

논리회로 설계 및 실험

9주차

목표

1. FPGA 보드의 기타 모듈들의 동작과 사용방법을 익힘
 - Piezo
 - Step Motor
 - Full Color LED

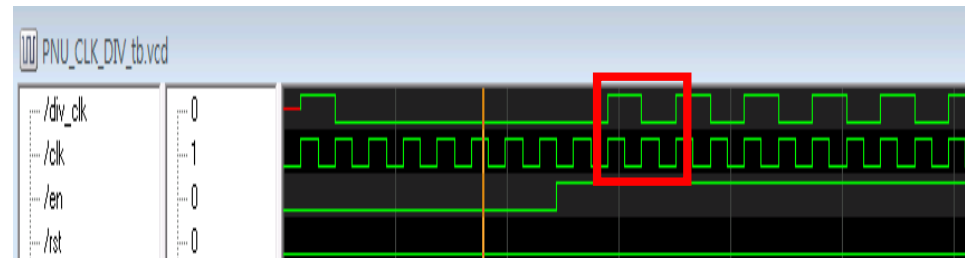
PIEZO

1. 소리를 출력하는 장치로 간단한 스피커의 역할을 할 수 있음
2. PIEZO는 소리의 높낮이는 조절하지 못하지만, 주파수를 조정하여 소리를 발생 할 수 있음
3. 일반적으로 3 옥타브가 우리가 일반적으로 사용하는 옥타브임

음 계	옥타브		
	2	3	4
도	130.8128 Hz	261.6256 Hz	523.2511 Hz
레	146.8324 Hz	293.6648 Hz	587.3295 Hz
미	164.8138 Hz	329.6276 Hz	659.2551 Hz
파	174.6141 Hz	349.2282 Hz	698.4565 Hz
솔	195.9977 Hz	391.9954 Hz	783.9909 Hz
라	220.0000 Hz	440.0000 Hz	880.0000 Hz
시	246.9417 Hz	493.8833 Hz	987.7666 Hz

분주 사용

1. PEIZO는 일반적으로 분주를 통해 clock 조절이 필요함
 - 분주 : 주파수를 $1/n$ 로 하는 일 (카운터 , D F/F 등으로 가능)
2. 해당 아이콘은 FPGA clock을 넣지만, 분주를 위해 Count 값 지정이 필요함
3. Count 값을 조절하여 우리가 원하는 주파수로 clock을 출력(piezo)을 함

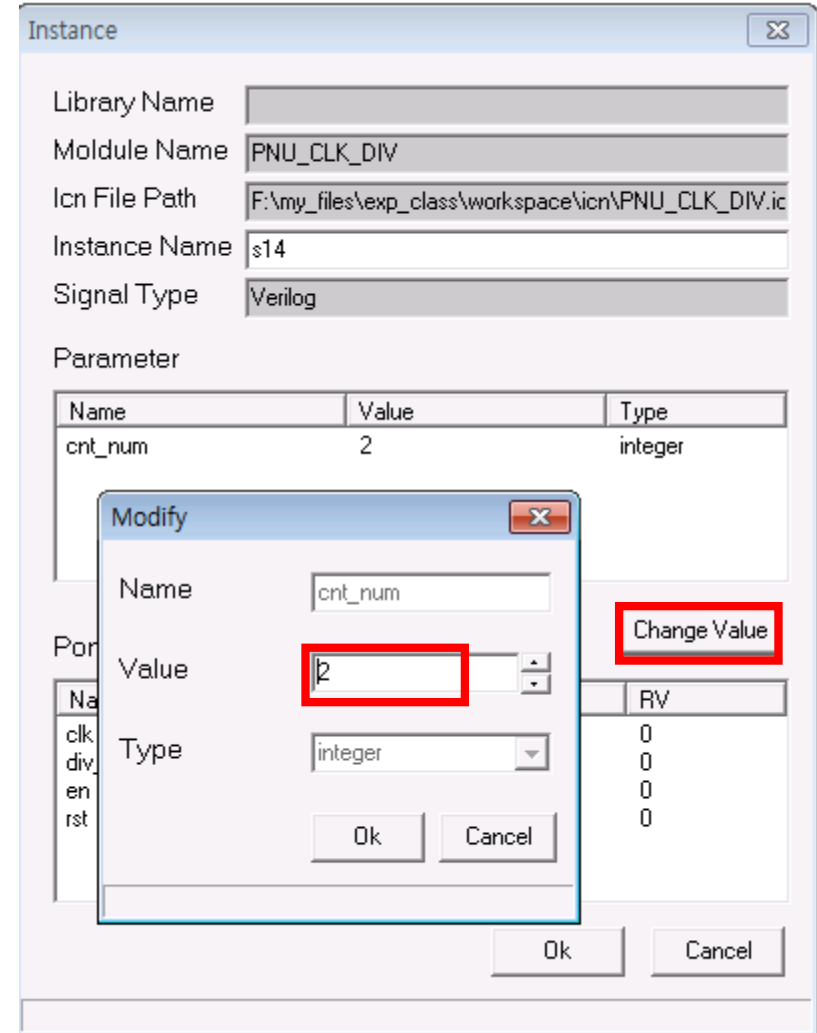
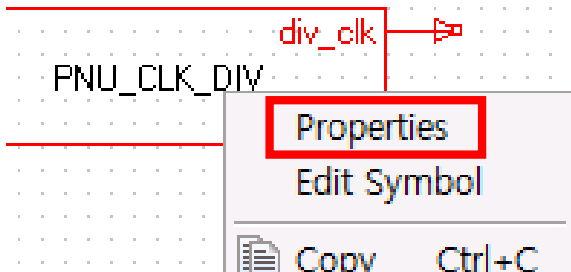


PIEZO 사용법

1. 분주 cnt_num 계산법

- Ex) 3옥타브 “도” (1MHz의 클럭 사용시)
 $1000000 / 261.6256 = 3822.25\dots$
- Parameter로 분주값 3822를 지정

14 [PNU_CLK_DIV]



PIEZO 옥타브 및 음계별 주파수

(단위 : Hz)

Oct	0	1	2	3	4	5	6	7
A	27.5000	55.0000	110.0000	220.0000	440.0000	880.0000	1760.000	3520.000
Bb	29.1352	58.2705	116.5409	233.0819	466.1638	932.3275	1864.655	3729.310
B	30.8677	61.7354	123.4708	246.9417	493.8833	987.7666	1975.533	3951.066
C	32.7032	65.4064	130.8128	261.6256	523.2511	1046.502	2093.005	4186.009
Db	34.6478	69.2957	138.5913	277.1826	554.3653	1108.731	2217.461	4434.922
D	36.7081	73.4162	146.8324	293.6648	587.3295	1174.659	2349.318	4698.636
Eb	38.8909	77.7817	155.5635	311.1270	622.2540	1244.508	2489.016	4978.032
E	41.2034	82.4069	164.8138	329.6276	659.2551	1318.510	2637.020	5274.041
F	43.6535	87.3071	174.6141	349.2282	698.4565	1396.913	2793.826	5587.652
Gb	46.2493	92.4986	184.9972	369.9944	739.9888	1479.978	2959.955	5919.911
G	48.9994	97.9989	195.9977	391.9954	783.9909	1567.982	3135.963	6271.927
Ab	51.913	103.8262	207.6523	415.3047	830.6094	1661.219	3322.438	6644.875

Step Motor

- ① 4개의 핀(A, B, /A, /B)으로 제어
- ② 각 핀에 신호가 들어오면 모터가 해당하는 방향으로 회전



③좌회전

A	B	/A	/B
1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1
1	0	0	0
...

④우회전

A	B	/A	/B
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	0
0	0	0	1
...

Full Color LED

- ① Red 4bit, Green 4bit, Blue 4bit 로 구성
- ② 각 핀에 신호를 보내 색을 결정

③ 빨간색 출력

	[3]	[2]	[1]	[0]
R	1	1	1	1
G	0	0	0	0
B	0	0	0	0

④ 노란색 출력

	[3]	[2]	[1]	[0]
R	1	1	1	1
G	1	1	1	1
B	0	0	0	0