

디자인 예제 보고서

제목	LYTSwitch™-0 LYT0006D 를 사용하는 5.1W 비디밍, 고역률, 비절연 벽 LED 드라이버
사양	90VAC-132VAC 입력, 38 V, 135 mA 출력
애플리케이션	GU10 LED 드라이버 램프 교체용
작성자	애플리케이션 엔지니어링 부서
문서 번호	DER-387
날짜	25.09.13
개정	1.0

요약 및 기능

- 일체형(single-stage) 고역률(115V에서 >0.7) 및 정확한 정전류(CC) 출력
- 저가형, 적은 부품 수 및 소형 PCB 풋프린트 솔루션
- 높은 에너지 효율, 120VAC 입력에서 85%
- 빠른 스타트업 시간(<20ms) - 인지되는 지연 시간 없음
- 내장된 보호 및 신뢰성 기능
 - 큰 히스테리시스(Hysteresis)를 갖고 있는 오토 리커버리 써멀 섯다운 기능으로 부품과 PCB 모두 보호
 - 브라운아웃 상태에서 손상 없음
- IEC 링 웨이브, 디퍼렌셜 라인 서지 및 EN55015 전도성 EMI 충족

특허 정보

여기에 설명한 제품 및 애플리케이션(제품의 외장 트랜스포머 구성 및 회로 포함)은 하나 이상의 미국 및 해외 특허의 대상이 되거나 파워 인테그레이션스(Power Integrations)에서 출원 중인 미국 및 해외 특허 신청의 대상이 될 수 있습니다. Power Integrations의 전체 특허 목록은 www.powerint.com에서 확인할 수 있습니다. Power Integrations는 고객에게 <http://www.powerint.com/ip.htm>에 명시된 특정 특허권에 따라 라이선스를 부여합니다.

Power Integrations

5245 Hellyer Avenue, San Jose, CA 95138 USA.

Tel: +1 408 414 9200 Fax: +1 408 414 9201

www.powerint.com

내용

1	소개	4
2	파워 서플라이 사양	7
3	회로도	8
4	회로 설명	9
4.1	입력 EMI 필터링	9
4.2	LYTSwitch-0	9
4.3	출력 정류	9
4.4	출력 피드백	9
4.5	오픈 부하 보호 없음	10
5	PCB 레이아웃	11
6	BOM	13
7	설계 스프레드시트	14
8	성능 데이터	16
8.1	테스트 데이터, 38V LED 부하	16
8.2	효율	17
8.3	출력 전류 레귤레이션	18
8.4	역률	19
9	써멀 성능	20
9.1	써멀 설정	20
9.2	써멀 결과	24
9.2.1	입력: 90 VAC / 60 Hz	24
9.2.2	입력: 120 VAC / 60 Hz	25
9.2.3	입력: 132 VAC / 60 Hz	26
10	파형	27
10.1	정상 작동 중 드레인 전압	27
10.2	정상 작동 중 드레인 전류	28
10.3	출력 단락 상태시 드레인 전압 및 전류	30
10.4	드레인 전압 및 전류 스타트업 프로파일	30
10.5	출력 전류 스타트업 및 파워 다운 프로파일	31
10.6	입력-출력 프로파일	32
10.7	브라운아웃/브라운인	33
11	라인 서지	34
12	전도성 EMI	36
12.1	테스트 설정	36
12.2	테스트 결과	37
13	개정 내역	39



중요 사항:

이 기판은 안전 절연거리 요구 사항에 맞도록 디자인되었지만 엔지니어링 프로토타입은 아직 기관 승인을 받지 않은 상태입니다. 따라서 AC 입력을 프로토타입 보드에 제공하도록 절연 트랜스포머를 사용하여 모든 테스트를 수행해야 합니다.



1 소개

이 문서에서는 초소형 벡 토폴로지의 LYTSwitch™-0 제품군(LYT0006D)을 사용하는 비용 효과적인 파워 서플라이에 대해 설명합니다.

이 파워 서플라이는 90VAC~132VAC의 입력 전압 범위에서 작동합니다. 벡 토폴로지를 사용하게 되면 DC버스 전압이 충분히 높기 때문에 38 V 출력을 지원할 수 있습니다. 벡 컨버터에서는 출력 전압이 항상 입력 전압보다 낮아야 합니다. 또한 출력 전압이 LYTSwitch-0의 최대 듀티 사이클에 의해 제한되며 입력 전압이 출력 전압보다 커야 합니다.

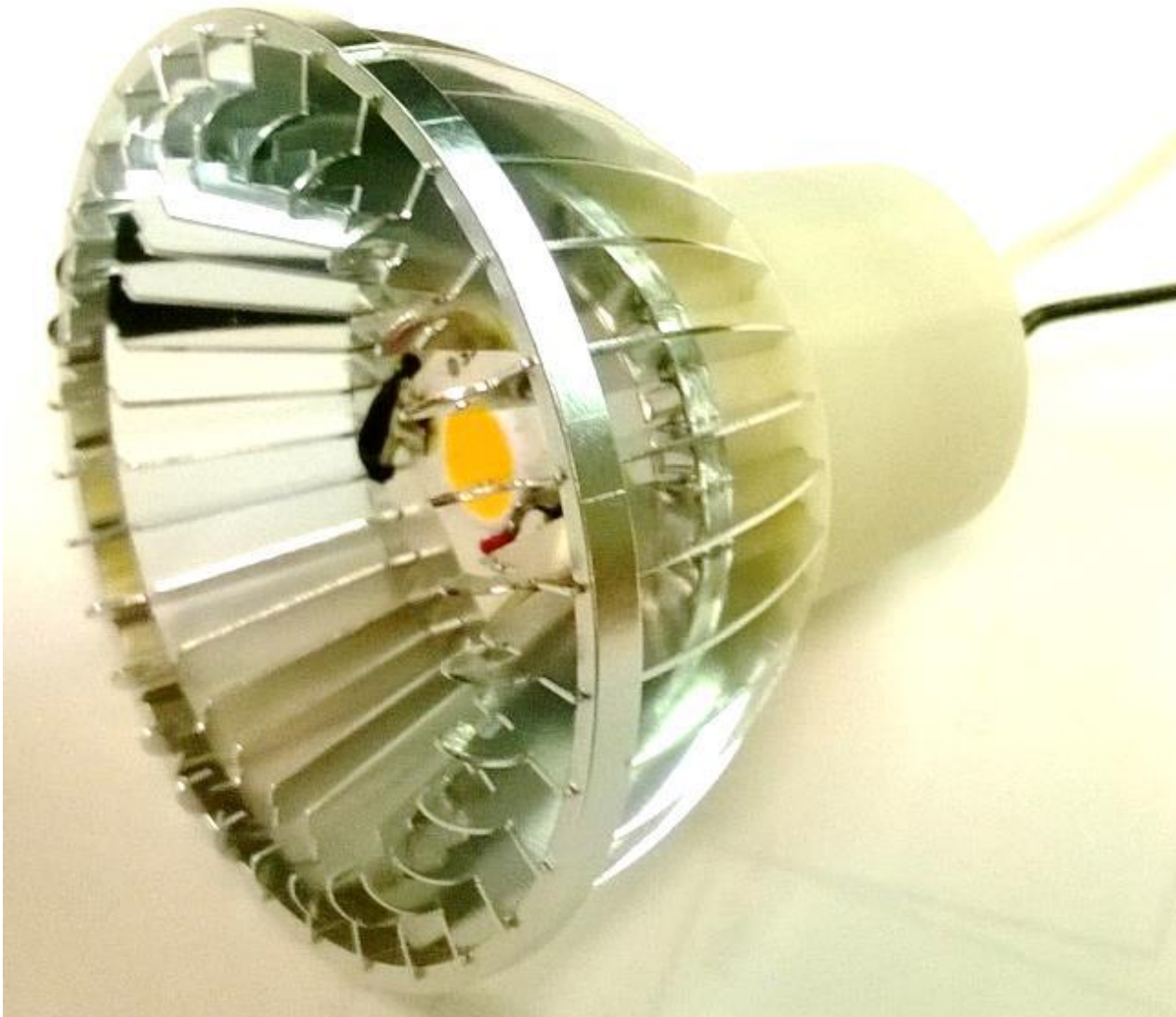


Figure 1 – GU10 Bulb from CREE.



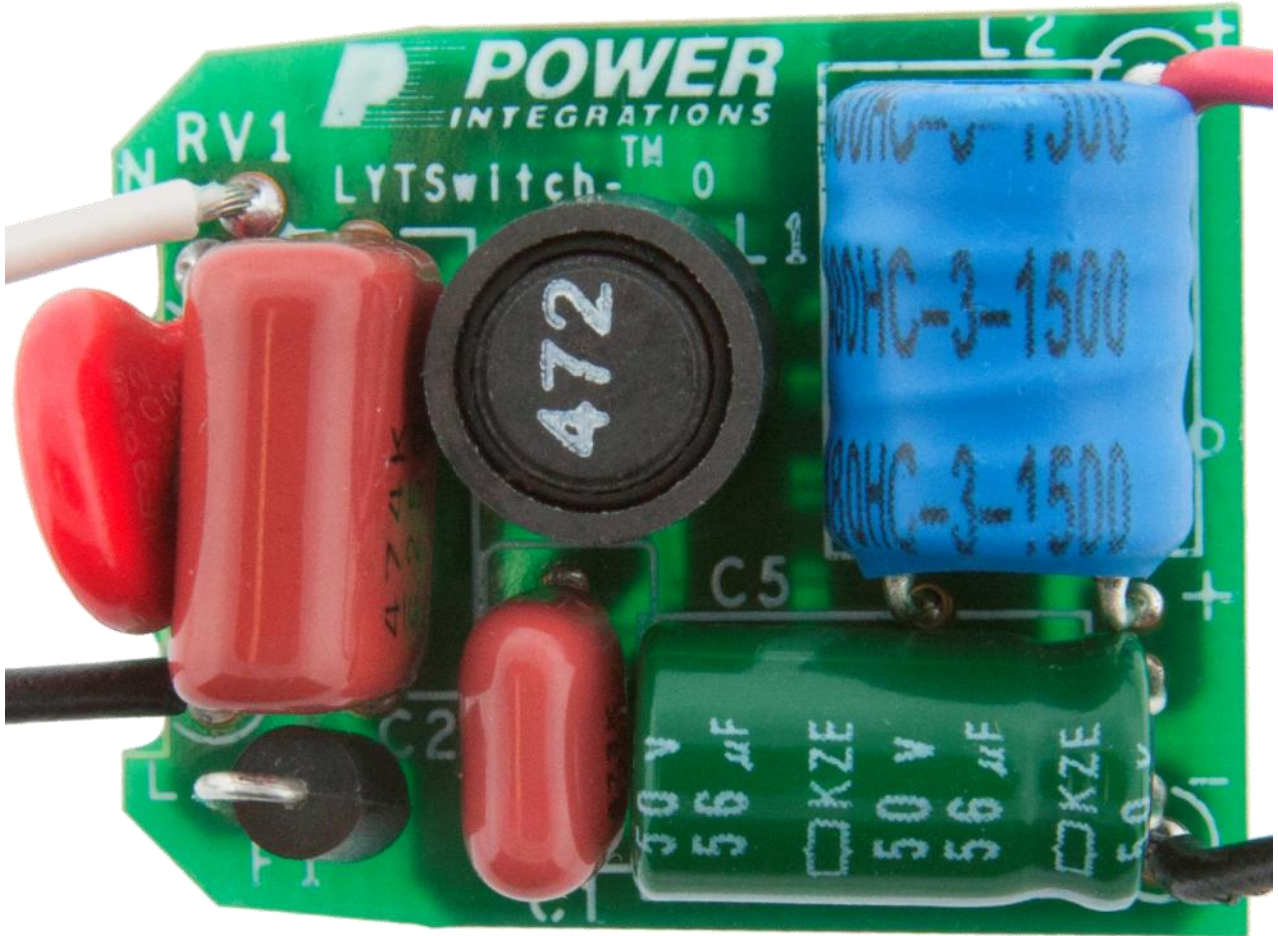


Figure 2 – Populated Circuit Board Photograph, Top.



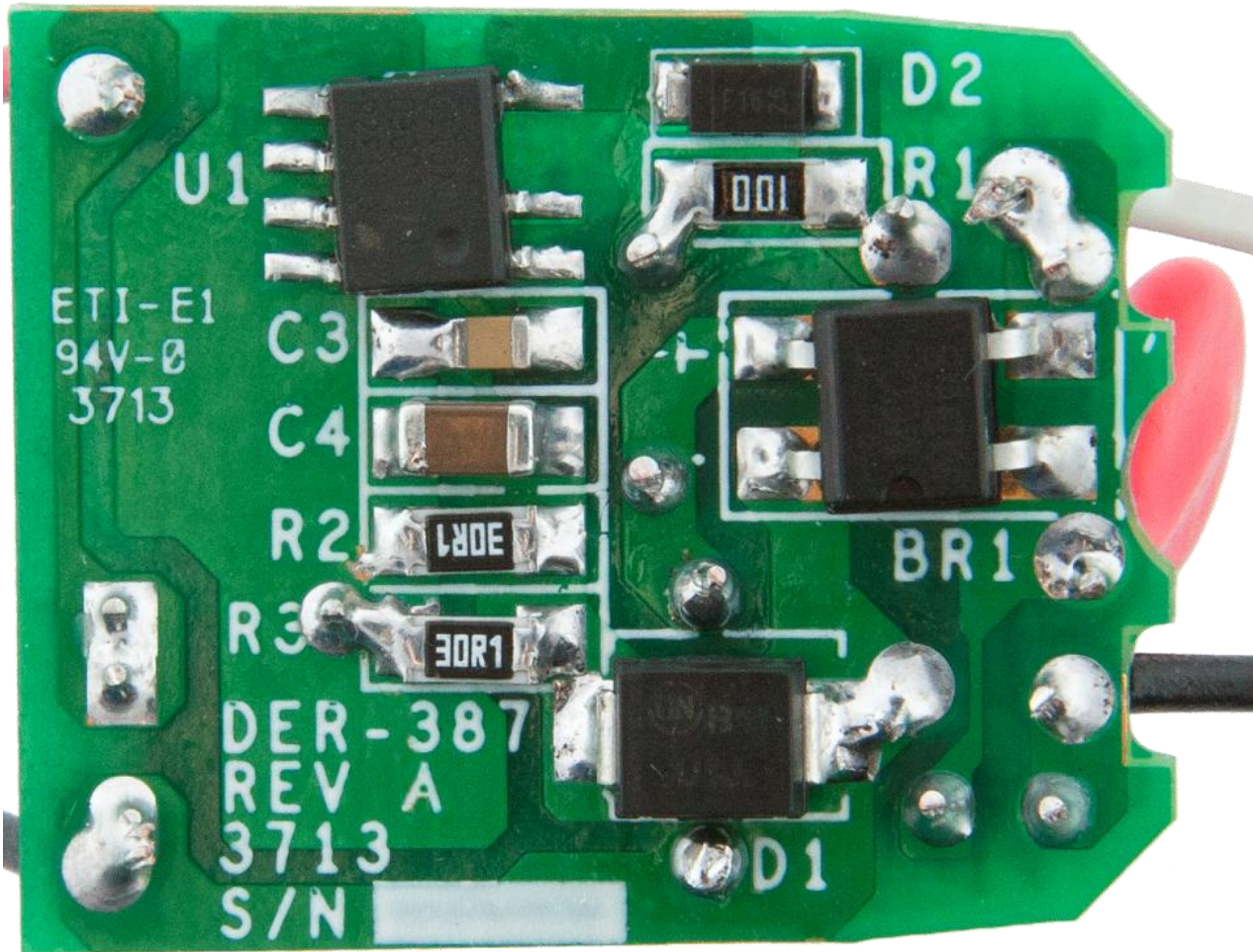


Figure 3 – Populated Circuit Board Photograph, Bottom.



2 파워 서플라이 사양

아래 표는 디자인의 최소 허용 성능을 나타냅니다. 실제 성능은 결과 섹션에 나열되어 있습니다.

설명	기호	최소	일반	최대	단위	설명
입력 전압 작동 주파수	V_{IN} f_{LINE}	90 47		132 60	VAC Hz	2 선식 - P.E. 없음 작동 주파수는 제한되지 않습니다. 400Hz 라인에 사용할 경우 센싱 저항을 조절합니다.
출력 출력 전압 출력 전류 총 출력 전력 연속 출력 전력	V_{OUT} I_{OUT} P_{OUT}		38 135 5.1		V mA W	$\pm 5\%$, 90VAC-132VAC
효율 120VAC, 38 V LED	η		85		%	P_{OUT} 25 °C 에서 측정
역률 120VAC, 38 V LED	PF		0.7			P_{OUT} 25 °C 에서 측정
환경 전도성 EMI 라인 서지 디퍼렌셜 모드(L1-L2) 링 웨이브(100kHz) 디퍼렌셜 모드(L1-L2)						CISPR22B/EN55015B 충족 1.2/50 μ 서지, IEC 1000-4-5, 직렬 임피던스: 디퍼렌셜 모드: 2 Ω 500A 단락 회로 직렬 임피던스: 디퍼렌셜 모드: 2 Ω
주변 온도	T_{AMB}			50	°C	씨알 결과 섹션 참조



3 회로도

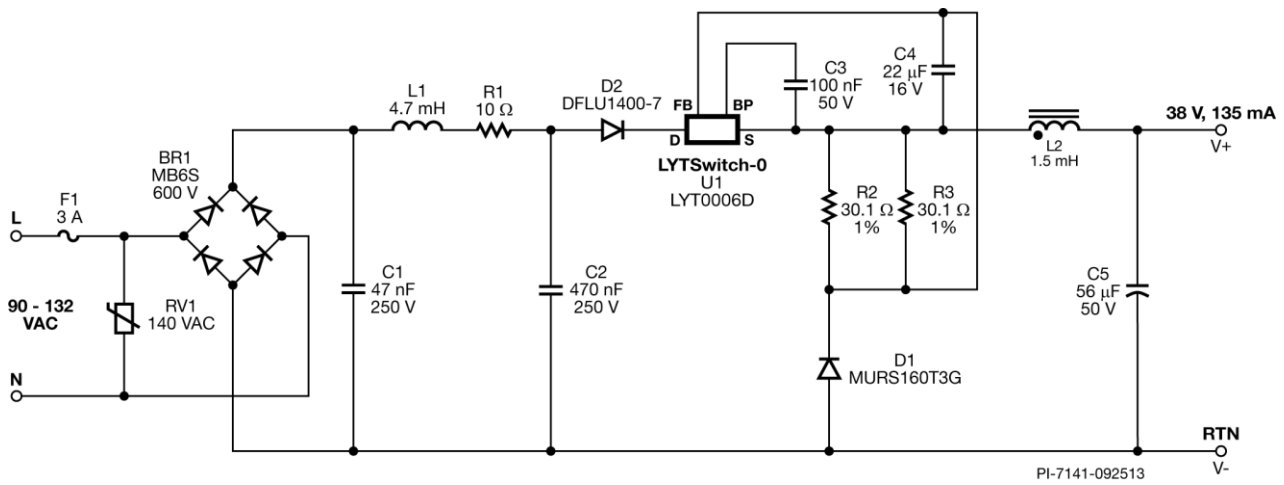


Figure 4 – Schematic.



4 회로 설명

그림 4에 나타난 파워 서플라이는 하이 사이드 벅 구성에 LYT0006D(U1)를 사용해 출력 전압 38VDC에서 135mA의 정전류를 제공합니다. 파워 서플라이는 항상 정전류(CC)로 구동되어야 하는 LED용으로 설계되었습니다.

4.1 입력 EMI 필터링

퓨즈 F1은 비정상 상태에서 회로 보호 기능을 제공하며, 브리지 BR1은 전파 정류 기능을 제공합니다. 커패시터 C1, C2와 디퍼렌셜 초크 L1이 전도성 EMI 규격을 충족시키기 위해서 π 필터를 구성합니다. PF 성능을 높이도록 입력단 필터를 댐핑하기 위해 저항 R1이 사용됩니다. 또한 커패시터 C1과 C2를 에너지 저장용으로 사용하여 라인 노이즈를 줄이고 라인 서지에 대해 보호합니다.

4.2 LYTSwitch-0

LYTSwitch-0 은 우수한 라인 레귤레이션과 0~100°C(LYTSwitch-0 케이스 온도)의 온도 레귤레이션을 달성하는 간편하고 비용 효과적인 LED 드라이버를 구현하도록 최적화되어 있습니다. 파워 인덕터와 센싱 저항의 균형을 이루어 최상의 라인 레귤레이션을 달성하기 위해 PIXI 스프레드시트를 사용합니다. 총 입력 커패시턴스도 어느 정도 영향을 미치지만 성능을 최적화하기 위해서 센싱 저항(R2, R3)을 조절해 보정할 수 있습니다.

LYTSwitch-0 제품군에는 전구의 온도가 과도하게 높아진 경우 파워 서플라이를 보호하기 위한 써멀 제한 기능이 내장되어 있습니다.

벅 컨버터 스테이지는 파워 MOSFET 스위치를 포함한 LYT0006D(U1), 프리휠링 다이오드(D1), 센싱 저항(R2, R3), 파워 인덕터(L2), 출력 커패시터(C5)로 구성됩니다. 컨버터는 역방향 전류의 사이클을 제한하기 위해서 대부분 DCM 으로 작동합니다. 스위칭 손실을 최소화하기 위해 패스트 프리휠링 다이오드를 선택했습니다.

4.3 출력 정류

우수한 효율을 달성하고 온도를 낮추기 위해 패스트 출력 다이오드(D1)를 사용했습니다. LED 애플리케이션의 일반적인 인클로저 주변 온도는 70°C 를 초과합니다. $t_{RR}(<35ns)$ 이 낮은 출력 정류기가 권장되는데, 이는 t_{RR} 이 낮으면 다이오드가 역 블로킹 모드로 전환되는 동안 파워 MOSFET 등에서 스위칭 손실이 최소화되기 때문입니다.

4.4 출력 피드백

스위칭 사이클을 생략함으로써 레귤레이션을 유지합니다. 출력 전류가 증가하면 FB 핀의 전압이 높아집니다. 이 값이 V_{FB} 를 초과할 경우 전압이 V_{FB} 아래로 줄어든 때까지 후속 사이클이 생략됩니다. 전류가 R2-R3 에서 센싱되고 C4 에 의해 필터링된 후 정확한 레귤레이션을 위해 FB 핀으로 공급됩니다. 우수한 라인 레귤레이션을 달성하기 위한



핵심은 최소 인덕턴스가 계산된 후 파워 인덕터와 센싱 저항의 값이 균형을 이루는 것입니다.

바이패스 커패시터(C4)를 FEEDBACK 핀과 SOURCE 핀 사이에 연결하여 출력 전류 센싱 중에 전력 손실을 줄이는 데 도움이 되도록 했습니다. 이 커패시터는 FB 핀으로 공급되는 피드백 전류 정보를 샘플링하고 홀딩하기 위해 작동합니다. FB 핀과 C4 사이에 제한 저항이 필요 없습니다. 왜냐하면 피크 전압이 디바이스 핀의 최대 정격 입력 전압을 초과하지 않기 때문입니다.

4.5 오픈 부하 보호 없음

이 기기에는 오픈 부하 보호 기능이 없습니다.



5 PCB 레이아웃

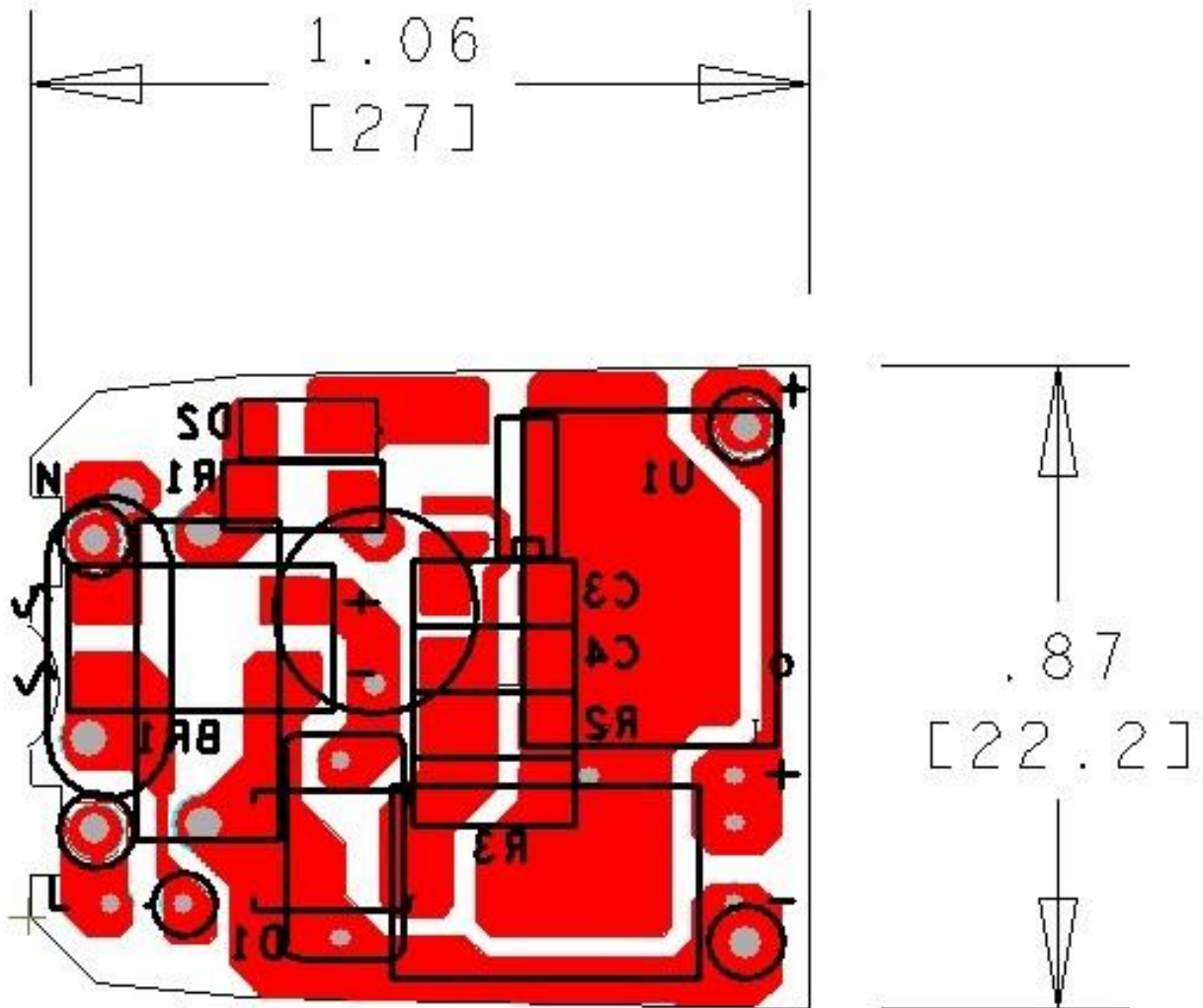


Figure 5 – Printed Circuit Layout, Bottom View.

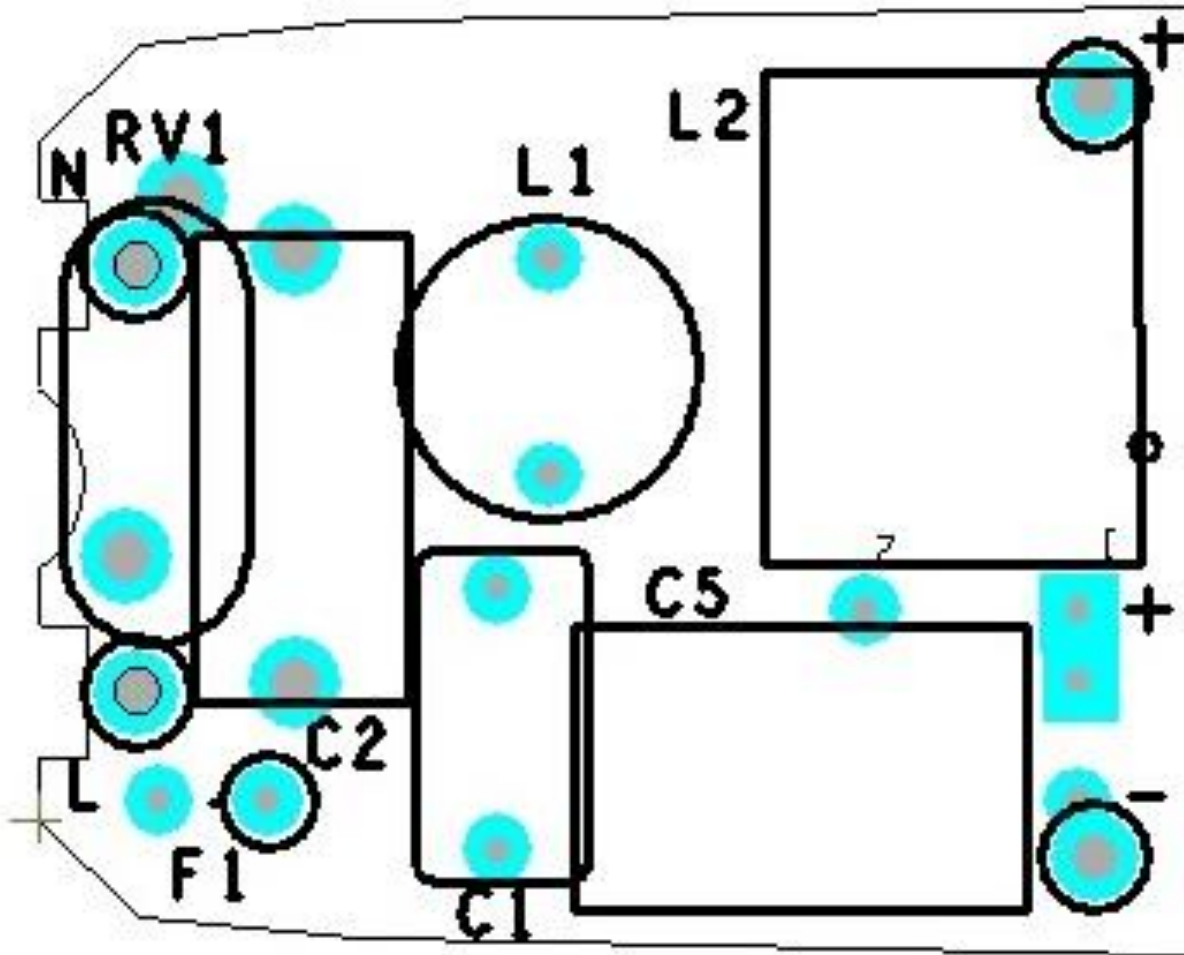


Figure 6 – Printed Circuit Layout, Top View.



6 BOM

Item	Qty	Ref Des	설명	Mfg Part Number	Mfg
1	1	BR1	600 V, 0.5 A, Bridge Rectifier, SMD, MBS-1, 4-SOIC	MB6S-TP	Micro Commercial
2	1	C1	47 nF, 250 V, Film	ECQ-E2473KB	Panasonic
3	1	C2	470 nF, 250 V, Film	ECQ-E2474KB	Panasonic
4	1	C3	100 nF, 50 V, Ceramic, X7R, 1206	GRM319R71H104KA01D	Murata
5	1	C4	22 μ F, 16 V, Ceramic, X5R, 1206	EMK316BJ226ML-T	Taiyo Yuden
6	1	C5	56 μ F, 50 V, Electrolytic, Very Low ESR, 140 m Ω , (6.3 x 11)	EKZE500ELL560MF11D	Nippon Chemi-Con
7	1	D1	600 V, 1 A, Ultrafast Recovery, 35 ns, SMB Case	MURS160T3G	On Semi
8	1	D2	400 V, 1A, DIODE SUP FAST 1A PWRDI 123	DFLU1400-7	Diodes, Inc.
9	1	F1	3 A, 125 V, Fast, Microfuse, Axial	MQ3	Bel Fuse
10	1	L1	4.7 mH, 0.11 A, Shielded Radial Choke Coil	RL-8054-1-472KR11-S	Renco Electronics
11	1	L2	1.5 mH, 0.46 A, 10%	RL-5480HC-3-1500	Renco Electronics
12	1	R1	10 Ω , 5%, 1/4 W, Pulse Proof, Thick Film, 1206	SR1206JR-0710RL	Yago
13	1	R2	30.1 Ω , 1%, 1/4 W, Thick Film, 1206	ERJ-8ENF30R1V	Panasonic
14	1	R3	30.1 Ω , 1%, 1/4 W, Thick Film, 1206	ERJ-8ENF30R1V	Panasonic
15	1	RV1	140 V, 12 J, 7 mm, RADIAL	V140LA2P	Littlefuse
16	1	U1	LinkSwitch-TN, SMD-8C	LYT0006D	Power Integrations



7 설계 스프레드시트

ACDC_LYTSwitch-0_062013; Rev.1.0; Copyright Power Integrations 2013	INPUT	OUTPUT	UNIT	LYTSwitch-0_Rev_1-0.xls: LYTSwitchZero Design Spreadsheet
INPUT VARIABLES				
VACMIN	90	90.00	Volts	Minimum AC Input Voltage
VACNOM	120	120.00	Volts	Nominal AC Input Voltage
VACMAX	132	132.00	Volts	Maximum AC Input Voltage
FL	60	60.00	Hertz	Select Line Frequency
VO	38	38.00	Volts	출력 전압
IO	137.500	138	mA	출력 전류
Pout		5.23	W	Output Power
EFFICIENCY		0.90		Overall Efficiency Estimate (Adjust to match Calculated, or enter Measured Efficiency)
CIN	0.51	0.51	uF	Input Filter Capacitor
DC INPUT VARIABLES				
VMIN		38.1	Volts	Minimum DC Bus Voltage
VMAX		186.7	Volts	Maximum DC bus Voltage
LYTSwitchZero				
LYTSwitchZero	LYT0006	LYT0006		Selected LYTSwitchZero. Ordering info - Suffix P/G indicates DIP 8 package; suffix D indicates SO8 package; second suffix N indicates lead free RoHS compliance
ILIMIT		0.375	Amps	Typical Current Limit
ILIMIT_MIN		0.333	Amps	Minimum Current Limit
ILIMIT_MAX		0.401	Amps	Maximum Current Limit
FSMIN		62000	Hertz	Minimum Switching Frequency
IRMS		104.55	mA	Expected RMS current through LYTSwitch
VDS		4.8	Volts	Maximum On-State Drain To Source Voltage drop
DIODE				
VD		0.70	Volts	Freewheeling Diode Forward Voltage Drop
VRR		400	Volts	Recommended PIV rating of Freewheeling Diode
IF		1	Amps	Recommended Diode Continuous Current Rating
Diode Recommendation		BYV26C		Suggested Freewheeling Diode
OUTPUT INDUCTOR				
Core type	Off-the-Shelf	Off-the-Shelf		Select core type between Ferrite and Off-the- Shelf
Core size				Select core size
Custom Core	RL-5480HC-3- 1500			Enter custom core description (if used)
AE		N/A	mm^2	Core Effective Cross Sectional Area
LE		N/A	mm	Core Effective Path Length
AL		N/A	nH/T^2	Ungapped Core Effective Inductance
BW		N/A	mm	Bobbin Physical Winding Width
NL		N/A		Number of turns on inductor
BP		N/A	Gauss	Peak flux density
LG		N/A	mm	Gap length
OD		N/A	mm	Maximum Primary Wire Diameter including insulation
INS		N/A	mm	Estimated Total Insulation Thickness (= 2 * film thickness)
DIA		N/A	mm	Bare conductor diameter
AWG		N/A	AWG	Primary Wire Gauge (Rounded to next smaller standard AWG value)
CM		N/A	Cmils	Bare conductor effective area in circular mils



CMA		N/A	Cmils/Amp	CAN DECREASE CMA < 500 (decrease L(primary layers),increase NS,use smaller Core)
L		N/A		Number of layers
LP_MIN	1500.00	1500	uH	Minimum value of Output Inductor, Recommended Standard Value
IO_Average		135.5	mA	Average output current (Nominal input voltage)
ILRMS		172.69	mA	Estimated RMS inductor current (at VMAX)
FEEDBACK COMPONENTS				
RFB	15.05	15.05	Ohms	Feedback Resistor. Use closest standard 1% value. Use Goal seek to adjust (or manually adadjust) value of RFB such that IO_VACNOM equals the specified value of IO
CFB		22	uF	Feedback Capacitor
OUTPUT REGULATION				
IO_VACMIN		135.5	mA	Output Current at VACMIN
IO_VACNOM		135.6	mA	Output Current at VACNOM
IO_VACMAX		135.0	mA	Output Current at VACMAX



8 성능 데이터


All measurements performed at room temperature ($\approx 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) unless otherwise specified.

8.1 테스트 데이터, 38V LED 부하

Input Measurement					Load Measurement			Calculation		
V_{IN} (V_{RMS})	I_{IN} (mA_{RMS})	P_{IN} (W)	PF	%ATHD	V_{OUT} (V_{DC})	I_{OUT} (mA_{DC})	P_{OUT} (W)	P_{CAL} (W)	Efficiency (%)	Loss (W)
90.03	83.58	6.279	0.834	63.61	38.6900	136.910	5.356	5.30	85.30	0.92
100.00	79.13	6.286	0.794	72.99	38.7150	137.290	5.363	5.32	85.31	0.92
115.04	73.38	6.259	0.742	84.27	38.7350	136.910	5.338	5.30	85.28	0.92
120.03	72.09	6.249	0.722	88.02	38.7340	136.710	5.327	5.30	85.24	0.92
132.06	69.09	6.233	0.683	96.1	38.7390	136.340	5.307	5.28	85.14	0.93

Table 1 – Test Data for 38 V LED Load.



8.2 

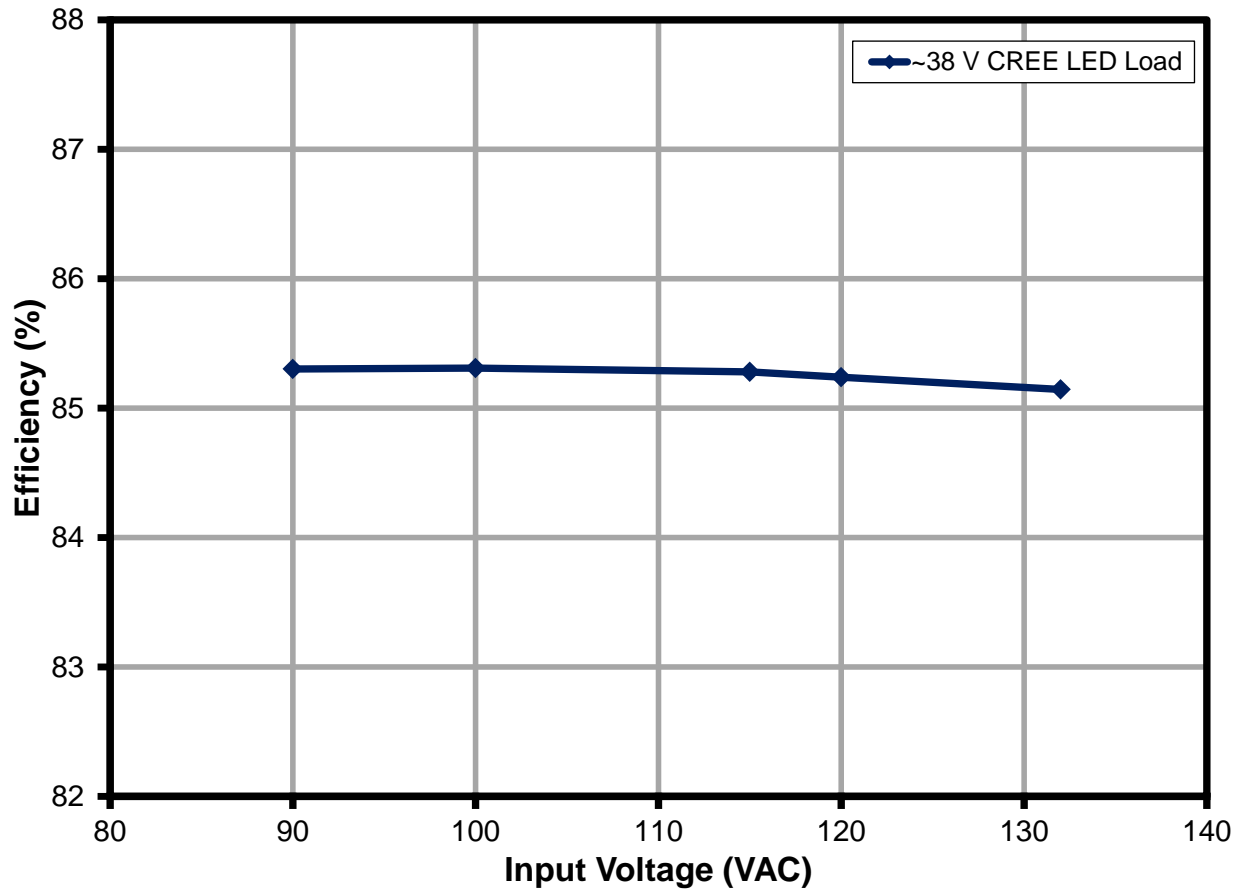


Figure 7 – Efficiency with Respect to AC Input Voltage. 90-132 VAC (60 Hz) Input.



8.3 출력 전류 레귤레이션

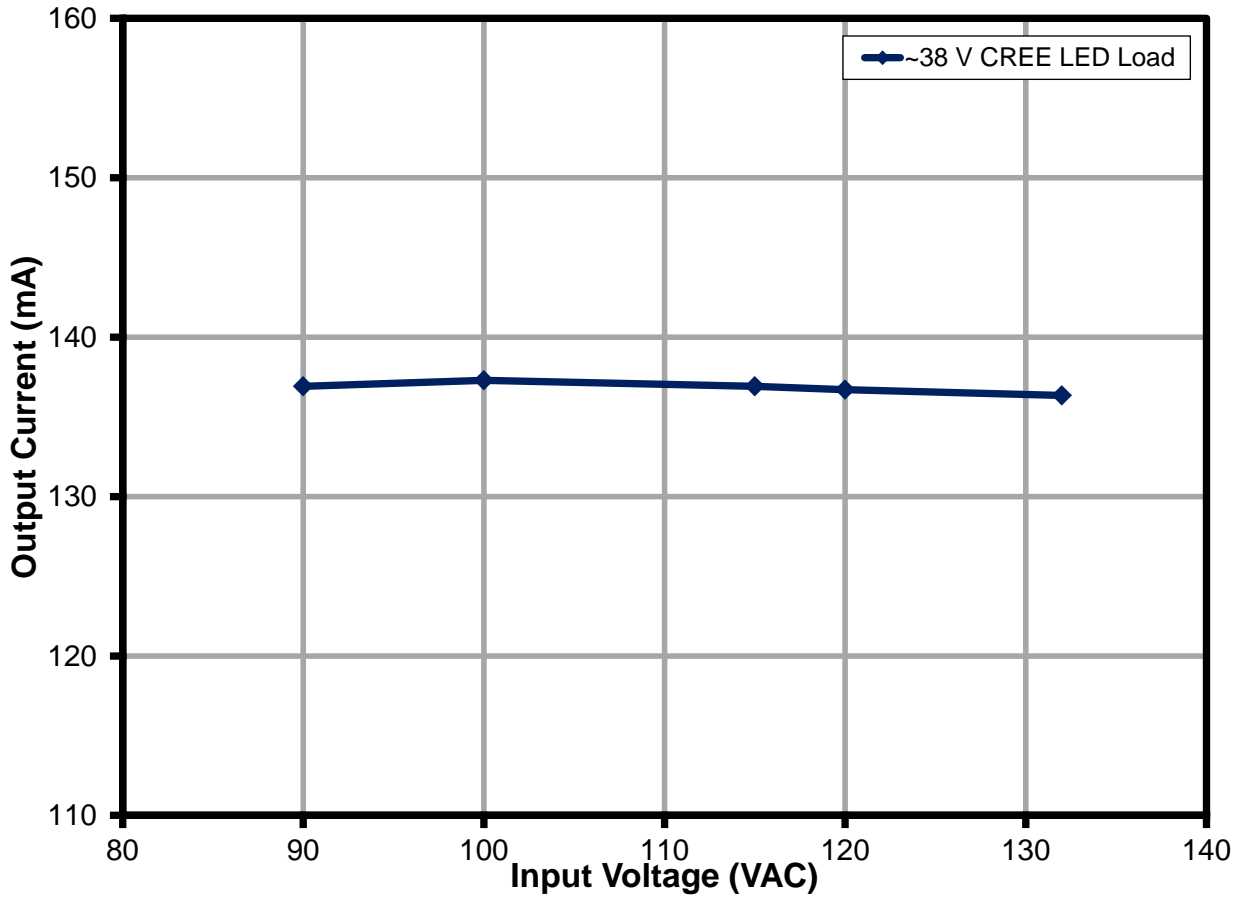


Figure 8 – Line Regulation.



8.4 역률

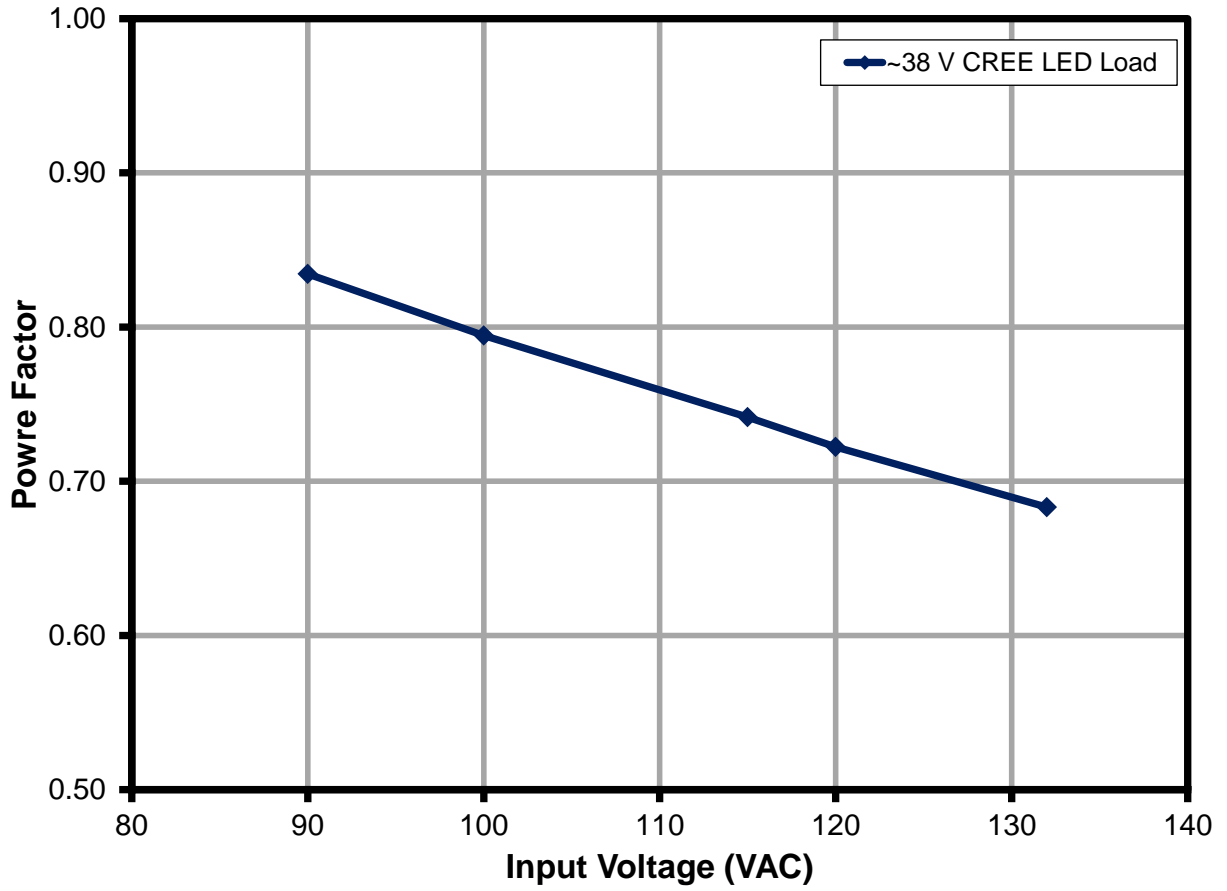


Figure 9 – Line Regulation.



9 씨멀 성능

9.1 씨멀 설정

The LED Driver was placed inside a GU10 assembly provided by CREE and the thermal test was conducted with the unit placed inside the chamber.

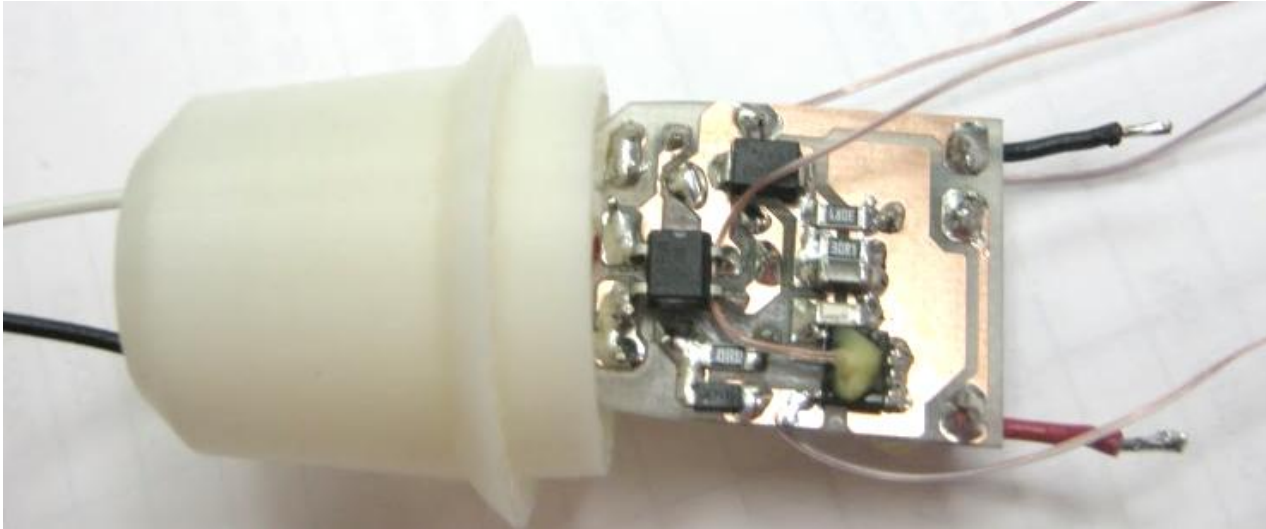


Figure 10 – Bottom Side Thermocouple Location.



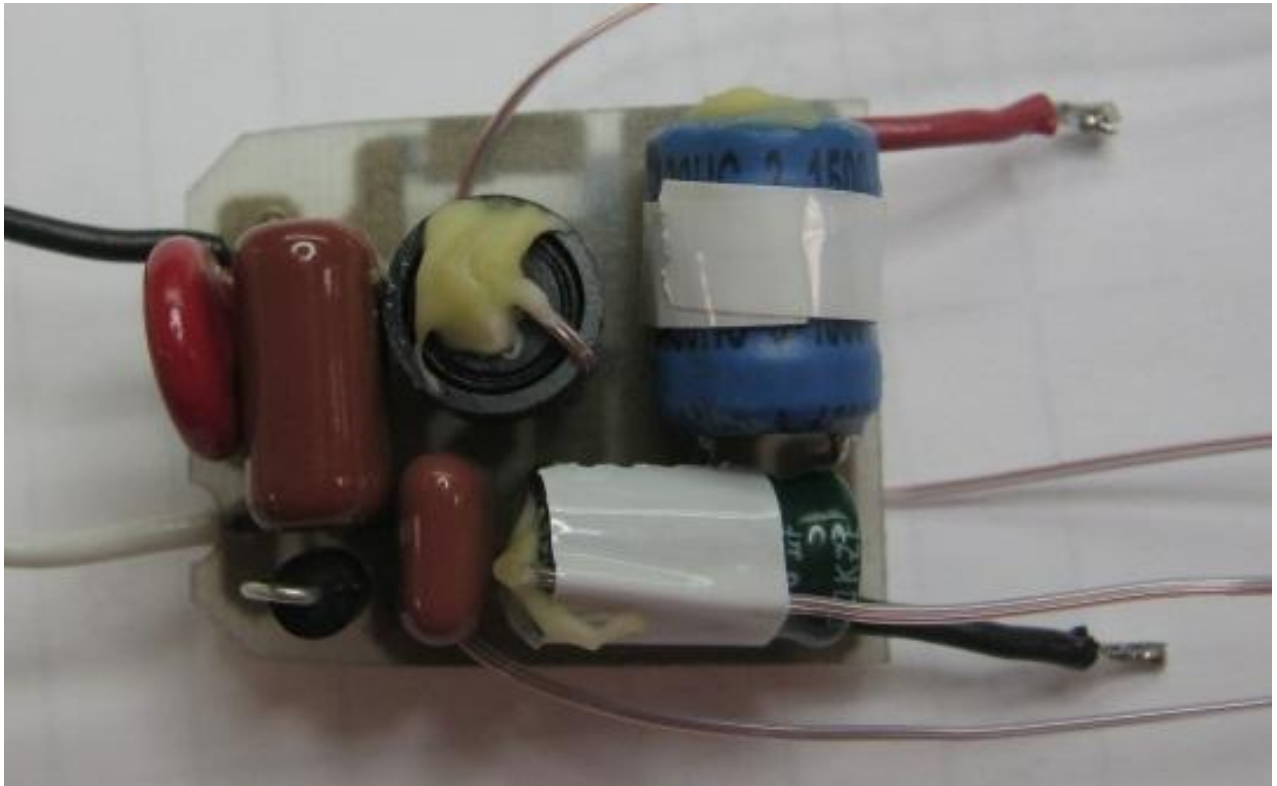


Figure 11 – Top Side Thermocouple Location.



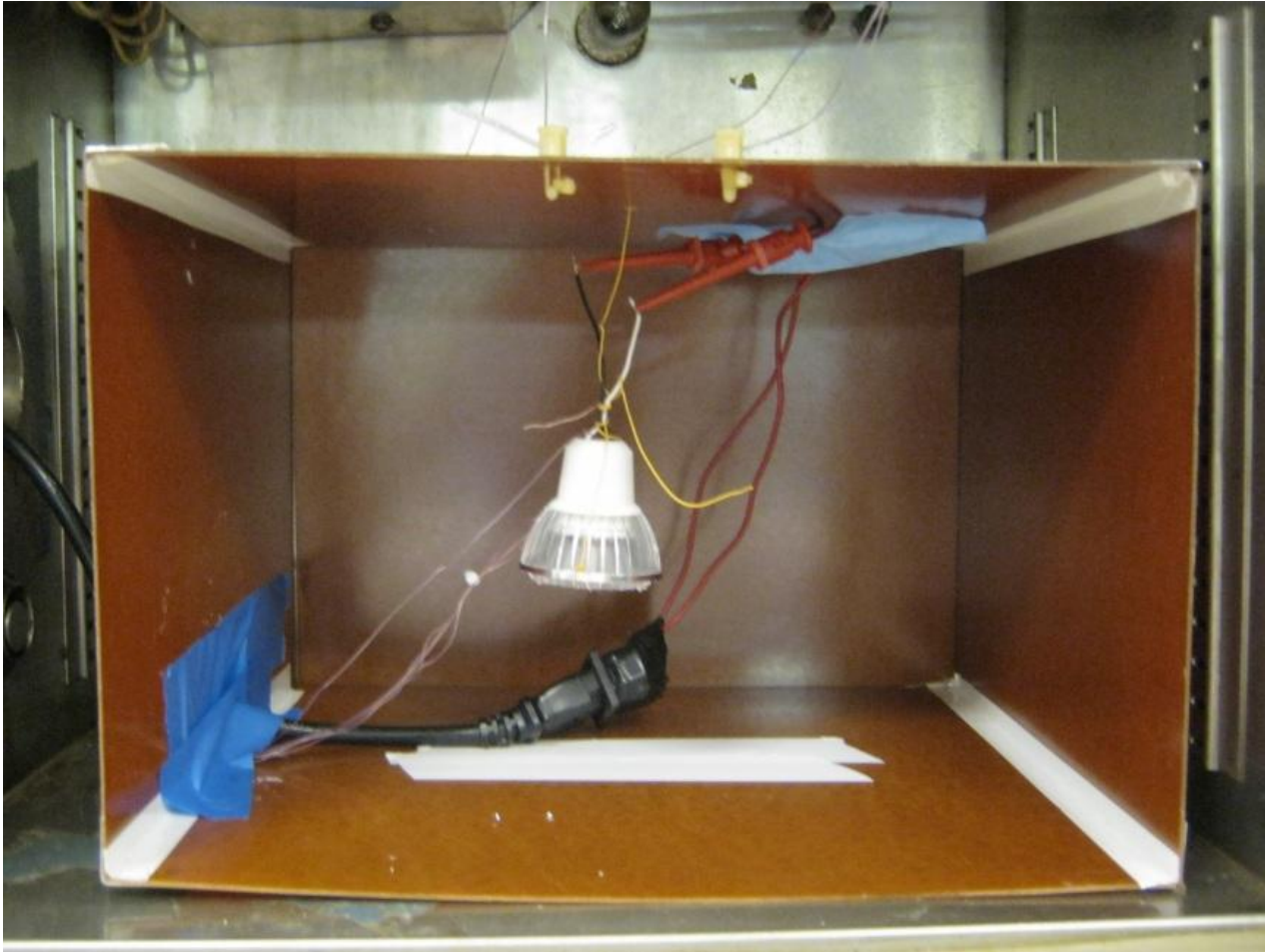


Figure 12 – GU10 Bulb Placed Inside an Enclosed Box to Prevent Air Flow from the Fan of the Thermal Chamber.



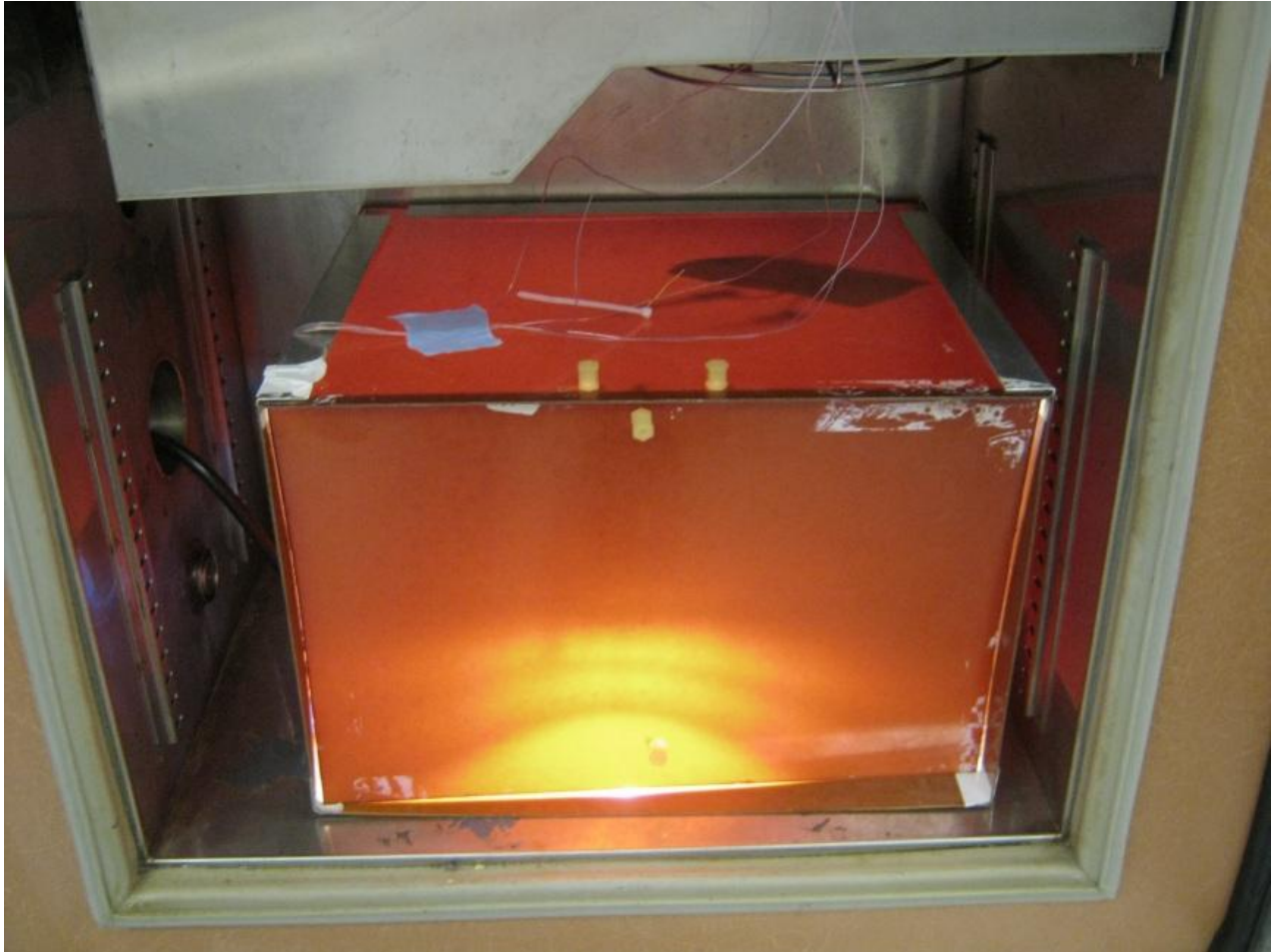


Figure 13 – UUT Placed Inside an Enclosed Box as Shown.



9.2 **씨얼 결과**

9.2.1 입력: 90 VAC / 60 Hz

부하: 38 V LED 부하

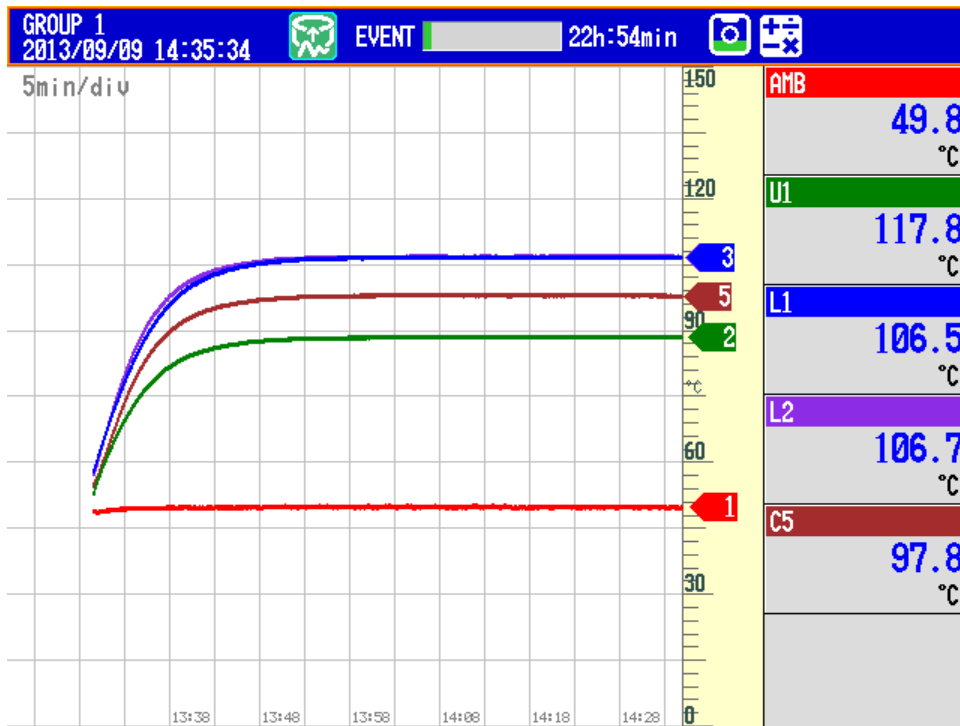


Figure 14 – Thermal Measurement at 90 VAC Input, ~50 °C External Ambient.

Location	설명	Temperature (°C)
AMB	External Ambient	49.8
U1	LYT0006D	117.8
L1	Differential Choke	106.5
L2	Power Inductor	106.7
C5	Output Capacitor	97.8

Table 2 – 90 VAC Input Critical Components Thermal Measurement.



9.2.2 입력: 120 VAC / 60 Hz
 부하: 38 V LED 부하

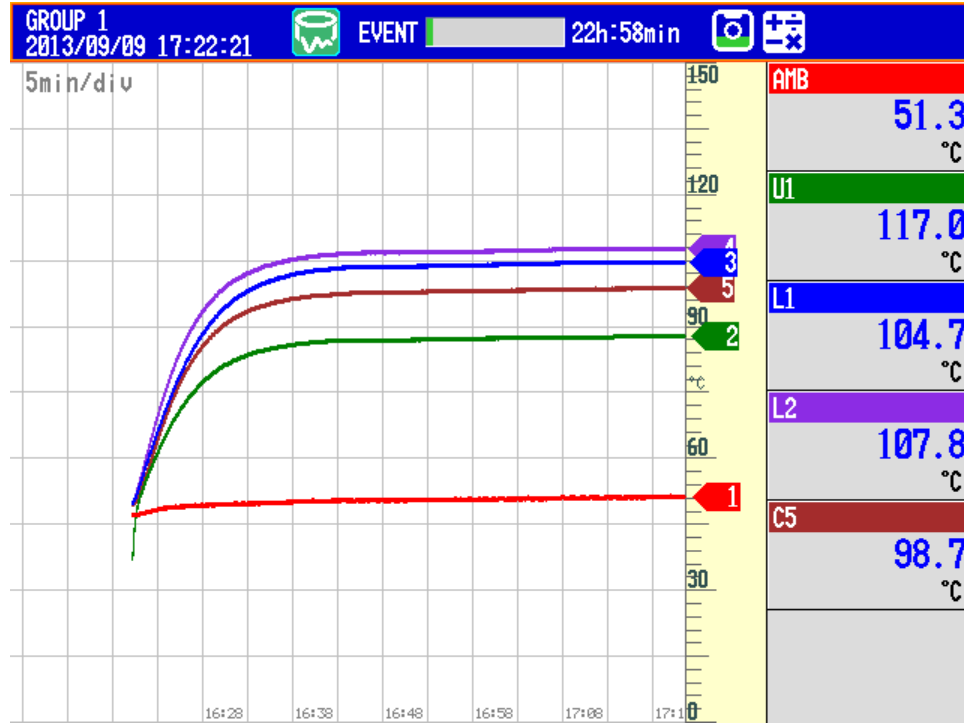


Figure 15 – Thermal Measurement at 120 VAC Input, ~50 °C Ambient.

Location	설명	Temperature (°C)
AMB	External Ambient	51.3
U1	LYT0006D	117
L1	Differential Choke	104.7
L2	Power Inductor	107.8
C5	Output Capacitor	98.7

Table 3 – 120 VAC Input Critical Components Thermal Measurement.



9.2.3 입력: 132 VAC / 60 Hz
 부하: 38 V LED 부하

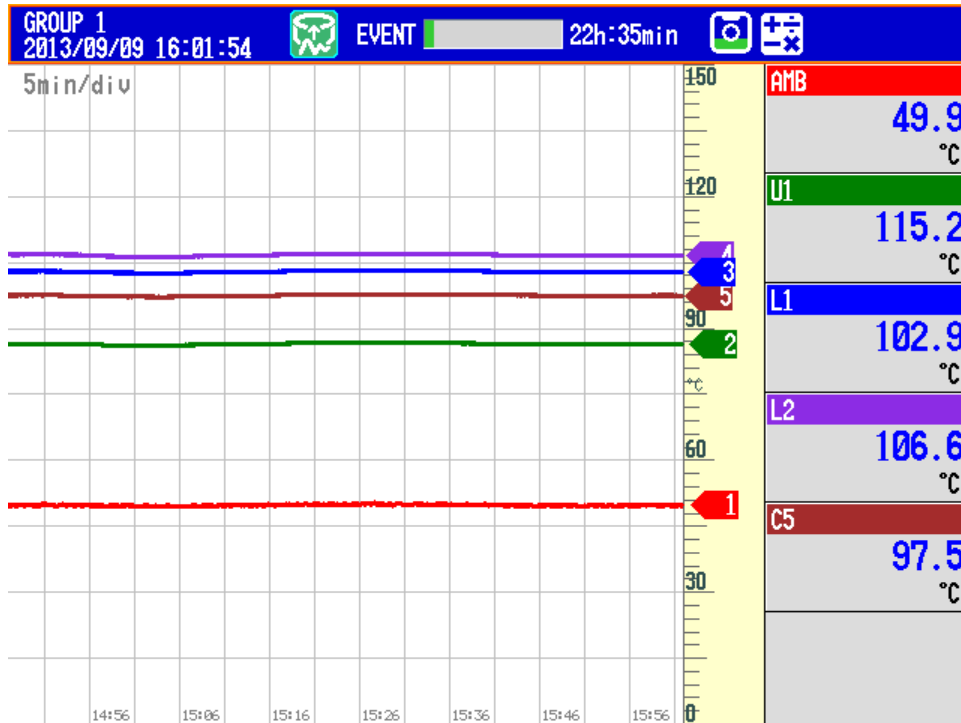


Figure 16 – Thermal Measurement at 132 VAC Input, ~50 °C Ambient.

Location	설명	Temperature
AMB	External Ambient	49.9
U1	LYT0006D	115.2
L1	Differential Choke	102.9
L2	Power Inductor	106.6
C5	Output Capacitor	97.5

Table 4 – 132 VAC Input Critical Components Thermal Measurement.



10 파형

10.1 정상 작동 중 드레인 전압

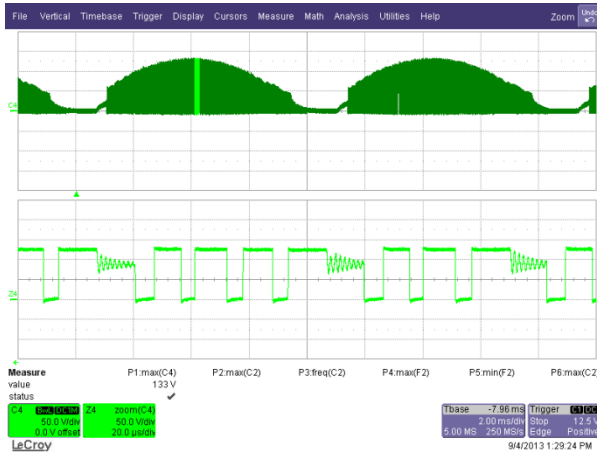


Figure 17 – 90 VAC, 60Hz, Full Load.
 Ch4: V_{D-S} , 50 V / div., 2 ms / div.
 Z4: V_{D-S} , 50 V, 20 μ s / div.

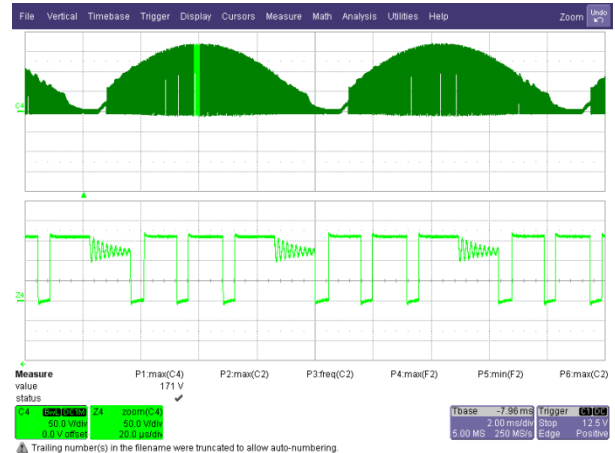


Figure 18 – 115 VAC, Full Load.
 Ch4: V_{D-S} , 50 V / div., 2 ms / div.
 Z4: V_{D-S} , 50 V, 20 μ s / div.

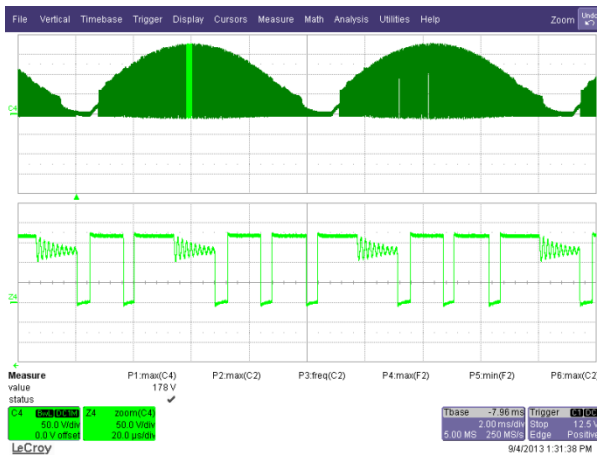


Figure 19 – 120 VAC, 60Hz, Full Load.
 Ch4: V_{D-S} , 50 V / div., 2 ms / div.
 Z4: V_{D-S} , 50 V, 20 μ s / div.

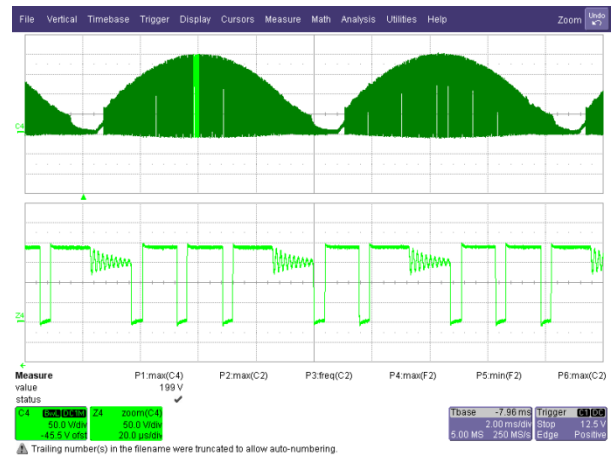


Figure 20 – 132 VAC, Full Load.
 Ch4: V_{D-S} , 50 V / div., 2 ms / div.
 Z4: V_{D-S} , 50 V, 20 μ s / div.



10.2 정상 작동 중 드레인 전류

Missing pulses are normal and are used to regulate the output current. These missing pulses are present every time the sense resistor (R2, R3) voltage-drop reaches 1.65 V. The unit will enter into auto-restart if there is not at least one missing pulse within 50 ms. For some designs wherein the power inductance is high and operating mostly in CCM, a reverse current may be present. One way to avoid this is by increasing the device size or increase input capacitance or adding a blocking diode in the drain. See AN-60 for more details.

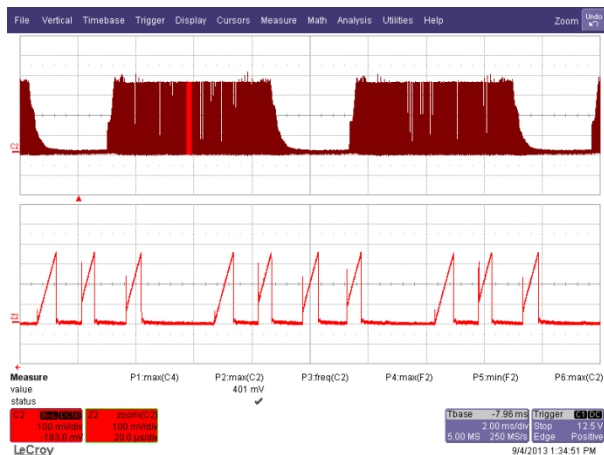


Figure 21 – 90 VAC, 60 Hz, 38 V_{LED}.
 Ch2: I_{D-S}, 100 mA / div., 2 ms / div.
 Z2: I_{D-S}, 100 mA, 20 µs / div.

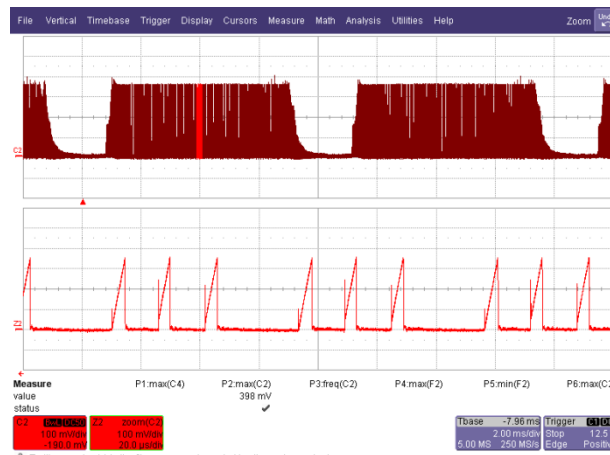


Figure 22 – 115 VAC, 60 Hz, 38 V_{LED}.
 Ch2: I_{D-S}, 100 mA / div., 2 ms / div.
 Z2: I_{D-S}, 100 mA, 20 µs / div.



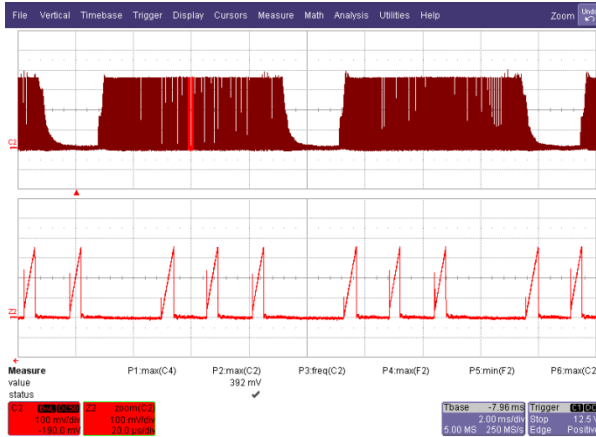


Figure 23 – 120 VAC, 60 Hz, 38 V_{LED}.
 Ch2: I_{D-S}, 100 mA / div., 2 ms / div.
 Z2: I_{D-S}, 100 mA, 20 μs / div.

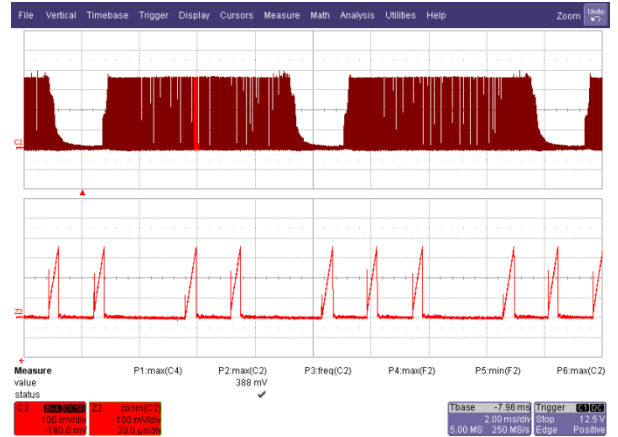


Figure 24 – 132 VAC, 60 Hz, 38 V_{LED}.
 Ch2: I_{D-S}, 100 mA / div., 2 ms / div.
 Z2: I_{D-S}, 100 mA, 20 μs / div.



10.3 출력 단락 상태시 드레인 전압 및 전류

Device is operating within the range and no inductor saturation was observed.

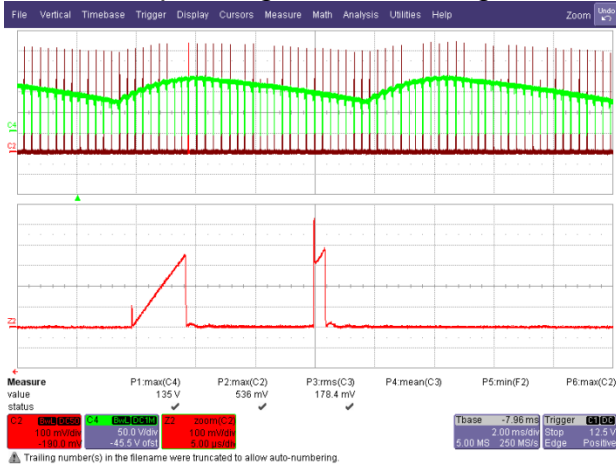


Figure 25 – 90VAC Input, Output Short.
 Ch4: V_{D-S} ; 50 V / div., 2 ms / div
 Ch2: I_{D-S} ; 100 mA / div., 2 ms /div
 Z2: I_{D-S} ; 100 mA / div., 5 μ s / div

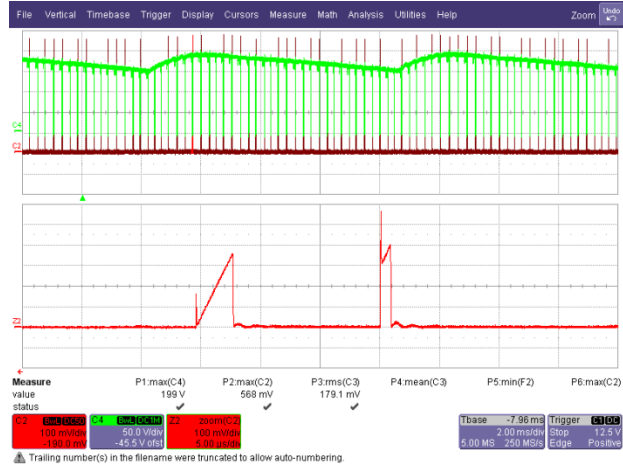


Figure 26 – 132VAC Input, Output Short.
 Ch4: V_{D-S} ; 50 V / div., 2 ms / div.
 Ch2: I_{D-S} ; 100 mA / div., 2 ms /div.
 Z2: I_{D-S} ; 100 mA / div., 5 μ s / div.

10.4 드레인 전압 및 전류 스타트업 프로파일

Device is operating within the range and no inductor saturation was observed.

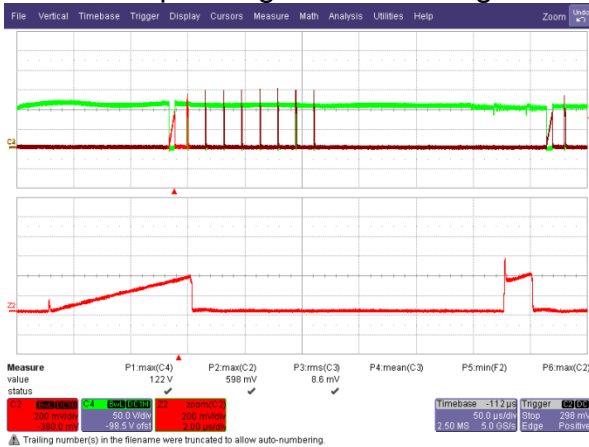


Figure 27 – 90 VAC / 60 Hz Start-up.
 Ch4: V_{D-S} ; 50 V / div., 50 μ s / div.
 Ch2: I_{D-S} ; 200 mA / div., 50 μ s / div.
 Z2: I_{D-S} ; 200 mA / div., 2 μ s / div.

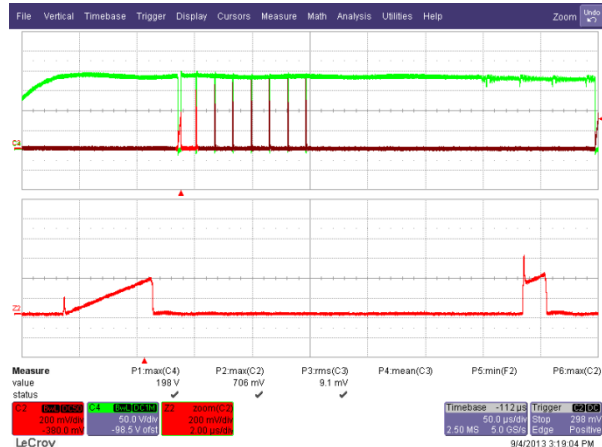


Figure 28 – 132 VAC / 60 Hz Start-up.
 Ch4: V_{D-S} ; 50 V / div., 50 μ s /div.
 Ch2: I_{D-S} ; 200 mA / div., 50 μ s /div.
 Z2: I_{D-S} ; 200 mA / div., 2 μ s /div.



10.5 출력 전류 스타트업 및 파워 다운 프로파일

Output current/light is present in just one AC cycle, <20 ms.

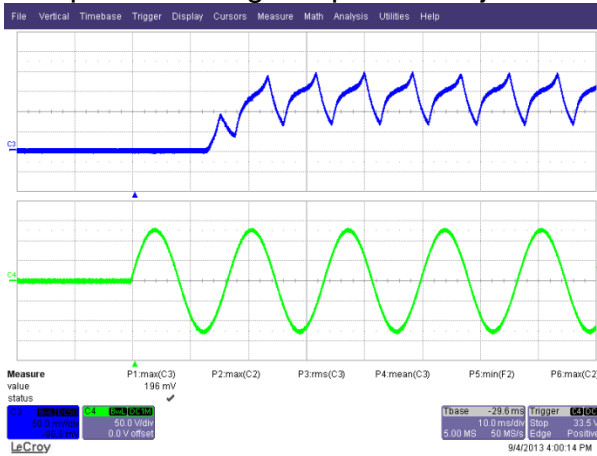


Figure 29 – 90 VAC, 60Hz, Full Load Start-up.
 Ch3: I_{OUT} , 50 mA / div., 10 ms / div.
 Ch4: V_{IN} , 50 V / div., 10 ms / div.

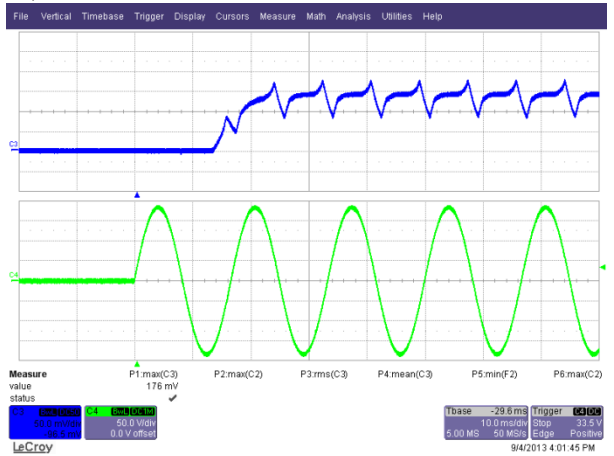


Figure 30 – 132 VAC, 60Hz, Full Load Start-up.
 Ch3: I_{OUT} , 50 mA / div., 10 ms / div.
 Ch4: V_{IN} , 50 V / div., 10 ms / div.

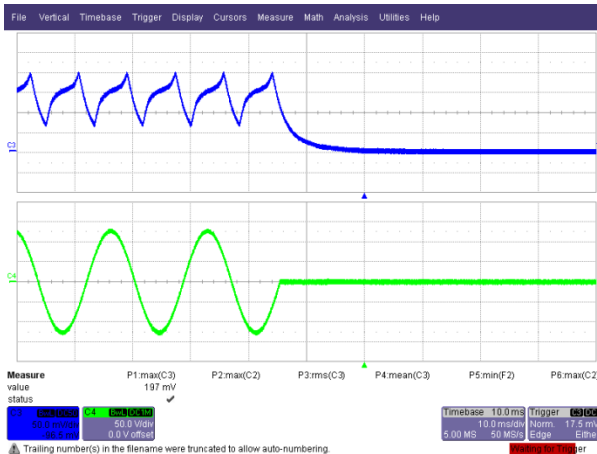


Figure 31 – 90 VAC, 60Hz, Full Load, Power Down.
 Ch3: I_{OUT} , 50 mA / div., 10 ms / div.
 Ch4: V_{IN} , 50 V / div., 10 ms / div.

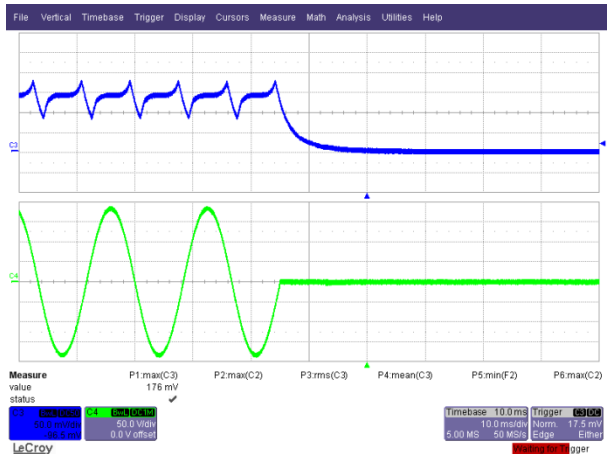


Figure 32 – 132 VAC, 60Hz, Full Load, Power Down.
 Ch3: I_{OUT} , 50 mA / div., 10 ms / div.
 Ch4: V_{IN} , 50 V / div., 10 ms / div.



10.6 입력-출력 프로파일

There is no limitation to the amount of output capacitance that can be added. If the application requires less output current ripple then increasing the output capacitance is straight forward. Note that the output current waveform below will vary depending on LED load impedance and will vary according to LED type.

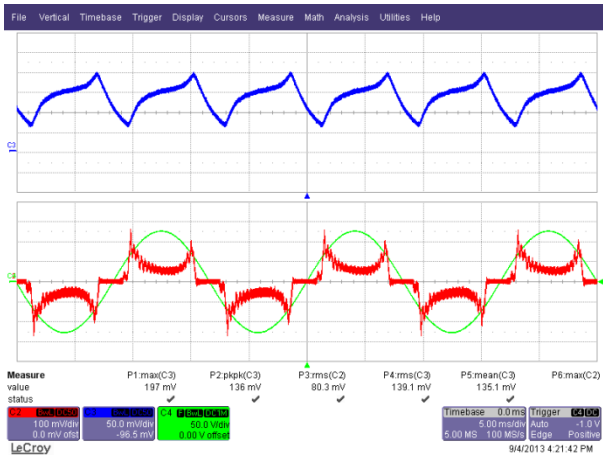


Figure 33 – 90 VAC, 60 Hz, Full Load.

Ch3: I_{OUT}, 50 mA / div., 5 ms / div.
 Ch2: I_{IN}, 100 mA / div., 5 ms / div.
 Ch4: V_{IN}, 50 V / div., 5 ms / div.

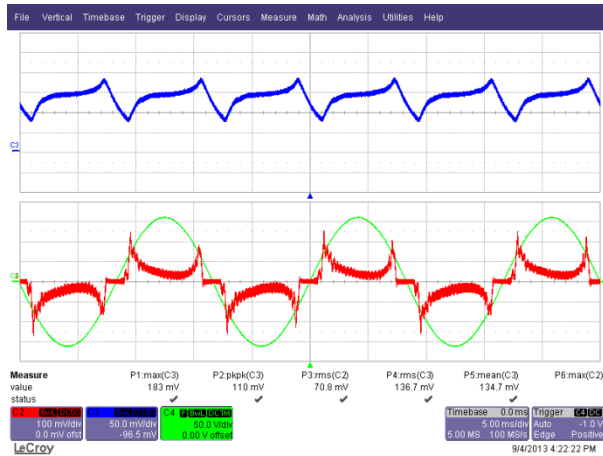


Figure 34 – 115 VAC, Full Load.

Ch3: I_{OUT}, 50 mA / div., 5 ms / div.
 Ch2: I_{IN}, 100 mA / div., 5 ms / div.
 Ch4: V_{IN}, 50 V / div., 5 ms / div.

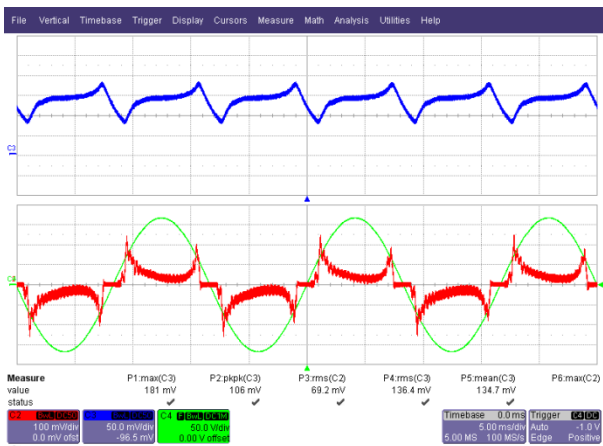


Figure 35 – 120 VAC, 60 Hz, Full Load.

Ch3: I_{OUT}, 50 mA / div., 5 ms / div.
 Ch2: I_{IN}, 100 mA / div., 5 ms / div.
 Ch4: V_{IN}, 50 V / div., 5 ms / div.

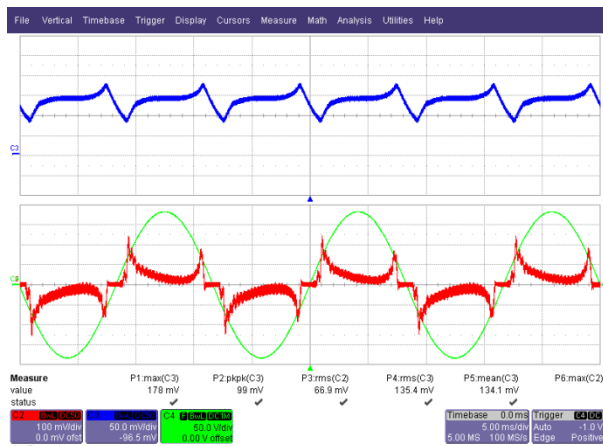


Figure 36 – 132 VAC, Full Load.

Ch3: I_{OUT}, 50 mA / div., 5 ms / div.
 Ch2: I_{IN}, 100 mA / div., 5 ms / div.
 Ch4: V_{IN}, 50 V / div., 5 ms / div.



10.7 브라운아웃/브라운인

No failure of any component during brown-out test of 0.5 V / sec AC cut-in and cut-off.

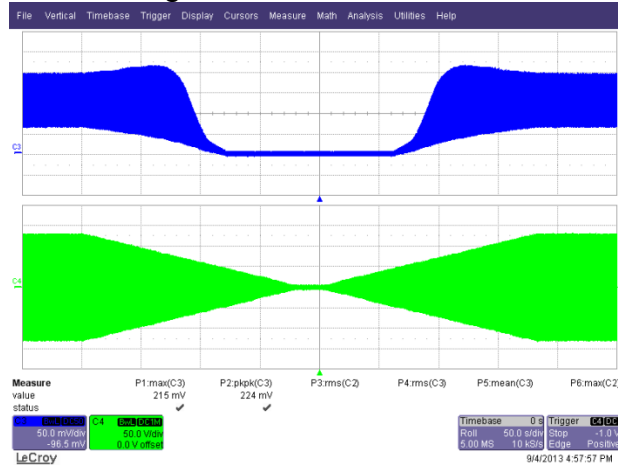


Figure 37 – Brown-out Test at 0.5 V / s. The Unit is Able to Operate Normally Without Any Failure and Without Flicker.
 Ch4: V_{IN} , 50 V / div.
 Ch3: I_{OUT} , 50 mA / div.
 Time Scale: 50 s / div.



11 라인 서지

Differential input line 500 V surge testing was completed on a single test unit to IEC61000-4-5. Input voltage was set at 120 VAC / 60 Hz.

Surge Level (V)	Input Voltage (VAC)	Injection Location	Injection Phase (°)	Test Result (Pass/Fail)
+500	120	L to N	90	Pass
-500	120	L to N	90	Pass
+500	120	L to N	0	Pass
-500	120	L to N	0	Pass

Unit passed under all test conditions.

Differential ring input line surge testing was completed on a single test unit to IEC61000-4-5. Input voltage was set at 120 VAC / 60 Hz. Output was loaded at full load and operation was verified following each surge event.

Surge Level (V)	Input Voltage (VAC)	Injection Location	Injection Phase (°)	Test Result (Pass/Fail)
+2500	120	L to N	90	Pass
-2500	120	L to N	90	Pass
+2500	120	L to N	0	Pass
-2500	120	L to N	0	Pass

Unit passed under all test conditions.



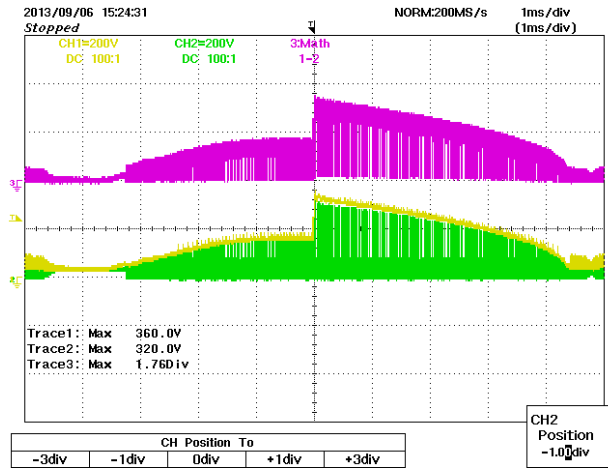


Figure 38 – Differential Line Surge at 500 V / 90°. Peak Drain Voltage Recorded is 360 V.
Ch1: V_{DRAIN} , 200 V / div.
Ch2: V_{SOURCE} , 200 V / div.
Ch3: V_{D-S} , 200 V / div.
Time Scale: 1 ms / div.

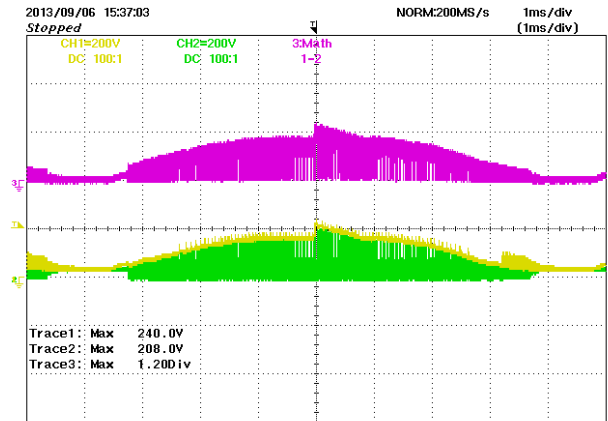


Figure 39 – Differential Ring Surge at 2500 V / 90°. Peak Drain Voltage Recorded is 240 V.
Ch1: V_{DRAIN} , 200 V / div.
Ch2: V_{SOURCE} , 200 V / div.
Ch3: V_{D-S} , 200 V / div.
Time Scale: 1 ms / div.



12 전도성 EMI

12.1 테스트 설정

The LED driver was placed inside a GU10 assembly with 38 V LED load and then mounted inside a metallic cone as shown in Figure 40.

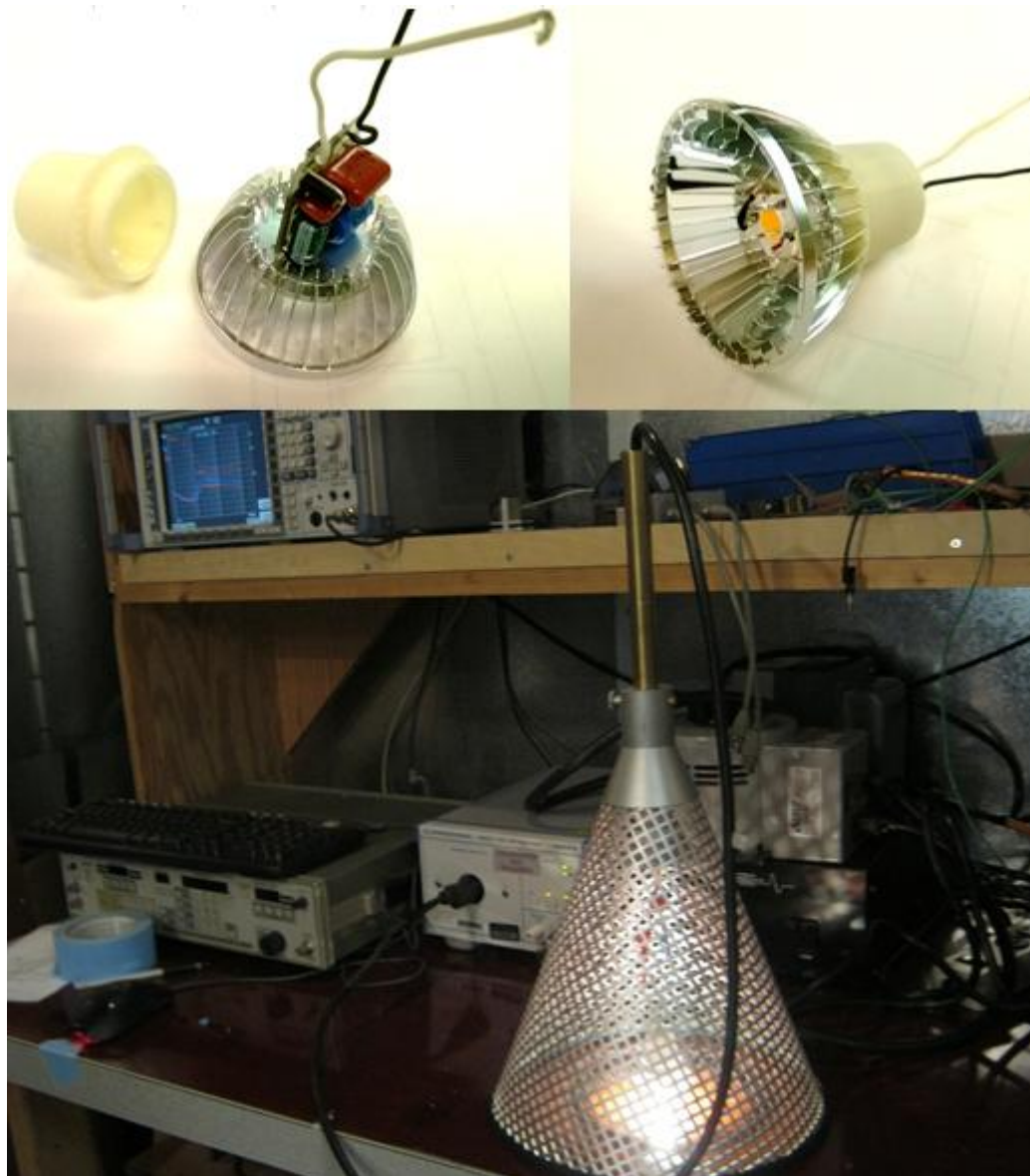


Figure 40 – Conducted EMI Test Set-up. UUT mounted inside the metallic cone.



12.2 테스트 결과



Power Integrations
04.Sep 13 20:45

RBW 9 kHz
MT 500 ms

Att 10 dB AUTO

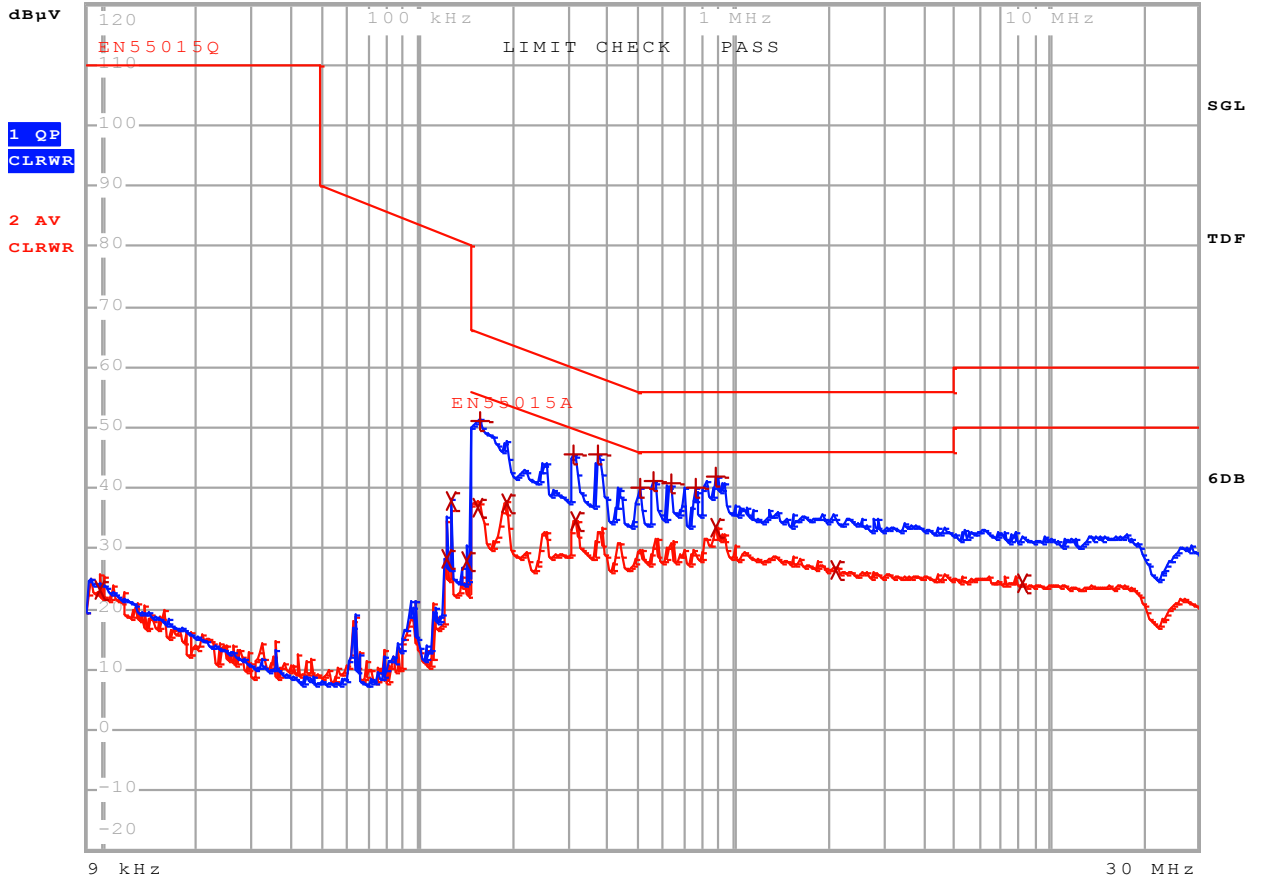


Figure 41 – Conducted EMI, Maximum Steady State Load, 115 VAC, 60 Hz, and EN55015 B Limits.



EDIT PEAK LIST (Final Measurement Results)						
Trace1:	EN55015Q					
Trace2:	EN55015A					
Trace3:	---					
	TRACE	FREQUENCY	LEVEL	dB μ V		DELTA LIMIT dB
2	Average	9.74571035065 kHz	23.12	N	gnd	
2	Average	123.243440661 kHz	28.25	N	gnd	
2	Average	126.977840157 kHz	37.69	L1	gnd	
2	Average	143.081808561 kHz	28.08	L1	gnd	
2	Average	154.54515 kHz	36.76	L1	gnd	-18.99
1	Quasi Peak	157.651507515 kHz	51.02	L1	gnd	-14.56
2	Average	190.46019728 kHz	37.61	L1	gnd	-16.39
1	Quasi Peak	310.135545783 kHz	45.43	L1	gnd	-14.52
2	Average	316.369270253 kHz	34.57	L1	gnd	-15.23
1	Quasi Peak	370.967850209 kHz	45.66	L1	gnd	-12.81
1	Quasi Peak	505.008700673 kHz	40.00	L1	gnd	-15.99
1	Quasi Peak	557.843784289 kHz	41.32	L1	gnd	-14.67
1	Quasi Peak	634.878262431 kHz	40.64	L1	gnd	-15.35
1	Quasi Peak	759.408030975 kHz	39.95	L1	gnd	-16.04
1	Quasi Peak	881.64914842 kHz	41.95	L1	gnd	-14.04
2	Average	881.64914842 kHz	33.28	L1	gnd	-12.71
2	Average	2.09534389698 MHz	26.61	L1	gnd	-19.38
2	Average	8.18999279463 MHz	24.27	N	gnd	-25.72

Table 5 – Conducted EMI Final Measurements, Maximum Steady State Load, 115 VAC, 60 Hz, and EN55015 B Limits.



13 개정 내역

날짜	작성자	개정	Description & changes	Reviewed
25-Sep-13	CA	1.0	Initial Release	Apps & Mktg



최신 업데이트에 대한 자세한 내용은 당사 웹사이트(www.powerint.com)를 참고하십시오.

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(제품의 외장 트랜스포머 구성 및 회로 포함)은 하나 이상의 미국 및 해외 특허의 대상이 되거나 파워 인테그레이션스(Power Integrations)에서 출원 중인 미국 및 해외 특허 신청의 대상이 될 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 따라 라이선스를 부여합니다.

PI 로고, TOPSwitch, TinySwitch, LinkSwitch, LYTSwitch, DPA-Switch, PeakSwitch, CAPZero, SENZero, LinkZero, HiperPFS, HiperTFS, HiperLCS, Qspeed, EcoSmart, Clampless, E-Shield, Filterfuse, StackFET, PI Expert 및 PI FACTS 는 Power Integrations, Inc 의 상표입니다. 다른 상표는 각 회사 고유의 자산입니다. ©Copyright 2013 Power Integrations, Inc.

파워 인테그레이션스(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

독일

Lindwurmstrasse 114
80337, Munich
Germany
전화: +49-895-527-39110
팩스: +49-895-527-39200
전자 메일: eurossales@powerint.com

일본

Kosei Dai-3 Building
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 District
Taipei 11493, Taiwan R.O.C.
전화: +886-2-2659-4570
팩스: +886-2-2659-4550
전자 메일: taiwansales@powerint.com

중국(상하이)

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

인도

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

한국

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@powerint.com

유럽 본사

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

중국(셴젠)

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

이탈리아

Via Milanese 20, 3rd. Fl.
20099 Sesto San Giovanni
(MI) Italy
전화: +39-024-550-8701
팩스: +39-028-928-6009
전자 메일: eurossales@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

