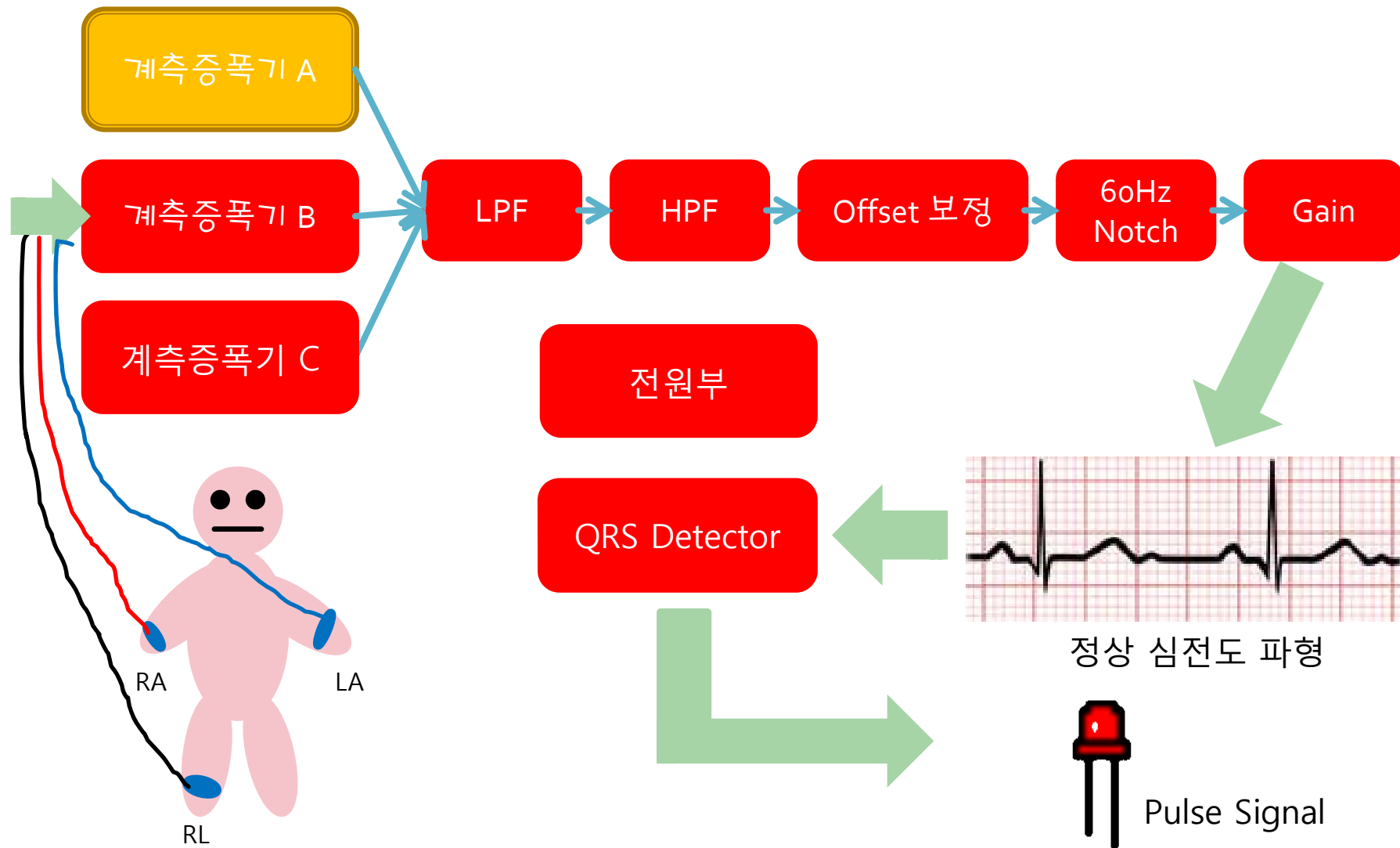
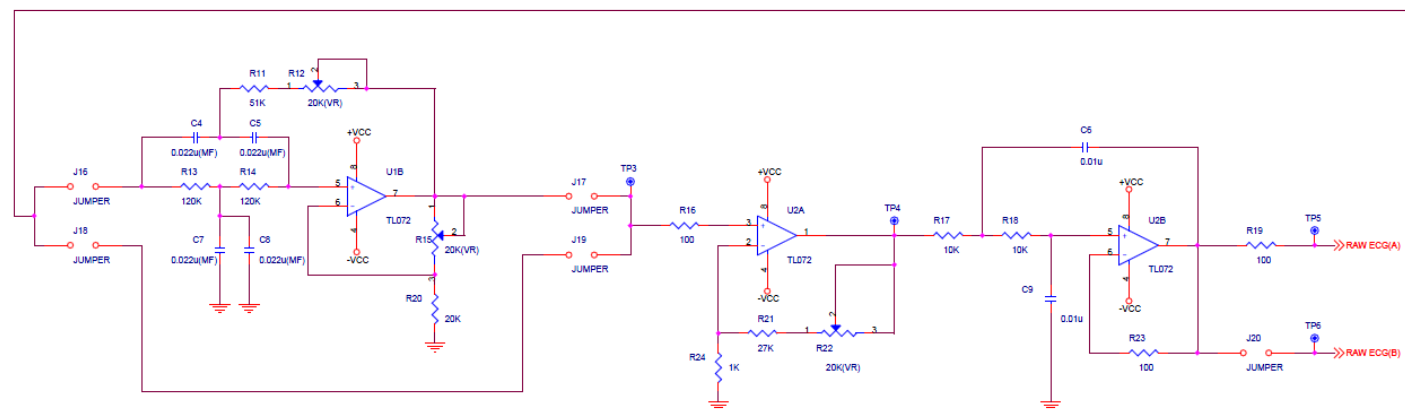


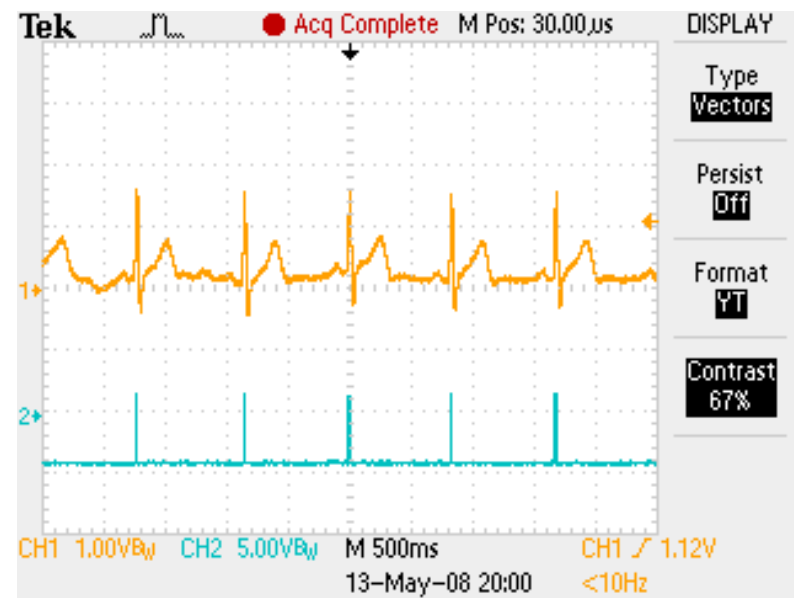
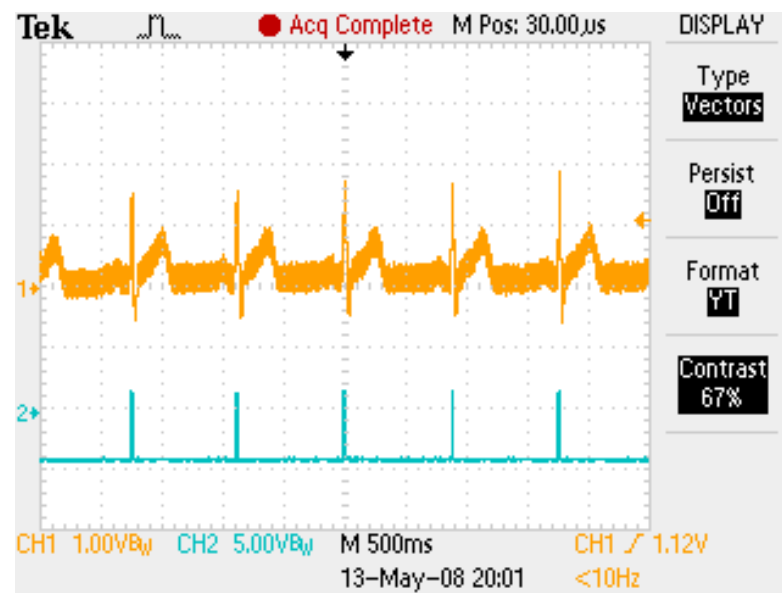
6주차

2016. 10. 5.

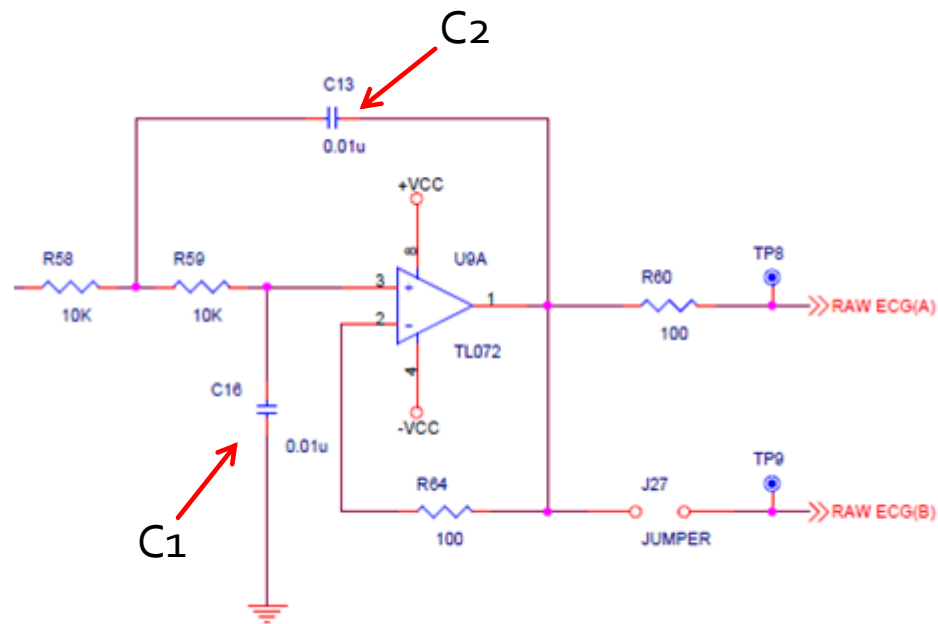
심전도 증폭기 구성 (ECG Amplifier)







■ 오늘의 실험 회로 1 - 2nd order LPF



2nd order active LPF

$$A_V = 1$$

$$Q = 0.5 \sqrt{\frac{C_2}{C_1}}$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi R \sqrt{C_1 C_2}}$$

- Butterworth
: $Q=0.707$

- Bessel
: $Q = 0.577$

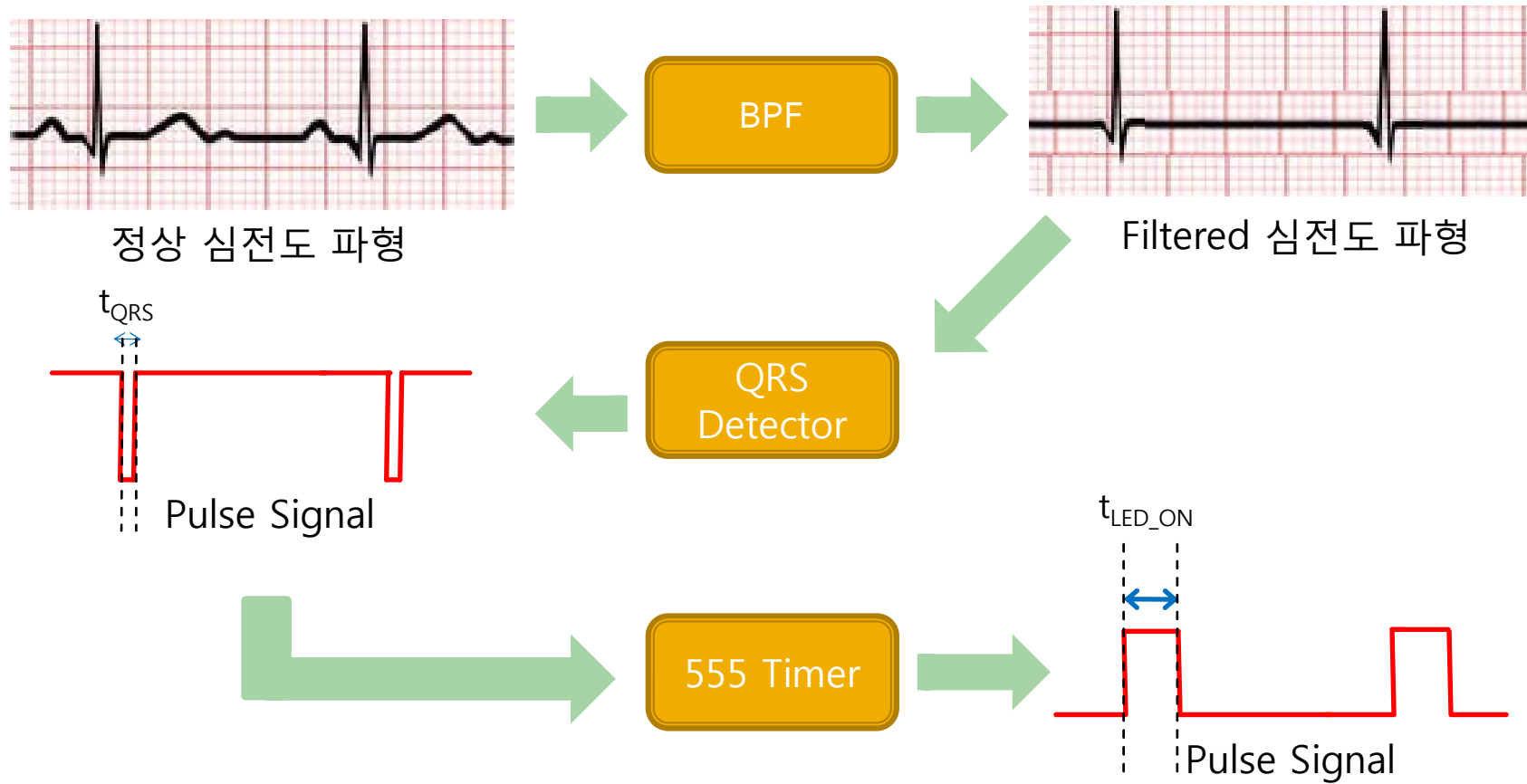
■ QRS 검출기 회로구성에서 고려할 점

1. ECG의 크기가 작아지면? ➡ Gain을 조절한다.
2. DC offset이 존재? ➡ Offset control을 조절한다.
3. ECG극성이 반대이면? ➡ 신호의 절대값을 취하고(rectifier) peak & hold하여 ECG신호와 비교한다.
4. T와 R이 비슷하면? ➡ T와 QRS를 구분, BPF를 사용한다.



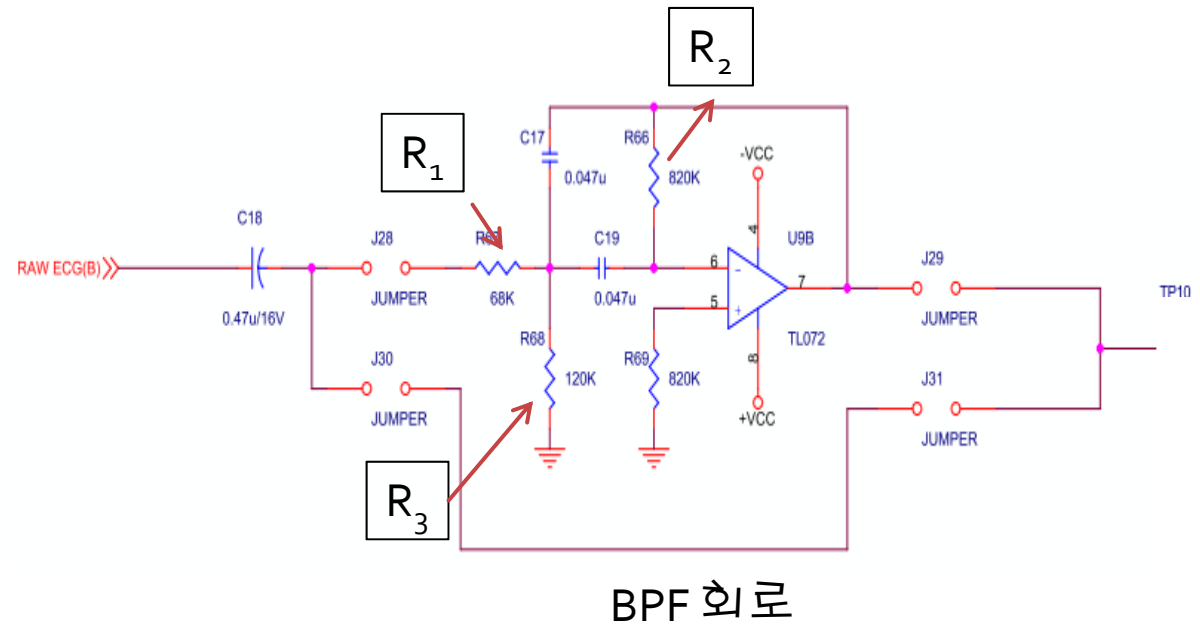
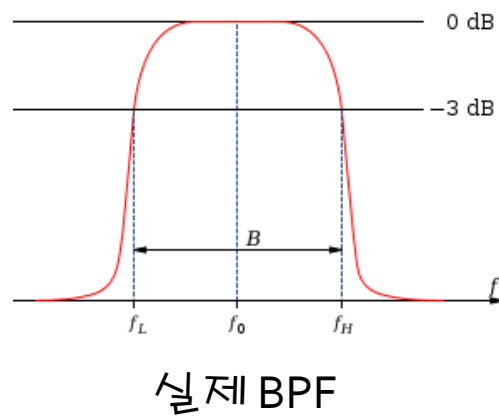
정상 심전도 파형

■ QRS detection



■ 이번 주 실험 회로 2 – BPF(Band Pass Filter)

- 두 주파수 사이의 신호는 통과시키고 그 이외의 신호는 차단하는 필터



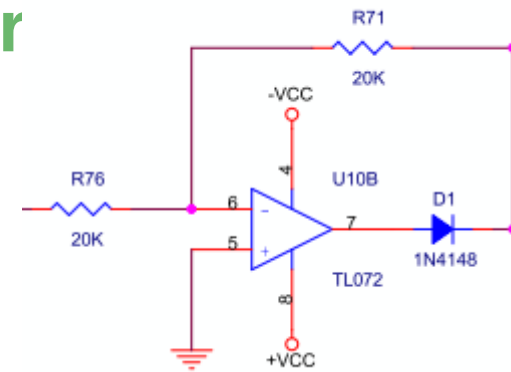
$$\text{Band Width} = f_2 - f_1$$

$$\text{Quality Factor} = \frac{f_0}{f_2 - f_1} = 0.5 \sqrt{\frac{R_2}{R_1 \parallel R_3}}$$

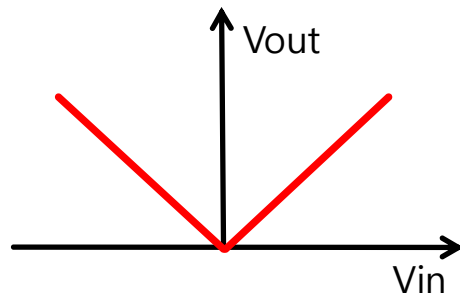
$$f_0 = \frac{1}{2\pi C \sqrt{(R_1 \parallel R_3) R_2}}$$

■ 이번 주 실험 회로 3 – Rectifier

- Diode를 사용한 전파 정류
→ 다이오드에 의한 전압강하 발생(약0.7V)
→ 능동 정류기를 사용함

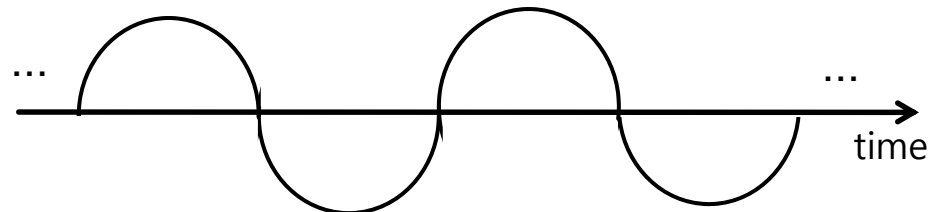


정류기 회로



전파 정류기의 입출력 특성

cf) 반파정류기일때의 출력은?



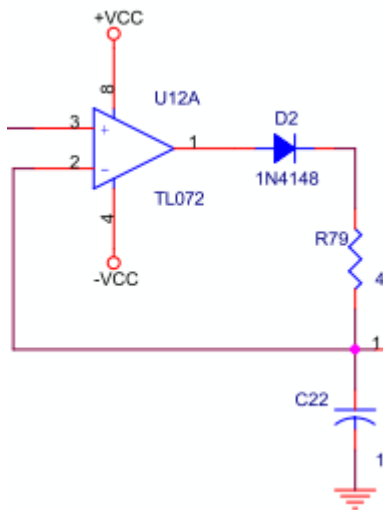
입력파형



출력파형

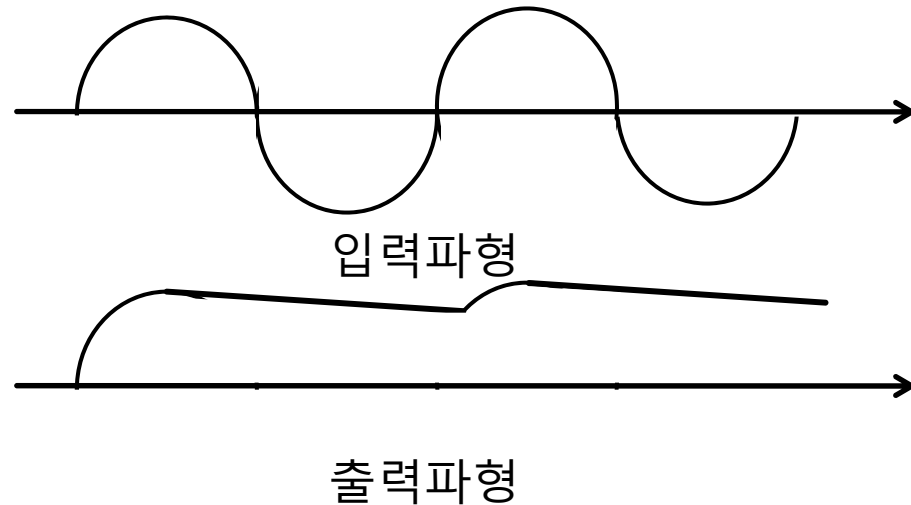
■ 이번 주 실험 회로 4 – Peak & Hold

- 입력신호의 최대치(peak)를 검출한다.
- 저항(R)과 커패시터(C) 시정수에 의하여 검출된 값을 일정시간 유지한다.



피크검출기 회로

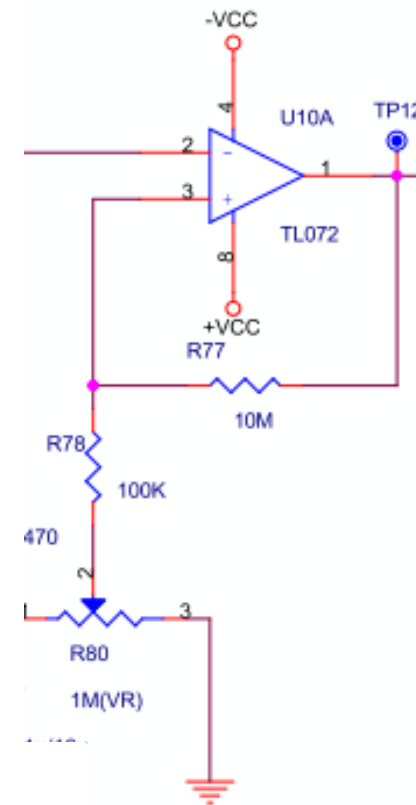
$$\tau = RC$$



■ 이번 주 실험 회로 5 – Comparator

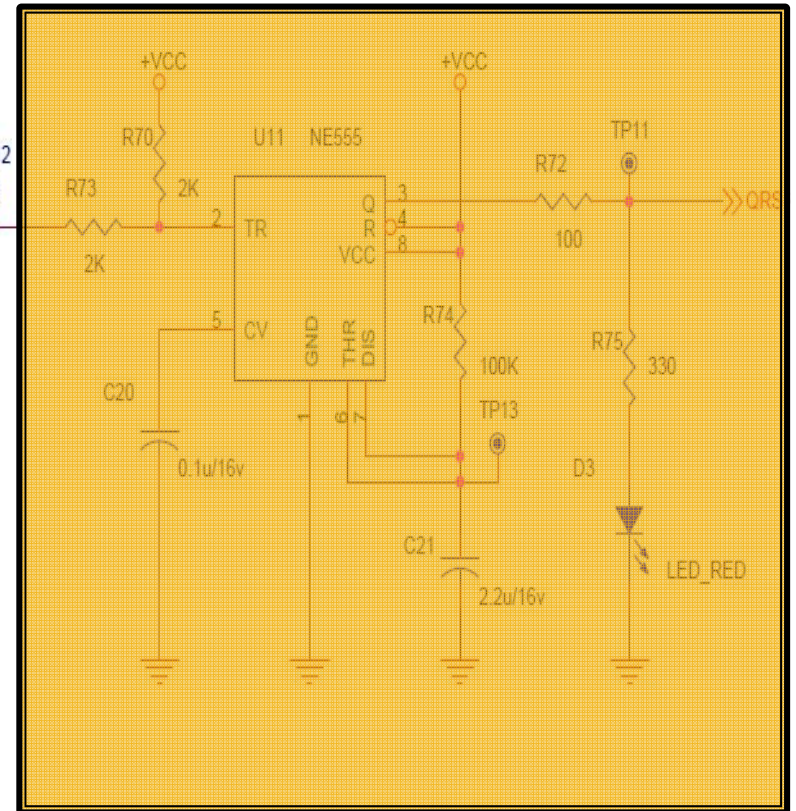
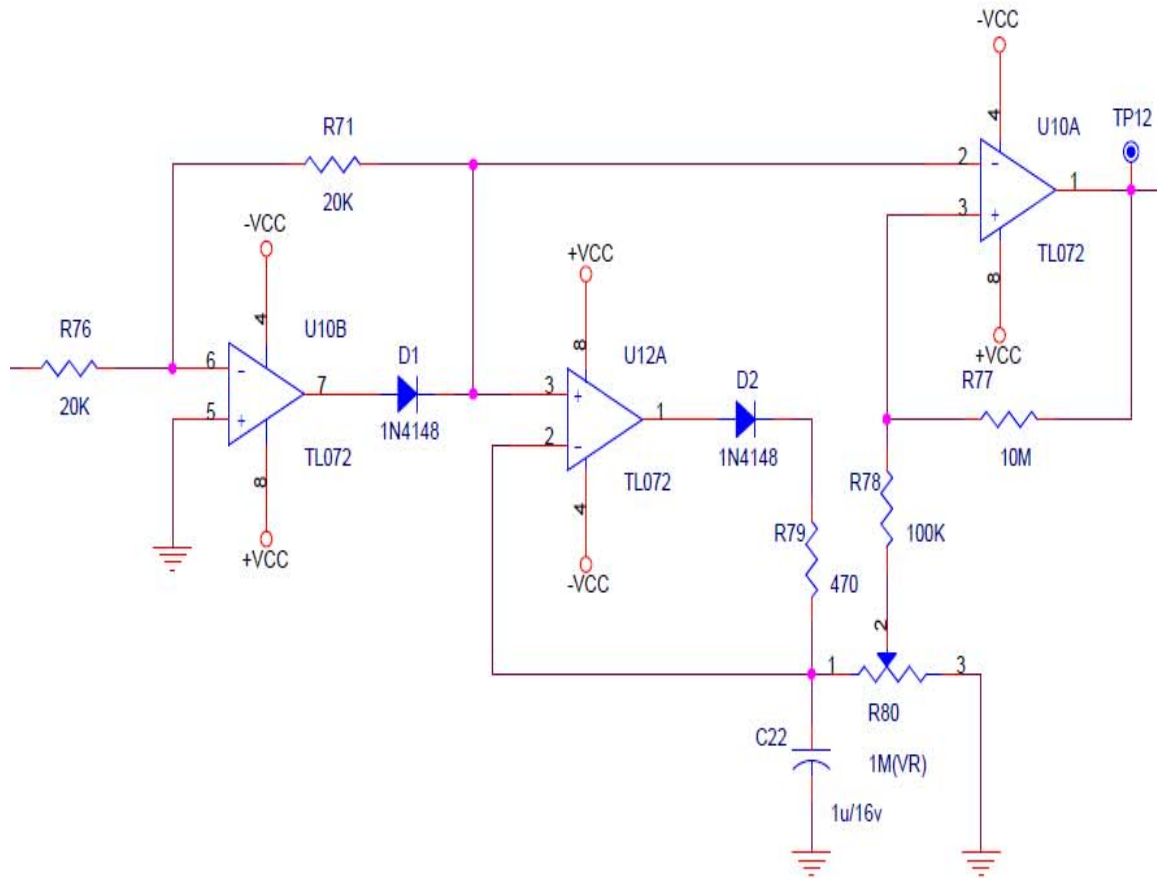
- opamp의 -입력단자와 +입력단자의 신호 크기를 비교하여 "큰" 쪽의 포화전압(전원전압)을 출력한다.

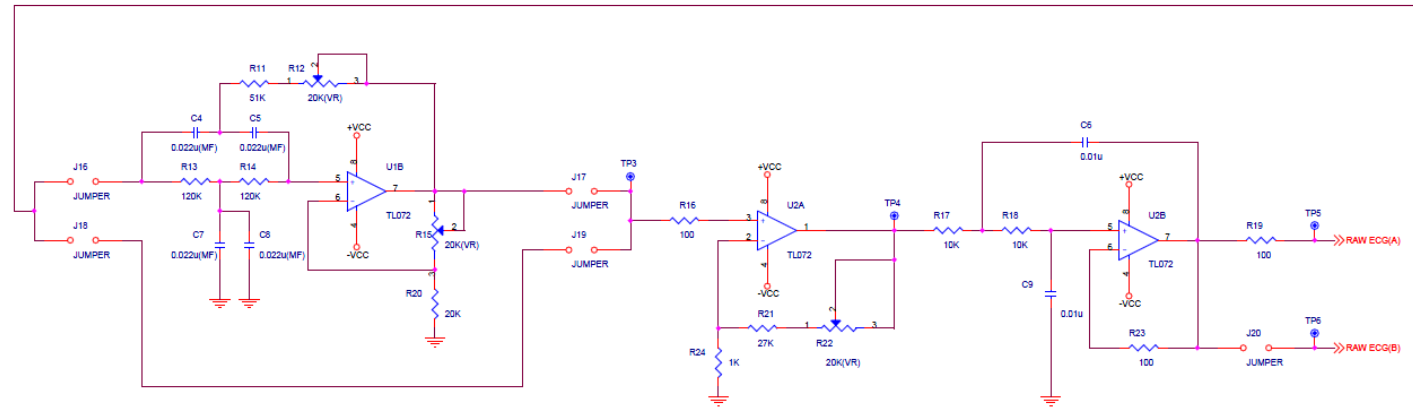
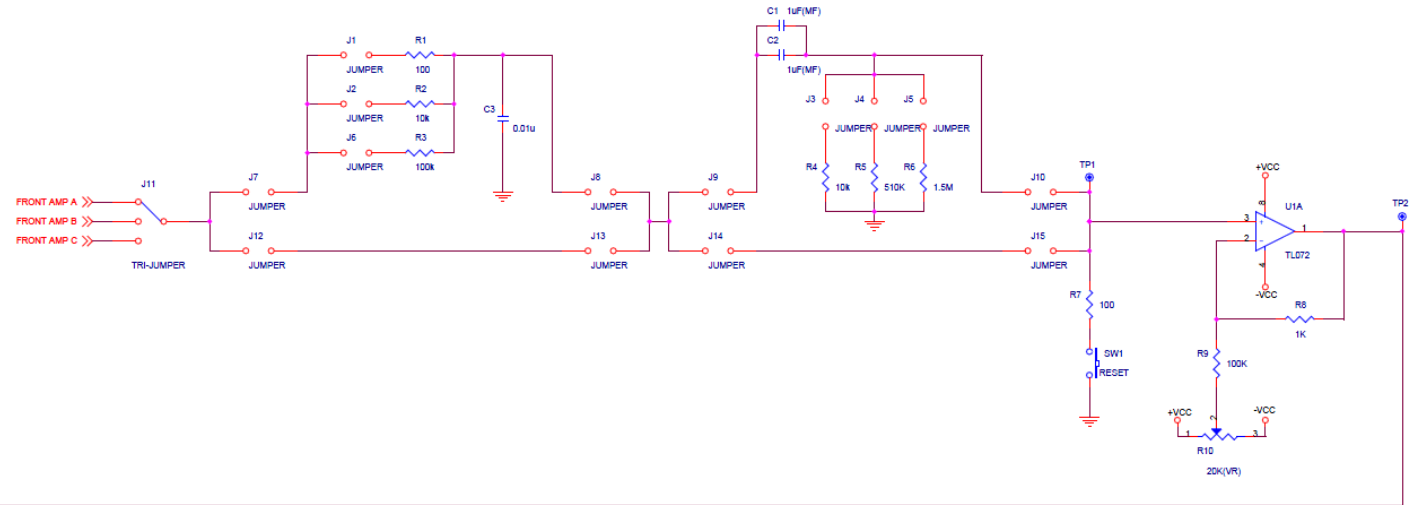
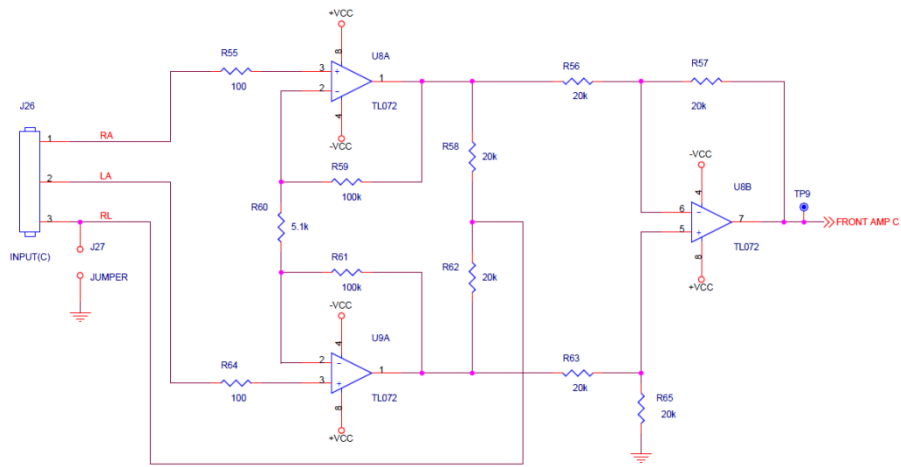
```
If (2pin > 3pin)
{
     $V_{out} = -V_{cc}$ 
}
else if (2pin < 3pin)
{
     $V_{out} = +V_{cc}$ 
}
```

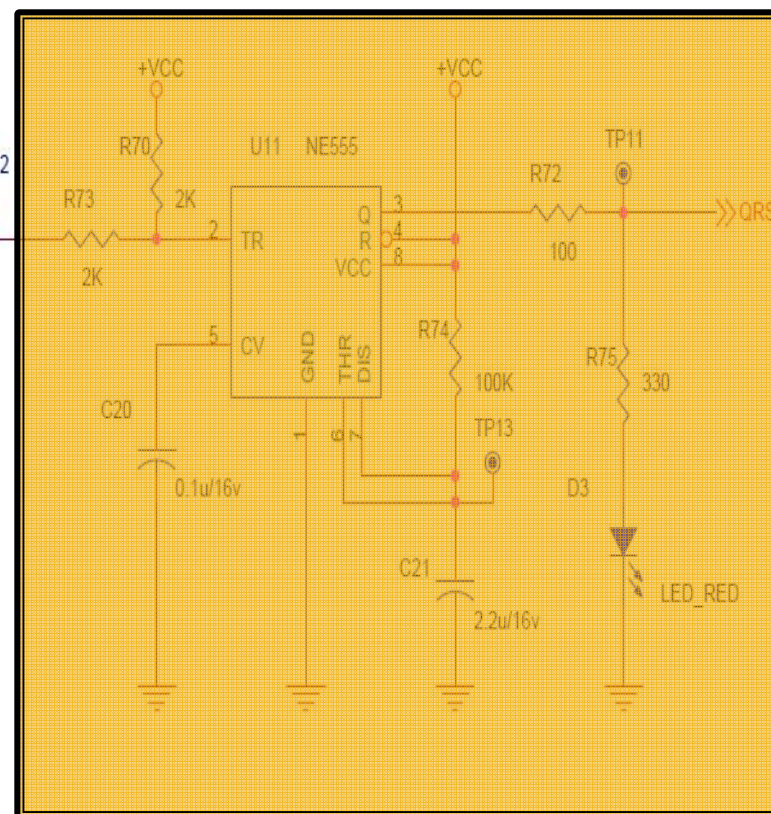
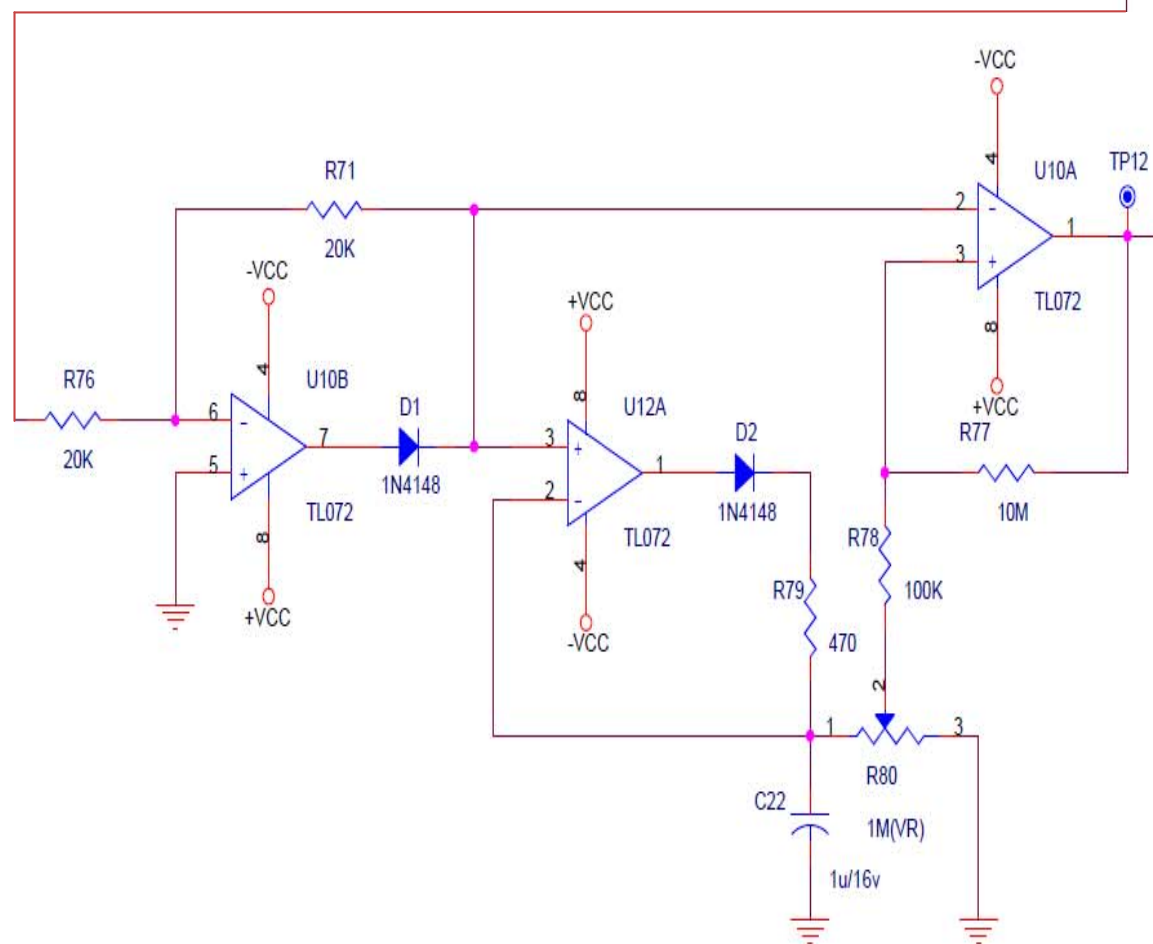
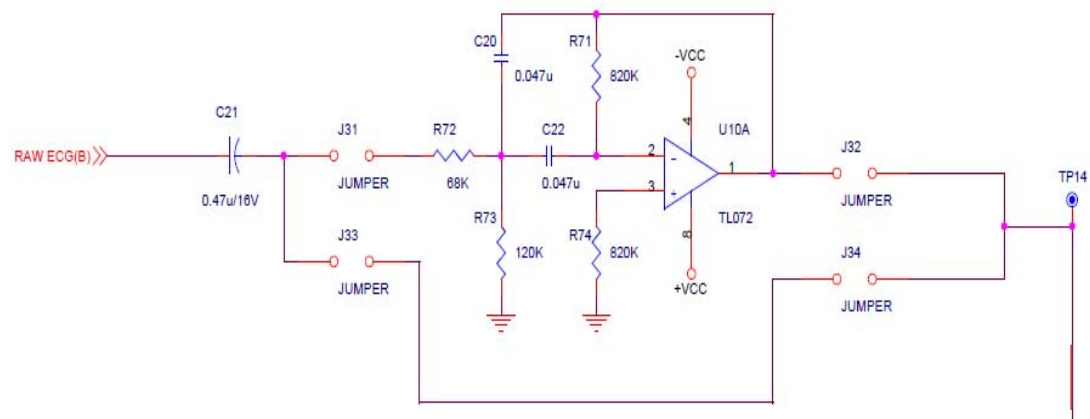


비교기 회로

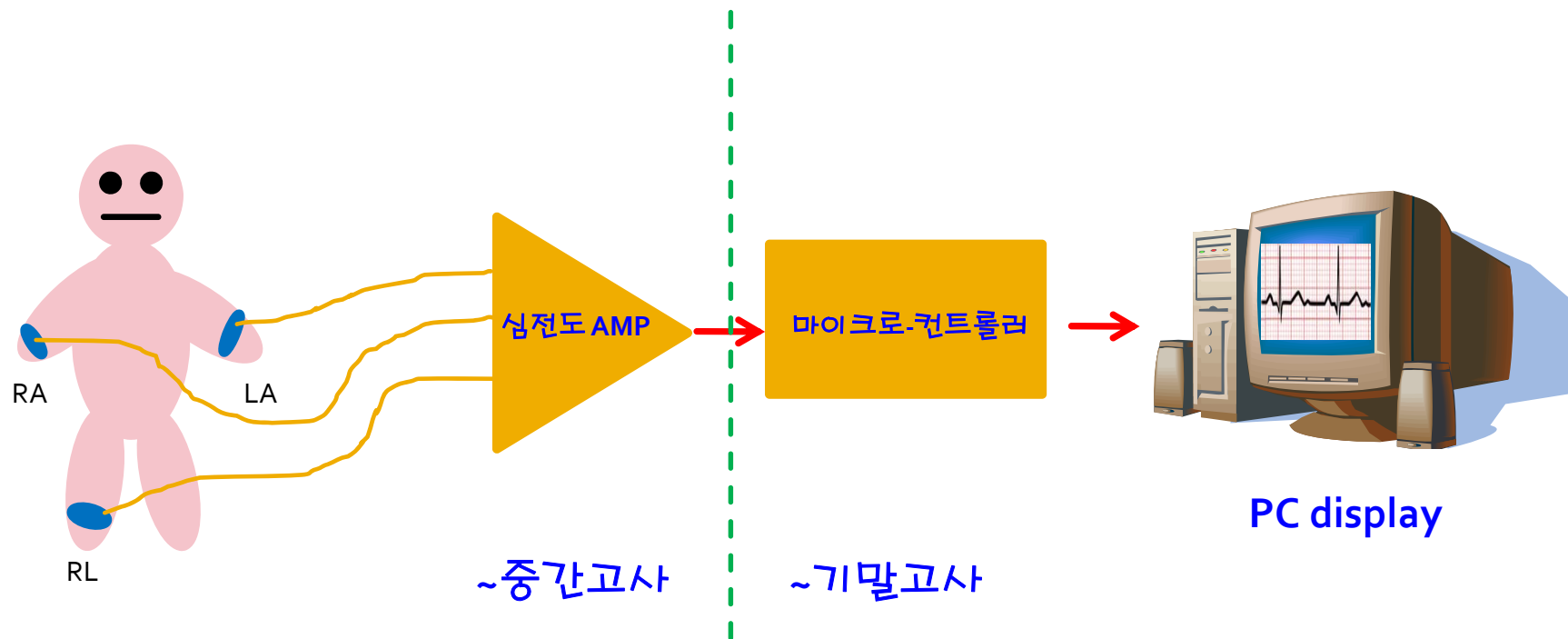
■ 이번 주 실험 회로 합 - QRS Detection







최종 목표



중간고사

- 제작한 ECG 증폭기 동작

①전원연결 ②계측기연결 ③전극배치 ④계측기 조정 ⑤심전도 파형 제시

: 자신의 심전도 파형을 오실로스코프에 제시
: QRS detector의 LED ON/OFF 동작 확인
: 시간 점수, 4분 limit

- 중점사항

: 동작 여부

1. 심전도 파형 → Noise가 섞이지 않은 ECG파형
(1 Volt/Div 에서 자신의 ECG 파형이 명확히 보일 것!)

2. QRS detector의 LED ON/OFF

: 오실로스코프 사용 (AUTOSET 사용 시 감점) / 파워서플라이 사용

- 사전 준비 ok