

2018년 2학기 컴퓨터공학실험Ⅱ
CSE3016-05반 8주차 예비 보고서

학번: 20171665

이름: 이 선 호

2018. 11. 09

목 차

I 7-Segment Display

1. 7-Segment Display란?	3
2. 7-Segment Display 동작 원리	3

II 7-Segment Display 종류와 구동 방식

1. 7-Segment Anode Type		5
2. 7-Segment Cathode Type		5
3. 7-Segment의 구동 방식		6

III 기타 이론

1. N-Segment Display	6
----------------------	-------	---

I 7-Segment Display

1. 7-Segment Display란?

7 세그먼트 표시 장치(7-Segment Display)는 표시 장치의 일종으로, 7개의 획으로 숫자나 문자를 나타낼 수 있다. 일반적으로 작고 단순하기 때문에 전자시계, 게이지 등 전자 회로의 내부적인 수치를 보여 주는 데 자주 사용된다. 7 세그먼트 표시 장치는 7개의 선분 형태의 LED로 구성되어 있으며, 이들 LED의 일부를 켜고 끄는 것으로 숫자나 문자를 표시할 수 있다. 가독성을 위해 사각형을 약간 기울여서 표시하기도 한다.



대개 맨 위의 가로 획부터 시계방향으로 A부터 F까지 이름을 붙이고, 마지막 가운데 가로획을 G라고 명명한다.

2. 7-Segment Display 동작 원리

위의 그림에 표시된 A부터 G까지의 LED 일부분에 전류를 흐르게 하거나 차단하여 원하는 LED만 불이 들어올 수 있도록 한다.



예를 들어, 위의 예시 사진과 같이 0을 디스플레이에 표시하려면 A, B, C, D, E, F의 LED에 불이 들어오게 한다. 마찬가지로 4는 B, C, F, G에 불이 들어오도록, 8은 A, B, C, D, E, F, G에 불이 들어오도록 한다. 이처럼 나머지 숫자 또는 문자를 표시하기 위해 원하는 LED에 불이 들어오도록 논리 회로를 제작하는 것이다.

불이 들어오는 LED에 전류를 흘려야 하면서 0부터 9까지의 숫자를 표시하는 7 세그먼트 디스플레이 논리회로를 제작하려면 다음과 같은 진리표를 그려야 한다.

value	A	B	C	D	E	F	G
0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0
2	1	1	0	1	1	0	1
3	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	1	0	0	1	1
5	1	0	1	1	0	1	1
6	1	0	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	0	0	0
8	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	0	1	1

위의 진리표를 바탕으로 각 LED마다 카르노 맵을 작성하여 SOP 또는 POS 식을 구한다. 그리고 식을 바탕으로 논리 연산 게이트를 사용하여 input에 따른 output 논리회로를 구현한다. 일반적으로 0부터 9까지의 이진수로 나타낸 input의 자릿수를 순서대로 a, b, c, d라고 할 때 이로 구성된 적절한 논리회로를 거쳐서 각 LED의 output에 출력되는 것이다. 예를 들어, E에 해당하는 LED를 구현하면 다음과 같다.

E는 input이 0, 2, 6, 그리고 8일 때 불이 들어온다. 따라서 input을 이진수 abcd로 나타내면 abcd가 0000, 0010, 0110, 그리고 1000일 때 E에 불이 들어온다는 것이다. 이를 카르노 맵을 그려서 논리식을 도출하면 아래와 같다.

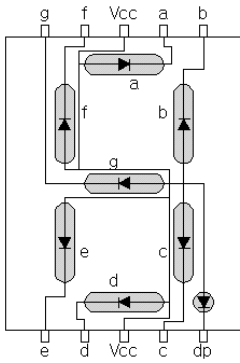
$$E = c'a' + ba'$$

즉, E는 input에 해당하는 a, b, c, d 중에서 c의 부정과 a의 부정을 서로 AND 연산하고, b와 a의 부정을 서로 AND 연산한 값을 OR 연산을 취한 결과를 E에 연결해주면 된다.

이렇게 각 LED마다 input a, b, c, d를 가지고 구현한 논리 게이트를 제작하여 연결하면 a, b, c, d 값에 따라 적절한 LED에 불이 들어오게 된다. 구현한 논리 게이트를 집적한 BCD-to-7 Segment Decoder를 사용하여 input 값 a, b, c, d에 원하는 입력에 따라 전류를 흘려 보낼 때 그에 맞는 LED에 해당하는 output에 전류가 흐르게 되도록 하는 것이 바로 7 세그먼트 표시 장치의 구동 원리이다.

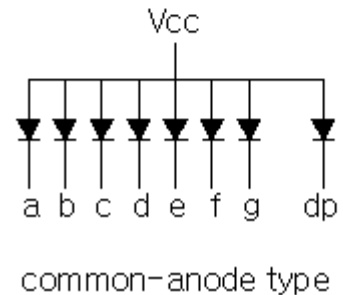
II 7-Segment Display 종류와 구동 방식

1. 7-Segment Anode Type

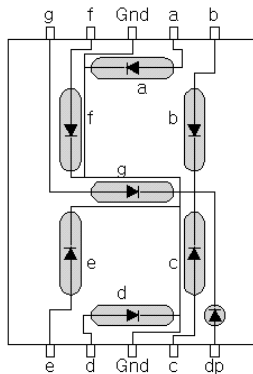


7세그먼트 표시 장치는 모든 획의 LED에 연결되어 있는 Common Pin이 1~2개가 있고, 각각의 획의 LED에 연결되어 있는 7개의 Pin이 있다. 구동 방식에 따라서 애노드 공통형(Common-Anode Type)과 캐소드 공통형(Common-Cathode Type)의 두 가지가 존재한다. 애노드 공통형은 내부 LED의 Anode가 common pin에 연결되고, Cathode가 각 7개의 pin으로 연결된다. 다시 말해서, 각 LED의 Anode들이 공통으로 묶여있는데, 이 공통 pin에 VCC(+5V)를 직접 연결하고, a부터 g까지의 입력 단자에는 저항을 하나

씩 직렬로 연결한 후 이 저항 끝에 GND(0V)를 연결하면 대응되는 LED에 불이 켜지는 것이다. 반대로 저항 끝에 VCC(+5V)를 연결하면 LED 양단 전압이 같게 되어 LED가 켜지지 않는다. 그래서 애노드 공통형에서는 전류를 보내지 않도록 설정한 LED만 불이 들어온다.

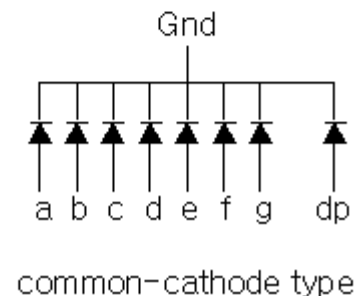


2. 7-Segment Cathode Type



캐소드 공통형은 내부 LED의 Cathode가 common pin에 연결되고, Anode가 각 7개의 pin으로 연결된다. 다시 말해서, 각 LED의 Cathode들이 공통으로 묶여있는데, 이 공통 pin에 GND(0V)를 직접 연결하고, a부터 g까지의 입력 단자에는 저항을 하나씩 직렬로 연결한 후 이 저항 끝에 VCC(+5V)를 연결하면 대응되는 LED에 불이 켜지는 것이다. 반대로 저항 끝에

GND(0V)를 연결하면 LED가 켜지지 않는다. 그래서 캐소드 공통형에서는 전류를 보내도록 설정한 LED만 불이 들어온다.



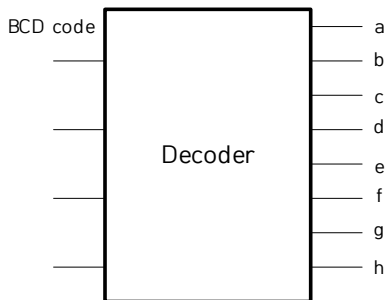
3. 7-Segment Display 구동 방식

7-Segment Display 구동 방식에는 크게 Dynamic 구동방식과 Static 구동방식이 있다. 이들의 구동 방식의 차이는 7개의 LED의 배열 4개가 연결되어 있을 때 쉽게 파악할 수 있다. Dynamic 구동방식은 전체 7개의 LED를 한 번에 켜지 않고 순차적으로 하나씩 매우 빠르게 불을 들어오게 하여 LED의 잔상으로 인해 인간의 눈이 모두 켜져 있는 것처럼 인식하도록 착시 효과를 발생시켜서 모든 LED가 보일 수 있도록 하는 것이다. 반면에 Static 구동방식은 한 번에 전체 7개의 LED를 모두 켜는 방식이다. 이를 이용하려면 다른 7개의 LED와 입력 pin을 병렬로 연결해서는 안 된다.

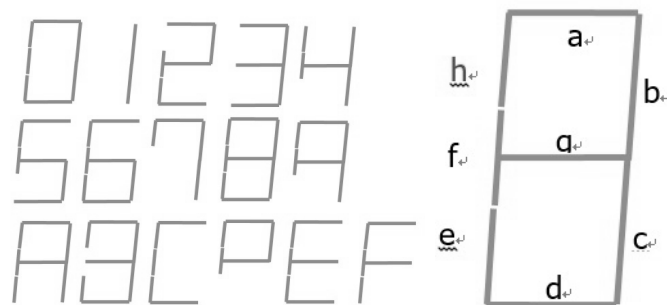
Dynamic 구동방식은 Static 구동 방식과는 다르게 병렬로 연결해야 되기 때문에 논리 회로 제작에 드는 비용이 더 필요하지만, 소모 전류를 낮출 수 있다는 이점이 있다.

III 기타

1. N-Segment Display



앞에서 조사한 7-Segment Display는 7개의 LED만을 이용하여 0부터 9 또는 그 이상으로 A부터 F까지 표시할 수 있다. 그러나 굳이 7개의 LED만으로 표시 장치를 개발하지 않아도 N개의 LED를 가지고도 표시 장치를 제작할 수 있다. 예를 들어, 8개의 LED를 가지고 0부터 F까지 나타내는 8-Segment Display를 제작할 수 있다. input은 wxyz라고 가정한다.



value	a	b	c	d	e	f	g	h
0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	1	1	0	0	0	0	0
2	1	1	0	1	1	1	1	0
3	1	1	1	1	0	0	1	0
4	0	1	1	0	0	1	1	1
5	1	0	1	1	0	1	1	1
6	1	0	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	0	0	0	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	0	0	1	1	1
A	1	1	1	0	1	1	1	1
B	1	1	1	1	1	0	1	1
C	1	0	0	1	1	1	0	1
D	1	1	0	0	0	1	1	1
E	1	0	0	1	1	1	1	1
F	1	0	0	0	1	1	1	1

$$a = xz + x'z' + y + w$$

$$b = w'y'z' + w'yz + wy'z + x$$

$$c = w'y' + w'z + w'x + wx'$$

$$d = w'x'z' + x'yz + xyz' + wy'z' + w'xy'z$$

$$e = x'z' + wz' + wy + yz'$$

$$f = xy' + wy' + wx + z'$$

$$g = w'xy' + x'y + wz + wx' + yz'$$

$$h = y'z' + x + w$$