

IV specifieke FM-kenmerken

De volgende twee $c : m$ -verhoudingen genereren dezelfde zijbandfrequenties:

$$c : m = 1 : 2 \quad \text{en} \quad c : m = 1 : 4$$

We vergelijken nu beide gevormde spectra. We stellen het aantal zijbanden op zes.

$$c : m = 1 : 2$$

| $c \pm nm$ |
bovenzijbanden: 3, 5, 7, 9, 11, 13
onderzijbanden: 1, -3, 5, -7, 9, -11

$$c : m = 1 : 4$$

| $c \pm nm$ |
bovenzijbanden: 5, 9, 13, 17, 21, 25
onderzijbanden: -3, -7, 11, -15, 19, -23

Het eerste dat opvalt is dat met beide $c : m$ -verhoudingen uitsluitend oneven harmonischen worden gevormd. Klinkend lijkt dit overeenkomstig een blokgoffsignaal van een oscillator in de traditionele subtractieve synthese.

Opvallende tweede is dat in het voorbeeld $c : m = 1 : 2$ in beide zijbanden *dezelfde* frequenties ontstaan. Wel echter met tegengesteld faseteken. Dat betekent dat de amplitudes met elkaar worden verdisconteerd. De -versie in de onderzijbandereeks wordt zo in mindering gebracht op de +versie in de bovenzijbandserie.

Wat gebeurt er echter als we de modulatorfrequentie in beide voorbeelden niet exact 2 en 4 maken, maar lichtelijk, miniem verhogen? Voor de modulatorfrequenties staat dan niet meer respectievelijk 2 en 4, maar bijvoorbeeld 2.01 en 4.01

$$c : m = 1 : 2.01$$

| $c \pm nm$ |
bovenzijbanden: 3.01, 5.02, 7.03, 9.04, 11.05
onderzijbanden: 1.01, -3.02, 5.03, -7.04, -9.05

$$c : m = 1 : 4.01$$

| $c \pm nm$ |
bovenzijbanden: 5.01, 9.02, 13.03, 17.04, 21.05
onderzijbanden: 3.01, -7.02, 11.03, -15.04, 19.05

Waren in het voorbeeld van $c : m = 1 : 2$ er exact gelijke frequenties in boven- en onderzijbanden, weliswaar met

tegengestelde fase, in het voorbeeld van $c : m = 1 : 2.01$, zijn de frequenties in de boven- en onderzijbanden niet meer *precies* gelijk. Bijvoorbeeld in plaats van 3 en -3 nu 3.01 en -3.02 .

Dat betekent dat we een '3' horen met zwevingen, aanzwellen en zachter worden, bepaald door het verschil in frequentie van $3.02 - 3.01$.

Merk op dat de zwevingen steeds ontstaan tussen een bovenzijbandfrequentie en een onderzijbandfrequentie van een opeenvolgend zijbandpaar. Overeenkomstig ontstaan er ook zwevingen voor de andere deelfrequenties in het spectrum, elk echter met een verschillende zwevingssnelheid.

Als we de frequenties bekijken die ontstaan bij een $c : m$ -verhouding $c : m = 1 : 4$, dan valt op dat er géén *bijna-dezelfde* frequenties in boven- en onderzijbanden worden gevormd. Er ontstaan dus ook geen zwevingen. Het spectrum vertoont een lichte inharmoniciteit: alle deelfrequenties zijn opgerekt.