LYT5216-5228
LYTSwitch-5 제품군

절연 및 비절연 토폴로지에 PFC 및 정전류 출력을 갖춘
일체형(single-stage) LED 드라이버 IC

제품의 주요 특징

일체형(single-stage) PFC + 정확한 CC 출력
- 정확한 CC, ±3%이내
- 역률 >0.9
- 낮은 THD, 일반적인 입력 및 출력 조건에서 10% 미만
- 최적화된 설계에서 효율 90% 초과
- 높은 스위칭 주파수 및 DCM으로 소형 트랜스포머 사용 가능

설계 유연성
- 벅, 벅-부스트, 탭-벅, 부스트, 절연 및 비절연 플라이백 토폴로지 지원
- 최적의 디바이스 선택을 위한 2개의 MOSFET 전압 옵션 및 3개의 전력 레벨

최상의 신뢰성
- 수명을 연장하기 위해 전해 벌크 커패시터 또는 옵토아이솔레이터를 사용하지 않음
- 포괄적인 보호 기능
  - 입력 및 출력 과전압
  - 오픈 루프 보호 기능
- 향상된 써멀 제어
  - 써멀 폴드백을 사용하여 주변 온도가 비정상적으로 높은 환경에서 출력 조명 제공
  - 히스테리시스(Hysteresis) 셧다운을 통해 고장 상태 시 보호 기능 제공

설명

LYTSwitch™-5 제품군은 전구, 밸러스트, 튜브 등의 일체형(single-stage) 역률 보정 정전류 LED 애플리케이션에 이상적입니다.

각 디바이스는 고전압 파워 MOSFET 및 불연속 모드, 가변 주파수, 가변 온 타임 컨트롤러가 통합하고 있습니다. 이 컨트롤러는 빠른(사이클별) current limit, 입력 및 출력 OVP와 향상된 써멀 관리 회로도 제공합니다.

로우사이드 스위칭 토폴로지, 전기적 소음이 없는 SOURCE 핀을 통한 냉각 그리고 주파수 지터가 조합되어 매우 낮은 EMI를 보장합니다. 이를 통해 입력 필터 부품의 크기를 줄여, 가청 노이즈가 대폭 감소했습니다.

표 1에 나온 부품 번호는 비용 최적화된 설계를 위한 3개의 서로 다른 전력 레벨 및 2개의 MOSFET 전압 옵션을 보여주고, EcoSmart™ 스위칭 기술을 통해 각 디바이스 크기 및 부하 조건에서 최대 효율을 보장합니다.

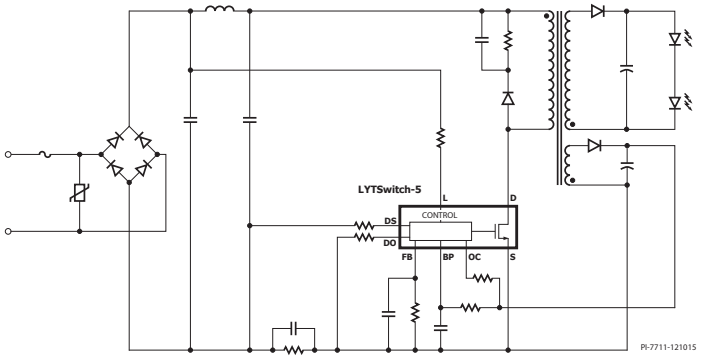


그림 1a. 일반 애플리케이션 회로도: 절연 플라이백

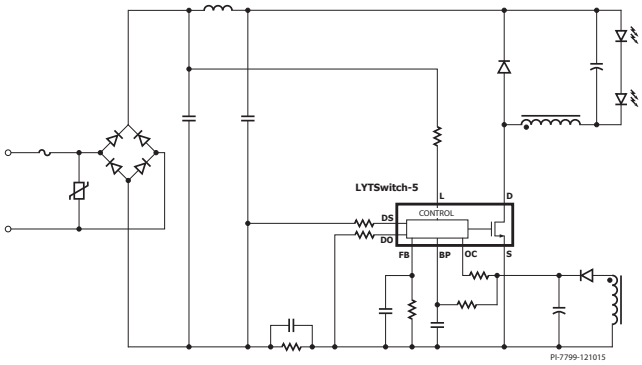


그림 1b. 일반 애플리케이션 회로도: 비절연 벅

출력 전력표

제품[2]	출력 전력[1]
	90~308VAC
LYT5225D	9W
LYT5216D, LYT5226D	16W
LYT5218D, LYT5228D	25W

표 1. 출력 전력표
참고:
1. 적절한 히트싱크를 가진 오픈 프레임 설계에서 실제로 지속되는 최대 전력은 주변 온도 50°C에서 측정(자세한 내용은 주요 애플리케이션 고려 사항 참조).
2. 패키지: D: SO-16B.

그림 2. SO-16B(D 패키지)

이 제품은 특허 및/또는 출원 중인 특허 애플리케이션에 포함됩니다.

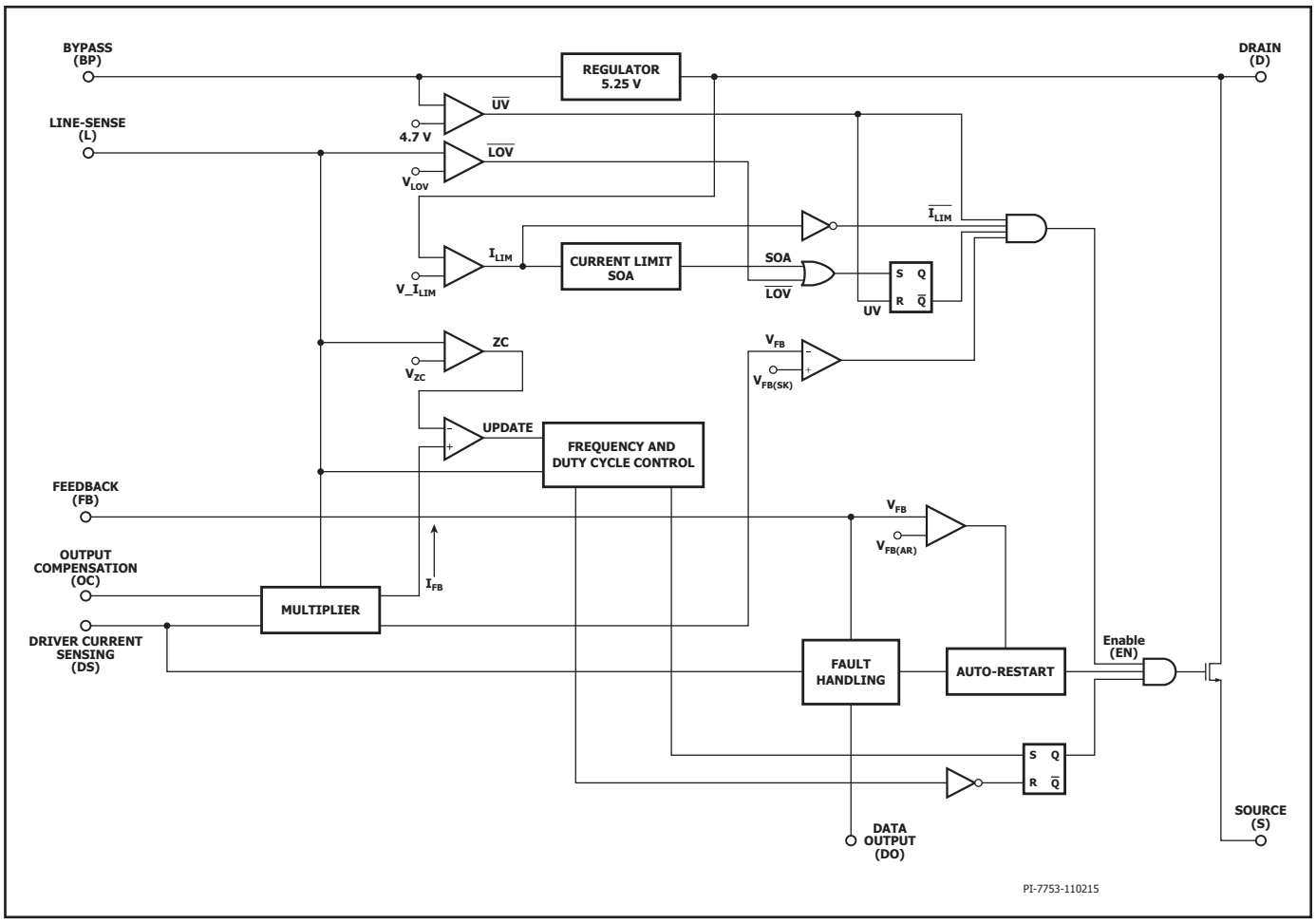

BYPASS
(BP)
REGULATOR
5.25 V
DRAIN
(D)
LINE-SENSE
(L)
UV
4.7 V
LOV
V_LOV
I_LIM
CURRENT LIMIT
SOA
SOA
LOV
UV
S Q
R Q
V_I_LIM
ZC
V_ZC
V_FB
V_FB(SK)
UPDATE
FREQUENCY AND
DUTY CYCLE CONTROL
FEEDBACK
(FB)
V_FB
V_FB(AR)
OUTPUT
COMPENSATION
(OC)
I_FB
MULTIPLIER
DRIVER CURRENT
SENSING
(DS)
FAULT
HANDLING
AUTO-RESTART
Enable
(EN)
SOURCE
(S)
DATA
OUTPUT
(DO)
PI-7753-110215

그림 3. 블록 다이어그램

핀 기능 설명

LINE SENSE(L) 핀
LINE-SENSE 핀은 입력 전압을 측정합니다. LINE-SENSE 핀 전류가 미리 설정된 기준값을 초과하면 입력 OVP가 활성화됩니다.

DATA OUTPUT(DO) 핀
오토-리스타트 이벤트를 설명합니다.

DRIVER CURRENT SENSE(DS) 핀
DRIVER CURRENT SENSE 핀은 드라이버 전류를 센싱합니다. 이 전류는 출력 전류를 계산하는 데 사용됩니다. 여기에 입력 전압을 곱한 결과를 출력 전압으로 나눠 출력 전류를 얻습니다.

$R_{DS}(\Omega)$	토폴로지
6k – 12K	벅, 벅-부스트, 절연 플라이백
24k	비절연 플라이백

표 2. 토폴로지 선택 저항

FEEDBACK(FB) 핀
정상 작동 시 FEEDBACK 핀의 미리 설정된 기준값은 300mV입니다.

이 핀의 전압이 600mV를 초과하면 사이클 스키핑이 트리거됩니다.
이 핀의 전압이 2V를 초과하면 오토-리스타트가 트리거됩니다.

BYPASS(BP) 핀
5.25V 서플라이 레일.

OUTPUT COMPENSATION(OC) 핀
모든 토폴로지에 대한 출력 OVP. 간접 출력 전류 센싱 토폴로지를 위한 출력 전압 보상.

DRAIN(D) 핀
고전압 내부 MOSFET(725V 또는 650V).

SOURCE(S) 핀:
전력 및 신호 접지.

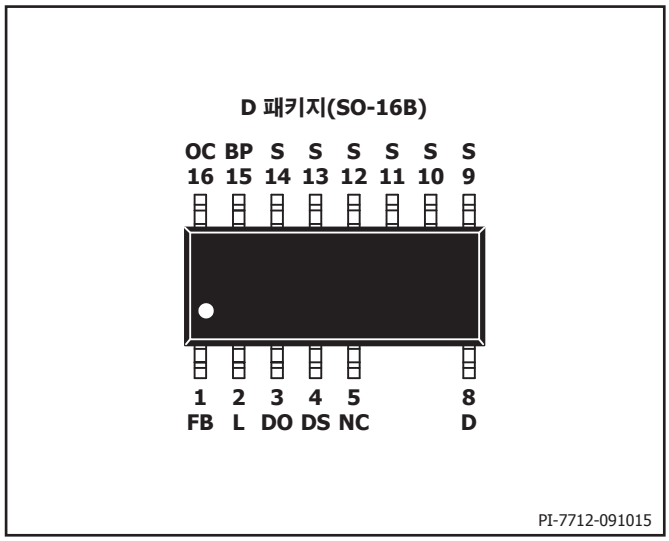


그림 4. 핀 구성

애플리케이션 예제

12W 튜브 램프 드라이버, 정확한 레귤레이션, 고역률, 낮은 ATHD 설계 예제(DER-515)

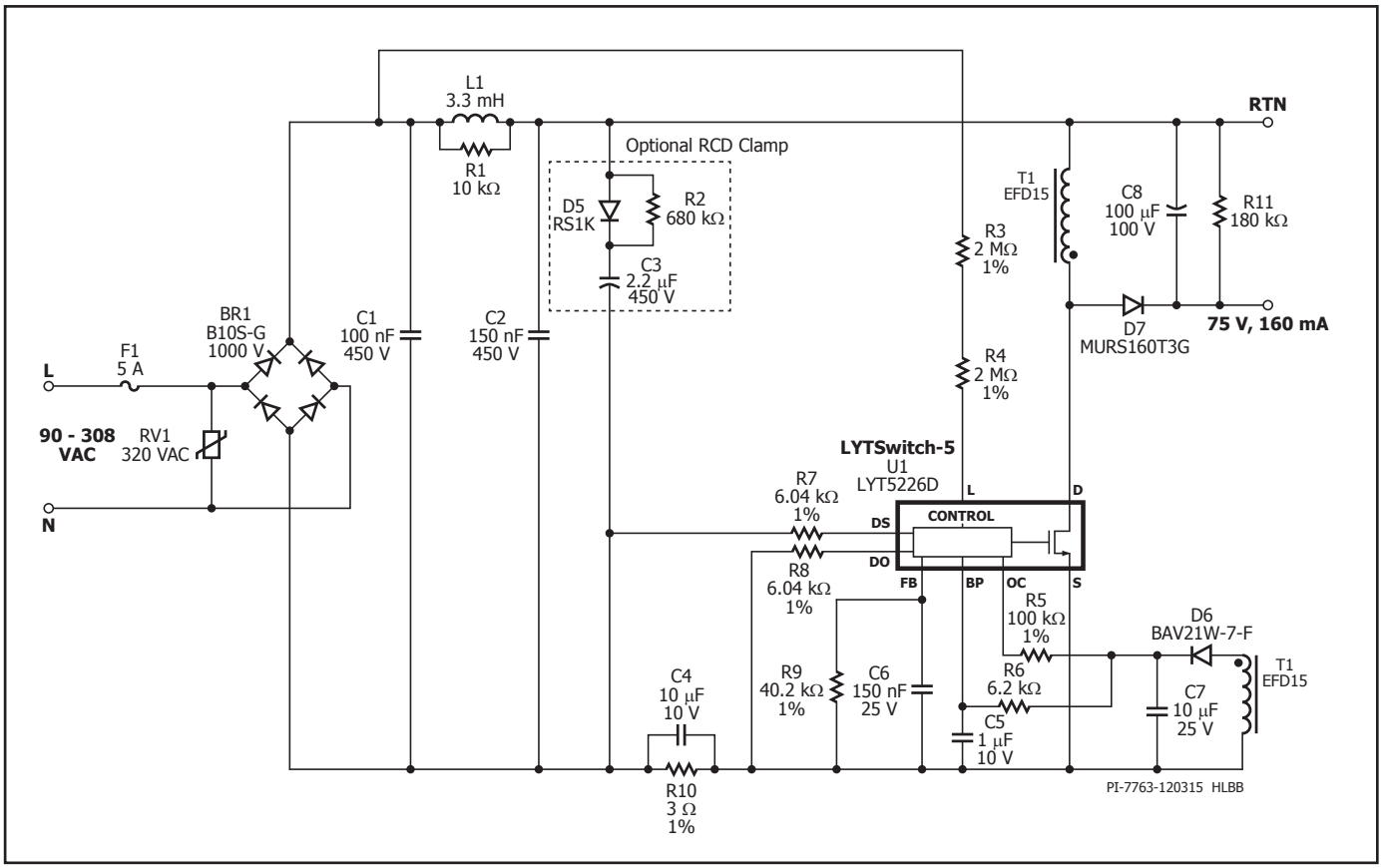


그림 5. LYT5526D를 사용한 90VAC~308VAC의 광범위한 입력 범위 용 12W, 75V, 160mA 비절연 튜브 램프 드라이버

그림 5에 표시된 회로는 LYTSwitch-5 IC 제품군의 LYT5526D를 활용하여 벅-부스트 파워 서플라이로 구성되어 있습니다. 이러한 유형의 LED 드라이버 구성은 높은 신뢰성을 위해 적은 수의 부품을 사용하여 정확한 레귤레이션, 고효율, 고역률 및 낮은 ATHD를 필요로 하는 튜브 램프 애플리케이션에 일반적입니다. 출력은 90VAC~308 VAC의 입력 범위에서 160 mA ±3%의 정전류로 70V~80V의 LED 부하를 커버할 수 있으며, 써멀 폴드백 보호 포인트 아래의 양호한 마진으로 최대 주변 온도 100ºC에서 작동할 수 있습니다. 정격 입력 전압(115VAC~230 VAC)에서 89%보다 높은 효율을 내고 매우 낮은 ATHD%(10% 미만)와 0.95보다 큰 고역률을 보여줍니다.

LYTSwitch-5는 벅 토폴로지로도 구성될 수 있으며 낮은 ATHD가 중요한 요구 사항이 아닌 경우 특히 유용합니다. 벅 설계는 15%~33% 사이의 ATHD를 구현할 수 있습니다. 벅-부스트보다 벅 구성 시의 이점은 다음과 같습니다.

- 드라이버 MOSFET에서 더 낮은 스트레스 전압.
- 더 높은 시스템 효율.
- 잠재적으로 더 작은 EMI 필터 – 시스템의 전력, 형태 및 크기에 따라 달라짐.

회로 설명

LYTSwitch-5 디바이스(U1- LYT5526D)는 고전압 파워 MOSFET, 가변 주파수 및 온 타임 컨트롤 엔진, 빠른 스타트업, 그리고 라인 및 출력 과전압을 포함한 보호 기능이 단일 패키지에 결합되어 있어 부품 수가 매우 적습니다. 내장된 725V 파워 MOSFET는 유니버셜 입력 AC 애플리케이션에 큰 드레인 전압 마진을 제공하여 신뢰성을 높여줍니다.MOSFET의 전압 스트레스가 낮은 애플리케이션에서 비용을 줄일 수 있도록 625V MOSFET 옵션도 제공됩니다. 불연속 전도성 모드 벅-부스트 컨버터로 작동하도록 구성된 U1은 내부 제어 알고리즘을 통해 높은 역률과 매우 낮은 ATHD를 제공합니다(이 설계는 THD를 더욱 줄이고 PF를 높일 수 있도록 낮은 입력 커패시턴스를 사용합니다). 불연속 전도성 모드는 기본적으로 MOSFET이 OFF 상태에 있을 때 출력 다이오드에서 역방향 전류를 제거함으로써 고주파 노이즈를 줄일 뿐만 아니라 더욱 간단하고 작은 EMI 필터를 사용할 수 있어 효율이 더욱 높아집니다.

입력 필터

AC 입력 전력은 브리지 BR1에 의해 정류됩니다. 1000V의 정격 전압이 권장됩니다(일반적인 320V 배리스터의 최대 클램프 전압은 850V임). 정류된 DC는 입력 커패시터 C1 및 C2에 의해 필터링됩니다. 커패시턴스가 너무 많은 경우 역률 및 ATHD가 저하되므로 입력 커패시터의 값은 적절한 마진으로 EMI를 충족할 수 있는 최소값으로 조정되었습니다. 인덕터 L1, C1 및 C2는 전도성 디퍼렌셜 및 커먼 모드 EMI 전류를 감쇠하는 π(pi) 필터를 구성합니다. L1에서의 저항 R1은 필터 인덕터의 Q를 댐핑하여 저주파 노이즈 감쇠를 줄이지 않고 필터링을 개선합니다. F1은 퓨즈 뒤의 단락과 같은 치명적인 장애로부터 입력을 보호합니다. 비용 절감을 위해 이는 처음 입력 라인에 연결되었을 때 입력 커패시터 충전 동안 발생하는 즉각적인 손실을 견디기 위해 필요한 퓨저블 저항(일반적으로 방염 권선 유형)으로 대체될 수 있습니다.

퓨즈(F1) 유형과 정격의 선택은 입력 서지 요구 사항에 따라 달라집니다. 튜브 애플리케이션의 일반적인 최소 요구 사항은 500V 디퍼렌셜 서지입니다. 이 설계는 3kV 서지 사양을 충족하므로 5암페어 슬로우 블로우(slow blow) 퓨즈가 사용되었습니다. 높은 암페어 에너지(I^2T) 정격의 패스트 블로우(fast-blow) 퓨즈도 사용될 수 있습니다.

3kV의 디퍼렌셜 서지 전압 요구 사항을 충족하도록 옵션으로 RCD 서지 클램프 회로(D5, R2 및 C3)가 사용될 수 있습니다. 더 높은 서지 전압 요구 사항을 충족하기 위해 커패시터 C3도 증가될 수 있습니다.

입력 범위	일반적인 라인 서지 요구 사항	보호
90~264VAC	500V 디퍼렌셜 서지 / 2.5kV 링 웨이브	275VAC MOV
90~308VAC	1kV~3kV 디퍼렌셜 서지 / 2.5kV 링 웨이브	320VAC MOV, RCD 클램프

표 3. 권장 서지 보호

LYTSwitch-5 출력 레귤레이션

±3% 내의 매우 정확한 출력 전류 레귤레이션을 유지하기 위해 FEEDBACK(FB) 핀 전압(R9 및 C6으로 이루어진 적절하게 선택된 로우 패스 필터 포함)이 미리 설정한 평균 피드백 전압(V_{FB}) 300mV와 비교됩니다. 감지된 신호가 미리 설정한 평균 V_{FB} 기준 전압보다 높거나 낮아지면 온보드 평균화 엔진에서 주파수 및/또는 온 타임을 조정하여 레귤레이션을 유지합니다.

바이어스 권선 전압은 출력 전압에 비례합니다(바이어스 전압 및 출력 메인 권선 간의 턴비에 의해 제어됨). 따라서 출력측 피드백 부품 없이 출력 전압을 모니터링할 수 있습니다. 저항 R5은 바이어스 전압을 U1의 OUTPUT COMPENSATION(OC) 핀에 공급되는 전류로 변환합니다. OUTPUT COMPENSATION 핀 전류는 공칭 출력 전압보다 30% 높게 설정된 출력 과전압을 감지하는 데에도 사용됩니다. 전류가 I_{LOV+} 기준값을 초과하면 IC가 스위칭을 비활성화하는 래치를 트리거하여 출력이 더 이상 상승하는 것을 방지합니다. 한번 트리거되면 이 보호 모드를 리셋하기 위해 AC 리사이클이 필요합니다.

U1에 라인 입력 전압 정보를 제공하기 위해, 정류된 입력 AC 전압이 R3 및 R4를 통해 전류로 U1의 LINE SENSE(L) 핀에 공급됩니다(총 저항 4MΩ). 또한 U1은 라인 입력 제로 크로싱을 감지하고 입력 라인 과전압 보호 기준값을 설정하기 위해 이 센싱 전류를 사용합니다. 라인 과전압 상태에서 이 전류가 I_{OOV} 기준값을 초과하면, IC는 즉시 스위칭을 비활성화하여 MOSFET를 추가적인 전압 스트레스로부터 보호합니다. L 핀 전류가 5μA 낮아져 라인 전압이 안전한 레벨로 낮아지면 IC에서 바로 스위칭을 시작합니다.

1차측의 스위칭된 전류는 R10을 통해 센싱되고 C4로 필터링됩니다. 신호는 DRIVER CURRENT SENSE(DS) 핀으로 공급됩니다. 커패시터 C4에는 최소 10μF의 낮은 ESR 세라믹 커패시터가 권장됩니다.

LYTSwitch-5의 내부 주파수/온 타임 엔진은 OUTPUT COMPENSATION 핀 전류, LINE SENSE 핀 전류 및 DRIVER CURRENT SENSE 핀 전류 정보와 결합되어 FB 신호를 도출합니다. 이는 내부 V_{FB} 기준값과 비교되어 정확하게 일정한 출력 전류를 유지하게 됩니다.

중요한 사항으로, 정확한 출력 전류 레귤레이션을 위해 LINE SENSE 핀 저항(R3 및 R4)에 1%의 오차가 권장된다는 점을 고려하기 바랍니다. 이 권장 사항은 OUTPUT COMPENSATION 핀 저항 R5, FEEDBACK 핀 저항 R9(최소 X7R 유형에서 커패시터 C6), DRIVER CURRENT SENSE 핀 저항 R7 및 R10에도 적용됩니다.

다이오드 D6 및 C7은 트랜스포머의 보조 권선에서 U1에 대한 바이어스 전압을 제공합니다. 바이어스 전압의 권장 전압 레벨은 12V입니다. 필터 커패시터 C7의 크기는 낮은 리플 전압을 보장할 수 있도록 정해져야 합니다. 커패시터 C5은 내부 컨트롤러용 서플라이 핀에 해당하는 U1의 BYPASS 핀을 위한 로컬 디커플링으로 사용됩니다. R6의 전류는 보통 1mA로 제한됩니다. 스타트업 동안에 C5는 DRAIN 핀에서 내부적으로 공급하는 내부 고전압 전류 소스를 통해 ~5.25V로 충전됩니다. 이러면 U1에서 스위칭을 시작할 수 있습니다. 스타트업 후 바이어스 전압으로부터 R6을 통해 동작 공급 전류가 제공됩니다. BYPASS 핀 커패시터 C5의 권장 값은 1μF입니다. 커패시터의 정격 전압은 7V보다 커야 합니다. 커패시터는 세라믹 또는 전해질 유형을 사용할 수 있지만 오차는 50%보다 낮아야 합니다. 커패시터는 효과적인 노이즈 디커플링을 위해 BYPASS 및 SOURCE 핀에 물리적으로 가깝게 위치해야 합니다.

출력 정류

스위칭 OFF 상태 동안 트랜스포머 메인 권선의 출력은 D7에 의해 정류되고 C8에 의해 필터링됩니다. 효율을 위해 역회복 시간(trr)이 35ns인 초고속 1A, 600V 다이오드가 선택되었습니다. 출력 커패시터 C8의 값은 평균값의 30%에 해당하는 피크-피크(peak-to-peak) LED 리플 전류를 제공할 수 있도록 선택되었습니다. 더 낮은 리플이 바람직한 경우의 설계를 위해 출력 커패시턴스 값은 기존 파워 서플라이와 다르게 높아질 수 있으며, LED 설계의 출력단에 낮은 ESR 커패시터가 필요하지 않습니다.

드라이버가 턴오프되면 낮은 출력의 더미 부하 저항 R11이 출력 커패시터를 방전시켜 LED 조명이 상대적으로 빠르고 부드럽게 감소되도록 합니다. 권장되는 더미 부하 전력 손실은 출력 전력의 0.5% 이하입니다.

주요 설계 고려 사항

다바이스 선택

데이터 시트 전력표(표 1)는 적절한 히트싱크가 설치된 오픈 프레임 설계에서 실제로 지속되는 최대 출력 전력을 보여줍니다.

출력 전력표

제품[2]	출력 전력[1]
	90~308VAC
LYT5225D	9W
LYT5216D, LYT5226D	16W
LYT5218D, LYT5228D	25W

표 4. 출력 전력표

DER-515는 12W 드라이버입니다. 선택한 토폴로지가 벅-부스트였고 사양에서 308VAC의 최대 입력 전압을 필요로 하고 있기 때문에 LYT5226D IC가 725V의 높은 전압 MOSFET 을 위해 선택되었습니다. 서지 및 라인 전압 조건이 허용되는 다른 애플리케이션에서는 신뢰성에 영향을 주지 않고 설계 비용을 절감할 수 있는 650V MOSFET 옵션이 사용될 수 있습니다.

마그네틱 설계

선택한 코어 유형은 페라이트 코어 재료를 사용하고 권선에 향상된 대류 냉각을 제공하는 와이드 권선 범위가 있는 로우 프로파일 EFD15였습니다.

LYTSwitch-5의 DCM(불연속 도통 모드) 작동이 라인 입력 및 인덕턴스 오차 범위 내에서 유지되고 정확한 출력 전류 레귤레이션을 위해, 마그네틱 계산에 PI Expert 웹 연구소(http://piexpertweblab.power.com/site/login)에 있는 LYTSwitch-5 PIXIs 스프레드시트를 사용하는 것이 권장됩니다.

EMI 고려 사항
총 입력 커패시턴스는 PF 및 ATHD에 영향을 주며 이 값이 높아지면 성능이 저하됩니다. LYTSwitch-5와 함께 로우사이드 스위칭 구성 및 주파수 지터의 조합을 통해 EMI를 줄이고 소형의 간단한 π(pi) 필터를 사용할 수 있습니다. 또한 낮은 비용의 제조를 위해 선호되는 자동 권선 접근 방식을 사용하여 메인 권선을 지속적으로 감을 수 있는 간단한 마그네틱 구조도 가능해집니다. EMI 필터는 브리지 정류기 뒤에 배치하는 것이 좋습니다. 이렇게 하면 필터를 브리지 앞에 배치했을 때 필요한 비싼 안전 정격의 X 커패시터와 달리 일반 필름 커패시터를 사용할 수 있습니다.

서지 내성 고려 사항
이 설계에서는 LYTSwitch-5 라인 과전압 보호를 쉽게 충족할 수 있는 3kV의 디퍼렌셜 서지 요구 사항과 RCD 서지 클램프 회로(D5, R2 및 C3) 및 MOV(RV1)을 사용했다고 가정했습니다. 디퍼렌셜 서지 요구 사항이 1kV와 같이 낮아지는 경우에는 커패시터 C3을 1μF로 줄일 수 있습니다.

써멀 및 수명 고려 사항
조명 애플리케이션에서는 드라이버에 써멀 문제가 발생합니다. 대부분의 경우, LED 부하 손실에 따라 드라이브의 작업 온도가 결정되므로 최종 엔클로저 안에서 드라이버를 사용하여 써멀 평가를 수행해야 합니다. 온도는 드라이버와 LED 수명에 직접적인 영향을 줍니다. 온도가 10°C 상승할 때마다 부품 수명은 2배씩 감소합니다. 따라서 모든 부품의 작동 온도를 확인하고 최적화하는 것이 중요합니다.

빠른 설계 확인 목록

최대 드레인 전압
스타트업 및 고장 상태를 비롯한 모든 작동 조건하에서 피크 VDS(드레인 전압 스트레스)가 허용 가능한 최대 드레인 전압을 초과하지 않는지 확인합니다.

최대 드레인 전류
스타트업 및 고장 상태를 비롯한 모든 작동 조건하에서 피크 드레인 전류를 측정합니다. 트랜스포머 포화가 있는지 확인합니다(일반적으로 최고 작동 주위 온도에서 발생). 피크 전류가 데이터시트에 지정된 최대 정격 절대값 이하인지를 확인합니다.

써멀 검사
최대 출력 전력일 때, 최소 및 최대 입력 전압, 최대 주위 온도에서 LYTSwitch-5, 트랜스포머, 출력 다이오드, 출력 커패시터 및 클램프 부품에 대한 온도 사양이 초과되지 않는지 확인합니다.

PCB 레이아웃 고려 사항

EMI 필터 부품은 필터 효과를 향상시키기 위해 가까이에 함께 배치되어야 합니다. EMI 필터 부품 C1 및 L1은 특히 U1 드레인 노드, 출력 다이오드(D7), 트랜스포머(T1)를 비롯하여 회로 기판의 모든 스위칭 노드로부터 최대한 멀리 떨어진 곳에 배치해야 합니다.

피드백 루프를 위한 입력 신호를 처리하는 데 사용되는 부품을 레이아웃할 때는 주의를 필요로 합니다. U1의 신호 핀에 고주파 노이즈가 커플링되면 올바른 시스템 작동에 영향을 줄 수 있습니다. DER-515의 핵심 부품은 R5, R9, C6, R4, R7 및 R8입니다. 이러한 부품은 안테나로 사용될 수 있는 긴 패턴을 최소화할 수 있도록 U1의 핀에 매우 가깝게, 그리고 노이즈 커플링을 피할 수 있도록 회로 기판의 고전압 및 고전류 노드에서 최대한 멀리 떨어진 곳에 배치하는 것이 좋습니다.

바이패스 공급 커패시터 C5는 효과적인 노이즈 디커플링을 위해 U1의 BYPASS 핀 및 SOURCE 핀에 직접 배치해야 합니다.

그림 6에 표시된 것처럼 EMI의 생성을 줄일 수 있도록 다음 스위칭 회로 요소의 루프 영역을 최소화합니다.

- 트랜스포머 출력 권선(T1), 출력 정류 다이오드(D7) 및 출력 커패시터(C8)로 구성된 루프 영역.
- 트랜스포머 바이어스 권선(T1), 정류 다이오드(D6) 및 필터 커패시터(C7)로 구성된 루프 영역.
- 입력 커패시터(C2), 트랜스포머(T1) 메인 권선 R10, C4 및 내부 MOSFET(U1)으로 구성된 루프 영역.

마지막으로, 히트싱크가 드레인 탭을 통과하고 상당한 EMI를 생성하는 개별 MOSFET 설계와 달리 LYTSwitch-5 디바이스는 로우사이드 스위칭을 채택하고 그라운드 전위 SOURCE핀이 히트싱트로 사용됩니다. 이를 통해 설계자는 EMI의 증가 위험 없이 양호한 써멀 관리를 위한 동판 영역을 최대화할 수 있습니다.

설계 도구

설계 도구에 대한 최신 정보는 파워 인테그레이션스(Power Integrations) 웹 사이트(www.power.com)에서 확인할 수 있습니다.

LYTSwitch-5 PIXIs 스프레드시트는 PI Expert 웹 연구소에 있습니다. http://piexpertweblab.power.com/site/login.

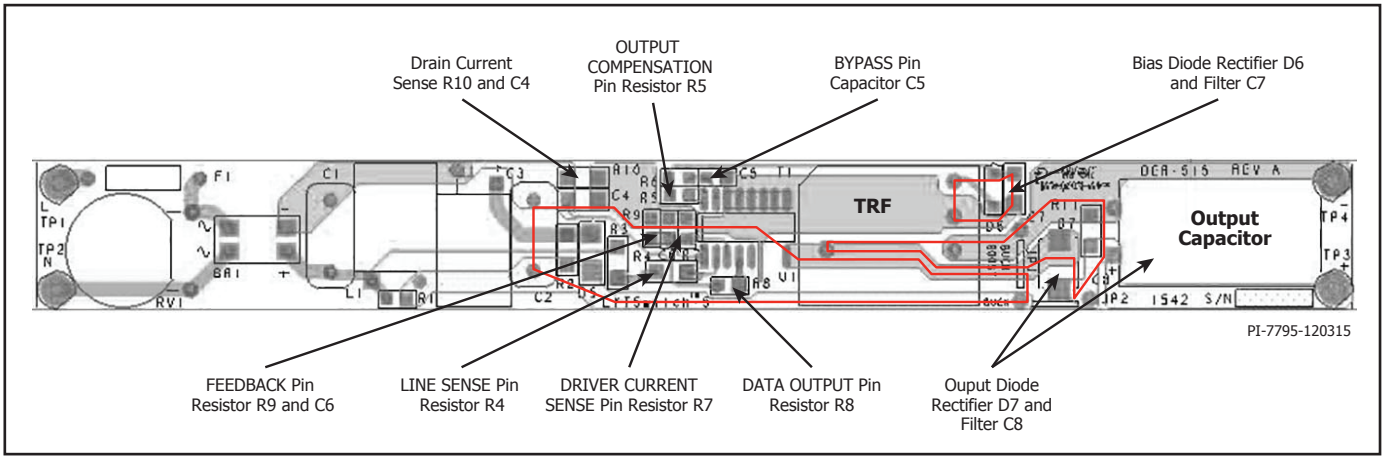


그림 6. SO-16B D 패키지를 사용하는 DER-515 PCB 레이아웃 예. PCB 레이아웃의 핵심 부품 및 루프 영역 위치를 보여줍니다

최대 정격 절대값(1,3)

DRAIN 핀 전압: LYT521x.....-0.3V~650V
LYT522x.....-0.3V~725V
DRAIN 핀 피크 전류(4) LYT5225 ..... 1.95A(3.16A)
LYT5216 .....3.25A(4.0A)
LYT5226 .....2.64A(4.35A)
LYT5218 .....5.06A(6.3A)
LYT5228 ..... 4.16A(6.86A)
BP, DO, DS, OC, L DS, FB 핀 전압.....-0.3V~6.5V
리드 온도(2)..... 260°C
보관 온도 ..... -65~150°C
작동 정션 온도 ..... -40~150°C

참고:
1. 모든 전압은 Source, T_A = 25°C를 기준으로 합니다.
2. 케이스에서 1.59mm(1/16인치) 거리를 두고 5초 동안 측정한 값입니다.
3. 지정된 최대 정격 절대값은 제품에 영구적인 손상을 초래하지 않는 한도 내에서 한 번에 하나씩 적용될 수 있습니다. 지정된 시간보다 오랫동안 최대 정격 절대값에 노출되면 제품 신뢰성에 영향을 미칠 수 있습니다.
4. 드레인 전압이 동시에 725V 내장 MOSFET 버전의 경우 400V 미만으로 떨어지거나 650V 내장 MOSFET 버전의 경우 325V 미만으로 떨어지면 더 높은 피크 드레인 전류(괄호 안)가 허용됩니다.

써멀 저항

써멀 저항: SO-16B 패키지:
(θ_{JA}) .....78°C/W(2)
(θ_{JA}) .....68°C/W(3)
(θ_{JC})(1).....43°C/W

참고:
1. JESD 51-1, MIL-STD-883C-1012.1 및 SEMI 테스트 방법 #G43-87에 따라 측정되었습니다.
2. 0.36평방인치(232mm2), 2온스(610g/m2) 동판에 납땜되었으며, 부착한 외부 히트싱크가 없습니다.
3. 1평방인치(645mm^2), 2온스(610 g/m^2) 동판에 납땜되었습니다.

파라미터	기호	조건 SOURCE = 0V T_J = -40°C~+125°C (특별히 지정되지 않은 경우)		최소	일반	최대	단위
컨트롤 기능							
최대 출력 주파수	f_{MAX}	T_J = 25°C	평균	115.3	124	132.7	kHz
			피크-피크 지터		8		%
최소 출력 주파수	f_{MIN}	T_J = 0°C~125°C	평균		40		kHz
			피크-피크 지터		8		%
주파수 지터 변조율	f_M	참고 A 참조			1.76		kHz
최대 온-타임	$T_{ON(MAX)}$	T_J = 25°C		5.75	6.25	6.75	µs
최소 온-타임	$T_{ON(MIN)}$	T_J = 25°C		0.95	1.05	1.15	µs
FEEDBACK 핀 전압	V_{FB}	T_J = 25°C		291	300	309	mV
FEEDBACK 핀 전압 트리거 사이클 스킵	$V_{FB(SK)}$				600		mV
FEEDBACK 핀 과전압 기준값	$V_{FB(OV)}$				2000		mV
FEEDBACK 풀업 전류	I_{FB}			-1.3	-1.0	-0.7	µA

파라미터	기호	조건 SOURCE = 0V T_J = -40°C~+125°C (특별히 지정되지 않은 경우)		최소	일반	최대	단위
컨트롤 기능(계속)							
DRAIN 공급 전류	I_{S1}	$V_{FB(ON)} > V_{FB} > V_{FB(SK)}$ (MOSFET 스위칭 없음)			0.8	1.0	mA
	I_{S2}	f_{MAX}에서의 MOSFET 스위칭	LYT5225, LYT5216		1.0	1.2	mA
			LYT5226, LYT5218		1.1	1.3	
			LYT5228		1.3	1.5	
BYPASS 핀 충전 전류	I_{CH1}	V_{BP} = 0V, T_J = 25°C		-11.5	-9.5	-7.5	mA
BYPASS 핀 충전 전류	I_{CH2}	V_{BP} = 4V, T_J = 25°C		-8.8	-6.8	-4.8	mA
BYPASS 핀 전압	V_{BP}			4.75	5.00	5.25	V
BYPASS 핀 션트 전압	V_{SHUNT}	I_{BP} = 5mA		5.1	5.3	5.5	V
BYPASS 핀 파워 업 리셋 기준 전압	$V_{BP(RESET)}$			4.4	4.6	4.8	V
회로 보호							
Current Limit	I_{LIMIT}	di/dt = 974mA/ms T_J = 25°C	LYT5225	1232	1325	1418	mA
		di/dt = 1403mA/ms T_J = 25°C	LYT52x6	1767	1900	2033	
		di/dt = 2239mA/ms T_J = 25°C	LYT52x8	2860	3075	3290	
리딩 엣지 블랭킹 시간	t_{LEB}	T_J = 25°C		130	160		ns
Current Limit 딜레이	T_{ILD}	T_J = 25°C 참고 A 참조			160		ns
써멀 폴드백 온도	T_{FB}	참고 A 참조		130			°C
써멀 셧다운 온도	T_{SD}	참고 A 참조		157			°C
써멀 셧다운 히스테리시스 (Hysteresis)	$T_{SD(H)}$	참고 A 참조			75		°C
SOA 스위치 ON 시간	$T_{ON(SOA)}$	T_J = 25°C			600	675	ns
입력 과전압 기준값	I_{LOV+}	T_J = 25°C	기준값	116	120	124	µA
			히스테리시스 (Hysteresis)		5		
출력 과전압 래치오프 기준값	I_{OOV}	T_J = 25°C		127	134	141	µA

파라미터	기호	조건 SOURCE = 0V T_J = -40°C~+125°C (특별히 지정되지 않은 경우)		최소	일반	최대	단위
출력							
ON 상태 저항	$R_{DS(ON)}$	LYT5225 I_D = 200mA	T_J = 25°C		3.80	4.35	Ω
			T_J = 100°C		5.70	6.55	
		LYT52x6 I_D = 300mA	T_J = 25°C		2.75	3.15	
			T_J = 100°C		4.25	4.90	
		LYT52x8 I_D = 500mA	T_J = 25°C		1.75	2.00	
			T_J = 100°C		2.70	3.10	
OFF 상태 누설	I_{DSS}	V_{BP} = 5.3V, V_{FB} > $V_{FB(SK)}$, V_{DS} = 580V T_J = 125°C				200	μA
항복 전압	BV_{DSS}	V_{BP} = 5.3V, V_{FB} > $V_{FB(SK)}$ T_J = 25°C	LYT521x	650			V
			LYT522x	725			

참고:
A. 설계에 의해 보장됨.

일반적 성능 곡선

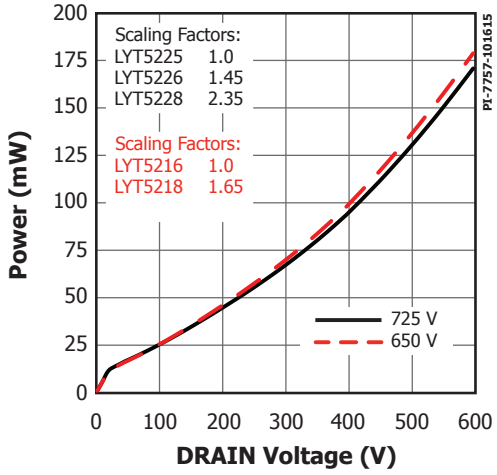


그림 7. 전력과 드레인 전압 비교

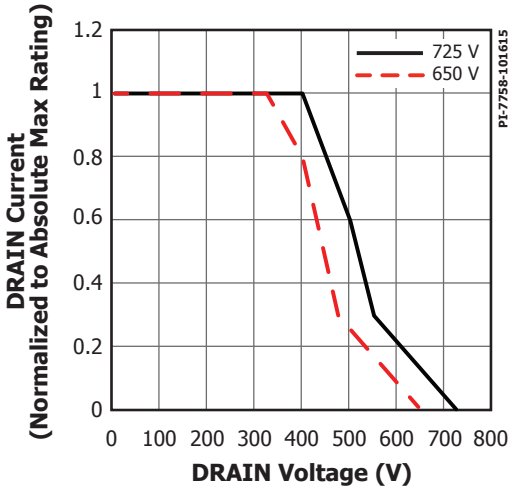


그림 8. 최대 허용 가능 드레인 전류와 드레인 전압 비교

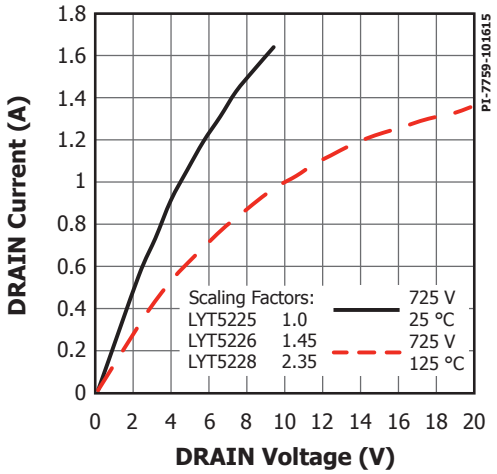


그림 9. 드레인 전류와 드레인 전압 비교

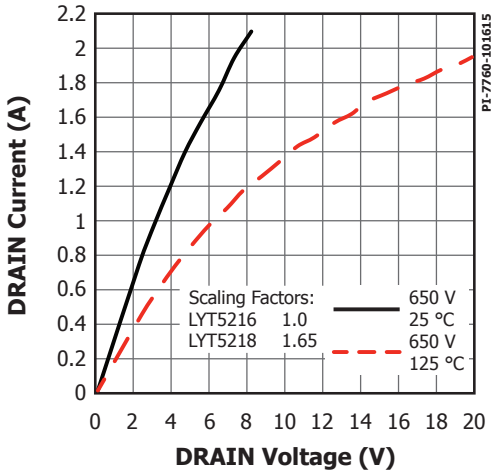


그림 10. 드레인 전류와 드레인 전압 비교

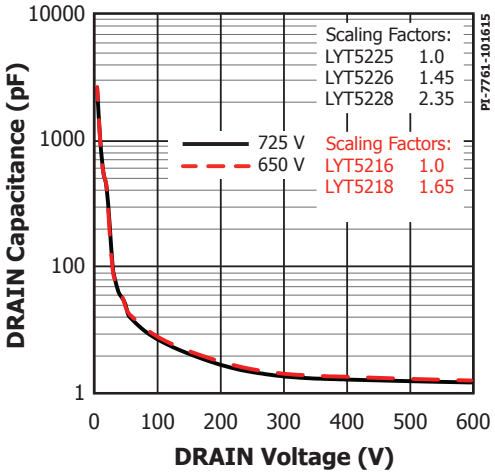
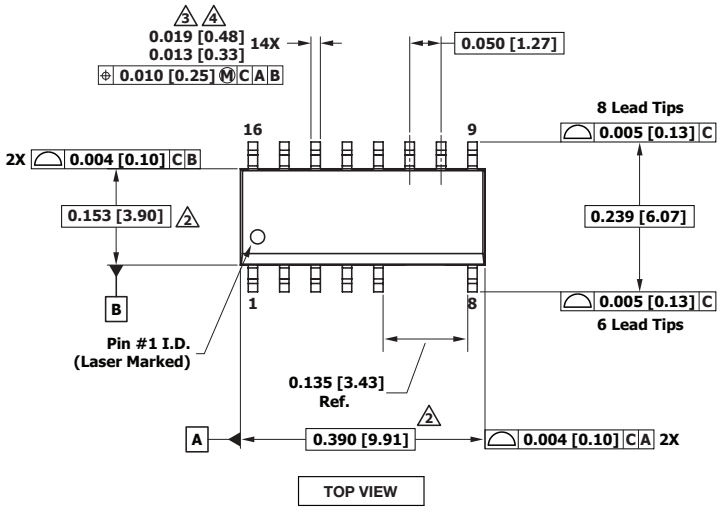
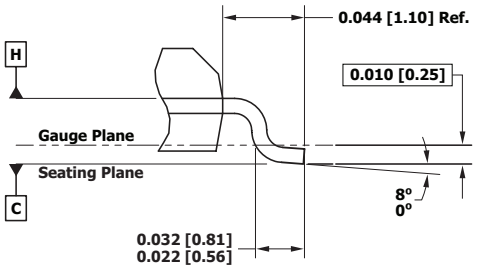


그림 11. 드레인 커패시턴스와 DRAIN 핀 전압 비교

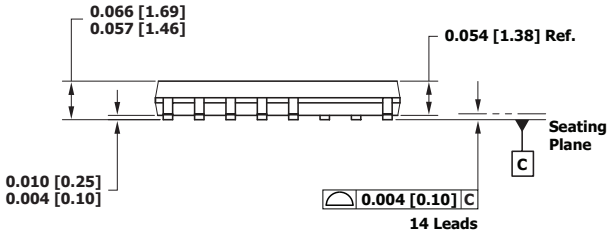
SO-16B



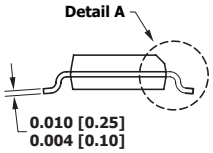
TOP VIEW



DETAIL A



SIDE VIEW



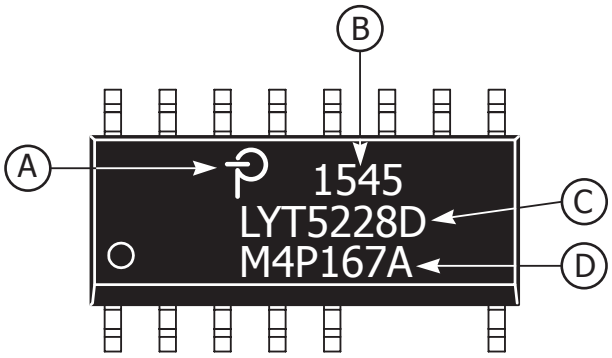
END VIEW

참고:
1. ASME Y14.5M-1994당 치수 및 공차입니다.
2. 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 0.25mm입니다.
3. 표시된 치수에는 도금 두께가 포함됩니다.
4. 인터리드 플래시(Interlead Flash) 또는 돌출은 포함되지 않습니다.
5. 치수 단위는 인치(Inch)이며 밀리미터(mm)는 괄호[ ] 안에 표시됩니다.
6. 기준점 A와 B는 기준점 H에서 결정됩니다.
7. JEDEC 참조: MS – 012.

PI-7473-061515
POD-SO-16B Rev A

패키지 마킹

SO-16B



A. 파워 인테그레이션스(Power Integrations) 등록 상표
B. 조립 날짜 코드(앞 두자리: 연도, 뒷 두자리: 작업 주)
C. 제품 ID(부품 번호/패키지 유형)
D. Lot ID 코드

PI-7800-111915

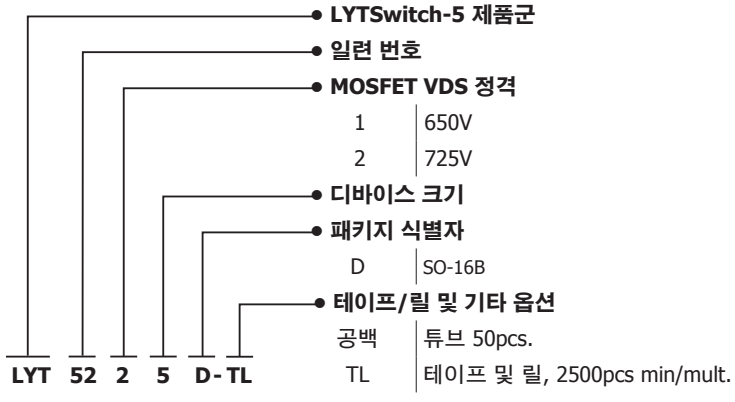
MSL 표

부품 번호	MSL 등급
LYT5225D	3
LYT5216D	3
LYT5226D	3
LYT5218D	3
LYT5228D	3

ESD 및 래치업 표

테스트	조건	결과
125°C에서의 래치업	JESD78D	모든 핀에서 > ±100mA 또는 > 2.5kV(max)
HBM(Human Body Model) ESD	JESD22-A114F	모든 핀에서 > ±2000V
MM(Machine Model) ESD	JESD22-A115A	모든 핀에서 > ±200V

부품 주문 정보



개정	참고	날짜
B	코드 A 릴리즈.	2015년 11월
B	LYTSwitch-5 출력 레귤레이션 섹션과 PCB 레이아웃 고려 사항 섹션의 텍스트 수정. 그림 5 및 6 수정.	2015년 12월 3일
B	그림 1a 및 1b 업데이트. 4페이지 입력 필터 섹션에 있는 첫 번째 단락의 텍스트 수정.	2015년 12월 11일

최신 업데이트에 대한 자세한 내용은 당사 웹사이트를 참고하십시오. www.power.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.power.com에서 확인할 수 있습니다. 파워 인테그레이션스(Power Integrations)는 고객에게 http://www.power.com/ip.htm에 명시된 특정 특허권에 따른 라이센스를 부여합니다.

수명 유지 장치 사용 정책
파워 인테그레이션스(Power Integrations)의 제품은 파워 인테그레이션스(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 올바로 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, InnoSwitch, DPA-Switch, PeakSwitch, CAPZero, SENZero, LinkZero, HiperPFS, HiperTFS, HiperLCS, Qspeed, EcoSmart, Clampless, E-Shield, Filterfuse, FluxLink, StakFET, PI Expert 및 PI FACTS는 Power Integrations, Inc의 상표입니다. 다른 상표는 각 회사 고유의 자산입니다. ©2015, Power Integrations, Inc.

파워 인테그레이션스(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@power.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@power.com

중국(센젠)
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@power.com

독일
Lindwurmstrasse 114
80337 Munich
Germany
전화: +49-895-527-39110
팩스: +49-895-527-39200
전자 메일: eurosales@power.com

인도
#1, 14th Main Road
Vasanthanagar
Bangalore-560052 India
전화: +91-80-4113-8020
팩스: +91-80-4113-8023
전자 메일: indiasales@power.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@power.com

일본
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@power.com

대한민국
RM 602, 6FL
Korea City Air Terminal B/D, 159-6
Samsung-Dong, Kangnam-Gu,
Seoul, 135-728, Korea
전화: +82-2-2016-6610
팩스: +82-2-2016-6630
전자 메일: koreasales@power.com

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

영국
Cambridge Semiconductor,
a Power Integrations company
Westbrook Centre, Block 5, 2nd Floor
Milton Road
Cambridge CB4 1YG
전화: +44 (0) 1223-446483
전자 메일: eurosales@power.com