

| | |
|--------|--|
| 제목 | 30W 단일 출력 플라이백 컨버터(LinkSwitch™-HP LNK6766E 사용)에 대한 참조 디자인 보고서 |
| 사양 | 90VAC~265VAC 입력, 12V, 2.5A 출력 |
| 애플리케이션 | 어댑터 |
| 작성자 | 애플리케이션 엔지니어링 부서 |
| 문서 번호 | RDR-313 |
| 날짜 | 2012년 9월 14일 |
| 개정 | 1.2 |

요약 및 기능

- $\pm 5\%$ 레귤레이션의 1 차측 절연 플라이백 컨버터
- 132kHz 스위칭 주파수를 사용하여 소형 트랜스포머 및 소형 출력 필터 사용
- 효율 향상 및 출력 커패시터 리플 전류 감소를 위한 풀 부하 CCM(Continuous Conduction Mode)
- 멀티 모드로 작동되어 풀 부하 범위까지 효율을 극대화
- 230VAC 에서 소비 전력 30mW 미만
- OVP, OTP, 브라운인/아웃, 입력 과전압 및 레귤레이션 상실(오토-리스타트)을 포함한 다양한 보호 기능
- EN-550022 및 CISPR-22 클래스 B 전도성 EMI 충족(5dB 마진)
- IEC61000-4-5, 1kV/2kV 서지 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. 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.

Power Integrations

5245 Hellyer Avenue, San Jose, CA 95138 USA.

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

www.powerint.com

목차

| | | |
|-------|-----------------------------|----|
| 1 | 소개 | 4 |
| 2 | 파워 서플라이 사양 | 5 |
| 3 | 회로도 | 6 |
| 4 | 회로 설명 | 7 |
| 4.1 | 입력 정류 및 필터링 | 7 |
| 4.2 | LinkSwitch-HP 1 차측 | 7 |
| 4.3 | 1 차측 RZCD 클램프 | 7 |
| 4.4 | 출력 정류 | 8 |
| 4.5 | 외부 전류 제한 설정 | 8 |
| 4.6 | 피드백 및 보정 네트워크 | 8 |
| 5 | PCB 레이아웃 | 9 |
| 6 | BOM | 10 |
| 7 | 트랜스포머 디자인 스프레드시트 | 11 |
| 8 | 트랜스포머 사양 | 14 |
| 8.1 | 전기적 구성도 | 14 |
| 8.2 | 전기적 사양 | 14 |
| 8.3 | 재료 | 14 |
| 8.4 | 트랜스포머 제작 구성도 | 15 |
| 9 | 히트싱크 어셈블리 | 16 |
| 9.1 | eSIP 히트싱크 | 16 |
| 9.1.1 | eSIP 히트싱크 제작 도면 | 16 |
| 9.1.2 | eSIP 히트싱크 어셈블리 도면 | 17 |
| 9.1.3 | ESIP 및 히트싱크 어셈블리 도면 | 18 |
| 9.2 | 다이오드 히트싱크 | 19 |
| 9.2.1 | 다이오드 히트싱크 제작 도면 | 19 |
| 9.2.2 | 다이오드 및 히트싱크 어셈블리 도면 | 20 |
| 10 | 성능 데이터 | 21 |
| 10.1 | 액티브 모드 효율 | 21 |
| 10.2 | 무부하 시의 입력 전력 | 23 |
| 10.3 | 라인 레귤레이션 | 25 |
| 10.4 | 부하 레귤레이션 | 26 |
| 10.5 | 전력 제한 | 27 |
| 11 | 파형 | 28 |
| 11.1 | 정상 작동 시 드레인 전압 및 전류 | 28 |
| 11.2 | 과부하 인가 시 드레인 전압 및 전류 | 28 |
| 11.3 | 과부하 인가 시 전압 스트레스 | 29 |
| 11.4 | 드레인 전압 및 전류 스타트업 프로파일 | 29 |
| 11.5 | 과도 부하 응답 | 31 |
| 11.6 | 출력 리플 및 노이즈 측정 | 32 |



| | | |
|--------|---------------------------------------|----|
| 11.6.1 | 리플 측정 기술 | 32 |
| 11.6.2 | 리플 및 노이즈 측정 결과 | 33 |
| 12 | 보호 기능 | 34 |
| 12.1 | 회로 단락 상태에서 오토 리스타트 | 34 |
| 12.2 | 과전압에서 래칭 보호(오픈 루프 테스트) | 34 |
| 12.3 | 브라운인 및 브라운아웃(DC 입력 소스를 사용하여 테스트)..... | 35 |
| 12.4 | 입력 과전압 보호(DC 입력 소스를 사용하여 테스트)..... | 36 |
| 13 | 써멀 성능(TAMBIENT = 25 °C) | 37 |
| 14 | AC 서지(출력에서 저항성 풀 부하) | 38 |
| 15 | ESD(출력에서 저항성 풀 부하) | 38 |
| 16 | 풀 부하에서 EMI 테스트 | 39 |
| 16.1 | EMI 결과 | 39 |
| 17 | 개정 내역..... | 41 |

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 보고서에서는 LinkSwitch-HP IC 제품군의 LNK6766E 를 사용하는 유니버설 입력, 12V, 30W 절연 플라이백 컨버터에 대해 설명합니다. 이 보고서에는 파워 서플라이의 전체 사양, 세부 회로도, 서플라이 제작에 필요한 전체 BOM, 파워 트랜스포머에 대한 다양한 문서 및 가장 중요한 전기 파형의 파형 선도 및 테스트 데이터가 포함되어 있습니다.

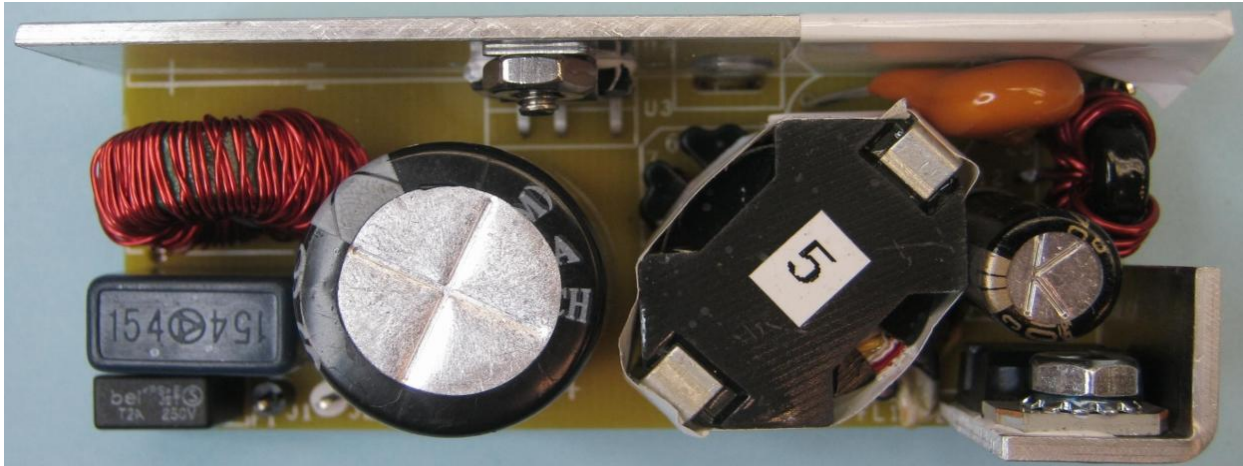


Figure 1 – Prototype Top View.

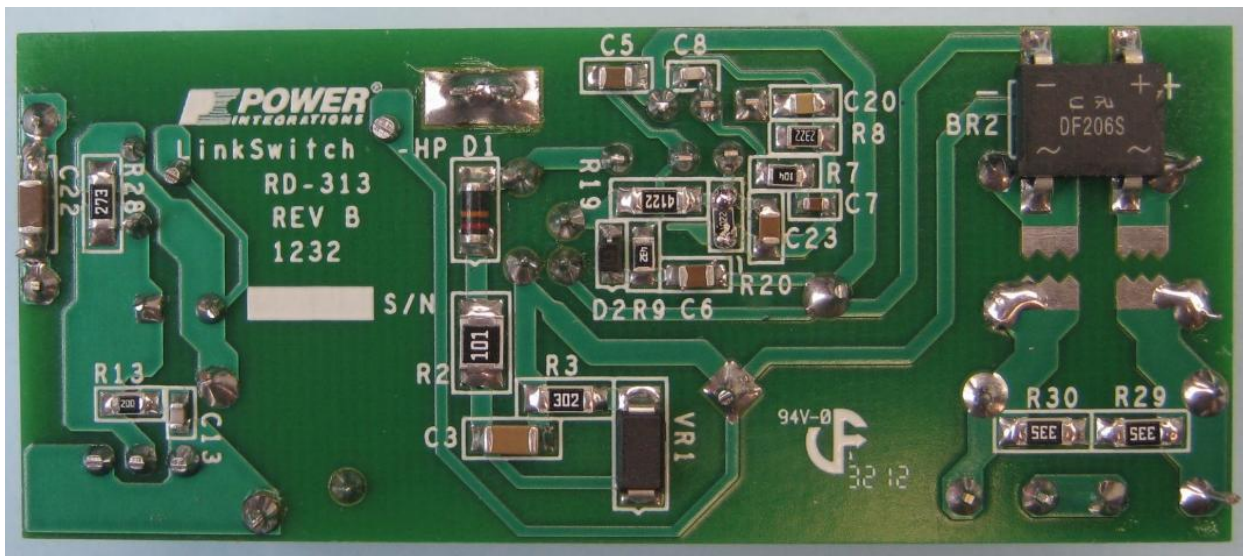


Figure 2 – Prototype Bottom View.

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 | V_{IN} | 90 | | 265 | VAC | 2 선 - P.E. 없음 |
| 주파수 | f_{LINE} | 47 | 50/60 | 64 | Hz | |
| 대기 시 입력 전력 | | | | 30 | mW | 230VAC |
| 출력 | | | | | | |
| 출력 전압 | V_{OUT} | 11.4 | 12 | 12.6 | V | |
| 리플 전압 | V_{RIPPLE} | | | 120 | mVpp | 일정 상태 부하에서 20MHz 대역폭 |
| 출력 전류 | I_{OUT} | 0.0 | | 2.5 | A | |
| 오버슈트 전압 | $V_{OVERSHOOT}$ | | | 18 | V | 대기 부하 및 AC 입력 사이클링 |
| 총 출력 전력 | | | | | | |
| 연속 출력 전력 | P_{OUT} | 0 | | 30 | W | |
| 효율 | | | | | | |
| 풀 부하 효율 | η | 85 | | | % | 90VAC 및 풀 부하 |
| 환경 | | | | | | |
| 전도성 EMI | | EN55022B 충족 | | | | 5dB 마진 |
| 안정성 | | IEC950, UL1950 클래스 II 를 충족하도록 디자인됨 | | | | |
| 서지 | DM | 1 | | | kV | 1.2/50 μ 서지, IEC 1000-4-5, 직렬 임피던스: 디퍼렌셜 모드: 2 Ω 커먼 모드: 12 Ω |
| | CM | 2 | | | | |
| ESD | 공기 | -15 | | 15 | kV | 출력 커넥터로 공중 방전 |
| | 접촉 | -8 | | 8 | kV | 출력 커넥터로 접촉 방전 |
| 주변 온도 | T_{AMB} | 0 | | 40 | $^{\circ}C$ | 자유대류, 임해고도 |



3 회로도

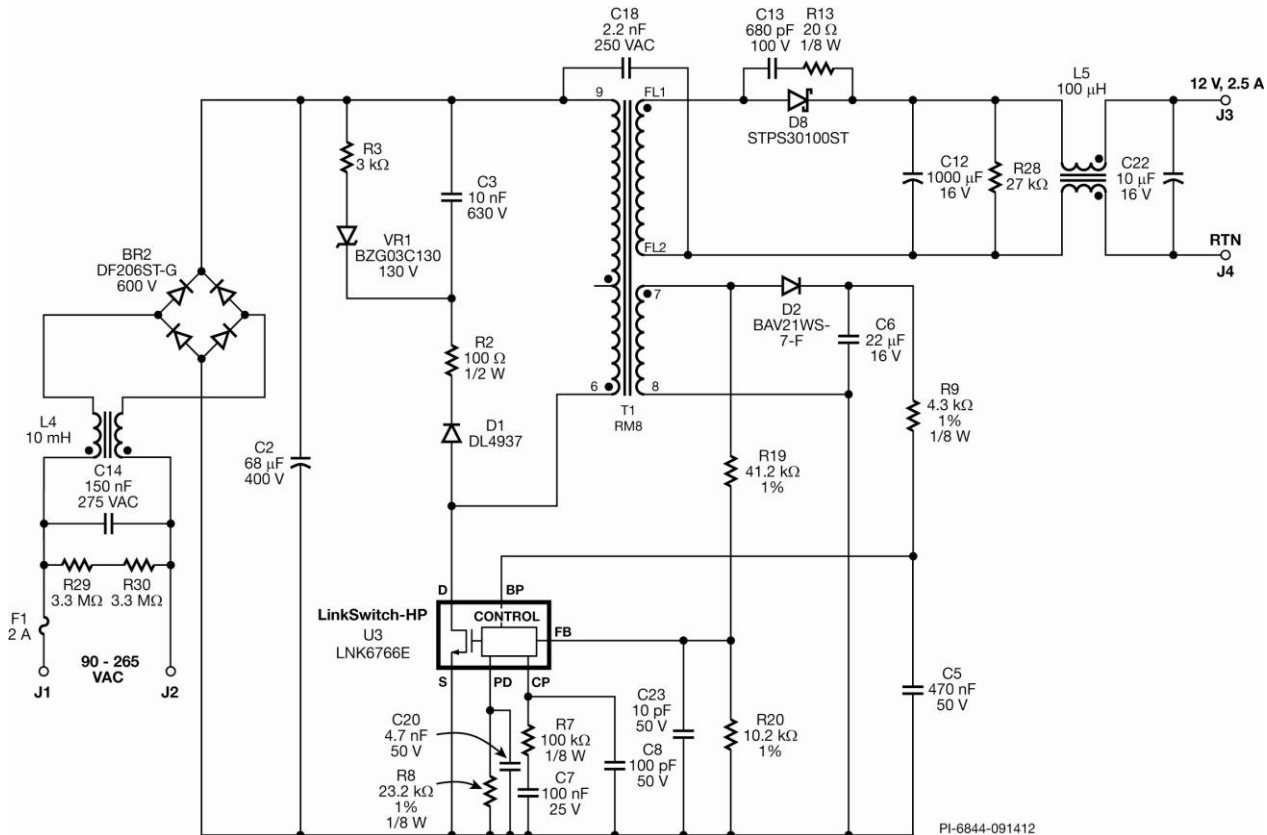


Figure 3 – Schematic.

PI-6844-091412



4 회로 설명

4.1 입력 정류 및 필터링

브리지 정류기 BR1 이 C2 로 필터링되는 AC 입력을 정류합니다. 인덕터 L4, C14 및 C2 가 디퍼렌셜 모드 및 커먼 모드 전도성 EMI 를 감소시키는 데 사용됩니다. 커먼 모드 EMI 변위 전류를 감소시키기 위해 트랜스포머 T1 구성에 차폐 기술이 사용되었습니다. 이 필터 배열, 차폐 기술은 IC 의 주파수 지터링 기능과 함께 Y-커패시터 및 1 차측 RZCD 클램프 회로가 포함된 이 솔루션에 뛰어난 EMI 성능을 제공합니다.

4.2 LinkSwitch-HP 1 차측

LNK6766E 디바이스(U3)는 오실레이터, 에러 증폭기와 멀티모드 컨트롤 회로, 스타트업 및 보호 회로, 고전압 파워 MOSFET 을 모두 하나의 모놀리식 IC 에 통합하였습니다.

전력 트랜스포머의 한쪽은 고전압 버스에 연결되어 있고 다른쪽은 U3 의 DRAIN(D) 핀에 연결되어 있습니다. 스위칭 사이클 시작 시 컨트롤러가 파워 MOSFET 을 켜고 1 차측 권선에서 전류가 증가하여 트랜스포머의 코어에 에너지를 저장합니다. 해당 전류가 내부 에러 증폭기의 출력에 의해 설정된 제한 기준값에 도달하면(COMPENSATION(CP) 핀 전압), 컨트롤러가 파워 MOSFET 을 끕니다. 출력 다이오드의 방향 및 트랜스포머 권선의 위상으로 인해 저장된 에너지가 2 차측 권선의 전압을 유도하여, 출력 다이오드를 순방향으로 바이어스하고 저장된 에너지가 출력 커패시터에 공급됩니다.

BYPASS(BP) 핀에 연결된 커패시터 C5(0.47 μ F)가 OVP(과전압 보호) 및 OTP(과열 보호) 기능을 래칭으로, 레귤레이션 상실 보호 기능을 지정된 OFF 기간(일반적으로 1500ms) 후 자동 재시작 시도(오토 리스타트)로 설정합니다.

4.3 1 차측 RZCD 클램프

다이오드 D1, VR1, C3, R2 및 R3 은 LinkSwitch-HP 의 전압 스트레스를 제한하는 데 사용되는 RZCD 스너버를 구성합니다. 따라서 피크 드레인 전압은 일반적으로 265VAC 에서 540V 미만으로 제한되어 650V 드레인 전압(BV_{DSS})에 상당한 마진을 제공합니다. 제너 VR1 은 스위칭 사이클마다 커패시터 C3 이 완전히 방전되는 것을 방지하여 대기 작업 동안 전력 소비를 줄여줍니다.

다이오드 D1, R2, VR1, C3, R5 및 R6 은 LinkSwitch-HP 의 전압 스트레스를 제한하는 데 사용되는 RCD 스너버를 구성합니다. 따라서 피크 드레인 전압은 일반적으로 265VAC 에서 580V 미만으로 제한되어 700V 드레인 전압(BV_{DSS})에 상당한 마진을 제공합니다.



4.4 출력 정류

다이오드 D8 에서 12V 출력의 출력 정류를 제공하고 커패시터 C12, C21 및 인덕터 L5 와 C22 에서 필터링을 제공합니다. R13 및 C13 으로 구성된 스너버는 EMI 개선을 위한 높은 주파수 필터링을 제공합니다.

4.5 외부 전류 제한 설정-

최대 사이클 단위 전류 제한은 PROGRAM(PD) 핀에 연결된 저항 R8에 의해 설정됩니다. 이 디자인에서는 23.2kΩ 저항이 최대 전류 제한을 LNK6766E의 기본 전류 제한의 60%로 설정합니다.

4.6 피드백 및 보정 네트워크

플라이백 기간 동안 출력 전압은 바이어스 권선 및 저항 분배기(R19 및 R20)를 통해 센싱됩니다. 센싱된 출력 전압은 FEEDBACK(FB) 핀 기준값과 비교해 출력을 레귤레이션하거나 과전압 상태가 감지될 경우 스위칭을 중지합니다(OVP). 이 1 차측 레귤레이션(PSR) 솔루션은 LinkSwitch-HP 로 디자인된 파워 서플라이로써 옴토크플러(파워 서플라이의 수명을 크게 감소시킴)가 필요하지 않으므로 시스템의 수명을 늘려줄 뿐 아니라 시스템 비용도 줄여줍니다.

파워 MOSFET 온 타임 동안 버스 전압을 간접적으로 모니터링하기 위해 전압 드라이버 R19 및 R20 도 사용되었습니다. 스타트업 시 버스 전압이 일반적으로 100V(브라운인 기준값)에 도달한 경우에만 IC 에서 스위칭할 수 있습니다. 예를 들어, 브라운 아웃 상태에서 버스 전압이 일반적으로 40V 아래로 떨어지면 디바이스에서 스위칭을 중지합니다(브라운아웃 보호). 버스 전압이 과도한 수준에 도달하면(예: 라인 서지로 인해) 디바이스에서 스위칭을 중지합니다. 또한, 사이클 단위 전류 제한은 입력에 따라 보정되어 사용 가능한 과부하 전력을 제한합니다. 자세한 내용은 디바이스 데이터시트를 참조하십시오.

FB 핀에서 센싱된 전압은 CP 핀에서 컨트롤 전압을 생성합니다. 저항 R7 및 커패시터 C7 과 C8 은 컨트롤 루프 보정을 위해 사용됩니다. 1 차측 동작 피크 전류와 동작 스위칭 주파수는 CP 핀 전압에 의해 결정됩니다.



5 PCB 레이아웃

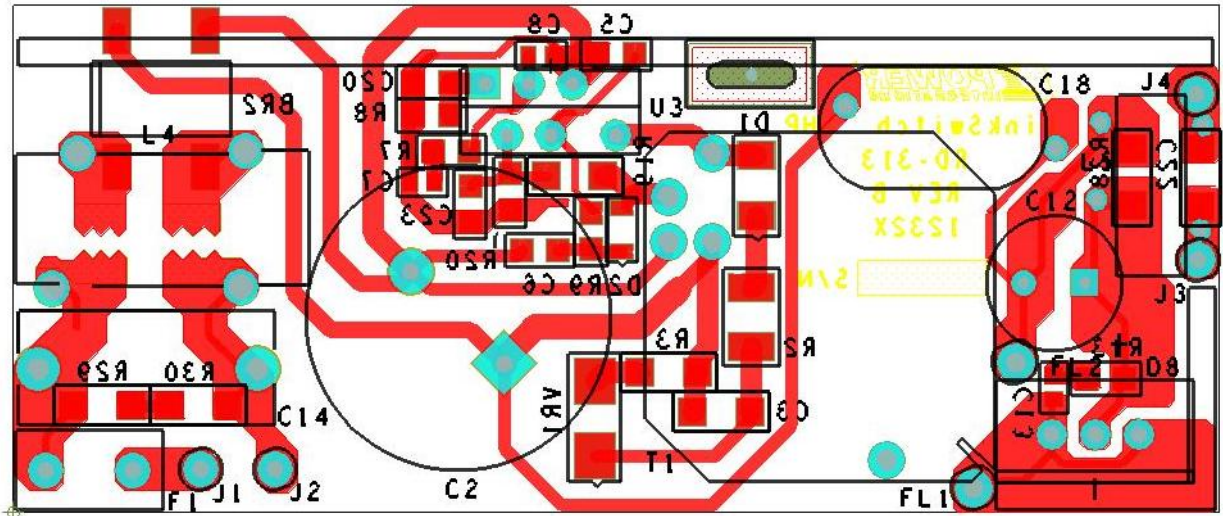


Figure 4 – PCB Top/Bottom Side 2.76" (70.1 mm) x 1.16" (29.4 mm).



6 BOM

| Item | Qty | Ref Des | Description | Mfg Part Number | Mfg |
|------|-----|---------|--|--------------------|--------------------|
| 1 | 1 | BR2 | 600 V, 2 A, Bridge Rectifier, SMD, DFS | DF206ST-G | Comchip Technology |
| 2 | 1 | C2 | 68 μ F, 400 V, Electrolytic, (18 x 20) | ERT686M2GL20RR | Samxon |
| 3 | 1 | C3 | 10 nF, 630 V, Ceramic, X7R, 1206 | C1206C103KBRACU | Kemet |
| 4 | 1 | C5 | 470 nF, 50 V, Ceramic, X7R, 0805 | GRM21BR71H474KA88L | Murata |
| 5 | 1 | C6 | 22 μ F, 16 V, Ceramic, X7R, 0805 | C2012X5R1C226K | TDK |
| 6 | 1 | C7 | 100 nF, 25 V, Ceramic, X7R, 0603 | VJ0603Y104KNXAO | Vishay |
| 7 | 1 | C8 | 100 pF 50 V, Ceramic, NPO, 0603 | CC0603JRNPO9BN101 | Yageo |
| 8 | 1 | C12 | 1000 μ F, 16 V, Electrolytic, Low ESR, 8 x 20) | 16MCZ100M8X20 | Rubycon |
| 9 | 1 | C13 | 680 pF 100 V, Ceramic, NPO, 0603 | CGA3E2C0G2A681J | TDK |
| 10 | 1 | C14 | 150 nF, 275 VAC, Film, X2 | LE154-M | OKAYA |
| 11 | 1 | C18 | 2.2 nF, Ceramic, Y1 | 440LD22-R | Vishay |
| 12 | 1 | C20 | 4.7 nF, 50 V, Ceramic, X7R, 0805 | 08055C472KAT2A | AVX |
| 13 | 1 | C22 | 10 μ F, 16 V, Ceramic, X7R, 1206 | C3216X7R1C106M | TDK |
| 14 | 1 | C23 | 10 pF, 50 V, Ceramic, NPO, 0805 | C0805C100J5GACTU | Kemet |
| 15 | 1 | D1 | 600 V, 1 A, Rectifier, Fast Recovery, MELF (DL-41) | DL4937-13-F | Diodes, Inc. |
| 16 | 1 | D2 | 250 V, 0.2 A, Fast Switching, 50 ns, SOD-323 | BAV21WS-7-F | Diodes, Inc. |
| 17 | 1 | D8 | 100 V, 30 A, Schottky, TO-220AB | STPS30100ST | ST Micro |
| 18 | 1 | F1 | 2 A, 250 V, Slow, Long Time Lag, RST | RST 2 | Belfuse |
| 19 | 2 | FL1 FL2 | PCB Terminal Hole, #22 AWG | N/A | N/A |
| 20 | 2 | J1 J3 | Test Point, RED, Miniature THRU-HOLE MOUNT | 5000 | Keystone |
| 21 | 2 | J2 J4 | Test Point, BLK, Miniature THRU-HOLE MOUNT | 5001 | Keystone |
| 22 | 1 | L4 | Common Mode Choke Toroidal | P/N T22148-902S | Fontaine Tech |
| 23 | 1 | L5 | Core, K5, Toroidal, 10 mm O.D. x 4 mm Th x 6 mm I.D. | K5B T 10*4*6 | Kingcore Taiwan |
| 24 | 1 | R2 | 100 Ω , 5%, 1/2 W, Thick Film, 1210 | ERJ-14YJ101U | Panasonic |
| 25 | 1 | R3 | 3 k Ω , 5%, 1/4 W, Thick Film, 1206 | ERJ-8GEYJ302V | Panasonic |
| 26 | 1 | R7 | 100 k Ω , 5%, 1/8 W, Thick Film, 0805 | ERJ-6GEYJ104V | Panasonic |
| 27 | 1 | R8 | 23.2 k Ω , 1%, 1/8 W, Thick Film, 0805 | ERJ-6ENF2322V | Panasonic |
| 28 | 1 | R9 | 4.3 k Ω , 5%, 1/8 W, Thick Film, 0805 | ERJ-6GEYJ432V | Panasonic |
| 29 | 1 | R13 | 20 Ω , 5%, 1/8 W, Thick Film, 0805 | ERJ-6GEYJ200V | Panasonic |
| 30 | 1 | R19 | 41.2 k Ω , 1%, 1/4 W, Thick Film, 1206 | ERJ-8ENF4122V | Panasonic |
| 31 | 1 | R20 | 10.2 k Ω , 1%, 1/4 W, Thick Film, 0805 | ERJ-6ENF1022V | Panasonic |
| 32 | 1 | R28 | 27 k Ω , 5%, 1/4 W, Thick Film, 1206 | ERJ-8GEYJ273V | Panasonic |
| 33 | 2 | R29 R30 | 3.3 M Ω , 5%, 1/4 W, Thick Film, 1206 | ERJ-8GEYJ335V | Panasonic |
| 34 | 1 | T1 | Bobbin, RM8, Vertical, 12 pins | RM8/12/1 | Schwartzpunkt |
| 35 | 1 | TE1 | Terminal, Eyelet, Tin Plated Brass, Zierick PN 190 | 190 | Zierick |
| 36 | 1 | U3 | LinkSwitch-HP, eSIP-7F | LNK6766E | Power Integrations |
| 37 | 1 | VR1 | 130 V, 1.25 W, 5%, DO214AC (SMA) | BZG03C130TR | Vishay |



7 트랜스포머 디자인 스프레드시트

| ACDC_LinkSwitch-HP_051612; Rev.0.13; Copyright Power Integrations 2012 | INPUT | OUTPUT | UNIT | LinkSwitch-HP Flyback Transformer Design Spreadsheet |
|--|----------|----------|--------|--|
| ENTER APPLICATION VARIABLES | | | | |
| VACMIN | 90 | 90 | V | Minimum AC Input Voltage |
| VACMAX | 265 | 265 | V | Maximum AC Input Voltage |
| fL | 50 | 50 | Hz | AC Mains Frequency |
| VO | 12 | 12 | V | Output Voltage (main) |
| PO | 30 | 30 | W | Output Power |
| n | 0.84 | 0.84 | | Efficiency Estimate |
| Z | 0.50 | 0.50 | | Loss Allocation Factor |
| VB | 10 | 10 | V | Bias Voltage |
| tC | 3 | 3 | ms | Bridge Rectifier Conduction Time Estimate |
| CIN | 68 | 68 | uF | Input Filter Capacitor |
| ENTER LINKSWITCH-HP VARIABLES | | | | |
| LinkSwitch-HP | LNK6766E | LNK6766E | | Selected LinkSwitch-HP |
| ILIMITMIN | | 1.814 | A | Minimum Current limit |
| ILIMITMAX | | 2.087 | A | Maximum current limit |
| KI | 0.60 | 0.600 | A | Current limit reduction factor |
| ILIMITMIN_EXT | | 1.088 | A | External Minimum Current limit |
| ILIMITMAX_EXT | | 1.252 | A | External Maximum current limit |
| fS | | 132000 | Hz | LinkSwitch-HP Switching Frequency: Choose between 132 kHz and 66 kHz |
| fSmin | | 124000 | Hz | LinkSwitch-HP Minimum Switching Frequency |
| fSmax | | 140000 | Hz | LinkSwitch-HP Maximum Switching Frequency |
| KP | 0.59 | 0.59 | | Ripple to Peak Current Ratio (0.4 < KP < 6.0) |
| VOR | 100 | 100.00 | V | Reflected Output Voltage |
| Voltage Sense | | | | |
| VUVON | 100 | 100.00 | V | Undervoltage turn on |
| VUVOFF | | 42.14 | V | Undervoltage turn off |
| VOV | | 446.44 | V | Overvoltage threshold |
| FMAX_FULL_LOAD | | 139135 | Hz | Maximum switching frequency at full load |
| FMIN_FULL_LOAD | | 123234 | Hz | Minimum switching frequency at full load |
| TSAMPLE_FULL_LOAD | | 3.51 | us | Minimum available Diode conduction time at full load. This should be greater than 2.5 us |
| TSAMPLE_LIGHT_LOAD | | 1.76 | us | Minimum available Diode conduction time at light load. This should be greater than 1.11 us |
| Rpd | | 23.20 | k-ohm | Program delay Resistor |
| Cpd | 4.7 | 4.70 | nF | Program delay Capacitor |
| Total programmed delay | | 0.03 | sec | Total program delay |
| VDS | 3.64 | 3.64 | V | LinkSwitch-HP on-state Drain to Source Voltage |
| VD | 0.5 | 0.50 | V | Output Winding Diode Forward Voltage Drop |
| VDB | 0.70 | 0.70 | V | Bias Winding Diode Forward Voltage Drop |
| ENTER TRANSFORMER CORE/CONSTRUCTION VARIABLES | | | | |
| Core Type | RM8 | | | |
| Core | | #N/A | | Selected Core |
| Custom Core | | | | Enter name of custom core is applicable |
| AE | 0.5200 | 0.52 | cm^2 | Core Effective Cross Sectional Area |
| LE | 3.3500 | 3.35 | cm | Core Effective Path Length |
| AL | 2600.0 | 2600 | nH/T^2 | Ungapped Core Effective Inductance |
| BW | 9.0 | 9 | mm | Bobbin Physical Winding Width |
| M | 2.00 | 2.00 | mm | Safety Margin Width (Half the Primary to Secondary Creepage Distance) |
| L | 3.00 | 3 | | Number of Primary Layers |



| | | | | |
|---|------|-------|-------------------|---|
| NS | 7.00 | 7 | | Number of Secondary Turns |
| DC INPUT VOLTAGE PARAMETERS | | | | |
| VMIN | 100 | 100 | V | Minimum DC Input Voltage |
| VMAX | 375 | 375 | V | Maximum DC Input Voltage |
| CURRENT WAVEFORM SHAPE PARAMETERS | | | | |
| DMAX | | 0.51 | | Maximum Duty Cycle |
| Iavg | | 0.36 | A | Average Primary Current |
| IP | | 0.99 | A | Peak Primary Current |
| IR | | 0.59 | A | Primary Ripple Current |
| IRMS | | 0.51 | A | Primary RMS Current |
| TRANSFORMER PRIMARY DESIGN PARAMETERS | | | | |
| LP_TYP | | 693 | uH | Typical Primary Inductance |
| LP_TOL | 7 | 7 | % | Primary inductance Tolerance |
| NP | | 56 | | Primary Winding Number of Turns |
| NB | | 6 | | Bias Winding Number of Turns |
| ALG | | 221 | nH/T ² | Gapped Core Effective Inductance |
| BM | | 2368 | Gauss | Maximum Flux Density at PO, VMIN (BM<3000) |
| BP | | 3189 | Gauss | Peak Flux Density (BP<3700) |
| BAC | | 699 | Gauss | AC Flux Density for Core Loss Curves (0.5 X Peak to Peak) |
| ur | | 1333 | | Relative Permeability of Ungapped Core |
| LG | | 0.27 | mm | Gap Length (Lg > 0.1 mm) |
| BWE | | 15 | mm | Effective Bobbin Width |
| OD | 0.40 | 0.40 | mm | Maximum Primary Wire Diameter including insulation |
| INS | | 0.06 | mm | Estimated Total Insulation Thickness (= 2 * film thickness) |
| DIA | | 0.34 | mm | Bare conductor diameter |
| AWG | | 28 | AWG | Primary Wire Gauge (Rounded to next smaller standard AWG value) |
| CM | | 161 | Cmils | Bare conductor effective area in circular mils |
| CMA | | 313 | Cmils/Amp | Primary Winding Current Capacity (200 < CMA < 500) |
| FEEDBACK SENSING SECTION | | | | |
| RFB1 | | 41.20 | k-ohms | Feedback divider upper resistor |
| RFB2 | | 9.53 | k-ohms | Feedback divider lower resistor |
| TRANSFORMER SECONDARY DESIGN PARAMETERS (SINGLE OUTPUT EQUIVALENT) | | | | |
| Lumped parameters | | | | |
| ISP | | 7.96 | A | Peak Secondary Current |
| ISRMS | | 4.04 | A | Secondary RMS Current |
| IO | | 2.50 | A | Power Supply Output Current |
| IRIPPLE | | 3.18 | A | Output Capacitor RMS Ripple Current |
| CMS | | 809 | Cmils | Secondary Bare Conductor minimum circular mils |
| AWGS | | 21 | AWG | Secondary Wire Gauge (Rounded up to next larger standard AWG value) |
| DIAS | | 0.73 | mm | Secondary Minimum Bare Conductor Diameter |
| ODS | | 0.71 | mm | Secondary Maximum Outside Diameter for Triple Insulated Wire |
| INSS | | -0.01 | mm | Maximum Secondary Insulation Wall Thickness |
| VOLTAGE STRESS PARAMETERS | | | | |
| VDRAIN | | 605 | V | Peak voltage across drain to source of Linkswitch-HP |
| PIVS | | 59 | V | Output Rectifier Maximum Peak Inverse Voltage |
| PIVB | | 50 | V | Bias Rectifier Maximum Peak Inverse Voltage |
| TRANSFORMER SECONDARY DESIGN PARAMETERS (MULTIPLE OUTPUTS) | | | | |
| 1st output | | | | |
| VO1 | | 12 | V | Output Voltage |
| IO1 | | 2.50 | A | Output DC Current |
| PO1 | | 30.00 | W | Output Power |
| VD1 | | 0.5 | V | Output Diode Forward Voltage Drop |
| NS1 | | 7.00 | | Output Winding Number of Turns |



| | | | | |
|----------|--|-------|-------|---|
| ISRMS1 | | 4.043 | A | Output Winding RMS Current |
| IRIPPLE1 | | 3.18 | A | Output Capacitor RMS Ripple Current |
| PIVS1 | | 59 | V | Output Rectifier Maximum Peak Inverse Voltage |
| CMS1 | | 809 | Cmils | Output Winding Bare Conductor minimum circular mils |
| AWGS1 | | 21 | AWG | Wire Gauge (Rounded up to next larger standard AWG value) |
| DIAS1 | | 0.73 | mm | Minimum Bare Conductor Diameter |
| ODS1 | | 0.71 | mm | Maximum Outside Diameter for Triple Insulated Wire |



8 트랜스포머 사양

8.1 전기적 구성도

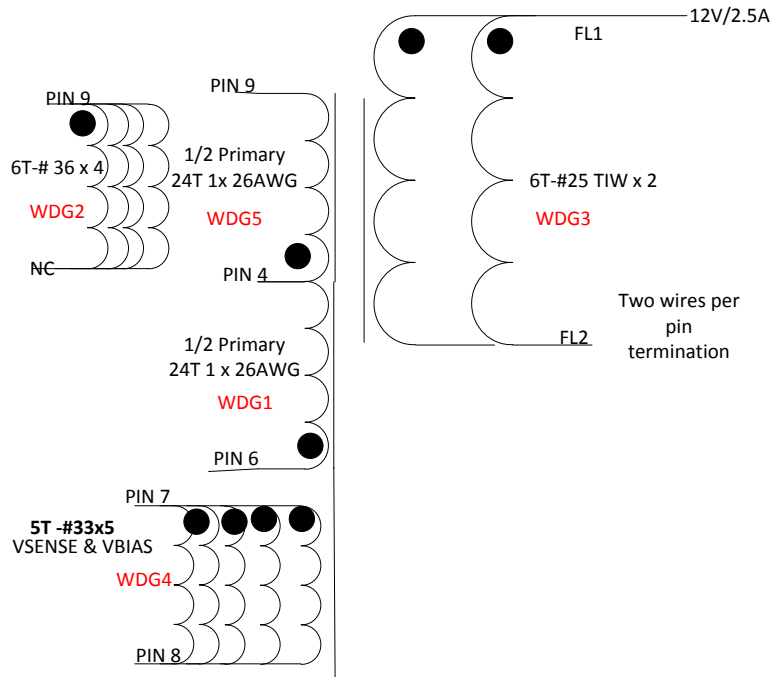


Figure 5 – Transformer Electrical Diagram.

8.2 전기적 사양

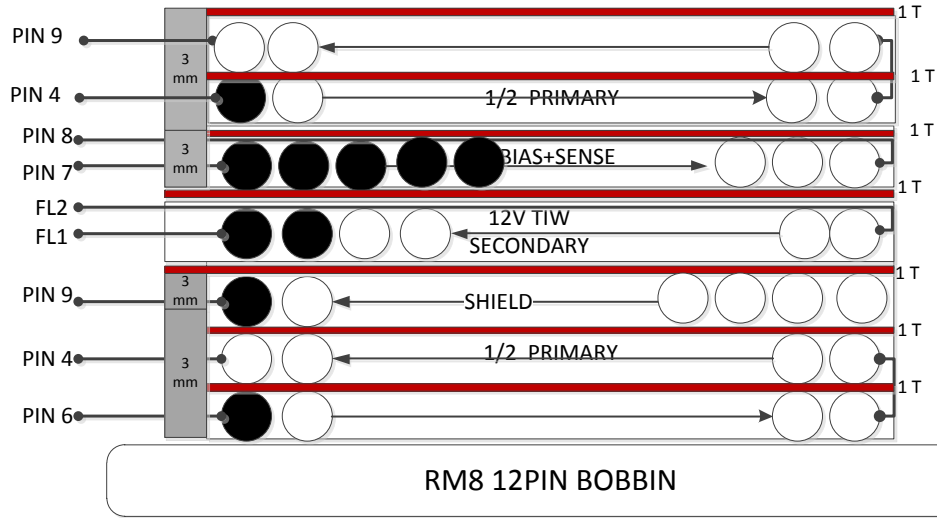
| | | |
|-----------------------------------|--|-----------------|
| Electrical Strength | 1 second, 60 Hz, from pins 1-3 to pins 6-10. | 3000 VAC |
| Primary Inductance | Pins 6-9, all other windings open, measured at 100 kHz, 0.4 V _{RMS} . | 0.693 mH, ±7% |
| Resonant Frequency | Pins 6-9, all other windings open. | 1400 kHz (Min.) |
| Primary Leakage Inductance | Pins 6-9, with all other pins shorted, measured at 100 kHz, 0.4 V _{RMS} . | 15 μH (Max.) |

8.3 재료

| Item | Description |
|------|--|
| [1] | Core: RM8, NC-2H (Nicera) or Equivalent, gapped for ALG of 219 nH/t ² . |
| [2] | Bobbin: Vertical 12 pin. |
| [3] | Magnet Wire: #26 AWG. |
| [4] | Magnet Wire: #33, #36 AWG. |
| [5] | TIW Wire: #25 AWG. |
| [5] | Tape: 3M 1298 Polyester Film, 2.0 mils thick, 9.8 mm wide. |



8.4 트랜스포머 제작 구성도



| Electrical Test Specifications | | |
|-------------------------------------|---|------|
| Parameter | Condition | Spec |
| Electrical Strength, VAC | 60 Hz 1 second, from pins 5-9 to pins 1,2,3,4,10-12. | 3000 |
| Nominal Primary Inductance, μ H | Measured at 1 V pk-pk, typical switching frequency, between pin 6 to pin 9, with all other Windings open. | 693 |
| Tolerance, \pm % | Tolerance of Primary Inductance | 10.0 |
| Maximum Primary Leakage, μ H | Measured between Pin 6 to Pin 9, with all other Windings shorted. | 15 |

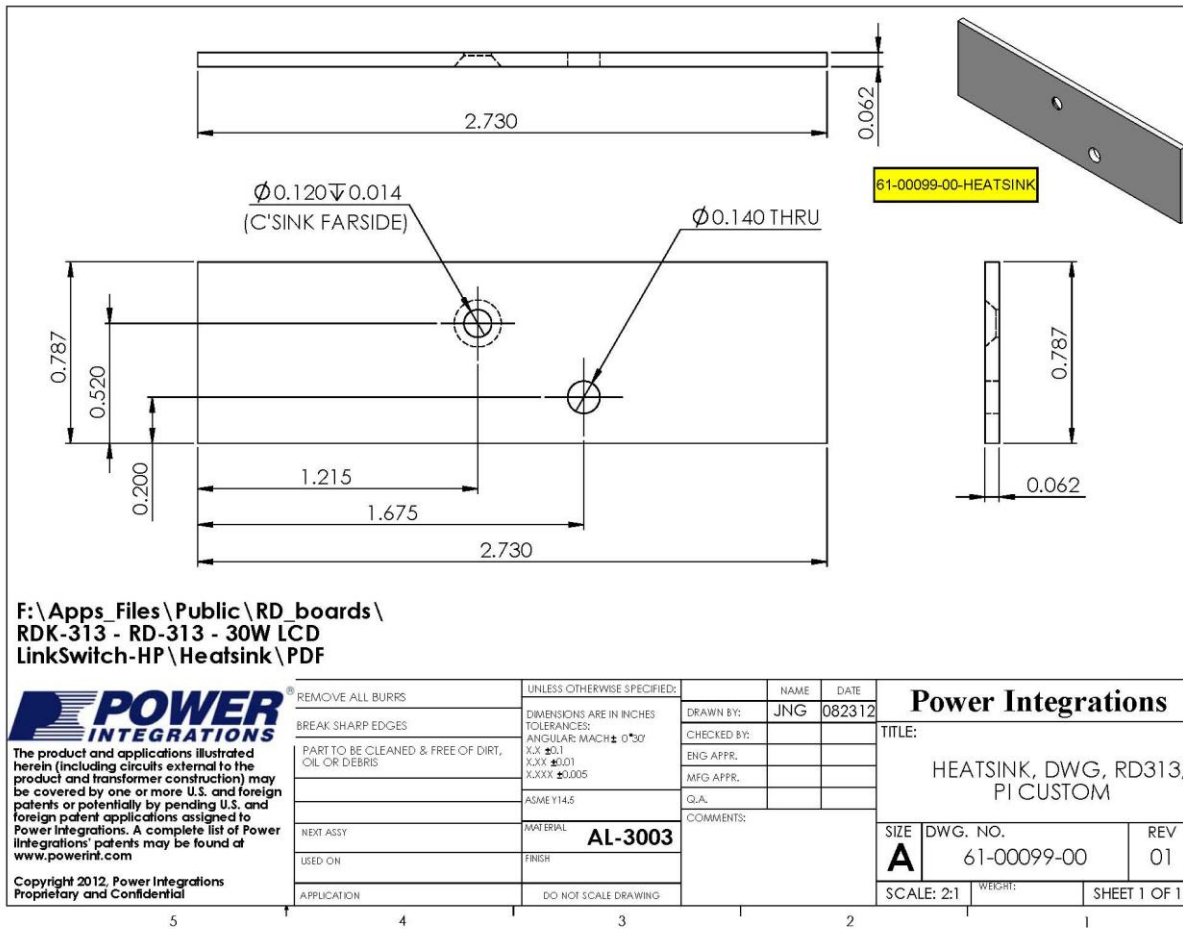
Figure 6 – Transformer Build Diagram.



9 히트싱크 어셈블리

9.1 eSIP 히트싱크

9.1.1 eSIP 히트싱크 제작 도면



9.1.2 eSIP 히트싱크 어셈블리 도면

1 FOR COMPLETE ASSEMBLY
SEE 61-00099-02

1

2

1 FABRICATOR TO INSTALL
ITEM 2 AS SHOWN.

F:\Apps_Files\Public\RD_boards\
RDK-313 - RD-313 - 30W LCD
LinkSwitch-HP\Heatsink\PDF

| ITEM NO. | PART NUMBER | DESCRIPTION | QTY. |
|----------|-------------|---|------|
| 1 | 61-00099-00 | HEATSINK, CUSTOM, AL-3003 0.062" THK | 1 |
| 2 | 60-00016-00 | TERMINAL, EYELET, ZIERICK 190 | 1 |

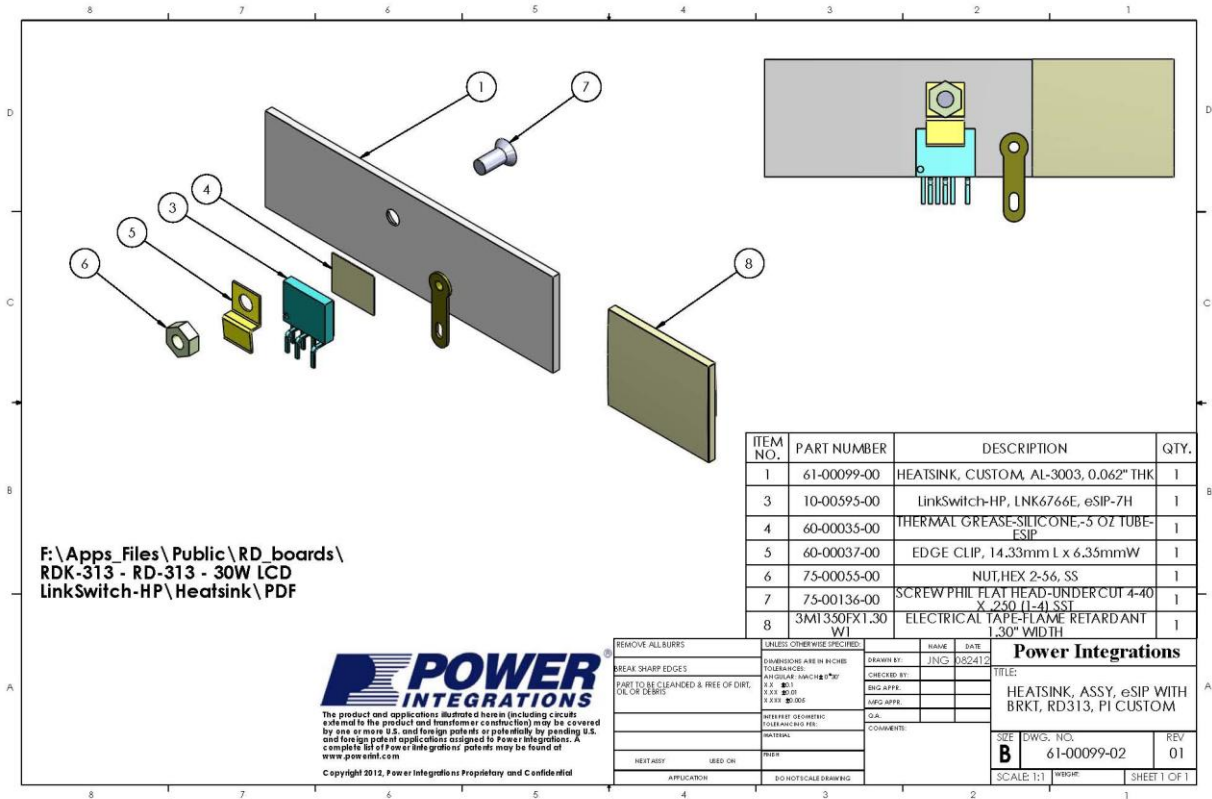
REMOVE ALL BURRS
BREAK SHARP EDGES
PART TO BE CLEANED & FREE OF DIRT, OIL OR DEBRIS

The product and applications illustrated herein (including circuits external to the product and transformer construction) may be covered by one or more U.S. and foreign patents or potentially by pending U.S. and foreign patent applications assigned to Power Integrations. A complete list of Power Integrations' patents may be found at www.powerint.com

Copyright 2012, Power Integrations
Proprietary and Confidential

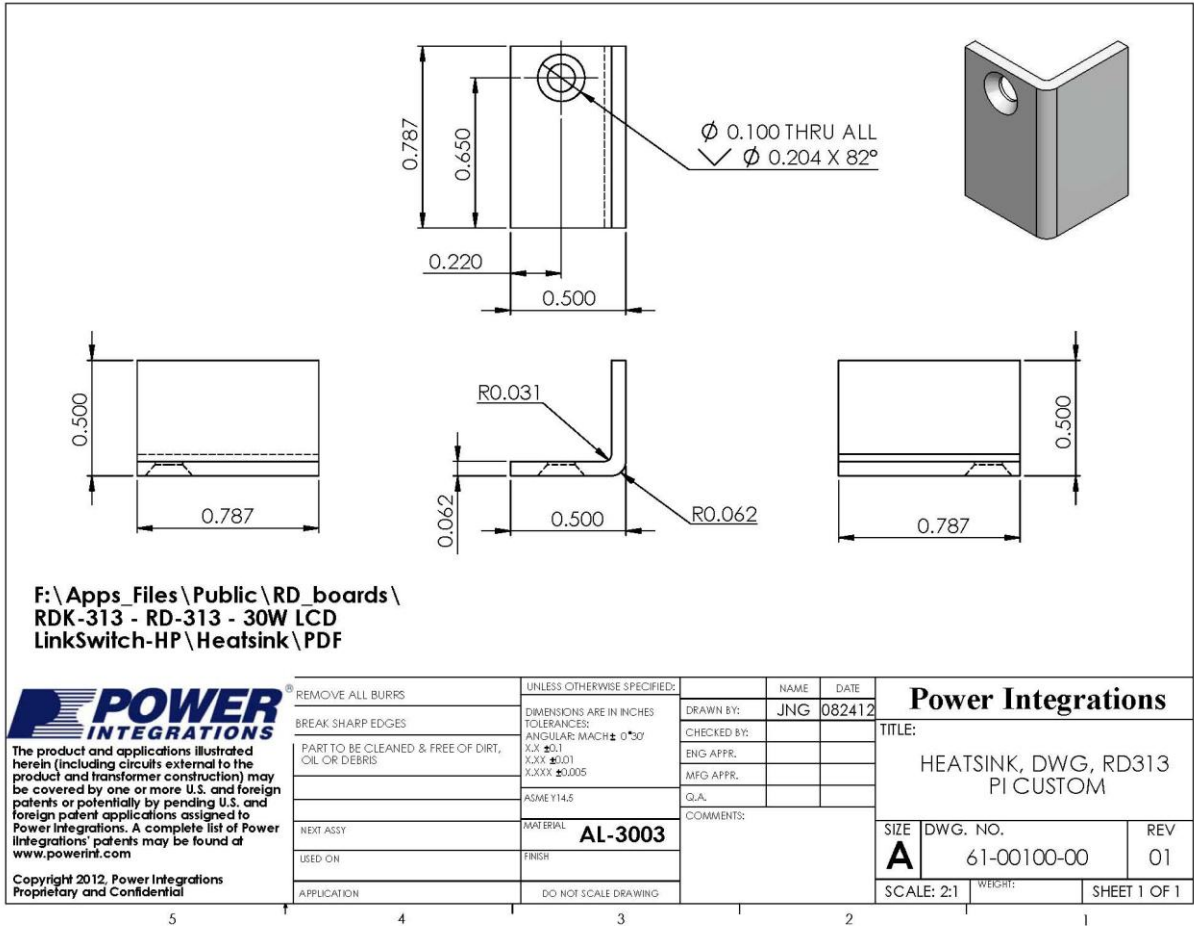
| | | | | |
|-----------------------------|---------------|--------|---|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: | NAME | DATE | Power Integrations TITLE: HEATSINK, FAB, W-BRKT, RD313-PI CUSTOM SIZE DWG. NO. REV A 61-00099-01 01 SCALE: 1:1 WEIGHT: SHEET 1 OF 1 | |
| DIMENSIONS ARE IN INCHES | DRAWN BY: JNG | 082312 | | |
| TOLERANCES: | CHECKED BY: | | | |
| ANGULAR: MACH ± 0°30' | ENG APPR. | | | |
| X.X ±0.1 | MFG APPR. | | | |
| X.XX ±0.01 | Q.A. | | | |
| X.XXX ±0.005 | COMMENTS: | | | |
| ASME Y14.5 | | | | |
| MATERIAL | | | | |
| FINISH | | | | |
| DO NOT SCALE DRAWING | | | | |

9.1.3 ESIP 및 히트싱크 어셈블리 도면



9.2 다이오드 히트싱크

9.2.1 다이오드 히트싱크 제작 도면



9.2.2 다이오드 및 히트싱크 어셈블리 도면

| ITEM NO. | PART NUMBER | DESCRIPTION | QTY. |
|----------|-------------|---|------|
| 1 | 61-00100-00 | HEATSINK, CUSTOM, AL-3003, 0.062" THK | 1 |
| 2 | 15-00888-00 | 100 V, 30 A, SCHOTTKY, TO-220AB | 1 |
| 3 | 60-00035-00 | THERMAL GREASE, SILICONE, 5 oz TUBE | 1 |
| 4 | 75-00055-00 | NUT, HEX 2-56, SS | 1 |
| 5 | 75-00136-00 | SCREW PHIL FLAT HEAD-UNDERCUT 4-40 X .250 (1-4) SST | 1 |

F:\Apps_Files\Public\RD_boards\
RDK-313 - RD-313 - 30W LCD
LinkSwitch-HP\Heatsink\PDF

| | | | | |
|---|--|---------------|--------|--|
| REMOVE ALL BURRS | UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: | NAME | DATE | Power Integrations |
| BREAK SHARP EDGES | DIMENSIONS ARE IN INCHES TOLERANCES: ANGULAR: MACH ± 0°30' | DRAWN BY: JNG | 082412 | |
| PART TO BE CLEANED & FREE OF DIRT, OIL OR DEBRIS | X.X ±0.1 X.XX ±0.01 X.XXX ±0.005 | CHECKED BY: | | TITLE: HEATSINK, ASSY, DIODE, RD313, PI CUSTOM |
| | ASME Y14.5 | ENG APPR. | | SIZE DWG. NO. REV A 61-00100-02 01 |
| NEXT ASSY | MATERIAL | MFG APPR. | | SCALE: 1:1 WEIGHT: SHEET 1 OF 1 |
| USED ON | FINISH | Q.A. | | |
| APPLICATION | DO NOT SCALE DRAWING | COMMENTS: | | |

POWER INTEGRATIONS
The product and applications illustrated herein (including circuits external to the product and transformer construction) may be covered by one or more U.S. and foreign patents or potentially by pending U.S. and foreign patent applications assigned to Power Integrations. A complete list of Power Integrations' patents may be found at www.powerint.com
Copyright 2012, Power Integrations
Proprietary and Confidential



10 성능 데이터

모든 측정은 실온에서 50Hz 입력 주파수로 수행됩니다(별도로 지정된 경우 제외). 모든 테스트에서 풀 부하는 2.5A 입니다.

10.1 액티브 모드 효율

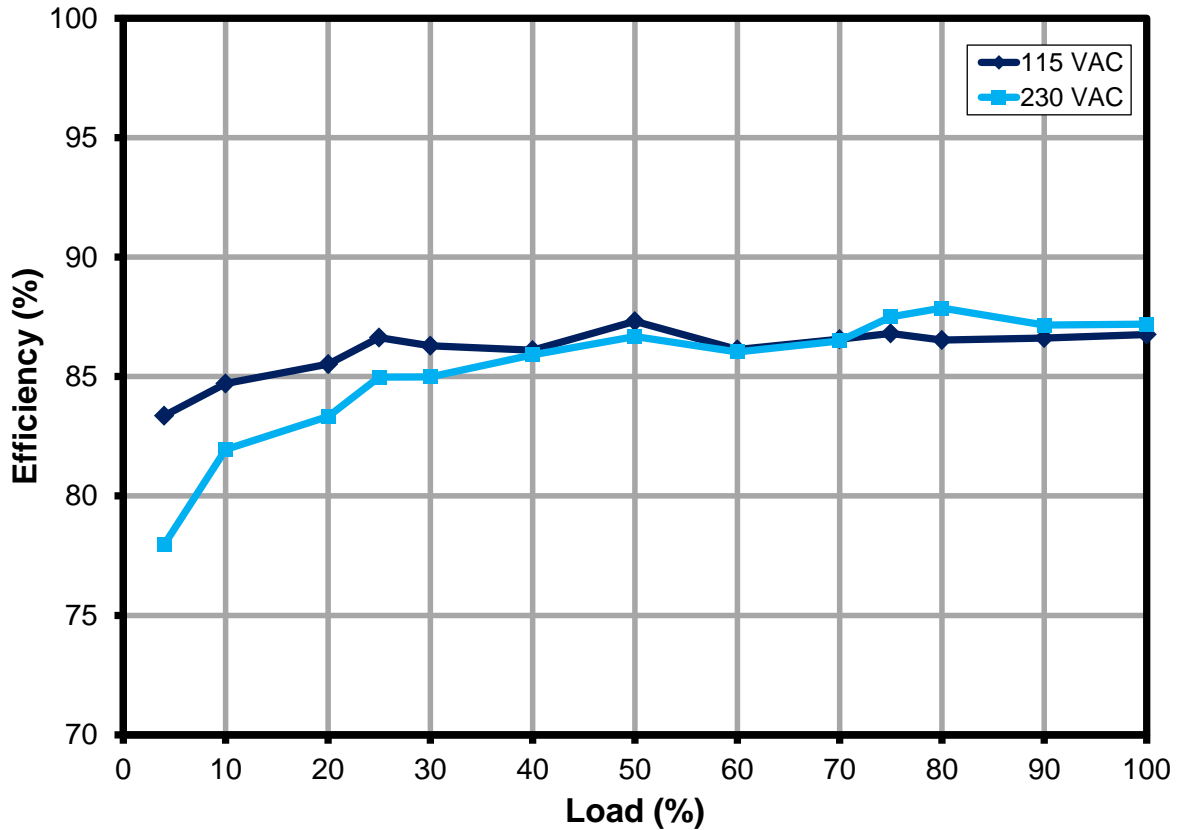


Figure 7– Active mode Efficiency, Room Temperature

| 115 VAC | | | | 230 VAC | | | |
|----------------------|----------------------|---------------------|--------|----------------------|----------------------|---------------------|--------|
| V _{OUT} (V) | I _{OUT} (A) | P _{IN} (W) | ϕ | V _{OUT} (V) | I _{OUT} (A) | P _{IN} (W) | ϕ |
| 12.1 | 0.625 | 8.73 | 86.63% | 12.1 | 0.625 | 8.9 | 84.97% |
| 12 | 1.251 | 17.18 | 87.3% | 12.01 | 1.251 | 17.32 | 86.7% |
| 11.94 | 1.875 | 25.79 | 86.8% | 11.97 | 1.875 | 25.65 | 87.5% |
| 11.91 | 2.5 | 34.32 | 86.76% | 11.94 | 2.5 | 34.25 | 87.19% |
| | | Avg | 86.88% | | | Avg | 86.58% |

Table 1 – Four Point Average Efficiency (25%, 50%, 75% and 100%), Room Temperature.



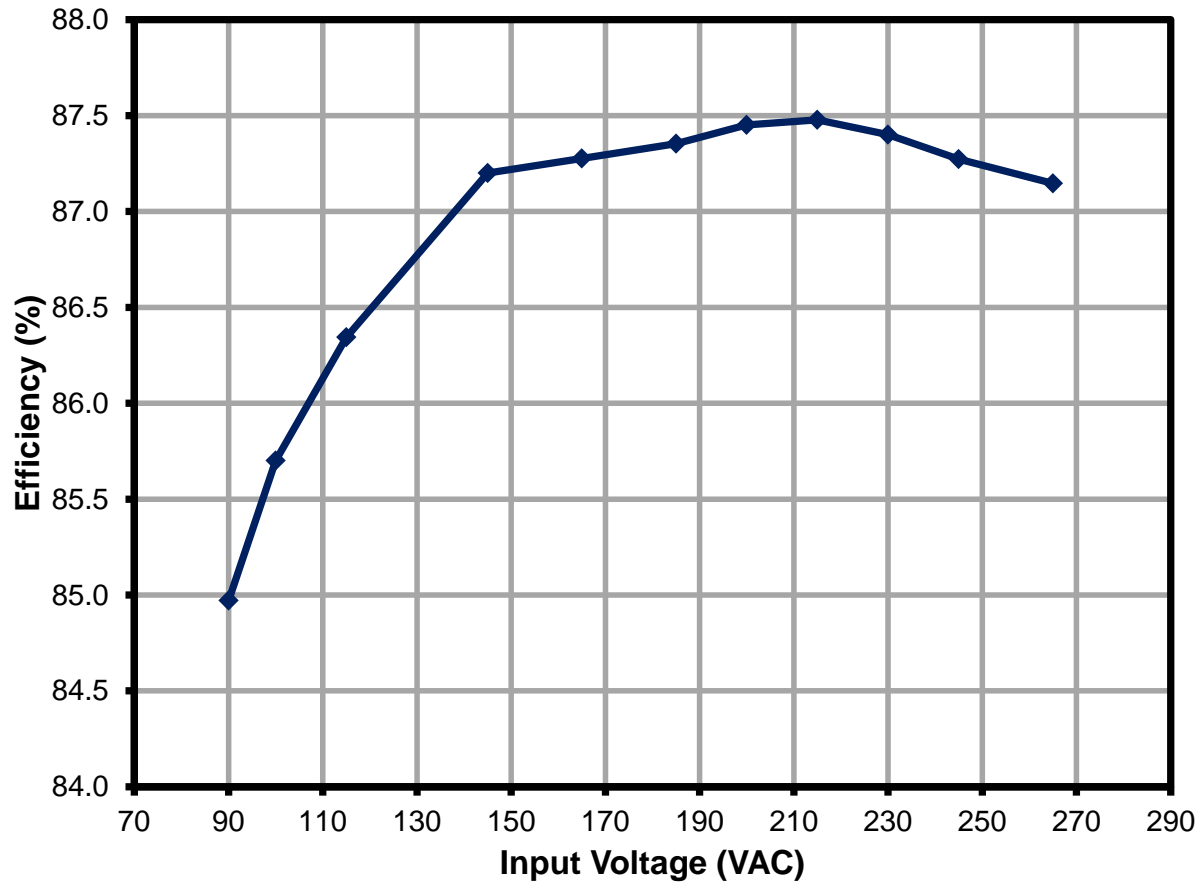


Figure 8 – Full Load Efficiency vs. Input Voltage, Room Temperature.



10.2 무부하 시의 입력 전력

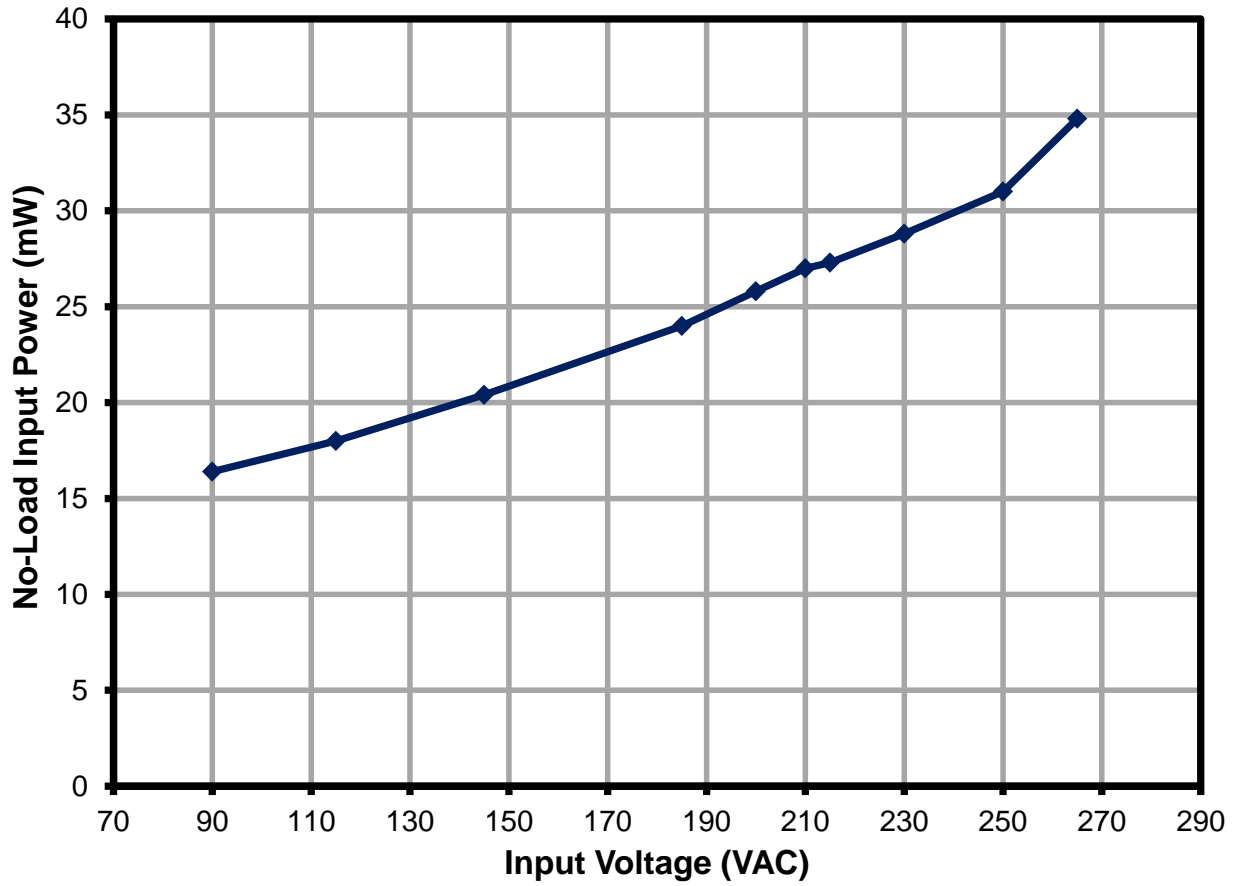


Figure 9 – No-Load Input Power vs. Input Line Voltage, Room Temperature.

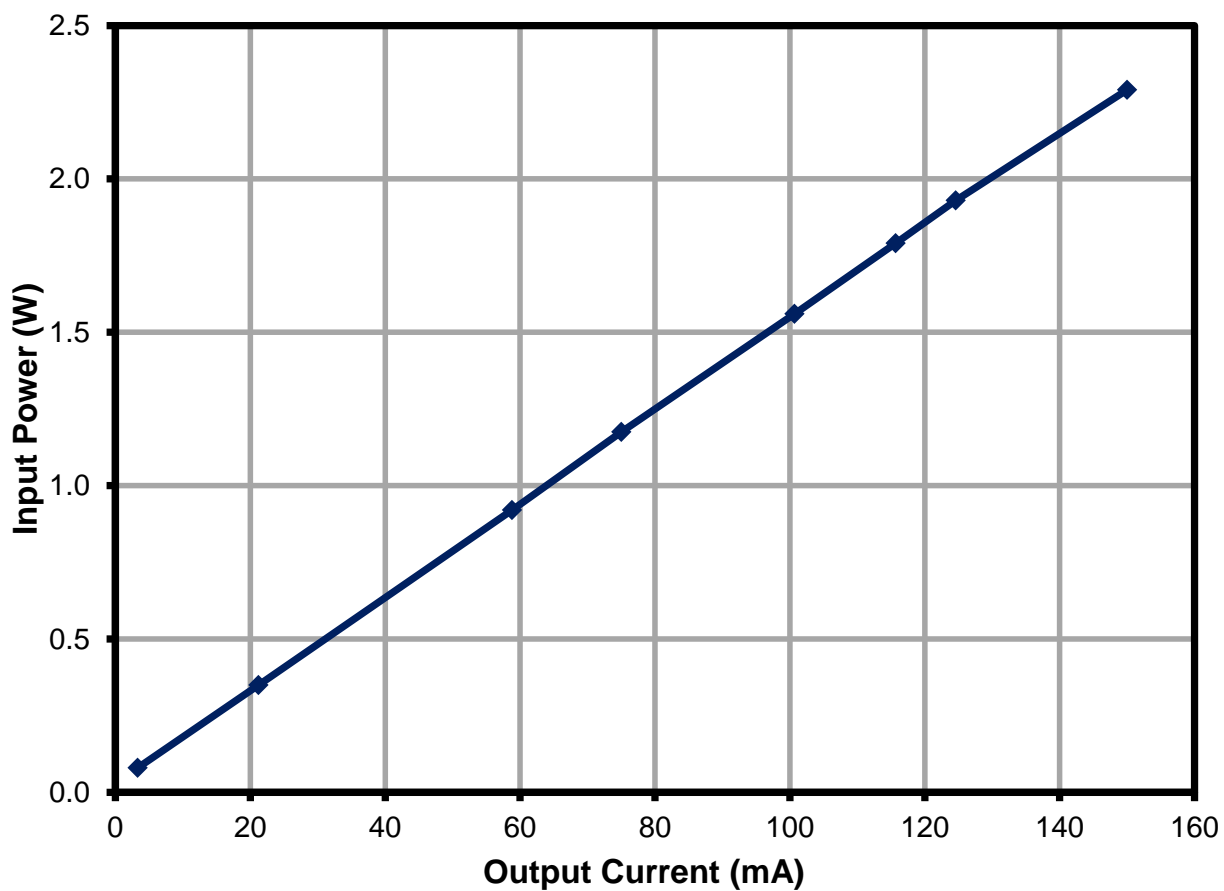


Figure 10 – Standby Performance at 230 VAC, Room Temperature.



10.3 라인 레귤레이션

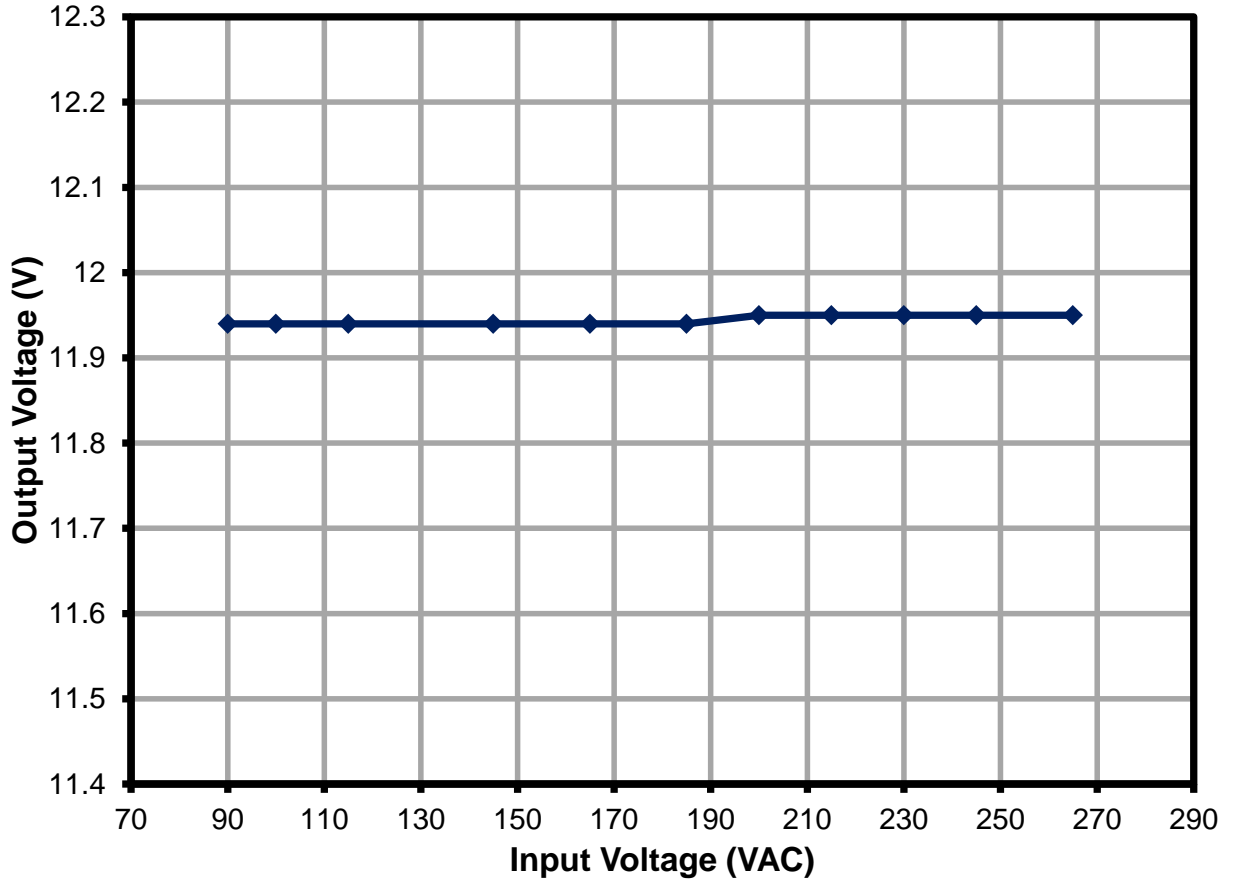


Figure 11 – Line Regulation under Full Load, Room Temperature.

10.4 부하 레귤레이션

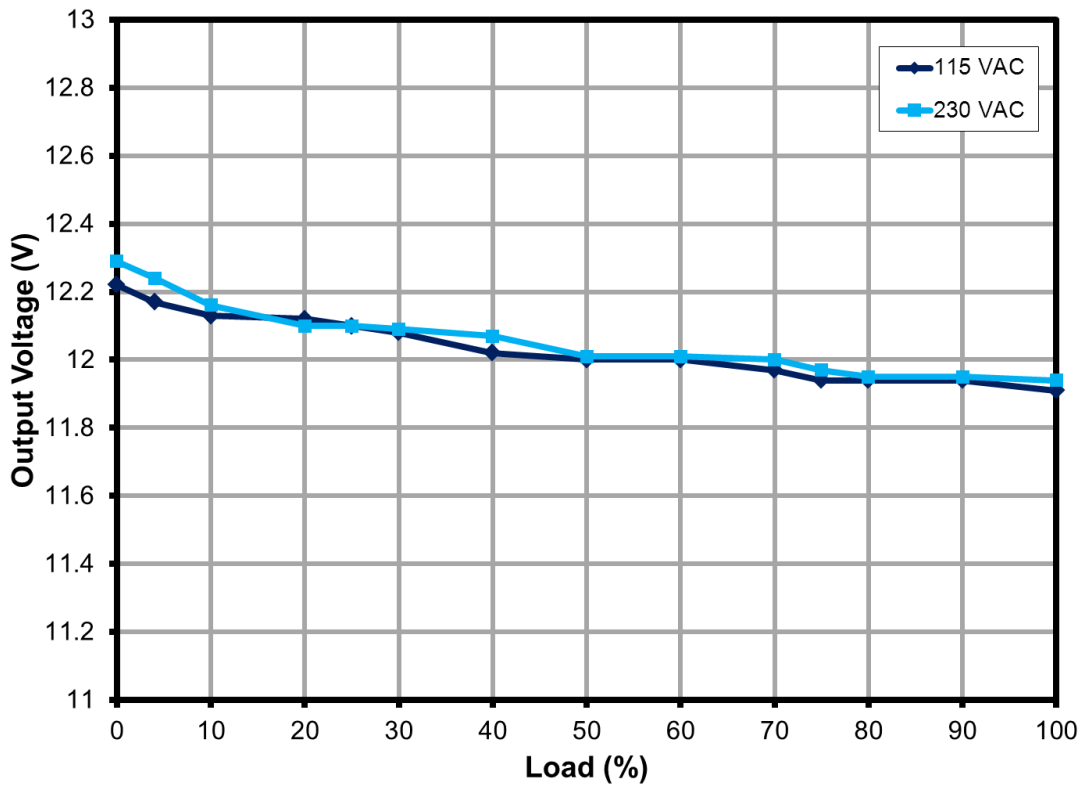


Figure 12 – Load Regulation, Room Temperature.



10.5 전력 제한

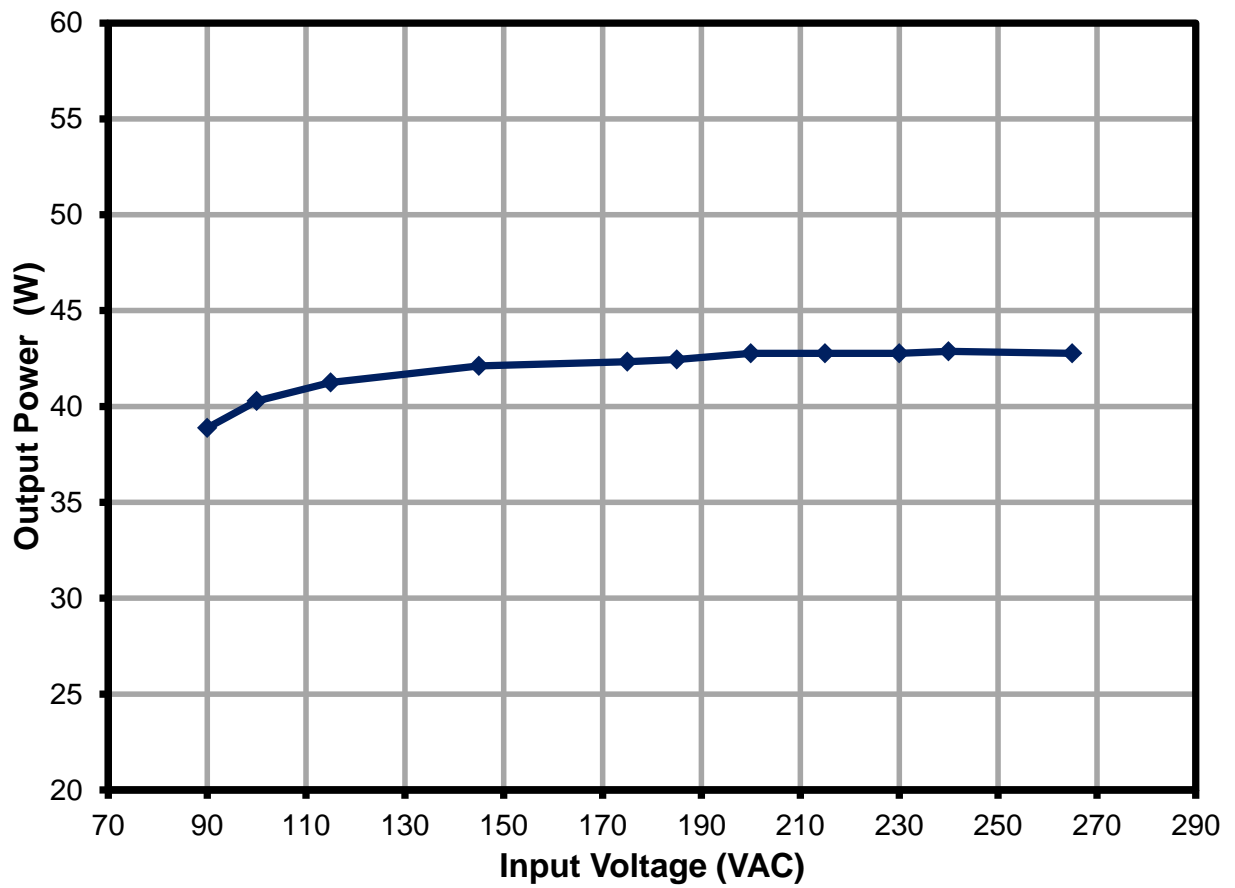


Figure 13 – Overload Power vs. Line Voltage.

11 파형

11.1 정상 작동 시 드레인 전압 및 전류

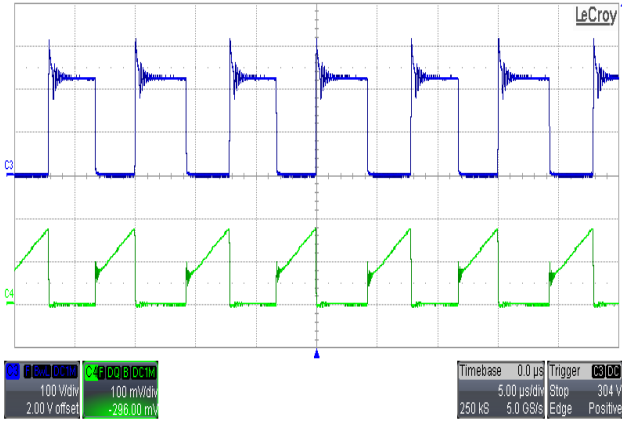


Figure 14 – 90 VAC, Full Load.
 Upper: V_{DRAIN} , 100 V / div.
 Lower: I_{DRAIN} , 0.5 A / div., 10 μ s / div.

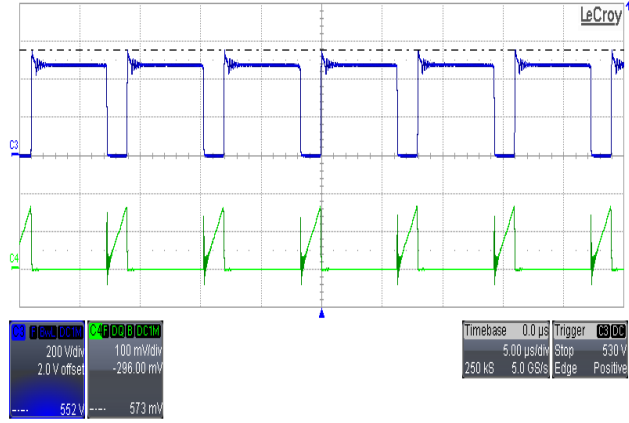


Figure 15 – 265 VAC, Full Load.
 Upper: V_{DRAIN} , 200 V / div.
 Lower: I_{DRAIN} , 0.5 A / div., 10 μ s / div.

11.2 과부하 인가 시 드레인 전압 및 전류

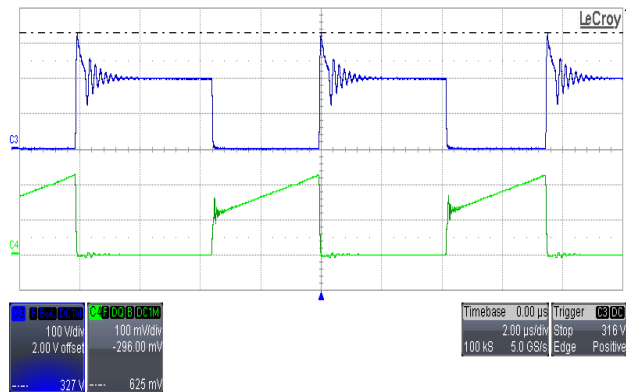


Figure 16 – 90 VAC, 38.8 W Overload Power.
 Upper: V_{DRAIN} , 100 V / div.
 Lower: I_{DRAIN} , 0.5 A / div., 10 μ s / div.

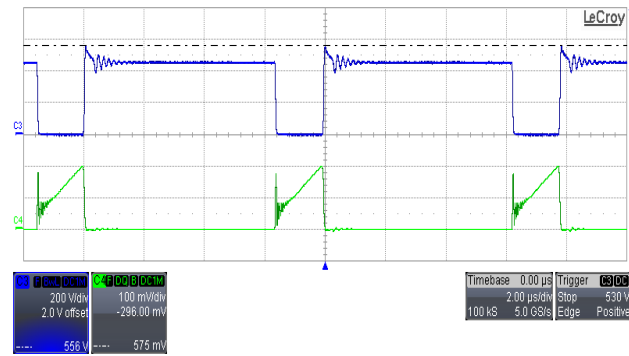


Figure 17 – 265 VAC, 42.78 W Overload Power.
 Upper: V_{DRAIN} , 200 V / div.
 Lower: I_{DRAIN} , 0.5 A / div., 10 μ s / div.

11.3 과부하 인가 시 전압 스트레스

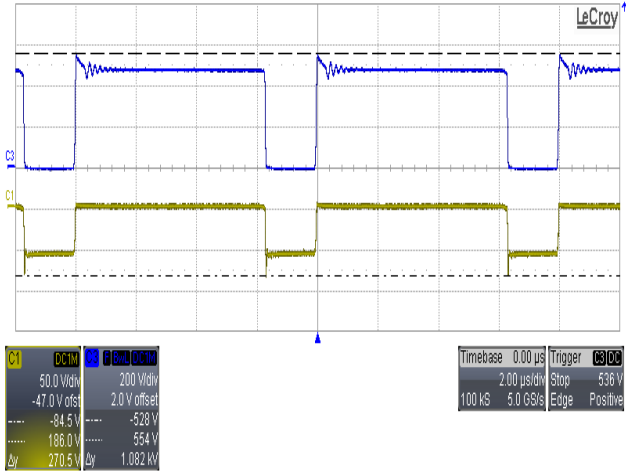


Figure 18 – 265 VAC, Overload Power.
Upper: V_{DRAIN} , 200 V / div.
Lower: PIV_{DIODE} , 50 V / div., 2.0 μ s / div.

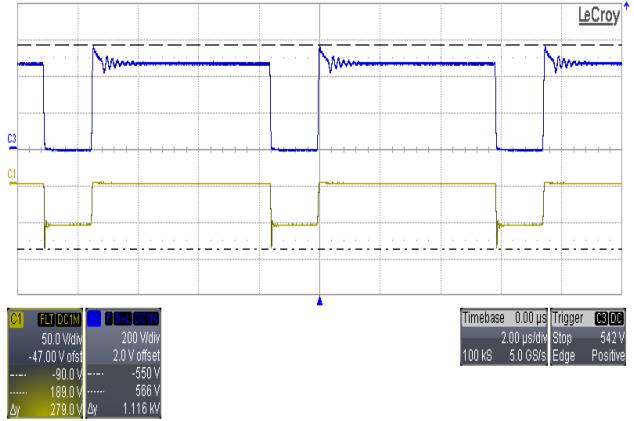


Figure 19 – 265 VAC, Overload Power.
Upper: V_{DRAIN} , 200 V / div.
Lower: PIV_{DIODE} , 50 V / div., 2.0 μ s / div.

11.4 드레인 전압 및 전류 스타트업 프로파일

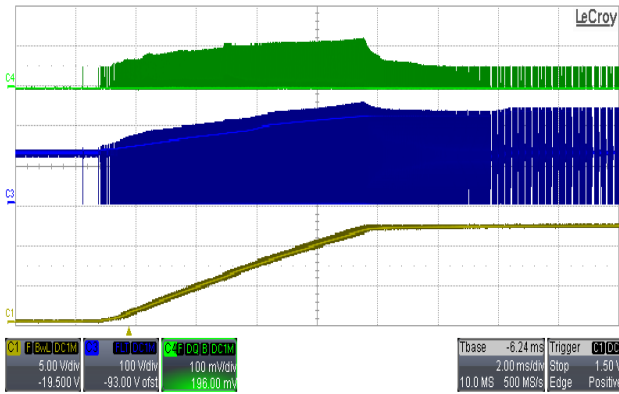


Figure 20 – 90 VAC, No-Load.
Upper: I_{DRAIN} , 0.5 A, 2 ms / div.
Middle: V_{DRAIN} , 100 V / div.
Lower: V_{OUT} , 5 V / div.

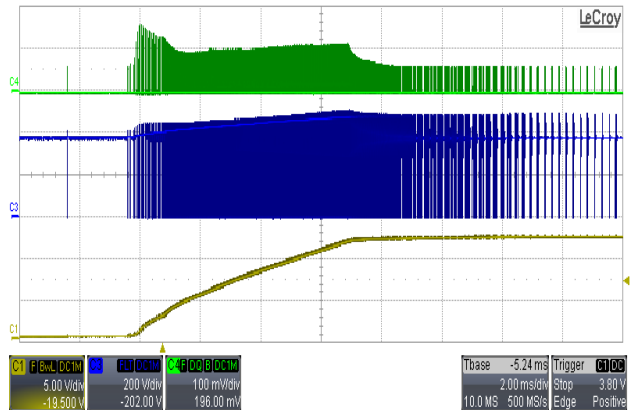


Figure 21 – 265 VAC, No-Load.
Upper: I_{DRAIN} , 0.5 A, 2 ms / div.
Middle: V_{DRAIN} , 200 V / div.
Lower: V_{OUT} , 5 V / div.



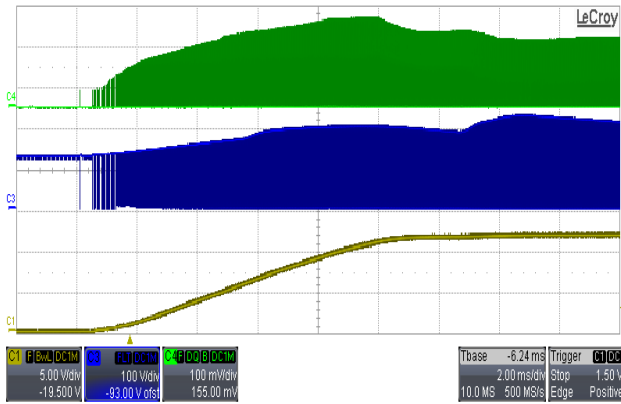


Figure 22 – 90 VAC, Full Load.
 Upper: I_{DRAIN} , 0.5 A, 2 ms / div
 Middle: V_{DRAIN} , 100 V / div.
 Lower: V_{OUT} , 5 V / div.

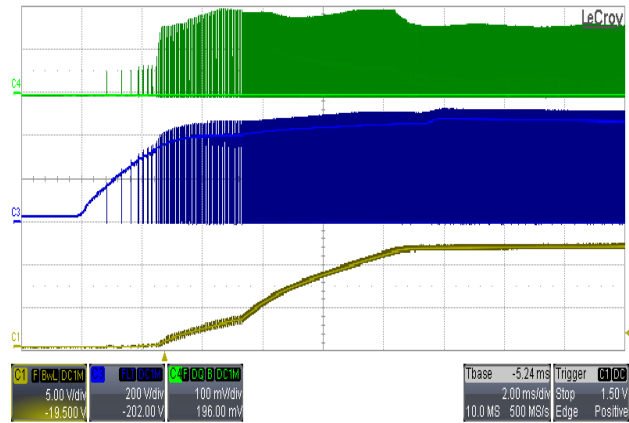


Figure 23 – 265 VAC, Full Load.
 Upper: I_{DRAIN} , 0.5 A, 2 ms / div
 Middle: V_{DRAIN} , 200 V / div.
 Lower: V_{OUT} , 5 V / div.



11.5 과도 부하 응답

In the figures shown below, the output was AC coupled to view the load transient response. The oscilloscope was triggered using the load current step as a trigger source.

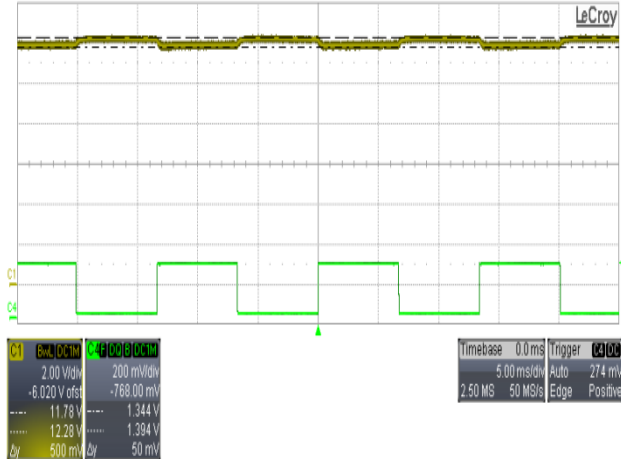


Figure 24 – Transient Response, 115 VAC,
5% \leftrightarrow 55% Step Load.
Upper: V_{OUT}, 2 V / div.
Lower: I_{OUT}, 1 A / div., 5 ms / div.

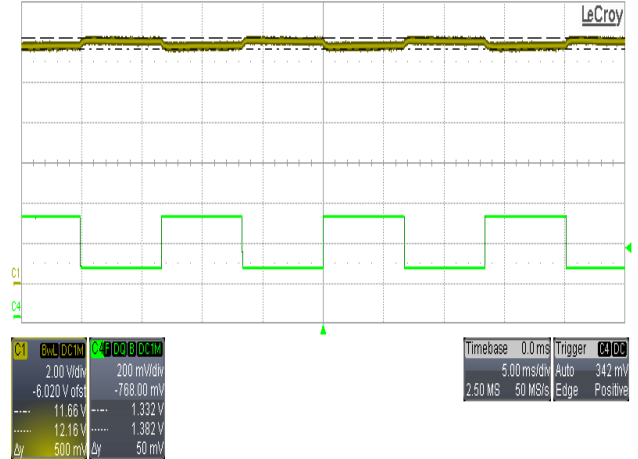


Figure 25 – Transient Response, 115 VAC,
50% \leftrightarrow 100% Step Load.
Upper: V_{OUT}, 2 V / div.
Lower: I_{OUT}, 1 A / div., 5 ms / div.

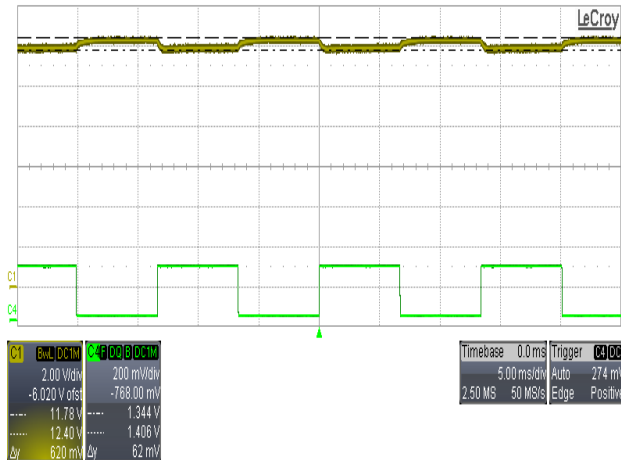


Figure 26 – Transient Response, 230 VAC,
5% \leftrightarrow 55% Step Load.
Upper: V_{OUT}, 2.0 V / div.
Lower: I_{OUT}, 1 A / div., 5 ms / div.

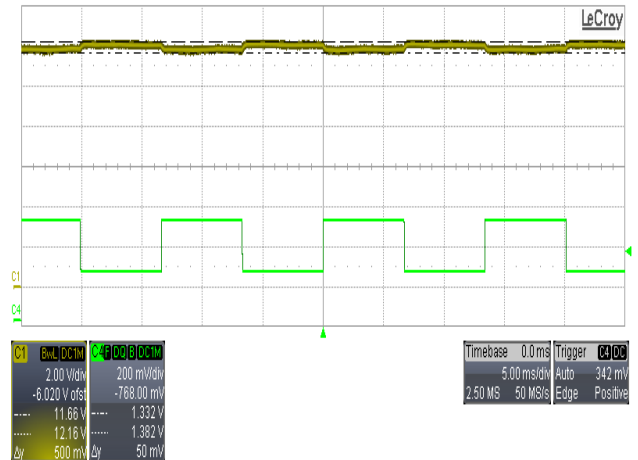


Figure 27 – Transient Response, 230 VAC,
50% \leftrightarrow 100% Step Load.
Upper: V_{OUT}, 2.0 V / div.
Lower: I_{OUT}, 1 A / div., 5 ms / div.



11.6 출력 리플 및 노이즈 측정

11.6.1 리플 측정 기술

For DC output ripple measurements, a modified oscilloscope test probe must be utilized in order to reduce spurious signals due to pick-up. Details of the probe modification are provided in the figures below.

The 5125BA probe adapter is affixed with two capacitors tied in parallel across the probe tip. The capacitors include one (1) 0.1 μF / 50 V ceramic type and one (1) 4.7 μF / 50 V aluminum electrolytic. **The aluminum electrolytic type capacitor is polarized, so proper polarity across DC outputs must be maintained (see below).**

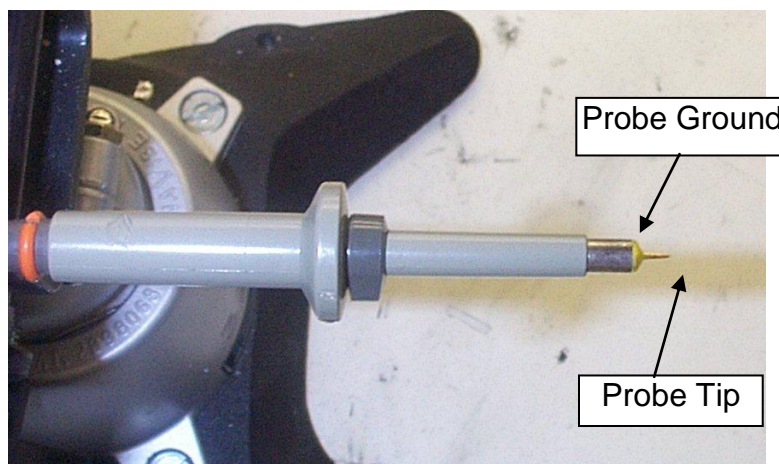


Figure 28 – Oscilloscope Probe Prepared for Ripple Measurement (End Cap and Ground Lead Removed).



Figure 29 – Oscilloscope Probe with Probe Master 5125BA BNC Adapter (Modified with Wires for Probe Ground for Ripple Measurement, and Two Parallel Decoupling Capacitors Added).

11.6.2 리플 및 노이즈 측정 결과

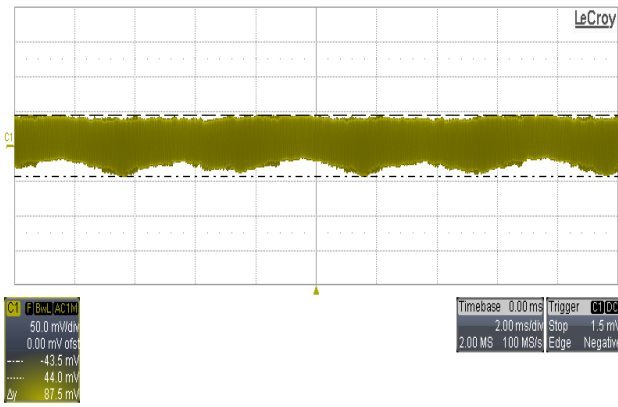


Figure 30 – Low Frequency Ripple, 115 VAC, Full Load.
 V_{OUT} , 50 mV / div.

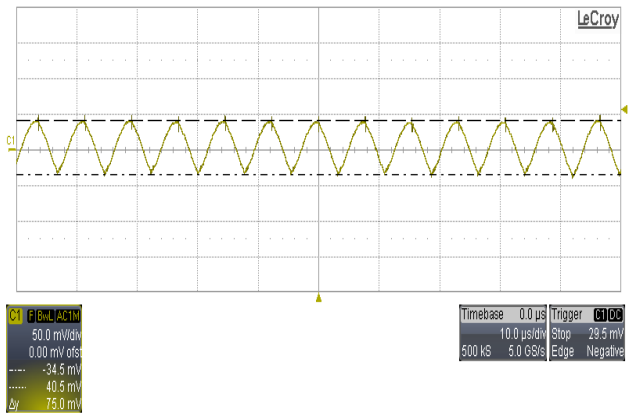


Figure 31 – Switching Noise, 115 VAC, Full Load.
 V_{OUT} , 50 mV / div.

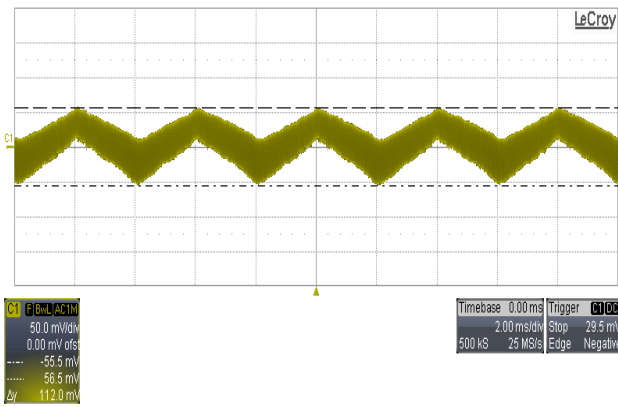


Figure 32 – Low Frequency Ripple, 230 VAC, Full Load.
 V_{OUT} , 50 mV / div.

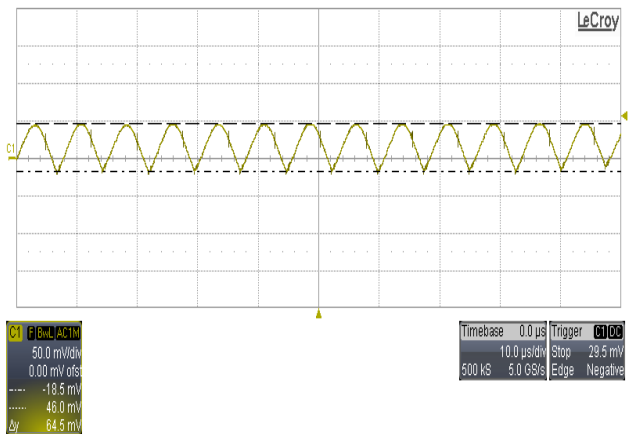


Figure 33 – Switching Noise, 230 VAC, Full Load.
 V_{OUT} , 50 mV / div.



12 보호 기능

12.1 회로 단락 상태에서 오토 리스타트

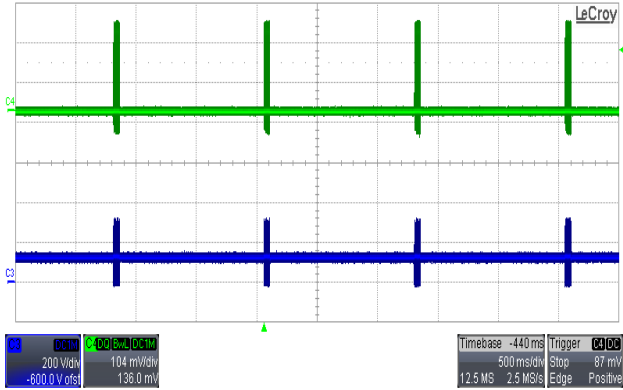


Figure 34 – Auto-restart Under Short-Circuit, 90 VAC.
 Upper: I_{DRAIN} , 0.52 A / div., 500 ms / div.
 Lower: V_{DRAIN} , 200 V / div.
 Input Power = 1.38 W.

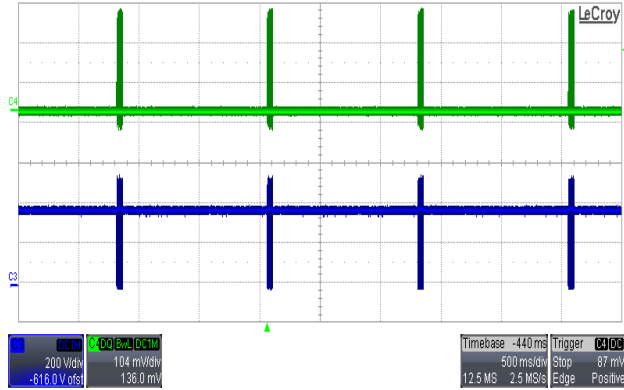


Figure 35 – Auto-restart Under Short-Circuit, 265 VAC.
 Upper: I_{DRAIN} , 0.52 A / div., 500 ms / div.
 Lower: V_{DRAIN} , 200 V / div.
 Input Power = 1.41 W.

12.2 과전압에서 래칭 보호(오픈 루프 테스트)

OVP is initiated by inserting a 100 kΩ between BP and CP pin during normal operation.

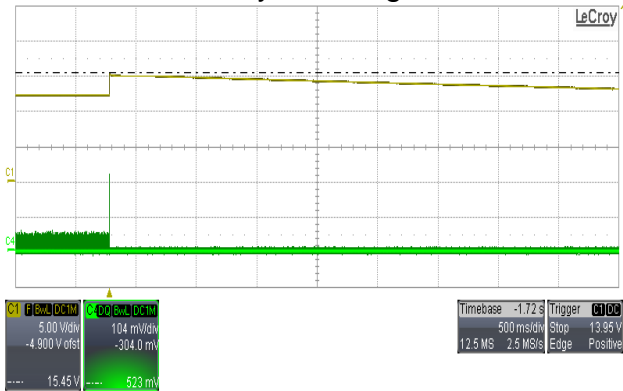


Figure 36 – OVP at 90 VAC, No-Load.
 Upper: V_{OUT} , 5 V / div., 500 ms / div.
 Lower: I_{DRAIN} , 0.52 A / div.
 OVP Trip Point = 15.45 V.

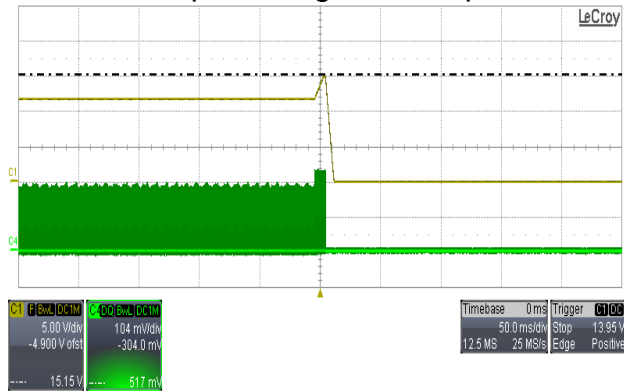


Figure 37 – OVP at 90 VAC, Full Load.
 Upper: V_{OUT} , 5 V / div., 500 ms / div.
 Lower: I_{DRAIN} , 0.52 A / div.
 OVP Trip Point = 15.15 V.

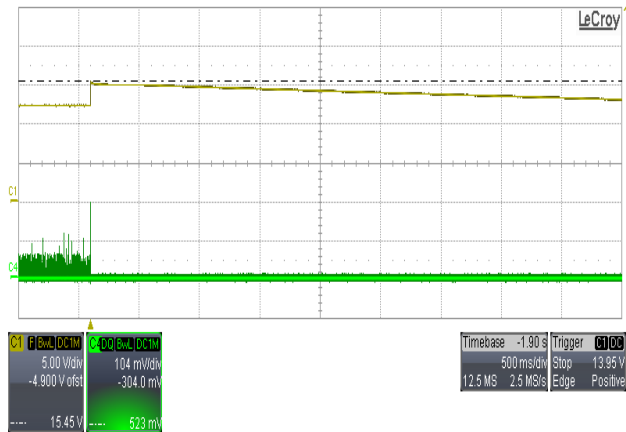


Figure 38 – OVP at 265 VAC, No-Load.
 Upper: V_{OUT} , 5 V / div., 500 ms / div.
 Lower: I_{DRAIN} , 0.52 A / div.
 OVP Trip Point = 15.45 V.

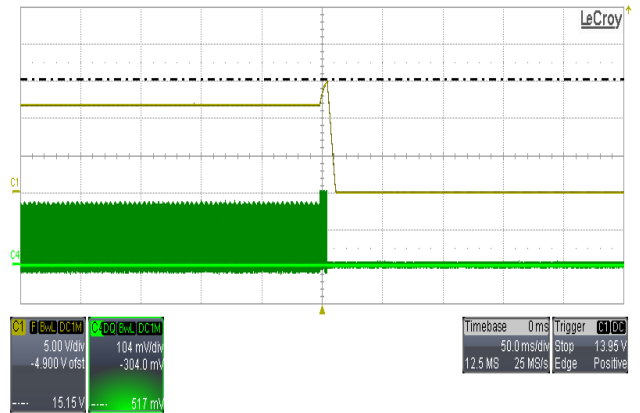


Figure 39 – OVP at 265 VAC, Full Load.
 Upper: V_{OUT} , 5 V / div., 500 ms / div.
 Lower: I_{DRAIN} , 0.52 A / div.
 OVP Trip Point = 15.15 V.

12.3 브라운인 및 브라운아웃(DC 입력 소스를 사용하여 테스트)

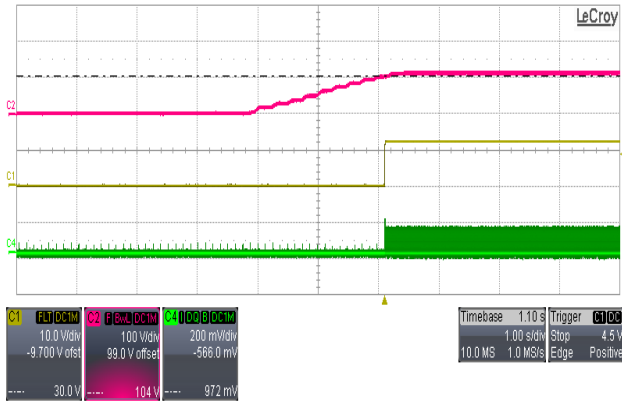


Figure 40 – Brown-in.
 Upper: V_{IN} , 100 V / div., 1 s / div.
 Middle: V_{OUT} , 10 V / div.
 Lower: I_{DRAIN} , 1.0 A / div.

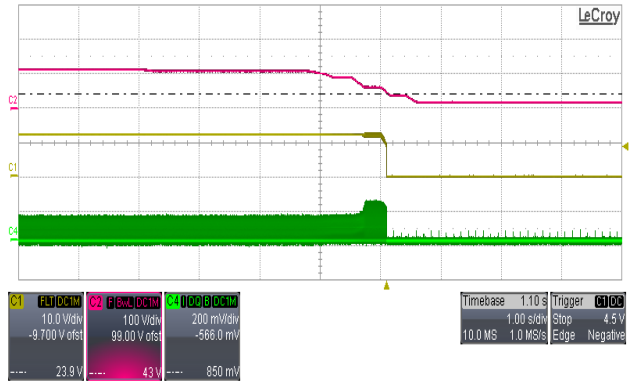


Figure 41 – Brown-out.
 Upper: V_{IN} , 100 V / div., 1 s / div.
 Middle: V_{OUT} , 10 V / div.
 Lower: I_{DRAIN} , 1.0 A / div.



12.4 입력 과전압 보호(DC 입력 소스를 사용하여 테스트)

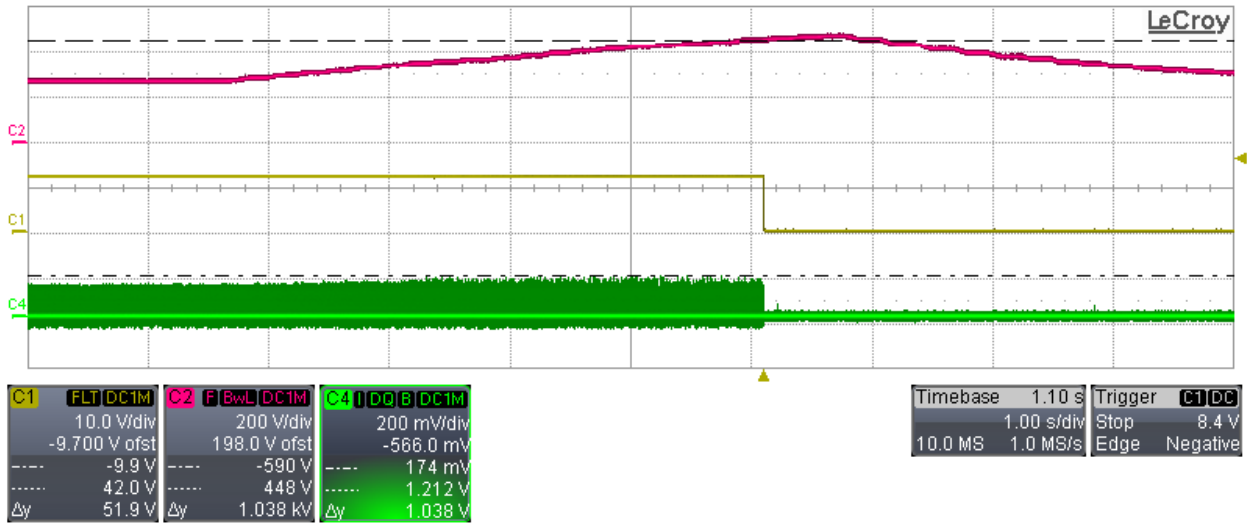


Figure 42 – Line Overvoltage Protection (Triggered at 448 V).

Upper: V_{IN} , 200 V / div., 1 s / div.

Middle: V_{OUT} , 10 V / div.

Lower: I_{DRAIN} , 1.0 A / div.

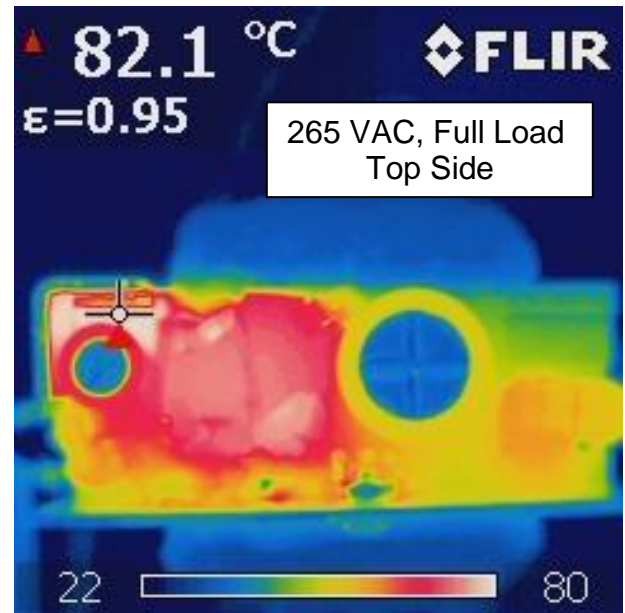
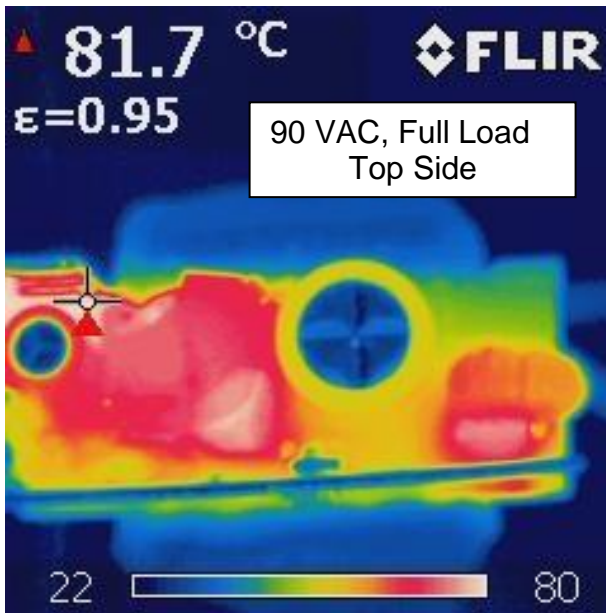
Note: Also programmed for latching under OTP conditions.



13 씨얼 성능(T_{AMBIENT} = 25 °C)

Thermal performance was measured at full load operation, open frame at ambient temperature of 25 °C. The transformer winding temperature was taken on the outermost layer.

| Item | Description | 90 VAC Full Load | 265 VAC Full Load |
|------|-----------------|------------------|-------------------|
| 1 | Output Diode | 81.7 | 82.1 |
| 2 | LNK6766E | 68 | 65 |
| 3 | Transformer | 73.3 | 75 |
| 4 | Input Capacitor | 58 | 43 |
| 5 | Output CMC | 62 | 55 |
| 6 | Input CMC | 61 | 35 |
| 7 | Bridge Diode | 77 | 52 |
| 8 | Zener Clamp | 73 | 63 |



14 AC 서지(출력에서 저항성 풀 부하)

| Surge Level (V) | Input Voltage (VAC) | Injection Location | Injection Phase (°) | Test Results (Pass/Fail # Strikes) |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|
| D.M. | | (2U source) | | 10 Strikes Each Level |
| +1000 | 230 | L1 to L2 | 90 | Pass |
| -1000 | 230 | L1 to L2 | 270 | Pass |
| C.M. | | (12U source) | | |
| +2000 | 230 | L1, L2 to PE | 90 | Pass |
| -2000 | 230 | L1, L2 to PE | 270 | Pass |

15 ESD(출력에서 저항성 풀 부하)

| Device | Discharge Type | Discharge Location | Voltage | # of Events (1/sec) | Remarks |
|----------|----------------|--------------------|---------|---------------------|---------|
| LNK6766E | Contact | + Output Terminal | +8 kV | 10 | PASS |
| | | | -8 kV | 10 | PASS |
| | | - Output Terminal | +8 kV | 10 | PASS |
| | | | -8 kV | 10 | PASS |
| | Air | + Output Terminal | +15 kV | 10 | PASS |
| | | | -15 kV | 10 | PASS |
| | | - Output Terminal | +15 kV | 10 | PASS |
| | | | -15 kV | 10 | PASS |



PASS = No output glitch or latch-off.

16 풀 부하에서 EMI 테스트

Conducted emissions tests were performed at 115 VAC and 230 VAC at full load. Composite EN55022B / CISPR22B conducted limits are shown. All the tests show excellent EMI performance.

16.1 EMI 결과

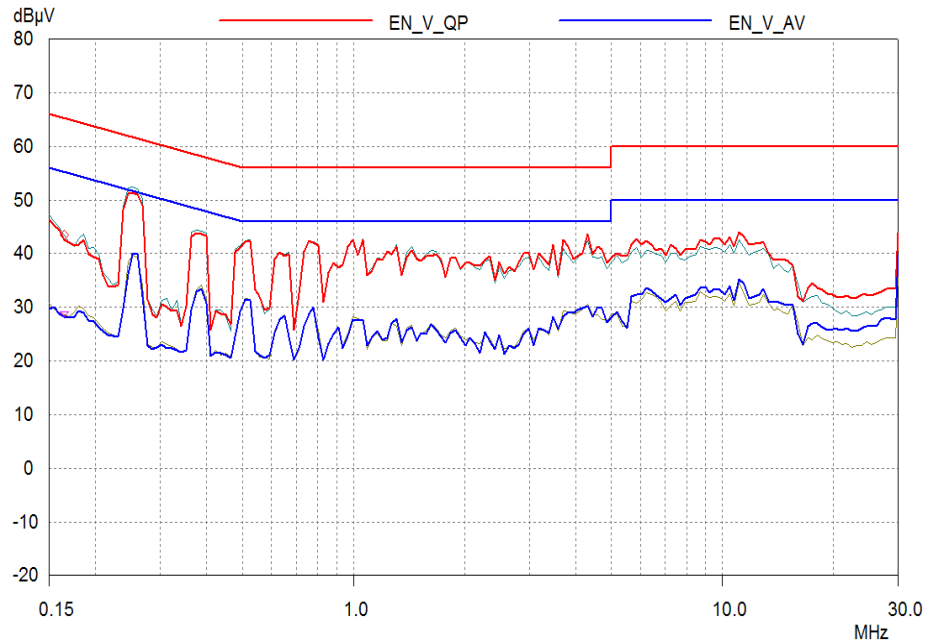


Figure 43 – Conducted EMI at 115 VAC 60 Hz, Full Load, and Output Return Connected to Ground.

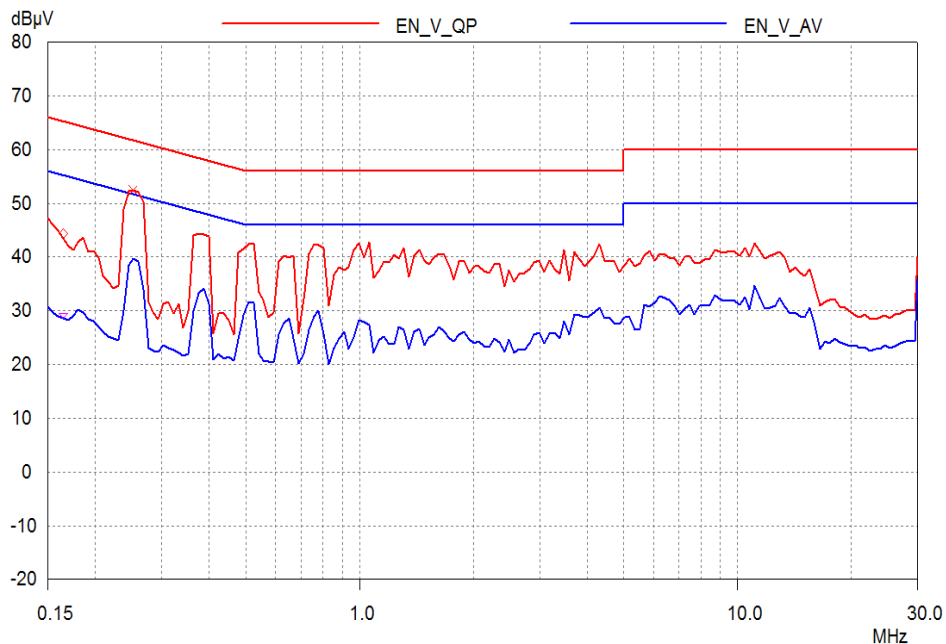


Figure 44 – Conducted EMI at 115 VAC 60 Hz, Full Load, and Output Return Connected to Artificial Hand.



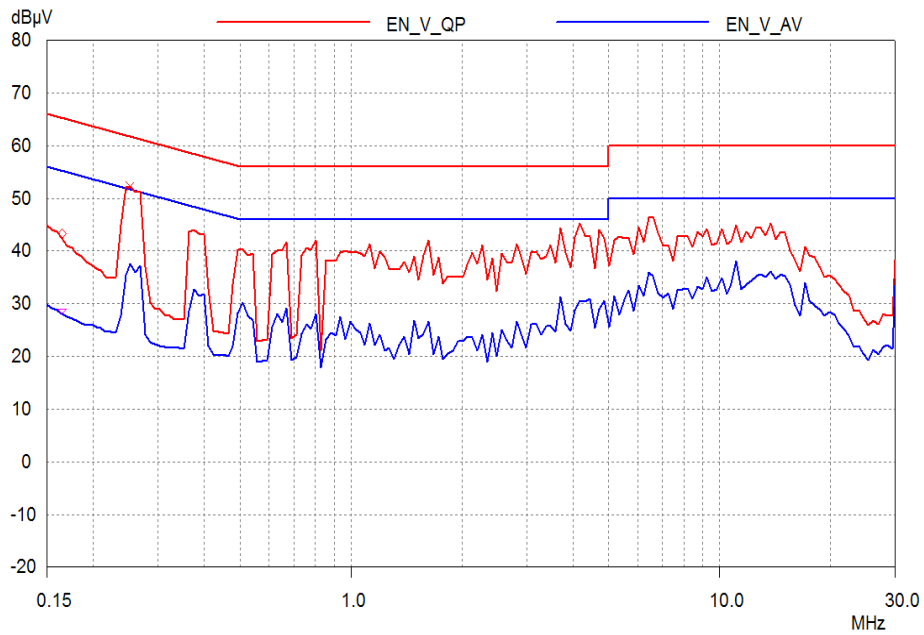


Figure 45 – Conducted EMI at 230 VAC 60 Hz, Full Load, and Output Return Connected to Ground.

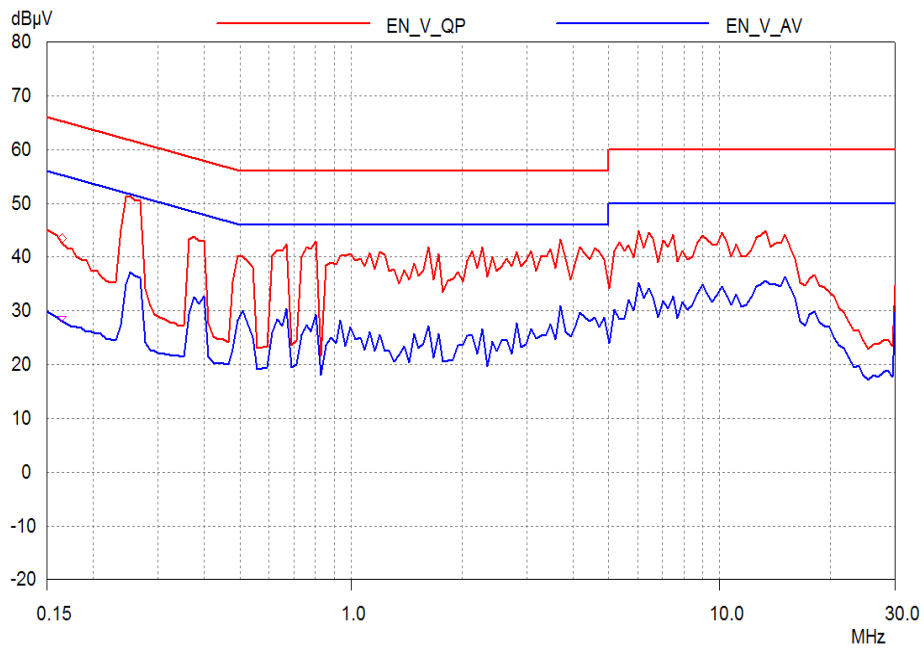


Figure 46 – Conducted EMI at 230 VAC 60 Hz, Full Load, and Output Return Connected to Artificial Hand.



17 개정 내역

| Date | Author | Revision | Description & changes | Reviewed |
|-----------|--------|----------|--|-------------|
| 24-Jul-12 | SS | 1.0 | Initial Release | Apps & Mktg |
| 01-Aug-12 | SS | 1.1 | Changed D8 to thru-hole. Improved heat sink for PI device and output diode. Changed BR2 and VR1 to SMD. | |
| 14-Sep-12 | KM | 1.2 | Updated schematic and format. | |
| | | | | |
| | | | | |



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.com 에서 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: singaporeales@powerint.com

애플리케이션 문의 전화

전 세계 통합 번호 +1-408-414-9660

애플리케이션 문의 팩스

전 세계 통합 번호 +1-408-414-9760

