

Metten van de lichtsnelheid

Roald Frederickx

Kasper Meerts

19 april 2010

1 De metingen

[proefopstelling zegt al: 5cm lengte]

Zeggen: modulatie door BLOKgolff, geen gaussische!

1.1 Verloop van de piekamplituden van het golfpakket nabij de resonantiefrequentie

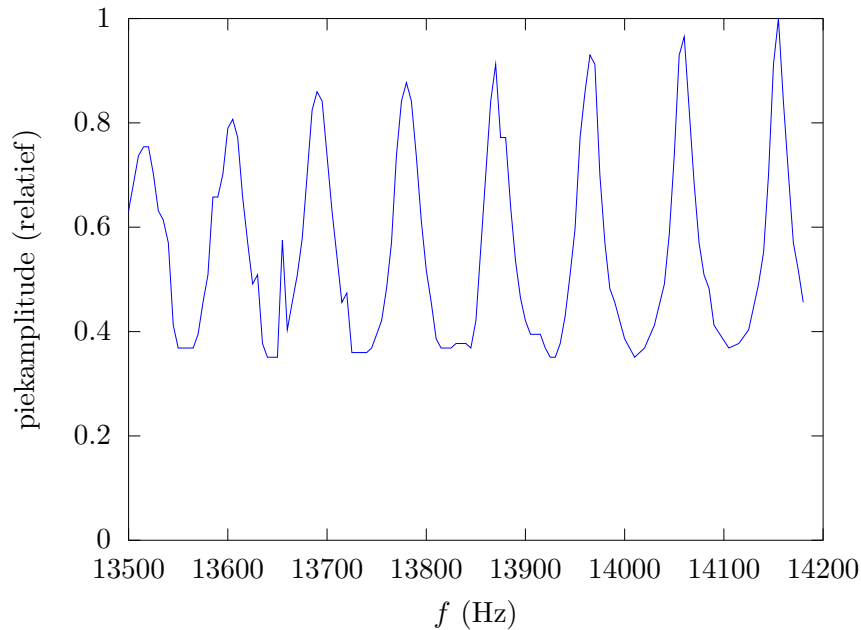
Eerst werd het gedrag van de piekamplituden van het golfpakket onderzocht indien de sinusoidale bursts worden afgevuurd aan een frequentie die in de buurt ligt van de resonantiefrequentie. Met ‘de piekamplitude van het golfpakket’ wordt de maximale amplitude van een beschouwd golfpakket bedoeld, terwijl dit interferentie ondervindt van de reflecties van vorig uitgestuurde bursts. In figuur ?? betekent dit de maximale amplitude voor het onderste, samengestelde pakket.

Het doel van deze meting is om te onderzoeken wat de vorm is van de omhullende van het patroon (dat een intrinsieke snelle schommeling zal kennen door het afwisselen van destructieve en constructieve interferentie) en om eventueel dit patroon te parametriseren en zo met behulp van een fit een zeer nauwkeurige waarde te bekomen voor de resonantiefrequentie, en dus de geluidssnelheid.

Praktisch werd de triggering eerst zo ingesteld dat er aan een frequentie van 13.5 kHz een burst van 25 sinusperioden (aan een frequentie van 2.1 MHz) werd afgevuurd. Op de oscilloscoop was te merken dat deze triggeringsfrequentie iets onder de resonantiefrequentie lag. Het pulspakket (na interferentie met de gereflecteerde bursts) had immers een vorm zoals het onderste pakket in figuur ?. De ‘linkerstaart’ was wel nog wat ‘zwaarder’ dan in die figuur (de frequentie lag verder weg van het optimum).

Vervolgens werd de triggeringsfrequentie verhoogd in stappen van 5 Hz om een gedetailleerd beeld te krijgen van het verloop van deze piekamplitude bij afwisselend constructieve en destructieve interferentie met de weerkaatste golfpakketten.

Het resultaat hiervan is geplot in figuur 1. Merk op dat dit maal gekozen is om de meetpunten expliciet te verbinden met een lijnstuk om het verloop visueel duidelijk te maken.



Figuur 1: Visualisatie van de piekamplituden bij veranderende burstfrequentie

Uit deze plot volgt inderdaad dat het gekozen frequentiegebied onder de resonantiefrequentie lag, de pieken in de gemeten piekamplitude blijven immers nog stijgen voor stijgende burstfrequenties.

Omwille van een aantal redenen is gekozen om dit type meting niet verder te zetten tot voorbij de resonantiefrequentie. Een eerste reden is puur praktisch: deze meting bevat zo'n 130 meetpunten en het verkrijgen van deze data via de gebruikte, manuele methode heeft een behoorlijke hoeveelheid tijd in beslag genomen. Er was eenvoudigweg onvoldoende tijd om deze resolutie in de bekeken burstfrequentie aan te houden tot voorbij de resonantiepiek.

Ten tweede zorgt de gebruikte gevoeligheid van de apparatuur ervoor dat kleine factoren de bekomen meetwaarden danig kunnen verstoren. Een mooi voorbeeld hiervan vinden we terug op de plot in het

Ten laatste zou deze data geen meerwaarde hebben opgeleverd in vergelijking met de hieronder beschreven methode die enkel de pieken in deze plot zal meten. Uit de plot blijkt immers (net zoals uit de simulatie voor een gaussisch gemoduleerde burst) dat het onmogelijk is om de 'inwendige' oscillaties van te fitten met een eenvoudige sinusfunctie. De toppen lijken immers veel sterker te worden versterkt dan de dalen (te merken aan hun hogere amplitude en kleinere breedte in de pieken). Een model hiervoor opstellen zou ons te ver leiden.

temp door traag

onfitbaar

interferentie nauwkeurig onderzocht.

Tabel 1: Relatieve piekamplituden bij de resonantiefrequenties

f (Hz) ± 4	A	ΔA	f (Hz) ± 4	A	ΔA
12870	0.57	0.01	14498	0.91	0.03
12979	0.59	0.01	14600	0.85	0.03
13056	0.59	0.01	14702	0.81	0.03
13138	0.60	0.03	14814	0.79	0.03
13222	0.62	0.03	14914	0.78	0.03
13306	0.66	0.03	15016	0.76	0.03
13388	0.72	0.03	15121	0.72	0.03
13470	0.76	0.03	15207	0.71	0.03
13552	0.79	0.03	15320	0.69	0.03
13638	0.81	0.03	15430	0.68	0.03
13728	0.82	0.03	15542	0.66	0.03
13818	0.85	0.03	15656	0.65	0.03
13912	0.88	0.03	15772	0.62	0.03
14006	0.91	0.03	15888	0.60	0.01
14102	0.97	0.03	16010	0.59	0.01
14198	1.00	0.03	16134	0.58	0.01
14296	1.00	0.03	16256	0.57	0.01
14396	0.94	0.03	16384	0.56	0.01