

MUS2280

Digital Audio og MIDI IX

Effektprosessering 4

Kompressor, limiter, gate og expander

Foreleser:

Hans T. Zeiner-Henriksen

e-mail: h.t.zeiner-henriksen@imv.uio.no

Tlf.: Mob.: 48059723 Kontor: 22854857

Dynamiske prosessorer

Historisk utgangspunkt: Ved radioproduksjon kunne senderutstyret bli ødelagt hvis signalene ble for høye. Plutselige hendelser under sportsreportasjer kunne f.eks. være vanskelige å forutse. Behovet for å kunne kontrollere at signalet ikke oversteg et visst nivå førte til utviklingen av kompressor/limiter.



Why are 6
FAIRCHILD CONAX'S
on top of the **EMPIRE**
STATE BUILDING?



Several New York FM and TV stations, including WNEW-TV, WPIX-FM, WPIX-TV, WGB-FM, WGB-TV, and WQXR-FM, value their transmission location on top of the Empire State Building and they also value their audience. The FAIRCHILD CONAX allows these stations to maintain high average listening levels without danger of over-modulation caused by high frequency spikes and thereby increasing fringe area coverage. The super-fast attack and release times of the FAIRCHILD CONAX makes this instantaneous control inaudible to the listener's ear. The FAIRCHILD CONAX does not "muddy-up" the top in an effort to control it. Easily integrated into existing systems, the FAIRCHILD CONAX does not obsolete conventional compressors or limiters — it actually improves their performance. Only the FAIRCHILD CONAX is the world accepted solution for high frequency pre-emphasis problems. Join the "1000 Club"... the satisfied users of the FAIRCHILD CONAX in recording and broadcasting throughout the world. Write to FAIRCHILD — the pacemaker in professional audio products — for complete details.

FAIRCHILD
RECORDING EQUIPMENT CORPORATION
10-40 45th Ave., Long Island City 1, N. Y.

Dynamiske prosessorer

Innen plateproduksjon og konsertopptak var det også viktig å kontrollere signalet så ikke opptaket og disken ble ødelagt av for høye signaler.



Manuell nivåstyring (gain-riding) ved f.eks. opptak av orkesterverk kunne ballanseres godt ved at partiturets dynamiske instruksjoner ble fulgt. Live-opptak av musikk uten partitur kunne derimot være vanskeligere å forutse.

50- og 60-tallet



RCA BA6A

50- og 60-tallet



Vari-Mu

Tidligste kompressorer basert på rør.
Mu; forsterkningsprinsipp der en rør-
forsterkning omgjøres til en variabel
styrkekontroll.

50- og 60-tallet



Fairchild 670 kompressor

50- og 60-tallet

Opto: En optisk kompressor fungerer via en lyskilde. Lydnivået øker lysstyrken som avleses med et foto-sensitivt materiale som kontrollerer lydstyrken.



Teletronix LA-2A

FET (Field effect transistors): Benyttet transistorer istedenfor rør – ratio ble introdusert.



UREI 1176 LN Kompressor/limiter



Neve 33609 Precision Stereo Limiter/Compressor

VCA: Voltage controlled amplifiers - spenningskontrollert forsterkning. Mest presis og kontrollerbar av de analoge kompressorene.

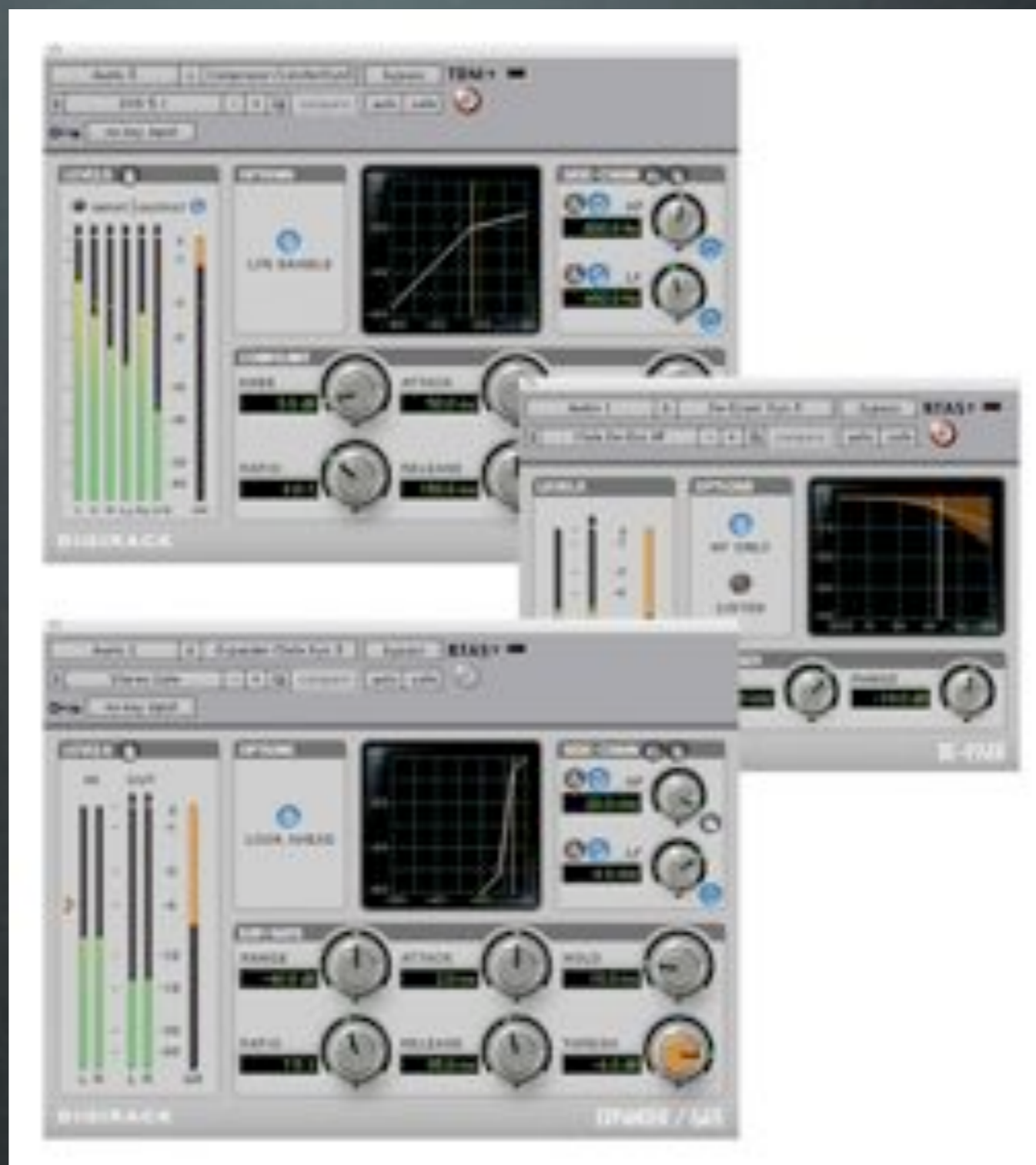


dbx 160x kompressor (70-tallet)



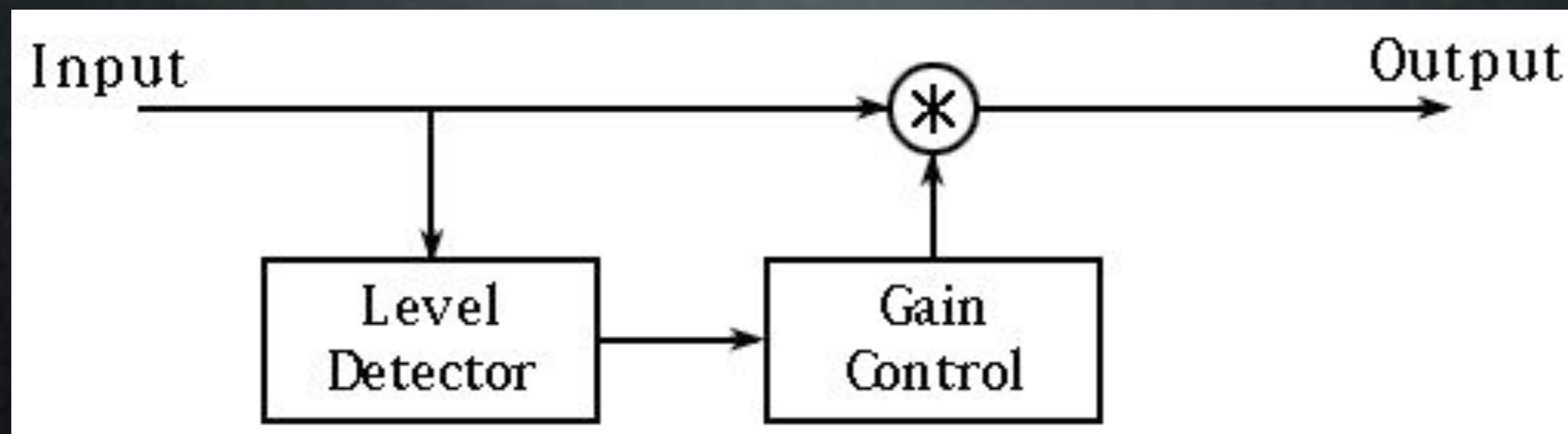
Focusrite RED 3 kompressor (1993)

Digital: Fungerer via ulike matematiske operasjoner.



Hvordan virker en kompressor?

En kompressor demper inngangssignalet automatisk når det overstiger et visst nivå. Dette nivået bestemmes av kompressorens Threshold, mens hvor mye den skal dempe bestemmes av kompressorens Ratio



Hvordan virker en kompressor?

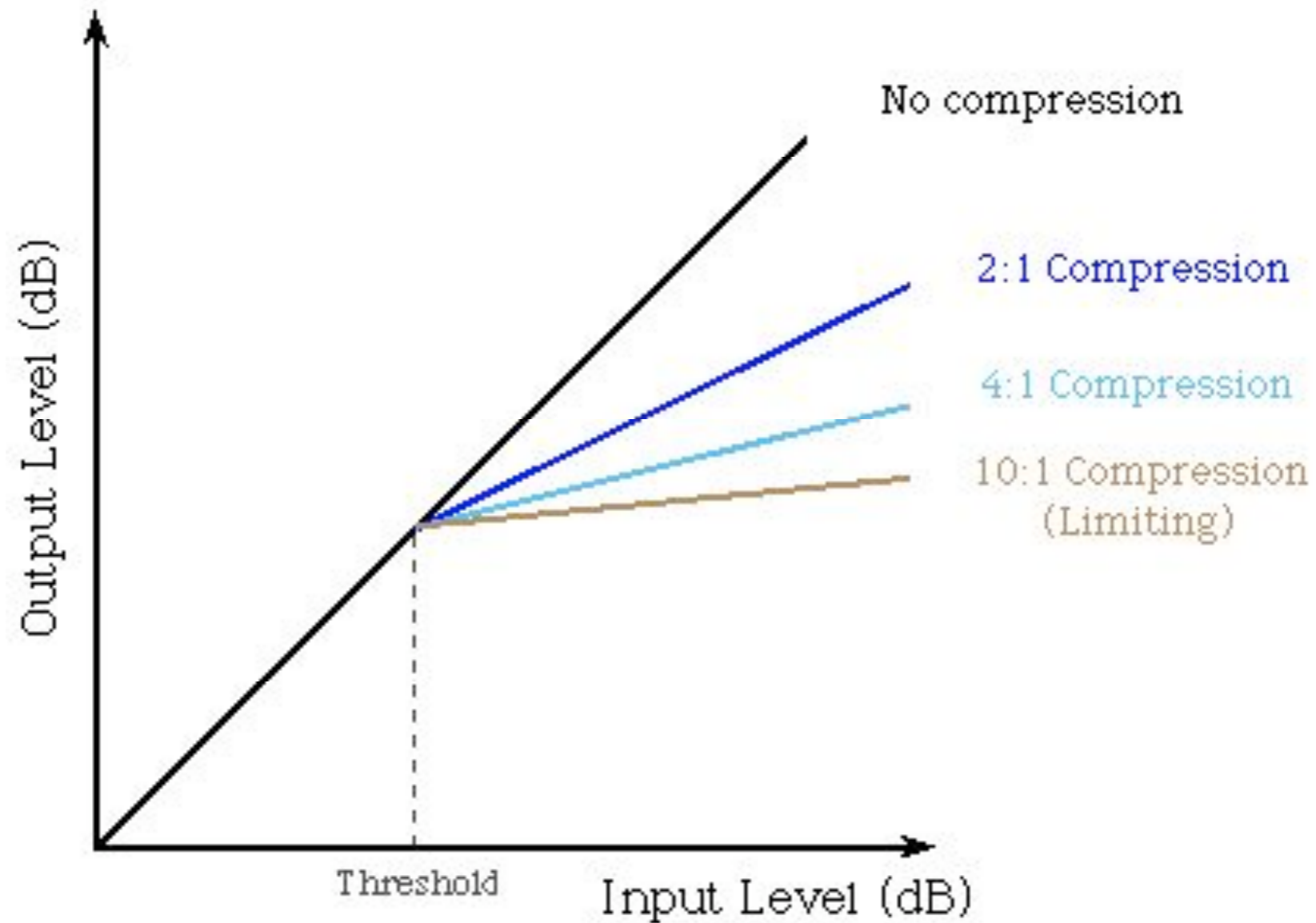
Threshold - terskel

Threshold/terskelnivået bestemmer når kompresjonen skal utføres. Signaler som er lavere enn dette nivået forblir uberørt.

Ratio - forholdstall

Ratioen bestemmer hvor kraftig komprimeringen skal være = hvor mye det skal dempes. En ratio/et forholdstall på 4:1 betyr at et inngangssignal som overstiger terskelnivået dempes ned til $1/4$ av det som overstiger dette nivået. Et forholdstall på 10:1 eller mer er såpass kraftig demping at det går under benevnelsen "limiting".

Compressor Input/Output Characteristic



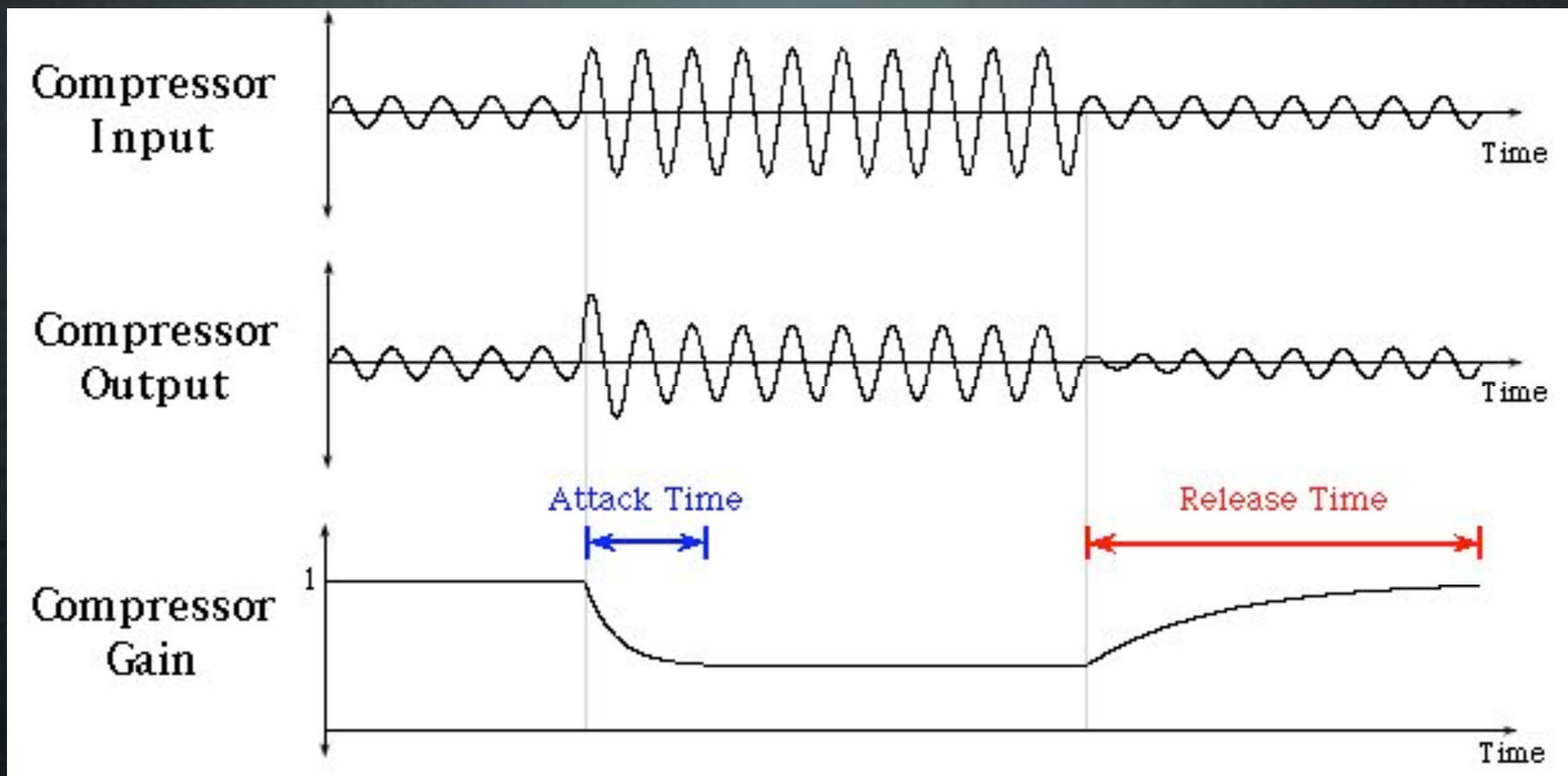
Høyere enn 10:1 kalles "*limiting*".

Attack

En tidsangivelse på hvor raskt kompressoren skal reagere (dvs. starte komprimeringen) etter at inngangssignalet har oversteget terskelnivået.

Release

En tidsangivelse på hvor raskt kompressoren skal avslutte komprimeringen etter at inngangssignalet er lavere enn terskelnivået.



Ved for kort attack- og release-tid kan det ved kraftig komprimering høres at et element dukker ned i miksen (ducking). Dette brukes også bevisst for å lage pumpeeffekter.

RMS (Root Mean Square): En matematisk utregning for å finne gjennomsnittsnivåer. Korte lyder vil ikke komprimeres like kraftig som lyder med lengre varighet. Fungerer godt på vokal.

Peak: Reagerer i forhold til de høyeste inngangsnivåene og korte lyder blir komprimert like hardt som lengre. Reagerer mye raskere på lyder med raskt angrep (trommer, perkusjon, etc.).

Dynamikk

Kompressoren vil kunne påvirke både makro- og mikrodynamikken.

Makrodynamikk: Forhold som angår nivåforskjeller mellom enkelttoner.

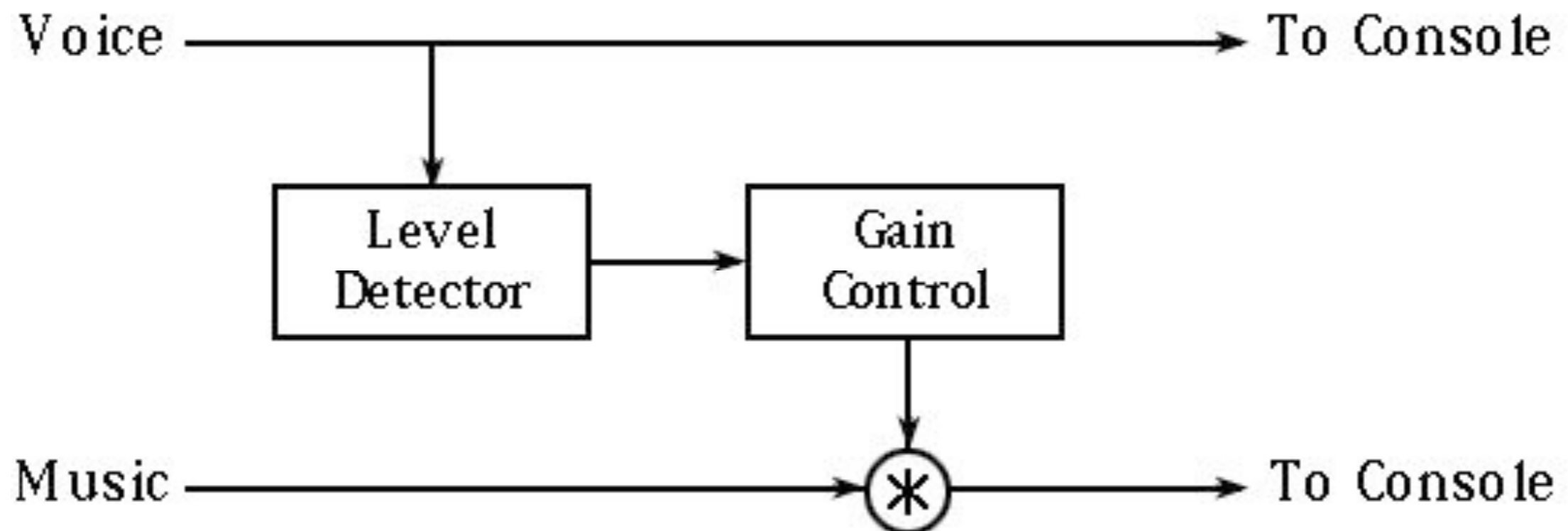
Mikrodynamikk: Forhold som angår nivåforskjeller innad i en enkelttone.

Kompressoren kan endre en tones attack og decay.

Side-chaining: Et signal kontrollerer et annet. I radio høres f.eks. ofte en automatisk demping av musikken når programlederen snakker. Da er stemmen via side-chain satt til å styre en limiter som demper musikken ned til et lavere nivå.

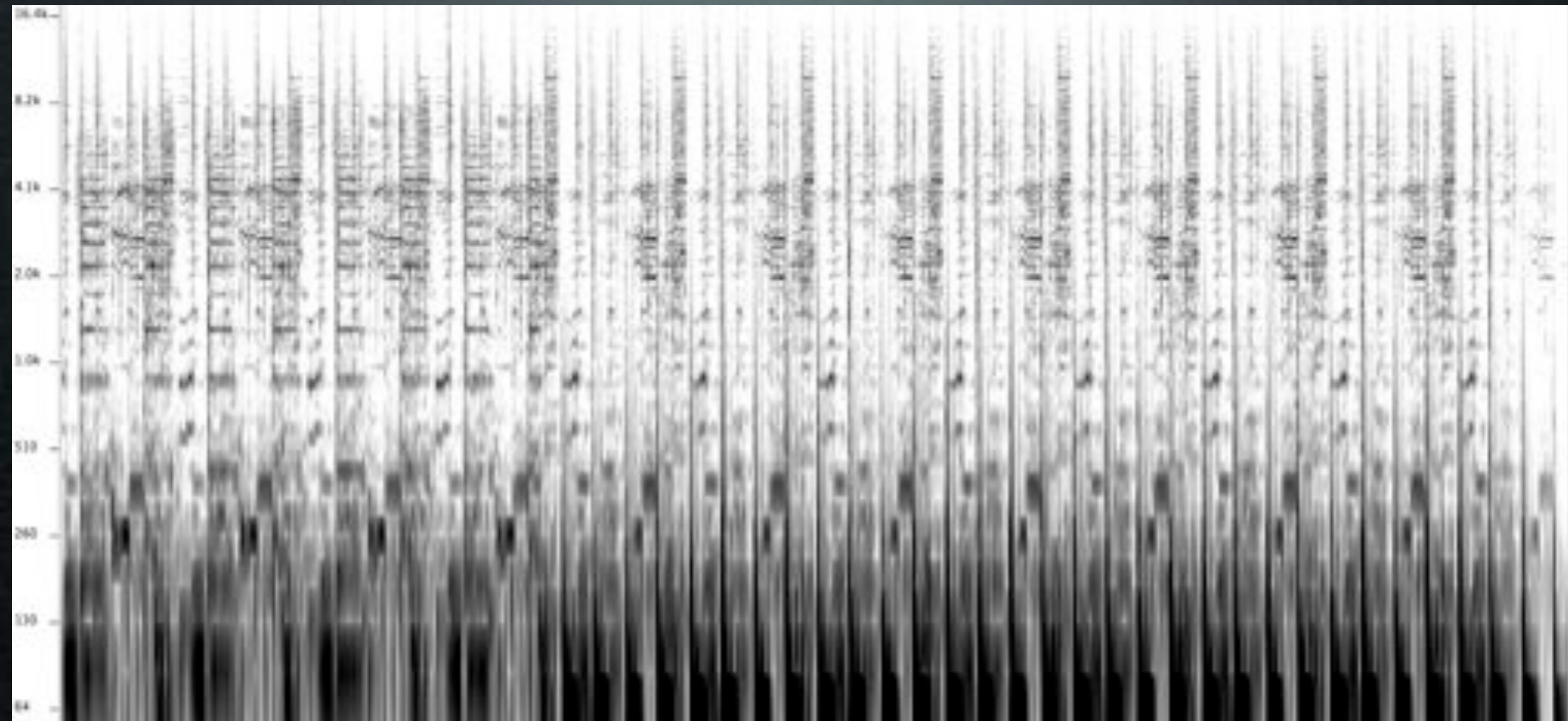
Sidechaining

Kontrollere et signal med et annet signal.



Duckers: Dempere alle signal over terskelnivået med en bestemt dB-verdi (range).

Ducking: Et uttrykk for at et signal hørbart dukker ned nivåmessig. I en miks innen en sjanger der et live-uttrykk er et ideal ønsker man å unngå ducking da kompressorbruk helst ikke skal høres. Ducking kan også brukes for å skape såkalt pumpe-effekter; en basstromme på hver fjerdedel via side-chaining kan f.eks. dempe deler av eller hele kompet på annenhver åttendedel. Mer sammensatte tr.loops vil lage mer komplekse dynamiske mønstre.



Daft Punk: High Fidelity (1996) Bpm: 126

1

2

3

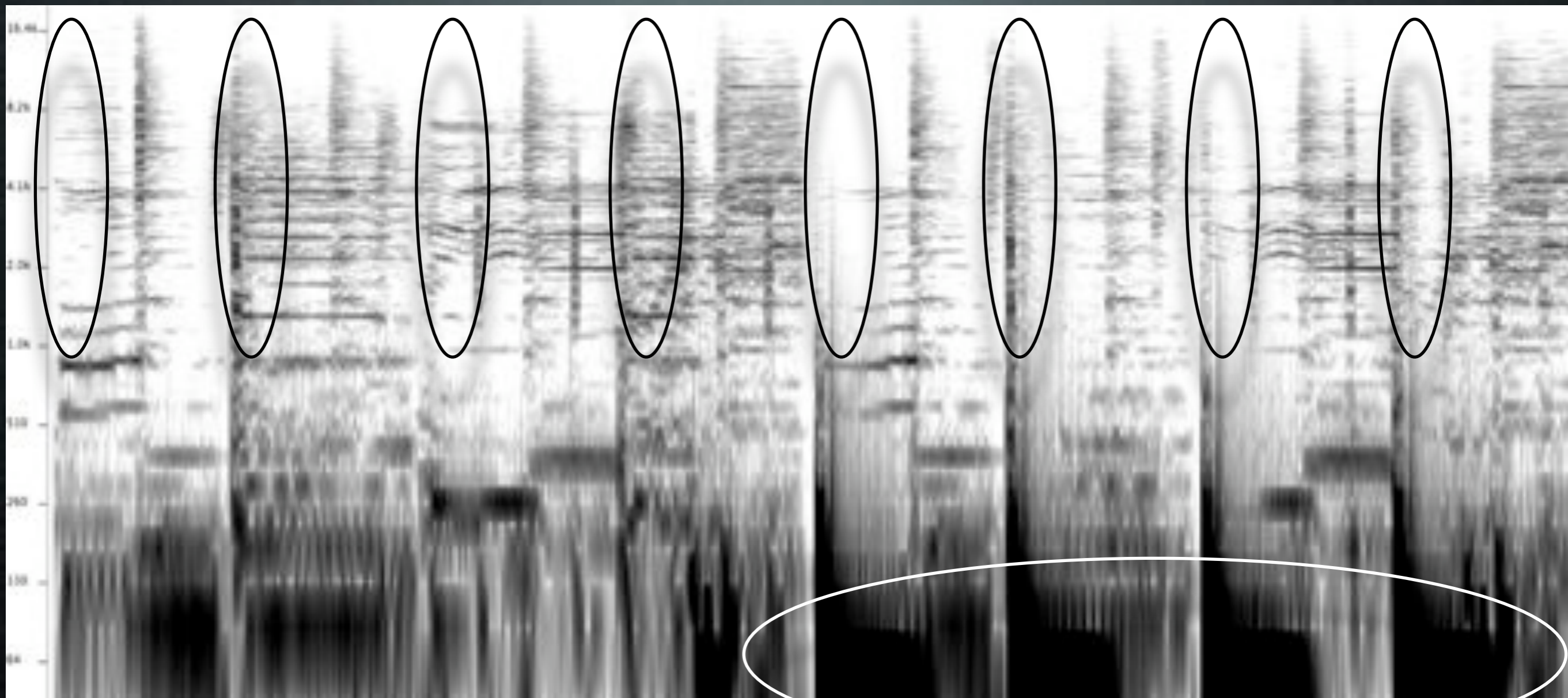
4

1

2

3

4



De-essing: Visse frekvensområder kontrolleres av en limiter for å fjerne s- og f-lyder.



Kompresjon

Kompresjon benyttes i hovedsak for å redusere (jevne ut) dynamiske forskjeller i et signal. Ønsker man å tilføre energi til et element i musikken så det kommer tydeligere frem i en miks vil en utjevningen mellom høye og lave lydnivåer som oftest være nødvendig for å unngå overstyring.

Ved siden av klang og eq er kompresjon en av de viktigste signalprosesseringsverktøyene i et musikkstudio. Den benyttes ved produksjoner innen de fleste sjangre og er også et viktig verktøy i live-sammenheng.

Hvorfor bruke kompresjon?

For å jevne ut dynamikk:

Bass: Noen toner er sterkere enn andre (selv hos svært dyktige utøvere).

Hovedvokal: Sangere klarer ikke å uttale alle ord like tydelig og med lik styrke - kompresjon lar deg høre hvert ord tydeligere.

Bass- og skarptromme: Trommeslagere slår sjelden like hardt på alle slag - kompresjon får slagene til å høres mer like ut.

Akustiske opptak: Musikere beveger seg ofte i forhold til mikrofonen og skaper derfor dynamiske forskjeller som kan jevnes ut med kompresjon.

Hvorfor bruke kompresjon?

For å oppnå en spesiell effekt:

Endre soundet på et instrument. Ulike kompressorer farger lyden forskjellig.

Forleng tonen til et instrument ved å bruke en kompressor med lang release-tid (lengre enn instrumentets decay).

Få ett instruments dynamikk til å kontrollere et annet ved bruk av kompressorens side-chain.

Kompressor-units i ZEB-studio:



Tegler Tube Recording Channel



Universal Audio 6176

Kompressor-units i ZEB-studio:



TL Audio 5050 Mono Valve Preamp & Compressor



Portico 5043 Duo Compressor

Kompressor-units i ZEB-studio:



Tube-Tech Compressor CL 1B

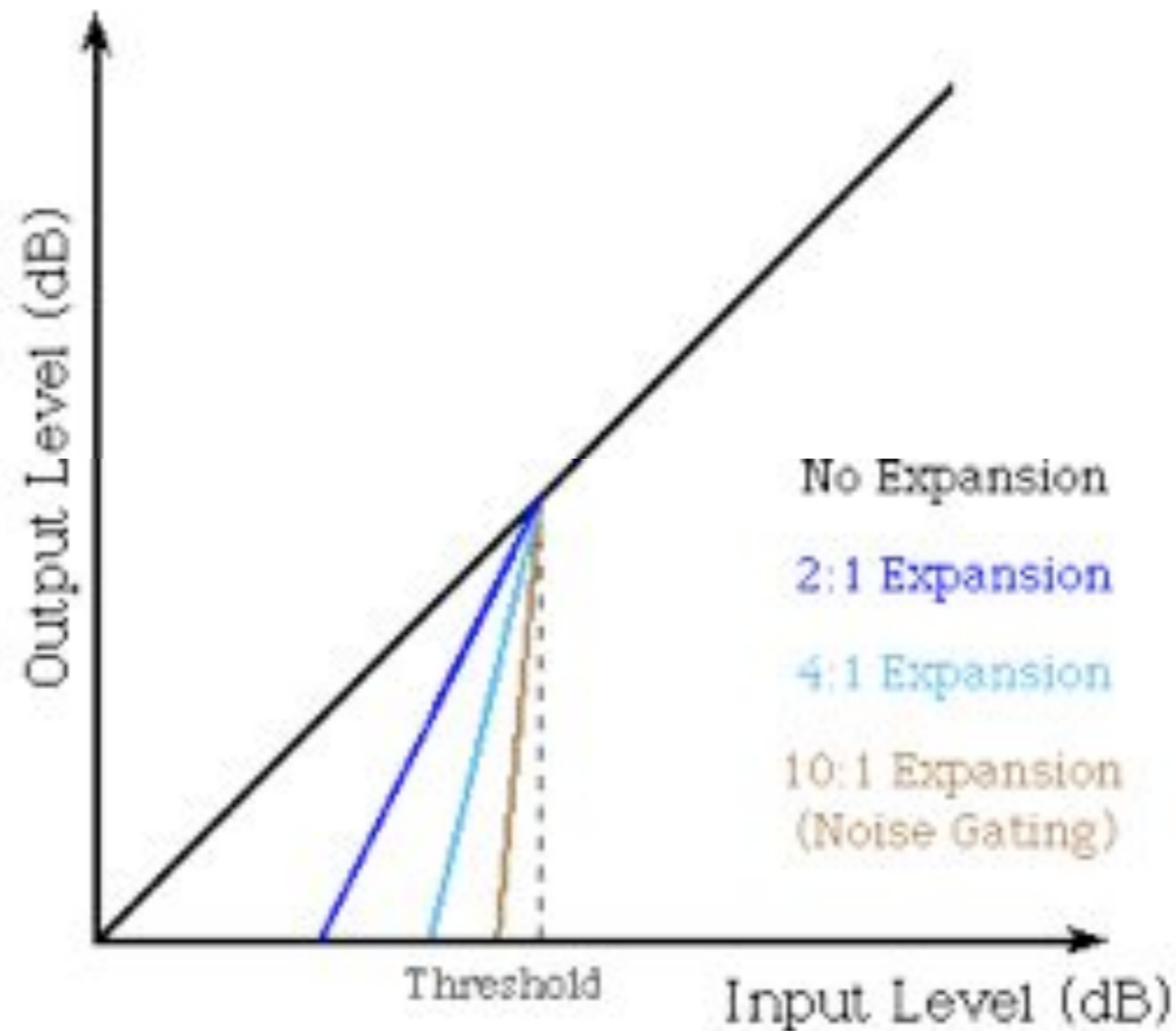
Kompresjon - oppover/nedover.
For å redusere den dynamiske rekkevidden.

Ekspansjon - oppover/nedover.
For å utvide den dynamiske rekkevidden.

Expander

Ekspanderen benyttes for å øke det dynamiske omfanget.

Expander Input/Output Characteristic



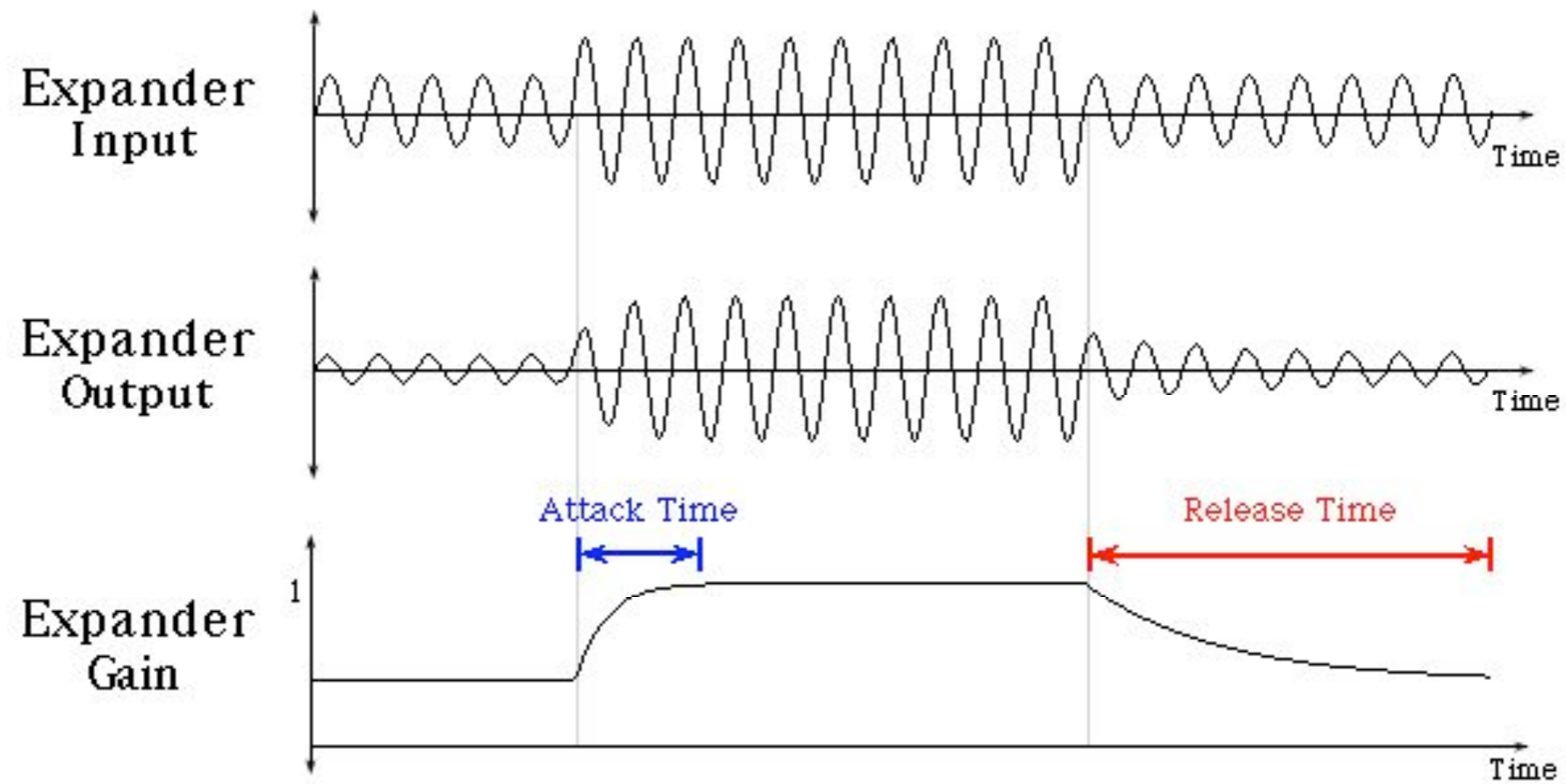
Når signalet er over threshold skjer det ingenting med lyden, men hvis det befinner seg under threshold vil styrke-reduksjonen begynne. Når input-signalet synker under terskelen, utvides det dynamiske omfanget.

Komprimerings-Ratio: input/output karakterer

Med "Ratio" på 4:1, og et 3 dB's utslag i input signalet (under terskel, vil output signalet bli 12dB. Expansion-ratio større enn 10:1 tilsvarer en **noise-gate**.

Attack/Release-time:

Samme som ved kompressor. Attack-tid:



Hvorfor bruke Expander/Noise Gating?

- skape større dynamikk ved f.eks. overføringen fra medier som LP og kassettt til CD'n med større dynamisk omfang.
- støyreduksjon.
- ekspandere et komprimert signal.



► Adaptive Limiter

Circuit Type **Potrium**

Side Chain (Detection) **Mid**

Gain Reduction **0.000000**

Release



7.0ms

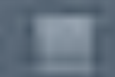


Envelope



25.0ms

Auto



Ratio

3:1



Attack

0.4



Compressor Threshold



-25.0dB

Peak / RMS



Gain



+2.5dB

Auto Gain



Limiter Threshold



0.0dB

Limiter



Compressor







Expander

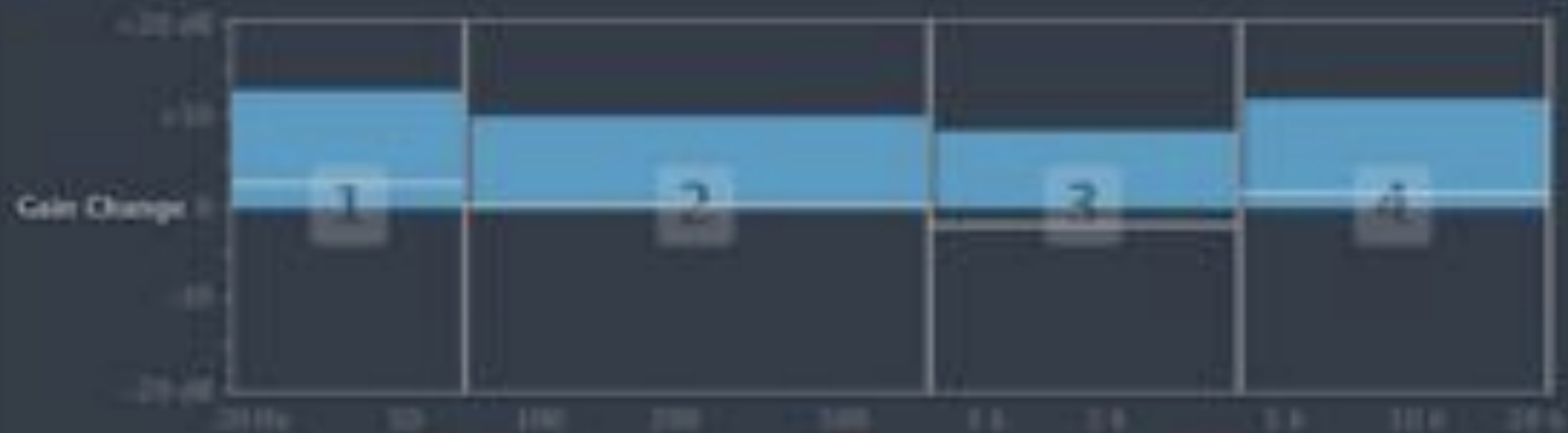
Gain Reduction

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Gain	Lowpass	Release	Clamp Limit
-20.0dB	50ms	20ms	

Softness

Limiter



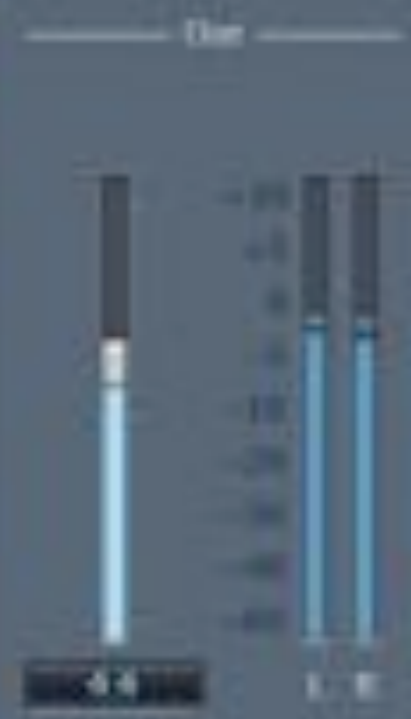
Crossover

Gain Make-up

Autogain On

Lowpass 6.000ms

	1	2	3	4
Compr Thresh	<input type="text" value="15.0dB"/>	<input type="text" value="15.0dB"/>	<input type="text" value="15.0dB"/>	<input type="text" value="15.0dB"/>
Ratio	<input type="text" value="1.00"/>	<input type="text" value="1.00"/>	<input type="text" value="1.00"/>	<input type="text" value="1.00"/>
Peak/RMS	<input type="text" value="300ms"/> <input type="checkbox"/> Side	<input type="text" value="300ms"/> <input type="checkbox"/> Side	<input type="text" value="300ms"/> <input type="checkbox"/> Side	<input type="text" value="300ms"/> <input type="checkbox"/> Side
Attack	<input type="text" value="2.0ms"/>	<input type="text" value="2.0ms"/>	<input type="text" value="2.0ms"/>	<input type="text" value="2.0ms"/>
Release	<input type="text" value="40.0ms"/>	<input type="text" value="40.0ms"/>	<input type="text" value="40.0ms"/>	<input type="text" value="40.0ms"/>
Expand Thresh	<input type="text" value="50.0dB"/>	<input type="text" value="50.0dB"/>	<input type="text" value="50.0dB"/>	<input type="text" value="50.0dB"/>
Ratio	<input type="text" value="1.00"/>	<input type="text" value="1.00"/>	<input type="text" value="1.00"/>	<input type="text" value="1.00"/>
Reduction	<input type="text" value="0.0dB"/>	<input type="text" value="0.0dB"/>	<input type="text" value="0.0dB"/>	<input type="text" value="0.0dB"/>





Silver Compressor



Oppgave 8 - Bruk av kompressor, limiter, gate og expander:

Lag en kort sekvens med et instrument med lange toner og en trommelloop (eller sett den sammen med delay-loopen fra oppgave 6). Bruk deretter først en kompressor og så en gate på dette instrumentet som styres på ulike måter via sidechain av trommelopen eller av de ulike lydene fra delay-loopen slik at forskjellige rytmiske mønstre dannes på instrumentet.