

600mA, 고효율 MicroSiP™ 가변 정전압 발생기(전력강하형 컨버터) (프로파일 <1.0mm)

 Check for Samples: [TPS82671](#), [TPS82675](#)

기능

- 5.5MHz에서 작동 시 효율 90%
- 17 μ A 대기 전류
- 2.3V ~ 4.8V까지 넓은 V_{IN} 범위
- 5.5MHz 주파수 조정 조작
- 확산 스펙트럼, PWM 주파수 디더링
- 동종업계 최고의 부하 및 라인 과도현상
- 총 DC 전압 정확도 $\pm 2\%$
- 자동 PFM/PWM 모드 전환
- 낮은 리플 경부하 PFM 모드
- $\geq 35\text{dB } V_{IN}$ PSRR(1kHz~10kHz)
- 내부 소프트 스타트, 소프트 스타트 시간 120 μ s
- 통합 능동 전력강하 시퀀스(선택사양)
- 전류 과부하 및 과열 방지
- 1mm 이하 프로파일 솔루션
- 총 솔루션 크기 <6.7mm²

응용 분야

- 이동전화, 스마트폰
- 디지털 TV, WLAN, GPS 및 Bluetooth™ 응용
- POL 애플리케이션

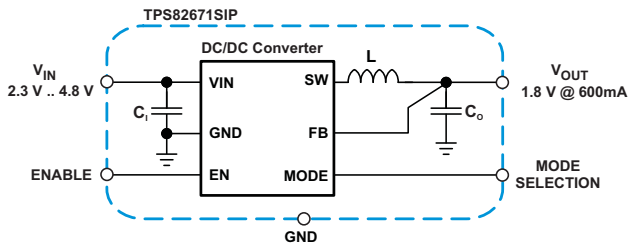


그림 1. 일반적인 애플리케이션

설명

TPS8267x는 저전력 응용 분야에 맞게 설계된 600mA, DC/DC 전력강하형 전력공급장치입니다. 패키지에는 스위칭 레귤레이터, 인덕터 및 입력/출력 커패시터가 포함되어 있습니다. 설계를 마무리하기 위한 추가 구성 요소는 필요하지 않습니다.

TPS8267x는 배터리로 작동하는 휴대용 응용 분야에 맞게 최적화된 고주파 동기 전압강하형 dc-dc 컨버터를 기반으로 합니다. MicroSiP™ DC/DC 컨버터는 5.5MHz 스위칭 주파수에서 작동하며 저부하 전류에서 절전 모드 작동으로 들어가 전체 부하 전류 범위에 대해 높은 효율을 유지합니다.

PFM 모드는 저부하에서 작동하는 동안 대기 전류를 17 μ A(typ)로 줄여 배터리 수명을 연장합니다. 잡음에 민감한 응용 분야인 경우 장치에 있는 PWM 확산 스펙트럼 기능을 통해 입력부와 출력부의 잡음을 낮춥니다. 이러한 기능들이 높은 PSRR(전원 잡음 제거비) 및 AC 부하 조정 성능과 결합하여 더욱 개선된 전력 변환 효율을 얻을 수 있으므로 이 장치는 선형 전압 조절기를 대체하기에 적합합니다.

TPS8267x는 표준 표면실장 장비를 사용한 자동화 조립에 적합하도록 소형(2.3mm x 2.9mm) 낮은 프로파일(1.0mm) BGA 패키지에 포장되어 있습니다.

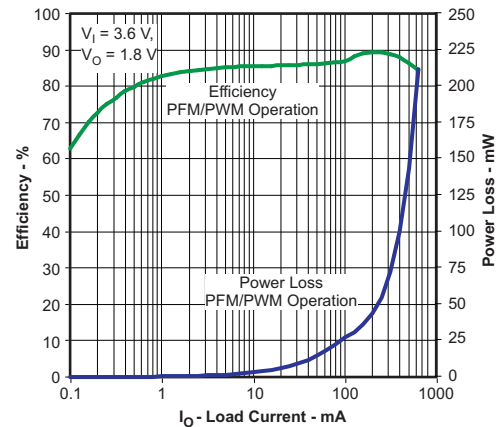


그림 2. 효율 대 부하 전류(전류량)



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

MicroSiP is a trademark of Texas Instruments.
Bluetooth is a trademark of Bluetooth SIG, Inc.

UNLESS OTHERWISE NOTED this document contains PRODUCTION DATA information current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.



This integrated circuit can be damaged by ESD. Texas Instruments recommends that all integrated circuits be handled with appropriate precautions. Failure to observe proper handling and installation procedures can cause damage.

ESD damage can range from subtle performance degradation to complete device failure. Precision integrated circuits may be more susceptible to damage because very small parametric changes could cause the device not to meet its published specifications.

주문 정보(1)

T _A	부품 번호	출력 전압(2)	제품 특징	주문(3)	패키지 표시
-40°C ~ 85°C	TPS82671	1.8V	PWM 확산 스펙트럼 변조 낮은 PFM 출력 리플전압	TPS82671SIP	RA
	TPS82672	1.5V(4)	PWM 확산 스펙트럼 변조 낮은 PFM 출력 리플전압		
	TPS82674	1.2V(4)	PWM 확산 스펙트럼 변조 낮은 PFM 출력 리플전압 출력 커패시터 방전		
	TPS82675	1.2V	PWM 확산 스펙트럼 변조 낮은 PFM 출력 리플전압	TPS82675SIP	RB
	TPS82677	1.8V(4)		TPS82677SIP	SK

- (1) 대부분의 전류 패키지에 대한 정보 및 주문 정보는 이 문서 마지막의 패키지 옵션 부록을 참조하거나 www.ti.com 주소의 TI 웹사이트를 참조하십시오.
- (2) 25mV 증분으로 출력 전압을 조정 가능하도록 탭 포인트가 내장되어 있습니다.
- (3) SIP 패키지는 테이프와 릴로 출시되어 있습니다. 부품을 3000개 주문하려면 접미어 R을 붙이십시오(예: TPS82671SIPR). 부품을 250개 주문하려면 접미어 T를 붙이십시오(예: TPS82671SIPT).
- (4) 제품 미리보기.

최대 정격 절대값

달리 언급이 없을 경우 동작 온도 범위(1)

		값		단위
		최소값	최대값	
V _I	V _{IN} 의 전압(2)(3)	-0.3	6	V
	V _{OUT} 의 전압(3)	-0.3	3.6	V
	EN, MODE의 전압(3)	-0.3	V _{IN} + 0.3	V
소비전력		내부적으로 제한		
T _A	동작 온도 범위(4)	-40	85	°C
T _{INT} (최대)	내부 동작 온도 최대값		125	°C
T _{stg}	보관온도 범위	-55	125	°C
정전기 방전(ESD) 등급(5)	인체 모델		2	kV
	충전기 모델		1	kV
	기계 모델		200	V

- (1) 최대 정격 절대값에 나열된 값 이상으로 스트레스를 가할 경우 제품이 영구적인 손상을 입을 수 있습니다. 이것은 정격 능력에만 해당하며 이 값에서 또는 권장 동작 조건에서 지시한 값 이상에서 제품의 기능적인 작동은 의미하지 않습니다. 오랜 기간 동안 최대 정격 절대값에 노출될 경우 장치 신뢰성에 영향을 줄 수 있습니다.
- (2) 오랜 기간 동안 4.8V 이상의 입력 전압에서 작동할 경우 장치 신뢰성에 영향을 줄 수 있습니다.
- (3) 모든 전압 값은 네트워크 접지 단자와 관련이 있습니다.
- (4) 소비전력이 높거나 및/또는 패키지 열저항이 작은 응용 분야에서는 최대 주변 온도를 낮출 수 있습니다. 최대 주변 온도(T_{A(max)})는 다음 방정식을 통해 제시되었듯이 최대 작동 온도(T_{INT(max)}), (P_{D(max)}) 응용 분야에서 장치의 최대 소비전력, (θ_{JA}) 응용 분야에서 부품/패키지의 접합부와 주변 대 기간 열저항에 따라 달라집니다. T_{A(max)} = T_{J(max)} - (θ_{JA} X P_{D(max)}). 최적의 성능을 달성하기 위하여 장치의 최대 내부 온도를 105°C로 하여 작동하는 것이 좋습니다.
- (5) 인체 모델은 1.5kΩ 저항기를 통해 각 핀으로 방전되는 100pF 축전기입니다. 기계 모델은 각 핀으로 직접 방전되는 200pF 축전기입니다.

열 정보

열 측정 기준 ⁽¹⁾⁽²⁾		TPS8267xSIP		단위
		SIP		
		8 PINS		
θ_{JA}	접합부와 주변 대기간 (상부) 열저항	125		°C/W
	접합부와 주변 대기간(하부) 열저항	70		
θ_{JCTop}	접합부와 케이스간(상부) 열저항			
θ_{JB}	접합부와 기판간 열저항			
ψ_{JT}	접합부와 상부간 특성 매개변수			
ψ_{JB}	접합부와 기판간 특성 매개변수			
θ_{JBot}	접합부와 케이스간(하부) 열저항			

- (1) 기존의 열 측정 기준 및 새 열 측정 기준에 관한 자세한 내용은 IC 패키지 열 측정 기준 응용 보고서인 [SPRA953](#)을 참조하십시오.
 (2) 온도 데이터는 TI의 4층 테스트용 기판을 사용하여 측정하였습니다.

권장 작동 조건

		MIN	NOM	MAX	단위	
V_{IN}	입력 전압 범위	2.3		4.8 ⁽¹⁾	V	
I_O	출력 전류 범위	0		600	mA	
추가 출력 커패시터 (PFM/PWM 작동)		TPS82671 ~ TPS82675		0	2.5	μF
		TPS82677		0	3.5	μF
추가 출력 커패시터 (PFM/PWM 작동)				0	7	μF
T_A	주변 온도	-40		+85	°C	
T_J	접합부 작동 온도	-40		+125	°C	

- (1) 오랜 기간 동안 4.8V이상의 입력 전압에서 작동할 경우 장치 신뢰성에 영향을 줄 수 있습니다.

전기적 특성

최소값 및 최대값은 $V_{IN} = 2.3V \sim 5.5V$, $V_{OUT} = 1.8V$, $EN = 1.8V$, 자동 모드이고 $T_A = -40^\circ C \sim 85^\circ C$ 일 때입니다(달리 언급이 없을 경우). 회로 매개변수 측정 정보 절을 참조하십시오. 일반적인 값은 $V_{IN} = 3.6V$, $V_{OUT} = 1.8V$, $EN = 1.8V$, 자동 모드이고 $T_A = 25^\circ C$ 일 때입니다(달리 언급이 없을 경우).

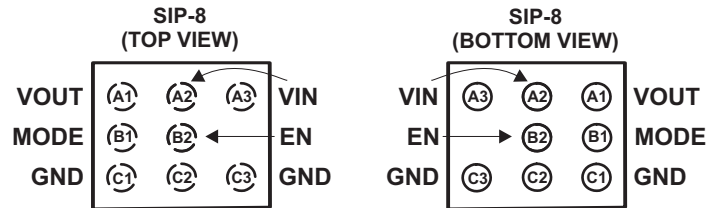
항목	테스트 조건	MIN	일반	MAX	단위	
공급 전류						
I_Q	동작 대기 전류	$I_O = 0mA$. 장치 스위칭하지 않음	17	40	μA	
		$I_O = 0mA$. PWM 동작	5.8		mA	
I_{SD}	셋다운 전류	$EN = GND$	0.5	5	μA	
UVLO	Undervoltage lockout threshold		2.05	2.1	V	
보호						
	Thermal shutdown		140		°C	
	Thermal shutdown hysteresis		10		°C	
I_{LIM}	최대 입력 전류 한계		1100		mA	
I_{SC}	회로단락 조건에서의 입력 전류 한계	V_O 접지로 단락	13.5		mA	
ENABLE, MODE						
V_{IH}	High-level input voltage	1.0			V	
V_{IL}	Low-level input voltage			0.4	V	
I_{IKG}	입력 누설전류	입력은 GND 또는 VIN으로 연결	0.01	1.5	μA	
발진기						
f_{SW}	발진기 주파수	$I_O = 0mA$. PWM 동작	4.9	5.45	6.0	MHz

전기적 특성 (계속)

최소값 및 최대값은 $V_{IN} = 2.3V \sim 5.5V$, $V_{OUT} = 1.8V$, $EN = 1.8V$, 자동 모드이고 $T_A = -40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$ 일 때입니다(달리 언급이 없을 경우). 회로 매개변수 측정 정보 절을 참조하십시오. 일반적인 값은 $V_{IN} = 3.6V$, $V_{OUT} = 1.8V$, $EN = 1.8V$, 자동 모드이고 $T_A = 25^{\circ}C$ 일 때입니다(달리 언급이 없을 경우).

항목		테스트 조건	MIN	일반	MAX	단위
출력						
V_{OUT}	조정된 DC 출력 전압	$2.5V \leq V_I \leq 4.8V$, $0mA \leq I_O \leq 600mA$ PFM/PWM 동작	$0.98 \times V_{NOM}$	V_{NOM}	$1.03 \times V_{NOM}$	V
		$2.5V \leq V_I \leq 5.5V$, $0mA \leq I_O \leq 600mA$ PFM/PWM 동작	$0.98 \times V_{NOM}$	V_{NOM}	$1.04 \times V_{NOM}$	V
		$2.5V \leq V_I \leq 5.5V$, $0mA \leq I_O \leq 600mA$ PWM 동작	$0.98 \times V_{NOM}$	V_{NOM}	$1.02 \times V_{NOM}$	V
	Line regulation	$V_I = V_O + 0.5V$ (최소 2.5V) ~ 5.5V, $I_O = 200mA$		0.23		%/V
	Load regulation	$I_O = 0mA \sim 600mA$. PWM 동작		-0.00085		%/mA
피드백 입력 저항				480		k Ω
ΔV_O	절전 모드 리플전압	TPS82671 $I_O = 1mA$, $V_O = 1.8V$		19		mV _{PP}
		TPS82677 $I_O = 1mA$, $V_O = 1.8V$		40		mV _{PP}
		TPS82675 $I_O = 1mA$, $V_O = 1.2V$		16		mV _{PP}
	시동 시간	TPS82671 $I_O = 0mA$, EN 활성화 ~ V_O 까지 시간		120		μs
r_{DIS}	파워 다운 시퀀스를 위한 방전 저항	TPS8267_ 능동 방전 기능이 있는 제품		70	150	Ω

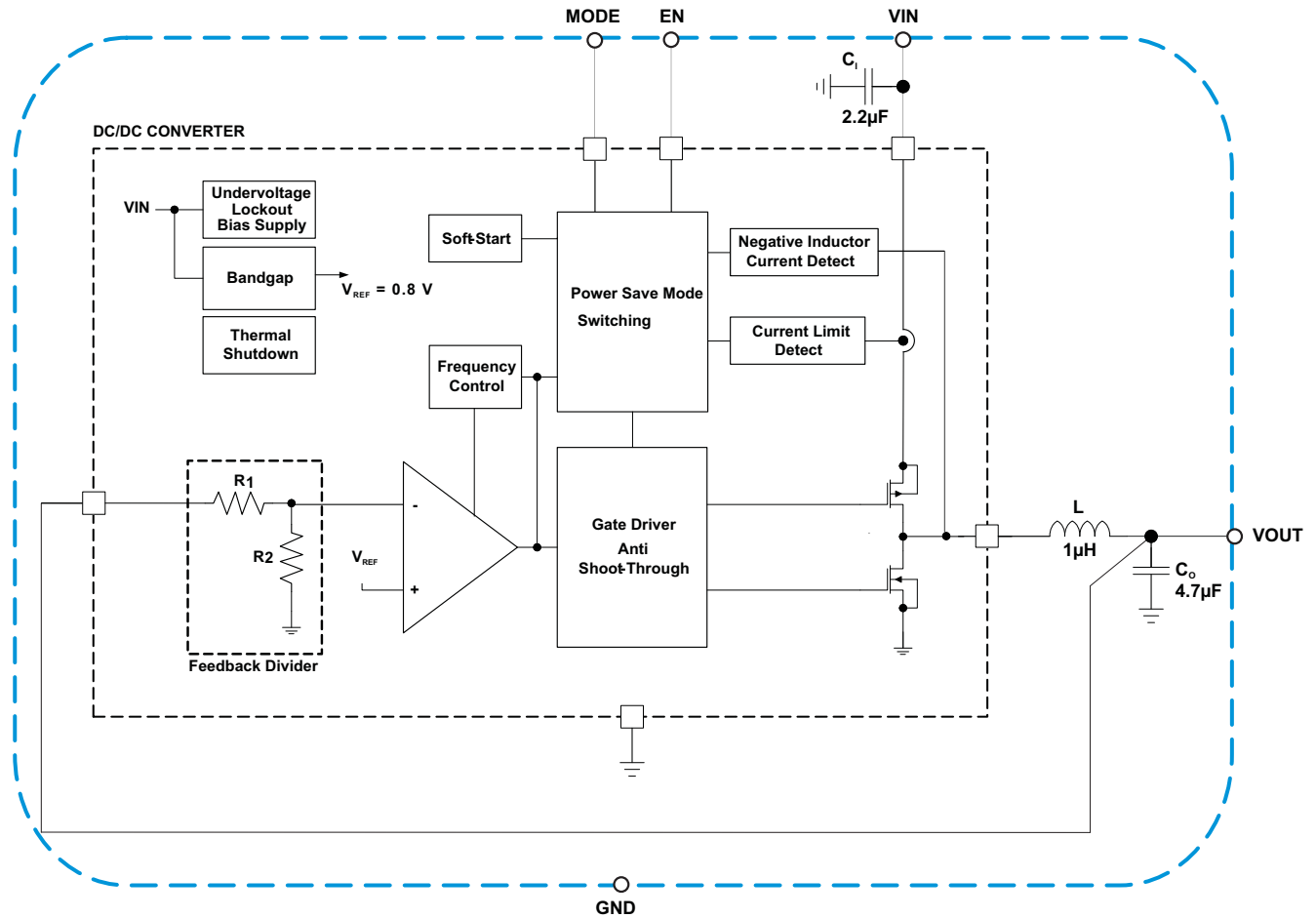
핀 구성



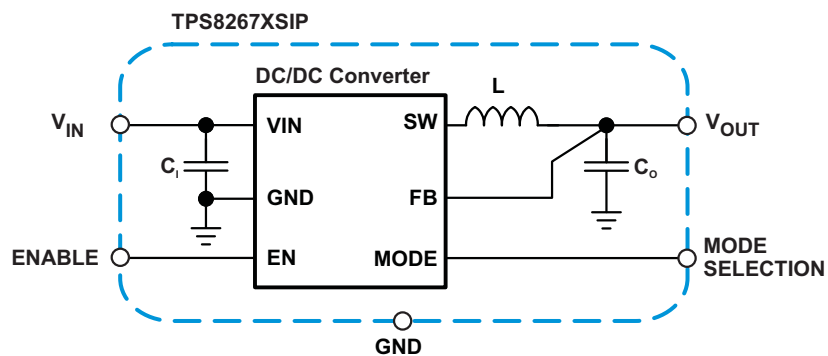
핀 설명

핀		입출력(I/O)	설명
명칭	번호		
VOUT	A1	O	전원 출력 핀. 이 핀과 접지(GND) 사이 출력 부하를 적용합니다.
VIN	A2, A3	I	VIN 핀은 전류를 TPS8267x 내부 레귤레이터에 공급합니다.
EN	B2	I	장치의 활성화 핀입니다. 이 핀을 접지에 연결하면 컨버터가 강제로 셧다운 모드로 들어갑니다. 장치를 활성화하려면 이 핀을 V_I 로 끌어 놓으십시오. 이 핀은 연결하지 않은 채로 놔두어서는 안 되며 반드시 적절히 연결되어야 합니다.
모드	B1	I	장치의 모드 선택 핀입니다. 이 핀은 연결하지 않은 채로 놔두어서는 안 되며 반드시 적절히 연결되어야 합니다. MODE = LOW: 장치가 고부하 전류에서는 주파수 펄스폭 변조 모드(PWM)에서 작동하며 경부하 전류에서는 펄스 주파수 변조 모드(PFM)에서 작동합니다. MODE = HIGH: 저잡음 모드가 활성화되며 PWM 동작을 강제 실행합니다.
GND	C1, C2, C3	-	접지 핀.

기능 블록선도



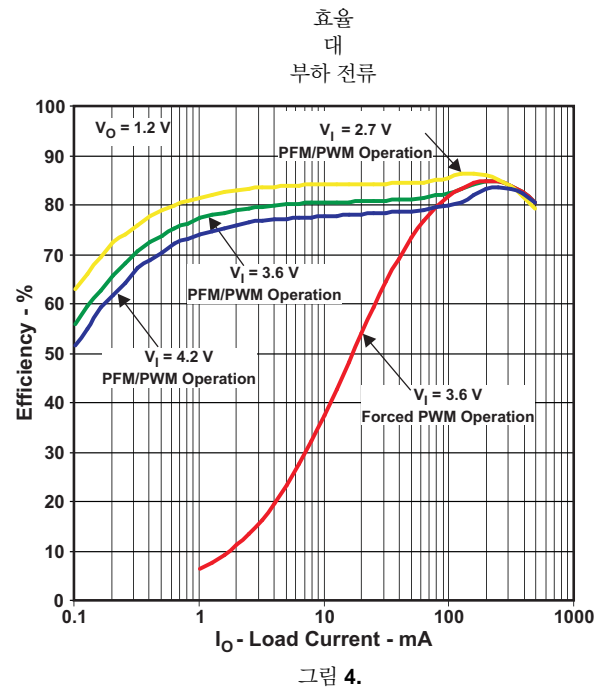
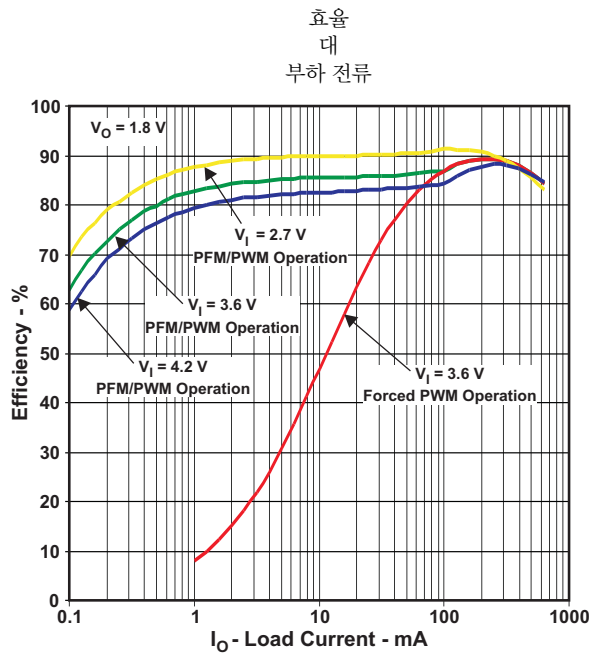
항목 측정 정보



일반적인 특성

그래프 표

			그림
η	효율	대(vs) 부하 전류	3, 4
		대(vs) 입력 전압	5
	Peak-to-peak 출력 리플전압	대(vs) 부하 전류	6, 7, 8
V_O	DC 출력 전압	대(vs) 부하 전류	9, 10, 11
	결합 라인/부하 과도응답		12, 13
	부하 과도응답		14, 15, 16, 17 18, 19, 20
	AC 부하 과도응답		21
	부하 과도응답		22, 23, 24, 25 26, 27, 28
	AC 부하 과도응답		29
	부하 과도응답		30, 31, 32
	AC 부하 과도응답		33
	PFM/PWM 경계	대(vs) 입력 전압	34, 35
I_Q	대기 전류	대(vs) 입력 전압	36
f_s	PWM 스위칭 주파수	대(vs) 입력 전압	37
	스타트 업		38, 39
PSRR	전원 잡음 제거비	대(vs) 주파수	40
	Spurious output noise (PFM mode)	대(vs) 주파수	41
	Spurious output noise (PWM mode)	대(vs) 주파수	42
	출력 스펙트럼 잡음 밀도	대(vs) 주파수	43



일반적인 특성 (계속)

효율
대
입력 전압

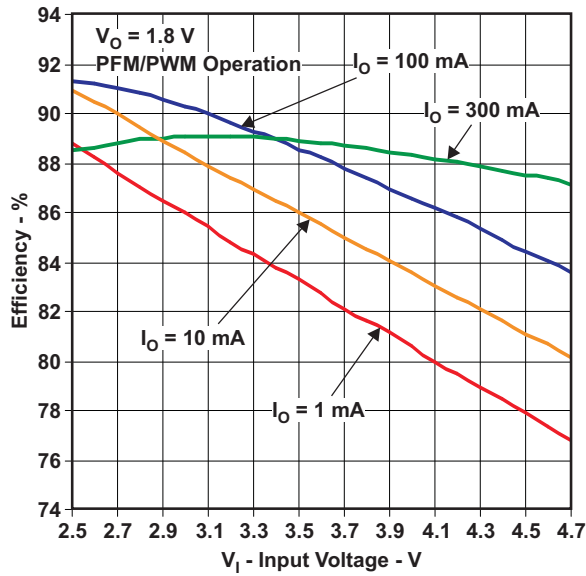


그림 5.

PEAK-TO-PEAK 출력 리플전압
대
부하 전류

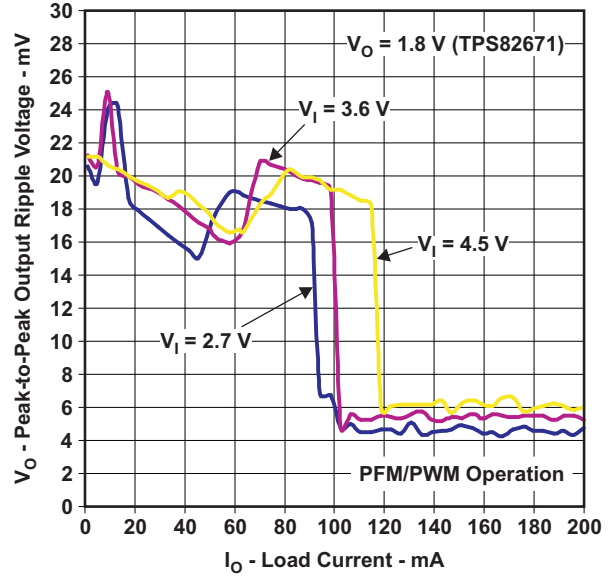


그림 6.

PEAK-TO-PEAK 출력 리플전압
대
부하 전류

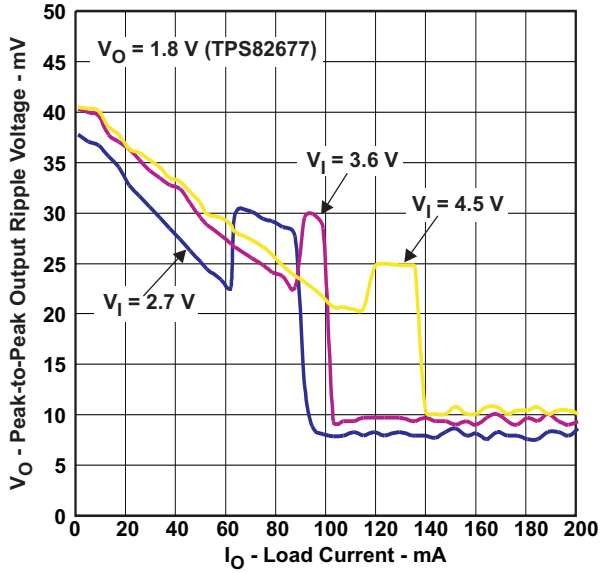


그림 7.

PEAK-TO-PEAK 출력 리플전압
대
부하 전류

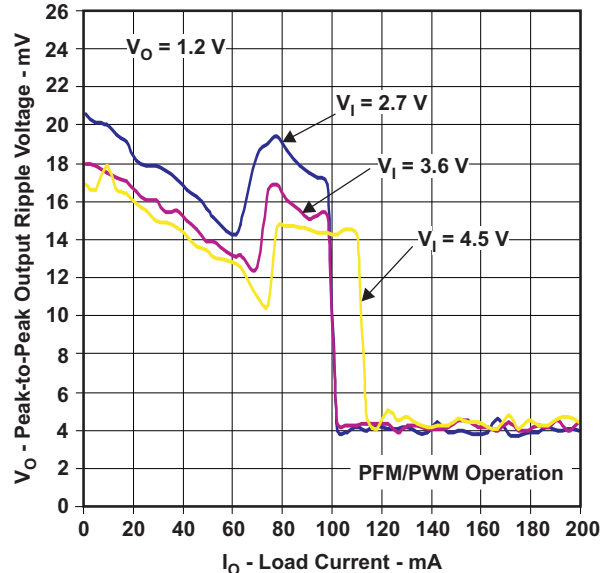


그림 8.

일반적인 특성 (계속)

DC 출력 전압
대
부하 전류

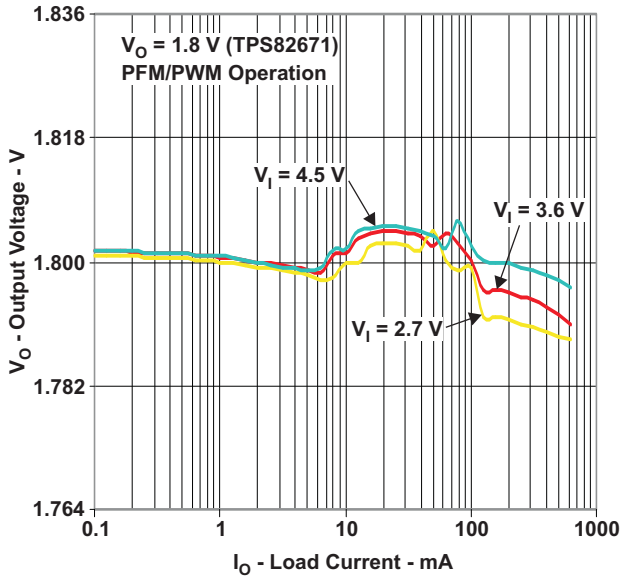


그림 9.

DC 출력 전압
대
부하 전류

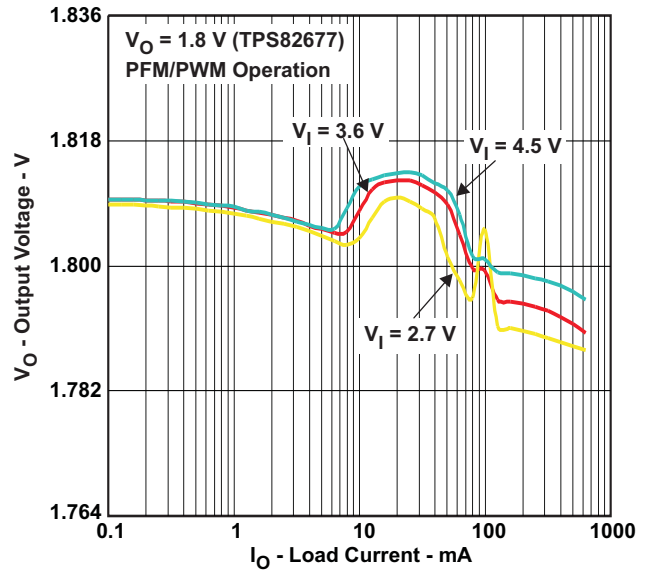


그림 10.

DC 출력 전압
대
부하 전류

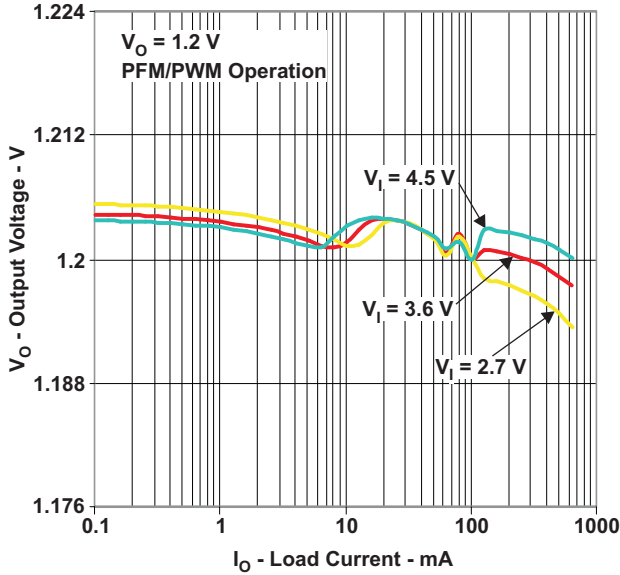


그림 11.

결합 라인/부하 과도응답

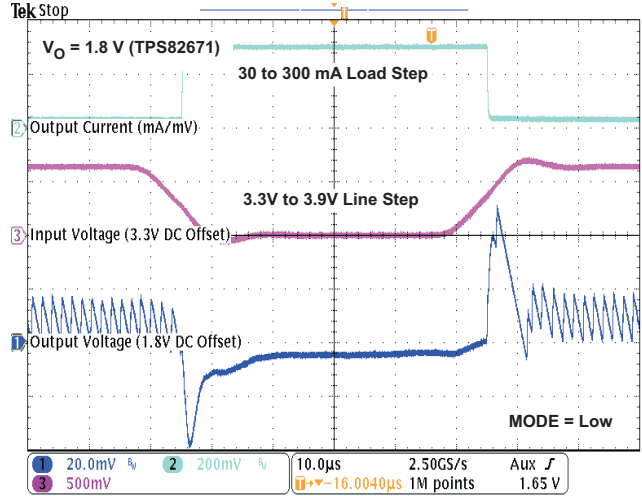


그림 12.

일반적인 특성 (계속)

결합 라인/부하 과도응답

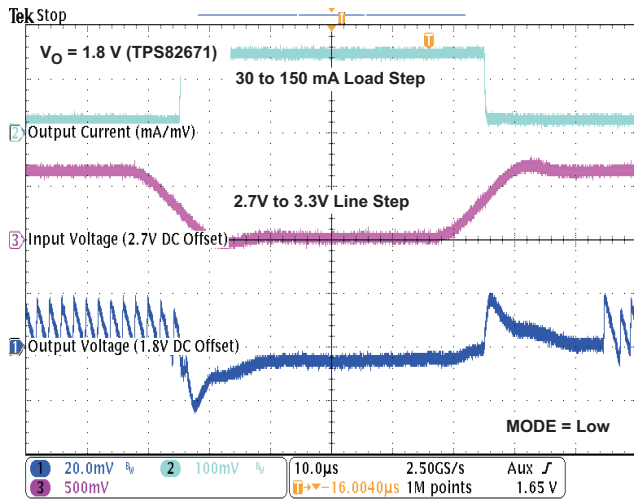


그림 13.

PFM/PWM 작동 시 부하 과도응답

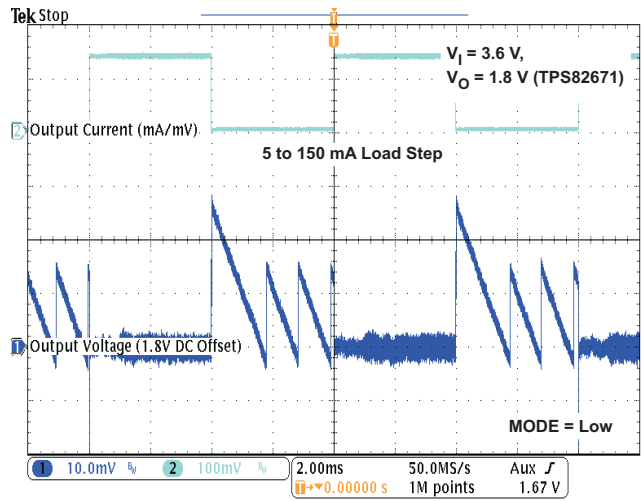


그림 14.

PFM/PWM 작동 시 부하 과도응답

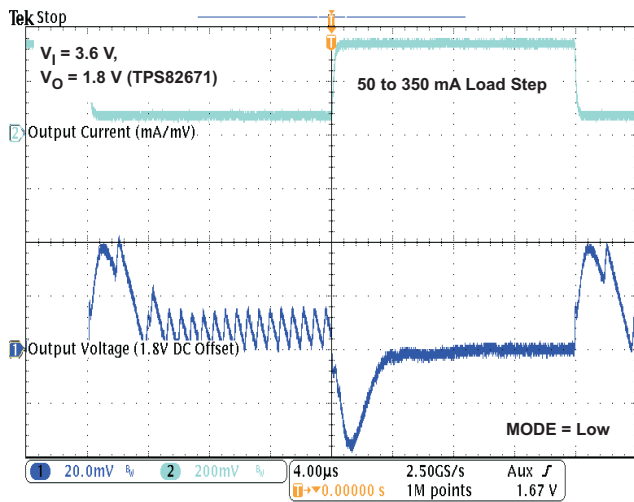


그림 15.

PFM/PWM 작동 시 부하 과도응답

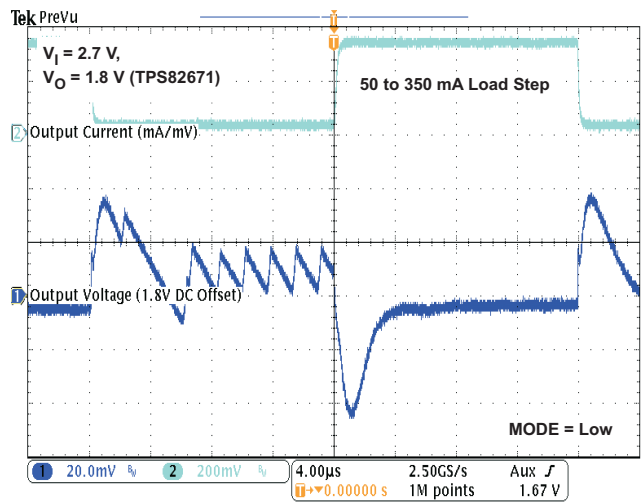


그림 16.

일반적인 특성 (계속)

PFM/PWM 작동 시 부하 과도응답

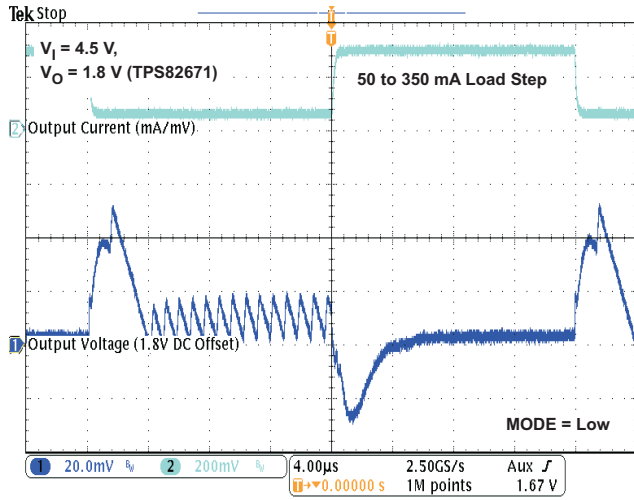


그림 17.

PFM/PWM 작동 시 부하 과도응답

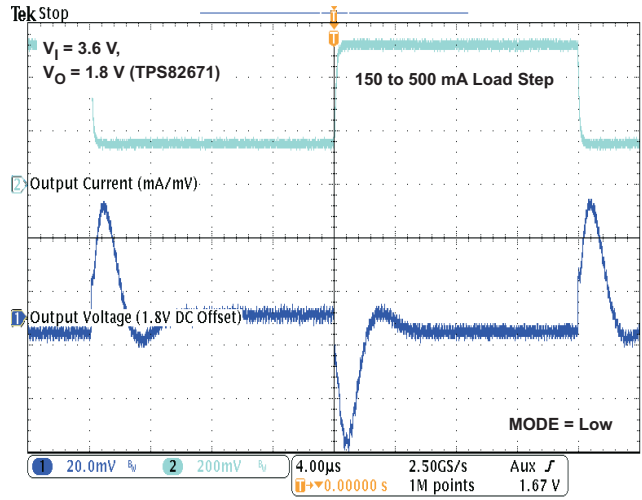


그림 18.

PFM/PWM 작동 시 부하 과도응답

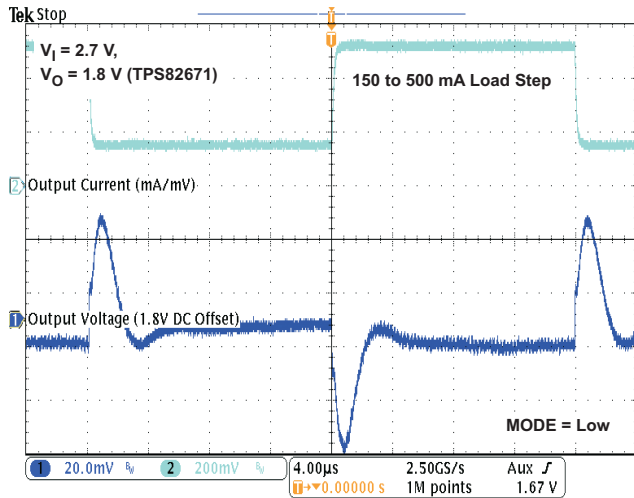


그림 19.

PFM/PWM 작동 시 부하 과도응답

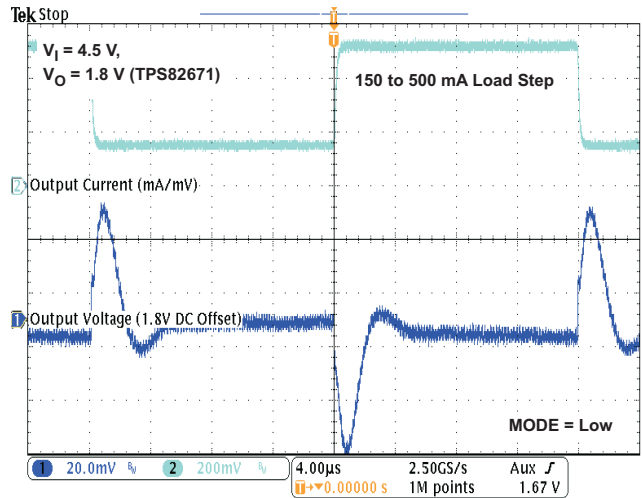


그림 20.

일반적인 특성 (계속)

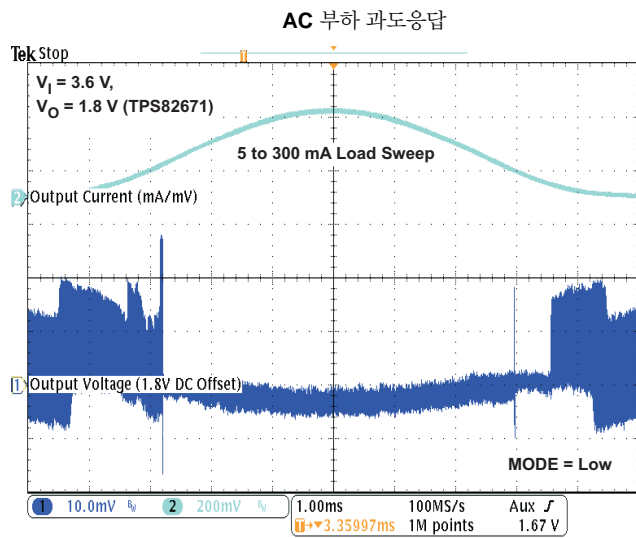


그림 21.

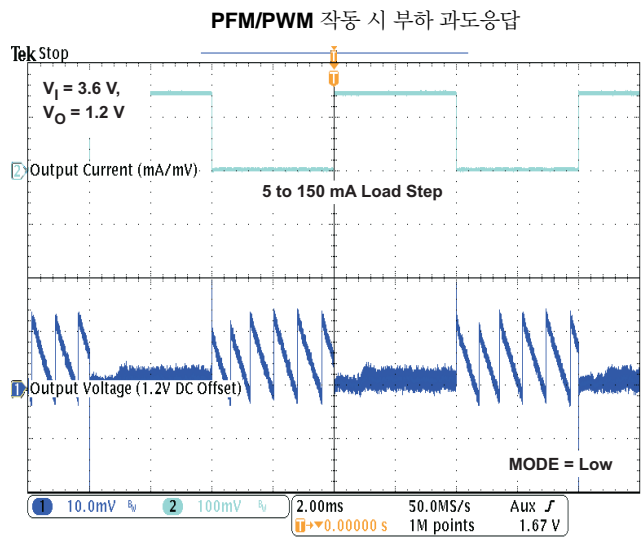


그림 22.

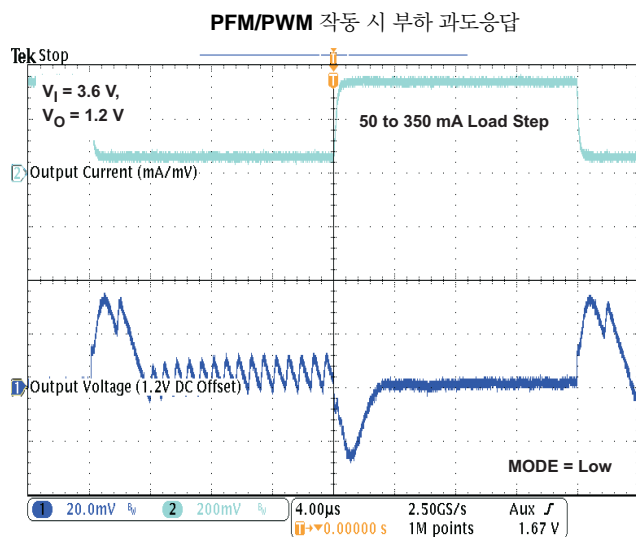


그림 23.

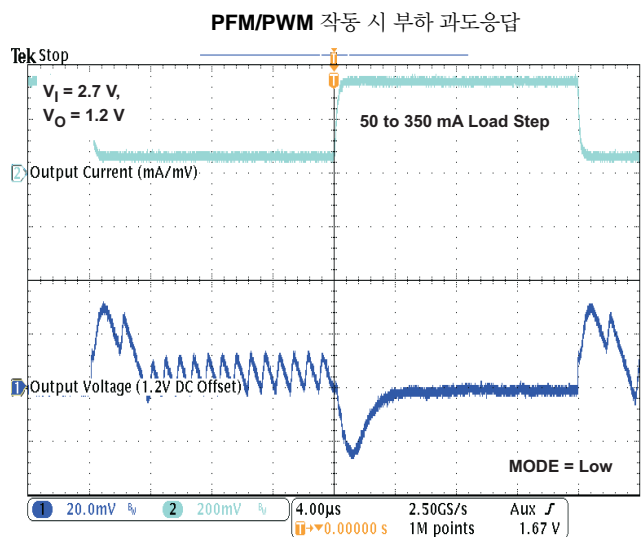


그림 24.

일반적인 특성 (계속)

PFM/PWM 작동 시 부하 과도응답

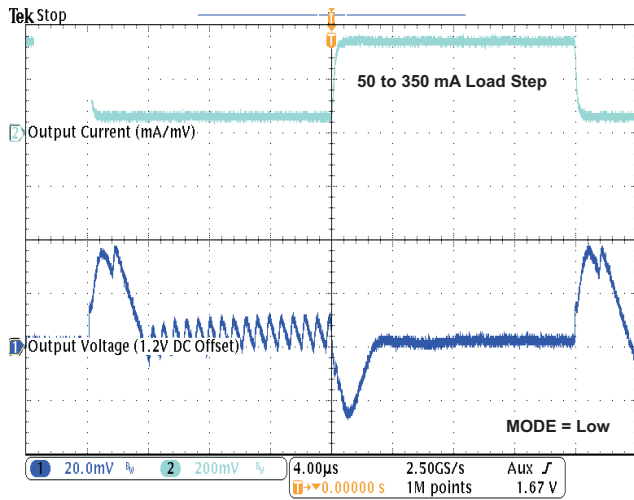


그림 25.

PFM/PWM 작동 시 부하 과도응답

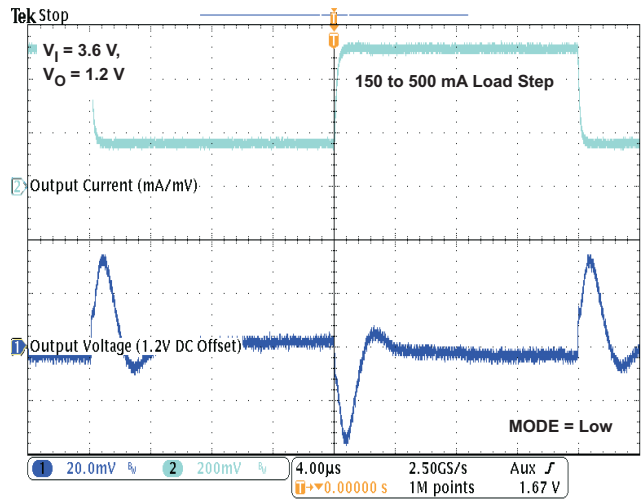


그림 26.

PFM/PWM 작동 시 부하 과도응답

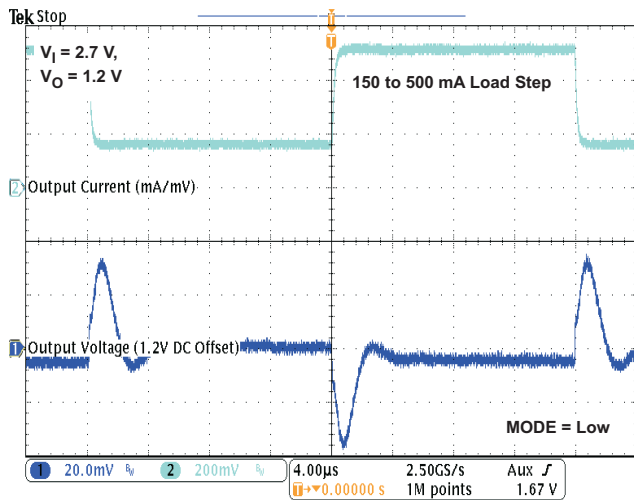


그림 27.

PFM/PWM 작동 시 부하 과도응답

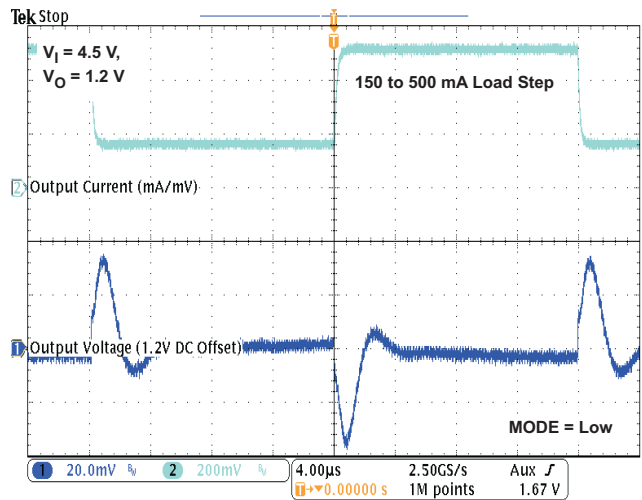


그림 28.

일반적인 특성 (계속)

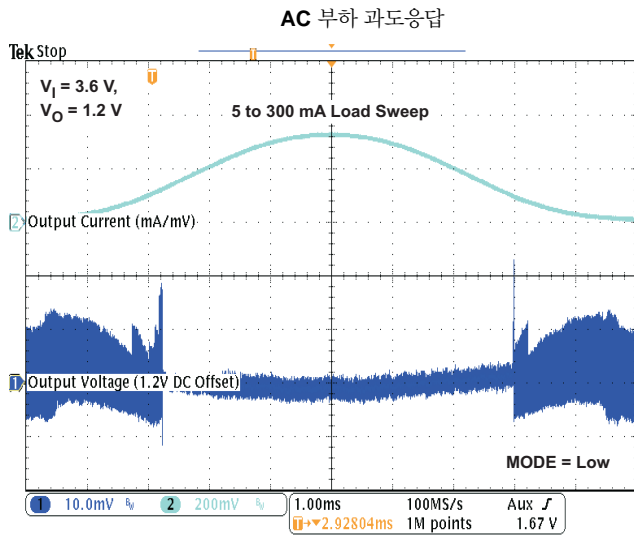


그림 29.

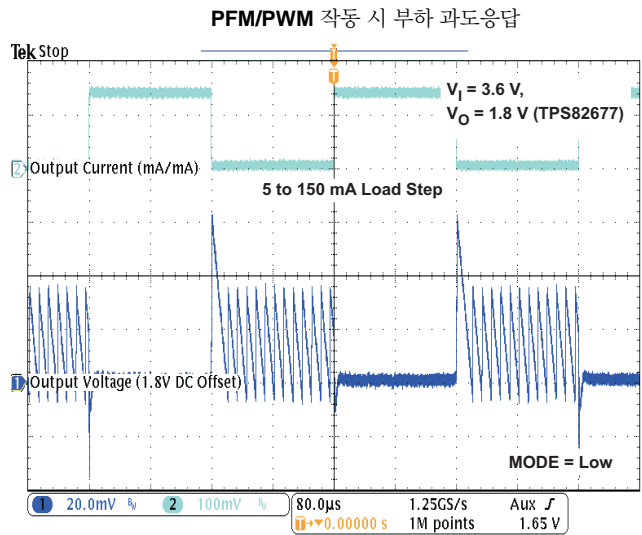


그림 30.

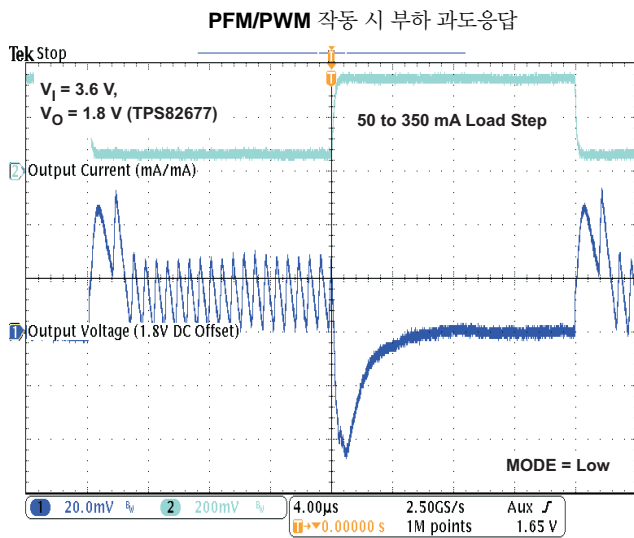


그림 31.

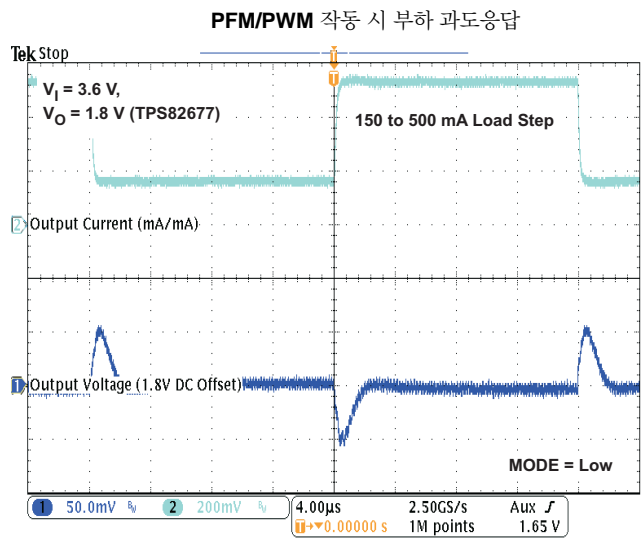


그림 32.

일반적인 특성 (계속)

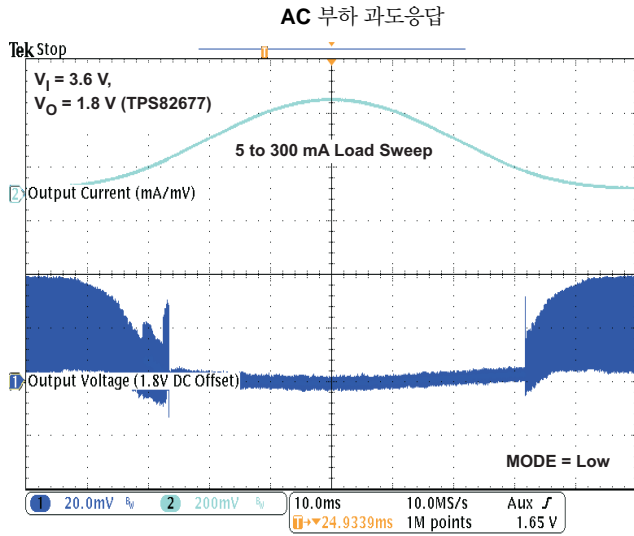


그림 33.

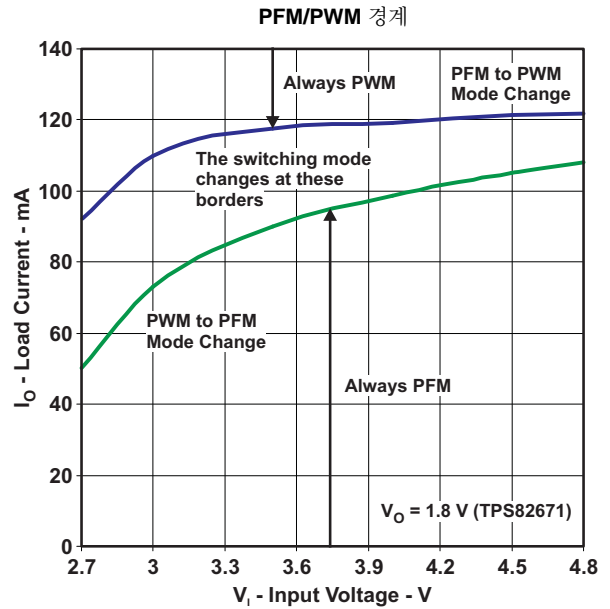


그림 34.

대기 전류
대
입력 전압

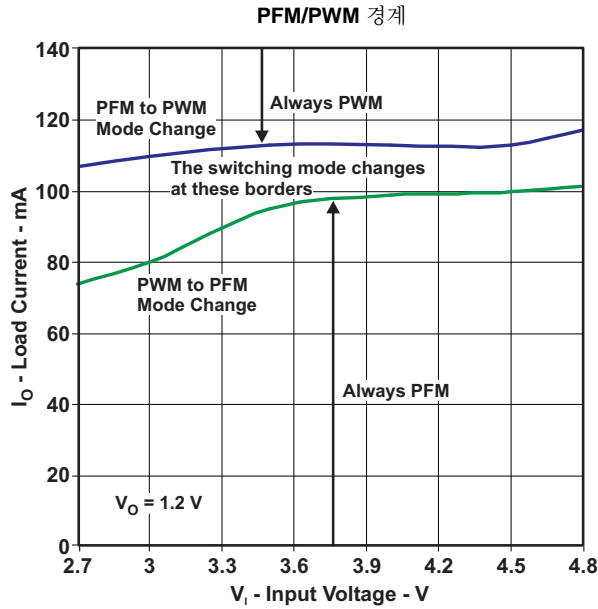


그림 35.

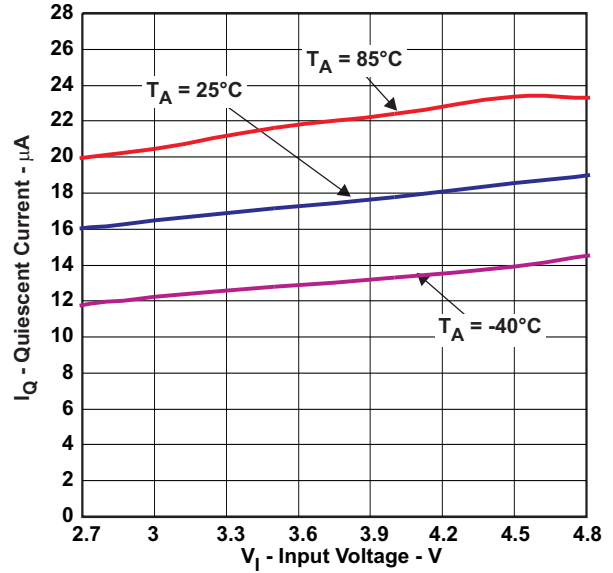


그림 36.

일반적인 특성 (계속)

PWM 스위칭 주파수
대
입력 전압

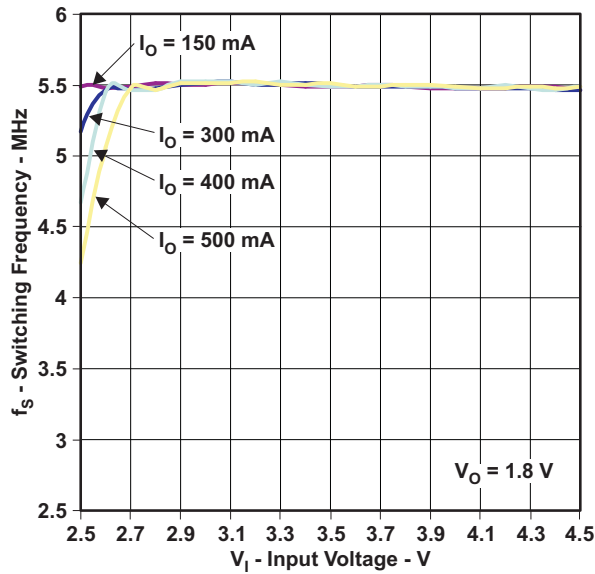


그림 37.

시동

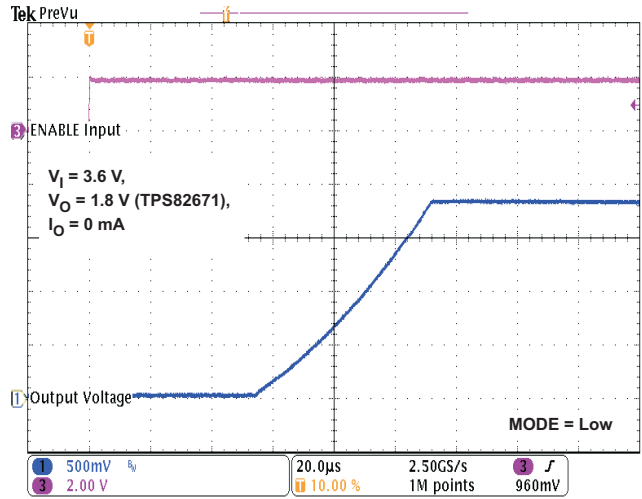


그림 38.

전원 잡음 제거비
대
주파수

스타트 업

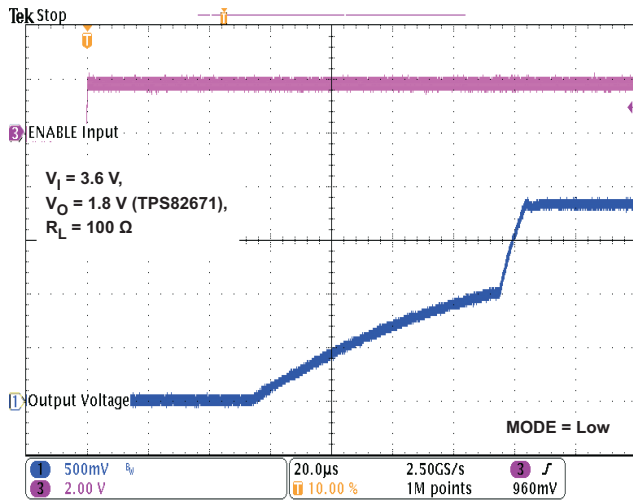


그림 39.

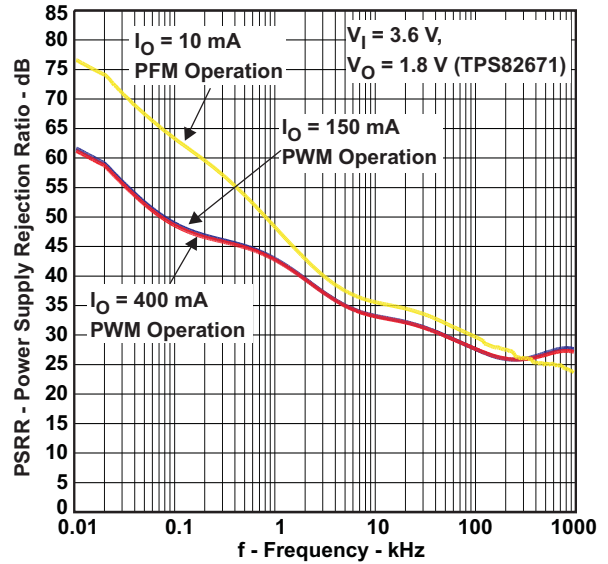


그림 40.

일반적인 특성 (계속)

SPURIOUS OUTPUT NOISE (PFM 모드)

대
주파수

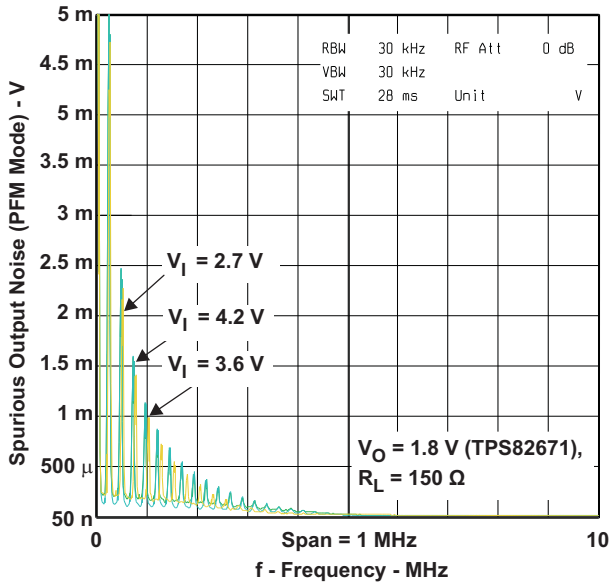


그림 41.

SPURIOUS OUTPUT NOISE (PWM 모드)

대
주파수

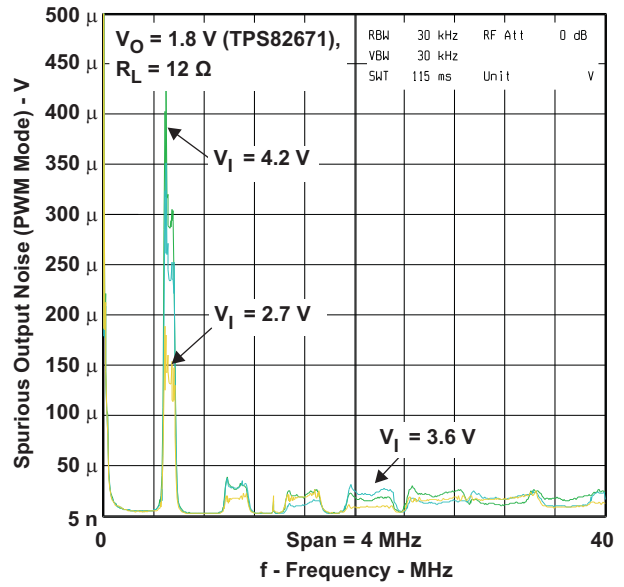


그림 42.

출력 스펙트럼 잡음 밀도

대
주파수

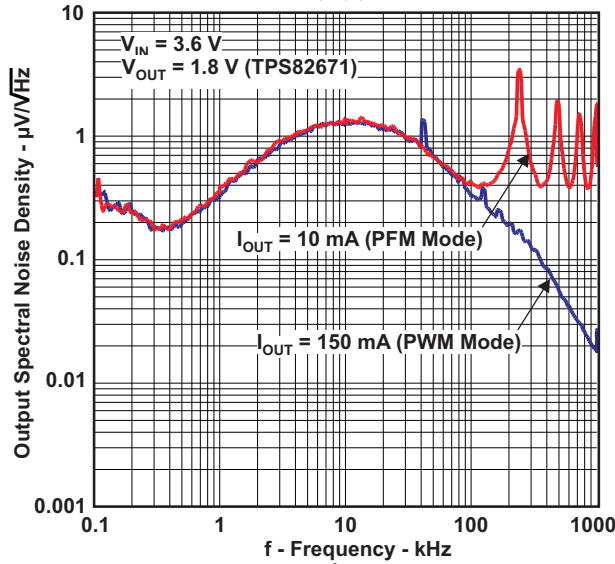


그림 43.

상세 설명

작동

TPS8267x는 독립형 동기식, 가변 정전압 발생기(전력강하형 컨버터)입니다. 컨버터는 중간 부하 전류 ~ 고부하 전류까지(최대 출력 전류 600mA) 5.5MHz의 주파수 펄스폭 변조(PWM)에서 작동합니다. 저부하 전류에서 TPS8267x 컨버터는 절전 모드에서 펄스 주파수 변조(PFM)를 통해 작동합니다.

컨버터는 동종업계 최고 부하 및 라인 응답을 달성하기 위하여 고유한 주파수 잠금 링-진동 변조기를 사용합니다. 비선형 구조의 한 가지 주요 장점은 전통적인 피드백 루프가 없다는 것입니다. V_O 의 변화에 대한 루프 응답은 본질적으로 순간적으로 일어나게 되는데 이것은 과도응답의 이유에 대해 설명해 줍니다. 비록 이러한 작동 유형이 보통 입력 전압 및 부하 전류와 함께 스위칭 주파수가 변화하는 결과를 가져 오지만, 내부 주파수 잠금 루프(FLL)는 넓은 범위의 작동 조건에 대해 스위칭 주파수를 일정하게 유지합니다.

장치의 낮은 대기전류는(약 17 μ A) 동종업계 최고의 부하 및 라인 과도응답 특성과 결합되어 엄격한 출력 조정을 요구하는 응용 분야에 대해 빠른 과도응답을 보존하는 한편 저부하에서 높은 효율을 유지합니다.

TPS8267x는 장치를 고부하나 회로 단락으로부터 보호하기 위해 입력 전류 제한 기능이 통합되어 있으며 작동 낮은 입력 전압에서 장치의 오작동을 방지하기 위해 미달전압 록 아웃 회로를 갖고 있는 것이 특징입니다. 입력 전압이 2.1V까지 내려가도 완전한 기능 작동이 가능합니다.

절전 모드

부하 전류가 감소할 경우 컨버터는 자동으로 절전 모드에 들어갑니다. 절전 모드에서 컨버터는 불연속 전류, (DCM) 싱글 펄스 PFM 모드에서 작동하며 이 모드는 다른 PFM 구조와 비교할 때 낮은 출력 전압 리플을 발생시킵니다.

절전 모드에서 컨버터는 출력 전압이 표준 전압 이하로 떨어질 때 작동을 재개합니다. 컨버터는 최소한 1 펄스에 대해 출력 전압을 상승(램프 업)시키며 출력 전압이 조정 한계 내에 있을 때 절전 모드로 들어갑니다.

PFM 모드에서 더는 출력 전류를 지원하지 않을 때 IC는 PFM 모드에서 나가 PWM 모드로 들어갑니다. 그 결과 DC 출력 전압은 일반적으로 공칭 출력 전압보다 약 0.5% 높습니다. PFM과 PWM 사이의 전환은 원활합니다.

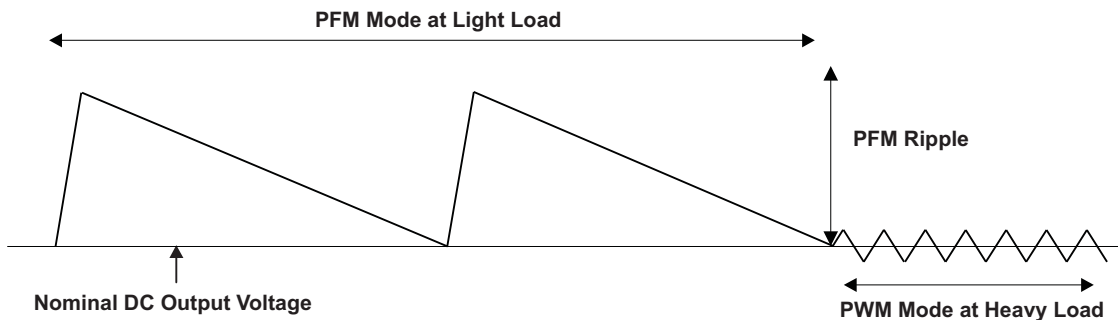


그림 44. PFM 모드에서 작동 및 PWM 모드로 전환

모드 선택

모드 핀은 장치의 작동 모드를 선택합니다. 모드 핀을 GND로 연결하면 자동 PWM 및 절전 모드 작동이 활성화됩니다. 컨버터는 중간 부하~고부하에서는 조정된 주파수 PWM 모드에서 작동하며 저부하에서는 PFM 모드에서 작동합니다. 이러한 작동 유형은 넓은 부하전류 범위에서 높은 효율을 유지할 수 있습니다.

모드(MODE) 핀을 high로 올리면 낮은 부하의 전류에서도 컨버터를 PWM 모드에서 강제로 작동할 수 있습니다. 이 기술은 컨버터에서 확산 스펙트럼 PWM 변조 기술에 따라 스위칭 주파수를 변조시켜 잡음에 민감한 응용 분야에서 스위칭 고조파를 간단히 필터링할 수 있는 것이 장점입니다. 저부하 상태의 절전모드와 비교할 때 이 모드에서 효율이 더 낮습니다.

유연성의 추가를 위해 작동하는 동안 절전 모드에서 PWM 모드로 전환이 가능합니다. 이러한 작동 유형을 사용하면 특수한 시스템 요구사항에 맞게 컨버터 작동을 조정함으로써 효율적인 전원 관리가 가능합니다.

확산 스펙트럼, PWM 주파수 디더링

확산 스펙트럼 구조의 목적은 방출되는 무선주파수(RF) 에너지를 더 넓은 주파수 범위로 확산시켜 전자기 간섭(EMI)이 백색 잡음과 유사한 결과를 나타내도록 하는 것입니다. 최종적으로 연속적이면서도 피크 진폭은 더 낮은 스펙트럼이 발생합니다. 확산 스펙트럼은 EMI 표준을 준수하기가 더 쉽습니다. 셀룰러 및 비 셀룰러 무선 환경에서 전력공급 맥류 요구 사항을 준수하기가 더 쉽습니다. 무선 수신기는 보통 특정 주파수에 집중된 협대역 잡음에 민감합니다.

스위칭 조절기는 전자기 간섭(EMI)이 문제가 되는 응용 분야에서 특히 다루기가 어렵습니다. 스위칭 조절기는 사이클별로 작동하여 출력부에 대해 전력을 변환합니다. 대부분의 경우 작동 주파수는 출력 부하를 기반으로 고정되거나 조정됩니다. 이러한 변환 방식은 작동 주파수(기본 주파수) 및 작동 주파수의 배수(고조파)에서 큰 성분의 잡음을 만들어 냅니다.

확산 스펙트럼 구조는 보통 공칭 스위칭 주파수의 ±10%씩 스위칭 주파수를 변화시키므로 입출력 공급 양쪽에 대한 피크 방사 잡음과 전도성 잡음을 크게 줄일 수 있습니다. 주파수 디더링 방식은 삼각 변조파형 및 변조 주파수 f_m 을 사용하여 변조됩니다.

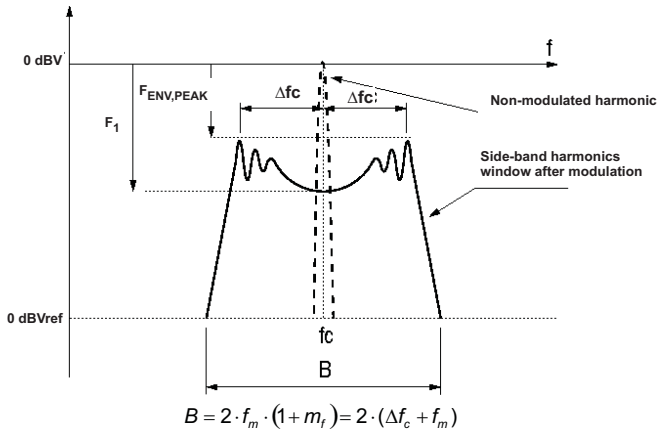


그림 45. 사인파형 주파수 변조 스펙트럼 시간에 따라 사인 파형으로 변화하는 파형

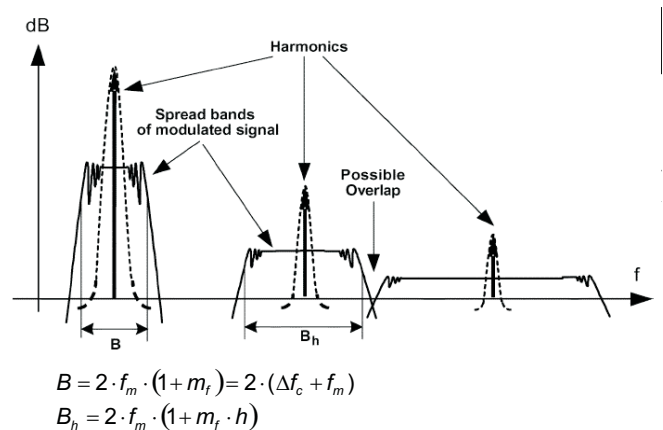


그림 46. 변조된 사각파 신호에서 고조파의 확산 대역

그림 45 및 그림 46은 비 변조 고조파와 비교할 때 변조 후 측파대 고조파가 감소되는 것과 고조파 에너지가 언제 특정 주파수 대역으로 확산되는지 보여 줍니다. 변조지수(m_f)가 높을수록 감소는 더 커집니다.

$$m_f = \frac{\delta \times f_c}{f_m} \tag{1}$$

여기에서:

f_c 는 반송파 주파수(즉, 공칭 스위칭 주파수)

f_m 는 변조 주파수(약 $0.016 \cdot f_c$)

δ 는 변조율(약 0.1)

$$\delta = \frac{\Delta f_c}{f_c} \tag{2}$$

최대 스위칭 주파수는 반송파 주파수 f_c 주변 측파대 고조파의 대역폭인 f_m 와 함께 프로세스 및 매개변수 변조율(δ)에 의해 제한됩니다. 주파수 변조 파형의 대역폭은 카슨의 법칙에 의해 근사적으로 주어지며 다음과 같이 요약할 수 있습니다.

$$B = 2 \times f_m \times (1 + m_f) = 2 \times (\Delta f_c + f_m) \quad (3)$$

$f_m < RBW$: 리시버는 개별 측파대 고조파를 구분할 수 없습니다. 따라서 여러 개의 고조파가 입력 필터에 추가되며 측정값은 이론상의 계산을 통해 예상한 값보다 큽니다.

$f_m > RBW$: 리시버는 각각의 개별 측파대 고조파를 따로따로 올바르게 측정할 수 있으므로 측정값이 이론상의 계산값과 일치합니다.

소프트 시동

TPS8267x에는 시동하는 동안 돌입전류를 제한하는 소프트 시동 회로가 내장되어 있습니다. 이 회로는 배터리나 고 임피던스 전원 소스가 MicroSiP™ DC/DC 컨버터의 입력부에 연결된 경우 입력 전압 강하를 제한합니다.

소프트 시동 시스템은 최소 펄스폭인 35ns에서 시작하여 출력 전압의 함수로서 스위칭 온 타임(**switching on-time**)을 점진적으로 증가시킵니다. 이 작동 모드는 활성화된 후 약 100µs 동안 지속됩니다. 출력 전압이 소프트 시동 시간 내에 목표값에 도달하지 않을 경우 소프트 시동이 두 번째 작동 모드로 전환됩니다. 이러한 전환은 고부하 조건에서 발생할 수 있습니다.

출력 전압이 약 0.5V 이상 상승할 경우 컨버터는 입력 전류 한계를 증가시켜 전원공급장치에서 공급을 적절히 맞출 수 있도록 합니다. 시동 시간은 주로 출력 노드에 존재하는 용량 및 부하 전류에 따라 달라집니다.

활성화

TPS8267x 장치는 EN이 high로 설정되었을 때 작동하며 앞서 설명한 대로 소프트 시동을 사용하여 시동합니다. 올바른 작동을 위하여 EN 핀을 중단시켜야 하며 플로팅 상태로 두어서는 안 됩니다.

EN 핀을 낮게 당기면 장치가 강제로 차단됩니다. 이 모드에서, 모든 내부 회로는 꺼지며 V_{IN} 전류는 일반적으로 몇백 나노암페어인 장치 누설전류로 감소합니다.

TPS8267x 장치는 꺼질 때 출력 커패시터를 능동 방전합니다. 통합 방전 저항기는 100Ω의 일반 저항이 있습니다. 출력 전압을 하강(램프 다운)하는 필요 시간은 출력 노드에 존재하는 부하 전류와 용량에 따라 다릅니다.

응용 정보

입력 커패시터 선택

벽 컨버터의 맥동하는 입력 전류 성질 때문에, 낮은 ESR 입력 축전기는 장치 오동작을 일으키거나 시스템의 다른 회로와 간섭을 일으킬 수 있는 큰 전압 과도응답을 피해야 합니다.

대부분의 응용 분야에서 TPS8267x에 통합되는 입력 커패시터로 충분합니다. 응용 분야에서 잡음이 있거나 이상한 스위칭 주파수를 보일 경우, 입력측에 세라믹 커패시터를 추가하여 해결책을 찾으십시오.

TPS8267x는 초소형 세라믹 입력 축전기를 사용합니다. 세라믹 커패시터를 트레이스 인덕턴스 또는 벽 어댑터 등에서 나오는 케이블 인덕턴스와 결합할 경우 출력부의 부하 스텝이 VIN 핀에 공명을 일으킬 수 있습니다. 이러한 공명은 출력부와 연결될 수 있고 루프가 불안정한 것으로 오인하거나 부품을 손상시킬 수도 있습니다. 이러한 상황에서 전해질이나 탄탈과 같은 추가 "벌크" 콘덴서를 컨버터 입력부와 전원 소스 리드 사이에 배치하여 전원 소스 리드의 인덕턴스와 C₁ 사이 발생할 수 있는 공명을 줄일 수 있습니다.

출력 커패시터 선택

고급 고속응답 전압 모드 제어 방식의 TPS8267x에는 초소형 세라믹 출력 커패시터(C_O)를 사용할 수 있습니다. 대부분의 응용 분야에서 출력 커패시터를 TPS8267x에 통합하는 것으로 충분합니다.

공칭 부하 전류에서 장치는 PWM 모드에서 작동합니다. 총 출력전압 리플은 출력 커패시터 ESL로 인해 발생한 보폭 전압에 출력 커패시터 임피던스를 통해 흐르는 리플 전류를 합산한 것입니다. 부하가 낮을 때 출력 커패시터는 출력 리플전압을 제한하며 고부하로 변환하는 동안 시간을 지연합니다.

부하 전류 범위 전체에 대한 최적 효율 및 적절한 PFM/PWM 자동 변환 등 최상의 작동을 위하여 TPS8267x는 PFM 모드에서 최소의 출력 리플전압을 요구합니다. 일반적인 출력 전압 리플은 보통 공칭 출력 전압 V_O의 1%입니다. PFM 펄스를 시간별로 제어하여 MicroSiP™ DC/DC 컨버터 출력 용량에 따라 달라지는 일차 PFM 출력 전압 리플과 PFM 주파수를 만들어 냅니다.

TPS8267x는 Point-Of-Load (POL) 레귤레이터로 설계되어 추가 커패시터가 없어도 독립적으로 작동할 수 있습니다. 2.2μF 세라믹 출력 커패시터(X7R 또는 X5R 유전체)를 추가하면 대개 컨버터 안정성의 관점에서 볼 때에는 효과가 있으나 출력 리플전압을 최소화하는 데 반드시 도움이 되지 않습니다.

배치 고려사항

SiP LGA(랜드 그리드 배열)의 볼에 적합한 패드 크기를 제작할 때 솔더 마스크가 정의되지 않은(NSMD) 랜드를 사용하여 배치하는 것이 좋습니다. 이 방법을 사용할 경우 솔더 마스크 구멍이 원하는 랜드 영역보다 커지며 구멍의 크기는 구리 패드 폭에 따라 정해집니다. **그림 47**은 MicroSiP™를 배치하기 위한 적정 직경을 보여 줍니다.

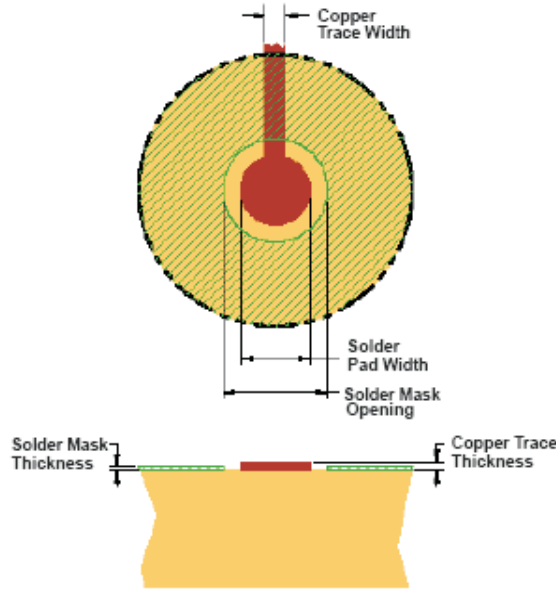


그림 47. 권장되는 랜드 패턴 이미지 및 치수

솔더 패드 정의 (1)(2)(3)(4)	구리 패드	솔더 마스크 (5) 구멍	구리 두께	스텐실 (6) 구멍	스텐실 두께
솔더 마스크가 정의되지 않음(NSMD)	0.30mm	0.360mm	최대 1oz(0.032mm)	직경 0.34mm	두께 0.1mm

- (1) 솔더 마스크가 정의되지 않은 인쇄배선기판(PWB) 랜드의 경우 솔더 마스크 구멍 내부의 노출된 영역에서 75µm ~ 100µm 너비로 회로 추적이 이루어져야 합니다. 넓은 배선 너비가 장치의 격리현상은 줄이고 신뢰성은 높게 되었습니다.
- (2) PWB 라미네이트 유리전이온도가 과도한 응용 분야의 작동 범위 이상일 때 신뢰할 수 있는 최상의 결과를 얻을 수 있습니다.
- (3) 유형 3 또는 유형 4의 솔더 페이스트를 권장합니다.
- (4) Ni/Au 표면 마감을 사용하는 PWB의 경우 금의 두께가 0.5mm 미만이어야 열 피로 성능의 저하를 피할 수 있습니다.
- (5) 솔더 마스크 두께는 구리 회로 패턴의 상단에서 20µm 미만이 되어야 합니다.
- (6) 최상의 솔더 스텐실 성능을 위하여 전기 연마와 함께 레이저 커팅 스텐실을 사용하십시오. 화학적 식각을 통한 스텐실을 사용하면 하층 솔더 페이스트의 부피를 제어할 수 있습니다.

표면 실장 정보

TPS8267x MicroSiP™ DC/DC 컨버터는 전자동 조립 공정에 맞게 디자인되고 pick & place 자동조립 작업에 적합한 넓은 상판면을 특징으로 하는 개방형 프레임 구조를 사용합니다. 패키지 도면의 "Pick Area"를 참조하십시오.

포장의 높이와 중량을 최소한도로 유지하여 MicroSiP™ 장비를 0805 구성품과 유사하게 취급할 수 있도록 하십시오.

리플로우(reflow) 권장사항은 JEDEC/IPC 표준 J-STD-20b를 참조하십시오.

열 정보

TPS8267x의 다이 온도는 최대 정격 온도인 125°C보다 낮아야 하므로 회로 배치시 TPS8267x의 우수한 방열(열 흡수)을 보장하도록 주의해야 합니다.

접합부 온도를 추정하기 위하여 원하는 출력 전력에 대해 이 데이터시트에 명시된 기존의 효율을 적용하거나, 또는 실제 TPS8267x 장치와 TPS82671EVM 평가 모듈을 갖고 있을 경우 전력을 측정하여 TPS8267x내의 소비전력 근사값을 계산합니다. 그런 다음 TPS8267x 소비전력에 열 저항을 곱하여 인쇄회로기판의 표면에서 TPS8267x의 내부 온도 상승을 계산합니다.

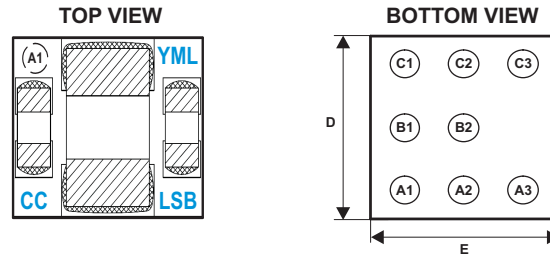
인쇄회로기판에 대한 TPS8267x의 실제 열 저항은 회로기판의 배치에 따라 달라지지만 열 정보 표에 제시된 열 저항은 가이드로 사용할 수 있습니다.

열 성능을 향상시키는 기본적인 접근 방식을 아래 나열하였습니다.

- PCB 설계 시 소비전력 성능을 향상시킵니다.
- PCB에 대한 구성 요소의 열적 결합을 개선합니다.
- 시스템 안으로 공기 유동을 도입합니다.

패키지 요약

SIP 패키지



코드:

- CC — 고객 코드(장치/전압별로 다름)
- YML — Y: 년 M: 월, L: 로트 추적 코드
- LSB — L: 로트 추적 코드, S: 사업장 코드, B: 기판 식별자

MicroSiP™ DC/DC 모듈 패키지 치수

TPS8267x 장치는 8 범프 볼 그리드 배열(BGA) 패키지로 출시되어 있습니다. 패키지 치수는 다음과 같습니다:

- D = 2.30 ±0.05 mm
- E = 2.90 ±0.05 mm

PACKAGING INFORMATION

Orderable Device	Status ⁽¹⁾	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan ⁽²⁾	Lead/ Ball Finish	MSL Peak Temp ⁽³⁾	Samples (Requires Login)
TPS82671SIPR	ACTIVE	uSiP	SIP	8	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	
TPS82671SIPT	ACTIVE	uSiP	SIP	8	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	
TPS82675SIPR	ACTIVE	uSiP	SIP	8	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	Call TI	Level-2-260C-1 YEAR	
TPS82675SIPT	ACTIVE	uSiP	SIP	8	250	TBD	Call TI	Call TI	

⁽¹⁾ The marketing status values are defined as follows:

ACTIVE: Product device recommended for new designs.

LIFEBUY: TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.

NRND: Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.

PREVIEW: Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.

OBSOLETE: TI has discontinued the production of the device.

⁽²⁾ Eco Plan - The planned eco-friendly classification: Pb-Free (RoHS), Pb-Free (RoHS Exempt), or Green (RoHS & no Sb/Br) - please check <http://www.ti.com/productcontent> for the latest availability information and additional product content details.

TBD: The Pb-Free/Green conversion plan has not been defined.

Pb-Free (RoHS): TI's terms "Lead-Free" or "Pb-Free" mean semiconductor products that are compatible with the current RoHS requirements for all 6 substances, including the requirement that lead not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, TI Pb-Free products are suitable for use in specified lead-free processes.

Pb-Free (RoHS Exempt): This component has a RoHS exemption for either 1) lead-based flip-chip solder bumps used between the die and package, or 2) lead-based die adhesive used between the die and leadframe. The component is otherwise considered Pb-Free (RoHS compatible) as defined above.

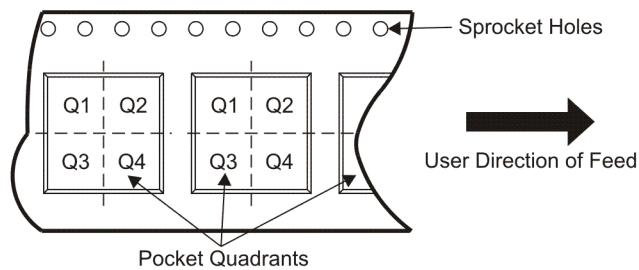
Green (RoHS & no Sb/Br): TI defines "Green" to mean Pb-Free (RoHS compatible), and free of Bromine (Br) and Antimony (Sb) based flame retardants (Br or Sb do not exceed 0.1% by weight in homogeneous material)

⁽³⁾ MSL, Peak Temp. -- The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
TPS82671SIPR	uSiP	SIP	8	3000	180.0	8.4	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS82675SIPR	uSiP	SIP	8	3000	180.0	8.4	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

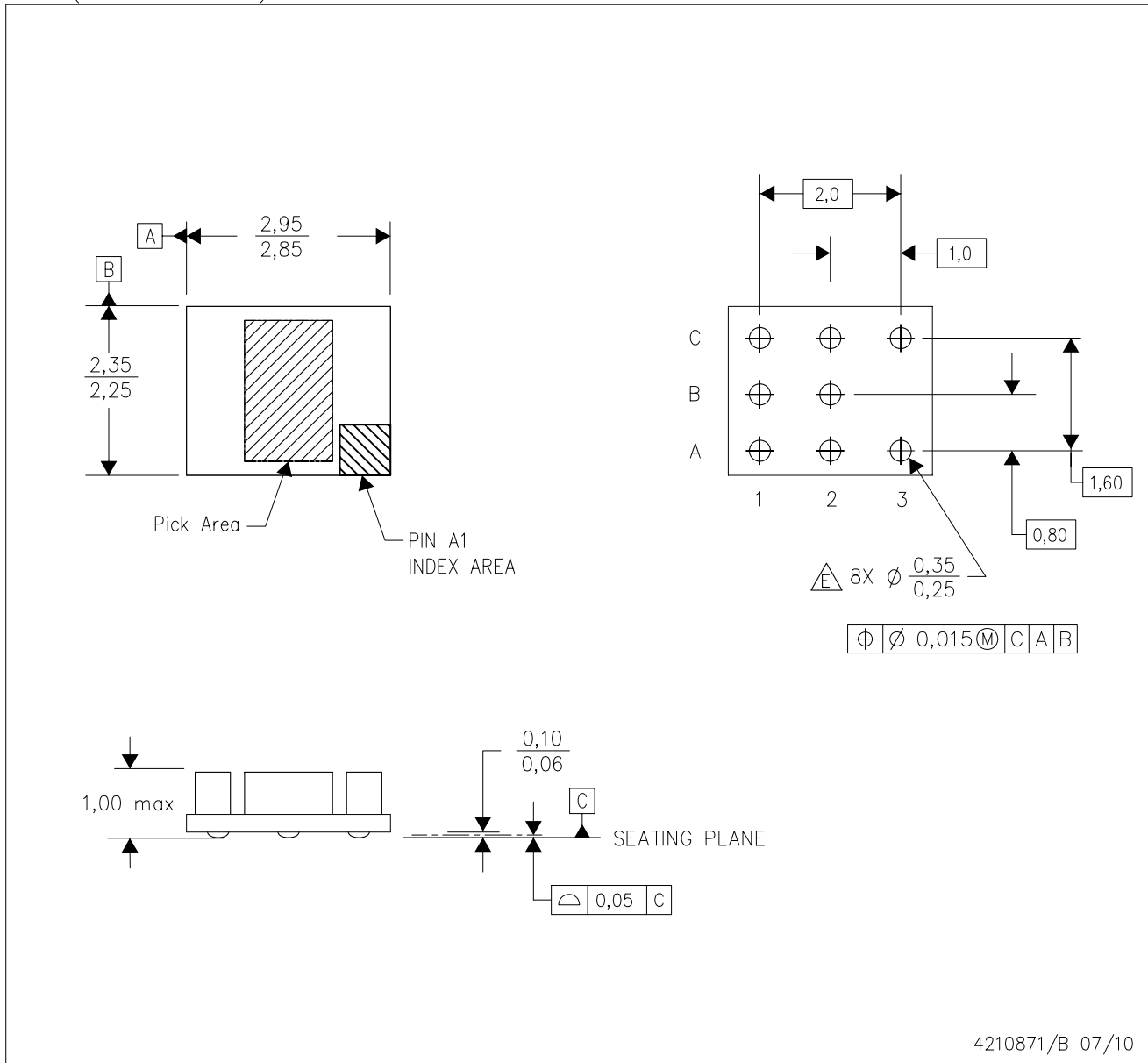
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TPS82671SIPR	uSiP	SIP	8	3000	202.0	201.0	28.0
TPS82675SIPR	uSiP	SIP	8	3000	202.0	201.0	28.0

MECHANICAL DATA

TPS62670SiP, TPS62690SiP, TPS82671SiP, TPS82675SiP

SIP (R-uSiP-N8)

MicroSiP™



4210871/B 07/10

- NOTES:
- A. All linear dimensions are in millimeters. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M-1994.
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 - C. MicroSiP™ package configuration – Micro System in Package.
 - D. Reference Product Data Sheet for array population.
3 x 3 matrix pattern is shown for illustration only.
 - E. This package contains Pb-free balls.

MicroSiP is a trademark of Texas Instruments

IMPORTANT NOTICE

Texas Instruments Incorporated and its subsidiaries (TI) reserve the right to make corrections, modifications, enhancements, improvements, and other changes to its products and services at any time and to discontinue any product or service without notice. Customers should obtain the latest relevant information before placing orders and should verify that such information is current and complete. All products are sold subject to TI's terms and conditions of sale supplied at the time of order acknowledgment.

TI warrants performance of its hardware products to the specifications applicable at the time of sale in accordance with TI's standard warranty. Testing and other quality control techniques are used to the extent TI deems necessary to support this warranty. Except where mandated by government requirements, testing of all parameters of each product is not necessarily performed.

TI assumes no liability for applications assistance or customer product design. Customers are responsible for their products and applications using TI components. To minimize the risks associated with customer products and applications, customers should provide adequate design and operating safeguards.

TI does not warrant or represent that any license, either express or implied, is granted under any TI patent right, copyright, mask work right, or other TI intellectual property right relating to any combination, machine, or process in which TI products or services are used. Information published by TI regarding third-party products or services does not constitute a license from TI to use such products or services or a warranty or endorsement thereof. Use of such information may require a license from a third party under the patents or other intellectual property of the third party, or a license from TI under the patents or other intellectual property of TI.

Reproduction of TI information in TI data books or data sheets is permissible only if reproduction is without alteration and is accompanied by all associated warranties, conditions, limitations, and notices. Reproduction of this information with alteration is an unfair and deceptive business practice. TI is not responsible or liable for such altered documentation. Information of third parties may be subject to additional restrictions.

Resale of TI products or services with statements different from or beyond the parameters stated by TI for that product or service voids all express and any implied warranties for the associated TI product or service and is an unfair and deceptive business practice. TI is not responsible or liable for any such statements.

TI products are not authorized for use in safety-critical applications (such as life support) where a failure of the TI product would reasonably be expected to cause severe personal injury or death, unless officers of the parties have executed an agreement specifically governing such use. Buyers represent that they have all necessary expertise in the safety and regulatory ramifications of their applications, and acknowledge and agree that they are solely responsible for all legal, regulatory and safety-related requirements concerning their products and any use of TI products in such safety-critical applications, notwithstanding any applications-related information or support that may be provided by TI. Further, Buyers must fully indemnify TI and its representatives against any damages arising out of the use of TI products in such safety-critical applications.

TI products are neither designed nor intended for use in military/aerospace applications or environments unless the TI products are specifically designated by TI as military-grade or "enhanced plastic." Only products designated by TI as military-grade meet military specifications. Buyers acknowledge and agree that any such use of TI products which TI has not designated as military-grade is solely at the Buyer's risk, and that they are solely responsible for compliance with all legal and regulatory requirements in connection with such use.

TI products are neither designed nor intended for use in automotive applications or environments unless the specific TI products are designated by TI as compliant with ISO/TS 16949 requirements. Buyers acknowledge and agree that, if they use any non-designated products in automotive applications, TI will not be responsible for any failure to meet such requirements.

Following are URLs where you can obtain information on other Texas Instruments products and application solutions:

Products		Applications	
Amplifiers	amplifier.ti.com	Audio	www.ti.com/audio
Data Converters	dataconverter.ti.com	Automotive	www.ti.com/automotive
DLP® Products	www.dlp.com	Communications and Telecom	www.ti.com/communications
DSP	dsp.ti.com	Computers and Peripherals	www.ti.com/computers
Clocks and Timers	www.ti.com/clocks	Consumer Electronics	www.ti.com/consumer-apps
Interface	interface.ti.com	Energy	www.ti.com/energy
Logic	logic.ti.com	Industrial	www.ti.com/industrial
Power Mgmt	power.ti.com	Medical	www.ti.com/medical
Microcontrollers	microcontroller.ti.com	Security	www.ti.com/security
RFID	www.ti-rfid.com	Space, Avionics & Defense	www.ti.com/space-avionics-defense
RF/IF and ZigBee® Solutions	www.ti.com/lprf	Video and Imaging	www.ti.com/video
		Wireless	www.ti.com/wireless-apps