

LNK574/576

LinkZero™-LP



무부하 시 또는 대기 모드 시 최대 1mW 출력 부하로 소비 전력 제로 달성

제품의 주요 특징

대기 모드 시 소비 전력이 없는 최저 비용 시스템(1mW 출력 전력)

- 부하가 풀부하의 0.2% 이하(LNK576) 및 0.6% 이하(LNK574)로 떨어지면 소비 전력이 낮은 파워 다운 모드로 자동 전환
- 부하가 다시 연결되면 이를 감지하고 자동으로 레귤레이션을 재가동
- 기존 LinkSwitch-LP 설계로부터의 업그레이드가 간단함
- 매우 정밀한 IC 파라미터 편차로 시스템 제조 수율 개선
- 클램프를 사용하지 않는 저가 설계에 적합
- 주파수 지터링으로 EMI 필터 비용 대폭 절감
- 패키지 연면거리 확장으로 시스템 필드 신뢰성 개선

고급 보호 및 안전 기능

- 정확한 히스테리시스(Hysteresis) 써멀 셋다운 보호 - 오토 리커버리 기능으로 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 탁월한 과도 부하 응답 제공

EcoSmart™- 에너지 효율성

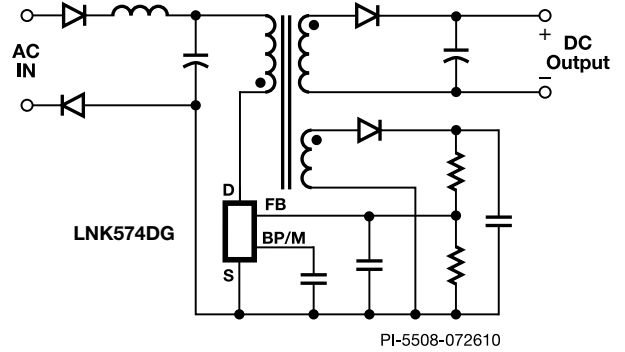
- 230VAC 입력에서 무부하 또는 대기 모드 시(1mW 출력 전력)의 소비 전력이 5mW보다 낮음(참고 1)
- 부품 추가 없이 전 세계의 모든 에너지 효율성 규정을 용이하게 준수
- ON/OFF 컨트롤은 초 경부하 시 일정한 효율 제공

애플리케이션

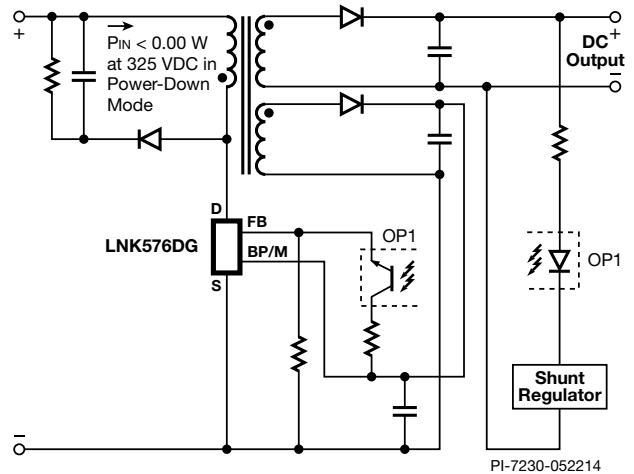
- 휴대 전화기/무선 전화기, PDA, 전력 툴, MP3/휴대용 오디오 디바이스, 면도기용 충전기
- TV, 비디오 디스플레이 및 가전 제품용 대기 파워 서플라이

설명

LinkZero-LP 컨트롤러에는 무부하 모드 혹은 1mW 부하에서 자동적으로 PD모드로 들어가고 나가는 신기술이 사용되었습니다. 이 때 소비되는 전력은 5mW 이내입니다. IEC 62301은 대기 모드 시 전력 측정치를 최소 10mW로 지정하고, LinkZero-LP가 소모하는 5mW 미만의 매우 적은 전력을 제로로 간주합니다. 이렇게 낮은 전력 레벨은 대부분의 전력 측정기에서 측정되지 않습니다. FEEDBACK(FB) 핀 레퍼런스 전압이 타이트하게 지정되어 있어, 유니버설 입력일 때 1차측에서 파워 서플라이를 조정하여 5%에서 풀부하까지 정확히 정전압 조정할 수 있습니다. 스타트업과 작동 시 필요한 전력은 DRAIN 핀에서 직접 끌어오기 때문에 별도의 스타트업 회로가 필요 없습니다. 내부 오실레이터 주파수는 지터링되어 쿼지-피크와 평균 EMI를 모두 크게 줄여 필터 비용을 최소화합니다.



(a) LNK574DG용 일반적인 애플리케이션 회로도



(b) LNK576DG용 일반적인 애플리케이션 회로도

그림 1. 일반적인 애플리케이션 - 무부하 무손실 충전기(a) 및 대기 모드 시 소비 전력이 없는 파워 서플라이(b)

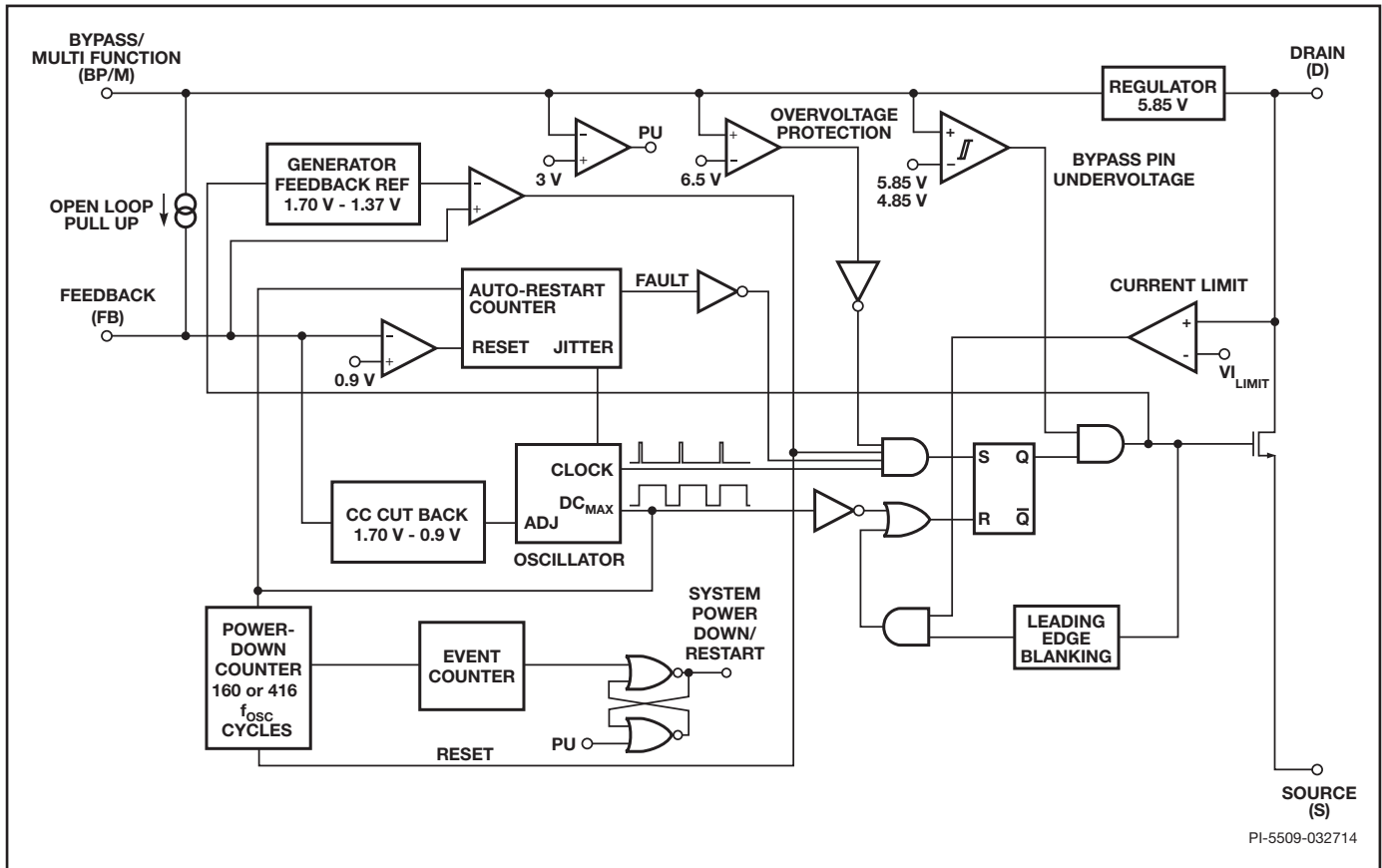
출력 전력표¹

제품 ⁴	230VAC ± 15%		85-265VAC	
	어댑터 ²	오픈 프레임 ³	어댑터 ²	오픈 프레임 ³
LNK574DG	3W	3W	3W	3W
LNK576DG	6W	9W	5W	8W

표 1. 출력 전력표

참고:

1. IEC 62301(4.5절)은 5mW 이하의 대기 모드 시 전력 사용량을 제로로 간주합니다.
2. 비환기 밀폐구조(non-ventilated enclosed) 어댑터에서의 일반적인 연속 전력은 주변 온도 +50°C에서 측정합니다.
3. 적절한 히트싱크가 설치된 오픈 프레임 설계에서의 실제 최대 연속 전력으로, 주변 온도 50°C에서 측정합니다.
4. 패키지: D: SO-8C.



PI-5509-032714

그림 2 기능 블록 다이어그램

핀 기능 설명

DRAIN(D) 핀:

파워 MOSFET 드레인 연결은 스타트업 및 정상 상태 작동을 위한 내부 작동 전류를 제공합니다.

BYPASS/MULTI-FUNCTIONAL PROGRAMMABLE(BP/M) 핀:

내부적으로 5.85V 공급을 발생시키기 위해 외부 바이패스 커패시터가 이 핀에 연결됩니다. 커패시터의 값에 따라 파워 다운 시간이 설정됩니다. 커패시터의 최소값은 0.1µF입니다. 과전압 보호 기능은 이 핀의 전류가 6.5mA(I_{SP})를 초과하는 경우 스위칭을 비활성화합니다.

FEEDBACK(FB) 핀:

정상적인 동작 시 파워 MOSFET의 스위칭이 이 핀에 의해 제어됩니다. 내부 V_{FB} 레퍼런스 전압보다 큰 전압이 FEEDBACK 핀에 인가되면 MOSFET 스위칭이 비활성화됩니다.

V_{FB} 레퍼런스 전압은 CV 모드에서는 1.70V부터(풀부하) 1.37V 까지(무부하), CC 모드에서는 1.70V부터 0.9V까지 내부적으로 조정됩니다. 0.9V 이하에서는 오토-리스타트 기능이 작동됩니다.

SOURCE(S) 핀:

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

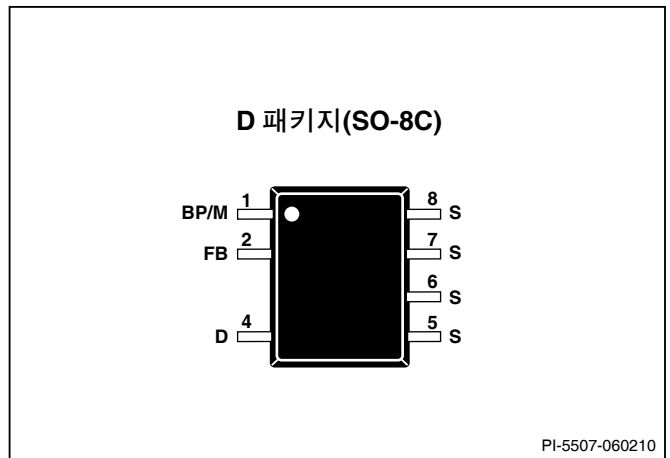


그림 3. 핀 구성

LinkZero-LP 기능 설명

LinkZero-LP는 파워 서플라이 컨트롤러가 있는 700V 파워 MOSFET 스위치가 하나의 칩 상에 구성되어 있습니다. 종래의 PWM(펄스 폭 변조) 컨트롤러와 달리 간단한 ON/OFF 컨트롤을 사용하여 출력 전압을 조정합니다. 컨트롤러는 오실레이터, 피드백(센싱), 5.85V 레귤레이터, BYPASS 핀 저전압/과전압 보호, 과열 보호, 주파수 지터링, 전류 제한, 리딩 엣지 블랭킹, 그리고 파워 다운 및 바이패스 모드에서 동작하는 BYPASS 핀 클램프 등으로 구성되어 있습니다. 컨트롤러는 대기 모드 시의 소비 전력을 대부분의 전력 측정기에서 측정할 수 없는 수준까지 자동으로 절감하는 특허 받은 파워 다운 모드 기능을 가지고 있습니다.

파워 다운 모드

총 부하(파워 서플라이 출력 + 바이어스 권선 부하)가 풀부하의 0.6%(LNK574) 또는 0.2%(LNK576)까지 줄어들면 디바이스는 파워 다운 모드(MOSFET 스위칭 비활성화)로 진입합니다. 이때 내부 컨트롤러는 160개(LNK574) 또는 416개(LNK576)의 스위칭 사이클이 두 번 스킵되고 이렇게 스킵된 두 사이클 세트 사이에 단 한 번의 활성 스위칭 사이클이 있는 순간을 감지합니다. 파워 다운 시간 동안 BYPASS 핀 커패시터는 5.85V에서 시작해 약 3V까지 방전됩니다. 그러면 LinkZero-LP가 다시 작동해 BYPASS 핀을 다시 5.85V로 충전합니다. 파워 다운 모드 해제 주파수는 사용자가 BYPASS 핀 커패시터 값을 선택하여 결정합니다(그림 22 참조). BYPASS 핀이 5.85V로 재충전된 후에 LinkZero-LP는 부하 조건이 변경되었는지 확인합니다. 조건이 변경되지 않은 경우 LinkZero-LP는 새로운 파워 다운 사이클로 진입하고, 조건이 변경된 경우에는 정상 작동을 재개합니다(파워 다운 모드 동작에 대한 자세한 내용은 애플리케이션 예제 섹션 참조).

오실레이터

일반적인 오실레이터 주파수는 내부에서 평균 100 kHz로 설정됩니다. 내부 회로는 MOSFET 스위치의 ON 시간을 감지하고 오실레이터 주파수를 조정합니다. 그리하여 큰 듀티 사이클(로우 라인 전압)에서는 주파수가 약 100kHz, 작은 듀티 사이클(하이 라인 전압)에서는 오실레이터 주파수가 약 78kHz가 됩니다. 이 내부 주파수 조정은 입력 전압에서 피크 파워 포인트를 일정하게 만들어 줍니다. 이 오실레이터에서는 두 개의 신호가 생성됩니다. 생성되는 두 개의 신호는 최대 듀티 사이클 신호(DC_{MAX})와 스위칭 사이클의 시작을 나타내는 클락 신호입니다.

오실레이터는 일반적으로 스위칭 주파수의 6%인 소량의 주파수 지터를 제공하는 회로를 포함하여 EMI를 최소화합니다. 주파수 지터의 변동율은 1kHz로 설정되어 있어 평균 EMI 노이즈와 쿼지 피크 EMI 감소에 최적화되어 있습니다. 오실레이터 주파수에 비례하는 주파수 지터는 드레인 전압 파형의 하강 에지에서 트리거된 오실로스코프로 측정해야 합니다. FEEDBACK 핀 전압이 1.70V에서 1.37V로 낮아질 때 오실레이터 주파수는 선형적으로 감소합니다.

피드백 입력 회로 CV 모드

피드백 입력 회로 레퍼런스는 풀부하에서 1.70V로 설정되고 무부하에서 1.37V까지 점차 줄어듭니다. 부하에 따라 FEEDBACK 핀 전압이 V_{FB} 레퍼런스 전압(1.70V~1.37V)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(비활성화). 샘플링이 각 사이클이 시작될 때만 수행되기 때문에 남은 사이클 동안 FEEDBACK 핀 전압의 이후 변경은 무시됩니다.

피드백 입력 CC 모드

풀부하에서 FEEDBACK 핀 전압이 1.70V 아래로 떨어지면 오실레이터 주파수는 선형적으로 감소하여 오토-리스타트 기준 전압인 0.9V에서는 43%까지 감소합니다. 이 기능은 정격 전압 레귤레이션 기준값 V_R 미만의 출력 전압에서 파워 서플라이 출력 전력을 제한합니다.

5.85 V 레귤레이터

BYPASS 핀 전압을 5.85V로 충전 할 필요가 있을 경우, MOSFET이 OFF일 때마다 DRAIN 핀에서 전류를 끌어와 BYPASS 핀 전압을 유지합니다. MOSFET이 ON상태가 되면, LinkZero-LP는 바이패스 커패시터에 저장되어 있던 에너지를 사용합니다. 내부 회로의 소비 전력이 매우 낮으므로 LinkZero-LP가 DRAIN 핀에서 끌어온 전류로 계속해서 작동할 수 있습니다. 바이패스 커패시터 값 0.1μF 은 고주파 디커플링과 에너지 저장 모두에 충분합니다.

6.5V 션트 레귤레이터 및 8.5V 클램프

전류가 BYPASS 핀에 외부적으로 제공될 때 BYPASS 핀의 전압을 6.5V로 유지하도록 도와주는 션트 레귤레이터가 있습니다. 이 션트 레귤레이터는 비절연 설계 시 바이어스 권선 또는 파워 서플라이 출력의 저항을 통해 외부적으로 디바이스에 전원을 공급하여 디바이스의 전력 소모를 줄이고 파워 서플라이 효율을 높일 수 있습니다.

6.5V 션트 레귤레이터는 정상 작동 시에만 활성화되며 파워 다운 모드에서는 더 전압이 높은(일반적으로 8.5V) 클램프가 BYPASS 핀을 클램핑합니다.

BYPASS 핀 저전압 보호

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

BYPASS 핀 과전압 보호

BYPASS 핀이 6.5V(BP_{SHUNT}) 이상으로 상승하고 션트로 들어오는 전류가 6.5mA를 초과하는 경우 래치가 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 히스테리시스(Hysteresis)를 갖습니다. 칩 온도가 기준값(142°C) 이상 상승하면 파워 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 턴 온 된 후에 잠시 동안(t_{LEB}) 전류 제한 비교기가 동작되지 않도록 합니다. 캐퍼시턴스와 정류기 역회복 시간으로 인해 발생한 전류 스파이크가 MOSFET 전도를 초기에 중단시키지 않도록 이 리딩 엣지 블랭킹 시간이 설정되었습니다.

LinkZero-LP는 DRAIN 핀을 통해 셀프 바이어스됩니다. 그러나 하이 라인에서 효율성을 개선하기 위해 옵션 부품인 다이오드 D5 및 저항 R2를 사용하여 외부 바이어스를 추가할 수 있습니다. 파워 다운(PD) 모드 듀티 사이클과 무부하 소비 전력은 BYPASS 핀 커패시터 C3에 의해 결정됩니다. 무부하 소비 전력은 더 높은 값을 가진 커패시터를 사용해 줄일 수 있습니다. 더 높은 C3 커패시터 값은 PD 모드에서 출력 리플을 증가시키는 경향이 있습니다. 아래의 LinkZero-LP 설계 고려 사항 섹션을 참조하십시오.

LinkZero-LP 제조 공정에서 편차가 매우 정확한 전류 제한 트림 기술과 트랜스포머 설계 기술을 사용한 덕분에 클램프를 사용하지 않는 1차측 회로 설계가 가능합니다. 피크 드레인 전압은 일반적으로 265VAC에서 550V 미만으로 제한되어 상당한 마진을 700V 최소 드레인 전압 사양(V_{DSS})에 제공합니다.

출력 정류와 필터링은 출력 정류기 D7과 필터 커패시터 C7을 사용하여 얻어집니다. 오토-리스타트 기능 덕분에 평균 단락 회로 출력 전류가 1A 미만으로 크게 낮아져, 낮은 정격 전류와 낮은 비용의 정류기 D7을 사용할 수 있습니다. 출력 회로는 파워 서플라이 출력에서 계속적인 회로 단락을 처리하도록 설계되었습니다. 이 설계에 반드시 필요한 것은 아니지만 더미 부하 저항을 서플라이 출력단에 사용하여 무부하에서 출력 전압을 줄일 수 있습니다.

LinkZero-LP 파워 다운(PD) 모드 설계 고려 사항

출력 파워 서플라이 부하가 충분히 작아져 160개(LNK574) 또는 416개(LNK576)의 연속적 스위칭 사이클이 두 번 스킵되고 이렇게 스킵된 두 사이클 세트 사이에 단 한 번의 활성 스위칭 사이클이 발생하면 LinkZero-LP가 PD 모드로 전환됩니다. 이는 LinkZero-LP의 풀부하 전력 용량의 ~0.6%(LNK574) 또는 ~0.2%(LNK576)에 해당합니다.

파워 서플라이 출력 부하가 완전히 제거된 경우에도 출력단에 있는 더미 부하 저항과 바이어스 권선에 연결된 부품은 여전히 트랜스포머의 부하를 나타냅니다. 따라서 바이어스 권선에 연결된 피드백 회로는 파워 서플라이 풀부하의 0.6% 미만(LNK574) 또는 0.2% 미만(LNK576)을 나타내도록 설계해야 합니다. 그러지 않을 경우 LinkZero-LP는 출력단에서 무부하를 감지할 수 없게 되고 파워 다운 모드로 전환되지 않으며, 그로 인해 무손실 무부하 입력 전원의 이점을 살릴 수 없게 됩니다.

그림 4의 설계에서 파워 서플라이 풀부하 출력 전력은 2.1W(6V, 350mA)입니다. 따라서 바이어스 권선 부하가 이 값의 0.6%, 즉 12.6mW보다 훨씬 낮도록 설계해야 합니다. 그림 4의 예제에서 바이어스 권선 커패시터 C5의 평균 무부하 전압은 약 20V입니다. 따라서 이 바이어스 전압으로 <12.6mW 미만의 부하를 나타내도록 R3, R4 및 R2(사용된 경우)의 부하를 선택해야 합니다. 표시된 예에서 R2 경로는 ~3.3mW를 소모하고 R3과 R4도 ~3.3mW를 소모합니다. 따라서 총 6.6mW의 소비 전력은 파워 서플라이 부하가 제거될 때 파워 서플라이가 파워 다운 모드로 들어가는 데 필요한 기준을 충족합니다. 바이어스 권선에 연결된 회로의 소비 전력 조정은 LinkZero-LP가 PD 모드로 전환되는 파워 서플라이 출력 전력 기준값을 조정하는 데 사용할 수 있습니다.

그러므로 필요한 경우 파워 서플라이의 출력단에 더미 부하 저항을 추가하거나 바이어스 권선의 부하를 파워 서플라이 최대 전력 용량의 0.6% 이상(+ 마진)(LNK574) 또는 0.2% 이상(LNK576)으로 증가시켜 간단히 파워 다운 모드를 방지할 수 있습니다.

LinkZero-LP가 파워 다운 모드일 때 BYPASS 핀 전압을 $V_{BPPRESET}$ (~3V)로 방전하는 데 걸리는 시간이 파워 다운 OFF 기간을 결정합니다. 파워 다운 OFF 기간은 출력 전압의 리플을 결정합니다.

부품 D5 및 R2가 그림 4에서 사용되지 않는 경우 이 시간은 오직 C3의 선택에 의하여 결정됩니다. 그러나 D5 및 R2가 외부 BYPASS 핀 전원을 제공하는 데 사용된 경우 C5 및 C3에 저장된 에너지 합이 BYPASS 핀 전압이 $V_{BP(PU)}$ (~3V)에 도달하기 전에 파워 다운 OFF 시간을 결정합니다.

어느 경우이나 C5는 파워 다운 OFF 시간 동안 R3 및 R4를 통해 완전히 방전됩니다(D5는 BYPASS 커패시터 C3이 이 경로를 통해 방전되는 것을 방지합니다). 따라서 다음번 파워 다운 ON 시간을 시작할 때 이 커패시터의 재충전과 관련된 파워 서플라이 무부하 입력 전력 소모를 줄이기 위해 C5는 가능한 한 작게 유지됩니다. C5의 최소값은 출력 전압 레귤레이션에 영향을 미치는 C5에서의 과도한 사이클별 리플을 방지하기 위해 피드백 저항 R3과 R4로 설정된 시정수에 의해 결정됩니다. 일반적으로 C5는 100nF와 330nF 사이에서 선택합니다.

D5 및 R2를 사용할 경우, 바이어스 권선 커패시터 C5의 최소값은 다시 전압 레귤레이션 성능에 따라 결정되기 때문에 필요한 경우 파워 다운 OFF 시간을 줄이려면 일반적으로 BYPASS 핀 커패시터 C3의 값을 낮춰야 합니다. 권장하는 C3의 최소값은 47nF입니다.

PCB 레이아웃 고려 사항

LinkZero-LP 레이아웃 고려 사항

레이아웃

LinkZero-LP(U1)의 권장하는 회로 보드 레이아웃은 그림 5를 참조하십시오.

단일 지점 그라운드

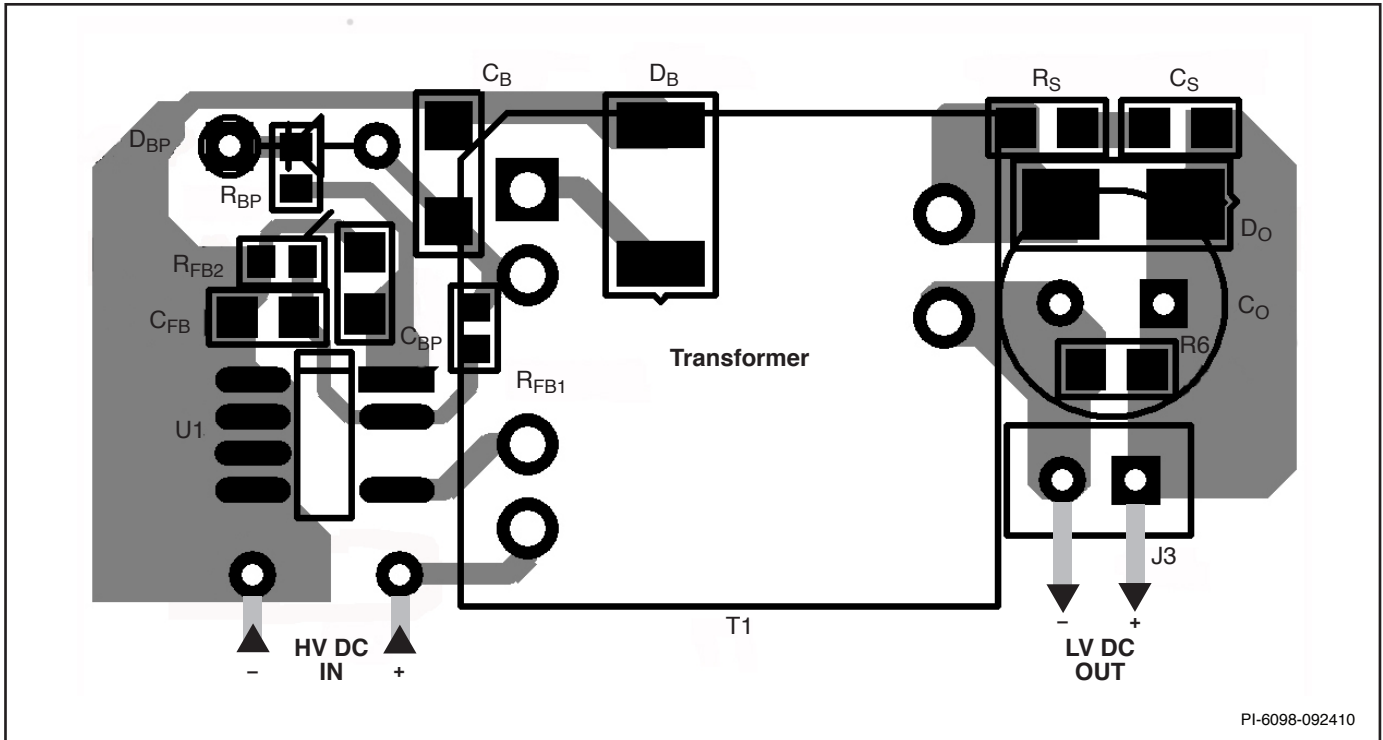
입력 필터 커패시터에서 SOURCE 핀에 연결된 동판 면적에 단일 그라운드(Kelvin)를 사용합니다.

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

루프 영역을 최소화하기 위해 두 커패시터는 BYPASS와 SOURCE 핀 및 FEEDBACK 핀과 SOURCE 핀에 최대한 가깝게 배치해야 합니다. 또한 노이즈 픽업을 최소화하기 위해 피드백 저항 R_{FB1} 과 R_{FB2} 를 FEEDBACK 핀과 가까운 곳에 배치해야 합니다.

1차측 루프 면적

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



PI-6098-092410

그림 5. 2.1W, 6V, 350mA 충전기의 PCB 레이아웃

1차측 클램프 회로

외부 클램프는 턴 오프 상태에서 DRAIN 핀의 피크 전압을 제한하는 데 사용됩니다. 이는 1차측 권선에 RCD 클램프 또는 제너(~200V)와 다이오드 클램프를 사용하여 구성할 수 있습니다. 모든 경우에서 EMI를 최소화하려면 클램프 부품에서 트랜스포머와 LinkZero-LP (U1)까지 회로 경로를 최소화해야 합니다.

써멀 고려 사항

LinkZero-LP(U1) 아래의 동판 면적은 단일 그라운드뿐만 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) 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 π EMI 필터를 사용하는 경우 π 필터의 인덕터는 입력 필터 커패시터의 마이너스 단자 사이에 배치해야 합니다.

출력 다이오드(D_O)

최고의 성능을 위해 2차 권선을 연결하는 루프 영역, 출력 다이오드(D_O) 및 출력 필터 커패시터(C_O)를 최소화해야 합니다. 또한 히트싱크용으로 다이오드의 애노드와 캐소드 단자에 충분한 구리 영역이 필요합니다. 전기적으로 노이즈가 없는 캐소드 단자에서는 영역이 클수록 좋습니다. 애노드 영역이 크면 고주파 전도 및 방사 EMI를 증가시킬 수 있습니다. 저항 R_S와 C_S는 2차측 RC 스너버를 나타냅니다.

빠른 설계 확인 목록

어떤 파워 서플라이를 설계하든 최악 조건에서도 부품의 정격을 초과하지 않는다는 점을 보증하기 위해 모든 LinkZero-LP 설계를 검증해야 합니다. 이를 위해 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 및 피크 출력(과부하) 전력에서 스타트업 시 트랜스포머 포화 및 과도한 리딩 엷지 전류 스파이크가 있는지 드레인 전류 파형을 확인합니다. 정상 상태 조건에서 리딩 엷지 전류 스파이크가 t_{LEB(MIN)}의 끝에서 I_{LIMIT(MIN)} 이하인지 반복 확인합니다. 모든 조건에서 최대 드레인 전류는 지정된 최대 정격 절대값 이하가 되어야 합니다.
3. 써멀 검사 - 지정된 최대 출력 전력, 최소 입력 전압 및 최고 주변 온도에서 LinkZero-LP, 트랜스포머, 출력 다이오드 및 출력 커패시터의 온도 사양이 초과하는지 확인합니다. 데이터 시트에 지정되어 있듯이 LinkZero-LP의 부품 간 R_{DS(ON)}의 편차 때문에 충분한 써멀 마진이 필요합니다. 로우 라인 전압 및 최대 전력 조건에서 이러한 편차에 허용되는 온도로 최대 LinkZero-LP 소스 핀 온도 100°C를 권장합니다.
4. 마이너스 드레인 전압 - 클램프를 사용하지 않는 설계에서는 드레인 전압으로 인해 소스 아래에서 링잉이 발생해 역방향 전류가 소스에서 드레인으로 흐를 수 있습니다. 그림 9에 나와 있는 구간에 그러한 전류가 남아 있지 않은지 확인합니다.

최대 정격 절대값^(1,6)

DRAIN 전압	-0.3V~700V
피크 DRAIN 전류 LNK574.....	200(375)mA ⁽²⁾
LNK576.....	440(825)mA ⁽²⁾
피크 음극 펄스 드레인 전류	-100mA ⁽³⁾
피드백 전압.....	-0.3V~9V
피드백 전류	100mA
BYPASS 핀 전압	-0.3V~9V
파워 다운 모드에서 BYPASS 핀 전압	-0.3V~11V ⁽⁷⁾
보관 온도	-65°C~150°C
작동 정션 온도	-40°C~150°C ⁽⁴⁾
리드 온도	260°C ⁽⁵⁾

참고:

1. 모든 전압은 SOURCE, T_A = 25°C를 기준으로 함
2. DRAIN 소스 전압이 400V를 초과하지 않는 한 더 높은 피크 DRAIN 전류가 허용됨
3. 기간은 2μs를 초과하지 않음
4. 일반적으로 내부 회로에 의해 제한됨
5. 케이스에서 1/16인치 거리를 두고 5초 동안 측정
6. 지정된 최대 정격은 제품에 영구적인 손상을 초래하지 않는 한도 내에서 일회적으로 측정된 결과임. 지정된 시간보다 오랫동안 최대 정격 절대값에 노출하면 제품 신뢰성에 영향을 미칠 수 있음
7. 핀에 유입되는 최대 전류는 300μA임

써멀 저항

써멀 저항: D 패키지:

(θ _{JA})	100 °C/W ⁽²⁾ ; 80°C/W ⁽³⁾
(θ _{JC})	30°C/W ⁽¹⁾

참고:

1. 플라스틱 인터페이스에 가까운 SOURCE 핀에서 측정
2. 0.36sq.인치(232mm²), 2oz. 동판에 납땜
3. 1sq.인치(645mm²), 2oz. 동판에 납땜

파라미터	기호	조건 SOURCE = 0V, T _J = -40~125°C (특별히 지정되지 않은 경우)	최소	기준값	최대	단위
컨트롤 기능						
출력 주파수	f _{OSC}	T _J = 25°C V _{FB} = 1.70V, 참고 C 참조	93	100	107	kHz
주파수 지터		평균 주파수와 비교한 피크-피크 지터, T _J = 25°C		±3		%
오토-리스타트에서 출력 주파수와 f _{osc} 의 비율	$\frac{f_{OSC(AR)}}{f_{OSC}}$	T _J = 25°C V _{FB} = V _{FB(AR)} 참고 B 참조		43		%
최대 듀티 사이클	DC _{MAX}		60	63		%
스킵된 사이클이 없을 때 FEEDBACK 핀 전압	V _{FB}		1.63	1.70	1.77	V
99.4% 스킵된 사이클에서 FEEDBACK 핀 전압	V _{FB(NL)}			1.37		V
오토-리스타트에서 FEEDBACK 핀 전압	V _{FB(AR)}		0.8	0.9	1.05	V

파라미터	기호	조건 SOURCE = 0V, $T_J = -40 \sim 125^\circ\text{C}$ (특별히 지정되지 않은 경우)		최소	기준값	최대	단위
컨트롤 기능(계속)							
최소 스위치 온-타임	$t_{ON(MIN)}$				700		ns
DRAIN 공급전류	I_{S1}	피드백 전압 $> V_{FB}$ (MOSFET 스위칭 하지 않음)		150	200	260	μA
		I_{S2}	$0.9\text{V} \leq V_{FB} \leq 1.70\text{V}$ (MOSFET 스위칭)	LNK574	200	260	
LNK576	230			285	340		
BYPASS 핀 충전 전류	I_{CH1}	$V_{BP} = 0\text{V}, T_J = 25^\circ\text{C}$	LNK574	-5.5	-3.8	-1.8	mA
			LNK576	-7.0	-5.3	-3.3	
	I_{CH2}	$V_{BP} = 4\text{V}, T_J = 25^\circ\text{C}$	LNK574	-3.8	-2.5	-1.0	
			LNK576	-4.8	-3.5	-2.0	
BYPASS 핀 전압	V_{BP}			5.60	5.85	6.10	V
BYPASS 핀 전압 히스테리시스(Hysteresis)	$V_{BP(H)}$			0.8	1.0	1.2	V
BYPASS 핀 션트 전압	BP_{SHUNT}			6.1	6.5	6.9	V
회로 보호							
전류 제한	I_{LIMIT}	$di/dt = 40 \text{ mA}/\mu\text{s}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	LNK574	126	136	146	mA
		$di/dt = 100 \text{ mA}/\mu\text{s}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	LNK576	325	350	375	
전력 계수	I^2t	$di/dt = 40\text{mA}/\mu\text{s}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	LNK574	1665	1850	2091	A^2Hz
		$di/dt = 100\text{mA}/\mu\text{s}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$	LNK576	10562	12250	14062	
리딩 엣지 블랭킹 시간	t_{LEB}	$T_J = 25^\circ\text{C}$		220	265		ns
BYPASS 핀 섀다운 기준값	I_{SD}	$V_{BP} = BP_{SHUNT}$ 참고 E 참조		5.0	6.5	8.0	mA
써멀 섀다운 온도	T_{SD}	참고 B 참조		135	142	150	$^\circ\text{C}$
써멀 섀다운 히스테리시스(Hysteresis)	$T_{SD(H)}$	참고 B 참조			70		$^\circ\text{C}$

파라미터	기호	조건 SOURCE = 0V, T _J = -40~125°C (특별히 지정되지 않은 경우)	최소	기준값	최대	단위
파워 다운(PD) 모드						
파워 다운 모드에서 OFF 상태 드레인 누출	I _{DSS(PD)}	T _J = 25°C V _{DRAIN} = 325V 그림 25 참조		6.5	9	μA
파워 다운 모드 시 BYPASS 핀 과전압 보호	V _{BP(PDP)}	I _{BP} = 300μA T _J ≤ 100°C	7.25	8.5	10.9	V
BYPASS 핀 구동 리셋 기준값(파워 다운 모드 또는 파워 서플라이 스타트업)	V _{BP(PU)}		1.5	3	4	V
출력						
ON 상태 레지스턴스	R _{DS(ON)}	LNK574 I _D = 13 mA	T _J = 25°C	48	55	Ω
			T _J = 100°C	76	88	
		LNK576 I _D = 33 mA	T _J = 25°C	19	22	
			T _J = 100°C	30	35	
항복 전압	BV _{DSS}	V _{BP} = 6.2V, T _J = 25°C	700			V
드레인 공급 전압			50			V
오토-리스타트 온-타임	t _{AR}	V _{IN} = 85VAC T _J = 25°C 참고 C 참조		145		ms
오토-리스타트 듀티 사이클				1.0		s
출력 활성화 지연	t _{EN}	그림 8 참조			14	μs

참고:

- A. I_{DSS}는 BV_{DSS}의 80% 및 최대 작동 정선 온도에서 측정된 최악 조건 OFF 상태 누설 전류입니다.
- B. 이 파라미터는 각 설계의 전원 특성에 따라 정해집니다.
- C. 출력 주파수 사양은 최종 애플리케이션에서 로우 라인 전압에 적용됩니다. 컨트롤러는 로우 라인 및 하이 라인 최대 출력 전력의 균형을 맞추기 위해 하이 라인 입력 전압에서 약 20%까지 출력 주파수를 줄이도록 설계되었습니다.
- D. 오토-리스타트 ON 타임/OFF 타임은 하이 라인 입력 265VAC에서 20%까지 증가합니다.
- E. BYPASS 핀으로 들어오는 전류가 BP_{SHUNT} 전압에서 I_{SD}에 도달할 경우 LinkZero-LP가 셧다운됩니다.

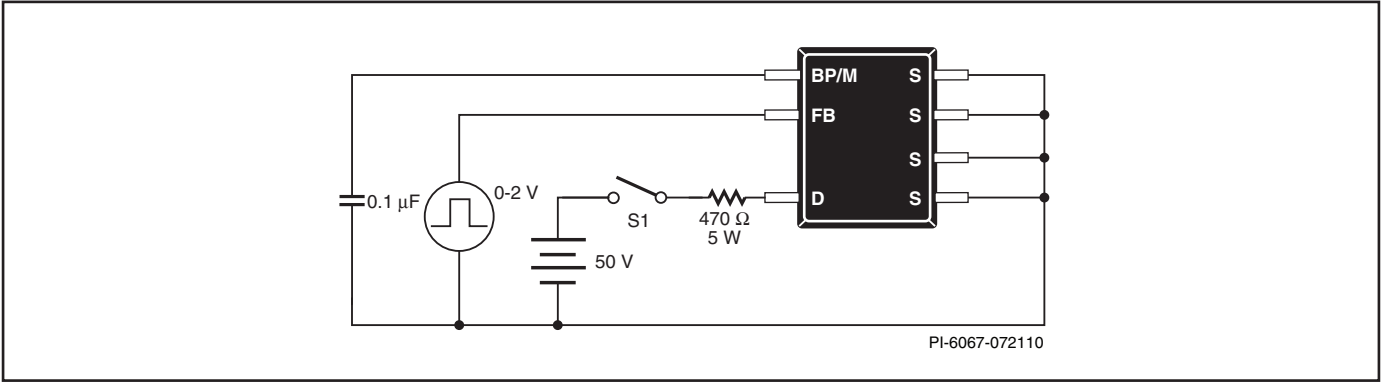


그림 6. 일반 테스트 회로

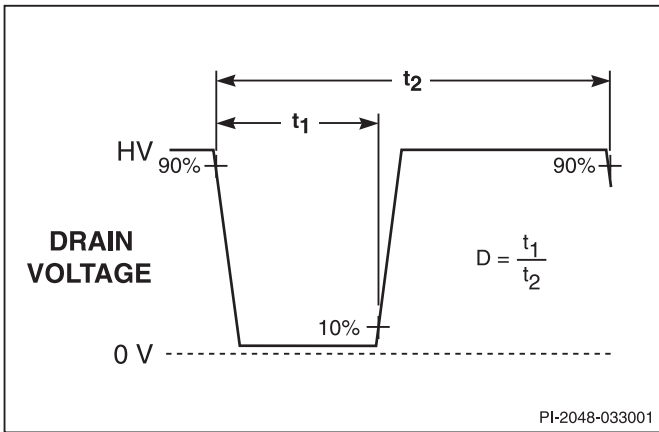


그림 7. 듀티 사이클 측정

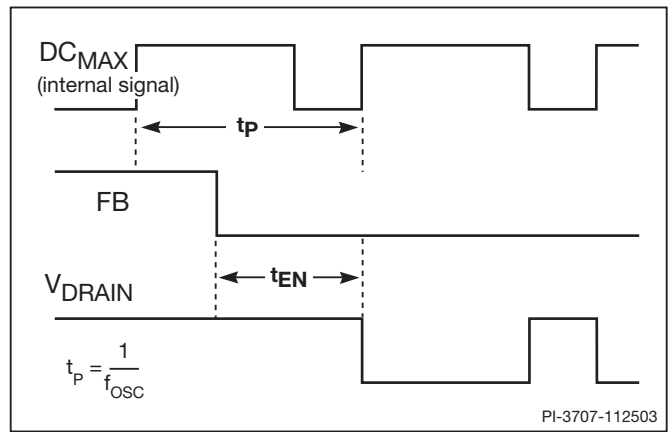


그림 8. 출력 활성화 타이밍

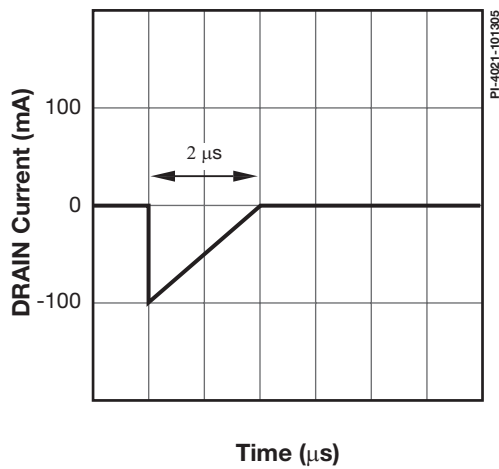


그림 9. 피크 네거티브 펄스 드레인 전류 파형

일반적 사양 특성

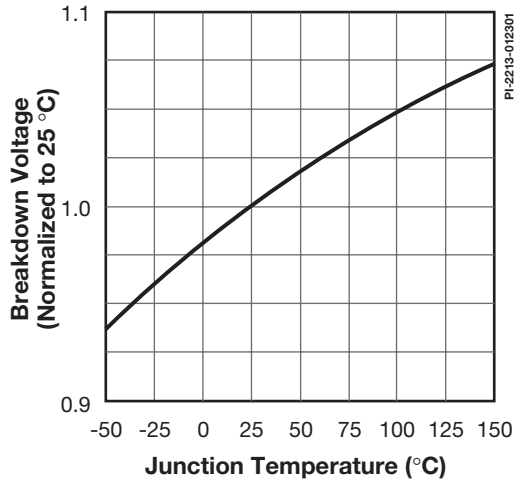


그림 10. 항복 전압과 온도 비교

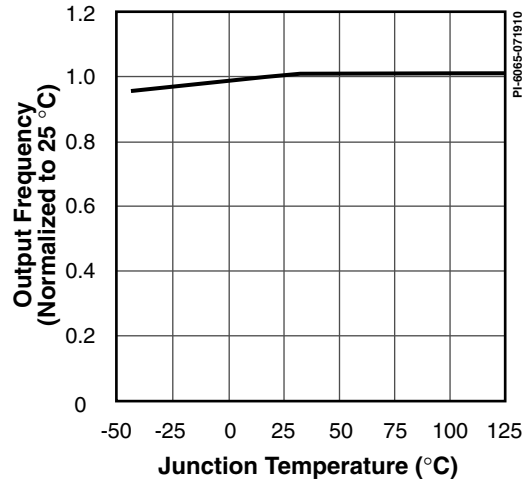


그림 11. 주파수와 온도 비교

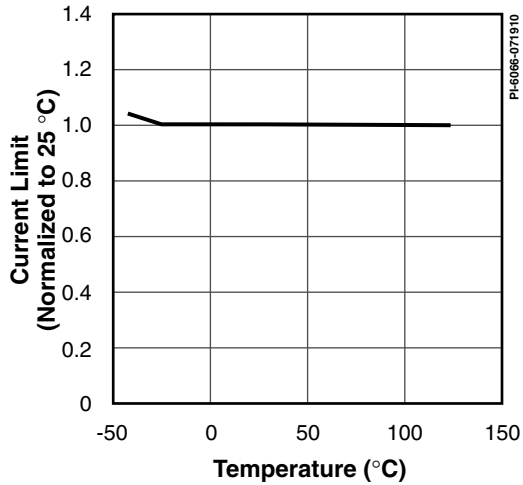


그림 12. 전류 제한과 온도 비교

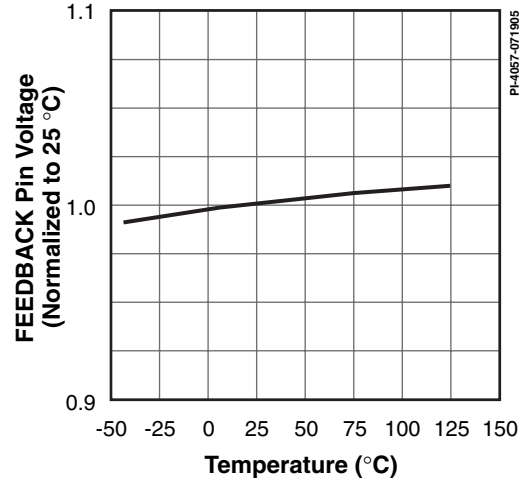


그림 13. FEEDBACK 핀 전압과 온도 비교

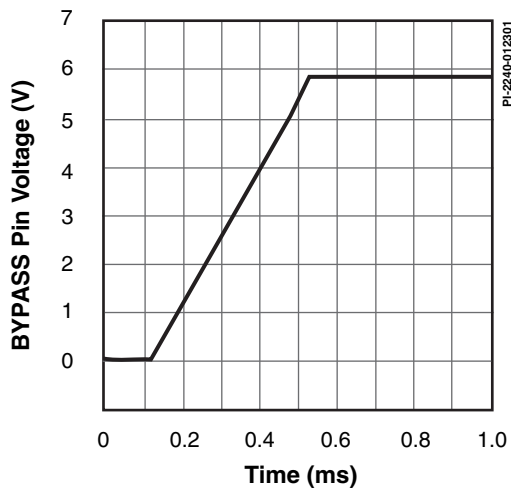


그림 14. BYPASS 핀 스타트업 파형($C_{BP} = 0.22\mu F$)

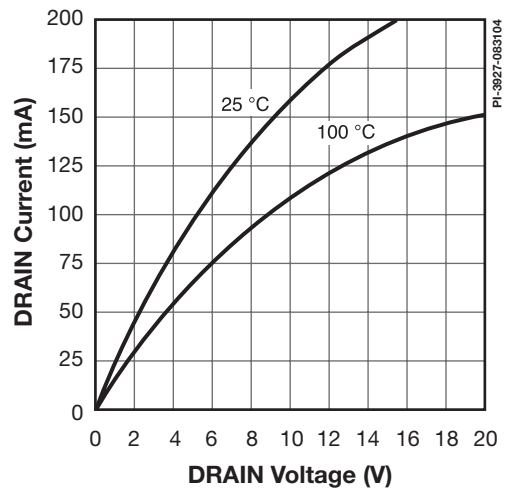


그림 15. LNK574의 출력 특성

일반적 성능 특성(계속)

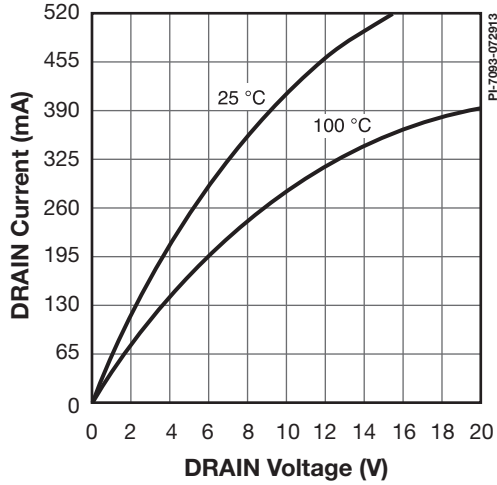


그림 16. LNK576의 출력 특성

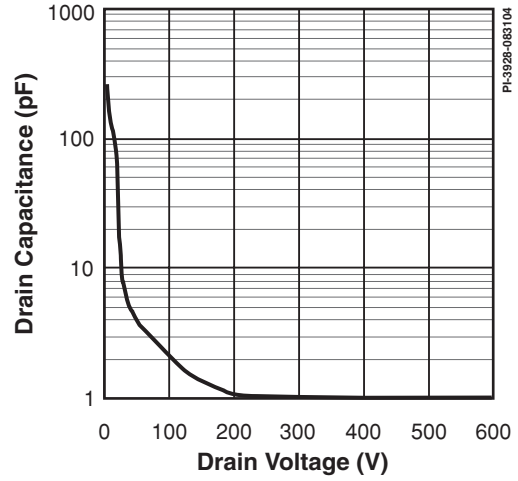


그림 17. LNK574의 C_{DSS} 와 드레인 전압 비교

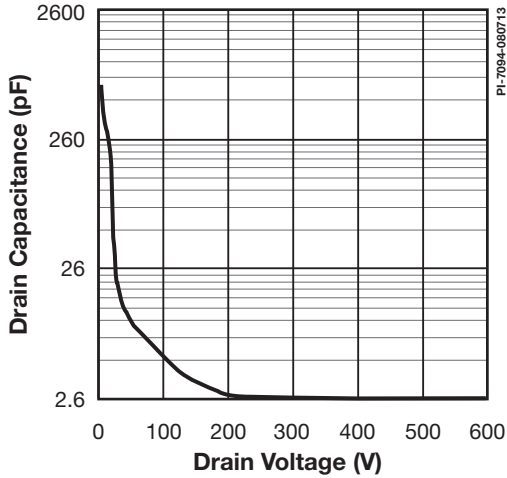


그림 18. LNK576의 C_{DSS} 와 드레인 전압 비교

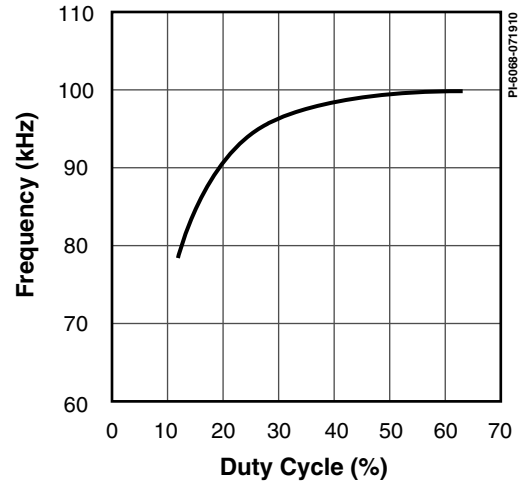


그림 19. 주파수 감소와 듀티 사이클(입력 전압) 비교

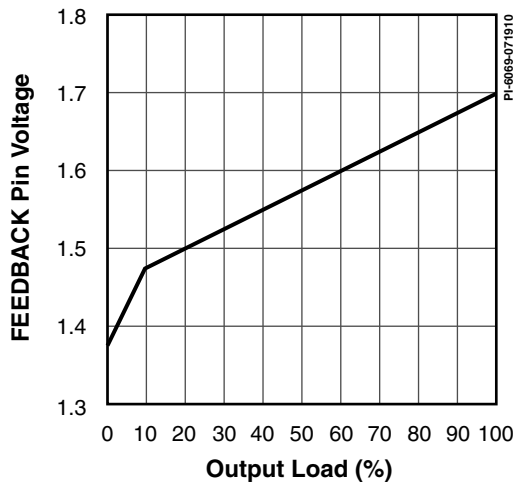


그림 20. CV 모드에서 FEEDBACK 핀 레귤레이션 전압 기준값과 출력 부하 비교

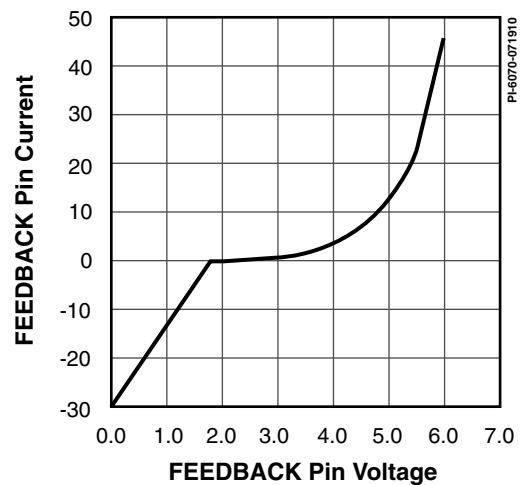


그림 21. FEEDBACK 핀 입력 특성

일반적 성능 특성(계속)

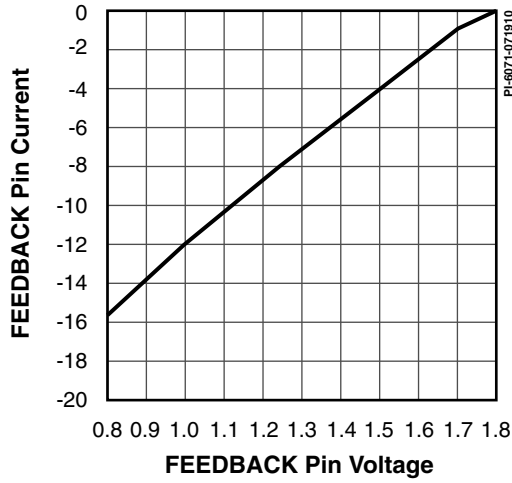


그림 22. CC 모드에서 FEEDBACK 핀 입력 특성 (1.7V~0.9V)

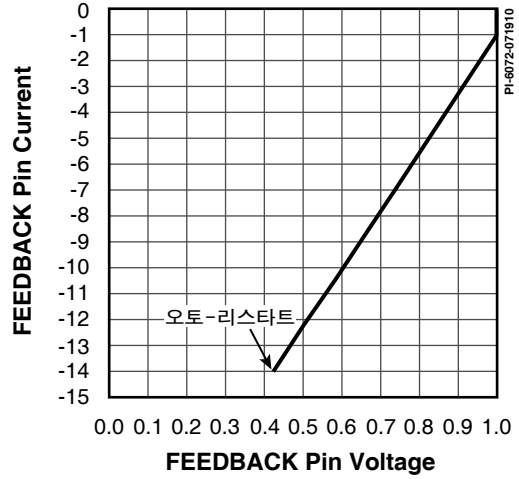


그림 23. CC 모드에서 주파수는 1로 표준화됨

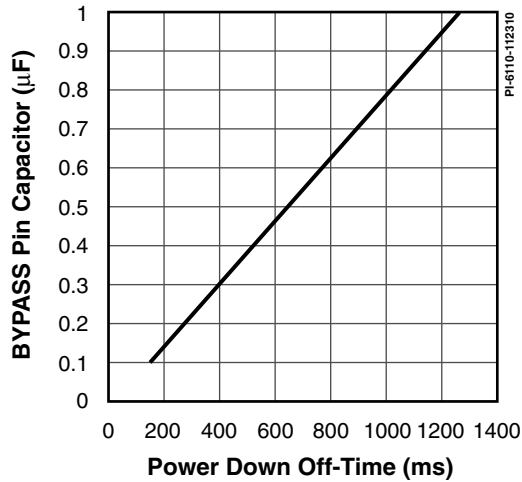


그림 24. 파워 다운 OFF-시간과 BYPASS 핀 커패시터 비교
5.85V에서 V_{BP} 시작(온도 = 25°C)

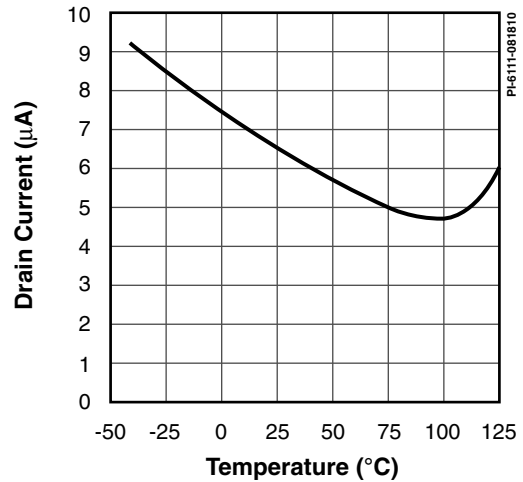
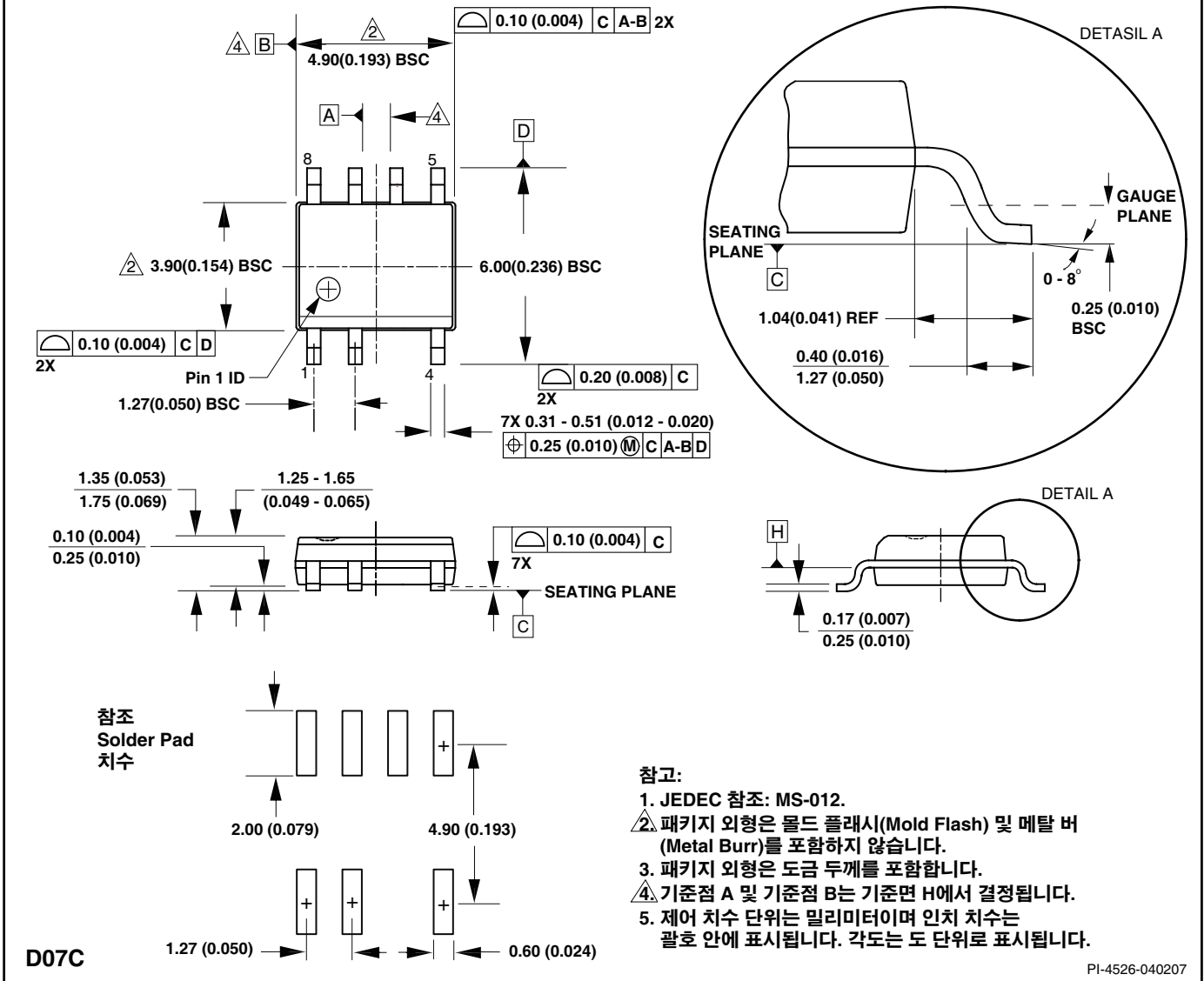
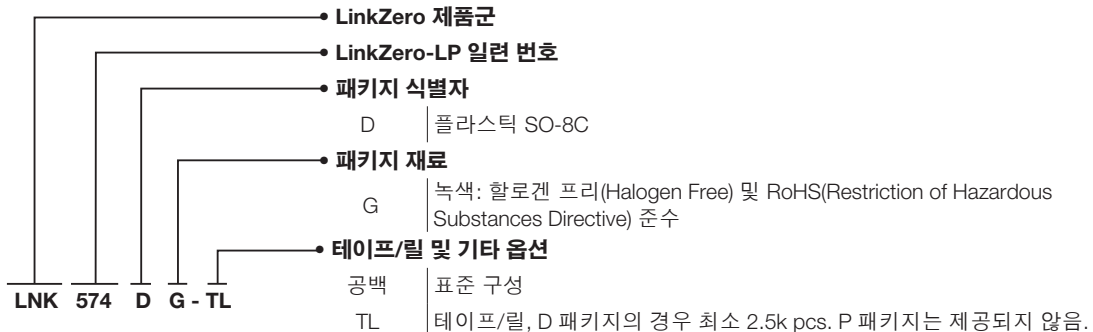


그림 25. 파워 다운 모드에서 일반 드레인 전류와 온도 비교

SO-8C



부품 주문 정보



개정	참고	날짜
A	내부 출시	10/12/10
B	텍스트 및 파라미터 표 업데이트	12/07/10
B	그림 2 수정	11/14/12
C	LNK576 부품 추가	05/15/14

최신 업데이트에 대한 자세한 내용은 당사 웹사이트를 참고하십시오. www.powerint.com

파워 인테그레이션스(Power Integrations)는 안정성 또는 생산성 향상을 위하여 언제든지 당사 제품을 변경할 수 있는 권한이 있습니다. 파워 인테그레이션스(Power Integrations)는 여기서 설명하는 디바이스나 회로 사용으로 인해 발생하는 어떠한 책임도 지지 않습니다. 파워 인테그레이션스(Power Integrations)는 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 파워 인테그레이션스(Power Integrations)에서 출원 중인 미국 및 해외 특허를 포함할 수 있습니다. 파워 인테그레이션스(Power Integrations)의 전체 특허 목록은 www.powerint.com에서 확인할 수 있습니다. 파워 인테그레이션스(Power Integrations)는 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. 자세한 정의는 다음과 같습니다.

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, LYTSwitch, DPA-Switch, PeakSwitch, CAPZero, SENZero, LinkZero, HiperPFS, HiperTFS, HiperLCS, Qspeed, EcoSmart, Clampless, E-Shield, Filterfuse, StakFET, PI Expert 및 PI FACTS는 Power Integrations, Inc의 상표입니다. 다른 상표는 각 회사 소유의 자산입니다. ©2014, Power Integrations, Inc.

Power Integrations 전 세계 판매 지원 지역

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	Germany Lindwurmstrasse 114 80337 Munich Germany 전화: +49-895-527-39110 팩스: +49-895-527-39200 전자 메일: eurosales@powerint.com	Japan Kosei Dai-3 Bldg. 2-12-11, Shin-Yokohama, Kohoku-ku Yokohama-shi Kanagawa 222-0033 Japan 전화: +81-45-471-1021 팩스: +81-45-471-3717 전자 메일: japansales@powerint.com	대만 5F, No. 318, Nei Hu Rd., Sec. 1 Nei Hu Dist. Taipei 11493, Taiwan R.O.C. 전화: +886-2-2659-4570 팩스: +886-2-2659-4550 전자 메일: taiwansales@powerint.com
중국(상하이) Rm 2410, Charity Plaza, No. 88 North Caoxi Road Shanghai, PRC 200030 전화: +86-21-6354-6323 팩스: +86-21-6354-6325 전자 메일: chinasales@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	Korea RM 602, 6FL Korea City Air Terminal B/D, 159-6 Samsung-Dong, Kangnam-Gu, 우편번호: 135-728 전화: +82-2-2016-6610 팩스: +82-2-2016-6630 전자 메일: koreasales@powerint.com	유럽 본사 First Floor, Unit 15, Meadway Court, Rutherford Close, Stevenage, Herts. SG1 2EF United Kingdom 전화: +44 (0) 1252-730-141 팩스: +44 (0) 1252-727-689 전자 메일: eurosales@powerint.com
중국(선젠) 3rd Floor, Block A, Zhongtuo International Business Center, No. 1061, Xiang Mei Rd, FuTian District, ShenZhen, China, 518040 전화: +86-755-8379-3243 팩스: +86-755-8379-5828 전자 메일: chinasales@powerint.com	Italy Via Milanese 20, 3rd. Fl. 20099 Sesto San Giovanni (MI) Italy 전화: +39-024-550-8701 팩스: +39-028-928-6009 전자 메일: eurosales@powerint.com	싱가포르 51 Newton Road #19-01/05 Goldhill Plaza Singapore, 308900 전화: +65-6358-2160 팩스: +65-6358-2015 전자 메일: singaporesales@powerint.com	애플리케이션 문의 전화 전 세계 통합 번호 +1-408-414-9660 애플리케이션 문의 팩스 전 세계 통합 번호 +1-408-414-9760