

Index

1. 작품 소개

- 개발 배경

2. 설계

- 플로우 차트
- 각 회로도 및 회로 분석 시뮬레이션 결과
- 발생한 문제 및 해결과정
- PCB 도면

3. 결과물

- 브레드 보드 구현
- PCB 구현

4. 결론

- 기대효과, 보완점

1. 작품 소개

1. 작품소개

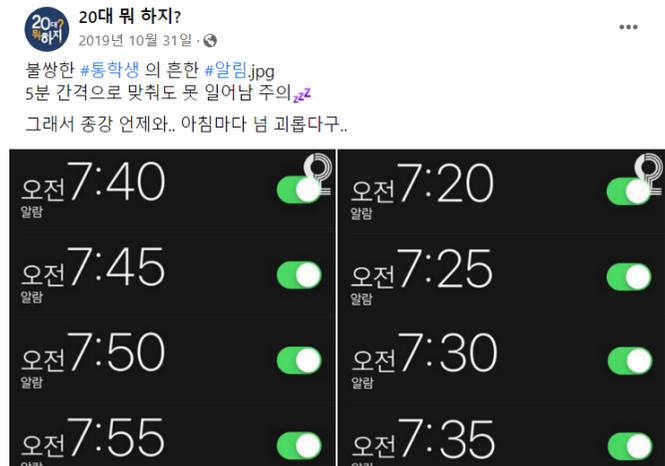
개발배경

- 알람 소리가 울림에도 잘 일어나지 못하는 순간

팀원 모두가 알람 소리가 울림에도 불구하고 일어나지 못하여 경험이 여러 번 이상 있었다. 또한 잠결에 가까이 있는 핸드폰 알람을 꺼버린 팀원도 있었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 사용자가 확실히 일어난 것을 인지하고 난 뒤 알람이 꺼지는 회로의 개발에 대해 생각해보았다.

- 늘어나는 1인가구를 위한 알람

1인가구는 지속적으로 증가하고 있다. 1인가구는 다른 가구와는 달리 깨워줄 사람이 존재하지 않는다. 따라서 1인 가구를 위한 알람의 역할을 확실히 하는 알람을 구현하고자 했다.

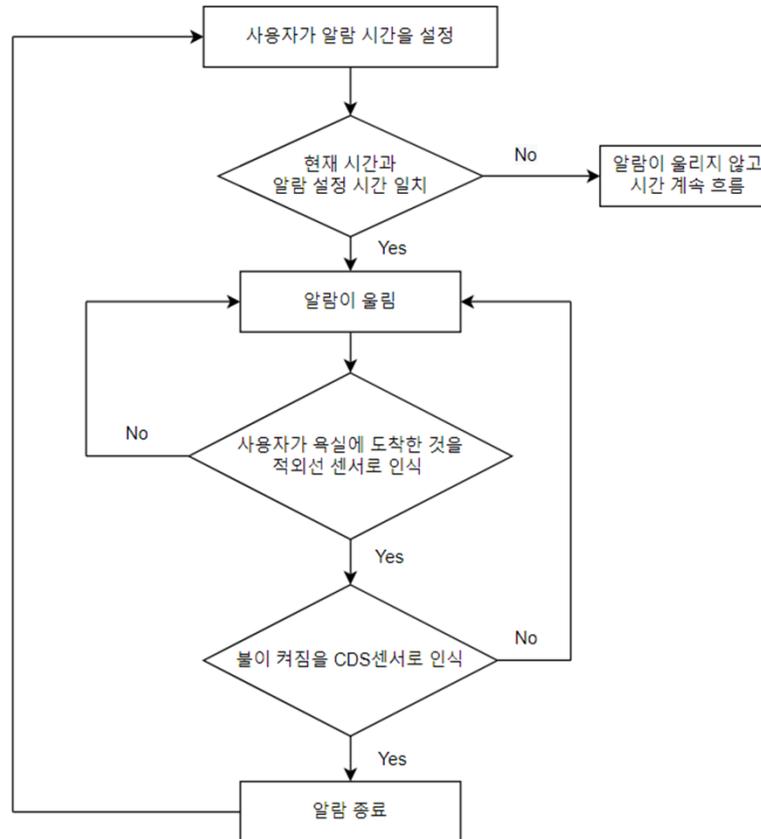


SNS에서 유명한 알람 관련 게시물

2. 설계

2. 설계

플로우 차트



2. 설계

구현 회로

- 타이머 회로

- 클릭 생성을 위한 NE555 타이머 회로

- 카운터 회로

- 시계 기능 구현을 위한 10진, 12진 카운터 회로

- 스피커 회로

- 알람 기능 구현을 위한 멜로디 IC와 증폭회로

- Debouncing 회로

- 정확한 버튼 신호를 구현하기 위한 회로

- 조건 판단 회로

- 알람 여부를 판단하기 위한 회로

- 센싱 회로

- 각종 센서들의 신호를 해석하기 위한 회로

- 알람 회로

- 알람이 계속 울리도록 하고, 사용자가 깨어남을 인지하면 종료하는 회로

2. 설계

사용 IC / 부품 / 센서

- 타이머 회로

NE555(상용 타이머 IC)

- 카운터 회로

- SN74LS90(10진 카운터), SN74LS92(12진 카운터), 7-Segment, SN74LS47(디코더)

- 스피커 회로

- 66T (CMOS LSI designed 멜로디 IC), LM386(melody IC 신호 증폭용 op-amp)

2. 설계

사용 IC / 부품 / 센서

- Debouncing 회로

슬라이드 스위치, 푸쉬 스위치, SN74LS14(디바운싱을 위한 schmitt-trigger inverter)

- 조건 판단 회로

SN74LS08(2-input AND gate), SN74LS11(3-input AND gate), SN74LS86(2-input XOR gate), SN74LS00(2-input NAND gate), SN74LS14(NOT gate)

- 센싱 회로

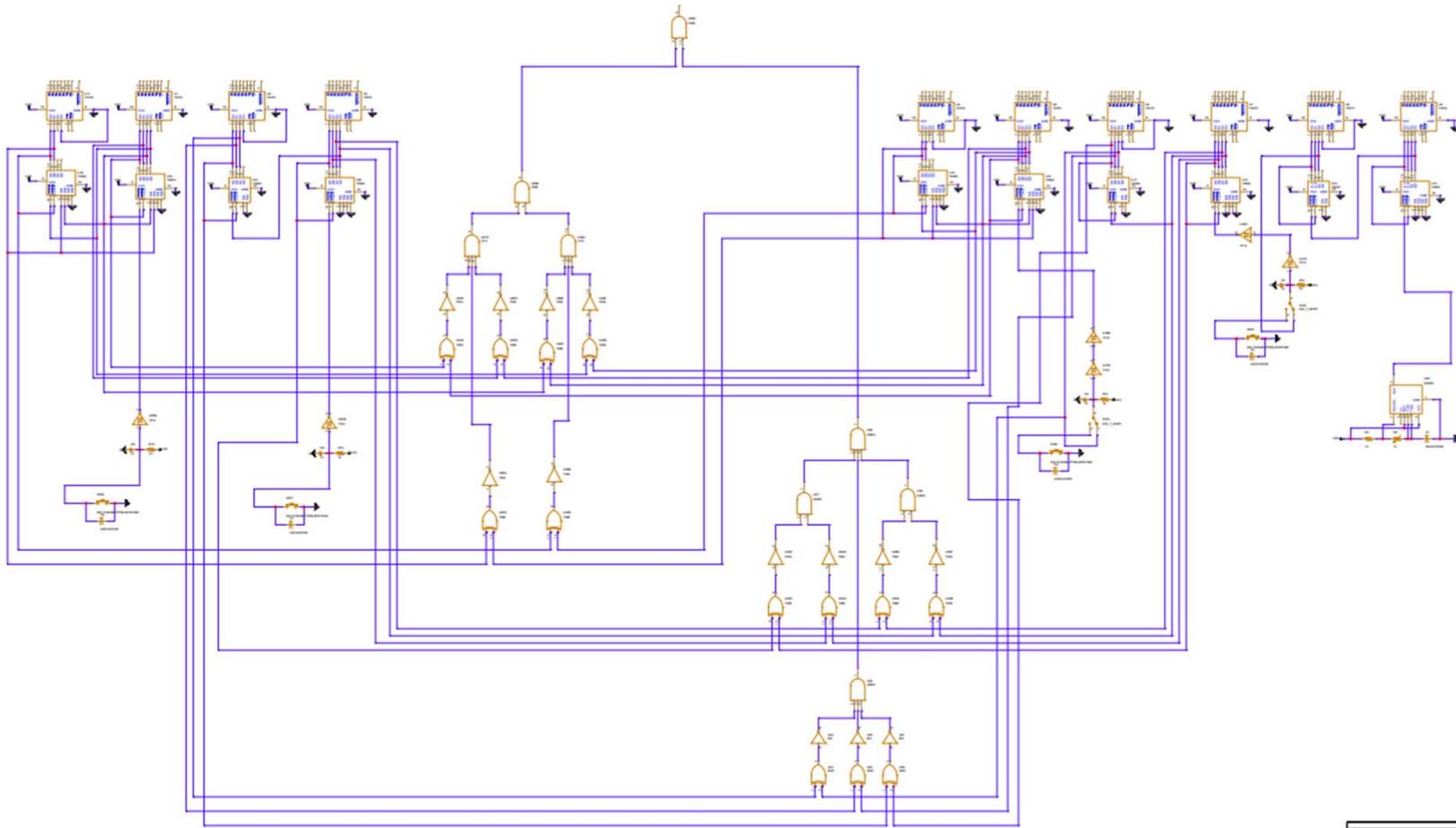
적외선 센서, CDS센서, 트랜지스터

- 알람 회로

SN74LS112(J-K Flip-Flop), SN74LS14(OR gate), sn74ls139(2to4 decoder)

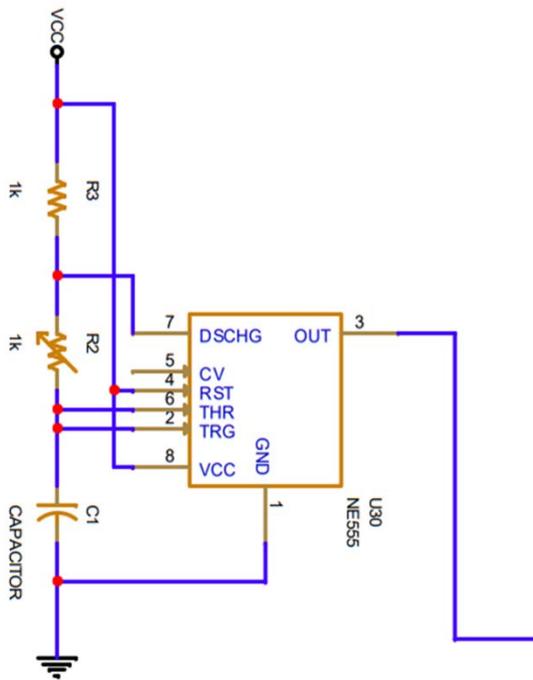
전체 회로도

—
Entire Circuit



2. 설계

1) 타이머 회로



공식

$$T_h = 0.693(R_1 + R_2)C_1 \quad T_l = 0.693R_2C_1$$

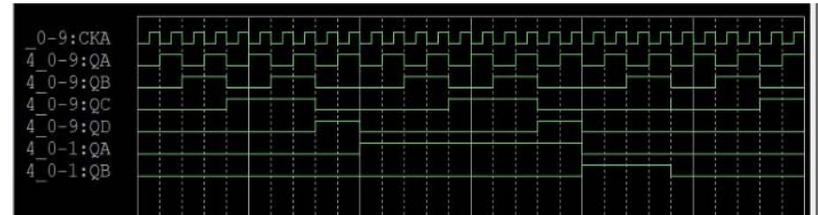
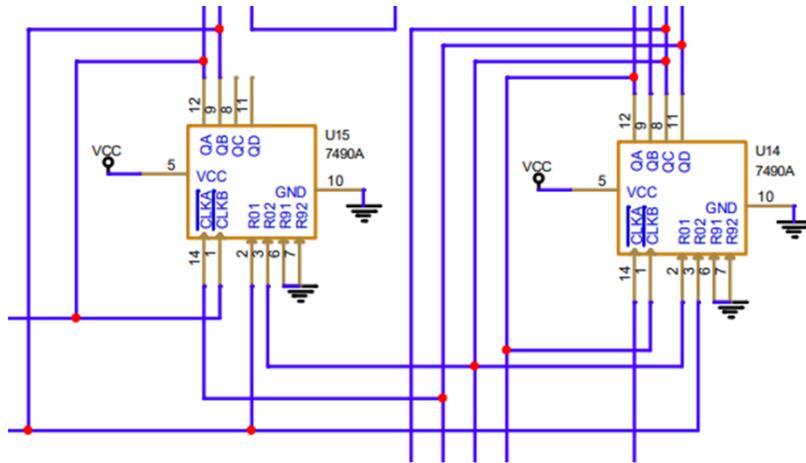
$$f = \frac{1.44}{(R_1 + 2R_2)C_1}$$

- 디지털 시계가 작동하기 위한 클럭을 발생시키는 Oscillation 회로

- 1Hz 클럭을 위해 대략 $R_1=10k\Omega$, $R_2=67k\Omega$, $C_1=10\mu F$ 의 용량이 필요하다. 용량 오차 보정을 고려해 R_2 는 가변저항을 사용

2. 설계

2) 카운터 회로(24진)

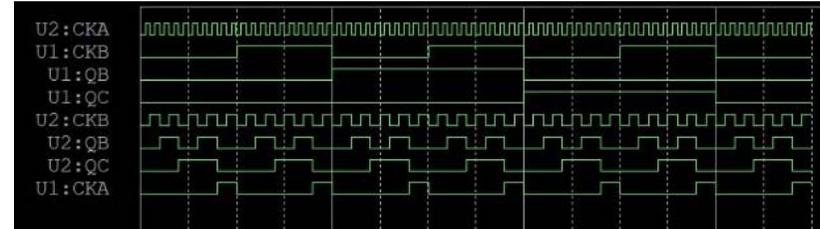
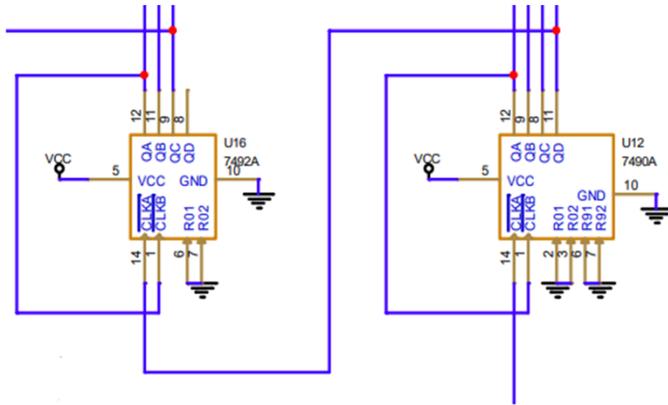


- 시간 단위를 카운트하기 위한 24진 카운터 회로

- 00000~10111, 0부터 23까지의 출력이 나타나는 것을 확인할 수 있음

2. 설계

2) 카운터 회로(60진)

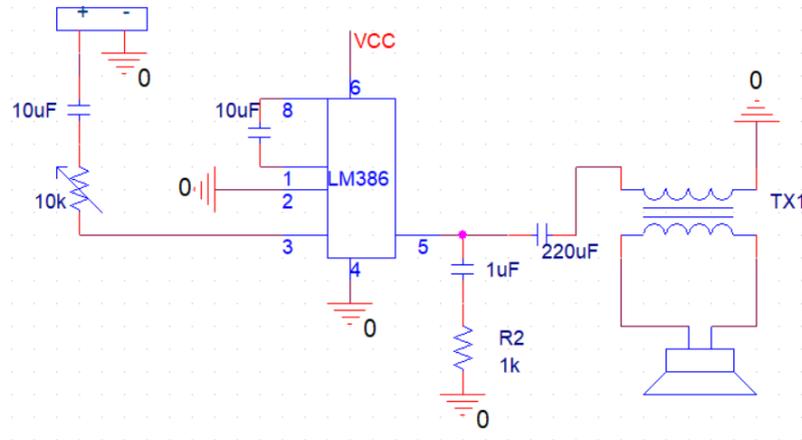


- 분, 초 단위를 카운트하기 위한 60진 카운터 회로

- 000000~111011, 0부터 59까지의 출력이 나타나는 것을 확인할 수 있음

2. 설계

3) 스피커 회로

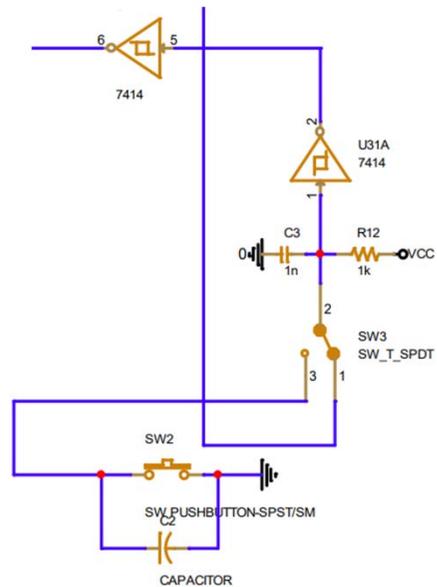


- LM386 소자를 사용하여 구현한 스피커 회로로 뒤에 나올 조건 판단 회로와 연결하여 사용

- Gain 값을 조절하여 소리 크기 증폭시켜 사용

2. 설계

4) 시간설정 / Debouncing 회로



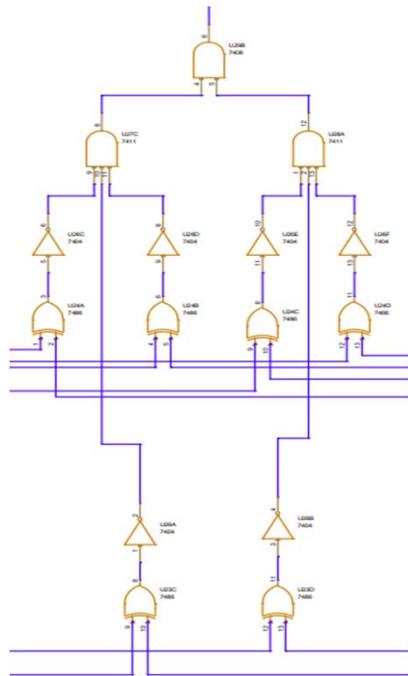
- Push 버튼과 슬라이드 스위치를 사용하여 시간 조정을 가능

- Push 버튼 입력의 Bouncing 현상을 해결하기 위해 커패시터를 사용

- 슬라이드 스위치 입력의 Bouncing 현상을 해결하기 위해 Schmitt Trigger를 사용하였으며, 클럭 동기화 때문에 2개의 Schmitt Trigger 소자를 사용

2. 설계

5) 조건 판단 회로

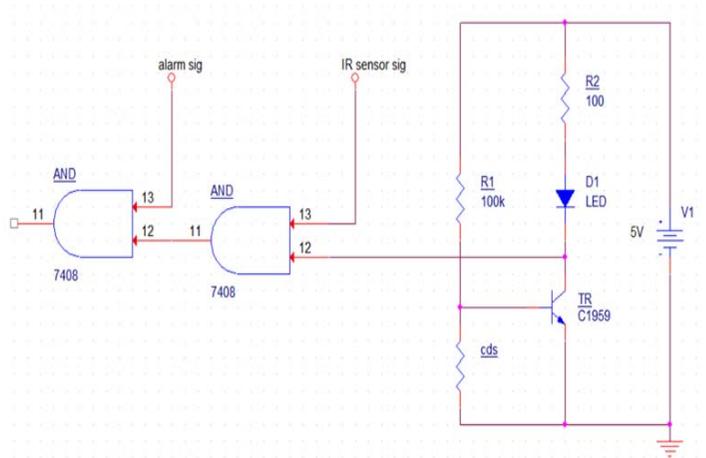


- 알람 설정 부분과 시계 카운팅 부분이 일치할 때, HIGH 신호를 출력하는 회로

- 해당 출력부 신호와 센서부 신호가 합쳐져서 의도한대로 알람이 울리게 됨

2. 설계

6) 센싱 회로

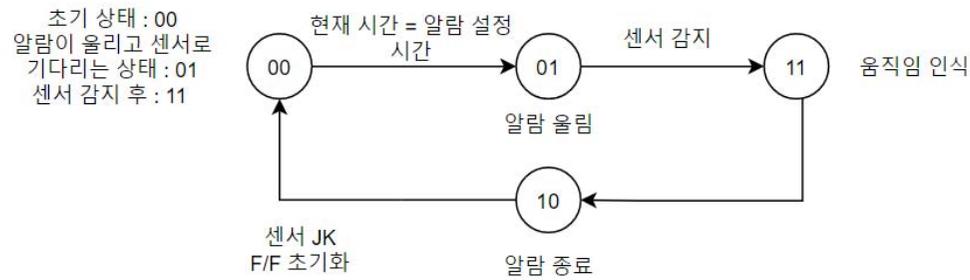
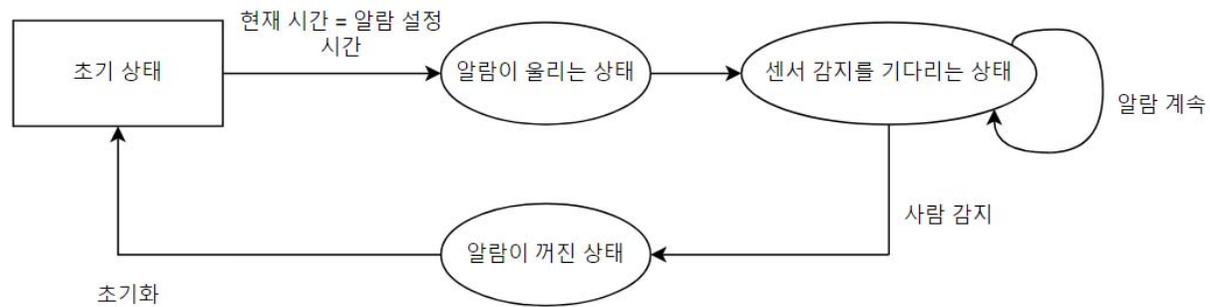


- 적외선 센서, Cds 센서를 사용하여
구성한 회로

- 적외선 센서와 Cds센서가 모두 1의
신호를 받을 때 울리던 알람은 꺼지게
설계

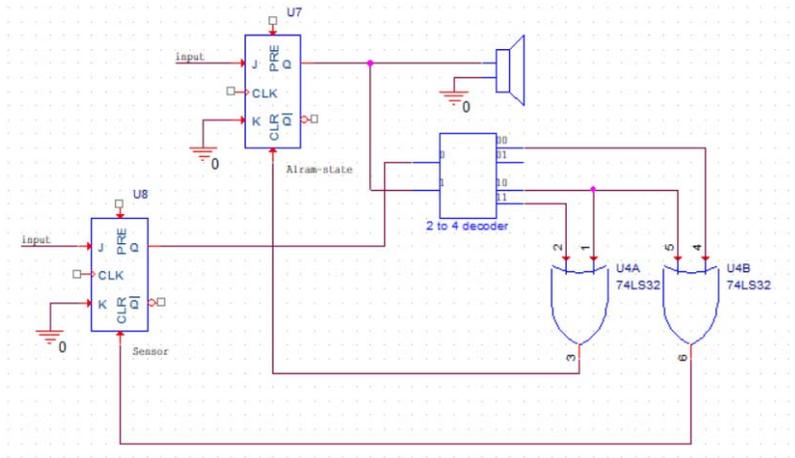
2. 설계

7) 알람 회로



2. 설계

7) 알람 회로



- 센서부와 알람부를 따로 JK F/F로 설계

- 각각의 출력신호를 2 to 4 Decoder에 Input으로 받아옴. 상태에 따라 F/F의 절대입력으로 신호를 처리하여 스피커 신호를 출력

2. 설계

발생한 문제 및 해결과정

발생한 문제)

7-segment에서 숫자가 아닌 이상하게 나오는 현상이 발생함

원인 및 해결과정)

분을 나타낼 때 60진 Counter를 사용한다. 이 때 10분 자리를 나타내는 것은 0~5, 즉 진리표를 그려보면 D를 사용하지 않고 CBA 000~101로 나타나게 된다. 7492 IC칩의 output CBA를 7447 IC칩에 연결하여 구현하였다. Counter에서 D를 사용하지 않기 때문에 7447 IC칩의 input D를 그냥 아무 연결을 하지 않고 두어서 생긴 문제였다. 설계한 진리표 상에서 D는 0으로 되어야 하기 때문에 7447의 input D, 6번 핀을 ground하여 문제를 해결하였다.

	C	B	A
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1

	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1

SN74LS92

SN74LS47

2. 설계

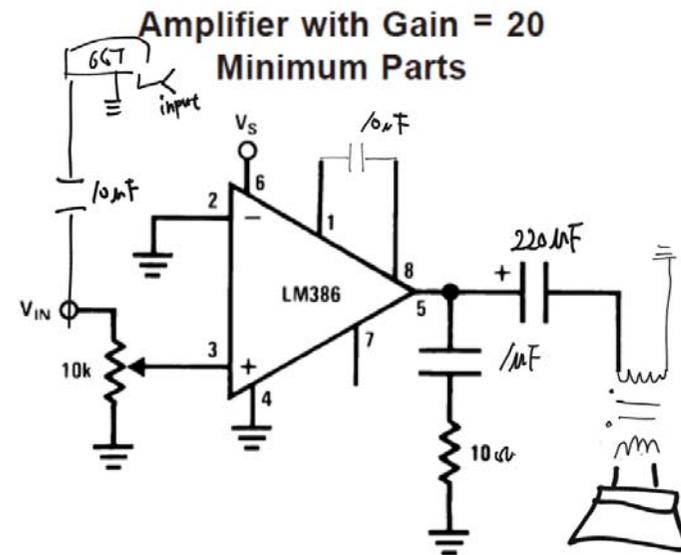
발생한 문제 및 해결과정

발생한 문제)

스피커의 소리가 너무 작은 현상

원인 및 해결과정)

이 문제의 원인은 LM386의 Gain 값이 작아서 발생했다. 원래 1번 핀과 8번 핀에 아무 연결이 되어있지 않을 때에는 gain이 20이었지만, 둘 사이에 10uF 커패시터를 연결하여 gain값을 200으로 증폭시켰고 스피커 소리가 원하는 대로 나왔다.



2. 설계

발생한 문제 및 해결과정

발생한 문제)

Melody IC 정격 전압문제로 인하여 소자가 망가짐

원인 및 해결과정)

사용한 Melody IC의 제품군은 UM66T시리즈로 데이터 시트는 다음과 같다. Vdd의 최대 동작전압이 3.3V인데, 이를 간과하고 알람 회로의 Output High신호(5V)를 인가하여 소자가 망가지는 현상이 발생했다. 논리 레벨 호환을 위해서는 대략 1.7V의 전압 레벨의 Drop이 필요했고, 알람회로 Output 신호와 Melody IC 사이의 연결점에 Diode를 추가하여 해결하였다.

Pin Configuration (Front View)



Pin no.	Symbol	Description
1	O/P	Melody Output
2	Vdd	Positive Power Supply
3	Vss	Negative Power Supply

Absolute Maximum Ratings

DC Supply Voltage	-0.3V	to +5.0V
Operating Ambient Temperature	-10°C	to 60°C
Storage Temperature	-55°C	to 125°C

Electrical Characteristics

(Vss=0V, Vdd=1.5V, Ta=25°C, unless otherwise specified.)

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Conditions
Operating voltage	Vdd	1.3V	1.5V	3.3V	
Current Consumption	I _{dd}	-	16µA	50µA	Playing with no load
Output Current	I _{o/p}	2mA	-	-	
Osc. frequency	F _{osc}	63kHz	90kHz	117kHz	

2. 설계

발생한 문제 및 해결과정

발생한 문제)

스위치를 누르면 카운터가 여러 번 동작하는 현상과 클럭이 옆의 Counter IC로 넘어가지 않는 현상 발생

원인 및 해결과정)

첫 번째 현상은 바운싱 현상으로 인하여 나타난 것으로 커패시터와 Schmitt Trigger를 사용하여 해결하였다. 이를 Push버튼과 연결했을 때, 바운싱 현상을 해결할 수 있었다. 하지만 클럭이 넘어가지 않는 현상이 발생하였는데, 이는 Schmitt Trigger로 인해 Falling Edge 신호가 Rising edge로 변하면서 생긴 현상으로, Output 신호를 한 번 더 Inverting해주어 해결하였다. 이와 같은 해결 방법은 신호 속도가 빠를 경우에는 지연이 일어난다는 단점이 있으나, 해당 Input 신호는 1Hz의 낮은 주파수였기에 큰 문제가 없었다.

FUNCTION TABLE
(each inverter)

INPUT A	OUTPUT Y
H	L
L	H

logic diagram (positive logic)



2. 설계

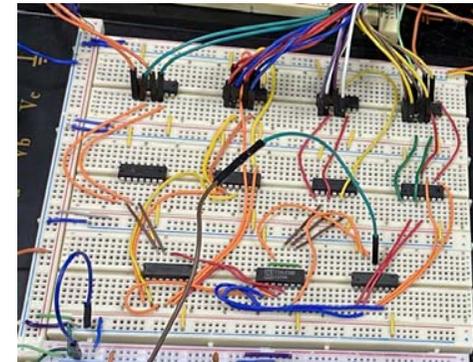
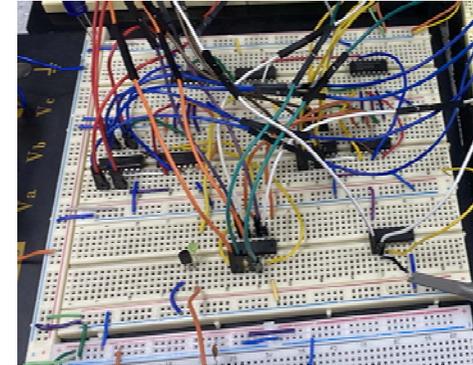
발생한 문제 및 해결과정

발생한 문제)

논리 판단 회로에서 설계한대로 회로를 브레드 보드에 배치하기 어려웠던 경험

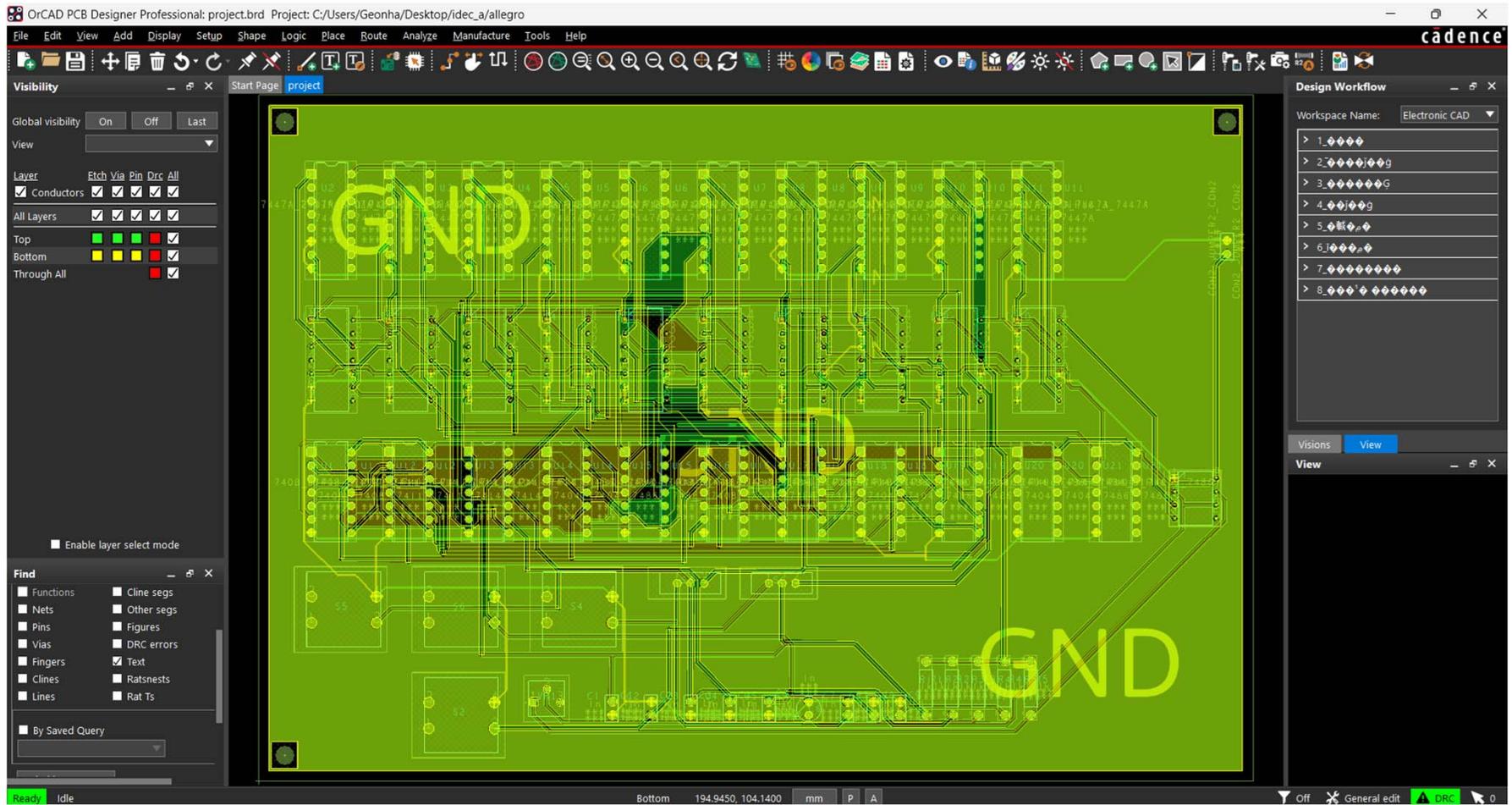
원인 및 해결과정)

다양한 소자들의 칩 특성때문에 일어난 현상이다. 어떤 소자는 2input, 어떤 소자는 3input이 있었다. 또한 Inverter같은 경우 한 개의 칩에 여러 개를 Inverting 할 수 있었다. 이로 인해 설계한 것과 비슷한 형태로 브레드 보드에 설계를 배치를 효율적으로 하지 못하였다. 그래서 각 소자 칩들의 Datasheet를 자세히 읽어 핀 배치도를 확인하고, 핀 배치에 맞게 제일 효율적인 배치를 이끌어 냈다.



PCB 도면

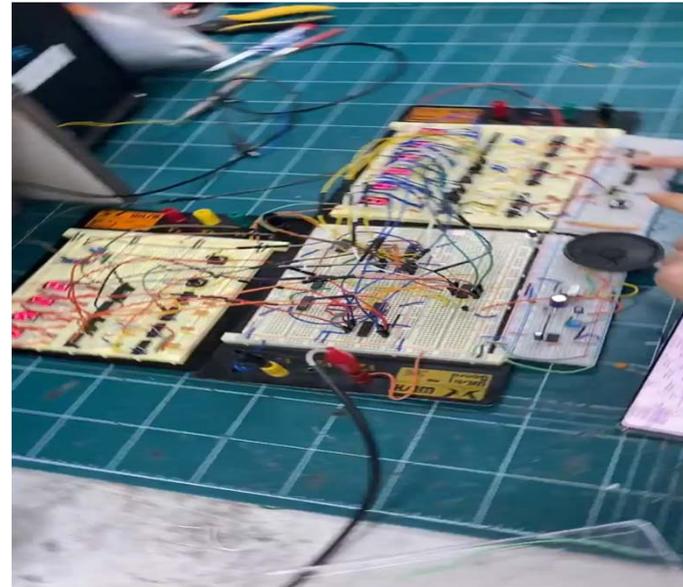
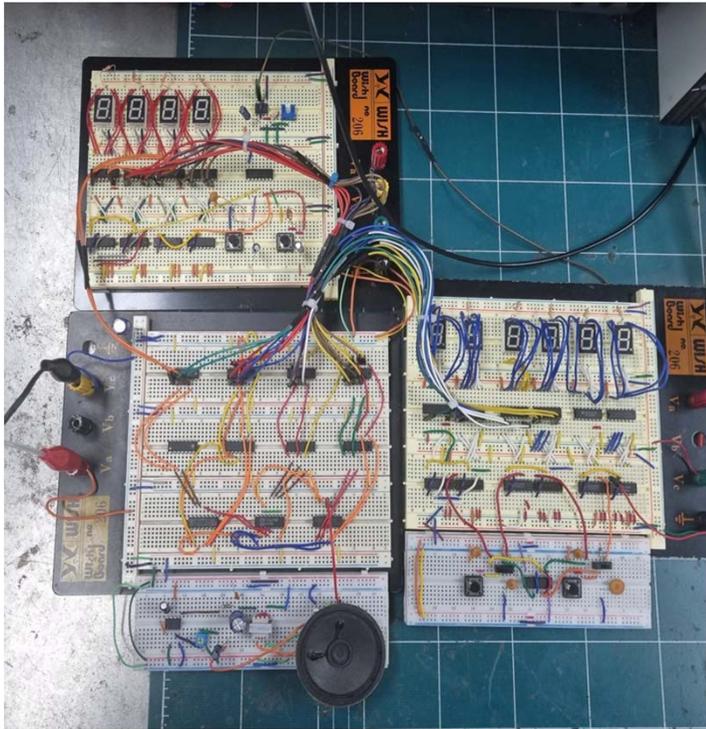
—
PCB Layout



3. 결과물

3. 결과물

1) 브레드보드 구현



시연 영상

3. 결과물

2) PCB 구현.

PCB가 오면 사진
올리겠습니다.

작품 시연

—
Show

4. 결론

4. 결론

기대효과 / 보완점

- 사용자의 확실한 기상을 유도 => 효과적인 알람 기능

설치에 용이하며, 적외선 센서로 움직임 체크하여 사용자의 확실한 기상을 보장한다.

- PCB 면적 축소 필요.

패키지 타입을 Dip => sop 로 변경하여 PCB 면적 축소가 필요하다,

- 핵심 로직의 변경 및 최적화

타이머 회로와 오작동 센서 부분의 신호를 처리하는 과정에서 종종 오작동을 일으킨다. 해당 부분의 논리식의 점검/변경/최적화가 필요하다.