

# LNK584 LinkZero-AX



## 대기 모드시 무손실 일체형 오프라인 스위치

### 제품의 주요 특징

#### 대기 시의 소비 전력을 제거함으로써 최저 비용 시스템 실현

- 간단한 시스템 구성을 바탕으로 사용자가 파워 다운 모드 해제를 제어할 수 있도록 지원하여 대기/파워 다운 소비 전력 제거
- 매우 적은 IC 매개변수 편차로서 시스템 제조 수율 개선
- 클램프를 사용하지 않는 저가 설계에 적합
- 주파수 지터링으로 EMI 필터 비용 크게 절감
- 패키지 연면거리 확장으로 시스템 필드 신뢰성 개선

#### 고급 보호/안전 기능

- 히스테리시스(Hysteresis) 써멀 셋다운 보호 - 자동 회복으로 시장 불량 감소
- 유니버설 입력 범위를 사용하여 전 세계에서 사용 가능
- 회로 단락 및 오픈 루프의 고장 상태 시 오토-리스타트 기능으로 전력을 85% 이상 절감
- 간단한 ON/OFF 컨트롤, 루프 보정이 필요 없음
- 높은 대역폭이 오버슈트 없이 빠르게 시동 전원 공급

#### EcoSmart™ - 에너지 효율성

- 325VDC 입력에서 3mW 미만의 대기/파워 다운 소비 전력(참고 1)
- 부품 추가 없이 모든 국제 에너지 효율 규정을 손쉽게 충족
- ON/OFF 컨트롤은 초 경부하시 일정한 효율성 제공

#### 애플리케이션

- 절연 또는 비절연 대기 및 보조 파워 서플라이 소비 전력 최소화

#### 설명

LinkZero-AX는 매우 낮은 대기/파워 다운 에너지 사용량과 업계내 최소의 부품만을 사용한 대기 파워 서플라이 솔루션을 통합하고 있습니다. 파워 다운(PD) 모드 시 230VAC 입력에서 소비 전력이 3mW 이하이므로 IEC 62301의 제로 대기 전력 규정을 충족하고 대부분의 전력 측정기에서 측정되지 않습니다. LinkZero-AX는 외부 신호를 이용해 FEEDBACK 핀을 2.5ms로 끌어올리면 PD 모드로 설정됩니다. 그러한 외부 신호는 시스템 마이크로 컨트롤러나 적외선 컨트롤러에서 생성될 수 있습니다. PD 모드에서는 BYPASS핀이 조정된 상태로 유지되므로 LinkZero-AX가 리셋 펄스를 이용해 BYPASS핀을 리셋 기준값 아래로 떨어뜨려서 가동시킬 수 있습니다. 따라서 입력 전압과 릴레이를 분리하지 않고도 매우 낮은 시스템 소비 전력을 실현할 수 있습니다.

LinkZero-AX는 절연 또는 비절연 컨버터에 사용할 수 있도록 설계되었습니다. 어느 컨버터에 사용하든, FEEDBACK(FB) 핀 레퍼런스 전압이 타이트하게 되어 있어 유니버설 입력일 때 1차측에서 파워 서플라이를 조정할 수 있습니다. 따라서 경제적인 비용으로 조정되지 않은 선형 트랜스포머와 기타 스위칭 모드 서플라이를 대체할 수 있습니다. 스타트업과 작동 전력은 DRAIN 핀에서 직접 끌어옵니다. 내부 오실레이터 주파수는 지터링되어 쿼지 피크와 평균 EMI를 모두 크게 줄여 필터 비용을 최소화합니다.

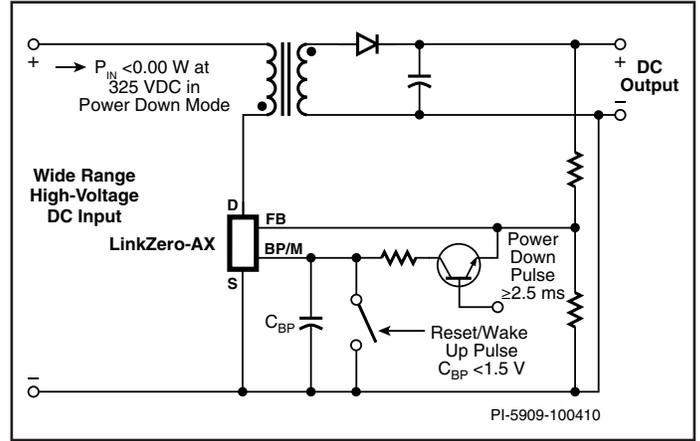


그림 1. 일반 애플리케이션 회로도.

#### 출력 전력표

제품 <sup>3</sup>	230VAC ±15%	85-265VAC
	오픈 프레임 <sup>2</sup>	오픈 프레임 <sup>2</sup>
LNK584GG	3W	3W
LNK584DG	3W	3W

표 1. 출력 전력표.

참고:

1. IEC 62301(4.5절)은 5mW 이하의 대기 전력 사용량을 제로로 간주.
2. 적절한 히트싱크를 가진 오픈 프레임 설계에서 실제로 지속되는 최대 전력은 주변 온도 50°C에서 측정.
3. 패키지: D: SO-8C, G: SMD-8C.

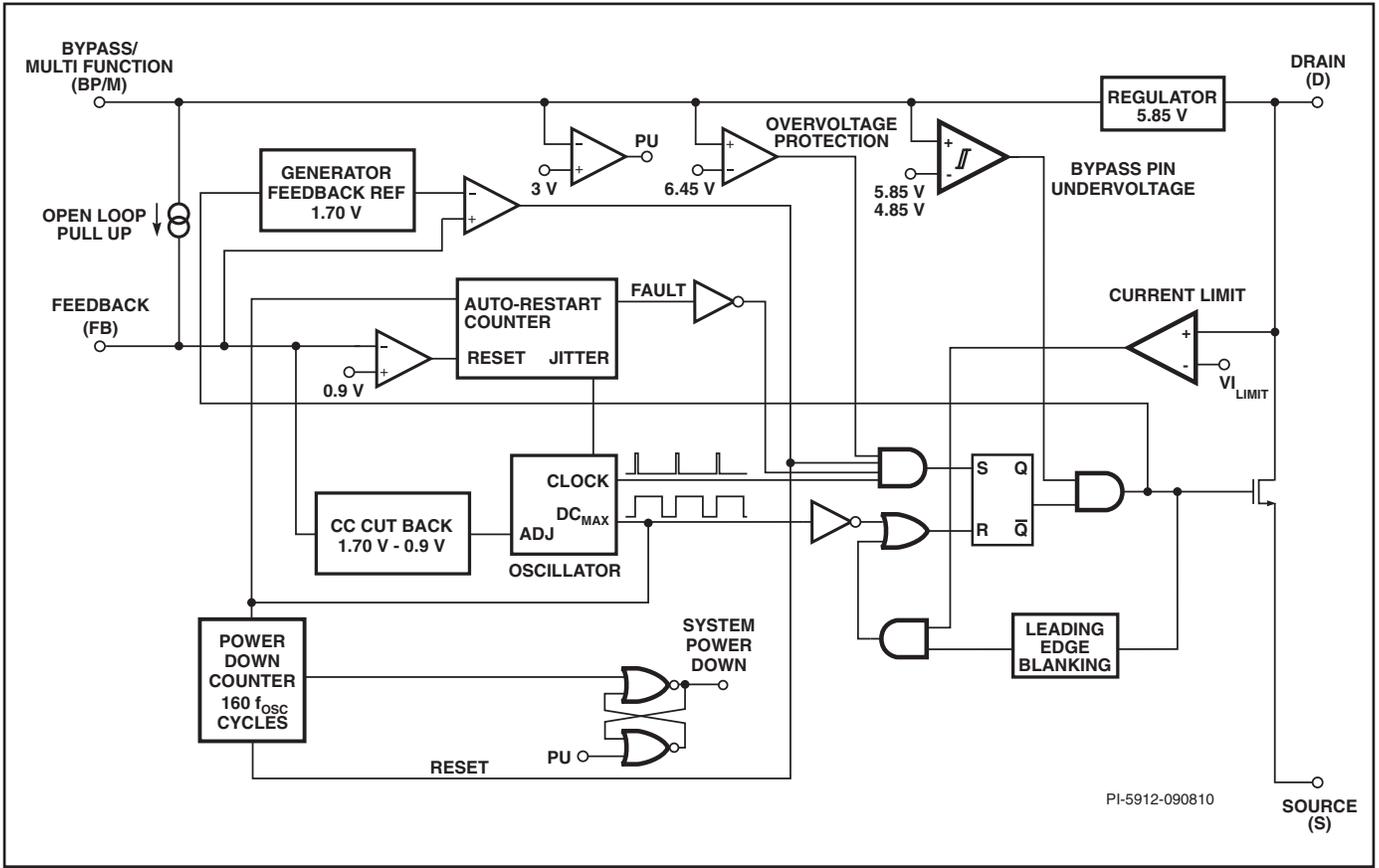


그림 2. 기능 블록 다이어그램.

**핀 기능 설명**

**DRAIN(D) 핀:**

전력 MOSFET 드레인 연결은 스타트업, 정상 상태 및 PD 모드 작동을 위한 내부 작동 전류를 제공합니다.

**BYPASS/MULTI-FUNCTIONAL(BP/M) 핀:**

내부적으로 생성된 5.85V 공급을 위한 외부 바이패스 커패시터 (0.1 $\mu$ F 이상)가 이 핀에 연결됩니다. 내부 회로 작동 시 커패시터의 최소값은 0.1 $\mu$ F입니다. 파워 다운 모드로 전환하려면 더 높은 전압이 필요할 수 있습니다(애플리케이션 고려사항 참조). 과전압 보호는 이 핀의 전압이 6.45V 이상 상승하는 경우 MOSFET 스위칭을 비활성화합니다.

**FEEDBACK (FB) Pin:**

정상적인 동작 시 파워 MOSFET의 스위칭이 이 핀에 의해 제어됩니다. 내부  $V_{FB}$  레퍼런스 전압보다 큰 전압이 이 핀에 연결되면 MOSFET 스위칭이 비활성화됩니다.  $V_{FB}$  레퍼런스 전압은 내부에서 1.70V로 설정됩니다. LinkZero-AX는 FEEDBACK 핀 전압이 0.9V로 낮아지면 오토-리시타트 모드로 전환됩니다.

**SOURCE(S) 핀:**

이 핀은 파워 MOSFET 소스 핀입니다. 또한 BYPASS 및 FEEDBACK 핀의 그라운드 기준이기도 합니다.

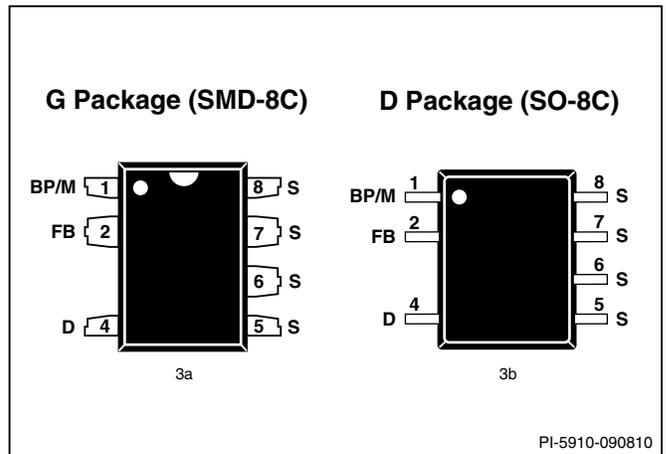


그림 3. 핀 구성.

## LinkZero-AX 기능 설명

LinkZero-AX는 하나의 칩에 파워 서플라이 컨트롤러가 있는 700V 파워 MOSFET 스위치로 구성되어 있습니다. 종래의 PWM(펄스 폭 변조) 컨트롤러와 달리 간단한 ON/OFF 컨트롤을 사용하여 출력 전압을 조정합니다. 컨트롤러는 오실레이터, 피드백(센싱 및 논리) 회로, 5.85V 레귤레이터, BYPASS 핀 저전압 회로, 과열 보호, 주파수 지터링, 전류 제한 회로 및 리딩 엣지 블랭킹으로 구성됩니다. 본 컨트롤러는 대부분의 전력 측정기에서 측정할 수 없는 수준으로 대기 소비 전력을 자동으로 절감시키는 특허화된 파워 다운 모드 기능을 가지고 있습니다.

### 파워 다운 모드

내부 컨트롤러는 160개의 스위칭 사이클이 스킵될 경우에 파워 다운 모드로 전환됩니다. 이러한 현상은 외부 파워 다운 펄스 신호를 통해 FEEDBACK 핀이 high인 경우나 트랜스포머의 총 부하(출력 + 피드백 회로 부하)가 풀 부하의 ~0.6%까지 감소하는 경우부 상태에서 발생할 수 있습니다. 그러면 장치가 소비 전력이 매우 낮은 파워 다운 모드에서 작동합니다. 이 경우 스위칭이 완전히 비활성화됩니다. BYPASS 핀이 1.5V 아래로 떨어지면 컨트롤러가 가동되거나 리셋되며, 5.85V 레귤레이터 블록에 연결되어 있는 내부 드레인을 통해 재충전됩니다.(그림 2 참조). BYPASS 커패시터가  $V_{BP}$  BYPASS 핀 기준값까지 충전되면 장치가 스위칭을 시작하고 정상적으로 작동합니다. FEEDBACK 핀을 끌어올려 다시 160개의 사이클이 스킵되면 앞서 설명한 대로 장치가 파워 다운 모드 작동으로 돌아갑니다.

### 오실레이터

일반적인 오실레이터 주파수는 내부에서 평균 100kHz로 설정됩니다. 내부 회로는 MOSFET 스위치 전도 시간의 듀티 사이클을 감지하고 오실레이터 주파수를 조정합니다. 따라서 동통 시간이 길 경우(저 입력 전압)에는 오실레이터 주파수는 약 100kHz, 동통 시간이 짧을 경우(고 입력 전압)에는 약 78kHz가 됩니다. 이 내부 주파수 조정은 입력 전압에서 피크 파워 포인트를 일정하게 만들어 줍니다. 오실레이터에서는 두 개의 신호가 생성됩니다. 생성되는 두 개의 신호는 최대 듀티 사이클 신호(DC<sub>MAX</sub>)와 스위칭 사이클의 시작을 나타내는 클락 신호입니다.

오실레이터는 일반적으로 스위칭 주파수의 6%인 소량의 주파수 지터를 제공하는 회로를 포함하여 EMI를 최소화합니다. 주파수 지터의 변조 비율은 평균과 퓌치 피크 측정치 모두에 대한 최적의 EMI 감소를 위해 1kHz로 설정됩니다. 오실레이터 주파수에 비례하는 주파수 지터는 드레인 전압 파형의 하강 에지에서 트리거된 오실로스코프로 측정해야 합니다. FEEDBACK 핀 전압이 1.70V 아래로 낮아지면 오실레이터 주파수가 점차적으로 감소합니다.

### 피드백 입력 회로 CV 모드

피드백 입력 회로 레퍼런스는 1.70V로 설정됩니다. FEEDBACK 핀 전압이  $V_{FB}$  레퍼런스 전압(1.70V)에 도달하면 로우 로직 레벨(비활성) 이 피드백 회로의 출력단에서 생성됩니다. 이 출력은 각 사이클이 시작될 때 샘플링됩니다. 로직 레벨이 하이(high)일 때 MOSFET이 해당 사이클에서 ON 상태가 되고(활성화됨), 그렇지 않으면(low) MOSFET이 OFF 상태를 유지합니다(비활성화됨). 샘플링이 각 사이클이 시작될 때만 수행되기 때문에 남은 사이클 동안 FEEDBACK 핀 전압의 이후 변경은 무시됩니다.

### 출력 전력 제한

풀부하에서 FEEDBACK 핀 전압이 1.70V 아래로 떨어지면 오실레이터 주파수는 선형적으로 60%까지 감소하는데 0.9V까지 떨어지게 되면 오토-리스타트 모드로 들어갑니다. 이 기능은 파워 서플라이 출력 전류 및 전력을 제한합니다.

### 5.85V 레귤레이터

5.85V 레귤레이터는 MOSFET이 OFF 상태일 때 DRAIN핀에서 전류를 끌어와 BYPASS 핀에 연결된 바이패스 커패시터를 5.85V로 충전합니다. BYPASS 핀은 내부 공급 전압 노드입니다. MOSFET이 ON 상태일 때 이 디바이스는 바이패스 커패시터에 저장된 에너지를 사용합니다. 내부 회로의 매우 낮은 소비 전력은 LinkZero-AX가 DRAIN 핀에서 끌어온 전류로 지속적으로 작동이 가능하게 합니다. 바이패스 커패시터 값 0.1 $\mu$ F는 고주파 디커플링과 에너지 저장 모두에 충분합니다.

### 6.45V 클램프 및 셉트 레귤레이터

뿐만 아니라, 전류가 BYPASS 핀에 외부적으로 제공될 때 6.45V 에서 BYPASS 핀을 클램핑하는 6.45V 셉트 레귤레이터가 있습니다. 이 셉트 레귤레이터는 비절연 설계 시 바이어스 권선 또는 파워 서플라이 출력의 저항을 통해 외부적으로 디바이스에 전원을 공급하여 디바이스 손실을 줄이고 파워 서플라이의 효율성을 높입니다.

6.45V 셉트 레귤레이터는 정상 작동 시에만 활성화되며 파워 다운 모드에서는 더 전압이 높은(일반적으로 8.5V) 두 번째 클램프가 BYPASS 핀을 클램핑합니다.

### BYPASS 핀 저전압 보호

BYPASS 핀 저전압 회로는 BYPASS 핀 전압이 4.85V 아래로 떨어질 때 전력 MOSFET을 비활성화합니다. BYPASS 핀 전압이 4.85V 이하로 떨어지면 파워 MOSFET을 활성화시키기 위해서는 다시 5.85V까지 상승해야 합니다.

### BYPASS 핀 과전압 보호

BYPASS 핀이 6.45V 이상으로 상승하고 셉트로 들어오는 전류가 6.5mA를 초과하는 경우, 래칭이 설정되고 MOSFET이 스위칭을 중지합니다. 래치 상태를 리셋시키려면 BYPASS 핀의 전압을 1.5V 아래로 떨어뜨려야 합니다.

### 과열 보호

써멀 섯다운 회로는 칩 온도를 감지합니다. 기준값은 142°C로 설정되며 일반적으로 70°C 히스테리시스를 갖습니다. 칩 온도가 기준값(142°C) 이상 상승하면 MOSFET은 비활성화되고 칩 온도가 70°C로 떨어질 때까지 비활성화 상태를 유지하다가 이 지점에서 MOSFET이 다시 활성화됩니다.

### 전류 제한

전류 제한 회로는 파워 MOSFET의 전류를 감지합니다. 이 전류가 내부 기준값( $I_{LIMIT}$ )을 초과하면 파워 MOSFET은 남은 사이클 동안 OFF 상태가 됩니다. 리딩 엣지 블랭킹 회로는 MOSFET이 ON 상태가 된 후에 잠시 동안( $t_{LEB}$ ) 전류 제한 비교기를 동작시키지 않습니다. 캐퍼시턴스와 정류기 역회복 시간으로 인해 초래된 전류 스파이크가 MOSFET 전도성의 조기 종료를 방지하도록 이 리딩 엣지 블랭킹 시간이 설정되었습니다.

## 오토-리스타트

출력 회로 단락 같은 고장 조건이 발생하는 경우 inkZero-AX는 오토-리스타트 동작으로 진입합니다. 오실레이터에 의해 클러킹되는 내부 카운터는 일반적으로 FEEDBACK 핀 전압이 FEEDBACK 핀 오토-리스타트 기준 전압( $V_{FB(AR)}$ , 일반적으로 0.9V)을 초과할 때마다 리셋됩니다. FEEDBACK 핀 전압이 입력 전압에 따라 145ms~170ms 동안  $V_{FB(AR)}$  아래로 떨어지는 경우, 파워 MOSFET 스위칭이 비활성화됩니다. 오토-리스타트는 고장 조건이 사라질 때까지 일반적으로 12%의 듀티 사이클에서 파워 MOSFET의 스위칭을 교대로 활성화하고 비활성화합니다.

## FEEDBACK 핀의 오픈 루프 상태

FEEDBACK 핀의 오픈루프 상태가 감지되면 내부 전류 소스가 FEEDBACK 핀의 전압을  $V_{FB}$  (1.70V) 이상으로 끌어올리며 디바이스가 스위칭을 중지하고 160개의 클럭 사이클 후에 래칭 파워 다운 모드로 진입합니다.

## 애플리케이션 예제

그림 4에 표시된 회로는 LinkZero-AX를 사용하는 일반적인 비절연 5V, 300mA 출력 보조 파워 서플라이입니다. 절연 구성은, FEEDBACK 핀이 1차측 피드백/바이어스 권선에서 또는 옵토커플러를 통해 신호를 수신하는 LinkZero-AX와도 완전히 호환됩니다. 그림 4의 회로는 절연 구성이 그다지 필요하지 않은 백색가전(냉장고, 세탁기 등)에 일반적으로 사용되는 보조 서플라이입니다. AC 입력 디퍼렌셜 필터링은 C1, C2 및 L3으로 구성된  $\pi$ 형 필터로 형성됩니다. LinkZero-AX의 특허화된 주파수 지터 기능을 사용하면 Y 커패시터 또는 커먼 모드 인덕터가 필요하지 않습니다. 권선 저항 RF1은 퓨즈는 물론 돌입 전류를 제한하는 데 사용되는 가용성의 방열 저항입니다. 권선형은 AC가 처음 인가될 때 즉각적으로 발생하는 전력 손실을 견딜 수 있도록 >132VAC의 설계에 사용하는 것이 좋습니다.

출력 전압은 피드백 저항 R3 및 R9를 통해 직접 감지되며 LinkZero-AX(U1)가 FEEDBACK 핀을 통해 조정합니다. 커패시터 C7는 FEEDBACK 핀에 고주파 필터링을 제공하여 노이즈를 필터링하고 스위칭 사이클 펄스 번칭을 방지합니다. U1 컨트롤러는 피드백 저항 R9 및 R3를 통해 출력단으로부터 피드백을 수신하고, 수신한 피드백을 기준으로 통합 MOSFET의 스위칭을 활성화하거나 비활성화하여 출력 레귤레이션을 유지합니다. FEEDBACK 핀 기준 전압(1.70V)이 초과되면 스위칭 사이클이 스킵됩니다. FEEDBACK 핀의 전압이 비활성 기준값(1.70V) 아래로 떨어지면 스위칭 사이클이 다시 활성화됩니다. 스위칭 사이클의 활성화 비율을 조정하여 출력 전압을 조정합니다. 부하가 증가하여 출력 피크 파워 포인트를 넘어서고 모든 스위칭 사이클이 비활성화되면 파워 서플라이 출력 전압이 떨어지고 함께 FEEDBACK 핀 전압이 줄어들기 시작합니다. 이러한 경우 스위칭 주파수도 감소되어 최대 출력 과부하 전력이 제한됩니다. FEEDBACK 핀 전압이 오토-리스타트 기준값 0.9V 이하로 떨어지면(일반적으로 FEEDBACK 핀에서 0.9V) 파워 서플라이는 오토-리스타트 모드가 됩니다. 이 모드에서 파워 서플라이는 약 1.2s 동안 꺼졌다가 다시 약 170ms 동안 켜집니다. 오토-리스타트 기능은 출력 단락 회로 상태 동안 평균 출력 전류를 줄입니다.

LinkZero-AX 디바이스는 DRAIN 핀을 통해 셀프 바이어스됩니다. 선택형 외부 바이어스는 세 번째 권선 또는 비절연 설계의 출력 전압 레일에서 끌어올 수 있습니다.  $I_{SD}$ (LNK584의 경우 310 $\mu$ A) 이상의 외부 공급 전류를 제공하여 내부 5.85V 레귤레이터 회로를 비활성화하므로 특히 고입력에서 간단한 방법으로 디바이스 온도를 낮추고 효율성을 높일 수 있습니다.

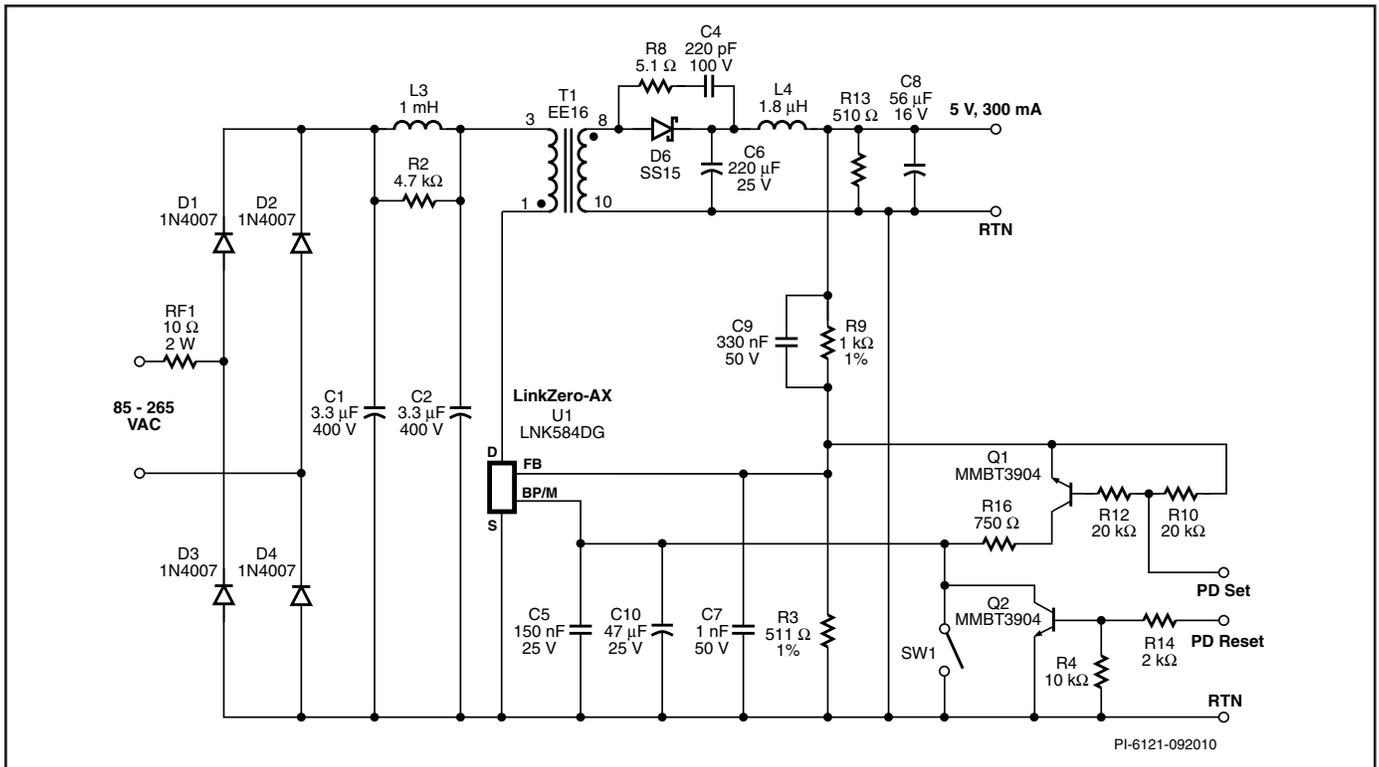


그림 4. 비절연, 1.5W, 5V, 300mA, 소비되는 대기 전력이 0.00W인 파워 서플라이의 회로도.

편차가 매우 적은 전류 제한 디바이스와 트랜스포머 설계 기술이 사용되어 클램프를 사용하지 않는 1차측 회로의 설계가 가능합니다. 따라서 피크 드레인 전압은 일반적으로 265VAC에서 550V 미만으로 제한되어 상당한 마진을 700V 최소 드레인 전압 사양 ( $BV_{DSS}$ )에 제공합니다.

출력 정류와 필터링은 출력 정류기 D6과 필터 커패시터 C6을 사용하여 얻어집니다. 오토-리스타트 기능으로 평균 단락 회로 출력 전류는 1A 미만으로 크게 낮아져 전류 정격이 낮고 낮은 비용의 정류기 D7을 사용할 수 있습니다. 출력 회로는 파워 서플라이 출력에서 연속적인 단락을 처리하도록 설계되었습니다. 이 설계에서는 파워 서플라이 출력단에 더미 부하 저항 R13을 사용하여 부하가 제거될 경우 파워 다운 모드가 자동으로 트리거되는 것을 방지합니다.

### LinkZero-AX 파워 다운(PD) 모드 설계 고려 사항

LinkZero-AX는 160개의 스위칭 사이클이 스킵된 경우 파워 다운 모드로 진입합니다. 이러한 상황은 출력 부하가 낮거나 FEEDBACK 핀이 high인 경우에 발생합니다(예: 그림 4의 Q1~R16 구간). BYPASS 핀 커패시터의 값이 160개의 스위칭 사이클 기간보다 오랫동안 R16을 통해 공급되는 전류를 견딜 수 있을 만큼 충분히 높아야만 파워 다운 모드가 트리거됩니다. 낮은 라인 입력 전압 (90VAC)에서는 내부 오실레이터 주파수가 100kHz이므로 160개의 스위칭 사이클 기간은 ~1.6ms입니다. 그러나 입력 라인 전압이 증가함에 따라 내부 오실레이터 주파수가 점차적으로 감소하여 최대 출력 전력이 상대적으로 일정하게 유지됩니다. 따라서 높은 라인 입력 전압(265VAC)에서 내부 오실레이터 주파수가 78kHz 만큼 낮아질 수 있습니다(파라미터 표 참조 C 참조). 그리하여 파워 다운 모드가 트리거될 만큼 충분한 마진을 제공하기 위해서 파워 다운 펄스(그림 1 참조)는 2.5ms(80kHz에서 200개의 스위칭 사이클)가 권장됩니다. LinkZero-AX는 파워 다운 모드가 트리거되면 스위칭을 중지합니다. IC가 리셋/복귀 펄스(그림 1 참조)를 이용해 BYPASS 핀을 1.5V 아래로 떨어질 때까지 스위칭을 하지 않습니다. 그리고 나서 IC는 드레인에 연결되어 있는 5.85V 레귤레이터 블록을 통해 다시 5.85V까지 재충전합니다. 트랜지스터 Q2 또는 기계 스위치 SW1을 사용하여 파워 다운 모드를 전기적 또는 기계적으로 리셋할 수 있습니다.

파워 서플라이를 설계할 때는 160개의 스위칭 사이클이 연속적으로 스킵되게 함으로써 부하 과도현상 및 기타 외부 이벤트로 인해 예기치 않게 파워 다운 모드가 트리거되지 않도록 하는 것이 중요합니다. 풀부하 전류의 ~2%(3W 파워 서플라이의 경우 5V에서 12mA)를 끌어올 수 있도록 더미 부하 저항을 추가하는 것이 좋습니다. 이로 인해 풀부하 효율성이 약간 저하되긴 하지만 이러한 조건에서는 파워 서플라이 출력이 완전히 방전되므로 파워 다운 모드가 실행되는 동안 소비 전력에 영향을 미치지 않습니다. 낮은 값의 피드백 저항도 더미 부하로 사용할 수 있습니다. 풀부하 전류의 ~1%를 끌어올 수 있는 피드백 저항값을 사용하는 것이 좋습니다. 마지막으로, 고압측 피드백 저항에 병렬로 커패시터를 사용하여 루프 속도를 높일 수 있습니다(그림 4의 C9).

이러한 권장사항은 부하 과도현상을 제거하기 위한 풀부하에 적용됩니다. 부하 범위가 더 제한적인 애플리케이션의 경우 더미 부하와 고압측 피드백 저항에 병렬로 연결된 커패시터가 필요할 수 있습니다.

## 레이아웃 고려 사항

### LinkZero-AX 레이아웃 고려 사항

#### 레이아웃

LinkZero-AX(U1)에 권장되는 회로 보드 레이아웃은 그림 5를 참조하십시오.

#### 단일 지점 그라운드

입력 필터 커패시터에서 SOURCE 핀에 연결된 동판 면적에 단일 그라운드(Kelvin)를 사용합니다.

#### 바이패스 커패시터( $C_{BP}$ ), FEEDBACK 핀 노이즈 필터 커패시터 ( $C_{FB}$ ) 및 피드백 저항

루프 영역을 최소화하기 위해 두 커패시터는 BYPASS핀과 SOURCE핀 그리고 FEEDBACK핀과 소스 핀들로부터 각각 최대한 가까이 위치해야 합니다. 또한 노이즈 픽업을 최소화하기 위해 피드백 저항  $R_{FB1}$ 과  $R_{FB2}$ 를 FEEDBACK 핀에 가까운 곳에 배치해야 합니다.

#### 1차측 루프 영역

입력 필터 커패시터, 1차측 트랜스포머 및 LinkZero-AX를 연결하는 1차측 루프의 영역은 가능한 작게 유지해야 합니다.

#### 1차측 클램프 회로

외부 클램프는 꺼졌을 때 DRAIN핀의 피크 전압을 제한하는 데 사용됩니다. 이는 1차측 권선에서 RCD 클램프 또는 제너(~200V) 아니면 다이오드 클램프를 사용하여 구성할 수 있습니다. 모든 경우에서 EMI를 최소화하려면 클램프 부품에서 트랜스포머와 LinkZero-AX(U1)까지 회로 경로를 최소화해야 합니다.

#### 써멀 고려 사항

LinkZero-AX(U1) 아래의 동판 면적은 단일 그라운드 뿐 만 아니라 히트싱크 역할도 합니다. 노이즈가 없는 소스 노드에 연결되기 때문에 U1의 적절한 방열을 위해 이 영역을 최대화해야 합니다. 출력 다이오드의 캐소드도 이와 마찬가지로입니다.

#### Y 커패시터

Y형 커패시터(사용한 경우는)는 1차측 입력 필터 커패시터 양극 단자에서 2차측 트랜스포머의 커먼/복귀 단자까지 직접 연결되어야 합니다. 이런 배치는 많은 양의 커먼 모드 서지 전류를 U1에서 내보낼 수 있습니다. 참고: 입력  $\pi$  EMI 필터를 사용하는 경우  $\pi$  필터의 인덕터는 입력 필터 커패시터의 음극 단자 사이에 배치해야 합니다.

#### 출력 다이오드( $D_o$ )

최고의 성능을 위해 2차 권선을 연결하는 루프 영역, 출력 다이오드( $D_o$ ), 출력 필터 커패시터( $C_o$ )를 최소화해야 합니다. 또한 히트싱크용으로 다이오드의 애노드와 캐소드 단자에 충분한 동판 영역이 필요합니다. 전기적으로 노이즈가 없는 캐소드 단자에서는 영역이 클수록 좋습니다. 애노드 영역이 크면 고주파 전도 및 방사 EMI를 증가시킬 수 있습니다. 저항  $R_s$ 와  $C_s$ 는 2차측 RC 스너버를 나타냅니다.

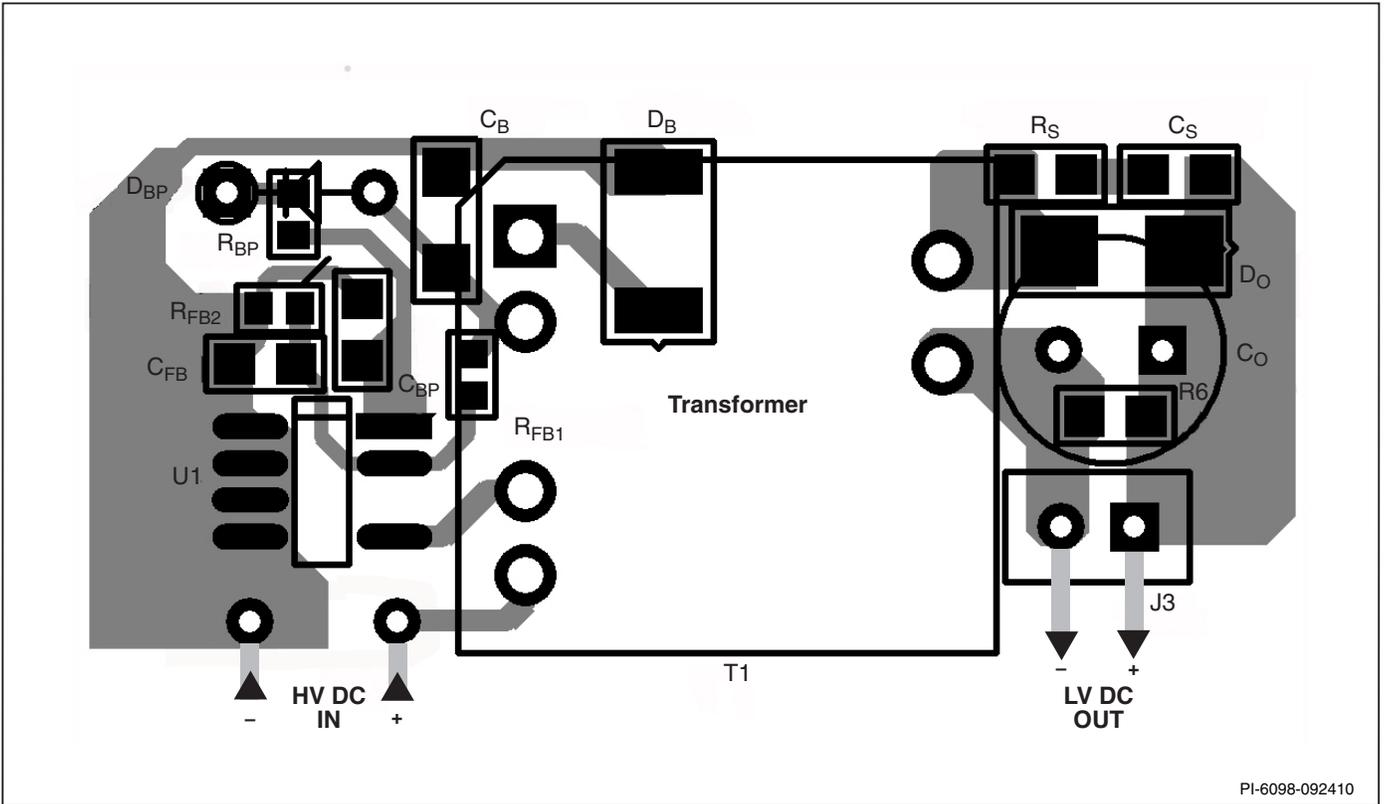


그림 5. 2.1W, 6V, 350mA 충전기의 PCB 레이아웃.

**빠른 설계 체크리스트**

어떤 파워 서플라이를 설계하든지 가장 나쁜 조건에서 부품의 정격을 초과하지 않는지를 보증하기 위해 모든 LinkZero-AX 설계를 검증해야 합니다. 다음과 같은 최소한의 테스트는 반드시 수행되어야 합니다.

1. 최대 드레인 전압 -  $V_{DS}$ 가 최고 입력 전압과 피크(과부하) 출력 전력에서 660V를 초과하지 않는지 확인합니다. 700V  $BV_{DSS}$  마진 사양은 특히 클램프를 사용하지 않는 설계에서 설계 편차에 대한 마진을 제공합니다.
2. 최대 드레인 전류 - 최대 주위 온도, 최대 입력 전압, 피크 출력(과부하) 전력에서 스타트업 시 트랜스포머 포화 및 과도한 리딩 엣지 전류 스파이크가 있는지 드레인 전류 파형을 확인합니다. 일정한 상태 조건에서 반복하고 리딩 엣지 전류 스파이크가  $t_{LEB(MIN)}$ 의 끝에서  $I_{LIMIT(MIN)}$  이하인지 확인합니다. 모든 조건에서 최대 드레인 전류는 지정된 절대 최대 정격 이하가 되어야 합니다.

3. 써멀 검사 - 지정된 최대 출력 전력, 최소 입력 전압 및 최대 주변 온도에서 LinkZero-AX, 트랜스포머, 출력 다이오드, 출력 커패시터의 온도 사양이 초과하는지 확인합니다. 데이터 시트에 지정되어 있듯이 LinkZero-AX의 부품간  $R_{DS(ON)}$ 의 편차 때문에 충분한 써멀 마진이 필요합니다. 낮은 입력 전압과 최대 전력 하에서 이러한 편차를 허용하기 위하여 최대 LinkZero-AX 소스 핀 온도 100°C를 권장합니다.

**최대 정격 절대값<sup>(1,6)</sup>**

DRAIN 전압 .....	-0.3V~700V
피크 DRAIN 전류(LNK584).....	200(375)mA <sup>(2)</sup>
피크 음극 펄스 드레인 전류 .....	-100mA <sup>(3)</sup>
피드백 전압 .....	-0.3V~9V
피드백 전류 .....	100mA
BYPASS 핀 전압 .....	-0.3V~9V
파워 다운 모드에서 BYPASS 핀 전압.....	-0.3V~11V <sup>(7)</sup>
보관 온도 .....	-65°C~150°C
작동 정션 온도.....	-40°C~150°C <sup>(4)</sup>
리드 온도 <sup>(4)</sup> .....	260°C <sup>(5)</sup>

참조:

- 모든 전압은 SOURCE,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 를 기준으로 함.
- DRAIN 소스 전압이 400V를 초과하지 않는 한 더 높은 피크 DRAIN 전류가 허용됨.
- 기간은 2 $\mu\text{s}$ 를 초과하지 않음.
- 일반적으로 내부 회로에 의해 제한됨.
- 케이스에서 1/16인치 거리를 두고 5초간 측정.
- 지정된 최대 정격은 영구적인 제품 손상을 초래하지 않는 한도 내에서 일회적으로 측정된 결과. 지정된 시간보다 오랫동안 절대 최대 정격에 노출하면 제품 신뢰성에 영향을 미칠 수 있음.
- 핀에 유입되는 최대 전류는 300 $\mu\text{A}$ 임.

**써멀 저항**

써멀 저항: D 패키지:

$(\theta_{JA})$ .....	100°C/W <sup>(2)</sup> ; 80°C/W <sup>(3)</sup>
$(\theta_{JC})^{(1)}$ .....	30°C/W

G 패키지:

$(\theta_{JA})$ .....	70°C/W <sup>(2)</sup> ; 60°C/W <sup>(3)</sup>
$(\theta_{JC})^{(1)}$ .....	11°C/W

참조:

- IC 표면 플라스틱에 가까운 SOURCE 핀에서 측정.
- 0.36sq.인치.(232mm<sup>2</sup>), 2oz. 동판에 납땜.
- 1sq.인치.(645mm<sup>2</sup>), 2oz. 동판에 납땜.

파라미터	기호	조건	최소	일반	최대	단위
		SOURCE = 0V; $T_J = -40\sim 125^\circ\text{C}$ (특별히 지정되지 않은 경우)				
<b>컨트롤 기능</b>						
출력 주파수	$f_{\text{OSC}}$	$T_J = 25^\circ\text{C}$ $V_{\text{FB}} = 1.70\text{V}$ , 참고C 참조	93	100	107	kHz
주파수 지터		평균 주파수와 비교한 피크-피크 지터, $T_J = 25^\circ\text{C}$		$\pm 3$		%
오토-리스타트에서 출력 주파수와 $f_{\text{OSC}}$ 의 비율	$f_{\text{OSC(AR)}}$	$T_J = 25^\circ\text{C}$ $V_{\text{FB}} = V_{\text{FB(AR)}}$ 참고B 참조		60		%
최대 듀티 사이클	$\text{DC}_{\text{MAX}}$		60	63		%
스킵된 사이클이 없을 때 FEEDBACK핀 전압	$V_{\text{FB}}$		1.63	1.70	1.77	V
오토-리스타트에서 FEEDBACK핀 전압	$V_{\text{FB(AR)}}$		0.8	0.9	1.05	V
최대 스위치 ON 시간	$t_{\text{ON(MIN)}}$			700		ns

파라미터	기호	조건 SOURCE = 0V; T <sub>J</sub> = -40~125°C (특별히 지정되지 않은 경우)	최소	일반	최대	단위
<b>컨트롤 기능(계속)</b>						
<b>DRAIN 공급전류</b>	I <sub>S1</sub>	피드백 전압 > V <sub>FB</sub> (MOSFET 스위칭 없음)	150	195	260	μA
	I <sub>S2</sub>	0.9V ≤ V <sub>FB</sub> ≤ 1.70V (MOSFET 스위칭)	210	260	310	
<b>BYPASS 핀 충전 전류</b>	I <sub>CH1</sub>	V <sub>BP</sub> = 0V, T <sub>J</sub> = 25°C	-5.5	-3.8	-1.8	mA
	I <sub>CH2</sub>	V <sub>BP</sub> = 4V, T <sub>J</sub> = 25°C	-3.8	-2.5	-1.0	
<b>BYPASS 핀 전압</b>	V <sub>BP</sub>		5.60	5.85	6.10	V
<b>BYPASS 핀 전압 히스테리시스</b>	V <sub>BP(H)</sub>		0.8	1.0	1.2	V
<b>BYPASS 핀 션트 전압</b>	BP <sub>SHUNT</sub>		6.0	6.45	6.9	V
<b>BYPASS 핀 공급 전류</b>	I <sub>BPSC</sub>	참고E 참조	84			μA
<b>회로 보호</b>						
<b>전류 제한</b>	I <sub>LIMIT</sub>	di/dt = 40mA/μs T <sub>J</sub> = 25°C	126	136	146	mA
<b>파워 계수</b>	I <sup>2</sup> f	di/dt = 40mA/μs T <sub>J</sub> = 25°C	1665	1850	2091	A <sup>2</sup> Hz
<b>리딩 엣지 블랭킹 시간</b>	t <sub>LEB</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	220	265		ns
<b>BYPASS 핀 섀다운 기준값</b>	I <sub>SD</sub>	6.2V < V <sub>BP</sub> < 6.8V	5.0	6.5	8.0	mA
<b>씨멀 섀다운 온도</b>	T <sub>SD</sub>	참고B 참조	135	142	150	°C
<b>씨멀 섀다운 히스테리시스</b>	T <sub>SD(H)</sub>	참고B 참조		70		°C
<b>파워 다운(PD) 모드</b>						
<b>파워 다운 모드에서 OFF 상태 드레인 누출</b>	I <sub>DSS(PD)</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C, V <sub>DRAIN</sub> = 325 V 그림 21 참조		6.5	9	μA
<b>BYPASS 핀 구동 리셋 기준값(파워 다운 모드 또는 파워 서플라이 스타트업)</b>	V <sub>BP(PU)</sub>		1.5	3	4	V
<b>파워 다운 모드에서 BYPASS 핀 과전압 보호</b>	V <sub>BP(PDP)</sub>	I <sub>BP</sub> = 300μA T <sub>J</sub> ≤ 100°C	7.25	8.5	10.9	V
<b>파워 다운 모드에서 BYPASS 핀 전압</b>	V <sub>BP(PD)</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C V <sub>DRAIN</sub> = 325 V		4		V

파라미터	기호	조건		최소	일반	최대	단위
		SOURCE = 0V; $T_J = -40\sim 125^\circ\text{C}$ (특별히 지정되지 않은 경우)					
<b>출력</b>							
ON 상태 레지스턴스	$R_{DS(ON)}$	$I_D = 13\text{mA}$	$T_J = 25^\circ\text{C}$		48	55	$\Omega$
			$T_J = 100^\circ\text{C}$		76	88	
OFF 상태 누설 전류	$I_{DSS}$	$V_{BP} = 6.2\text{V}, V_{DS} = 560\text{V}, V_{FB} > 1.70\text{V}$ $T_J = 125^\circ\text{C}$ , 참고A 참조				50	$\mu\text{A}$
정격 전압 (Breakdown Voltage)	$BV_{DSS}$	$V_{BP} = 6.2\text{V}, T_J = 25^\circ\text{C}$		700			V
DRAIN 공급 전압				50			V
오토-리스타트 ON-시간	$t_{AR}$	$V_{IN} = 85\text{VAC}, T_J = 25^\circ\text{C}$ , 참고D 참조			145		ms
오토-리스타트 OFF-시간	$DC_{AR}$				1.0		s
출력 활성화 딜레이	$t_{EN}$	그림8 참조				14	$\mu\text{s}$

참고:

- A. 듀티 사이클이  $DC_{MAX}$ 를 초과하면 LNK584는 ON타임 확장 모드로 작동합니다.
- B. 이 매개변수는 특성화로부터 발생합니다.
- C. 출력 주파수 사양은 최종 애플리케이션에서 낮은 입력 전압에 적용됩니다. 컨트롤러는 낮은 입력 전압과 높은 입력 전압 최대 출력 전력의 균형을 맞추기 위해 높은 입력 전압에서 약 20%까지 출력 주파수를 줄이도록 설계되었습니다.
- D. 오토-리스타트 ON타임/OFF타임은 높은 입력 전압(85VAC~265VAC)에서 20%까지 증가됩니다.
- E. 이 전류는 기타 외부 회로가 아닌 BYPASS 핀과 FEEDBACK 핀 사이에 연결된 선택형 옵토커플러에만 전원을 공급하기 위해 제공됩니다.

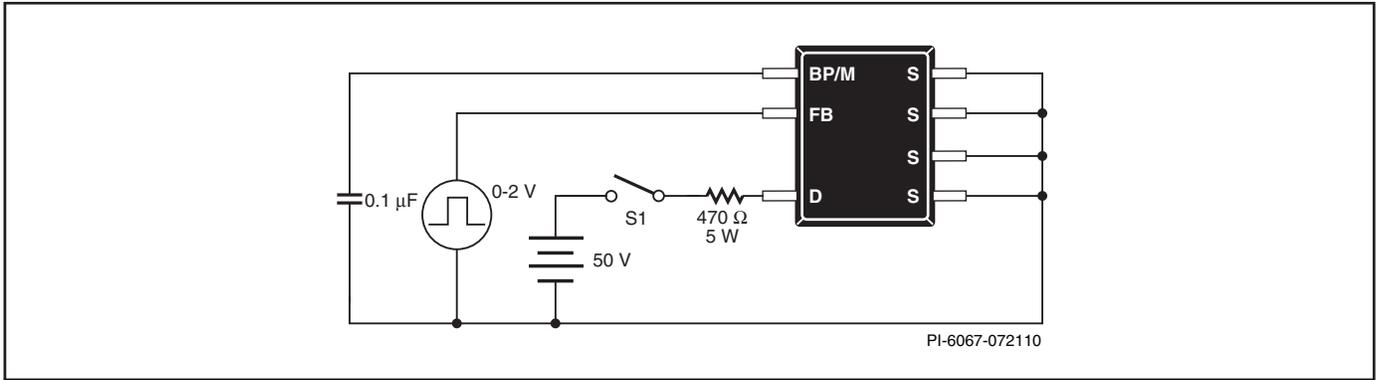


그림 6. 일반 테스트 회로.

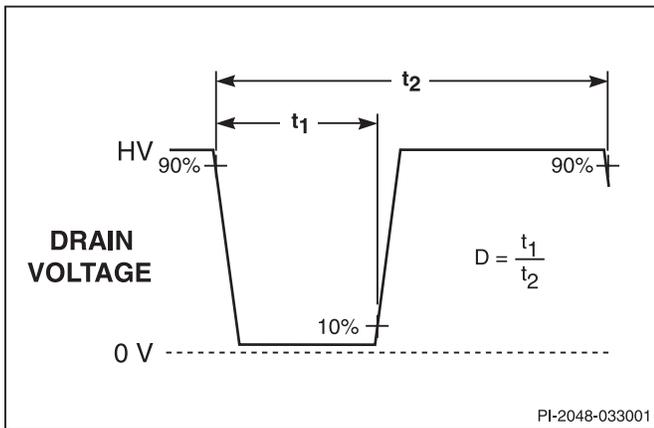


그림 7. 듀티 사이클 측정.

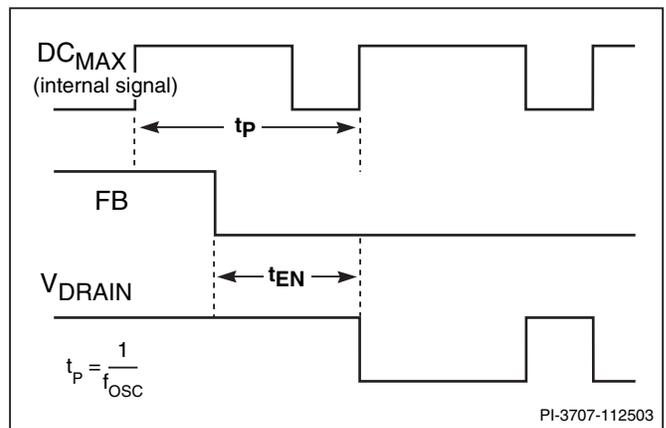


그림 8. 출력 활성화 타이밍.

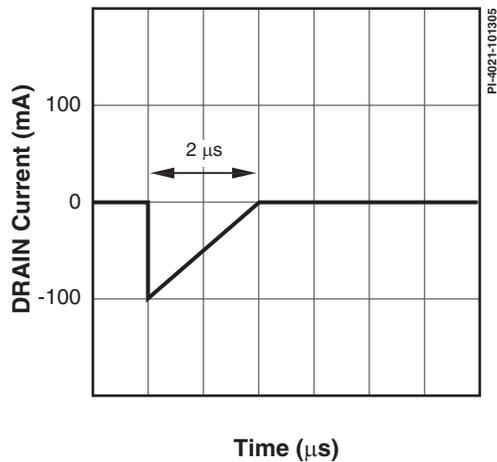


그림 9. 피크 네거티브 펄스 드레인 전류 파형.

일반적 성능 특성

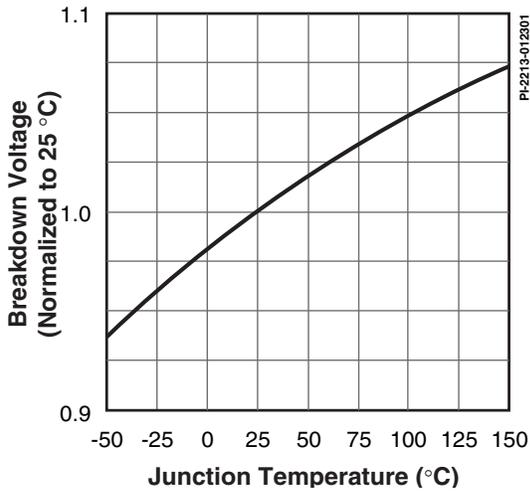


그림 10. 정격과 온도 비교.

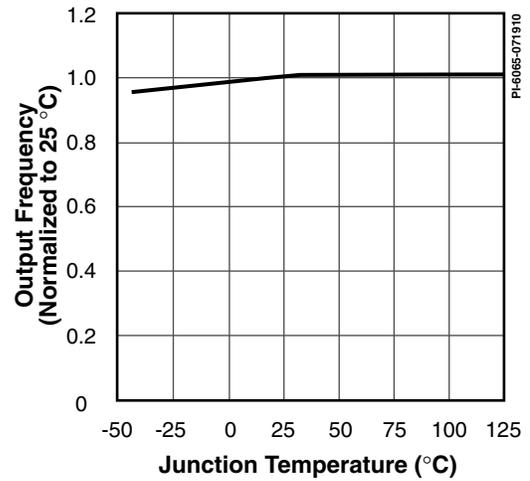


그림 11. 주파수와 온도 비교.

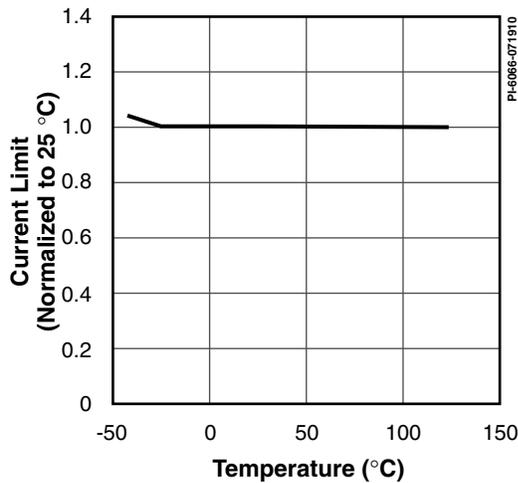


그림 12. 전류 제한과 온도 비교.

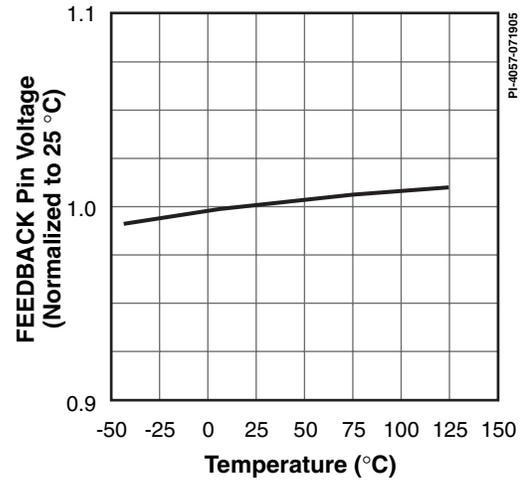


그림 13. FEEDBACK 핀 전압과 온도 비교.

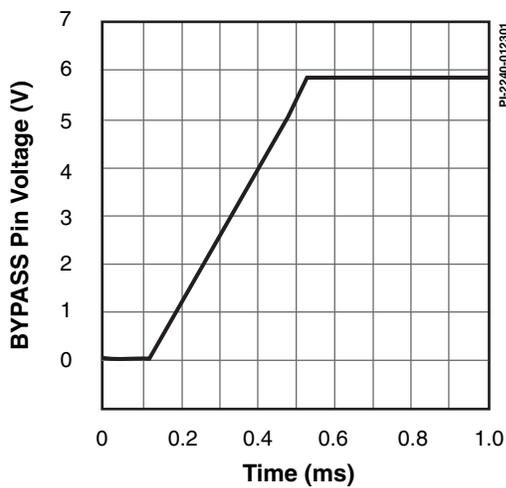


그림 14. BYPASS 핀 스타트업 파형( $C_{BP} = 0.22\mu F$ ).

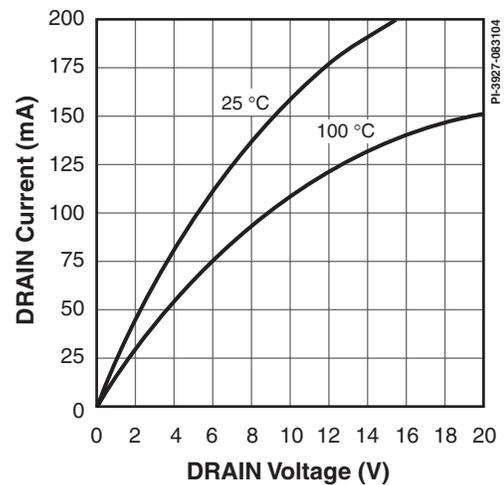


그림 15. 출력 특성.

일반적 성능 특성(계속)

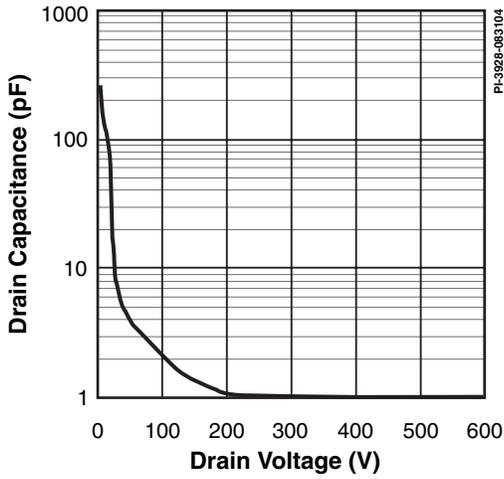


그림 16.  $C_{DSS}$ 와 드레인 전압 비교.

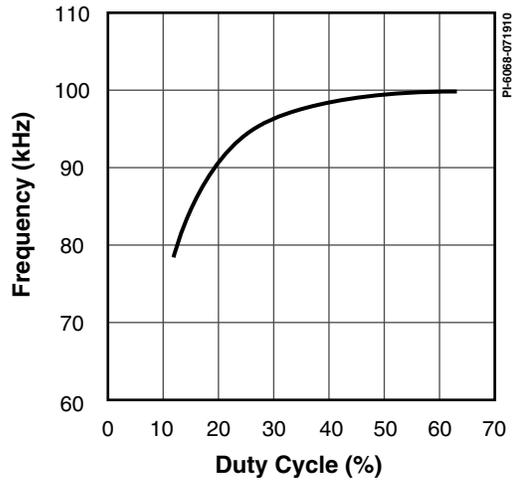


그림 17. 주파수 감소와 듀티 사이클(입력 전압) 비교.

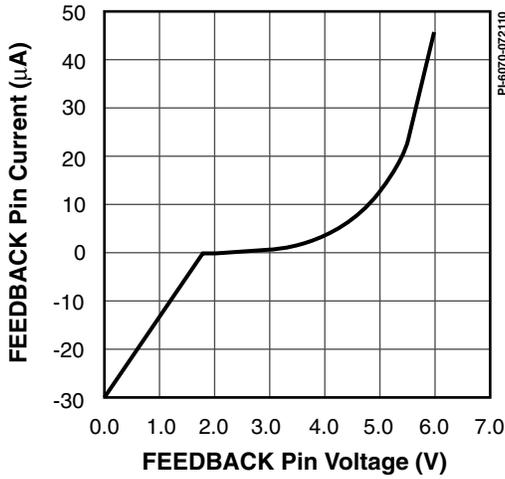


그림 18. FEEDBACK 핀 입력 특성.

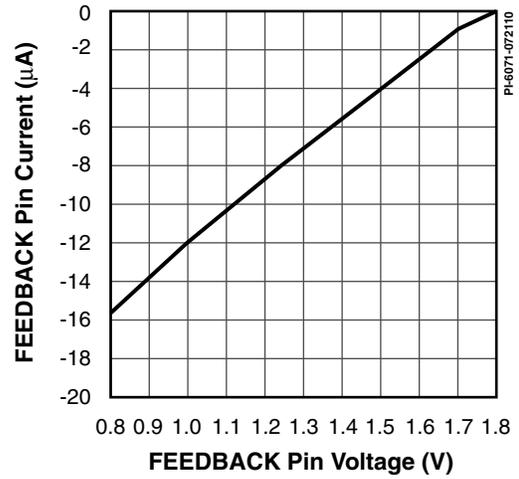


그림 19. 출력 전력 제한 중 FEEDBACK 핀 입력 특성. (1.70V~0.9V까지).

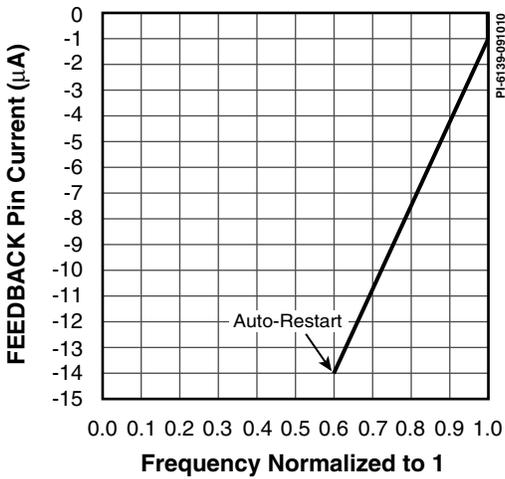


그림 20. 출력 전력 제한 중 주파수.

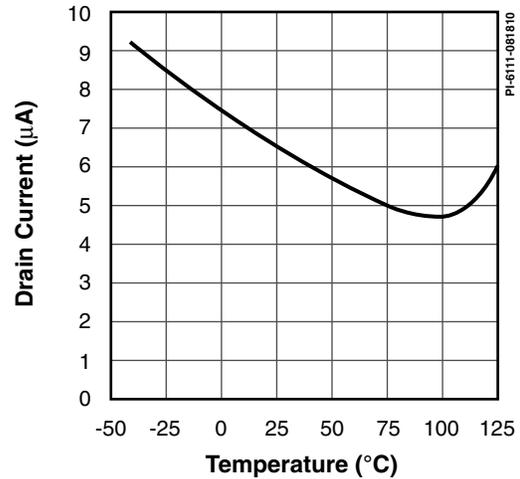
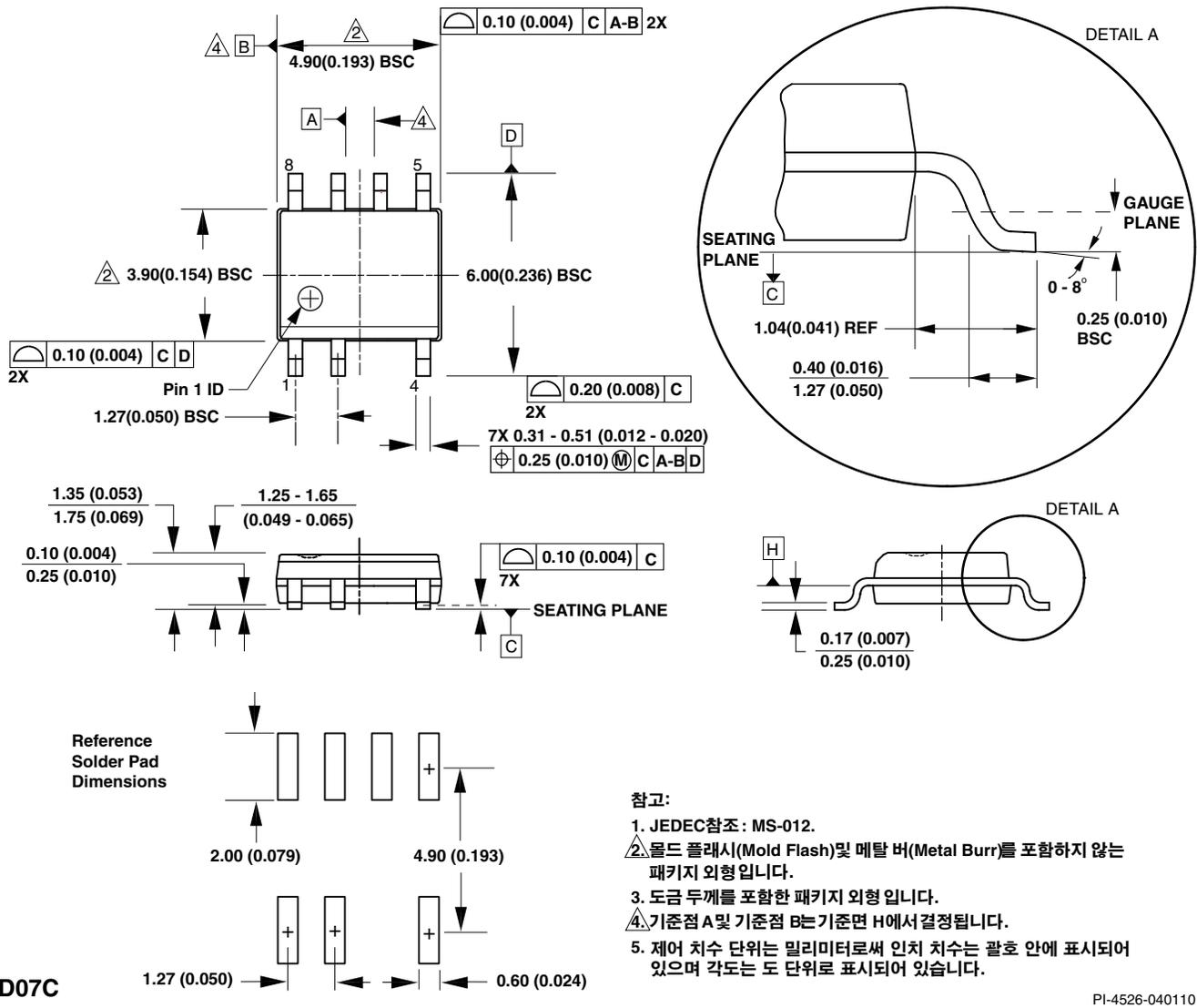


그림 21. 파워 다운 모드에서 일반 드레인 전류와 온도 비교.

SO-8C (D 패키지)

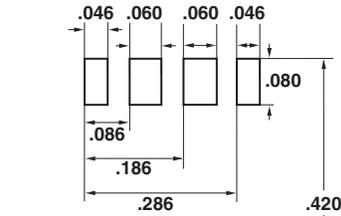
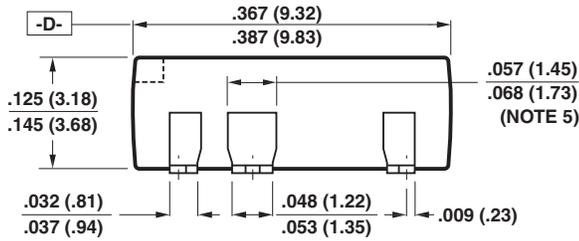
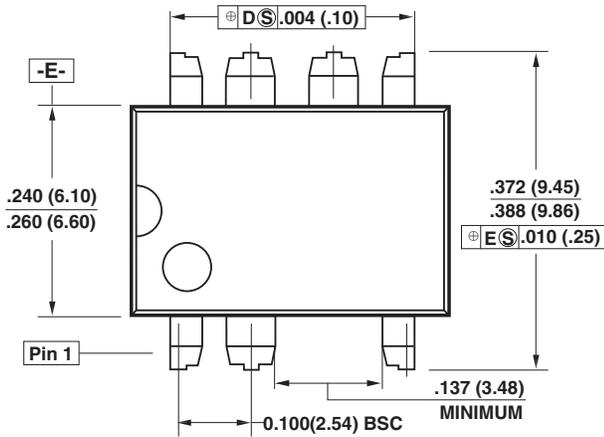


D07C

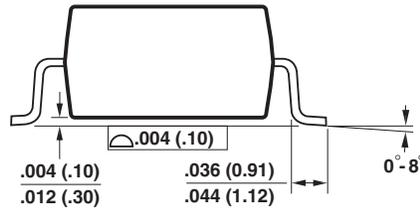
- 참고:
1. JEDEC참조 : MS-012.
  2. 몰드 플래시(Mold Flash) 및 메탈 버(Metal Burr)를 포함하지 않는 패키지 외형입니다.
  3. 도금 두께를 포함한 패키지 외형입니다.
  4. 기준점 A 및 기준점 B는 기준면 H에서 결정됩니다.
  5. 제어 치수 단위는 밀리미터로써 인치 치수는 괄호 안에 표시되어 있으며 각도는 도 단위로 표시되어 있습니다.

PI-4526-040110

SMD-8C (G 패키지)



Solder Pad Dimensions

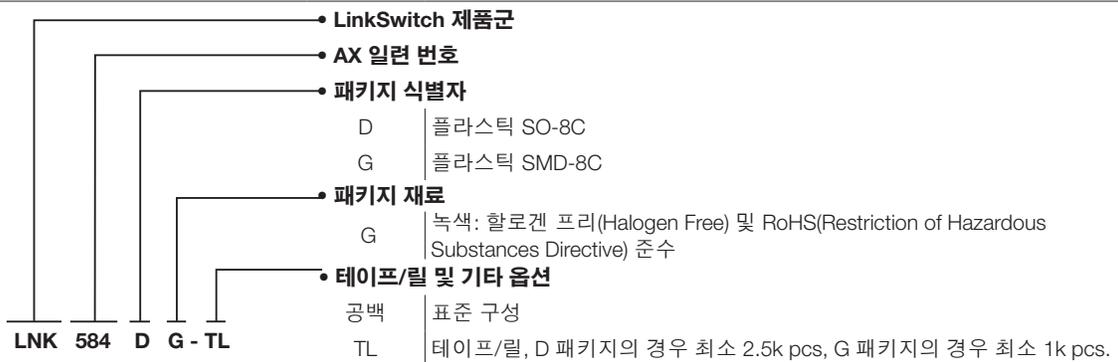


- 참고:
1. 제어 치수 단위는 인치입니다. 밀리미터 크기는 괄호 안에 표시되었습니다.
  2. 표시된 치수에는 몰드 플래시(Mold Flash) 또는 기타 돌출이 포함되지 않습니다. 몰드 플래시(Mold Flash) 또는 돌출은 어느 면에서도 .006(.15)을 초과하지 않아야 합니다.
  3. 핀 위치는 Pin 1에서 TOP면에서 봤을 때 시계 반대 방향으로 Pin 8까지 구성되어 있습니다. Pin 3은 생략되었습니다.
  4. 생략된 리드 위치에 대한 패키지 본체에서 금속과 금속 사이의 공간은 .137인치(3.48mm)입니다.
  5. 리드 너비는 패키지 본체에서 측정된 것입니다.
  6. D 및 E는 패키지 본체에서의 참조 기준점입니다.

G08C

PI-4015-101507

부품 주문 정보



개정	참고	날짜
A	최초 출시	10/10

### 최신 업데이트에 대한 자세한 내용은 당사 웹사이트를 참조하십시오. [www.powerint.com](http://www.powerint.com)

Power Integrations는 안정성 또는 생산성 향상을 위하여 언제든지 당사 제품을 변경할 수 있는 권한이 있습니다. Power Integrations는 여기서 설명하는 장치나 회로 사용으로 인해 발생하는 어떠한 책임도 지지 않습니다. Power Integrations는 어떠한 보증도 제공하지 않으며 모든 보증(상품성에 대한 묵시적 보증, 특정 목적에의 적합성 및 타사 권리의 비침해를 포함하되 이에 제한되지 않음)을 명백하게 부인합니다.

### 특허 정보

여기에 설명한 제품 및 애플리케이션(제품 외부 트랜스포머 구성 및 회로 포함)은 하나 이상의 미국 및 해외 특허를 포함하거나 또는 Power Integrations에서 출원 중인 미국 및 해외 특허를 포함할 수 있습니다. Power Integrations의 전체 특허 목록은 [www.powerint.com](http://www.powerint.com)에서 확인할 수 있습니다. Power Integrations는 고객에게 <http://www.powerint.com/ip.htm>에 명시된 특정 특허권에 따른 라이선스를 부여합니다.

### 수명 유지 장치 사용 정책

POWER INTEGRATIONS의 제품은 POWER INTEGRATIONS 사장의 명백한 문서상의 허가가 없는 한 수명 유지 장치 또는 시스템의 핵심 부품으로 사용할 수 없습니다. 다음과 같이 사용되는 경우:

1. 수명 유지 장치 또는 시스템이란 (i)신체에 외과적 이식을 목적으로 하거나, (ii)수명 지원 또는 유지 및 (iii) 사용 지침에 따라 올바르게 사용하는 경우에도 동작의 실패가 사용자의 상당한 부상 또는 사망을 초래할 수 있는 장치 또는 시스템입니다.
2. 핵심 부품이란 부품의 동작 실패가 수명 유지 장치 또는 시스템의 동작 실패를 초래하거나, 해당 장치 또는 시스템의 안전성 및 효율성에 영향을 줄 수 있는 수명 유지 장치 또는 시스템에 사용되는 모든 부품입니다.

PI 로고, TOPSwitch, TinySwitch, LinkSwitch, DPA-Switch, PeakSwitch, CAPZero, SENZero, EcoSmart, Clampless, E-Shield, Filterfuse, StakFET, PI Expert 및 PI FACTS는 Power Integrations, Inc의 상표입니다. 다른 상표는 각 회사 고유의 자산입니다.

© 2010, Power Integrations, Inc.

## Power Integrations 전 세계 판매 지원 지역

### 세계 본사

5245 Hellyer Avenue  
San Jose, CA 95138, USA.  
본사 전화: +1-408-414-9200  
고객 서비스:  
전화: +1-408-414-9665  
팩스: +1-408-414-9765  
전자 메일:  
[usasales@powerint.com](mailto:usasales@powerint.com)

### 중국(상하이)

Room 1601/1610, Tower 1  
Kerry Everbright City  
No. 218 Tianmu Road West  
Shanghai, P.R.C. 200070  
전화: +86-21-6354-6323  
팩스: +86-21-6354-6325  
전자 메일:  
[chinasales@powerint.com](mailto:chinasales@powerint.com)

### 중국(셴젠)

Rm A, B & C 4th Floor, Block C,  
Electronics Science and  
Technology Bldg., 2070  
Shennan Zhong Rd,  
Shenzhen, Guangdong,  
China, 518031  
전화: +86-755-8379-3243  
팩스: +86-755-8379-5828  
전자 메일:  
[chinasales@powerint.com](mailto:chinasales@powerint.com)

### 독일

Rüeckertstrasse 3  
D-80336, Munich  
Germany  
전화: +49-89-5527-3910  
팩스: +49-89-5527-3920  
전자 메일:  
[eurosales@powerint.com](mailto:eurosales@powerint.com)

### 인도

#1, 14th Main Road  
Vasanthanagar  
Bangalore-560052 India  
전화: +91-80-4113-8020  
팩스: +91-80-4113-8023  
전자 메일:  
[indiasales@powerint.com](mailto:indiasales@powerint.com)

### 이탈리아

Via De Amicis 2  
20091 Bresso MI  
Italy  
전화: +39-028-928-6000  
팩스: +39-028-928-6009  
전자 메일:  
[eurosales@powerint.com](mailto:eurosales@powerint.com)

### 일본

Kosei Dai-3 Bldg.  
2-12-11, Shin-Yokohama,  
Kohoku-ku  
Yokohama-shi Kanagwan  
222-0033 Japan  
전화: +81-45-471-1021  
팩스: +81-45-471-3717  
전자 메일:  
[japansales@powerint.com](mailto:japansales@powerint.com)

### 한국

대한민국 서울특별시  
강남구 삼성동  
도심 공항 터미널 빌딩 159-6  
6층 RM 602, 우편번호: 135-728  
전화: +82-2-2016-6610  
팩스: +82-2-2016-6630  
전자 메일:  
[koreasales@powerint.com](mailto:koreasales@powerint.com)

### 싱가포르

51 Newton Road  
#15-08/10 Goldhill Plaza  
Singapore, 308900  
전화: +65-6358-2160  
팩스: +65-6358-2015  
전자 메일:  
[singaporesales@powerint.com](mailto:singaporesales@powerint.com)

### 대만

5F, No. 318, Nei Hu Rd., Sec. 1  
Nei Hu Dist.  
Taipei, Taiwan 114, R.O.C.  
전화: +886-2-2659-4570  
팩스: +886-2-2659-4550  
전자 메일:  
[taiwansales@powerint.com](mailto:taiwansales@powerint.com)

### 유럽 본사

1st Floor, St. James's House  
East Street, Farnham  
Surrey GU9 7TJ  
영국  
전화: +44 (0) 1252-730-141  
팩스: +44 (0) 1252-727-689  
전자 메일:  
[eurosales@powerint.com](mailto:eurosales@powerint.com)

### 애플리케이션 문의 전화

전 세계 통합 번호 +1-408-414-9660

### 애플리케이션 문의 팩스

전 세계 통합 번호 +1-408-414-9760