

# CHY103 ChiPhy™ 제품군

완벽한 시스템 레벨의 보호 기능을 갖춘  
충전기 인터페이스 피지컬 레이어 IC

## 제품의 주요 특징

- Quick Charge 3.0 클래스 A 및 클래스 B 사양 지원
- 적응형 출력 과전압 보호(AOVP)
- 2차측 과열 보호(SOTP)
- 출력 소프트 단락 보호(OSSP)
- 원격 섀다운 보호(RESP)
  - 구동된 디바이스가 어댑터를 섀다운할 수 있음
- 히스테리시스(Hysteresis) 또는 래칭 섀다운 선택 가능
- 5V 출력에서 1mW 미만 전력 소비
- InnoSwitch™, TinySwitch™ 및 TOPSwitch™ 지원

## 일반 애플리케이션

- 스마트폰, 태플릿, 넷북, 디지털 카메라, 블루투스 부속품용 배터리 충전기
- USB 구동 출력 포트(예: 배터리 뱅크 또는 차량용 충전기)

## 설명

CHY103은 Qualcomm의 적응형 전압 배터리 충전을 위한 Quick Charge 3.0 사양을 구현하는 USB 모바일 디바이스 충전기 인터페이스 IC입니다. 또한 이 제품은 파워 인테그레이션스(Power Integrations)의 스위처 IC (예: InnoSwitch™, TinySwitch™, TOPSwitch™) 및 2차측 피드백 구성을 사용하는 기타 충전기 솔루션에 Quick Charger 3.0을 추가할때 필요한 모든 기능을 통합했습니다. 회로에 추가했습니다.

CHY103은 3.6V에서 12V(클래스 A) 및 최대 20V(클래스 B)까지 200mV 씩 단계적 전압 상승을 비롯하여 Quick Charge 3.0의 전체 출력 전압 범위를 지원합니다. CHY103은 과도한 출력 전압, 2차측 써멀 과부하 및 어댑터의 플러그가 뽑힌 경우 잘못된 전력 공급으로부터 파워 서플라이 및 연결된 PD(Powered Device)를 보호하는 시스템 레벨 보호 기능을 제공합니다. 또한 PD가 USB 데이터 회선을 통해 파워 서플라이를 원격으로 섀다운하도록 합니다. 이러한 섀다운 유형은 히스테리시스(Hysteresis) 또는 래칭 섀다운으로 구성됩니다.

CHY103은 출력 전압 조정 전에 연결된 PD가 Quick Charge 3.0 또는 Quick Charge 2.0을 지원 가능한지 자동으로 감지합니다. Quick Charge 2.0 또는 3.0과 호환되지 않는 PD가 감지되면 CHY103에서는 출력 전압 조절을 비활성화하여 기존 5V 전용 USB PD를 사용한 안전 작동을 보장합니다.

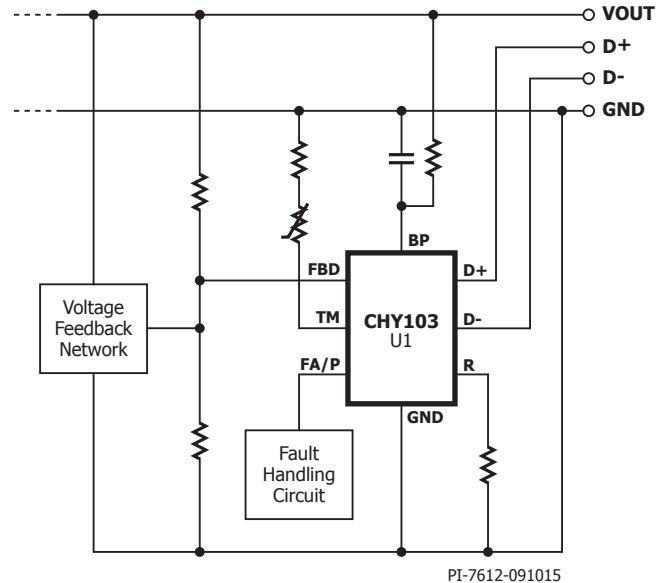


그림 1. 일반 애플리케이션 회로도

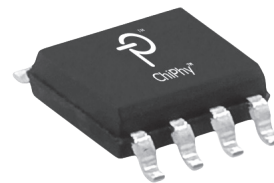


그림 2. SO-8(D 패키지)

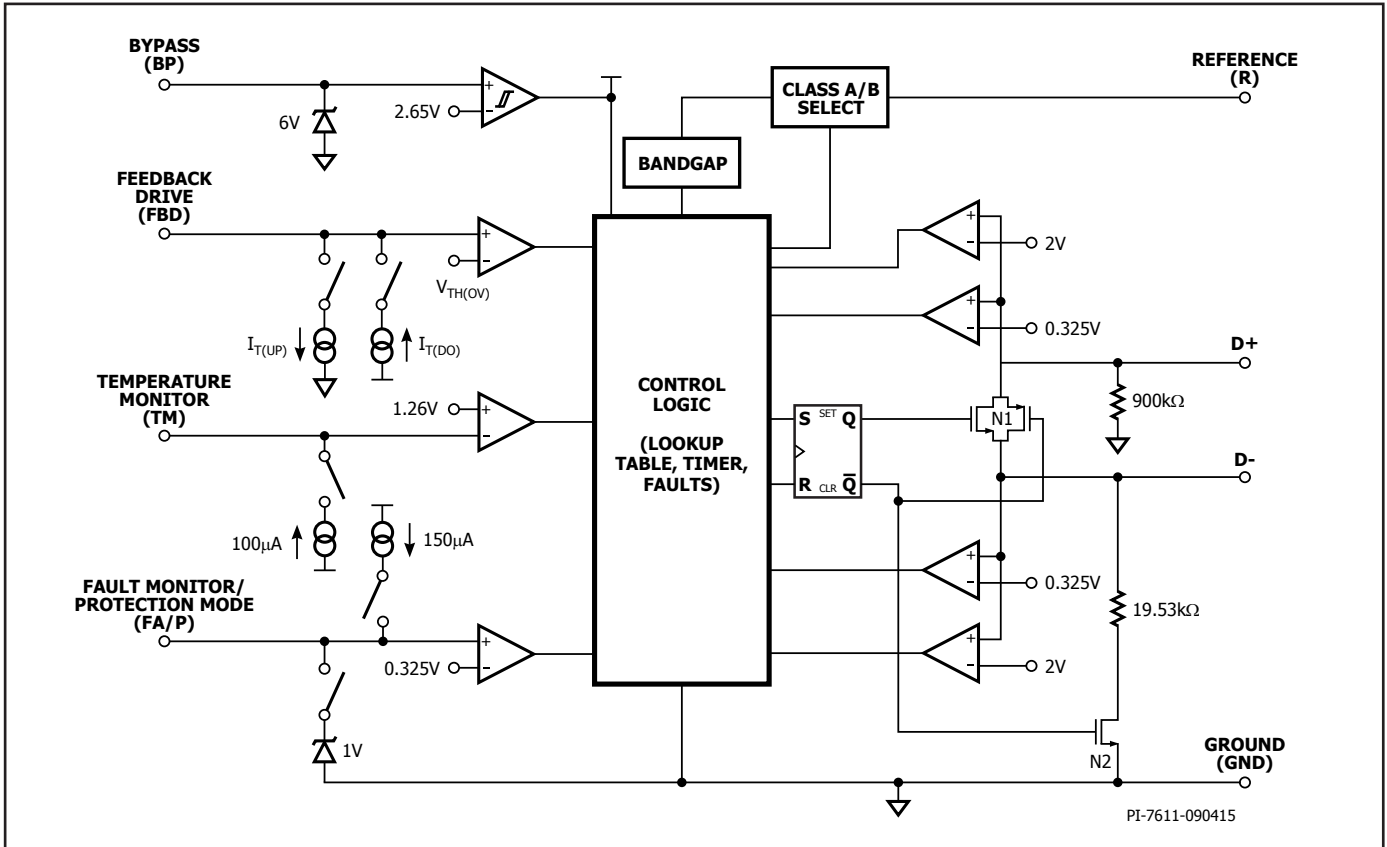


그림 3. 기능 블록 다이어그램

**핀 기능 설명**

**TEMPERATURE MONITOR(TM) 핀:**

선택형 외부 온도 센서(NTC 저항)의 연결 지점입니다.

**FAULT MONITOR/PROTECTION MODE(FA/P) 핀:**

고장 감지 시 외부 섀다운 회로를 구동하는 보호 모드 출력입니다. 출력 케이블이 뽑혀 있는 동안에는 잘못된 전력 공급 입력에 대한 선택형 모니터 입력입니다.

**GROUND(GND) 핀:**

그라운드

**FEEDBACK DRIVE(FBD) 핀:**

출력 전압을 설정하는 외부 파워 서플라이 에러 증폭기의 레퍼런스 출력에 연결된 피드백 루프 드라이브 출력입니다. 출력 레일에 연결된 전압 분배기를 통해 출력 전압을 모니터링합니다.

**BYPASS(BP) 핀:**

내부적으로 생성된 공급 전압을 위한 외부 바이패스 커패시터의 연결 지점입니다.

**REFERENCE(R) 핀:**

내부 밴드 갭 레퍼런스에 연결되어 있습니다. 연결된 저항을 통해 레퍼런스 전류 및 출력 전압 범위를 선택할 수 있도록 합니다(클래스 A 또는 클래스 B).

**DATA LINE(D+) 핀:**

USB D+ 데이터 회선 입력입니다.

**DATA LINE(D-) 핀:**

USB D- 데이터 회선 입력입니다.

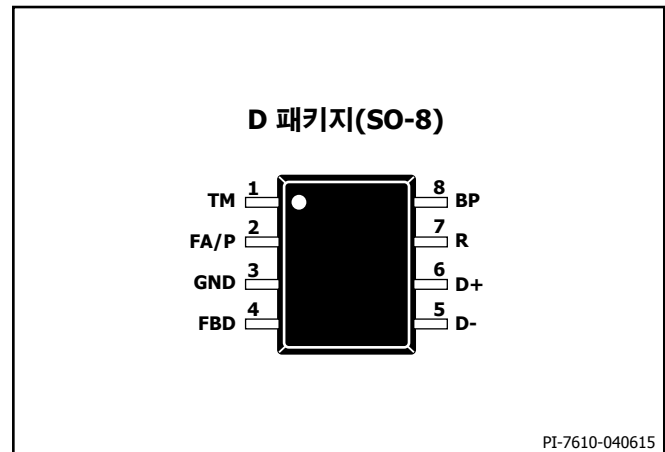


그림 4. 핀 구성

**기능 설명**

CHY103은 Quick Charge 3.0 사양을 위한 USB HVDCP(High Voltage Dedicated Charging Port) 인터페이스 IC입니다. 이 IC는 InnoSwitch, TinySwitch 및 TOPSwitch와 같은 파워 인테그레이션스(Power Integrations)의 스위치 IC를 Quick Charge 3.0에 사용이 가능하게 해 주는 모든 필수 기능을 통합하고 있습니다.

또한 CHY103은 예를 들어 TL431과 같은 2차측 피드백 구성의 다른 솔루션을 지원합니다.

그림 5는 히스테리시스(Hysteresis) 파워 서플라이 셋다운, 2차측 써멀 보호 및 USB 케이블의 플러그가 뽑힌 경우 잘못된 전력 공급 보호 기능과 함께 구성된 파워 인테그레이션스(Power Integrations)의 InnoSwitch 스위치 IC와 상호 작용하는 CHY103을 보여줍니다.

CHY103은 Quick Charge 3.0 클래스 A(3.6V~12V) 또는 클래스 B(3.6V~20V)와 하위 세트인 Quick Charge 2.0 클래스 A(5V, 9V, 12V) 또는 클래스 B(5V, 9V, 12V, 20V)의 전체 출력 범위를 지원합니다. 또한 Quick Charge 3.0 또는 Quick Charge 2.0 지원 PD(Powered Device)나 USB 배터리 충전 사양 버전 1.2를 준수하는 기존 PD를 자동으로 감지하여 이에 따라 출력 전압 조정을 활성화하지만 합니다.

**선트 레귤레이터**

전류가 외부 저항(그림 5의  $R_{BP}$ )를 통해 공급되는 경우 내부 선트 레귤레이터는 6V에서 BYPASS 핀을 클램핑합니다. 따라서 3.6V~20V의 광범위한 출력 전압 범위에 걸쳐 외부에서 CHY103에 전원을 공급합니다. 권장 값은  $R_{BP} = 2.21k\Omega \pm 1\%$  및  $C_{BP} = 470nF$ 입니다.

**BYPASS 핀 저전압**

BYPASS 핀 저전압 회로는 BYPASS 핀 전압이 2.9V 아래로 떨어지면 CHY103을 리셋합니다. BYPASS 핀 전압이 2.9V 아래로 떨어지면 정상 동작을 시작하기 위해 3.1V로 전압을 올려야 합니다.

**레퍼런스 및 출력 전압 범위 선택 입력**

REFERENCE 핀의 저항  $R_{REF}$ 는 내부 밴드 갭 레퍼런스에 연결되어 내부 타이밍 회로에 정확한 레퍼런스 전류를 제공합니다. 또한 저항  $R_{REF}$ 는

출력 전압 범위를 선택하는 데 사용됩니다.  $R_{REF} = 38.3k\Omega \pm 1\%$ 는 클래스 A(최대 출력 전압: 12V)를 선택하고  $R_{REF} = 12.4k\Omega \pm 1\%$ 는 클래스 B(최대 출력 전압: 20V)를 선택합니다.

**Quick Charge 3.0 인터페이스**

구동 시 CHY103은 스위치 N1을 켜(그림 3 참조) USB 배터리 충전 사양 버전 1.2에서 설명하는 것처럼 AC-DC 어댑터(DCP)와 PD(Powered Device) 간 초기 핸드셰이크를 시작하기 위해 USB 데이터 회선 D+ 및 D-를 단락시킵니다. USB BC 1.2 핸드셰이크 완료 후 CHY103은 Quick Charge 3.0 또는 Quick Charge 2.0 호환 PD를 감지한 경우 스위치 N1을 턴오프합니다. 이 때, Quick Charge 2.0 및 Quick Charge 3.0 프로토콜 사양에서 설명하는 것처럼 Quick Charge 2.0 핸드셰이크와 Quick Charge 3.0 핸드셰이크가 차례대로 발생할 수 있습니다. Quick Charge 2.0 및 Quick Charge 3.0 핸드셰이크 완료 후 CHY103은 스위치 N2를 턴온하여(그림 3 참조) 19.53k $\Omega$  풀다운 저항을 USB 데이터 회선 D-에 연결합니다.

표 1은 출력 전압 록업 및 모드 선택 테이블과 해당하는 AC-DC 어댑터 출력 전압을 요약해서 보여줍니다.

이동식 디바이스 (PD)		CHY103	
D+	D-	파워 서플라이 출력	참고
0.6V	0.6V	12V	클래스 A
3.3V	0.6V	9V	클래스 A
0.6V	3.3V	연속 모드	클래스 A/B ( $\pm 0.2V$ 단계적 상승)
3.3V	3.3V	20V	클래스 B
0.6V	GND	5V	기본 모드

표 1. Quick Charge 3.0 출력 전압 록업 및 모드 선택 표

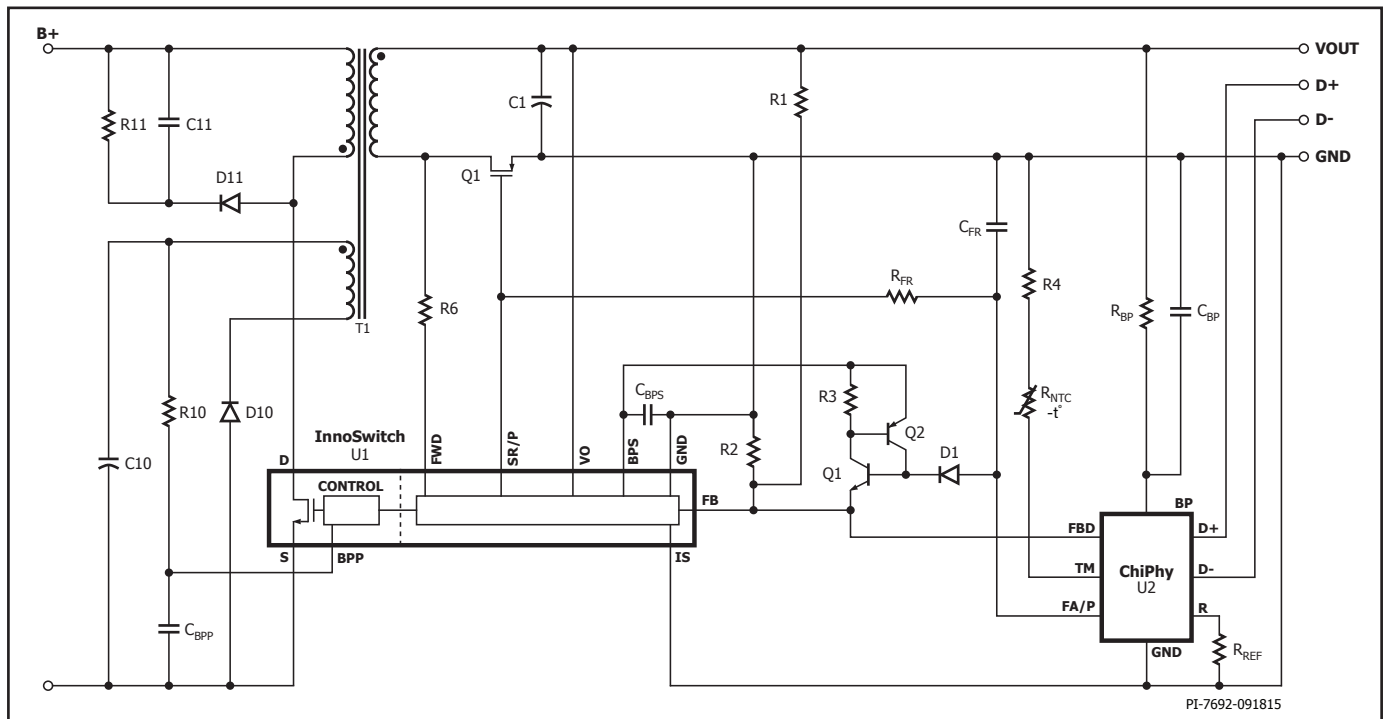


그림 5. 히스테리시스(Hysteresis) 고장 셋다운 보호 기능이 있는 파워 인테그레이션스(Power Integrations) InnoSwitch 스위치 IC가 장착된 CHY103

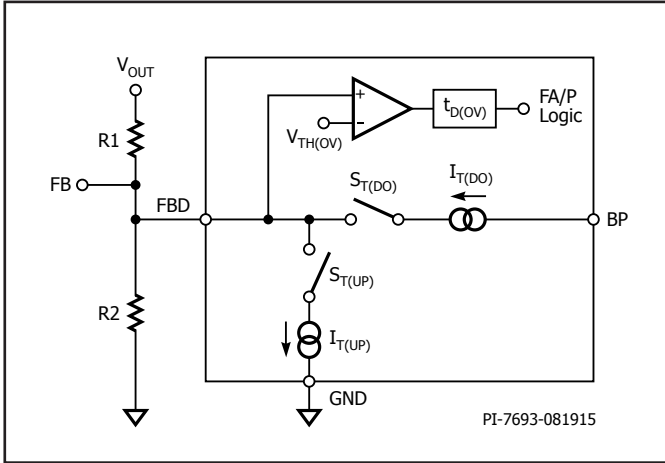


그림 6. CHY103 FEEDBACK 핀 드라이브 출력 및 과전압 모니터 입력

USB 케이블의 플러그가 뽑힌 경우 CHY103의 내부 저항이 D+에서 전압 레벨을 떨어뜨립니다(그림 3 참조). 전압 레벨이 0.325V 아래로 떨어지면 CHY103은 기본 모드(스위치 N1은 ON, 스위치 N2는 OFF)로 전환되고 기본 출력 전압을 5V로 설정합니다.

### 피드백 루프 드라이브

CHY103은 내부 전류 싱크  $I_{T(UP)}$  및 소스  $I_{T(DO)}$ 를 통해 파워 서플라이 루프 에러 증폭기의 레퍼런스 입력을 직접 구동하여 각각의 출력 파워 서플라이 전압 레귤레이션 기준값을 설정합니다(그림 6 참조).

5V 출력의 기본 모드에서는 내부 전류 소스 및 전류 싱크 둘 다 OFF 상태입니다. Quick Charge 3.0 연속 모드에서  $\pm 0.2V$ 의 출력 전압 스텝 크기 요구 사항을 충족하기 위한 출력 센싱 전압 분배기에서 상단 저항의 필수 값은  $R1 = 100.0k\Omega \pm 1\%$ 입니다. 예를 들어 파워 인테그레이션스

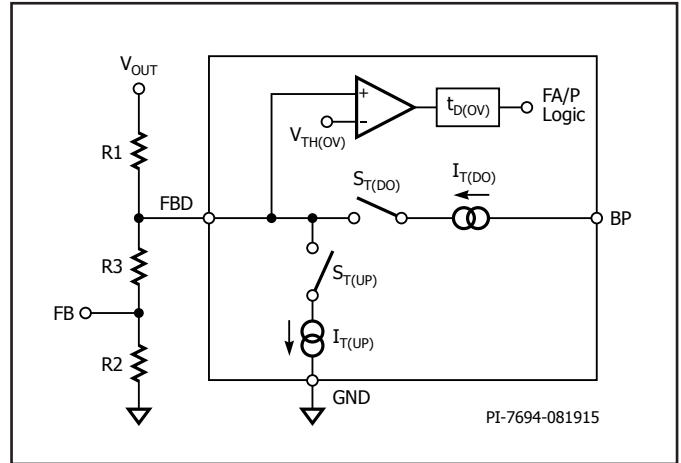


그림 7. 1.265V 미만의 컨트롤 루프 레퍼런스 전압이 흐르는 CHY103 인터페이스

의 InnoSwitch 스위처 IC에서 사용하는 1.265V의 FEEDBACK 핀 레퍼런스 전압의 경우 R2의 결과 값은  $34.0k\Omega \pm 1\%$ 로, 기본 출력 전압을 5V로 설정합니다.

또한 CHY103은 그림 7에서 설명하는 것처럼 저항 R3을 추가하여 1.265V 미만의 파워 서플라이 컨트롤 루프 레퍼런스 전압과 함께 사용할 수도 있습니다.

그림 7의 구성에서는 다음과 같이 출력 전압이 기본 5V 출력으로 결정됩니다.

$$V_{OUT} = \frac{V_{FB} \times R1}{R2} + \frac{V_{FB} \times (R2 + R3)}{R2}$$

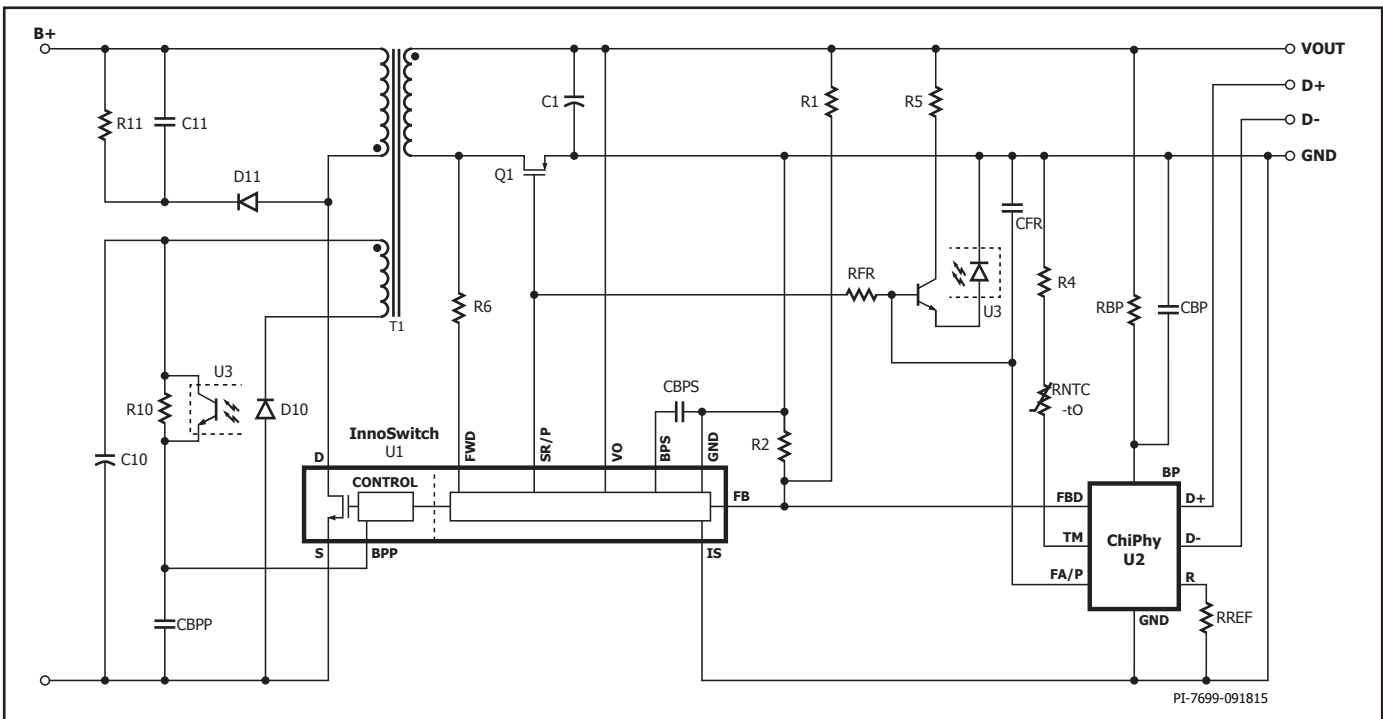


그림 8. 1차측 래칭 섀다운 보호 모드

**보호 모드**

CHY103에서 고장을 감지한 경우 CHY103은 150µA 전류 소스를 통해 FAULT MONITOR/PROTECTION 핀 전압을 BYPASS된 전압 높이까지 끌어올려 보호 모드를 활성화합니다. 이러한 신호는 예를 들어 그림 5에서 처럼 회로 Q1, Q2, D1 및 R3에 InnoSwitch를 사용한 파워 서플라이에서 히스테리시스(Hysteresis) 셋다운을 시작하는 데 사용할 수 있습니다.

또는 그림 8에서처럼 옴토커플러 U3, Q1, R5를 구동하여 1차측 래칭 셋다운을 구성할 수도 있습니다.

정상 작동 중에는 FA/P 핀이 1V로 내부적으로 클램핑됩니다.

**적응형 출력 과전압 보호**

CHY103은 파워 서플라이 컨트롤 루프에서 레귤레이션을 상실한 경우 과도한 출력 전압 레벨을 방지하기 위해 FEEDBACK DRIVE 핀의 전압을 모니터링합니다. Quick Charge 3.0 연속 모드를 벗어난 경우 OV 비교기 기준값  $V_{TH(OV)}$  (그림 6 참조)가 설정된 출력 전압 수준(5V, 9V, 12V 또는 20V)으로 조정됩니다. 50µs 이상 OV 고장 상태인 경우 출력 전압이 설정된 출력 전압의 120%에 도달하면 CHY103에서는 즉시 보호 모드를 활성화합니다. 설정된 출력 전압이 연속 모드를 벗어나 떨어지면 (예: 9V에서 5V로) 적응형 OVP가 500ms 동안 무시됩니다.

Quick Charge 3.0 연속 모드에서는 OV 비교기 기준값이 저항  $R_{REF}$ 에 의해 설정된 각각의 최대 출력 전압으로 수정됩니다. 그 결과 연속 모드에서 설정되는 실제 출력 OV 레벨  $V_{OUT(OV)}$ 은 개별 전압  $V_{OUT(SET)}$ 에 따라 달라지고 다음과 같습니다.

$$V_{OUT(OV)} = V_{OUT(SET)} + 2.4V$$

**시스템 레벨 고장 보호**

CHY103에서는 선택적 시스템 레벨 검사 기능을 제공하여 파워 서플라

이에서 제공하는 전력이 출력에서 발생 가능한 소프트 단락으로 인해 발생하지 않고 연결된 PD에서 요청한 것인지 확인합니다. 시스템 고장 검사는 연결된 PD가 없는 경우(D+가 0.325V 미만) CHY103에서 자동으로 활성화하거나 그림 9의 순서도에서 대략적으로 설명하는 것처럼 연결된 PD를 통해 원격으로 시작할 수 있습니다.

FAULT MONITOR/PROTECTION 핀은 전압에서 주파수 컨버터  $R_{FR}$  및  $C_{FR}$ 까지 InnoSwitch의 스위칭 주파수를 모니터링합니다(그림 5 참조). FAULT MONITOR/ PROTECTION 핀의 전압이 0.325V를 초과하면 고장이 발생하고 고장이 40ms이상 지속되면 CHY103가 보호 모드를 활성화합니다. 연결된 PD가 없는 경우(D+가 0.325V 미만) 또는 연결된 PD

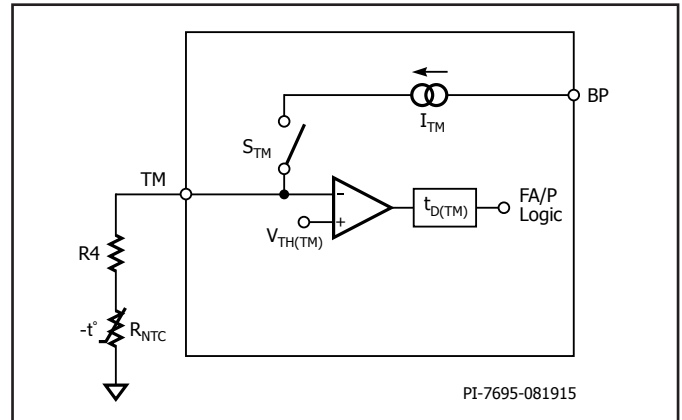


그림 10. NTC 저항을 통한 선택적 썬넬 모니터

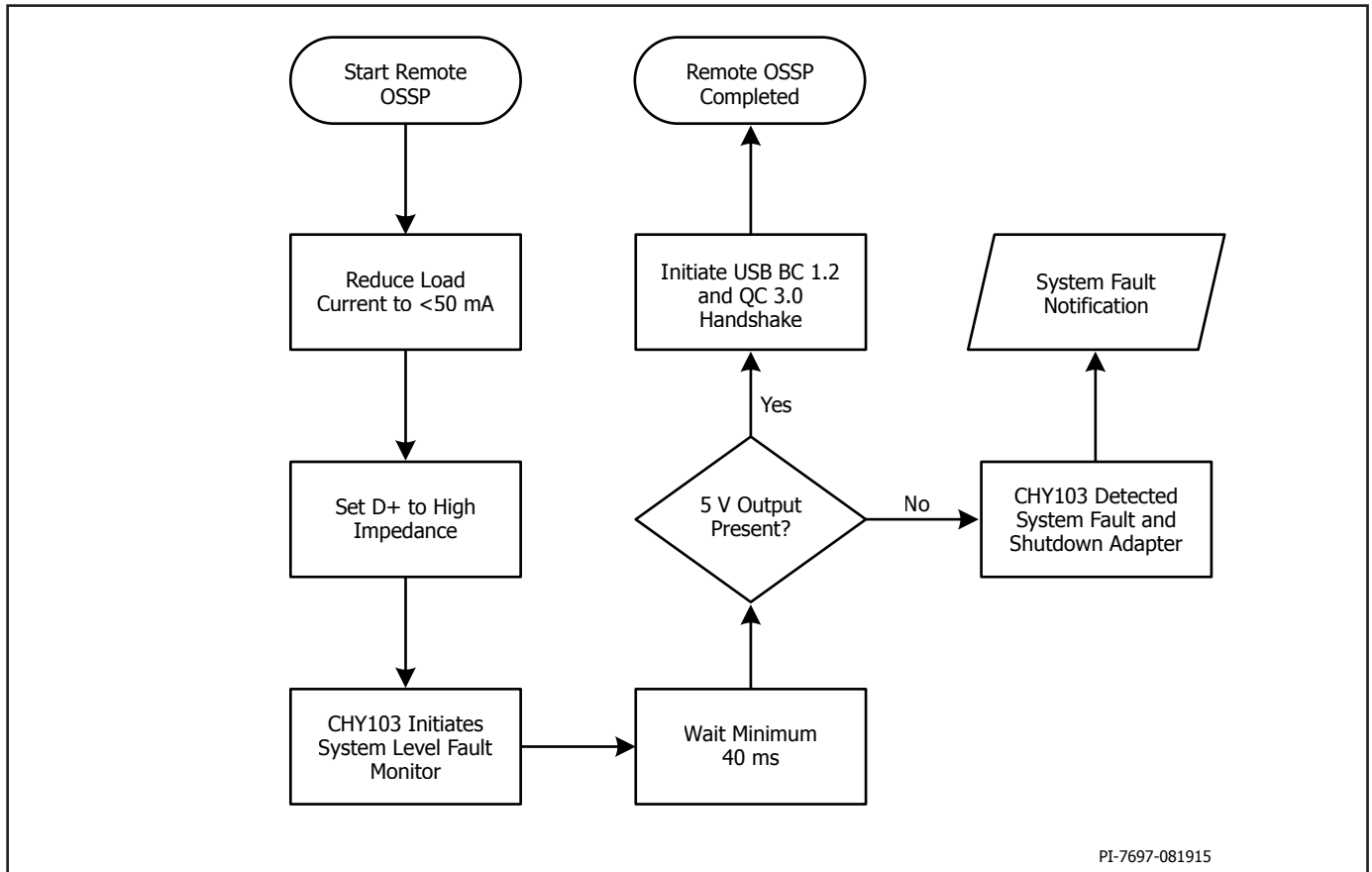


그림 9. 원격 시스템 레벨 점검 순서도

가 원격 시스템 레벨 검사를 시작하는 경우(그림 9 참조)에만 고장 모니터 입력이 활성화 상태가 됩니다. 이러한 방식으로 CHY103은 예를 들어 파워 서플라이 출력 소켓의 소프트 단락으로 인해 발생할 수 있는 잘못된 전력 공급을 감지할 수 있습니다. 권장되는 부품 값은  $R_{FR} = 1M\Omega$  및  $C_{FR} = 1pF$ 입니다.

CHY103의 내부 D+ 풀다운 저항  $R_{DAT(LKG)}$ 에도 불구하고 연결된 PD가 없는 경우, 노이즈가 매우 심한 환경에서 잠재적으로 연결된 USB 케이블을 통한 노이즈 픽업으로 인해 잘못된 전력 공급이 제대로 감지되지 못할 수 있습니다. CHY103이 장착된 파워 서플라이가 USB BC 1.2를 완전히 준수하지 못하는(예: 핸드셰이크 후 데이터 회선이 플로우팅 상태로 남음) PD를 제공하는 경우  $R_{FR}$  및  $C_{FR}$ 을 분리하고(그림 5 참조) 470k $\Omega$  저항을 통해 FAULT MONITORING/PROTECTION 핀을 그라운드에 연결하여 이러한 보호 기능을 비활성화하는 것이 좋습니다.

### 온도 감지

CHY103은 그림 10에 표시된 것처럼 NTC 저항을 통해 선택적으로 온도를 모니터링할 수 있습니다. NTC 저항은 예를 들어 어댑터 출력 소켓 또는 플라스틱 인클로저에 배치할 수 있습니다.

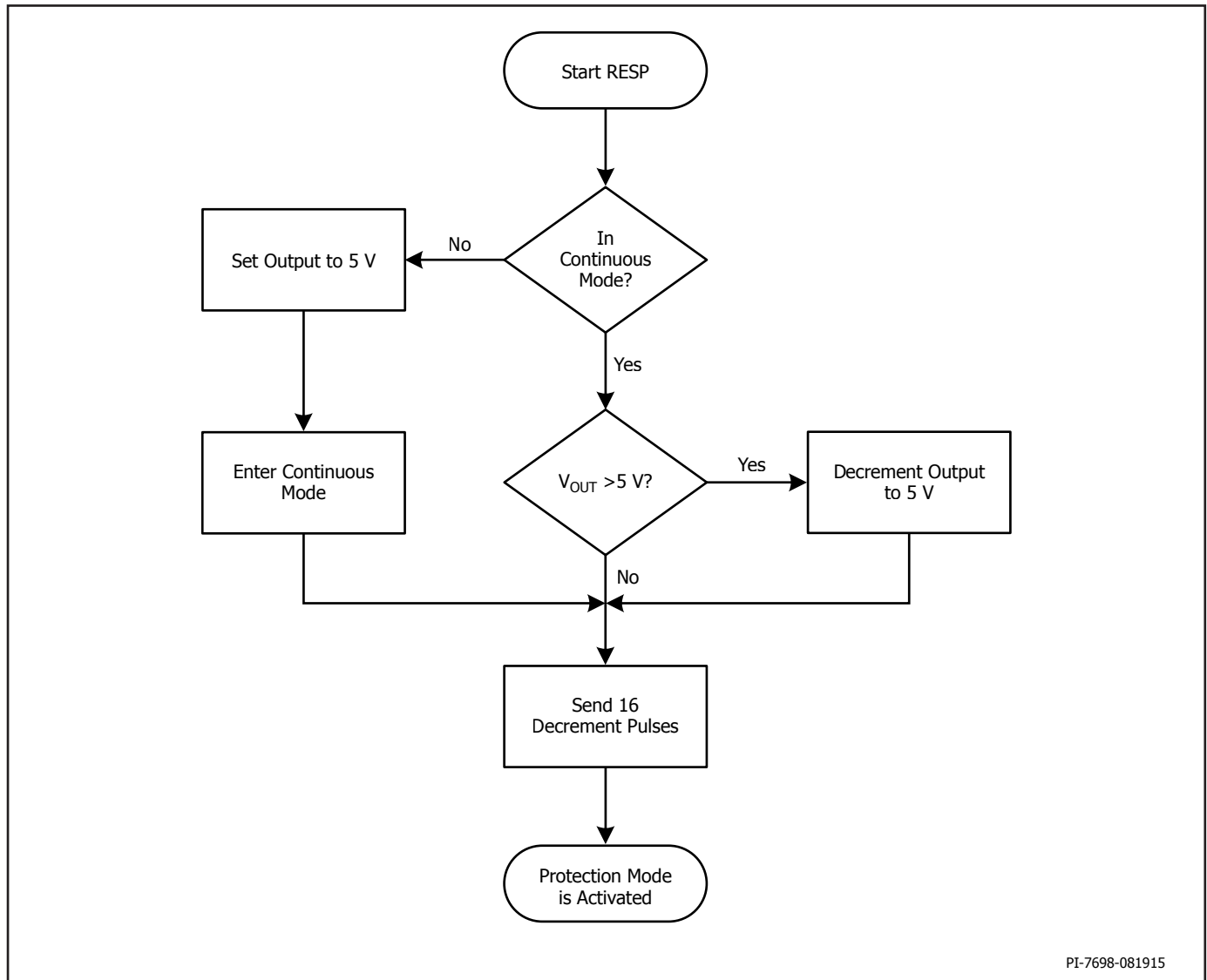
전류 소스  $I_{TM}$ 는 정기적으로 턴온되고 그 결과로 발생된 TEMPERATURE MONITOR 핀의 전압 레벨은 내부 기준값  $V_{TH(TM)}$ 와 비교됩니다. TEMPERATURE MONITOR 핀의 전압 레벨이 1ms 이상 1.20V 미만인 경우 CHY103은 보호 모드를 활성화합니다. 저항 R4는 섀다운 온도 기준 값을 원하는 레벨로 조정하는 데 사용됩니다. 원하는 섀다운 온도에서 NTC 저항 값  $R_{NTC(TSD)}$ 에 대한 TSD R4는 다음과 같이 선택됩니다.

$$R4 = 12 \text{ k}\Omega - R_{NTC(TSD)}$$

써멀 보호 기능은 200k $\Omega$  저항을 통해 TEMPERATURE MONITOR 핀 전압을 BYPASS 핀 전압 수준까지 끌어 올려 비활성화할 수 있습니다.

### 원격 섀다운

CHY103은 원격 고장 상태인 경우 PD(Powered Device)가 파워 서플라이를 섀다운하도록 합니다. 보호 기능 활성화에 필요한 원격 섀다운 보호(RESP) 순서는 그림 11을 참조하십시오. CHY103은 섀다운 순서 중 출력 전압을 Quick Charge 3.0의 최소 출력 전압 수준인 3.6V 미만으로 줄이지 않습니다.



PI-7698-081915

그림 11. 원격 섀다운 보호 순서도

파워 서플라이가 높은 ESD 스트레스 레벨을 견뎌야 하는 애플리케이션의 경우(예:  $\pm 15\text{kV}$  공중 방전) 그림 12에 표시된 것처럼 1N4148 또는 등가 다이오드를 USB 데이터 회선 D-에 연결하는 것이 좋습니다.

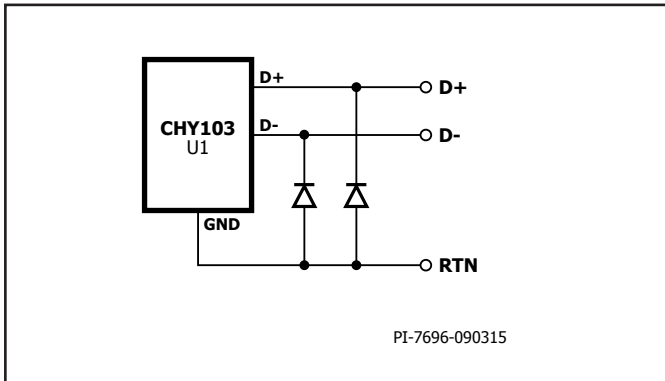


그림 12. 데이터 회선의 높은 ESD 레벨 보호

## 애플리케이션의 예

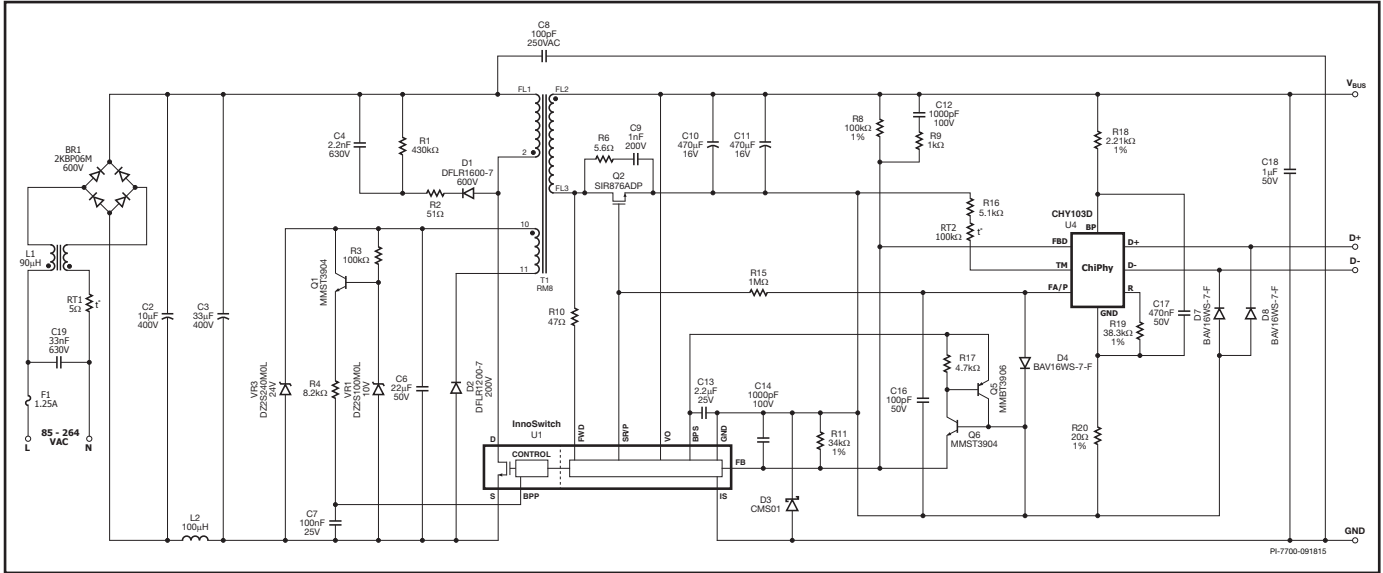


그림 13. 5V, 2A와 9V, 2A 그리고 12V, 1.4A 유니버설 입력 충전기

그림 13에 표시된 회로는 파워 서플라이 컨트롤러와 CHY103 IC를 통합한 파워 인테그레이션스의 InnoSwitch를 최신 Quick Charge 3.0 사양을 준수하는 충전기 인터페이스로 사용하는 5V, 2A와 9V, 2A 그리고 12V, 1.4A 출력에 대한 고효율 유니버설 입력 충전기입니다. 이 애플리케이션의 예는 CHY103 IC를 사용하여 QC 3.0을 준수하면서 적절하게 작동하는 파워 서플라이를 설계하는 데 필요한 요점을 강조합니다.

### 회로 설계 고려 사항

#### CHY103측

##### REFERENCE 핀

저항 R19는 레퍼런스 저항이며, 클래스 A(최대 12V) 모드 작동을 선택하기 위해서는  $38.3k\Omega \pm 1\%$ 여야 하고 클래스 B(최대 20V) 모드 작동을 선택하기 위해서는  $12.4k\Omega \pm 1\%$ 여야 합니다.

##### BYPASS 핀

최소 출력 전압(3.6V)에서 CHY103 IC에 충분한 공급 전압을 제공하기 위해서는 저항 R18에  $2.21k\Omega$ 가 권장됩니다. 또한 설정된 최대 출력 전압인 20V인 경우 BYPASS 핀 다음에 BYPASS 핀의 셉트 레귤레이터로 흐르는 전류를 8mA 미만으로 제한합니다.

BYPASS 핀 디커플링 커패시터 C17은 470nF를 권장합니다. 최상의 결과를 얻기 위해서는 50V 정격 X5R 또는 X7R 유전체 커패시터를 사용하는 것이 좋습니다.

##### FAULT MONITOR/PROTECTION MODE 핀

R15 및 C16에 대해 권장되는 값은 각각  $1M\Omega$  및 100pF입니다. 휴대용 디바이스가 없이 부하 상태가 되면 부하 상태 및 트리거 보호를 감지해야 합니다.

##### V<sub>O</sub> 보호 회로에 대한 D+/D- 단락

저항 R20( $20\Omega$ )은 D+ 또는 D- ~ V<sub>BUS</sub> 사이에서 회로 단락이 발생한 경우 CHY103 IC를 보호하기 위해 권장됩니다.

과도 상태일 때 D- 데이터 라인의 전압이 BYPASS 핀 전압을 초과하는 경우 CHY103 IC의 이상 작동을 방지하려면 D- 핀에서 CHY103 IC의 BYPASS 핀까지 쇼트키 다이오드를 연결해야 합니다.

#### TEMPERATURE MONITOR 핀

시스템 레벨 써멀 보호 기능이 추가로 필요한 경우 저항 R16 및 RT2가 필요합니다. 권장 값은  $R28 = 5.1k\Omega$  및  $RT2 = 100k\Omega$ 입니다.

#### InnoSwitch측

##### 트랜스포머 설계

트랜스포머는 최대 18W(9V, 2A)의 출력 전력을 공급하도록 설계되어야 합니다. 또한 무부하 상태일 때, 보조 권선 턴 수는 충전기의 가장 낮은 정격 출력 전압(3.6V)에서 충분한 바이어스 공급 전압을 제공하여 InnoSwitch IC의 PRIMARY BYPASS(BPP) 핀에 1mA 이상의 전류를 공급해야 합니다.

##### PRIMARY BYPASS 핀

바이어스 권선 전압은 3.6V~12V 사이에서 변하는 출력 전압에 따라 변하므로 저항 R3, BJT Q1 및 제너 다이오드 VR1으로 구성된 리니어 레귤레이터가 R4를 흐르는 전류를 제한합니다. 그 결과, InnoSwitch IC의 PRIMARY BYPASS 핀으로 공급되는 전류가 더 높은 출력 전압(>10V)에서 필요한 PRIMARY BYPASS 핀 공급 전류( $I_{S2} \sim 1mA$ , InnoSwitch 데이터 시트)를 초과하지 않는데 이는 이러한 전압에서 무부하 입력 전력을 최소화하기 위한 것입니다.

다이오드 D5, D6, D7, D8은 출력단에서 사용되어 D+ 및 D- 핀에 대한 ESD 보호 기능을 제공해야 합니다.

##### InnoSwitch FEEDBACK 핀

InnoSwitch IC FEEDBACK 핀 디커플링 커패시터에 1nF 커패시터를 사용하는 것이 좋습니다.

CHY103 IC를 200mV의 고정된 전압 스텝으로 사용하려면 피드백 분배기 네트워크 R8 및 R11이 각각  $100k\Omega \pm 1\%$  및  $34k\Omega \pm 1\%$ 여야 합니다.

저항 R9 및 커패시터 C12는 안정적인 작동을 보장하고 과도 부하 상태 중 출력 전압 오버슈트 및 언더슈트를 최소화하는 위상 리드(피드 포워드) 네트워크를 형성합니다. 이러한 위상 리드 네트워크는 펄스 변침을 방지합니다. 권장 값은  $R9 = 1k\Omega$  및  $C12 = 1000pF$ 입니다.



## 고장 보호

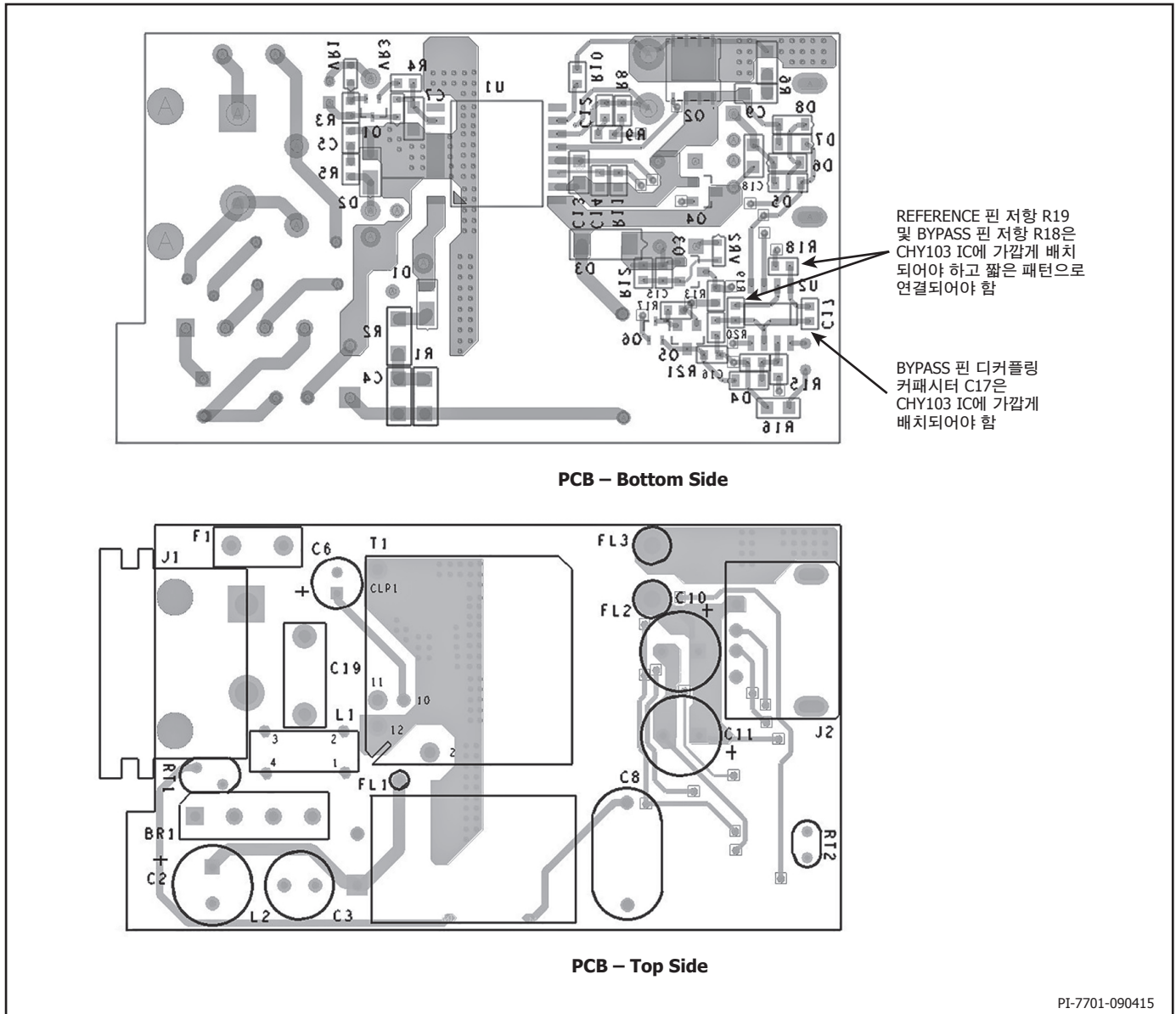
1차측 래칭 셋다운에 의한 고장 시에는 그림 8에서 보여주는 것처럼 읤토크플러 U3를 사용할 수 있습니다. 이 회로는 읤토크플러 작동 시 InnoSwitch-IC 데이터 시트를 따르는 경우 InnoSwitch PRIMARY BYPASS 핀 전류가 9.6mA(즉, InnoSwitch IC의 PRIMARY BYPASS 핀 셋다운 기준값 전류) 이상이 되도록 설계되어야 합니다. 읤토크플러 트랜지스터 전류 즉, 1차측 바이패스 전류가 PRIMARY BYPASS 핀 셋다운 기준 전류 값을 초과하지 않도록 설계된 경우 CHY103 IC의 보호 기능이 작동 하더라도(CHY103 IC FAULT MONITOR/PROTECTION MODE 핀의 전압 상승) 파워 서플라이가 모든 손상으로부터 디바이스를 보호하기 위한 래칭 오픈 동작을 하지 않습니다.

또한 데이터 시트의 보호 모드 섹션에서 설명하는 것처럼 비래칭 보호 구성을 구현할 수 있습니다(그림 5). 그림 5에서 제시하는 회로를 사용하면 고장 상태 중(CHY103 IC FAULT MONITOR/PROTECTION MODE 핀 전압 상승) InnoSwitch-IC FEEDBACK 핀 전압이 최대  $V_{FB}$  값

(InnoSwitch 데이터 시트에 따르면 1.28V)을 초과하여 상승하고 이는 InnoSwitch IC 스위칭 중지를 일으킵니다. InnoSwitch IC가 InnoSwitch 데이터 시트에 따라  $t_{AR(SK)}$ 와 동일한 시간 동안 스위칭을 중지하면 그 뒤 에 InnoSwitch IC가 오토-리스타트업니다. 이러한 프로세스는 고장 상태가 사라질 때까지 반복됩니다.

## 레이아웃 설계 고려 사항

- 디커플링 커패시터 C17은 BYPASS 핀에 바로 인접해 있어야 하고 짧은 패턴을 사용하여 연결되어 있어야 합니다.
- IC에 레퍼런스 전류를 공급하기 위한 저항 R19와 IC에 바이어스 전압을 공급하기 위한 R18은 가능한 IC에 가깝게 배치되어야 하고 짧은 패턴을 사용하여 연결되어 있어야 합니다.
- CHY103의 FEEDBACK DRIVE 핀은 InnoSwitch의 FEEDBACK 핀에 연결되어 있어 두 IC를 가깝게 배치하는 것이 좋습니다.
- 또한 커패시터 C16을 CHY103 IC에 가깝게 배치하는 것이 좋습니다.



PI-7701-090415

그림 14. PCB 레이아웃 설계

**최대 정격 절대값<sup>3</sup>**

BYPASS 핀 전압	-0.3~9V	리드 온도 <sup>2</sup>	260°C
REFERENCE 핀 전압	-0.3~9V	참고:	
TM/FA/P/FBD 핀 전압	-0.3~9V	1. USB BC 1.2 및 HVDCP 사양을 따릅니다.	
D+/D- 핀 전압	-0.3~5V	2. 케이스에서 1/16인치 거리를 두고 5초 동안 측정된 값입니다.	
BYPASS 핀 전류	25mA	3. 지정된 최대 정격 절대값은 제품에 영구적인 손상을 초래하지 않는 한도 내에서 한 번에 하나씩 적용될 수 있습니다.	
D+/D- 핀 전류	1mA <sup>1</sup>	지정된 시간보다 오랫동안 최대 정격 절대값 조건에 노출하면 제품 신뢰성에 영향을 미칠 수 있습니다.	
작동 정션 온도	-40°C~+150°C		
작동 주변 온도	-40°C~+105°C		
보관 온도	-65°C~+150°C		

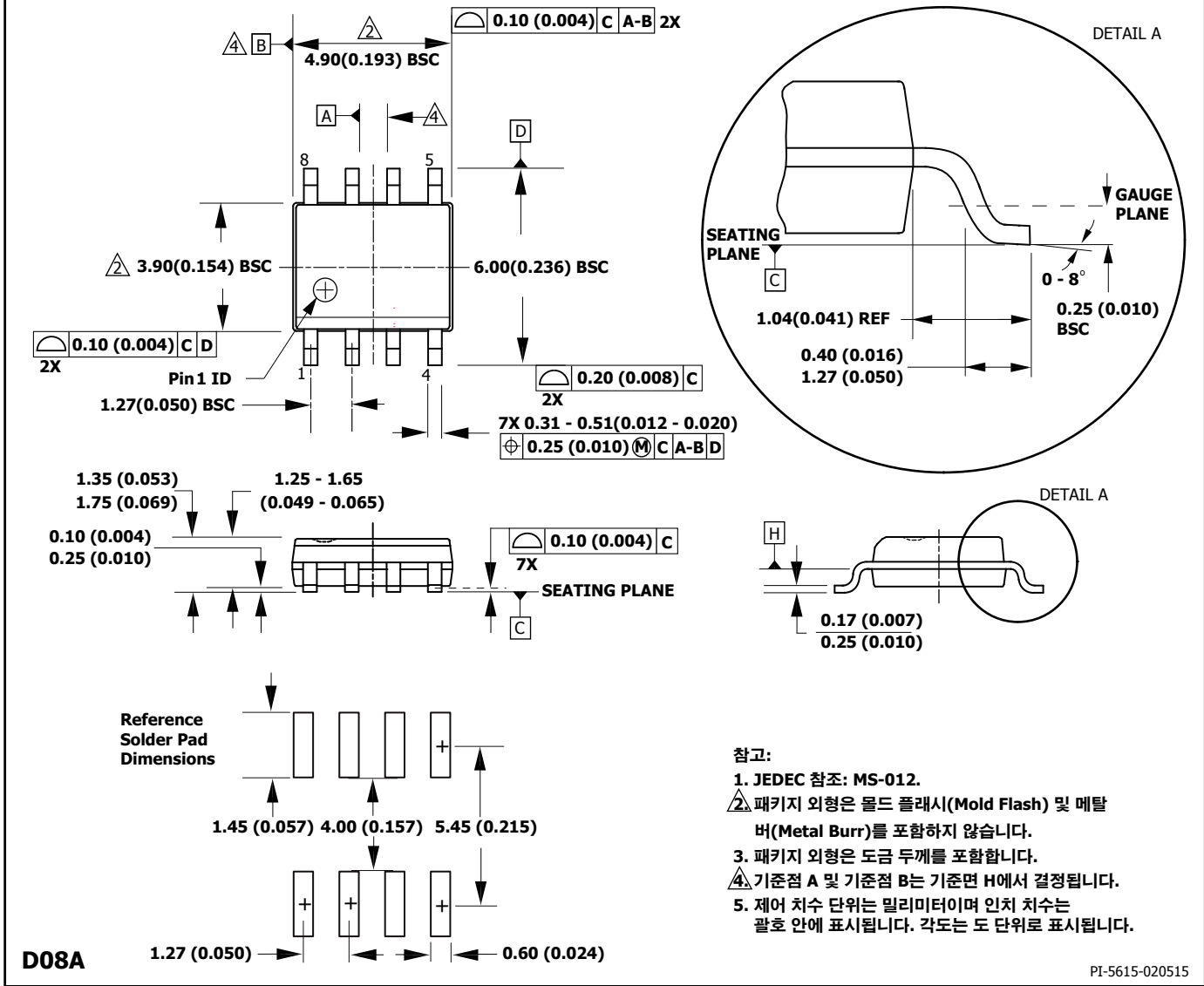
파라미터	기호	조건	최소	일반	최대	단위
		SOURCE = 0V, T <sub>J</sub> = -20°C~+85°C (특별히 지정하지 않은 경우)				
<b>서플라이 및 레퍼런스 기능</b>						
BYPASS 핀 전압	V <sub>BP</sub>	T <sub>J</sub> = +25°C	3.1	4.3	6.3	V
파워 업 리셋 기준 전압	V <sub>BP(RESET)</sub>		2.5	2.7	2.9	V
BYPASS 핀 소스 전류	I <sub>BPSC</sub>	V <sub>BP</sub> = 4.3V, R <sub>REF</sub> = 38.3kΩ, T <sub>J</sub> = 25°C			200	μA
BYPASS 핀 션트 전압	V <sub>BP(SHUNT)</sub>	I <sub>BP</sub> = 8mA	5.7	6	6.3	V
REFERENCE 핀 전압	V <sub>R</sub>	R <sub>REF</sub> = 38.3kΩ 클래스 A	0.350	0.383	0.395	V
		R <sub>REF</sub> = 12.4kΩ 클래스 B	0.350	0.372	0.400	
<b>데이터 라인 D+ 및 D- 기능(HVDCP 인터페이스)</b>						
데이터 감지 전압	V <sub>DAT(REF)</sub>		0.250	0.325	0.400	V
출력 전압 선택 레퍼런스	V <sub>SEL(REF)</sub>		1.8	2	2.2	V
데이터 라인 회로 단락 지연	T <sub>DAT(SHORT)</sub>	V <sub>OUT</sub> ≥ 0.8V		10	20	ms
D+ 높은 글리치 필터 시간	T <sub>GLITCH(BC) DONE</sub>		1000		1500	ms
D- 낮은 글리치 필터 시간	T <sub>GLITCH(DM) LOW</sub>		1			ms
출력 전압 글리치 필터 시간	T <sub>GLITCH(V) CHANGE</sub>		20	40	60	ms
연속 모드 글리치 필터 시간	T <sub>GLITCH(CONT) CHANGE</sub>		100		200	μs
D+ 누설 저항	R <sub>DAT(LKG)</sub>	V <sub>BP</sub> = 3.1~6.3V, V <sub>D+</sub> = 0.5~3.6V 스위치 N1이 OFF 상태임	300	900	1500	kΩ
D- 풀다운 저항	R <sub>DM(DWN)</sub>		14.25	19.53	24.5	kΩ
스위치 N1 On-저항	R <sub>DS(ON)N1</sub>	V <sub>BP</sub> = 4.3V, V <sub>D+</sub> ≤ 3.6V, I <sub>DRAIN</sub> = 200μA		20	40	Ω
데이터 라인 커패시턴스	C <sub>DCP(PWR)</sub>	참고 A 참조			1	nF

파라미터	기호	조건 SOURCE = 0V, T <sub>j</sub> = -20°C~+85°C (특별히 지정하지 않은 경우)	최소	일반	최대	단위	
<b>FEEDBACK 핀 드라이브 기능</b>							
출력 소스 단계 증가	$\Delta I_{T(UP)}$			2		$\mu A$	
출력 소스 단계 감소	$\Delta I_{T(DO)}$			2		$\mu A$	
<b>보호 기능</b>							
출력 과전압 기준값	$V_{TH(OV)}$	QC 2.0 모드 클래스 A/클래스 B	$I_{T(UP)} = 0(5V)$	1.44	1.52	1.60	V
			$I_{T(UP)} = 40\mu A(9V)$	1.60	1.72	1.84	
			$I_{T(UP)} = 70\mu A(12V)$	1.74	1.87	2.00	
			$I_{T(UP)} = 150\mu A(20V)$	2.12	2.28	2.44	
		QC 3.0 연속 모드	$R_{REF} = 38.3k\Omega$ 클래스 A	1.74	1.87	2.00	
			$R_{REF} = 12.4k\Omega$ 클래스 B	2.12	2.28	2.44	
출력 OV 감지 지연 시간	$t_{D(OV)}$			50		$\mu s$	
출력 OV 감지 블랭킹 시간	$t_{B(OV)}$		500			ms	
출력 소켓 고장 감지 기준값	$V_{TH(FA)}$		0.250	0.325	0.400	V	
소켓 고장 감지 지연 시간	$t_{D(FA)}$			40		ms	
FA/P 핀 클램프 전압	$V_{CL}$	$I_{CLAMP} = 100\mu A$		1		V	
과열 감지 기준값	$V_{TH(TM)}$		1.12	1.20	1.28	V	
과열 감지 지연 시간	$t_{D(TM)}$			1		ms	
온도 모니터 전류 소스	$I_{TM}$			100		$\mu A$	
온도 모니터 전류 온-타임	$t_{ON(ITM)}$			12		ms	
온도 모니터 전류 듀티 비	$D_{ITM}$			1		%	
보호 모드 전류 소스	$I_p$		100	150	200	$\mu A$	

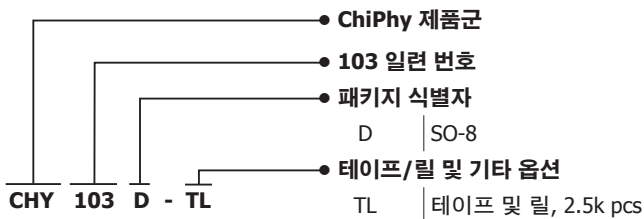
참고:

A. 설계에 의해 보장됨. 생산 과정에서 테스트되지 않았음.

SO-8(D 패키지)



부품 주문 정보



---

참고

개정	참고	날짜
B	코드 A 데이터 시트	2015년 9월
C	그림 5, 8 및 13에 대한 회로도 오류 수정 사항	2015년 9월 18일
D	V <sub>R</sub> 값 업데이트됨	2015년 9월 23일

**최신 업데이트에 대한 자세한 내용은 당사 웹사이트를 참고하십시오. [www.power.com](http://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 포함 하되 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.com](http://www.power.com)에서 확인할 수 있습니다. 파워 인테그레이션스(Power Integrations)는 고객에게 <http://www.power.com/ip.htm>에 명시된 특정 특허 권에 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)수명 지원 또는 유지 및 (iii)사용 지침에 따라 올바르게 사용하는 경우에도 동작의 실패가 사용자의 상당한 부상 또는 사망을 초래할 수 있는 장치 또는 시스템입니다.
2. 핵심 부품이란 부품의 동작 실패가 수명 유지 장치 또는 시스템의 동작 실패를 초래하거나, 해당 장치 또는 시스템의 안전성 및 효율성에 영향을 줄 수 있는 수명 유지 장치 또는 시스템에 사용되는 모든 부품입니다.

PI 로고, TOPSwitch, TinySwitch, LinkSwitch, LYTSwitch, 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**

<p><b>본사</b> 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: <a href="mailto:usasales@power.com">usasales@power.com</a></p>	<p><b>독일</b> Lindwurmstrasse 114 80337 Munich Germany 전화: +49-895-527-39110 팩스: +49-895-527-39200 전자 메일: <a href="mailto:eurosales@power.com">eurosales@power.com</a></p>	<p><b>일본</b> Kosei Dai-3 Bldg. 2-12-11, Shin-Yokohama, Kohoku-ku Yokohama-shi Kanagwan 222-0033 Japan 전화: +81-45-471-1021 팩스: +81-45-471-3717 전자 메일: <a href="mailto:japansales@power.com">japansales@power.com</a></p>	<p><b>대만</b> 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: <a href="mailto:taiwansales@power.com">taiwansales@power.com</a></p>
<p><b>중국(상하이)</b> Rm 2410, Charity Plaza, No. 88 North Caoxi Road Shanghai, PRC 200030 전화: +86-21-6354-6323 팩스: +86-21-6354-6325 전자 메일: <a href="mailto:chinasales@power.com">chinasales@power.com</a></p>	<p><b>인도</b> #1, 14th Main Road Vasanthanagar Bangalore-560052 India 전화: +91-80-4113-8020 팩스: +91-80-4113-8023 전자 메일: <a href="mailto:indiasales@power.com">indiasales@power.com</a></p>	<p><b>대한민국</b> 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: <a href="mailto:koreasales@power.com">koreasales@power.com</a></p>	<p><b>영국</b> Cambridge Semiconductor, a Power Integrations company Westbrook Centre, Block 5, 2nd Floor Milton Road Cambridge CB4 1YG 전화: +44 (0) 1223-446483 전자 메일: <a href="mailto:eurosales@power.com">eurosales@power.com</a></p>
<p><b>중국(선젠)</b> 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: <a href="mailto:chinasales@power.com">chinasales@power.com</a></p>	<p><b>이탈리아</b> Via Milanese 20, 3rd. Fl. 20099 Sesto San Giovanni (MI) Italy 전화: +39-024-550-8701 팩스: +39-028-928-6009 전자 메일: <a href="mailto:eurosales@power.com">eurosales@power.com</a></p>	<p><b>싱가포르</b> 51 Newton Road #19-01/05 Goldhill Plaza Singapore, 308900 전화: +65-6358-2160 팩스: +65-6358-2015 전자 메일: <a href="mailto:singaporesales@power.com">singaporesales@power.com</a></p>	