



VRIJE
UNIVERSITEIT
BRUSSEL



NETWERKEN

AM en FM modulatie en demodulatie

Partous Pieter

December 17, 2018

Industrieel ingenieur

1 AM modulatie en demodulatie

1.1 AM modulatie

Voor de AM modulatie van het informatie signaal heb ik gebruik gemaakt van het DSB-modulatieproces. In ons geval hebben we een informatie signaal dat een sinus van 1 hertz is met een amplitude van 1

$$b(t) = \sin(2\pi t)$$

en een carrier van 100 hertz met amplitude 1.

$$c(t) = \sin(2\pi 100t)$$

De waarde $K_a = 1/[b]$ is gelijk aan 1 want $[b]$ is 1. Volgens het DSB-modulatieproces krijgen we dan volgend signaal:

$$x(t) = (1 + \sin(2\pi t)) \times \sin(2\pi 100t)$$

1.2 AM demodulatie

Om het AM signaal te demoduleren maken we gebruik van IQ quadratures die dezelfde frequentie hebben als de carrier. Deze worden in de praktijk gegenereerd door een interne oscillator dus laten we deze IO_0 en IO_{90} noemen gedefinieerd als volgt

$$IO_0 = \sin(2\pi 100t)$$

$$IO_{90} = \cos(2\pi 100t)$$

De I en Q signalen kunnen dan gevonden worden door $x(t)$ te vermenigvuldigen met IO_0 en IO_{90}

$$I = IO_0 \times x(t)$$

$$Q = IO_{90} \times x(t)$$

Deze I en Q signalen worden dan gefilterd met een low-pass filter om de carrier frequentie te blokkeren en enkel het nuttig signaal door te laten. Hierna kan het oorspronkelijk signaal teruggevonden worden door de complexe som van beide te nemen:

$$b'(t) = \sqrt{I^2 + Q^2}$$

2 FM modulatie en demodulatie

2.1 FM modulatie

Als signaal hebben we opnieuw een sinus van 1 hertz met een amplitude van 1. En een carrier van 100 hertz met een amplitude van 1.

$$b(t) = \sin(2\pi t)$$

$$c(t) = \sin(2\pi 100t)$$

FM modulatie geeft

$$x(t) = \cos\left(2\pi 100t + 2\pi \int_0^t \sin(2\pi t) dt\right)$$

2.2 FM demodulatie

We gebruiken opnieuw IO_0 en IO_{90}

$$IO_0 = \sin(2\pi 100t)$$

$$IO_{90} = \cos(2\pi 100t)$$

om de waarden van I en Q te bekomen

$$I = IO_0 \times x(t)$$

$$Q = IO_{90} \times x(t)$$

De phase tussen de I en Q signalen bereken als volgt

$$\phi = \text{atan}\left(\frac{Q}{I}\right)$$

Deze waarde komt overeen met het oorspronkelijk signaal.