

600 mA, HOCHEFFIZIENTER MicroSiP™ ABWÄRTSWANDLER (PROFIL <1,0 mm)

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

MERKMALE

- 90% Effizienz bei 5,5 MHz Betrieb
- 17 μ A Ruhestrom
- Breiter Eingangsspannungs-Bereich von 2,3 V bis 4,8 V
- 5,5 MHz Regelfrequenzbetrieb
- Bandbreitenmodulation, PWM-Frequenzsteuerung
- *Best in Class* Last- und Leitungstransient
- ± 2 % DC-Ausgangsspannungsgenauigkeit gesamt
- Automatische PFM/PWM-Modus Umschaltung
- Teillast-PFM-Modus mit geringer Welligkeit
- ≥ 35 dB Eingangsspannungs-PSRR (1 kHz bis 10 kHz)
- Interner Softstart, 120 μ s Startzeit
- Integrierte aktive Abschaltsequenzierung (optional)
- Überstromschutz und thermischer Abschaltenschutz
- Profillösung unter 1 mm
- Gesamtlösungsgröße $6,7 \text{ mm}^2$

BESCHREIBUNG

Das TPS8267x-Bauteil ist eine komplette 600 mA, DC/DC-Abwärtsregelstromversorgung für Niedrigstromanwendungen. Im Gehäuse befinden sich ein Schaltregler, Spule und Eingangs-/Ausgangskondensator. Zur Vervollständigung der Schaltung sind keine weiteren Bauteile erforderlich.

Das TPS8267x basiert auf einem synchronen DC/DC-Hochfrequenzabwärtswandler, der für batteriebetriebene tragbare Anwendungen optimiert ist. Der MicroSiP™ DC/DC-Wandler arbeitet mit einer Schaltfrequenz von 5,5 MHz und geht bei Teillastströmen in den Stromsparmodus über, um den effizienten Betrieb über einen breiten Laststrombereich hinweg zu gewährleisten.

Der PFM-Modus verlängert die Batterielebensdauer, indem er den Ruhestrom bei Teillastbetrieb auf 17 μ A (typisch) reduziert. Bei rauschanfälligen Anwendungen kommt die PWM-Bandbreitenmodulations-Funktion des Bauteils zum Einsatz, die eine geregelte Ausgangsspannung mit weniger Rauschen sowie geringeres Rauschen am Eingang ermöglicht. Dank dieser Funktionen und der hohen PSRR- und AC-Lastregelleistung ist dieses Bauteil als alternative Lösung für Linearregler geeignet, um eine bessere Stromwandlungseffizienz zu erzielen.

Das TPS8267x ist in einem kompakten BGA-Gehäuse (2,3 mm x 2,9 mm) mit niedrigem Profil (1,0 mm) Platz und eignet sich zur automatischen Montage mit standardmäßigen Oberflächenmontageanlagen.

ANWENDUNGEN

- Mobiltelefone, Smartphones
- Digitalfernsehen, WLAN-, GPS- und Bluetooth™-Anwendungen
- POL-Anwendungen

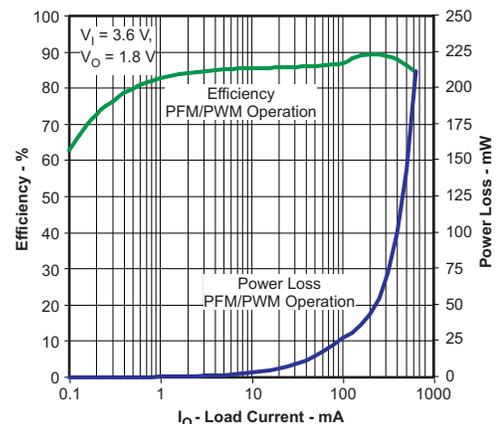


Abbildung 1. Wirkungsgrad zu Laststrom



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 ist ein Warenzeichen von Texas Instruments.
Bluetooth ist ein Warenzeichen von 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.

Copyright © 2011, Texas Instruments Incorporated

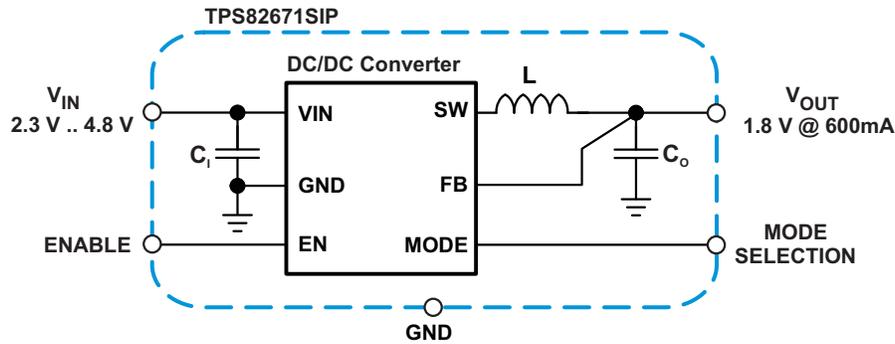


Abbildung 2. Anwendungsbeispiel



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.

BESTELLINFORMATIONEN⁽¹⁾

T_A	TEILE NUMMER	AUSGANGS SPANNUNG ⁽²⁾	BAUTEIL-SPEZIFISCHES MERKMAL	BESTELLNUMMER ⁽³⁾	GEHÄUSEKENNZEICHNUNG
-40 °C bis 85 °C	TPS82671	1.8V	PWM Bandbreiten Modulation Niedrige PFM-Ausgangsspannungsrestwelligkeit	TPS82671SIP	RA
	TPS82672	1.5V ⁽⁴⁾	PWM Bandbreiten Modulation Niedrige PFM-Ausgangsspannungsrestwelligkeit		
	TPS82674	1.2V ⁽⁴⁾	PWM Bandbreiten Modulation Niedrige PFM-Ausgangsspannungsrestwelligkeit Ausgangskondensatorwiderstand		
	TPS82675	1.2V	PWM Bandbreiten Modulation Niedrige PFM-Ausgangsspannungsrestwelligkeit	TPS82675SIP	RB
	TPS82677	1.8V ⁽⁴⁾		TPS82677SIP	SK

- (1) Die aktuellen Gehäuse- und Bestellinformationen finden Sie im Gehäuseoptionszusatz am Ende dieses Dokuments oder auf der Website von TI unter www.ti.com.
- (2) Es sind interne Abstufungen vorhanden, um Ausgangsspannungen in Schritten von 25 mV zu ermöglichen.
- (3) SIP-Gehäuse als Band-und-Spule erhältlich. Zusatz R hinzufügen (z. B. TPS82671SIPR), um Stückzahlen von 3000 zu bestellen. Zusatz T hinzufügen (z. B. TPS82671SIPT), um Stückzahlen von 250 zu bestellen.
- (4) Produktvorschau.

ABSOLUTE MAXIMALE NENNWERTE

über den Außenbetriebstemperaturbereich hinweg (wenn nicht anders angegeben)⁽¹⁾

		WERT		EINHEIT
		MIN	MAX	
V _I	Eingangsspannung ⁽²⁾⁽³⁾	-0,3	6	V
	Ausgangsspannung ⁽³⁾	-0,3	3,6	V
	Spannung an EN, MODE ⁽³⁾	-0,3	V _{IN} + 0,3	V
Wärmeableitung		Intern begrenzt		
T _A	Betriebstemperaturbereich ⁽⁴⁾	-40	85	°C
T _{INT} (max)	Maximaler interner Betriebstemperaturbereich		125	°C
T _{lag}	Lagertemperaturbereich	-55	125	°C
ESD Einteilung ⁽⁵⁾	Human Body Model		2	kV
	Charge Device Model		1	kV
	Machine Model		200	V

- (1) Belastungen, die die unter *Absolute Maximale Nennwerte* genannten Werte übersteigen, können permanente Schäden am Bauteil verursachen. Es handelt sich hier nur um Belastungsnennwerte, aus denen nicht geschlossen werden kann, dass das Bauteil unter diesen oder anderen unter *Empfohlene Betriebsbedingungen* genannten Bedingungen funktionsfähig ist. Wenn das Bauteil über längere Zeit hinweg den Bedingungen der absoluten maximalen Nennwerte ausgesetzt ist, kann dies die Zuverlässigkeit des Bauteils beeinträchtigen.
- (2) Der Betrieb oberhalb der Eingangsspannung von 4,8 V über längere Zeit hinweg kann die Zuverlässigkeit des Bauteils beeinträchtigen.
- (3) Alle Spannungswerte gelten im Bezug auf den Netzwerkmassanschluss.
- (4) Bei Anwendungen, bei denen eine hohe Wärmeableitung bzw. ein mangelhafter Wärmewiderstand des Gehäuses gegeben ist, muss die maximale Umgebungstemperatur möglicherweise herabgesetzt werden. Die maximale Umgebungstemperatur (T_{A(max)}) hängt von der maximalen Betriebstemperatur (T_{INT(max)}), der maximalen Wärmeableitung des Bauteils in der Anwendung (P_{D(max)}) und dem Wärmewiderstand des Teils/Gehäuses in der Anwendung an der Kontaktstelle zur Umgebungstemperatur (θ_{JA}) ab und ist durch die folgende Formel gegeben: T_{A(max)} = T_{J(max)} - (θ_{JA} × P_{D(max)}). Um eine optimale Leistung zu erzielen, wird empfohlen, das Bauteil mit einer maximalen Innentemperatur von 105 °C zu betreiben.
- (5) Das Human Body Model ist ein 100-pF-Kondensator, der über einen 1,5-kΩ-Widerstand an jedem Kontakt entladen wird. Das Machine Model ist ein 200-pF-Kondensator, der direkt an jedem Kontakt entladen wird.

THERMISCHE INFORMATION

THERMISCHE METRIK ⁽¹⁾⁽²⁾		TPS8267xSIP	EINHEITEN
		SIP	
		8 Anschlüsse	
θ _{JA}	Wärmewiderstand Chipanschluss zur Umgebung (oben)	125	°C/W
	Wärmewiderstand Chipanschluss zur Umgebung (unten)	70	
θ _{JCtop}	Wärmewiderstand Chipanschluss zur Umgebung (oben)		
θ _{JB}	Wärmewiderstand Chipanschluss zur Platine		
ψ _{JT}	Charakterisierungsparameter Chipanschluss zur Oberseite		
ψ _{JB}	Charakterisierungsparameter Chipanschluss zur Platine		
θ _{JCbot}	Wärmewiderstand Chipanschluss zum Gehäuse (unten)		

- (1) Weitere Informationen über herkömmliche und neue thermische Eigenschaften finden Sie im Applikationsbericht *Thermische Eigenschaften für IC-Gehäuse*, [SPRA953](#).
- (2) Die thermischen Daten wurden mit der 4-lagigen Prüfplatine von TI gemessen.

EMPFOHLENE BETRIEBSBEDINGUNGEN

		MIN	NOM	MAX	EINHEIT
V _{IN}	Eingangsspannungsbereich	2.3		4.8 ⁽¹⁾	V
I _O	Ausgangsstrombereich	0		600	mA
	Zusätzliche Ausgangskapazität (PFM/PWM-Betrieb)	TPS82671 zu TPS82675		0 2.5	μF
		TPS82677		0 3.5	μF
	Zusätzliche Ausgangskapazität (PWM-Betrieb)			0 7	μF
T _A	Umgebungstemperatur	-40		+85	°C

- (1) Der Betrieb oberhalb der Eingangsspannung von 4,8 V über längere Zeit hinweg kann die Zuverlässigkeit des Bauteils beeinträchtigen.

EMPFOHLENE BETRIEBSBEDINGUNGEN ()

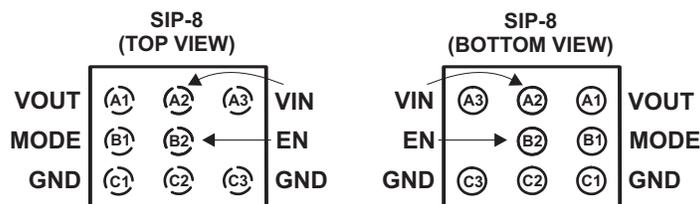
	MIN	NOM	MAX	EINHEIT
T_J Chipkontaktbetriebstemperatur	-40		+125	°C

ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

Die Mindest- und Höchstwerte lauten wie folgt: $V_{IN} = 2,3 \text{ V}$ bis $5,5 \text{ V}$, $V_{OUT} = 1,8 \text{ V}$, $EN = 1,8 \text{ V}$, AUTO-Modus und $T_A = -40 \text{ °C}$ bis 85 °C ; Stromkreis im Parametermessdatenabschnitt (wenn nicht anders angegeben). Typische Werte lauten $V_{IN} = 3,6 \text{ V}$, $V_{OUT} = 1,8 \text{ V}$, $EN = 1,8 \text{ V}$, AUTO-Modus und $T_A = 25 \text{ °C}$ (wenn nicht anders angegeben).

PARAMETER	TESTBEDINGUNGEN	MIN	TYP	MAX	EINHEIT	
STROMAUFNAHME						
I_Q Betriebsruhestrom	$I_O = 0 \text{ mA}$ Bauteil schaltet nicht		17	40	μA	
	$I_O = 0 \text{ mA}$ PWM-Betrieb		5.8		mA	
I_{SD} Abschaltstrom	$EN = \text{GND}$		0.5	5	μA	
UVLO Unterspannungsabschaltsschwelle			2.05	2.1	V	
SCHUTZ						
Thermische Abschaltung			140		°C	
Hysterese für thermische Abschaltung			10		°C	
I_{LIM} Eingangsstromobergrenze			1100		mA	
I_{SC} Eingangsstrombegrenzung unter Kurzschlussbedingungen	V_O -Masseschluss		13.5		mA	
ENABLE, MODE						
V_{IH} High-Wert Eingangsspannung		1.0			V	
V_{IL} Low-Wert Eingangsspannung				0.4	V	
I_{lkg} Eingangsleckstrom	Eingang angeschlossen an GND oder V_{IN}		0.01	1.5	μA	
OSZILLATOR						
f_{SW} Oszillatorfrequenz	$I_O = 0 \text{ mA}$ PWM-Betrieb	4.9	5.45	6.0	MHz	
AUSGANG						
V_{OUT}	Geregelte DC-Ausgangsspannung	$2,5 \text{ V} \leq V_I \leq 4,8 \text{ V}$, $0 \text{ mA} \leq I_O \leq 600 \text{ mA}$ PFM/PWM-Betrieb	$0,98 \times V_{NOM}$	V_{NOM}	$1,03 \times V_{NOM}$	V
		$2,5 \text{ V} \leq V_I \leq 5,5 \text{ V}$, $0 \text{ mA} \leq I_O \leq 600 \text{ mA}$ PFM/PWM-Betrieb	$0,98 \times V_{NOM}$	V_{NOM}	$1,04 \times V_{NOM}$	V
		$2,5 \text{ V} \leq V_I \leq 5,5 \text{ V}$, $0 \text{ mA} \leq I_O \leq 600 \text{ mA}$ PWM-Betrieb	$0,98 \times V_{NOM}$	V_{NOM}	$1,02 \times V_{NOM}$	V
	Leitungsregelung	$V_I = V_O + 0,5 \text{ V}$ (min $2,5 \text{ V}$) bis $5,5 \text{ V}$, $I_O = 200 \text{ mA}$		0.23		%/V
Lastausregelung	$I_O = 0 \text{ mA}$ bis 600 mA PWM-Betrieb		-0.00085		%/mA	
Rückkoppelungseingangswiderstand			480		$\text{k}\Omega$	
ΔV_O	Stromsparmodusrippelspannung	TPS82671 $I_O = 1 \text{ mA}$, $V_O = 1,8 \text{ V}$	19		mV_{PP}	
		TPS82677 $I_O = 1 \text{ mA}$, $V_O = 1,8 \text{ V}$	40		mV_{PP}	
		TPS82675 $I_O = 1 \text{ mA}$, $V_O = 1,2 \text{ V}$	16		mV_{PP}	
Startzeit	TPS82671 $I_O = 0 \text{ mA}$, Zeit vom aktiven EN zu V_O		120		μs	
r_{DIS}	Entladungswiderstand für die Abschaltsequenz	TPS8267_ Bauteil mit aktiver Entladung	70	150	Ω	

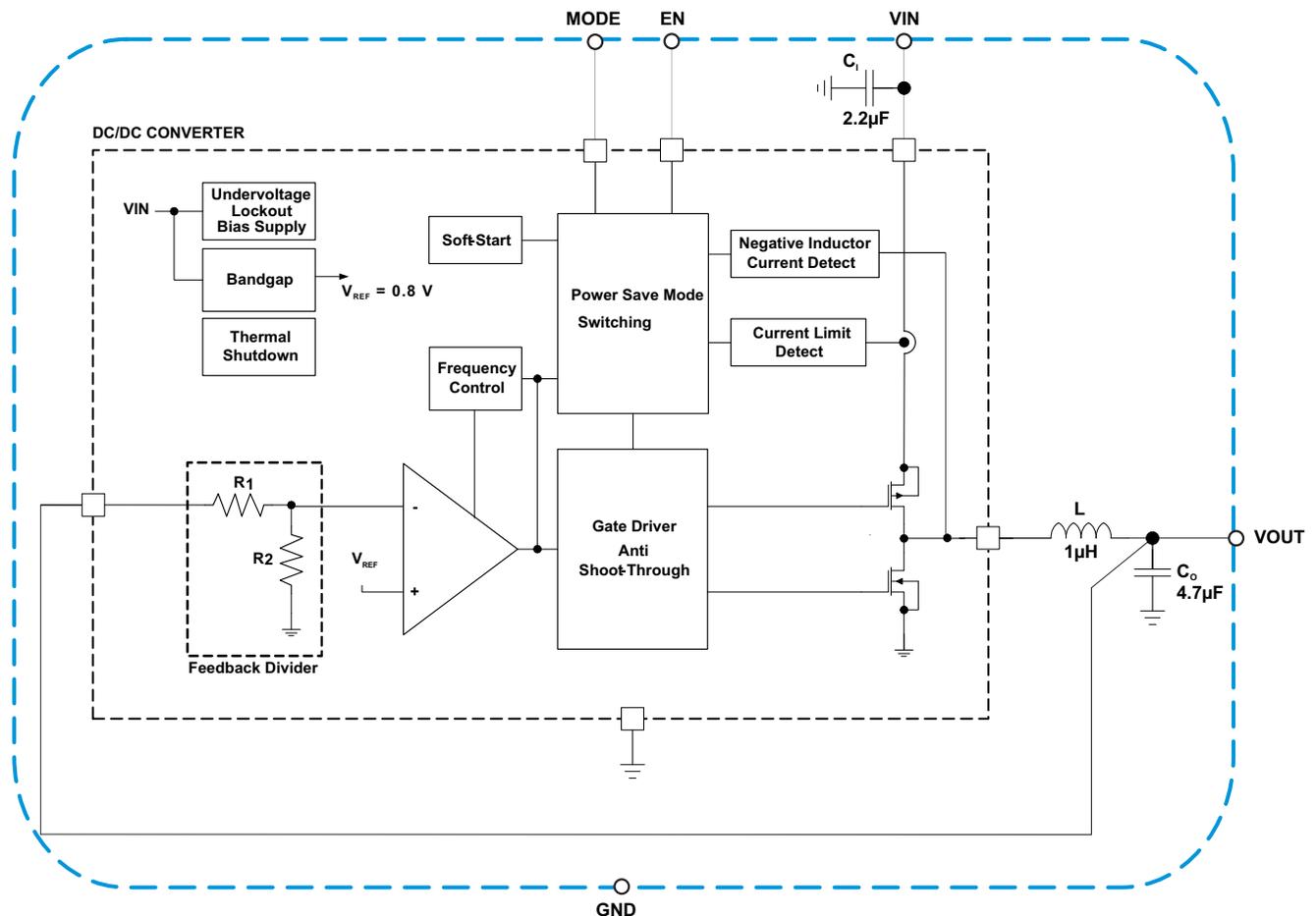
KONTAKTTBELEGUNG



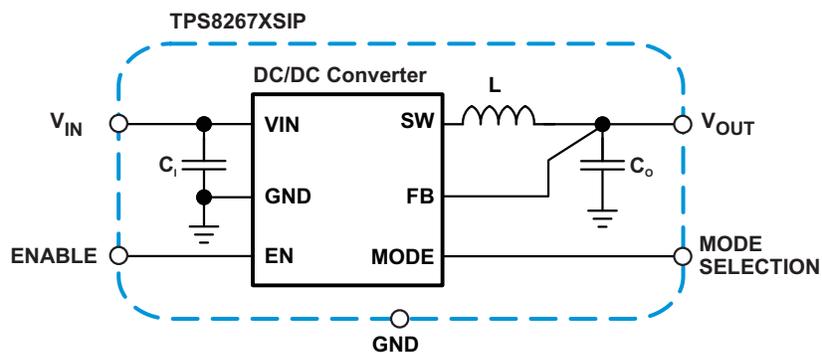
KONTAKTBESCHREIBUNG

KONTAKT		I/O	BESCHREIBUNG
NAME	NR.		
VOUT	A1	O	Ausgangsstromanschluss. Den Ausgangsstrom zwischen diesem Kontakt und GND anlegen.
Vin	A2, A3	I	Die VIN-Kontakte versorgen den internen TPS8267x-Regler mit Strom.
EN	B2	I	Dies ist der Aktivierungskontakt des Bauteils. Schließen Sie diesen Kontakt an die Masse an, um den Wandler in den Abschaltmodus zu bringen. Verbinden Sie diesen Kontakt mit V _I , um das Bauteil zu aktivieren. Dieser Kontakt darf nicht potenzialfrei bleiben und muss angeschlossen werden.
MODE	B1	I	Dies ist der Mode-Kontakt des Bauteils. Dieser Kontakt darf nicht potenzialfrei bleiben und muss angeschlossen werden.
			MODE = LOW: Das Bauteil arbeitet bei hohem Laststrom im Regelfrequenz-Pulsweitenmodulationsbetrieb (PWM-Betrieb) und bei Teillaststrom im Frequenzmodulationsbetrieb (PFM-Betrieb). MODE = HIGH: Mode mit niedrigem Rauschen ist aktiviert und der Regelfrequenz-PWM-Betrieb wird erzwungen.
GND	C1, C2, C3	–	Erdungskontakt.

FUNKTIONSBLOCKDIAGRAMM



PARAMETERMESSDATEN



TYPISCHE EIGENSCHAFTEN

Abbildungstabelle

			ABBILDUNG
η	Wirkungsgrad	zu Laststrom	3, 4
		zu Eingangsspannung	5
	Spitze-Spitze-Ausgangsrippelspannung	zu Laststrom	6, 7, 8
V_O	DC-Ausgangsspannung	zu Laststrom	9, 10, 11
	Kombiniertes Leitungs- und Lasteinschwingverhalten		12, 13
	Lasteinschwingverhalten		14, 15, 16, 17 18, 19, 20
	AC-Lasteinschwingverhalten		21
	Lasteinschwingverhalten		22, 23, 24, 25 26, 27, 28
	AC-Lasteinschwingverhalten		29
	Lasteinschwingverhalten		30, 31, 32
	AC-Lasteinschwingverhalten		33
	PFM/PWM-Grenzwerte	zu Eingangsspannung	34, 35
I_Q	Ruhestrom	zu Eingangsspannung	36
f_s	PWM-Schaltfrequenz	zu Eingangsspannung	37
	Start		38, 39
PSRR	Eingangsstörungsunterdrückungsverhältnis	zu Frequenz	40
	Ausgangsrauschen (PFM-Modus)	zu Frequenz	41
	Ausgangsrauschen (PWM-Modus)	zu Frequenz	42
	Spektrale Ausgangsrauschdichte	zu Frequenz	43

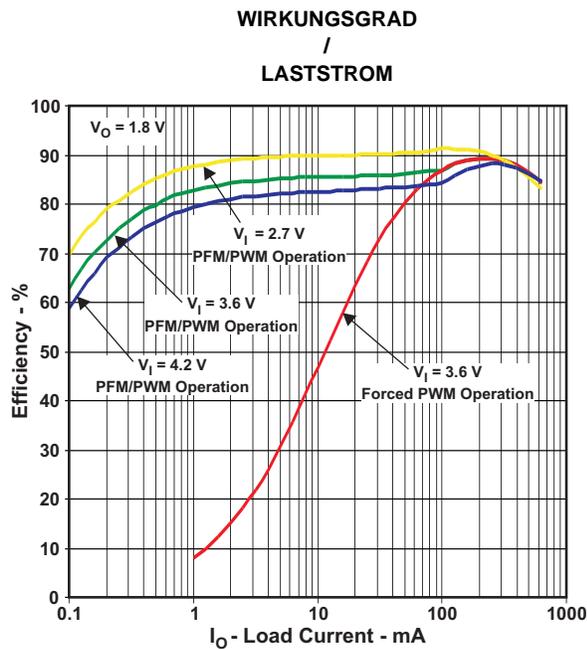


Abbildung 3.

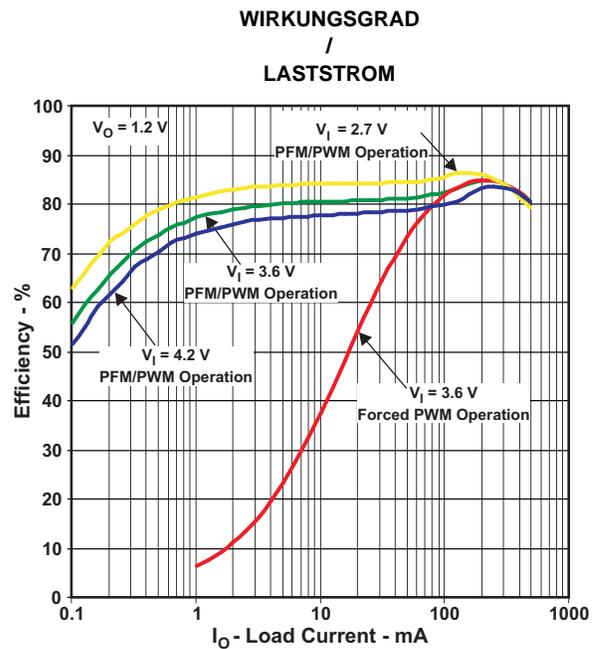
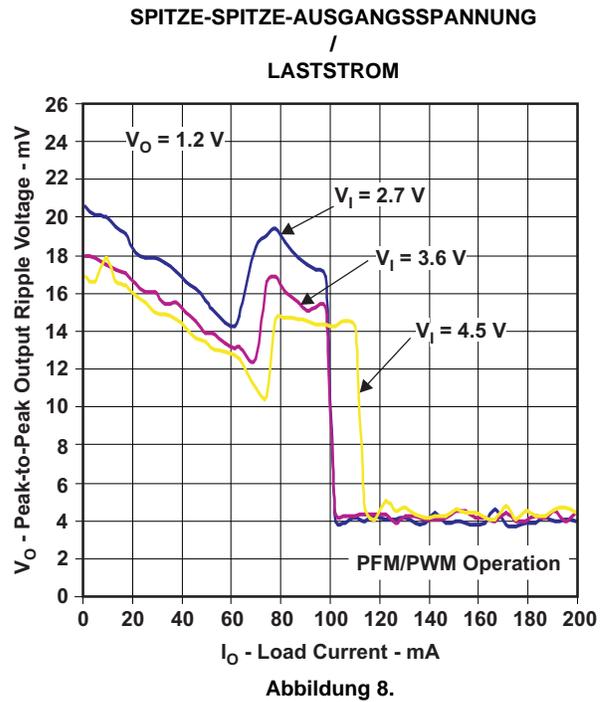
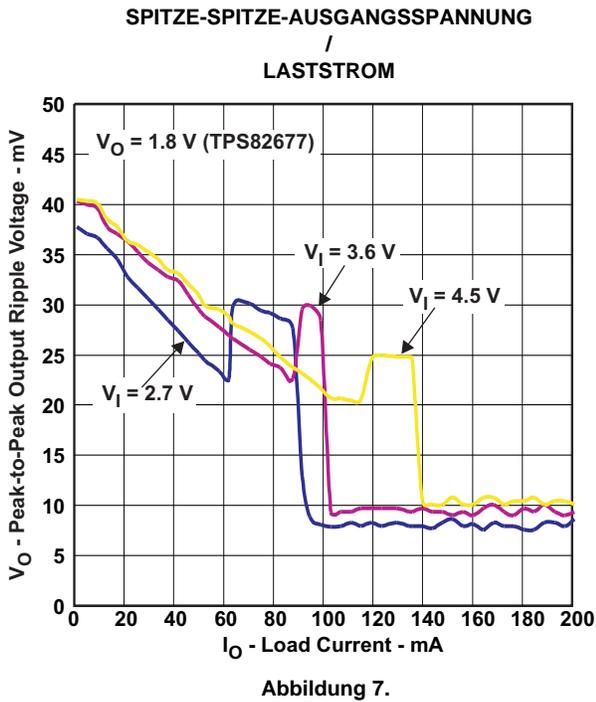
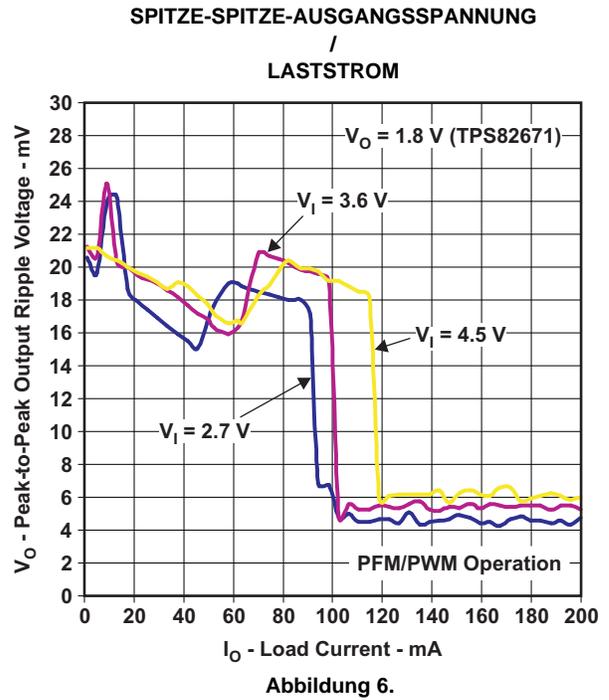
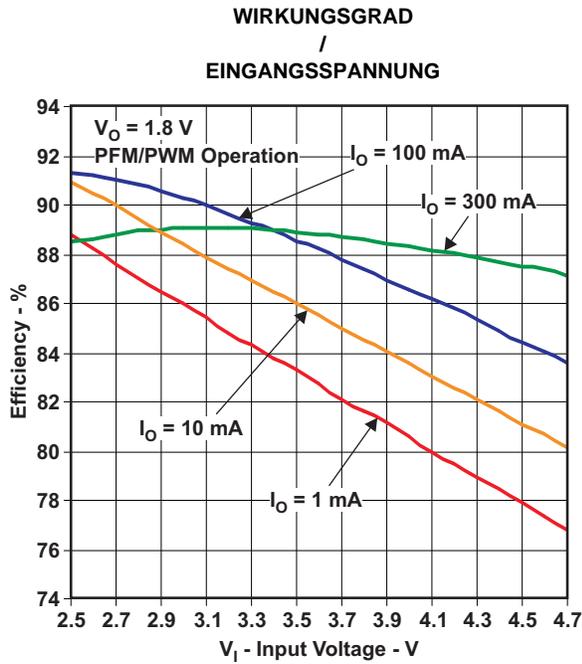


Abbildung 4.

TYPISCHE EIGENSCHAFTEN ()



TYPISCHE EIGENSCHAFTEN ()

DC-AUSGANGSSPANNUNG / LASTSTROM

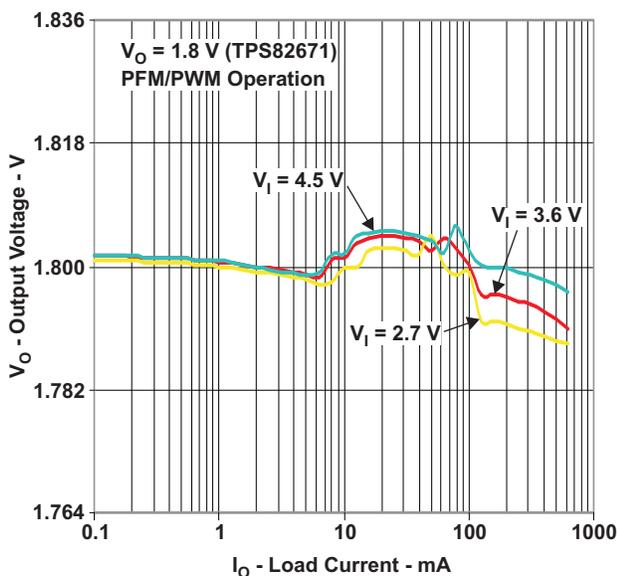


Abbildung 9.

DC-AUSGANGSSPANNUNG / LASTSTROM

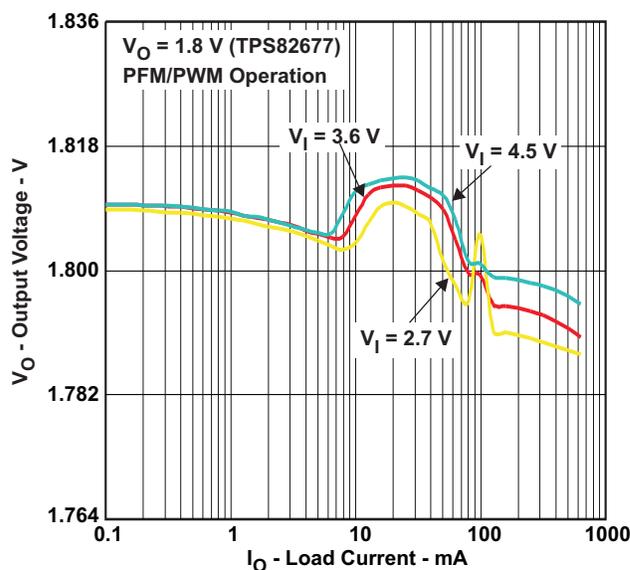


Abbildung 10.

DC-AUSGANGSSPANNUNG / LASTSTROM

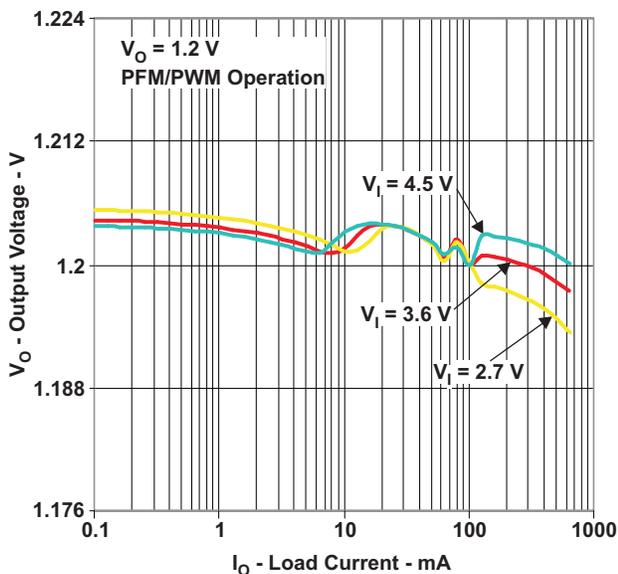


Abbildung 11.

LEITUNGS- UND LASTEINSCHWINGVERHALTEN

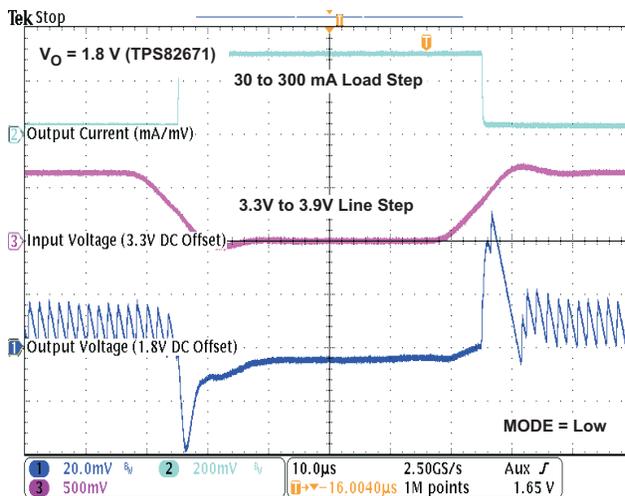


Abbildung 12.

TYPISCHE EIGENSCHAFTEN ()

COMBINED LINE/LOAD TRANSIENT RESPONSE

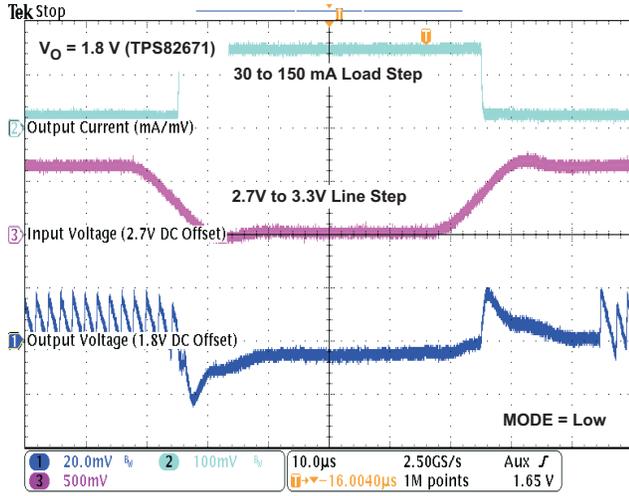


Abbildung 13.

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM PFM/PWM-BETRIEB

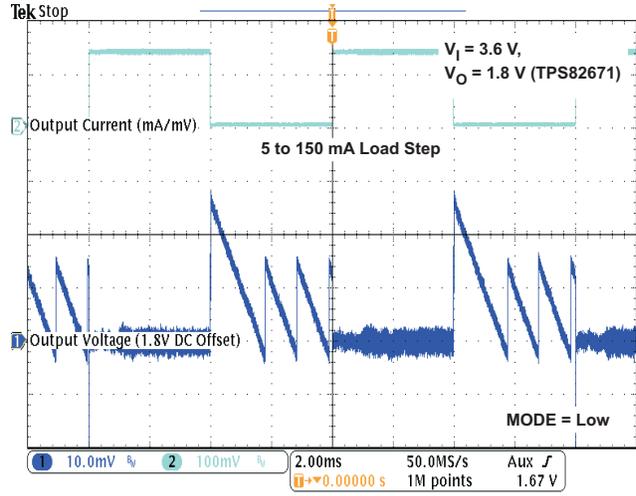


Abbildung 14.

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM PFM/PWM-BETRIEB

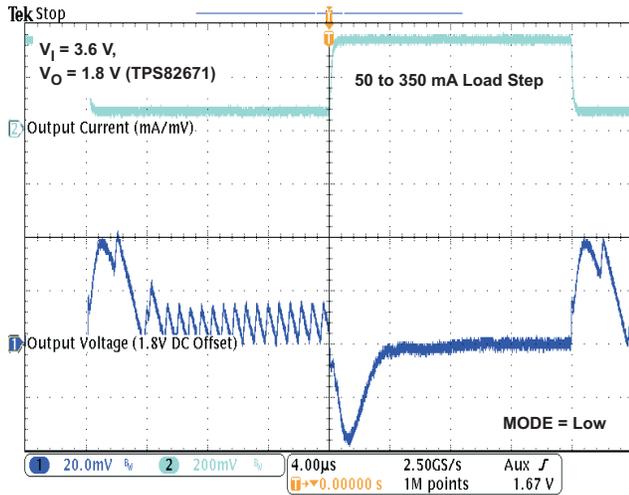


Abbildung 15.

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM PFM/PWM-BETRIEB

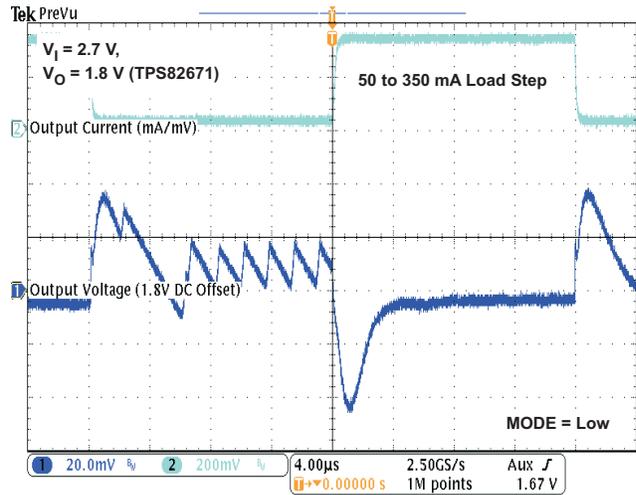


Abbildung 16.

TYPISCHE EIGENSCHAFTEN ()

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM PFM/PWM-BETRIEB

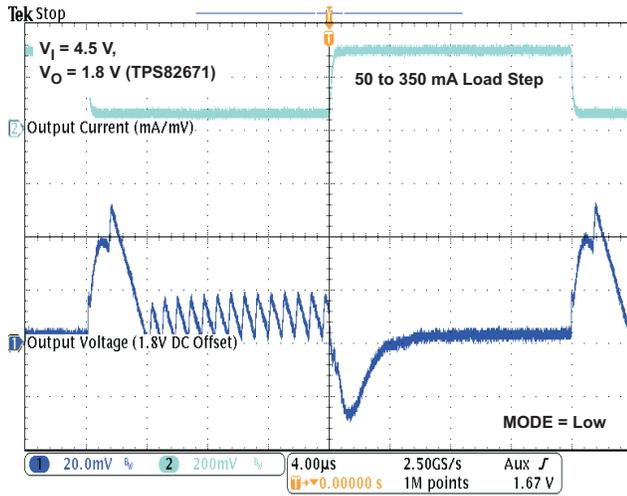


Abbildung 17.

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM PFM/PWM-BETRIEB

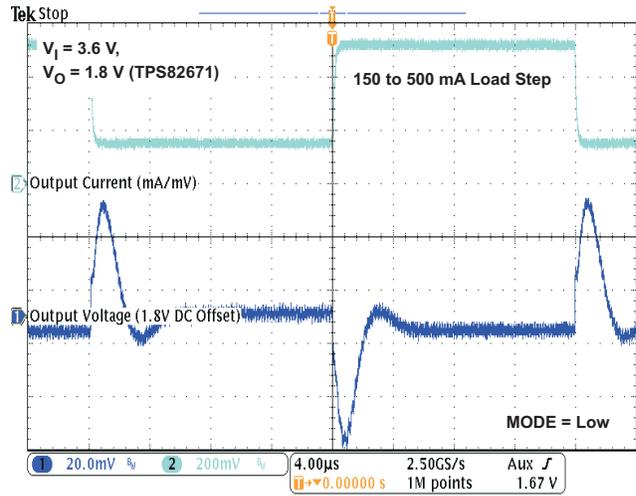


Abbildung 18.

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM PFM/PWM-BETRIEB

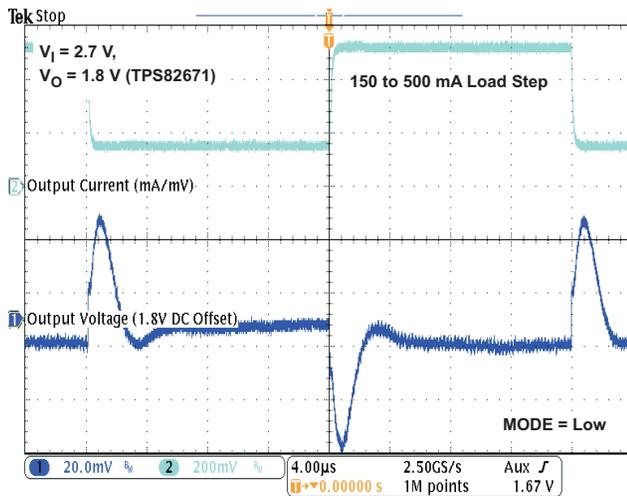


Abbildung 19.

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM PFM/PWM-BETRIEB

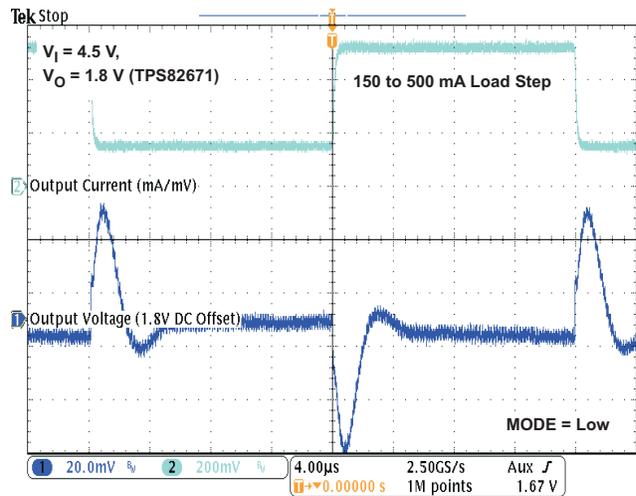


Abbildung 20.

TYPISCHE EIGENSCHAFTEN ()

AC-LASTEINSCHWINGVERHALTEN

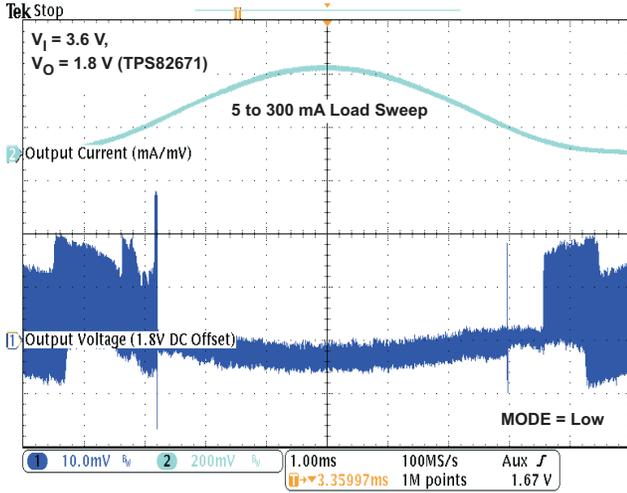


Abbildung 21.

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM
PFM/PWM-BETRIEB

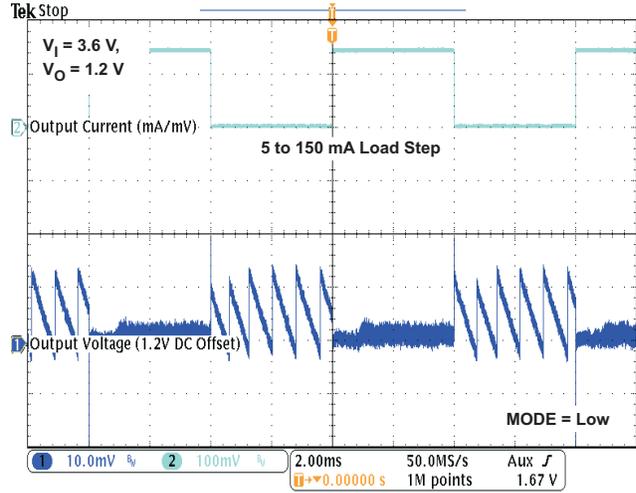


Abbildung 22.

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM
PFM/PWM-BETRIEB

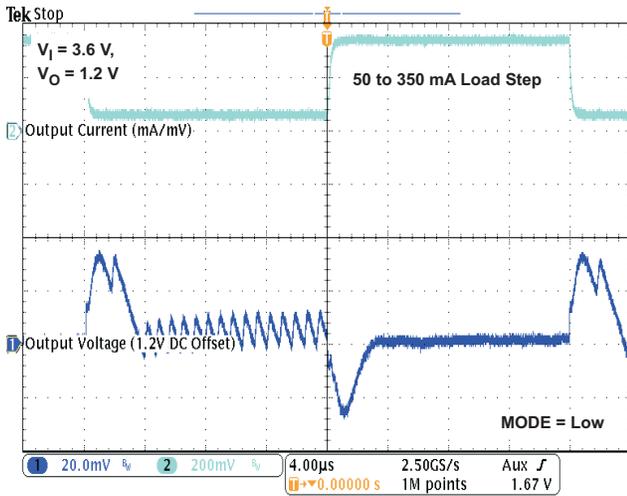


Abbildung 23.

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM
PFM/PWM-BETRIEB

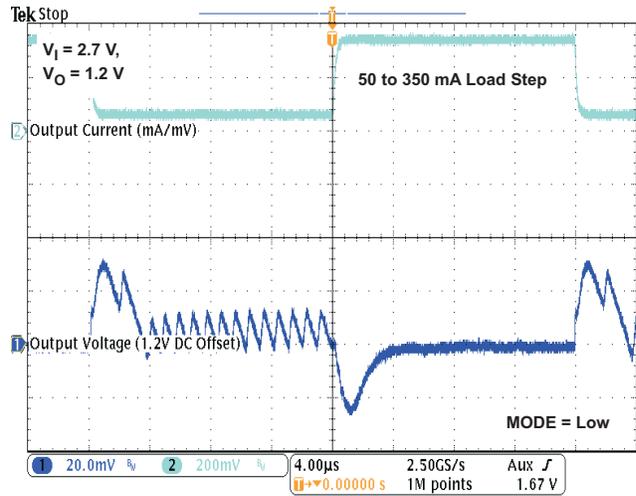


Abbildung 24.

TYPISCHE EIGENSCHAFTEN ()

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM PFM/PWM-BETRIEB

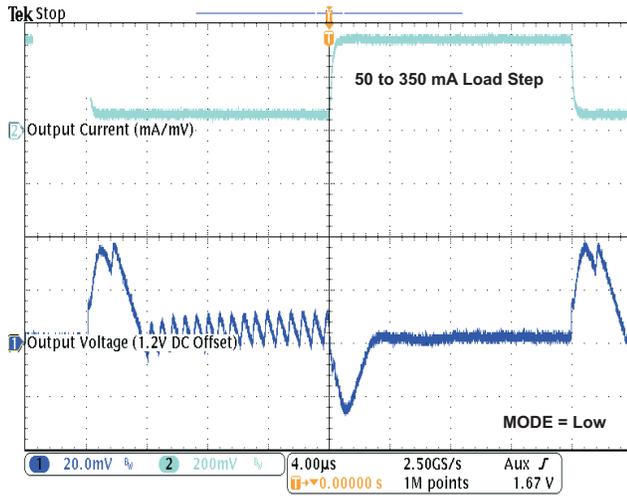


Abbildung 25.

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM PFM/PWM-BETRIEB

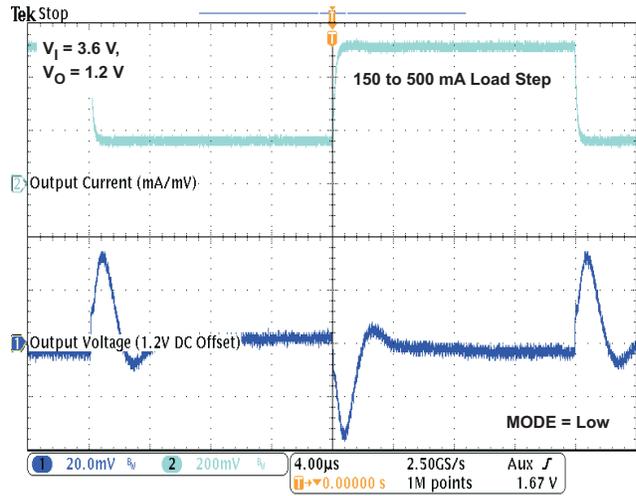


Abbildung 26.

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM PFM/PWM-BETRIEB

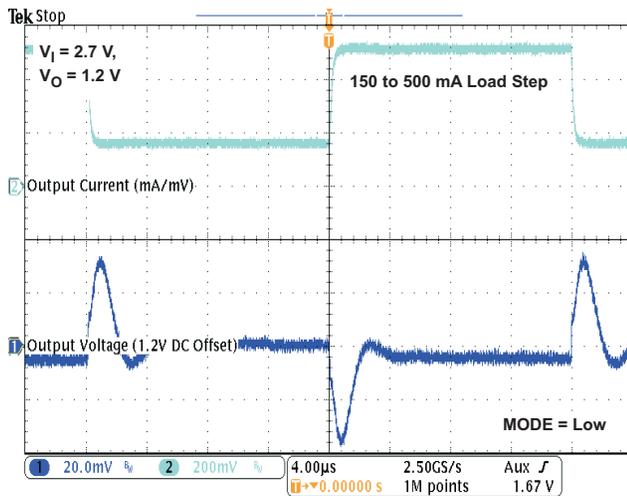


Abbildung 27.

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM PFM/PWM-BETRIEB

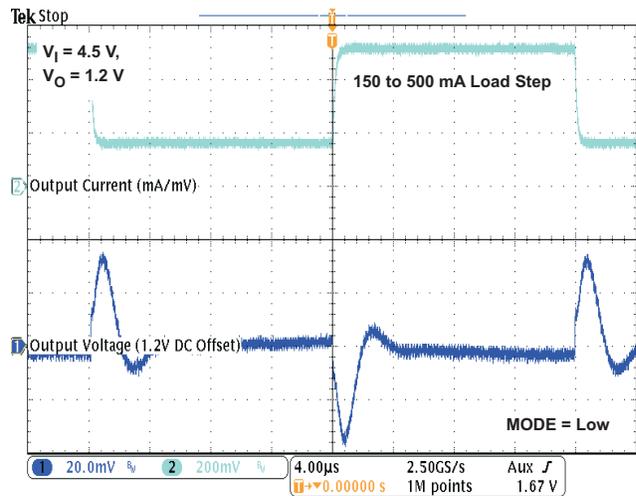


Abbildung 28.

TYPISCHE EIGENSCHAFTEN ()

AC-LASTEINSCHWINGVERHALTEN

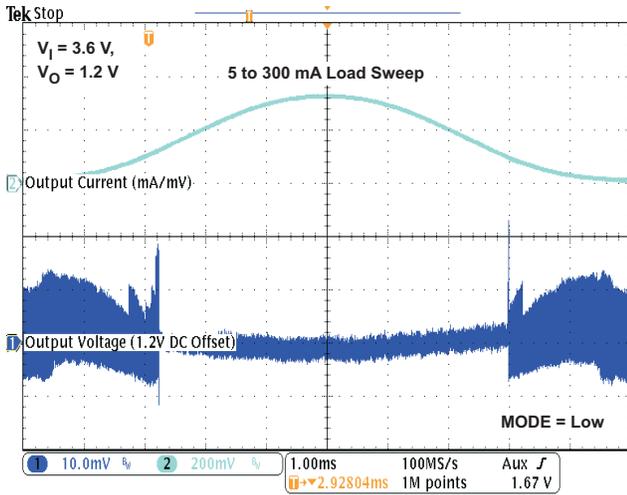


Abbildung 29.

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM PFM/PWM-BETRIEB

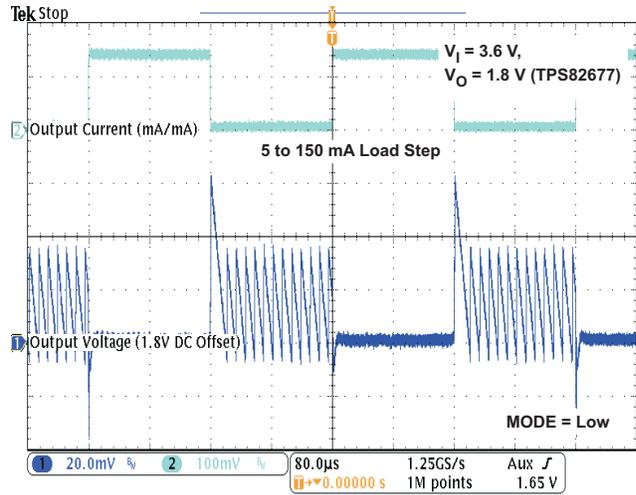


Abbildung 30.

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM PFM/PWM-BETRIEB

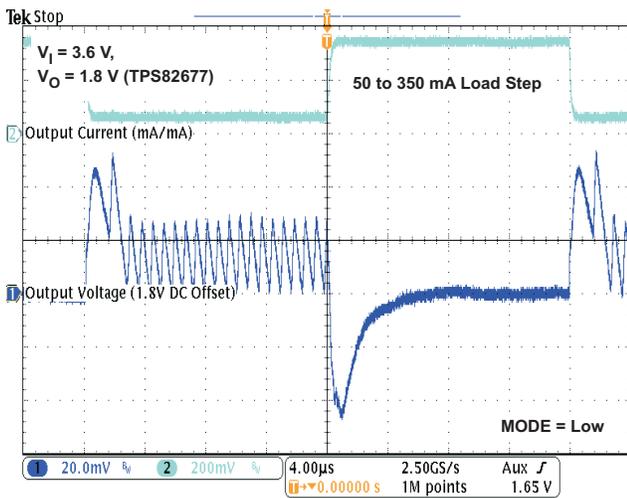


Abbildung 31.

LASTEINSCHWINGVERHALTEN BEIM PFM/PWM-BETRIEB

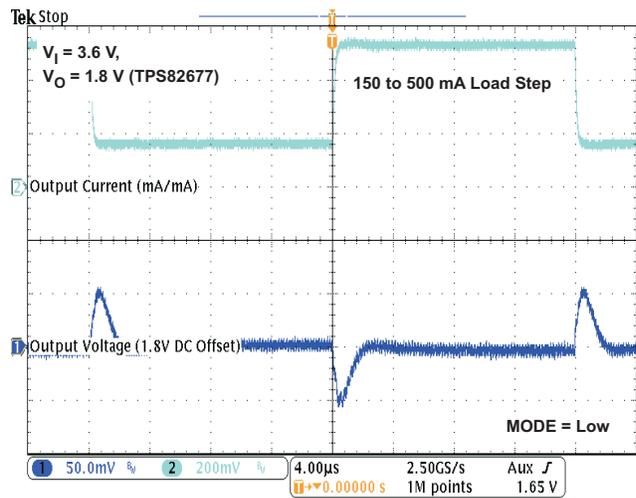


Abbildung 32.

TYPISCHE EIGENSCHAFTEN ()

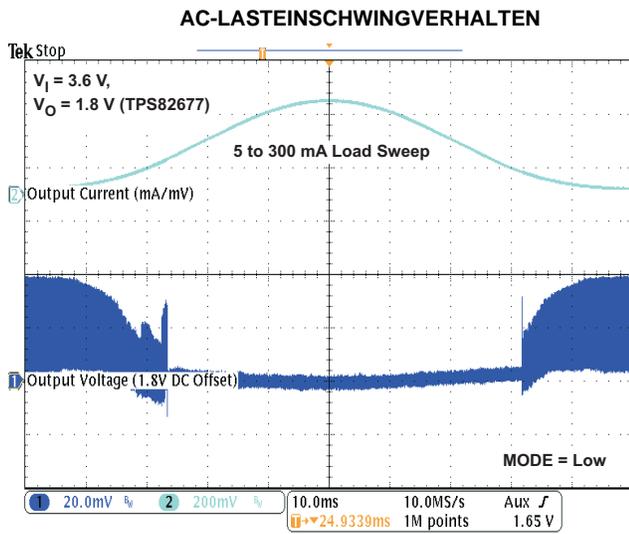


Abbildung 33.

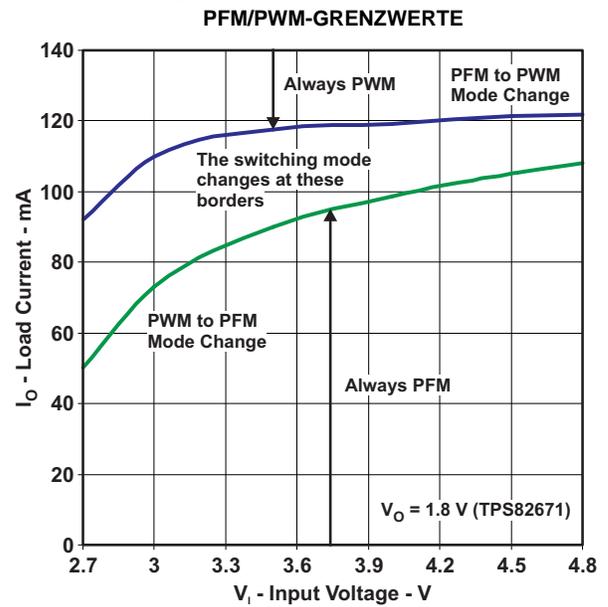


Abbildung 34.

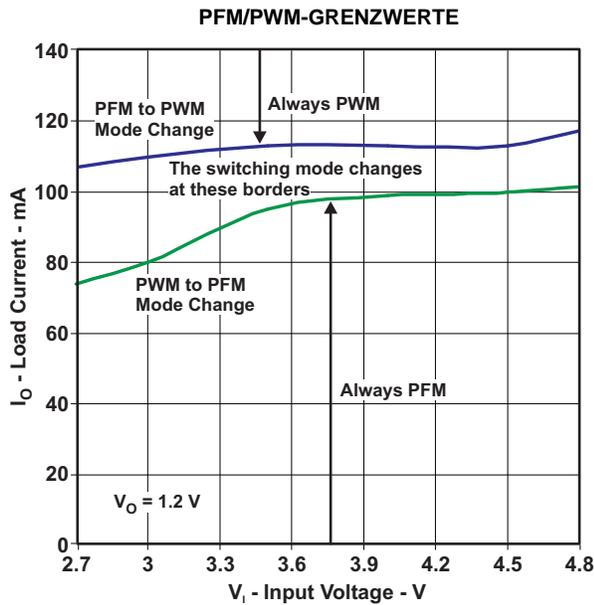


Abbildung 35.

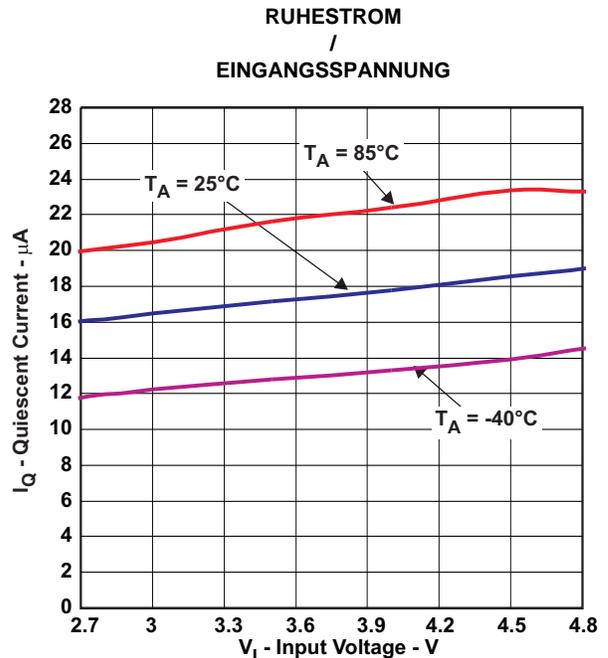


Abbildung 36.

TYPISCHE EIGENSCHAFTEN ()

PWM-SCHALTFREQUENZ
/
EINGANGSSPANNUNG

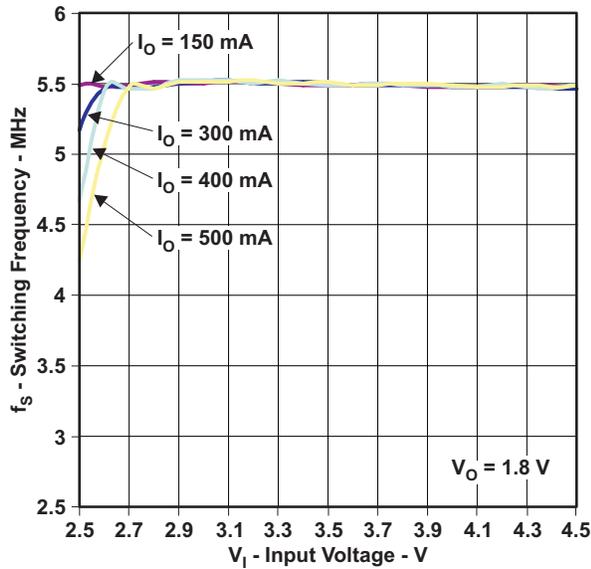


Abbildung 37.

START

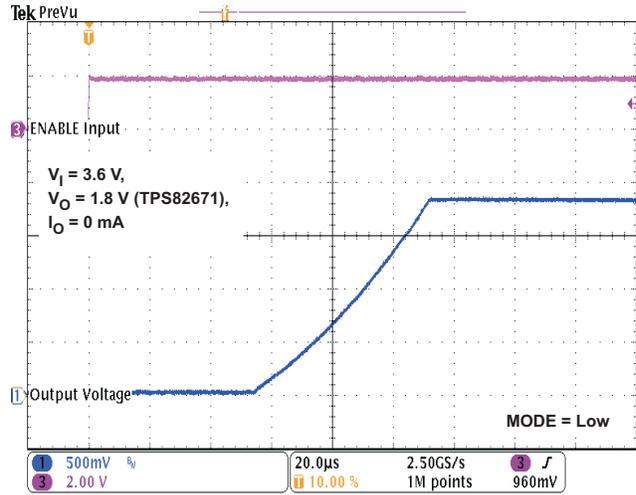


Abbildung 38.

STÖRUNTERDRÜCKUNGSVERHÄLTNIS
/
FREQUENZ

START

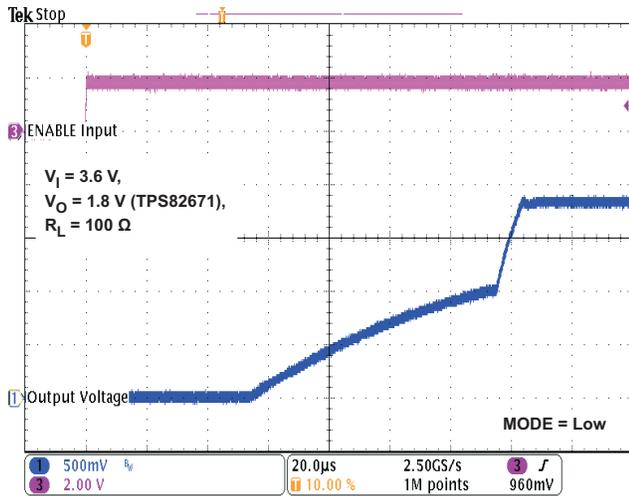


Abbildung 39.

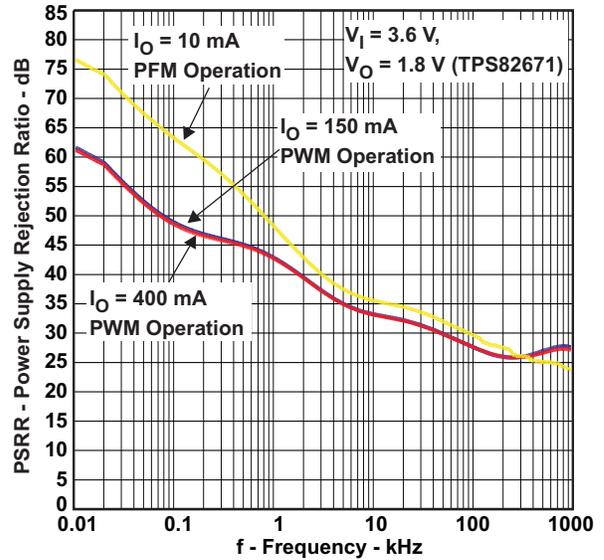


Abbildung 40.

TYPISCHE EIGENSCHAFTEN ()

AUSGANGSRAUSCHEN (PFM-MODUS)

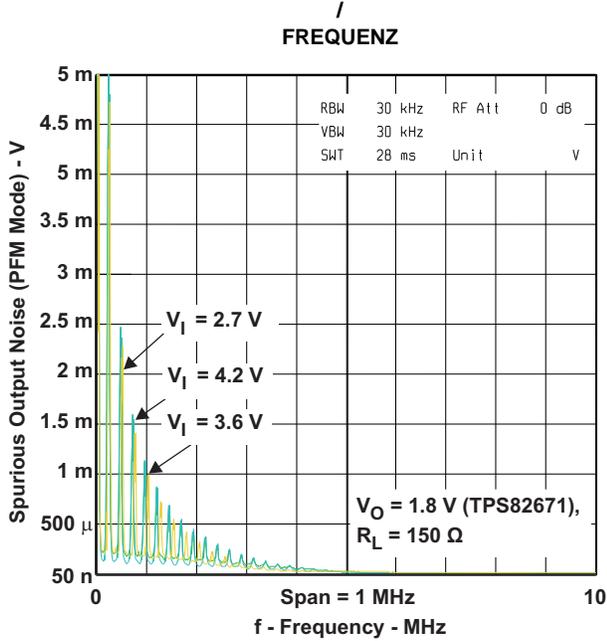


Abbildung 41.

AUSGANGSRAUSCHEN (PWM-MODUS)

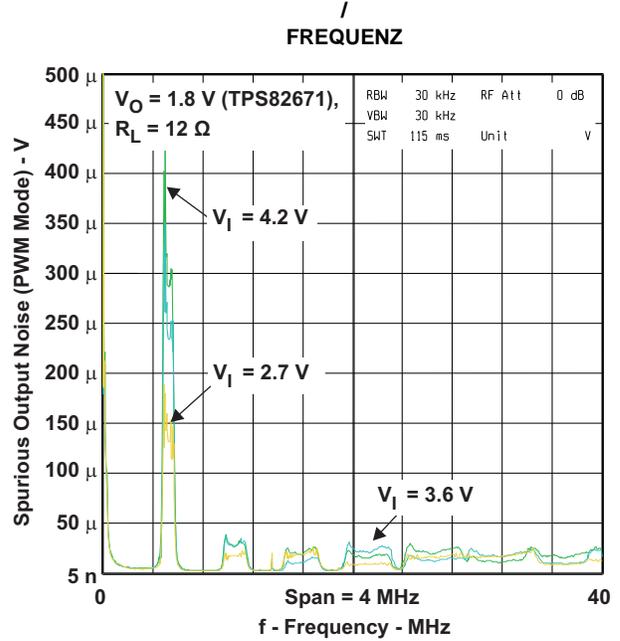


Abbildung 42.

SPEKTRALE AUSGANGSRAUSCHDICHTEN

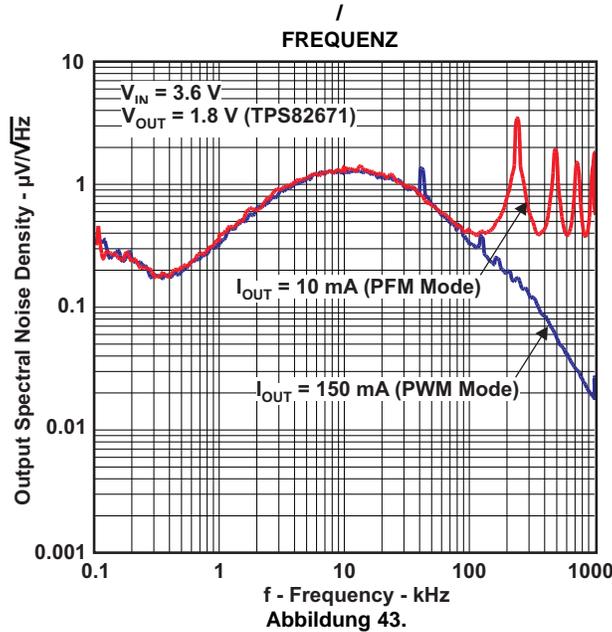


Abbildung 43.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

BETRIEB

Das TPS8267x ist ein eigenständiger synchroner Abwärtswandler. Der Wandler arbeitet mit einer geregelten 5,5 MHz Pulsweitenmodulation (PWM) bei mittlerem bis hohem Laststrom (bis zu 600 mA Ausgangsstrom). Bei niedrigen Lastspannungen arbeitet der TPS8267x-Wandler mit Pulsfrequenzmodulation (PFM).

Der Wandler nutzt einen besonderen frequenzgeregelten Ringoszillator, um ein *erstklassiges* Last- und Leitungseinschwingverhalten zu erzielen. Ein wichtiger Vorteil der nichtlinearen Architektur besteht darin, dass keine herkömmliche Rückkopplungsschleife vorhanden ist. Die Schleifenantwort auf Veränderungen im V_O -Wert erfolgt praktisch sofort. Diese Betriebsart führt zwar normalerweise dazu, dass die Schaltfrequenz mit der Eingangsspannung und dem Laststrom variiert, eine interne Frequenzregelschleife (Frequency Lock Loop, FLL) hält die Schaltfrequenz jedoch über einen breiten Betriebsbereich konstant.

Dieses *erstklassige* Last- und Leitungseinschwingverhalten und der niedrige Ruhestrom des Bauteils (ca. 17 μ A) tragen dazu bei, dass das Bauteil auch bei niedriger Last hocheffizient arbeitet und der Strom bei Anwendungen mit strenger Ausgangsregelung trotzdem eine schnelle Einschwingung aufweist.

Der TPS8267x verfügt über einen Eingangsstrombegrenzer, der das Bauteil gegen hohe Lasten und Kurzschlüsse schützt, und ist mit einer Unterspannungsabschaltung ausgestattet, die verhindert, dass das Bauteil bei niedrigem Eingangsstrom fehlerhaft funktioniert. Eine uneingeschränkte Funktion ist bis 2,1 V Eingangsstrom möglich.

STROMSPARMODUS

Wenn der Laststrom abnimmt, geht der Wandler automatisch in den Stromsparmodes über. Im Stromsparmodes arbeitet der Wandler im PFM-Modus mit diskontinuierlichem Strom (DCM), der im Vergleich zu anderen PFM-Architekturen eine geringe Ausgangswelligkeit verursacht.

Im Stromsparmodes nimmt der Wandler den Betrieb wieder auf, wenn die Ausgangsspannung unter den Nennspannungswert fällt. Der Wandler fährt die Ausgangsspannung mit mindestens einem Impuls hoch und geht in den Stromsparmodes über, wenn die Ausgangsspannung wieder im vorgegebenen Bereich liegt.

Die integrierte Schaltung geht vom PFM- in den PWM-Modus über, wenn die Ausgangsspannung im PFM-Modus nicht mehr unterstützt wird. Das führt dazu, dass die DC-Ausgangsspannung in der Regel rund 0,5 % über der Ausgangsnennspannung liegt. Der Übergang vom PFM- in den PWM-Modus erfolgt nahtlos.

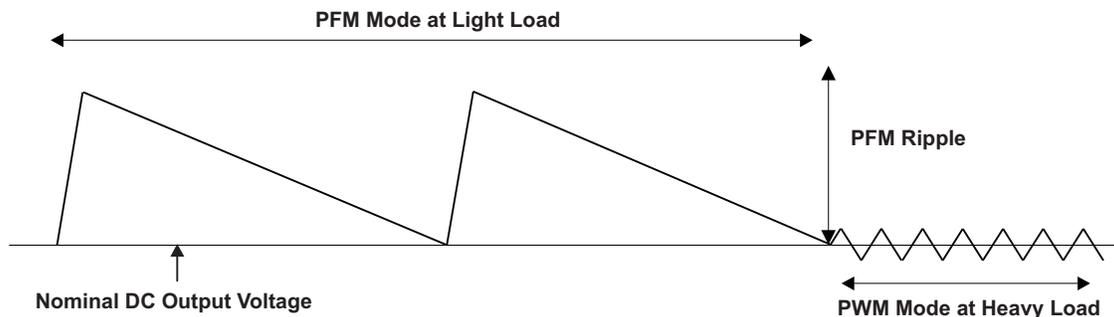


Abbildung 44. Betrieb im PFM-Modus und Übergang in den PWM-Modus.

MODE-WAHL

Der MODE-Kontakt bestimmt den Betriebsmodus des Bauteils. Wenn der MODE-Kontakt an GND angeschlossen ist, wird eine automatische Wahl des PWM- und Stromsparbetriebs möglich. Der Wandler arbeitet bei mittlerer bis hoher Last im frequenzregulierten PWM-Modus und bei niedriger Last im PFM-Modus. Diese Betriebsart gewährleistet einen hohen Wirkungsgrad über einen breiten Spannungsbereich hinweg.

Wenn der MODE-Kontakt hochgezogen wird, wird der Betrieb im PWM-Modus auch bei niedriger Lastspannung erzwungen. Der Vorteil liegt darin, dass der Wandler die Schaltfrequenz mit einem Spread Spectrum-PWM-Modulationsverfahren moduliert, das bei rauschanfälligen Anwendungen eine einfache Filterung der Schaltharmonik ermöglicht. In diesem Modus ist der Wirkungsgrad geringer als im Stromsparmmodus bei niedrigen Lasten.

Für noch mehr Flexibilität kann während des Betriebs vom Stromsparmmodus in den PWM-Modus umgeschaltet werden. Diese Betriebsart ermöglicht ein effizientes Strommanagement, weil der Betrieb des Wandlers an die jeweiligen Systemanforderungen angepasst wird.

BANDBREITEN, PWM-FREQUENZSTREUUNG

Zweck der Bandbreiten-Architektur ist die Verteilung der abgegebenen HF-Energie über einen größeren Frequenzbereich, sodass das resultierende elektromagnetische Rauschen (EMI) dem von weißen Rauschen ähnelt. Das Ergebnis ist ein durchgehendes Spektrum mit geringerer Spitzenamplitude. Bandbreitenmodulation erleichtert die Einhaltung von EMV-Vorgaben. Außerdem erleichtert es die Einhaltung von Welligkeitsanforderungen für Stromversorgungen in mobilen und stationäre drahtlosen Anwendungen. Funkempfänger sind in der Regel anfällig für Schmalbandrauschen, das in bestimmten Frequenzbereichen konzentriert ist.

Schaltregler sind dabei in bestimmten EMV-anfälligen Anwendungen oft besonders problematisch. Schaltregler leiten Strom zyklisch an einen Ausgang. Meist ist die Betriebsfrequenz je nach Ausgangslast entweder festgelegt oder geregelt. Diese Umwandlungsmethode führt zu maßgeblichen Rauschkomponenten bei Betriebsfrequenz (Grundfrequenz) und vielfachen der Betriebsfrequenz (Oberwellen).

The spread spectrum architecture varies the switching frequency by approximately $\pm 10\%$ of the nominal switching frequency, thereby significantly reduces the peak radiated and conducting noise on both the input and output supplies. Das Frequenzstreuungs-Schema wird mit einem Dreiecksprofil und einer Modulationsfrequenz f_m moduliert.

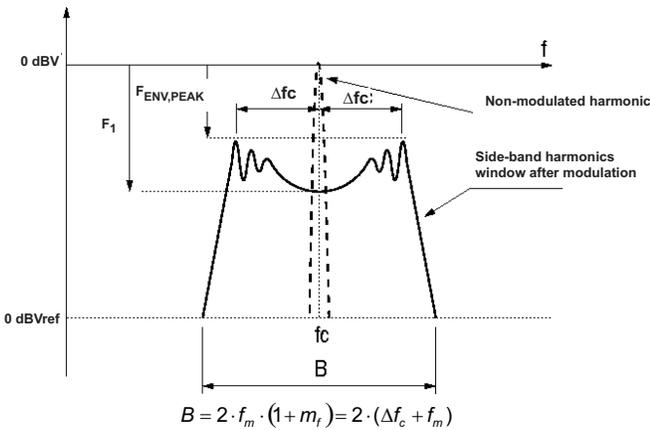


Abbildung 45. Spektrum eines frequenzmodulierten Sinus. Welle mit sinusförmiger Variation im Zeitverlauf.

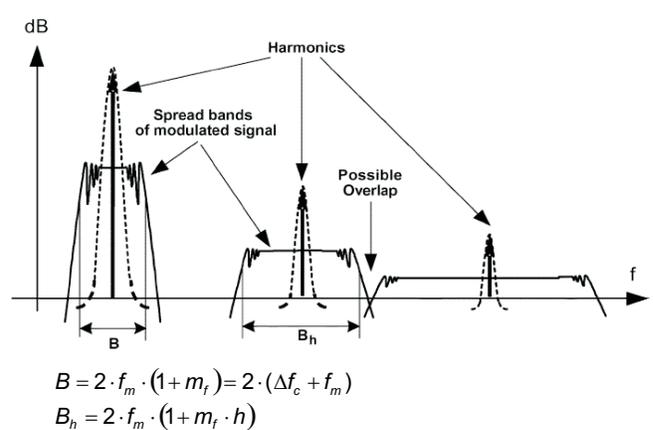


Abbildung 46. Harmoniebandbereich der Harmonik bei modulierten Rechtecksignalen.

Abbildung 45 und Abbildung 46 zeigen, dass die Seitenbandoberwelle nach der Modulation im Vergleich zur nicht modulierten Oberwelle gedämpft ist, wenn die Oberwellenenergie in einem bestimmten Frequenzbereich verteilt wird. Je höher der Modulationsindex (m_f), desto stärker die Dämpfung.

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

f_c ist die Trägerfrequenz (d. h. die nominale Schaltfrequenz)

f_m ist die Modulationsfrequenz (ca. $0,016 \cdot f_c$)

δ ist das Modulationsverhältnis (ca. 0,1)

$$\delta = \frac{\Delta f_c}{f_c} \quad (2)$$

Die maximale Schaltfrequenz ist durch den Prozess und durch das Parametermodulationsverhältnis (δ) sowie f_m , also die Bandbreite der Seitenbandharmonischen um die Trägerfrequenz f_c , begrenzt. Die Bandbreite der frequenzmodulierten Wellenform ist ungefähr durch die Carson-Regel gegeben und kann wie folgt zusammengefasst werden:

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

$f_m < \text{RBW}$: Der Empfänger kann nicht zwischen den einzelnen Seitenbandoberwellen unterscheiden. Deshalb werden dem Eingangsfiler mehrere Oberwellen hinzugefügt und der gemessene Wert ist höher als bei theoretischen Rechnungen erwartet wird.

$f_m > \text{RBW}$: Der Empfänger kann die einzelnen Seitenbandharmonischen ordnungsgemäß getrennt messen, sodass die Messungen mit den Theorierechnungen übereinstimmen.

SOFTSTART

Das TPS8267x besitzt eine interne Softstartschaltung, die den Einschaltstoßstrom begrenzt. Diese Schaltung begrenzt den Eingangsspannungsabfall, wenn eine Batterie oder eine Stromquelle mit hohem Widerstand an den Eingang des MicroSiP™ DC/DC-Wandlers angeschlossen wird.

Das Softstart-System steigert allmählich die Einschaltzeit von einer Mindestpulsweite von 35 ns als Funktion der Ausgangsspannung. Dieser Betriebsmodus wird bis ca. 100 µs nach Aktivierung fortgesetzt. Wenn die Ausgangsspannung den Zielwert nicht innerhalb der Softstart-Zeit erreicht, geht der Softstart in einen zweiten Betriebsmodus über.

Wenn die Ausgangsspannung über etwa 0,5 V ansteigt, hebt der Wandler die Eingangsspannungsbegrenzung an und erlaubt damit der Stromversorgung ein ordnungsgemäßes Hochfahren. Die Startzeit hängt hauptsächlich von der Kapazität am Ausgangsknoten und vom Laststrom ab.

AKTIVIEREN

Das TPS8267x-Bauteil startet den Betrieb, wenn an EN ein HIGH-Signal angelegt ist. Dabei wird wie oben beschrieben ein Softstart verwendet. Für einen ordnungsgemäßen Betrieb muss der EN-Kontakt angeschlossen sein und darf nicht potenzialfrei bleiben.

Wenn der EN-Kontakt auf LOW gezogen wird, wird das Abschalten des Bauteils erzwungen. In diesem Modus werden alle internen Schaltungen ausgeschaltet und der V_{IN} -Strom geht auf den Leckstrom des Bauteils zurück, der i.d.R. ein paar Hundert Nanoampere beträgt.

Das TPS8267x-Bauteil kann den Ausgangskondensator aktiv entladen, wenn es abgeschaltet ist. Der integrierte Entladungswiderstand hat einen typischen Widerstand von 100 Ω. Die erforderliche Zeit zum Herunterfahren der Ausgangsspannung hängt vom Laststrom und der Kapazität am Ausgangsknoten ab.

ANWENDUNGSINFORMATIONEN

AUSWAHL DES EINGANGSKONDENSATORS

Aufgrund des pulsierenden Eingangsstroms des Abwärtswandlers ist ein Eingangskondensator mit niedrigem Verlustwiderstand (ESR) erforderlich, um hohe Spannungstransienten zu vermeiden, die zu Fehlverhalten des Bauteils führen oder eine Störung anderer Schaltungen im System verursachen können.

Für die meisten Anwendungen sollte der im TPS8267x integrierte Eingangskondensator ausreichend sein. Wenn die Anwendung eine unregelmäßige Schaltfrequenz oder eine Schaltfrequenz mit hohem Rauschen aufweist, können Sie mit zusätzlichen Eingangskondensatoren aus Keramik experimentieren.

Das TPS8267x verwendet einen winzigen Eingangskondensator aus Keramik. Wenn ein Keramikkondensator mit Leitungs- oder Kabelinduktivität eingesetzt wird, wie z. B. bei einem Wandadapter, kann ein Lastintervall am Ausgang Klingeln am VIN-Kontakt verursachen. Dieses Klingeln kann an den Ausgang gekoppelt werden und fälschlich als Schleifeninstabilität gewertet werden oder sogar das Teil beschädigen. In diesem Fall können zusätzliche Kondensatoren, wie z. B. elektrolytische oder Tantal-Kondensatoren, zwischen dem Wandlereingang und der Stromquellenleitung vorgesehen werden, um das Klingeln zu reduzieren, das zwischen der Induktanz der Stromquellenleitungen und C_1 auftreten kann.

AUSWAHL DES AUSGANGSKONDENSATORS

Das fortschrittliche, schnell reagierende Spannungsmodus-Steuerschema des TPS8267x ermöglicht den Einsatz eines winzigen Keramikausgangskondensators (C_O). Für die meisten Anwendungen ist der im TPS8267x integrierte Ausgangskondensator ausreichend.

Bei einem nominalen Laststrom arbeitet das Bauteil im PWM-Modus. Die Ausgangs-Gesamtwelligkeit ist die Summe des Spannungsintervalls, das vom Ausgangskondensator-ESL verursacht wird, und dem Rippelstrom, der durch den Widerstand des Ausgangskondensators fließt. Bei niedriger Last begrenzt der Ausgangskondensator den Ausgangsrippelstrom und wirkt bei hohen Lastübergängen stabilisierend.

Für einen optimalen Betrieb, z. B. maximalen Wirkungsgrad über den gesamten Laststrombereich hinweg, und einen ordnungsgemäßen Übergang zwischen PFM und PWM, erfordert das TPS8267x im PFM-Modus eine bestimmte Mindestausgangsrippelspannung. Die typische Ausgangsspannungswelligkeit beträgt in der Regel 1 % der nominalen Ausgangsspannung V_O . Die PFM-Impulse sind zeitgesteuert, um eine PFM-Ausgangsspannungswelligkeit erster Ordnung zu erzeugen, die von der Kapazität am Ausgang des MicroSiP™-DC/DC-Wandlers abhängt.

Das TPS8267x ist als Point-of-Load (POL) Regler konzipiert, der eigenständig ohne zusätzliche Kapazität funktioniert. Das Hinzufügen eines 2,2 μ F-Keramikausgangskondensators (X7R oder X5R dielektrisch) ist i.d.R. unter dem Gesichtspunkt der Wandlerstabilität zweckmäßig, trägt jedoch nicht unbedingt zur Minimierung der Ausgangsrippelspannung bei.

LAYOUTERWÄGUNGEN

Bei der Bestimmung der Anschlussflächengröße für die SiP BGA-Perlen ist es ratsam, für das Layout eine nicht lötmaskendefinierte Kontaktfläche zu verwenden. Bei dieser Methode wird die Lötmaskenöffnung größer ausgelegt als die gewünschte Kontaktfläche und die Öffnungsgröße wird durch die Kupferflächenbreite bestimmt. [Abbildung 47](#) zeigt die geeigneten Durchmesser für ein MicroSiP™-Layout.

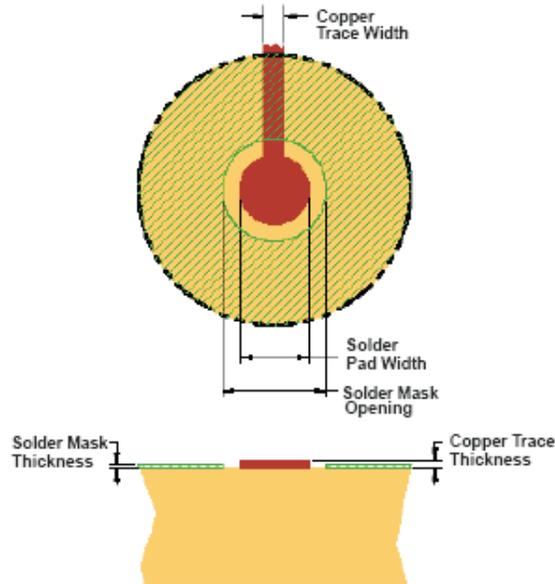


Abbildung 47. Abbildung und Abmessungen des empfohlenen Kontaktflächenmusters

LÖTFLÄCHENDEFINITIONEN ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾	KUPFERKONTAKTFLÄCHE	LÖTMASKEN-ÖFFNUNG ⁽⁵⁾	KUPFERDICKE	SCHABLONEN-ÖFFNUNG ⁽⁶⁾	SCHABLONENDICKE
Definition der Lötstopmaske (NSMD)	0.30mm	0.360mm	28,3 g max (0,032 mm)	0,34 mm Durchmesser	0,1 mm dick

- (1) Leiterbahnen auf Lötstopmasken definierten PWB-Kontaktflächen sollten im frei liegenden Bereich innerhalb der Lötmaskenöffnung 75 µm bis 100 µm breit sein. Breitere Leiterbahnen reduzieren den Abstand und beeinträchtigen die Zuverlässigkeit.
- (2) Optimale Zuverlässigkeit wird erzielt, wenn die Übergangstemperatur des PWB-Laminatglases über der Betriebstemperatur der beabsichtigten Anwendung liegt.
- (3) Es wird eine Lötpaste des Typs 3 oder Typs 4 empfohlen.
- (4) Bei PWBs mit Ni/Au-Oberfläche sollte die Golddicke weniger als 0,5 µm betragen, um eine Leistungsminderung im Bezug auf die thermischen Ermüdung zu verhindern.
- (5) Die Lötmaskendicke sollte weniger als 20 µm über dem Kupferleitungsnetzwerk betragen.
- (6) Für optimale Ergebnisse verwenden Sie elektropolierte lasergeschnittene Lötmasken. Chemisch geätzte Masken bieten weniger Kontrolle über das Lötpastenvolumen.

INFORMATIONEN ÜBER DIE OBERFLÄCHENMONTAGE

Der TPS8267x MicroSiP™-DC/DC-Wandler nutzt eine offene Bauweise, die für eine vollautomatische Bestückung konzipiert ist und sich durch eine große Oberfläche für Greif- und Montagevorgänge auszeichnet. Siehe "Greiffläche" in den Gehäusezeichnungen.

Die Höhe und das Gewicht des Gehäuses wurden so gering wie möglich gehalten, damit das MicroSiP™-Bauteil ähnlich wie 0805-Komponenten gehandhabt werden kann.

Reflow-Empfehlungen entnehmen Sie der JEDEC/IPC-Norm J-STD-20b.

THERMISCHE INFORMATION

Die Temperatur des TPS8267x muss unter dem Maximalnennwert von 125 °C liegen. Deshalb sollte beim Layout der Schaltung auf eine gute Wärmeableitung des TPS8267x geachtet werden.

Um die Kontakttemperatur zu schätzen, schätzen Sie die Wärmeableitung im TPS8267x durch Anwendung des typischen Wirkungsgrads aus diesem Datenblatt auf die gewünschte Ausgangsleistung oder durch eine Leistungsmessung, wenn Sie ein tatsächliches TPS8267x-Bauteil und ein TPS82671EVM-Untersuchungsmodul haben. Berechnen Sie dann den internen Temperaturanstieg des TPS8267x über der Oberfläche der Leiterplatte, indem Sie die Wärmeableitung des TPS8267x mit dem Wärmewiderstand multiplizieren.

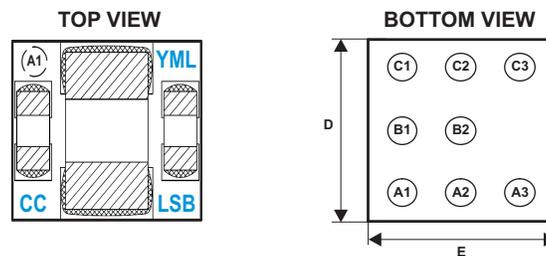
Der tatsächliche Wärmewiderstand des TPS8267x für die Leiterplatte hängt vom Layout der Leiterplatte ab, der in der Tabelle mit thermischen Informationen angegebene Wärmewiderstand kann jedoch als Richtlinie verwendet werden.

Unten sind drei grundlegende Ansätze zur Verbesserung der thermischen Leistung angegeben:

- Verbesserung der Wärmeableitung der Leiterplatte.
- Verbesserung der thermischen Kupplung der Komponente mit der Leiterplatte.
- Luftzirkulation durch das System.

GEHÄUSEÜBERSICHT

SIP-GEHÄUSE



Code:

- CC — Kundencode (Bauteile-/spannungsspezifisch)
- YML — Y: Jahr, M: Monat, L: Chargencode
- LSB — L: Chargencode, S: Standortcode, B: Platinenkennung

GEHÄUSEABMESSUNGEN DES MicroSiP™-DC/DC-MODULS

Das TPS8267x-Bauteil ist als 8-Bump Ball-Grid-Array-Gehäuse erhältlich. Die Gehäuseabmessungen sind:

- D = 2,30 ±0,05 mm
- E = 2,90 ±0,05 mm

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

Audio	www.ti.com/audio
Amplifiers	amplifier.ti.com
Data Converters	dataconverter.ti.com
DLP® Products	www.dlp.com
DSP	dsp.ti.com
Clocks and Timers	www.ti.com/clocks
Interface	interface.ti.com
Logic	logic.ti.com
Power Mgmt	power.ti.com
Microcontrollers	microcontroller.ti.com
RFID	www.ti-rfid.com
RF/IF and ZigBee® Solutions	www.ti.com/lprf

Applications

Communications and Telecom	www.ti.com/communications
Computers and Peripherals	www.ti.com/computers
Consumer Electronics	www.ti.com/consumer-apps
Energy and Lighting	www.ti.com/energy
Industrial	www.ti.com/industrial
Medical	www.ti.com/medical
Security	www.ti.com/security
Space, Avionics and Defense	www.ti.com/space-avionics-defense
Transportation and Automotive	www.ti.com/automotive
Video and Imaging	www.ti.com/video
Wireless	www.ti.com/wireless-apps

TI E2E Community Home Page

e2e.ti.com

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2011, Texas Instruments Incorporated