Michiel Van Tendeloo en Fabian Mermans 5 maart 2013 2de BaBIR groep 137 plaats 10C

**Fysica Practicum:**

**Frequentieanalyse van signalen:**

**Doel:**

Leren werken met het computerprogramma ‘Real-time frequentieanalyse’ en zijn beperkingen ontdekken. Daarnaast is het doel ook om vertrouwd te raken met de verschillende voorstellingswijzen van een signaal en te ontdekken hoe onze klanken juist zijn opgebouwd.

**Metingen en resultaten:**

Opdracht 1 en 2:



De gemeten blokvormige waarden komen in de buurt van de theoretische, maar zijn iets lager. Zowel de amplitude en frequentievergelijking liggen in de buurt. Bij het driehoekvormige signaal echter liggen enkel de frequentievergelijkingen nog in de buurt van de theoretische waarden. De vergelijking van de amplitudes komt helemaal niet meer overeen, deze zijn vele malen lager.

De berekening van de fout is als volgt: de afleesfout op de frequentie bedraagt 0.01 Hz. We berekenen eerst de RFi door de afleesfout te delen door de gemeten frequentie. Daarna bereken we RFf door de wortel de nemen van de sommen van de kwadraten van die RFi’s. uiteindelijk hebben we dan telkens de MF door die RFf te vermenigvuldigen met de uitgekomen vergelijking/functie f (fn/f0).

De middelbare fout is echter telkens kleiner dan de afleesfout, waardoor we als fout gewoon de afleesfout moeten nemen.

Opdracht 3:

De invloed van de bemonsteringsfrequentie op het spectrum kan best als volgt worden omschreven. Wanneer de bemonsteringsfrequentie kleiner wordt, wordt de meting minder nauwkeurig en zal het sinusvormig signaal vervormd worden, tot men uiteindelijk een totaal foute weergave van het signaal krijgt. Omdat de bemonsteringsfrequentie een limiet legt op het meetbaar frequentiebereik, zal bij een lagere bemonsteringsfrequentie slechts een deel van de klankkleur worden weergegeven. De hoge harmonieën zullen niet worden opgenomen in de meting. De maximaal meetbare frequentie bedraagt de helft van de bemonsteringsfrequentie.

De invloed van het afrondingsvenster gaat als volgt: de frequenties van de harmonieën blijven dezelfde, maar de onderlinge verhoudingen tussen de amplituden van de harmonieën veranderen. Er worden dus extra harmonieën geïnduceerd. De klankkleur wordt dus vervormd.

Opdracht 4:

We hebben elk drie klanken ingesproken; de aa, oo en i. Daarop hebben we een frequentieanalyse op uitgevoerd (afgedrukt in de bijlage). Er waren niet enkel duidelijke verschillen tussen de klanken onderling, maar ook de patronen van de sprekers waren anders. Bij de ‘i’ lag de grondtoon duidelijk lager dan bij de ‘aa’ en ‘oo’; ongeveer 225-250 Hz. De ‘i’ klank heeft ook minder pieken bij beiden sprekers dan de andere 2 klanken.

De vorm van de ‘i’ functie is grotendeels een sinusoïde, met erop nog kleine schommelingen. De ‘aa’ klank heeft duidelijk grote en kleine pieken, en lijkt al veel minder op een sinusoïde, wat ook de vele pieken in de analyse verklaart. De ‘oo’ zit wat tussen de ‘i’ en ‘aa’ in. Het lijkt nog duidelijk op een sinus functie, maar heeft ook een periodische afname in grootte van pieken. Dit valt ook in de analyse te zien: er zijn vrij veel pieken daar (maar minder dan bij ‘aa’).

Er is ook een duidelijk verschil bij de sprekers: bij de ‘i’ van Michiel bijvoorbeeld lijkt de functie veel meer op een sinusoïde dan die van Fabian. Wat ook de mindere pieken bij de analyse verklaart. Bij de andere 2 klanken is dit echter minder duidelijk. Maar de grondtoon van elk is wel telkens anders: de ene keer echter wel hoger en de andere keer lager.

**Conclusie en besluit:**

Bij opdracht 1 lag de fn/f0 vrij dicht in de buurt van de theoretische waarde. De amplitude Vn/V0 lag echter iets meer af van de theoretische waarde. Deze afwijkingen liggen aan de nauwkeurigheid van het apparaat. Ten eerste gebruikt het een eindige bemonsteringfrequentie, terwijl in de theorie een oneindige werd gebruikt. Ten tweede is het bepalen van het maximum met een cursor niet zo precies. Bij opdracht 2 waren de frequenties hetzelfde, en dus ook de fn/f0. De amplitudes waren echter wel helemaal anders. Dit kan komen omdat het signaal driehoekig was, en niet blokvormig. Dit komt ook weer door de bemonstering: bij blokvormige heb je een veel langere maximale amplitude, waardoor de kans groot is dat een juiste amplitude wordt gemeten. Bij driehoekig heb je maar een ogenblik een maximale amplitude en door de beperkte bemonsteringfrequentie is de kans dus groot dat een verkeerde waarde wordt gemeten, waardoor deze waardes sterk afwijken. Bij opdracht 4 hadden we verwacht dat de ‘i’ klank hoger zou liggen dan de ‘aa’ en ‘oo’. Dit was echter bij geen van beiden het geval. Mogelijke verklaring is dat we die klank simpelweg iets lager uitspraken dan de andere klanken.