

NCV97310MW50GEVB

NCV97310評価ボード・ユーザーズ・マニュアル



ON Semiconductor®

www.onsemi.jp

EVAL BOARD USER'S MANUAL

説明

NCV97310は、バッテリーが接続された1個の低Iqの3 A 2 MHz非同期スイッチャと2個の低電圧1.5 A 2 MHz同期スイッチャで構成される3出力レギュレータです。すべて内蔵のパワー・トランジスタを使用しています。

高電圧スイッチャは4.1~18 Vのバッテリー入力を2 MHzの定スイッチング周波数で5 Vまたは3.3 V出力に変換し、最大3 Aを供給できます。36 Vまでの過電圧状態では、スイッチング周波数は1 MHzにフォールドバックし、45 Vまでの負荷ダンプ状態ではレギュレータがシャットダウンします。

バッテリーが接続された降圧レギュレータの出力は、2個の同期スイッチャの低電圧入力になります。各ダウンストリーム出力は1.2~3.3 Vの範囲で調整でき、1.5 Aの電流制限と2 MHzの定スイッチング周波数を備えています。各スイッチャには独立したイネーブル・ピンとリセット・ピンがあり、柔軟に電源管理を行うことができます。

低Iq動作モードの場合、低電圧スイッチャはディセーブルされ、スタンバイ・レールには30 μ Aの低Iq LDO (最大150 mA)によって標準Iqが給電されます。LDOレギュレータは高電圧スイッチャと並列になっており、スイッチャがスタンバイ・モードに強制されるとアクティブになります。

3つのSMPS出力はすべて内部スロープ補償、内部設定ソフトスタート、バッテリー低電圧ロックアウト、バッテリー過電圧保護、サイクル単位の電流制限、ヒカップ・モード短絡保護、およびサーマル・シャットダウンを備えたピーク電流モード制御を使用しています。診断にエラー・フラグを使用できます。

主な特長

- 低消費電流のスタンバイ・モード
- マイクロコントローラでイネーブルされる2個の低電圧同期式降圧コンバータ
- 18~3.3 Vの高変換比のバッテリー接続スイッチャ
- 低電圧ロックアウト(UVLO)付きの4.1~45 Vの広い入力電圧範囲
- 2.0~2.6 MHzの範囲で調整可能な固定周波数動作
- 内部1.5 msソフトスタート
- サイクル単位の電流制限保護
- ヒカップ過電流保護(OCP)
- 調整可能な遅延付き個別リセット・ピン
- これらのデバイスはPbフリー、ハロゲン・フリー/BFRフリーで、RoHSに適合

代表的アプリケーション

- インフォテイメント、車体エレクトロニクス、テレマティクス、ECU

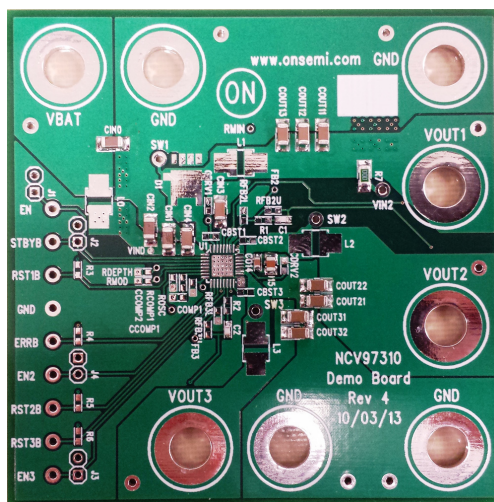


Figure 1. Evaluation Board Photo

NCV97310MW50GEVB

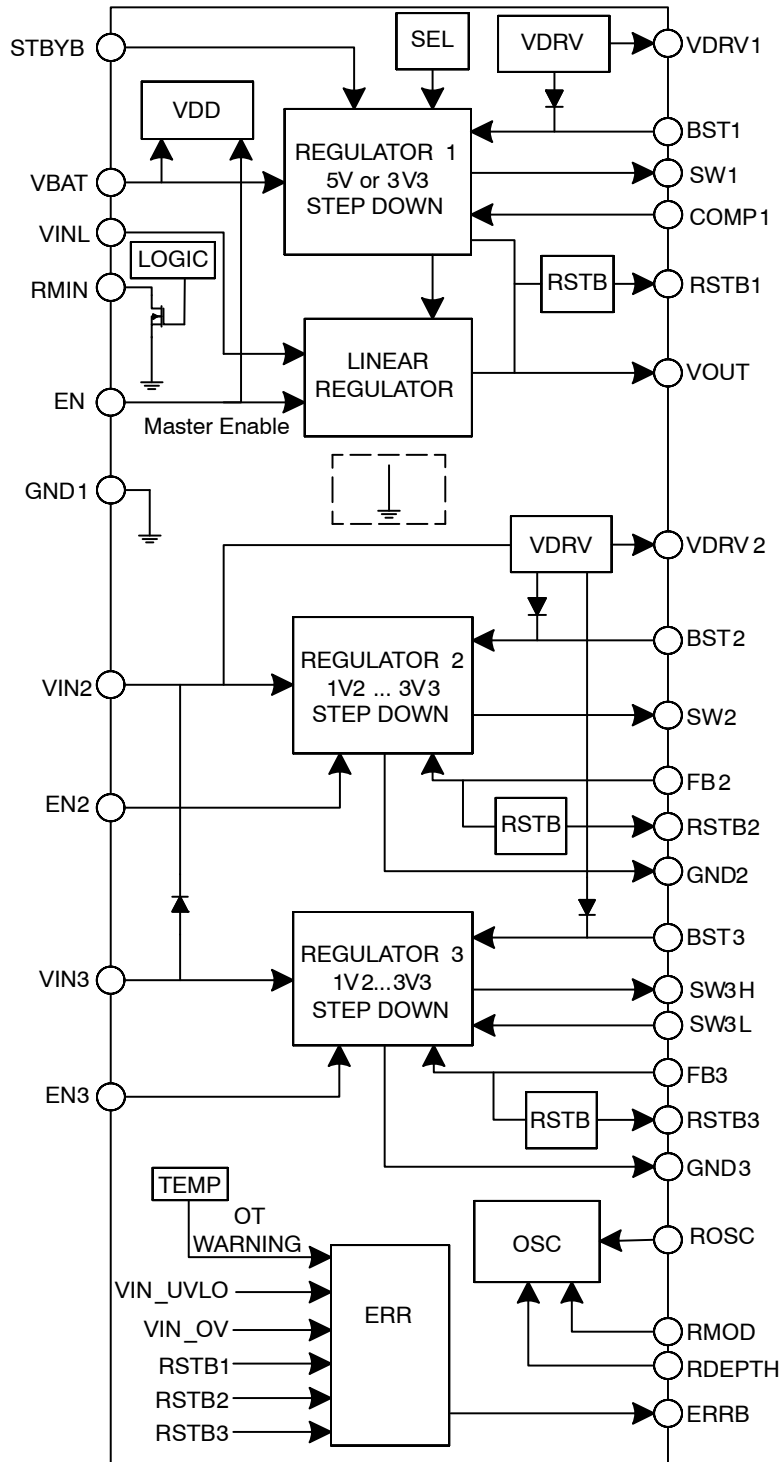


Figure 2. NCV97310 Block Diagram

NCV97310MW50GEVB

代表的アプリケーション

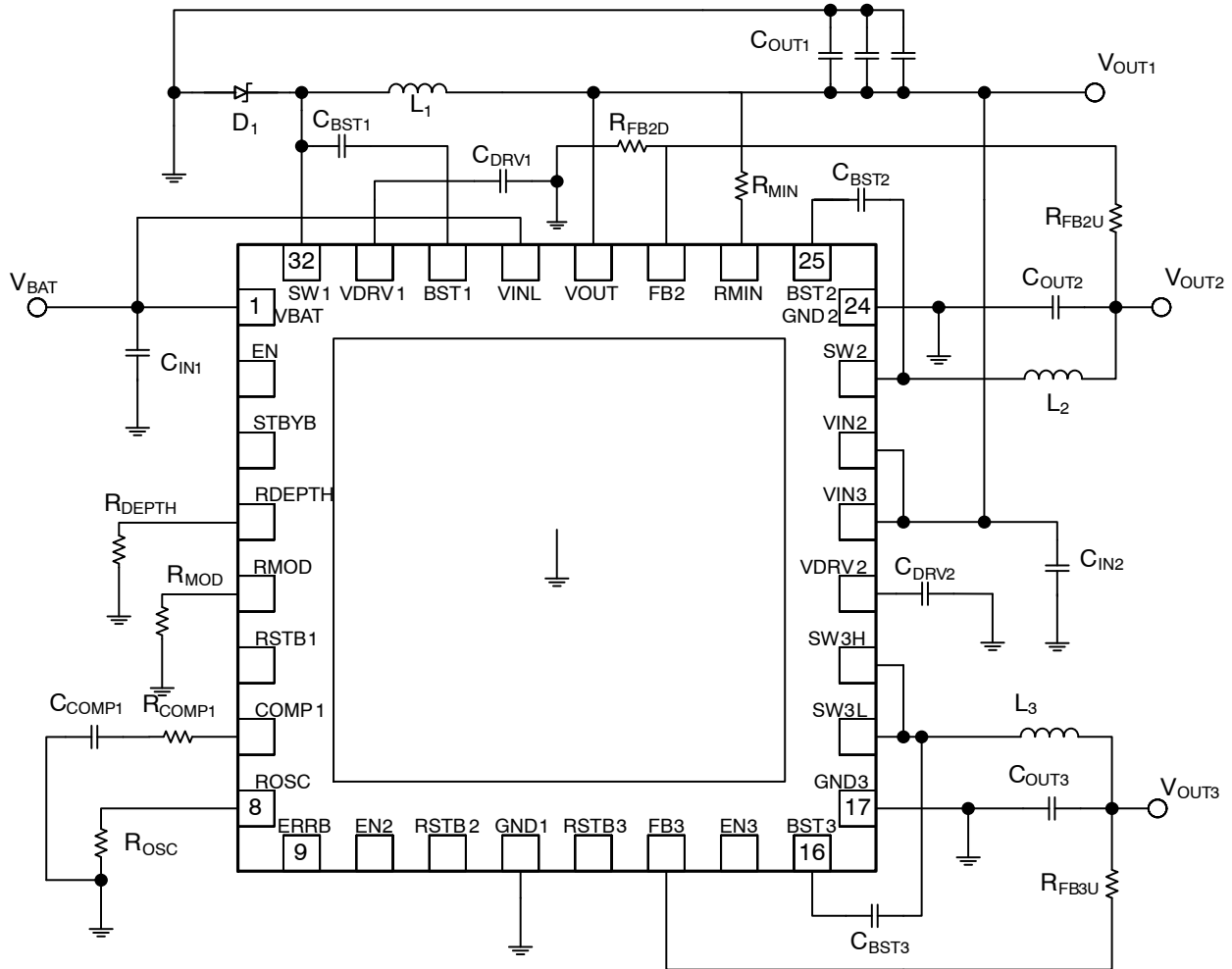


Figure 3. Typical Application

Table 1. EVALUATION BOARD TERMINALS

Pin Name	Function
VBAT	Positive dc input voltage
GND	Common dc return
VOUT1	Positive 5.0 V dc output voltage (LDO / switcher 1)
VOUT2	Positive DC output voltage (switcher 2)
VOUT3	Positive DC output voltage (switcher 3)
EN	Master enable input. Includes jumper J3 to connect to VBAT.
STBYB	Standby enable input. Includes jumper J4 to connect to VBAT.
EN2	Switcher 2 enable input. Includes jumper J6 to connect to VOUT1.
EN3	Switcher 3 enable input. Includes jumper J5 to connect to VOUT1.
ERRB	Error flag combining temperature and input and output voltage sensing.
RST1B	Reset with adjustable delay. Goes low when the VOUT1 is out of regulation.
RST2B	Reset with adjustable delay. Goes low when the VOUT2 is out of regulation.
RST3B	Reset with adjustable delay. Goes low when the VOUT3 is out of regulation.

NCV97310MW50GEVB

Table 2. ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (Voltages are with respect to GND)

Rating	Value	Unit
Dc Supply Voltage (VBAT, EN, STBYB)	-0.3 to 36	V
Dc Supply Voltage (VIN2, VIN3)	-0.3 to 12	V
Dc Supply Voltage (RSTB1, RSTB2, RSTB3, ERRB, EN2, EN3)	-0.3 to 6	V
Storage Temperature Range	-55 to 150	°C

Stresses exceeding those listed in the Maximum Ratings table may damage the device. If any of these limits are exceeded, device functionality should not be assumed, damage may occur and reliability may be affected.

(参考訳)

最大定格を超えるストレスは、デバイスにダメージを与える危険性があります。これらの定格値を超えた場合は、デバイスの機能性を損ない、ダメージが生じたり、信頼性に影響を及ぼす危険性があります。

Table 3. ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $4.5 \leq V_{IN} \leq 18\text{ V}$, $I_{OUT} \leq 2\text{ A}$, unless otherwise specified)

Characteristic	Conditions	Typical Value	Unit
REGULATION			
Output Voltage (VOUT1)		5.0	V
Output Voltage (VOUT2)		3.3	V
Output Voltage (VOUT3)		1.2	V
Line Regulation (VOUT1)	$I_{OUT1} = 1.0\text{ A}$	0.03	%
Line Regulation (VOUT2)	$I_{OUT2} = 1.0\text{ A}$	0.01	%
Line Regulation (VOUT3)	$I_{OUT3} = 1.0\text{ A}$	0.001	%
Load Regulation (VOUT1)	$V_{BAT} = 13.2\text{ V}$	0.3	%
Load Regulation (VOUT2)	$V_{BAT} = 13.2\text{ V}$	0.02	%
Load Regulation (VOUT3)	$V_{BAT} = 13.2\text{ V}$	0.03	%
SWITCHING			
Switching Frequency		2.0	MHz
Soft-start Time		1.4	ms
R_{OSC} Frequency Range	$50\text{ k}\Omega \geq R_{OSC} \geq 10\text{ k}\Omega$	2.0 to 2.6	MHz
CURRENT LIMIT			
Peak Current Limit (VOUT1)	STBYB = 0 V	0.2	A
Peak Current Limit (VOUT1)	STBYB = 5 V	4.4	A
Peak Current Limit (VOUT2)		2.9	A
Peak Current Limit (VOUT3)		2.9	A
PROTECTION			
Input Undervoltage Lockout (UVLO)	V_{BAT} Decreasing	3.9	V
Input Overvoltage Protection	V_{BAT} Increasing	36	V
Thermal Warning	T_J Rising	150	°C
Thermal Shutdown	T_J Rising	170	°C

Product parametric performance is indicated in the Electrical Characteristics for the listed test conditions, unless otherwise noted. Product performance may not be indicated by the Electrical Characteristics if operated under different conditions.

(参考訳)

製品パラメータは、特別な記述が無い限り、記載されたテスト条件に対する電気的特性で示しています。異なる条件下で製品動作を行った時には、電気的特性で示している特性を得られない場合があります。

NCV97310MW50GEVB

操作ガイドライン

1. VBATとGNDの間に6.0～36 Vの範囲のdc入力電圧を接続します。
2. VOUT1とGNDの間に負荷(<math><150\text{ mA}</math>)を接続します。
3. ENとGNDの間に2.0～36 Vの範囲のdcイネーブル電圧を接続します。これによって、内部LDOが低Iqモードになります。ジャンパJ1を使用してENを直接VBATに接続することもできます。
 - a. VOUT1信号は5.0 Vとします。
 - b. VOUT2信号は(EN2の状態に関係なく)ディセーブルされ、読取値は0 Vでなければなりません。
 - c. VOUT3信号は(EN3の状態に関係なく)ディセーブルされ、読取値は0 Vでなければなりません。
4. STBYBとGNDの間に2.0～36 Vの範囲のdcイネーブル電圧を接続します。これによって、低Iqモードが終了し、スイッチャ1が起動します。ジャンパJ2を使用してSTBYBを直接VBATに接続することもできます。

VOUT1信号は5.0 Vのままでなければなりません。ここで、VOUT1に高い負荷を追加することもできます。

5. EN2とGNDの間に2.0～6 Vの範囲のdcイネーブル電圧を接続します。これによってスイッチャ2が起動します。ジャンパJ4を使用してEN2を直接VOUT1に接続することもできます。

VOUT2信号は3.3 Vでなければなりません。

6. EN3とGNDの間に2.0～6 Vの範囲のdcイネーブル電圧を接続します。これによってスイッチャ3が起動します。ジャンパJ3を使用してEN3を直接VOUT1に接続することもできます。

VOUT3信号は1.2 Vでなければなりません。

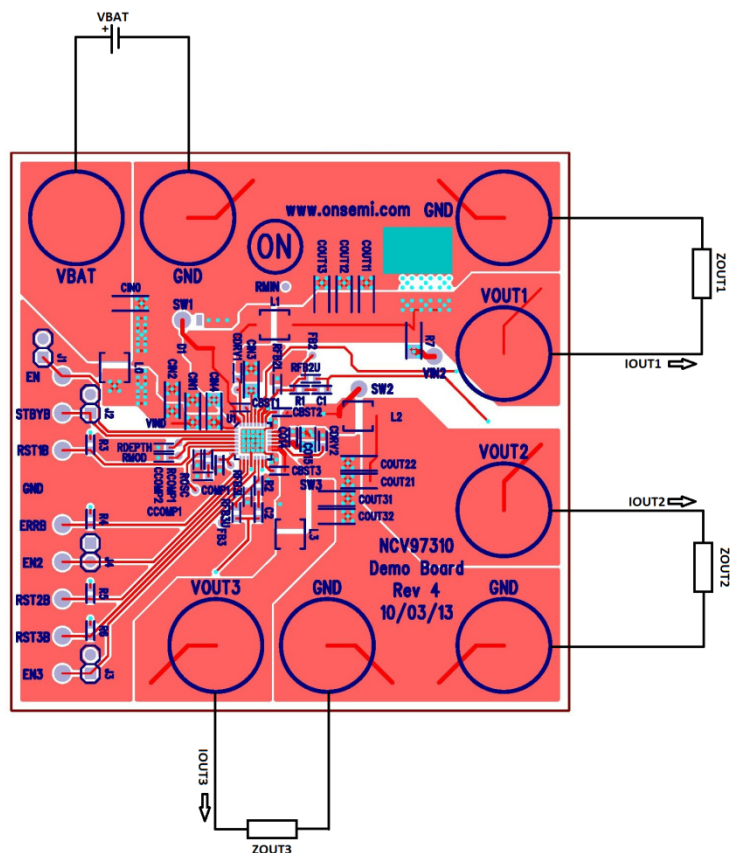
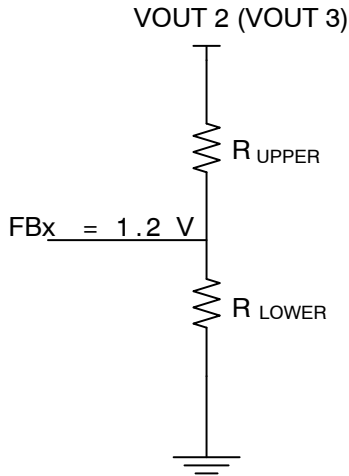


Figure 5. NCV97310 Board Connections

アプリケーション情報

出力電圧の選択

スイッチャ2とスイッチャ3の電圧出力は調整可能であり、抵抗分割回路で設定できます。両方のスイッチャのFBリファレンスは1.2 Vです。



上側抵抗は10 kΩに設定され、帰還ループの一部を構成しています。あらゆる状態で安定性を維持するために、下側の帰還抵抗のみを変更して出力電圧を設定することが推奨されます。次の等式を使用してください。

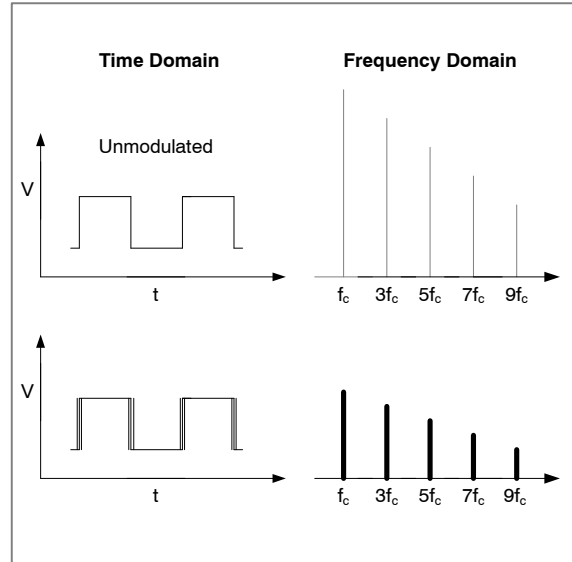
$$R_{\text{LOWER}} = R_{\text{UPPER}} \frac{V_{\text{FB}}}{V_{\text{OUT}} - V_{\text{FB}}}$$

一般的なセットアップを以下に示します。

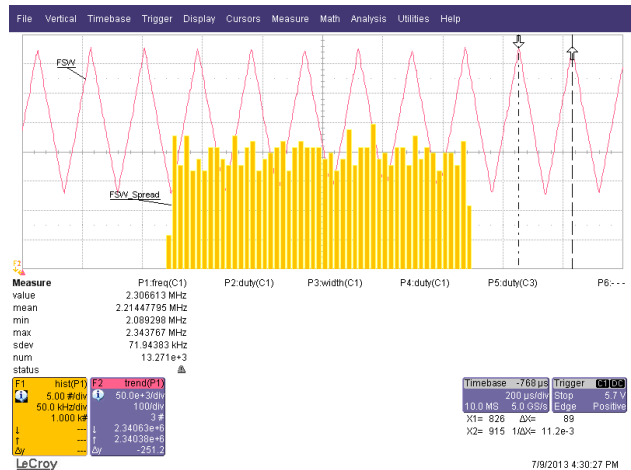
Desired Output (V)	VREF (V)	R _{UPPER} (kΩ, 1%)	R _{LOWER} (kΩ, 1%)
1.2	1.2	10.0	NP
1.5	1.2	10.0	40.0
1.8	1.2	10.0	20.0
2.5	1.2	10.0	9.31
3.3	1.2	10.0	5.76

スペクトラム拡散

SMPSデバイスでは、スイッチングは高効率につながります。残念ながら、スイッチングによりEMIプロファイルのノイズが増加します。スペクトラム拡散技術で一部の放射を大幅に低減することができます。スペクトラム拡散は、スイッチング・レギュレータのピーク電磁放射を低減するために使用されます。

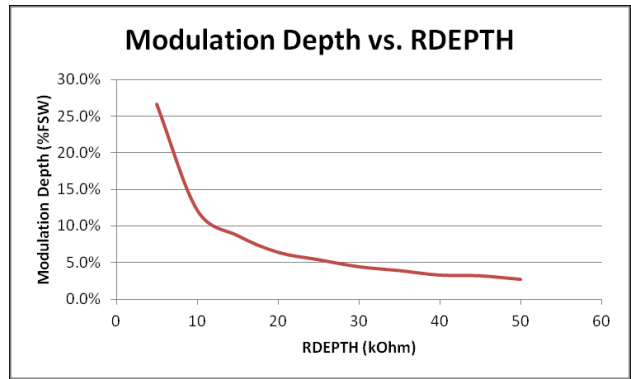
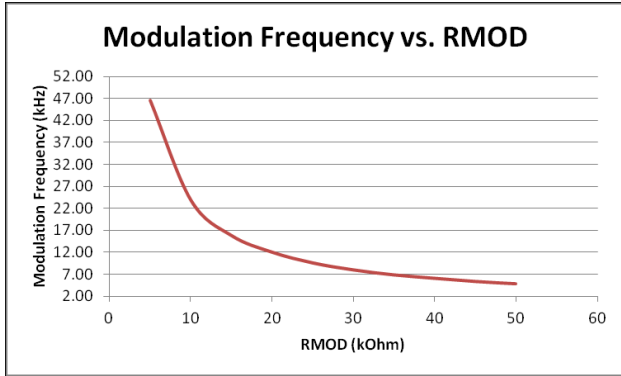


NCV97310では「アップスプレッド」手法によるスペクトラム拡散が使用されています。すなわち、スイッチング周波数は2.0 MHzの基底周波数から上方に拡散されます。例えば、5%拡散の場合はスイッチング周波数が2.0 MHzから最高2.1 MHzまで直線的に掃引(拡散)されます。この比率を変調度と呼びます。この拡散が起こるレートを変調周波数と呼びます。例えば、10 kHzの変調周波数の場合、周波数は2.0 MHzから2.1 MHzまで50 μsで掃引され、ついで2.1 MHzから2.0 MHzまで50 μsでスweepバックされます。



NCV97310MW50GEVB

変調度と変調周波数はそれぞれ2本の外付け抵抗をGNDに接続して設定されます。変調周波数は、RMODピンからGNDに接続される抵抗を使用して、5 kHzから50 kHzまでの範囲で設定できます。変調度は、RDEPTHピンからGNDに接続される抵抗を使用して、公称スイッチング周波数の3%から30%までの範囲で設定できます。標準値については、以下の曲線を参照してください。



スペクトラム拡散は、RMODピンまたはRDEPTHピンでGNDへの短絡またはオープン回路が発生すると自動的にオフになります。スペクトル拡散を使用したときに、ROSCピンがオープン回路になることを確認してください。

代表的な性能

Efficiency

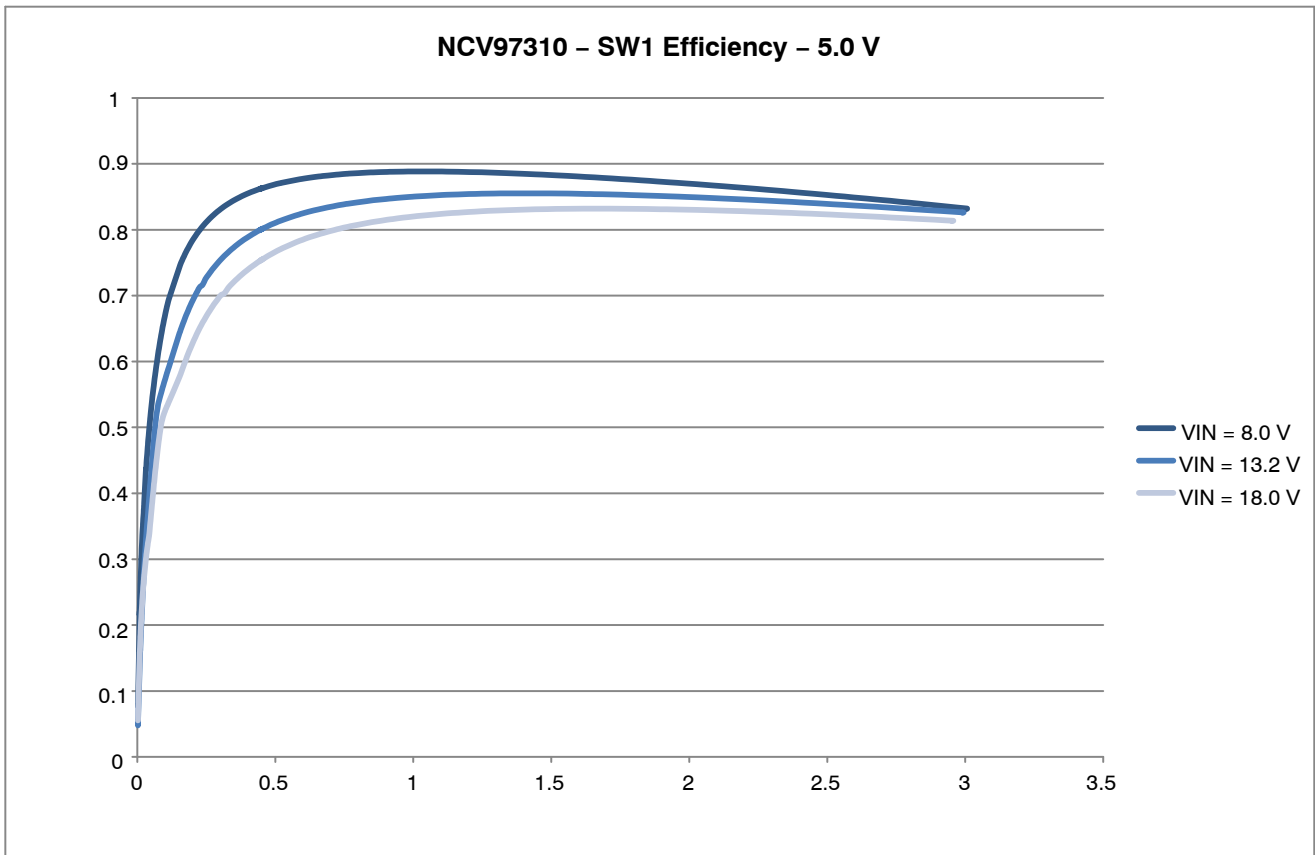


Figure 6. Efficiency for SW1 with a 5.0 V Output

NCV97310MW50GEVB

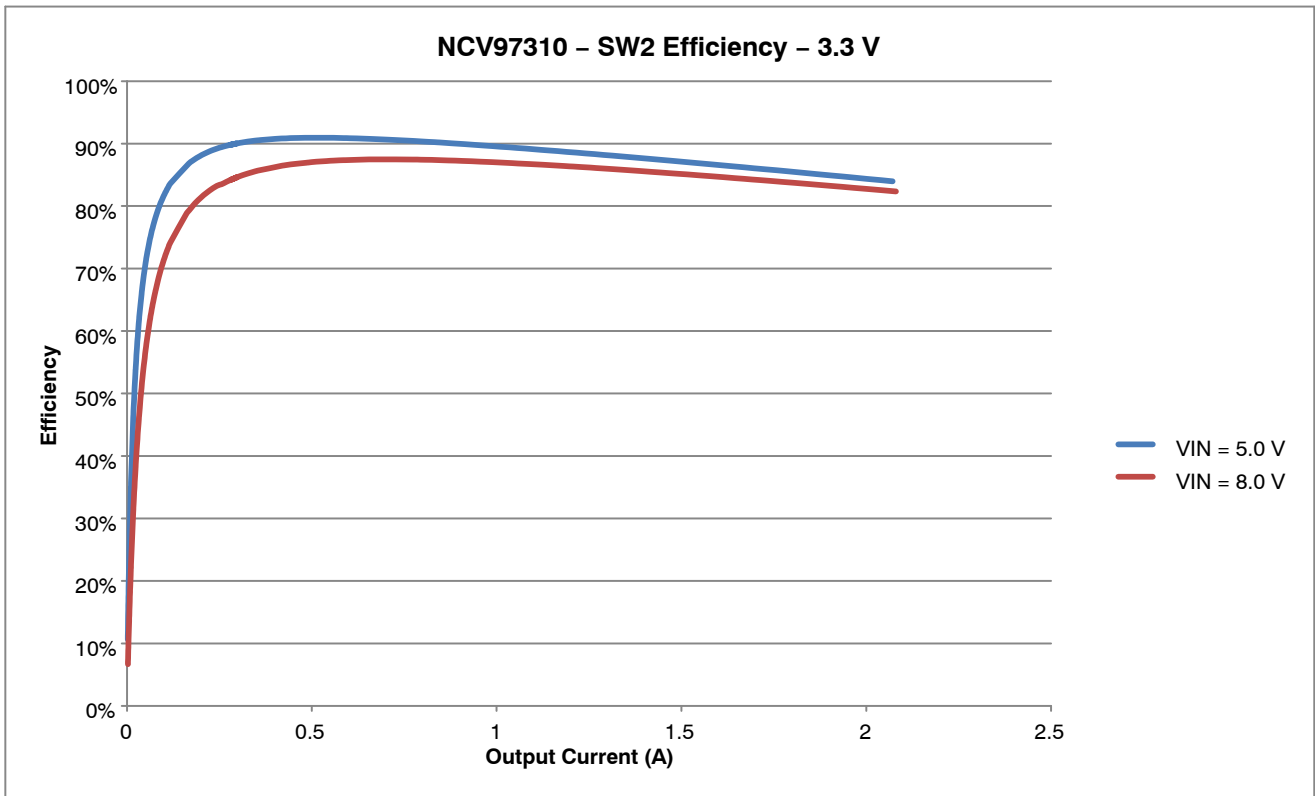


Figure 7. Efficiency for SW2 with a 3.3 V Output

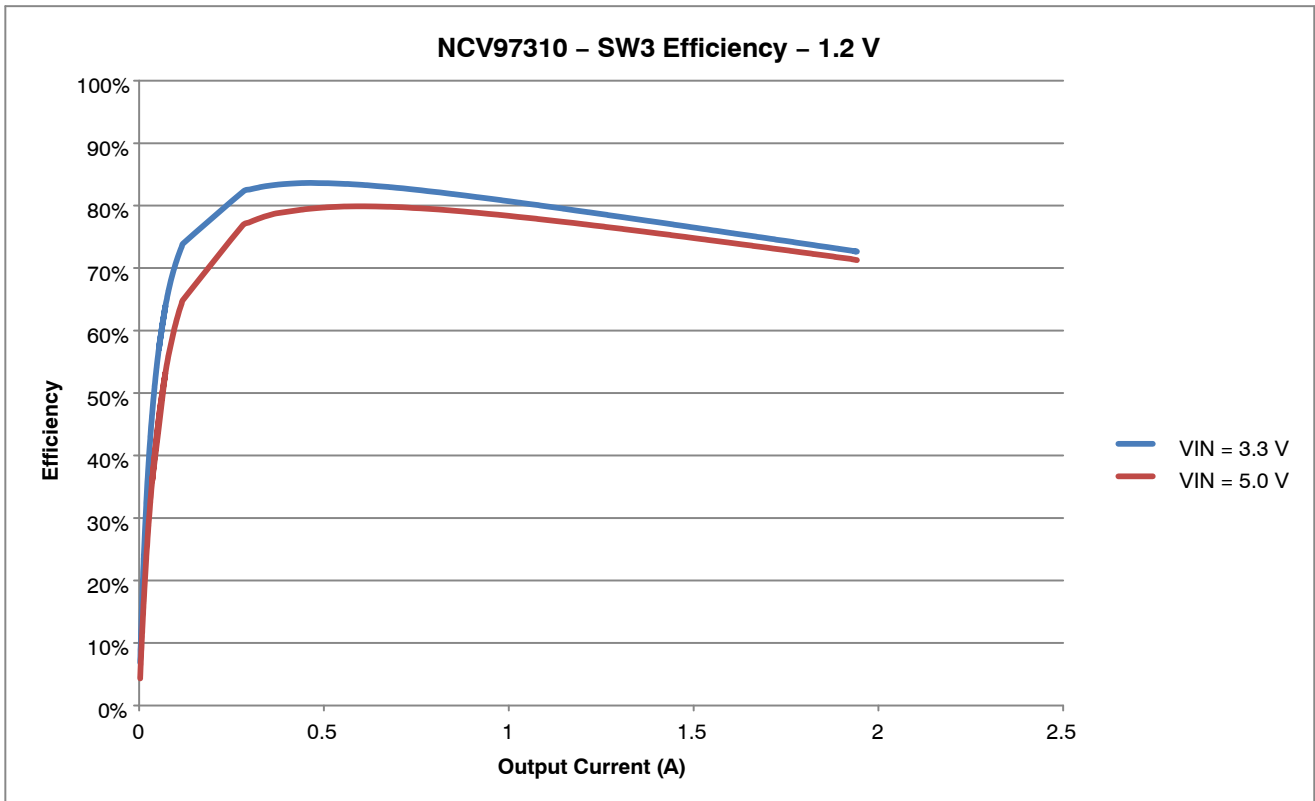


Figure 8. Efficiency for SW3 with a 1.2 V Output

NCV97310MW50GEVB

Line Regulation

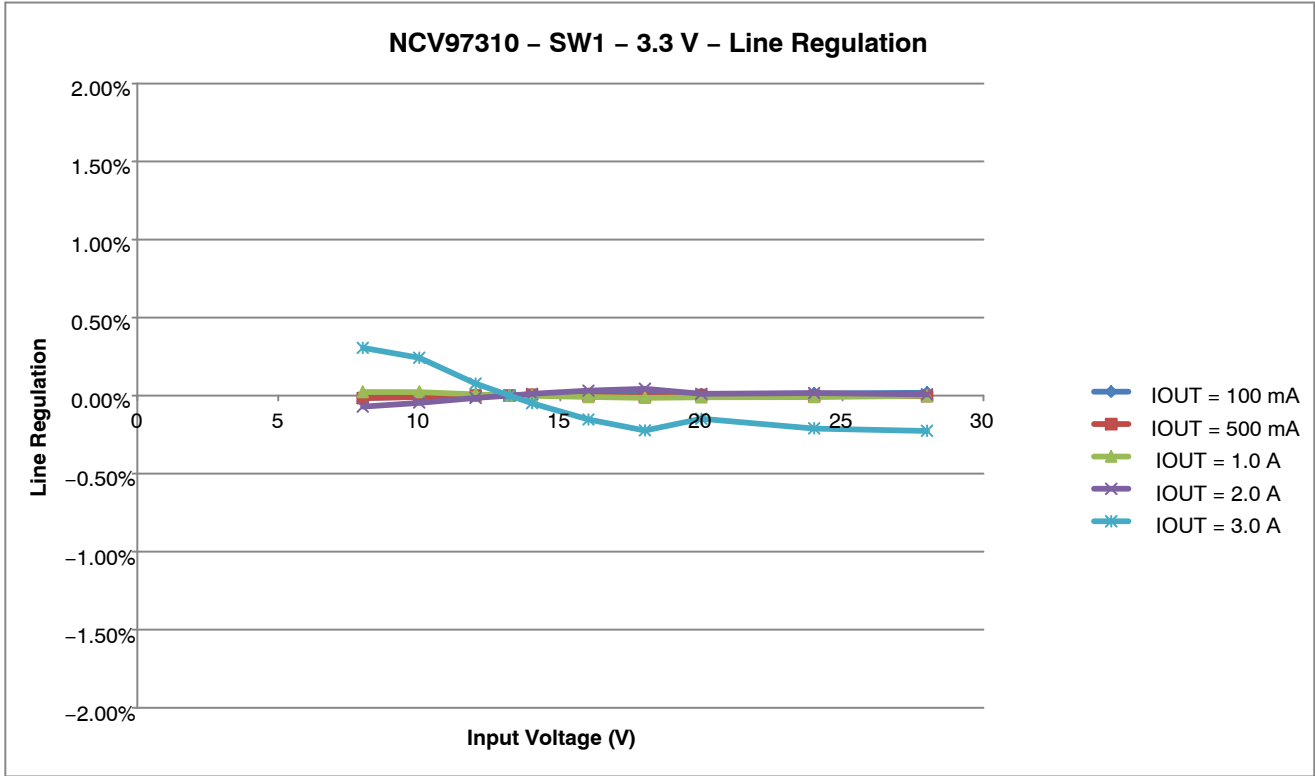


Figure 9. Line Regulation for SW1 with a 3.3 V Output

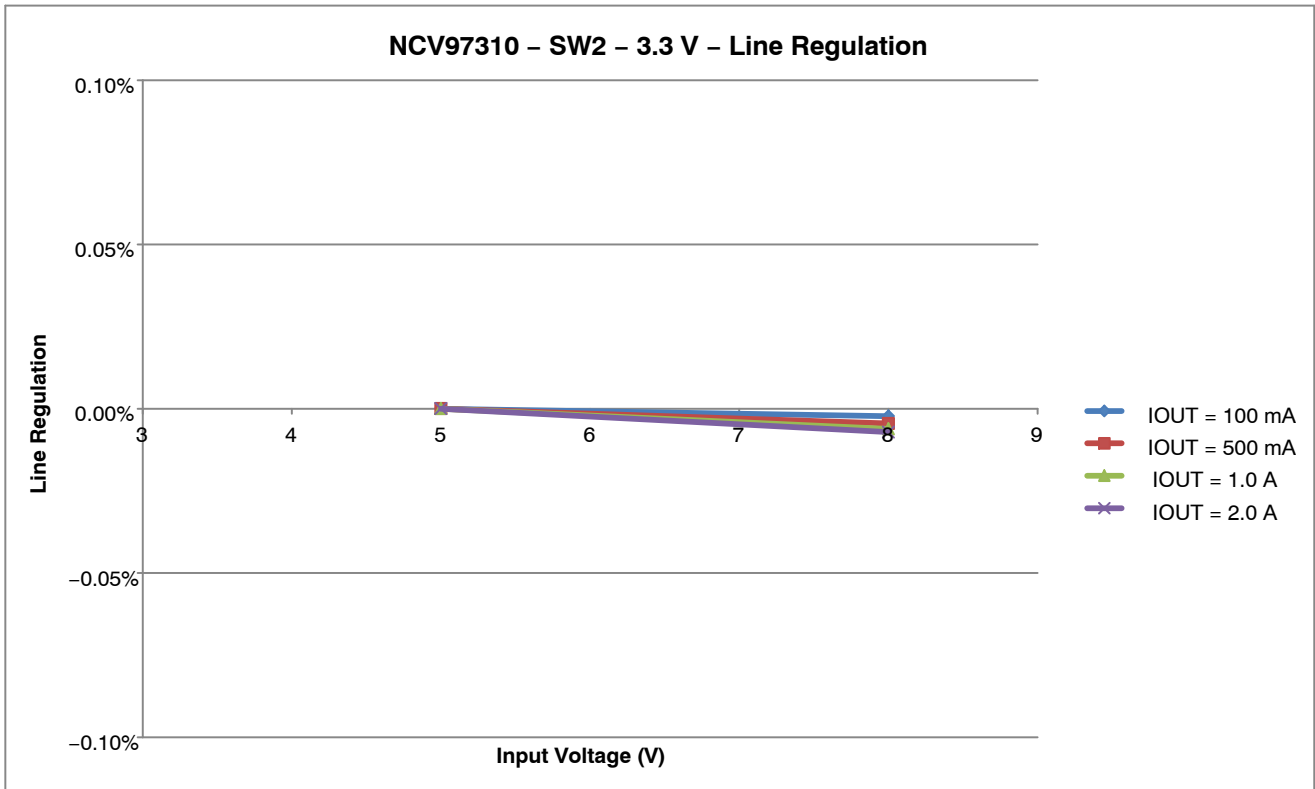


Figure 10. Line Regulation for SW2 with a 3.3 V Output

NCV97310MW50GEVB

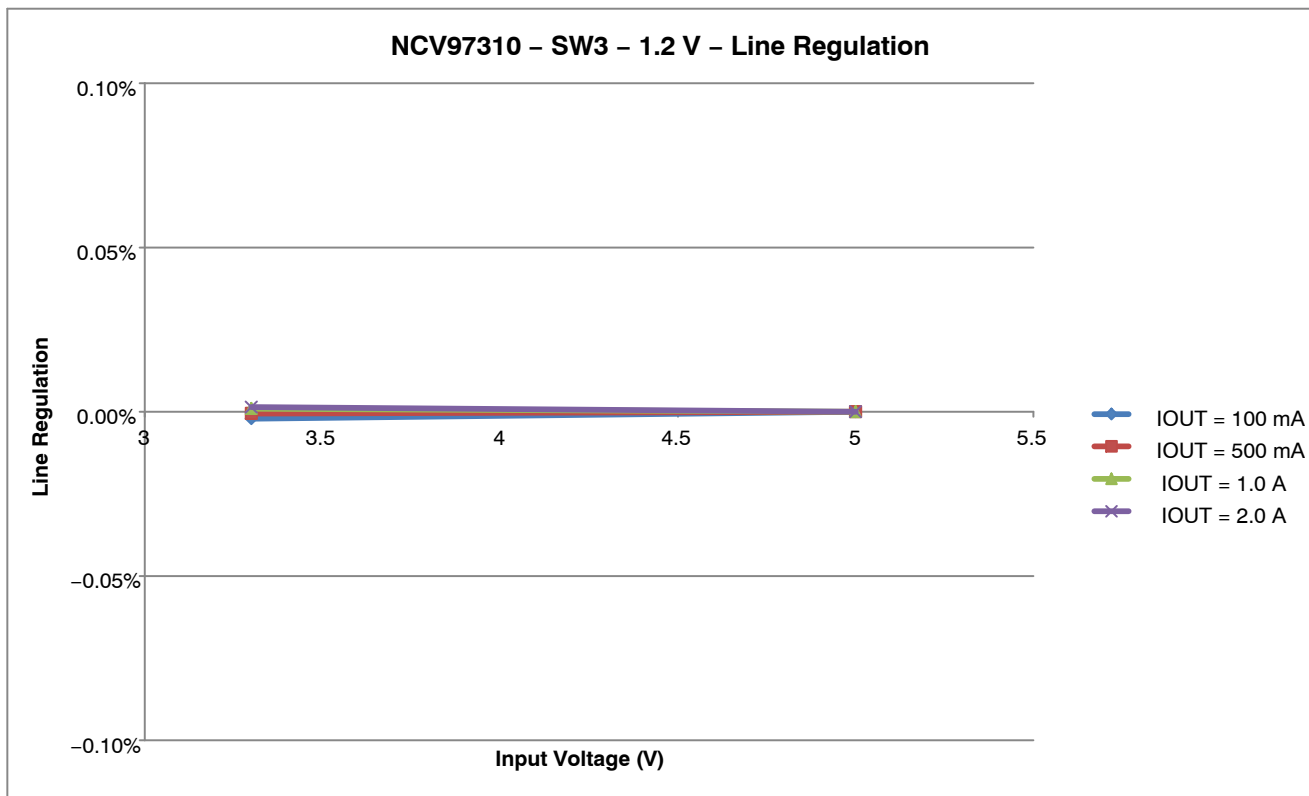


Figure 11. Line Regulation for SW3 with a 1.2 V Output

Load Regulation

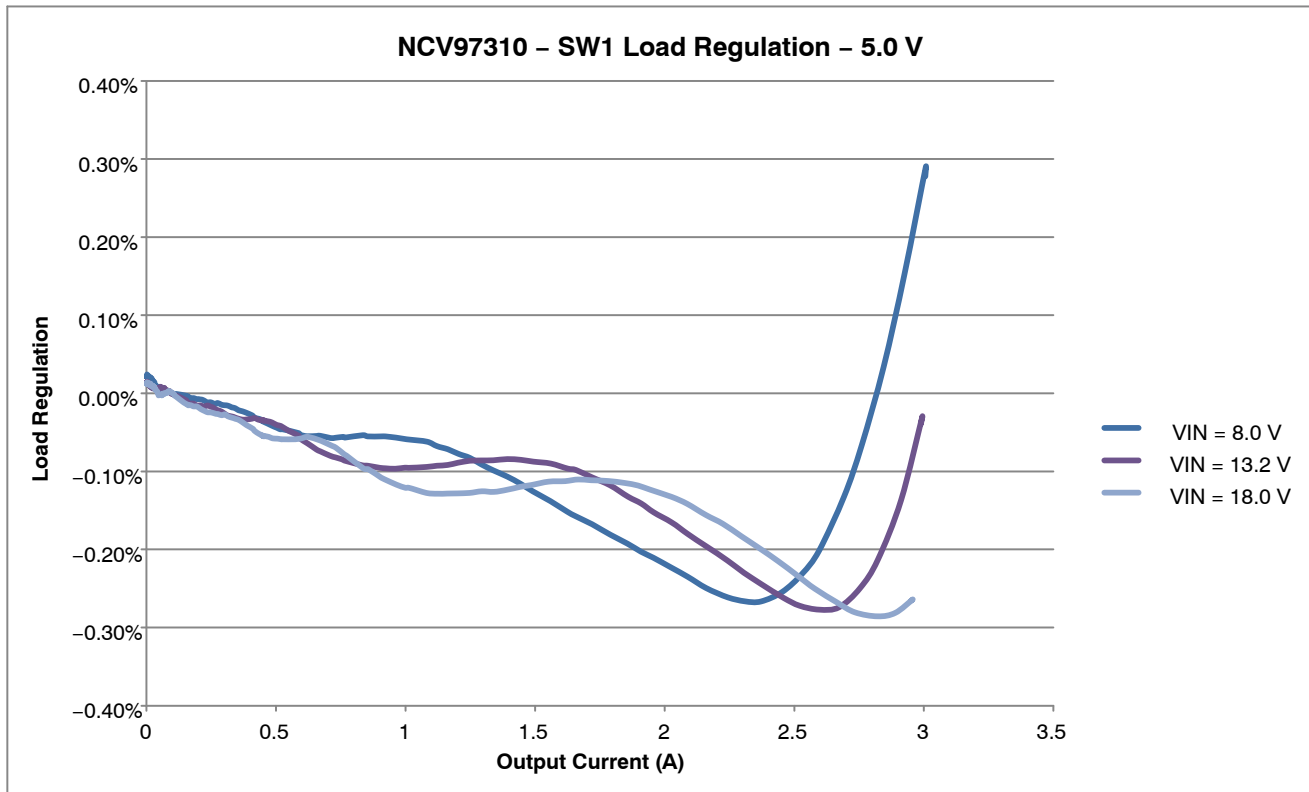


Figure 12. Load Regulation for SW1 with a 5.0 V Output

NCV97310MW50GEVB

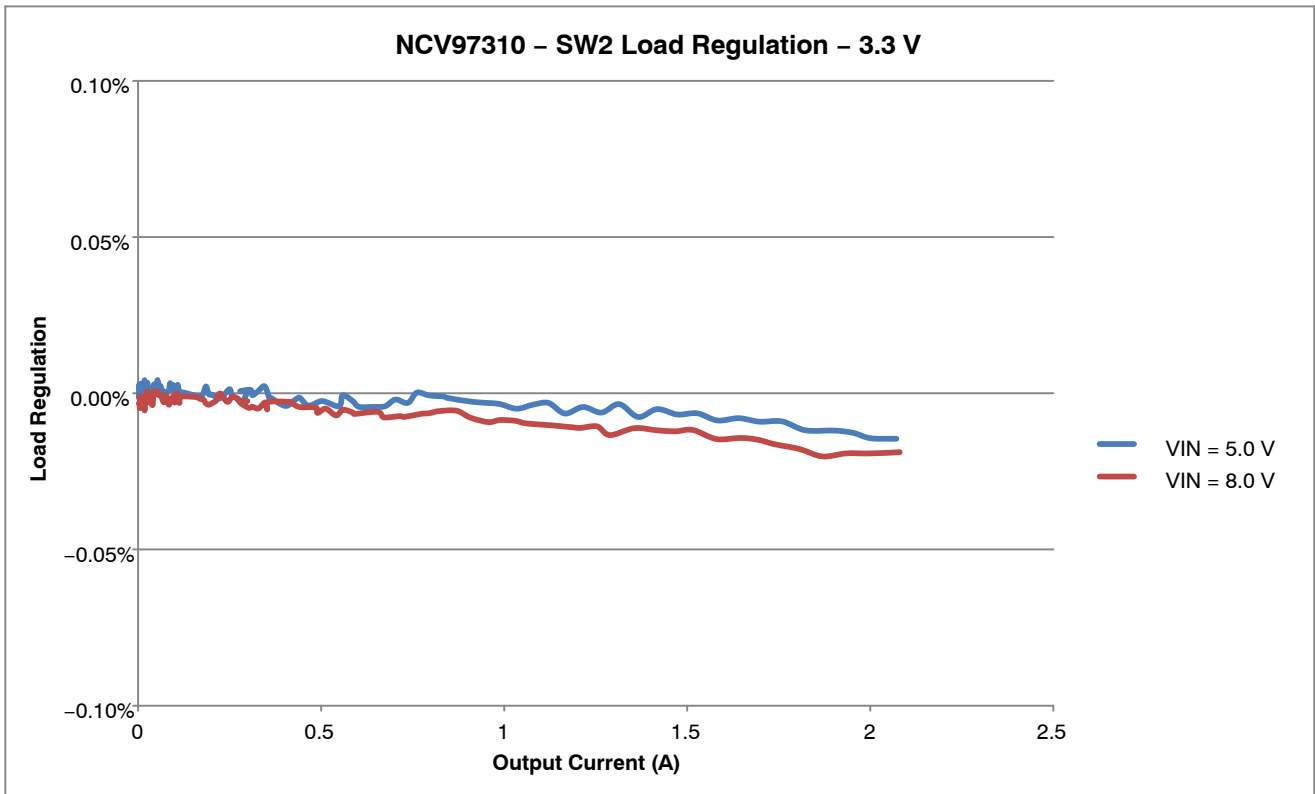


Figure 13. Load Regulation for SW2 with a 3.3 V Output

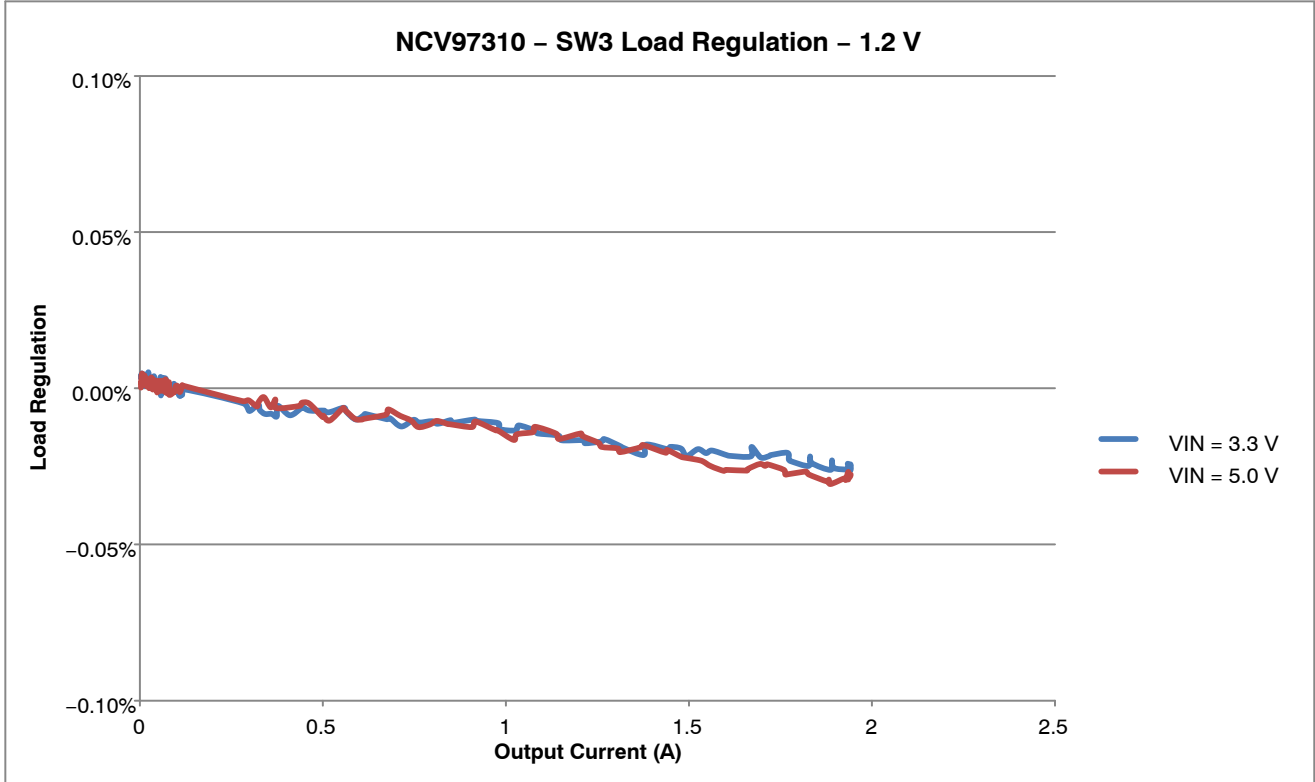
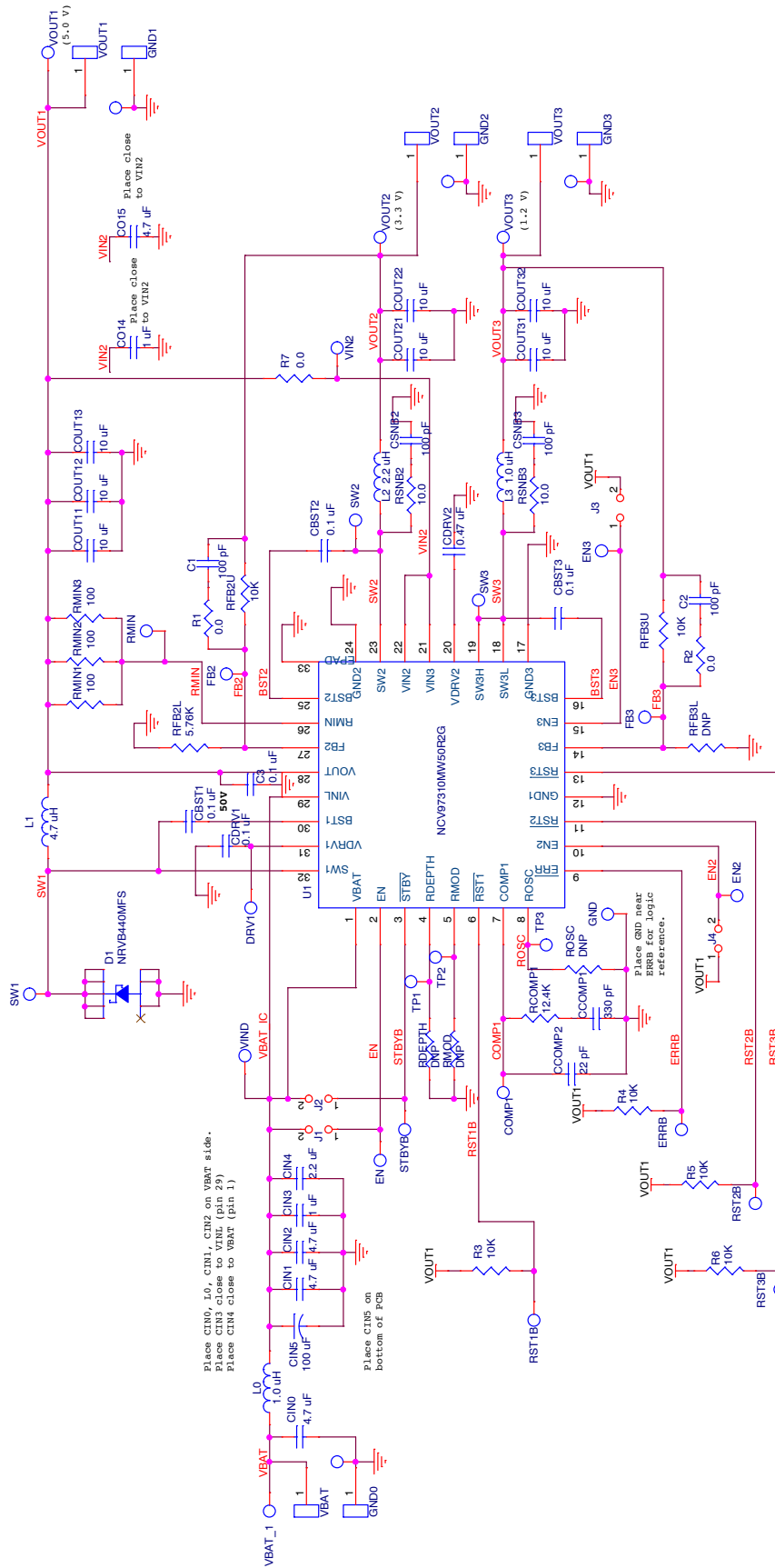


Figure 14. Load Regulation for SW3 with a 1.2 V Output

回路图



NCV97310MW50GEVB

PCBのレイアウト

NCV97310 Evaluation Board Rev 4 10/03/13 – TOP Layer

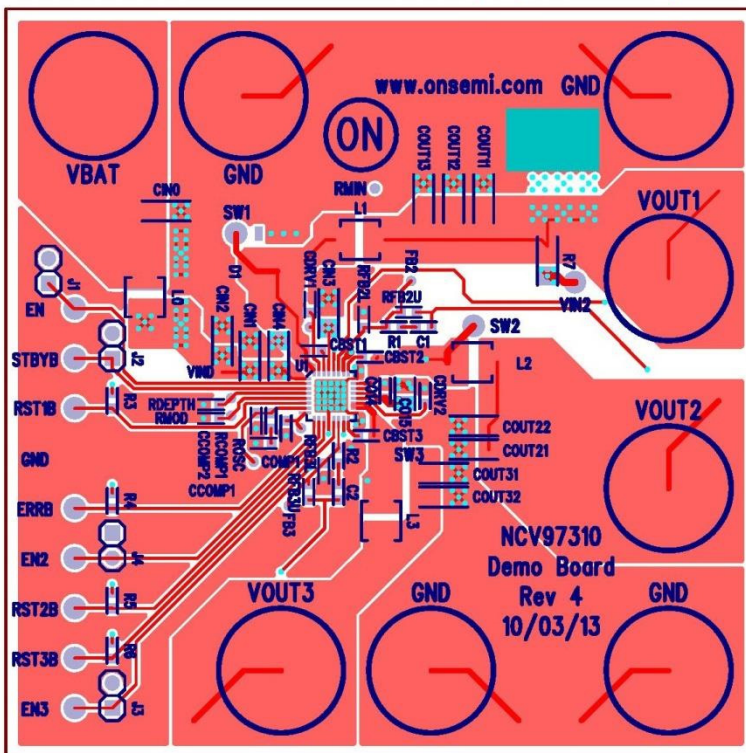


Figure 15. Top View

NCV97310 Evaluation Board Rev 4 10/03/13 – BOTTOM Layer (mirrored)

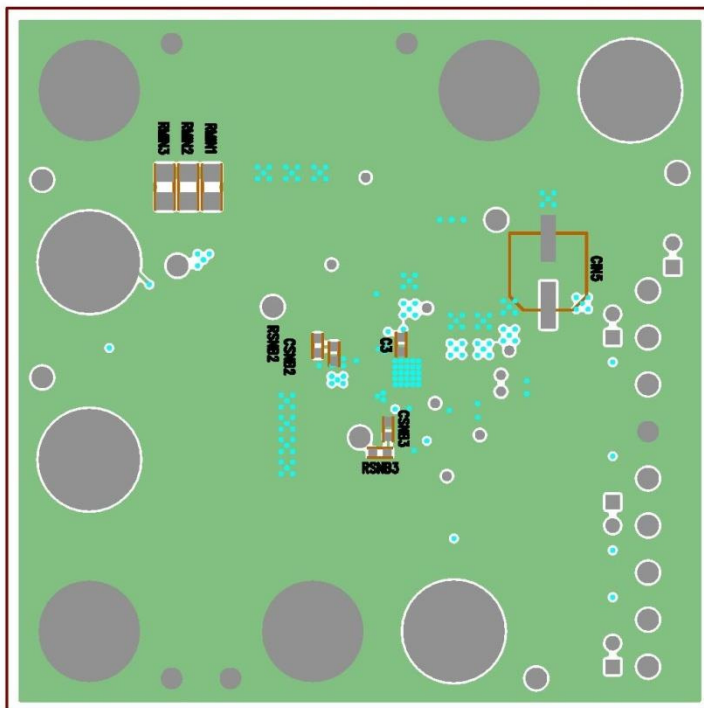


Figure 16. Bottom View

NCV97310MW50GEVB

部品表(BOM)

Table 4. BILL OF MATERIALS

Reference Designator(s)	Qty.	Description	Value	Tolerance	Footprint	Manufacturer	Manufacturer's Part Number	Substitution Allowed
C1, C2, CSNB2, CSNB3	4	CAP CER 100 pF 50 V 5% NP0 0603	100 pF	5%	603	Murata Electronics North America	GCM1885C1H101JA16D	Yes
C3, CBST1, CBST2, CBST3, CDRV1	5	CAP CER 0.1 μF 50 V 10% X7R 0603	0.1 μF	10%	603	Murata Electronics North America	GCM188R71H104KA57D	Yes
CCOMP1	1	CAP CER 330 pF 50 V 5% NP0 0603	330 pF	5%	603	Murata Electronics North America	GCM1885C1H331JA16D	Yes
CCOMP2	1	CAP CER 22 pF 50 V 5% NP0 0603	22 pF	5%	603	Murata Electronics North America	GCM1885C1H220JA16D	Yes
CDRV2	1	CAP CER 0.47 μF 16 V 10% X7R 0603	0.47 μF	10%	603	Murata Electronics North America	GCM188R71C474KA55D	Yes
CIN0, CIN1, CIN2	3	CAP CER 4.7 μF 50 V 10% X7R 1206	4.7 μF	10%	1206	TDK Corporation	C3216X7R1H475K160AC	Yes
CIN3	1	CAP CER 1.0 μF 50 V 10% X7R 1206	1.0 μF	10%	1206	Murata Electronics North America	GCM31MR71H105KA55L	Yes
CIN4	1	CAP CER 2.2 μF 50 V 10% X7R 1206	2.2 μF	10%	1206	Murata Electronics North America	GCM31CR71H225KA55L	Yes
CIN5	1	CAP ALUM 100 μF 50 V 20% SMD	100 μF	20%	FK_V_E	Chemi-Con	EMZA500ADA101MHA0G	Yes
CO14	1	CAP CER 1 μF 16 V 10% X7R 0603	1.0 μF	10%	603	Murata Electronics North America	GCM188R71C105KA64D	Yes
CO15	1	CAP CER 4.7 μF 16 V 10% X7R 0805	4.7 μF	10%	805	TDK Corporation	CGA4J3X7R1C475K125AB	Yes
COU11, COU12, COU13, COU21, COU22, COU31, COU32	7	CAP CER 10 μF 10 V 10% X7R 1206	10 μF	10%	1206	Murata Electronics North America	GCM31CR71A106KA64L	Yes
R1, R2	2	RES 0.0 OHM 1/10 W 0603 SMD	0 Ω	Jumper	603	Vishay/Dale	CRCW06030000Z0EA	Yes
R3, R4, R5, R6, RFB2U, RFB3U	6	RES 10.0K OHM 1/10 W 1% 0603 SMD	10.0 kΩ	1%	603	Vishay/Dale	CRCW060310K0FKEA	Yes
R7	1	RES 0.0 OHM 1/4 W 1206 SMD	0 Ω	Jumper	1206	Vishay/Dale	CRCW12060000Z0EA	Yes
RCOMP1	1	RES 12.4K OHM 1/10 W 1% 0603 SMD	12.4 kΩ	1%	603	Vishay/Dale	CRCW060312K4FKEA	Yes
RFB2L	1	RES 20.0K OHM 1/10 W 1% 0603 SMD	20.0 kΩ	1%	603	Vishay/Dale	CRCW060320K0FKEA	Yes
RMIN1, RMIN2, RMIN3	3	RES 100 OHM 1/4 W 1% 1206 SMD	100 Ω	1%	1206	Vishay/Dale	CRCW1206100RFKEA	Yes
RSNB2, RSNB3	2	RES 10.0 OHM 1/10 W 1% 0603 SMD	10.0 Ω	1%	603	Vishay/Dale	CRCW060310R0FKEA	Yes
D1	1	DIODE SCHOTTKY 4.0 A 40 V SMB	40 V/4.0 A	N/A	SMB_DIODE	ON Semiconductor	NRVB440MFST1G	No

NCV97310MW50GEVB

Table 4. BILL OF MATERIALS (continued)

Reference Designator(s)	Qty.	Description	Value	Tolerance	Footprint	Manufacturer	Manufacturer's Part Number	Substitution Allowed
L0, L3	2	High Current Shielded Inductor 1.0 μ H, 8.7 A SAT	1.0 μ H	20%	XAL4020-102ME	Coilcraft	XAL4020-102ME	No
L1	1	High Current Shielded Inductor 4.7 μ H, 4.5 A SAT	4.7 μ H	20%	XAL4030-472ME	Coilcraft	XAL4030-472ME	No
L2	1	High Current Shielded Inductor 2.2 μ H, 5.6 A SAT	2.2 μ H	20%	XAL4020-222ME	Coilcraft	XAL4020-222ME	No
EN, EN2, EN3, ERRB, GNDL, PGND1_1, PGND1_2, PGND2_1, PGND3_1, RST1B, RST2B, RST3B, STBYB, SW1, SW2, SW3, VIN2, VBAT, VOUT1_1, VOUT2_1, VOUT3_1	21	PIN INBOARD .042" HOLE 1000/PKG	N/A	N/A	TP	Vector Electronics	K24C/M	Yes
GND0, GND1, GND2, GND3, VBAT, VOUT1, VOUT2, VOUT3	8	CONN JACK BANANA UNINS PANEL MOU	N/A	N/A	BANANA	Emerson Network Power Connectivity Johnson	108-0740-001	No
J1, J2, J3, J4	4	CONN HEADER 2POS .100 VERT GOLD	N/A	N/A	JMP	Molex Connector Corporation	22-28-4023	Yes
	4	CONN JUMPER SHORTING GOLD	N/A	N/A	JMP	Sullins Connector Solutions	SSC02SYAN	Yes
COMP1, DRV1, FB2, FB3, RMIN, TP1, TP2, TP3, VIND	9	CIRCUIT PIN PRNTD .020"D .425"L	Do Not Populate	N/A	SMALLTP	Mill-Max Manufacturing Corp.	3128-2-00-15-00-00-08-0	Yes
RDEPTH, RFB3L, RMOD, ROSC	4		Do Not Populate		603			Yes
U1	1	Automotive Battery-Connected Low IQ Multi-Output PMU	N/A	N/A	QFN32	ON Semiconductor	NCV97310MW50R2G	No

NOTE: All devices are RoHS Compliant.

onsemi, **Onsemi**, and other names, marks, and brands are registered and/or common law trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba "**onsemi**" or its affiliates and/or subsidiaries in the United States and/or other countries. **onsemi** owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of **onsemi**'s product/patent coverage may be accessed at www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf. **onsemi** is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

The evaluation board/kit (research and development board/kit) (hereinafter the "board") is not a finished product and is not available for sale to consumers. The board is only intended for research, development, demonstration and evaluation purposes and will only be used in laboratory/development areas by persons with an engineering/technical training and familiar with the risks associated with handling electrical/mechanical components, systems and subsystems. This person assumes full responsibility/liability for proper and safe handling. Any other use, resale or redistribution for any other purpose is strictly prohibited.

THE BOARD IS PROVIDED BY ONSEMI TO YOU "AS IS" AND WITHOUT ANY REPRESENTATIONS OR WARRANTIES WHATSOEVER. WITHOUT LIMITING THE FOREGOING, ONSEMI (AND ITS LICENSORS/SUPPLIERS) HEREBY DISCLAIMS ANY AND ALL REPRESENTATIONS AND WARRANTIES IN RELATION TO THE BOARD, ANY MODIFICATIONS, OR THIS AGREEMENT, WHETHER EXPRESS, IMPLIED, STATUTORY OR OTHERWISE, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY AND ALL REPRESENTATIONS AND WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, TITLE, NON-INFRINGEMENT, AND THOSE ARISING FROM A COURSE OF DEALING, TRADE USAGE, TRADE CUSTOM OR TRADE PRACTICE.

onsemi reserves the right to make changes without further notice to any board.

You are responsible for determining whether the board will be suitable for your intended use or application or will achieve your intended results. Prior to using or distributing any systems that have been evaluated, designed or tested using the board, you agree to test and validate your design to confirm the functionality for your application. Any technical, applications or design information or advice, quality characterization, reliability data or other services provided by **onsemi** shall not constitute any representation or warranty by **onsemi**, and no additional obligations or liabilities shall arise from **onsemi** having provided such information or services.

onsemi products including the boards are not designed, intended, or authorized for use in life support systems, or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a similar or equivalent classification in a foreign jurisdiction, or any devices intended for implantation in the human body. You agree to indemnify, defend and hold harmless **onsemi**, its directors, officers, employees, representatives, agents, subsidiaries, affiliates, distributors, and assigns, against any and all liabilities, losses, costs, damages, judgments, and expenses, arising out of any claim, demand, investigation, lawsuit, regulatory action or cause of action arising out of or associated with any unauthorized use, even if such claim alleges that **onsemi** was negligent regarding the design or manufacture of any products and/or the board.

This evaluation board/kit does not fall within the scope of the European Union directives regarding electromagnetic compatibility, restricted substances (RoHS), recycling (WEEE), FCC, CE or UL, and may not meet the technical requirements of these or other related directives.

FCC WARNING – This evaluation board/kit is intended for use for engineering development, demonstration, or evaluation purposes only and is not considered by **onsemi** to be a finished end product fit for general consumer use. It may generate, use, or radiate radio frequency energy and has not been tested for compliance with the limits of computing devices pursuant to part 15 of FCC rules, which are designed to provide reasonable protection against radio frequency interference. Operation of this equipment may cause interference with radio communications, in which case the user shall be responsible, at its expense, to take whatever measures may be required to correct this interference.

onsemi does not convey any license under its patent rights nor the rights of others.

LIMITATIONS OF LIABILITY: **onsemi** shall not be liable for any special, consequential, incidental, indirect or punitive damages, including, but not limited to the costs of requalification, delay, loss of profits or goodwill, arising out of or in connection with the board, even if **onsemi** is advised of the possibility of such damages. In no event shall **onsemi**'s aggregate liability from any obligation arising out of or in connection with the board, under any theory of liability, exceed the purchase price paid for the board, if any.

The board is provided to you subject to the license and other terms per **onsemi**'s standard terms and conditions of sale. For more information and documentation, please visit www.onsemi.com.

ADDITIONAL INFORMATION

TECHNICAL PUBLICATIONS:

Technical Library: www.onsemi.com/design/resources/technical-documentation
onsemi Website: www.onsemi.com

ONLINE SUPPORT: www.onsemi.com/support

For additional information, please contact your local Sales Representative at www.onsemi.com/support/sales