

## LDLAB 1

수리과학부 2019-16022 박채연

### I. Half-adder

#### 1. Discussion

##### (1) Concepts I learned during the lab session

-Breadboard and Logic gates

Breadboard의 사용법을 익혔다. Breadboard의 양 끝에는 세로 방향의 버스띠가 있고, 중앙에 세로로 파진 홈의 좌우에 가로 방향의 단자 띠가 있다. 이때, 버스 띠는 전원 공급을 위한 것이고, 단자 띠는 부품 간의 연결을 위한 것이다. 또한, Quad XOR 게이트와 Quad AND 게이트는 각각 IC 7486 게이트와 IC 7408 게이트의 VCC 를 '+', GND를 '-'에 연결함으로써 사용할 수 있다.

-Pull up & Pull down resistor

풀업 저항 및 풀다운 저항의 개념 및 중요성을 배웠다. 스위치가 off일 때 회로에 흐르는 전류 상태는 High 도 아니고 Low 도 아닌 상태인데, 이를 'Floating' 이라고 한다. 회로가 Floating 상태에 놓이게 되면 노이즈에 취약해지므로 시스템이 불안정해지는데 이를 해결하기 위해서는 입력핀의 전압을 고정해야 한다. 이를 위해 풀업 저항 혹은 풀다운 저항이 사용된다.

풀업저항은 저항을 전원에 연결하여 스위치가 off일 때 입력핀의 상태가 high이고 스위치가 on일 때 입력핀의 상태가 low가 되도록 하는 방법이다. 반대로 풀다운 저항은 저항을 그라운드에 연결하여 스위치가 off일 때 입력핀의 상태가 low이고 스위치가 on일 때 입력핀의 상태가 high가 되도록 하는 방법이다.

##### (2) Any errors I made

반 가산기를 구현하기 위해서는 1개의 XOR 게이트와 1개의 AND 게이트, 점퍼선, Breadboard, 2개의 발광다이오드, 2개의 스위치, 2개의 저항만 있으면 쉽게 구현할 수 있을 것이라고 생각했었다. 이 때, 2개의 발광다이오드는 각각 Sum 과 Carry의 결과를 확인하기 위함인데, 발광다이오드에 직접적으로 5V의 전류가 흐르게 되면 발광다이오드가 터질 수도 있으므로 각각 한 개 씩 저항을 연결해주면 될 것이라고 생각했다. 그런데 막상 구현을 완료하고 전원을 연결해보니 스위치를 누르지 않았음에도 불구하고 발광 다이오드에서 불이 들어오는 문제 상황이 발생하였다.

풀다운 저항을 연결하지 않아서 위의 문제 상황이 발생했다는 것을 깨닫고 풀다운 저항을 연결했지만 이번에는 건드리지 않아도 다이오드가 켜졌다 꺼졌다를 반복했다. 점퍼선에 문제가 있을 수도 있다고 생각해 조원이 점퍼선을 갈아끼웠음에도 불구하고 같은 문제가 반복되는 어려움을 겪었었다.

### (3) How to correct my errors

풀다운 저항을 연결하지 않았기 때문에 스위치를 on 하지 않았음에도 불구하고 회로가 Floating 상태에 놓이게 되어 발광 다이오드에서 불이 들어오는 것임을 알게 되었다. 추가로 두 개의 저항을 tactile 스위치에 각각 한 개씩 연결하여 풀다운 저항을 연결했음에도 불구하고 이번에는 다이오드가 켜졌다 꺼졌다 하는 문제가 발생했는데, 점퍼선을 갈아끼우는 등의 시도를 했음에도 불구하고 해당 문제가 계속해서 발생하였다. 팀원 중 한 명이 처음부터 다시 구현하는 것이 나을 것 같다고 하여 처음부터 다시 구현했음에도 불구하고 문제상황은 계속되었고, 이미 논리게이트를 갈아끼우는 등의 시도까지 모두 해본 후인지라 브레드보드에 문제일 가능성이 높았다. 많은 조들이 실험을 끝내고 귀가하여 다행히 브레드보드 여분이 있었고 이를 가져와 다시 팀원들과 처음부터 다시 구현하였다. 동일한 방식으로 구현하였는데 이번에는 정확하게 동작했다.

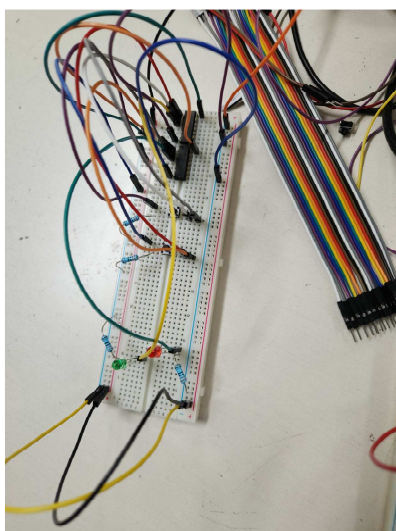
## 2. Result for every case in truth table(pictures)

반 가산기에서 두 개의 입력 데이터를 각각 A, B라고 했을 때 아래의 진리표를 얻을 수 있다.

A	B	Sum	Carry
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

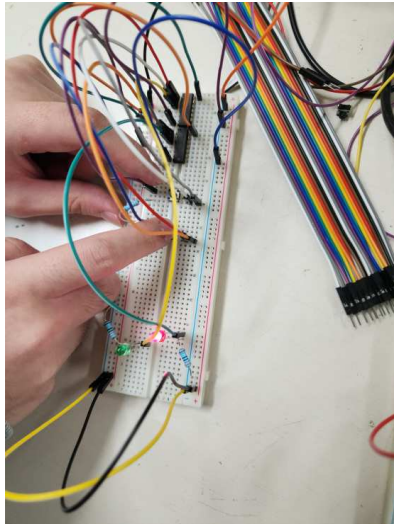
XOR 게이트와 AND 게이트를 이용하여 반 가산기를 구현하였는데, Sum 값은 빨간색 다이오드, Carry 값은 초록색 다이오드로 표현하였다. 편의 상 두 개의 tactile switch를 각각 A, B라고 하자. A, B의 모든 입력값 조합에 대하여 아래의 이미지와 같은 결과를 얻었다.

### (1) A와 B 모두 off인 경우



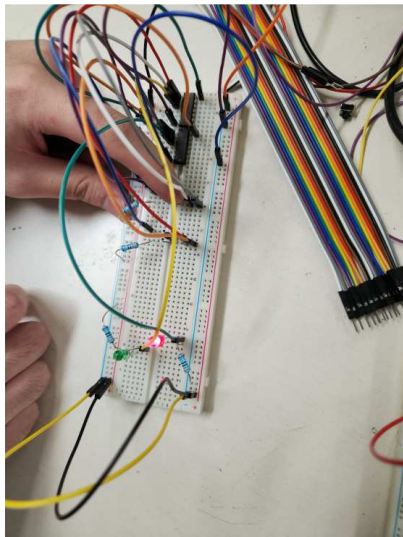
두 개의 스위치가 모두 off 상태일 때 빨간색 다이오드와 초록색 다이오드 모두 켜지지 않았다. 즉, 두 개의 input이 모두 0일 때 Sum과 Carry 모두 0임을 알 수 있다.

**(2) A는 off, B는 on인 경우**



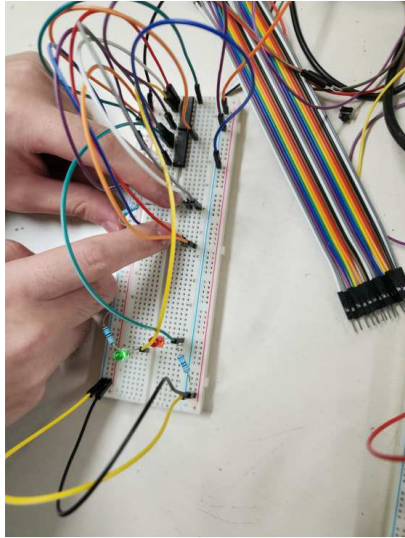
A는 off이고 B는 on일 때 빨간색 다이오드는 켜졌고, 초록색 다이오드는 켜지지 않았다. 즉, input A가 0이고 B는 1일 때 Sum은 1이고 Carry는 0이다.

**(3) A는 on, B는 off인 경우**



A는 on이고 B는 off일 때 빨간색 다이오드는 켜졌고, 초록색 다이오드는 켜지지 않았다. 즉, input A가 1이고 B는 0일 때 Sum은 1이고 Carry는 0이다.

**(4) A와 B 모두 on인 경우**



A와 B 모두 on일 때 빨간색 다이오드는 켜지지 않았고 초록색 다이오드는 켜졌다. 즉, input A와 B가 모두 1일 때 Sum은 0이고 Carry는 1이다.

## II. Soldering

조원들과 아래의 사진처럼 각자 3줄, 6개 slim wire, 학번 납땜을 하였다. 납땜이 처음이라 초반에는 납땜 크기가 일정하지 않았지만 시간이 지날수록 모두가 감을 잡고 납땜을 성공적으로 마칠 수 있었다.

