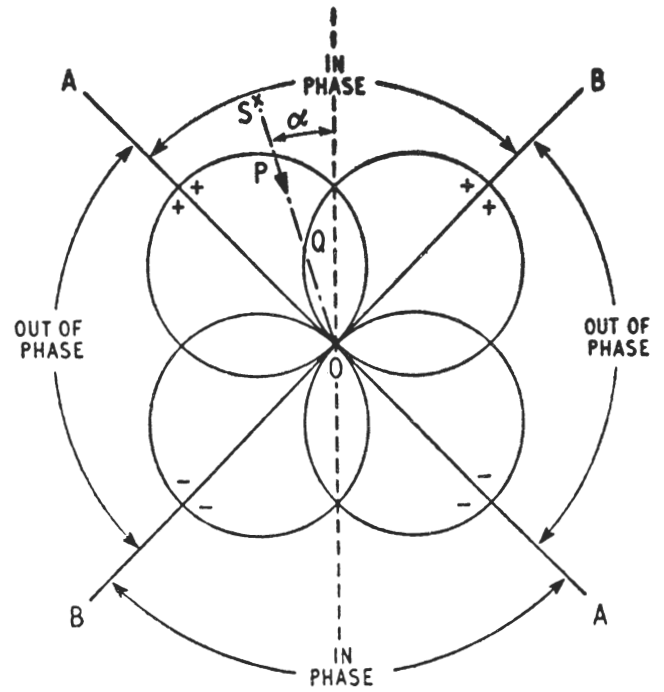
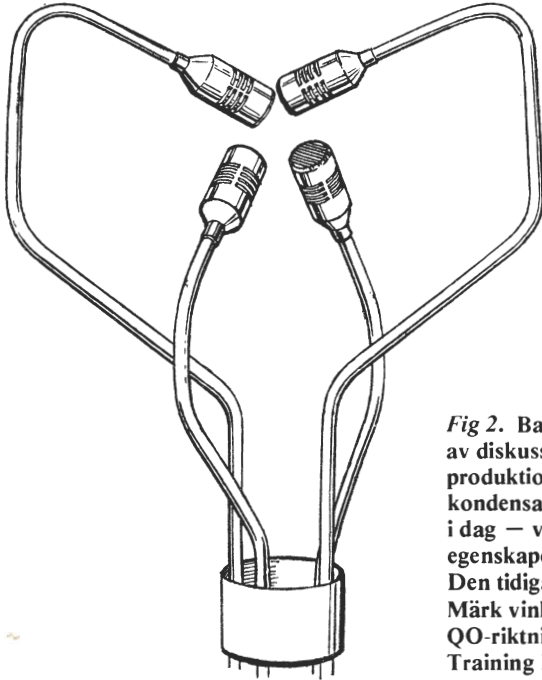


Fig 2. Bandmikrofoner ger s k åttakaraktistik. I dag används de ibland för upptagning av diskussioner och talinslag. Mikrofontypen är annars inte särskilt aktuell för större delen av produktionen inom radio- och TV-företagen, men förr — innan dagens högutvecklade kondensatorsystem fanns och innan de dynamiska mikrofonerna nått den kvalitetsnivå de har i dag — var man mycket beroende av bandmikens goda frekvensgång och väl lämpade musikegenskaper. En världen över använd, klassisk typ gjordes t ex av RCA och levde länge kvar. Den tidiga koincidens-teknik som Blumlein skapade med dessa 8-mikrofoner verkade enl fig. Märk vinkeln α . Mikrofonen A känner av ljudet som utbreddes över PO och mikrofonen B tar upp QO-riktningarnas ljudfält. Faslägena framgår av fig. (Ur BBC Programme Operations Training Manual av H Burrell Hadden, London.)

"på ett nytt sätt ge optimala egenskaper och utnyttjande av de fyra kanalerna" utan också "tillförsäkra full återvinning av all information, även den i höjdlid och då utan fasfel eller fasolikheter".

Övergripande menar man att det i verkligheten finns långt bättre vägar att nyttiggöra sig informationen från fyra oberoende kanaler

än att "bara" mata in dem direkt till fyra högtalare, som nu sker . . .

Det där känns igen från bl a Cooper och Shiga, vars UMX-system möjliggör en kompatibel serie av två, tre och fyra . . . kanaler i återgivningshänseende från samma utgångsläge. I jämförelse med NRDC menar dock engelsmännen att UMX saknar alla detta sys-

tems möjligheter i horisontalplanet, där UMX liksom CD 4 måste lita till s k pan-potting, utläggning av en panorerad information.

NRDC är också "matriskompatibelt" Totalt ljudverkan utan panoreringar

NRDC går att använda för avspelning av andra system i viss mån. Engelsmännen har

som lättast gått att sälja bör överlag ha varit den prisbilliga ambiokopplingen, som på sitt sätt är så "framtidssäker" någonting kan bli — under den viktiga förutsättningen att gramofonskivan består som programmediet nr ett, och att skivan produceras på samma sätt som hittills.

Detta måste bilda utgångspunkten, och de mer än 30 4-kanalsystem som finns i dag, antingen i form av patentanspråk, experiment-system eller reella, producerade apparater, tar fasta på detta (med mindre variationer).

Väl att märka arbetar majoriteten av alla dessa förslag etc med något av huvudsyste- men för 4-kanaltekniken och uppvisar sins- emellan ofta små skillnader.

Vi upplever f n också att sedan de tre stora huvudintressenterna inom 4-kanalläget fick fram IC-bestyckade decoderenheter verkar

viljan till att sörja för åtminstone viss kompatibilitet ha blivit lite större än tidigare. Det hävdas bl a att t ex QS-enheterna i sin nyaste form åtminstone hjälpligt överbryggar det tidigare avståndet till huvudkonkurrenten SQ:s lösningar:

Man ska nu kunna spela av en skiva gjord efter ett främmande system i 4-2-4-tekniken utan alltför stora förluster. Också de "oberoende" tillverkarna utanför huvudkombattanternas sfär, typ Electro-Voice, som gör "egna" system (läs: SQ-anpassade), verkar nu i flera fall ha modifierat sina uppspelningsapparater rätt långt till något slags universalitet.

RT har gjort försök i egen regi med att spela olika slags "codade" skivor över "neutrala" matriskopplingar, och verkan har varit fullt acceptabel, låt vara inte 100-procentigt god.

"Nygamla" lösningar studeras för enklare, bättre resultat

Bland de många förslagen till "nya" 4-kanallösningar finns sådana som av olika skäl tidigare inte tilldragit sig uppmärksamhet men nu fått världens ögon på sig. De olika projekt man uppenbarligen arbetar med världen över — ett intressant förslag kommer t ex från Nya Zeeland! — har i flera fall kunnat tillgodogöra sig de grundläggande resultat vilka nu är allmän egendom efter ca fyra års debatt, försök och experiment. Betydelsefullt verkar också vara att de "nya" lösningar som nu kommer fram utanför storkoncernerna i mycket bygger på erfarenheter dessa gjort ifråga om fullständig kompatibilitet. Om vi bortser från de extremaste — och kanske därför på sitt sätt intressantaste — projekten i stil med Gerzons Perifoni, som syftar till det "totala ljudfältets

En revolution inom syntetisk musik

studerat det bästa matrissystemet, japanska *Regular Matrix (Sansuis)*. Detta utgör något av ett potentiellt "ambiosoniskt" tvåkanalsystem men är mycket vagt när det gäller upplösning av alla ovanifrån kommande ljud resp mellan samtidiga ljud med andra infallsvinklar. Inspelningar enligt bl a detta system kan återges över det nya "ambiosoniska" systemet, fast med begränsningar. Dessa innebär dock inte rena felaktigheter, som man inte sällan hittills måst acceptera vid användning av resp systems programmaterial, avspelat över "främmande" material. NRDC ska man kunna koppla om mellan olika decoderlägen för att få ut också maximum matrisinformation, är meningen.

De tekniker vilka utvecklat NRDC har flera tänkvärda saker att anföra i 4-kanalsammanhang. T ex detta:

— För att få något så när "riktig" överensstämmelse mellan olika systemlösningar, antalet kommunikationskanaler, antalet sätt att anbringa högtalare etc som en lyssnare kan tänkas ta i bruk, måste man utgå enbart från det "ambiosoniska" förhållningssättet. Det betyder beaktande av hur man registrerar riktkarakteristiken hos allt ljud som kan falla in i mikrofonerna, och det innebär beaktande av hur denna totala riktningsinformation successivt kan minskas ner: Dvs reduceras till exempelvis enbart horisontell verkan, enbart till mer eller mindre bred stereofoni eller, slutligen, till också enbart en god monofonisk presentation.

förverkligande", och som av allt att döma kräver nio ljudkällor för sin fullständiga riktningsinformation, synes huvudparten av de nya utgå från inte bara de grundläggande kraven för Hi fi-bruk utan också från *rundradiokompatibiliteten*. Ty stereoradios genomslagskraft kan inte överskattas; för tiotals miljoner människor innebär radiostationernas programutbud det ojämförligt viktigaste man tillgår i musikkväg. Den europeiska tendensen svarar här fullt ut mot vad som gällt sedan länge i USA, och inte minst ungdomen bevakar intensivt programpolitiken på musiksidan, vilket direkt avspeglas i försäljningen av skivor, kassetter och musiklitteratur.

Detta är något avgörande viktigt. Det enda av de hittillsvarande systemen som de olika teleorganen världen över (utom i Japan, men

— Våra experiment med de system som syftar till att återge det man menar vara reell riktningsverkan i originalljudbilden visar hur begränsade de olika metoderna med syntetisering och panorering faktiskt är. Ambiosonics ger, då ett mycket fullständigare register...

Syntetisering av ljud är något som ju tillgrips i många sammanhang, vare sig det gäller frekvensammansättningar och förlopp som förekommer "naturligt" eller inte men som går att registrera elektroakustiskt. Mycket i den samtida musiken består ju av "genererade" ljud och klanger. Vare sig "naturljud" eller syntetiska klanger avges, förmår NRDC att "processa" sådana informationer, så att t ex en ljudeffekt kan fås att tona bort i fjärran med mycket rumsligt intryck eller att liksom växa fram inför höraren, med stegrad verkan, varvid efterklangskaraktären ändras fortgående. Man kan också få vandrings effekter i "svep" runt höraren eller arrangera så, att en ljudmix beskriver loopingar över huvudet på höraren! — Detta har man tidigare också kunnat med avancerade medel, typ de *Chowning* använt med anlitande av frekvensmodulering, syntes, digitalisering m m.

"Syntetisk" hörtelefonstereofoni kan nu efterbildas i högtalarna

Forskarna i Reading har också tittat en hel del på de tyska rönen om "inre" stereo med konstgjort huvud. Med NRDC hävdas det fullt möjligt att kasta loss från denna hittills

det är en särskild historia) visat något intresse för är det CD 4 mycket snarlika *Dorren*-systemet *Quadracast*. Det är ju helt klart att inget av världens gramfonbolag känner någon attraktion inför utsikterna att binda sig för något 4-kanalsystem som inte kan väntas få förord av teleyndigheterna som radiokompatibelt i olika avseenden. I USA har FCC ställt sig kallsinnig till det mesta som kommit fram och bara medgivit enstaka stationer att experimentera i begränsad omfattning. Mer eller mindre öppet har antytts att 4-kanalstereo på FM får ses som en framtids sak på lång sikt, och då skulle möjligen ett system som Dorrens ha möjligheter, men knappast matrislägrats.

Ett av de system RT rapporterat om som utanför de dagsaktuella gruppbildningarna är

hörtelefonbundna effektstereo "inne i huvudet" och att alstra dessa lokaliseringsverknings och "interna" ljudfenomen, som strängt taget inte alltid existerar i naturen, genom högtalare.

De engelska popmusiker vilka använts för försök och som fått inblick i experimenten har för RT uttalat att de nya möjligheterna innebär en smärre revolution inom syntetisk musik liksom ifråga om uttänkta effekter att påverka lyssnaren med.

För andra kompositörer och utövare av musik i större format står det klart att Ambiosonics skulle kunna innebära ett stopp i trenden mot allt mer invecklade, teknikerstyrda ingrepp i materialet mellan inspelning och färdig produkt. För flera tillfrågade innebär Ambiosonics-metoderna en återgång till en äldre upptagningsfilosofi, något som inte minst fangar intresset hos BBC:s musiktekniker:

— Det gamla talesättet om att spela in som före multikanalepoken, dvs så, att lyssnaren i någon mån kan tänkas få uppleva framförandet från en god plats i uppföranderummet kan komma till heders igen, har det sagts. Kanske rent av innebär den akustiska tekniken ett återvändande till det som från början gällde för all High Fidelity, enligt de tidiga entusiasterna:

Att spela in så troget som möjligt den karakteristiska egenskap som man tycker ger ljudet dess levande och särpräglade kvalitet *just där och då*. ■

UMX-lösningen. Men den har under senare tid tilldragit sig allt större intresse. Detta beror inte minst på dess möjligheter för rundradiobruk, liksom dess allmänt sett enklare, billigare och flexibla systemteknologi. Illinois-professorn *Duane Cooper* och japanen *Shiga* har i flera år framträtt vid symposier etc världen över och talat om teorin bakom detta "universalmatriseringssystem". Det är dock först under senare tid som en kommersiell intressent tagit upp experiment. Det är *Nippon Columbia* som nu stöder forskningarna, vilka mycket väl kan leda till förnyade prövningar av vissa ställningstaganden inom världens gramfonbolag och leverantörer av programvara. ■