

정확한 1차측 레귤레이션(PSR)이 탑재된 에너지 효율적 고전력 오프라인 스위처

제품의 주요 특징

EcoSmart™- 에너지 효율성

- 멀티모드 컨트롤을 통해 풀부하 범위에 걸쳐 효율 극대화
- 30mW 미만의 무부하 소비 전력 달성(기준: 230VAC)(LNK67xx)
- 1W의 입력 시, >75%의 효율 구현(기준: 230VAC)
- 0.1W의 입력 시, >50%의 효율 구현(기준: 230VAC)

저가형 시스템용 설계에 높은 유연성 제공

- 대폭 간소화된 파워 서플라이 설계
 - 오프토크플러 및 모든 2차측 컨트롤 회로 불필요
 - ±5% 이하의 출력 전압 오차
- 132kHz에서 작동하여 트랜스포머 및 파워 서플라이의 크기 절감
- 프로그래밍이 가능한 정확한 전류 제한 기능 탑재
 - 입력 전력 보정 기능으로 전력 과부하 제한
- 주파수 지터링으로 EMI 필터 비용 절감
- 스타트업 스트레스를 최소화하기 위한 소프트 스타트 기능 내장
- 725V MOSFET로 손쉽게 정격 전압 규격 충족(LNK677x)
- 시스템 비용이 가장 저렴한 650V MOSFET 사용(LNK676x/LNK666x)
- 신속한 과도 응답 제품군 옵션(LNK666x)

다양한 보호 기능

- 과부하로 고장 시 오토-리스타트 기능을 통해 전력 공급을 3%로 제한
 - 출력 단락 보호(SCP)
 - 출력 과부하/과전류 보호(OPP, OCP)
 - 확장된 셋다운 지연 시간 옵션
- 오토-리스타트 또는 래칭의 출력 과전압 보호(OVP)
- 입력 브라운인/브라운아웃 보호(입력 UV)
- 입력 과전압(OV) 셋다운 기능으로 라인 서지 내성 확대
- 정확한 히스테리시스(Hysteresis) 또는 래칭 써멀 셋다운(OTP)

고급 친환경 패키지 옵션

- eSIP™-7C 패키지:
 - 수직 방향 실장 방식으로 PCB 풋프린트 최소화
 - 클립 또는 접착식 패드를 사용해 간단한 히트싱크 장착
- eSOP™-12B 패키지:
 - 초슬림 설계를 위한 로우 프로파일 표면 장착
 - 노출 패드와 SOURCE 핀을 통해 PCB로 열 전달
 - 웨이브 솔더링 또는 IR 리플로우 솔더링 지원
- eDIP™-12B 패키지:
 - 초슬림 설계에 적합한 로우 프로파일 스루홀 장착
 - 노출 패드 또는 금속 히트싱크(옵션)를 통해 PCB로 열 전달
- DRAIN 핀으로 연면거리 확장
- EMI를 위해 히트싱크를 SOURCE로 연결
- 할로겐 프리 & RoHS 준수

일반 애플리케이션

- LCD 모니터 및 TV
- 어댑터
- 가전 제품
- 내장형 파워 서플라이(DVD, 셋톱박스)
- 산업용 제품

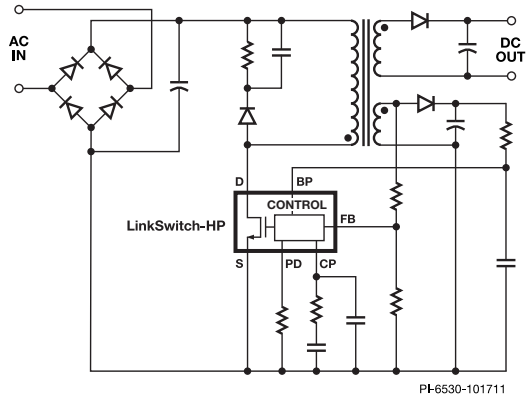


그림 1. 일반 애플리케이션 회로도

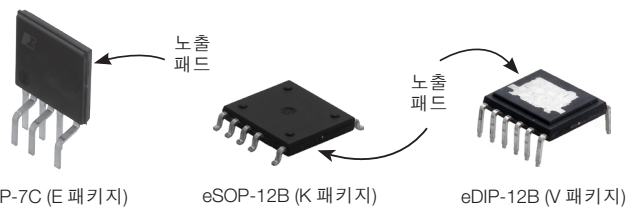


그림 2. 패키지 옵션

출력 전력표

제품 ⁴	히트싱크	230VAC ±15%		85-265VAC	
		어댑터	오픈 프레임	어댑터	오픈 프레임
LNK6xx3K/V	PCB-W ¹	15W	25W	9W	15W
LNK6xx3K	PCB-R ²	21W	35W	12W	21W
LNK6xx3E	금속	21W	35W	13W	27W
LNK6xx4K/V	PCB-W ¹	16W	28W	11W	20W
LNK6xx4K	PCB-R ²	22W	39W	15W	28W
LNK6xx4E	금속	30W	47W	20W	36W
LNK6xx5K/V	PCB-W ¹	19W	30W	13W	22W
LNK6xx5K	PCB-R ²	26W	42W	18W	31W
LNK6xx5E	금속	40W	59 ³ W	26W	45W
LNK6xx6K/V	PCB-W ¹	21W	34W	15W	26W
LNK6xx6K	PCB-R ²	30W	48W	22W	37W
LNK6xx6E	금속	60W	88 ³ W	40W	68 ³ W
LNK6xx7K/V	PCB-W ¹	25W	41W	19W	30W
LNK6xx7K	PCB-R ²	36W	59W	27W	43W
LNK6xx7E	금속	85 ³ W	117 ³ W	55W	90 ³ W
LNK6xx8K/V	PCB-W ¹	29W	47W	21W	34W
LNK6xx8K	PCB-R ²	41W	68W	30W	48W
LNK6xx8E	금속	98 ³ W	135 ³ W	63 ³ W	104 ³ W
LNK6xx9K/V	PCB-W ¹	33W	54W	25W	39W
LNK6xx9K	PCB-R ²	47W	77W	36W	56W
LNK6xx9E	금속	111 ³ W	153 ³ W	72 ³ W	118 ³ W

표 1. 출력 전력표

참고:

1. 웨이브 솔더링을 사용한 PCB 히트싱크
2. IR 리플로우 솔더링이 가능한 PCB 히트싱크(노출 패드가 PCB로 연결되어 열 방출)
3. 적절한 열 손실에 따라 지정된 최대 전력
4. 패키지: E: eSIP-7C, K: eSOP-12B, V: eDIP-12B. 모든 디바이스 옵션은 표 2 참조

핀 기능 설명

BYPASS(BP) 핀:

외부 바이패스 커패시터가 내부적으로 생성된 5.75V 공급을 위해 이 핀에 연결됩니다. 스타트업 시 결정된 연결된 커패시턴스를 기준으로 고장 상태에 따라 오토-리스타트 또는 래칭 셋다운 옵션을 제공합니다. 표 3을 참조하십시오.

COMPENSATION(CP) 핀:

트랜스컨덕턴스 앰플리파이어의 출력 부분으로, 이 핀의 RC 보정 네트워크는 컨트롤 루프 보정을 제공합니다.

DRAIN(D) 핀:

이 핀은 파워 고전압 MOSFET 드레인과 연결되어 있습니다. 또한 레귤레이션 출력 상태가 될 때까지 스타트업을 위한 내부 작동 전류를 제공합니다.

FEEDBACK(FB) 핀:

FEEDBACK 핀은 보조 권선 전압을 센싱하여 출력 및 입력 전압을 센싱하는 데 사용됩니다. MOSFET 온-타임 동안 FEEDBACK 핀에서 나오는 전류가 입력 전압을 감지하기 위해 센싱됩니다. 2차 정류기 도통 시간 동안 피드백 전압은 바이어스와 2차측 권선 사이의 권선비를 통한 출력 전압에 비례합니다.

PROGRAM(PD) 핀:

이 MULTI-FUNCTIONAL 핀은 디바이스 전류 제한과 셋다운 지연 시간 확장 옵션을 설정합니다. 스타트업 동안 내부 회로는 PROGRAM 핀에 로드된 저항을 기준으로 전류 제한을 디코딩합니다. 표 4를 참조하십시오. 이 핀은 핀의 커패시턴스를 변경하여 선택적으로 셋다운 지연 시간을 확장하는 데 사용할 수도 있습니다. 그림 6을 참조하십시오.

SOURCE(S) 핀:

이 핀은 파워 MOSFET 소스 연결 핀입니다. 또한 이 핀은 BYPASS, FEEDBACK, PROGRAM 및 COMPENSATION 핀에 대한 그라운드 레퍼런스 핀입니다.

기능 설명

LinkSwitch-HP 디바이스는 컨트롤러 및 고전압 파워 MOSFET 을 하나의 패키지에 모놀리식으로 통합하고 있습니다. 이 디바이스는 DCM 또는 가청 노이즈의 효율 제한 없이 CCM(Continuous Conduction Mode), 1차측 레귤레이션(PSR) 파워 서플라이를 최대 90W 지원 하는 새로 개발된 아날로그 제어 체계를 사용합니다. 멀티 모드 동작을 포함하는 향상된 피크 전류 모드 PWM 제어 체계를 사용합니다. 멀티 모드 제어 엔진은 COMPENSATION 핀의 에러 앰플리파이어 출력 신호 전압을 사용하여 동작 피크 전류와 스위칭 주파수를 설정하여 그림 5에 나와 있듯이 출력 전압 레귤레이션 상태를 유지합니다. $V_{O(MCM)}$ (기본값 1.25V)보다 낮은 COMPENSATION 핀 전압의 경우 디바이스는 프로그래밍된 전류 제한의 25%의 고정 피크 전류로 동작하는 멀티 사이클 변조(MCM)가 됩니다. 몇 가지 혁신적 개선 사항이 피크 전류 모드 제어에 추가되어 불안정성 없이 1차측 레귤레이션 CCM 작동이 허용됩니다. 디바이스는 높은 입력 전압에서 무부하 시 30mW 미만의 입력 전력을 충족합니다(LNK67xx 제품군).

또한 다음과 같은 다양한 내장 기능을 제공합니다.

- 외부 전류 제한 선택
- 프로그래밍 가능한 셋다운 지연 시간 확장 옵션
- 원격 ON/OFF 옵션
- 빠른 AC 리셋 옵션
- 1차측 센싱 출력 과전압 보호(OVP)
- 출력 과부하 또는 회로 단락 동안 레귤레이션 손실 보호(오토-리스타트)
- 입력 전 구간에서 일정한 출력 과부하 제한을 하기 위해 전 구간 입력 보정 블럭에서 내부 전류 제한
- 라인 서지 내성 확대를 위한 고전압 버스 과전압 센싱(라인 OV)
- 브라운인/브라운아웃 보호를 위한 고전압 버스 저전압 센싱(라인 UV)
- 정확한 과열 보호(OTP)
- 출력 OVP/OCP/OTP 셋다운 유형 선택(히스테리시스(Hysteresis)/래칭)
- 외부 래칭 셋다운 입력 옵션(전류 기준값)
- 사이클별 전류 제한 컨트롤

레귤레이터/선틀 전압 클램프

내부 5.75V 레귤레이터는 MOSFET이 OFF 상태일 때 DRAIN 핀에서 전류를 끌어와 BYPASS 핀에 연결된 바이패스 커패시터를 5.75V로 충전합니다. 파워 MOSFET이 ON 상태일 때 LinkSwitch-HP는 바이패스 커패시터에 저장된 에너지를 사용합니다. 뿐만 아니라 공급 전류가 외부 저항을 통해 바이어스 권선에 의해 제공될 때 6.4V에서 바이패스를 클램핑하는 선틀 레귤레이터가 있습니다. 따라서 디바이스는 바이어스 권선 전압 편차에 영향을 받지 않습니다.

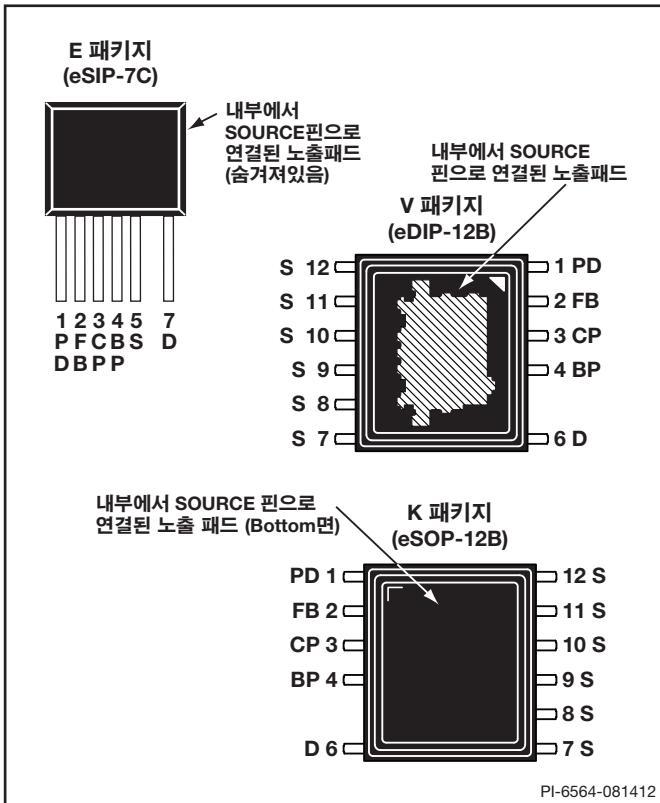


그림 4. 핀 구성

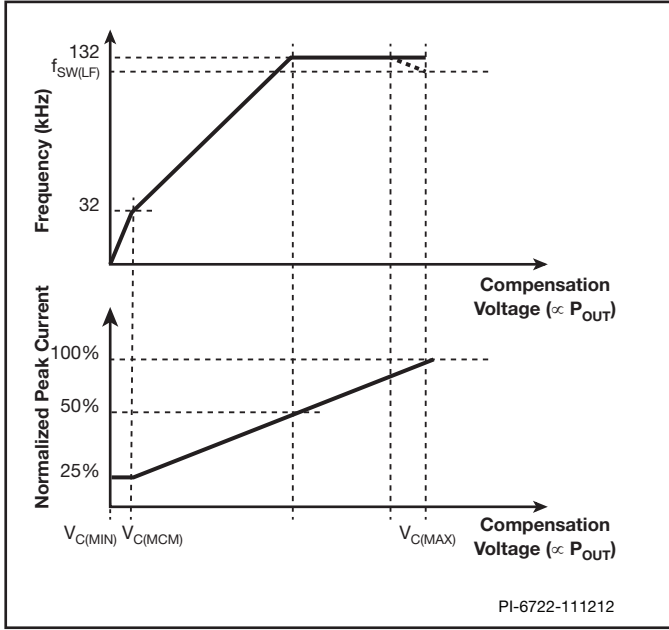


그림 5. COMPENSATION 핀 특성(폴트 모드 동작)

오토-리스타트

오픈 루프 고장(피드백 권선과 피드백 분배 네트워크가 연결되지 않았거나 FEEDBACK 핀이 피드백 네트워크에 연결되지 않음)이 발생할 경우 FEEDBACK 핀에서 나오는 센싱 전류가 MOSFET 온-타임 동안 0이 되고, 디바이스가 라인 브라운아웃 보호(라인 UV)로 전환됩니다. 출력 회로 단락 또는 과부하 상태의 경우 디바이스가 오토-리스타트 모드가 됩니다. 오토-리스타트 모드로 고장 상태에서 전력 손실을 최소화하고, 디바이스는 고장 상태가 지속되는 한 일반적으로 3%의 듀티 사이클에서 ON/OFF 상태가 됩니다. 오토-리스타트 모드에서는 FEEDBACK 핀 전압이 셋다운 기본 지연 시간 $t_{AR(ON)}$ (기본값 35ms) 동안 오토-리스타트 기준값 $V_{FB(AR)}$ 아래로 떨어질 경우 $t_{AR(OFF)1}$ (기본값 150ms)에 대한 스위칭이 비활성화됩니다. 이 기간 후 디바이스가 소프트 스타트(기본값 15ms) 모드가 되면서 스위칭은 다시 활성화됩니다. 첫 번째 오토-리스타트 오프 기간 동안 스위칭은 감소된 시간 $t_{AR(OFF)2}$ (기본값 1500ms) 동안 비활성화되어 라인 사이클링 동안 파워 서플라이 리스타트 시간을 줄입니다. 선택적으로 PROGRAM 핀에 커패시터를 추가하여 기본 셋다운 지연 시간을 확장할 수 있습니다.

히스테리시스(Hysteresis) 써멀 셋다운

써멀 셋다운 회로는 컨트롤러 칩 온도를 감지합니다. 기준값은 142°C로 설정되며 75°C 히스테리시스(Hysteresis)를 갖습니다(둘 다 기본값). 디바이스 온도가 기준값 142°C 이상 상승하면 파워 MOSFET는 비활성화되고 칩 온도가 75°C로 떨어질 때까지 비활성화 상태를 유지하다가 이 지점에서 디바이스가 다시 활성화됩니다. 큰 히스테리시스(Hysteresis)는 대부분의 경우 저렴한 CEM 유형 PCB 재료의 정격 온도 이하의 평균 온도를 유지합니다.

SOA(안전 작동 영역) 보호

디바이스에는 SOA(안전 작동 영역) 보호 모드가 있어서 피크 스위칭 전류가 $t_{ON(SOA)}$ 시간 이전에 전류 제한에 도달할 경우 연속 4회 사이클 동안 MOSFET 스위칭을 비활성화합니다. 따라서 1차측 인덕턴스가 재설정되는 추가 시간이 제공됩니다.

스타트업 및 출력 단락 회로 상태 동안 드레인 전류가 초과되는 것을 방지합니다. SOA 보호는 출력 전압이 7.5%의 레귤레이션 전압 이내 에 있을 때 비활성화됩니다.

샘플 및 고정(S/H)

샘플 및 고정 블록은 2차측 정류기 온-타임 동안 보조 권선에서 출력 전압을 감지합니다. FEEDBACK 핀 전압은 다이오드 도통 시간 차이를 보정하기 위해 내부 스위치 OFF 상태 후에 샘플링됩니다. 샘플링 시간은 무부하 또는 작은 부하 시 1.2μs에서 풀부하 시 2.5μs로 점증합니다. 샘플링된 전압은 다음 클럭 사이클까지 고정됩니다. S/H의 출력은 레귤레이션 상태의 샘플링된 전압이 2V인 경우 에러 앰플리파이어에 보내집니다.

BYPASS(BP) 프로그래밍

이 기능은 BYPASS 핀의 커패시터 부하를 기준으로 히스테리시스(Hysteresis) 또는 래칭 OVP/OCF 및 OTP 보호를 선택합니다.

셋다운 유형은 표 3에 나와 있듯이 디바이스 구동 시 결정됩니다.

C_{BP}	0.47 μF	4.7 μF	47 μF
OVP	래칭	오토-리스타트	래칭
레귤레이션 손실 (SC, OC)	오토-리스타트	오토-리스타트	래칭
OTP	래칭	히스테리시스 (Hysteresis)	래칭

표 3. 셋다운 유형과 BYPASS 핀 커패시터의 값 비교

전류 제한 설정

구동 동안 사이클별 전류 제한은 1.25V를 적용하여 측정을 수행하는 방법으로 PROGRAM 핀에 연결된 저항 값을 측정하여 결정됩니다(그림 10 참조). 전류 제한은 표 4에 표시된 것처럼 40%~100% 사이에서 10% 단계로 설정할 수 있습니다. 전류 제한이 설정된 후 PROGRAM 핀 전압은 전력 손실을 최소화하기 위해 0까지 감소됩니다.

I_{PD}	R_{PD}	$I_{LIMIT(NORM)}$	I_{PD}	R_{PD}	$I_{LIMIT(NORM)}$
μA	kΩ	%	μA	kΩ	%
10	124	100	54	23.2	60
16	78.7	90	83	15.0	50
24	52.3	80	125	10.0	40
36	34.8	70			

표 4. 전류 제한 선택과 프로그램 핀 저항 값 비교

프로그래밍 가능 셋다운 지연

기본 오토-리스타트 셋다운 지연 시간 $t_{SD(AR)}$ (기본값 35ms)는 PROGRAM 핀에 커패시터를 연결하여 선택적으로 확장할 수 있습니다. 레귤레이션 손실 고장이 감지되면 PROGRAM 핀 전압은 그림 10에 표시된 대로 $V_{PD(DL)}$ (기본값 0.5V)와 $V_{PD(DU)}$ (기본값 1.2V) 사이에서 128번 작동합니다. 그림 6은 확장된 셋다운 지연 시간, 추가된 PROGRAM 핀 커패시터, 전류 제한 프로그래밍 저항 사이의 관계를 나타냅니다.

원격 ON/OFF 및 빠른 AC 리셋

PROGRAM 핀은 디바이스를 원격으로 ON/OFF 상태로 만드는데 사용할 수 있습니다. 핀의 전압이 외부적으로 1.35V로 설정되면 디바이스가 스위칭을 중지합니다. PROGRAM 핀을 해제한 후 PROGRAM 핀 디바이스는 전압이 0.535V 아래로 떨어질 때 스위칭을 시작합니다.

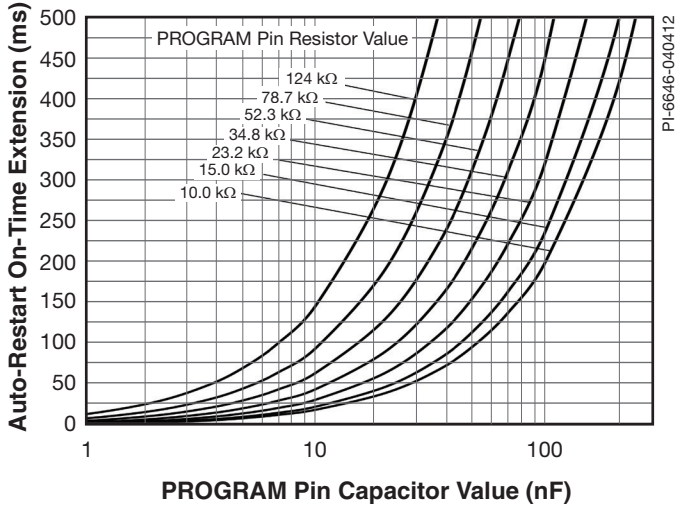


그림 6. 셋다운 시간 확장 프로그래밍 옵션

PROGRAM 핀은 또한 래칭 OVP 또는 OTP 이벤트 후에 디바이스 래칭을 리셋하는 데 사용됩니다. 핀의 전압이 외부적으로 3.4V로 설정된 경우 디바이스 래칭이 리셋됩니다. 전압이 0.535V 아래로 떨어지면 디바이스가 스위칭을 시작합니다.

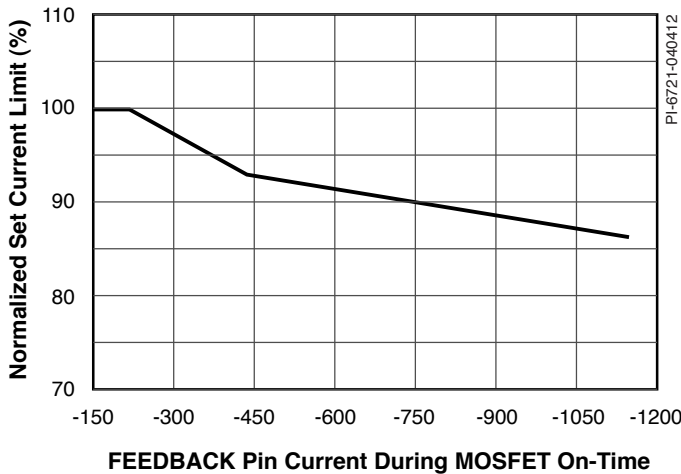


그림 7. 전류 제한 입력 전력 보정

고전압 버스 센싱

LinkSwitch-HP는 FEEDBACK 핀에서 나오는 전류를 모니터링하여 파워 MOSFET 온-타임 동안 HV 전압 버스 V_{BUS} 를 간접적으로 감지합니다. MOSFET 온-타임 동안, 바이어스 권선 전체 전압은 입력 권선 전체 전압에 비해합니다. 따라서 R_{FB1} (그림 8 참조)을 통해 흐르는 전류는 V_{BUS} 를 나타냅니다. 간접 입력 센싱은 전력 손실을 최소화하며 입력 UV 또는 입력 OV 보호 및 전류 제한 입력 전력 보정에 사용됩니다.

구동 시 FEEDBACK 핀에서 나오는 전류는 스위칭이 활성화되기 전에 입력 저전압 턴 온 기준값(브라운인) 전류 $I_{FB(UVREF)} = -250\mu A$ (기본값)를 초과해야 합니다. 정상적으로 작동하는 동안 스위칭은 FEEDBACK 핀 전류가 최소 8회의 연속 스위칭 사이클 동안 입력 저전압 턴 오프 기준값(브라운아웃) $I_{FB(UVOFF)} = -100\mu A$ (기본값) 아래로 떨어지면 비활성화됩니다. 스위칭이 끝나면 디바이스가 오토-리스타트로 바뀝니다. 적용 가능한 오토-리스타트 오프 기간 $t_{AR(OFF1)} = 150ms$ (기본값)입니다.

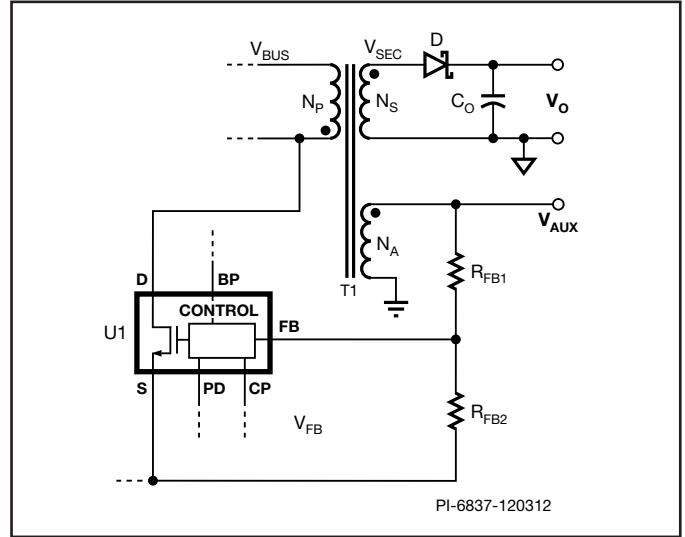


그림 8. 간접 고전압 버스 센싱

스위칭은 FEEDBACK 핀 전류가 최소 2회의 연속 스위칭 사이클 동안 입력 과전압 임계 전류 $I_{FB(OV)} = -1.15mA$ (기본값)를 초과하는 경우에도 중단됩니다.

전류 제한 입력 전력 보정

고전압 버스는 MOSFET 온-타임 동안 FEEDBACK 핀에서 나오는 전류를 측정하는 방법으로 감지됩니다. 사용 가능한 입력 과부하 전력을 제한하기 위해 설정 전류 제한은 그림 7에서와 같이 보정됩니다. 보정은 피크 전류가 설정 전류 제한의 50% 미만일 때 비활성화되고 설정 전류 제한의 62.5%에서 다시 활성화됩니다.

소프트 스타트

디지털 소프트 스타트는 파워 서플라이 스타트업 시 부품 스트레스를 줄이기 위해 구현됩니다. 내부 레퍼런스 전압은 스타트업 시 t_{SOFT} (기본값 15ms) 동안 최대 2V까지 상승합니다. 루프는 일반적으로 이 시간 동안 닫혀서(출력이 레귤레이션에 도달) 부드러운 출력 전압 상승을 보장합니다.

고장 필터

이것은 입력 과전압, 입력 저전압, 출력 과전압, 출력 저전압, 썬덜 셋다운과 패키지 수준 고장(핀 오픈 회로 또는 핀 대 핀 회로 단락)을 포함하는 모든 고장 상태를 처리하는 디지털 필터입니다.

트랜스컨덕턴스 앰플리파이어

컨트롤러는 높은 게인(기본값 70dB) 트랜스컨덕턴스 앰플리파이어를 사용하여 뛰어난 출력 레귤레이션을 보장합니다.

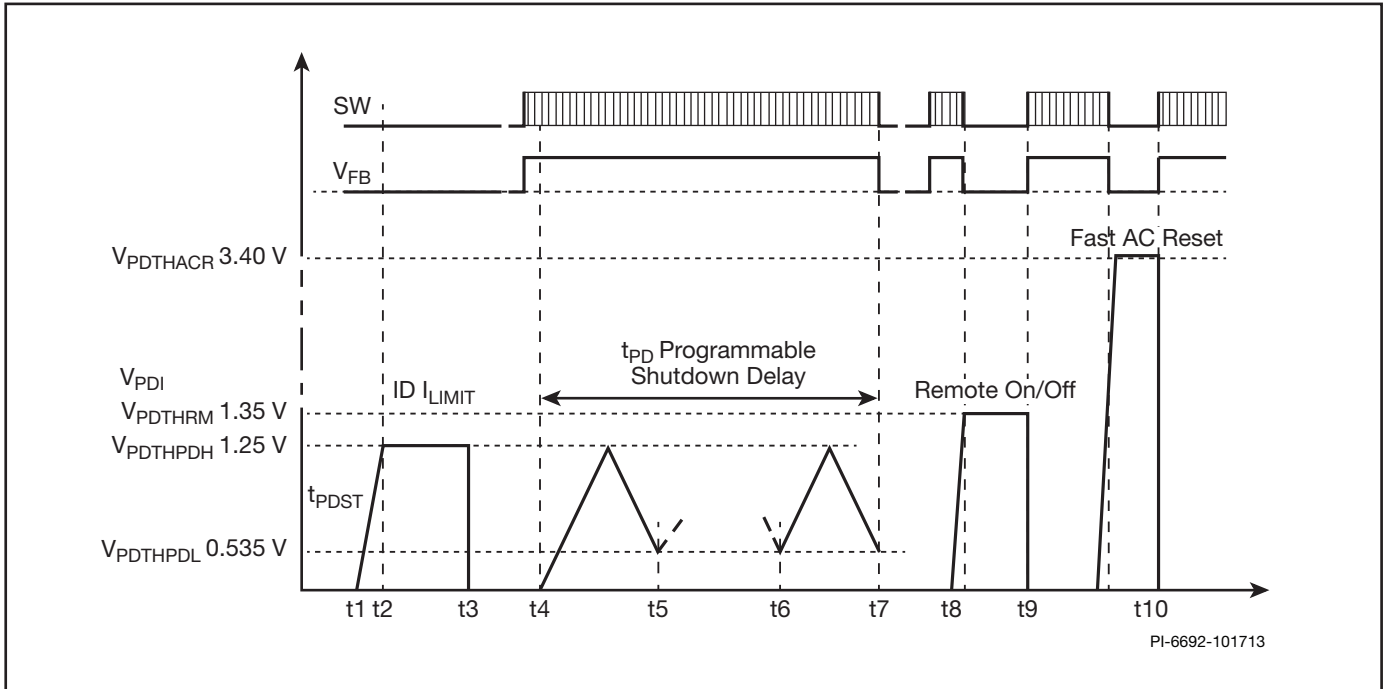


그림 10. PROGRAM(PD) 핀 타이밍 다이어그램

OSC

조정 가능한 주파수 오실레이터로 오류 전압을 기준으로 주파수는 경부하의 32kHz에서 과부하의 132kHz 사이에서 조정됩니다. 오실레이터는 ±5kHz 주파수 지터를 사용하여 EMI 수준을 낮춥니다.

전류 제한 비교기

고속 전류 제한 비교기로 파워 MOSFET의 전류와 내부 전류 레퍼런스를 비교합니다. 전류가 기준값에 도달하면 MOSFET 온-사이클이 종료됩니다.

멀티 사이클 모듈레이션(MCM)

COMPENSATION 핀의 전압이 V_{CMCM}(약 1.25V)에 도달하면 피크 드레인 전류가 프로그래밍된 값의 25%로 줄어들고 스위칭 주파수는 f_{MCM} = 32kHz(기본값)에 가까워집니다. MCM 작동 동안 컨트롤러는 상대적으로 높은 출력 샘플링 비율을 지능적으로 유지하는 동시에 평균 스위칭 주파수를 줄여서

출력 전압을 레귤레이션 상태로 유지합니다. 설정 전류 제한의 25%에서 스위칭은 트랜스포머 코어 자속 밀도를 크게 감소시킵니다. 이것과 지능적인 MCM 작동으로 가청 노이즈를 허용 가능한 수준 아래로 줄입니다.

LNK666x의 최소 MCM 오프 타임 T_{MCM(OFF)}은 0.5ms(기본값)입니다. 높은 최소 출력 샘플링 비율은 공칭 부하의 0% ~ 50% 또는 100%의 뛰어난 과도 부하 응답을 제공하면서 일반적으로 100mW 이하의 무부하 입력 전력을 제공합니다.

LNK67xx의 최소 MCM 오프 타임 T_{MCM(OFF)}은 4ms(기본값)입니다. 최소 출력 샘플링 비율이 더 낮으면 30mW 이하의 무부하 입력 전력 디자인이 가능하며 동시에 정상 부하의 0% ~ 50% 또는 100%의 부하 단계에 대한 공정한 과도 부하 성능을 제공합니다.

애플리케이션 예제

30W, 12V 유니버설 어댑터

그림 11에 표시된 회로는 LNK6766E를 사용하는 고효율 유니버설 입력 30W, 12V 출력 어댑터입니다.

파워 서플라이는 출력 레귤레이션, 입력 저전압 록아웃, 입력 및 출력 OVP 기능을 위해 1차측 권선 커플링된 센싱을 사용합니다. 1차측 권선 센싱을 사용하면 TL431 및 옵토커플러와 같은 외부 2차측 레퍼런스 에러 앰플리파이어가 필요하지 않습니다. 버스 전압의 권선 센싱은 또한 더 많은 부품이 필요하고 권선 센싱 방법보다 손실이 더 많은 직접 입력 전압 센싱의 필요성을 제거합니다.

출력 레귤레이션은 $\pm 5\%$, 활성 모드 효율성은 86%이며 무부하 입력 전력은 30mW 미만입니다.

정류되고 필터링된 입력 전압은 T1의 1차측 권선으로 인가됩니다. 1차측의 다른 부분은 U1의 집적 파워 MOSFET에 연결되어 있습니다. 다이오드 D1, C3, R2, R3 및 VR1은 클램프 회로를 구성하여 턴 오프 시 누설 인덕턴스로 인해 발생하는 전압 스파이크를 안전한 값으로 제한합니다. 체너 다이오드 VR1은 또 무부하 상태에서 입력 전력 소비를 줄이는데 도움이 됩니다.

파워 서플라이의 스타트업은 피드백 권선에서 R19를 통과하여 FEEDBACK 핀으로 들어가는 순방향 마이너스 펄스 전류를

센싱하여 시작됩니다. 이 센싱은 매우 짧은 저주파수 샘플링 펄스로 입력 전압 조건을 센싱하기 위해 주기적으로 파워 MOSFET을 턴 온하여 구현됩니다. 순방향 펄스 샘플링 시간 동안 FEEDBACK 핀은 내부 클램프로 OV에 고정됩니다. 마이너스 순방향 펄스 전류가 $250\mu\text{A}$ 를 넘으면 2회 연속 스위칭 사이클 동안 LinkSwitch-HP는 부품 스트레스를 줄이고 부드러운 모노토닉 방식으로 출력을 높이는 소프트 스타트 순서로 스타트업을 시작합니다. 스타트업 동안 원하는 입력 전압은 피드백 권선 및 R19 값에 대한 1차측 권선의 권선비로 결정됩니다.

레귤레이션은 FEEDBACK 핀을 통해 저항 분배기 R19 및 R20를 통과하는 플라이백 기간 동안 피드백 권선을 샘플링하여 구현됩니다. 이 샘플링된 전압은 2V의 내부 에러 앰플리파이어 기준값과 비교됩니다. R19의 값은 이미 입력 저전압 기능에 의해 결정되므로 출력 레귤레이션 포인트는 R20에 대한 적절한 값을 설정하여 결정됩니다.

루프 보정은 COMPENSATION 핀에서 그라운드까지 네트워크로 제공됩니다. 위의 경우에 에러 앰플리파이어에 대한 저주파수에서 중간 주파수까지의 20dB 계인은 R7 및 C7에 의해 설정됩니다. 커패시터 C8은 기본적으로 노이즈 필터로 기능하며 일반적으로 100pF 입니다. 또 디바이스 안에는 16kHz 필터도 있습니다. 안정성 및 노이즈 감도를 방지하기 위해 R7을 $260\text{k}\Omega$ 이하로 제한하는 것이 좋습니다.

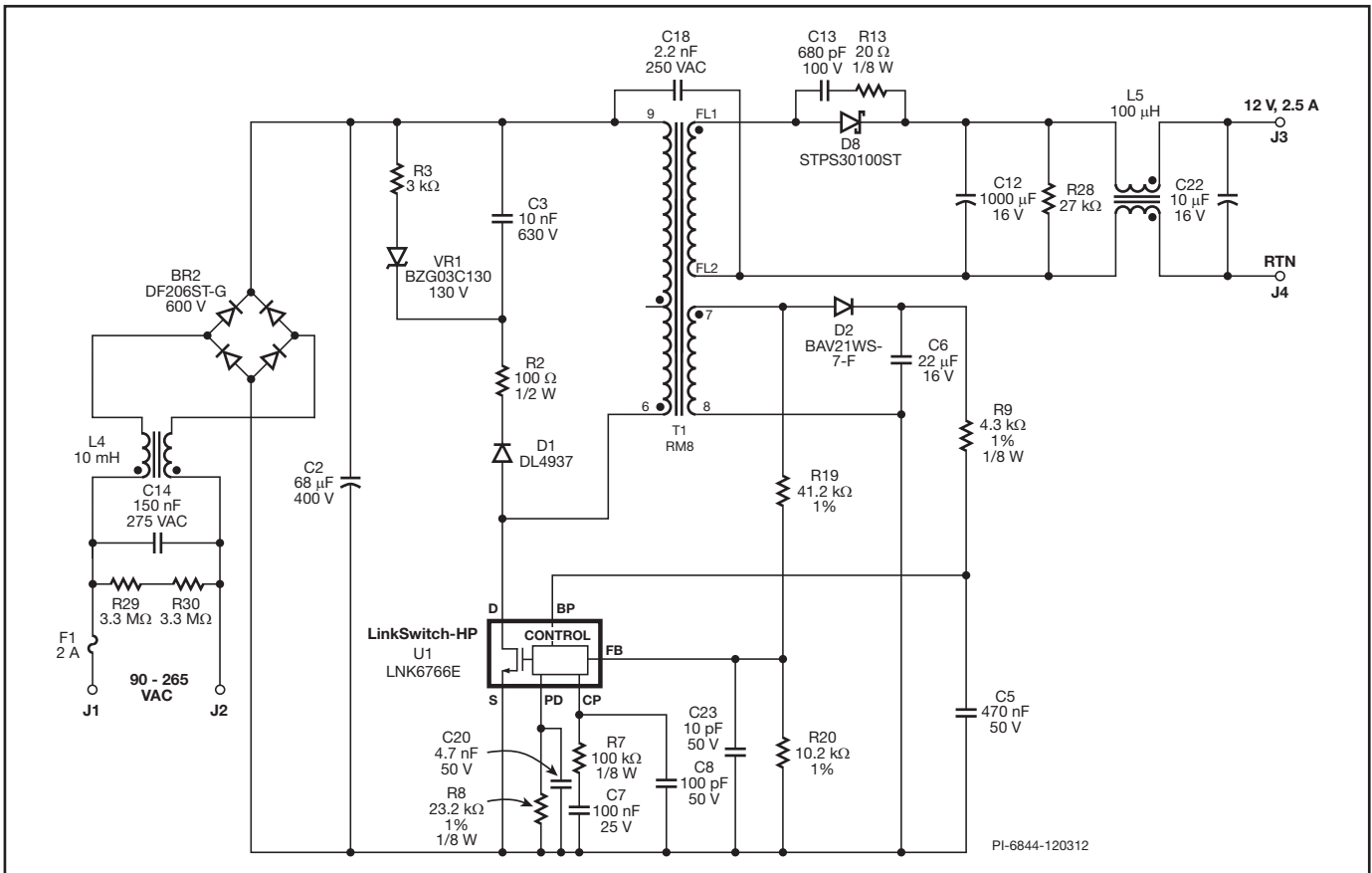


그림 11. 유니버설 입력 30W, 12V, 2.5A 어댑터의 회로도

과도 부하 응답은 루프 게인과 최소 스위칭 주파수에 따라 다릅니다. 여기 표시된 R7 및 C7 값은 일반적으로 대부분의 설계에서 우수한 과도 응답을 제공합니다. 파워 서플라이가 무부하인 경우, 무부하 시 최소 스위칭 주파수는 오프 상태에서 모든 단계 부하 이벤트에 반응하기 위해 지연됩니다. 위의 경우에 최소 주파수는 250Hz이므로 반응을 위해 잠재적인 4ms의 지연이 있습니다. 무부하 초기 상태에서 더 빠른 응답을 원할 경우 최소 주파수가 2kHz인 LNK666x를 사용할 수 있는 옵션이 있습니다. 무부하 입력 전력은 약간 더 높고 보다 작은 더미 부하 저항이 필요하므로 이 제품군을 사용하는 데는 균형 관계가 있습니다.

우수 효율을 얻기 위해서는 레귤레이션 성능과 안정성, 트랜스포머 누설 인덕턴스가 최소화되어야 합니다. 낮은 누설은 피드백 샘플링에서 오류를 발생시킬 수 있는 센싱 권선의 링잉을 최소화합니다. 위의 예는 누설 인덕턴스를 낮추기 위해 분할된 1차측 권선 기술을 사용합니다. 누설 인덕턴스는 2%의 공칭 1차측 인덕턴스보다 크면 안 되고 1%가 일반적으로 적절한 목표값입니다.

저항 R28은 무부하 상태에서 출력 전압 상승을 최소화하기 위해 더미 부하 저항 역할을 합니다. 더미 부하 저항은 추가 전력 소모를 최소화하기 위해 제한 사양 이내로 출력을 유지하는데 필요한 것보다 작으면 안 됩니다. 이 예에서 추가된 더미 부하 전력 소모는 4.8mW에 불과합니다.

LinkSwitch-HP는 스타트업에 필요한 BYPASS 핀을 바이어스하는 내부 전류 소스를 제공합니다. 파워 서플라이가 작동 중이고 레귤레이션 상태이면 외부 바이어스는 바이어스 권선(D2 및 C6)에서 정류된 플라이백 전압에서 제공됩니다. 저항 R9는 C6 전체의 바이어스 전압에서 BYPASS 핀으로 공급되어 외부

바이어스를 제공합니다. 파워 서플라이가 특히 경부하에서 보다 효율적으로 작동할 수 있도록, 외부 바이어스 전류는 R9를 통해 최소 500 μ A로 설정되어 LinkSwitch-HP의 내부 전류 소스가 OFF 상태임을 보장해야 합니다. 가장 우수한 무부하 성능을 위해 C6 전체의 외장형 파워 서플라이 전압은 최소화되어야 하고(일반적으로 8-9V) R9에 의해 설정된 BYPASS 핀으로 들어오는 전류는 최대한 낮아야 합니다.

입력 과전압 보호는 피드백 권선의 마이너스 순방향 펄스를 감지하여 수행됩니다. 마이너스 순방향 전압은 FEEDBACK 핀으로 들어오는 전류를 1.15mA보다 크게 생성하기 위해 충분히 높아야 하며 2회 연속 사이클 동안 디바이스는 오토-리스타트 지연 기간에 스위칭을 멈춥니다.

출력 과전압 보호는 FEEDBACK 핀을 통해 플라이백 펄스를 감지하여 달성됩니다. FEEDBACK 핀이 16번 연속 사이클 동안 2.5V 및 그 이상을 감지하면 파워 서플라이의 래칭은 해제됩니다. 비래칭 OVP가 필요할 경우 C5를 0.47 μ F에서 4.7 μ F로 변경하면 고장 모드가 그에 따라 변경됩니다(자세한 내용은 표 3 참조).

OCP 보호는 지정된 지연 시간보다 긴 기간 동안 출력이 0.925의 공칭 레귤레이션 값 이하로 떨어질 때를 감지하여 수행됩니다. 위 예에서 총 지연 시간은 약 50ms입니다. 커패시터 C20은 35ms의 기본 내부 지연 시간을 확장합니다(자세한 내용은 그림 6 참조). 래칭 섀다운 옵션이 위 설계에서 사용됩니다.

LinkSwitch-HP의 1차측 전류 제한은 R8의 값을 선택하여 조정할 수 있습니다(자세한 내용은 표 4 참조). 이 설계에서는 최대 전류 제한의 60%가 선택되었습니다. LinkSwitch-HP의 효율 향상과 과열 감소를 위해 더 낮은 $R_{DS(ON)}$ 가 필요한 어댑터에서 일반적으로 더 낮은 전류 제한을 설정합니다.

eSIP-7C 패키지의 레이아웃 고려 사항

그림 12는 회로도 그림 11에 표시된 30W 어댑터의 레이아웃입니다. 스탠드업 히트싱크의 사용을 의미하는 LNK6766E의 "E"가 표시하는 대로 eSIP-7C 패키지가 사용됩니다. 히트싱크의 장착 핀은 전기적으로 절연되어야 합니다. 1차측 리턴 패턴이 LinkSwitch-HP 디바이스 주변을 감싸서 LinkSwitch-HP의 핵심 외부 컨트롤 관련 부품 주위의 실드로 기능하는 것을 볼 수 있습니다. 이러한 부품으로 R7, R8, R19, R20 및 C5, C8, C20이 있습니다. 특히 중요한 것은 바이패스 커패시터 C5와 COMPENSATION 핀 노이즈 필터 커패시터 C8을 SOURCE 핀에 최대한 가깝게 배치하여 그림과 같이 COMPENSATION 및 BYPASS 핀까지의 패턴 길이가 매우 짧아지게 해야 한다는 점입니다. 전해 커패시터가 바이패스 커패시터(C5)로 선택되면 추가 100nF(C5) 세라믹도 맞춰야 합니다. 이러한 부품의 그라운드 패턴 감싸기, 정밀한 레이아웃, SOURCE 핀의 단일 지점 그라운드는 피크 부하 동안 또는 서지나 ESD 이벤트와 같은 과도 입력 시의 노이즈 관련 문제를 방지합니다.

ESD 및 라인 서지에 대한 또 다른 고려 사항은 Y 커패시터의 1차측 종료입니다. Y 커패시터 C18은 높은 전류를 보다 민감한 1차측 리턴 패턴에서 떨어져 흐르게 하기 위해 벌크 커패시터 C2의 양극 단자에 연결되어야 합니다.

어댑터 애플리케이션의 일반적인 정밀한 레이아웃으로 인해, 이 설계에서는 ESD 이벤트 동안 코어에 대한 2차측 아크를 피하기 위해 출력 권선 종료에 대하여 3중 절연 와이어와 플라잉 리드를 사용합니다.

드레인을 트랜스포머에 연결하는 패턴은 매우 짧아야 하며 1차측 클램프 회로는 함께 그룹이 되어 보다 민감한 부품과 떨어져 있어야 합니다. 바이어스 권선 리턴과 바이어스 커패시터 C6의 리턴은 SOURCE 핀에서 떨어져 입력 커패시터 C2의 음극 단자에 별도로 라우팅되어야 합니다.

2차측 권선을 포함하는 2차측 정류 루프, 출력 다이오드 D8, 첫 번째 출력 커패시터 C13은 고부하 효율성을 낮추고 레귤레이션 품질을 저하시킬 수 있는 직렬 인덕턴스 추가를 최소화하기 위해 가능한 한 짧아야 합니다.

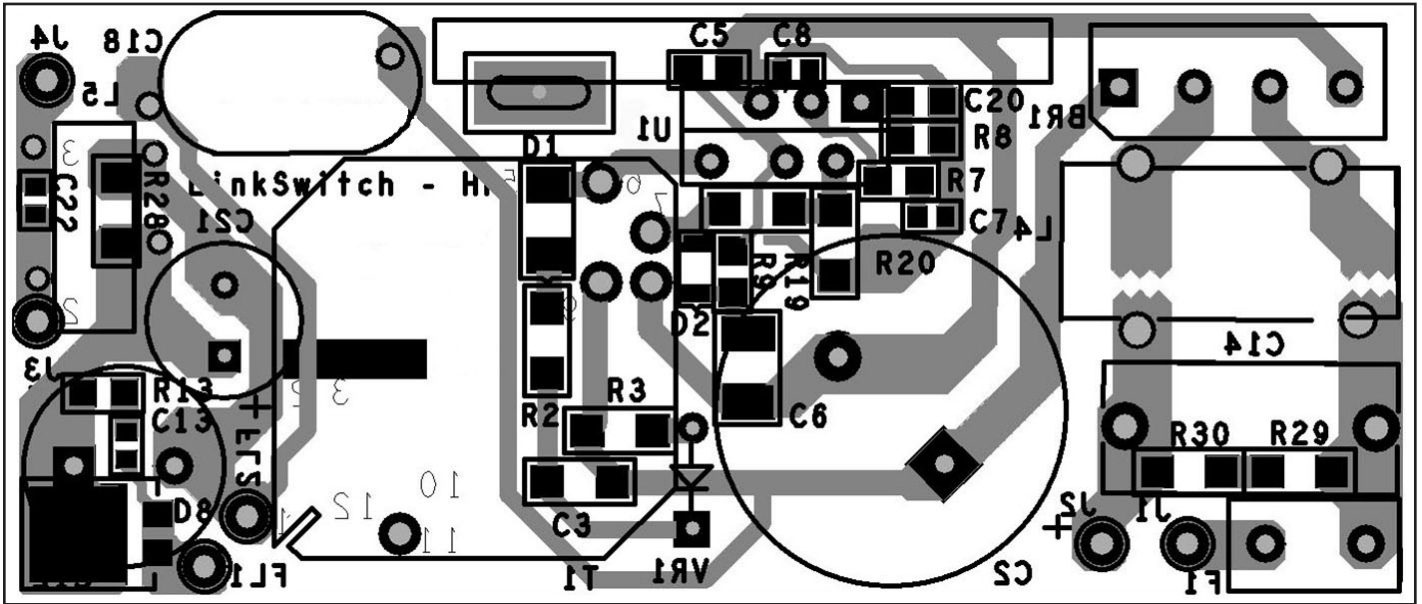


그림 12. eSIP-7C 패키지를 사용하는 30W 어댑터의 레이아웃(bottom면 구리 레이어에서 본 모습)

eDIP-12B 패키지의 레이아웃 고려 사항

그림 13은 회로도 발취 부분으로 eDIP-12B 패키지를 사용하는 듀얼 출력 LCD 모니터 파워 서플라이에 사용되는 LinkSwitch-HP의 예입니다. 이 설계에서 패키지 윗면에 노출된 금속 탭은 열려 있습니다(히트싱크 없음). LinkSwitch-HP의 SOURCE 핀은 PCB의 소스 구리 패드로의 연결을 통해 히트싱크를 제공합니다. 이 기술은 최대 0.85W의 디바이스 전력 소모에 적합합니다(1/2 평방 인치의 동판 영역 필요). eSIP-7C에 대해 설명된 레이아웃 지침은 eDIP-12B와 동일하며 민감한 부품 레이아웃에 대한 고려 사항이 추가됩니다. 리턴 레퍼런스 부품 C4, C8, C16, R9, R7은 그림 14와 같이 LinkSwitch-HP 패키지에 직접 배치됩니다. 여기에서는 이상적인 노이즈 저감 레이아웃이 되기 때문에 이러한 특정 부품이 SMD 유형이어야 합니다.

출력 전력표 가정

- 12V 출력
- 쇼트키 정류
- 82% 효율
- $V_{OR} = 135V$
- $K_p = 0.4(85-265VAC \text{ 입력}), K_p = 0.6(195-265VAC \text{ 입력})$
- $V_{MIN} = 100V(85-265VAC \text{ 입력}), V_{MIN} = 250V(195-265VAC \text{ 입력})$
- PCB 히트싱크를 포함하는 오픈 프레임 설계의 경우 0.85W 디바이스 전력 소모

빠른 설계 확인 목록

모든 LinkSwitch-HP 설계는 특별히 지정된 가장 나쁜 조건에서 검증해야 합니다. 그러기 위해서 다음과 같은 테스트는 반드시 수행되어야 합니다.

1. 최대 드레인 전압 - VDS가 LNK677X 시리즈의 경우 675V, LNK6X6X 시리즈의 경우 600V를 초과하지 않는지 확인합니다. 이로써 설계 편차에 대해 50V 마진이 제공됩니다.
2. 모든 조건에서 최대 드레인 전류는 지정된 최대 정격 절대값 이하가 되어야 합니다.
3. 써멀 검사 - 최대 정격 출력 전력, 최소 입력 전압과 최대 주변 온도에서 설계의 모든 부품이 최대 허용 온도를 초과되지 않는지 확인합니다. 특히 중요한 것은 트랜스포머, 출력 다이오드, 입력 브리지, 1차측 클램프 회로 및 LinkSwitch-HP와 같은 주요 전력 변환 부품의 온도 상승을 확인하는 것입니다. 위에 언급된 조건에서 LinkSwitch-HP 탭 온도는 110°C를 초과하면 안 됩니다.

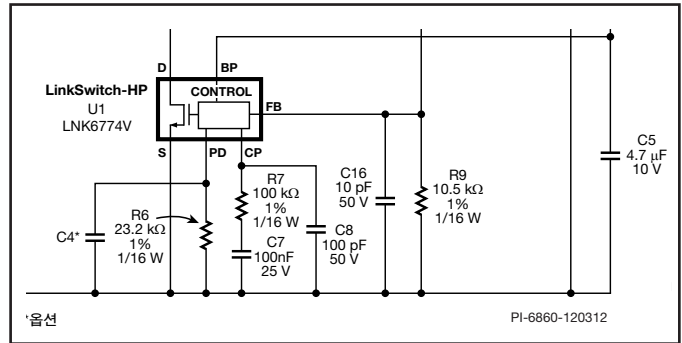


그림 13. 17W LCD 모니터 파워 서플라이(+18V, +5V)

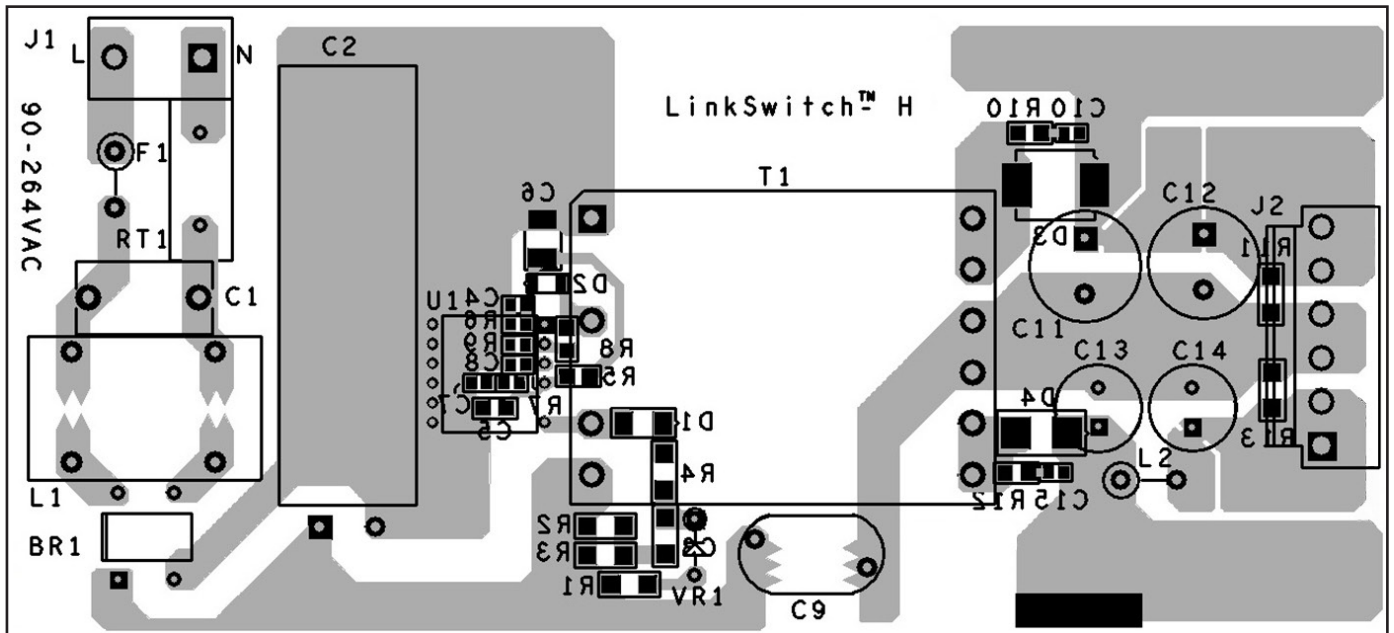


그림 14. eDIP-12B 패키지를 사용하는 LCD 모니터 파워 서플라이의 레이아웃

최대 정격 절대값⁽³⁾

DRAIN 핀 전압	-0.3V~725V(677x)	참고: 1. 드레인 전압이 400V 미만으로 떨어지면 피크 드레인 전류가 허용됩니다. 2. 핀에서 나오는 ≤5mA의 전류 펄스와 ≤500ns의 기간에 대해 -1V입니다. 3. 지정된 최대 정격은 제품에 영구적인 손상을 초래하지 않는 한도 내에서 일회적으로 측정된 결과입니다. 지정된 시간보다 오랫동안 최대 정격 절대값 조건에 노출하면 제품 신뢰성에 영향을 미칠 수 있습니다. 4. 일반적으로 내부 회로에 의해 제한됩니다.
DRAIN 핀 전압	-0.3V~650V(666x/676x)	
DRAIN 핀 피크 전류:	$1.6 \times I_{LIMIT(TYP)}^{(1)}$	
BYPASS 핀 전압	-0.3V~9V	
BYPASS 핀 전류	100mA	
FEEDBACK 핀 전압	-0.3V~9V ⁽²⁾	
COMPENSATION 핀 전압	-0.3V~9V	
PROGRAM/DELAY 핀 전압	-0.3V~9V	
보관 온도	-65°C~150°C	
작동 정션 온도	-40°C~150°C ⁽⁴⁾	

써멀 저항

써멀 저항: E 패키지		참고: 1. 히트싱크가 없는 형태입니다. 2. 탭의 뒷면에서 측정되었습니다. 3. 0.36평방인치(232mm ²), 2온스(610g/m ²) 동판의 히트싱크 영역이 있는(K패키지 노출패드 포함) 일반 애플리케이션 PCB에 납땜되었습니다. 4. 1평방인치(645mm ²), 2온스(610g/m ²) 동판의 히트싱크 영역이 있는(K패키지 노출패드 포함) 일반 애플리케이션 PCB에 납땜되었습니다.
(θ_{JA})	105°C/W ⁽¹⁾	
(θ_{JC})	2°C/W ⁽²⁾	
K 패키지		
(θ_{JA})	45°C/W ⁽³⁾ , 38°C/W ⁽⁴⁾	
(θ_{JC})	2°C/W ⁽²⁾	
V 패키지		
(θ_{JA})	74°C/W ⁽³⁾ , 63°C/W ⁽⁴⁾	
(θ_{JC})	2°C/W ⁽²⁾	

파라미터	기호	조건 SOURCE = 0V, T _J = -40~125°C (특별히 지정하지 않은 경우)	최소	일반	최대	단위	
컨트롤 기능							
스위칭 주파수	f _{OSC}	평균값, T _J = +25°C,	120	132	136	kHz	
스위칭 주파수 온도 편차	Δf _{OSC}	0°C ≤ T _J ≤ +100°C, 참고 A 참조			±10	%	
주파수 지터 편차	Δf	f _{OSC} = 128 kHz		±5		kHz	
주파수 지터 변조 비율	f _M			250		Hz	
최대 듀티 사이클	DC _{MAX}	V _{FB} < V _{FB(REF)} V _{FB(REF)} = 2V	T _J = +25°C	62	64	66	%
최대 듀티 사이클 온도 편차	ΔDC _{MAX}		참고 A 참조 0°C ≤ T _J ≤ +100°C			±2%	%
최소 피크 전류 설정을 위한 전류 제한 비율	k _{PS}	T _J = +25°C di/dt _(KPS) = di/dt _(LIMIT)	22.5	25		%	
멀티 사이클 변조 스위칭 주파수	f _{MCM}	T _J = +25°C	25	32		kHz	
멀티 사이클 변조 최대 오프 타임	T _{MCM(OFF)}	T _J = +25°C	LNK666x	0.5		ms	
			LNK67xx	4			
소프트 스타트 시간	t _{SOFT}	T _J = +25°C		15		ms	
오토-리스타트 셋다운 기본 지연	t _{SD(AR)}	T _J = +25°C		35		ms	
오토-리스타트	t _{AR(ON)}	T _J = +25°C, t _{SOFT} + t _{SD(AR)}		50		ms	
	T _{AR(OFF)1}	첫 번째 스위치 오프 기간		150			
	T _{AR(OFF)2}	후속 스위치 오프 기간		1500			

파라미터	기호	조건 SOURCE = 0V, T _J = -40~125°C (특별히 지정되지 않은 경우)	최소	일반	최대	단위	
컨트롤 기능(계속)							
트랜스컨덕턴스 엠펙리파이어 게인	g _M	T _J = +25°C	95	115	125	μA/V	
트랜스컨덕턴스 엠펙리파이어 게인 온도 편차	Δg _M	0°C ≤ T _J ≤ +100°C 참고 A 참조			±20	%	
트랜스컨덕턴스 엠펙리파이어 최대 출력 전류	I _{GM}	T _J = +25°C	10.0	12.5	15.0	μA	
COMPENSATION 핀 입력 임피던스	Z _{CP}	참고 A 참조	30			MΩ	
Bypass(BP) 입력							
OVP/UVP/OTP 프로그래밍 커패시터 값	C _{BP}	T _J = +25°C 프로그래밍은 표 3 참조		0.47		μF	
				4.7			
				47			
BYPASS 핀 전압	V _{BP}		5.46	5.75	6.04	V	
BYPASS 핀 전압 히스테리 시스(Hysteresis)	V _{BPH}		0.85	0.95	1.1	V	
BYPASS 핀 충전 전류	I _{CH1}	V _{BP} = 0V T _J = +25°C V _{DS} ≥ 50V	LNK6xx3	-6.8	-4.8	-2.0	mA
			LNK6xx4-5	-9.2	-6.6	-2.8	
			LNK6xx6-8	-12.0	-8.3	-4.3	
			LNK6xx9	-14.3	-10.1	-4.2	
	I _{CH2}	V _{BP} = 5V T _J = +25°C V _{DS} ≥ 50V	LNK6xx3	-4.7	-2.7	-1.5	mA
			LNK6xx4-5	-7.0	-4.0	-2.2	
			LNK6xx6-8	-8.8	-5.2	-2.9	
			LNK6xx9	-11.5	-6.6	-3.7	
BYPASS 핀 섀다운 임계 전류	I _{BPSD}	T _J = +25°C	5.7	8.2	10.7	mA	
BYPASS 핀 섀다운 지연		T _J = +25°C		8		스위칭 사이클	
BYPASS 핀 소스 전류	I _{BPSC}	V _{BP} = 6V T _J = +25°C			-0.5	mA	
BYPASS 핀 충전 전류 온도 편차	ΔI _{BPSC}	참고 A 참조		0.5		%/°C	
BYPASS 핀 섀트 전압	V _{BP(SHUNT)}	I _{BP} = 2mA	6.1	6.4	6.7	V	
BYPASS 핀 공급 전류	I _{BPS1}	T _J = +25°C, 참고 B 참조			525	μA	
	I _{BPS2}	f _{OSC} 에서의 MOSFET 스위칭	LNKxxx3		0.9	1.2	mA
			LNKxxx4		1.0	1.3	
			LNKxxx5		1.1	1.4	
			LNKxxx6		1.3	1.6	

파라미터	기호	조건 SOURCE = 0V, $T_J = -40 \sim 125^\circ\text{C}$ (특별히 지정되지 않은 경우)	최소	일반	최대	단위	
Bypass(BP) 입력(계속)							
BYPASS 핀 공급 전류	I_{BPS2}	f_{OSC} 에서의 MOSFET 스위칭	LNKxxx7		1.4	1.7	mA
			LNKxxx8		1.55	1.85	
			LNKxxx9		1.65	1.95	
전압 센싱(FB) 입력							
FEEDBACK 핀 레퍼런스 전압	V_{FBth}	$T_J = +25^\circ\text{C}$	1.974	2.000	2.026	V	
FEEDBACK 핀 레퍼런스 전압 온도 편차	$\Delta V_{FB(th)}$	$0^\circ\text{C} \leq T_J \leq +100^\circ\text{C}$ 참고 A 참조		-0.01		%/ $^\circ\text{C}$	
입력 저전압 턴 온 기준값 전류	$I_{FB(UV,REF)}$	$T_{ON} = 220\text{ns}$, $T_J = +25^\circ\text{C}$		-250		μA	
FEEDBACK 핀 버스 전압 레퍼런스 전류 온도 편차	$\Delta I_{FB(REF)}$	$T_{ON} = 220\text{ns}$, $0^\circ\text{C} \leq T_J \leq +100^\circ\text{C}$ 참고 A 참조			± 10	%	
입력 저전압 턴 오프 기준값 전류	$I_{FB(UV,OFF)}$	$T_{ON} = 220\text{ns}$, $T_J = +25^\circ\text{C}$	-115	-100	-85	μA	
입력 저전압 턴 오프 지연		$T_J = 25^\circ\text{C}$		8		스위칭 사이클	
입력 과전압 턴 오프 기준값 전류	$I_{FB(OV)}$	$T_{ON} = 220\text{ns}$, $T_J = +25^\circ\text{C}$	-1200	-1150	-1100	μA	
입력 과전압 턴 오프 지연		$T_J = +25^\circ\text{C}$		2		스위칭 사이클	
출력 과전압 감지 기준값 전압	$V_{FB(OVP)}$	$T_J = +25^\circ\text{C}$	2.375	2.5	2.625	V	
출력 과전압 감지 지연		$T_J = +25^\circ\text{C}$		16		스위칭 사이클	
FEEDBACK 핀 오토-리 스타트 기준 전압	$V_{FB(AR)}$	$T_J = +25^\circ\text{C}$	1.794	1.85	1.906	V	
전류 제한 감소 개시 임계 전류	$I_{FB(LIM)}$	$T_{ON} = 220\text{ns}$, $T_J = +25^\circ\text{C}$		-210		μA	
전류 제한 감소 슬로프	$I_{LIM(LINE)}$	$0^\circ\text{C} \leq T_J \leq +100^\circ\text{C}$	$-463 \mu\text{A} < I_{FB} \leq I_{FB(LIM)}$	-0.032		%/ μA	
			$I_{FB} < -463 \mu\text{A}$	-0.008			
FEEDBACK 핀 샘플링 지연 시간	T_{SAMP1}	$0^\circ\text{C} \leq T_J \leq +100^\circ\text{C}$	$I_{PK} = I_{SET}$	2.5	2.65	μs	
	T_{SAMP2}		$I_{PK} = 0.25 \times I_{SET}$	1.2	1.3		
누락 피드백 전압 보호 센싱 지연 시간	T_{MFVP}	$T_J = +25^\circ\text{C}$		0.8		μs	

파라미터	기호	조건 SOURCE = 0V, $T_J = -40 \sim 125^\circ\text{C}$ (특별히 지정되지 않은 경우)		최소	일반	최대	단위
전압 센싱(FB) 입력(계속)							
누락 피드백 전압 보호 지연					4		스위칭 사이클
다기능(PD) 입력							
PROGRAM/DELAY 핀 전압	V_{PD}	$T_J = +25^\circ\text{C}$		1.20	1.25	1.30	V
PROGRAM/DELAY 핀 시간 하위 기준 전압	$V_{PD(DL)}$	$T_J = +25^\circ\text{C}$		0.50	0.535	0.57	V
PROGRAM/DELAY 핀 시간 상위 기준 전압	$V_{PD(DU)}$	$T_J = +25^\circ\text{C}$		1.20	1.25	1.30	V
빠른 AC 리셋 기준값	$V_{PDTHACR}$			3.06	3.4	3.74	V
원격 ON/OFF 기준값	V_{PDTHRM}	$T_J = +25^\circ\text{C}$	기준값	1.25	1.35	1.45	V
			히스테리시스(Hysteresis)		0.8		
원격 ON/OFF 지연		$T_J = +25^\circ\text{C}$			8		스위칭 사이클
회로 보호							
자체 보호 전류 제한	I_{LIMIT}	LNK6xx3	$di/dt = 180\text{mA}/\mu\text{s}$ $T_J = +25^\circ\text{C}$	0.716	0.77	0.824	A
		LNK6xx4	$di/dt = 245\text{mA}/\mu\text{s}$ $T_J = +25^\circ\text{C}$	0.967	1.04	1.113	
		LNK6xx5	$di/dt = 305\text{mA}/\mu\text{s}$ $T_J = +25^\circ\text{C}$	1.209	1.30	1.391	
		LNK6xx6	$di/dt = 460\text{mA}/\mu\text{s}$ $T_J = +25^\circ\text{C}$	1.814	1.95	2.087	
		LNK6xx7	$di/dt = 610\text{mA}/\mu\text{s}$ $T_J = +25^\circ\text{C}$	2.418	2.60	2.782	
		LNK6xx8	$di/dt = 705\text{mA}/\mu\text{s}$ $T_J = +25^\circ\text{C}$	2.790	3.00	3.210	
		LNK6xx9	$di/dt = 800\text{mA}/\mu\text{s}$ $T_J = +25^\circ\text{C}$	3.162	3.40	3.638	
프로그래밍된 전류 제한 편차	ΔI_{LIMIT}	프로그래밍은 표 3 참조 $0^\circ\text{C} \leq T_J \leq +100^\circ\text{C}$, 참고 A 참조				± 7	%
작동 피크 전류 편차	$\Delta I_{PK(OP)}$	$I_{PK(OP)} = 25 - 100\% \times I_{LIMIT}$, $0^\circ\text{C} \leq T_J \leq +100^\circ\text{C}$, 참고 A 참조				± 7	%
써멀 섯다운 온도	T_{SD}			135	142	150	$^\circ\text{C}$
써멀 섯다운 히스테리시스(Hysteresis)	T_{SDH}	$C_{BP} = 0.47\mu\text{F}$ 또는 $C_{BP} = 4.7\mu\text{F}$			75		$^\circ\text{C}$
리딩 엷지 블랭킹 시간	t_{LEB}	$T_J = +25^\circ\text{C}$ 참고 A 참조		175	220		ns
전류 제한 지연 시간	t_{ILD}	$T_J = +25^\circ\text{C}$			100		ns

파라미터	기호	조건 SOURCE = 0V, $T_J = -40 \sim 125^\circ\text{C}$ (특별히 지정되지 않은 경우)	최소	일반	최대	단위	
회로 보호(계속)							
최소 스위치 온-타임	$T_{ON(MIN)}$	$t_{LEB(MAX)} + t_{LD(MAX)}$ $T_J = +25^\circ\text{C}$	325	400	500	ns	
출력							
ON 상태 레지스턴스	$R_{DS(ON)}$	LNK6xx3 $I_D = 100\text{mA}$	$T_J = +25^\circ\text{C}$		6.9	7.97	Ω
			$T_J = +100^\circ\text{C}$		10.5	12.08	
		LNK6xx4 $I_D = 150\text{mA}$	$T_J = +25^\circ\text{C}$		4.6	5.30	
			$T_J = +100^\circ\text{C}$		7.0	8.09	
		LNK6xx5 $I_D = 200\text{mA}$	$T_J = +25^\circ\text{C}$		3.5	4.03	
			$T_J = +100^\circ\text{C}$		5.4	6.21	
		LNK6xx6 $I_D = 300\text{mA}$	$T_J = +25^\circ\text{C}$		2.3	2.65	
			$T_J = +100^\circ\text{C}$		3.6	4.14	
		LNK6xx7 $I_D = 400\text{mA}$	$T_J = +25^\circ\text{C}$		1.8	2.07	
			$T_J = +100^\circ\text{C}$		2.7	3.11	
		LNK6xx8 $I_D = 500\text{mA}$	$T_J = +25^\circ\text{C}$		1.5	1.95	
			$T_J = +100^\circ\text{C}$		2.3	2.90	
		LNK6xx9 $I_D = 600\text{mA}$	$T_J = +25^\circ\text{C}$		1.3	1.70	
			$T_J = +100^\circ\text{C}$		2.0	2.60	
OFF 상태 드레인 누설 전류	I_{DSS}	$V_{PD} =$ 플로우팅	$V_{DS} = 560\text{V}, T_J = 125^\circ\text{C}$ $V_{DS} = 325\text{V}, T_J = 100^\circ\text{C}$		470 10	μA	
항복 전압	BV_{DSS}	LNK677x, $V_{PD} =$ 플로우팅, $T_J = +25^\circ\text{C}$	725			V	
		LNK666x/LNK676x, $V_{PD} =$ 플로우팅, $T_J = +25^\circ\text{C}$	650				
드레인 공급 전압			50			V	
상승 시간	t_R	일반 플라이백 컨버터 애플리케이션에서 측정		100		ns	
하강 시간	T_F			50			

참고:

- A. 파라미터가 지정된 온도 범위에서 테스트되지 않음. 설계 및 특성화에 의해 보장됨.
- B. 1kHz 이하의 평균 디바이스 스위칭 주파수.

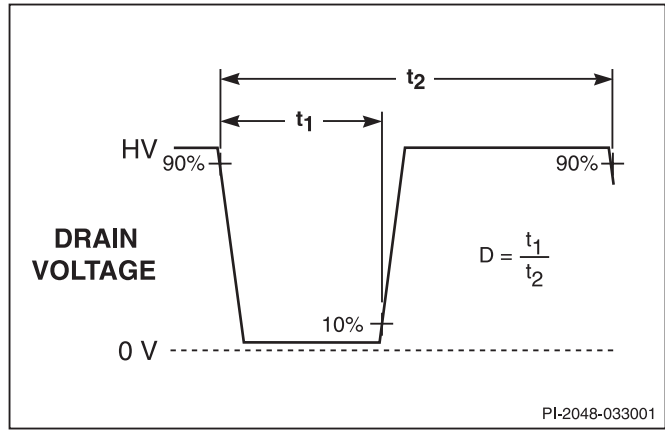


그림 15. 듀티 사이클 측정

일반적 성능 특성

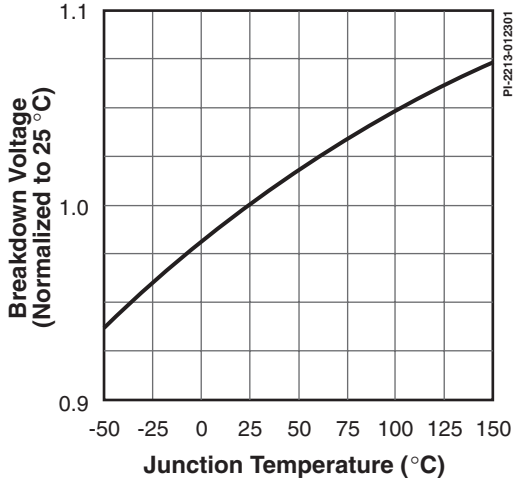


그림 16. 항복 전압과 온도 비교

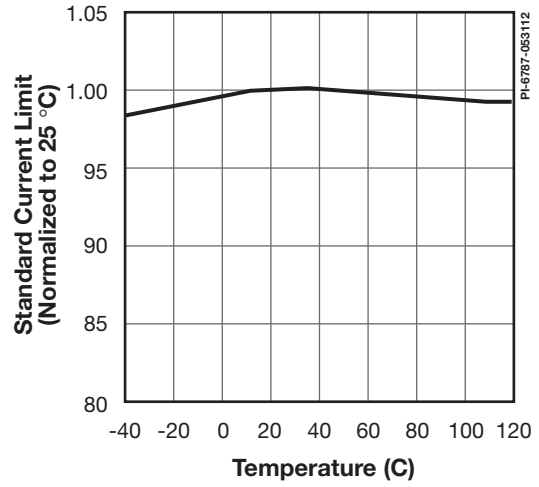


그림 17. 표준 전류 제한과 온도 비교

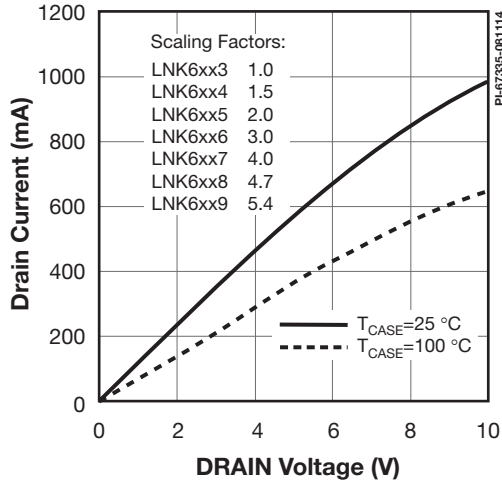


그림 18. 출력 특성

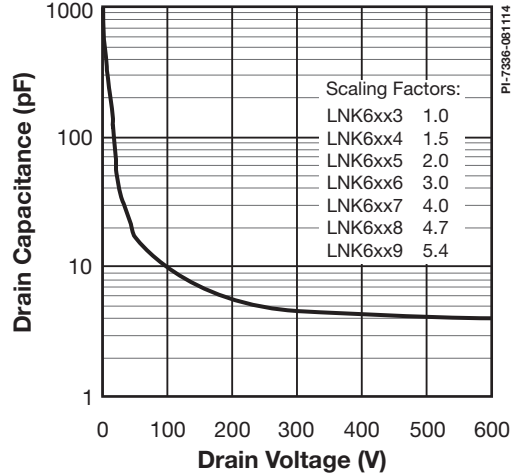


그림 19. C_{OSS}와 드레인 전압 비교

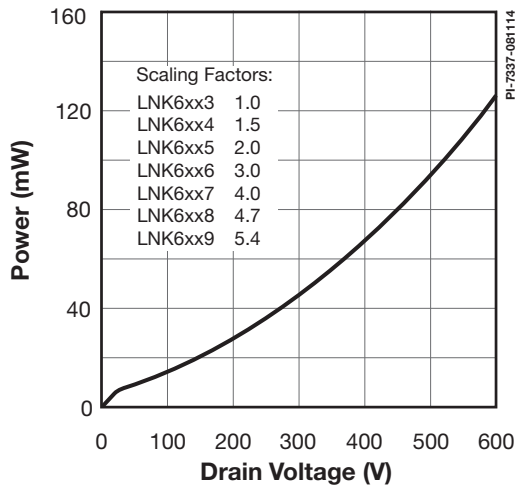


그림 20. 드레인 커패시턴스 전력

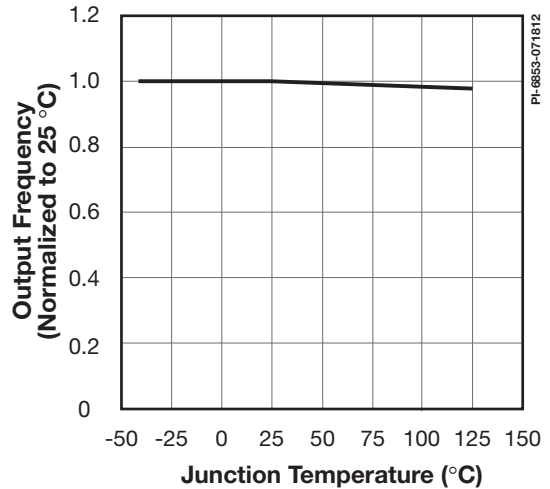


그림 21. 주파수와 온도 비교

일반적 사양 특성



그림 22. 과전압 기준값과 온도 비교

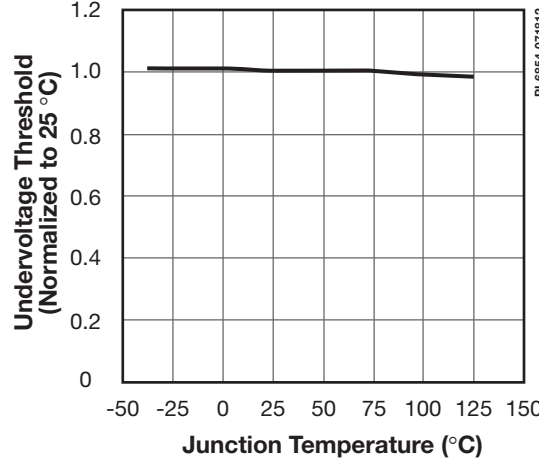


그림 23. 저전압 기준값과 온도 비교

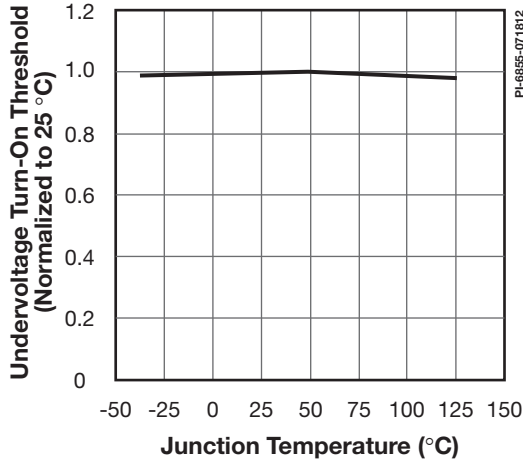


그림 24. 과전압 기준값과 온도 비교

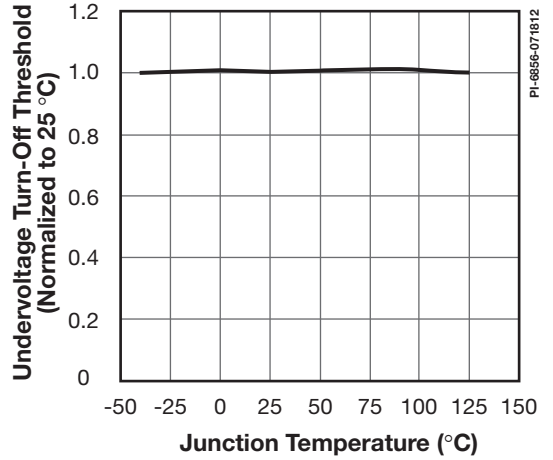


그림 25. 저전압 기준값과 온도 비교

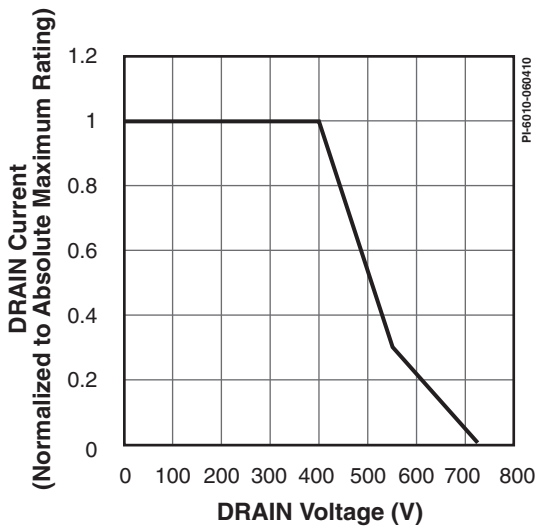


그림 26. 최대 허용 가능 드레인 전류와 드레인 전압 비교 (LNK6773-6779)

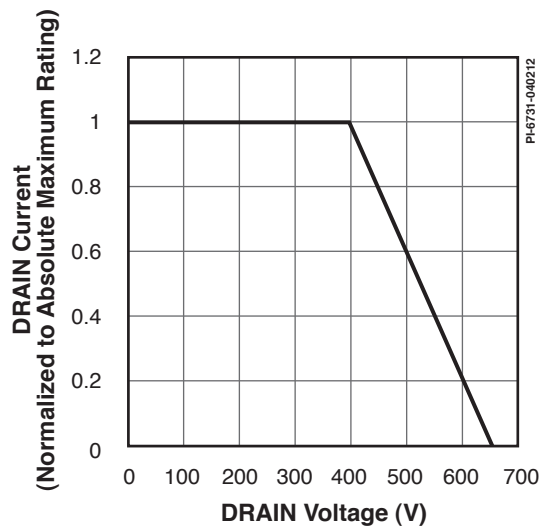
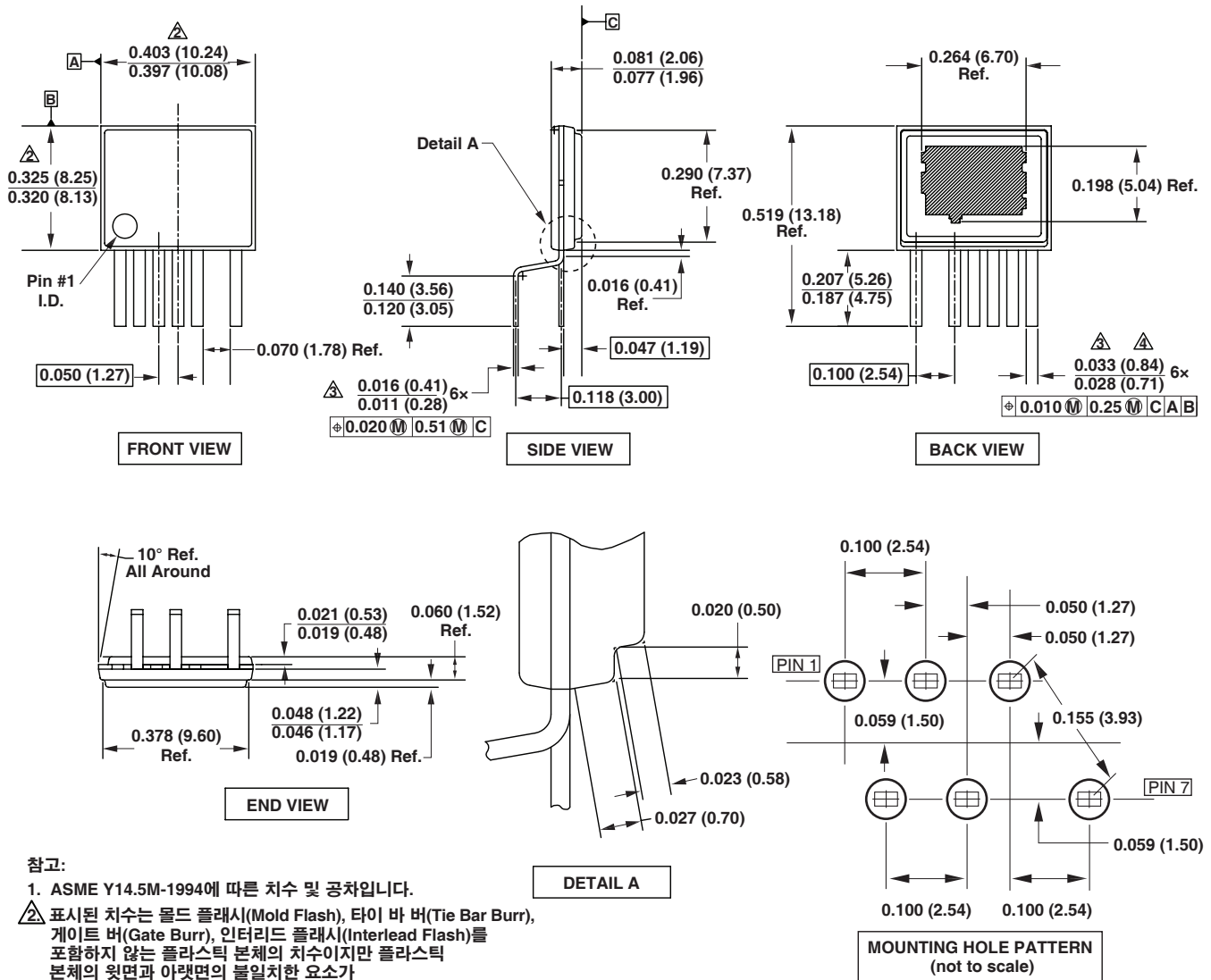


그림 27. 최대 허용 가능 드레인 전류와 드레인 전압 비교 (LNK6763-6769/LNK6663-6669).

eSIP-7C (E 패키지)

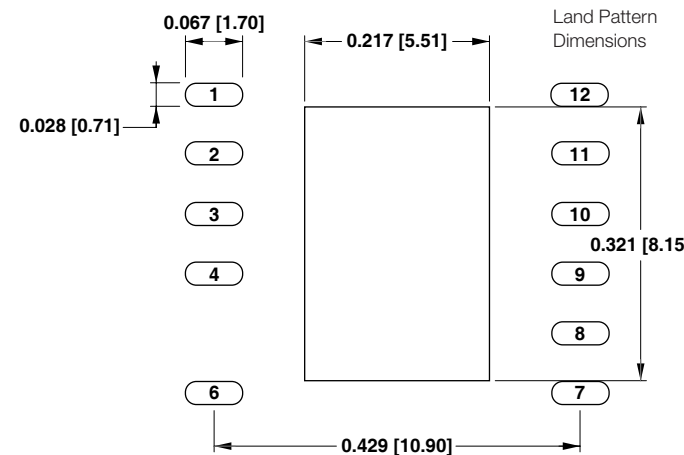
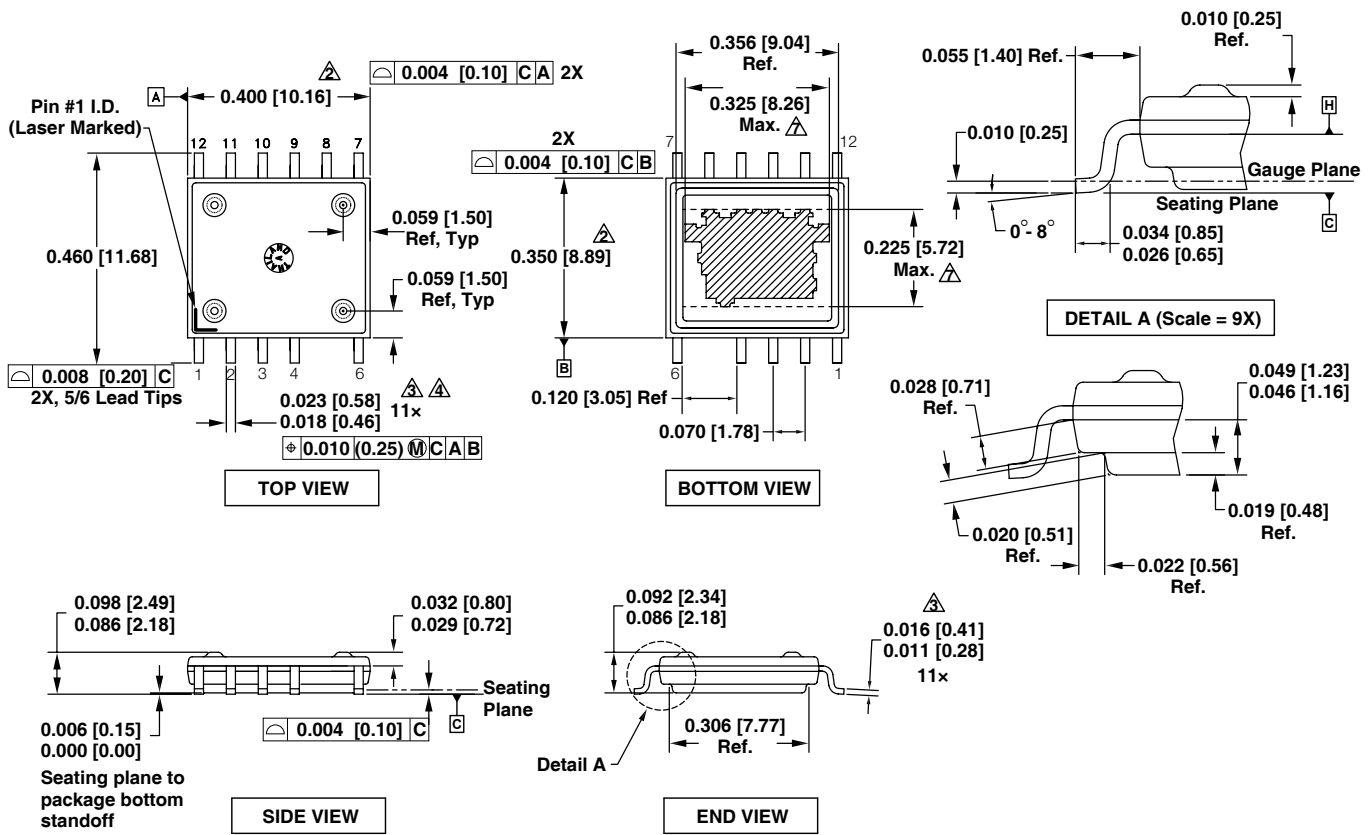


참고:

- ASME Y14.5M-1994에 따른 치수 및 공차입니다.
- 표시된 치수는 몰드 플래시(Mold Flash), 타이 바 버(Tie Bar Burr), 게이트 버(Gate Burr), 인터리드 플래시(Interlead Flash)를 포함하지 않는 플라스틱 본체의 치수이지만 플라스틱 본체의 윗면과 아랫면의 불일치한 요소가 포함됩니다. 최대 몰드 돌출은 측면당 0.007 [0.18]입니다.
- 표시된 치수에는 도금 두께가 포함됩니다.
- 인터리드 플래시(Interlead Flash) 또는 돌출이 포함되지 않습니다.
- 제어 치수 단위는 인치(inch)이며 밀리미터(mm)는 괄호 안에 표시하였습니다.

PI-4917-061510

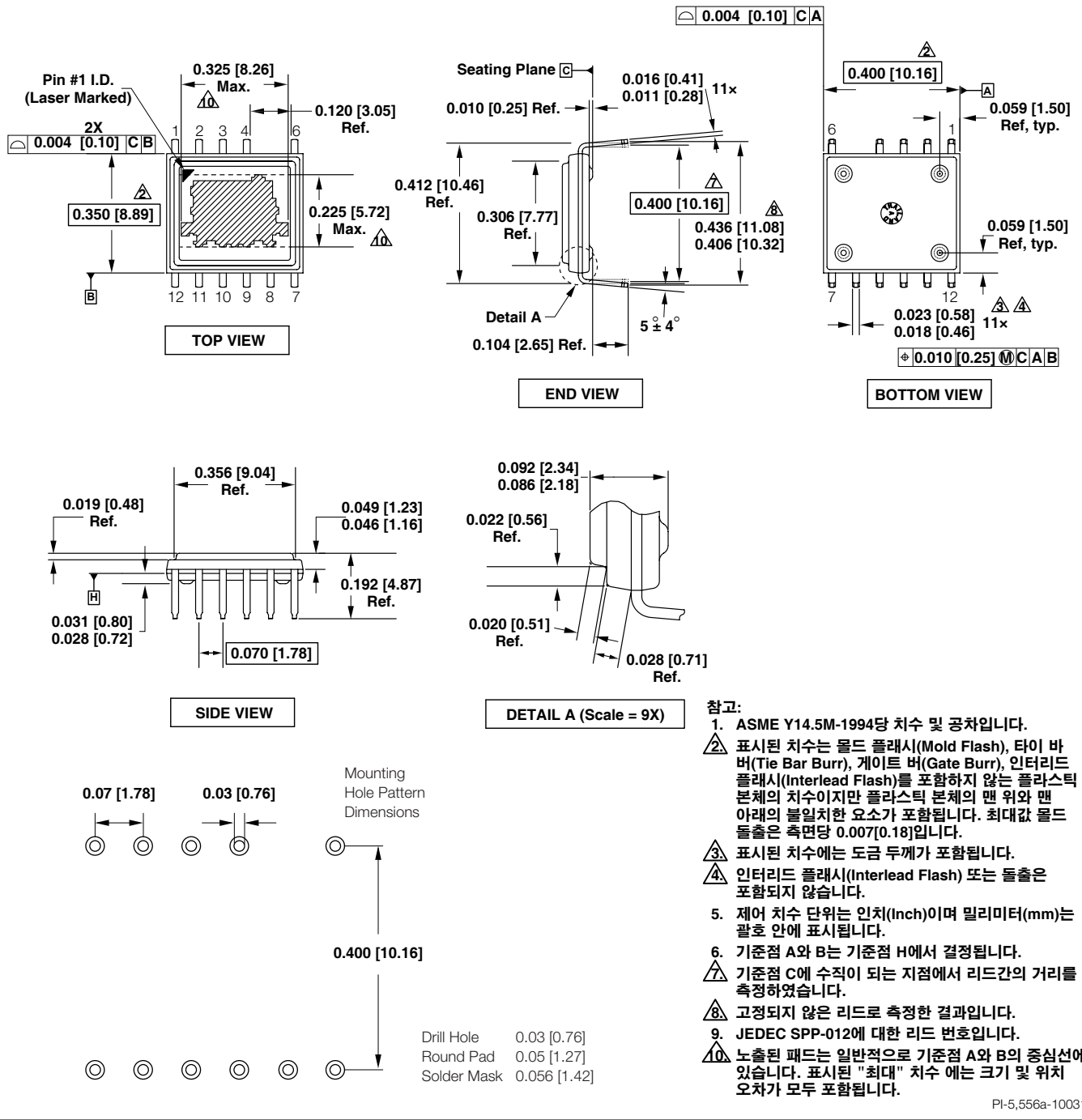
eSOP-12B(K 패키지)



- 참고:
- ASME Y14.5M-1994당 치수 및 공차입니다.
 - 표시된 치수는 몰드 플래시(Mold Flash), 타이 바 버(Tie Bar Burr), 게이트 버(Gate Burr), 인터리드 플래시(Interlead Flash)를 포함하지 않는 플라스틱 본체의 치수이지만 플라스틱 본체의 Top면과 Bottom면의 불일치한 요소가 포함됩니다. 최대 몰드 돌출은 측면당 0.007 [0.18]입니다.
 - 표시된 치수에는 도금 두께가 포함됩니다.
 - 인터리드 플래시(Interlead Flash) 또는 돌출은 포함되지 않습니다.
 - 제어 치수 단위는 인치(Inch)이며 밀리미터(mm)는 괄호 안에 표시됩니다.
 - 기준점 A와 B는 기준점 H에서 결정됩니다.
 - 노출된 패드는 일반적으로 기준점 A와 B의 중심선에 있습니다. 표시된 "최대" 치수에는 크기 및 위치 오차가 모두 포함됩니다.

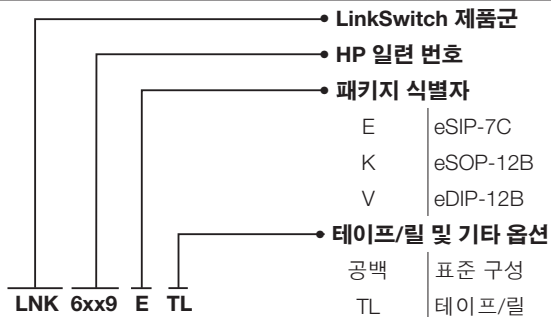
PI-5748a-100311

eDIP-12B(V 패키지)



개정	참고	날짜
A	최초 출시	08/12
A	표 2 업데이트	2012년 8월 23일
A	5페이지 업데이트	2012년 10월 24일
B	포맷팅 변경 사항 K _{FB} 최소값 업데이트	2012년 12월 4일
B	고정 표 참조	2013년 2월 26일
C	K 패키지 부품이 출시되었습니다. 14페이지의 $\Delta V_{FB(th)}$ Typ 값이 업데이트되었습니다	03/14
D	부품 크기 8과 9가 추가되었습니다	08/14

부품 주문 정보



최신 업데이트에 대한 자세한 내용은 당사 웹사이트 www.powerint.com을 참조하십시오.

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 고유의 자산입니다. ©2014, 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

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

중국(셴젠)

17/F, Hivac Building, No. 2, Keji
Nan 8th Road, Nanshan District,
Shenzhen, China, 518057
전화: +86-755-8672-8689
팩스: +86-755-8672-8690
전자 메일:
chinasales@powerint.com

Germany

Lindwurmstrasse 114
80337 Munich
Germany
전화: +49-895-527-39110
팩스: +49-895-527-39200
전자 메일:
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

이탈리아

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

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

한국

서울특별시 강남구 삼성동
도심 공향 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

싱가포르

51 Newton Road
#19-01/05 Goldhill Plaza
Singapore, 308900
전화: +65-6358-2160
팩스: +65-6358-2015
전자 메일:
singaporesales@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

영국

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

애플리케이션 문의 전화

전 세계 통합 번호
+1-408-414-9660

애플리케이션 문의 팩스

전 세계 통합 번호
+1-408-414-9760