

TI DSP, MCU, Xilinx Zynq FPGA 프로그래밍 전문가 과정

비안정 멀티바이브레이터 회로 분석

강사 – Innova Lee(이상훈)
gcccompil3r@gmail.com

학생 – 안상재
sangjae2015@naver.com

1. 회로 분석

* D1,D2 LED의 $V_f = 1.4V$

Q1,Q2 TR 스위칭 on 상태에서 $V_{ce} = 0V$

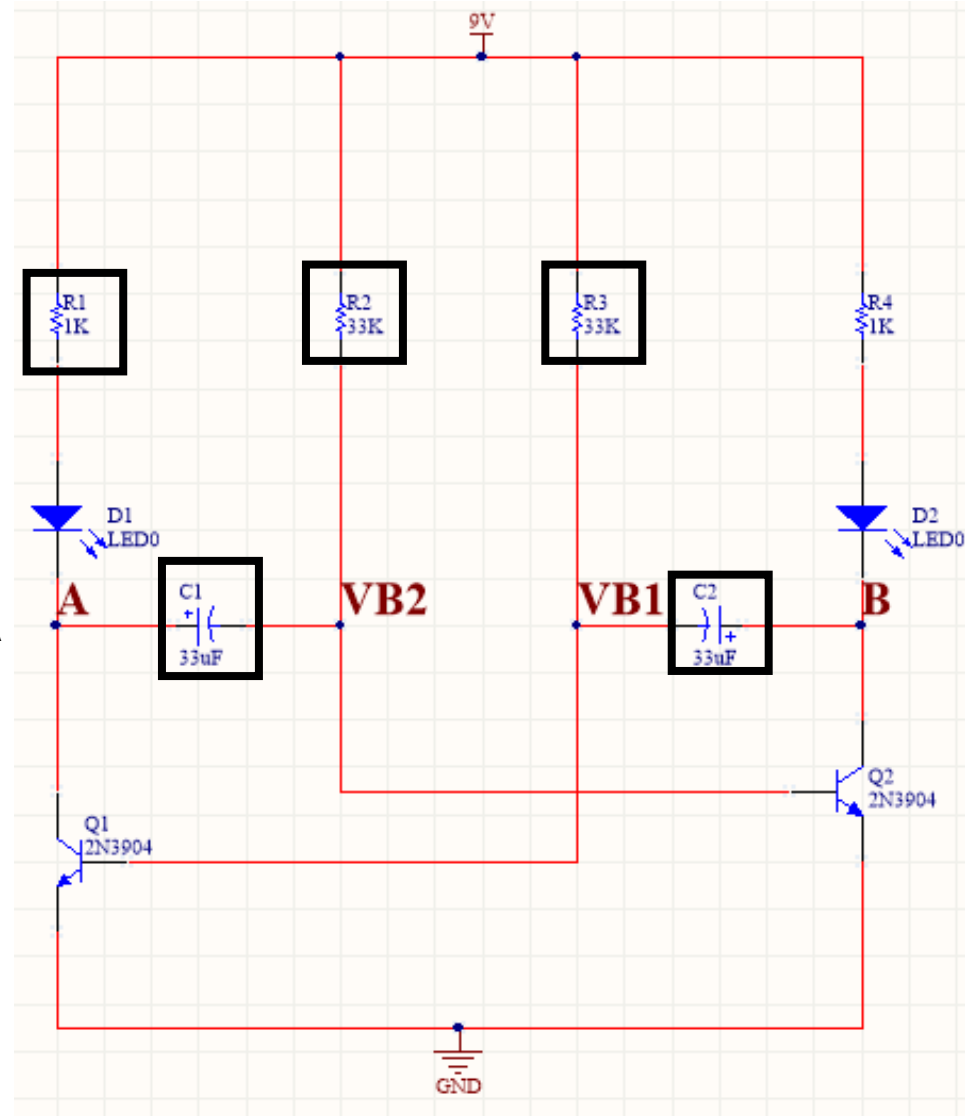
R2&C1, R3&C2에 의해 주기가 결정

값이 크면 주기가 커짐 => LED가 깜박이는 시간이 길어짐

LED에 흐르는 전류 제한

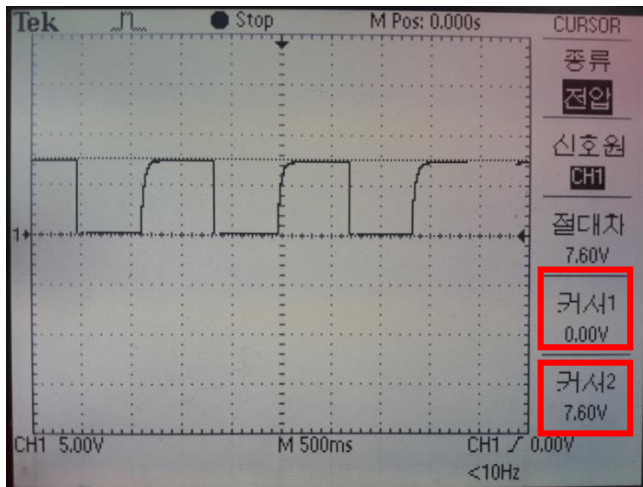
D1 LED에 흐르는 전류

-> $(9V - 1.4V - 0V) / 1K = 7.6mA$

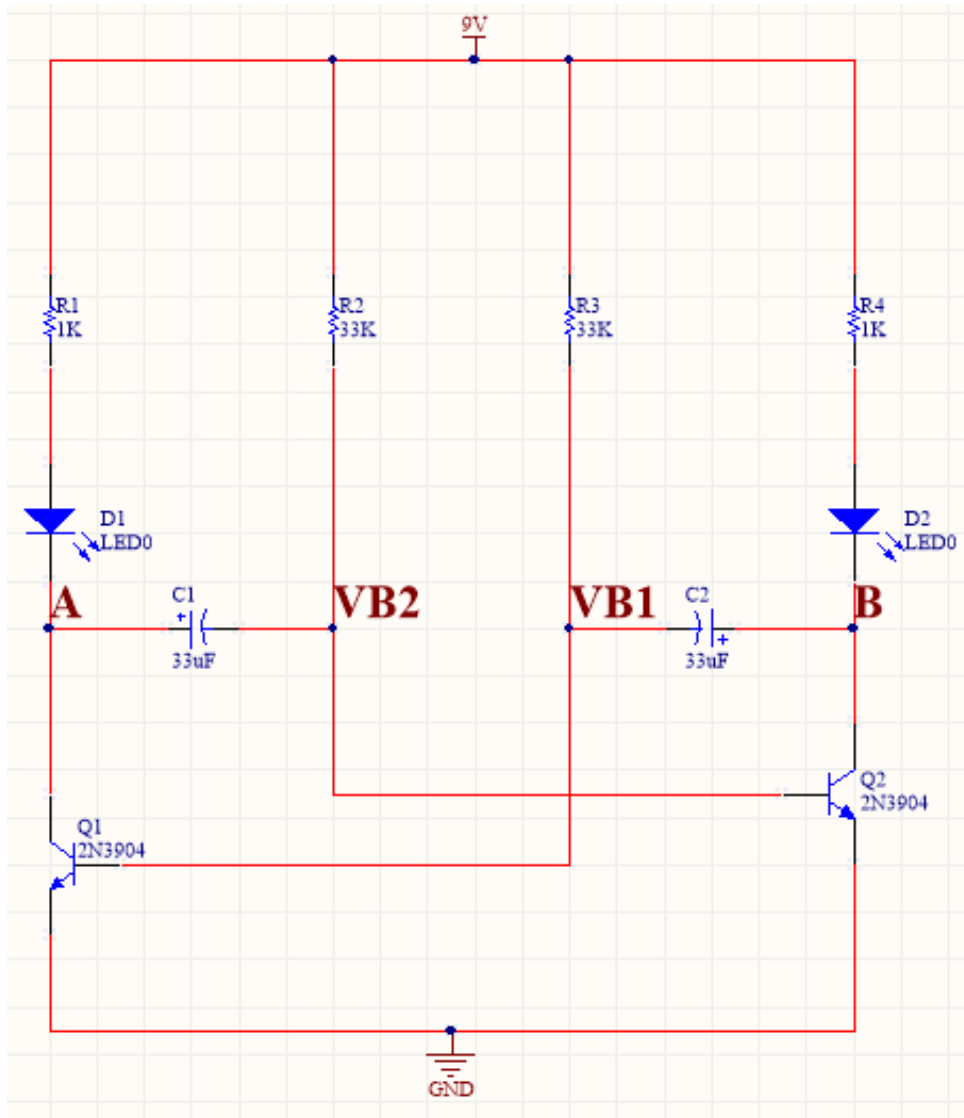
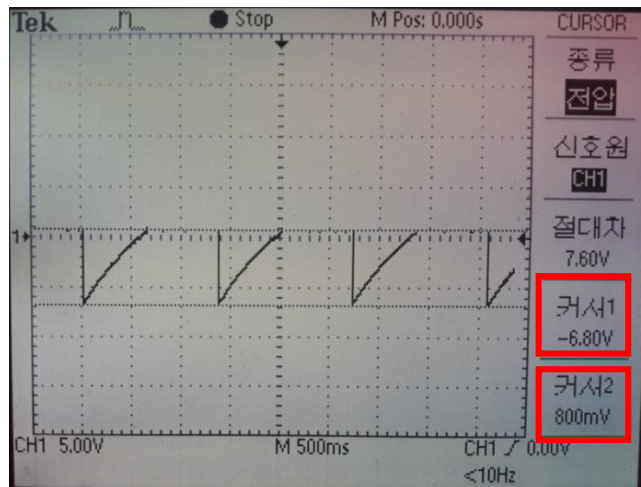


2. 회로 TEST

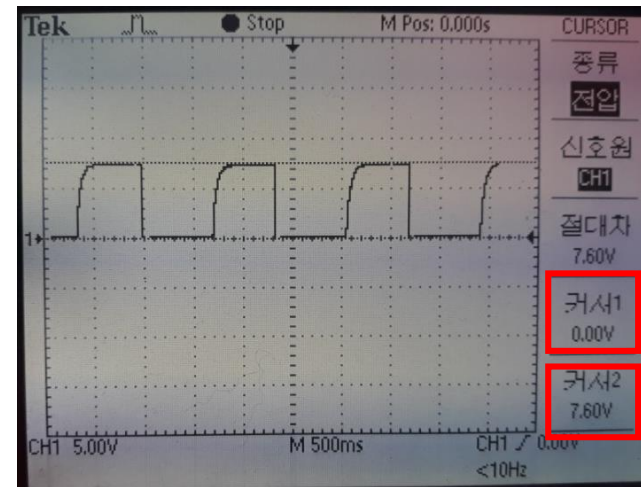
A



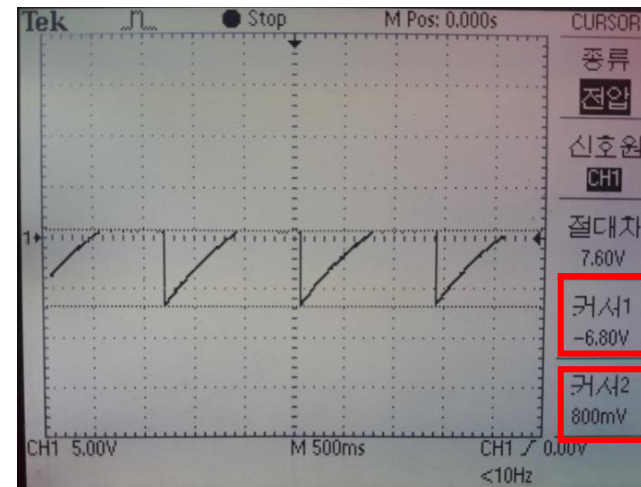
VB2



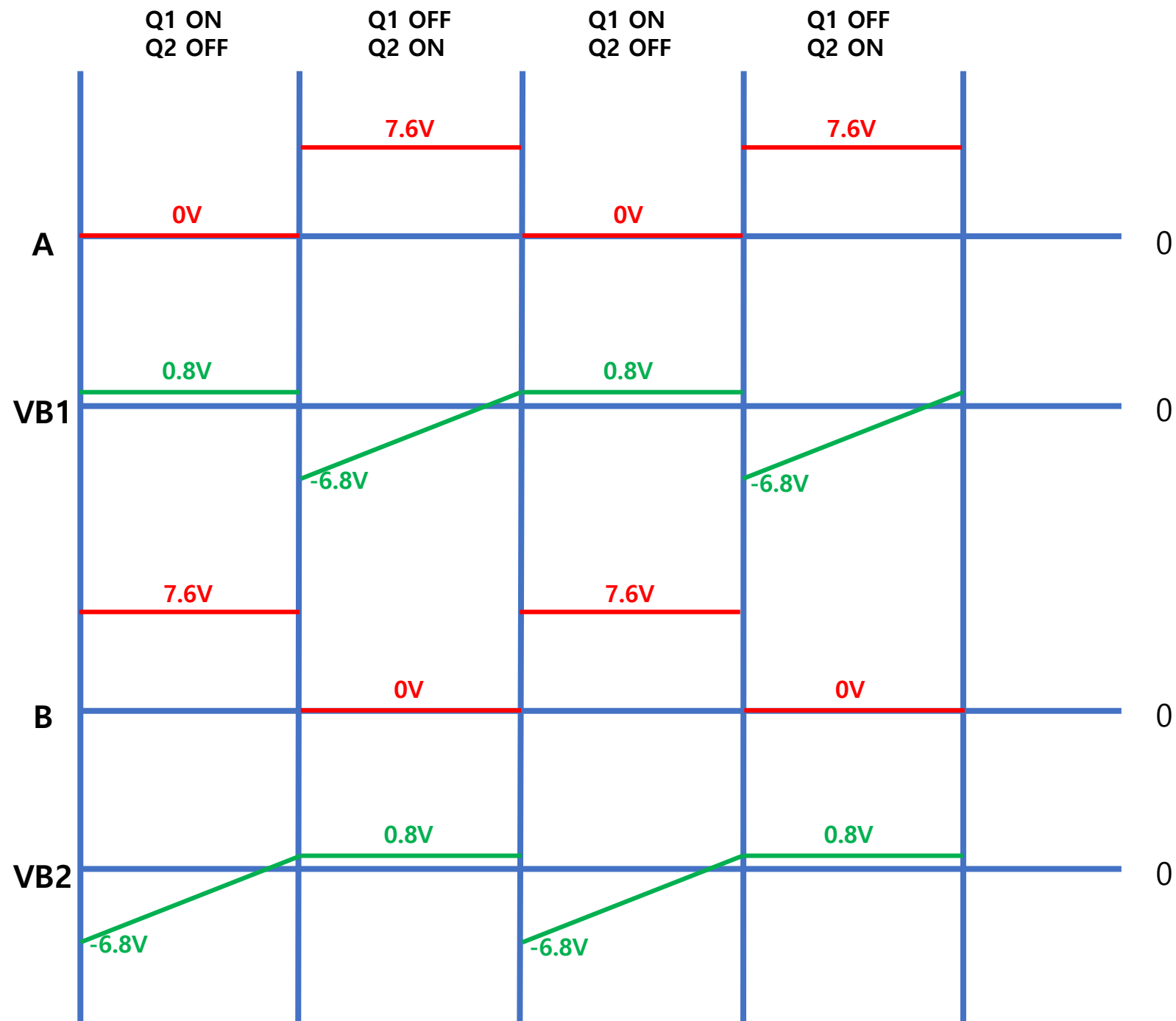
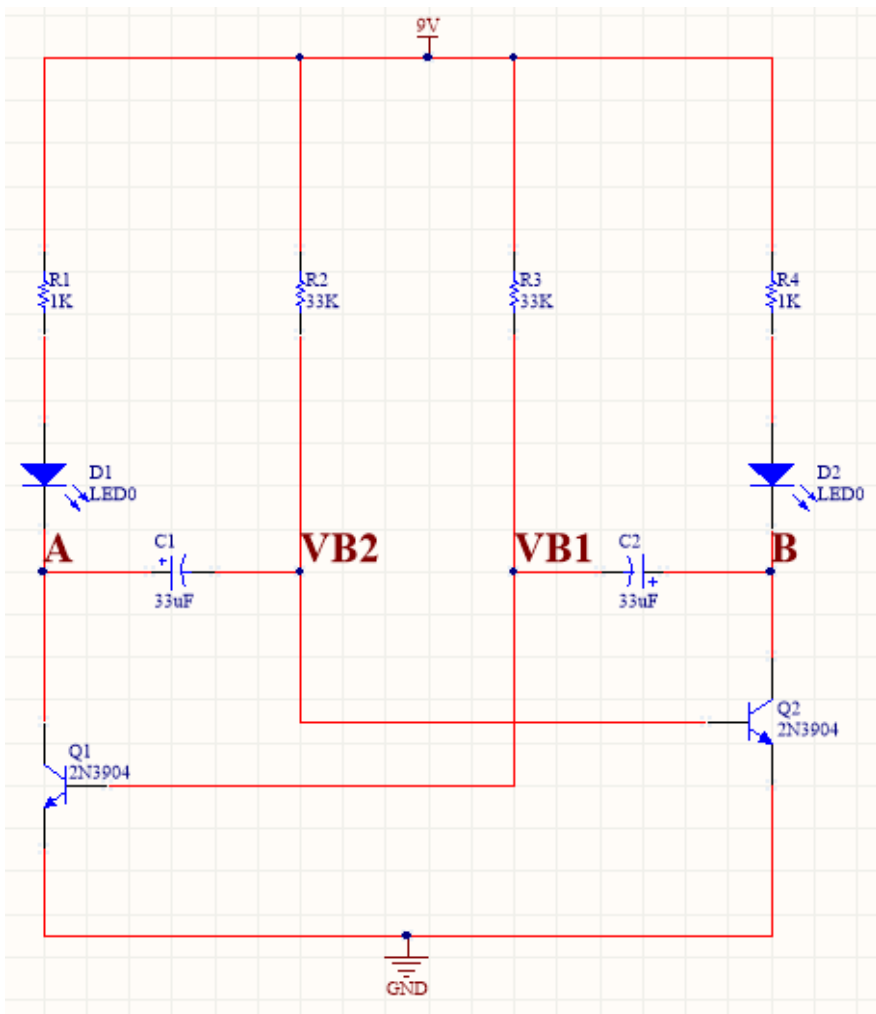
B



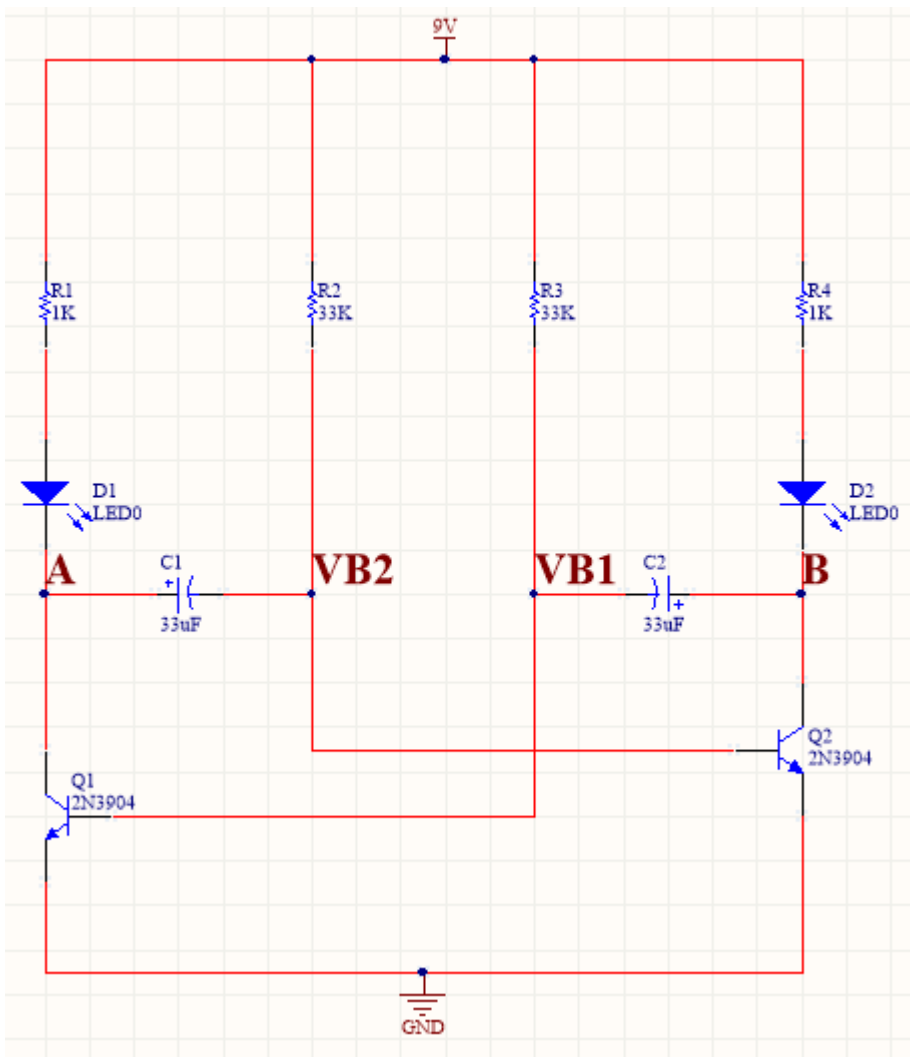
VB1



3. 파형 그래프



4. 파형 분석



- 양쪽의 LED 가 번갈아 가며 ON/OFF 를 반복하는 회로
- Q1 이 ON이면 Q2 가 OFF, Q1가 OFF면 Q1이 ON이 됨.

1) Q1 on, Q2 off

=> A : Q1이 on이 되면 Q1의 Vce가 0V가 되기 때문에 A는 0V가 됨.

=> VB1 : Q1이 on이 되면 Q1의 Vbe가 0.8V가 되기 때문에 VB1은 0.8V가 됨.

=> B : Q2가 off이기 때문에 전류는 흐르지 않고, VCC 9V 에서 D2의 Vf 1.4V를 빼주면 B는 7.6V가 됨.

=> VB2 : 처음에 C1에 6.8V가 충전되어 있었고 A는 0V 이기 때문에 VB2는 처음에 -6.8V 이다.

Q1이 on이고 VCC에서 R2를 거쳐 C1의 - 극으로 전류가 흐르기 때문에 C1은 방전한다.

그러므로 VB2는 6.8V에서 서서히 올라가고 0.8V (Q2의 b-e 도통 전압) 가 되는 순간, Q2는 on이 된다.

2) Q1 off, Q2 on

=> B : Q2가 on이 되면 Q2의 Vce가 0V가 되기 때문에 B는 0V가 됨.

=> VB1 : C2에 6.8V가 충전되어 있었는데, B가 0V가 되면서 VB1은 -6.8V가 됨.

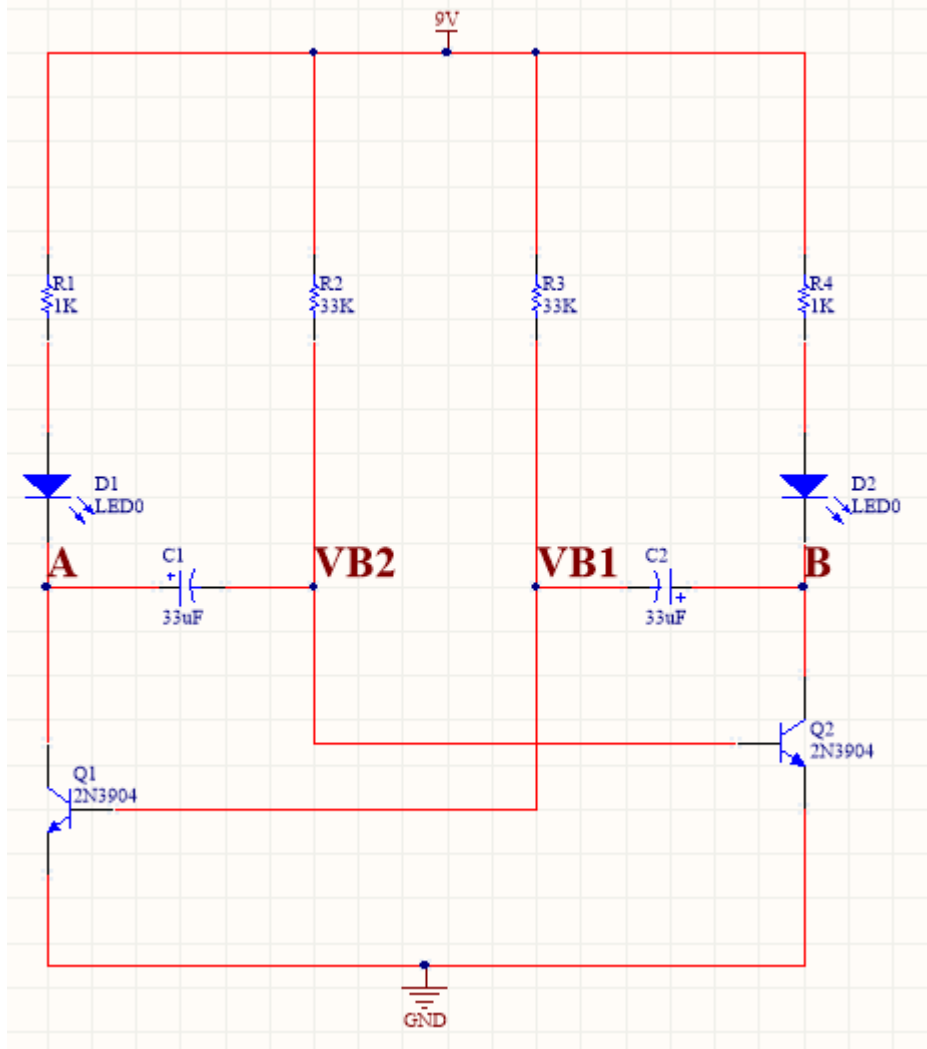
Q2가 on이기 때문에 VCC에서 R3을 거쳐 C2의 -극으로 전류가 흐르기 때문에 C2는 방전한다.

그러므로 VB1은 -6.8V에서 0.8V까지 서서히 올라간다.

=> A : VB1이 -6.8V이기 때문에 Q1은 off가 되고, VCC 9V에서 D1의 Vf 1.4V를 빼주면 A는 7.6V가 됨.

=> VB2 : Q2가 on이기 때문에 VB2 (Q2의 Vbe)는 0.8V가 됨.

5. 주기, 주파수 공식



* 공식

$$\text{주기 } T = 0.693 * (R2 * C1 + R3 * C2)$$

$$\text{주파수 } F = 1 / 0.693 * (R2 * C1 + R3 * C2)$$

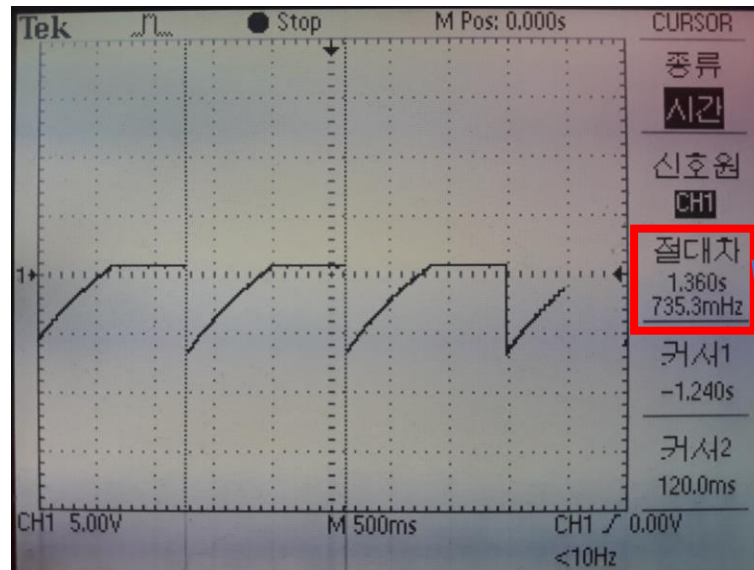
* 주기, 주파수 계산

$$T = 0.693 * (33K * 33uF + 33K * 33uF)$$

$$= 1.50282 \text{ 초}$$

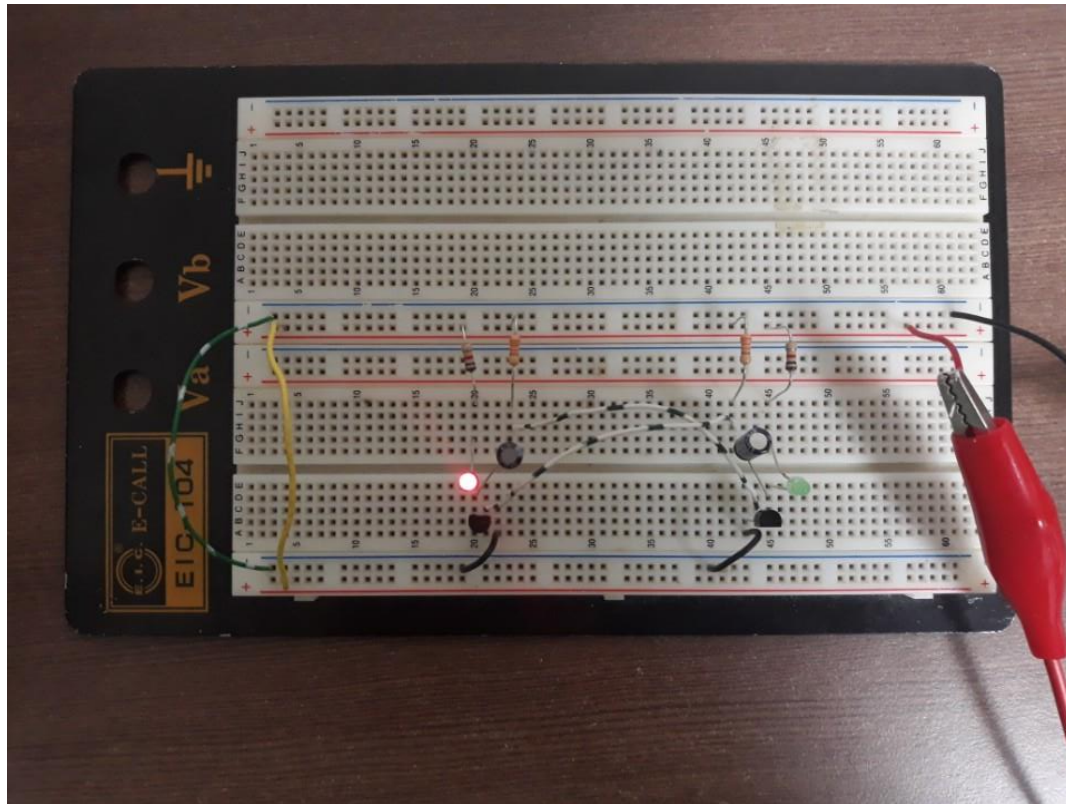
$$F = 1 / 1.50282 = 0.66\text{HZ}$$

약간의 오차는 있지만,
계산값과 실제 Test한 값이
거의 비슷함을 확인함!

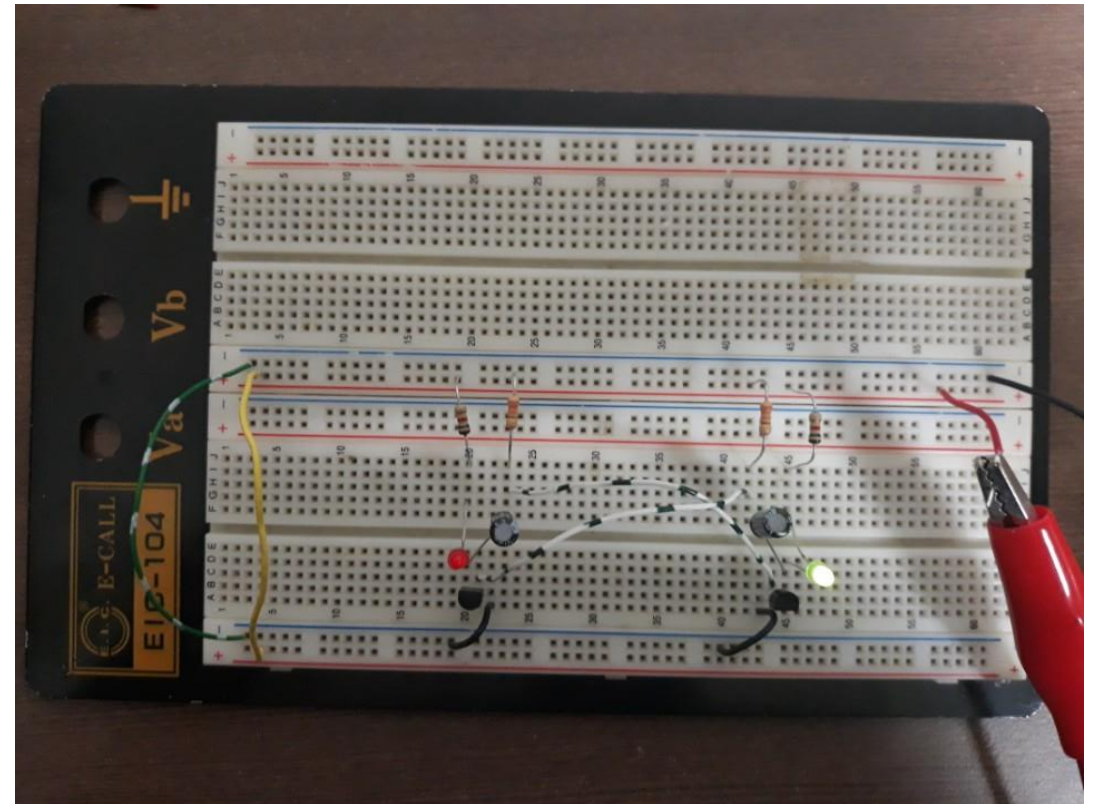


VB1

6. TEST 사진



좌측 빨간 LED on



우측 초록 LED on