

전력기술인이 만들 수 있는 전자보안 시스템 ③

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 결함 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

- 휴대장치의 도난으로부터의 보호
 - 전기장치의 허가 받지 않은 사용에 대한 보호
 - 전압 저하나 정전으로부터의 보호
 - 전기적 결함으로부터의 보호
- 뒤쪽 세 가지는 단지 전기, 전자 장치에만 적용된다. 보호는 도난 보호와 전기적, 비전기적 물체들에 대하여 고려된다.

1) 휴대용 경보기(Portable object alarm)

사람들은 누구나 많은 휴대품을 가지고 있고, 이들 중에 상당수는 매우 가치가 있다. 물론 휴대품들은 쉽게 가지고 다닐 수 있기 때문에 매우 편리하다. 불행히도 휴대성 때문에 또한 도둑들이 그것을 쉽게 훔칠 수 있다.

그림 3-1에 나타낸 휴대용 경보 회로는 도난으로부터 거의 모든 것(컴퓨터, 타자기, 소형 음향기기, 중요한 문서 꾸러미, 텔레비전 수상기, 자전거, 휴대폰, 그리고 많은 소지품들)을 보호하는 데 사용될 수 있다. 이 프로젝트는 문고리, 문서 보관함, 서랍장 등등에 대한 안전 장치를 설치하는 데에도 사용되어질 수 있다. 표 3-1은 이 프로젝트에 대한 적합한 부품들의 목록이다.

표 3-1 프로젝트 8. 그림 3-1의 휴대용 경보기에 대한 부품 목록

IC ₁	556 듀얼 타이머
IC ₂	555 타이머
Q ₁	NPN 트랜지스터(무선 통신용 RS2009, GE20, SK3122, ECG128, 또는 유사품)
Q ₂	PNP 트랜지스터(무선 통신용 RS1604, GE21, SK3025, ECG159, 또는 유사품)
D ₁	LED
D ₂	다이오드(본문 참조)
C ₁ , C ₃ -C ₇ , C ₉	0.01 μ F 콘덴서
C ₂	10 μ F 25V 전해 콘덴서
C ₈	4.7 μ F 25V 전해 콘덴서
R ₁ , R ₅ , R ₆	10k Ω 1/4W 5% 저항
R ₂ , R ₇	1M Ω (메가옴) 분압기
R ₃	330 Ω 1/4W 5% 저항
R ₄	1k Ω 1/4W 5% 저항
R ₈	390 Ω 1/4W 5% 저항
S ₁	SPST 키 스위치
S ₂	수은 스위치
B ₁ , B ₂	9V 배터리

이 경보기는 보호되는 물체에 부착되거나 장착될 수 있다. 혹은 간단히 보호하려는 물체의 위에 장착되어질 수 있다. 보호되는 물체가 장착된 경보기의 기울어짐이 없이 움직이거나 취해질 수 없게 하는 것이 경보기를 설치하는 목적이다.

영리한 도둑들을 좌절시키기 위한 경보 해제 스위치(S₁)에 대한 키 스위치(key switch)를 사용하도록 권장한다. 회로에 반응이 생겼을 때 이 회로는 외부의 버저(buzzer)나 사이렌(siren) 회로에 전원을 공급할 것이다. 출력 전압은 +9V보다 다소 작을 것이다.

부가된 이점으로써 이 경보 장치는 자동 차단 특징을 갖고 있다. 그래서 경보기는 몇 분이 지난 후에는 경보음을 멈출 것이다(경보 시스템에서 시간 지연의 사용에 대한 더 많은 정보는 5장을 참고하면 된다).

아마도 이 프로젝트에서 가장 중요한 요소는 스위치 S₂이다. 이 스위치는 수은 스위치이다.

이런 형태의 장치는 1장에서 간단히 논의되

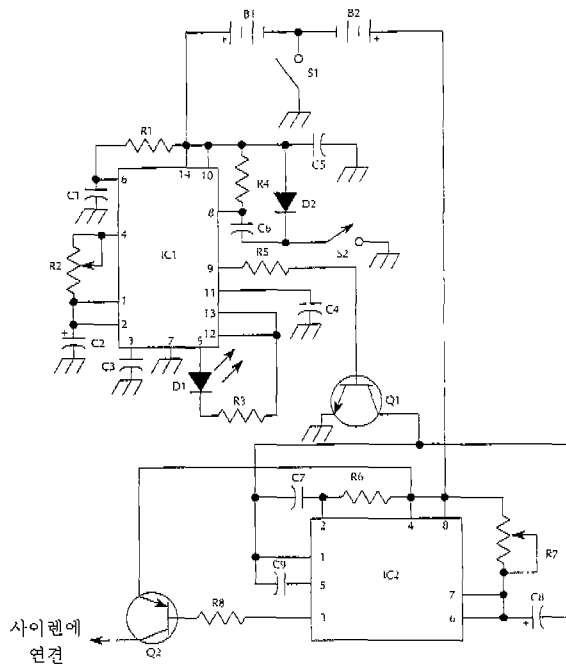


그림 3-1 프로젝트 8. 휴대용 경보기

었다. 기본적으로 수은 스위치는 두 개의 전극과 수은 방울을 포함하는 작은 유리관이다. 이 수은 방울은 기울어졌을 때에도 관 내부에서는 구르지 않는다. 휴대용 경보기가 정위치에 있을 때에는 수은 스위치의 위치는 열려 있다(수은이 전극과 닿아 있지 않다) 경보 장치를 움직이면 수은 스위치를 기울게 해서 수은 스위치는 닫게 되고(수은이 양쪽 전극에 닿게 된다), 경보음을 울리기 시작한다.

이 프로젝트는 세 단계에 타이머(timer)를 사용한다. IC1은 556 듀얼(dual) 타이머 칩(chip)이다.

이것은 하나의 IC 패키지(package)에서 두 개의 표준 555 형태의 타이머와 정확히 등가이다. 원한다면 두 개의 분리된 555 칩으로 쉽게 대체할 수 있다. 단지 핀(pin) 번호만 정확하게 조정하면 된다. 타이머에 관해서는 5장에서 좀더 상세하게 논의될 것이다.

배터리에서의 과도한 소실 방지를 위해서, 합리적인 활성 배터리 지속시간의 성취를 위해서 이 프로젝트에서는 두 개의 9V 배터리를 사용한다. 두 개의 배터리중 하나는 IC1과 이와 결합된 부품들에 전원을 공급하고 또 다른 하나는 IC2와 이와 결합된 부품들에 전원을 공급한다. 하나의 배터리가 양쪽 반회로에 전원을 공급하도록 사용되어질 수도 있지만 아마도 이것은 아주 빈번한 교체를 필요로 할 것이다.

배터리의 소실을 더 줄이기 위해 회로에 7555 타이머를 사용한다. 7555는 555의 등가인 CMOS이다. 비록 사용되는 각각의 CMOS 칩에 스파이크(spike)를 제거하기 위한 콘덴서가 추가되긴 하더라도, 7555와 555는 핀대 핀 대응이므로 이런 칩의 대체에 부합하기 위해 요구되는 회로의 변화는 없다.

이 콘덴서는 V+핀과 접지 사이에 연결되는데, 물리적으로 IC 자신의 몸체에 가까이 설치된다. 동작시에 이 콘덴서는 잡음 스파이크나 전원 공급선에서의 흐트러진 파형들을 제거하는데 도움을 준다. 그와 같은 스파이크는 회로의 정확한 동작을 쉽게 파손시킬 수 있고 심

지어 칩 내부의 섬세한 CMOS 회로에 영구적인 손상을 입힐 수도 있다. 왜냐하면 이것은 배터리로 동작되는 프로젝트이기 때문에 직접적인 선의 전이에 대하여는 걱정하지 않아도 된다.

그러나, 근처의 강한 전자계는 증가된 RF(radio-frequency:무선 주파수)를 통하여 회로 안으로 들어가는 것이 가능하다. 스파이킹을 제거하는 콘덴서는 일반적으로 값싼 보증이다. 스파이킹을 제거하는 콘덴서의 정확한 용량은 특별히 중요하지 않다. 콘덴서의 용량은 약 0.001에서 0.1 μF 사이의 어떤 것이든 사용한다. 통상적으로 0.01 μF 콘덴서는 CMOS를 보호하는 스파이크를 제거하는 콘덴서에 대하여 표준 선택으로 간주된다.

비록 CMOS 장치가 오래 전에 시장에 나와 있었다고 확신할지라도 아마도 556 듀얼 타이머에 대한 CMOS의 직접적인 교체는 없다.

이것은 어떤 문제를 생기게 하지는 않는다. 왜냐하면 556 칩은 간단히 두 개의 분리된 555 ICs와 등가이기 때문이다. 그래서 한 쪽의 7555 칩으로 교체되어질 수 있다.

이 회로에 사용되는 세 개의 타이머 모두는 단안정(monostable) 멀티바이브레이터(multivibrator)로 사용된다. IC1의 반 중의 하나는 회로가 활성화되었을 때와 회로가 켜지는 시간사이의 지연 시간을 설정한다. 이것은 적당한 동작자가 경보를 잘못 울림이 없이 키 스위치(S1)를 통한 회로의 켜고 끄는 정확한 시간을 알려준다. 이 지연 간격은 분압기(potentiometer) R2에 의해 설정된다.

스크류드라이버(sc-rewdriver) 조정 가변 저항(trimpot)은 이 적용에 있어서 권장할 만하다. 원한다면 적합한 값의 고정된 저항으로 이 분압기를 교체할 수 있다. 다른 IC1의 반은 실제적인 감지/트리거(sensing/trigger) 회로이다.

결과적으로 IC1은 미리 설정된 시간 간격 동안 외부의 사이렌이나 버저를 켜다. 이 단안정 멀티바이브레이터의 시간이 끝났을 때 경보음 장치도 꺼진다. 휴대용 경보기가 다시 적합한 위치로 되돌아 왔다고 가정하면 자동적

으로 제설정되고 보호 특성을 방해하려는 또 다른 시도를 감시할 준비가 될 것이다.

경보기가 켜져있는 시간 간격이 분압기 R7을 통하여 변화되어질 수 있다. 스크류드라이버 조정 가변 저항이 이 적용에서 다시 권장할 만하다. 물론 원한다면 R7을 적합한 값의 고정 저항으로 교체할 수 있다.

설계에 따른 이 회로의 기능에 대한 아주 특별한 하나의 요구조건이 있다. 다이오드 D2는 썩 좋지는 않다. 이 다이오드는 역 바이어스가 걸렸을 때 측정 가능한 누설을 가지고 있다. 그래서 다이오드는 매우 큰 저항처럼 작용한다. 표준 1N4148이나 1N914 다이오드는 아마도 이 적용에서는 동작하지 않을 것이다. 왜냐하면 누설이 충분하지 않기 때문이다.

저항 측정기로서 누설 다이오드를 쉽게 찾을 수 있다. 최악의 경우에 이 다이오드에 병렬로 큰 값의 가변 저항(수 메가Ω)을 추가할 수 있다. 적합한 동작에 대한 회로를 측정할 수 있다. 만약 다이오드가 누설이 충분하지 않거나 또는 열려있다면 경보기의 트리거가 매우 변덕스러울 것이다.

LED D1은 휴대용 경보기가 켜져 있었고, 곧 활성화될 것이고, 만약 방해를 받으면 동작을 시작할 준비가 되어있음을 가리킨다. 여기에서의 목적은 정당한 사용자가 회로가 자신의 아암 딜레이(arm-delay) 위상에 있다는 것을 알게 하는 것이다. 원한다면 이 LED와 그

것의 전류 제한 저항(R3)은 회로에서 제외될 수 있다. 이 경우에 첫번째 타이머 단계의 출력(IC1의 핀5)과 다음 타이머 단계의 입력(IC1의 핀12와 핀13)을 직접 연결한다.

몇 종류의 비교적 안전한 피복물로서 그 프로젝트를 둘러싼다. 그래서 그것은 경보음을 울리지 않고서는 열려질 수 없다. 위험을 제거하는 스위치 S1에 대하여 키 스위치는 거의 필수적이다. 최소한 이 스위치는 잘 숨겨지거나 가장되어야 한다.

배터리 전원은 이 프로젝트에서 사실상 필수적이다. 만약 교류 전원이 사용된다면 가장 바보 같은 도둑을 제외한 모든 잠재적인 도둑들은 전원을 제거함으로써 간단히 경보기를 무능화시킬 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 이것은 프로젝트의 유효성을 영광스러운 문진(文鎭)의 효율성으로 감소시키는 것이다.

2) 배회자(徘徊者) 감지기(Snoop Detector)

그림 3-2에 보여진 회로는 우리가 부재시에 허가 받지 않은 기웃거림이 행해졌는지를 알 수 있도록 해주는 것일 것이다. 이 프로젝트에 대한 적합한 부품 목록이 표 3-2에 주어져 있다.

보는 것과 같이 이 프로젝트는 비교적 간단하다. 작은 전력 소비 때문에 부품 목록에서 7555 CMOS 타이머 IC가 요구된다.

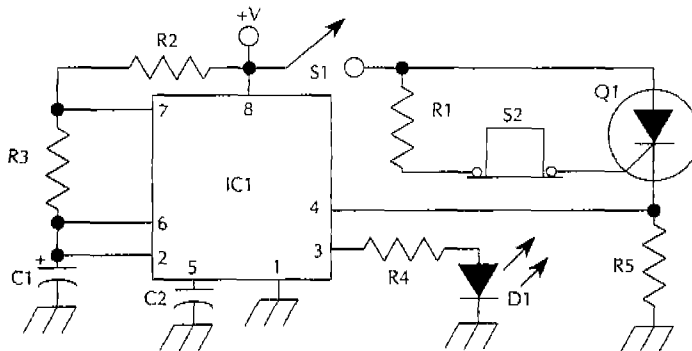


그림 3-2 배회자 감지기

표 3-2 프로젝트 9. 그림 3-2의 배회자 감지기에 대한 부품 목록

IC1	7555 CMOS 타이머(또는 555 타이머)
Q1	저 전력SCR(무선 통신용 RS1067 또는 유사품)
D1	LED
C1	10 μ F 25V 전해 콘덴서
C2	0.01 μ F 콘덴서
R1	10k Ω 1/4W 5% 저항
R2	33k Ω 1/4W 5% 저항
R3	47k Ω 1/4W 5% 저항
R4	470 Ω 1/4W 5% 저항
R5	1k Ω 1/4W 5% 저항
S1	SPST 키 스위치
S2	상시 폐로 푸시 버튼 스위치

그러나 원한다면 표준 555 타이머 칩으로 직접적인 대체가 가능하다. 555와 7555는 핀대핀으로 대응하기 때문에 그와 같은 대체에 부합하기 위한 회로의 변화를 요구하지 않는다.

이 프로젝트에 사용된 SCR(Q1)에 대한 요구는 결코 중요하지 않다. 첫번째 브레드보드

(breadboard) 회로를 제외한 저 전력 SCR은 우수하게, 확실히 동작해야 한다.

이 프로젝트의 비밀은 피복 방법에 있다. 이 프로젝트는 무해한 문진(文鎭)이나 보호하려는 문서(또는 무엇이든지)의 위에 놓여진 무해한 장치처럼 보여진다. 상시 폐로 푸시 버튼(push-button) 스위치(S2)는 이 장치의 바닥에 설치되어진다. 그래서 프로젝트가 제자리에 있는 동안에는 열려져 있고 만약 프로젝트가 올려진다면 스위치의 접점이 닫혀지고 따라서 SCR이 켜지고 LED(D1)를 밝혀줄 발진기(IC1)가 켜진다. 프로젝트를 다시 아래로 내리면 스위치는 다시 열린다. 그러나 SCR과 LED를 끄지는 않는다. 이것은 단지 리셋(reset) 스위치 S1에 의하여만 행해진다. 키 스위치나 잘 숨겨진, 가장된 스위치는 여기에 사용되어야 한다.

배회자 감지기 프로젝트가 트리거되었을 때 LED의 점멸률(點滅率)은 저항 R2, R3 그리고 콘덴서 C1의 값에 의해 결정된다. 어떤 이유

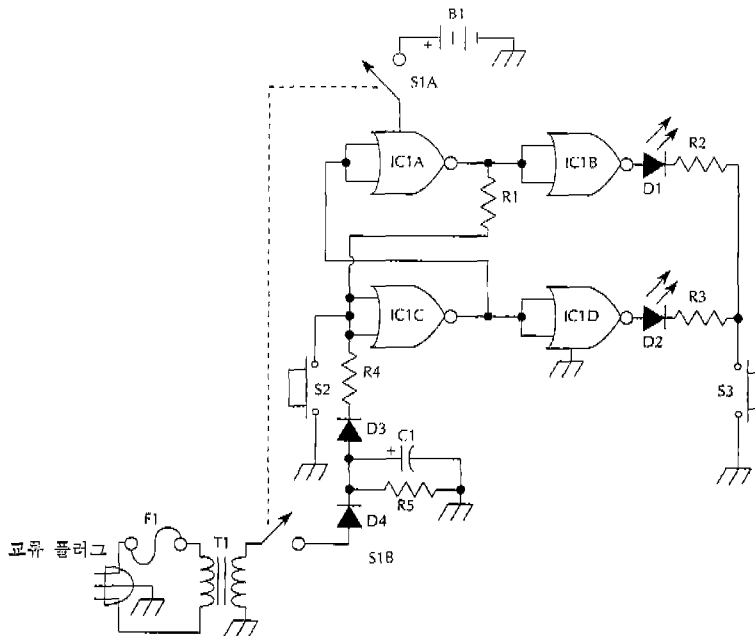


그림 3-3 전원 사용 감시기

때문에 다른 점멸률을 원한다면 단지 이들 각 부품들의 값을 변화시키면 된다. 부품 목록에 제안된 값들을 사용하면 점멸율은 약 0.6 Hz 가 될 것이다.

여기에 보여지는 것처럼 이 프로젝트는 들을 수 있는 경보를 발생시키지는 않는다. 만약 LED가 숨겨져 있다면 침입자는 심지어 자기의 엿탐 행동이 감지된 것조차도 알아차리지 못할 것이다. 그러나, 우리가 돌아와서 점등된 LED를 보았을 때 우리의 사생활이 침범 당했다는 것을 알게 될 것이다. 그리고 아마도 안전 예방책에 더 많은 시간을 투자할 것이다.

3) 전원 사용 감시기(Power-use monitor)

그림 3-3에 보여진 회로는 누가 권한없이 전원 장치를 사용했는지를 우리에게 알려줄 것이다. 범죄 용의자는 우리의 장치를 부정하게 사용했다는 것이 감지되었다는 사실에 대해서 방심할 것이다. 이 프로젝트에 대한 적합한 부품 목록이 표 3-3에 주어져 있다.

이 회로의 교류 입력이 자신의 전원 스위치 뒤에서 보호될 장치 전원 변압기의 1차 코일에 병렬로 연결되어 있다. 이것은 보호될 장치가 열려져 있을 경우를 포함한다는 것에 주목해야 한다.

선택적으로 우리는 표준 교류 플러그를 전원 사용 감시기 회로에 연결할 수 있고, 감시될 장치와 같은 오히려 입방체 테이프(cube tape)나 전원 띠(power strip) 또는 비슷한 어떤 것을 가진 소켓에 플러그를 꽂을 수도 있다.

결과는 아마도 이 방법을 사용하면 덜 미더울 것이다. 다행스럽게도 우리의 특별한 장치에 대해서 전원 사용 감시기가 얼마나 잘 동작하는지를 검사하는 것은 상당히 쉽다. 장치를 사용하기 전에 감시기 회로를 활성화시켜야 한다. 또한 그것이 우리의 사용을 믿음직하게 표시하는지를 확인해야 한다.

전원 사용 감시기는 DPST 스위치 S1을 닫음으로써 전원이 공급된다.

표 3-3 프로젝트 10. 그림 3-3의 전원 사용 감시기에 대한 부품 목록

B1	9V 배터리
IC1	CD4001 4 개의 NOR 게이트
D1, D2	LED
D3, D4	다이오드(1N4002 또는 유사품)
C1	2.2 μ F 25V 전해 콘덴서
R1	220k Ω 1/4W 5% 저항
R2, R3	470 Ω 1/4W 5% 저항
R4	10k Ω 1/4W 5% 저항
R5	180k Ω 1/4W 5% 저항
T1	전원 변압기 120Vac : 6.3Vac
F1	0.5A 퓨즈(본문 참조)
S1	DPST 스위치
S2, S3	상시 개로 SPST 스위치
교류 플러그 3개의 단자(prong)	

이 스위치는 두 개의 접합 부분을 가지고 있다는 것을 주목해야 한다. 한 부분은 변압기(T1)으로부터의 교류 전원을 입력에 적용하고, 다른 부분은 디지털 게이트(digital gate)에 직류 배터리 전원을 공급한다.

DPST 스위치는 S1으로 불려진다. 실제 DPST 스위치들은 비교적 희귀하고, 이런 이유 때문에 실제로 필요로 하는 것보다 더 비싸질 수 있다. 더 일반적인 DPDT 스위치는 아주 잘 동작될 것이다. 각각의 접점의 한 쪽 끝을 열어 두어야 하며 그것에 대해서는 걱정할 필요가 없다. 스위치는 DPST 스위치처럼 정확하게 같은 방식으로 동작할 것이다.

교류 신호는 다이오드 D3, D4, 콘덴서 C1 그리고 저항 R5에 의해 그대로 여과되고 정류될 것이다. 저항 R4는 CMOS 게이트의 입력을 보호하기 위한 전류제한 저항이다. 이 교류 신호는 단지 감시 장치가 사용될 때(즉, 전원을 받을 때)에만 존재한다. 교류 신호가 존재할 때 게이트 IC1 C의 입력은 논리적 하이(HIGH)를 나타내고, 그렇지 않을 경우에는 게이트 IC1 C의 입력은 논리적 로(LOW)를 나타낸다.

우선 우리가 전원 사용 감시기를 켜올 때 어떤 교류 입력이 있기 전에 푸시 버튼 스위

치 S2를 간단히 닫아야 하며 이것은 IC1의 네 개의 게이트를 구성하는 플립플롭(flip-flop)을 리셋시킨다. 지금 우리가 푸시 버튼 스위치 S3을 누르면 LED D1은 켜지고 LED D2는 꺼지는 것을 볼 수 있을 것이다.

감시기 장치에 전원이 공급되어지면 플립플롭의 입력에 하이 신호를 인가하기 위해 교류 신호가 변압기 T1을 통하여 통과할 것이다.

그리고 플립플롭을 트리거해서 상태를 변화시킨다. 우리의 장치를 부정적으로 사용하는 사람을 알려주는 한 전원 사용 감시기 회로는 다른 어떤 일도 하지 않는다. 전원 사용 감시기의 동작에 대한 시각적, 청각적 징후는 없다.

그러나 플립플롭이 세트(set)되어 있다. 그리고 비록 감시장치가 지금 꺼지더라도 회로로부터 교류 신호를 제거하기 위해 세트를 계속 유지할 것이다.

우리가 돌아왔을 때 우리는 푸시 버튼 스위치 S3을 다시 누를 수 있다. LED D2가 지금 켜져있고 LED D1이 꺼져 있는 것을 보았을 때 우리는 우리의 부재중에 감시 장치가 사용되어졌음을 알 수 있을 것이다. 그러면 우리는 특정한 상황에 적합해 보이는 어떤 조치라도 취할 수 있다. 푸시 버튼 스위치 S2를 누르는 것은 플립플롭을 리셋시킬 것이고, 그래서 회로는 원래 상태로 되돌아 갈 것이다.

LED들과 푸시 버튼 스위치 S2, S3을 숨기는 것은 좋은 생각일 것이다. 호기심 강한 침입자가 푸시 스위치 S3을 누른다면 아마도 그 침입자는 감시 회로의 목적을 이해할 수 있을 것이다. 그리고 푸시 스위치 S2가 회로를 리셋시키고 증거를 지우기 때문에 우리는 침입자가 의도적이거나 우연하게라도 이 스위치를 닫는 것을 확실히 원하지 않을 것이다. 다이오드 D1과 D2의 LED의 색깔을 다르게 함으로써 결과를 분명히 알아 볼 수 있을 것이고 또한 혼동의 가능성을 배제할 수 있을 것이다.

4) 전원 고장 경보(Power-failure alarm)

그림 3-4에 보여진 회로는 전원 고장 경보

기이다. 어떤 이유에서든지 교류 전원이 끊어졌을 때 그 회로는 배터리의 전원으로 바뀌어지고 경보기는 울린다. 이 프로젝트에 대한 적합한 부품 목록은 표 3-4에 주어져 있다.

표 3-4 프로젝트 11. 그림 3-4의 전원 고장 경보기에 대한 부품 목록

Q1	NPN 트랜지스터(RS2009, GE20, SK3122, ECG128, 또는 유사품)
Q2	저 전원 SCR(무선 통신용 RS1067 또는 유사품-본문 참조)
D1-D4	다이오드(1N4001 또는 유사품)
T1	전원 변압기 120Vac : 6.3Vac
C1	330 μ F 25V 전해 콘덴서
R	10k Ω 1/4W 5% 저항
R2	2.2k Ω 1/4W 5% 저항
R3	27k Ω 1/4W 5% 저항
R4,R5	1k Ω 1/4W 5% 저항
BZ1	버저(Buzzer)
B1	9V 배터리
S1	상시 폐로 SPST 푸시 버튼 스위치(리셋)
교류 플러그 3개의 단자(prong)	

이 프로젝트는 또한 교류 전원 장치들에 대한 도난방지 경보기로서 매우 유용하다. 보호되는 장치가 전원이 연결되어 있지 않을 때 이 회로는 전원 고장을 감지하고 경보음을 울린다. 이 회로는 상당히 일반적이다. 교류 전원이 적용되는 한 분압기(T1)의 2차 코일은 교류 12Vac를 발생시킨다. 그리고 이것은 다이오드 D1과 콘덴서 C1에 의해서 정류된다. 이 신호는 트랜지스터 Q1의 베이스(base)에 적용된다(저항 R1, R2를 통해서). 그리고 이것은 SCR (Q2)의 게이트를 제어한다. 버저나 다른 경보음 장치를 구동할 수 있는 거의 어떤 저 전력 SCR이라도 이 프로젝트에서는 잘 동작할 것이다.

정상적으로 교류 전원이 존재할 때 SCR 게이트는 로(low) 신호를 보일 것이고, 이 장치는 꺼져 있을 것이다. 전원이 끊어졌을 때 트랜지스터(Q1)의 콜렉터(collector)는 콘덴서 C1이 방전될 때까지 하이(high)를 유지한다.

이것은 단지 단시간의 파형에 불과하다. 그러나 이것은 SCR의 게이트를 트리거하여 켜지도록 하기에 충분히 길다. SCR은 도체로 동작하기 시작한다. 회로의 이 부분을 통하여 흐르는 전원은 유도된 교류가 아니라 9V 배터리로부터 온 전원이다. 이 배터리는 SCR이 도체로 동작하는 한 버저(또는 다른 경보음 장치)에 전원을 공급한다. 심지어 게이트의 신호가 사라진 지 오래되었을 지라도 계속해서 그와 같은 작용을 할 것이다. SCR을 통하여 흐르는 전류를 차단하는 유일한 방법은 간단히 수동 리셋 스위치(S1)를 여는 것이다. 그래서 회로를 차단하고, SCR을 꺼지게 하고, 경보음을 조용하게 한다.

5) 변형 전원 고장 경보(Alternate Power-failure alarm)

변형 전원 고장 경보 회로가 그림 3-5에 그려져 있다. 이 프로젝트에 적합한 부품의 목록이 표 3-5에 주어져 있다.

이 전원 고장 경보 프로젝트의 이례적인 특징은 회로에 배터리를 포함하지 않는다는 것이다. 그러면 전원의 공급이 끊어졌을 때 어떻게 경보 기능을 수행할 수 있을까? 콘덴서 C1은 회로가 정상적인 교류 전원을 받고 있을

동안에 상당한 양의 전하(charge)를 충전한다.

만약 이 전원이 끊어지고, 계전기(relay)가 비활성화되면 스위치 접점의 아래 부분이 닫힌다. 이것은 콘덴서 C1에 충전되어 있던 전압이 압전 버저와 저항 R3를 통해서 방출되도록 한다. 콘덴서 C1과 저항 R3는 모두 매우 큰 값을 가져야 한다.

그러면 시상수(time constant)가 비교적 커질 것이다.

표 3-5에 제안된 부품의 값들은 콘덴서가 방전되기 전에 버저가 30초 정도를 울릴 수 있기에 충분한 값들이다.

표 3-5 프로젝트 12. 그림 3-5의 변형 전원 고장 경보기의 부품 목록

D1-D4	다이오드(1N4003 또는 유사품)
D5	5.1V 제너 다이오드
C1	470 μ F 25V 전해 콘덴서(본문 참조)
R1, R2	180k Ω 1/2W 10% 저항
R3	2.2M Ω 1/2W 10% 저항(본문 참조)
K1	DPDT 스위치 접점을 가지는 120Vac 계전기
F1	1A 퓨즈
BZ1	버저(Buzzer)
I1	NE-2 네온 램프
S2	상시 개로 SPST 푸시 버튼 스위치
교류 플러그 3개의 단자(prong)	

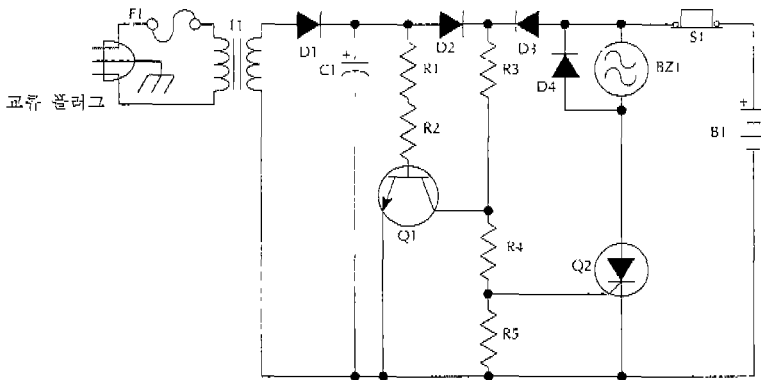


그림 3-4 전원 고장 경보기

이 특별한 프로젝트에 사용된 압전·버저보다 큰 경보음 장치를 사용하지 말아야 한다.

거대한 사이렌이나 벨(bell)은 콘덴서에 충전된 전하에 대하여 너무 큰 전류를 필요로 하기 때문에 구동할 수 없다.

교류 전원이 존재할 때 계전기(K1)가 활성화된다. 이것은 계전기에서 스위치 접점의 윗부분의 닫히게 되고 스위치 접점의 아래 부분이 열리게 되는 것을 의미한다.

교류 전압은 D1부터 D4까지의 다이오드로 구성된 전파정류(全波整流)기 회로망에 의해 정류된다. 저항 R2와 제너(zener) 다이오드 D5는 정류된 전압을 현저하게 강하(降下)시킨다. 이 감소된 의사(擬似) 직류 전압은 콘덴서 C1을 충전시키는 데 사용된다.

전형적으로 콘덴서를 완전히 충전시키는데는 수분 동안의 연속적인 교류 전원의 공급이 필요하다. 더 큰 콘덴서 일수록 완전히 충전시키는데 더 오랜 시간이 걸린다. 그러나 방전시키는데도 또한 더 오랜 시간이 걸린다. 더 오랜 방전 시간은 경보 회로가 기울어졌을 때 버저가 더 오래 울리게 해줄 것이다.

네온(neon) 램프(lamp)는 우리가 정확한 교류

전원 수준이 감지되었음을 알 수 있도록 불이 켜진다.

만약 교류 전원이 끊어지면(꺼지거나 심각한 전압강하) 계전기는 비활성화될 것이다. 그리고 네온 램프는 꺼질 것이고 단시간에 버저가 울릴 것이다.

단순히 푸시 버튼 스위치 S2를 닫는 것으로 버저를 조용하게 만들고 콘덴서의 방전속도를 빠르게 할 것이다. 이것은 경보 회로를 리셋시켜서 우리가 원하는 시간 이상의 계속되는 경보음을 듣지 않아도 된다.

전원 고장 경보에서의 프로젝트에서와 같이 이 경보 회로를 제작하는 데에는 상당한 주의를 필요로 한다. 모든 것이 완전히 절연되어 있는지를 확인하고 이 프로젝트가 사용되는 동안 누군가가 우연이든 고의적이든 이 회로의 어떤 도체 부분에도 닿을 수 없도록 해야 한다. 플라스틱이나 다른 절연체로 된 케이스(case)가 변형 전원 고장 경보기를 피복하는 데 사용되어야 한다.

● 다음호에 계속 됩니다

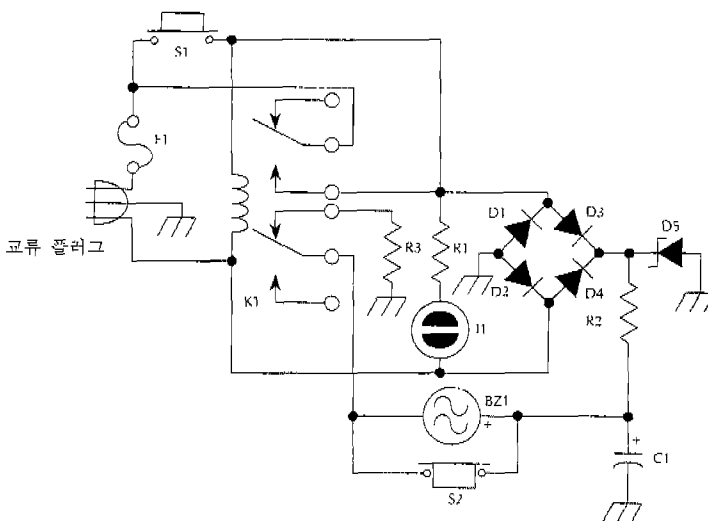


그림 3-5 프로젝트 12. 변형 전원 고장 경보기