2024 한국폴리텍대학 (기능사과정)
IT융합전자회로 설계 및 제작 경진대회

제 2 과제

PROJECT NAME : HARDWARE DESIGN

제한 시간 : 5시간

평생기술로 행복일터를 KOREA POLYTECHNICS 한국폴리텍대학

후원 : 학교법인 한국폴리텍 대학

협찬 : 한국폴리텍대학 대구캠퍼스, 나인플러스이디에이(주)

IT융합전자회로 설계 및 제작 경진대회 과제

과 제 명	Hardware Design	경기시간	5시간
비번호		감독위원확인	(인)

1. 요구사항

가. 지급된 재료와 인쇄회로기판(이하 PCB)을 이용하고 주어진 도면을 참조하여 본 조립 과제를 조립하고 동작을 완성시키시오.

나. 설계부분(DESIGN A)을 요구사항대로 설계하고 완성하여, 답안지에 작성 하시오.

다. PCB의 누락된 부품들을 만능기판에 제작 하시오.

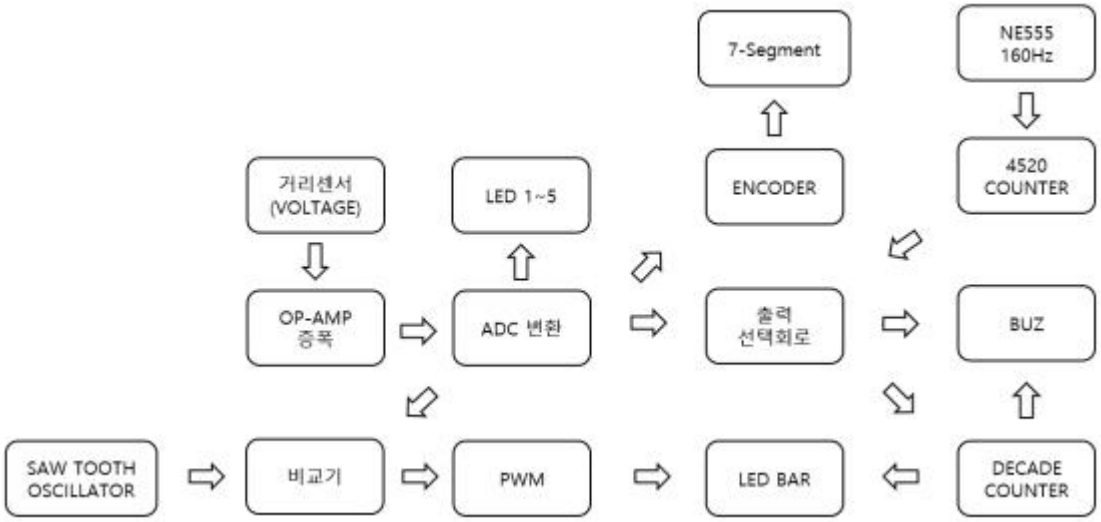
라. 답안지 작성은 최대한 청결하게 하시오.

마. 조립이 완료되면 전원 입력단자에 직류 ±12[V], GND를 인가하시오.

2. 동작사항

이 작품은 센서 앞 장애물을 감지하는 “근접 장애물 감지기”를 구현한 것이다.

가. BLOCK DIAGRAM

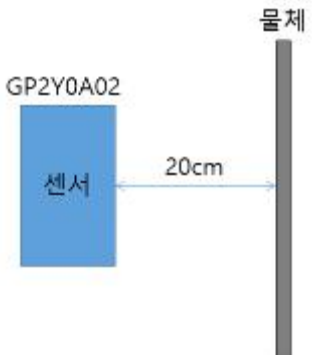


[그림 1]Block Diagram

3. 조정 및 동작 요구 사항

가. 조정 요구사항(오차 ± 5%)

(1) 물체가 센서에서 약 20Cm 거리에 있을 때 TP1에서 V_{DC} = -5[V]를 출력되게 VR1, VR3, VR4를 조정하시오.



[그림 2] 센서와 물체와의 거리

(2) 물체가 센서에서 약 2.5M 거리에 있을 때 TP1에서 V_{DC} = +5[V]를 출력되게 VR1, VR3, VR4를 조정하시오.

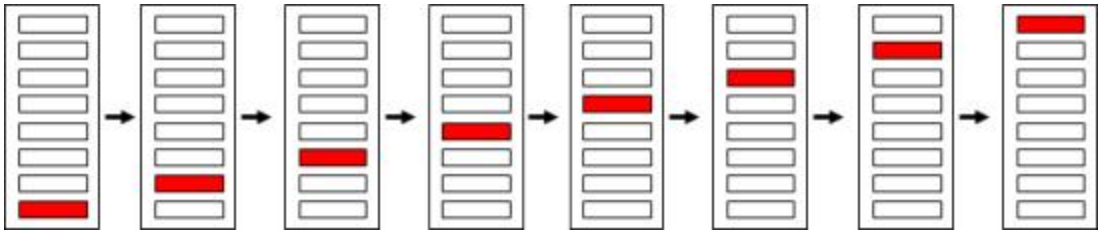
[그림 3] 센서와 물체와의 거리

(3) TP2에 V_{DC} = +2[V]가 출력되게 VR2를 조정하시오.

(4) TP3에서 구형파, f=160[Hz]가 출력되도록 VR5를 조정하시오.

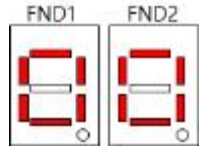
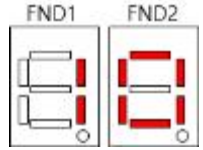
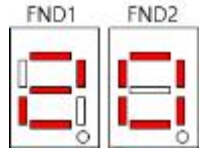
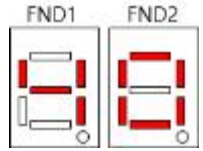
나. 동작요구사항

(1) LED BAR 는 [그림 4]와 같이 동작되는 것을 1회이다.
'1회/s'는 1초에 [그림 4]와 같이 1회 동작되는 것을 의미한다.



[그림 4] LED BAR 동작

(2) 센서와 물체간의 거리에 따라 LED BAR, LED1 ~ LED4, BUZZER, FND1~FND2의 동작이 다음과 같이 되게 하시오.
단 거리의 단위는 'mm'이다.

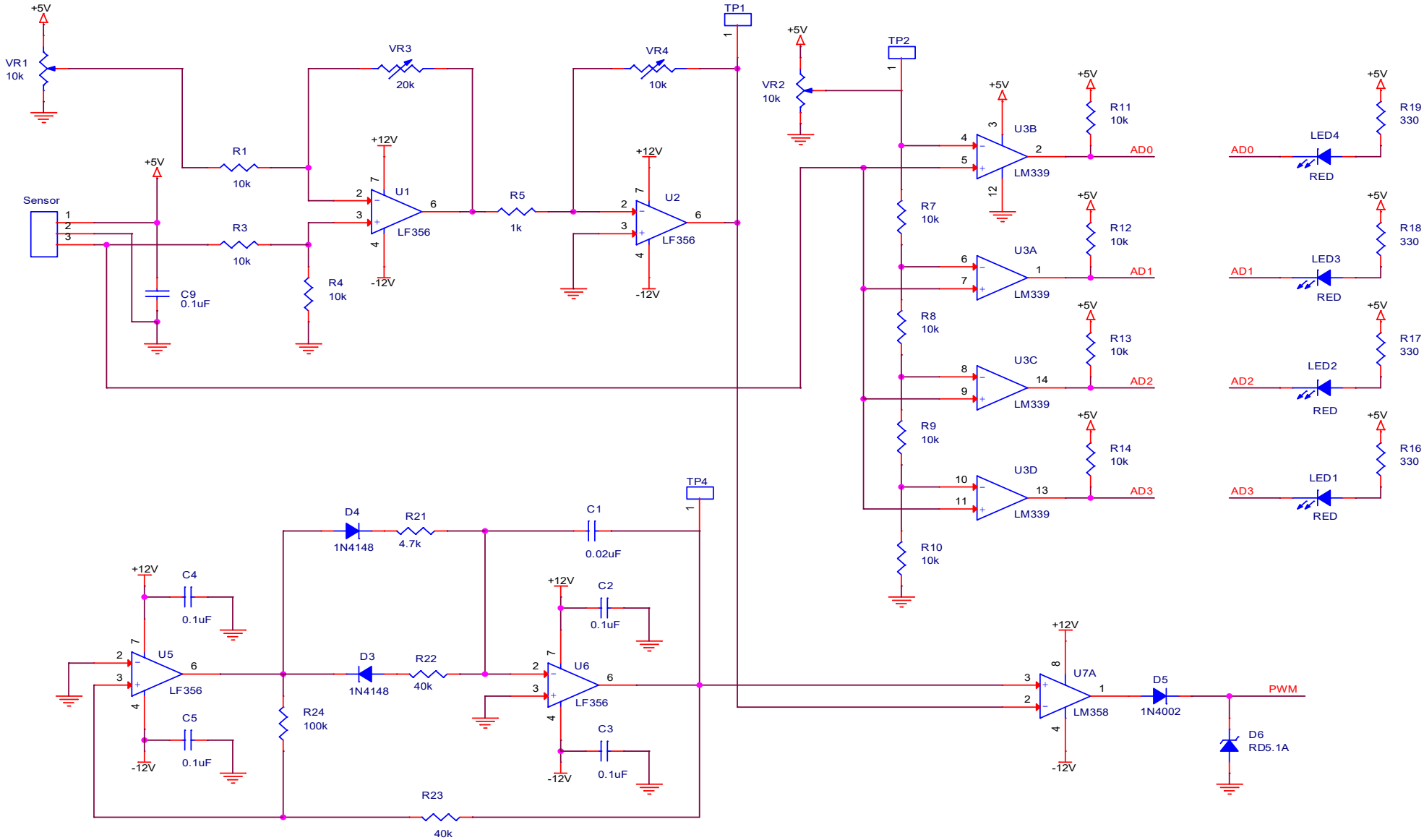
센서와 물체 거리	LED BAR	LED1-4	BUZZER	FND1, FND2
물체 없음	1회/s		1회/s	
900 이하	1회/s		1회/s	
600 이하	2회/s		2회/s	
400 이하	4회/s		4회/s	
250-120	8회/s		8회/s	

4. 선수 유의 사항

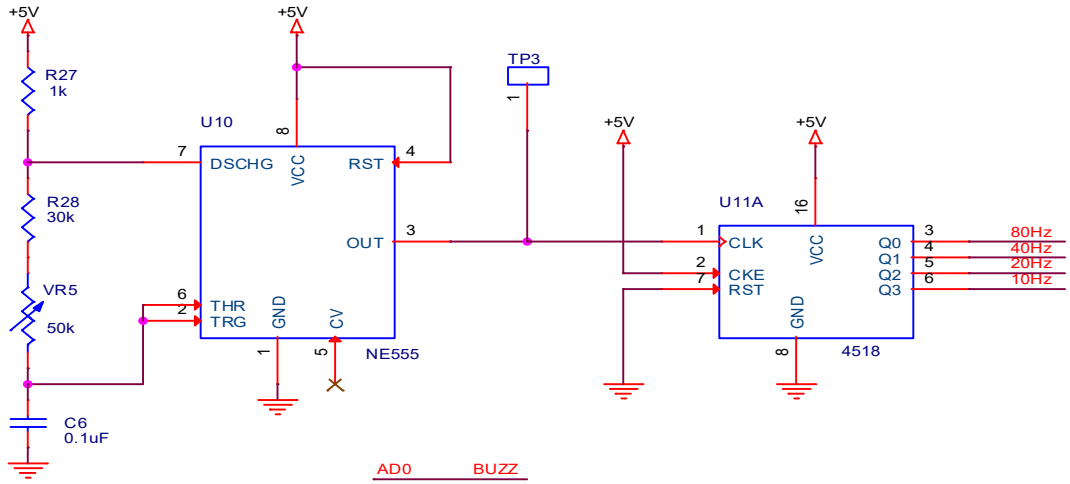
가. 안전사고에 유의하시오.

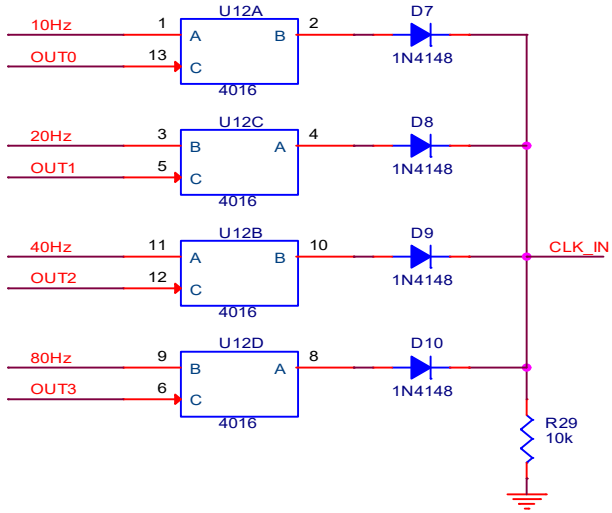
나. 심사의원 및 집행위원의 지시에 순응 하시오.

5-1. 회로도 #1

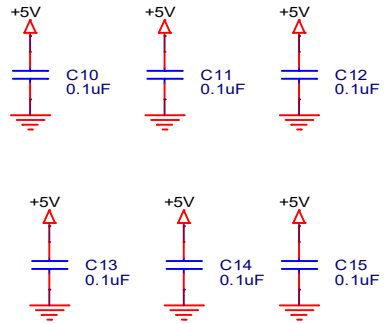

+5V
VR1
10k
VR3
20k
VR4
10k
TP1
R1
10k
+12V
U1
LF356
R5
1k
U2
LF356
+5V
Sensor
R3
10k
C9
0.1uF
R4
10k
-12V
VR2
10k
TP2
U3B
LM339
R11
10k
AD0
U3A
LM339
R12
10k
AD1
U3C
LM339
R13
10k
AD2
U3D
LM339
R14
10k
AD3
R7
10k
R8
10k
R9
10k
R10
10k
LED4
LED3
LED2
LED1
RED
R19
330
R18
330
R17
330
R16
330
TP4
D4
1N4148
R21
4.7k
C1
0.02uF
C4
0.1uF
U5
LF356
C5
0.1uF
D3
1N4148
R22
40k
R24
100k
C2
0.1uF
U6
LF356
C3
0.1uF
R23
40k
U7A
LM358
D5
1N4002
PWM
D6
RD5.1A

5-2. 회로도 #2



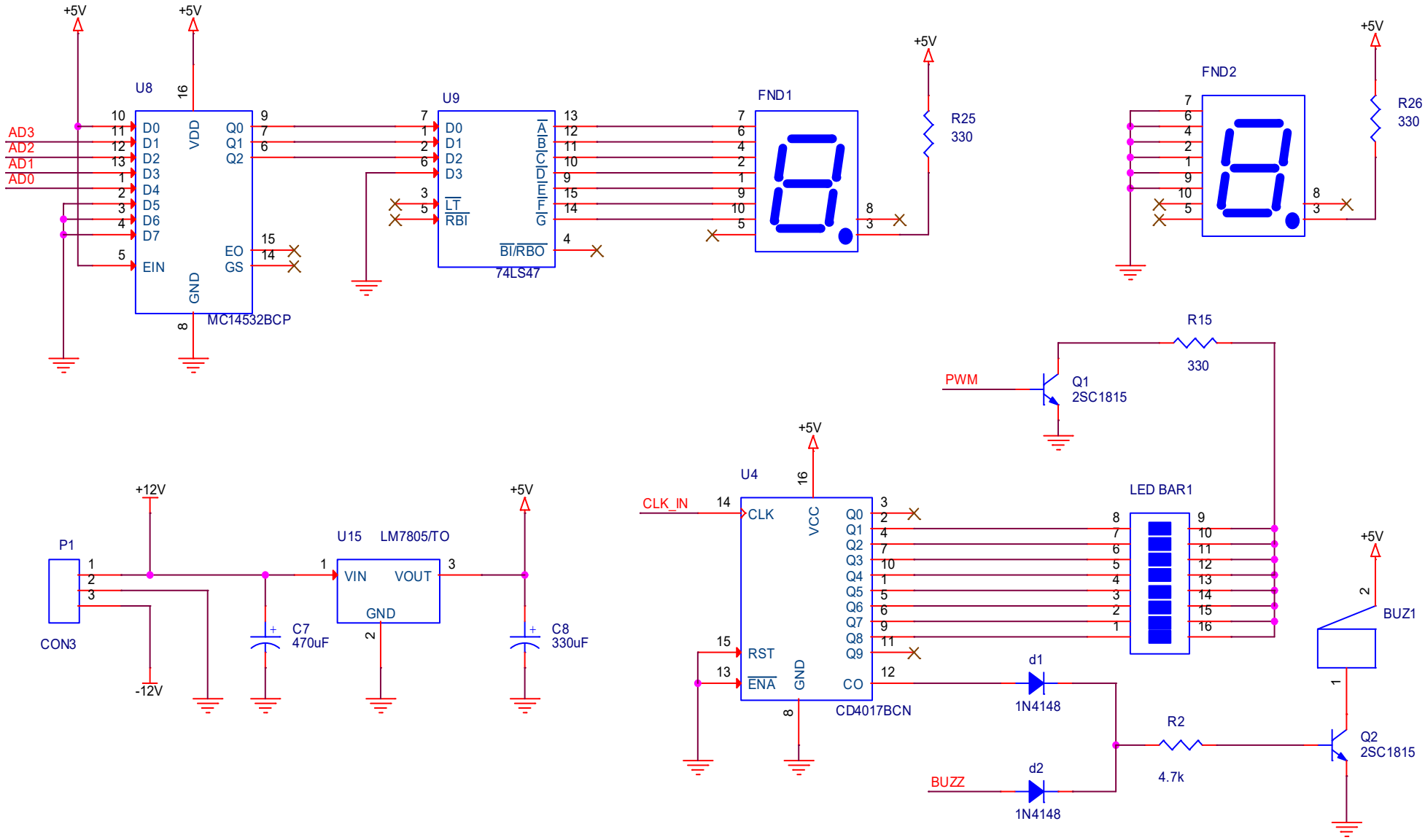


DESIGN A



U13(4069), U14(4081) : Vcc (14PIN), GND(7PIN)

5-3 회로도 #3


+5V
U8
MC14532BCP
AD3
AD2
AD1
AD0
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
EIN
VDD
GND
Q0
Q1
Q2
EO
GS
U9
74LS47
LT
RBI
BI/RBO
FND1
R25
330
FND2
R26
330
R15
330
PWM
Q1
2SC1815
U4
CD4017BCN
CLK_IN
CLK
VCC
RST
ENA
CO
LED BAR1
d1
1N4148
d2
1N4148
BUZZ
R2
4.7k
Q2
2SC1815
BUZ1
P1
CON3
+12V
-12V
U15
LM7805/TO
VIN
VOUT
C7
470uF
C8
330uF

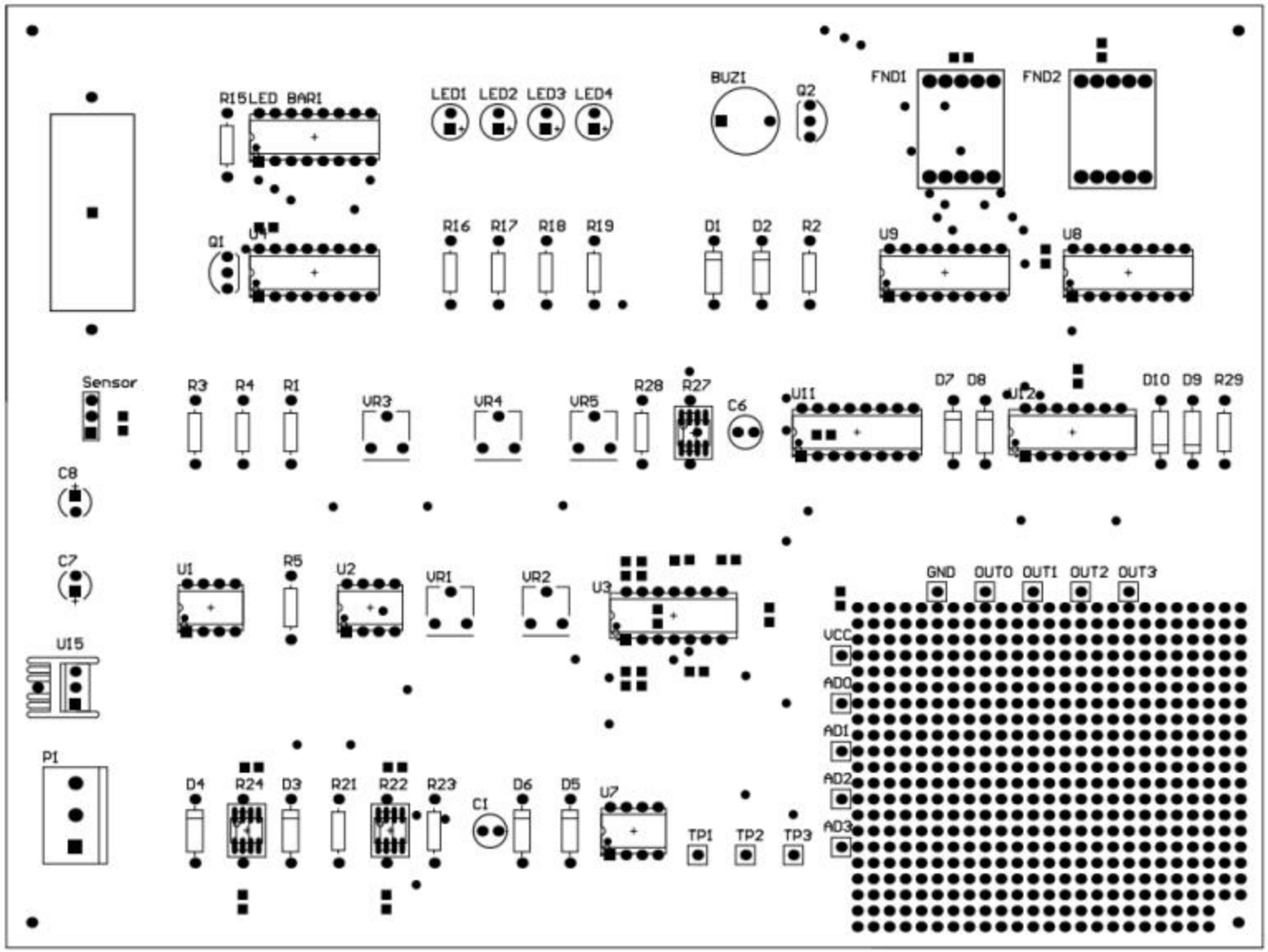
6-1. 재 료 목 록

일련번호	재 료 명	규 격(치수)	단위	소요량	비 고
1	적외선 거리 SENSOR	GP2Y0A02	개	1	
2	7-SEGMENT	FND507	개	2	
3	DIODE	1N4148	개	10	
4	DIODE	1N4002	개	1	1N5223
5	Zener DIODE	RD5.1A	개	1	
6	HEADER	Header 3(MALE)	개	1	
7	IC	4016	개	1	
8	IC	4069	개	1	
9	IC	74LS47	개	1	
10	IC	CD4017BCN	개	1	
11	IC	4081	개	1	
12	IC	4518	개	1	
13	IC	LF356	개	2	
14	IC	LM339	개	1	
15	IC	LM358	개	1	
16	IC	MC14532BCP	개	1	
17	IC	MC7805CT	개	1	
18	IC SMD	LF356	개	2	
19	IC SMD	NE555	개	1	
20	IC 소켓	DIP-8	개	4	
21	IC 소켓	DIP-14	개	3	
22	IC 소켓	DIP-16	개	4	
23	LED	RED 5파이	개	4	
24	LED BAR	led bar 8	개	1	
25	TP	LC-2-G	개	4	
26	TR	C1815	개	2	
27	반고정저항	10K	개	3	

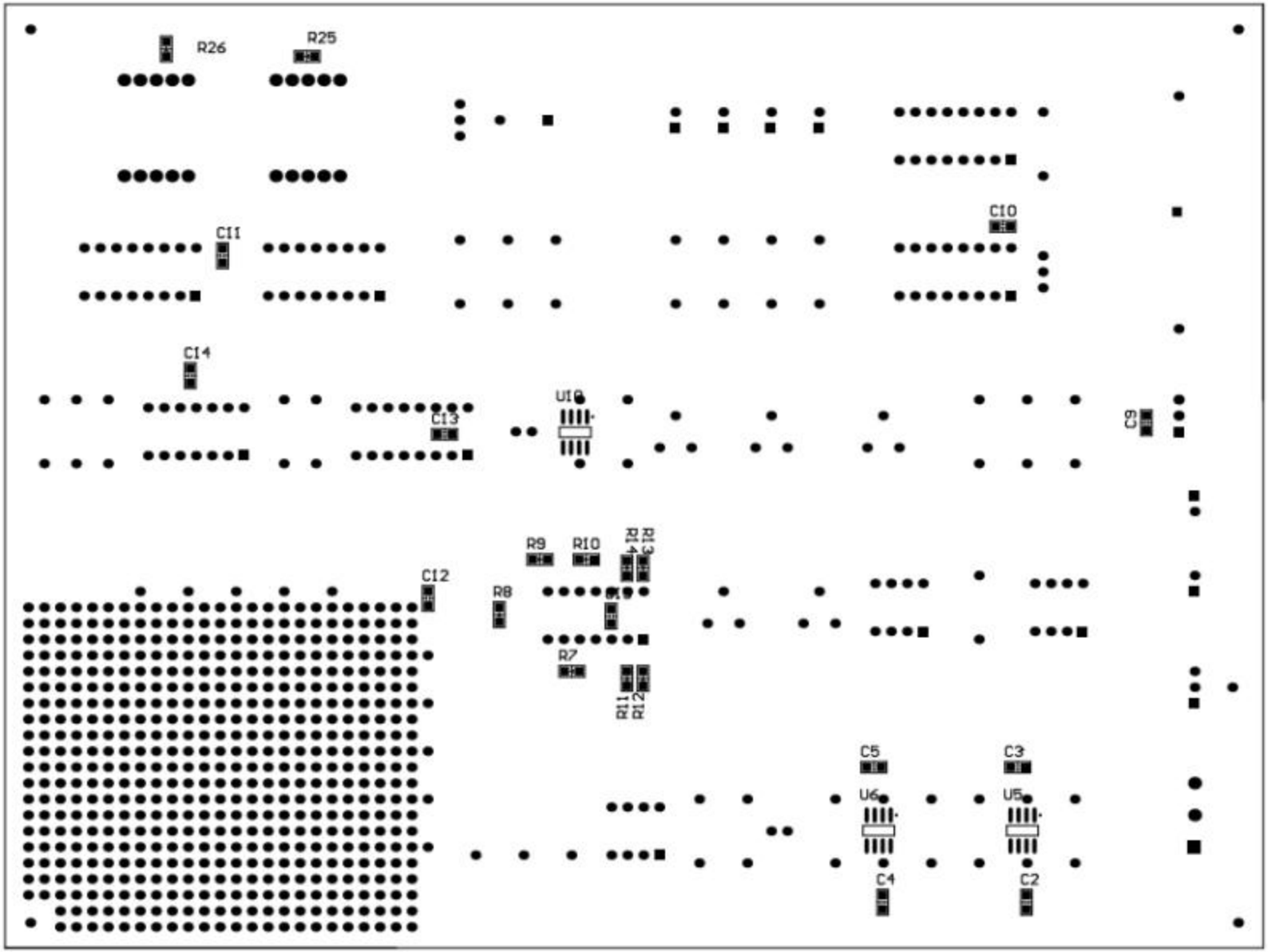
6-2. 재 료 목 록

일련번호	재 료 명	규 격(치수)	단위	소요량	비 고
28	반고정저항	20K	개	1	
29	반고정저항	50K	개	1	
30	부저	1205C	개	1	
31	세라믹콘덴서	0.1uF	개	1	
32	세라믹콘덴서	0.02uF	개	1	
33	Chip 콘덴서	2012 SIZE, 0.1uF	개	12	
34	전해콘덴서	470uF/25V	개	1	
35	전해콘덴서	330uF/25V	개	1	
36	Chip 저항	2012 SIZE, 10K	개	8	
37	Chip 저항	2012 SIZE, 330	개	2	
38	저항	10K	개	4	
39	저항	4.7k	개	2	
40	저항	1K	개	2	
41	저항	330	개	5	
42	저항	40K	개	2	
43	저항	100K	개	1	
44	저항	30K	개	1	
45	전원단자	CLL5.08-3P	개	1	
46	평와샤	금속,M3	개	1	
47	볼트	금속,M3 5MM	개	1	
48	PCB SUPPORT	10MM FEMALE	개	1	
49	PCB	BARE PCB	장	1	
50	방열판	DH15A	개	1	
51	납	Sn60%	m	1	
52	단선	3 색	m	2	

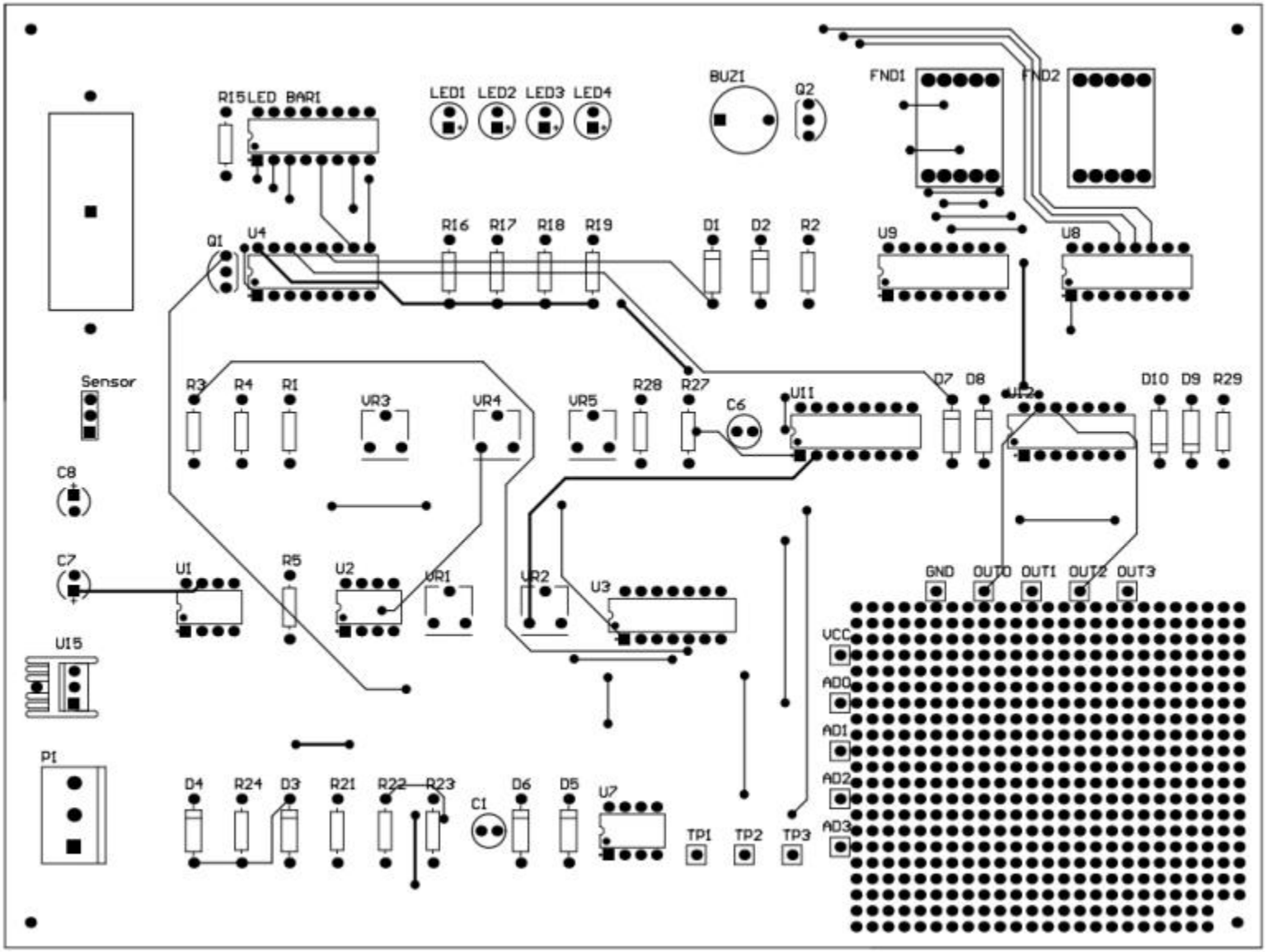
7-1. 부품면 TOP


R15LED BAR1
LED1 LED2 LED3 LED4
BUZ1
Q2
FND1
FND2
Q1
U4
R16 R17 R18 R19
D1 D2 R2
U9
U8
Sensor
R3 R4 R1
VR3
VR4
VR5
R28 R27
C6
U11
D7 D8
U12
D10 D9 R29
C8
C7
U1
R5
U2
VR1
VR2
U3
GND OUT0 OUT1 OUT2 OUT3
VCC
AD0
AD1
AD2
AD3
U15
P1
D4 R24 D3 R21 R22 R23
C1
D6 D5
U7
TP1 TP2 TP3

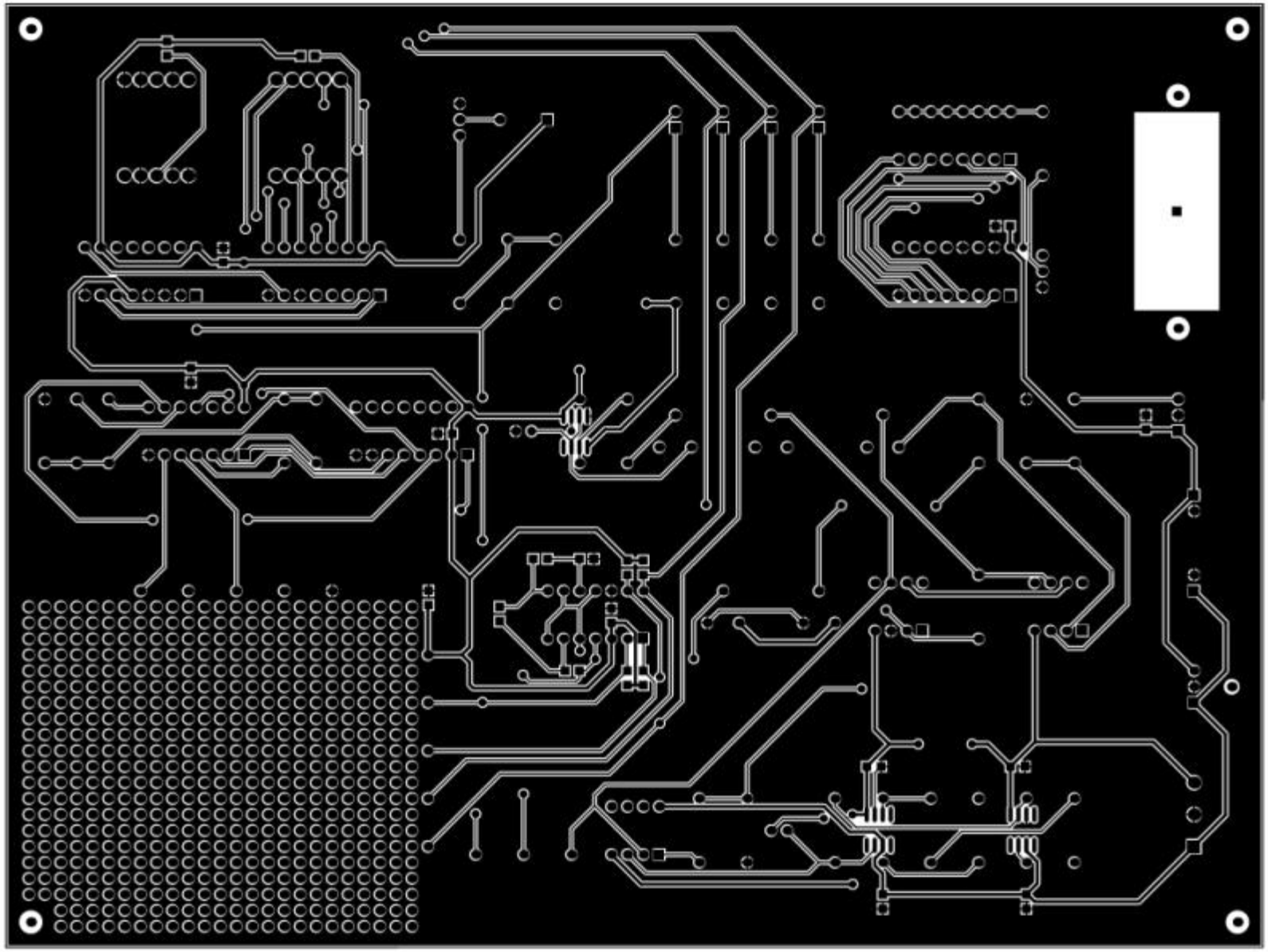
7-2. 부품면 BOTTOM



7-3. TOP


R15
LED BAR1
LED1
LED2
LED3
LED4
BUZ1
Q2
FND1
FND2
Q1
U4
R16
R17
R18
R19
D1
D2
R2
U9
U8
Sensor
R3
R4
R1
VR3
VR4
VR5
R28
R27
C6
U11
D7
D8
U12
D10
D9
R29
C8
C7
U1
R5
U2
VR1
VR2
U3
GND
OUT0
OUT1
OUT2
OUT3
VCC
AD0
AD1
AD2
AD3
U15
P1
D4
R24
D3
R21
R22
R23
C1
D6
D5
U7
TP1
TP2
TP3

7-4. BOTTOM



회로설계 답안지

경기 시간	과 제 명	PCB 회로 설계	과제번호	제 2 과제
5시간	비 번 호		감독위원확인	(인)

DESIGN A

아래와 같이 제시된 조건과 요구사항을 만족하는 회로를 설계하시오.

※ 요구사항

아래의 진리표를 만족하시오.

가. 주어진 부품과 Datasheet를 참고하여 설계하시오.

나. 사용 부품

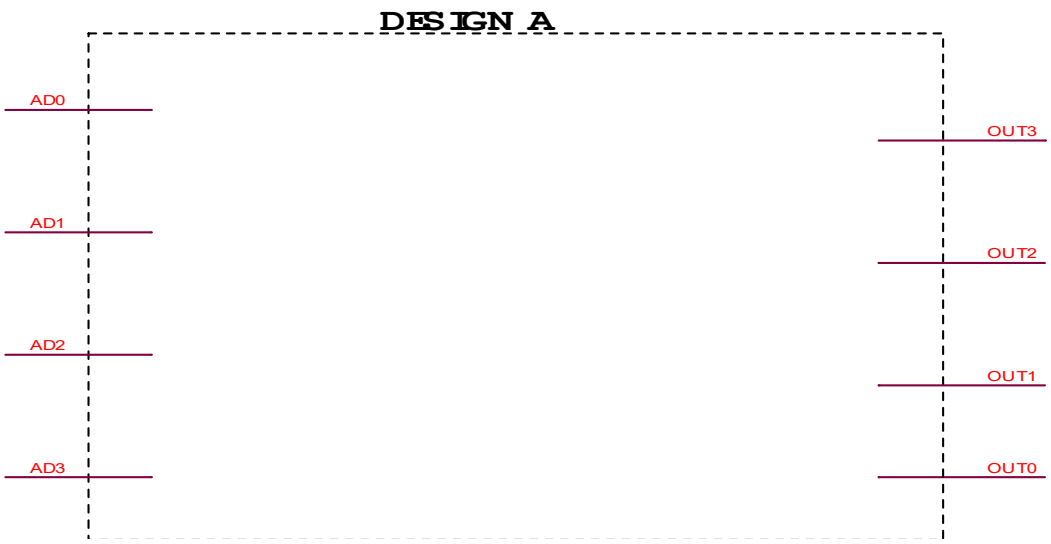
(1) 4069 IC ---------- 1개

(2) 4081 IC ---------- 1개

(3) 1N4148 ---------- 2개

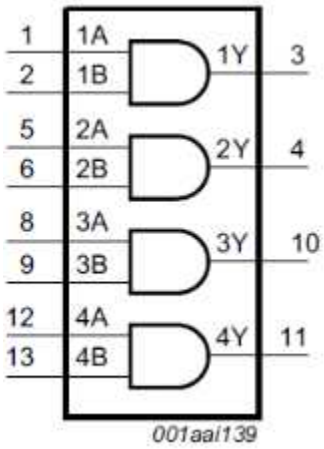
INPUT				OUTPUT			
AD0	AD1	AD2	AD3	OUT0	OUT1	OUT2	OUT3
0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	0	0
0	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0

다. 설계과정



Datasheets

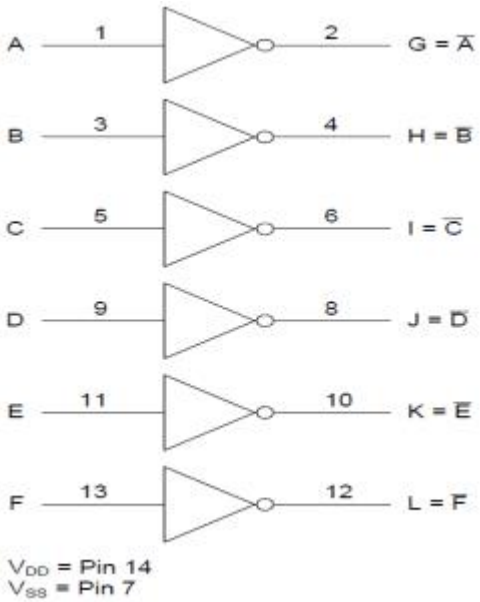
1. 4081 : CMOS Quad 2-input AND gate



Input		Output
nA	nB	nY
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H

[1] H = HIGH voltage level; L = LOW voltage level.

2. 4069 : CMOS hex inverter

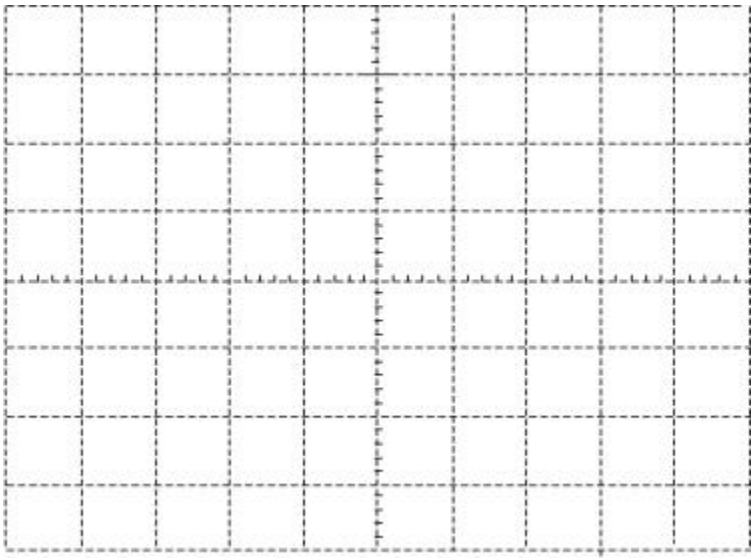


측정 답안지

경기 시간	과 제 명	PCB 회로 설계	과제번호	제 2 과제
5시간	비 번 호		감독위원확인	(인)

※ 센서에 물체를 접근시킬 경우 FND1, FND2가 '40'일 때

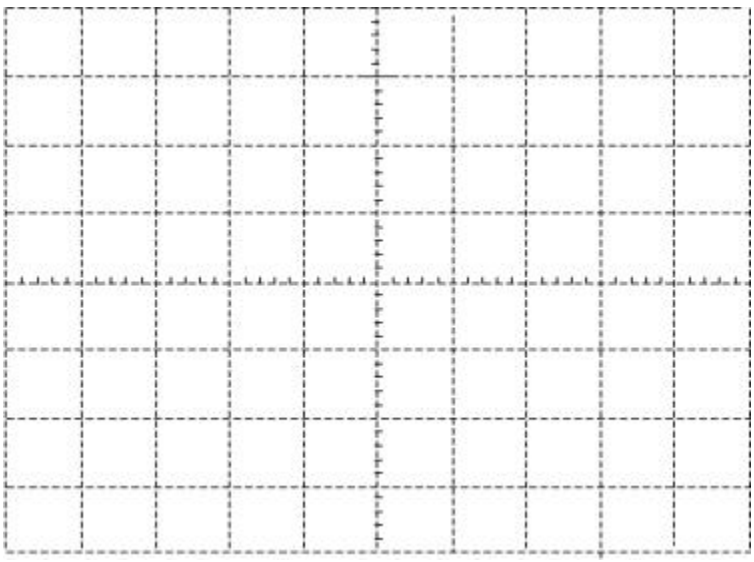
[측정 1] TP1을 측정하시오.



-VOLT/DIV :
-TIME/DIV :

- Vp-p :
- VOLTAGE :

[측정 2] TP2을 측정하시오.



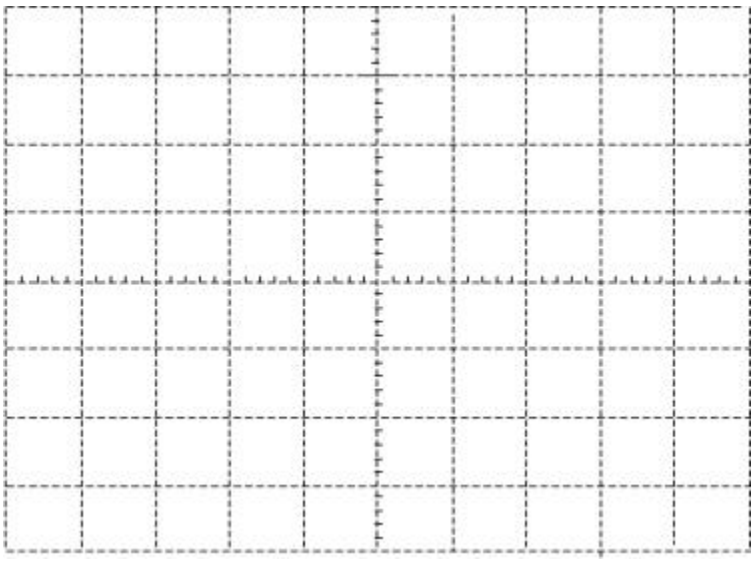
-VOLT/DIV :
-TIME/DIV :

- Vp-p :
- VOLTAGE :

회로설계 답안지

경기 시간	과 제 명	PCB 회로 설계	과제번호	제 2 과제
5시간	비 번 호		감독위원확인	(인)

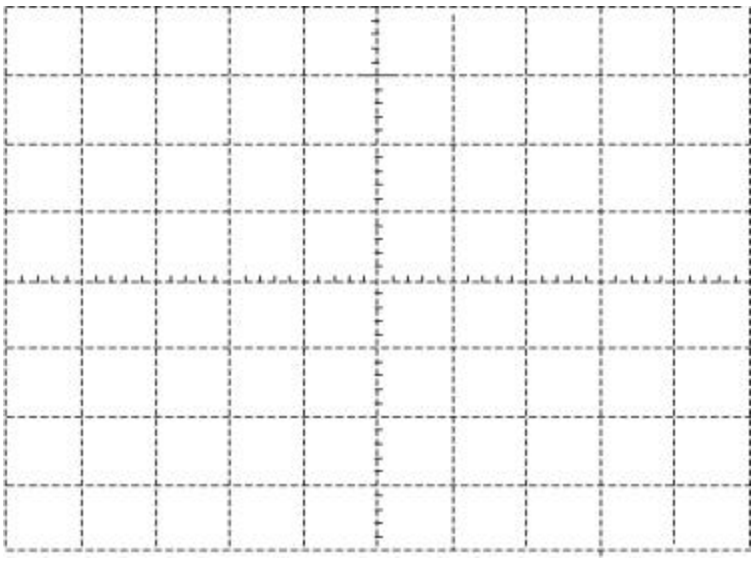
[측정 3] TP3을 측정하시오.



-VOLT/DIV :
-TIME/DIV :

- Vp-p :
- 주파수 :

[측정 4] TP4을 측정하시오.



-VOLT/DIV :
-TIME/DIV :

- Vp-p :
- 주파수 :

회로설계 정답지

DESIGN A

아래와 같이 제시된 조건과 요구사항을 만족하는 회로를 설계하시오.

※ 요구사항

아래의 진리표를 만족하시오.

가. 주어진 부품과 Datasheet를 참고하여 설계하시오.

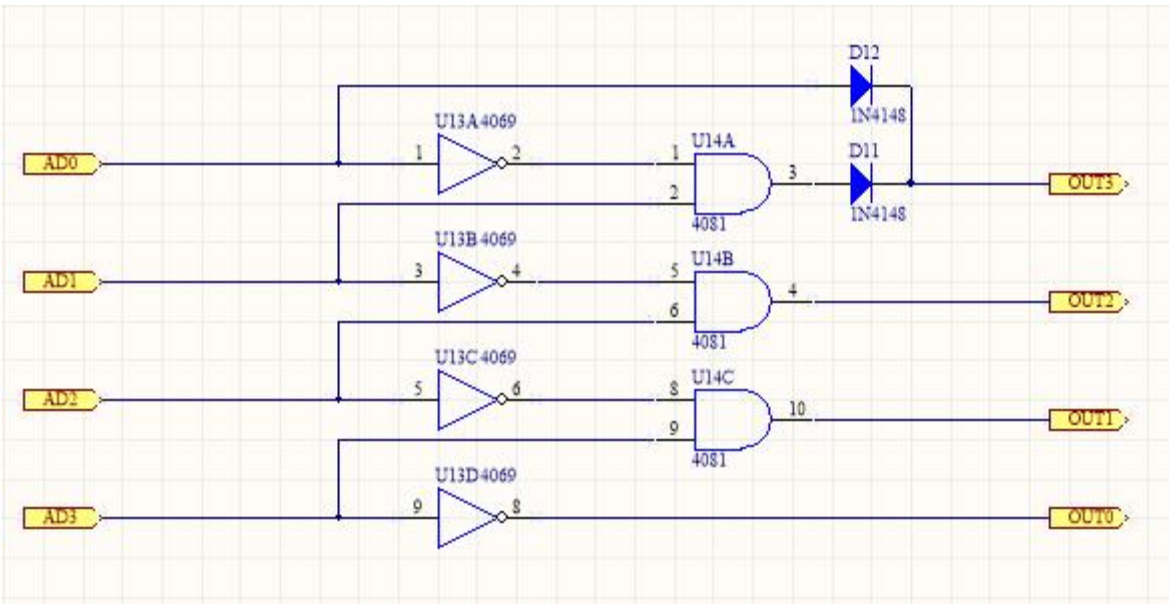
나. 사용 부품

(1) 4069 IC ---------- 1개

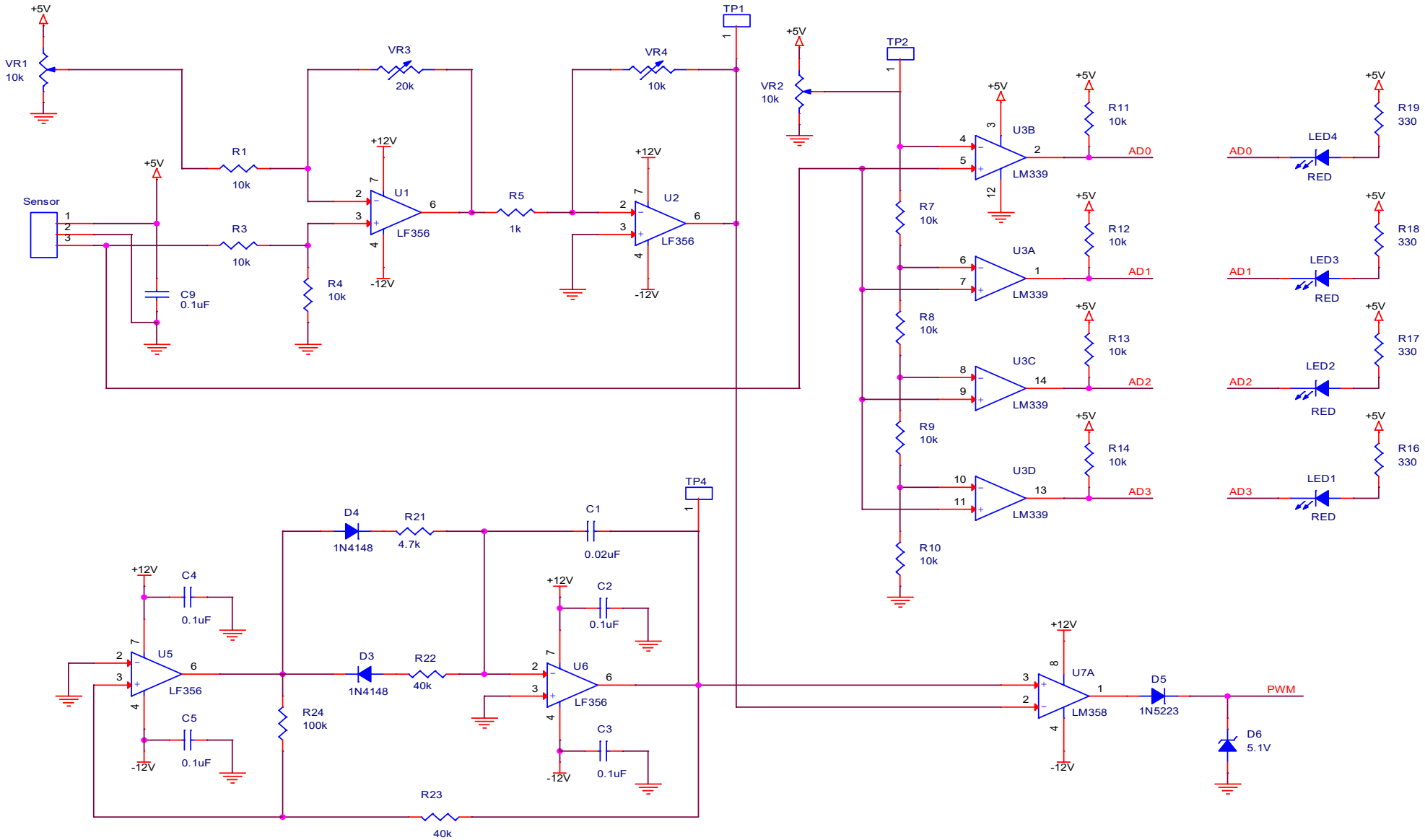
(2) 4081 IC ---------- 1개

(3) 1N4148 ---------- 2개

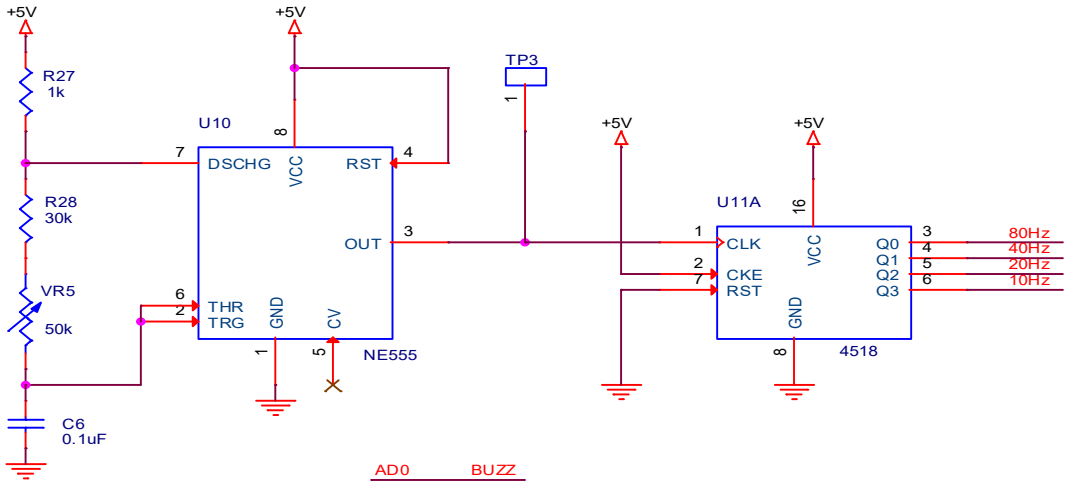
다. 설계과정

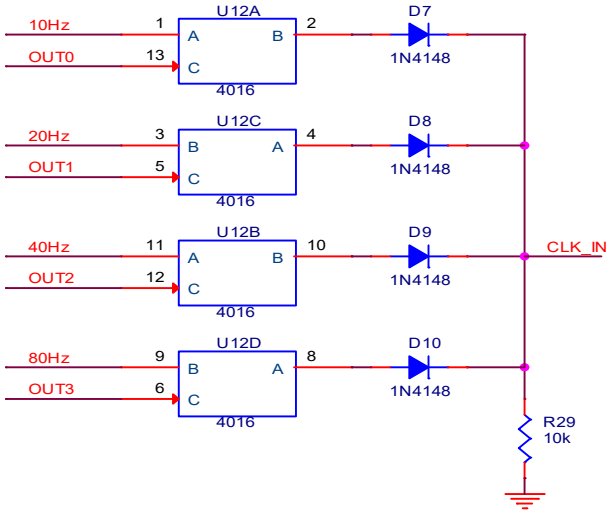


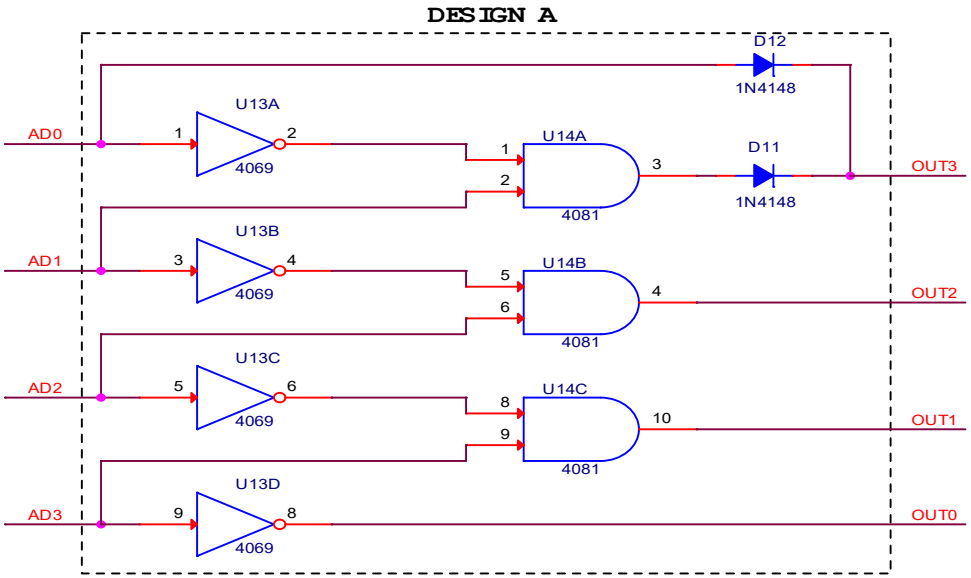
정답 회로도1

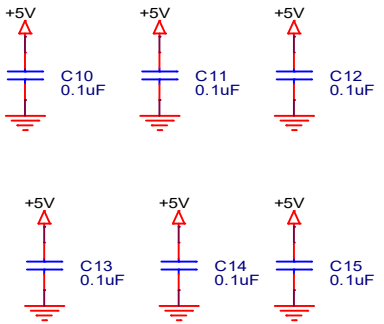

+5V
VR1
10k
VR3
20k
VR4
10k
TP1
TP2
VR2
10k
R1
10k
+12V
U1
LF356
R5
1k
U2
LF356
Sensor
R3
10k
R4
10k
-12V
C9
0.1uF
U3B
LM339
U3A
LM339
U3C
LM339
U3D
LM339
R11
10k
R12
10k
R13
10k
R14
10k
R7
10k
R8
10k
R9
10k
R10
10k
AD0
AD1
AD2
AD3
LED4
LED3
LED2
LED1
RED
R19
330
R18
330
R17
330
R16
330
TP4
D4
1N4148
R21
4.7k
C1
0.02uF
C4
0.1uF
C2
0.1uF
U5
LF356
D3
1N4148
R22
40k
U6
LF356
C5
0.1uF
C3
0.1uF
R24
100k
R23
40k
U7A
LM358
D5
1N5223
D6
5.1V
PWM

정답 회로도2



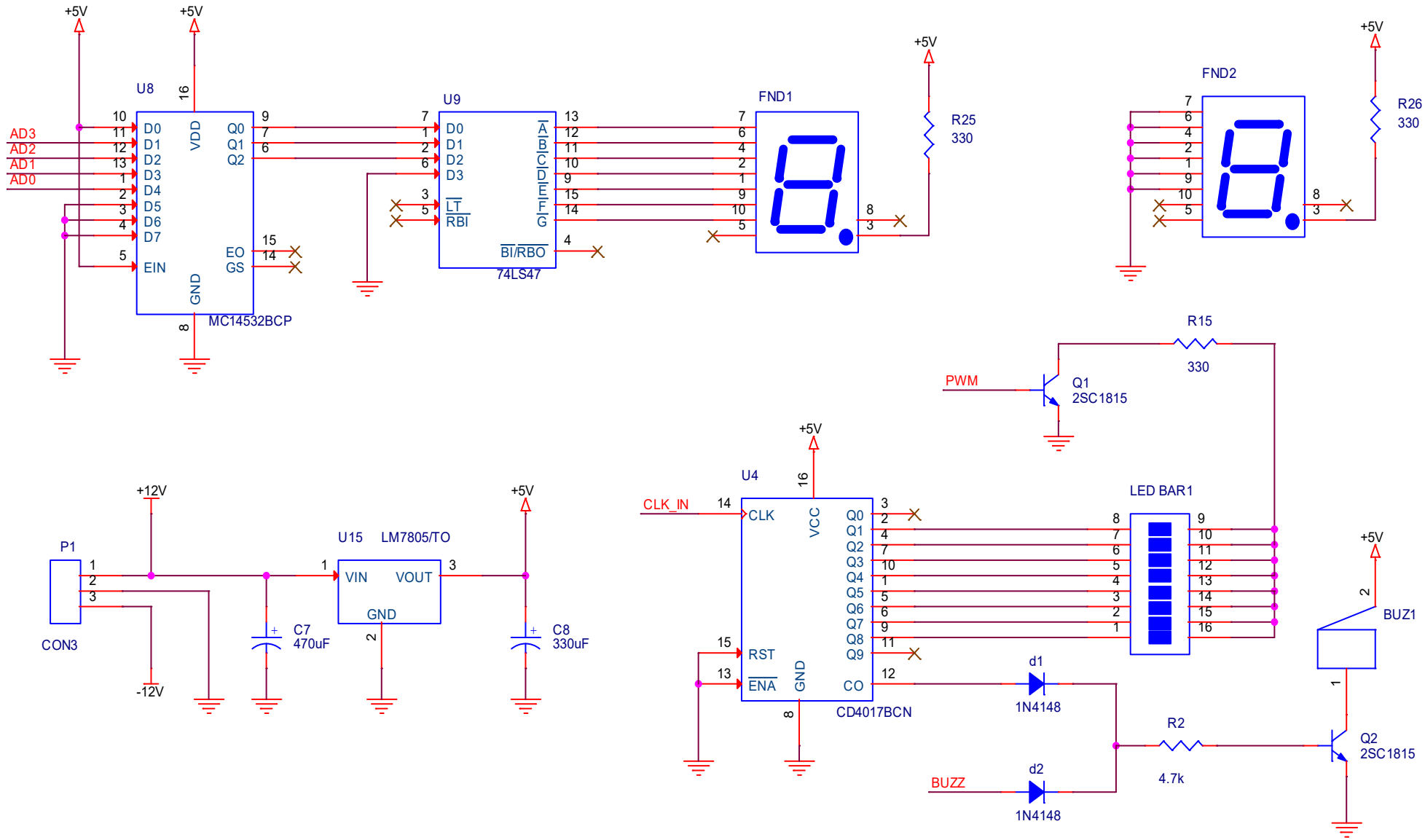






U13(4069), U14(4081) : Vcc (14PIN), GND(7PIN)

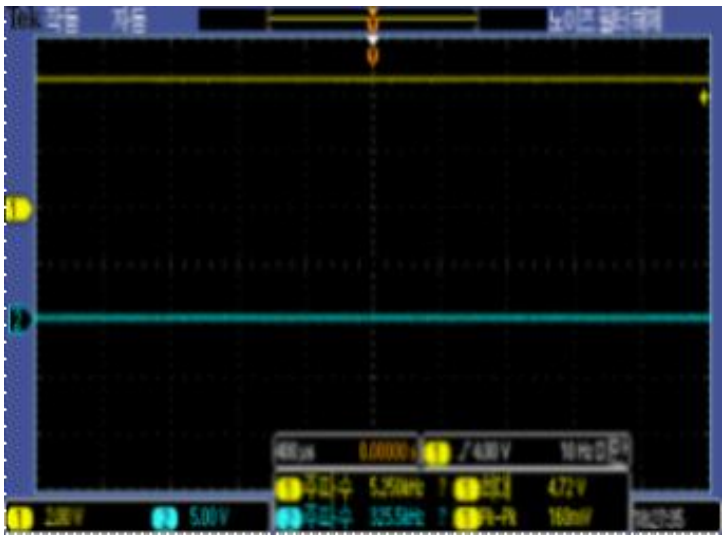
정답 회로도3


+5V
+5V
U8
16
AD3
AD2
AD1
AD0
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
EIN
VDD
GND
Q0
Q1
Q2
EO
GS
MC14532BCP
U9
LT
RBI
BI/RBO
74LS47
FND1
R25
330
FND2
R26
330
R15
330
PWM
Q1
2SC1815
+12V
-12V
P1
CON3
U15
LM7805/TO
VIN
VOUT
GND
C7
470uF
C8
330uF
U4
CLK_IN
CLK
VCC
RST
ENA
GND
CO
CD4017BCN
LED BAR1
d1
1N4148
d2
1N4148
BUZZ
R2
4.7k
BUZ1
Q2
2SC1815

측정정답지

※ 모든 측정값의 오차 범위는 ± 20% 이내로 한다

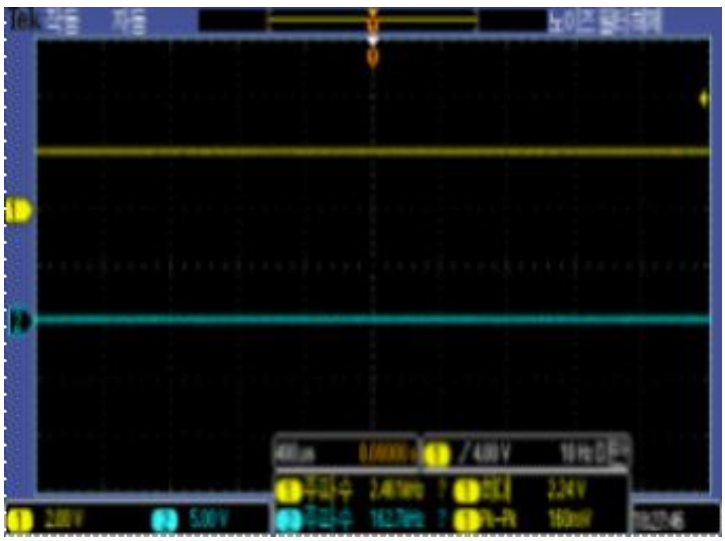
[측정 1] TP1을 측정하시오.



-VOLT/DIV : 2.00V
-TIME/DIV : 400uS

- Vp-p : -
- VOLTAGE : 4.72V

[측정 2] TP2을 측정하시오.



-VOLT/DIV : 2.00V
-TIME/DIV : 400uS

- Vp-p : -
- VOLTAGE : 2.24V

측정정답지

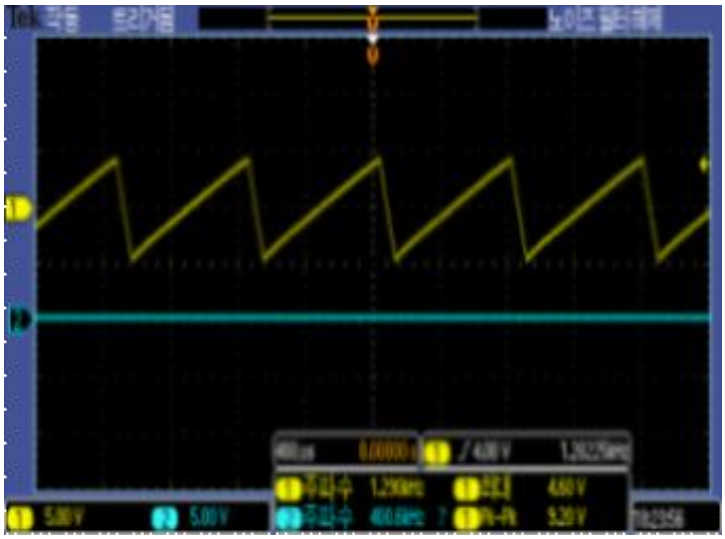
※ 모든 측정값의 오차 범위는 ± 20% 이내로 한다

[측정 3] TP3을 측정하시오.

-VOLT/DIV : 5.00V
-TIME/DIV : 2mS

- Vp-p : 4.08V
- 주파수 : 160kHz

[측정 4] TP4을 측정하시오.



-VOLT/DIV : 5.00V
-TIME/DIV : 400uS

- Vp-p : 9.2V
- 주파수 : 1.28kHz