|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 디지털 시스템 설계 및 실험 결과보고서 | | |
| 이름 : 손명준 | | 학번 : 2018170914 |
| **실험제목** | 14. piezo를 이용한 실습 | |
| **실험목표** | 1. piezo의 동작 과정을 이해한다. 2. piezo와 keypad를 이용해 tone 발생기를 설계한다. | |
| **실험결과** | | |
| 1. Piezo 모듈  Piezo는 특정 주파수의 신호를 입력하면 해당 주파수의 소리를 출력한다. 한 옥타브의 음계를 출력하기 위해 각 계이름별 주파수를 생성할 수 있는 파장을 계산하였다. 도의 경우 261Hz로 진동해야 하는데, 1MHz 클럭이 3822번 진동하는 것과 도의 한 파장의 길이가 같다. 즉 1MHz 클럭이 1911번 진동할 때마다 입력 신호를 반전시키면 도에 대한 파형이 입력되는 것과 같아진다. 이러한 원리를 이용해 1MHz 클럭의 각 계이름별 파형에 대한 진동수를 계산하고 키패드로 입력받은 신호에 맞는 음을 출력하도록 코드를 작성하였다.    각 음계별 진동수를 계산한 것은 오른쪽 엑셀 화면과 같다.  2. 실험 결과    Piezo를 이용해 소리를 출력하기 위해 fpga의 클럭을 1MHz로 설정하였고, piezo 모듈 옆의 piezo activation 버튼을 on에 위치하였으며, 키패드 옆의 스위치를 off에 위치하였다. 8개의 버튼에 대해 소리가 잘 출력되는 것을 확인하였다.  3. 파형    Keypad\_in이 12’b000000000001이므로 입력 신호는 (도)이다. CNT = 1911에서 out의 파형이 변화하였다.    Keypad\_in이 12’b000000000010이므로 입력 신호는 (레)이다. CNT = 1703에서 out의 파형이 변화하였다.    Keypad\_in이 12’b000000000100이므로 입력 신호는 (미)이다. CNT = 1517에서 out의 파형이 변화하였다.    Keypad\_in이 12’b000000001000이므로 입력 신호는 (파)이다. CNT = 1432에서 out의 파형이 변화하였다.    CNT = 1432에서 out의 파형이 다시 변화하였다.  Keypad\_in이 12’b000000010000이므로 입력 신호는 (솔)이다. CNT = 1276에서 out의 파형이 변화하였다.    Keypad\_in이 12’b000000100000이므로 입력 신호는 (라)이다. CNT = 1136에서 out의 파형이 변화하였다.    CNT = 1136에서 out의 파형이 다시 변화하였다.    Keypad\_in이 12’b000001000000이므로 입력 신호는 (시)이다. CNT = 1012에서 out의 파형이 변화하였다.    CNT = 1012에서 out의 파형이 다시 변화하였다.    Keypad\_in이 12’b000010000000이므로 입력 신호는 (높은 도)이다. CNT = 956에서 out의 파형이 변화하였다.    이후에는 입력이 존재하지 않아 파형이 동일하다. | | |
| **토의** |  | |
|  | | |