LAB 1. Sampling DT Spectra

*Date: 20190622*

*Team: 1*

*Student ID: 21700242,*

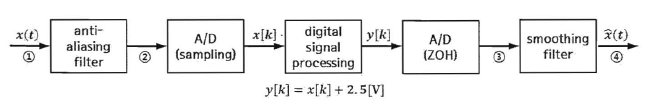
*Name: SunBin Moon*

*Partner: Hyeongjun Kim*

**Experiment 2.1 Aliasing Effect**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **Fig 1. Bread board** | **Fig 2. No cap in node 1, 2** | **Fig 3. No cap in node 3, 4** |

이번 실험을 통해서, aliasing 효과에 대해 알 수 있었다. Fig 1은 DAQ과 아날로그 input을 합쳐주는 adder, 임피던스를 끊어주는 buffer, anti-aliasing filter, smoothing filter로 op-amp 3개를 써서 각각 설계했다. Filter는 둘 다 LPF이며, 주어진 는 임으로 아래와 같이 설계했다.



**Fig 4. Experiment Process**

Fig 4는 실험 과정을 나타낸다. Fig 2는 aliasing filter 없는 node1,2이므로 결과가 동일하다.

– analog input from oscilloscope

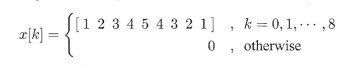
– analog input from DAQ

Node 3에서 과 를 합친 신호를 DAQ에서 읽어와 offset을 를 준다. Fig 3은 node 3에서 준 DAQ digital 신호와 smoothing filter를 통과한 파형이다.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | |  | |
| **Fig 5. Node 1 fft** | | **Fig 6. No Cap in node 2 fft** | | **Fig 7.Cap in node 2 fft** | |
|  |  | | **스크린샷이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명** | | **스크린샷이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명** |
| **Fig 8. No Cap in node 3 fft** | **Fig 9. Cap in node 3 fft** | | **Fig 10. No Cap in node 4 fft** | | **Fig 11. Cap node 4 fft** |

Fig 5에서 DAQ로 준 신호는 folding 되어, 에 찍힌다. Oscilloscope로 준 아날로그 신호는 folding 되지 않고, 하나에 찍힌다. Anti-aliasing filter의 역할은 DAQ로 입력되기 전 고주파 성분을 걸러주는, LPF이다. Fig 6과 Fig 7를 보면, anti-aliasing filter를 지나면서 가 작아진 모습을 볼 수 있다. Fig 8과 Fig 9를 보면, DAQ를 통해 digital 신호로 나온 것이다. 따라서, cap을 지난 FFT는 성분이 작다. 그러나 둘 다, 신호가 folding 된 것을 볼 수 있다. 의 folding인, 이 보이고, 성분의 folding인, 가 보인다. 이 실험을 통해서 신호가 aliasing되는 것을 알 수 있다.

**Experiment 2.2 Fast Fourier Transform and DT Spectra**



**Fig 1. Signal**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| **Fig 2. Zero padded n = 4** | **Fig 3. Zero padded n = 8** | **Fig 4. Zero padded n = 16** | **Fig 5. Zero padded n = 32** |

(\*Fig 2~5는 매트랩 내장 함수 fft와 ifft를 사용한 결과이다)

Zero-padded의 영향은 signal을 CT에서 DT로 변환했을 때, oversampled 효과가 있다. 더 많은 resolution을 가지게 되어서, 원래 신호를 더 온전하게 DT field로 가져올 수 있다. 또한, n 개수가 많을수록 butterfly 연산의 개수를 맞춰주어서, 연산량을 줄일 수 있다. N의 개수가 많으면 많을수록, fft로 표현된 신호를 ifft로 옮긴 신호가 더 잘 복원된 것을 알 수 있다.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| **Fig 6. Zero padded n = 4** | **Fig 7. Zero padded n = 8** | **Fig 8. Zero padded n = 16** | **Fig 9. Zero padded n = 32** |

(\*Fig 6~9는 직접 만든 fft 매트랩 함수의 결과이다)

매트랩 내장 함수 fft를 사용했을 때와 동일하게 zero-padded의 영향과 sampling의 중요성을 알 수 있다.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| **Fig 10. Nocap node1** | **Fig 11. Nocap node2** | **Fig 12. Nocap node3** | **Fig 13. Nocap node4** |
|  |  |  |  |
| **Fig 14. cap node2** | **Fig 15. cap node2** | **Fig 16. cap node3** |  |

직접 만든 fft 매트랩 함수와 오실로 스코프의 함수가 동일하다.