

LYT1402-1604 LYTSwitch-1 제품군

벽 토폴로지를 지원하기 위해 PFC 및 정전류 출력을 결합한 일체형(single-stage) LED 드라이버 IC

제품의 주요 특징

일체형 PFC + 정확한 CC 출력

- 단일 라인 입력 전압 애플리케이션의 경우 $\pm 3\%$ CC 레귤레이션
- 역률 >0.9
- 고효율 >93%
- 견고한 725V MOSFET을 사용하여 라인 전압 서지 성능 개선
- 임계동작모드 CrM (Critical Conduction Mode) 벽
- 낮은 EMI
- 뛰어난 라인 노이즈 및 과도 억제 기능

설계 유연성

- 하이 사이드 및 로우 사이드 벽 토폴로지 지원
- 넓은 입력(90VAC-308VAC) 및 출력 전압 범위에서 작동
- 전력 범위에 따른 3가지 종류 제품을 통해 최적의 디바이스 선택
- 인덕터 바이어스 권선이 필요 없음

최상의 신뢰성

- 최소 부품 수
- 오토-리스타트를 비롯한 포괄적인 보호 기능
 - 입력 및 출력 OVP(과전압 보호)
 - 출력 단락 보호
 - 오픈 루프 보호
- 향상된 쉘 열 제어
 - 쉘 열 폴드백을 사용하여 높은 온도에서의 동작 보장
 - 과열 쉘다운으로 고장 상태 시 보호 기능 제공

설명

LYTSwitch™-1 제품군은 일체형(single-stage), 높은 PF(역률)의 정전류 LED 전구 및 튜브에 이상적입니다.

해당 제품군은 고전압 MOSFET을 가변 온-타임 CrM 컨트롤러와 통합했습니다. 최소한의 외부 부품을 사용한 다양한 보호 기능이 업계 최고의 전력 밀도와 기능을 제공합니다. 해당 디바이스는 하이 사이드 또는 로우 사이드 비절연 벽 토폴로지에 사용할 수 있습니다.

CrM 작동을 통해 턴온 손실을 줄이고 출력 다이오드 비용을 줄입니다(보다 느린 역 회복).

LYTSwitch-1 디바이스는 2W - 22W의 애플리케이션에 적합합니다. 선택 지침은 표 1을 참조하시기 바랍니다.

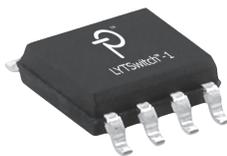


그림 2. SO-8 D 패키지

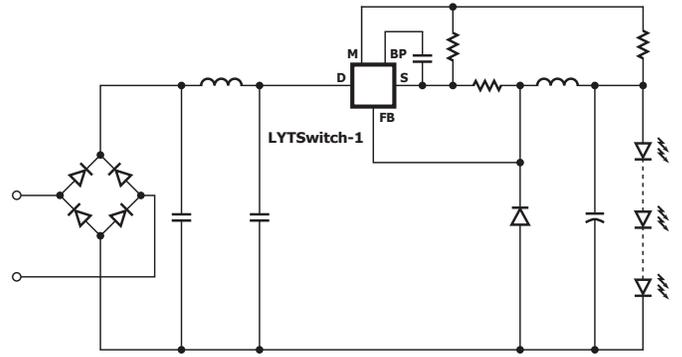


그림 1a. 하이 사이드 벽 - 일반 애플리케이션 회로도

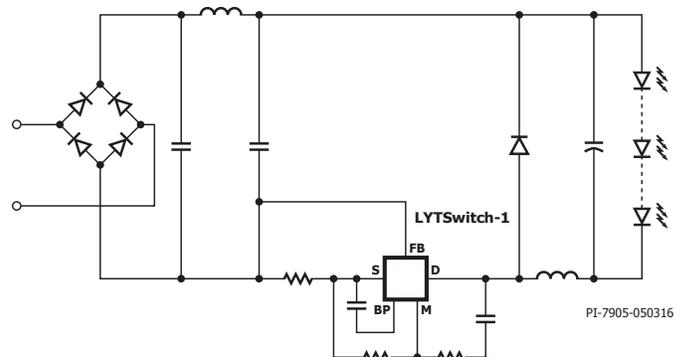


그림 1b. 로우 사이드 벽 - 일반 애플리케이션 회로도

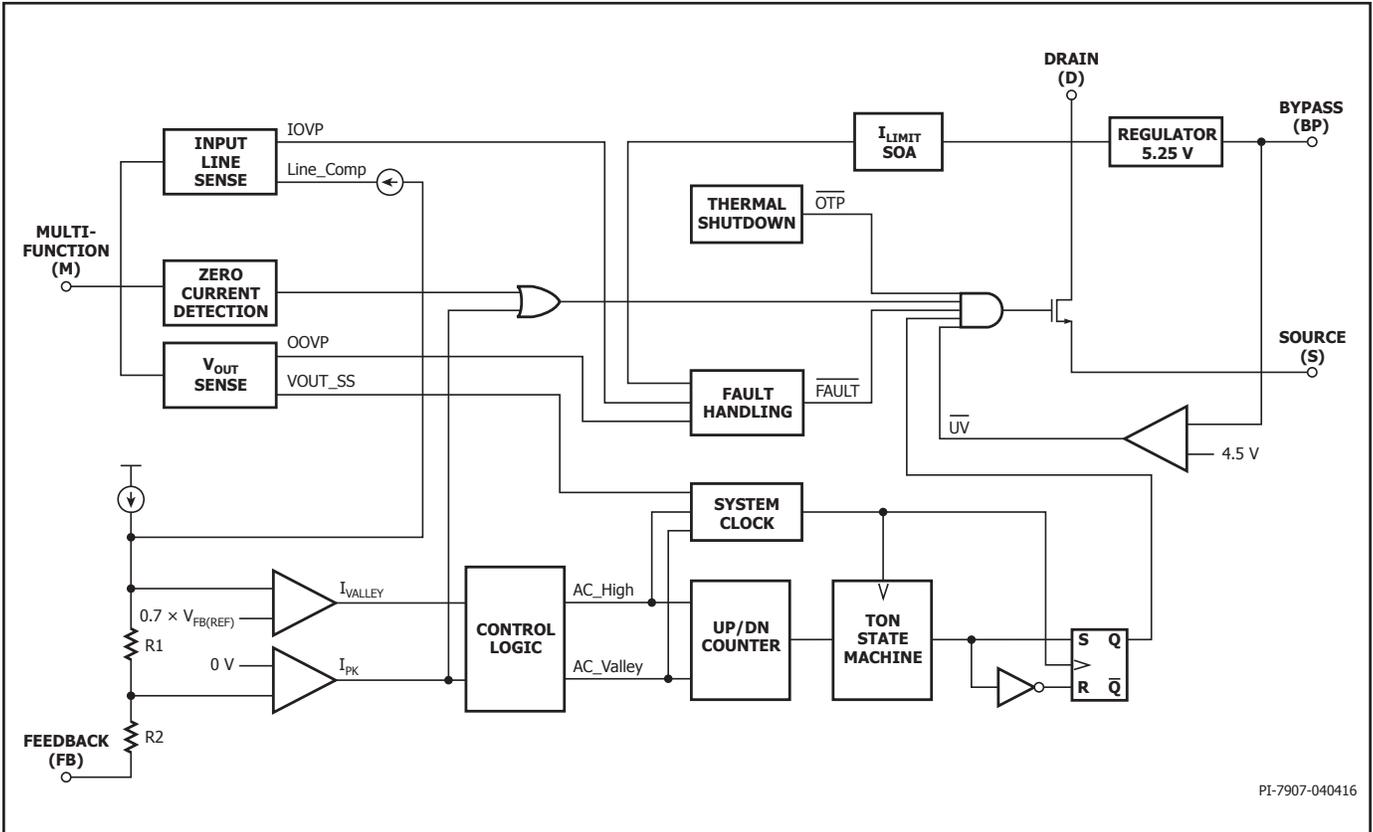
출력 전력표¹

제품 ³	최소형 부품에 맞게 최적화됨	
	$V_{OUT} \leq 30V^2$	$45V \leq V_{OUT} \leq 55V^2$
LYT1402D	4.0W	8.0W
LYT1403D	7.5W	15W
LYT1404D	11W	22W
제품 ³	최저 THD에 최적화됨	
	$V_{OUT} \leq 30V^2$	$V_{OUT} \geq 55V^2$
LYT1602D	4.0W	8.0W
LYT1603D	7.5W	15W
LYT1604D	11W	22W

표 1. 출력 전력표(벽 토폴로지)

참고:

1. 적절한 히트싱크가 설치된 오픈 프레임 설계에서의 실제 최대 연속 전력으로 주변 온도 50°C 이상에서 측정.
2. 출력 전압은 VOUT이 지정된 전압 사이에 떨어지면 선형적으로 조정됨.
3. 패키지: SO-8(D 패키지).



PI-7907-040416

그림 3. 블록 다이어그램

핀 기능 설명

BYPASS(BP) 핀:

5.25V 서플라이 레일.

MULTIFUNCTION(M) 핀:

모드 1: FET OFF

- CrM을 보장하기 위해 인덕터 감자화(ZCD) 감지.
- 출력 OVP 센싱(V_{OUT} 정격의 120%).
- 안정 상태 작동 전압 범위: [1V - 2.4V].

모드 2: FET ON

- 라인 OVP.

FEEDBACK(FB) 핀:

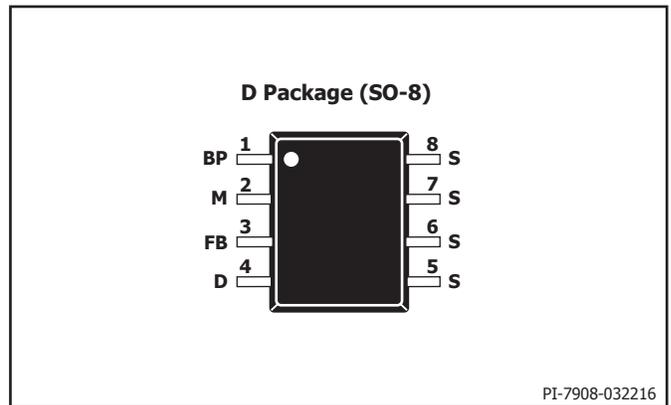
- 외부 전류 센싱 저항을 사용한 FET 전류 센싱.
- 정상 작동 전압 범위: [$V_{FB(REF)} - 0V$].

DRAIN(D) 핀:

고전압 내부 MOSFET.

SOURCE(S) 핀:

전력 및 신호 접지.



PI-7908-032216

그림 4. 핀 구성

애플리케이션 설계 예제

넓은 입력 8W 전구 드라이버, 정확한 레귤레이션, 고역률, 낮은 ATHD 설계 예제(RDK-464)

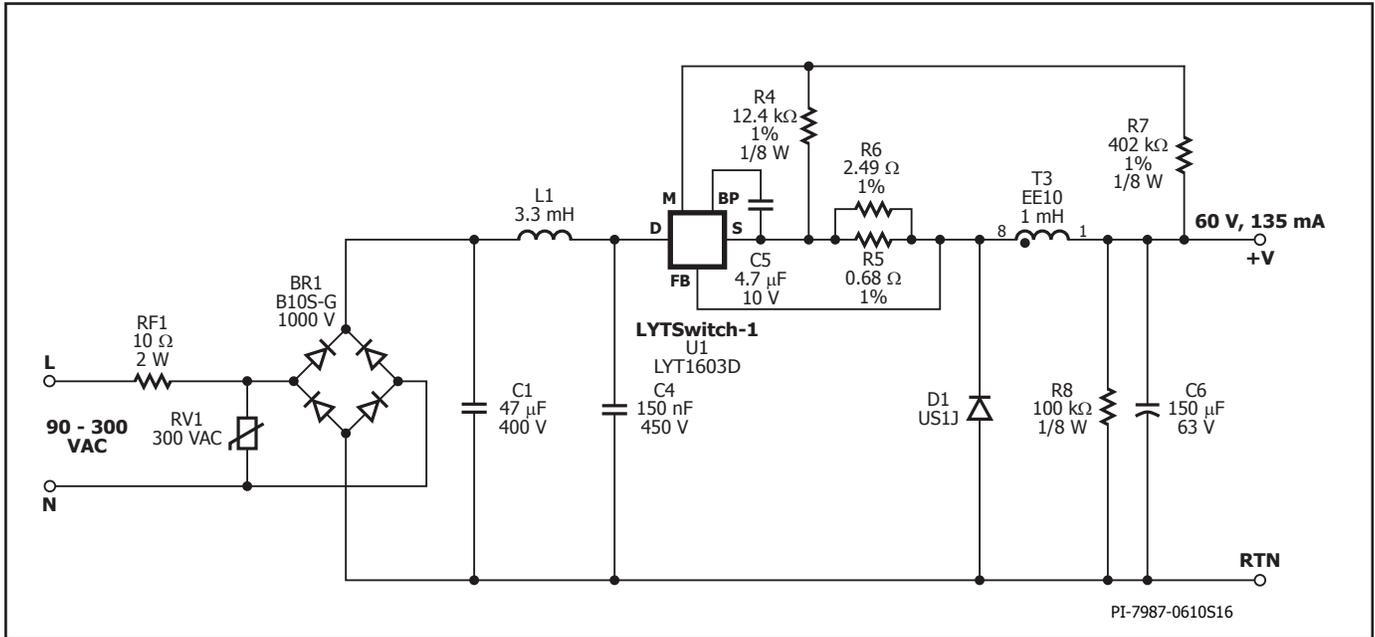


그림 5. 하이 사이드 벅 구성에서 LYT1603D를 사용하는 90 - 300V VAC의 넓은 입력 범위를 RDK-464 8W, 60V, 135mA, 비절연 A19 LED 드라이버 회로도

그림 5에 표시된 회로는 LYTSwitch-1 IC 제품군의 LYT1603D를 활용하는 하이 사이드 벅 파워 서플라이로 구성되어 있습니다. 여기서는 90VAC~300VAC의 입력 전압 범위에서 135mA의 출력 전류로 60V LED 전압 스트링을 구동하도록 설계된 저렴한 비용의 LED 드라이버에 대해 설명합니다.

회로 설명

LYTSwitch-1은 비절연 벅 토폴로지 애플리케이션용으로 설계된 SO-8 패키지 LED 드라이버 컨트롤러 IC입니다. LYTSwitch-1은 고효율, 고역률 및 정확한 LED 전류 레귤레이션을 제공합니다. 이 제품은 낮은 EMI, 정확한 전류 레귤레이션, 고역률, 낮은 THD 및 높은 효율을 위해 고전압 725V 파워 MOSFET과 컨트롤 엔진을 통합하여 가변 주파수 및 가변 온-타임을 이용하여 FET를 임계 동작 모드로 스위칭합니다. 이 컨트롤러는 또한 입력 및 출력 과전압 보호, 쉘터 폴드백, 과열 셧다운, 출력 회로 단락 및 과전류 보호와 같은 보호 기능도 통합합니다.

입력단

입력 퓨저블 저항 RF1은 안전 보호 기능을 제공하며 고전압 디퍼렌셜 서지에 대한 전류 제한 부품으로도 사용됩니다. 배리스터 RV1은 라인 과도 전압 서지 이벤트 도중 1차측의 전압 스파이크를 제한하는 전압 클램프 역할을 합니다. 300VAC 정격 부품이 장치 드레인 전압(725V)보다 낮은 710VDC의 최대 클램핑 전압 사양과 함께 선택되었습니다. AC 입력 전압은 BR1에서 정류된 전파로 우수한 역률 및 낮은 THD를 제공합니다. 1kV보다 큰 높은 서지 기능을 위해 브리지 정류기 BR1 앞에 C1과 L1을 같은 순서로 배치하고 BR1 뒤에 RV1을 배치할 수 있지만 C1에는 안전 X 커패시터를 사용해야 합니다.

BR1을 통한 정류된 AC 공급은 입력 커패시터 C1 및 C4에 의해 필터링됩니다. 커패시턴스가 너무 많은 경우 역률 및 THD가 저하되므로, 입력 커패시터의 값은 적절한 마진으로 EMI를 충족할 수 있는 최소값으로 조정되었습니다. 인덕터 L1, C1 및 C4는 전도성 디퍼렌셜 및 커먼 모드 EMI 전류를 감쇠하는 π(pi) 필터를 구성합니다. L1 양단에 최소 10kΩ의 저항(그림에 표시되지 않음)을 사용하여 필터 인덕터의 Q-factor를 댄핑하여 저주파 감쇠를 줄이지 않고 고주파 EMI 필터링을 개선할 수 있습니다.

LYTSwitch-1 컨트롤러단

LED 드라이버 회로는 임계 동작 모드에서 동작하는 하이 사이드 벅 구성입니다. 내부 MOSFET이 켜져있는 동안 인덕터 T3를 통해 전류가 상승하여 자기장에 에너지를 저장하고 동시에 부하에 전류를 공급합니다. 그런 다음에는 내부 MOSFET이 꺼지고 전류는 플라이휠 다이오드 D1을 통해 동일한 방향으로 내려가 출력 부하를 향해 계속 흐릅니다.

커패시터 C5는 LYTSwitch-1 IC의 BYPASS(BP) 핀에 로컬 디커플링을 제공하고 스위치 온-타임 동안 컨트롤러에 전력을 제공합니다. IC 내부 레귤레이터는 고전압 DRAIN(D) 핀에서 전력을 끌어와 전원 스위치 오프-타임 동안 바이패스 커패시터 C5를 충전합니다. 일반적인 BYPASS 핀 전압은 5.22V입니다. 특히 $V_{IN} < V_{OUT}$ 인 데드존 동안 IC의 동작을 정상적으로 유지하려면, 커패시터의 값은 바이패스 전압을 $V_{BP(RESET)}$ 리셋 값 4.5V 이상으로 유지할 수 있도록 충분히 커야 합니다. X7R 세라믹 유형 커패시터를 사용하는 경우 바이패스 커패시터에 대한 권장 최소 값은 4.7μF입니다.

일정한 출력 전류 레귤레이션은 외부 센싱 저항(R_{FB}) R5와 R6을 사용하고, 일반적으로 절대값 279mV인 고정된 내부 레퍼런스 전압($V_{FB(REF)}$)과 전압 강하를 비교하여 FET 온-타임 동안 FEEDBACK(FB) 핀을 통해 드레인 전류를 직접 센싱하면서 이루어집니다. R_{FB} 는 주어진 공식에 따라 예측할 수 있습니다.

$$R_{FB} = V_{FB(REF)} / k \times I_{OUT}$$

여기서, k는 I_{PK} 와 I_{OUT} 사이의 비율이며, LYT-14xx의 경우 k는 30이며, LYT-16xx의 경우 k는 3.6입니다.

I_{OUT} 을 정격 출력 LED 전압에 맞추기 위해 R_{FB} 트리밍이 필요할 수 있습니다.

MULTIFUNCTION(M) 핀은 라인 과전압 이벤트를 모니터링합니다. 내부 MOSFET이 ON 상태일 때 MULTIFUNCTION 핀은 인덕터 양단의 전압에서 유도된 정류 입력 라인 전압(예: $V_{IN} - V_{OUT}$)을 감지하기 위해 내부적으로 SOURCE(S) 핀에 단락되며 MULTIFUNCTION 핀에서 나오는 전류는 저항 R7에 의해 정의되므로 라인 과전압 감지는 다음과 같이 계산됩니다.

$$V_{LINE(OVP)} = I_{IOV} \times R7 + V_{OUT}$$

여기서, R7은 402kΩ ±1%로 추정됩니다.

감지된 전류가 일반적으로 1mA인 입력 과전압 기준점(threshold)(I_{IOV})을 초과하면 IC는 IC의 내부 MOSFET을 보호하기 위해 즉시 스위칭을 차단하고 오토-리스타트를 시작합니다.

MULTIFUNCTION(M) 핀은 또한 과전압 및 저전압 이벤트에 대한 출력을 모니터링합니다. 내부 MOSFET이 OFF 상태일 때 출력 전압은 T3의 인덕터 전압에 걸친 분배기 저항 R4 및 R7을 통해 센싱됩니다. 출력 오픈 부하 조건이 발생하면 MULTIFUNCTION 핀에서 전압이 갑작스럽게 상승하여 일반적으로 2.4V인 V_{OVP} 기준점(Threshold)을 초과하면 IC는 출력 전압이 더 이상 상승하지 않도록 제한하기 위해 스위칭을 차단하고 오토-리스타트를 시작합니다. 과전압 차단은 일반적으로 출력 전압의 120%로 설정되며 이는 MULTIFUNCTION 핀의 2V 목표에 해당합니다($V_{OUT(OVP)} = V_{OUT} \times 2.4V / 2V$). 원하는 경우, 낮은 MULTIFUNCTION 핀 전압 목표로 높은 과전압 차단을 설정할 수 있습니다. 저항 R7은 고정값 402kΩ ±1%로 설정되고 R4는 출력 과전압 제한을 결정합니다.

MULTIFUNCTION 핀 전압이 1V의 저전압 기준점(threshold)(V_{OVP}) 미만으로 떨어져 출력의 모든 출력 회로 단락이 감지되면 IC는 과열로부터 모든 부품을 보호하기 위해 스위칭을 차단하고 오토-리스타트를 개시하여 1W보다 낮은 평균 입력 전력을 제한합니다.

R4는 다음과 같이 계산할 수 있습니다.

$$R4 = 2V \times R7 / (V_{OUT} - 2V)$$

이것은 로우 사이드 구성 벽 토폴로지에도 적용할 수 있습니다 (애플리케이션 노트 AN-67 참조).

MULTIFUNCTION(M) 핀의 또 다른 기능은 제로 전류 감지(ZCD)입니다. 이는 임계 동작 모드에서의 작동을 보장하기 위한 것입니다. 플라이휠 다이오드(D1) 전도가 사라지면서 인덕터에 걸친 전압이 0을 향해 감소되기 시작할 때 인덕터 감지화가 감지됩니다.

출력단

스위칭 OFF 상태 동안 프리휠링 다이오드 D1은 T3 양단의 전압과 C6으로 필터링된 출력을 정류합니다. 효율 및 우수한 레귤레이션을 위해 역 회복 시간(t_{RR})이 75ns인 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 권장되는 설계의 경우 출력 커패시턴스 값을 늘릴 수 있습니다.

드라이버가 턴오프되면 낮은 출력의 더미 부하 저항 R8이 출력 커패시터를 방전시켜 LED 조명이 상대적으로 빠르고 부드럽게 감소되도록 합니다. 권장되는 더미 부하 전력 손실은 출력 전력의 0.5% 이하입니다.

주요 설계 고려 사항

디바이스 선택

데이터 시트 전력표(표 2)는 적절한 히트싱크가 설치된 오픈 프레임 설계에서 실제로 지속되는 최대 출력 전력을 보여줍니다.

RDK-464는 작동 온도가 높은 전구 애플리케이션용 유니버설 입력 8W 드라이버이며, 25% 미만의 비교적 낮은 THD가 유니버설 입력 애플리케이션에 필요합니다. LYT1603D는 이러한 조건에 따라 선택되었습니다.

출력 전력표

제품	최소형 부품에 맞게 최적화됨	
	$V_{OUT} \leq 30V$	$45V \leq V_{OUT} \leq 55V$
LYT1402D	4.0W	8.0W
LYT1403D	7.5W	15W
LYT1404D	11W	22W

제품	최저 THD에 최적화됨	
	$V_{OUT} \leq 30V$	$V_{OUT} \geq 55V$
LYT1602D	4.0W	8.0W
LYT1603D	7.5W	15W
LYT1604D	11W	22W

표 2. 출력 전력표

마그네틱 선택

코어는 페라이트 코어 재질을 사용하고 권선에 향상된 대류 냉각을 제공하는 오픈 권선 창이 있는 작은 크기의 EE10입니다.

적절한 마그네틱 설계 및 정확한 출력 전류 레귤레이션을 위해 PI Expert 웹사이트(<https://piexpertonline.power.com/site/login>)에 있는 LYSwitch-1 PIXs 스프레드시트를 마그네틱 계산에 사용할 것을 권장합니다.

EMI 고려 사항

총 입력 커패시턴스는 PF 및 THD에 영향을 주며 이 값이 높아지면 성능이 저하됩니다. LYSwitch-1의 컨트롤 엔진을 사용하면 가변 주파수 및 가변 온-타임을 갖는 임계 동작 모드에서 동작할 수 있어 EMI를 줄이고 작고 단순한 pi(π) 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.

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.

PCB 레이아웃 고려 사항

그림 6에서 EMI 필터 부품은 필터 효율을 향상시키기 위해 가까이 배치되어야 합니다. EMI 필터 부품 C1 및 L1은 특히 U1 드레인 노드, 출력 다이오드(D1), 트랜스포머(T3)를 비롯하여 회로 기판의 모든 스위칭 노드로부터 최대한 멀리 떨어진 곳에 배치해야 합니다.

피드백 루프를 위한 입력 신호를 처리하는 데 사용되는 부품은 레이아웃할 때는 주의해야 합니다. U1의 신호 핀에 고주파 노이즈가 커플링되면 올바른 시스템 작동에 영향을 줄 수 있습니다. RDK-464의 핵심 부품은 R4, R5, R6, R7 및 C5입니다. 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 가깝게 배치해야 합니다.

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

- 트랜스포머 권선(T3), 프리휠링 정류기 다이오드(D1)와 출력 커패시터(C6)로 구성된 루프 영역.
- 입력 커패시터(C4), U1 내부 MOSFET, 프리휠링 정류기 다이오드(D1)와 센싱 저항(R5)으로 구성된 루프 영역.

LYTSwitch-1 로우 사이드 구성

그림 8에서 LYTSwitch-1에는 로우 사이드 벅 구성이 사용되었으며 히트싱크를 위해 그라운드 전위 SOURCE 핀이 사용됩니다. 이를 통해 설계자는 EMI의 증가 위험 없이 양호한 쉘 열 관리를 위한 동판 면적을 확대할 수 있습니다.

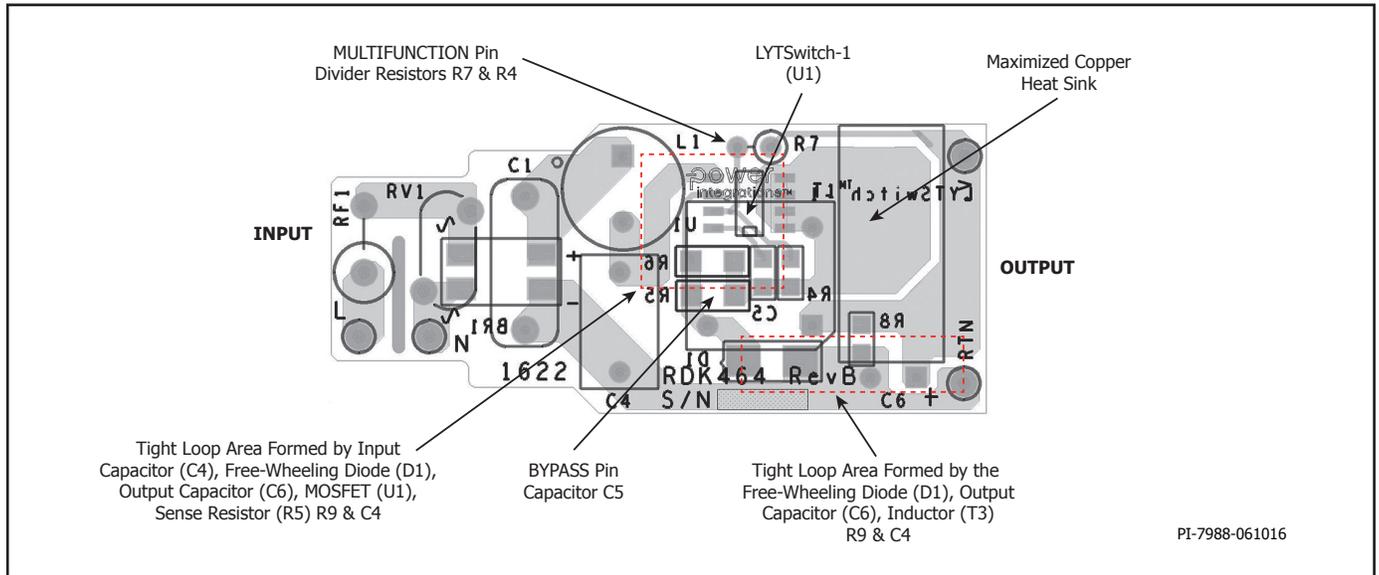


그림 6. 하이 사이드 벅 구성에서 LYTSwitch-1을 사용한 핵심 루프 영역을 보여주는 RDK-464 PCB 레이아웃 설계 예제

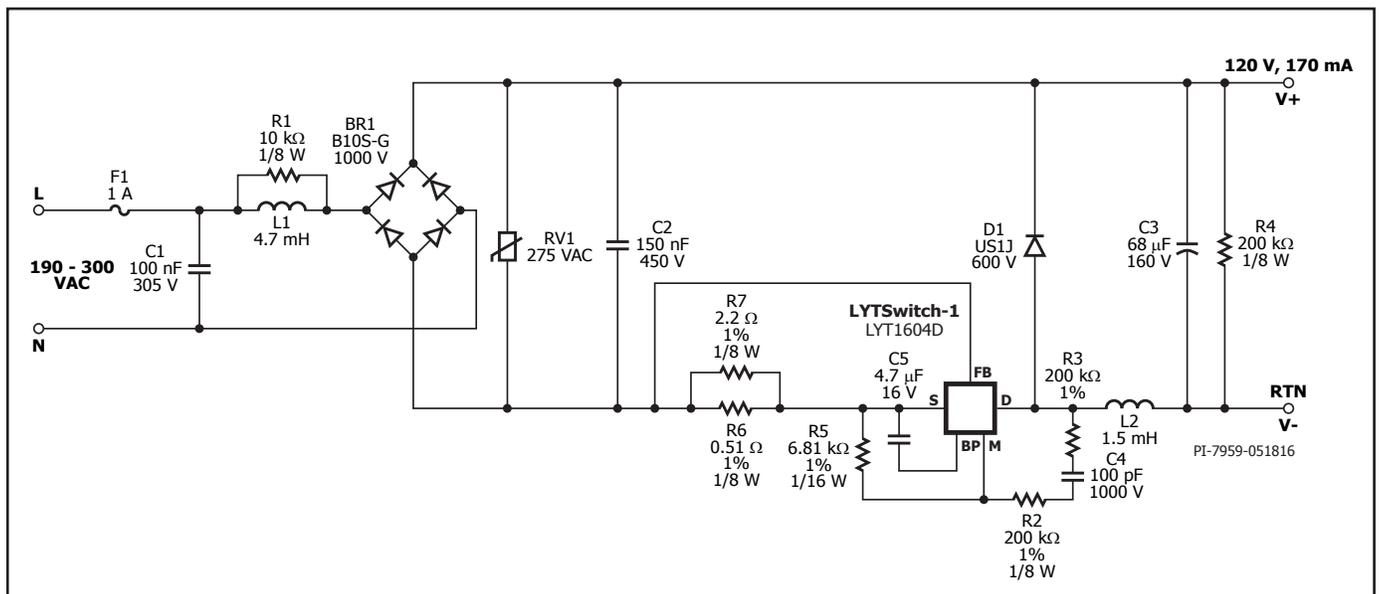


그림 7. LYT1604D를 사용한 190 – 300VAC의 하이 라인 입력 범위를 가지는 튜브용 DER-548(20W, 120V, -170mA 비절연 LED 드라이버)의 회로도

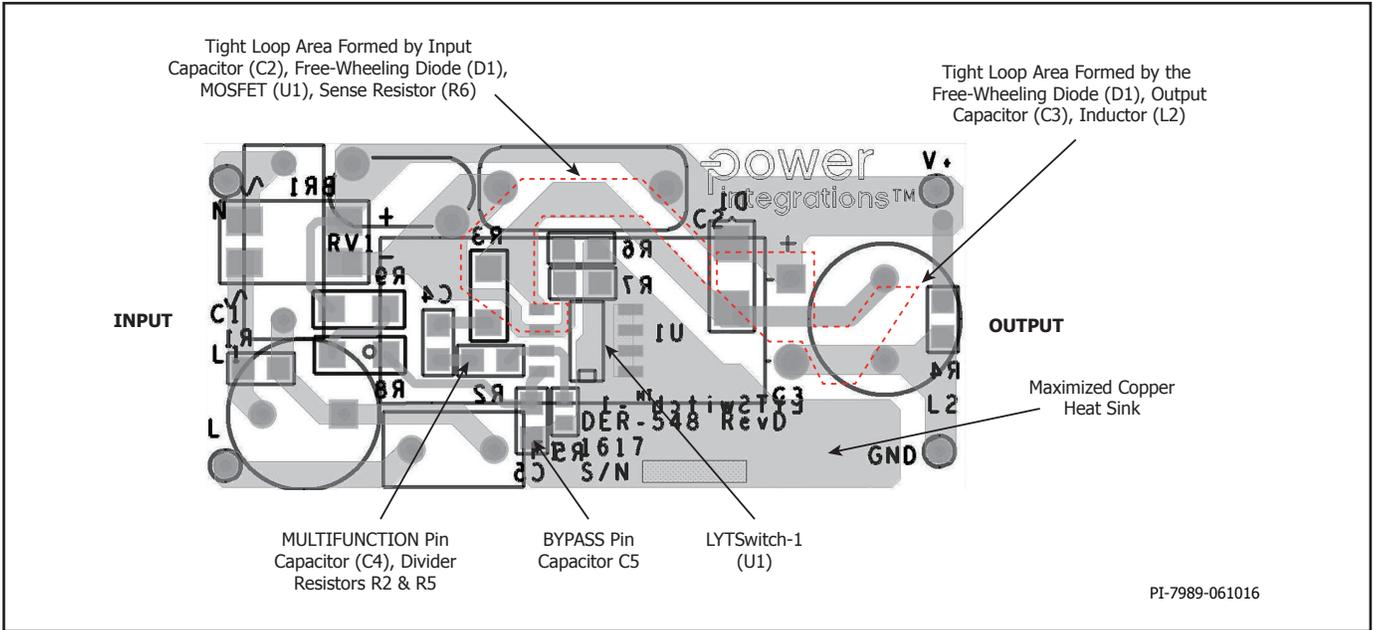


그림 8. 로우 사이드 벅 구성에서 LYTSwitch-1을 사용한 핵심 부품 및 루프 영역을 보여주는 DER-548 PCB 레이아웃 설계 예제

스위치 MOSFET이 그라운드 기준이기 때문에 로우 사이드 벅 구성은 설계 예제 DER-548에서 볼 수 있는 것처럼 저비용 고성능 도그본 유형 인덕터를 사용하는 장점도 제공합니다. 출력 전압의 고전압 레퍼런스 신호를 저항 분배기 네트워크 R2, R3과 R5를 통해 IC의 MULTIFUNCTION 핀으로 커플링하기 위해 소형 커패시터 C4(그림 7)가 필요합니다. 시뮬레이션 및 벤치 결과에 따르면 스위치 오프-타임 중 출력 전압의 편평성과 AC 라인 억제 간 균형을 위해 100pF의 커패시턴스가 적절합니다. 커패시턴스 오차에 따라 68pF~150pF 범위 내에서 사용될 수 있습니다.

설계 도구

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

LYTSwitch-1 PIXIs 스프레드시트는 PI Expert online에 있습니다. <https://piexpertonline.power.com/site/login>

빠른 설계 체크 리스트

최대 드레인 전압

피크 드레인 전압 스트레스(VDS)가 스타트업 및 고장 상태를 비롯한 모든 작동 조건에서 725V를 초과하지 않는지 확인합니다.

최대 드레인 전류

스타트업 및 고장 상태를 비롯한 모든 작동 조건에서 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 라인 전압, 최대 주위 온도에서 LYTSwitch-1, 트랜스포머, 출력 다이오드, 출력 및 입력 커패시터에 대한 부품 온도 사양이 초과되지 않는지 확인합니다.

최대 정격 절대값^(1,3)

DRAIN 핀 전압:	LYT1x0x.....	-0.3V~725V
DRAIN 핀 피크 전류:	LYT1x02.....	1.05A(1.3A) ⁽¹⁾
	LYT1x03.....	2.1A(2.6A) ⁽¹⁾
	LYT1x04.....	2.8A(3.5A) ⁽¹⁾
BYPASS 핀 전압	.....	-0.3V~6.0V
MULTIFUNCTION, FEEDBACK 핀 전압	.....	-0.45V~7.0V ⁽²⁾
리드 온도	.....	260°C
보관 온도	.....	-65~150°C
작동 정션 온도	.....	-40~150°C ⁽⁴⁾

참고:

- 725V 내장 MOSFET의 경우 드레인 전압이 동시에 400V 미만으로 떨어지면 더 높은 피크 드레인 전류(괄호 안)가 허용됩니다.
- SOURCE 핀이 오픈된 경우, 성능 저하 없이 FEEDBACK 핀과 SOURCE 핀 사이에 -0.7V가 관찰됩니다.
- 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.
- 일반적으로 내부 회로에 의해 제한됩니다.

써멀 저항

써멀 저항: SO-8 패키지:

(θ_{JA})	100°C/W ⁽²⁾ , 80°C/W ⁽³⁾
(θ_{JC}) ⁽¹⁾	30°C/W

참고:

- 플라스틱 인터페이스에 가까운 SOURCE 핀에서 측정.
- 0.36평방인치(232mm²), 2온스(610g/m²) 동판에 납땜되었으며, 부착한 외부 히트싱크가 없습니다.
- 1평방인치(645mm²), 2온스(610 g/m²) 동판에 납땜되었습니다.

파라미터	기호	조건		최소	일반	최대	단위
		SOURCE = 0V T _J = -40°C~125°C (특별히 지정하지 않은 경우)					
컨트롤 기능							
최소 스위칭 주파수	f _{MIN}			18	20	22	kHz
최대 스위치 온-타임	T _{ON(MAX)}			37.5	40	45	μs
최소 스위치 온-타임	T _{ON(MIN)}			1.012	1.1	1.25	μs
FEEDBACK 핀 레퍼런스 전압	V _{FB(REF)}	T _J = 25°C '참고 C' 참조		-285	-279	-273	mV
데드존 감지 기준점 (Threshold)	V _{TH(DZ)}				0.3 × V _{FB(REF)}		V
최대 정전류 영역	T _{CC(MAX)}				6		ms
강제 최소 정전류 영역	T _{CC(MIN)}				1.2		ms
BYPASS 핀 공급 전류	I _{SBY}	대기(MOSFET 스위칭 없음)			180		μA
	I _{DSS}	MOSFET 스위칭	LYT1x02		680		μA
			LYT1x03		785		
BYPASS 핀 충전 전류	I _{CH1}	V _{BP} = 0.0V, V _{DS} ≥ 36V		-10	-4.5		mA
	I _{CH2}	V _{BP} = 5.0V, V _{DS} ≥ 36V		-6	-2		mA
BYPASS 핀 전압	V _{BP}			5.075	5.22	5.35	V

파라미터	기호	조건		최소	일반	최대	단위
		SOURCE = 0V T _J = -40°C~125°C (특별히 지정하지 않은 경우)					
컨트롤 기능(계속)							
BYPASS 핀 션트 전압	V _{BP(SHUNT)}			5.2	5.39	5.55	V
BYPASS 핀 파워 업 리셋 기준 전압(Threshold)	V _{BP(RESET)}			4.35	4.5	4.65	V
회로 보호							
오토-리스타트용 Current Limit	I _{LIMIT(AR)}	di/dt = 277mA/μs T _J = 25°C	LYT1x02	0.59	0.65	0.70	A
		di/dt = 446mA/μs T _J = 25°C	LYT1x03	1.06	1.15	1.24	
		di/dt = 662mA/μs T _J = 25°C	LYT1x04	1.61	1.75	1.88	
고장 최소 스위치 온-타임	T _{FAULT(MIN)}				250	400	ns
오토-리스타트	T _{AR(OFF)1}	T _J = 25°C			100		ms
	T _{AR(OFF)2}				1000		
입력 과전압 기준값	I _{IOV}	T _J = 25°C		0.9	1.0	1.1	mA
MULTIFUNCTIONAL 핀 오토-리스타트 기준 전압 (Threshold)(출력 OVP)	V _{OOV}	T _J = 25°C		2.3	2.4	2.48	V
MULTIFUNCTIONAL 핀 저전압 기준점(Threshold) (출력 단락)	V _{OUV}	T _J = 25°C '참고 B' 참조		0.91	0.95	0.99	V
폴드백에서의 정선 온도	T _{FB}	'참고 B' 참조		138	145	152	°C
써멀 섯다운 온도	T _{SD}	'참고 A' 참조			160		°C
써멀 섯다운 히스테리시스 (Hysteresis)	T _{SD(H)}	'참고 A' 참조			75		°C

파라미터	기호	조건 SOURCE = 0V $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ (특별히 지정하지 않은 경우)		최소	일반	최대	단위
출력							
ON 상태 레지스턴스	$R_{DS(ON)}$	LYT1x02 $I_D = 91\text{mA}$	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$		9.2	10.6	Ω
			$T_J = 100^{\circ}\text{C}$		14.0	16.1	
		LYT1x03 $I_D = 139\text{mA}$	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$		4.5	5.2	
			$T_J = 100^{\circ}\text{C}$		6.8	7.8	
		LYT1x04 $I_D = 182\text{mA}$	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$		3.4	3.9	
			$T_J = 100^{\circ}\text{C}$		5.1	5.8	
OFF 상태 누설	I_{DSS1}	$V_{BP} = 5.25\text{V}$, $V_{DS} = 580\text{V}$ $T_J = 125^{\circ}\text{C}$	LYT1x02			40	μA
			LYT1x03			55	
			LYT1x04			70	
항복 전압	BV_{DSS}	LYT1x0x		725			V

참고:

- A. 설계에 의해 보장됩니다.
 B. 이 파라미터는 각 설계의 전원 특성에 따라 정해집니다. 생산 테스트를 하지 않았습니다.
 C. 모든 부품은 최상의 CC 정확도를 제공하기 위해 생산 과정에서 개별적으로 조정됩니다.

일반적 성능 특성

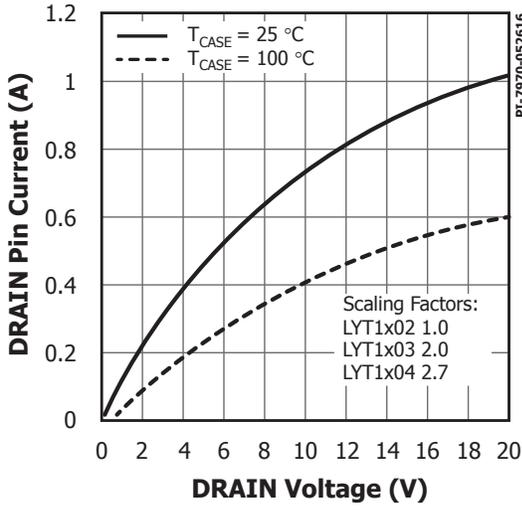


그림 1. DRAIN 핀 전류와 Drain 핀 전압 비교

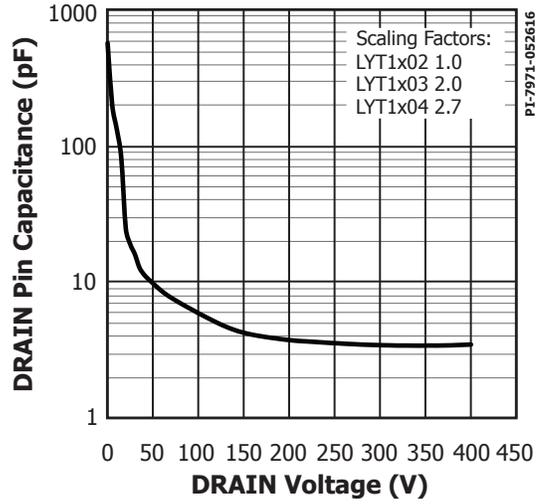


그림 2. DRAIN 핀 커패시턴스와 DRAIN 핀 전압 비교

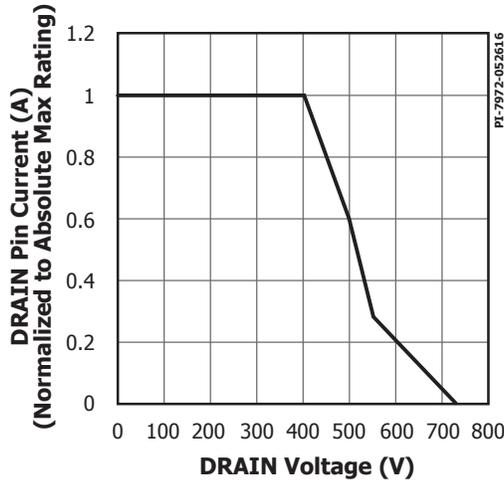
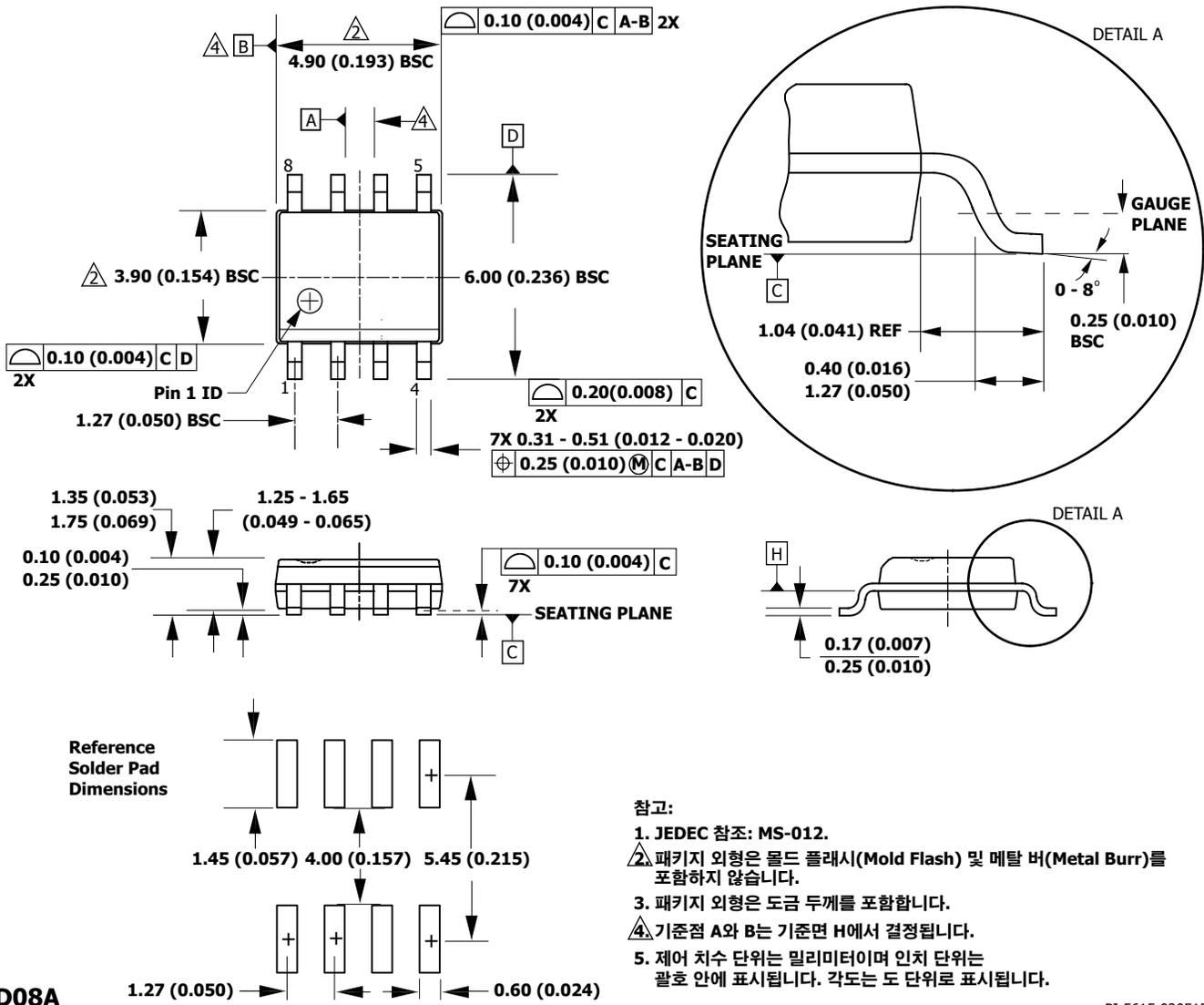


그림 3. 최대 허용 DRAIN 핀 전류와 DRAIN 핀 전압 비교

SO-8 (D Package)



D08A

PI-5615-020515

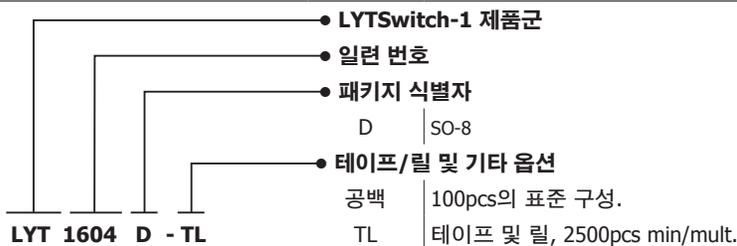
MSL 표

부품 번호	MSL 등급
LYT1402D	1
LYT1403D	1
LYT1404D	1
LYT1602D	1
LYT1603D	1
LYT1604D	1

ESD 및 래치업 표

테스트	조건	결과
125°C에서의 래치업	JESD78D	모든 핀에서 > ±100mA 또는 > 1.5 × V(max)
HBM(Human Body Model) ESD	ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2012	모든 핀에서 > ±2000V
MM(Machine Model) ESD	JESD22-A115CA	모든 핀에서 > ±200V
충전된 디바이스 모델 ESD	JESD22-C101	모든 핀에서 > ±500V

부품 주문 정보



참고

개정	참고	날짜
A	코드 S.	05/16
B	코드 A. TBD의 파라미터 표 업데이트. $U_{FB(REF)}$, $T_{CC(MAX)}$, I_{DSSr} , V_{OUV} 파라미터의 일반 값 업데이트. 일반적 성능 특성 및 애플리케이션 섹션 추가.	07/16

최신 업데이트는 당사 웹사이트 www.power.com을 참고하십시오.

파워 인테그레이션스(Power Integrations)는 안정성 또는 생산성 향상을 위하여 언제든지 당사 제품을 변경할 수 있는 권한이 있습니다. 파워 인테그레이션스(Power Integrations)는 본 문서에서 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 포함하며 이에 국한되지 않음)을 명백하게 부인합니다.

특허 정보

본 문서에서 설명하는 제품 및 애플리케이션(제품의 외부 트랜스포머 구성 및 회로 포함)은 하나 이상의 미국 및 해외 특허 또는 파워 인테그레이션스(Power Integrations)에서 출원 중인 미국 및 해외 특허에 포함될 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.htm>에 명시된 특정 특허권에 따른 라이선스를 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) 수명을 지원 또는 유지하고, (iii) 사용 지침에 따라 올바르게 사용하는 경우에도 작동이 실패하여 사용자에게 상당한 부상 또는 사망을 초래할 수 있는 장치 또는 시스템입니다.
2. 핵심 부품이란 부품의 작동이 실패하여 수명 유지 디바이스 또는 시스템의 작동이 실패하거나, 해당 디바이스 또는 시스템의 안전성 및 효율성에 영향을 줄 수 있는 수명 유지 디바이스 또는 시스템에 사용되는 모든 부품입니다.

PI 로고, TOPSwitch, TinySwitch, SENZero, SCALE-iDriver, Qspeed, PeakSwitch, LYTSwitch, LinkZero, LinkSwitch, InnoSwitch, HiperTFS, HiperPFS, HiperLCS, DPA-Switch, CAPZero, Clampless, EcoSmart, E-Shield, Filterfuse, FluxLink, StakFET, PI Expert 및 PI FACTS는 Power Integrations, Inc.의 상표입니다. 다른 상표는 각 회사 고유의 자산입니다. ©2016, 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 이메일: usasales@power.com	독일 Lindwurmstrasse 114 80337 Munich Germany 전화: +49-895-527-39110 팩스: +49-895-527-39200 이메일: eurosales@power.com	이탈리아 Via Milanese 20, 3rd. Fl. 20099 Sesto San Giovanni (MI) Italy 전화: +39-024-550-8701 팩스: +39-028-928-6009 이메일: eurosales@power.com	싱가포르 51 Newton Road #19-01/05 Goldhill Plaza Singapore, 308900 전화: +65-6358-2160 팩스: +65-6358-2015 이메일: singaporesales@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 이메일: chinasales@power.com	독일 HellwegForum 1 59469 Ense Germany 전화: +49-2938-64-39990 이메일: igbt-driver.sales@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 이메일: japansales@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 이메일: taiwansales@power.com
중국(선젠) 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 이메일: chinasales@power.com	인도 #1, 14th Main Road Vasanthanagar Bangalore-560052 India 전화: +91-80-4113-8020 팩스: +91-80-4113-8023 이메일: indiasales@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 이메일: koreasales@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 이메일: eurosales@power.com