

전력기술인이 만들 수 있는 전자보안 시스템 ⑫

글/ 윤갑구 협회 부회장 · 한국전기전자기술사회장



목 차

1. 센서
2. 사이렌
3. 전기 · 전자 장치보호
4. 전자 자물쇠
5. 침입 감지
6. 경보 시스템
7. 자동차 보안
8. 화재와 온도 경보
9. 환경센서와 경보기
 - 1) 빛 감지 경보기
 - 2) 빛에 의해 활성화되는 변형가능 경보기
 - 3) 어둠 감지 경보기
 - 4) 빛의 범위 감지기
 - 5) 자동 야간등
 - 6)~10) 생략

독자의 성원으로 연장합니다

지난 11월 4일 김호진 회원께서는 e-mail을 통해서 “〈전력기술인〉에서 너무 좋은 기술자료를 잘 보고 있습니다. 「자외선 감지기」에 대한 내용을 급히 실어 주세요”라고 청해 오셨습니다. 이밖에도 많은 독자들의 성원이 있었음에 감사합니다.

여러분의 격려에 보답코자 최근에 관심이 높은 자외선 감지기를 포함한 「환경센서와 경보기」에 대하여 2~3회에 걸쳐 추가로 게재할 예정입니다.

편집자 올림

전자 경보 회로는 거의 어떤 환경 상황에서도 반응할 수 있도록 설계될 수 있다. 이 장은 이 책의 어디에서도 취급하고 있지 않은 몇 가지 부가적인 가능성들을 포함하고 있다.

이 프로젝트들의 몇 가지는 빛에(혹은 빛이 없는) 반응하도록 설계되어 있는데 이는 그런 감지 회로에 대한 상당히 많은 잠재적인 응용이 있기 때문이다. 가장 보편적인 이런 응용들의 몇 가지는 2장에서 논의되었다. 다른 것들은 이들 프로젝트들을 읽는 동안 나타날 것이다.

이 장에서 다른 프로젝트들은 다른 환경 상황에 반응한다. 몇 가지 경우에 보안 시스템에의

연결은 다소 긴장되어 있는 듯할지 모른다. 그러나 어떤 전자 보안 시스템의 역할은 우리에게 급박한 환경 상황에 대하여 경계를(혹은 어떤 자동화된 반응을 수행하도록) 하는데 도움을 준다는 것을 명심해야 한다. 이런 프로젝트들이 우리의 보안 시스템에 도움이 될까? 모두가 우리의 필요성에 달려 있다. 이런 잡다한 감지 프로젝트들은 선택의 폭을 넓히고 자신만의 이상적인 보안 시스템, 즉 자신의 응용에 맞게 개발할 수 있도록 도움을 주려는 것이다.

9. 환경 센서와 경보기

1) 빛 감지 경보기(Light-detector alarm)

그림 9-1에 보인 회로는 밝기가 어느 특정 한 설정 수준을 넘어설 때마다 경보를 울린다. 만일 빛이 이 수준에 못 미치면 스피커가 반응하지 않는다. 적합한 부품의 목록은 표 9-1에 나타나 있다. 다른 값을 가진 부품들로 바꿔서 실험을 해 보기 바란다.

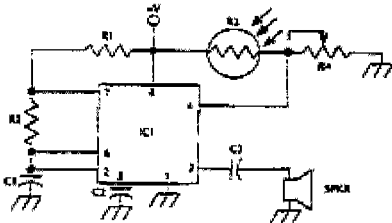


그림 9-1 빛 감지 경보기 (프로젝트 45)

표 9-1 빛 감지 경보기에 대한 부품 목록

IC ₁	555 타이머(혹은7555)
C ₁ , C ₂	0.01μF 캐패시터
C ₃	0.1μF 캐패시터
R ₁	100kΩ 1/4W 5%저항 (본문참조)
R ₂	2.2kΩ 1/4W 5%저항 (본문참조)
R ₃	포토레지스터 (Photoresistor)
R ₄	25kΩ 분압기
SPKR	작은스피커

표준 555 타이머 칩이나 7555 CMOS 타이머 IC 모두 이 프로젝트에 사용될 수 있다. 555와 7555는 핀끼리 호환되므로 어떠한 회로상의 변형도 필요하지 않다.

경보음의 주파수는 R1과 R2의 저항값에 의해 결정된다. 이는 표준 555 비안정 멀티바이브레이터 회로와 마찬가지로이다. 이런 형태의 회로에 대한 주파수 공식은 다음과 같다.

$$f = \frac{1}{0.693C1 (R1+2R2)}$$

이 프로젝트에 대한 부품 목록에 나타난 값을 이용하면 경보 주파수를 대략적으로 얻을 수 있다.

$$f = \frac{1}{(0.693 \times 0.0000001 \times (100,000 + 2 \times 2200))}$$

$$= \frac{1}{(0.693 \times 0.0000001 \times (100,000 + 4400))}$$

$$= \frac{1}{(0.693 \times 0.0000001 \times 104,400)}$$

$$= \frac{1}{0.0007234}$$

$$= 1382 \text{ Hz}$$

1382Hz는 거의 모든 사람들이 들을 수 있는 좋은 주파수이다. 어떤 사람들은 매우 높은 주파수의 소리나 매우 낮은 주파수의 소리들을 잘 들을 수 없을 수 있다. 만일 어떤 이유에서건 다른 경보 주파수를 원한다면 이런 세 개의 타이밍 부품들-R1, R2, 그리고 C1-값의 일부 또는 전부를 간단히 변화시키기만 하면 된다. 이런 부품들의 값을 증가시키는 것은 음조의 주파수를 감소시키며 그 반대도 성립한다.

R1 대신 분압기를 사용하면 수동적으로 주파수를 조정하여 특별히 응용하려는 데 맞출 수 있다. 저항이 0이 되면 회로를 오동작하게 하고 IC를 손상시킬 수 있기 때문에 작은 저항을 분압기에 직렬로 연결하여 저항이 0이 되지 않도록 하는 것도 좋다.

이 빛 감지 경보기 회로의 비결은 타이머 리셋 핀이 사용되는 방식에 있다. 간단한 저항 전압 분배기는 분압기 R3와 포토레지스터 R4로 구성되어 있다. 이 두 부품의 상대적인 저항들은 리셋 핀에서의 전압을 결정한다. 이 전압이 너무 낮으면 비안정 멀티바이브레이터는 동작하지 않고 스피커는 어떤 소리도 내지 않는다. 포토레지스터에 비치는 빛의 양을 증가시키는 것

은 4번 핀의 전압을 증가시킨다. 동시에 타이머는 구동되고 경보가 울릴 것이다.

분압기 R3는 인위적으로 조정되어 빛 감지 경보 회로의 감도를 결정할 수 있다. 이 저항값은 얼마나 빛이 있어야 경보기를 울릴 것인지를 결정한다.

이 프로젝트에는 CdS(cadmium sulfide) 포토레지스터(R4)가 사용될 수 있다. 몇 가지 경우에 R4대신에 더 크거나 더 작은 분압기를 사용해서 주어진 포토레지스터로 원하는 감도를 얻을 수 있을 것이다. 가장 실용적인 응용에서 여기에 주어진 값은 완벽하게 들어맞는 것이다.

2) 빛에 의해 활성화되는 변형가능 경보기 (Alternate light-activated alarm)

감지된 밝기가 특정한 설정 수준을 넘을 때 경보가 울리는 것을 변형할 수 있는 회로가 그림 9-2에 보여지고 있다. 그에 적합한 부품 목록이 표 9-2에 주어진다.

이 프로젝트는 앞의 것과는 달리 일체형의 경보음 장치를 갖고 있지 않다. 대신에 감지된 빛의 밝기가 계전기(K1)의 작동을 조정하며 이 계전기는 거의 어떤 원하는 경보음 장치나 실제적인 어떠한 다른 전자적인 회로 혹은 전기적으로 전원이 공급되는 장치를 구동할 수 있다. 이 회로의 큰 부하를 구동하기 위해서 여기에 보인 계전기에 직렬로 중계 계전기를 더할 필요가 있을 것이다.

이 회로와 이전의 프로젝트의 또다른 차이점은 상태유지에 있다. 일단 경보 회로가 구동되면 인위적으로 푸시 버튼 스위치 S1을 통해서 리셋 되기 전까지 빛의 밝기가 임계 구동점 밑이 된다 해도 계속해서 켜져 있을 것이다. 이 마지막 프로젝트에서 경보음은 빛의 밝기가 작동점을 넘지만 하면 계속 울린다. 이것은 매우 중요한 차이점이다. 그리고 이런 빛 감지 경보 회로가 어떤 주어진 응용에 가장 맞는 선택인가를 결정하는 데 있어서 가장 중요한 요인이 될 것이다.

이 회로의 기본적인 작동 원리는 앞의 프로젝

트의 그것과 비슷하다. 전압 분배기 회로망은 분압기 R1과 포토레지스터 R2로 구성되어 있다. 분압기의 설정은 회로의 감도나 얼마나 많은 빛이 이를 구동하는데 필요한가를 결정한다.

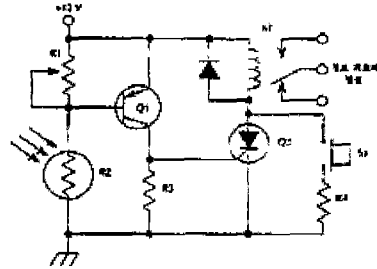


그림 9-2 빛에 의해 활성화되는 변형가능 경보기(프로젝트46)

표 9-2 빛에 의해 활성화되는 변형가능 경보기에 대한 부품 목록

Q ₁	PNP트랜지스터(Radio Shack RS1640, GE21, 2N390, 또는 유사품)
Q ₂	저전력 SCR(부하에 맞는-계전기(relay))
D ₁	다이오드(1N4001 또는 유사품)
K ₁	계전기-부하에 맞는
S ₁	상시 개로 SPST 푸시 버튼 스위치
R ₁	1M Ω 분압기
R ₂	포토레지스터
R ₃	10k Ω 1/4W 5%저항
R ₄	470k Ω 1/4W 5%저항

일단 분압기가 설정되면 포토레지스터 R2의 저항값은 트랜지스터 Q1의 베이스에서 본 전압을 결정한다. 물론 그 다음 이 저항값은 포토레지스터의 감지면을 때리는 빛의 양에 의해 결정된다. 동시에 Q1을 구동시키기에 충분한 전압이 될 것이고 이 트랜지스터는 여기서 간단한 전기적 스위치로써 작용을 한다. 그리고 컬렉터 전압은 SCR(Q2)을 구동해서 이를 켜고 계전기를 활성화시킨다. SCR을 되돌려 끄고 계전기를 비활성화시키기 위해선 수동 리셋 스위치(S1)를 간단히 닫아 주면 된다.

만일 경보음 장치(또는 다른 부하)가 상시 개로 계전기에 연결되면 회로는 빛 감지 경보기로써 동작할 것이다. 몇몇 응용에서 감지된 빛의 밝기가 미리 설정된 값을 넘어설 때 이 회로가 부하를(아마 경보음 장치는 아닐 것이다) 끄기 원할 지 모른다.

회로의 동작을 뒤바꾸기 위해서-즉 어둠 감지 경보기를 만들려면-간단히 분압기 R1과 포토레지스터 R4를 뒤집기만 하면 된다.

3) 어둠 감지 경보기 (Dark-detector alarm)

몇몇 응용에 있어서 빛의 밝기가 너무 높을 때보다는 너무 낮을(어두울) 때에 경보음을 필요로 할 때가 있다. 그림 9-3에 그려진 것과 같은 어둠 감지 경보 회로를 만들기 위해 그림 9-1의 빛 감지 경보 회로를 조작할 수 있다. 이 프로젝트에 적합한 부품 목록은 표 9-3에 주어진 것과 같다.

기본적으로 여기서 한 모든 것은 감도 조정 분압기와 타이머의 리셋 입력(4번 핀)을 조정하는 전압 분배기 열의 포토레지스터의 위치와 반대된다.

앞의 프로젝트에서처럼 R3과 R4의 상대적인 저항은 리셋 핀에서의 전압을 결정한다. 만일 이 전압이 너무 낮으면 비안정 멀티바이브레이터는 작동할 수 없고 스피커는 울리지 않는다. 포토레지스터에 비치는 빛의 양을 감소시키면 4번 핀의 전압이 증가할 것이다. 동시에 타이머는 구동되고 경보가 울릴 것이다

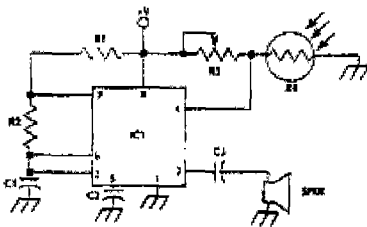


그림 9-3 어둠 감지 경보기 (프로젝트 47)

표 9-3 어둠 감지 경보기에 대한 부품 목록

IC ₁	555 타이머 (혹은 7555)
C ₂	C120.01μF 커패시터
C ₁	01μF 커패시터
R ₁	100kΩ 1/4W 5%저항(본문 참조)
R ₂	3.3kΩ 1/4W 5%저항(본문 참조)
R ₃	25kΩ 분압기
R ₄	포토레지스터 (photoresistor)
SPKR	작은스피커

분압기 R3는 수동적으로 조절되어 빛 감지 경보 회로의 감도를 결정한다. 이 저항은 얼마나 많은 빛이 있어야 경보를 울릴 수 있는지를 결정한다.

어떤 표준 CdS 포토레지스터(R4)가 이 프로젝트에 사용될 수 있다. 몇가지 경우에 주어진 포토레지스터를 이용해서 원하는 감도를 얻기 위해 R4 대신 더 크거나 작은 분압기를 사용할 수도 있다. 좀더 실용적인 응용에 여기에서 주어진 값들은 매우 적합한 값들이다.

다시 표준 555 타이머 칩이나 7555 CMOS 타이머 IC가 이 프로젝트에 사용될 수 있다. 이런 두 개의 장치들은 핀 번호가 호환되며 어느 것도 회로의 조작이 필요하지 않다.

경보음의 주파수는 표준 555 비안정 멀티바이브레이터 회로에서처럼 저항 R1과 R2 그리고 커패시터 C1의 값에 의해 결정된다. 이런 형태의 회로에 대한 주파수 식은 다음과 같다.

$$f = \frac{1}{(0.693C1(R1 + 2R2))}$$

이 프로젝트의 부품 목록에 주어진 값들을 사용하여 경보 주파수를 대략적으로 얻는다.

$$\begin{aligned} f &= \frac{1}{(0.693 \times 0.0000001 \times (100,000 + 2 \times 3300))} \\ &= \frac{1}{(0.693 \times 0.0000001 \times (100,00 + 6600))} \\ &= \frac{1}{(0.693 \times 0.0000001 \times 106,600)} \\ &= \frac{1}{0.0007387} \\ &= 1354 \text{ Hz} \end{aligned}$$

만일 어떤 이유에서건 다른 경보 주파수를 원한다면 단순히 세 개의 타이밍 부품(R1, R2, C1)의 일부 혹은 모두의 값을 변화시키기만 하 된다. 이런 부품값들의 어떤 것을 증가시키는 것은 음조의 주파수를 감소시키며 그 반대로 성립한다.

R1 대신 분압기를 사용하면 수동적으로 주파수를 조정하여 특별히 응용하려는데 맞출 수 있다. 저항이 0이 되면 회로를 오동작하게 하고 IC를 손상시킬 수 있기 때문에 작은 저항을 분

압기에 직렬로 연결하여 저항이 0이 되지 않도록 하는 것이 좋다.

4) 빛의 범위 감지기 (Light-range detector)

몇몇 응용에서 빛의 밝기가 너무 밝은지 그리고 너무 어두운지를 알아야 할 때가 있다. 다시 말해서 언제나 빛의 밝기가 설정된 범위 밖으로 벗어날 때마다 보고 받기를 원할 수 있다. 이런 필요성은 윈도우 비교기 회로에 자연스럽게 적용된다.

간단하지만 효과적인 빛 범위 감지 회로는 그림 9-4와 같다. 이 프로젝트에 적합한 부품의 목록이 표 9-4에 나타난다.

이 회로에서 비교기들(IC1A와 IC1B)의 쌍은 두개의 직류 전압들을 비교한다. 가변 입력 저항은 회로의 전반적인 감도 조절을 하는 포토레지스터 R1(센서)와 분압기 R2로 이루어진 전압 분배기 회로망에서 얻어진다.

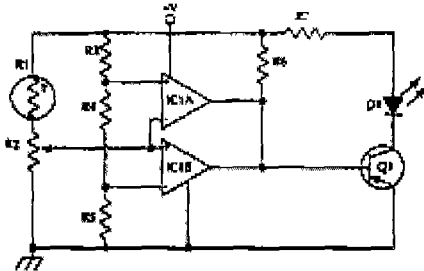


그림 9-4 빛 범위 감지기 (프로젝트 48)

표 9-4 빛 범위 감지기의 부품 목록

IC ₁	LM339 4단자 비교기 (본문 참조)
Q ₁	PNP 트랜지스터 (Radio Shack, RS1604, GE21, ECG159 또는 유사품)
D ₁	LED (선택적-본문 참조)
R ₁	포토레지스터
R ₂	500kΩ 분압기
R ₃ R ₄ R ₅	10kΩ 1/4W 5% 저항(본문 참조)
R ₆	10kΩ 1/4W 5% 저항
R ₇	330Ω 1/4W 5% 저항(선택-본문 참조)

비교기에 가해진 두번째 전압은 저항 R3, R4와 R5로 구성된 전압 분배기 회로망에서 유

도되어진 고정된 기준 전압이다. 서로 다른, 두개의 탭이 없는 점이 이 기준 전압 분배기 열에서 사용되고 그 하나는 두 비교기 단자의 각각에 사용된다.

입력 전압 분배기는 포토레지스터(R1)의 표면을 때리는 빛의 양에 직접적으로 비례하는 전압을 만들어 낸다. 이 전압은 두번째 전압 분배기 회로망에 의해 만들어진 각각의 기준 전압들과 비교된다. 만일 입력 전압이 특정한 최대 준위(저항 R3의 상대값에 의해 설정된)보다 높다면 상위 비교기(IC1A)의 출력은 하이(HIGH)가 되고 트랜지스터 스위치(Q1)를 켜고 LED(D1)가 밝아진다. 비슷하게 만일 입력 전압이 특정한 최대 준위(저항 R5의 상대값에 의해 설정된)보다 낮으면 하위 비교기(IC1B)의 출력은 하이(HIGH)가 되고 트랜지스터 스위치를 켜고 LED가 밝아진다. 전압이 윈도우 범위에 머무르는 한 두 비교기 단자의 출력은 로우(LOW)가 되고 LED는 어두워진다.

윈도우 범위의 넓이는 저항 R4의 상대 저항값에 의해 결정된다. 여기서 중요한 것은 전압 분배기 저항들의 절대적인 값들이라기보다는 상대적인 저항값이다. 저항값들은 서로 상관 관계를 갖는다.

윈도우 제한을 설정하는 것은 오옴의 법칙을 사용하면 매우 쉽다. 저항 R3, R4, R5의 값을 바꿔서 실험해 보도록 한다. 이들 세 저항들은 부품 목록에서처럼 그 값이 반드시 같을 필요는 없다.

윈도우 제한을 결정하기 위해 먼저 전압 분배기 열의 총 저항을 알아야 한다. 이것은 단순히 부품 저항들의 총합이다. 부품 목록에서 제시된 값들을 사용하여 총 선 저항은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 R_1 &= R_3 + R_4 + R_5 \\
 &= 10000 + 10000 + 10000 \\
 &= 30000 \Omega \\
 &= 30 \text{ k}\Omega
 \end{aligned}$$

다음으로 전압 분배기 열을 흐르는 전류를 알기 위해 오옴의 법칙을 사용한다. 이 회로는 +9V 전압원으로 작동된다. 이 경우 흐르는 전류는 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{V_s}{R_t} \\
 &= \frac{9}{30,000} \\
 &= 0.0003 \text{ A} \\
 &= 0.3 \text{ mA} \\
 &= 300 \mu\text{A}
 \end{aligned}$$

다음 단계에서도 옴의 법칙을 다시 사용하는데 이번에는 전압 분배기 열의 개별적인 저항들 각각의 전압 강하를 알기 위한 것이다. 이 특별한 경우 모든 세 개의 저항들은 똑같은 값들을 갖고 있어서 식을 한번만 실행해 보면 된다. 그러나 대부분의 그런 회로들에서는 아마 이 단계를 세 번 — 선 상의 각각의 개별적인 저항에 대해 한번씩 반복해야 할 것이다.

전본 회로에서의 각각의 저항 양단 전압 강하는 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 E &= IR \\
 &= 0.0003 \times 10,000 \\
 &= 3 \text{ V}
 \end{aligned}$$

이들 세 전압 강하의 합은 공급 전압과 같아야 한다.:

$$\begin{aligned}
 V_s &= E_a + E_b + E_c \\
 &= 3 + 3 + 3 \\
 &= 9 \text{ V}
 \end{aligned}$$

이 특별한 예제에서는 모든 것이 매우 순조롭게 이루어진다. 그러나 종종 식을 계산하는 동안 생기는 반올림 값들 때문에 작은 오차가 있을 것이다. 이에 대해 걱정하지는 말기 바란다. 부품의 오차도 역시 계산된 값에 작은 오차를 가져온다. 감도 조절(R_2)을 통해서 그런 작은 오차들을 보상할 수 있을 것이다.

윈도우의 상한치는 회로 공급 전압에서 R_3 양단의 전압 강하()를 뺀 것이다.

$$\begin{aligned}
 V_u &= V_s + E_a \\
 &= 9 - 3 \\
 &= 6 \text{ V}
 \end{aligned}$$

윈도우의 하한치는 간단히 저항 R_5 의 양단의 전압 강하(E_c)와 같거나 예제에서와 같은 3V이다. 윈도우는 3에서 6V를 받아들인다. 이 범위의 값들은 LED를 밝힐 수 없을 것이다.

윈도우 범위의 넓이는 중간 저항 R_4 양단의 전압 강하(E_b)와 같으며 예제에서는 3V이다.

다른 저항값의 예제를 들어 보자. 이번에는 다음의 값들을 사용한다.

$$\begin{aligned}
 R_3 &= 22\text{k}\Omega \quad (22,000\Omega) \\
 R_4 &= 47\text{k}\Omega \quad (47,000\Omega) \\
 R_5 &= 10\text{k}\Omega \quad (10,000\Omega)
 \end{aligned}$$

이 경우에 총 전압 분배기 열 저항은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 R_t &= R_3 + R_4 + R_5 \\
 &= 22,000 + 47,000 + 10,000 \\
 &= 79,000\Omega \\
 &= 79\text{k}\Omega
 \end{aligned}$$

다시 한번 +9V 전압원이 공급된다고 가정한다. 이것은 전압 분배기 열에 대략 다음과 같은 전류가 흐른다는 것을 의미한다.

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{V_s}{R_t} \\
 &= \frac{9}{79,000} \\
 &= 0.000114 \text{ A} \\
 &= 0.114 \text{ mA} \\
 &= 114 \mu\text{A}
 \end{aligned}$$

그 다음 전압 분배기 회로망의 각각의 개별 저항 양단의 전압 강하를 알아보자.

$$\begin{aligned}
 E_a &= IR_3 \\
 &= 0.000114 \times 22,000 \\
 &= 2.5 \text{ V}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E_b &= IR_4 \\
 &= 0.000114 \times 47,000 \\
 &= 5.35 \text{ V}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E_c &= IR_5 \\
 &= 0.000114 \times 10,000 \\
 &= 1.14 \text{ V}
 \end{aligned}$$

이런 개별적인 전압 강하의 총합을 반복해서 검사하면

$$\begin{aligned}
 V_s &= E_a + E_b + E_c \\
 &= 2.5 + 5.35 + 1.14
 \end{aligned}$$

$$= 8.99 \text{ V}$$

원래의 공급 전압은 +9V이다. 이 작은 오차 (0.01V)는 단지 식을 계산하는 동안 반올림을 하기 때문이다. 아무 것도 잘못된 것이 없다.

이 예제에서 윈도우의 상한치는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} V_u &= V_+ - E_a \\ &= 9 - 2.5 \\ &= 6.5 \text{ V} \end{aligned}$$

윈도우 전압 하한치는 R5 양단의 전압 강하 (E_c), 약 1.14V와 같다. LED는 입력 전압이 1.14와 6.5V 사이라면 어두워지게 된다. 이것은 약 5.35V(E_b)의 윈도우 범위이다.

보다시피 이 회로는 매우 유용하며 개인적인 응용에 맞춰 많은 서로 다른 윈도우 변수들에 맞춰질 수 있다.

이 회로는 널리 이용되는 LM339 4단자 비교기 IC를 위주로 구성되었다. 단지 이 칩 상의 사용 가능한 4개의 비교기 부분 중 2개만이 이 프로젝트에 사용된다. 일어날 수 있는 안정성의 문제를 피하기 위해 사용하지 않는 비교기 단자의 입력은 접지되어야 한다. 물론 또한 여분의 비교기 단자를 어떤 다른 커다란 시스템의 일부인 회로에서 사용할 수 있다.

표준 op 앰프들은 이 회로에서 비교기 전용 부분에 사용될 수 있다. 거의 어떤 저전력 PNP 트랜지스터라도 트랜지스터 Q1의 역할을 잘 해 낼 것이다.

여기 보인 것처럼 이 빛 범위 감지 회로는 출력이 감시하고 있는 빛의 준위가 받아들일 수 있는 윈도우 범위를 벗어나면(너무 낮거나 너무 높으면) 불을 밝히는 간단한 LED 회로이다. 이 회로는 다른 부하를 구동하기 위해 쉽게 조작할 수 있다. 단지 LED D1과 적당한 계전기 코일이나 SCR을 가진 전류 제한 저항(R7)을 교체하기만 하면 된다.

5) 자동 야간등 (Automatic night light)

현관에 있는등을 켜 놓지 않고 밤늦게 귀가한

적이 있습니까? 어둠 속에서 열쇠를 자물쇠 안에 넣을 때 힘들지 않았습니까?

또는 한밤중에 일어나 인형이나 애원 동물을 밟은 적이 있습니까?(나는 검은 고양이를 갖고 있었기 때문에 밤에는 잘 보이지 않아 고양이를 밟은 적이 많다.) 그리고는 조명 스위치를 찾으려고 더듬어야 한다.

그런 상황들은 항상 위험을 내포하고 있다. 또한 어두운 지역은 좀도둑이나 다른 침입자들에게 은둔처를 제공하기가 더욱 쉽다. 대부분의 도둑들은 상당히 밝은 지역에서는 일을 하기전 한번 더 생각할 것이다.

작은 야간등은 그런 문제들을 예방함으로써 더 쉽고 더 안전한 생활을 할 수 있을 것이다. 그러나 절약을 강조하는 요즘 야간등을 아무 일도 없는 대낮에 켜 놓는다면 이것은 낭비일 것이다. 그러나 누가 매일 저녁에 불을 켜고 다시 아침에 이를 다시 끌 것을 기억할 것인가? 매우 잊기 쉬운 것이다. 이것은 전자 자동화에 이상적으로 적용된다.

그럼 야간등을 어떻게 잘 자동화시킬 것인가? 우리는 어떤 종류의 타이머를 올릴 수 있을 것이다. 그리고 자동적으로 조명 스위치들을 어떤 특정한 설정 시간들에 켜고 끌 수 있을 것이다. 그러나 이런 형태의 적용이 적당한 것일까? 조명이 켜지고 꺼지는 정확한 시간은 매우 부적절한 것이다. 단지 어두워질 때 야간등이 들어오길 바랄 뿐이다. 어떤 요인에 의해 그 지역에 충분한 조명이 들어온다면 야간등은 저절로 꺼질 것이다.

타이머 시스템은 또한 도둑을 물리치는 데 있어 비능률적이다. 종종 사람들은 벌리 떠나 있을 동안 어떤 사람이 집에 있는 착각을 일으키게 하려고 타이머를 사용해 조명을 켜곤 한다. 문제는 영리한 도둑들은 그들이 계획한 집을 며칠 전부터 잘 조사한다는 것이다. 만일 불이 항상 켜지고 꺼지는 시간이 매일 밤 같은 시간에 행해진다면 자동 타이머가 사용되는 것은 거의 거저 주는 것이다.

이 모든 것이 야간등이 필요한 때를 결정할 어떤 종류의 광센서를 사용하는 것이 야간등의 자동화에 가장 좋은 접근법이라는 것을 말해 준다. 우

리는 한 쌍의 포토레지스터를-하나는 야간등을 켜기 위해, 하나는 이를 끄기 위해-사용한다.

자동 야간등 회로의 도표는 그림 9-5에 나타나 있다. 이 프로젝트에 적합한 부품의 목록은 표 9-5에 주어진다.

포토레지스터 R8은 보호하려는 지역의 환경의 빛이 특정한 준위 밑으로 떨어지는 때를 감지하고 야간등을 켜는 신호를 만들어낸다. 분압기 R2는 이 광센서에 대한 감도/눈금조정 조절기의 역할을 한다. 포토레지스터 R8과 분압기 R2는 간단한 전압 분배기 회로망을 구성한다. 저항 R1을 통해 IC1A의 입력에 걸리는 전압은 분압기 R2의 설정과 포토레지스터 R8의 감지면을 때리는 빛의 양에 의해 결정된다. 이 전압이 충분히 높으면 디지털 인버터(IC1A)는 하이(HIGH)인 신호가 들어올 것이다. 그렇지 않으면 IC1A는 로우(LOW) 입력 신호를 갖는다.

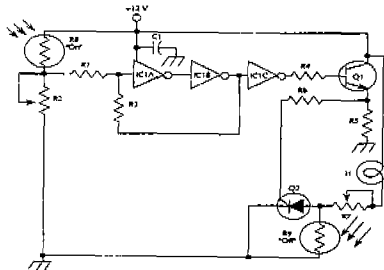


표 9-5 자동 야간등 (프로젝트49)
표 9-5 자동 야간등에 대한 부품 목록

IC ₁	CD4049 16진 인버터
Q ₁	NPN 트랜지스터 (Radio Shack, RS2009, GE20, ECG128 또는 유사품)
Q ₂	부하에 적합한 SCR
C ₁	0.01μF 커패시터
R ₁	10kΩ 1/4W 5% 저항
R ₂ , R ₇	100kΩ 분압기(가변 저항)
R ₃	10kΩ 1/4W 5% 저항
R ₄ , R ₅	1kΩ 1/4W 5% 저항
R ₆	120Ω 1/4W 5% 저항
R ₈ , R ₉	포토레지스터
I ₁	직류램프 (lamp)-관련서적 확인

감지된 빛의 준위가 조정된 구동점을 넘어서면 트랜지스터 Q1은 켜지고 게이트 신호는 SCR Q2를 구동하면서 램프(I1)이 켜지도록 한다. 몇 가지 응용들에서 이 램프를 계전기나 더 큰 SCR

로 대체하여 더 무거운 전기적인 부하를 구동할 것이다. 여기 보인 회로들처럼 램프(I1)은 손전등에서 사용되는 것과 같은 작은 직류 전구이기만 하면 된다. 이것은 욕실이나 열쇠 구멍의 야간등에 사용되지만 이것으로는 침입자들을 몰리치지 못할 것이다. 이 회로를 사용해서 적절한 계전기를 조절하면 몇가지 더 큰 조명을 조절할 수 있을 것이다. SCR은 램프에 전원을 공급하기 위해 사용되거나 계전기 코일을 구동하기에 충분한 전류를 조작할 수 있어야 한다. 대부분의 응용으로는 저전력의 값싼 SCR이 좋을 것이다.

일단 SCR이 켜지면 양극에서 음극으로의 전류의 흐름이 방해받을 때까지 계속해서 이 상태가 지속될 것이다. 이것은 두번째 포토레지스터 R9에 의해 실행된다. 이 두번째 센서는 언제 보호 영역 주위의 밝기가 야간등이 필요 없을 정도가 되는지를 결정한다. 이 센서의 감도는 분압기 R7을 통해 설정된다. 거의 어떤 손쉬운 저 전력 NPN 트랜지스터라도 이 회로에서는 Q1에 사용될 수 있다. 회로 구동 센서(R8)는 보호 영역 환경 빛의 준위를 분명히 볼 수 있는 것에 설치되어야 하고 드문드문한 그늘에 의해 영향을 받지 않아야 한다. 이 그늘은 부적당한 시간에 야간등을 켜지고 꺼지게 할 수 있다. 이것은 아마 대부분의 응용에서 주요한 문제일 수는 없다. 하지만 이것은 귀찮은 문제일 것이다. 그런 문제들은 주의 깊게 포토레지스터를 설치하면 피할 수 있는 것이다.

비슷하게 회로 차단 센서(R9)의 실제적인 위치에 주의를 기울여야 한다. 야간등이 켜지면 직접적으로 이 센서에 비치지 않는 위치에 놓여야 한다. 이런 것은 회로를 혼란스럽게 하고 야간등이 꺼져야 할 때, 특히 조절 분압기 R7이 매우 높은 감도를 갖도록 설정되어 있으면 꺼지지 못하게 할 수 있다.

이 회로를 조정할 때 감도 분압기(R2, R7)를 설정해서 회로 구동 센서(R8)가 회로 차단 센서(R9)보다 낮은 빛의 강도에 반응하도록 해야 한다. 이것은 어떤 히스테리시스(hysteresis)를 가져오고 환경의 빛의 준위가 임계점에 가까울 때 램프를 너무 자주 깜빡이지 않도록 한다.

다음호에 계속됩니다