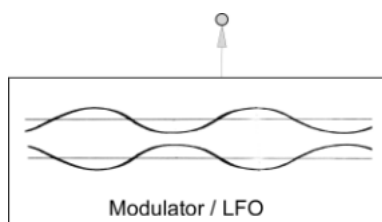


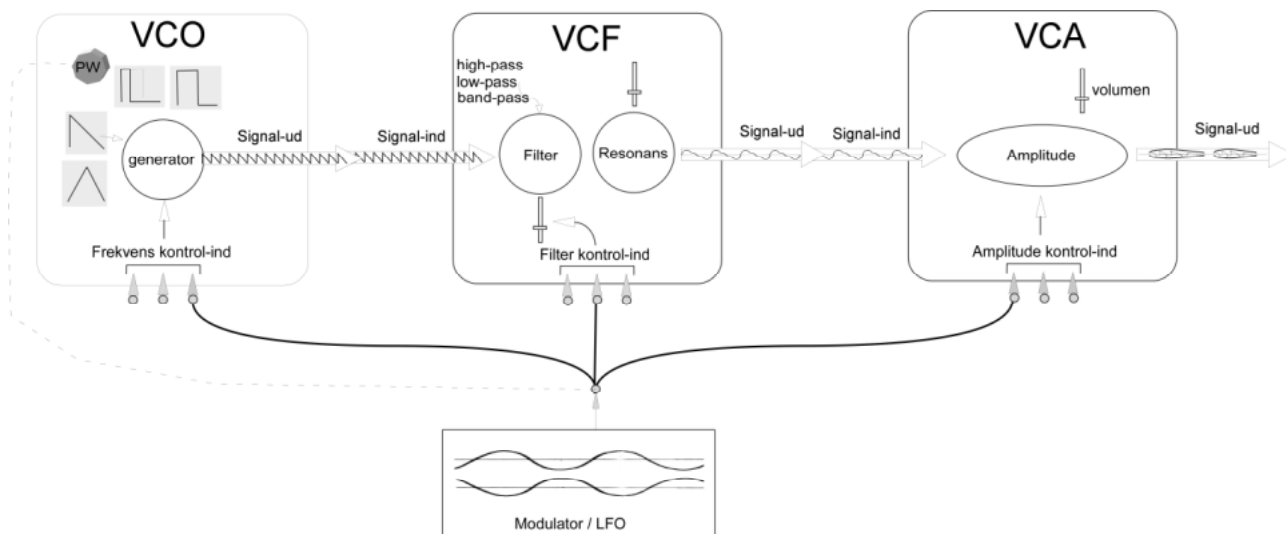
6. Modulationsgenerator – styremodul

Modulationsgeneratoren betegnes LFO (low frequency oscillator – lavfrekvent generator). Det er en generator, ligesom den egentlige tonegenerator, men den svinger bare meget langsomt. I området fra nogle få til lidt over ti Hz – det lavfrekvente område - opfattes en svingning som en svævning. I området over 20 Hz opfattes en svingning som en tone – det er her den almindelige tonegenerator arbejder. Mellem ca. 14 og 20 Hz ligger et lidt sært område, som mest af alt virker irriterende. Effekten kaldes 'wolf' og opstår som interferens (den svingning som opstår mellem to toner), når de ligger tæt op ad hinanden (fx. en halvtone), hvilket vi opfatter som udpræget dissonans. LFO'en arbejder i det lave område, hvor vi kan tale om "svævning".

Typiske modulationseffekter er vibrato, tremolo og wah-wah-effekt. Ved hjælp af LFO'en kan man dog også lave en række effekter, som går ud over "svævninger" fx ved at skruer så meget op for dybden af svævningen, at den går over flere toner eller mere.



LFO'en laver en spændingskurve med form som en svingning – og denne spændingskurve kan styre synthesizermodulerne (VCO, VCF og VCA).



Når modulatoren / LFO styrer VCO ændres tonehøjden (fx vibrato)

Når modulatoren / LFO styrer VCF ændres klangfarven (fx wah-wah)

Når modulatorens/ LFO styrer VCA ændres lydstyrken (fx tremolo)

Der er endnu en mulighed, der er udviklet gennem kreativ tænkning i forbindelse med de første synth'er i 70'erne. Som det kan ses i afsnittet om det første synth-modul VCO'en, findes der forskellige pulsbreder for svingningsformen puls (og firkant). Pulsbredderne går fra 50% til 90% (=10%). På en del synth'er er det muligt at indstille denne pulsbredde trinløst ved hjælp af en drejeknap. Fidusen ligger nu i at gøre denne indstilling tilgængelig for spændingsstyringsprincippet – altså kunne regulere pulsbredden ved hjælp af en spænding. dermed kan man ændre pulsbredden trinløst frem og tilbage ved hjælp af LFO'en. Dermed opstår en meget speciel klang (som kan opfattes som den typiske Moog-klang) gennem en effekt, som således betegnes puls-bredde-modulation – på engelsk puls-with-modulation eller bare kort: PWM.

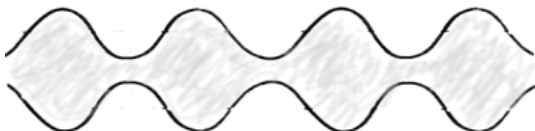
Sinusmodulation

Ved hjælp af fx. en sinus svingning i LFO'en kan man altså modulere signalet. Følgende eksempel viser modulation i VCA, hvilket er valgt, fordi det er nemmest at synliggøre denne modulation grafisk. Princippet er imidlertid generelt.

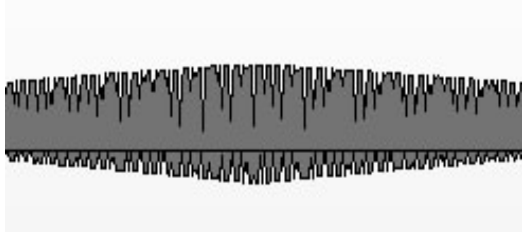
Her er en sinussvingning:



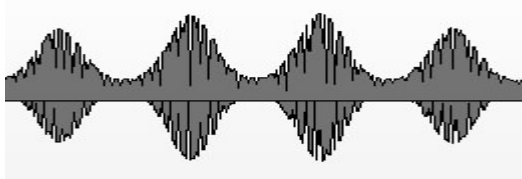
Denne svingning skal styre amplituden (udsvinget) af en tone, som kommer fra generatoren (VCO) via filteret (VCF) til forstærkeren (VCA). Sinusviningingen vil automatisk skrue op og ned for lydstyrken:



Inde mellem de to sinussvingninger, som begrænser udsvinget, vil der så ligge en tone /klangfarve – uden modulation kunne den se således ud:



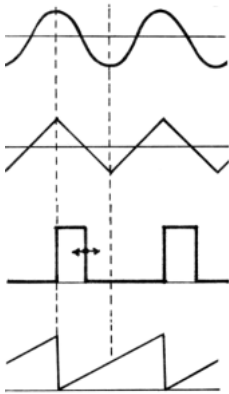
Efter at sinus-modulationen er lagt på, kommer den imidlertid til at se sådan ud:



Der er blevet lagt en (kraftig) modulation på tonen / klangfarven.

Modulationsformer

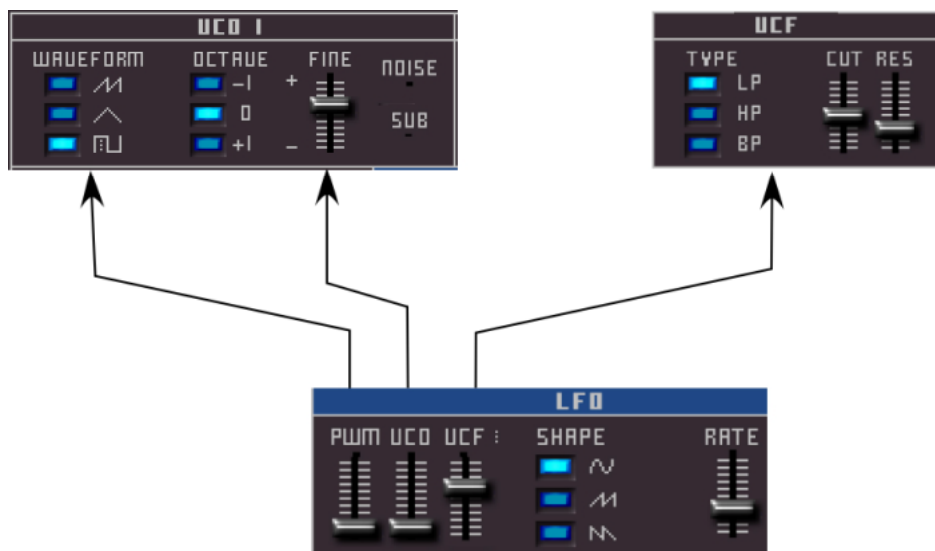
Modulationen, som LFO'en laver, kan bygge på forskellige svingningstyper:



De forskellige svingningsformer giver forskellige resultater. Hvis LFO'en styrer tonegeneratoren (VCO), vil sinus give et vibrato, det vil trekant også – så derfor har mange LFO'er ikke en sinus, men kun en trekant. Puls eller firkant giver en trille – tonen springer mellem to forskellige frekvenser. Savtand (ramp) resulterer i en tone som trækker opad, og så springer ned til sit begyndelsespunkt. Stilles LFO-frekvensen tilstrækkeligt lavt, vil springet kun opstå ved meget lange toner, som man kan forhindre i at opstå ved at indstille ADSR'en (konturgeneratoren) i VCA således, at tonen ender før springet (Decay) og med Sustain=0 (ingen tone tilbage når tangenten slippes).

LFO – et eksempel

Med den computerbaserede (VSTi) synth JP7A kan man her se, hvordan LFO'en kan være udlagt i praksis.



Svingningstyperne (shape) er sinus (eller trekant) og savtand / savtand omvendt. Med Rate indstilles frekvensen (hvor hurtige svævningerne skal være). Styresignalet kan så routes (sendes) til

1. VCO til styring af PW (pulsbredde), altså PWM,
2. VCO regulært, dvs styrer tonehøjden (fx vibrato)
3. VCF til styring af filterfrekvensen - cut-off-frekvensen F_c (tremolo og wah-wah).

Man kan opnå nogle interessante effekter med syth'er med to generatorer (to VCO'er). Hvis man synkroniserer (sync) de to VCO'er, følges de pænt ad med den effekt, man har lagt ind fra LFO'en.



Slukker man for sync, vil LFO-styringen typisk kun gå på den ene generator, hvilket betyder, at man kan få de to generatorer til at opføre sig forskelligt – indenfor den samme tone som man spiller.