

전력기술인이 만들 수 있는 전자보안 시스템 ④

글/ 윤갑구 협회 부회장 · 한국전기전자기술사회장



목 차

1. 센서
2. 사이렌
3. 전기·전자 장치보호
 - 1) 휴대용 경보기
 - 2) 배회자 감지기
 - 3) 전원사용 감지기
 - 4) 전원 고장 경보
 - 5) 변형 전원 고장 경보
 - 6) 비상 배터리 지원 회로
 - 7) 전류 제한기
 - 8) 전자 차단 회로
 - 9) 이벤트 결합 경보
 - 10) 접지의 안전성 테스트
 - 11) 퓨즈 파손 경보
4. 전자 자물쇠
5. 침입 감지
6. 경보 시스템
7. 자동차 보안
8. 화재와 온도

3. 전기·전자 장치보호

6) 비상 배터리 지원 회로 (Emergency battery back-up circuit)

그림 3-6에 보여진 이 비상 배터리 지원 회로는 양 부분을 최선으로 연결하기 위한 한 부분을 만든다. 부하(負荷) 장치는 어떤 종류의

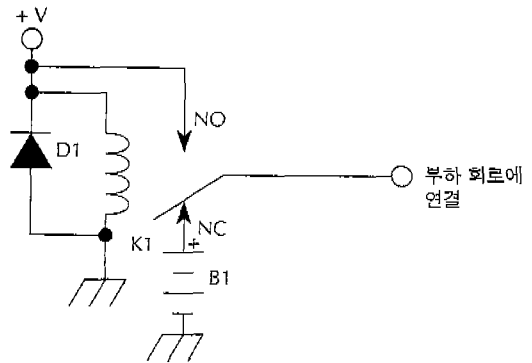


그림 3-6 비상 배터리 지원 회로

교류 전원 공급기로부터 정상적으로 전원을 공급받는다. 전원 공급 회로가 가정용 교류 전압을 낮은 직류 전압으로 전환시킨다고 가정한다. 만약 이 전압이 어떤 이유로 공급이 끊어진다면 부하는 자동적으로 지원 배터리로 스위치가 전환될 것이다.

표 3-6 프로젝트 13. 그림 3-6의 비상 배터리 지원 회로에 대한 부품 목록

K1	DPDT 접점들을 가진 직류 계전기 (의도된 부하의 요구에 적합하도록 선택)
D1	실리콘 다이오드(1N4001 또는 유사품)
B1	지원 배터리(부하에 적합한)

주 교류 전원 공급기가 다시 전원을 공급하기 시작하자마자 스위치는 다시 인계되어 지원 배터리는 자동적으로 연결이 끊어진다. 단지 절대적으로 배터리의 전원 공급이 필요할 때만 배터리로부터 전류가 공급된다는 사실이 배터리의 수명을 최대화시킨다. 가정용 교류 전압이 유용하기만 하면 부하 장치를 동작시키는데 쓰여질 것이고 배터리는 단지 사용되어지기를 기다리고만 있을 것이다. 배터리는 사용되어 질 때까지 사용되지 않고 그대로 있을 것이다.

큰 시스템들에서 아마도 우리는 절대적으로 전원이 필요한 그러한 단계들에 비상 배터리 전원을 공급하기 위해 이 프로젝트를 연결하기를 원할 것이다. 반면에 다른 단계들(특히 일반적으로 비교적 큰 전류를 소비하는 디스플레이(display)들)은 교류 전원이 회복될 때까지 동작이 정지되어 있을 것이다. 예를 들면 컴퓨터 시스템에서 배터리 지원은 필수적인 정보를 잃어버리지 않도록 단지 RAM(random-access memory) 메모리 회로만을 구동시킬 수 있다. 그래서 디스플레이들이나 주변 장치들은 교류 전원이 끊어진 동안에는 동작되지 않는 상태 그대로 내버려진다. 이런 장치들은 교류 전원이 회복되었을 때 다시 동작될 것이다.

이 비상 배터리 지원 프로젝트의 적합한 부품들의 목록은 표 3-6에 주어져 있다. 우리가 알 수 있는 것과 같이 이것은 아주 간단한 프로젝트이다. 부하로서 작용하는 장치에 의해 사용되어지는 필요 직류 전압을 적합하게 하기 위해 계전기와 배터리가 선택되어진다. 우리가 관심 있는 전압은 장치의 정상적인 교류 대 직류 전원 공급기로부터 나오는 출력 전압이다. 계전기 코일(coil)은 분명히 이 전압을 제어할 수 있음

이 틀림없다. 그리고 지원 배터리는 근사적으로 같은 전압을 공급할 수 있다. 일상적으로 배터리 전압에서 약간의 합리적인 전압 오차는 있다. 예를 들어 많은 교류 대 직류 변환기의 표준 출력 전압은 6.3V이다. 6V 배터리(표준값)는 아마도 썩 잘 부합할 것이다.

특히 빈번하거나 오랜 교류 전원의 정전을 초래할 가능성이 농후하다면 우리가 찾을 수 있는 최고로 강력한 배터리를 사용해야 한다. 더 강력한 배터리는 더 오랜 시간동안 더 큰 전류를 공급할 수 있을 것이다. AA 또는 AAA 배터리는 부하 장치가 매우 작고 그 부하 장치의 전류 소비량이 아주 소규모이지 않으면 너무 빨리 닳아 없어질 것이다.

다이오드 D1은 계전기 회로들의 공통적인 문제인 역기전력(back-EMF)에서 기인하는 계전기 코일에 생길 수 있는 손실을 방지하기 위한 값싼 보험 요소로서 포함된다. 거의 어떤 실리콘(silicon) 다이오드도 여기에서 잘 동작할 것이다.

계전기 스위치 접점들은 SPDT 형태이어야 한다. 물론 DPDT 계전기도 사용되어 질 수 있지만 스위치 접점들 중에서 한 부분은 무시된다. 혹은 더 큰 시스템 안에서 서로 다른 두 가지의 회로나 단계에 비상 지원 배터리 전원을 동시에 공급하기 위해 이 회로 두 개를 병렬로 연결할 수도 있다. 이 방법에 있어서는 배터리들 중에서 하나가 너무 많이 동작되어서는 안된다.

일반적으로 교류 전원이 존재할 때 계전기는 활성화되어진다. 이것은 NO 접점들은 닫히게 되고 NC 접점들은 열린 채로 유지될 것이다. 부하 장치는 공통 스위치 접점에 연결되어진다. 계전기가 활성화되어 있는 한 교류 전원 공급 회로의 출력 직류 전압은 부하 장치에 직접적으로 공급되고 이것은 정상적으로 동작을 할 것이다.

만약 교류 전원이 어떤 이유로 없어지게 되면 계전기 코일에 적용된 직류 전압도 사라지게 될 것이다. 그리고 코일은 비활성화될 것이다. NO 접점은 열리게 될 것이고, NC 접점은

단혀지게 될 것이며, 배터리가 부하 장치에 연결 될 것이다. 그래서 회로의 전원 공급원이 바뀌 어지더라도 계속해서 동작할 것이다.

교류 전원이 회복되었을 때 이 회로의 입력 전압이 다시 나타나게 되고 계전기를 다시 한 번 더 활성화시킨다. 지원 배터리 전원은 부하 장치로부터 끊어지게 되고 교류 전원 공급원 으로부터 구동된 직류 전압이 다시 연결된다. 편의를 위해서 계전기 스위치 접점들의 연결에 대한 요약은 다음과 같이 나타냈다.

계전기 스위치 접점	연결된 부분
NO교류	구동 전원
공통(중앙)	부하 장치 (V+)
NC	지원 배터리 (B1)

7) 전류 제한기(Current limiters)

만약 우리가 전기적, 전자적 장치에 대한 진정한 보호를 고려한다면 전기적 보호를 틀림 없이 고려해야 한다. 전력은 우리가 알고 있듯이 와트(watt)로 불리는 단위에 의해 측정된다. 그리고 이것은 전류와 전압의 곱과 같다. 즉;

$$P = IE$$

여기서 P는 와트(watt)로 표시되는 전력이고, I는 암페어(A)로 표시되는 전류이고, E는 볼트(V)로 표시되는 전압이다.

대부분의 경우에서 전압부분이 비교적 제어 하기가 쉽다. 전압원은 일반적으로 고정된 전압을 발생시킨다. 예를 들어 하나의 전형적인 배터리 셀(cell)은 1.5V를 발생시킨다. 이 전압은 전압원 내부의 상태로 인해서 시간에 따라 변화 할 것이다. 예를 들면 새 배터리는 1.65V를 정상적으로 발생시키지만 교체된 낡은 배터리는 단지 1.05V 정도를 발생시킬 것이다. 지나친 과전압 상태가 있을 것 같지도 않고, 아무리 결 점들을 개선한다고 하더라도 부하 장치나 회로 에 과전압을 유도할 방법이 없다. 어쨌든 1.5V 배터리는 8.37V를 발생시킬 수는 없다.

유사하게 교류 구동 전원 공급기는 전원이 약해지는 것에 기인해서 아주 낮은 전압을 발생 시킬 수도 있다. 그러나 과전압은 비록 가능하 다할지라도 거의 그렇게 될 것 같지 않다. 이 아 주 미세한 가능성은 제너 다이오드나 전압 레귤 레이터(regulator) IC로서 무시할 수 있는 비 율의 것으로 쉽게 줄일 수 있다.

그러나 전류를 고려할 때 상황은 더욱 복잡 하다. 사실상 부하 회로나 장치가 전원 공급기 로부터 얼마만큼의 전류를 끌어낼 것인가를 결 정한다. 전원 공급기가 회로의 부하의 전류요 구를 감당할 수 있는 한 비록 그 전류가 위험할 정도로 과도한 것이라고 할 지라도 전원공급기 는 전류를 공급할 것이다.

문제는 옴(Ohm)의 법칙의 효과로부터 기인 한다. 옴의 법칙은 전압과 전류 그리고 저항사 이의 내부적 관계를 정의한다. 즉

$$I = \frac{E}{R}$$

여기서 I는 암페어로 표시되는 전류이고, E는 볼트로 표시되는 전압이고, R은 옴(ohm)으 로 표시되는 저항이다.

그림 3-7에 보여져있는 것처럼 부하 회로나 장치는 사실상 전원 공급 출력에 걸쳐있는 저항 처럼 보여진다. 이 부하 저항은 다른 동작 상태 들에 따라 가변적일 것이다.

예제로써 +9V 전원 공급에 대해서 약 500 Ω의 평균 임피던스(교류 저항)가 표준적으로 존재하는 전형적인 전자 회로를 가정하자. 회로 에 의해 생성된 전류는 평균적으로 아래와 같이 될 것이다.

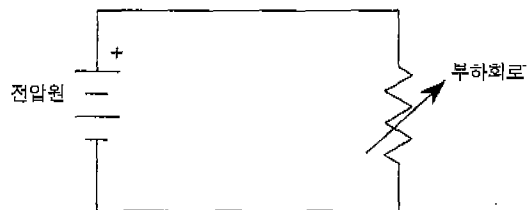


그림 3-7 사실상 부하 회로는 전원 공급 출력에 걸쳐있는 저항처럼 보인다

$$I = \frac{9}{500} A$$

$$= 0.018 A$$

$$= 18 mA$$

그러나 이 가상의 회로는 두 개의 특별한 동작 모드(mode)를 가진다. 이것은 전원 공급에 의해 보여지는 실제적 입력 저항을 변화시킨다. 모드 A에서 입력 임피던스는 400Ω으로 줄어든다. 그래서 흐르는 전류는 증가한다.

$$I = \frac{9}{400}$$

$$= 0.0225 A$$

$$= 22.5 mA$$

모드 B에서 부하의 실제적인 입력 임피던스는 750Ω으로 커지고, 그래서 전원 공급으로부터 생성된 전류는 다음과 같이 줄어든다:

$$I = \frac{9}{750}$$

$$= 0.012 A$$

$$= 12 mA$$

저항의 증가는 역으로 전류를 감소시킨다. 지금 부하 회로에 결함이 생기면 어떤 일이 발생하겠는가? 특히 단락 회로를 생각해 보자. 정의에 의해 단락 회로는 실제적 저항이 아주 작은 값으로 줄어들 것이다. 0.25Ω으로 줄어든다고 가정하자. 회로가 단락 되어 저항이 언급한 것과 같이 줄어들면 부하는 전류를 다음과 같이 생성하려고 할 것이다.

$$I = \frac{9}{0.25}$$

$$= 36 A$$

$$= 36,000 mA$$

부하 회로에서 더욱 민감한 부품들이 이 방대한 전류를 견디어 낼 것 같지가 않다. 그러나 전원 공급기는 이것을 공급하려고 할 것이다. 비록 이 과정에서 자신이 손상을 당할지라도, 부가적으로 교류 전원 회로에서는 그와 같은 상태가 위험한 전기적 쇼크나 화재의 재난을 발생시킬 수 있다. 전기적 보호를 제공하기 위해 어떤 종류의 전류 제한이 종종 필수적이 된다는 것은 틀림없이 확실한 것이다.

전류 제한의 가장 간단한 형태는 일반적인 퓨즈이다. 퓨즈는 기본적으로 얇고 특히 보호 피막을 입힘으로써 만들어진 선(wire)이다. 어떤 선에서든 그 선을 지나는 전류에 의해 열이 발생한다. 흐르는 전류가 크면 클수록 더 많은 열이 발생하게 된다. 퓨즈 선이나 필라멘트(filament)는 아주 특별한 용융 온도에 대해서 설계된다. 퓨즈 선이나 필라멘트를 통해서 흐르는 전류가 특정한 한계를 초과할 때 이 온도에도달한다. 이 때 필라멘트는 녹고, 회로는 끊어지게 되고 퓨즈가 다시 연결될 때까지 더 이상의 모든 전류는 흐르지 않게 된다.

더 높은 비율을 가진 것으로는 퓨즈를 재연결할 수 없다. 그렇게 하는 것은 퓨즈의 목적에 반하는 것일 것이다. 예를들어 우리가 0.5A의 퓨즈를 가진 하나의 장치를 가지고 있다고 가정하자. 만약 우리가 이 퓨즈를 1A 짜리 퓨즈로 교체하였다면 0.75A의 전류는 쉽게 통과가 될 것이고, 이것은 제안된 보호 회로의 어떤 부품들을 손상시키기에 충분할 수도 있다. 아마도 필수적인(그리고 아주 비싼) 부품들이 퓨즈를 "보호"하기 위해 파손된다면 분명히 이것은 우리에게 좋은 일은 아닐 것이다.

그림 3-8에 보여진 회로는 출력 전류를 1A로 제한한다. 이 간단한 프로젝트에 대한 부품들의

목록은 표 3-7에 주어져 있다. 실제적인 전류의 제한은 저항 R1의 값에 따라 변경될 수 있다.

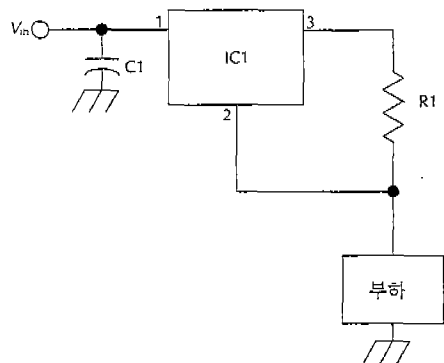


그림 3-8 1A 전류 제한기

표 3-7 프로젝트 14. 그림 3-8의 1A 전류 제한기에 대한 부품들의 목록

IC1	117 조정 가능한 전압 레귤레이터
C1	0.1μF 콘덴서
R1	1.2kΩ 2W 10% 저항

표 3-8에 주어진 부품들의 목록을 가지는 정밀한 전류 제한기는 그림 3-9에 나타나 있다. 분압기 R1은 회로를 측정하기 위해 사용된다.

스크류드라이브 조정 가변 저항은 여기에서 가장 뜻이 잘 통한다. 앞 부분의 제어는 아마도 대부분의 적용들에 있어서 어리석은 것일 것이다.(비록 이것이 실험가나 기술자의 작업에서 전원 공급기에 대해서는 유용하고 적합할지 모르지만.) 최고의 정밀도를 위해 이 회로에서는

표 3-8 프로젝트 15. 그림 3-9의 정밀한 전류제한기에 대한 부품들의 목록

IC1	117 조정 가능한 전압 레귤레이터
C1	0.1μF 콘덴서
R1	1kΩ 가변저항

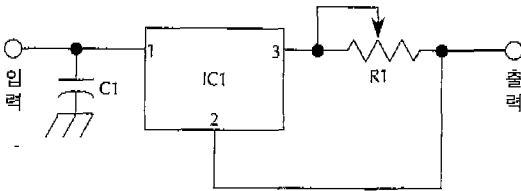


그림 3-9 정밀한 전류 제한기

10 회전 가변 저항이 사용되어지기를 강하게 추천한다.

하나의 정밀한 교류 전류 제한기 회로가 그림 3-10에 나타나 있다. 비록 그것이 다소 불완전할지라도 부품들의 목록은 표 3-9에 주어졌다. 이 프로젝트는 단지 두 개의 부품들만으로 이루어져 있으며 저항값은 적합하게 선택되어야 한다.

이 저항의 값은 최대 전류 수준을 설정하고, 다음 공식에 의해 정의된다.

$$R_1 = \frac{1.25}{I}$$

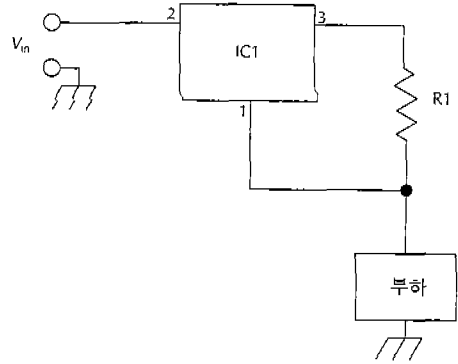


그림 3-10 정밀한 교류 전류 제한기

표 3-9 프로젝트 16. 그림 3-10의 정밀한 교류 전류 제한기에 대한 부품들의 목록

IC1	LM317 1.2-37V 레귤레이터
R1	1.2kΩ 2W 10% 저항

여기서 I는 암페어로 표시되는 제한 전류이고, R1은 옴으로 표현되는 저항이다.

몇 개의 쉬운 예제를 통해서 알아보자. 0.25A의 제한 전류에 대하여 근사적으로 동등한 저항의 값을 사용한다.

$$R_1 = \frac{1.25}{0.25} = 5 \Omega$$

0.1A(100mA)의 제한 전류에 대해서 적합한 저항값은 다음과 같다.

$$R_1 = \frac{1.25}{0.1} = 12.5 \Omega$$

결과적으로 만약 우리가 0.65A(650mA)로 전류를 제한하기를 원한다면 다음의 값을 갖는 저항을 사용해야 한다.

$$R_1 = \frac{1.25}{0.65} = 1.92 \Omega$$

우리가 알 수 있는 것처럼 여기에서는 아주 작은 값의 저항을 다룬다. 이 전류 제한기 회로

는 단지 매우 작은 전류 수준에서 사용되는데 실용적이다.

그와 같이 작은 값의 저항들을 찾아내는 것은 매우 어려울 것이다. 그리고 계산된 값은 종종 표준적인 저항값이 아니다. 다행스럽게도 두 개나 그 이상의 저항들을 병렬로 연결함으로써 필요한 저항을 만들어 낼 수 있다. 기억하라, 병렬로 연결된 저항들의 전체적인 실제 저항은 어떤 부품의 저항보다도 항상 작다.

병렬로 연결된 저항들에 대한 일반적인 공식은 다음과 같다.

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

이 공식은 필요하다면 많은 부품 저항을 포함하는 것까지 확장될 수 있다. 예를 들면 우리의 예제들 중의 하나에서 요구하는 5Ω의 저항을 만들기 위해 두 개의 10Ω의 저항을 병렬로 사용할 수 있다.

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_t} &= \frac{1}{10} + \frac{1}{10} \\ &= 0.1 + 0.1 \\ &= 0.2 \\ R_t &= \frac{1}{0.2} \\ &= 5\Omega \end{aligned}$$

두 번째 예제처럼 만약 우리가 두 개의 100Ω 저항과 두 개의 47Ω 저항 그리고 하나의 62Ω 저항을 병렬로 연결하여 사용한다면 제한 전류 0.1A에 대해서 필요한 12.5Ω의 저항에 매우 근접할 수 있다.

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_t} &= \frac{1}{100} + \frac{1}{100} + \frac{1}{47} + \frac{1}{47} + \frac{1}{62} \\ &= 0.01 + 0.01 + 0.0213 + 0.0213 + 0.0161 \\ &= 0.0787 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_t &= \frac{1}{0.0787} \\ &= 12.7\Omega \end{aligned}$$

이것은 0.2Ω이 더 크다. 그러나 부품 오차 허용치는 많은 에러를 설명할 수 있다. 의심스러울 때는 원래의 제한 전류 방정식으로 병렬 저항값을 다시 대입하도록 한다.

$$\begin{aligned} R_t &= \frac{1.25}{I} \\ I &= \frac{1.25}{R_t} \\ &= \frac{1.25}{12.7} \\ &= 0.0985A \end{aligned}$$

이것은 원하는 제한 전류값 0.1A에 매우 매우 근접한 값이다.

편리를 위해서 이 프로젝트에 사용된 LM317 조정가능한 전압 레귤레이터 IC에 대한 포인트 다이어그램(point diagram)을 그림 3-11에 나타내었다. 비록 이 장치가 파워(power) 트랜지스터처럼 보일지라도 그것은 실제로는 집적 회로이다. 출력 전압은 장치의 케이스에 직접적으로 연결된 전기적 연결로부터 얻어진다. 이 목적으로 준비된 분리 핀은 없다.

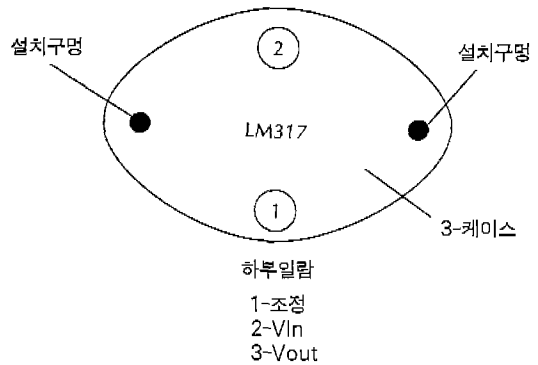


그림 3-11 프로젝트 16에 사용된 LM317 조정가능한 전압 레귤레이터

표 3-10 프로젝트 17. 그림 3-12의 전류 제한 전압 레귤레이터에 대한 부품들의 목록

IC1	LM117 조정 가능한 전압 레귤레이터
C1	0.1μF 콘덴서
R1	1.2kΩ 1W 10% 저항
R2	25kΩ 가변 저항

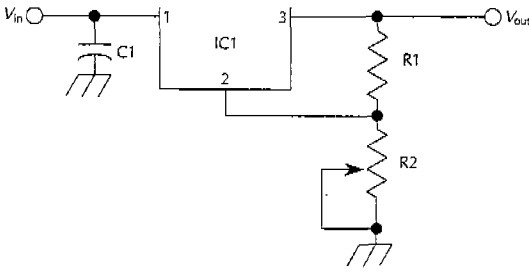


그림 3-12 전류 제한 전압 레귤레이터

그림 3-12에 보여진 회로는 전류 제한 전압 레귤레이터이다. 출력 전압은 분압기(R2)의 설정에 의존하기 때문에 매우 좋은 변동율과 최소 부하 전류 4mA(0.004A)를 가지고 1.2V에서부터 20.0V까지의 어떤 값이든지 가질 수 있다. 이 프로젝트에 대한 적합한 부품들의 목록은 표 3-10에 주어져 있다.

8) 전자 차단 회로
(Electronic shutdown circuits)

그림 3-13은 전자적 차단 회로를 가진 5V 전압 레귤레이터 회로를 보여준다. 이 프로젝트에 적합한 부품들의 목록은 표 3-11에 주어져 있다. 이 회로의 입력 전압은 +7에서부터 +35V 사이의 범위에서 어떤 값이든지 될 수가 있다. 출력 전압은 항상 잘 조정된 +5V일 것이

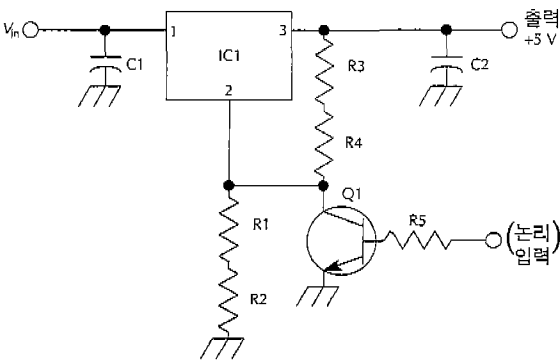


그림 3-13 전자 차단기를 가진 5V 레귤레이터

다. TTL(트랜지스터 트랜지스터 논리) 회로를 사용함으로써 이상화시킬 수 있다.

트랜지스터 Q1의 베이스 부분의 논리 신호는 차단 기능을 활성화시킨다. 이 트랜지스터는 간단한 전자 스위치처럼 동작한다. 전압 레귤레이터의 출력과 접지를 단락시키고, 정상적인 출력(즉, 보호되는 부하)로부터 우회시킨다.

표 3-11 프로젝트 18. 그림 3-13의 전자차단기를 가진 5V 레귤레이터에 대한 부품 목록

IC1	LM117 조정 가능한 전압 레귤레이터
Q1	NPN 트랜지스터(2N2219, 무선 통신용 RS2030, GE18, SK3024, 또는 유사품)
C1,C2	0.1μF 콘덴서
R1	680Ω ½W 5% 저항
R2	39Ω ½W 5% 저항
R3	220Ω ½W 5% 저항
R4	22Ω ½W 5% 저항
R5	1kΩ ½W 5% 저항

더 높은 전원 전자 차단 회로는 그림 3-14에 나타내었다. 이 프로젝트에 대한 표는 표 3-12에 주어져 있다.

이 회로의 입력 전압은 표준적으로 약 +20V이다. 이 입력은 출력에서 +15V로 조정된다. 이 전압 레귤레이터는 1.0A의 전류까지 생성할 수 있다.

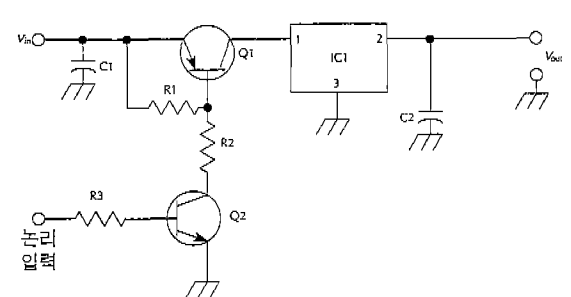


그림 3-14 프로젝트 19. 전자 차단 회로.

표 3-12 프로젝트 19. 그림 3-14의 전자 차단 회로에 대한 부품 목록

IC1	LM340 직렬 전압 레귤레이터
Q1	PNP 트랜지스터(2N6107 또는 유사품)
Q2	NPN 트랜지스터(2N4969, 무선 통신용 RS1617, 또는 유사품)
C1	0.22 μ F 콘덴서
C2	0.1 μ F 콘덴서
R1	470 Ω 1/2W 10% 저항
R2	360 Ω 1W 10% 저항
R3	1k Ω 1/4W 10% 저항

Q2의 베이스 부분에서의 논리 신호는 차단 기능을 활성화시킨다. 전압 레귤레이터(IC1)에 입력을 공급하지 않는다.

9) 이벤트 결함 경보(Event-failure alarm)

그림 3-15에 보여진 회로는 이벤트 결함 경보 회로이다. 이 프로젝트에 대한 부품들의 표 3-13 프로젝트 20. 그림 3-15의 이벤트 결함 경보기에 대한 부품 목록

IC1	7555 타이머(또는 555)
IC2	CD4011 4 개의 NAND 게이트
Q1	PNP 트랜지스터(2N2907, 무선 통신용 RS2023 또는 유사품)
C1	10 μ F 25V 전해 콘덴서*
C2-C5	0.01 μ F 콘덴서
C6	0.047 μ F 콘덴서
R1	330k Ω 1/4W 5% 저항*
R2,R3	4.7k Ω 1/4W 5% 저항
R4	2.2k Ω 1/4W 5% 저항
R5	100k Ω 가변 저항
R6	1M Ω 1/4W 5% 저항
*타이밍 부품 - 본문 참조	

목록은 표 3-13에 주어져 있다.

이 회로의 입력 신호는 기대되는 주기적인

이벤트가 간단한 접지 과형으로 나타나게 하기 위하여 조절되어야만 한다. 즉, 이벤트가 일어나지 않았을 때는 이 신호는 HIGH여야하고 기대되는 이벤트가 일어나는 동안에만 LOW여야 한다.

기능적으로 입력은 IC1의 2번 핀과 접지사이를 단락시키는 간단한 하나의 스위치처럼 동작한다. 사실상 이벤트는 기계적인 혹은 전자적인 스위치의 단순한 닫기라 할 수 있다. 이 입력은 저항 R2를 통해서 정상적으로 HIGH를 유지하고, 그래서 IC1의 2번 핀은 입력이 강제적으로 접지 전원으로 끌어내리지 않는한 HIGH 신호를 나타낼 것이다.

하나의 이벤트가 감지된 후에 다음 이벤트는 단안정 멀티바이브레이터(IC1과 그의 보조 부품들)의 시간이 다하기 전에 틀림없이 발생할 것이다. 혹은 외부의 경보가 트리거될 것이다. 출력 회로망(IC2와 그의 보조 부품들)은 자가(自家) 저장회로이다. 실제적인 경보음 장치는 압전 버저나 3장에서 논의되었던 사이렌 회로중의 하나이거나 유사한 어떤 것일 수 있다.

중요한 단안정 멀티바이브레이터는 7555 CMOS 타이머 주위에 설치된다. 만약 우리가

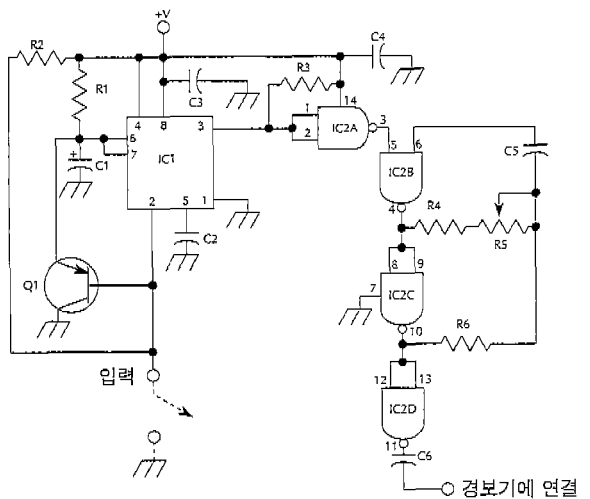


그림 3-15 이벤트 결함 경보기

원한다면 비록 더 많은 전류를 소비할 것이지만 2 표준 555 타이머로 교체할 수도 있다.

7555와 555는 핀대 핀 대응이므로 이런 칩의 대체에 부합하기 위해 요구되는 회로의 변화는 없다.

실제적 타이밍 주기는 무엇보다도 저항 R1 과 콘덴서 C1의 값에 의해 정의된다. 만약 우리의 적용을 적합하게 하기 위해 이벤트들 사이의 최대 허용시간의 변화를 원한다면 이 타이밍 부품들의 값을 다른 값으로 교체할 수 있다. 표준 555 단안정 멀티바이브레이터 타이밍 방정식을 여기에 적용한다.

$$T = 1.1R_1 + C_1$$

부품들의 목록에 제안된 부품을 사용하여 이벤트들 사이의 최대 허용시간 주기를 구하면

$$T = 1.1 \times 330,000 \times 0.00001 = 3.63\text{seconds}$$

만약 마지막 이벤트후 3.63초 내에 다음 이벤트가 감지되지 않는다면 경보음은 계속해서 울릴 것이다.

이벤트들 사이의 최대 허용 시간을 증가시키기 위해 저항 R1의 값이나 콘덴서 C1의 값이나 두 부품들의 값을 모두 증가시킨다. 반대로 이들 타이밍 부품들의 하나 혹은 둘 모두를 감소시키면 회로의 타이밍 주기도 감소될 것이다.

이 프로젝트에 대한 전형적인 적용은 자동화된 컨베이어 벨트로 내려지는 물건들을 감시하는 것일 것이다. 각각의 물건은 그림 3-16에 보여지는 것과 같이 센서부를 지나갈 때 광선을 차단함으로써 빛 감지 광학 센서에 의해 감지된다. 센서 회로망은 통과하는 물건에 의해 광선이 차단되면 LOW로 가도록 설계되어진다. 이 신호는 이벤트 결합 경보 회로로 보내어진다. 만약 물건들 중의 하나나 그 이상이 컨베이어 벨트로부터 제거되거나 떨어지거나 또는 다른 어떤 이유로 해서 사라지게되면 이벤트 결합 경보기는 트리거되고, 우리에게 그 문제를 바로잡게 할 것이다.

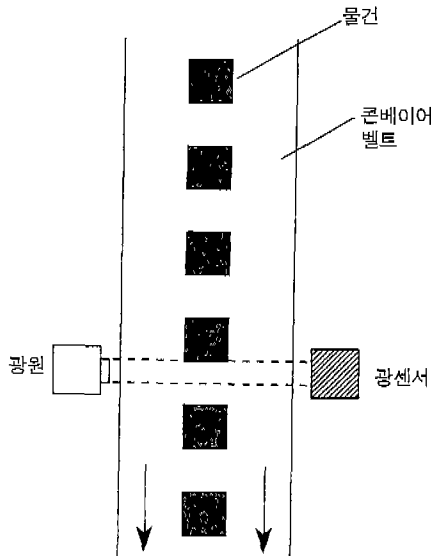


그림 3-16 그림 3-15의 이벤트 결합 경보기가 광센서를 지나 컨베이어 벨트를 따라 이동되는 물건들을 감시하는데 사용되어질 수 있다.

다음호에 계속됩니다