Chronomatik i sammendrag

1. Teoretisk introduktion

1. 1 Principper

Chronomatik er – som ordet lader forstå – studiet af tid, og hidrører fra en talmæssig analyse af musikkens grundlæggende materiale: **tone, interval, tonalitet**. Efterhånden er chronomatikken vokset op til at blive en omfattende forskningsdisciplin, som også må ses i forbindelse med matematik, fysik og andre naturvidenskaber.

I chronomatikkens terminologi betragtes **bevægelse** og **tid** i det væsentlige som identiske og som et cyklisk fænomen. Tid anses for at have en iboende multidimensional karakter. Dens tilsyneladende lineære adfærd fremtræder på grund af et begrænset synspunkt, det vil sige som en følge af selve observationsprocessens betingelse.

Hvad chronomatikken undersøger er tidsrelationer, uafhængig af de mulige fysiske betragtningsmåder; for exempel kan en planetbane som cyklisk fænomen betragtes som kvalitativt identisk med en klingende tone eller lys udsendt fra en laser. Chronomatikken undersøger relationerne mellem **forskellige grupper af** bevægelse (intervaller) som giver indsigt **i tids kvalitative struktur**.

Sædvanligvis beskrives tid éndimensionalt, i chronomatikken derimod er **tid** et fænomen, som ved nærmere studium ses at udfolde sig i egne dimensioner. Hver dimension af tid er forbundet med chronomatiske discipliner. Disse beskrives i 2. afsnit.

1. 2 Metoder

I chronomatisk forskning anvendes tre hovedmetoder:

a) **brugen af tal** ifølge en speciel art matematik kaldet **chronomatik**, som har grundtræk, der er nært beslægtet med matematisk/talteoretisk gruppeteori. De hele tal er – *per se* – indordnet et **tallenes tonale hierarki**, hvori de fundamentale begreber **ulige** og **lige** er uadskilleligt forbundet med fortegnene **+** og **–** i **fire** karakteristiske kategorier:

> *1)* **konventionelle** *2)* **generelle** fortegn *(ad uendeligt)*
> *3)* **tabellariske** *4)* **individuelle** fortegn *(ad endeligt)* –

b) **højt præciserede diagrammer**, som tillader, at der kan drages slutninger i kraft af målinger; en disciplin kaldet **chronometri** –

c) **diagrammer og illustrationer**, som klargør strukturer, kaldet **chronografi**.

2. Chronomatikkens dimensioner og discipliner

Chronomatikkens discipliner er i det følgende ordnet,så de svarer til dimensionerne, som de står i relation til. Den chronomatiske definition af begrebet **dimension** er:

> **Uendelighed i én dimension er énhed i den umiddelbart følgende højere dimension.**

Et uendeligt antal dimensioner anses for at forløbe cyklisk, således at **fjerde** dimension i én cyklus svarer til **nul'te** dimension i en umiddelbart følgende cyklus.

2. 1 Dimension 0 (punkt)

Den nul'te dimension er **tids** kvalitative punkt-værdi, principielt repræsenteret af **"tone"** og dermed af **tallet 1**, som er alle svingningstals **nul'te potens**. Tonen/tallet er kilde til hele chronomatikken; tal og toner er principielt *ad infinitum* struktureret **indenfor tonen**. I "vexelvirkning med sig selv", det vil sige med sit potentiale af iboende natur- eller overtoner rummer **tonen** alle grundlæggende typer af intervaller.

2. 1. 1 Discipliner knyttet hertil er f.ex.:

> Tonepunkt-analyse
> Pascal/tonestrukturanalyse

2. 2 Dimension 1 (linje)

Intervaller ordnes i to vidt forskellige kategorier:

> **Identitet** (a)
> **Generator** (b)

a) **Identitetsintervallet** forekommer i **én** størrelse. Det er principielt det **største** interval, som indrammer alle andre interval-**kvaliteter**. og ved "vexelvirkning med sig selv" (potensering) kan det kun producere interval**toner**, der kvalitativt er identiske.

b) **Generatorintervaller** findes i uendeligt mange størrelser, og hvert generatorinterval frembringer ved "vexelvirkning med sig selv" en uendelighed af nye toner.

Når en serie af intervaller, der er produceret i kraft af en generators vexelvirkning med sig selv (potensering), analyseres i relation til identitets-intervallet opstår en uendelig sekvens af bestandigt voksende endelige strukturer. Hver struktur kaldes en **tonalitet.** Med andre ord: tonalitet omfatter et endeligt antal toner organiseret **indenfor** identitets-intervallet. Denne uendelige sekvens af bestandigt voksende tonaliteter kaldes tonal og/eller chronomatisk **excitation**. "Tonalitetens" linje repræsenterer den 1. dimension, også kaldet den **tonale linje**, der må betragtes som chronomatikkens råmateriale.

2. 2. 1 Discipliner knyttet hertil er f.ex.:

> Tonal excitation – Excitations-afbildning: "Helios"
> Stående bølger – bølgemekanik.

2. 3 Dimension 2 (plan)

Tonaliteter inddeles i **familier** ("perioder") med et endeligt antal tonaliteter i hver familie/periode. Indenfor hver periode kan tonaliteter vexelvirke med sig selv (smlg. potensering) i endelige periodiserede forløb **(sequenser)**, og det indebærer, at alle periodens tonaliteter gensidigt kan vexelvirke. Det betyder, at de vexelvirkende **linjer** (tonaliteter) frembringer en helhed, som er mere end summen af sammenstillede linjer, og det danner det tonale **plan**. Disse vexelvirkninger skaber grundlaget for hele den tonalt/chronomatiske **gruppeteori** (jfr slægtskabet med matematisk/talteoretisk gruppeteori). Til hver families/periodes tonaliteter af størrelsen *p* svarer en aritmetisk **tonaltabel** *modulo p*, og hvert *modulo-.system* - principielt blandt uendeligt mange - forstås først fuldtud som et samlet system af tonaliteter, når det betragtes som et suverænt **tal-system**, derfor opererer chronomatikken principielt med alle talsystemer, idet et givet talsystems *en'ere* **(tonaltabellen)** svarer direkte til tonalitetens *stamtoner*.

2. 3. 1 Discipliner knyttet hertil er f.ex.:

Tonale grupper - "TAO"grupper - Periode-analyser
Metamorfoser (gruppe-struktureringer) - Vexelvirkninger

2. 4 Dimension 3 (rum)

Chronomatikkens 3. dimension dukker op ved fremstillingen af relationerne mellem **én familie** af tonaliteter (én periode) og tonaliteter i **alle** andre perioder - dvs én endelig gruppes tonaliteter i sammenhæng med uendelige grupper af tonaliteter. Eftersom antallet af familier/perioder er uendeligt, opstår herved en uendelig gruppes struktur. Dette svarer til at stille ét plan i relation til en uendelighed af planer, og gennem disse relationer opbygges 3. dimension eller chronomatisk **rum**.

2. 4. 1 Discipliner knyttet hertil er f.ex.:

Periode-suite - Transformations-strukturer
Afbildning af *uendeligt : endeligt* ..."Peacock-variationer"

2. 5 Dimension 4 ("hyper-rum")

Chronomatikkens 4. dimension fremkommer ved, at alle perioders tonaliteter, hver repræsenteret ved et punkt, sammenfattes i én **struktur**. Med andre ord: uendeligt mange rum sammenfattet i ét **hyper-rum**.

2. 5. 1 Discipliner knyttet hertil er f.ex.:

Egenladningsplan ("Self-charge Plane")
Afbildning af uendeligt:uendeligt .- "Indras himmel"

3. Konkluderende bemærkninger

Formålet med denne korte introduktion er blot at lade læseren ane duften af emnet chronomatik og give hende mulighed for at klargøre sig dens originalitet. Det er ikke hensigten at give en omfattende oversigt, men til orientering er der tilføjet et appendix med enkelte illustrerende oversigter, diagrammer etc. fra *Frede Schandorfs* grundlæggende chronomatiske produktion.

4. Chronomatikkens musikalske aspekter

Blandt mange af chronomatikkens musikalske aspekter kan to hovedprincipper fremhæves:

a) det praktisk skriftsproglige med forskellige nodelinjesystemer (3'-, 5'-, 7'linjesystemer etc.), der er betinget af tonaliteternes størrelser, og -

b) det teoretisk nyskabende, der forgrener sig:

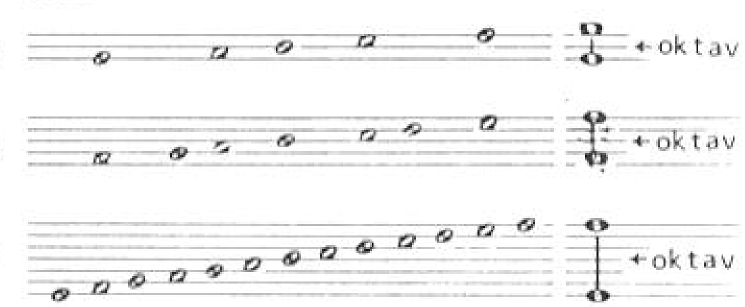
I: *ad uendeligt* - med expanderende tonaliteter, der hver har sin aritmetiske *tonaltabel*, og som alle er forbundet med én og samme intervalliske generator (f.ex. *kvint*, 3:2), og -

II: *ad endeligt* - med lige store tonaliteter, der har forskellige generatorintervaller og strukturer, men som tilhører samme "familie": den tonale periode af størrelsen p, hvori de er indbyrdes forbundne af ét fælles mikrointerval, kaldet *den tonale grad*.

4. *1* ad a) Skriftsproget / nodelinjesystemerne,
jfr. 2. 2 Dimension 1 (side 2)

Til enhver tonalitets-størrelse p svarer et nodelinjesystem for antallet p *stamtoner*, liggende indenfor dén **oktav** (jfr. *identitet*), som systemets linjer/mellemrum tilnærmelsesvis udgør. Det kan f.ex. være:

ex.1:

et 3'linjesystem; bl.a. 5'tonalitet
et 5'linjesystem; " " 7'tonalitet
et 7'linjesystem; " " 12'tonalitet

4. *1*. 1 Discipliner, afhandlinger etc. knyttet hertil:

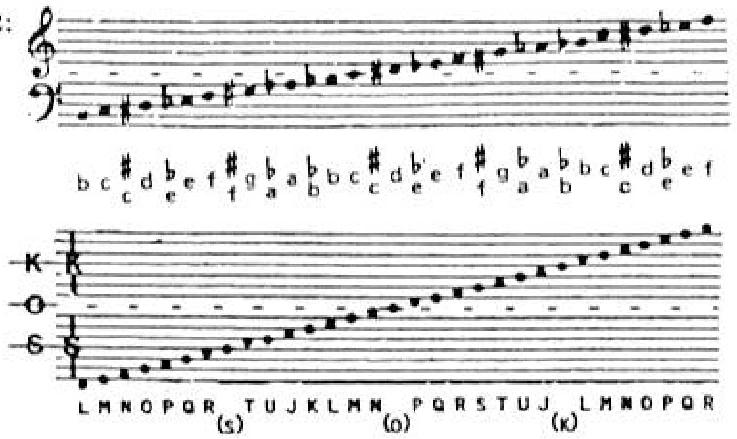
De tonale notationssystemer (40 sider.(da/ty) Chron.Institut)
Det 12'tonale nodelinjesytem (24 sider (da/ty) " "
5'- og 12'tonale transkriptioner (jfr. 4.5. 1)
Knud Brant: *Skalaer - Intervaller* (3-, 5-, 7-, 12-, 17'tonale, 32 s.)
Et kursuskompendium, 1988 - Chron.Inst.

4. 2 ad b,I; Expanderende tonaliteter *(chronomatisk excitation)*

Expanderende tonaliteter har samme generatorinterval - f.ex. *kvint* : 3:2 - som i tur og orden frembringer 3'- 5'- 7'- og 12'tonalitet (m.fl.) i en såkaldt *tonal/chronomatisk excitation*. Det medfører, at en *cromatisk* skala (en stamtonelinje udvidet med ♯ og ♭) i én tonalitet er diatonisk *stamtoneskala* i den umiddelbart følgende større tonalitet.

Det illustreres med ex.2: en 7'tonalitets cromatiske skala med ♯ og ♭ på croma-tiserede toners plads:

ex.2:



– svarende til en 12'tonalitets "diatoniske" *stamtone-skala*, noteret på 12'tonale 7'linjesystemer med nye *stamtone-bogstaver;* j k l m n o p q r s t u....

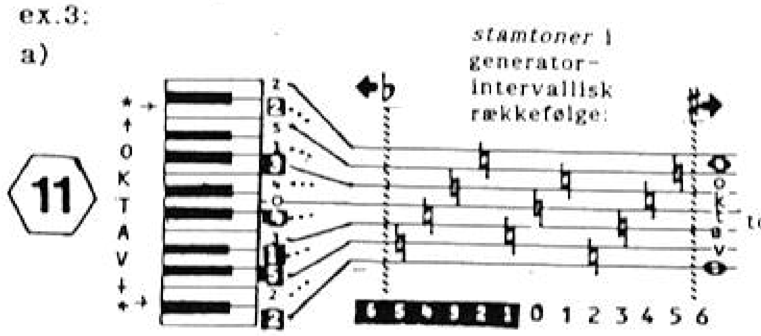
4. 2. 1 Discipliner, afhandlinger etc. knyttet hertil:

Chronomatiske excitationer (analyser/oversigter, Chron.Inst.)
jfr. 4. *1.* 1

4. *3* ad b,II) Tonalitets-familien: den tonale periode:
jfr. 2. *3* Dimension 2, s.3

Som medlem af en tonalitets-**familie** – i.e. den *tonale periode* – fremtræder hver tonalitet med sin karakteristiske struktur, der bestemmes ved +/-potenseringer af tonalitetens generatorinterval. Strukturen kan udledes af positive/negative differencer i tonalitetens *tonal-tabel* (dvs en t'tabel, modulo p). Denne struktur kan illustreres *chronografisk* af en *klaviaturstruktur*, f.ex. for en 4'*tabellarisk 11'tonalitet:*

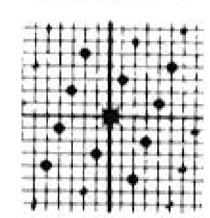
ex.3:
a)



chronomatisk matrice for 4'tabellarisk 11'tonalitet:

11	1
3	4

b) tonalplan :



— eller samme tonalitet som *chronometrisk konfiguration* b)

4. *3.* 1 Discipliner, afhandlinger etc. knyttet hertil:

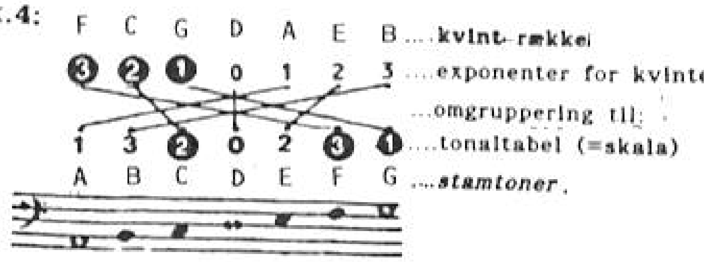
De tonale perioder **(analyser: Chron.Inst.)**
Den 7'tonale periode **(analyser: Chron.Inst.)**
Über Tonalität **(I,130 sider – Chron.Inst. 1980)**
"Periode-suite" **(avancerede analyser, Chron.Inst.)**

4. *4* Tonalitet – et klingende talsystem:

Der findes lige så mange forskelligt strukturerede *regulære* tonaliteter (jfr.tonal-tabeller) i den tonale **p**'periode/(familie), som der er tal (a, b, c...) *primiske* til periode'tallet **p**. Den tonale periode **p** er bogstaveligt også **et p'talsystem**, hvis tonal-*tabeller* (modulo **p**) – konkretiseret som *tonaliteter* – er systemets klangligt varierede strukturer.

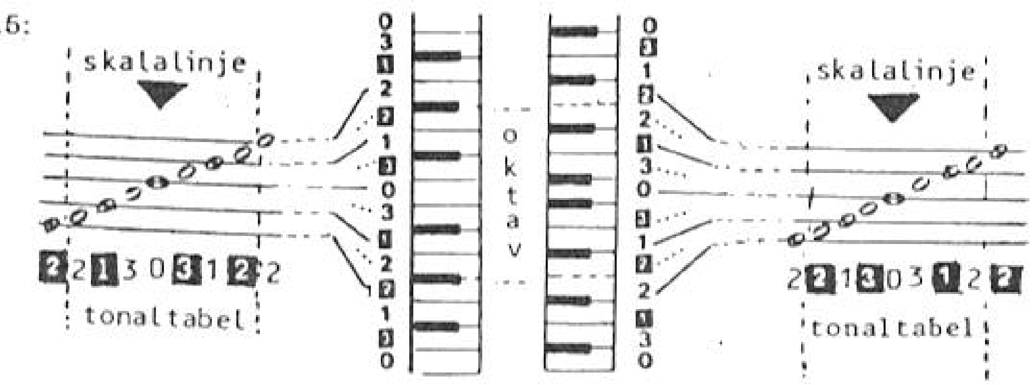
Den vesterlandske 7'tonalitet med Årtusinders musiktraditioner som baggrund kan udledes direkte af en tonal 2'tabel (modulo 7),som igen er dannet af kvintrækkens (oktav -)omgrupperede exponenter – ex.4:

ex.4:



Ukendte i musikalsk praksis er "perioden"s fem øvrige *regulære* tonaliteter med hhv 1, -1, -2, 3 og -3'tabeller, frembragt af hver sit generatorinterval, foruden den *neutrale*, der har 0'tabel, og som er identisk med en 7'tempereret skala (skala-intervallets sv/tal = $2^{1:7}$:1, dvs "*2 i potensen én 7'del i forhold til 1*"). Følgende ex.5 viser 7'periodens tonaliteter med +/-3'tabeller dels *under* nodelinjesystemernes skalalinjer, dels *udfor* de respektive klaviaturstrukturers *stamtone*-tangenter:

ex.5:



4. *4.* 1 Discipliner, afhandlinger etc. knyttet hertil:

Cromatisk og 12'tonal fantasi over B.A.C.H. **(52 s. Chron.Inst.,1985)**
Über Tonalität **(I,1980) – jfr. 4. *1.* 1**

4. *5.* ♯ & ♭ = systemets "10"ere (resp. "7"ere, "12"ere etc.):

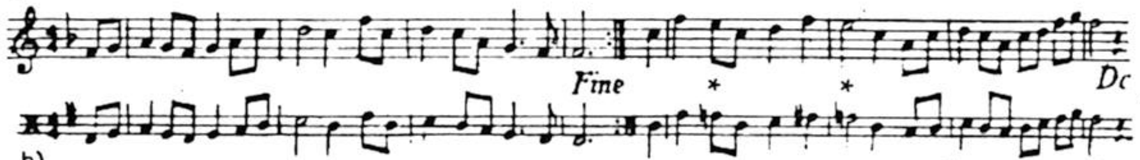
For tonaliteter af enhver størrelse (også extremt store tonaliteter) gælder de modulations-/transpositions-principper, som de almindelige musikalske fortegn er udtryk for, hhv det positive ♯ og det negative ♭. Helt afgørende for tonalteoriens chronomatiske aspekt er ♯|♭'fortegnenes relationer til selve tonalitets-størrelsen **p**: ♯ virker som *positiv* **p**'er, ♭ som *negativ* **p**'er (jfr. "10'ere" i et 10'talsystem og især "7'ere" i et 7'talsystem). Heraf fremgår evident en direkte overensstemmelse mellem **p'tonaliteter** og deres tilsvarende **p'talsystemer**.

En væsentlig musikalsk praktisk og teoretisk konsekvens heraf er, at de principielt uendeligt mange tonaliteters mindste *cromatiske udsmykninger* og *modulatoriske bevægelser* – evt. opfattet umiddelbart af *øret* – **kun** kan meddeles *skriftligt exakt* i dét nodelinjesystem (3' 5' 7'linjesystem etc.), der stemmer nøje overens med tonalitetens størrelse. Enhver tonalitets *stamtoner* svarer direkte til talsystemets *"1" ere* i en tabellarisk orden (modulo **p**). Typiske exempler på *skjult* og *misvisende cromatik* er følgende:

Folkemelodien *Down by the Sally Gardens* (eng.) er 5'tonal (pentatonal), men har i 5. og 6. takt to 5'tonalt cromatiske toner, jfr. ⋆, ⋆ s.7. Denne "cromatik" fremgår klart af den adækvate 5'tonale notation på 3'linjesystem i ex.b), men er udvisket i den 7'tonale notation ex.a., hvori de "cromatiske" toner ("e") er "stamtoner" – ex. 6, s.7:

ex.6: *Down by the Sally Gardens* (eng.):

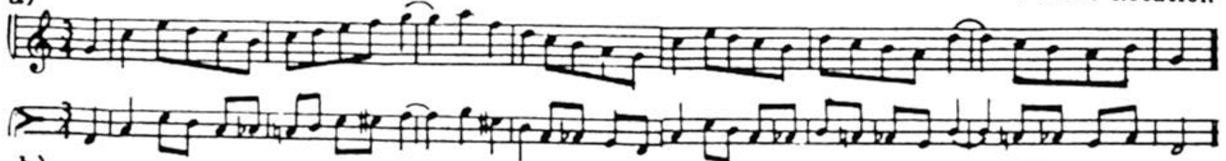
a) 7'tonal notation



b) 5'tonal notation

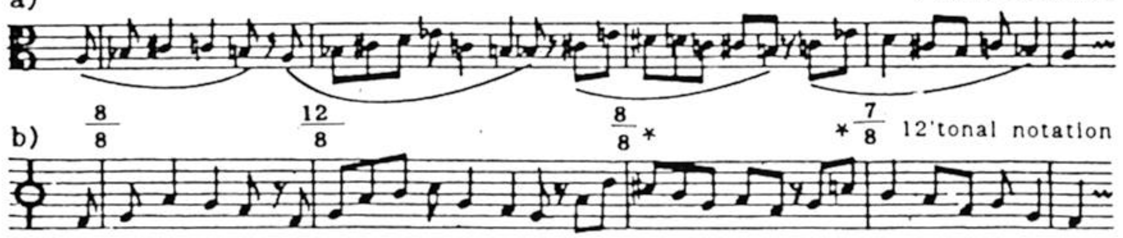
Omvendt viser de nødvendige ♯'er og ♭'er i en 5'tonal notation af Bachs "Passepied" (Suite,1) en extrem melodisk cromatik (ex.b), som er i skarpeste modstrid med Bachs af væsen rene 7'tonale melodi - ex. 7a:

ex.7: *BACH: Passepied I* (Suite 1):

a) 7'tonal notation

b) 5'tonal notation

Men netop *så* modstridende er dén 7'tonale notation, som *Bela Bartok* af konventionelle grunde er tvunget til at give sin smukt slyngede 12'tonale melodi i 1. sats af *Strengemusik* - ex. 8:

ex.8: *BARTOK: Musik for strygere ...* (1. sats):

a) 7'tonal notation

b) 12'tonal notation

4. 5. 1 Discipliner, afhandlinger etc. knyttet hertil:

Exempelsamlinger af 5' og 12'tonale transkriptioner (Chr.Inst.1980)

Værker bl.a. af: *Bartok, Stravinskij, Hindemith, Sjostakovitj, Schönberg, Webern, Krenek, Dallapiccola, Messiaen* - danske komponister: *Carl Nielsen, B.Lewkovitch, N.V.Bentzon, L.Thybo* m.fl.

4. *6*.. Den tonale harmonik:

Et specifikt musikalsk fænomen som den *tonale harmonik* (5', 7' og 12'tonal "harmonisering") får en konsekvent tonalteoretisk udformning. De harmoniske elementer (akkorder, deres strukturer og indbyrdes forbindelser) følger af dén *definition* af harmonikken, der siger:

> "lodret" dimension (harmonik) kombineres med "vandret" (melodik) på en måde, der svarer til, at et generatorintervals *mindre* tonalitet (den lodrette) klinger vinkelret på excitationens umiddelbart følgende *større* tonalitet (den vandrette) skematisk illustreret sådan:

vandret: 5'tonalitet: → | 7'tonalitet: → | 12'tonalitet: →

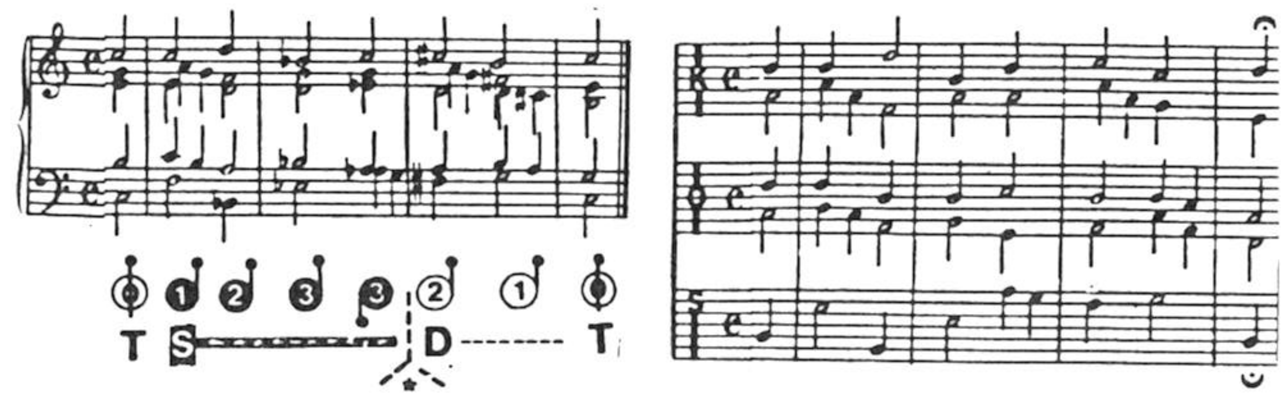
lodret: 3'tonalitet: ↑ | 5'tonalitet: ↑ | 7'tonalitet: ↑

Nedenfor ses et skole-exempel på en 12'tonal kadence i 5'stemmig sats, der stadfæster tonalitetens 12 stamtoner med 7 akkorder, som her er *valgt* med 4 subdominantiske og 2 dominantiske foruden tonica i hhv 7'tonal (ex.a) og 12'tonal notation (ex.b);

ex. 10:

a) 5'stemmig 12'tonal kadence i 7'tonal notation:

b) samme harmoniske kadence i 12 tonal notation:



Svarende til de tonalitets-strukturer, som komplementær-intervalparret *kvart/kvint* frembringer, og som afspejles i forskellige kulturers årtusindgamle musik, findes mange andre evt. musikalsk anvendelige men hidtil ukendte tonaliteter fra 3'tonaliteter og opefter *ad infinitum*. De små kan noteres regelret i nodelinjesystemer, og alle følger musikalske principper for cromatisering, modulation og tonal expansion, ligesom harmoniseringsteknik vil kunne udvikles analog med de nævnte 5'- 7'- og 12'-tonale harmoniseringer. Disse for en tonekunst mulige tonaliteter optræder i lighed med alle tonaliteter overhovedet som strukturelt *inverse par* indenfor hver sin **periode**/(familie) af tonaliteter af størrelsen **p**, f.ex.:

> fra 3'- til 13'tonaliteter drejer det sig om 28 par af *inverse* og forskelligt strukturerede tonaliteter samt 11 *neutrale* dvs *tempererede* skala-forløb. Disse tonaliteters **perioder**/(familier) og deres antal af inverse par er følgende:

periode-størrelse:	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13...
antal inverse par:	1	1	2	1	3	2	3	2	5	2	6...
neutrale :	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1...*

4. *6.* 1 Discipliner, afhandlinger etc. knyttet hertil:

De 12'tonale kadencer (samling af skole-exempler, Chron.Inst.)
(Jfr. Knud Brant; ***4. 1. 1*** og div.: ***4. 3. 1***)
"I Ching" - til Per Nørgård etc. (Chron.Inst.).

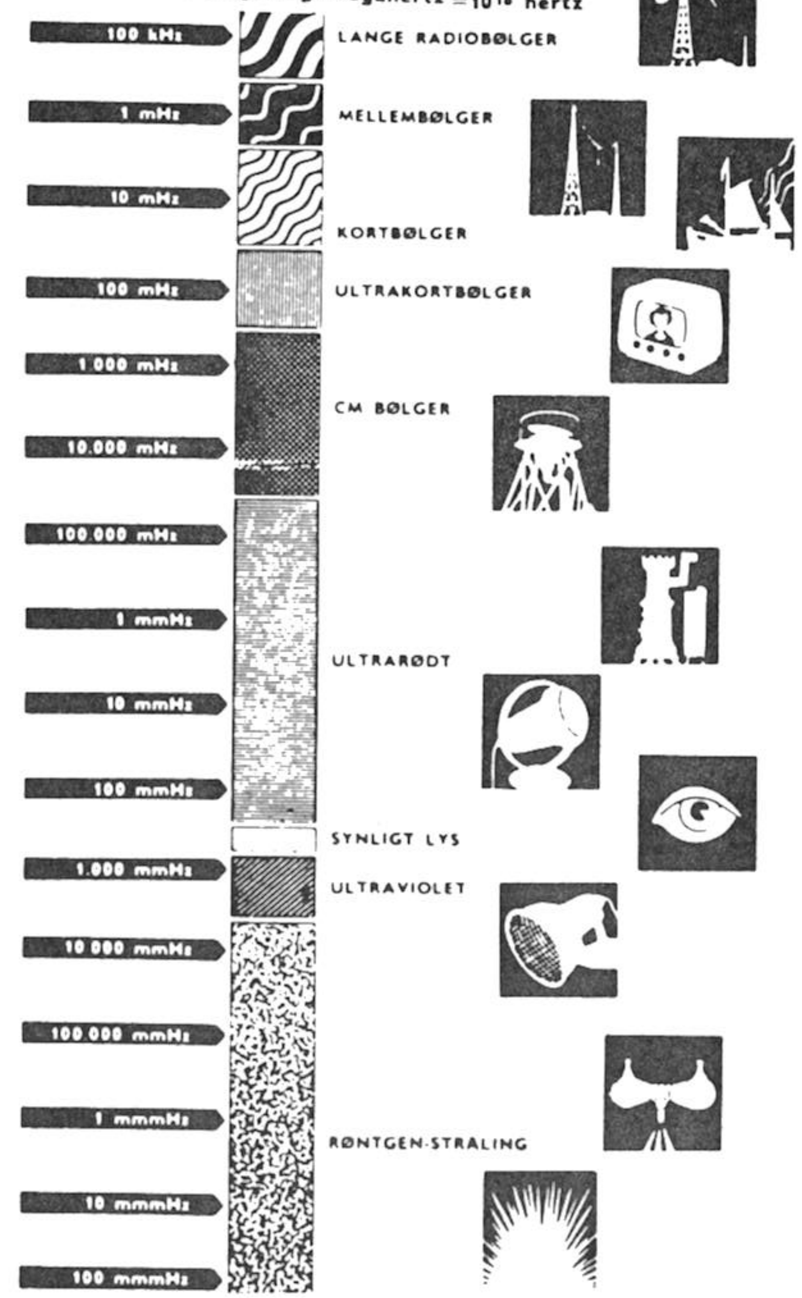
5. Afsluttende bemærkninger:

Hensigten med denne summariske fremstilling er at pege på nogle af de musikalsk praktiske og tonalteoretiske fænomener, som chronomatikkens **universelle frequentiske sprog** lukker op for - en hidtil udefineret og uudnyttet begrebsverden. Fra dette *sprogs* dybe kilde i selve *tonens struktur* udspringer et væld af inspirerende kræfter, former og muligheder, som kan give næring til en kreativ nytænkning på et jomfrueligt men urgammelt område: **t o n e n**.

Apropos CHRONOMATIK:

BØLGEFAMILIEN

1 mHz = 1 megahertz $= 10^{6}$ hertz
1 mmHz = 1 megamegahertz $= 10^{12}$ hertz
1 mmmHz = 1 megamegamegahertz $= 10^{18}$ hertz



S.1: Hvad chronomatikken undersøger er tidsrelationer, uafhængig af de mulige fysiske betragtningsmåder; for exempel kan en planetbane som cyklisk fænomen betragtes som kvalitativt identisk med en klingende tone eller lys udsendt fra en laser.

APPENDIX

E X E M P L E R :

CHRONOMATISKE OG TONALTEORETISKE
ANALYSER SAMT 5'- OG 12'TONALE
TRANSKRIPTIONER AF VÆRKER
FRA DET 20. ÅRHUNDREDE

NB:
De følgende exempler er hentet fra forskellige større sammenhænge, hvori exempeltexterne for det meste er danske, undtagelsesvis forekommer også tyske og/eller engelske exempeltexter.

EXEMPELSAMLING:

INDLEDNING

Exempelsamlingen "APPENDIX" er ordnet som en chronomatikkens "billedbog". Hensigten er at give læseren et fortrinsvis visuelt indtryk af de rige muligheder for variationer af analyser og illustrationer, som chronomatikkens begrebsverden lægger op til. Disse "smagsprøver" er ordnet som i den indledende text (s.1-8), hvorfra der på farvede sider med typiske illustrationer citeres korte karakteristikker af de forskellige emner, der er defineret som "dimensioner" (fra o. til 4.). På introduktionssider - side X og Y - er dimensions-illustrationerne så at sige "skåret ud i pap" på side X og vist igen på side Y, her todelt med en "rum"side til venstre og en "tids"side til højre med typiske tonalt chronomatiske illustrations-midler. Hvert afsnit har et nummer (0, I, II, III, IV, M, 5 og 12), og illustrationer/analyser etc., der refererer til disse afsnit/emner er mærket alfabetisk (f.ex.: Ia,Ib...IIa.. etc.). Foruden analyser og grafiske exempler er der i hvert afsnit bragt PRØVESIDER på texter fra chronomatiske afhandlinger med relation til emnerne. Enkelte af disse textsider giver direkte information om exemplerne i det pågældende afsnit. I andre tilfælde er textsidernes informationer kun fuldt forståelige i den større sammenhæng de tilhører, men vises som exempler på typisk fremstilling af avancerede temaer.

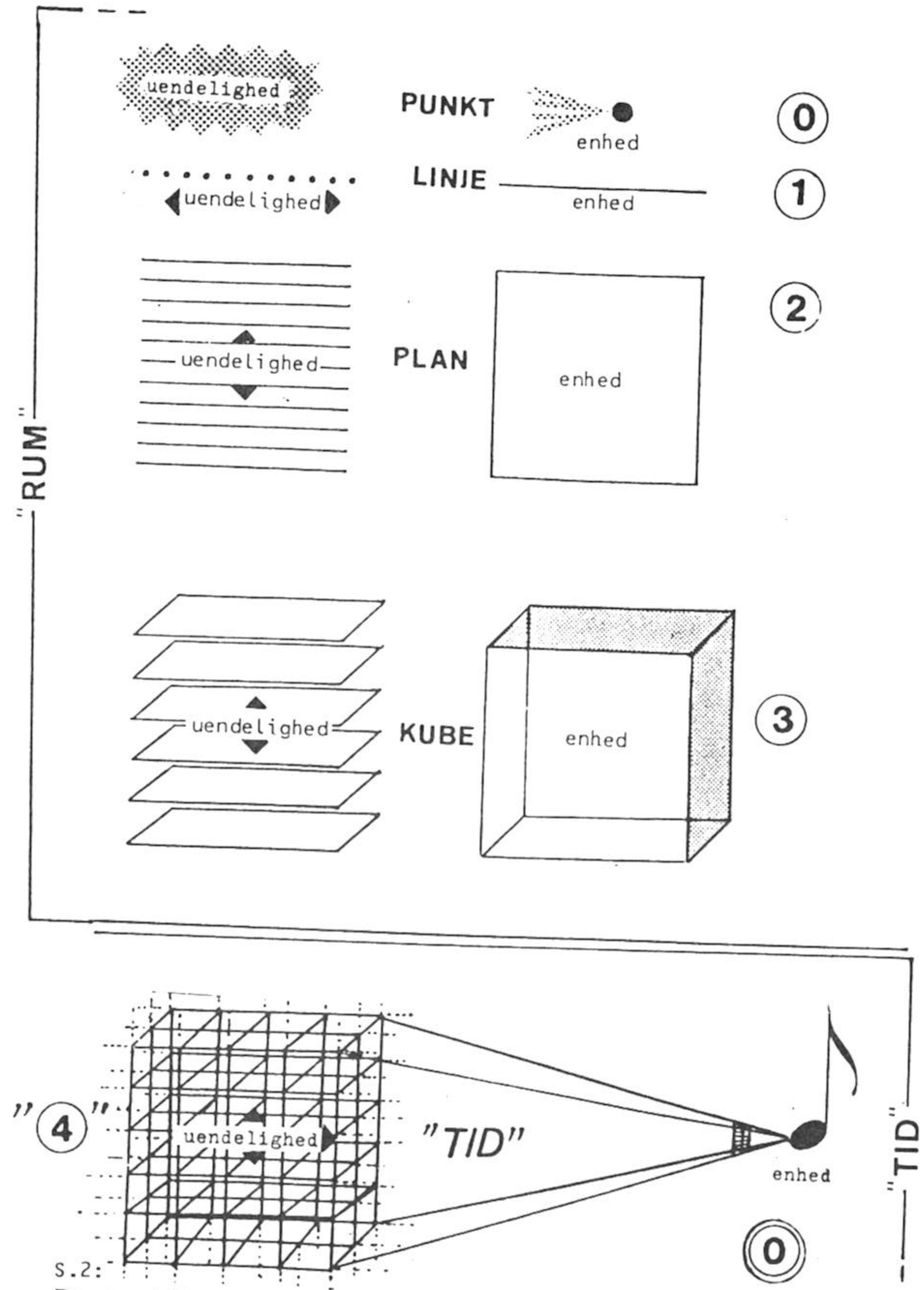
De udvalgte exempler/illustrationer er i reglen exempel-t y p e r, som i de respektive sammenhænge optræder i større eller mindre serier. I flere tilfælde giver exemplerne - foruden detalj-informationer - ved deres grafiske udformning en ideal struktur-afbildning af selve det fænomen, der illustreres f.ex. de *mønstre for oktavomlægninger* , som ses bl.a. på siderne I,f og I,g, idet de kan betragtes som afbildning af en tonalitets indre struktur; eller de bølgefænomener, der kan aflæses af analysen "HELIOS" (side I,k), kaldet "kvantiserede excitationsbølger", og endelig den meget karakteristiske afbildning af en tonalitet: *klaviatur-strukturen* med de *sorte tangenters* åbenlyse påvisning af tonalitetens såkaldte "hel-" og "halv-trin".

Alle løsrevne textsider såvelsom analyse- og illustrations.-texter er at betragte først og fremmest som prøver på forskelligartede chronomatiske fremstillingsformer, derunder de specifikt musikalske exempler på 5'- og 12'tonale transkriptioner og referencer til harmonisering og tonal analyse.

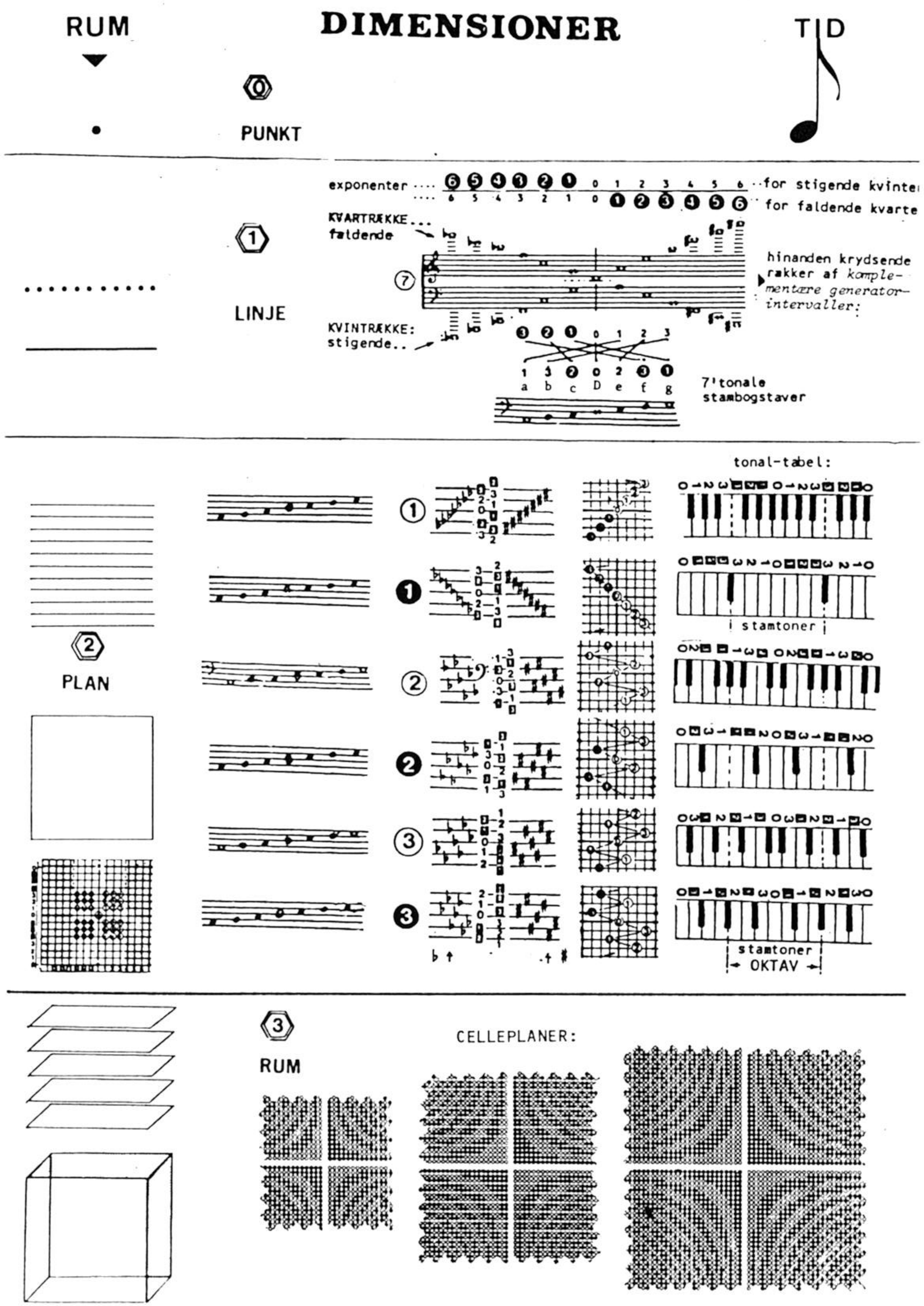
H o r n b æ k, november 1988

DIMENSIONERNES CYKLUS-PRINCIP

Uendelighed i én dimension er énhed i den umiddelbart følgende højere dimension.

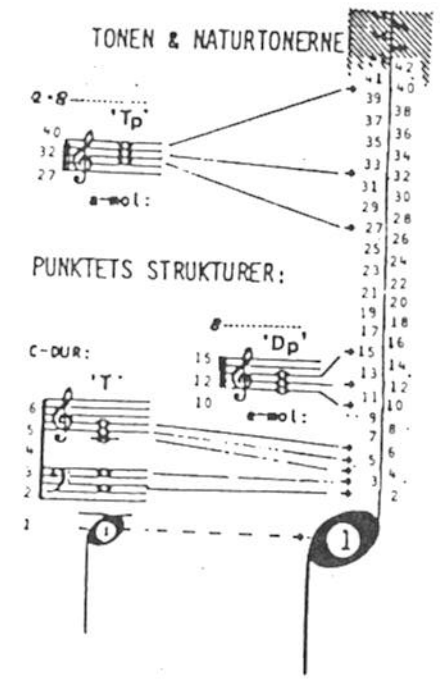


S.2:
Et uendeligt antal dimensioner anses for at forløbe cyklisk, således at **fjerde** dimension i én cyklus svarer til **nul'te** dimension i en umiddelbart følgende cyklus.



Lad det være slået fast, at begrebet t o n e i videste forstand ikke blot er den akustisk hørbare t o n e men at det i virkeligheden angår alt stof, varme farve, lys, energi...etc., der kan karakteriseres ved frequenser og periodiske svingninger/bevægelser. Principielt hører derfor også forhold mellem astronomiske fænomeners indbyrdes periodiske bevægelser til de dybest set t o n a l e fænomener, deraf *Harmonice mundi*. Det afgørende for al tonalitet er selve forholdet mellem periodisk svingende/bevægede fænomener, dvs forhold mellem antal af bevægelses-enheder pr samme tids-enhed. Sådanne forhold angår i enkleste form forskellige konkret klingende toner (intervaller) men kan også anskues som den enkelte ideale t o n e og dens forhold til sin egen indre strukturs toner: naturtoner eller overtonerne:

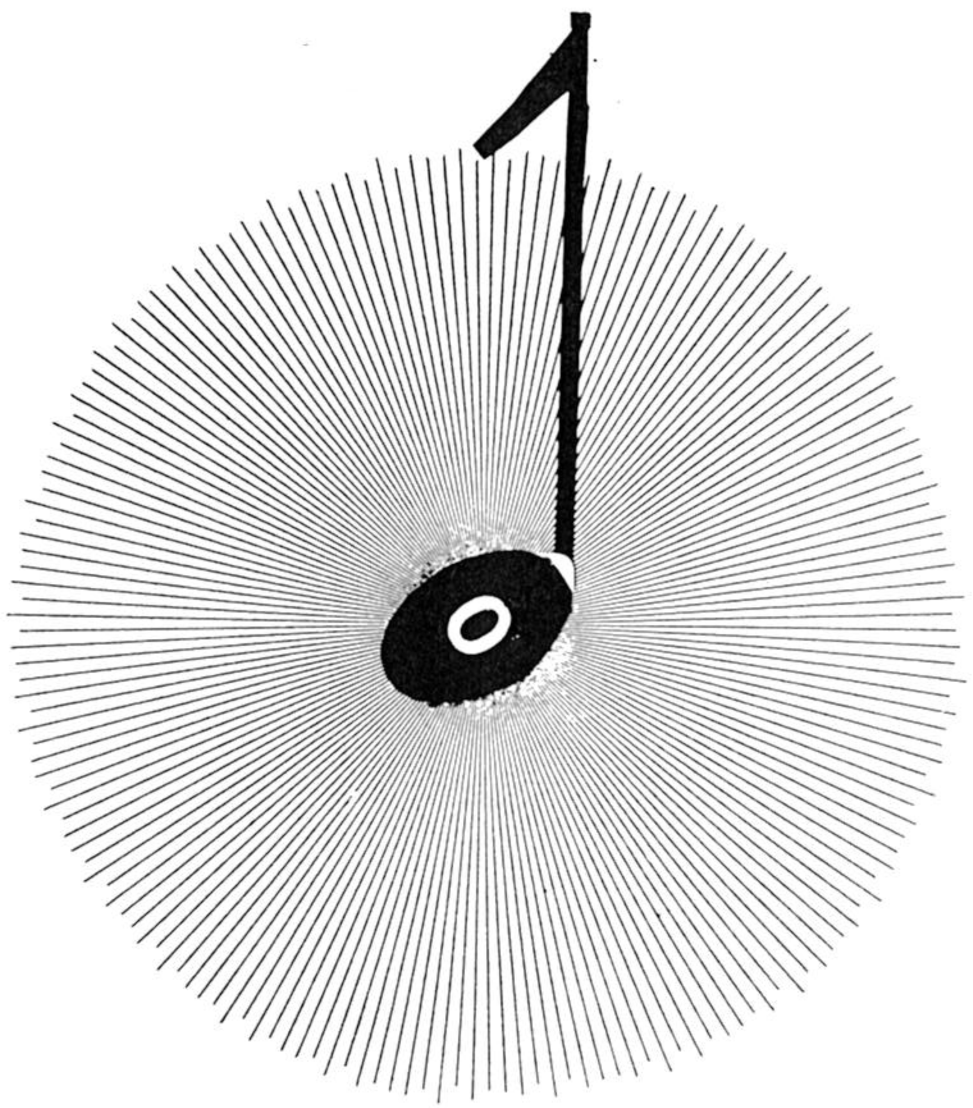
Ex.1:



Det er almindeligt at anføre overtonerne (deltonerne) til en klingende tone (1) med de svingnings-t a l, overtonerne har, når grundtonen har én (1) svingning. Exemplets grundtone (1) er konkretiseret som tonen "store C". Derover ses forholdet mellem de første 5 toner at danne C-dur treklangens velklingende harmoni (de harmoniske overtoner). Som forholdet 10:12:15 er fremhævet e-mol treklangen (overtonernes første mol'klang) og som 27:32:40 dannes a'mol treklangen, grundtone'durklangens "parallel". Til dette resumé hører at bemærke, at svingningstallene for klarhedens skyld er adskilt i de ulige (tv) og de l i g e overtoner (til højre). At alle l i g e sv/tal er oktaver til underliggende u l i g e overtoner fremhæves naturligvis, fordi oktaven - identitetsintervallet - er hovedhjørnestenen for al tonal/chronomatisk struktur. Men i konsekvens af, at t o n a l t angår alt fysisk materiale (frequenser = energi = stof = lys = farver...) må også begrebet tonal struktur række udover det specifikt 'tonende' og dermed omfatte universelle struktur-principper. Det er netop, hvad der skal søges afdækket i det følgende, også med relation til billeddannende, præ-existente strukturer og deres immanente egenvilje. Som ex. 1 viser ses det, at natur<u>toner</u> og de såkaldte naturlige (hele) <u>tal</u> (1,2,3,4,5...) principielt er samme sag, og det turde være indlysende, at denne nære sammenhæng (identitet) mellem t o n e og t a l som forudsætning har fænomenet bevægelse (svingning, rotation etc.) og dermed begrebet t i d. Det er i denne forbindelse talende, at G.W.Leibniz kalder m u s i k, en *"sjælens skjulte øvelse i - uden at vide det - at omgåes med tal..."*

DIMENSION 0

PUNKT



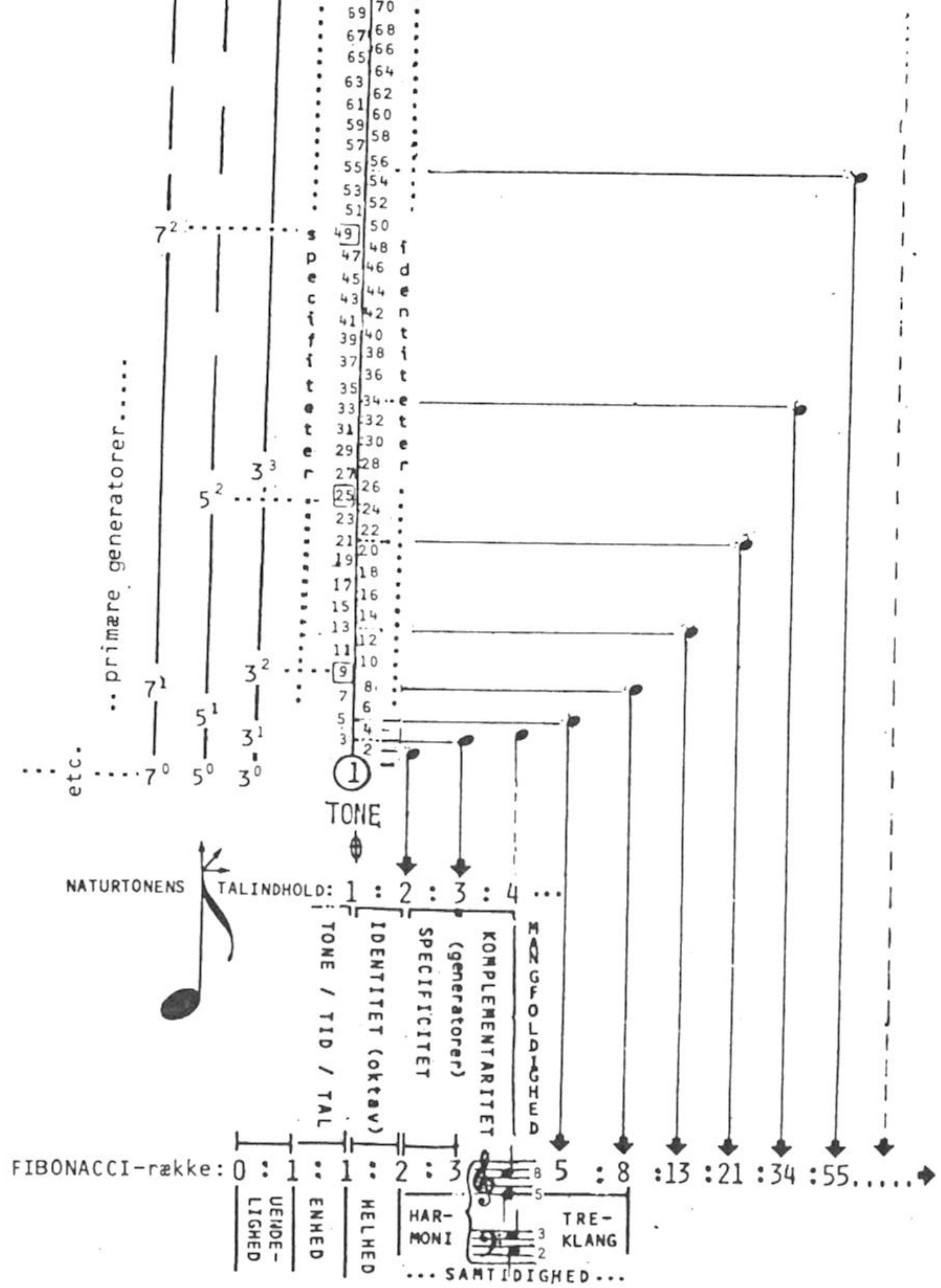
S.2:

Den nul'te dimension er **tids** kvalitative punkt-værdi, principielt repræsenteret af **"tone"** og dermed **af tallet 1**, som er alle svingningstals **nul'te potens**. Tonen/tallet er kilde til hele chronomatikken; tal og toner er principielt *ad infinitum* struktureret **indenfor tonen**. I "vexelvirkning med sig selv", det vil sige med sit potentiale af iboende natur- eller overtoner rummer **tonen** alle grundlæggende typer af intervaller.

Tonens natur

... Men ved naturen tror jeg fast på, at dens sammenhænge i sidste ende er enkle; det var min overbevisning, at naturen er gjort sådan, at den kan forstås. Eller måske skulle jeg rigtigere sige det omvendte: at vor tænkeevne er gjort sådan, at den kan forstå naturen...

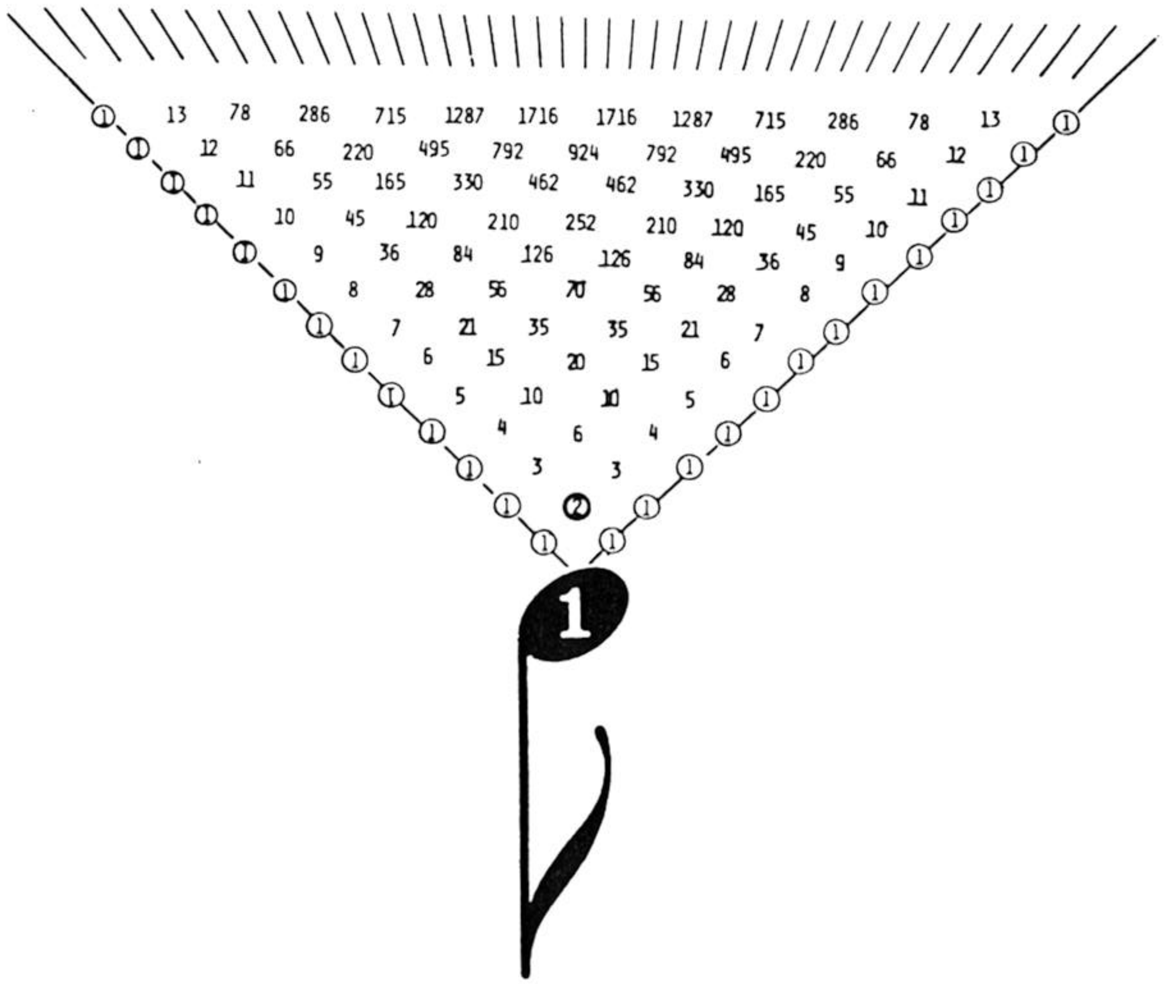
HEISENBERG: "Der Teil...."



0,

0, d

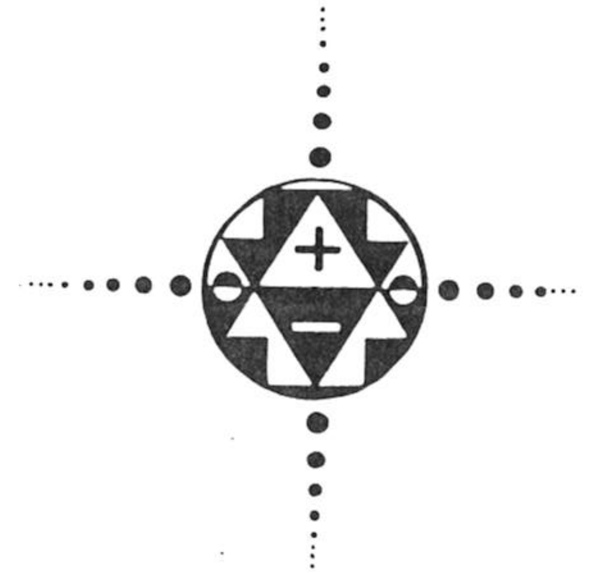
Tonens struktur



Detalje fra den internationale udstilling
TIDEN - den 4. dimension - LOUISIANA 1985

S.1:

Chronomatik er - som ordet lader forstå - studiet af tid, og hidrører fra en talmæssig analyse af musikkens grundlæggende materiale: **tone.....**



S.1:

De hele tal er - *per se* - indordnet et tallenes tonale hierarki, hvori de fundamentale begreber ulige og lige er uadskilleligt forbundet med fortegnene + og− i fire karakteristiske kategorier:

1) **konventionelle** *2)* **generelle** fortegn *(ad uendeligt)*
3) **tabellariske** *4)* **individuelle** fortegn *(ad endeligt)* -

DIMENSION (1)

. . . . LINJE ———————
uendelighed   enhed

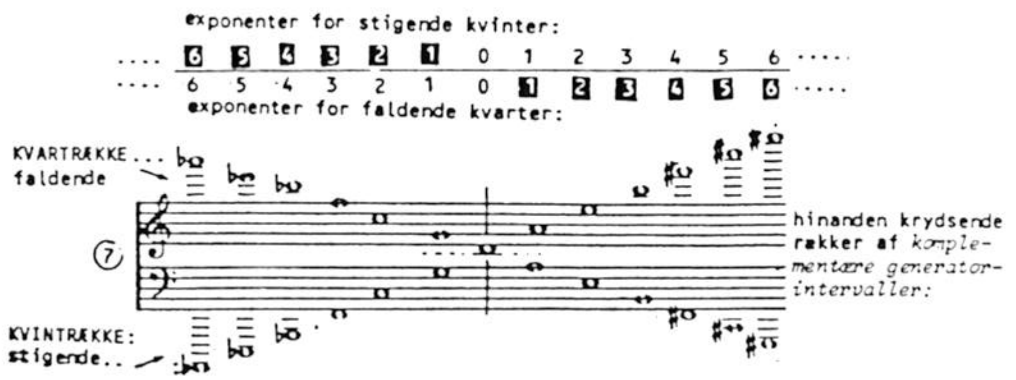
S.2:

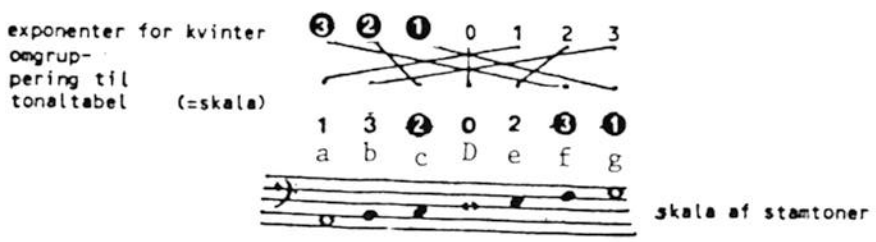
Identitet (a)
Generator (b)

a) **Identitetsintervallet** forekommer i **én** størrelse. Det er principielt det **største** interval, som indrammer alle andre interval-**kvaliteter**. og ved "vexelvirkning med sig selv" (potensering) kan det kun producere interval**toner**, der kvalitativt er identiske.

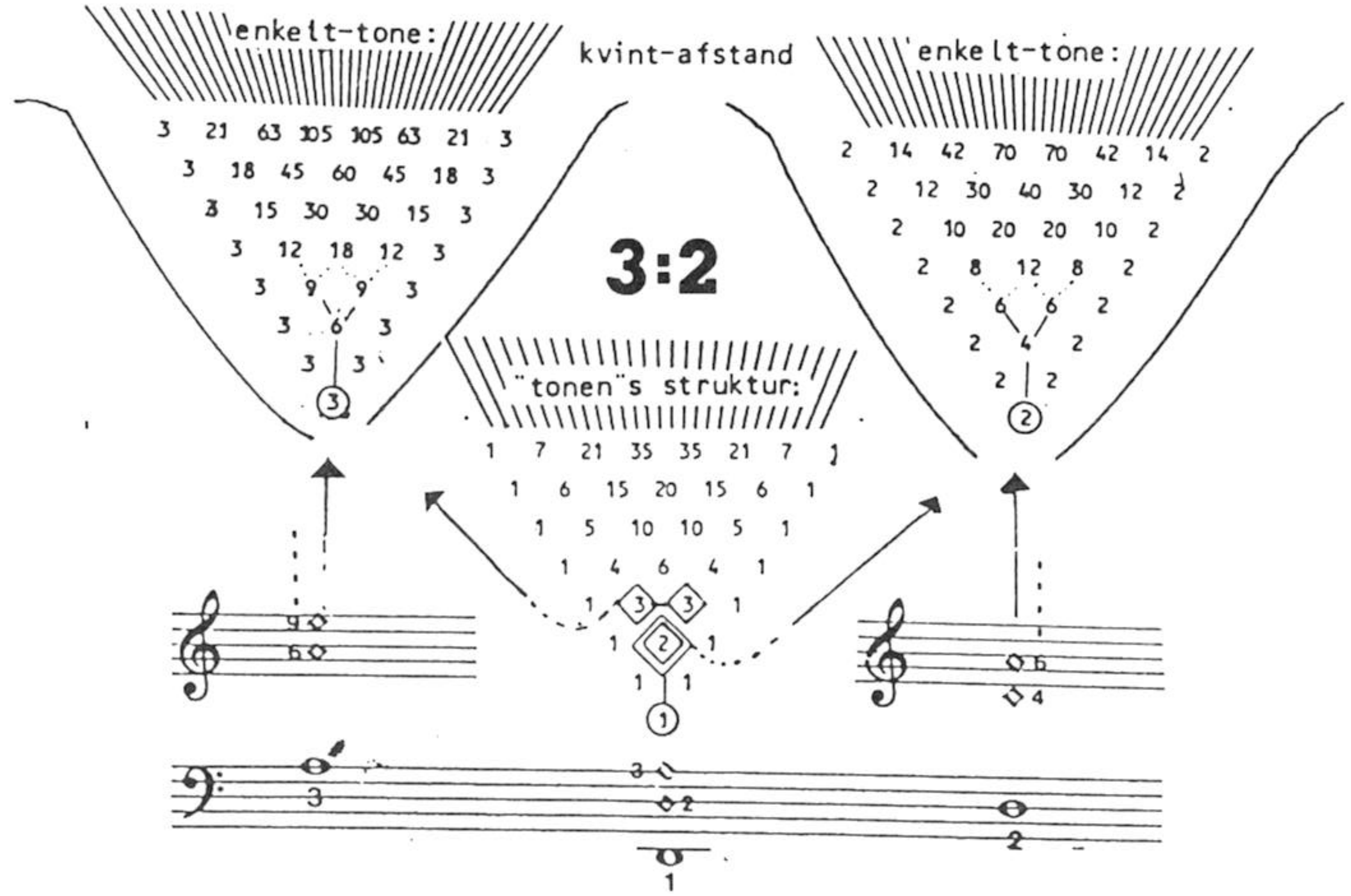
b) **Generatorintervaller** findes i uendeligt mange størrelser, og hvert generatorinterval frembringer ved "vexelvirkning med sig selv" en uendelighed af nye toner.

Når en serie af intervaller, der er produceret i kraft af en generators vexelvirkning med sig selv (potensering), analyseres i relation til identitets-intervallet opstår en uendelig sekvens af bestandigt voksende endelige strukturer. Hver struktur kaldes en **tonalitet**. Med andre ord: tonalitet omfatter et endeligt antal toner organiseret **indenfor** identitets-intervallet. Denne uendelige sekvens af bestandigt voksende tonaliteter kaldes tonal og/eller chronomatisk **excitation**. "Tonalitetens" linje repræsenterer den 1. dimension, også kaldet den **tonale linje**, der må betragtes som chronomatikkens råmateriale.





Intervallets natur



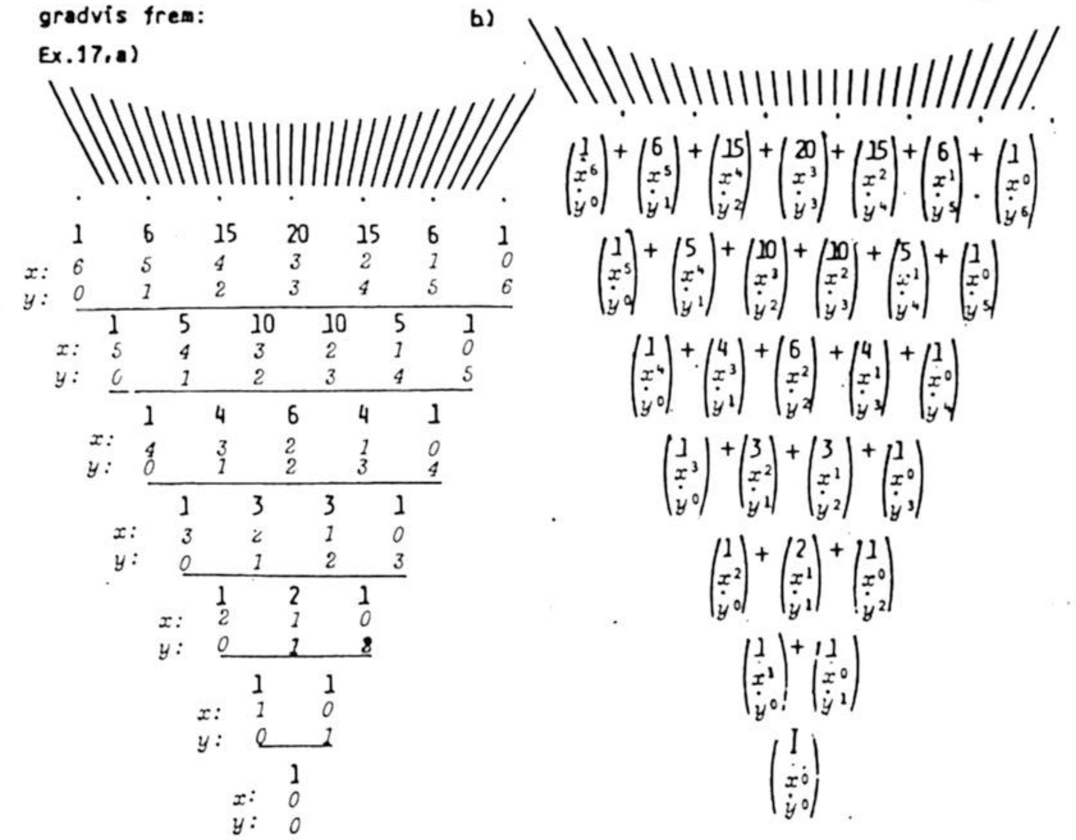
INTERVAL: **3:2** FREQUENSQUOTIENT (=fq) = **1,5** BINOMIUM = **(0,5+1)**

jfr.INTERVALLETS STRUKTUR

Kvintintervallet, der udtrykkes som et *forhold* mellem to tone(energi)-punkter 3:2 er i sig selv en (frequens)quotient (fq), nemlig $fq = \frac{3}{2} = 1{,}5$, og det vil sige, at kvinttoners forhold, vist ovenfor som potenser af 3:2 i forhold til hinanden, ligeså godt kan udtrykkes som potenser af frequensquotienten (fq) 1,5, f.ex.: $1{,}5^0 : 1{,}5^1 : 1{,}5^2 : 1{,}5^3 \ldots{}^n$, der kunne markeres af tonerne i 7'tonaliteten: f : C : G : D.....♯)

Men frequensquotienten (fq) 1,5 og dens n'te potensopløftninger kan jo også skrives som binomiet $(0{,}5+1)^n$, og det gælder alle intervaller og deres potensopløftninger, at de kan omskrives til binomier, nemlig $(x+y)^n$. Dermed kan reglen for binomiers koefficienter etc. (note s.7) tages i brug og afsløre netop selve intervallets (interval*kraftens*) (tal)struktur. Lad os gå gradvis frem:

Ex.17,a) b)

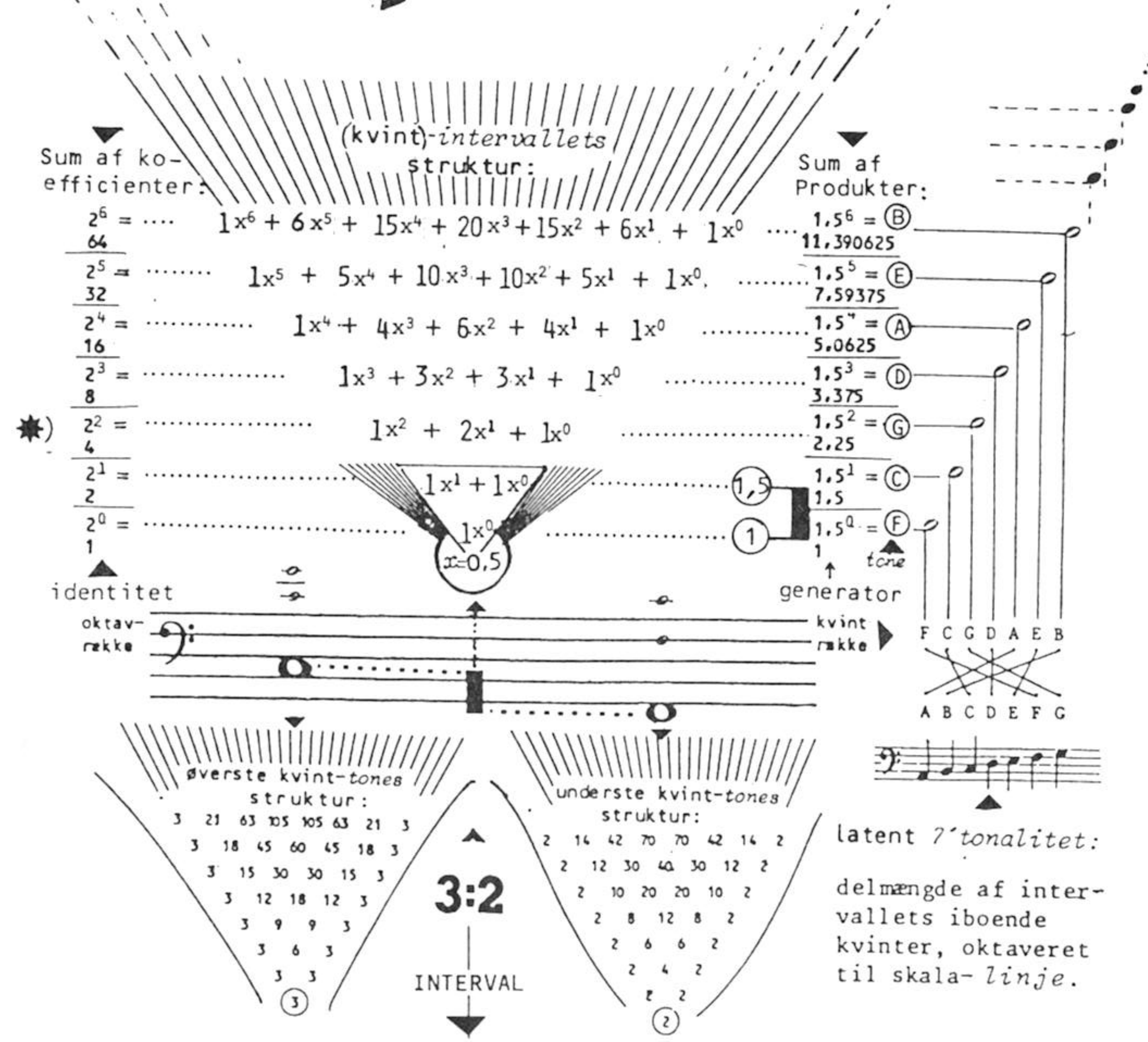


Med de større tal viser ex.17 a) tonestrukturen, gældende for begge intervaltoner. Under hver af trekantens tal'diagonaler, hvis sum er 2^n (jfr.ex.6,s.7), står to naturlige tal'følger fra 0 til n og omvendt fra n til 0 (n= nabotal til diagonalens to 1'taller). Disse to tal'følger er nu exponenter for interval-binomiets tal x og y, hvoraf y obligatorisk er tallet 1, medens x er en brøk <1 (jfr. kvint-fq'binomiet 0,5+1) (ex. 17 b)). Dette ex, b) viser da det komplexe billede dels af den for alle toner gældende (abstrakte) tonestruktur af opsummerende frequenser, dels af samme strukturs relation til interval-binomiet: som koefficienter til de potenserede tal x og y og deres produkter, der adderes, således at summen er $(x+y)^n$.

Men dette krat af tal (ex.17b) kan forenkles, idet tallet y i frequensquotientens binomium (x+y) altid er lig med tallet 1 *).

*) Tonale intervaller, hvis mangefold frembringer tonaliteter i stigende størrelser er altid principielt mindre end identitets-intervallet oktav (2:1). Disse (generator)intervaller har frequensquotienter (fq) (x:y) <2, altså mindre end oktavens fq. Ethvert interval X:y>2:1, f.ex. 3:1, 17:3, 1105:41, π:1 etc.etc. kan reduceres med division med 2^n (oktavsænkninger af intervallets øverste tone) således at det placerer sig indenfor én oktav: $2^0 < (x:y) : 2^n < 2^1$. Dette (generator)interval R, $2^0 < R < 2^1$, frembringer exakt de samme tone-*kvaliteter* og tonalitets-strukturer, som det oprindelige "store" interval x:y frembringer – Jfr. chronomatikkens begreb *tonal excitation*.

Intervallets struktur



FREQUENSQUOTIENT (fq)

1,5

IMMANENT STRUKTUR $(0{,}5+1)^{0,1,2\ldots n\ldots\infty}$

= BINOMIUM $(X+Y)^{0,1,2\ldots n\ldots\infty}$

NB ALLE GENERATOR-INTERVALRÆKKER: = $(0,X+1)^{0,1,2\ldots n\ldots\infty}$

---

*) jfr. BINOMIALFORMEL: $(a+b)^2 = 1a^2b^0 + 2a^1b^1 + 1a^0b^2$

OBLIGATORISK FOR INTERVAL-STRUKTUR: $b^{0,1,2\ldots n\ldots\infty} = 1$ SVARENDE TIL LIGNINGER NEDENFOR:

$$1a^2 1^0 + 2a^1 1^1 + 1a^0 1^2 = 1a^2 + 2a^1 + 1a^0 = 1x^2 + 2x^1 + 1x^0$$

jfr. $1{,}5^2$ i *)

INTERVAL-STRUKTUREN

PRØVESIDE: "De tonale notationssystemer":

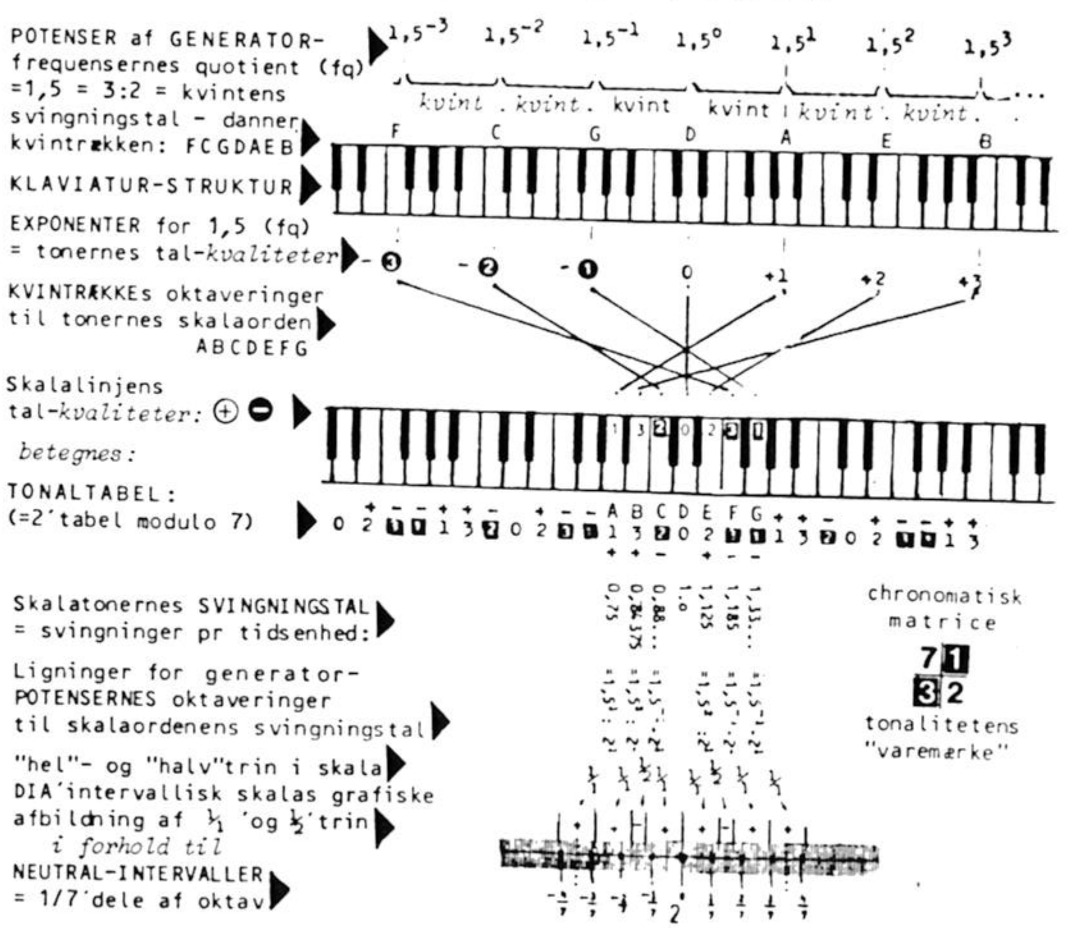
b) TONALITETERNE

I musikalsk praksis kendes foruden orientens og occidentens forskellige former for 5'(penta-) og 7'(hepta)tonalitet også det 20.århundredes varierede 12'(dodeca)tonalitet*). Netop for disse tre tonalitetsstørrelser (5, 7 og 12) gælder, at deres tone*kvaliteter*, som skalamæssigt ordnes indenfor én oktav, alle kan have ét og samme konstituerende, altså frembringende eller genererende interval, nemlig kvinten med svingningstalsforholdet 3:2. Med nedenstående oversigtsexempel (ex.10) illustreres dét princip, som gælder for dannelse af enhver (dia)'tonalitet:

en række af ens intervaller (*generator*-intervallet) - her en kvintrække: F C G D A E B (B=H) - omgrupperes gennem oktaveringer til en skala, som på denne måde får en individuel (tonal) struktur, dvs fordeling af såkaldte hel- og halvtrin, afspejlet som klaviatur-struktur indenfor én oktav:

Ex.10:

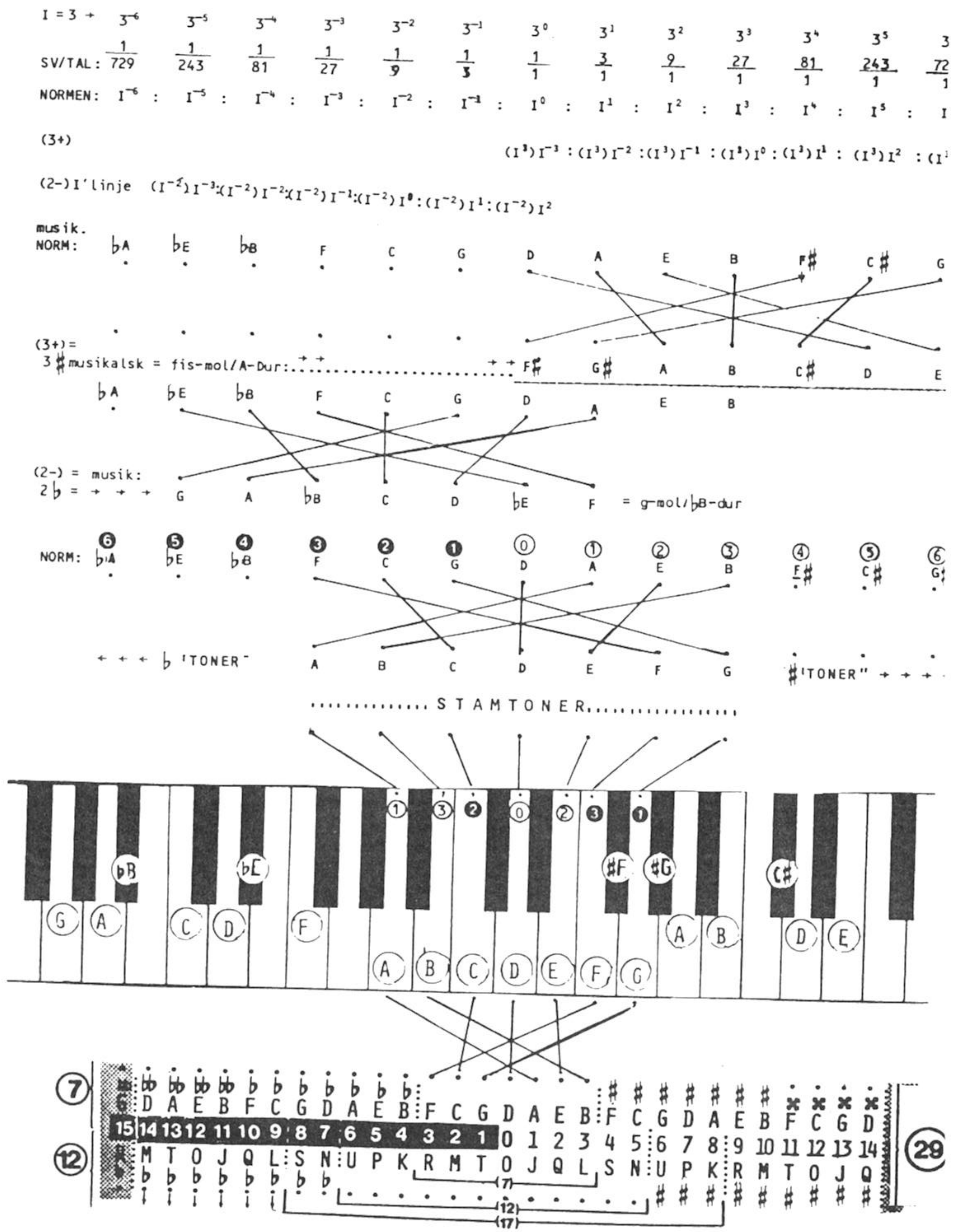
Oversigts-exempel - detalj-exempler s. 6-7:



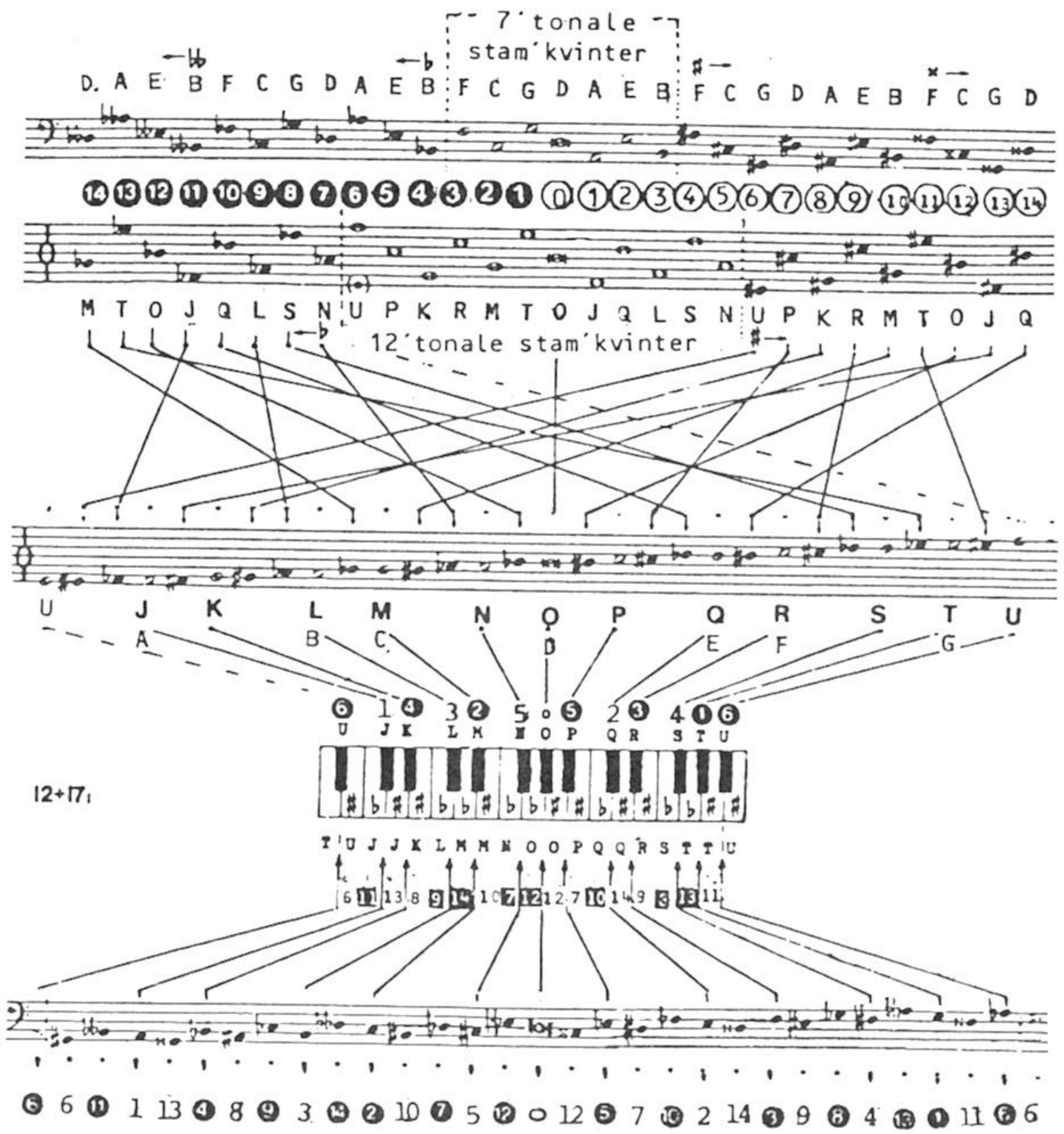
*) Foreløbig ses her bort fra større tonaliteter - f.ex. 17'- eller 22'tonaliteter, kendt i arabiske og indiske kulturområder.

7'TONALITET

2♭ g-mol/♭B-dur ← Transpositioner → 3♯ fis-mol/A-dur



12'TONAL CROMATIK

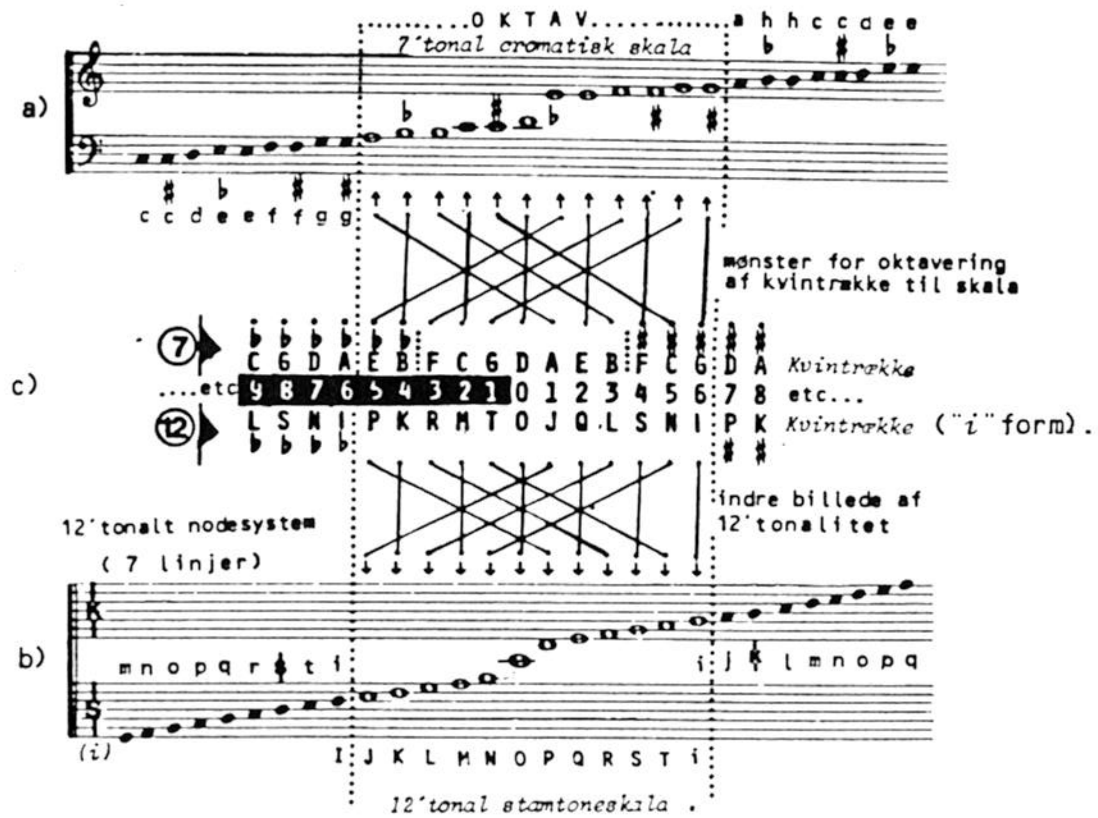


S.4:

Expanderende tonaliteter har samme generatorinterval – f.ex. *kvint* : 3:2 – som i tur og orden frembringer 3'- 5'- 7'- og 12'tonalitet (m.fl.) i en såkaldt *tonal/chronomatisk excitation*. Det medfører, at en *cromatisk* skala (en stamtonelinje udvidet med ♯ og ♭) i én tonalitet er (diatonisk) *stamtoneskala* i den umiddelbart følgende større tonalitet.

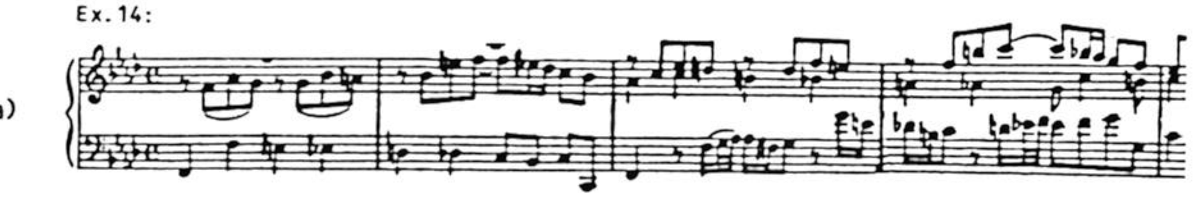
PRØVESIDE af *"Cromatisk og 12'tonal fantasi over B.A.C.H"*:

Ex.13: 7'TONAL CROMATIK / 12'TONAL DIATONIK

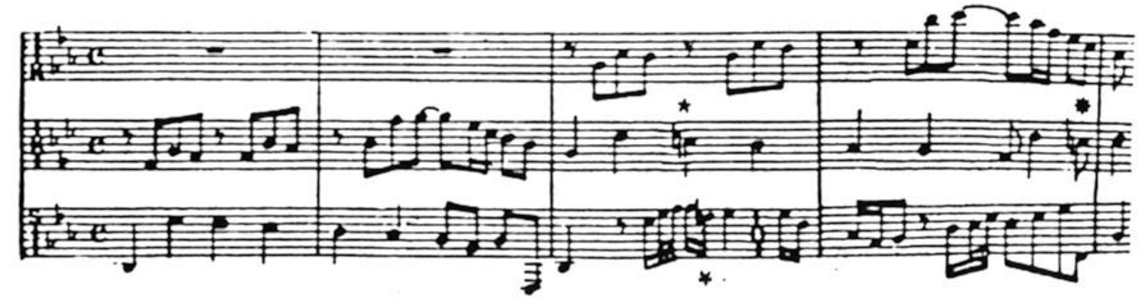


Uanset det fremmedartede ved den her introducerede 12'tonale notation på 7'linjesystem vil musikerø*jet* – ligesom ved den 5'tonale 3'linjenotation (s.4,5,6) – let kunne følge det 3'stemmige nodebillede i den 12'tonale transkription af Bachs f-mol Invention (Sinfonia 9, jfr.s.6):

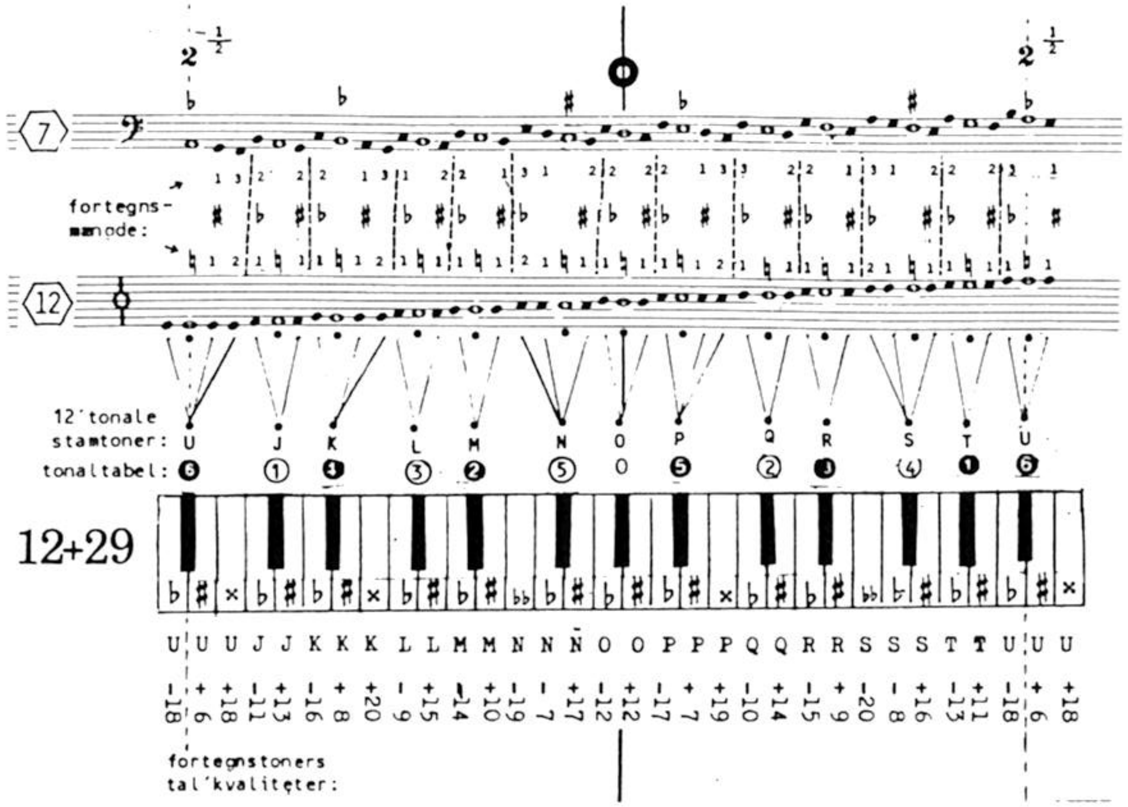
Ex.14:

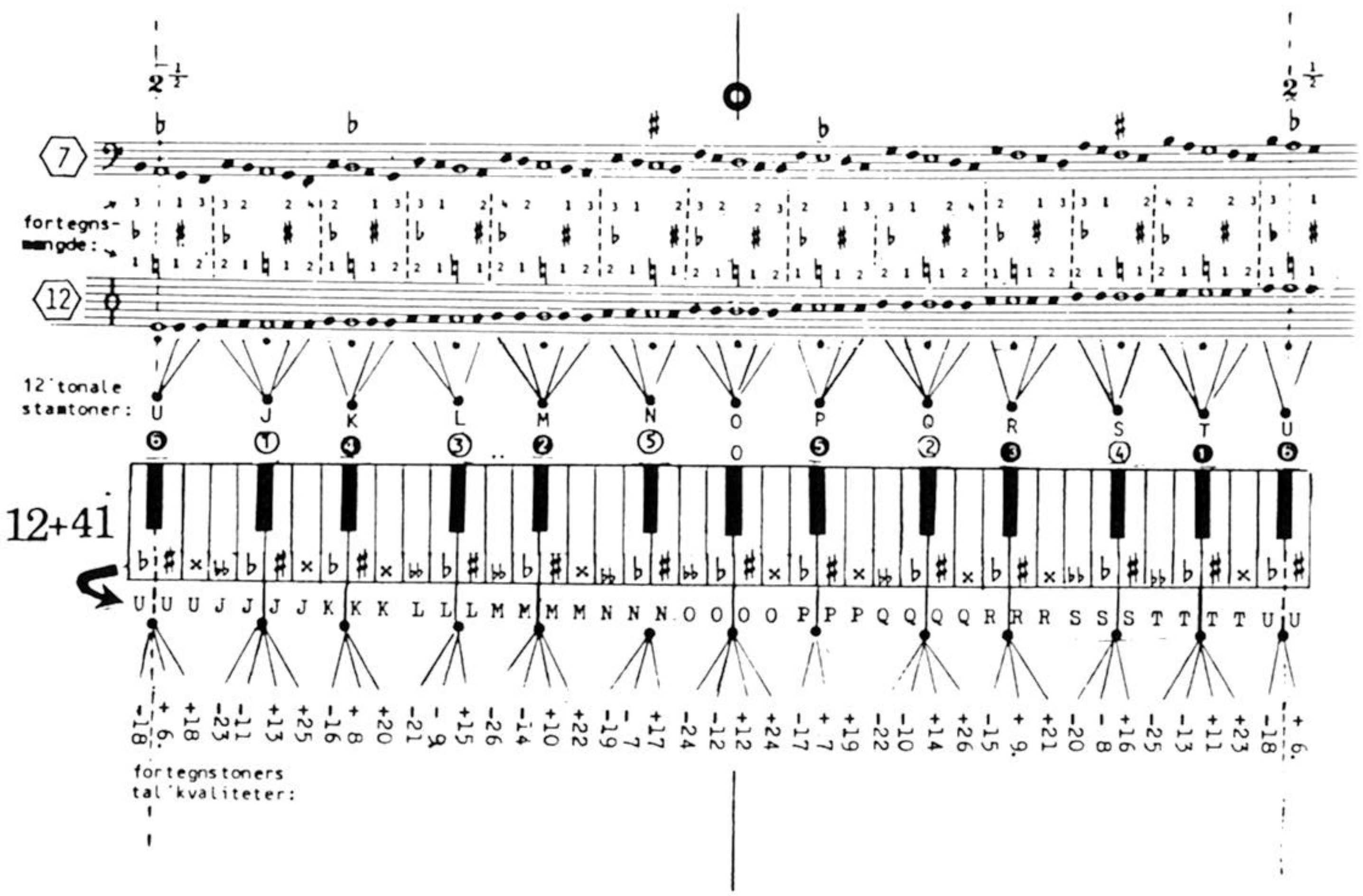
a)

BACH:

SINFONIA 9

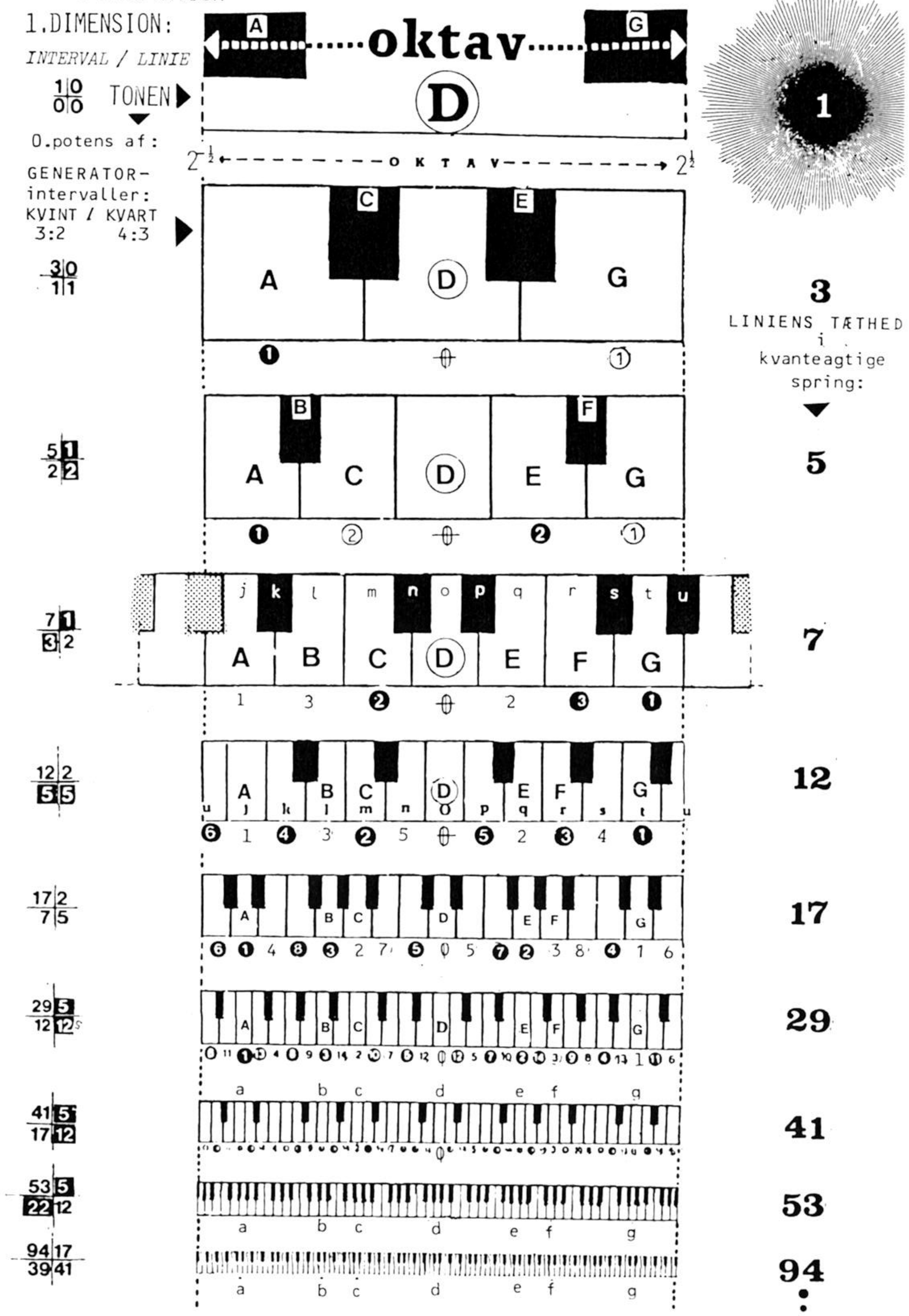
b)

I denne transkription, hvori der forekommer alle 7'linjenotationens tre nøgletyper: 𝄞, 𝄡 og 𝄢'nøgler, er med * markeret de nødvendige løse fortegn, som her er ♮'tegn. Det er netop dem, der angiver en indtrædende modulation til dominant (c-mol), ganske som tilfældet er i exemplet s.5 med C-dur'suiten, hvori løse ♯'er (F♯) indicerer den dominantiske modulation.

······ CROMATIK ·······

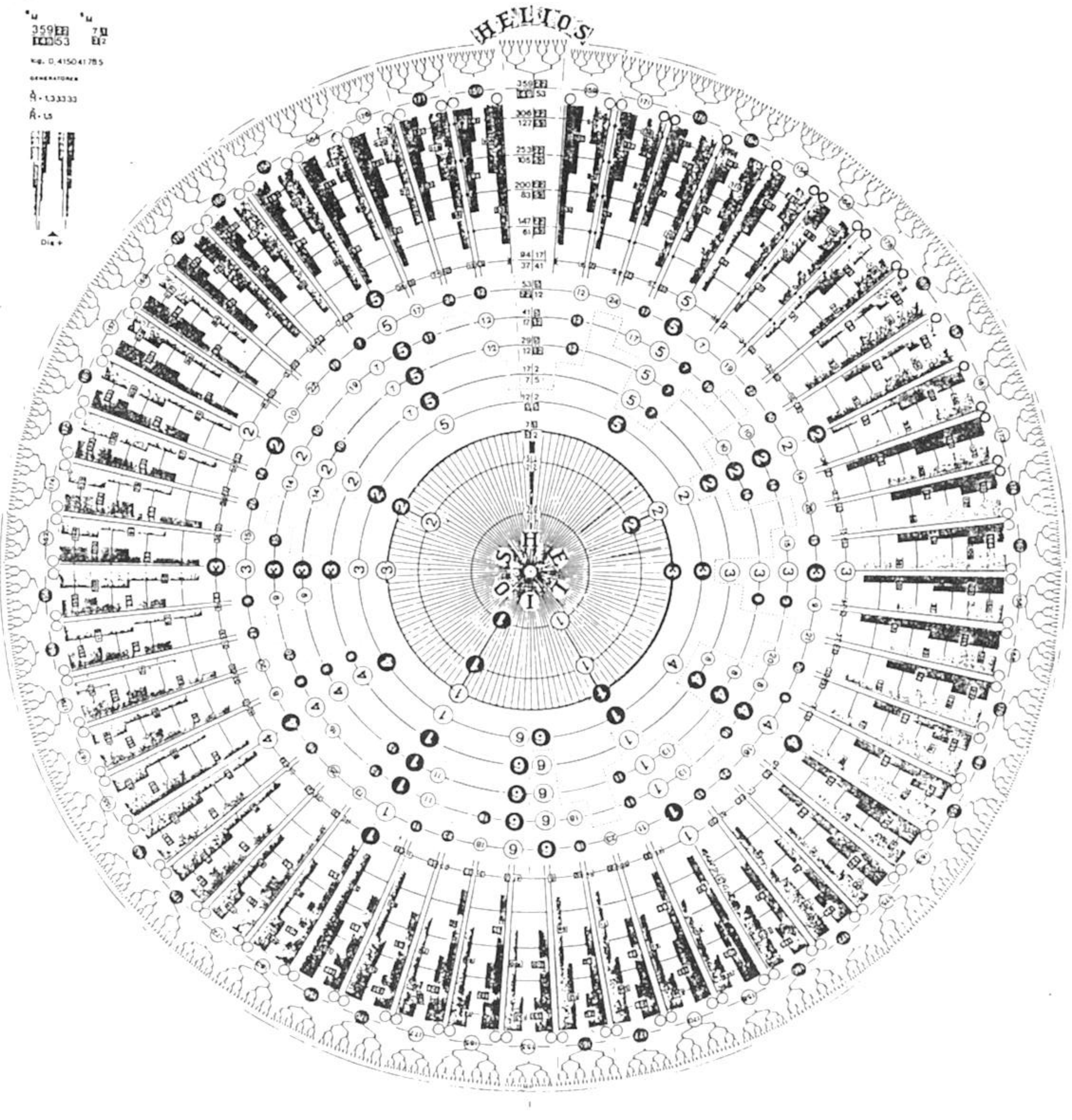




TONAL EXCITATION



CHRONOMATIK



EXCITATIONER

I, ι

TONAL EXCITATION

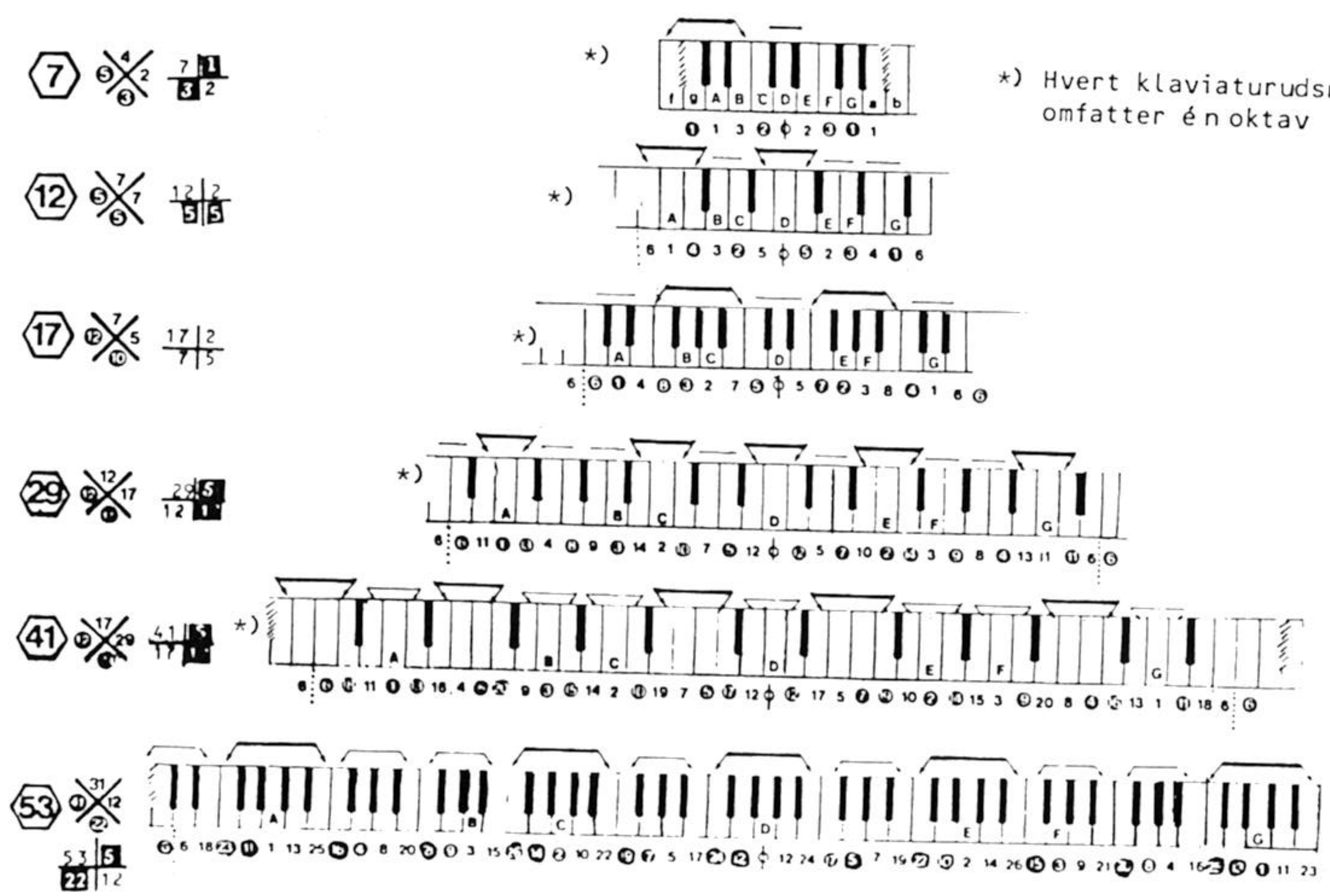
Oversigt:

Tonalitetssuiten for K V A R T / K V I N T: komplementære generator-intervaller 3:2 // 4:3

Konkrete svingningstal: N I, II, — tempererede skalaénheder:		X — dia-intervaller stort: d i a+	Y — lille: d i a-	P — tonal-suite	Diverse tonale tal: a — O-tonaltabel; differencer mellem dia+	b — dia-	c — positioner for generator-intervaller kvart: tal-kvalitet +1	c — -1	d — kvint: +1	d — -1	e — den næste tonalitet =P'+b = P"
$2^{1:1}$	2,000000			1							
$2^{1:2}$	1,414214	1,5	1,333....	2					1		2 + 1 =
$2^{1:3}$	1,259921	1,333...	1,125	3	1	2	1			2	3 + 2 =
$2^{1:5}$	1,148698	1,185185	▪	5	3	2	2			3	5 + 2 =
$2^{1:7}$	1,104090	1,125	1,0534979	7	2	5		3	4		7 + 5 = 1
$2^{1:12}$	1.059463	1,0678710	▪	12	7	5		5	7		12 + 5 = 1
$2^{1:17}$	1,041616	1,0534979	1,0136432	17	5	12	7			10	17 + 12 = 2
$2^{1:29}$	1,024190	1,0393182	▪	29	17	12	12			17	29 + 12 = 4
$2^{1:41}$	1,017050	1,0253294	▪	41	29	12	17			24	41 + 12 = 5
$2^{1:53}$	1,013164	1,0136432	1,0115288	53	12	41		22	31		53 + 41 = 9
$2^{1:94}$	1,007401	1,0115288	1,0020936	94	41	53	39			55	94 + 53 = 14
$2^{1:147}$	1,004726	1,0094154	▪	147	94	53	61			86	147 + 53 = 200
$2^{1:200}$	1,003472	1,0073065	▪	200	147	53	83			117	200 + 53 = 253
$2^{1:253}$	1,002743	1,0052020	▪	253	200	53	105			148	253 + 53 = 306
$2^{1:306}$	1,0022677	1,0031019	▪	306	253	53	127			179	306 + 53 = 35
$2^{1:359}$	1,0019326	1,0020936	1,00100619	359	53	306		149	210		359 + 306 = 665
$2^{1:665}$	1,0010428	1,0010864	▪	665	359	306		276	389		665 + 306 = 971
$2^{1:971}$	1,0007141	1,00100619	1,0000801	971	306	665	403			568	971 + 665 =1636
e t c.......											

KVART/KVINT-suiten:

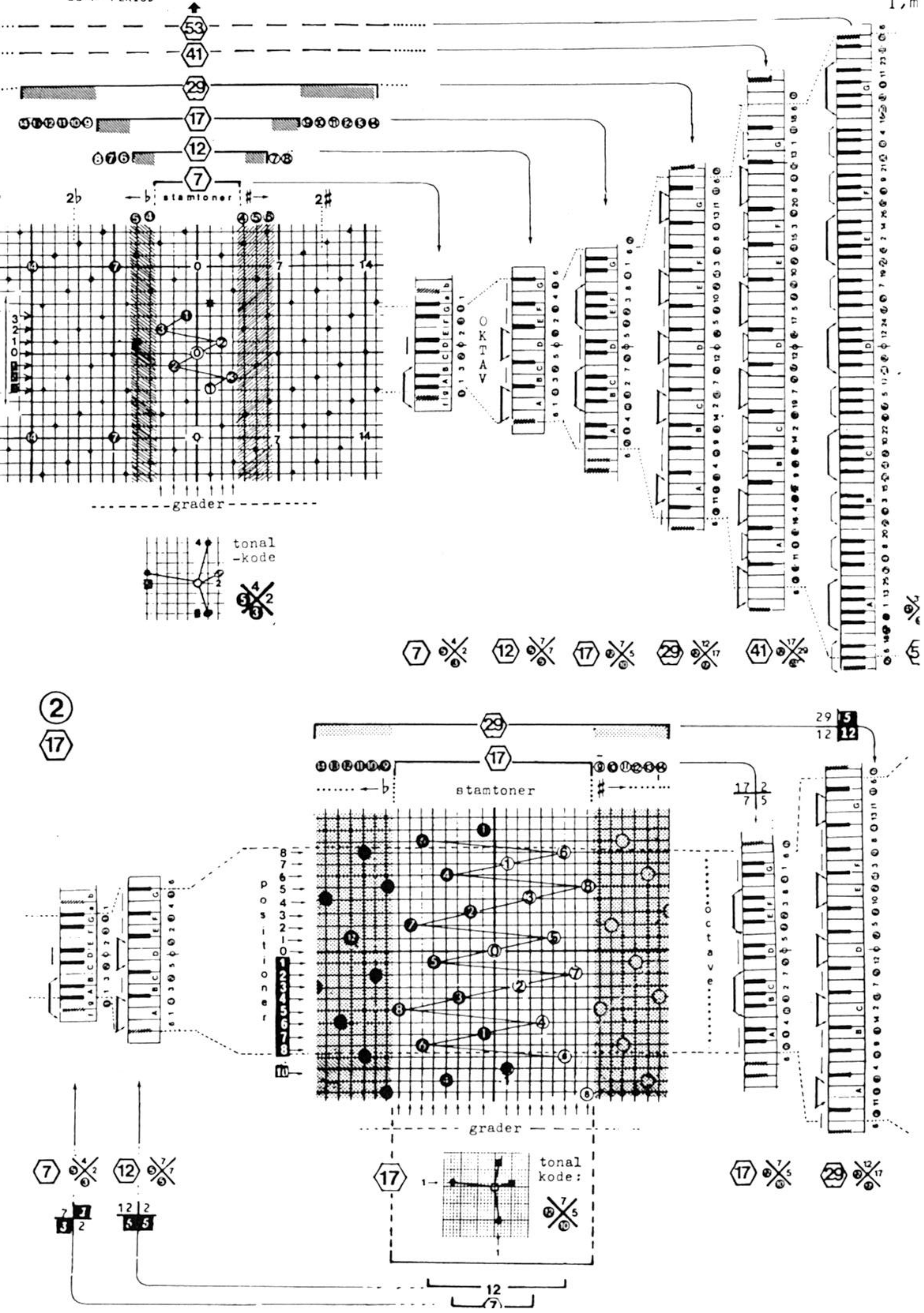
TONALE SUITER ad: Periode 7



*) Hvert klaviaturudsnit omfatter én oktav

TONAL EXCITATIONS

ad 7' PERIOD



TONALE EXCITATIONER: FIBONACCI-SUITEN

avanceret chronomatik:

$\overset{>}{R}$ = φbonacci-"kvinten" = $\overset{>}{\phi}$

$\log_2 = ((\sqrt{5}-1):2)^1$ 0,618033989 = a^1

2^a = 1,534782253...

GENERATORINTERVALLER:

$\overset{<}{R}$ = φbonacci-"kvarten" = $\overset{<}{\phi}$

$\log_2 = ((\sqrt{5}-1):2)^2$ 0,381966011 = a^2

2^{a^2} = 1,303116448...

KOMPLEMENTÆRE GENERATORER:

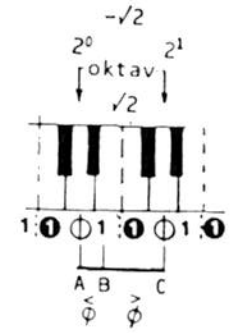
$2^a \cdot 2^{a^2} = 2^{a+a^2} = 2^1$

$\overset{>}{R} \cdot \overset{<}{R}$

(NB: Formlen er unik: gælder formentlig kun for 2'talslogaritmen $(\sqrt{5}-1):2$).

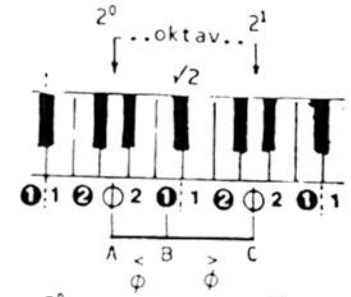
3|0 / 1|1

3

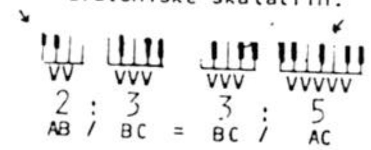


5|❶ / ❷|2

5

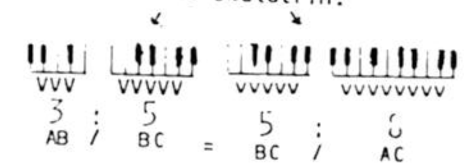


komplementære generatorers antal af diatoniske skalatrin:



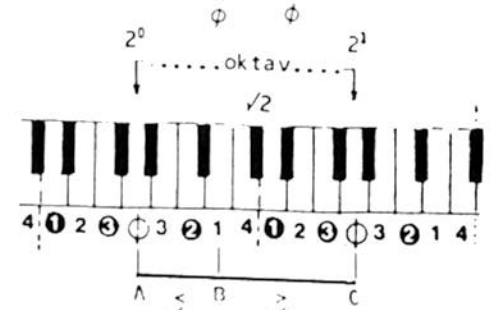
med relation til oktav:

komplementære generatorers antal af diatoniske skalatrin:



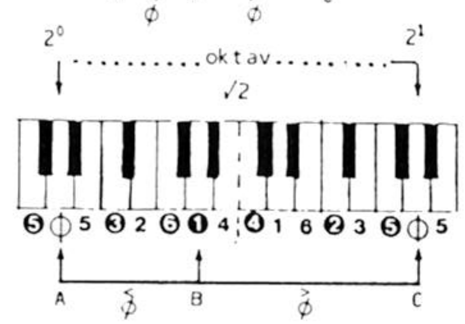
8|1 / 3|3

8



13|❷ / ❺|5

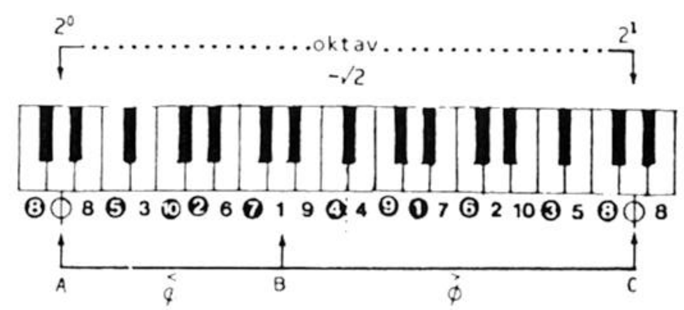
13



AB/BC BC/AC
5 : 8 8 : 13

21|3 / 8|8

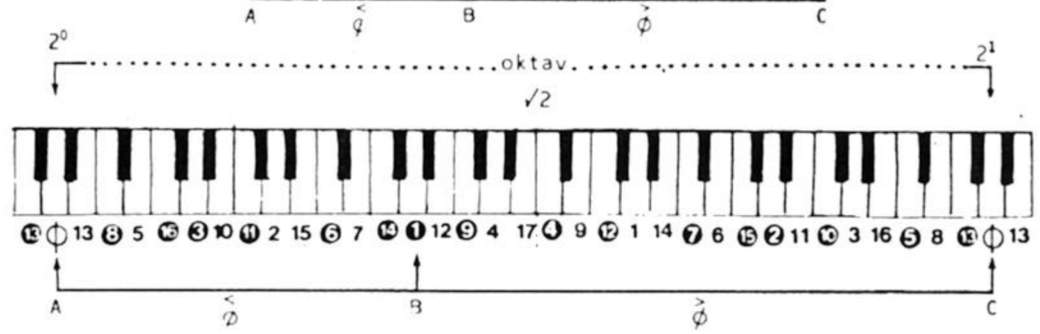
21



AB/BC BC/AC
8 :13 = 13:21

34|❺ / ⓭|13

34



AB/BC BC/AC
13:21 = 21:34

NB: Skalaoktaver er her afsluttede intervaller:

jfr. exempler med oktav som åbent interval: $-\sqrt{2}\vdots\sqrt{2}$

avanceret chronomatik:

I,o

AD FIBONACCI-EXCITATIONERNE:

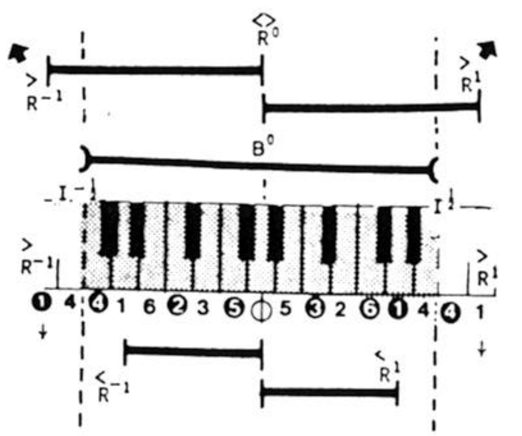
VARIABLE IDENTITETER/GENERATORER

exemplificeret med FIBONACCI-matricen: $\frac{13 \mid 2}{5 \mid 5}$

$\overset{>}{R}^{-1}$ ↓	B= base ↓ GENERATOR: B^a ↓	$\overset{>}{R}^{+1}$ ↓	sv/tal for positiv grad: ↓
$0{,}215292703 < 12^{-8:13}$	$12^{-/+0{,}618033989}$	$12^{8:13} < 4{,}644839266$	1,006605164
$0{,}227187235 < 11^{-8:13}$	$11^{-/+0{,}618033989}$	$11^{8:13} < 4{,}401655763$	1,006373143
$0{,}240971683 < 10^{-8:13}$	$10^{-/+0{,}618033989}$	$10^{8:13} < 4{,}149865189$	1,006119053
$0{,}300400525 < 7^{-8:13}$	$7^{-/+0{,}618033989}$	$7^{8:13} < 3{,}328888988$	1,005168755
$0{,}330427420 < 6^{-8:13}$	$6^{-/+0{,}618033989}$	$6^{8:13} < 3{,}026383224$	1,004758325
$0{,}507134140 < 3^{-8:13}$	$3^{-/+0{,}618033989}$	$3^{8:13} < 1{,}971864880$	1,002914874
$0{,}651558225 < 2^{-8:13}$	$2^{-/+0{,}618033989}$	$2^{8:13} < 1{,}534782253$	1,001838093
$0{,}767391127 < A^{-8:13}$	$A^{-/+0{,}618033989}$	$A^{8:13} < 1{,}303116448$	1,001135605

Komplementære generatorer: $\overset{<}{R}.\overset{>}{R} = B^{\vee}B^{\urcorner}$

↑ logaritmen a



$a = (\sqrt{5}-1):2 = 0{,}618033989$

$a^2 = ((\sqrt{5}-1):2)^2 = 0{,}381966012$

$A = 2^a \mid \overset{<}{R}\ \overset{>}{R}$ = komplementære generatorer

$a = \log_B \overset{>}{R}$, $a^2 = \log_B \overset{<}{R}$

B = base for log a og a^2

chronomatisk grad = $g = \dfrac{B^{n:P}}{\overset{<}{R}{}^1}$

$\log_B g = 0{,}002649374$

f.ex.: $\dfrac{3^{5:13}}{3^{a^2}} = 3^{0{,}002649374}$

$= 1{,}002914874$

$\overset{<}{R}^{-1}$ ↓	logaritmen a^2 ↓	$\overset{<}{R}^{+1}$ ↓	sv/tal for negativ grad: ↓
$A^{-5:13} < 0{,}84905624$	$A^{-/+0{,}381966012}$	$1{,}177778283 < A^{5:13}$	0,998865683
$2^{-5:13} < 0{,}767391127$	$2^{-/+0{,}381966012}$	$1{,}303116449 < 2^{5:13}$	0,998165279
$3^{-5:13} < 0{,}657288293$	$3^{-/+0{,}381966012}$	$1{,}521402420 < 3^{5:13}$	0,997093598
$6^{-5:13} < 0{,}504397204$	$6^{-/+0{,}381966012}$	$1{,}982564518 < 6^{5:13}$	0,995264209
$7^{-5:13} < 0{,}475555569$	$7^{-/+0{,}381966012}$	$2{,}102803677 < 7^{5:13}$	0,994857824
$10^{-5:13} < 0{,}414986519$	$10^{-/+0{,}381966012}$	$2{,}409716833 < 10^{5:13}$	0,993918162
$11^{-5:13} < 0{,}400150524$	$11^{-/+0{,}381966012}$	$2{,}499059581 < 11^{5:13}$	0,993667217
$12^{-5:13} < 0{,}387069939$	$12^{-/+0{,}381966012}$	$2{,}583512435 < 12^{5:13}$	0,993438178
etc.etc....	↑ base =B ↑ GENERATOR: B^{a^2}	etc.etc...	

NB: Alle generatorer/identiteter har latent FIBONACCI-excitationer i sig.

Identitets/generator-mængden er principielt uendelig for en hvilken som helst excitation.

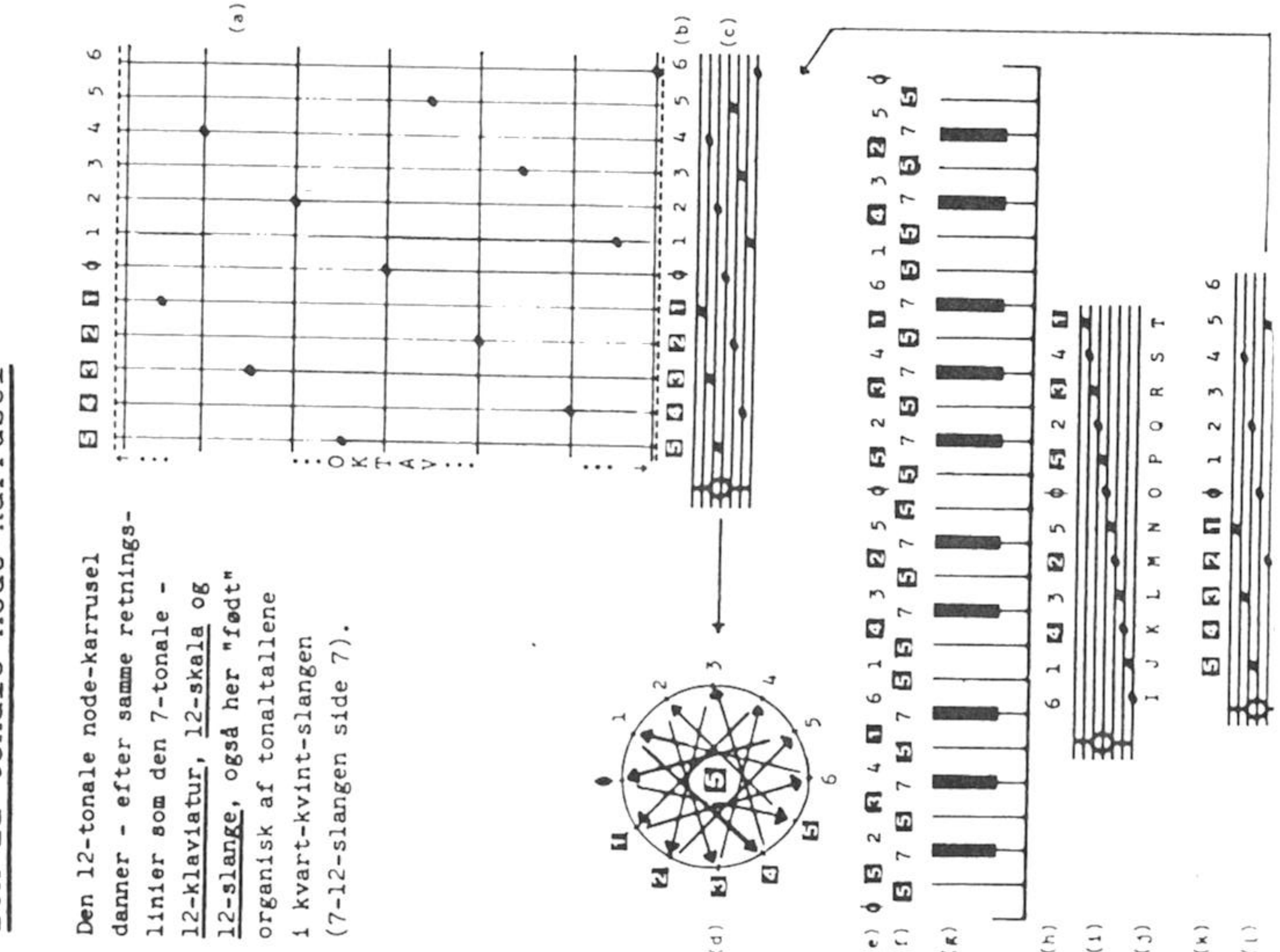
$\overset{>}{R}.\overset{<}{R}$ = komplementære generatorintervaller

Af Brant: Skalaer - intervaller:

Den 12-tonale node-karrusel

s.-15-

Den 12-tonale node-karrusel danner - efter samme retningslinier som den 7-tonale - 12-klaviatur, 12-skala og 12-slange, også her "født" organisk af tonaltallene i kvart-kvint-slangen (7-12-slangen side 7).

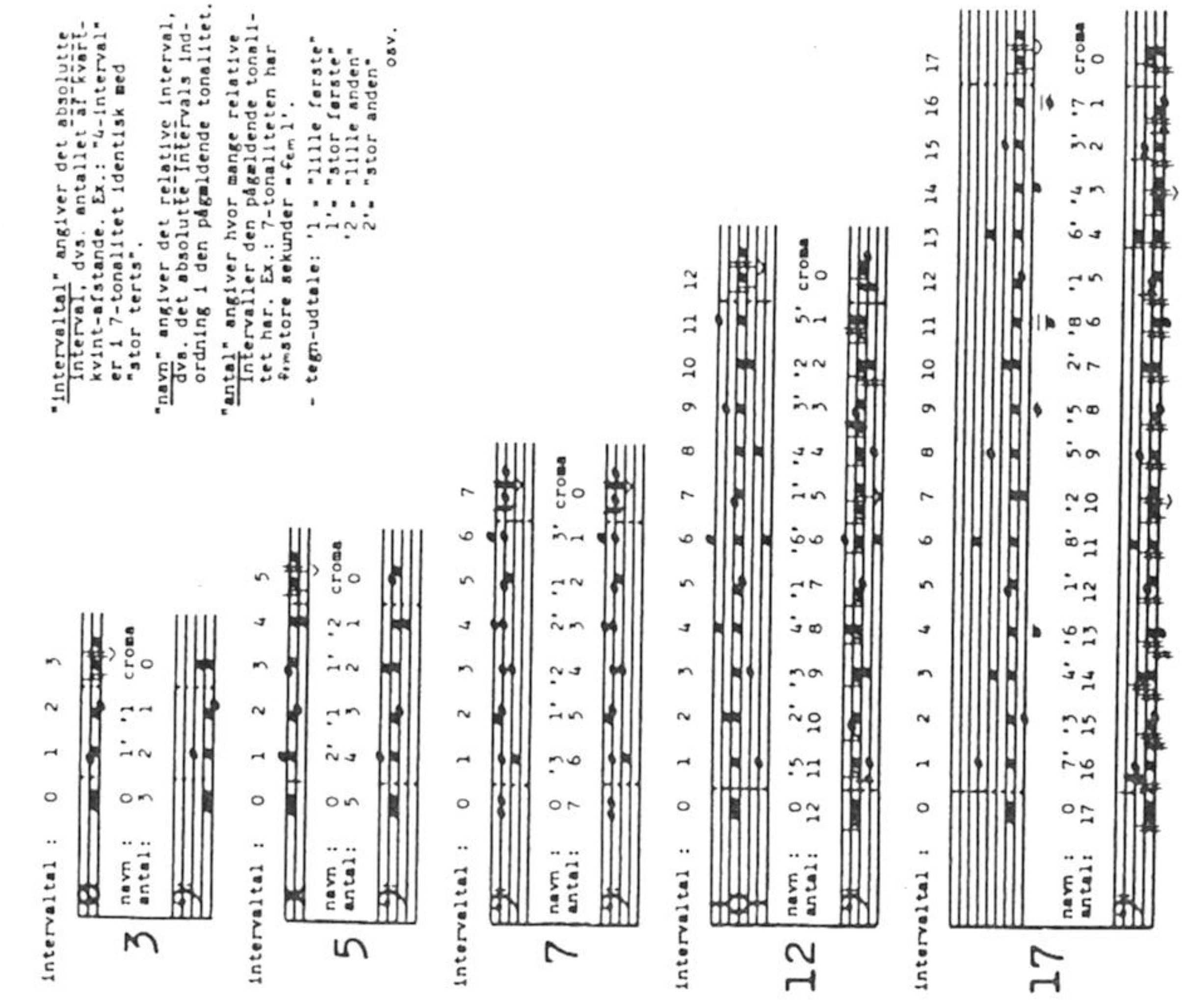


s.-29-

I,p

Absolutte og relative intervaller

i 3-tonalitet, 5-tonalitet, 7-tonalitet, 12-tonalitet og 17-tonalitet



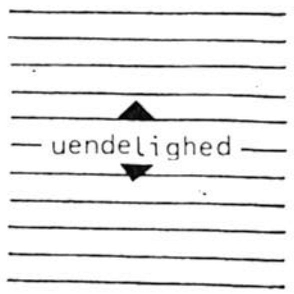
"intervaltal" angiver det absolutte interval, dvs. antallet af kvart-kvint-afstande. Ex.: "4-interval" er i 7-tonalitet identisk med "stor terts".

"navn" angiver det relative interval, dvs. det absolutte intervals indordning i den pågældende tonalitet.

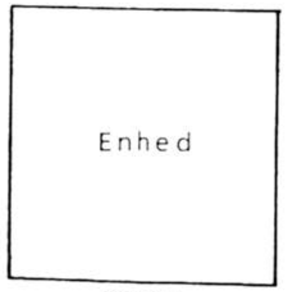
"antal" angiver hvor mange relative intervaller den pågældende tonalitet har. Ex.: 7-tonaliteten har 5 store sekunder = fem 1'.

- tegn-udtale: '1 = "lille første" 1' = "stor første" '2 = "lille anden" 2' = "stor anden" osv.

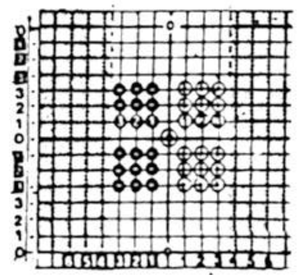
DIMENSION ②



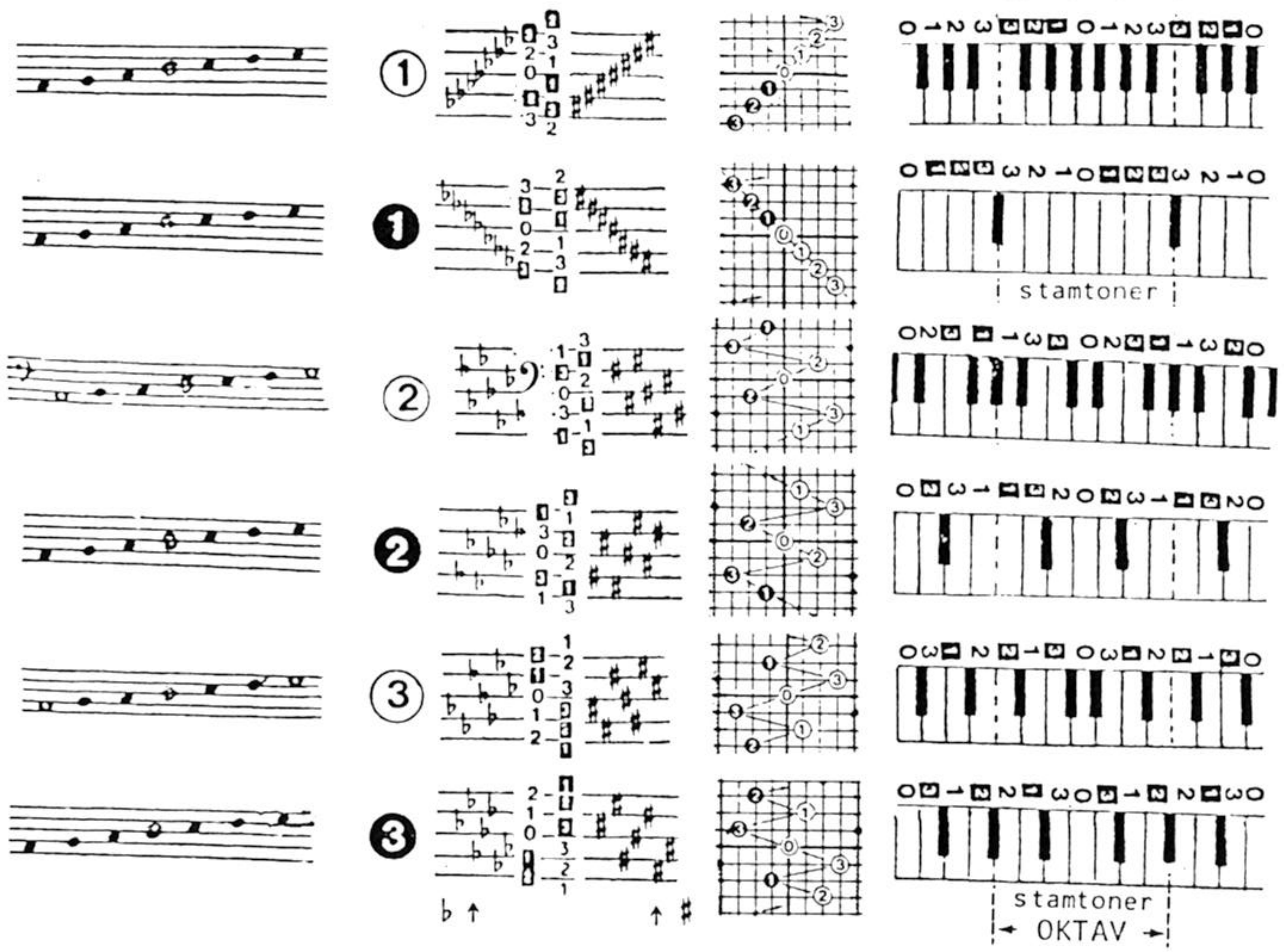
PLAN



enhed



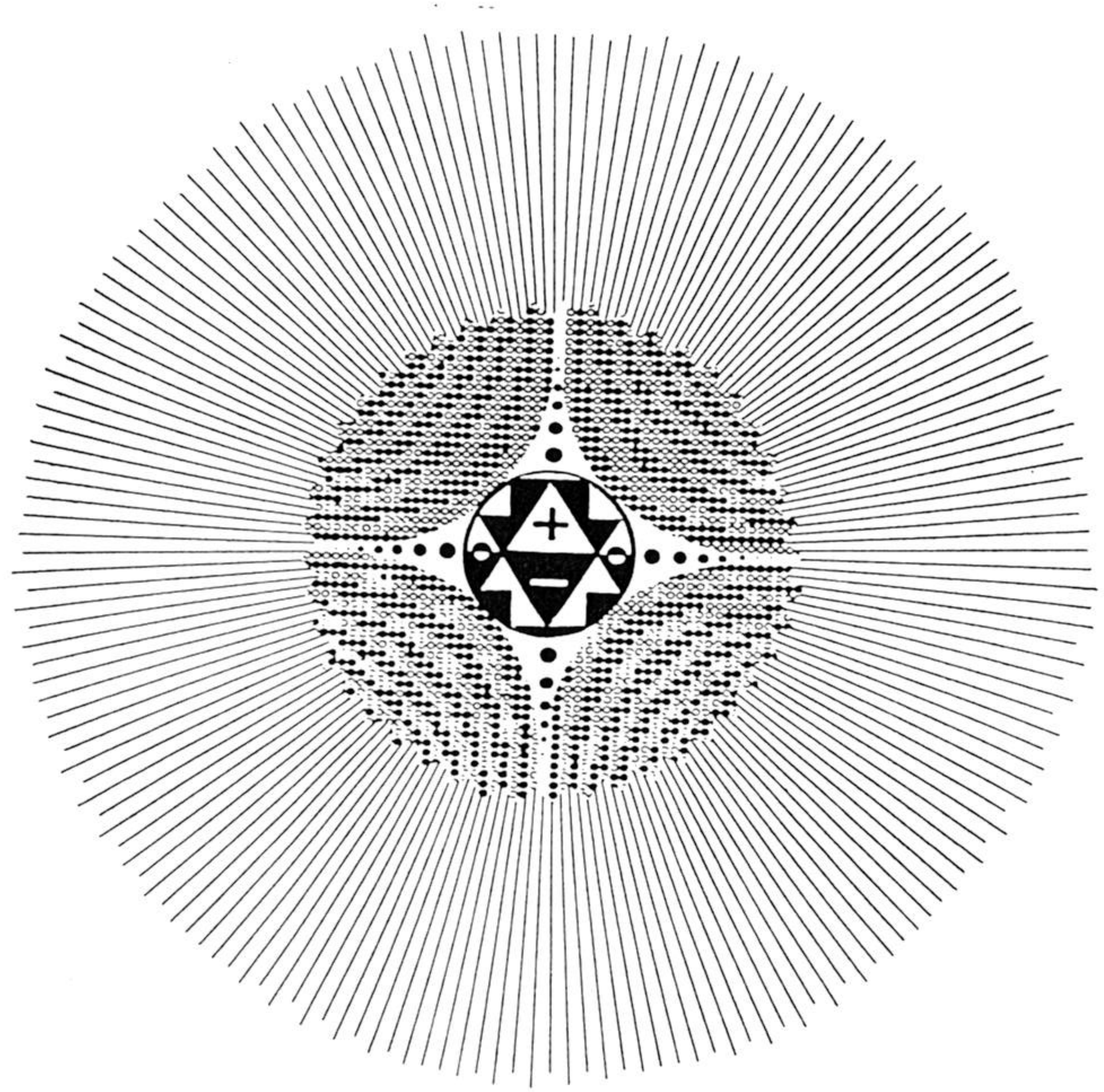
tonal-tabel:



S.3: Tonaliteter inddeles i **familier** ("perioder") med et endeligt antal tonaliteter i hver familie/periode. Indenfor hver periode kan tonaliteter vexelvirke med sig selv (smlg. potensering) i endelige periodiserede forløb (**sequenser**), og det indebærer, at alle periodens tonaliteter gensidigt kan vexelvirke. Det betyder, at de vexelvirkende **linjer** (tonaliteter) frembringer en helhed, som er mere end summen af sammenstillede linjer, og det danner det tonale **plan**. Disse vexelvirkninger skaber grundlaget for hele den tonalt/chronomatiske **gruppeteori** (jfr slægtskabet med matematisk/talteoretisk gruppeteori). Til hver families/periodes tonaliteter af størrelsen *p* svarer en aritmetisk **tonaltabel** *modulo p*, og hvert *modulo-system* – principielt blandt uendeligt mange – forstås først fuldtud som et samlet system af tonaliteter, når det betragtes som et suveræent **tal-system**.

TONALITETSFAMILIEN:

DEN TONALE PERIODE



S.4:

II: ***ad endeligt*** – lige store tonaliteter har forskellige generatorintervaller og strukturer, men tilhører samme "familie": den tonale periode af størrelsen p, hvori de er indbyrdes forbundne af ét fælles mikrointerval, kaldet *den tonale grad*.

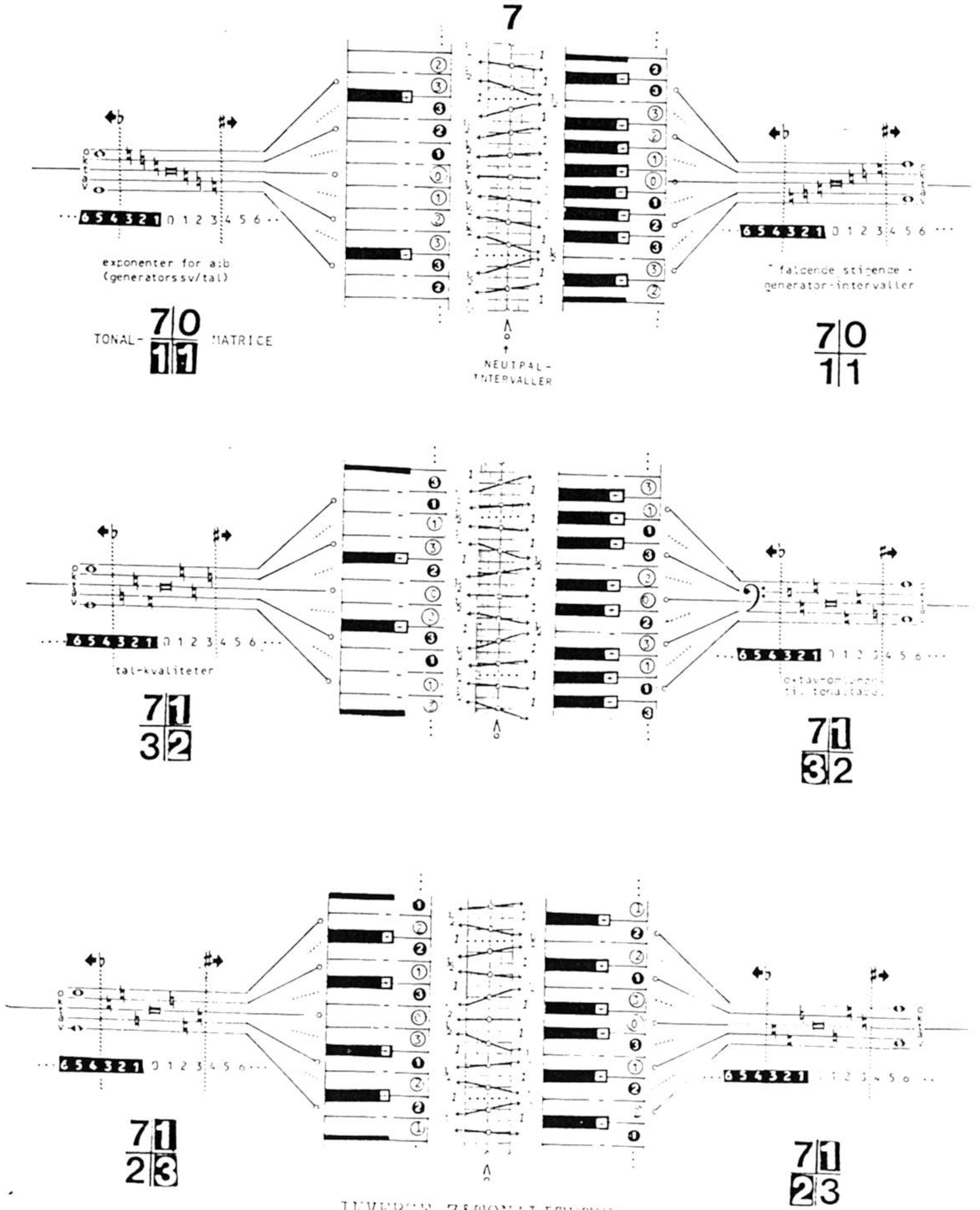
S.5:

Som medlem af en tonalitets-**familie** – i.e. den *tonale periode* – fremtræder hver tonalitet med sin karakteristiske struktur, der bestemmes ved +/-potenseringer af tonalitetens generatorinterval.

S.5:

Der findes lige så mange forskelligt strukturerede *regulære* tonaliteter (jfr.tonal-tabeller) i den tonale p'periode/(familie), som der er tal (a, b, c...) *primiske* til periode'tallet p. Den tonale periode p er bogstaveligt også et **p'talsystem**, hvis tonal-*tabeller* (modulo p) – konkretiseret som *tonaliteter* – er systemets klangligt varierede strukturer.

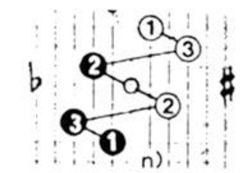
NODELINJESYSTEMER - KLAVIATURSTRUKTURER
DIA'INTERVALLISKE STRUKTURER (½, 1, -/+)
TONAL-KONFIGURATIONER - TONALTABELLER

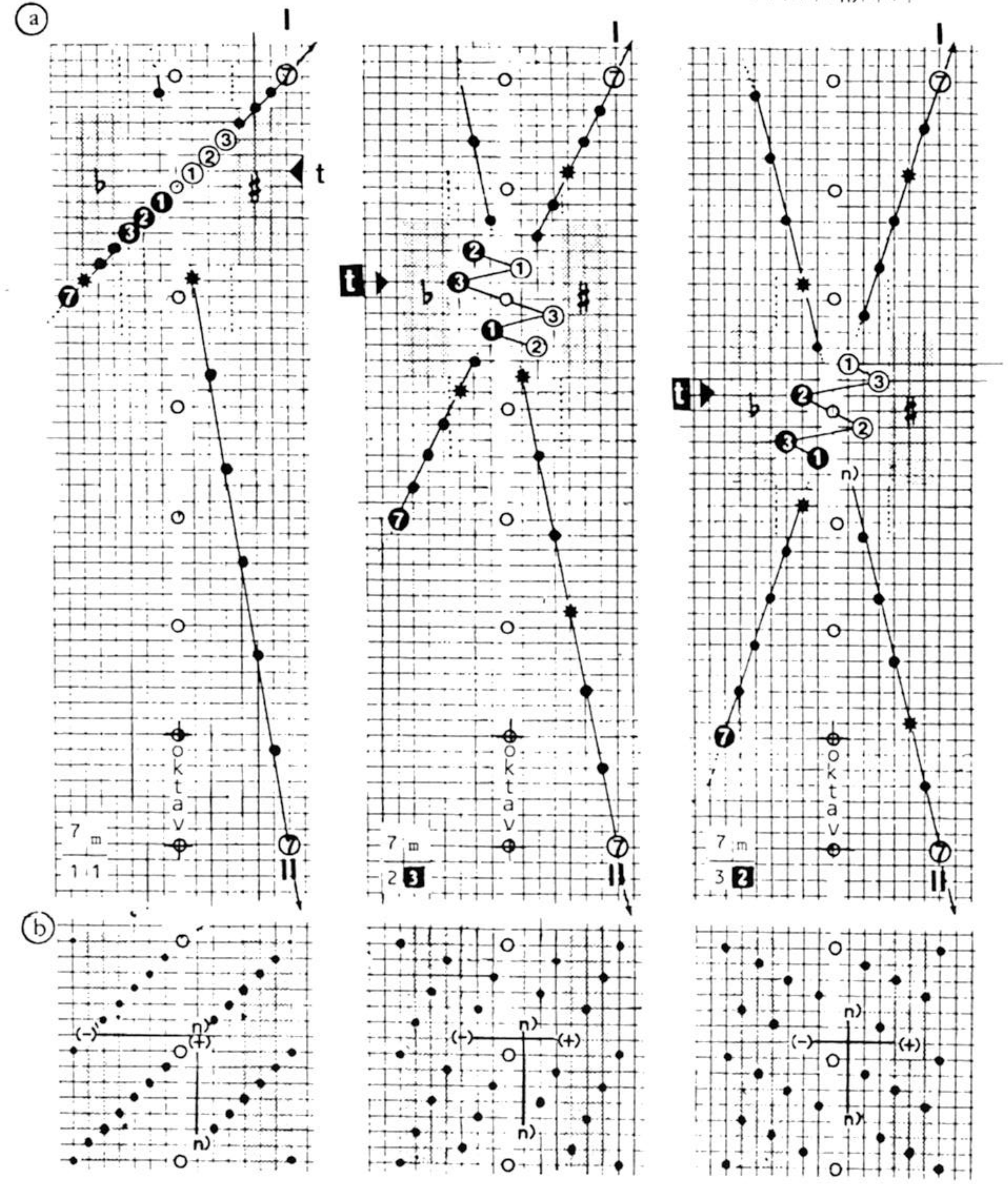


INVERSE 7'TONALITETER

(a) Komplementære intervallinjer
GENERATORER:
I stigende positivt
II faldende positivt

Tonalitetens *"konfiguration"*

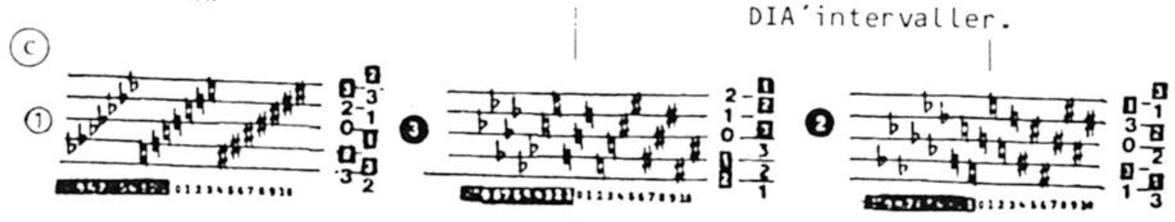




(b) PLANETS TONALE STRUKTURERING:

lodret: (n) oktav mellem komplementære generatorintervaller: = 7 neutralintervaller. (n)

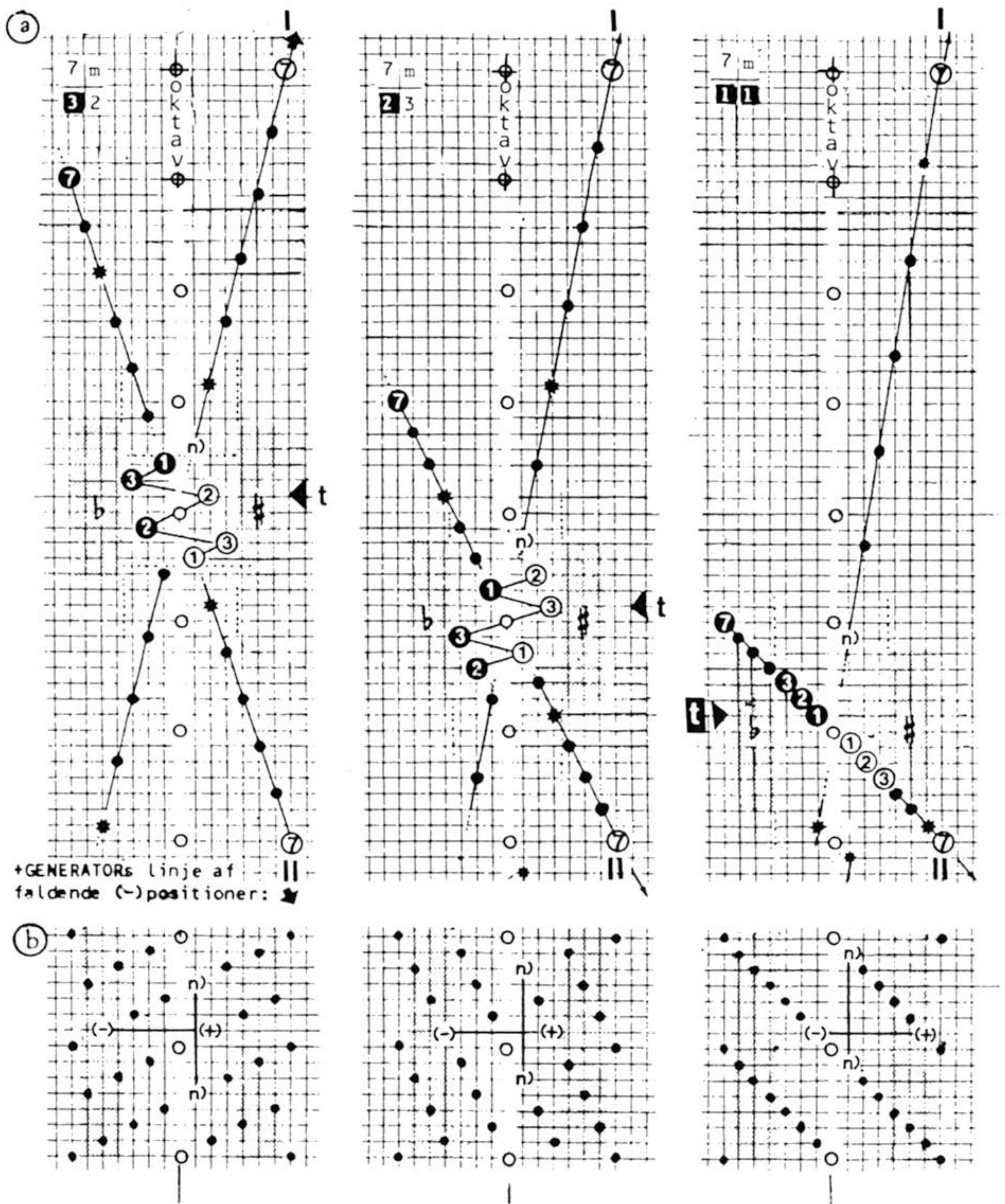
vandret: (-)——(+) cromatisk interval: 7 tonale grader = differencen mellem DIA'intervaller.



P|m / n = positiv generators neutral-position.

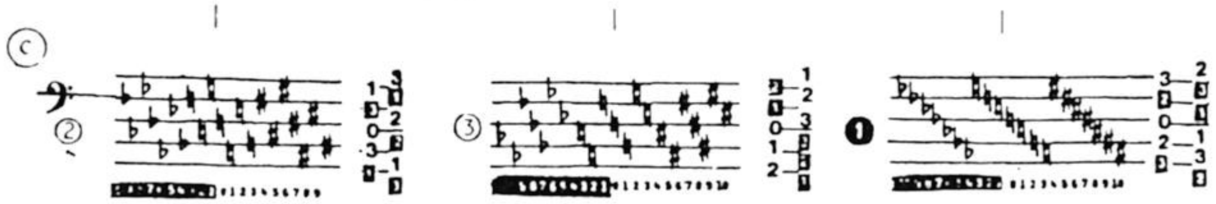
P|m / t = tonal-tabel

p| = Periode-størrelse / n|t

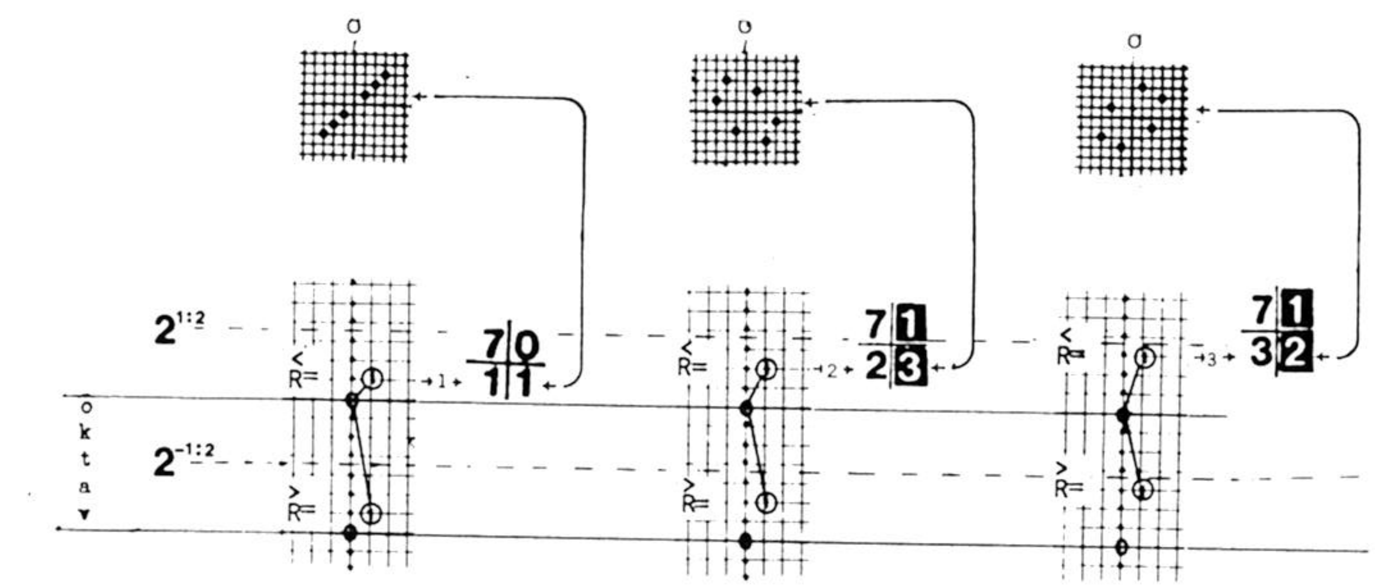


ⓒ 7'TONALT NODELINJESYSTEM:

Tonaliteternes *"fortegnsbuketter"* af ♭'er og ♯'er, på hver side af den *"stamtonebuket"* (♮), som strukturelt svarer til tonalitetens *"konfiguration"* i TONALPLANET, jfr. ⓐ

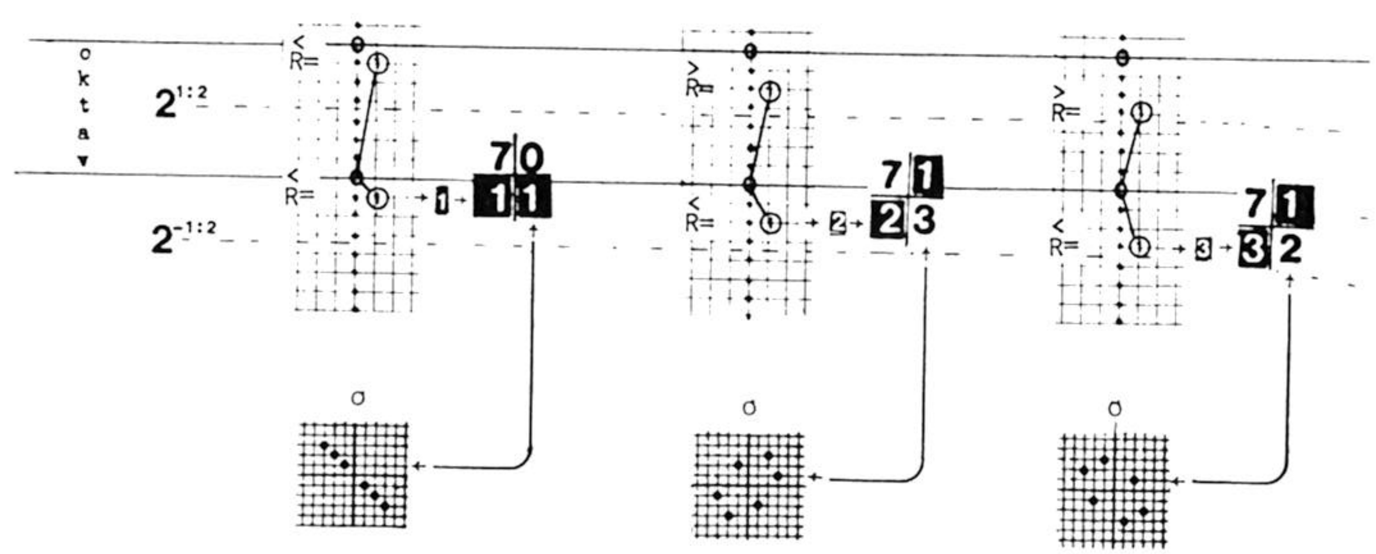


DEN 7'TONALE PERIODE

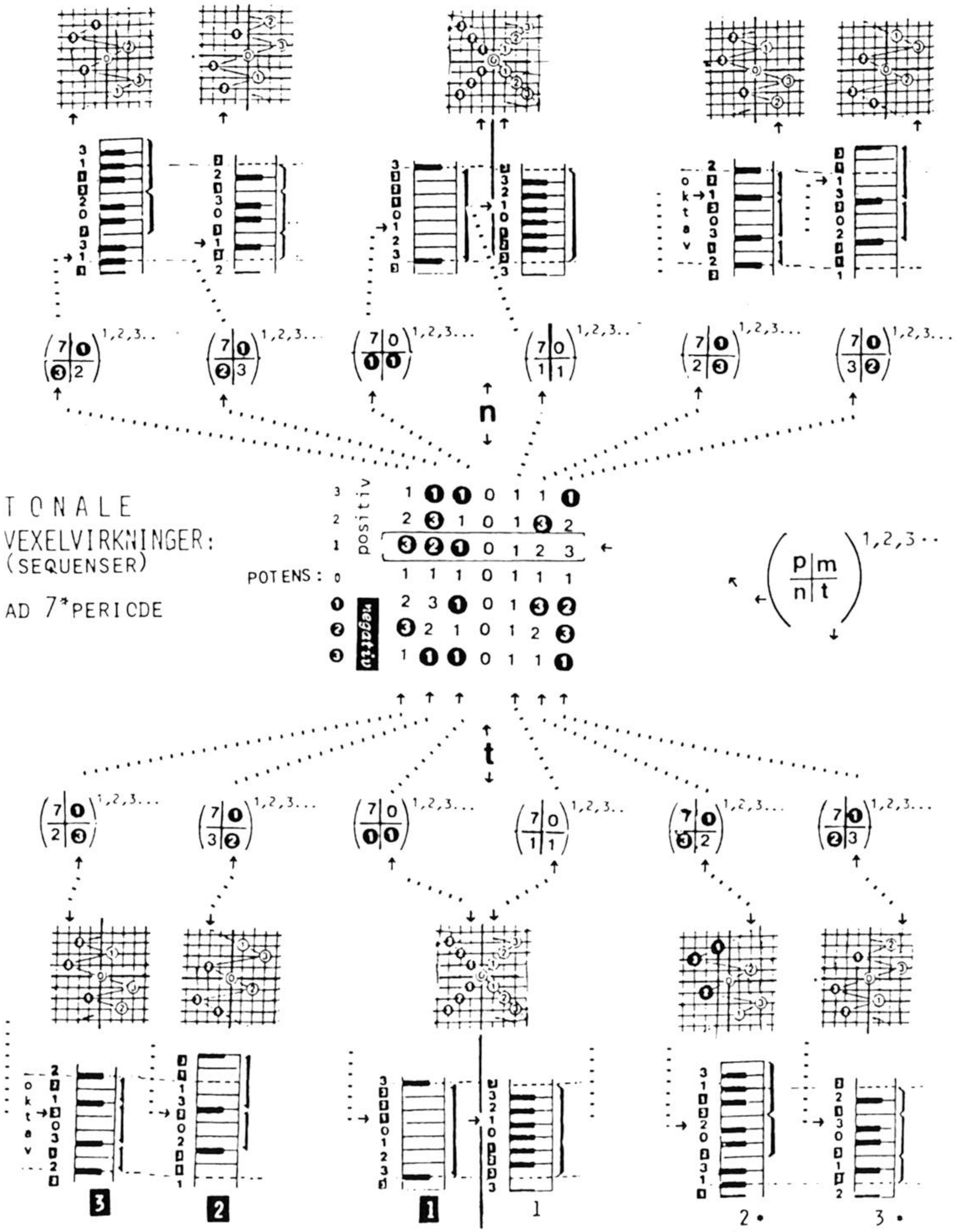


$\overset{>}{R}$, $\overset{<}{R}$ = komplementære generatorintervaller:

hhv "det større" (=>) og "det mindre" (=<).

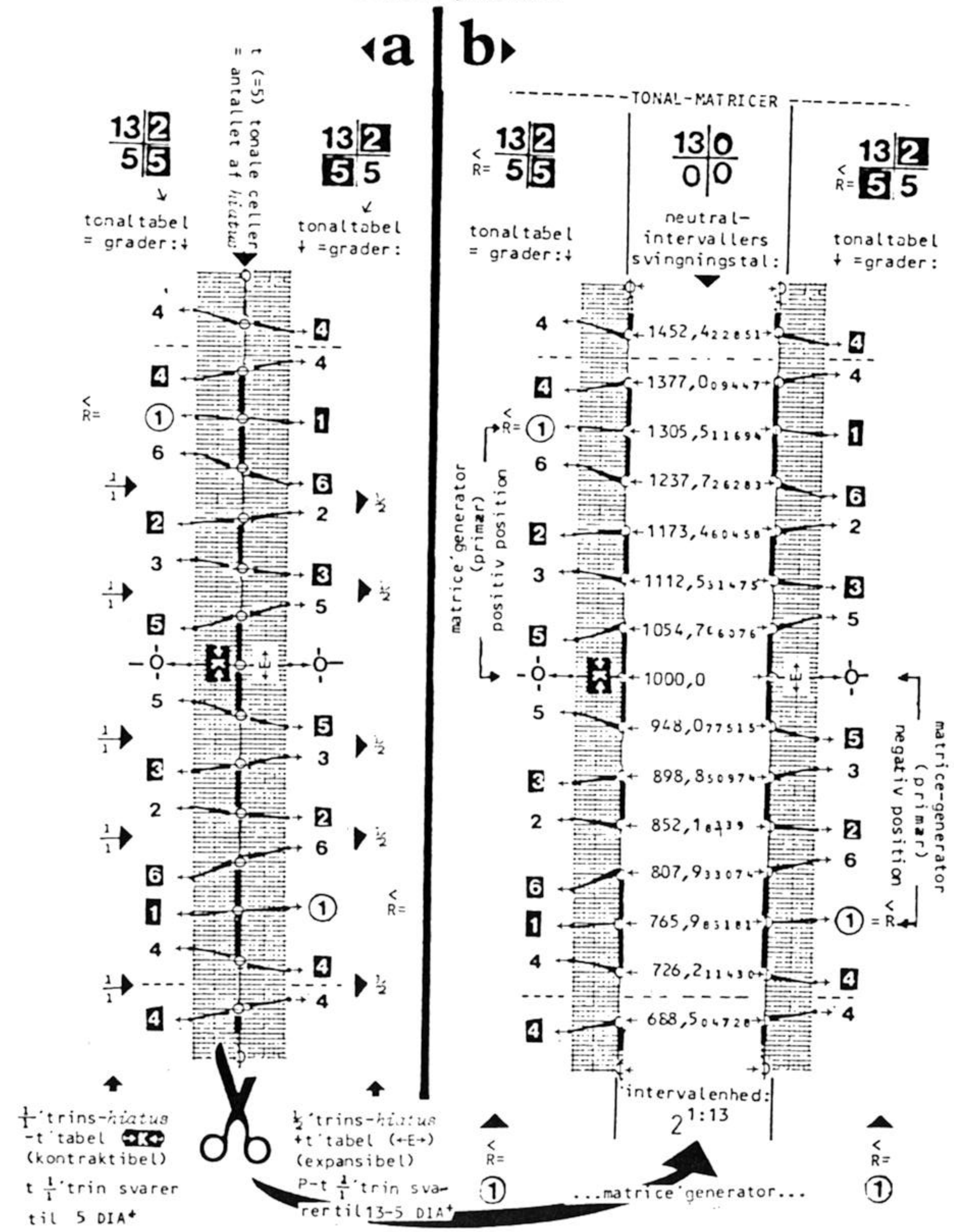


PERIODE 7



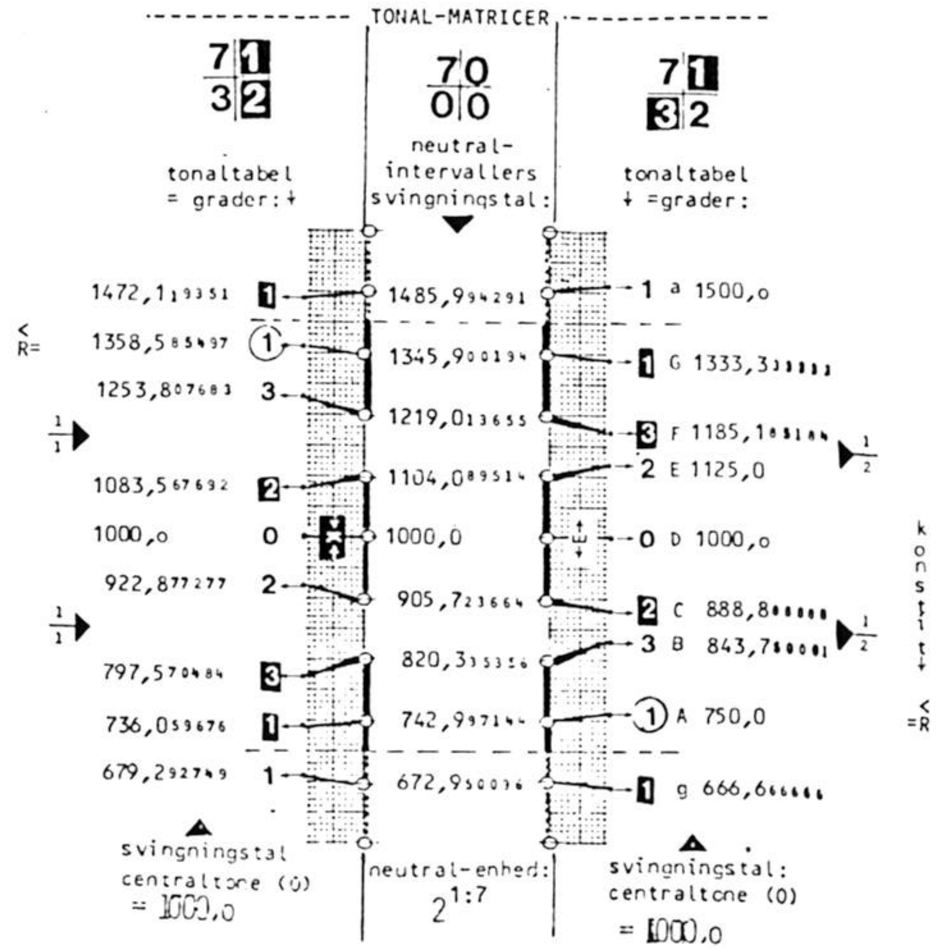
INVERSE TONALITETER

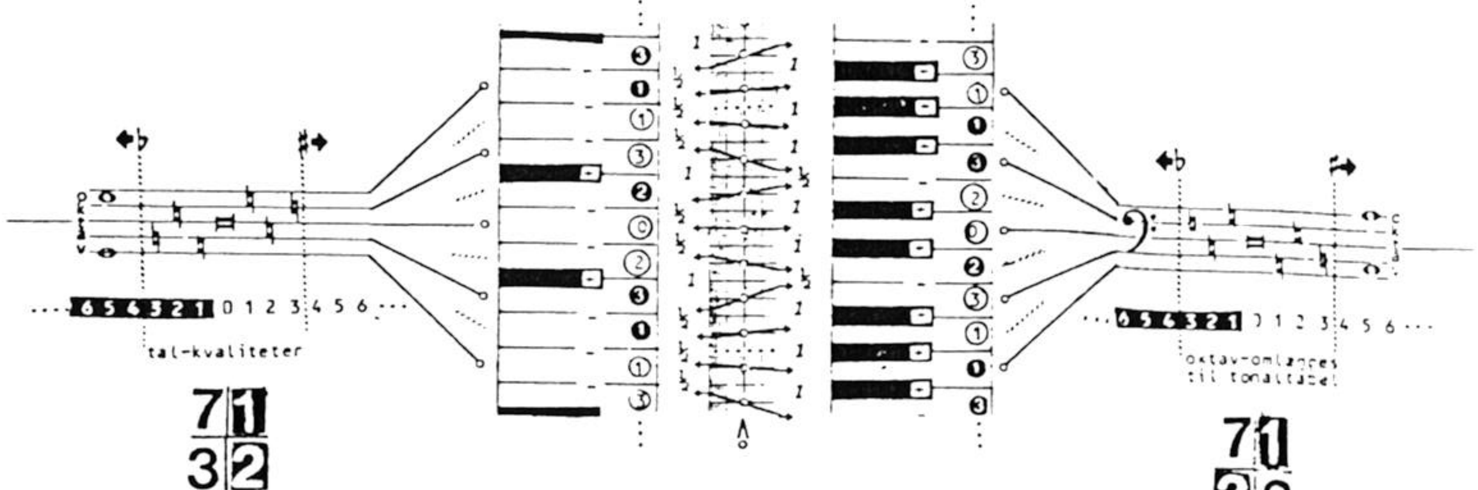
Kontraktible, expansible celler
– *hiatus, tonaltabeller, grader, neutral-intervaller, generatorer*



Die tonale Periode:

7´Tonalitäten





APROPOS KLAVIATURSTRUKTUREN DER CHRONOMATIK:

.....et instrument, der slet ikke er instrument i de andres forstand, da det jo mangler alt det specielle...klaveret er ret beset den direkte og suveræne repræsentant for selve musikken i dens åndelighed...

"Dr. Faustus"

THOMAS MANN.

7

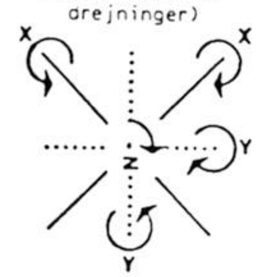
CHRONOMETRISKE
VEXELVIRKNINGER:

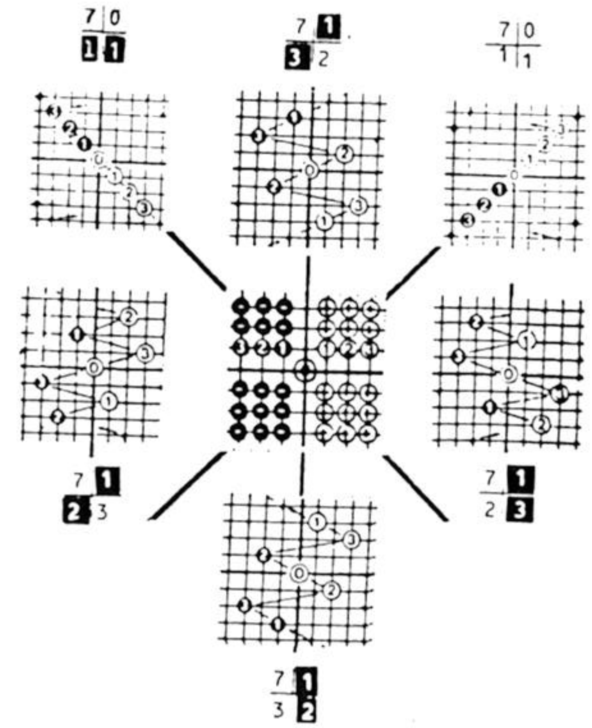
FUNKTIONER:

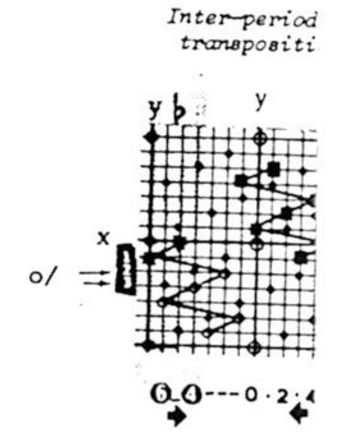
2 X´funktioner
(diagonalvending)

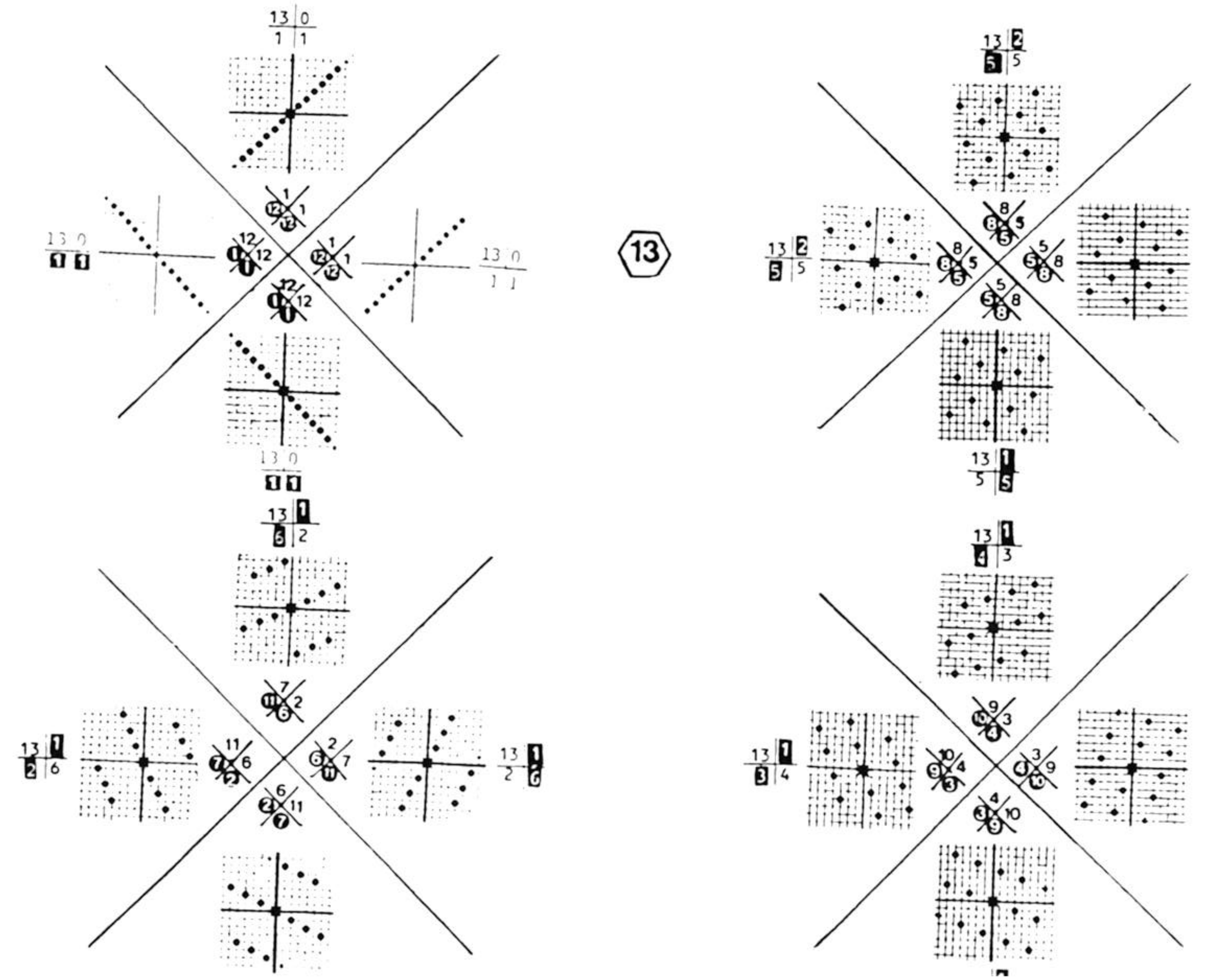
2 Y´funktioner
(aksevendinger)

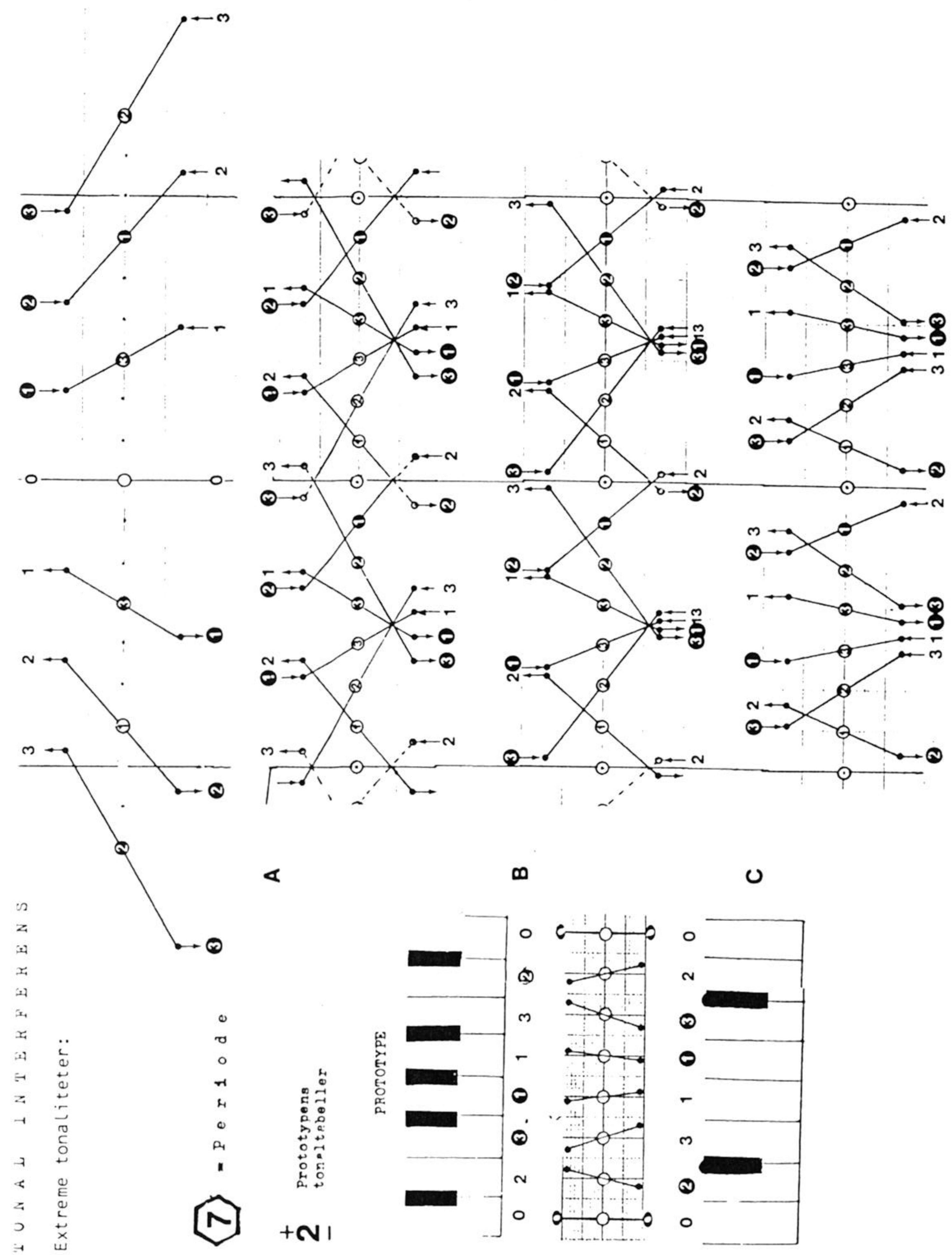
2 Z´funktioner
(højre-/venstre-
drejninger)



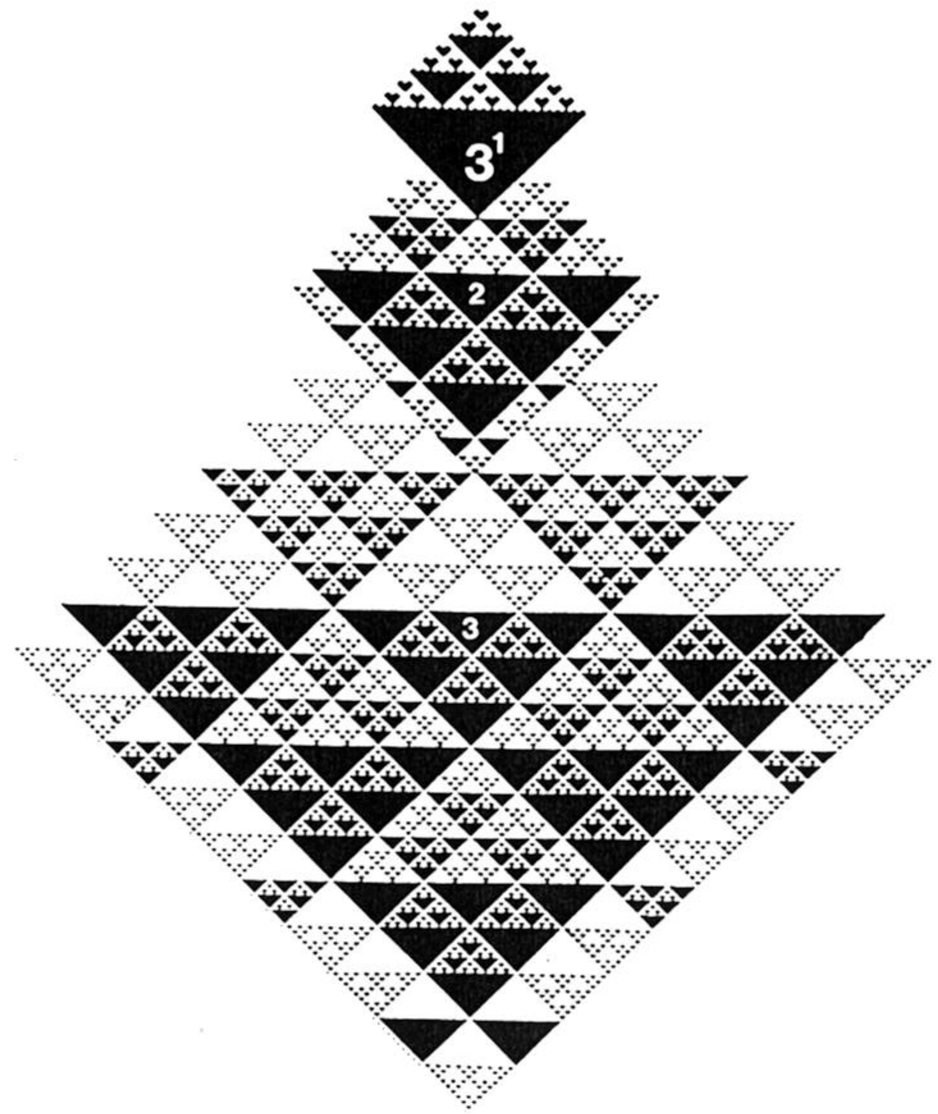








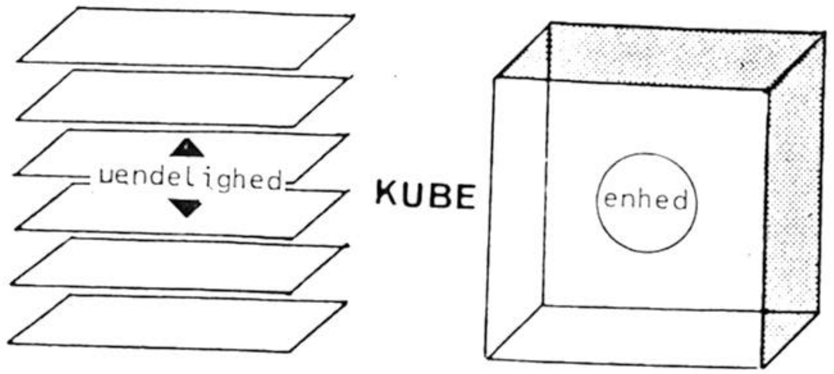
præ·existent struktur



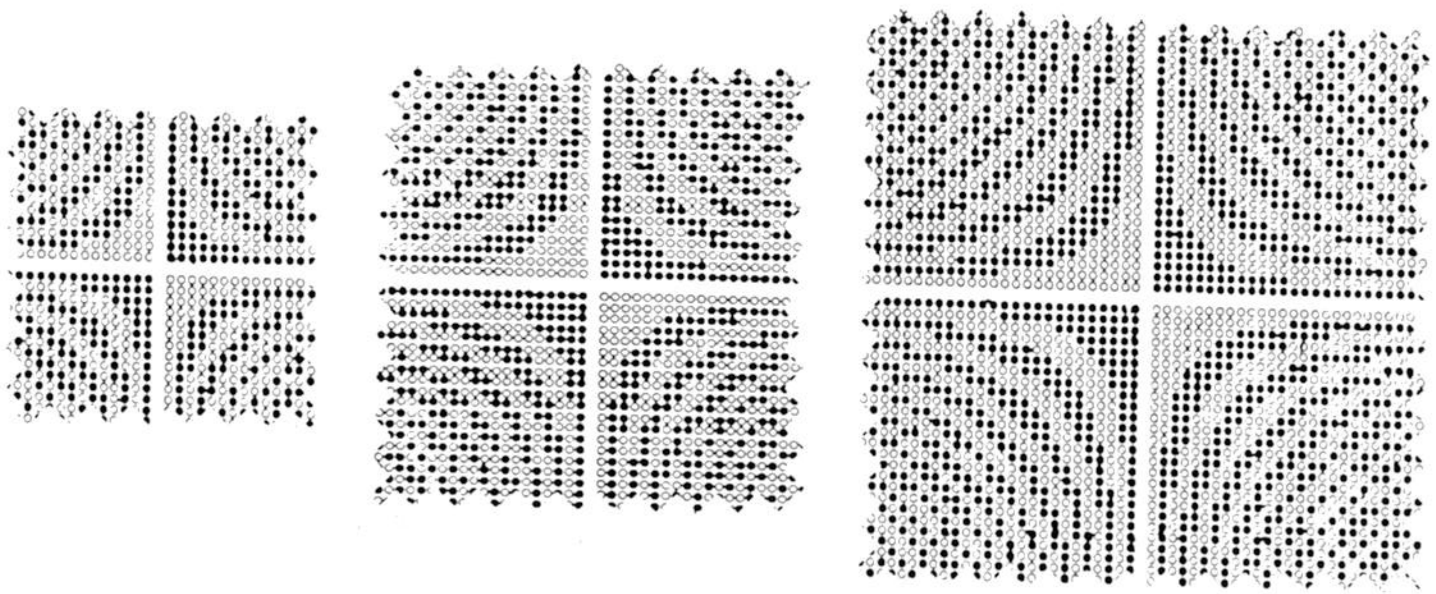
CHRONOMATIK • CHRONOMETRI

DIMENSION 3

RUM



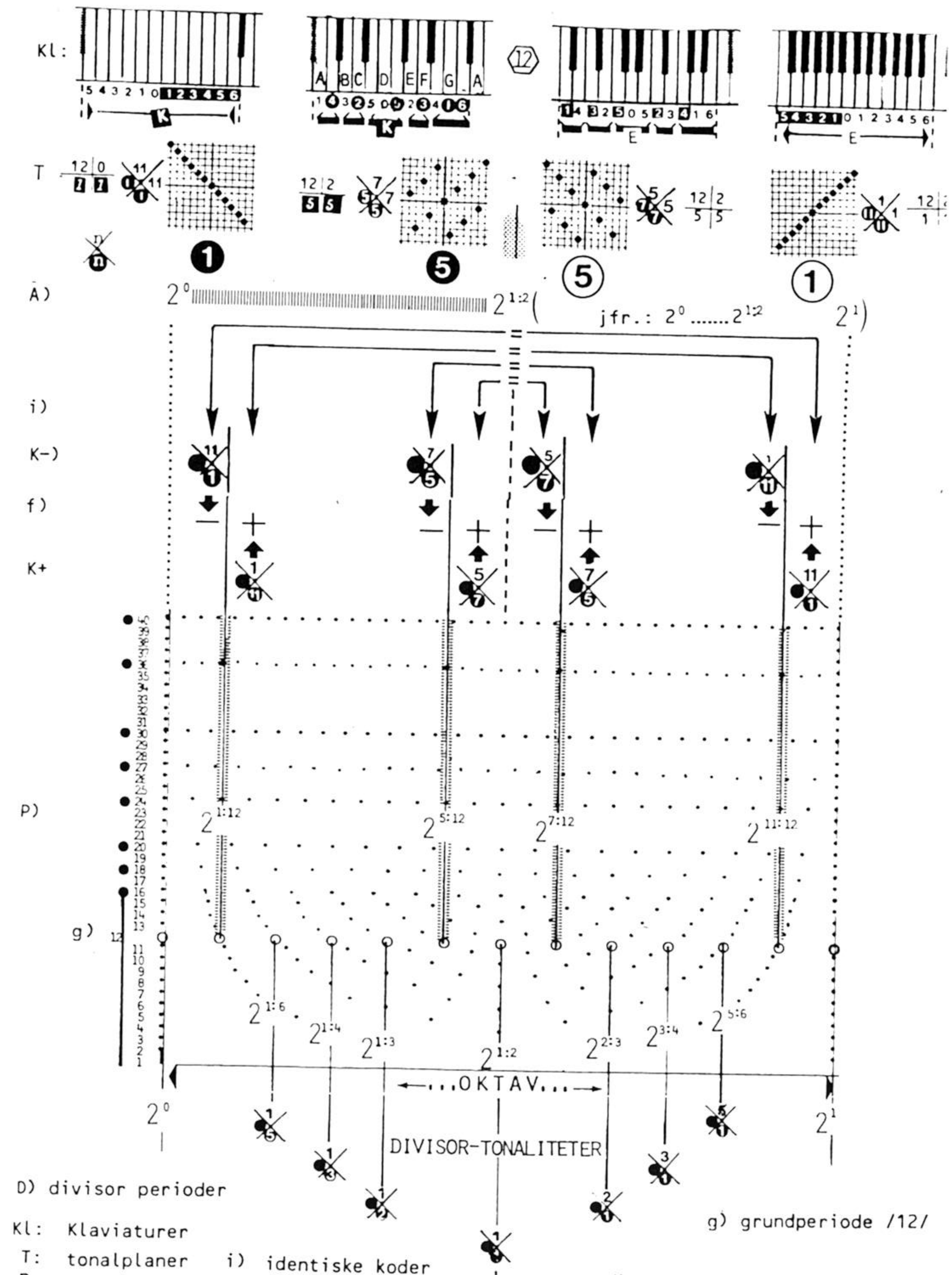
CELLEPLANER:



S.3:

Chronomatikkens 3. dimension dukker op ved fremstillingen af relationerne mellem **én familie** af tonaliteter (én periode) og tonaliteter i **alle** andre perioder – dvs én endelig gruppes tonaliteter i sammenhæng med uendelige grupper af tonaliteter. Eftersom antallet af familier/perioder er uendeligt, opstår herved en uendelig gruppes struktur. Dette svarer til at stille ét plan i relation til en uendelighed af planer, og gennem disse relationer opbygges 3. dimension eller chronomatisk **rum**.

PERIODE-SUITE (TOLERANCER) GRUNDPERIODE //12//



D) divisor perioder

g) grundperiode /12/

Kl: Klaviaturer

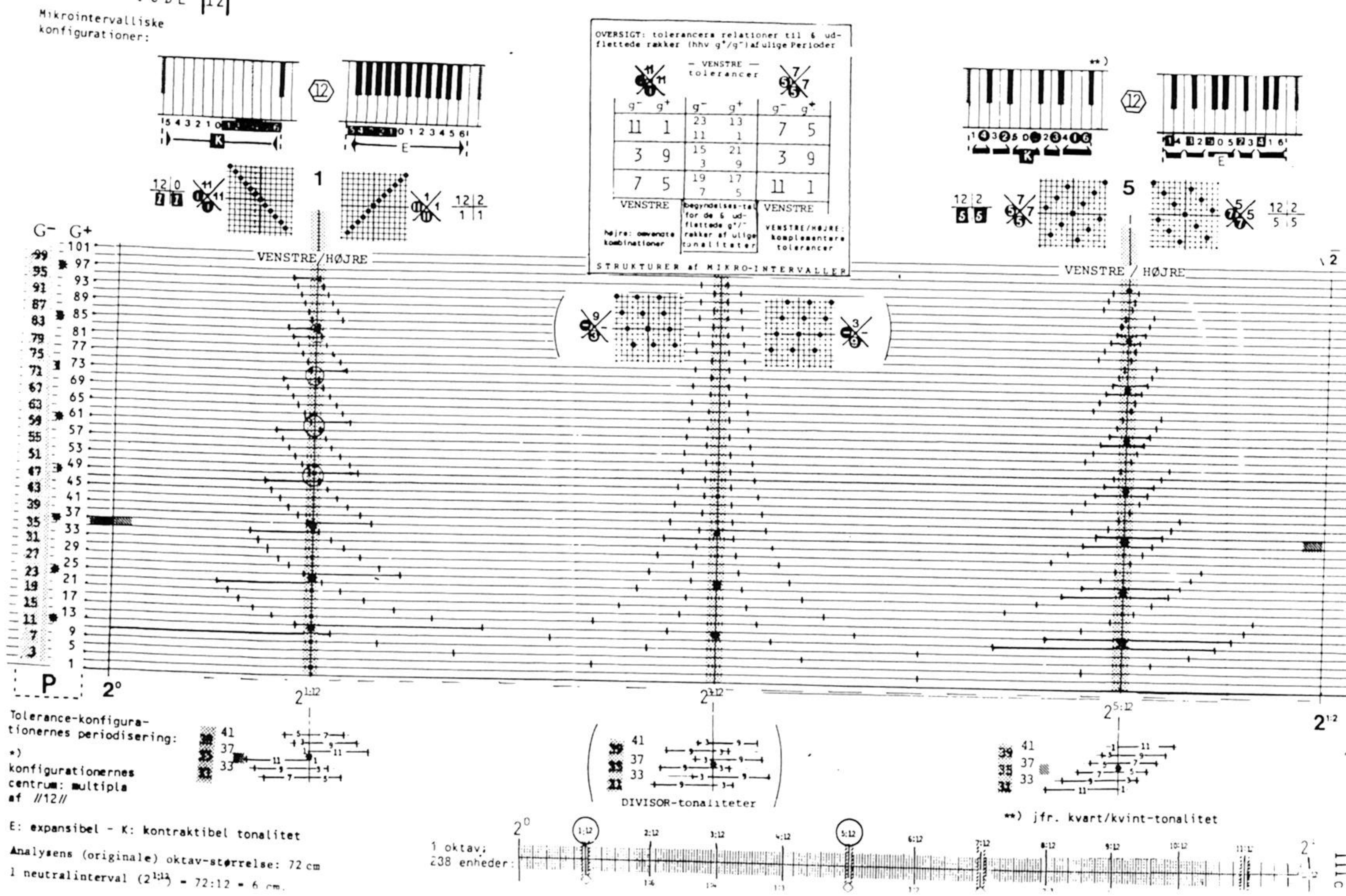
T: tonalplaner i) identiske koder

$\frac{n}{n}$: positioner f) negativ og positiv tolerance

A) "Halvoktaven" med periodens regulære positioner 1 og 5 - det tilstrækkelige område for al periode-suite analyse.

K-,K+) koder med reference til negative og positive generatorintervaller.

P)neutralpositioner for periode naturlige tals rækkefølge, ma ret med punkter indenfor okta

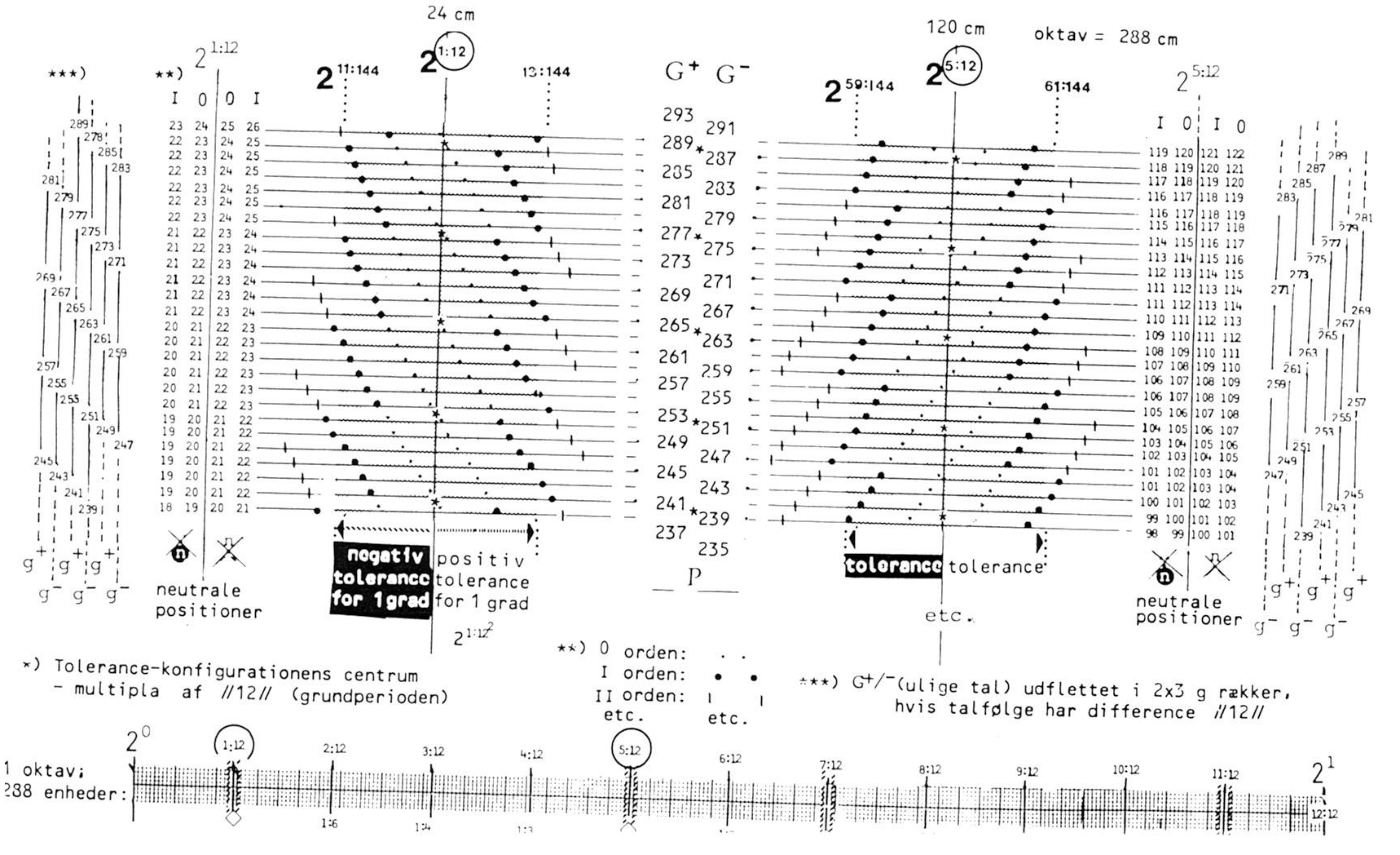


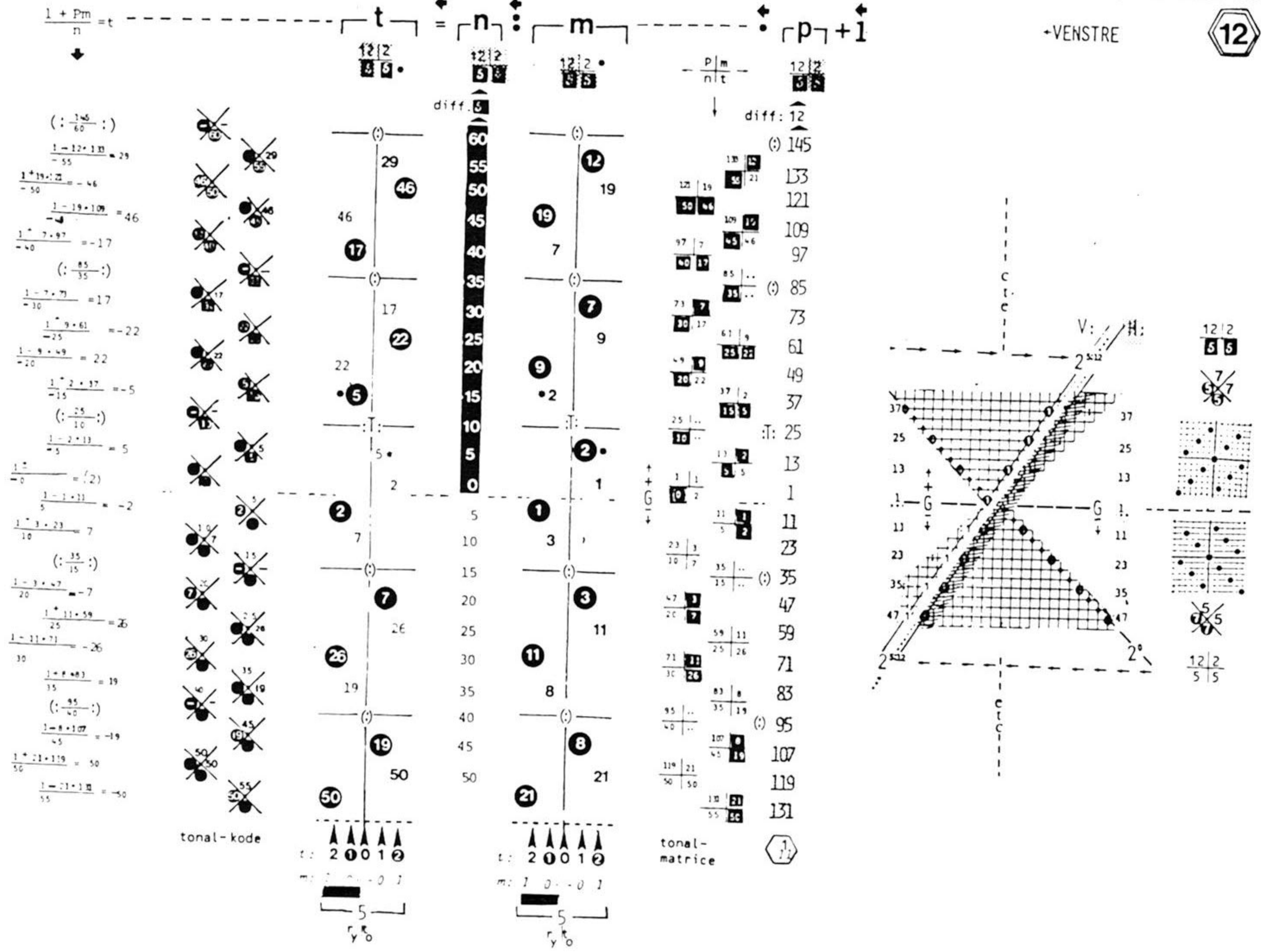
TONALITET: AD GRUNDPERIODE //12//

PERIODE-SUITE

TOLERANCER AF HØJERE ORDEN: I, II, III, **)..

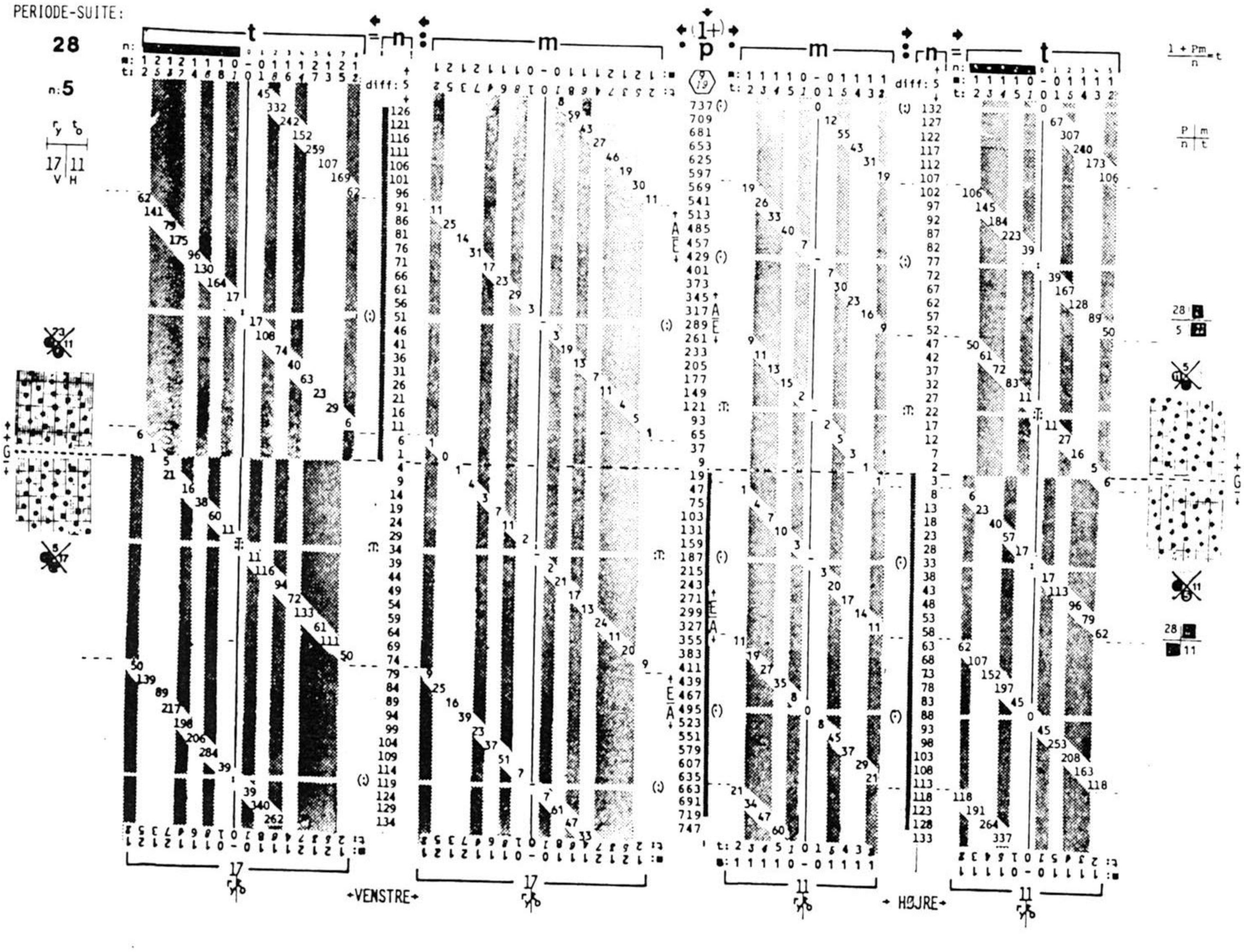
(mikrointervalliske konfigurationer)



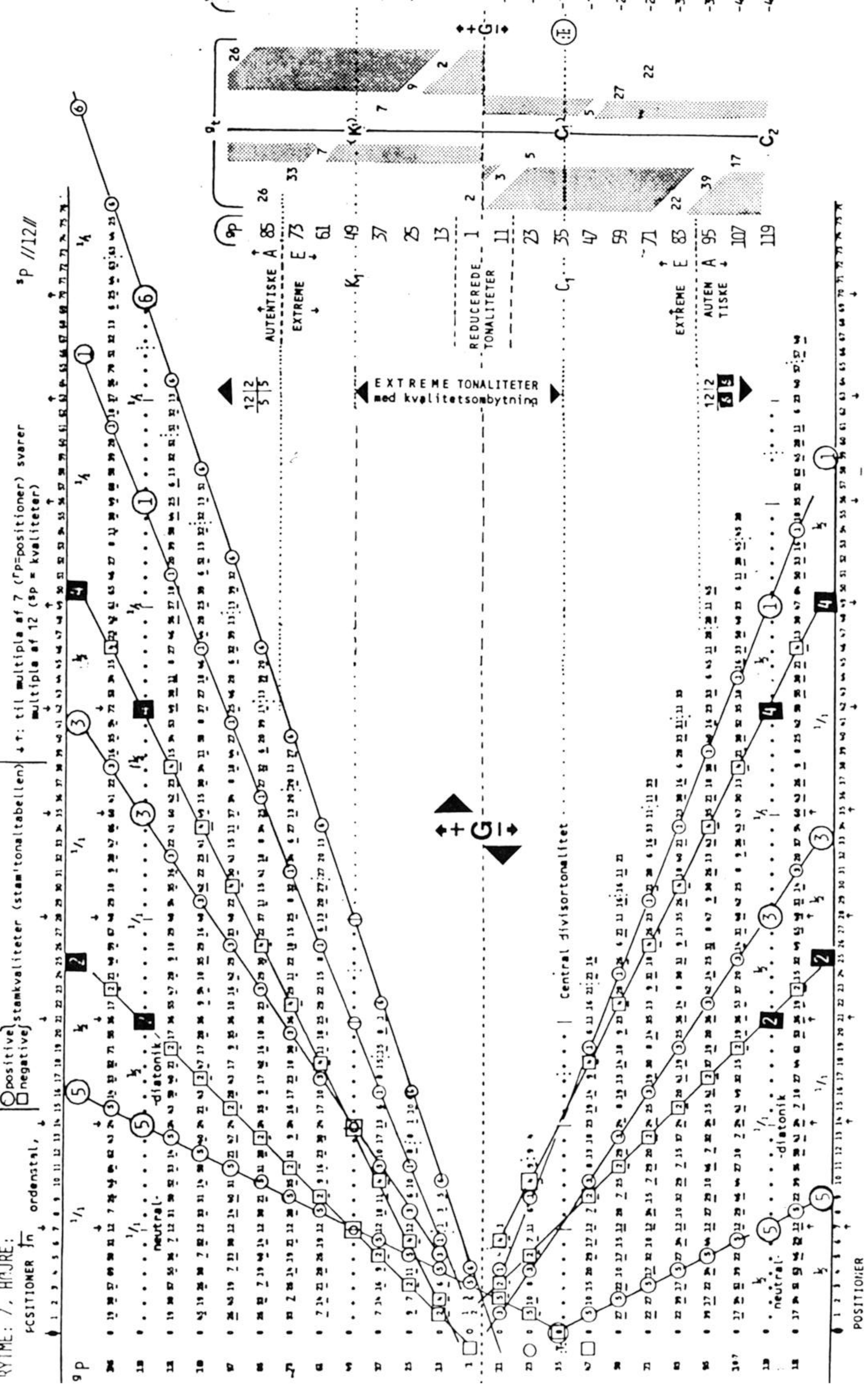


III e

PERIODE-SUITE:



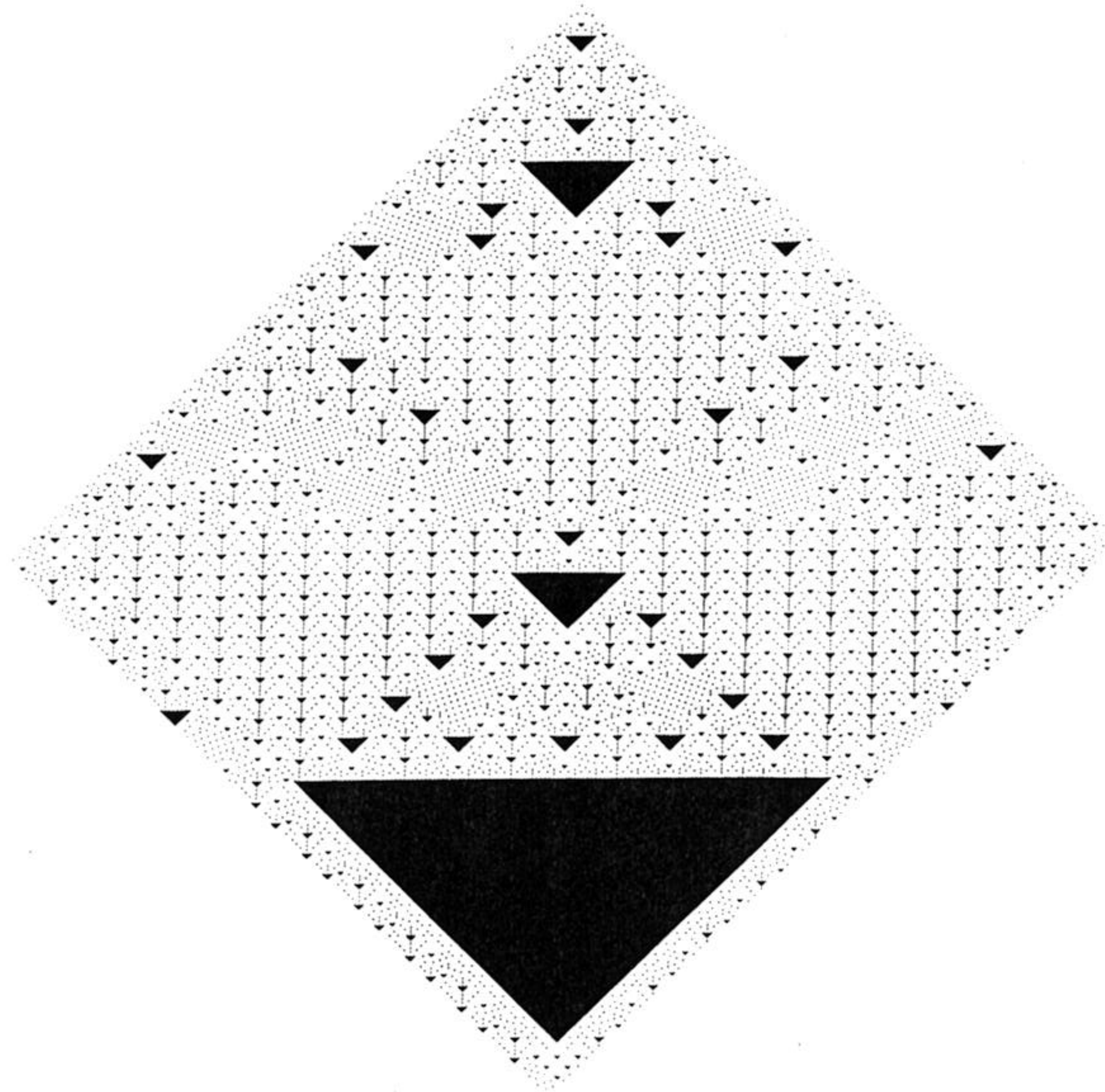
III f



LOUISIANA 27. APRIL – 16. JUNI 1985

TIDEN

- den 4. dimension



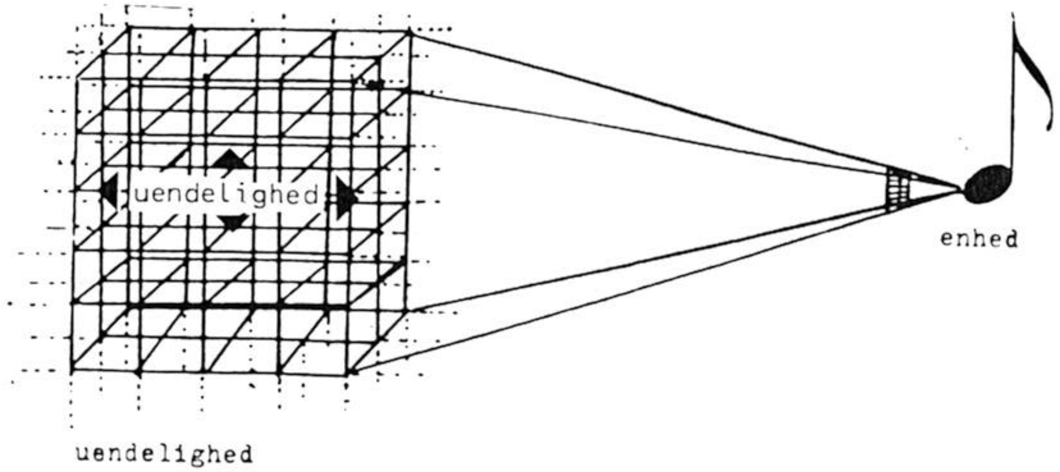
"...struktur af nul´punkter..."

Fra kataloget:

......Pascaltrekantens idé kunne også kombineres med *det gyldne snit*, sådan som det fremgår bestandigt tilnærmet af forholdet mellem hver af tre tal i *Fibonaccis* berømte udvikling af hinanden opsummerende tal, begyndende med 0 og 1: (011235813 21 34 55...). Først da de oversattes til en pentatonalitets 5 farvekvaliteter dukkede der rigt varierede strukturer op af et eksponentielt dynamisk voksende mønster. *Glasperlespillet* blomstrede her, når farvepunkter, stående vinkelret eller diagonalt for hinanden, blev forbundet i linier og kurver omkring en forunderligt udviklet struktur af »nul«punkter...

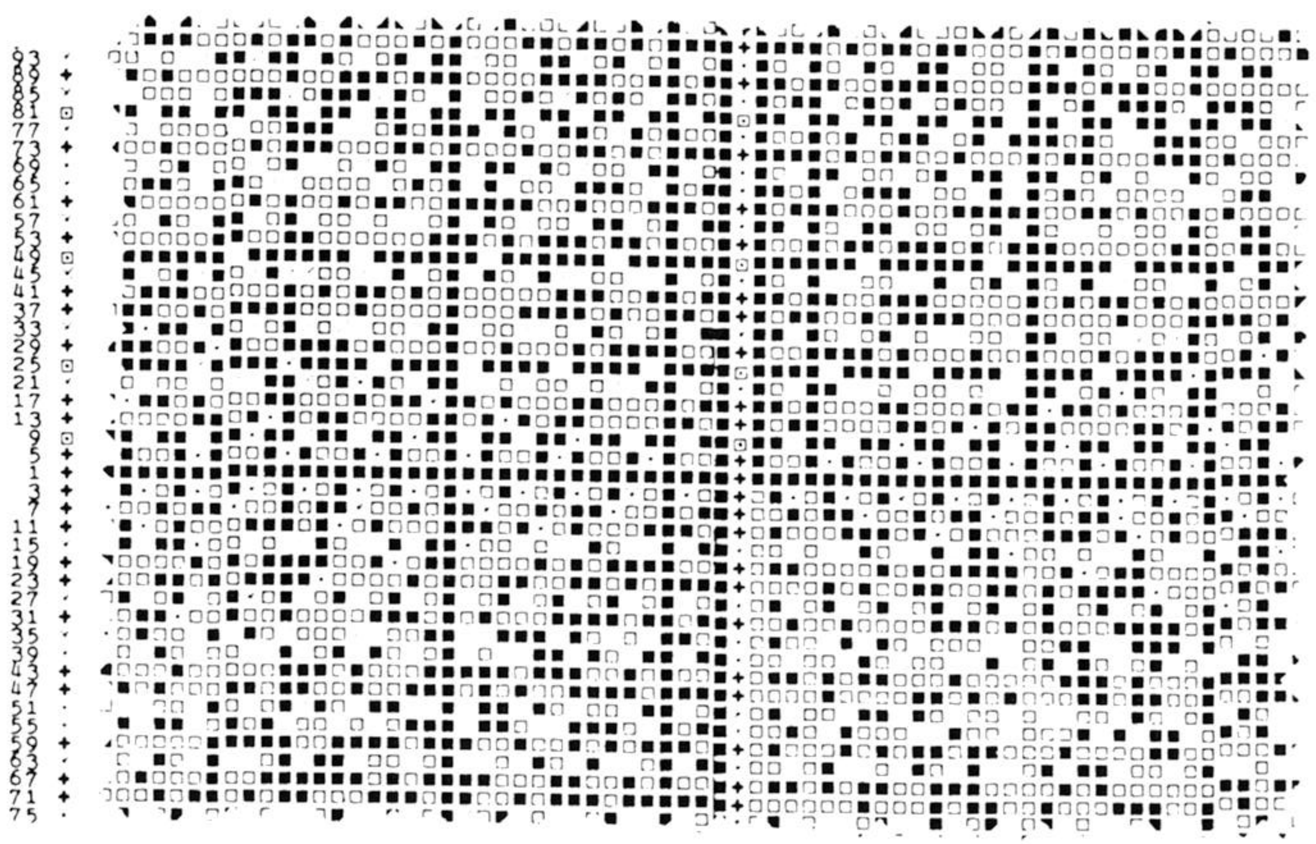
DIMENSIONER

"4" CYKLUS-PRINCIP 0



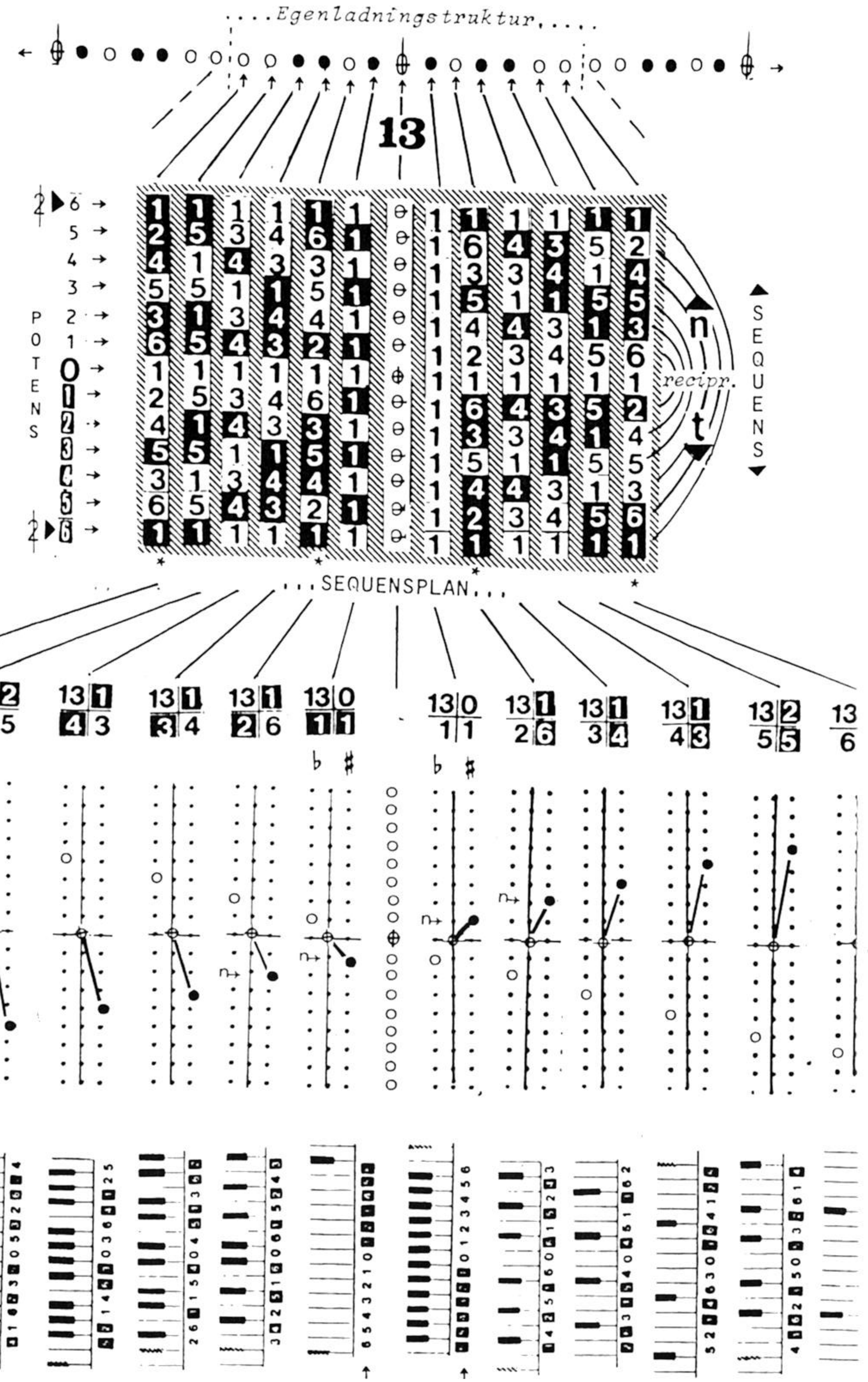
S.3: Chronomatikkens 4. dimension fremkommer ved, at alle perioders tonaliteter, hver repræsenteret ved et punkt, sammenfattes i én **struktur**. Med andre ord: uendeligt mange rum sammenfattet i ét **hyper-rum**.

Egenladningsplan ("Self-charge Plane")

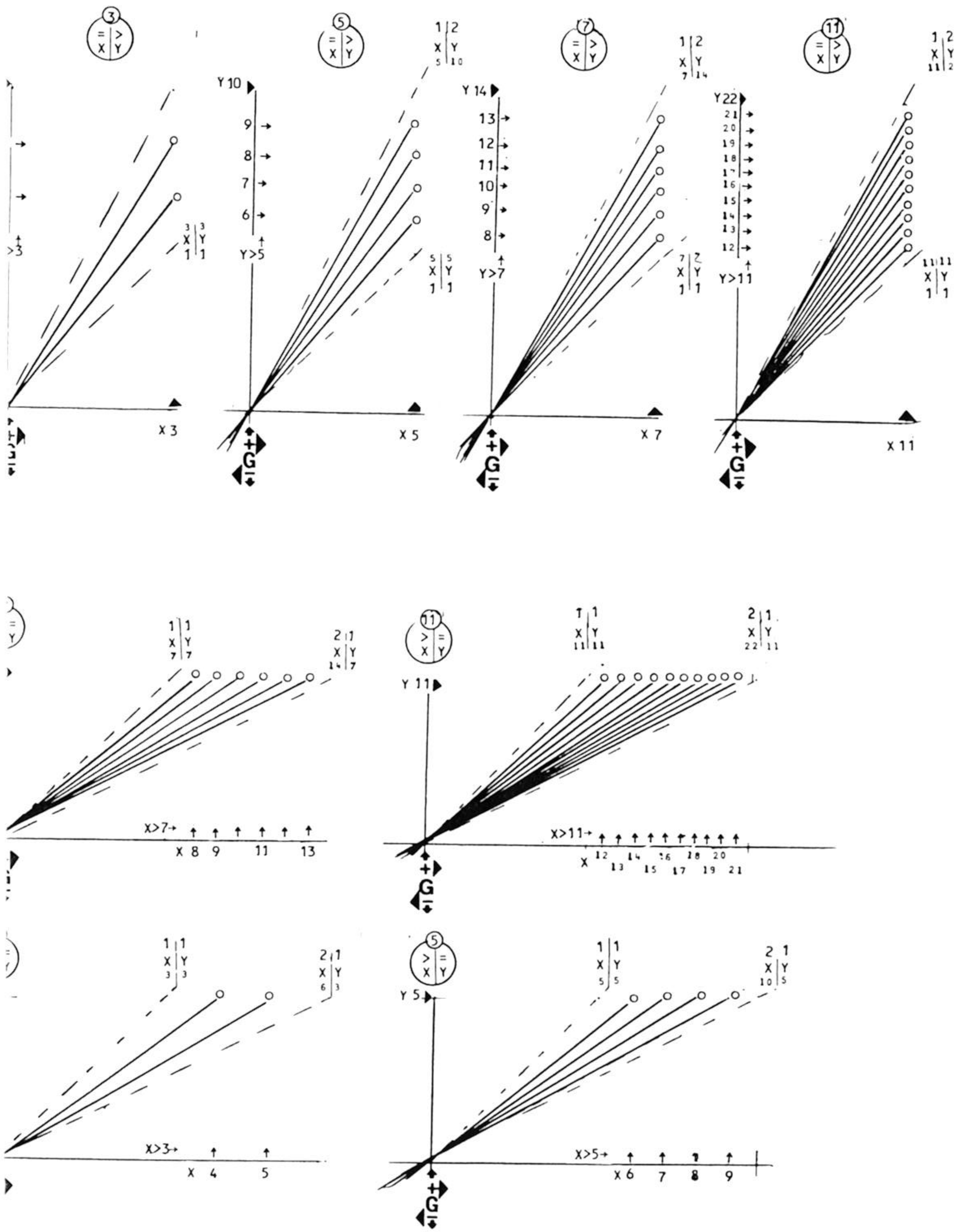


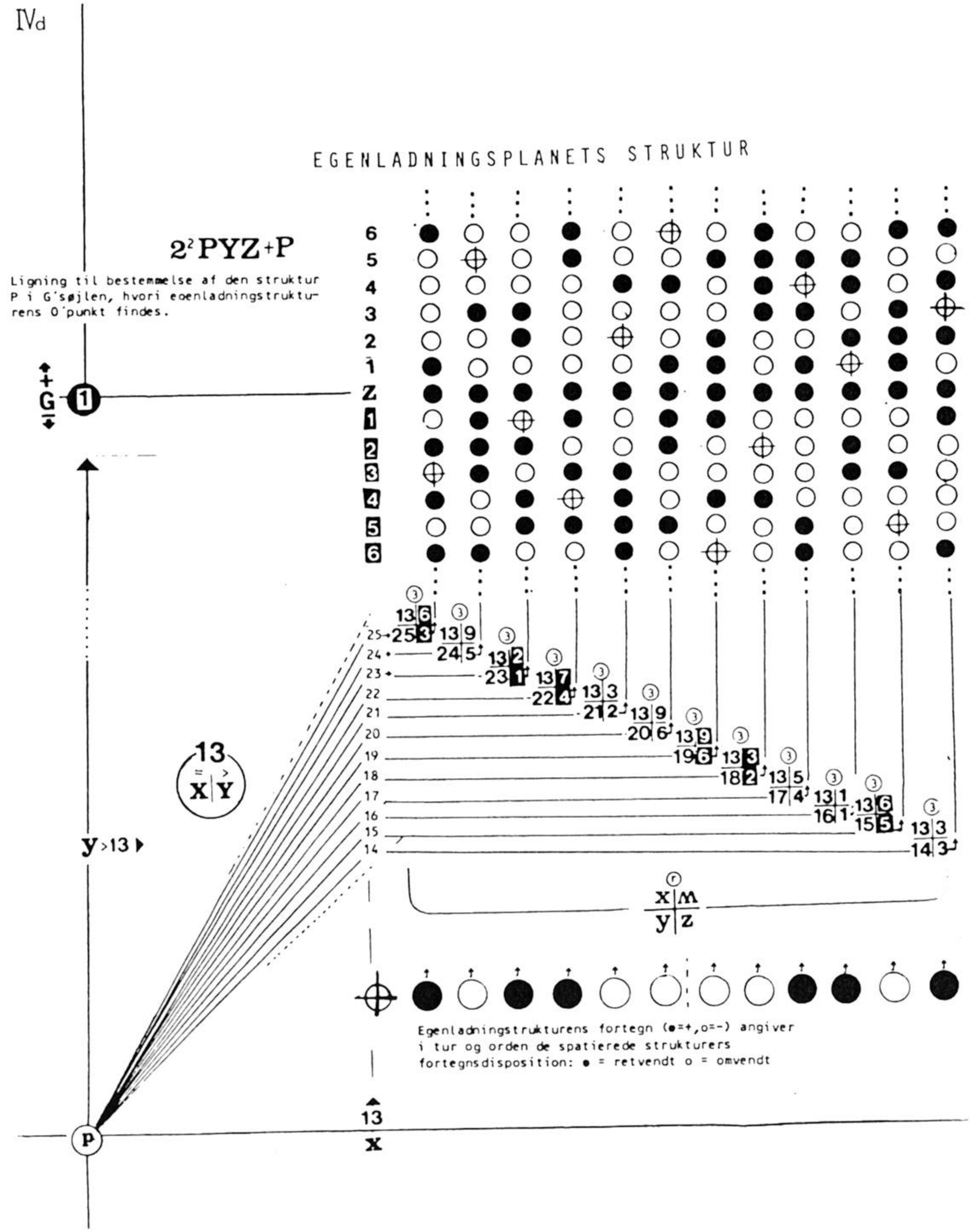
Afbildning af uendeligt:uendeligt

LINJE REPRÆSENTERET VED PUNKT

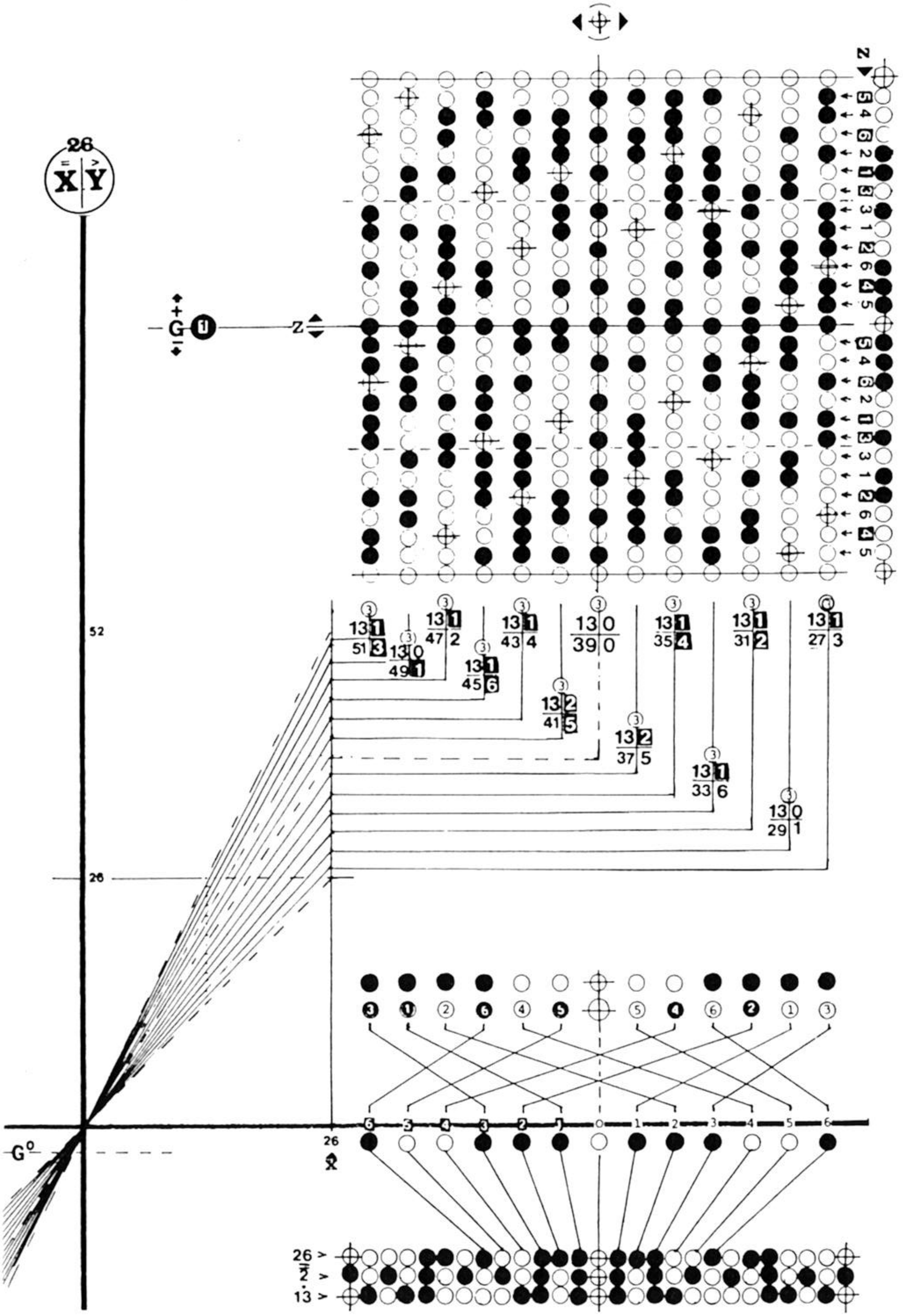


4. Dimension:
Egenladningsplanets
chronometri





EGENLADNINGSPLANETS STRUKTUR



...med børns naive kugleramer som forbillede konstruerede Perrot sig en ramme med nogle dusin tråde på hvilke han kunne trække rækker af glasperler af forskellig størrelse, form og farve. Trådene svarede til nodelinjer, perlerne til nodeværdier osv., og således dannede han af glasperler musikalske citater, eller opfundne temaer, forandrede, transponerede, udviklede dem, skiftede dem ud og stillede dem overfor andre...

HERMANN HESSE: "Glasperlespillet"

ARTIKEL FRA KATALOGET:

Frede Schandorf

Sproget for tid – Chronomatik – Et »Glasperlespil«

I romanen »Glasperlespillet« beskriver digteren *Hermann Hesse* »...grundtræk af et nyt sprog; et tegn- og formsprog, hvori matematikken og musikken har lige andele, hvori det bliver muligt at forbinde astronomiske og musikalske formler – at give matematik og musik samme nævner...«

Hesse har meget konkrete forestillinger om de musikalske elementer og strukturer, som er de kim, hvoraf det abstrakte »Glasperlespil« gror. Få årtier efter Hesses vision af et universelt »spil«, der forener kunst, videnskab og historie (tid), er det netop af de musikalske grundelementers frø – *tone og interval* – der spirer et nyt tegn- og formelsprog, som uvægerligt forbinder kunstens materiale med videnskabens: Chronomatik. Chronos er det græske ord for tid, og mat(h)i betyder viden – altså et sprog for viden om tid. At tallet må indgå i dette sprog, det så allerede Platon, som for ca. 2300 år siden i dialogen »Timaios« omtaler skaberens beslutning om at *»fremstille et evighedsbillede, der uforanderligt bestemmes ved enhed – dette billede, hvis bevægelse bestemmes ved tal, har vi givet navnet tid...«*. Platons treenighed af *bevægelse/tal/tid* lægger direkte op til den definition, at

tid er periodiseret bevægelse

(og Niels Bohr hævder, »...at spirer til fremskridt netop ofte ligger i det rette valg af definitioner...«).

Det simpleste udtryk for tids periodiserede bevægelse er tonen, som direkte illustrerer, hvad Kumbel siger, at...:

»...nu'et varer
imens det farer.«

Viden om tid, om former af ren tid, love for ren tid er da grundlæggende at søge på tonens niveau, hvorpå årtusinders musikalske fænomener er blevet næret af universelle tonale love. Hvor tonen er stof for menneskets musik, har det almindelige nodesystem udviklet sig til et adækvat skriftsprog. Men hvordan er det muligt at analysere dette sprog og filtrere dets universelle love fra i en *»...forening af de enkelte videnskabelige aspekter til en helhed, der vil bære alle træk af kontrapunktets store kunst – én, det grænseløse verdensrums infinitesimale musik...«* (Spengler)?

Elementer for et *Harmonice mundi's* sprog antydes også af Thomas Mann i romanen »Dr. Faustus«, hvis hovedperson, komponisten Adrian Leverkühn som ung fascineres af det symmetrisk så perfekt ordnede »magiske kvadrat«, som Albrecht Dürer gengiver i sit symbolske stik: »Melancolia«.

Dér – ligger mon netop dér en nøgle til tidens universelle sprog?

Spørgsmålet opstod for godt en snes år siden, umiddelbart førend Chronomatikkens helt eksakte sprog sendte de første store rodskud op fra frøets TID/TONE/TAL.

Find et svar!

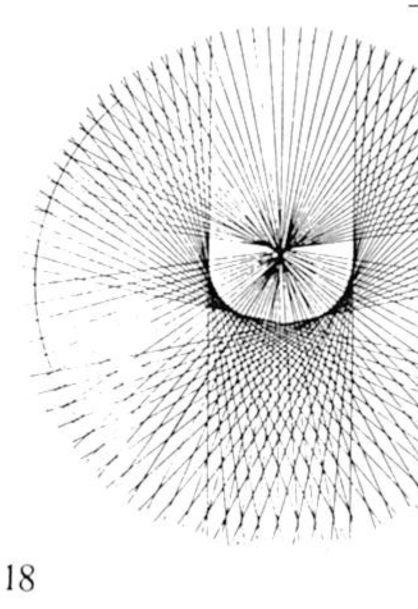
Kvadratstrukturens proces måtte være dynamisk, have bevægelse og forvandlingsmuligheder. Det viste sig, at der kunne forløses dynamik og forvandling af Dürers/Manns/Leverkühns magiske kvadrat, så alle enheder kunne vokse og rotere indbyrdes i eksponentielt stigende mængder og hastigheder, uden at summen i kvadratets tal-balance blev ændret.

. Det var svimlende, at vilkårlige astronomiske talstørrelser på denne måde kunne holdes i balance i et hav af 'cyklotronisk' energi – men umuligt at billedliggøre. Og hvad med tonen – tidens varende punkt?

Prøv igen!

Et symmetrisk ordnet kvadrats enheder måtte repræsenteres ved toner – ikke vilkårlige frekvenser, men eventuelt tone*kvaliteterne* i dén 5'tonalitet, som bl.a. kendes fra klaverets sorte tangenter, eller det kunne være en endnu ukendt tonalitet f.eks. med 9 tone*kvaliteter* – altså tonaliteters givne begrænsninger af tone*kvaliteter* (abcdefg...etc.) indenfor bestandigt stigende/faldende oktaver. Tonaliteternes 5 og/eller 9 (eller n) tone*kvaliteter* kunne repræsenteres af 5...9...farve*kvaliteter*, og dermed kunne en illustreret dynamisk proces sættes i gang, idet fladen punkt for punkt udfyldes symmetrisk fra hver af kvadratets vinkelrette sider. Pascaltrekantens princip af hinanden opsummerende nabo-tal var en nærliggende struktur-idé. Smukke, men meget enkle strukturer opstod med en pentatonalitets 5 farverepræsentanter eller en hypotetisk 9'tonalitets 9 farver. Pascaltrekantens idé kunne også kombineres med *det gyldne snit*, sådan som det fremgår bestandigt tilnærmet af forholdet mellem hver af tre tal i *Fibonaccis* berømte udvikling af hinanden opsummerende tal, begyndende med 0 og 1 (011235813 21 34 55...). Først da de oversattes til en pentatonalitets 5 farvekvaliteter dukkede der rigt varierede strukturer op af et eksponentielt dynamisk voksende mønster. *Glasperlespillet* blomstrede her, når farvepunkter, stående vinkelret eller diagonalt for hinanden, blev forbundet i linier og kurver omkring en forunderligt udviklet struktur af »nul«punkter... linier...plandele (grønne). En sådan leg med en skjult men i strukturideen på forhånd given ordens linier kurver og planer kan videreføres til symmetrisk skønne strukturer af f.eks. »glasperler«. Legemulighederne er uendelige og spændende, appelerende til individuel struktur- og farvefantasi. Hvor legen kombineres med alvoren og eksaktheden bag chronomatikkens/chronometriens/ chronografiens sprog kan den kinematiske dimension tid visualiseres i strukturer, hierarkier af strukturer, universer af sammenvævede hierarkiske strukturer.

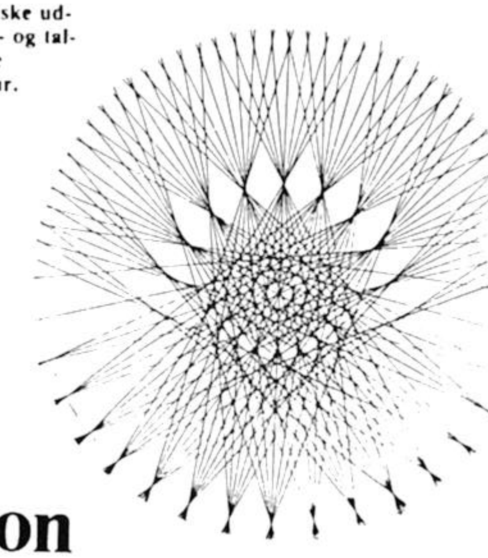
Disse strukturers elementer er kvantitative og kvalitative 'toner', tal energier/bevægelser, et sydende liv af tid, hvilende i 'tonen's og de 'hele tals' universelle kompleks af love. □



Frede Schandorf: Med chronometriens grafiske udtryksmidler kan meget komplekse tonale tid- og talstrukturer visualiseres som f.eks. med denne chronomatiske transformationskerne-struktur.

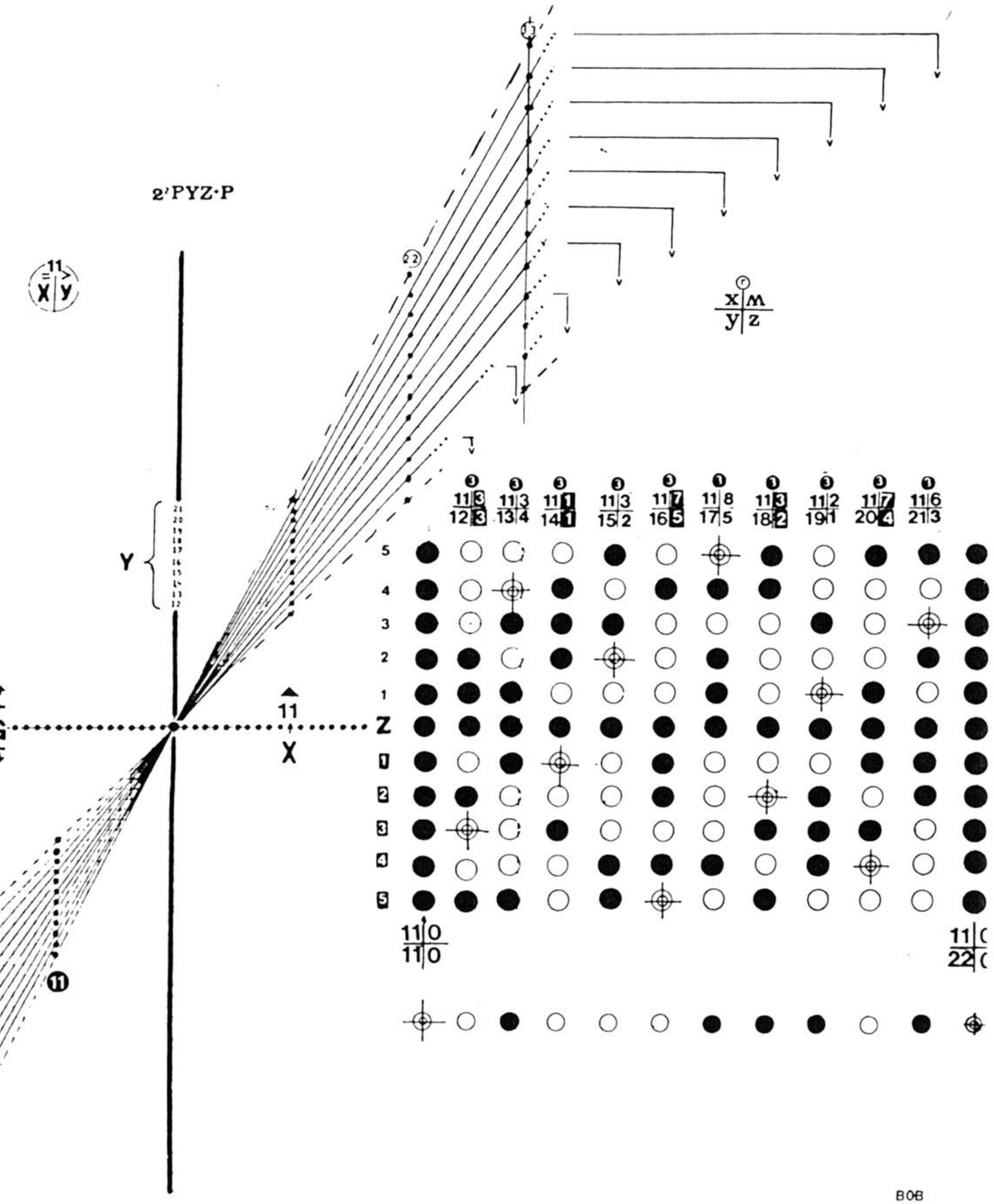
Louisiana

27. april – 16. juni 1985



TIDEN – den 4. dimension

EGENLADNINGSPLANETS STRUKTUR

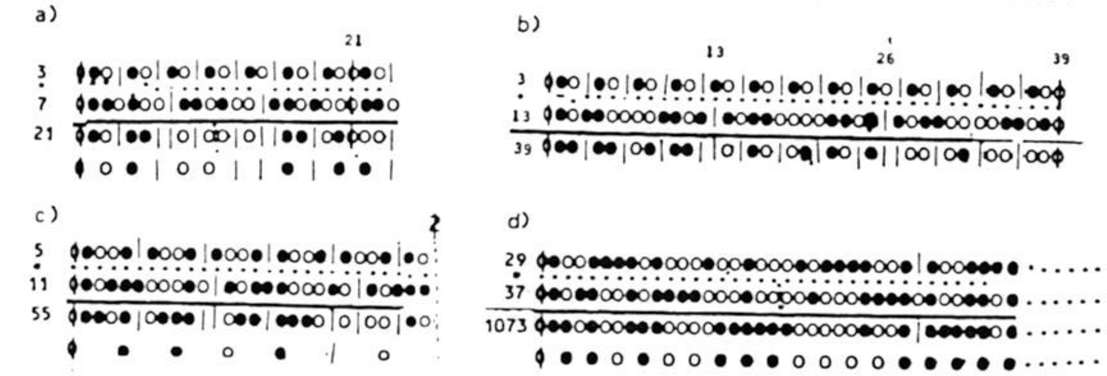


..Perrot konstruierte sich, nach dem Vorbild naiver Kugelzählapparate für Kinder, einen Rahmen mit einigen
zen Drähten darin, auf welchen er Glasperlen von verschiedener Grösse, Form und Farbe aneinanderreihen
nte. Die Drähte entsprachen den Notenlinien, die Perlen den Notenwerten usw., und so baute er aus Glasper-
musikalische Zitate oder erfundene Themata, veränderte, transponierte, entwickelte sie, wandelte sie
und stellte ihnen andre gegenüber..."

HERMANN HESSE: "Das Glasperlenspiel"

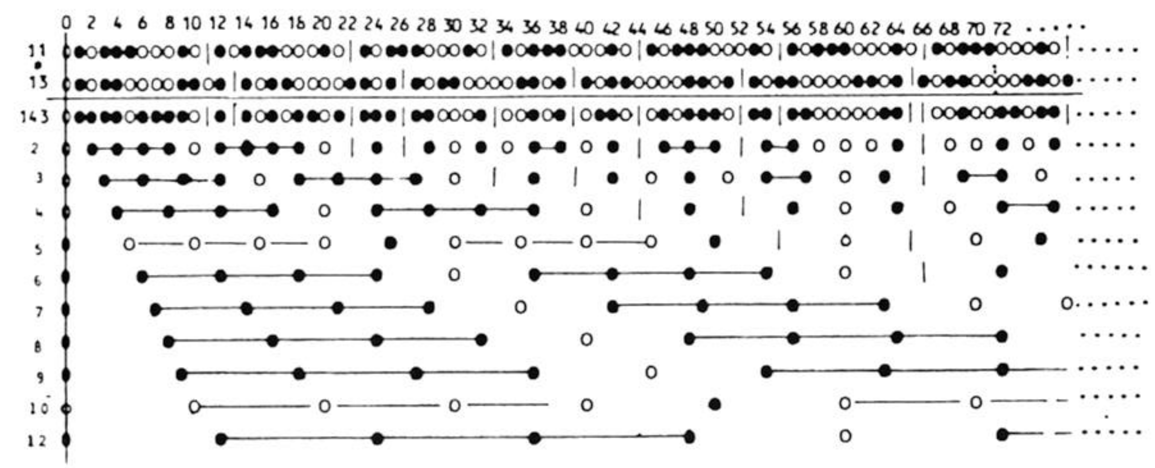
PRØVESIDE: *"Aritmetikkens perle..."* *(In memoriam GAUSS)* - s.35:
(om kvadratisk reciprocitet, chronomatisk tolket):

Som alle ulige sammensatte tal er produkter af primtal og deres potenser, sådan er også ulige sammensatte egenladningstrukturer produkter af primtal'strukturer:

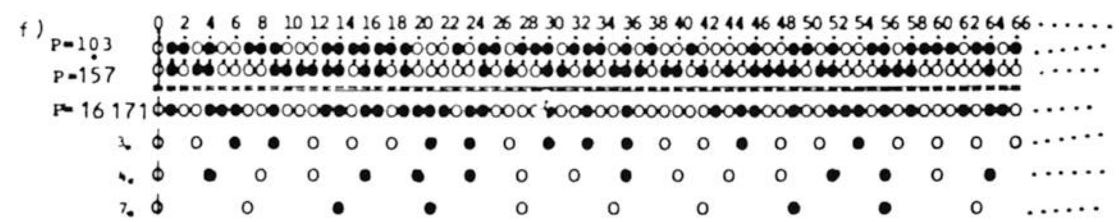


a) Ved multiplikation af to egenladningstrukturer står den mindre over den større f.ex.: P=21 = p=3 .... 3'strukturen 7 gange
p=7 . . . 7' " 3 " Undervejs angives hver strukturs 0'er (P'er) som lodrette linjer o | • o| • o |..og o|• • o • o o|• • o • o o|• • ...
Det er kun selve fortegnene og 0 (= |) der multipliceres. Produkter af fortegn og nul er nul: o • | = | jfr. + · 0=0.*) Denne rene fortegns-multiplikation svarer til, at det fra de respektive primtals-potensplaner er 2'potensens +/-1'taller der multipliceres med hinanden: ad P=3, 2'potens: 0 +1 -1 0 +1 -1 0 +1 -1 0 +1 -1 0 +1 ...
P=7, 2 " 0 +1 +1 -1 +1 -1 -1 0 +1 +1 -1 +1 -1 -1 ...
Produkt, P=21: 0 +1 -1 | +1 +1 | | -1 | -1 -1 | -1...

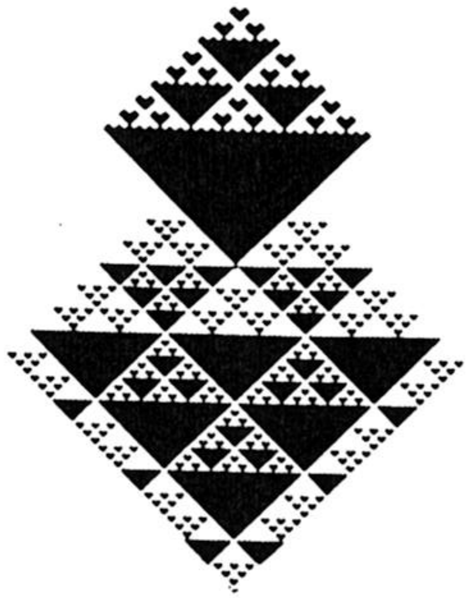
e) ex.-text næste side



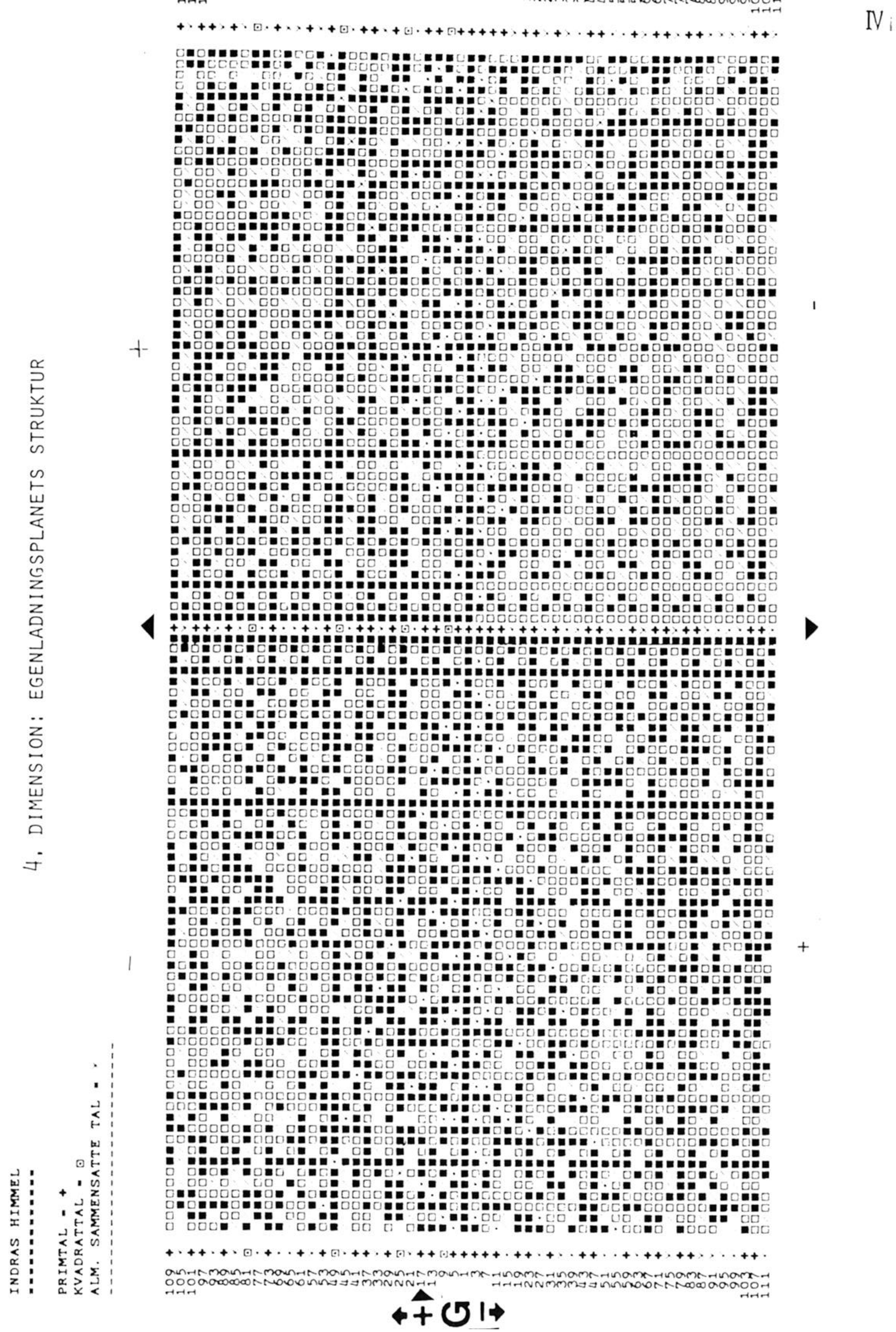
f)



*) I chronomatikken fortolkes hvert punkt i en egenladningstruktur som repræsentant for en tonalitet med en tonaltabel t (modulo P), hvor t er lig med tallet bag egenladningens punkt (• = +t, O = -t). 'Nul'erne i en sammensat egenladningstruktur er punkter, som ikke er primiske til modulus p. De 'nul'er svarer til chronomatikkens *divisortonaliteter* i tonalperioden P= a·b. Disse divisortonaliteter kan forkortes, hvoraf ses, at tonaliteterne tilhører en mindre tonalperiode (jfr. modulus), hvis størrelse svarer til faktorerne i den sammensatte P=15, i.e. p=3 og p=5.



Chronomatics Institute
Willemoesvej 4
3100-HORNBÆK
DANMARK
Tlf. (02) 20 01 64
Int'L. (45) 2 20 01 64



CHRONOMATISK INSTITUT

I specialudgaver med begrænset oplag foreligger en del chronomatiske/tonal-teoretiske afhandlinger etc., mærket * i nedenstående oversigt. De øvrige titler refererer til materiale (afhandlinger, analyse-samlinger, struktur-oversigter, 5´- og 12´tonale transkriptioner etc.), som kan studeres/rekvireres efter aftale med *Chronomatisk institut.*

NB: Publikationer, mærket * kan rekvireres fra *Chronomatisk institut* mod betaling af produktions- og forsendelsesomkostninger - ca. 100 - 300 kr.

* Über Tonalität, I-III (kun tysk)
* De tonale notationssystemer (da/ty)
* Det 12´tonale nodelinjesystem
* *Das 12´tonale Notenliniensystem*
* Cromatisk og 12´tonal fantasi over B.A.C.H
(tysk: under forberedelse)
* Elementær chronomatik - "Til Søren"
* CHRONOMATIK i sammendrag
* *CHRONOMATIK - Eine Zusammenfassung*
* Chronomatikkens diadem, I: *Aritmetikkens perle*

Om chronomatik - for en forskergruppe
Om Glasperlespil (Til Mogens Boisen)
Til en digter og tænker - om chronomatik
"I Ching" - om chronomatik (Til Per Nørgård)
Det magiske kvadrat (Til 12´årige Jan)
Fibonacci - chronomatik - circle map (Til Peder Voetmann)
Præexistent struktur (Til Knud W.Jensen - *Louisiana*)
Om orden i kaos (Til *Tor Nørretranders*)

Chronomatisk gruppeteori (under udarbejdelse)
Tonen - intervallet (Chronomatikkens intervalliske fundament)
De tonale perioder (exempelsamling)
Om "Periode-suite":
YGDRASIL - Grenenettet i verdenstræet
* Kompendium - chronomatiske begreber
Om tonalitet - ad *Lambdoma, tetraktys*
Om primtal si´er - (*Til Eivin*)
Tallenes tonale hierarki (*Til Eivin*)
Tallenes kemi
Til Menuhin - Til Stockhausen (Betragtninger)
Billedet af et tal (Til Niels)
Extreme tonaliteter (Betragtninger)

TRANSKRIPTIONER - 5´tonale, 12´tonale:

J.S.BACH: Passepied I (5´tonal) *
" " " Sinfonia 9 (12´tonal) *
BARTOK: Musik for strengeinstr., I
" Sonate (solo/vl. III: Melodia)
STRAVINSKIJ: Septet: Gigue (udg.2 klav.)
HINDEMITH: Fuga in C (Ludus tonalis)
SCHÖNBERG: Præludium af Suite op.25
WEBERN: Variation / Kinderstück
STOCKHAUSEN: Sonatine vl/kl, I
BOULEZ: Af Sonate,2 - for klaver

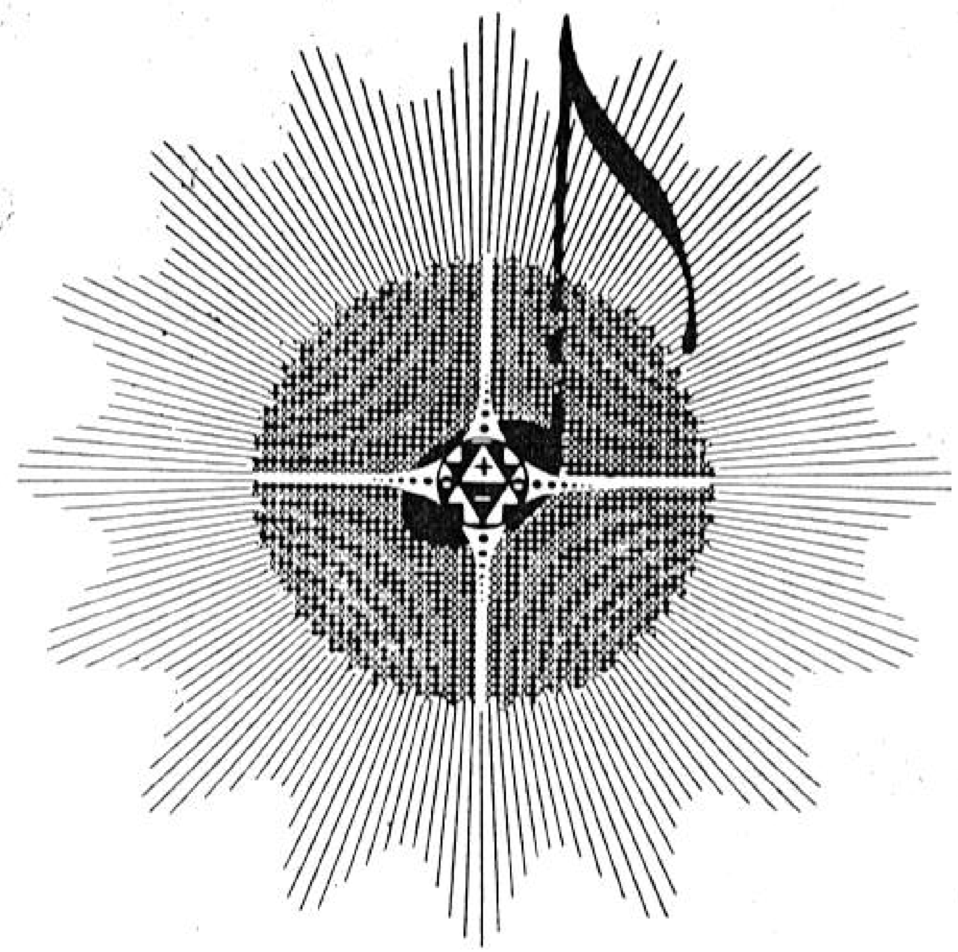
MESSIAEN: "Ile de feu"
DALLAPICCOLA: Canto V
KRENEK: Af 12 klaverstykker
JELINEK: 12´Tonmusik
MATSUDAIRA: Klaverstykke

LEWKOVITCH: 35 Chorâle"
N.V.BENTZON: Klaverstykker (op.3)
*CARL NIELSEN: Klaverstykker
THYBO: "Liber organum" (en sats)
TREDE: Af Tre orgelstykker

Frede Schandorf

C H R O N O M A T I K

i sammendrag



Chronomatics Institute
Willemoesvej 4
3100 HORNBÆK
DANMARK
Tlf. (42) 20 01 64
Int'L. (45) 2 20 01 64

Chronomatik i sammendrag

CHRONOMATISK
INSTITUT
D A N M A R K
1988