

# Tutorial

# Modular Synthesizer

2. Juni 2023  
Florian Oberhauser

# About me



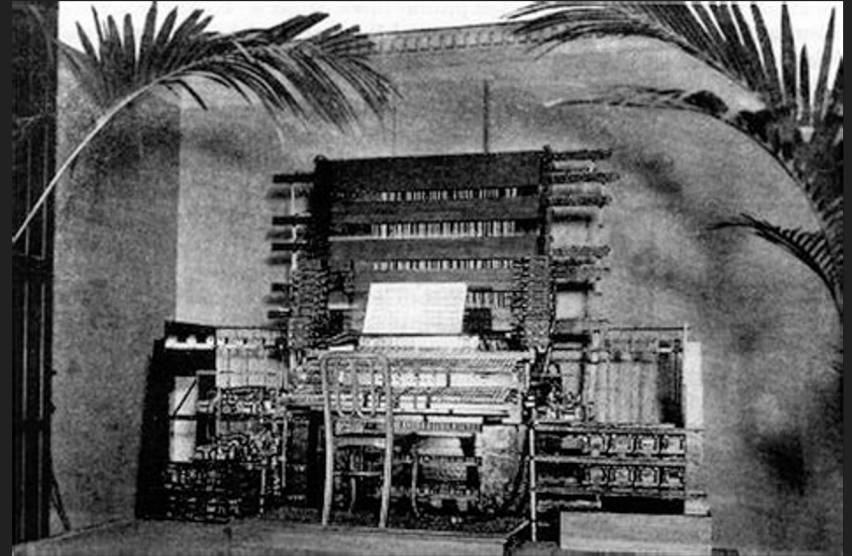
# Agenda

1. Kurze Geschichte der Synthese
2. East Coast vs. West Coast
3. Bausteine: Oszillator, Filter, VCA, Modulatoren
4. Subtraktive Synthese
5. Patch: Moog Voice
6. Additive Synthese
7. Patch: Harmonic Oscillator
8. Frequenzmodulation und Amplitudenmodulation
9. Waveshaping und Wavefolding
10. Patch: Complex Osc
11. Random & looped random
12. Patch: Stochastic Idea Generator
13. Resonatoren
14. Patch: Twin Peak Resonator
15. Granularsynthese
16. Patch: Clouds
17. Memes und Tipps :)
18. Bonus Patch: Todd Barton's Krell Patch

# Kurze Geschichte der Synthese: Telharmonium

Das Telharmonium (auch Dynamophon) wird als erstes elektromechanisches Musikinstrument angesehen. Es wurde 1896 zum Patent angemeldet. Der erste Prototyp wurde 1900 von seinem Erfinder Thaddeus Cahill (1867 - 1934) in Washington, D.C. gebaut.

Das größte Telharmonium war etwa 200 Tonnen schwer, hatte die Ausmasse einer Kathedralenorgel und wurde unter anderem zum Zweck der musikalischen Fernübertragung über das Telefon eingesetzt.





# Kurze Geschichte der Synthese: Theremin

Anfang 1920: Eine sowjetische Innovation; das Theremin von León Lew Termen ("Theremin") 1896 (greg. in Sankt Petersburg; † 3. November 1993 in Moskau). Es ist das einzige verbreitete Musikinstrument, das berührungslos gespielt wird und dabei direkt Töne erzeugt.

Beim Theremin steuert die Position der Hände gegenüber zwei Elektroden (als „Antennen“ oder Spielantennen fungierende Metallstäbe als Hochfrequenzsender) die Tonhöhe sowie die Lautstärke

Bild: Leon Theremin mit seinem Theremin

[Youtube](#), [Youtube](#)



# Kurze Geschichte der Synthese: RCA

Der erste elektronische Klangsynthesizer, ein Instrument von gewaltigen Ausmaßen, wurde 1955 von den amerikanischen Akustikingenieuren Harry Olson und Herbert Belar in den Labors der Radio Corporation of America (RCA) in Princeton, New Jersey, entwickelt.

Die Informationen wurden dem Synthesizer kodiert auf einem Lochstreifen zugeführt. Er wurde für die Erforschung der Klangeigenschaften entwickelt und zog Komponisten an, die das Spektrum der verfügbaren Klänge erweitern oder die volle Kontrolle über ihre Musik erlangen wollten.

Bild: RCA Mark II Sound Synthesizer (designed von Herbert Belar und Harry Olson bei RCA Victor)

[Youtube](#)



# Kurze Geschichte der Synthese: Pioniere

In den 1950er und 1960er Jahren entwickelten Pioniere der elektronischen Musik wie Robert Moog und Don Buchla die ersten klassischen analogen Synthesizer.

Bild: Ein episches Synthie-Treffen mit Bob Moog, Dave Smith, Don Buchla, Roger Linn, Leon Theremin, Dave Rossum, Peter Zinovieff, Tom Oberheim...

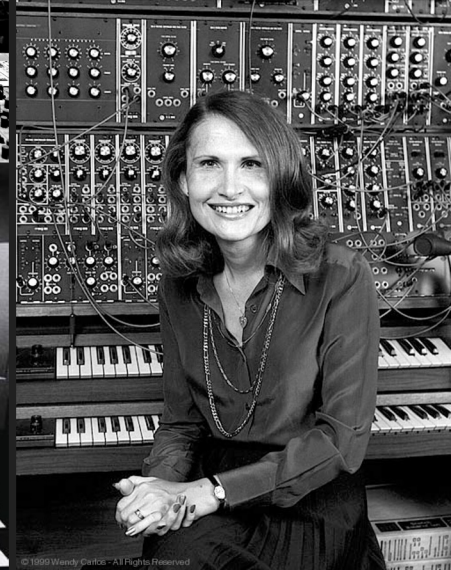


# Kurze Geschichte der Synthese: “early Adopters”

Pink Floyd: In “Dark Side of the Moon” wurde der EMS Synthi und verschiedene Transistor Orgeln eingesetzt ([Youtube](#)). '75 brachte Rick Wright der Gruppe einen Minimoog und ein ARP String Ensemble mit, um den geliebten EMS Synthies der Band zu ergänzen. ([Youtube](#)).

Kraftwerk: Anfang 1970 richteten sie ihr Kling-Klang-Studio ein und starteten das Musikprojekt Kraftwerk. Das Album Kraftwerk wurde im Juli und August mit den Studioschlagzeugern Klaus Dinger und Andreas Hohmann aufgenommen und veröffentlicht. Das Album stieg bis auf Platz 30 der deutschen LP-Charts ([Youtube](#)).

Wendy Carlos: Elektronikpionierin. Bekannt wurde sie unter anderem durch ihr 1968 veröffentlichtes Album Switched-On Bach ([Youtube](#)), sowie ihre Soundtracks zu den Stanley-Kubrick-Filmen Uhrwerk Orange und Shining ([Youtube](#)).





# East Coast: Bob Moog, Dave Smith, Tom Oberheim



Das Paradigma der East-Coast, das von Robert Moog's Synthesizern verkörpert wird, konzentriert sich auf die Erzeugung von melodischen und harmonischen Klängen mit Hilfe traditioneller Tastaturen, wobei der Schwerpunkt auf der Erzeugung eines "natürlichen" Klangs liegt, der die traditionellen akustischen Instrumente nachahmt.

# West Coast: Don Buchla & Serge Tcherepnin



Das West-Coast-Paradigma, beispielhaft für die Synthesizer von Don Buchla, konzentriert sich auf die Erzeugung abstrakterer und experimentellerer Klänge unter Verwendung nicht-traditioneller Benutzeroberflächen, wie z.B. Touchplates und Drehregler, mit dem Schwerpunkt auf der Erzeugung komplexer Klangfarben und Texturen.

Ausserdem setzt man esoterische Synthesewerkzeuge ein, die in den Moog-Instrumenten nicht vorhanden sind, wie z. B. komplexe Oszillatoren, Tiefpass-Gates, Funktionsgeneratoren, Touchplate-Keyboards usw.

# Kurze Geschichte der Synthese: digital bis heute

Frühe analoge Synthesizer verwendeten spannungsgesteuerte Oszillatoren (VCOs), spannungsgesteuerte Filter (VCFs) und spannungsgesteuerte Verstärker (VCAs), um Klänge zu erzeugen und zu formen.

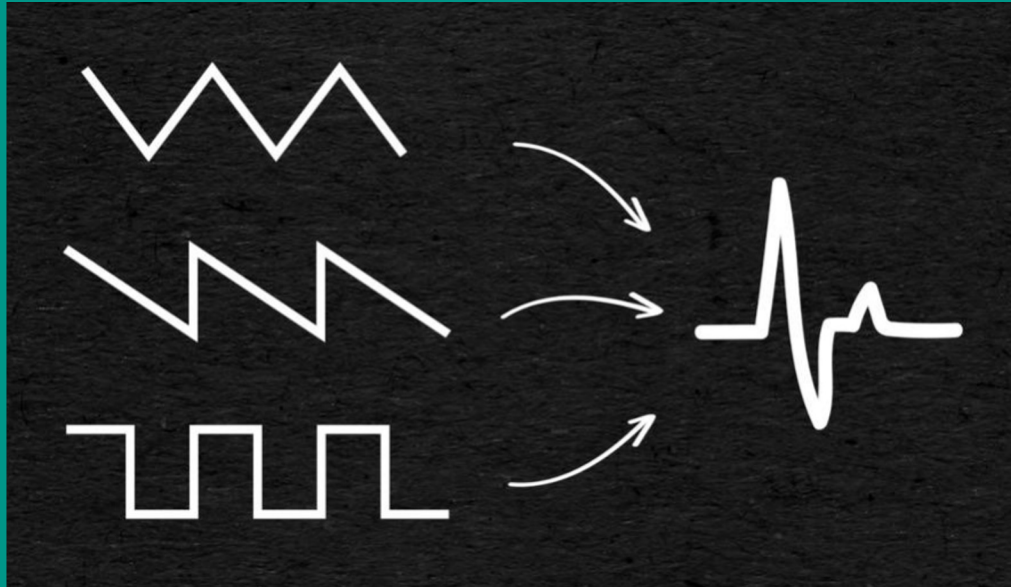
In den 1980er und 1990er Jahren begannen digitale Synthesizer analoge Synthesizer zu verdrängen. In den letzten Jahren hat das Interesse an analogen Synthesizern wieder zugenommen.

Heutzutage können analoge Synthesizer in Verbindung mit digitaler Software und modularen Synthesizern verwendet werden, wodurch eine breite Palette von Synthesemethoden kombiniert und manipuliert werden kann.

Trackers: [Youtube](#)



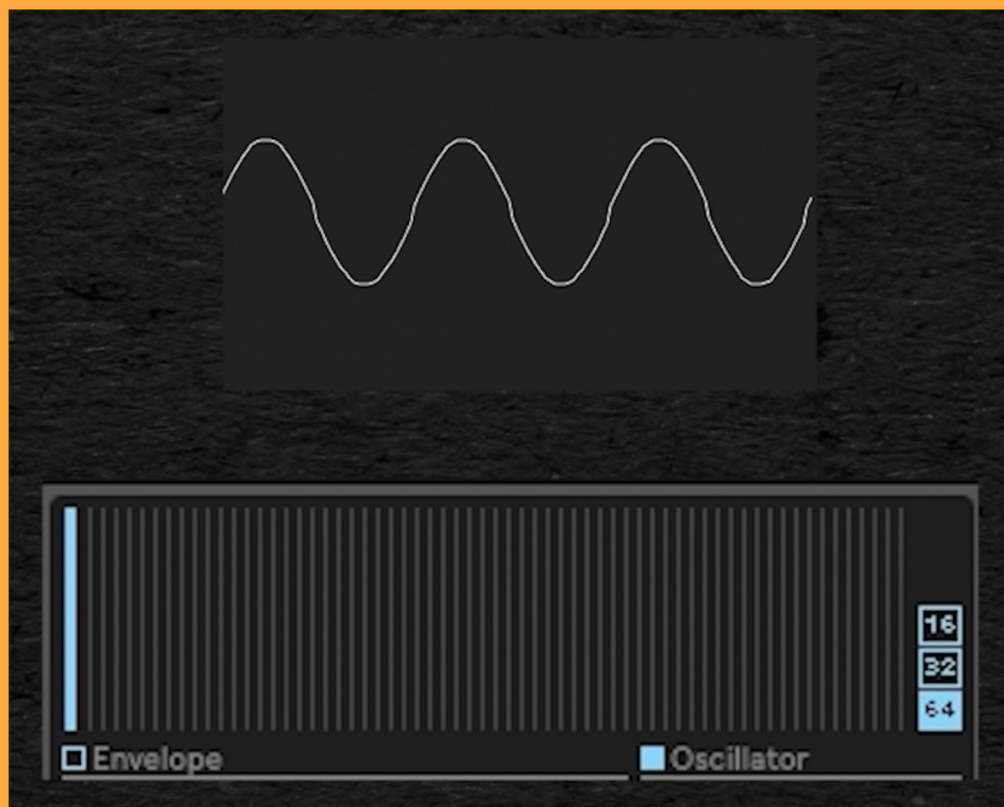
# Oszillator: die Basis-Wellenformen



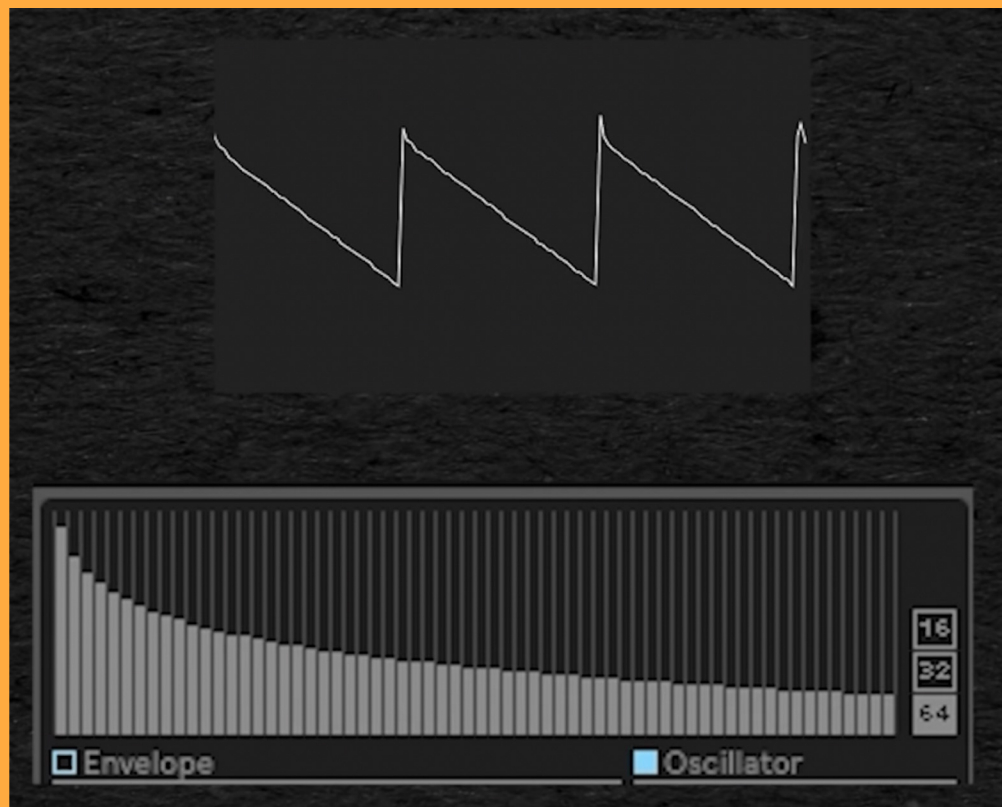
<https://www.youtube.com/watch?v=F1RsE4J9k9w>



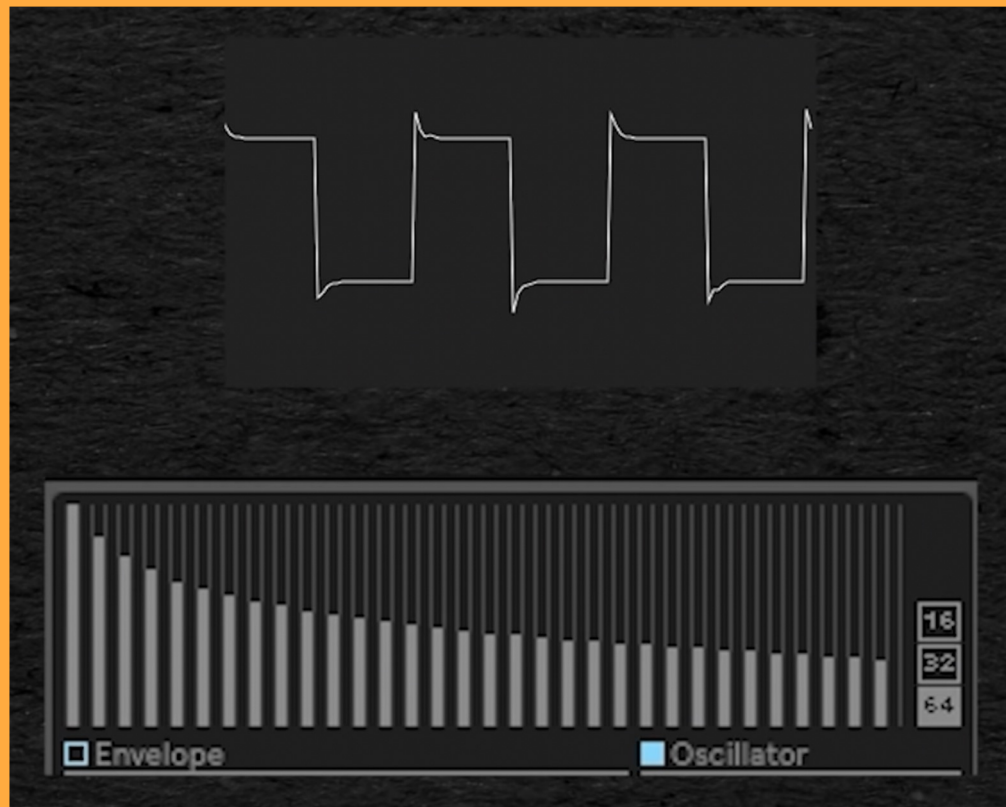
## Oszillator: Sinus



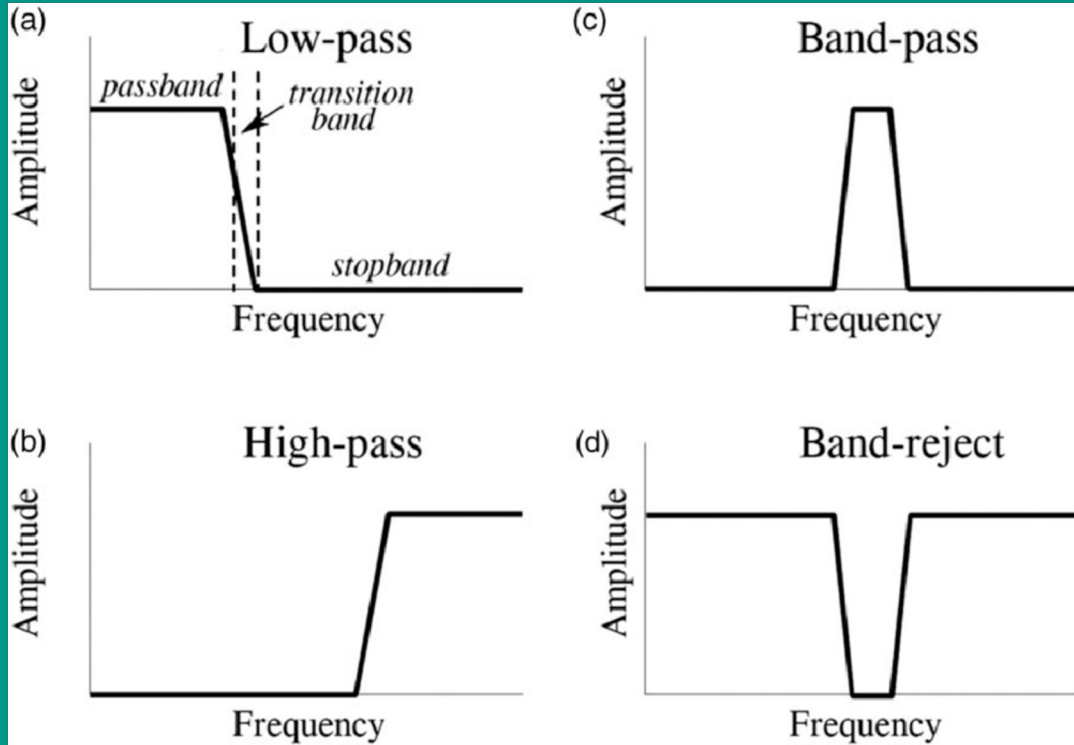
# Oszillator: Sägezahn



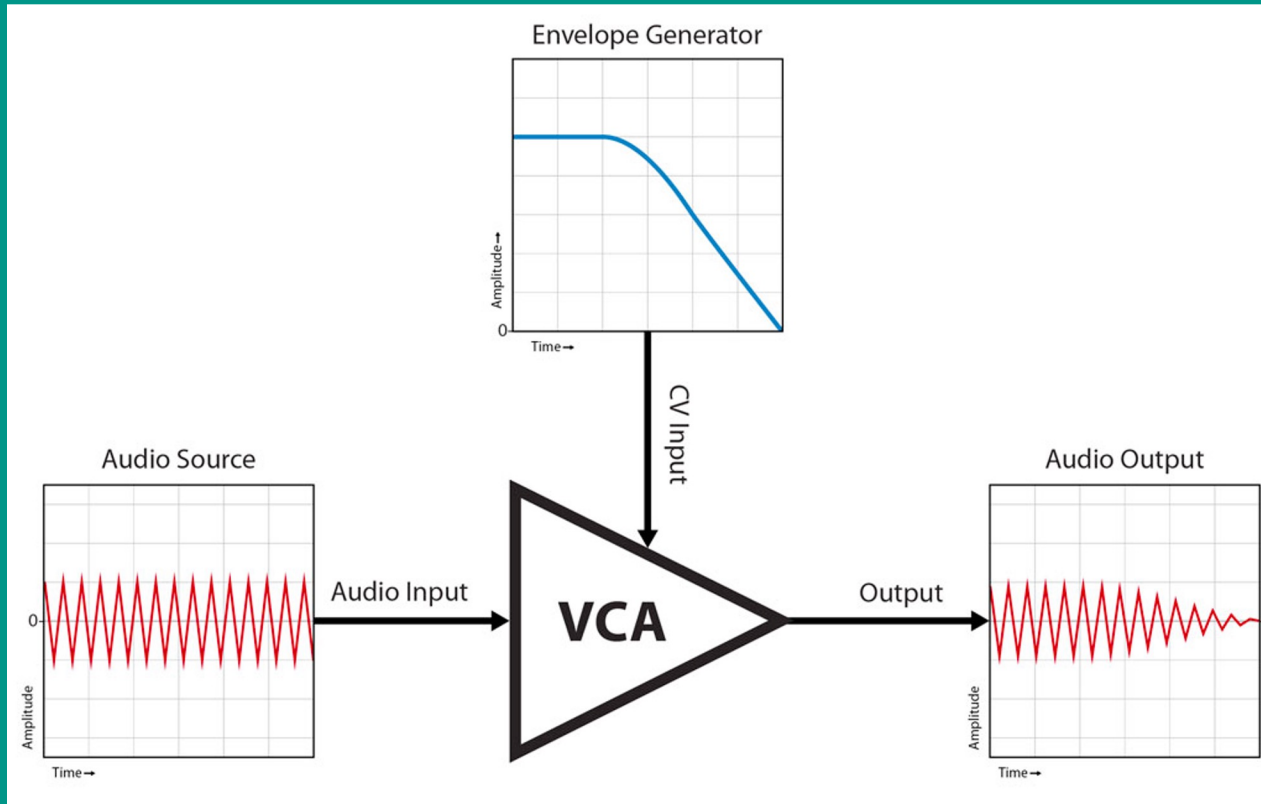
# Oszillator: Pulswelle



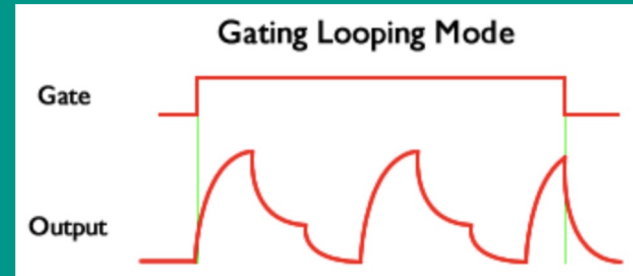
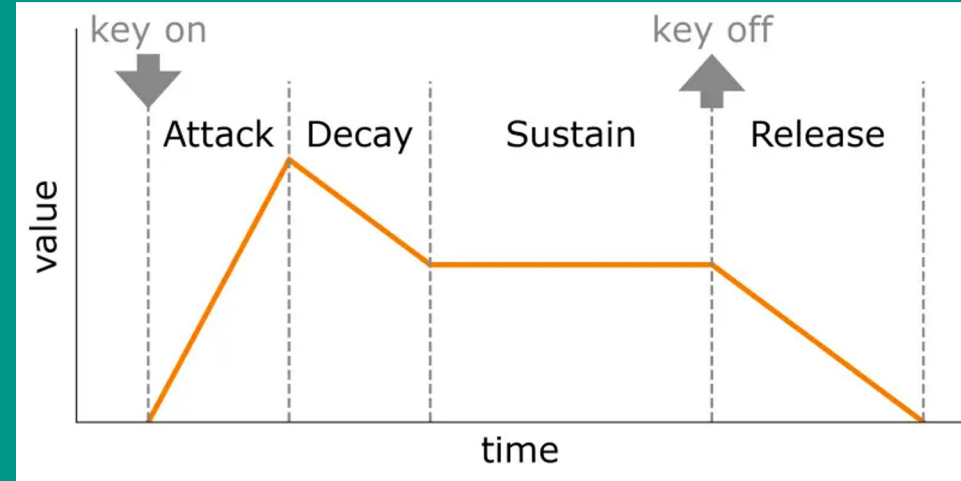
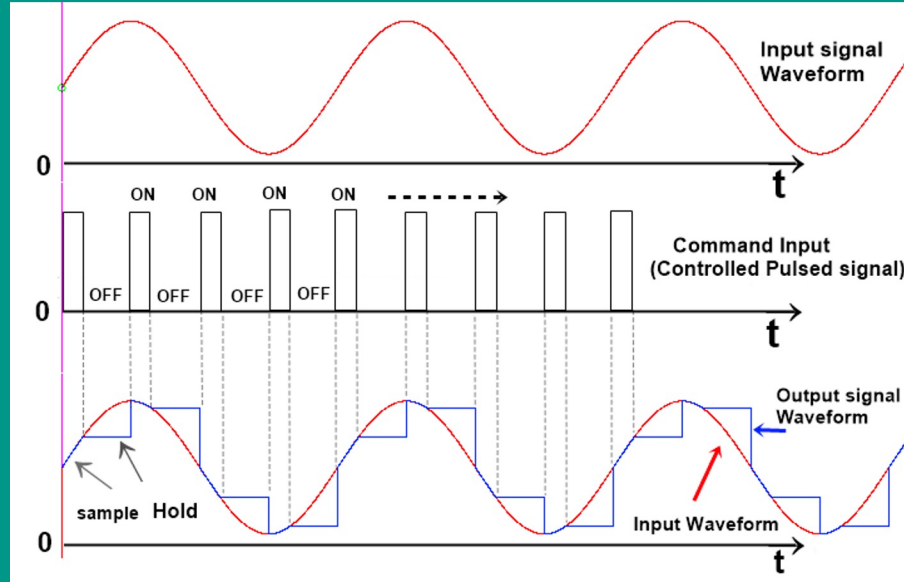
# Filter: Kontrolle über das Frequenzspektrum



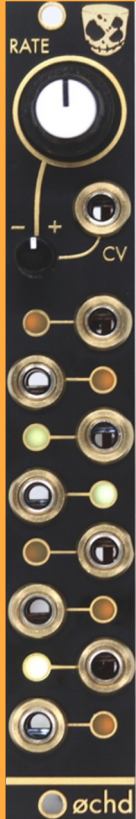
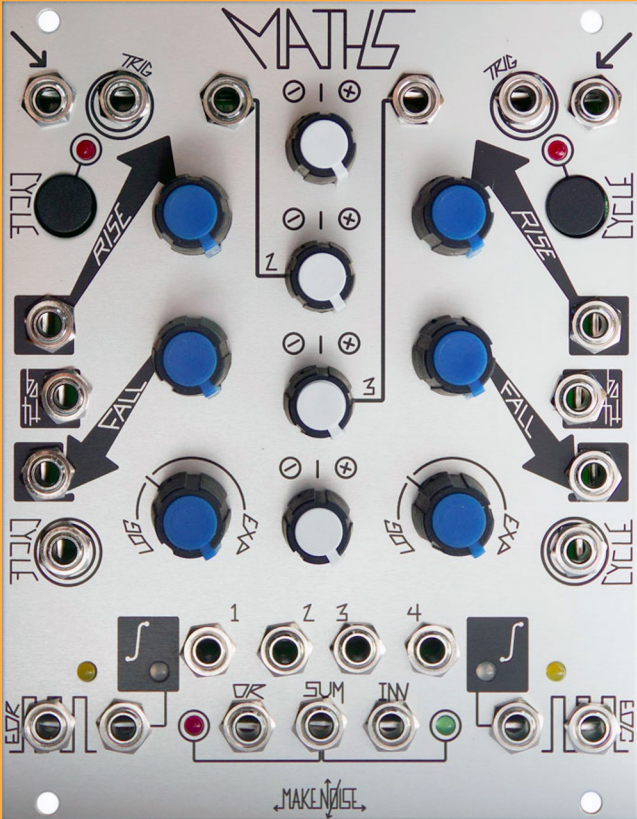
# VCA: Voltage Controlled Amplifier



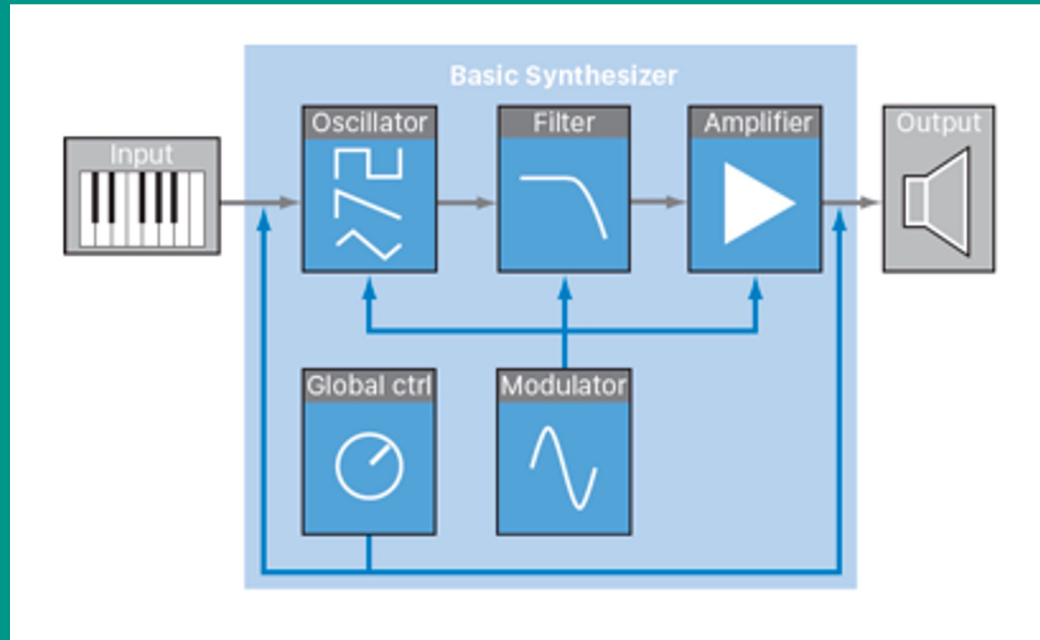
# Modulatoren: LFO, ADSR, two-stage looping envelope generators, sample and hold



# Patch: Amplitudenmodulation



# Subtraktive Synthese





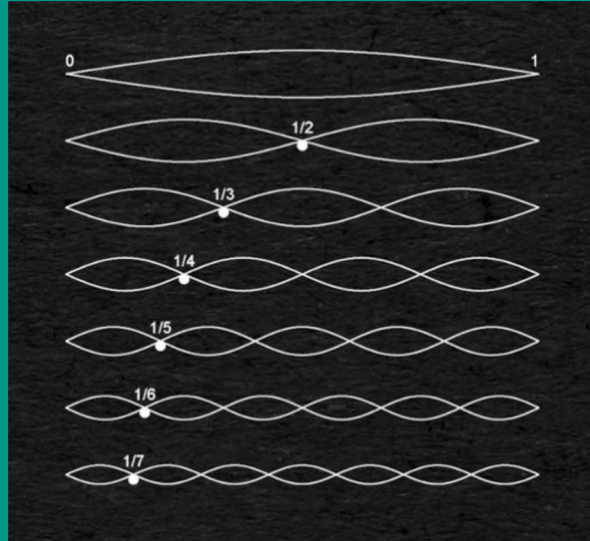
# Patch: Moog Voice



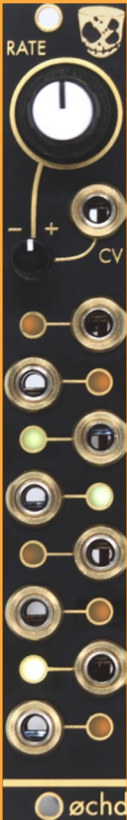
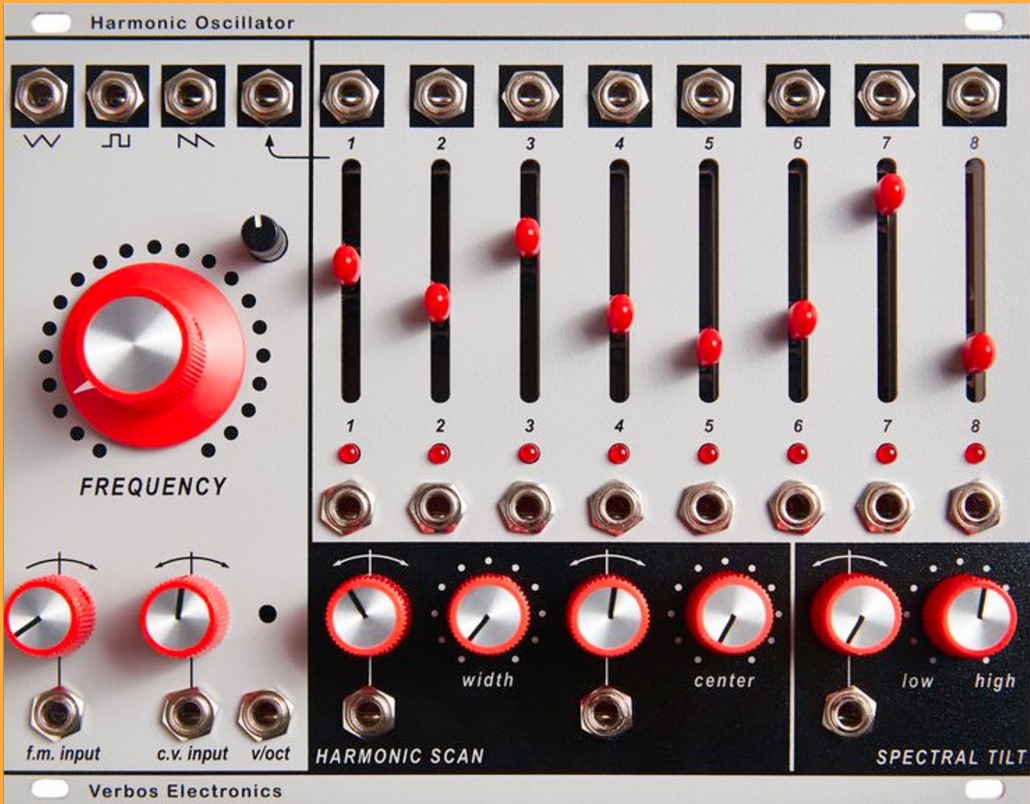
=



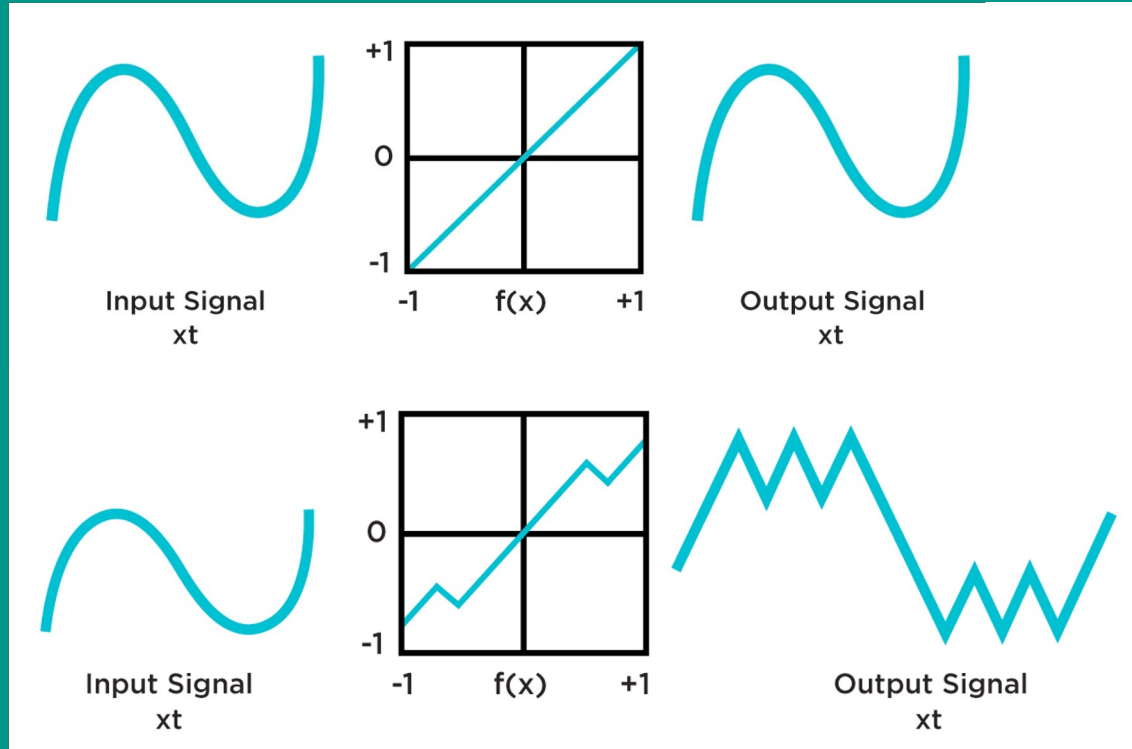
# Additive Synthese



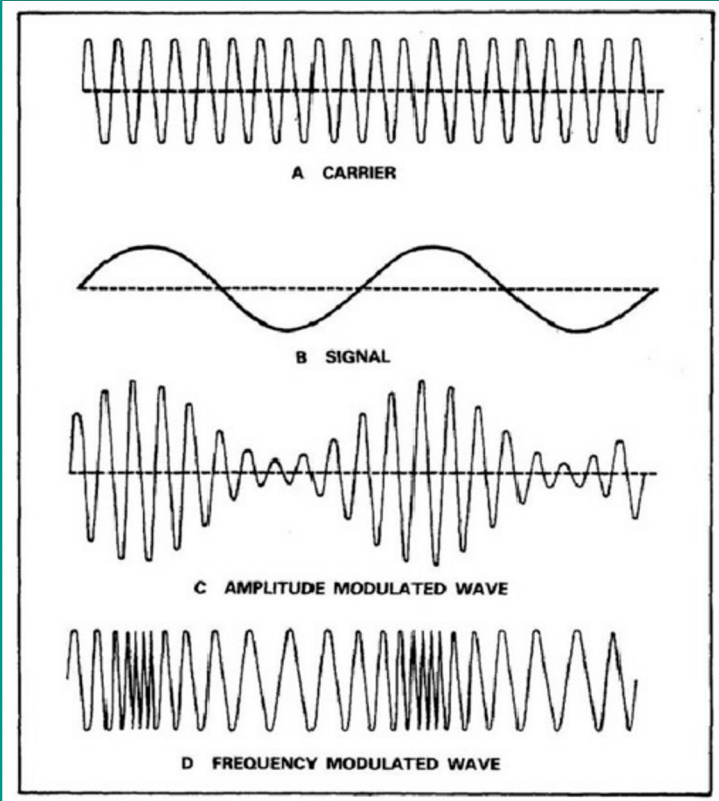
# Patch: Harmonic Oscillator



# Waveshaping und Wavefolding

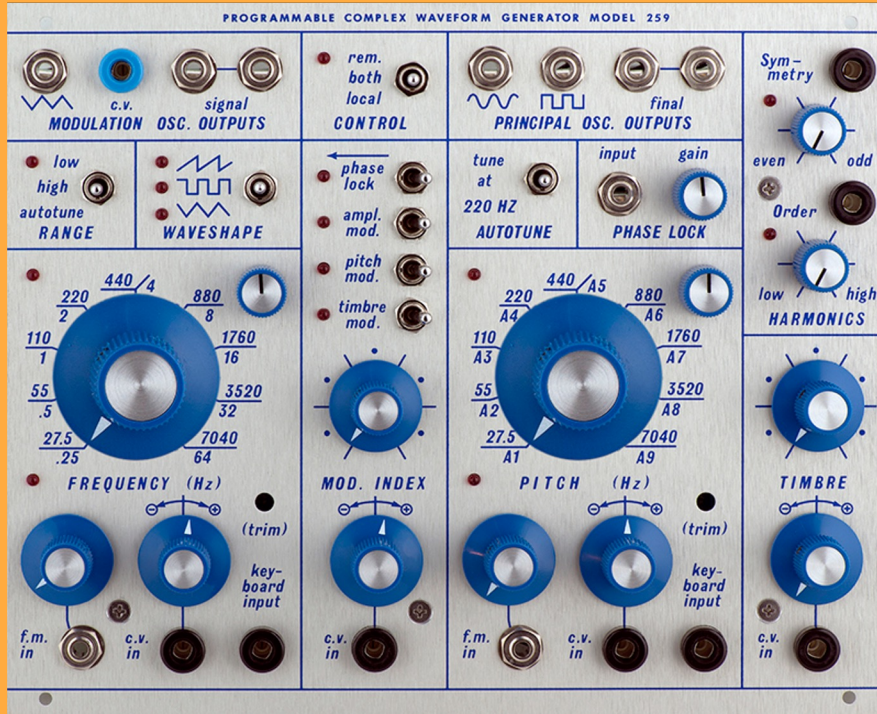


# Frequenzmodulation und Amplitudenmodulation





# Patch: Complex Oscillator



=



Zufall







# Resonatoren

you said you  
were self-isolating

i said i was  
self-oscillating



# Patch: Twin Peak Resonator



# Granularsynthese



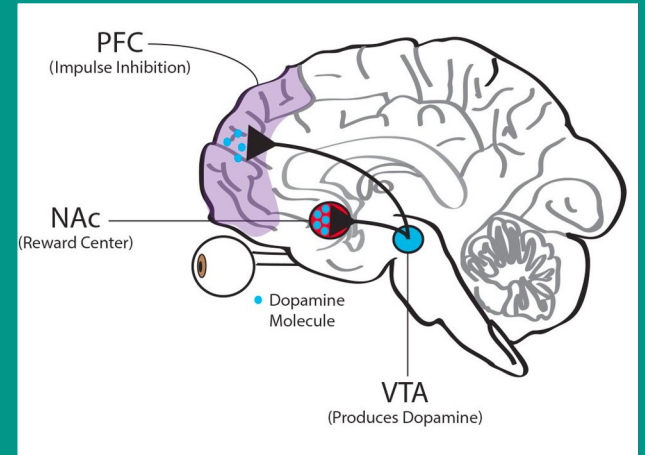
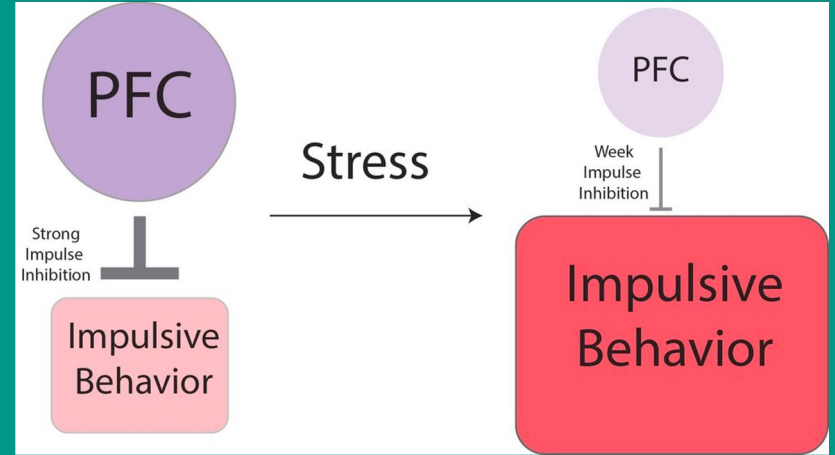
# Patch: Clouds



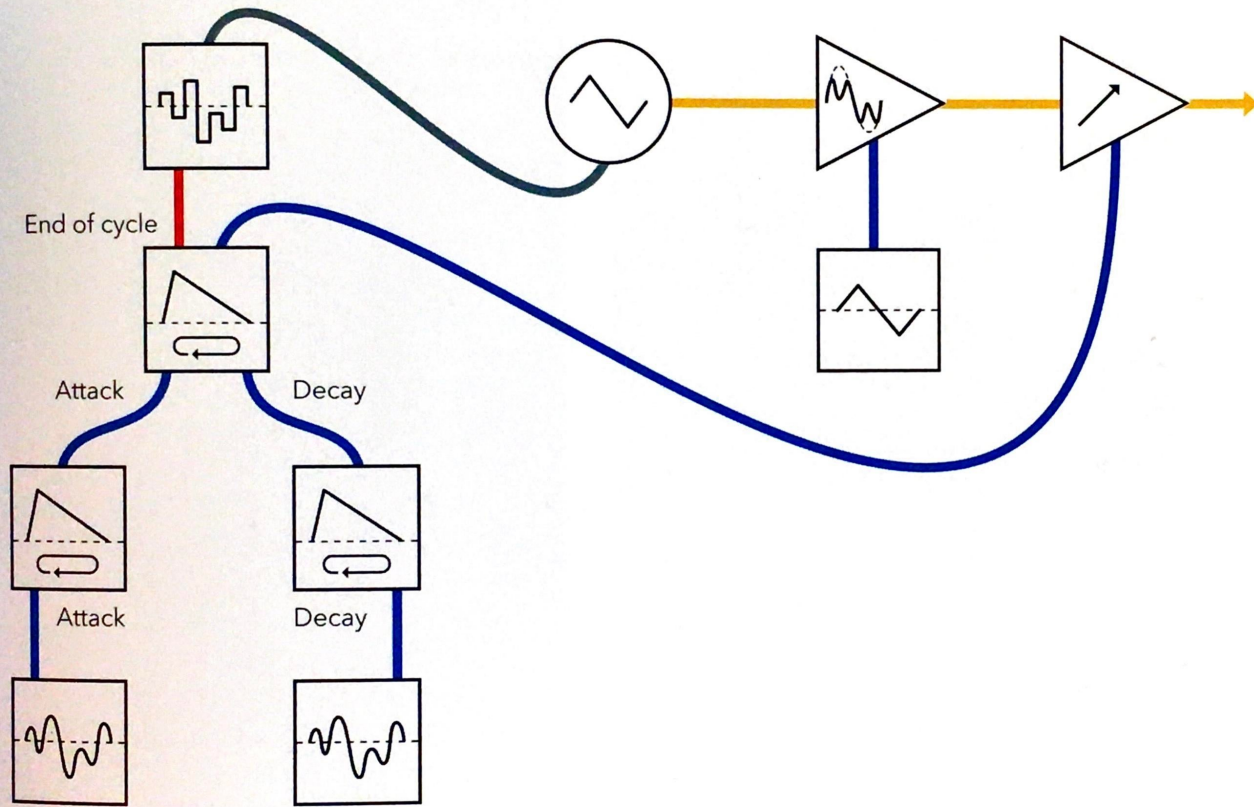
=











### The essence of the Krell Patch

The essence of the patch is a self-cycling attack/decay envelope generator (AD EG), where the Attack is randomized by a separate looping AD EG whose Attack is further randomized and by a fluctuating random voltage source.

The decay of the principal AD EG is randomized in a similar fashion with yet a different looping AD EG and fluctuating random voltage source.

Finally, the trigger/gate out of the principal AD EG is sent to a quantized random voltage source, the output of which is sent to an oscillator. According to Todd, it is the purest form of the patch.

"Of course, it can be beautifully and quickly modified by sending an LFO to the waveshape or to filters or modulation sources along that audio path or by wavefolding the audio signal path. The patch seems to almost 'breathe' - tones fade in and out slowly, sometimes there is a flurry or arabesque of notes, and sometimes there are graceful phrases and pauses. I find it to be a 'source of curiosity'."