

3A デュアル出力、1MHz/2.5MHz 動作、 高効率同期整流降圧型レギュレータ

ISL8036, ISL8036A

ISL8036/ISL8036A は低消費電力で低電圧のアプリケーションに最適な降圧レギュレータです。定格 3A のデュアル出力またはカレントシェアによる 6A 出力に対応し、スイッチング周波数は 1MHz (ISL8036) または 2.5MHz (ISL8036A) です。入力 RMS 電流と EMI を抑えるために、2 系統のチャンネルは 180° 異なる位相で動作します。両方のチャンネルともに 0.8V を下限とする低電圧出力に最適化されています。入力電圧範囲は 2.8V ~ 6V で、シングルセルの Li イオンバッテリー、3セルの NiMH バッテリ、または 5V レギュレート電源が使えます。180° 異なる位相で動作する 2 系統のチャンネルはそれぞれ 3A 以上の出力電流が保証されているほか、カレントシェア・モードで回路を構成すると 1 系統の 6A 出力が得られます。なお、カレントシェア動作では PWM スwitching がインターリーブ動作となるため、入力リップルと出力リップルが抑えられます。

ISL8036/ISL8036A は、低オン抵抗の P チャンネル MOSFET と N チャンネル MOSFET をそれぞれペアで内蔵して、変換効率の向上と外付け部品数の削減とを実現しています。100% デューティサイクル動作が可能であり、それぞれのチャンネルともに 3A 出力時のドロップ電圧は 250mV 以下です。

パワーアップ時に動作するチャンネルごとの 1ms のパワーグッド (PG) タイマと、シャットダウン時に動作する出力コンデンサの放電回路を内蔵しています。そのほか、ソフトスタート機能、パワーシーケンスを実現するイネーブル機能、過電流保護機能、サーマル・シャットダウン機能を備えています。

ISL8036/ISL8036A は 4mm×4mm サイズで最大高さ 1mm の 24 リード QFN パッケージで供給されます。コンバータ回路は 1.5cm² 以下のサイズで構成可能です。

特長

- 最高効率 95% の、3A 出力同期整流降圧レギュレータ
- 温度範囲 / 負荷範囲 / 入力電圧範囲の全域で出力精度 2%
- 1.5ms のソフトスタート内蔵
- 6A 出力が得られるカレントシェア・モード
- 最高 6MHz まで外部同期可能
- 電流モード補償回路内蔵
- ピーク電流制限と hiccup (脈動) モードによる短絡保護
- 逆過電流保護

アプリケーション

- DC/DC POL モジュール
- マイクロコントローラ / マイクロプロセッサ、FPGA や DSP の電源
- ルータやネットワーク・スイッチ用のプラグイン DC/DC モジュール
- 計測機器
- リチウムイオン・バッテリーでアプリケーション・ノート動作するモバイル機器
- バーコード・リーダー

関連ドキュメント

- アプリケーション・ノート [AN1616](#)
「ISL8036CRSHEVAL1Z Current Sharing 6A Low Quiescent Current High Efficiency Synchronous Buck Regulator」
- アプリケーション・ノート [AN1617](#)
「ISL8036DUALEVAL1Z Dual 3A Low Quiescent Current High Efficiency Synchronous Buck Regulator」
- アプリケーション・ノート [AN1615](#)
「ISL8036ACRSHEVAL1Z Current Sharing 6A Low Quiescent Current High Efficiency Synchronous Buck Regulator」
- アプリケーション・ノート [AN1618](#)
「ISL8036ADUALEVAL1Z Dual 3A Low Quiescent Current High Efficiency Synchronous Buck Regulator」

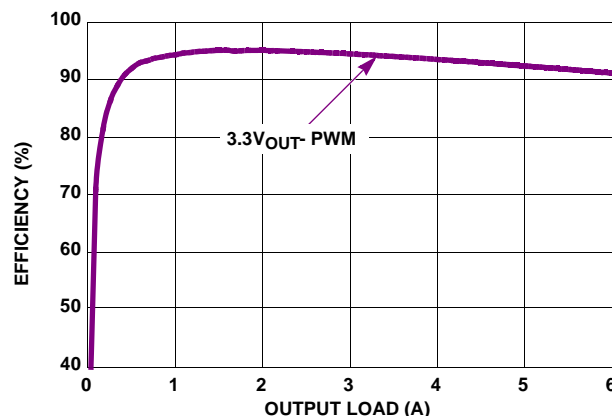


図 1. 効率 vs 負荷電流、1MHz、 $V_{IN} = 5V$ 、PWM モード、 $T_A = +25^\circ C$

アプリケーション回路例

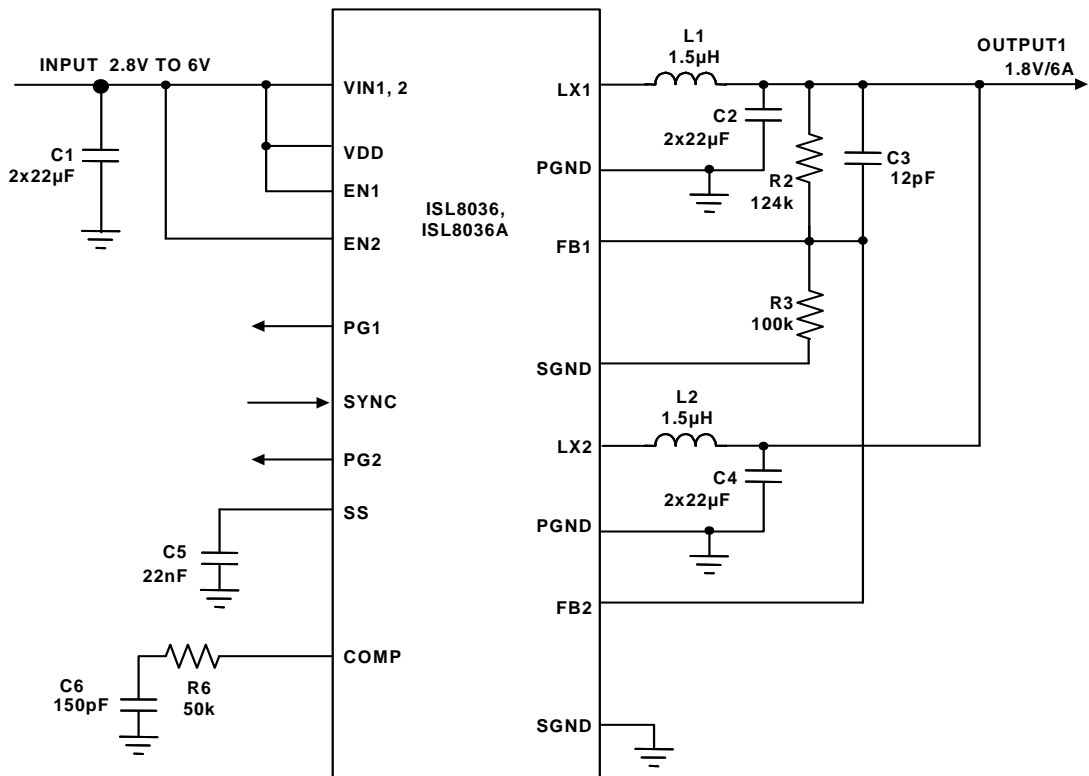


図 2. アプリケーション回路例 - 6A シングル出力

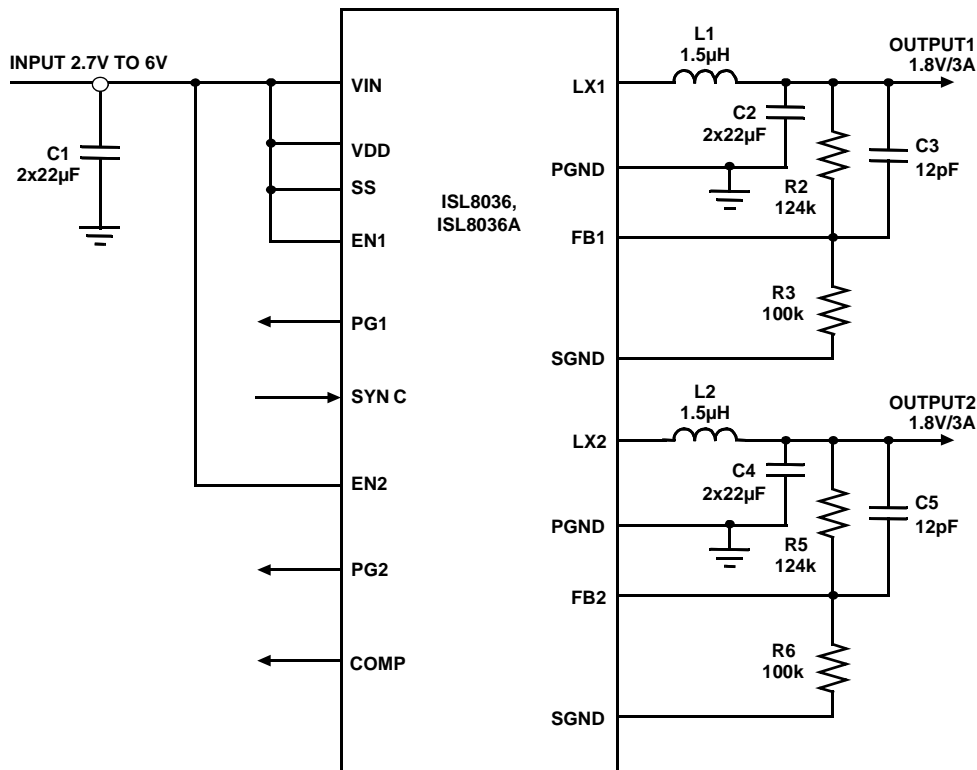


図 3. アプリケーション回路例 - 3A デュアル出力

ISL8036, ISL8036A

表 1. デュアル出力構成時の部品定数

V _{OUT}	0.8V	1.2V	1.5V	1.8V	2.5V	3.3V
C1	2x22μF	2x22μF	2x22μF	2x22μF	2x22μF	2x22μF
C2 (または C4)	2X22μF	2X22μF	2X22μF	2X22μF	2X22μF	2X22μF
L1 (または L2)*	1.0~2.2μH	1.0~2.2μH	1.0~2.2μH	1.0~3.3μH	1.0~3.3μH	1.0~4.7μH
R2 (または R5)	0	50k	87.5k	124k	212.5k	312.5k
R3 (または R6)	100k	100k	100k	100k	100k	100k

* ISL8036A の L1 (または L2) に使用する値は、各 V_{OUT} ともに上記で指定された値の 1/2 とします。

表 2. カレントシェア構成時の部品定数

V _{OUT}	0.8V	1.2V	1.5V	1.8V	2.5V	3.3V
C1	2x22μF	2x22μF	2x22μF	2x22μF	2x22μF	2x22μF
C2 (または C4)	2X22μF	2X22μF	2X22μF	2X22μF	2X22μF	2X22μF
L1 (または L2)*	1.0~2.2μH	1.0~2.2μH	1.0~2.2μH	1.0~3.3μH	1.0~3.3μH	1.0~4.7μH
R2	0	50k	87.5k	124k	212.5k	312.5k
R3	100k	100k	100k	100k	100k	100k
R6	30k	33k	31k	30k	29k	28k
C6	250pF	180pF	150pF	150pF	150pF	150pF

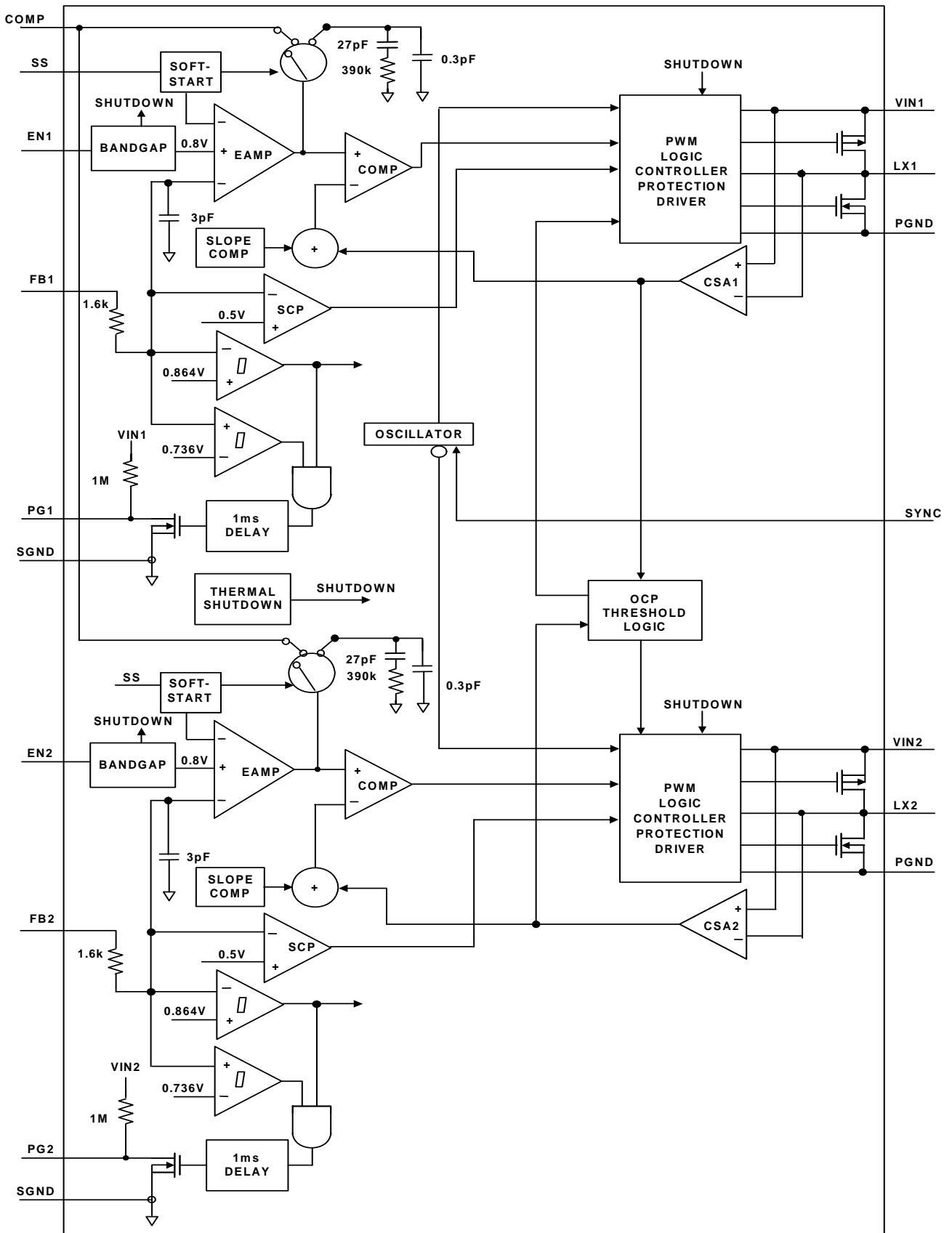
* ISL8036A の L1 (または L2) に使用する値は、各 V_{OUT} ともに上記で指定された値の 1/2 とします。

Note : 所望のソフトスタート時間を得る C5 の容量 (22nF) は式 1 で与えられます。

表 3. 2 品種の違い

型番	スイッチング周波数
ISL8036	内部スイッチング周波数 F _{SW} = 1MHz
ISL8036A	内部スイッチング周波数 F _{SW} = 2.5MHz

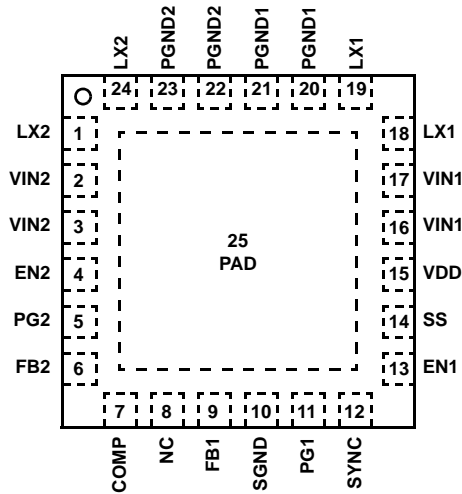
内部ブロック図



ISL8036, ISL8036A

ピン配置

ISL8036, ISL8036A
(24 LD QFN)
上面図



ピンの説明

ピン番号	ピン名称	説明
1, 24	LX2	チャンネル2のスイッチング・ノードです。VOUT2の出カインダクタの一方の端子に接続してください。
22, 23	PGND2	チャンネル2の電源ステージ用の負極性電源入力です。
4	EN2	チャンネル2のイネーブルピンです。Highを与えると出力VOUT2が有効になります。Lowを与えるとVOUT2をシャットダウンし、出力コンデンサを放電します。開放のまま使用しないでください。
5	PG2	1ms タイマの出力です。パワーアップのとき、またはENピンにHighを与えたとき、PG2ピンにはVOUT2電圧の状態を示すパワーグッド信号が1msだけ遅延して出力されます。
6	FB2	チャンネル2レギュレータの帰還ネットワーク入力です。カレントシェア動作のときはFB1ピンに接続してください。
7	COMP	カレントシェアとして動作させるときは、ループ補償性能を高めるために、COMPピンとSGNDとの間に補償ネットワークを外付けしてください。また、SSピンには外付けコンデンサを接続してください。デュアルモードとして動作させるときは、COMPピンはNCとしてください。この場合、内部補償回路が使われます。SSピンにソフトスタート・コンデンサが接続される場合(VINに接続しない場合)、外部補償回路が使われます。カレントシェアとして動作させるときには、COMPピンにRC回路を接続してください。
8	NC	未使用ピンです。グラウンドに接続してください。
9	FB1	チャンネル1レギュレータの帰還ネットワーク入力です。FB1はトランスコンダクタンス誤差アンプの負入力(反転入力)に内部で接続されています。レギュレータの出力電圧はFB1に接続した分圧抵抗によって設定します。分圧比を適切に選択すれば、電源レール(コンバータ損失を引いた電圧)を上限とし、0.8Vを下限とする範囲で、出力電圧を任意の電圧に設定可能です。一般的なアプリケーションでは内蔵の補償回路のまま問題ありません。FB1ピンは、チャンネル1のレギュレータ出力電圧をモニタする目的で、レギュレータのパワーグッド回路とアンダーボルテージ保護回路にも使われます。
10	SGND	システム・グラウンドです。
11	PG1	1ms タイマの出力です。パワーアップのとき、またはENピンにHighを与えたとき、PG1ピンにはVOUT1電圧の状態を示すパワーグッド信号が1msだけ遅延して出力されます。
12	SYNC	内部発振周波数でスイッチングさせる場合は、SYNCピンにロジックHighレベルを与えるか入力電圧VINを接続します。外部同期を行うにはSYNCピンに外部クロックを与えます。立ち下がりエッジ・トリガです。SYNCピンは開放のまま使用してはなりません。また、Lowレベルのまま使用したり、SGNDに接続してはなりません。
13	EN1	チャンネル1のイネーブルピンです。Highを与えると出力VOUT1が有効になります。Lowを与えるとVOUT1をシャットダウンし出力コンデンサを放電します。開放のまま使用しないでください。

ピンの説明

ピン番号	ピン名称	説明
14	SS	SS ピンを使ってソフトスタート時間を設定します。SS ピンを VIN に接続したときのソフトスタート時間は、1.5ms になります。デュアルモード動作では、SS ピンを VIN に接続してください。 カレントシェア動作では、SS ピンをコンデンサ C_{SS} に接続し、外部補償回路を使用します。SS ピンと SGND の間に接続した C_{SS} によってソフトスタート時間 (カレントシェア) が設定されます。 C_{SS} は 33nF 以下を使用してください。 C_{SS} と内蔵 5 μ A 定電流源によってコンバータのソフトスタート時間 t_{SS} が決まります。 $C_{SS}[\mu\text{F}] = 6.25 \cdot t_{SS}[\text{s}]$ (式 1)
15	VDD	ロジック部分の電源入力です。VDD には VIN の +0.3/-0.5V の範囲の電圧を与えてください。
20, 21	PGND1	チャンネル 1 のパワーステージ用の負極性電源入力です。
18, 19	LX1	チャンネル 1 のスイッチング・ノードです。VOUT1 の出カインダクタの一方の端子に接続してください。
16, 17 2, 3	VIN1, VIN2	電源入力です。電源グラウンドとの間に 22 μ F のセラミック・コンデンサをチャンネルごとに接続してください。
25	PAD	適切な電気的特性を得るために、エキスポーズド・パッドは SGND に接続してください。また、放熱性能を最大限に高めるために、パッドを実装するランドにはできるだけ多くのサーマルビアを設けてください。

注文情報

部品番号 (Note 2、3)	マーキング	温度範囲 (°C)	パッケージ (鉛フリー)	パッケージの外形図
ISL8036IRZ	80 36IRZ	-40 ~ +85	24 Ld 4x4 QFN	L24.4x4D
ISL8036IRZ-T (Note 1)	80 36IRZ	-40 ~ +85	24 Ld 4x4 QFN	L24.4x4D
ISL8036AIRZ	80 36AIRZ	-40 ~ +85	24 Ld 4x4 QFN	L24.4x4D
ISL8036AIRZ-T (Note 1)	80 36AIRZ	-40 ~ +85	24 Ld 4x4 QFN	L24.4x4D
ISL8036CRSHEVAL1Z	評価用ボード			
ISL8036DUALEVAL1Z	評価用ボード			
ISL8036ACRSHEVAL1Z	評価用ボード			
ISL8036ADUALEVAL1Z	評価用ボード			

Note :

1. リールの詳細仕様については、テクニカル・ブリーフ [TB347](#) を参照してください。
2. これら鉛フリーのプラスチック・パッケージ製品には、専用の鉛フリー素材、モールド素材、ダイ・アタッチ素材を採用するとともに、端子には亜鉛 100%の梨地メッキとアニーリングを実施しています (RoHS 指令に準拠するとともに SnPb ハンダ付け作業と鉛フリーハンダ付け作業とも互換性のある e3 端子仕上げ)。インターシルの鉛フリー製品は鉛フリー・ピークリフロー温度で MSL 分類に対応し、この仕様は IPC/JEDEC J STD-020 の鉛フリー要件と同等か上回るものです。
3. 湿度感受性レベル (MSL) については [ISL8036](#) または [ISL8036A](#) のデバイス情報ページを参照してください。MSL の詳細についてはテクニカル ブリーフ [TB363](#) を参照してください。

目次

絶対最大定格 (SGND 基準) 8

温度情報..... 8

推奨動作条件 8

電気的特性 8

ISL8036 のデュアル PWM 動作時の代表的な動作特性 10

ISL8036A のデュアル PWM 動作時の代表的な動作特性 15

ISL8036 のカレントシェア PWM 動作時の代表的な動作特性 17

ISL8036A のカレントシェア PWM 動作時の代表的な動作特性 21

動作の概要 22

 PWM 制御方式 22

 外部同期制御 22

 出力カレントシェア 22

 過電流保護 22

 パワーグッド (PG) 23

 アンダーボルテージ・ロックアウト (UVLO) 23

 イネーブル 23

 ソフトスタート 23

 放電モード (ソフトストップ) 23

 パワー MOSFET 23

 100%デューティサイクル 23

 サーマル・シャットダウン 23

アプリケーション情報 23

 出力インダクタと出力コンデンサの選択 23

 出力電圧の設定 23

 入力コンデンサの選択 24

 プリント基板のレイアウト設計指針 24

改訂履歴 25

製品 25

パッケージ寸法図 26

ISL8036, ISL8036A

絶対最大定格 (SGND 基準)

VIN1, VIN2, VDD	-0.3V ~ 6.5V (DC) または 7V (20ms)
LX1, LX2	-3V/(10ns)/-1.5V (100ns)/-0.3V (DC) ~ 6.5V (DC) または 7V (20ms)/8.5V(10ns)
EN1, EN2, PG1, PG2, SYNC, SS	-0.3V ~ +6.5V
FB1, FB2, COMP	-0.3V ~ +2.7V
NC	-0.3V ~ +0.3V
ESD 定格	
人体モデル (JESD22-A114 に従い試験)	4kV
デバイス帯電モデル (JESD22-C101E に従い試験)	2kV
機械モデル (JESD22-A115 に従い試験)	300V
ラッチアップ (JESD78, Class 2, Level A に従い試験)	100mA

温度情報

熱抵抗 (代表値)	θ_{JA} (°C/W)	θ_{JC} (°C/W)
24 Ld 4x4 QFN (Note 4, 5)	36	2
ジャンクション温度範囲	-55°C ~ +150°C	
保存温度範囲	-65°C ~ +150°C	
周囲温度範囲	-40°C ~ +85°C	
鉛フリー・リフロープロファイル	以下の URL を参照 http://www.intersil.com/pbfree/Pb-FreeReflow.asp	

推奨動作条件

VIN 電源電圧範囲	2.85V ~ 6V
チャンネルあたりの負荷電流範囲	0A ~ 3A
周囲温度範囲	-40°C ~ +85°C

注意: 過度に長い期間にわたって最大定格点または最大定格付近でデバイスを動作させないでください。そのような動作条件を課すと製品の信頼性に影響が及ぶ恐れがあるとともに、保証の対象とはならない可能性があります。

Note :

- θ_{JA} はデバイスを放熱効率の高い試験基板に実装し、自由大気中で測定した値です。詳細はテクニカル・ブルーフ [TB379](#) を参照してください。
- θ_{JC} の測定における「ケース温度」位置は、パッケージ下面のエキスポーズド金属パッドの中心です。

電気的特性 特記のない限り、各仕様値は以下の条件にて測定しています。

特記のない限り、 $T_A = -40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 3.6\text{V}$ 、 $EN1 = EN2 = V_{DD}$ 、 $L = 1.5\mu\text{H}$ 、 $C1 = C2 = C4 = 2 \times 22\mu\text{F}$ 、 $I_{OUT1} = I_{OUT2} = 0\text{A} \sim 3\text{A}$ 、代表値は $T_A = +25^\circ\text{C}$ における値です。太字のリミット値は動作温度範囲である $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ に対して適用されます。

PARAMETER	SYMBOL	TEST CONDITIONS	MIN (Note 6)	TYP	MAX (Note 6)	UNITS
INPUT SUPPLY						
VIN Undervoltage Lockout Threshold	V_{UVLO}	Rising		2.5	2.85	V
		Hysteresis	50	100		mV
Quiescent Supply Current	I_{VDD}	SYNC = VDD, EN1 = EN2 = VDD, $F_S = 1\text{MHz}$, no load at the output		15	40	mA
		$F_S = 2.5\text{MHz}$, no load at the output		30	70	mA
Shutdown Supply Current	I_{SD}	$V_{DD} = 6\text{V}$, EN1 = EN2 = SGND		8	20	μA
OUTPUT REGULATION						
FB1, FB2 Regulation Voltage	V_{FB}		0.790	0.8	0.810	V
FB1, FB2 Bias Current	I_{FB}	VFB = 0.75V		0.1		μA
Load Regulation		SYNC = VDD, output load from 0A to 6A		2		mV/A
Line Regulation		$V_{IN} = V_O + 0.5\text{V}$ to 6V (minimal 2.85V)		0.1		%/V
Soft-start Ramp Time Cycle		SS = VDD		1.5		ms
Soft-start Charging Current	I_{SS}		4	5	6	μA
COMPENSATION						
Error Amplifier Trans-Conductance		SS = VDD		20		$\mu\text{A/V}$
		SS with Capacitor		100		$\mu\text{A/V}$
Trans-resistance	RT		0.180	0.2	0.220	Ω
Trans-resistance Matching	RT_match		-0.03		+0.03	Ω
OVERCURRENT PROTECTION						
Dynamic Current Limit ON-time	$t_{OC ON}$			17		Clock pulses
Dynamic Current Limit OFF-time	$t_{OC OFF}$			8		SS cycle
Positive Peak Overcurrent Limit	I_{poc1}		4.1	4.8	5.5	A
	I_{poc2}		4.1	4.8	5.5	A
Negative Peak Overcurrent Limit	I_{noc1}		-3.5	-2.5	-1.5	A
	I_{noc2}		-3.5	-2.5	-1.5	A

ISL8036, ISL8036A

電気的特性 特記のない限り、各仕様値は以下の条件にて測定しています。

特記のない限り、 $T_A = -40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 3.6\text{V}$ 、 $EN1 = EN2 = VDD$ 、 $L = 1.5\mu\text{H}$ 、 $C1 = C2 = C4 = 2 \times 22\mu\text{F}$ 、 $I_{OUT1} = I_{OUT2} = 0\text{A} \sim 3\text{A}$ 。
代表値は $T_A = +25^\circ\text{C}$ における値です。太字のリミット値は動作温度範囲である $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ に対して適用されます。(続き)

PARAMETER	SYMBOL	TEST CONDITIONS	MIN (Note 6)	TYP	MAX (Note 6)	UNITS
LX1, LX2						
P-Channel MOSFET ON-Resistance		$V_{IN} = 6\text{V}$, $I_O = 200\text{mA}$		50	75	mΩ
		$V_{IN} = 2.7\text{V}$, $I_O = 200\text{mA}$		70	100	mΩ
N-Channel MOSFET ON-Resistance		$V_{IN} = 6\text{V}$, $I_O = 200\text{mA}$		50	75	mΩ
		$V_{IN} = 2.7\text{V}$, $I_O = 200\text{mA}$		70	100	mΩ
LX_ Maximum Duty Cycle				100		%
PWM Switching Frequency	F_S	ISL8036	0.88	1.1	1.32	MHz
		ISL8036A	2.15	2.5	2.85	MHz
Synchronization Frequency Range	F_{SYNC}	ISL8036 (Note 7)	2.64		6	MHz
Channel 1 to Channel 2 Phase Shift		Rising edge to rising edge timing		180		°
LX Minimum On Time		SYNC = High (PWM mode)			140	ns
Soft Discharge Resistance	R_{DIS}	EN = LOW	80	100	120	Ω
LX Leakage Current		Pulled up to 6V		0.1	1	μA
PG1, PG2						
Output Low Voltage		Sinking 1mA, VFB = 0.7V			0.3	V
PG Pin Leakage Current		PG = $V_{IN} = 6\text{V}$		0.01	0.1	μA
Internal PGOOD Low Rising Threshold		Percentage of nominal regulation voltage	89.5	92	94.5	%
Internal PGOOD Low Falling Threshold		Percentage of nominal regulation voltage	85	88	91	%
Delay Time (Rising Edge)		Time from VOUT_ reached regulation		1		ms
Internal PGOOD Delay Time (Falling Edge)				7	10	μs
EN1, EN2, SYNC						
Logic Input Low					0.4	V
Logic Input High			1.5			V
SYNC Logic Input Leakage Current	I_{SYNC}	Pulled up to 6V		0.1	1	μA
Enable Logic Input Leakage Current	I_{EN}	Pulled up to 6V		0.1	1	μA
Thermal Shutdown				150		°C
Thermal Shutdown Hysteresis				25		°C

Note :

- MIN パラメータと MAX パラメータは、特記のない限り、 $+25^\circ\text{C}$ で全数試験を行っています。温度リミットは特性評価によって得ており、製造時試験は行っていません。
- スイッチング・チャンネルあたりの動作周波数は、SYNC 周波数の 1/2 の周波数になります。

ISL8036 のデュアル PWM 動作時の代表的な動作特性

特記のない限り、動作条件は $V_{OUT1} = 1.8V$ 、 $V_{OUT2} = 0.8V$ 、 $I_{OUT1} = 0A \sim 3A$ 、 $I_{OUT2} = 0A \sim 3A$ 、 $F_{SW} = 1MHz$ です。

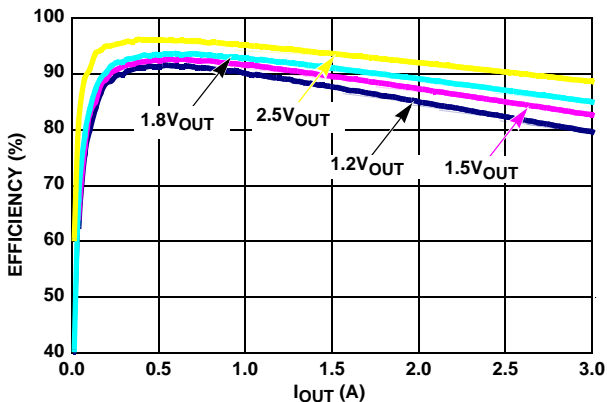


図 4. 効率 vs 負荷電流、 $V_{IN} = 3.3V$ 、 $T_A = +25^\circ C$

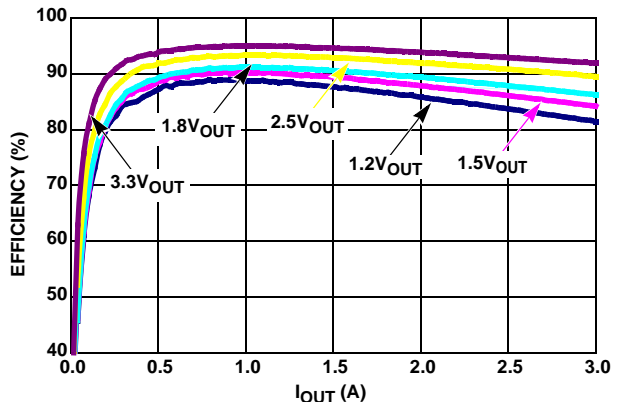


図 5. 効率 vs 負荷電流、 $V_{IN} = 5V$ 、 $T_A = +25^\circ C$

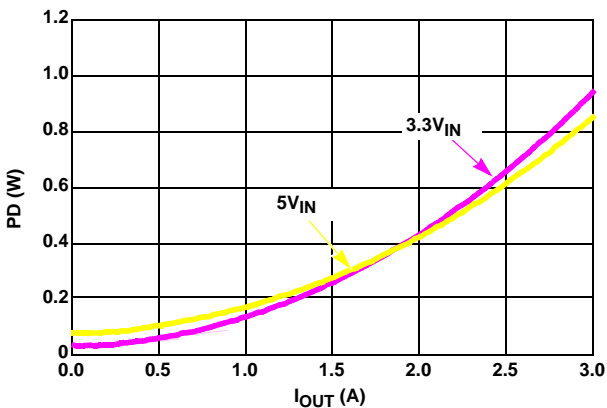


図 6. 電力損失 vs 負荷電流、 $V_{OUT} = 1.8V$ 、 $T_A = +25^\circ C$

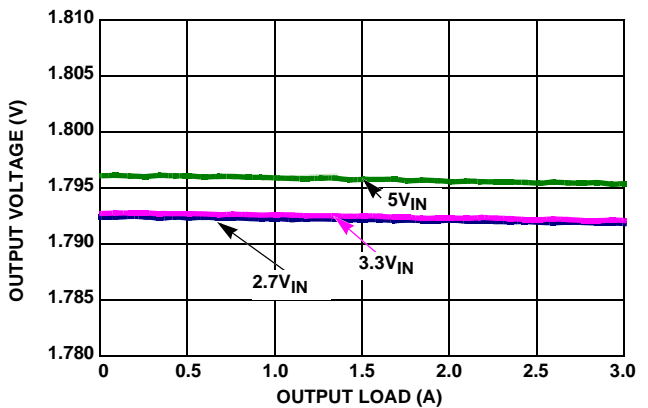


図 7. V_{OUT} レギュレーション vs 負荷電流、 $1.8V$ 、 $T_A = +25^\circ C$

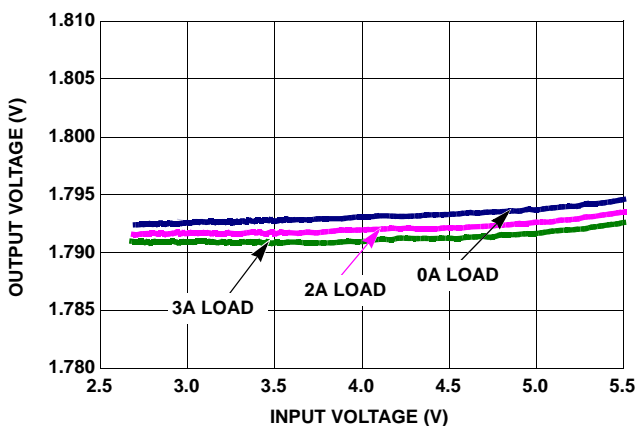


図 8. V_{OUT} レギュレーション vs V_{IN} 、 $1.8V$ 、 $T_A = +25^\circ C$

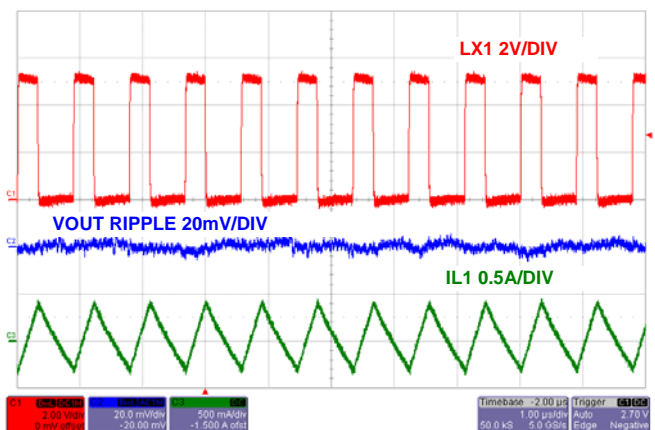


図 9. 無負荷時の安定状態動作、チャンネル 1

ISL8036 のデュアル PWM 動作時の代表的な動作特性

特記のない限り、動作条件は $V_{OUT1} = 1.8V$ 、 $V_{OUT2} = 0.8V$ 、 $I_{OUT1} = 0A \sim 3A$ 、 $I_{OUT2} = 0A \sim 3A$ 、 $F_{SW} = 1MHz$ です。(続き)

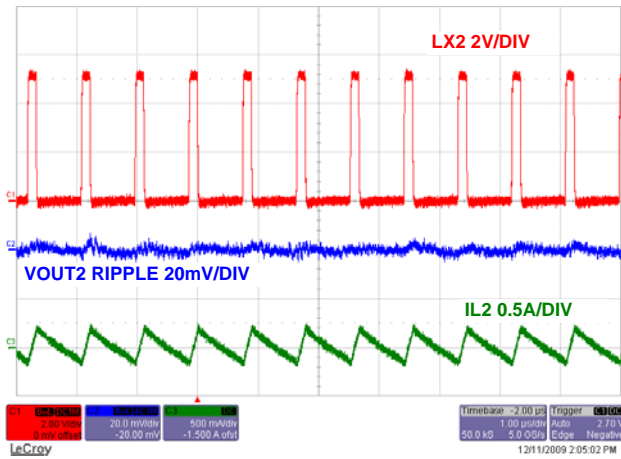


図 10. 無負荷時の安定状態動作、チャンネル 2

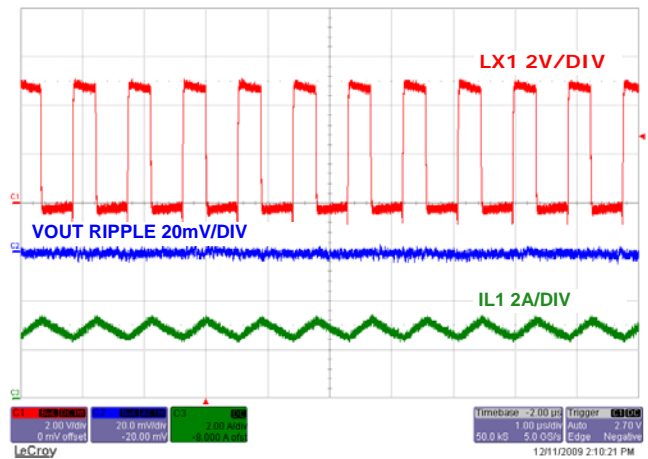


図 11. フル負荷時の安定状態動作、チャンネル 1

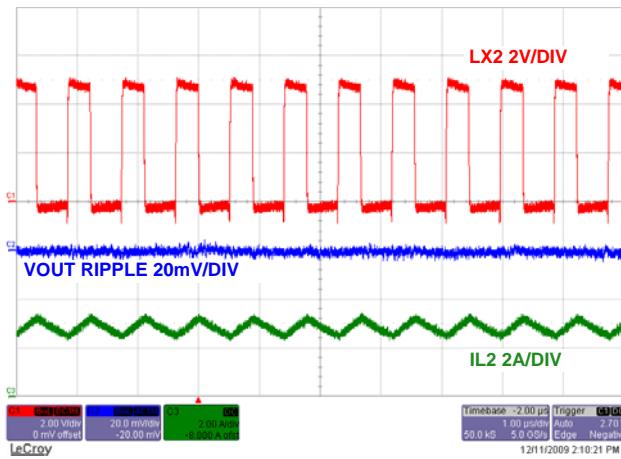


図 12. フル負荷時の安定状態動作、チャンネル 2

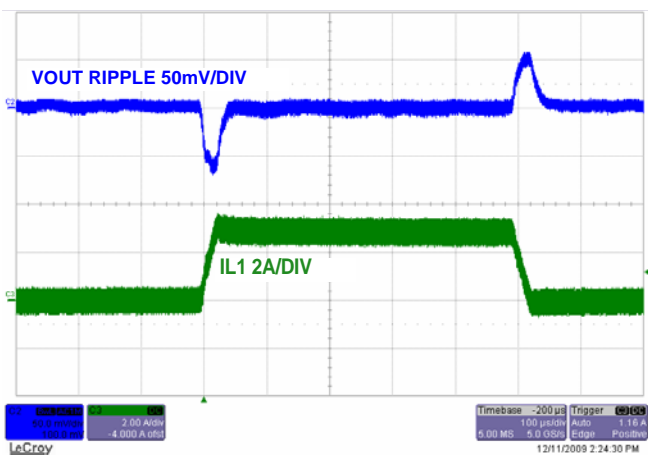


図 13. 負荷変動応答、チャンネル 1

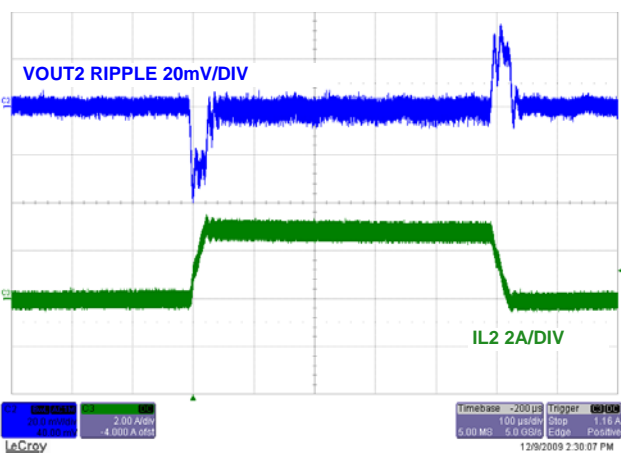


図 14. 負荷変動応答、チャンネル 2

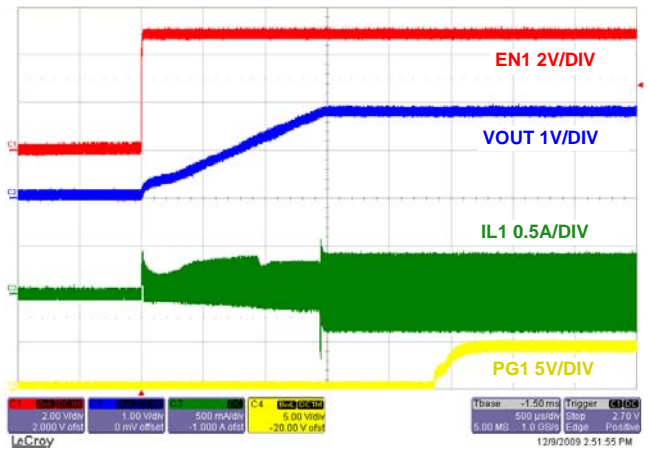


図 15. 無負荷時のソフトスタート、チャンネル 1

ISL8036 のデュアル PWM 動作時の代表的な動作特性

特記のない限り、動作条件は $V_{OUT1} = 1.8V$ 、 $V_{OUT2} = 0.8V$ 、 $I_{OUT1} = 0A \sim 3A$ 、 $I_{OUT2} = 0A \sim 3A$ 、 $F_{SW} = 1MHz$ です。(続き)

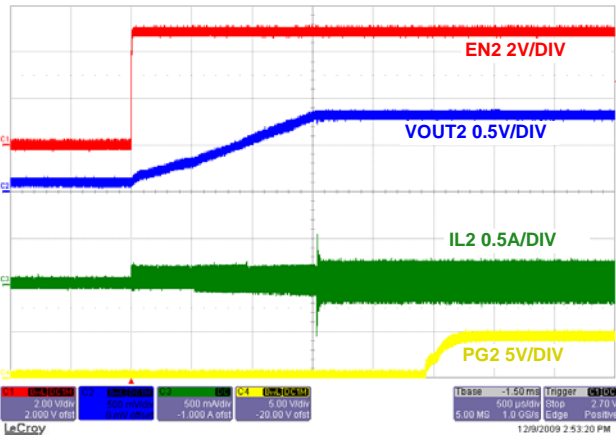


図 16. 無負荷時のソフトスタート、チャンネル 2

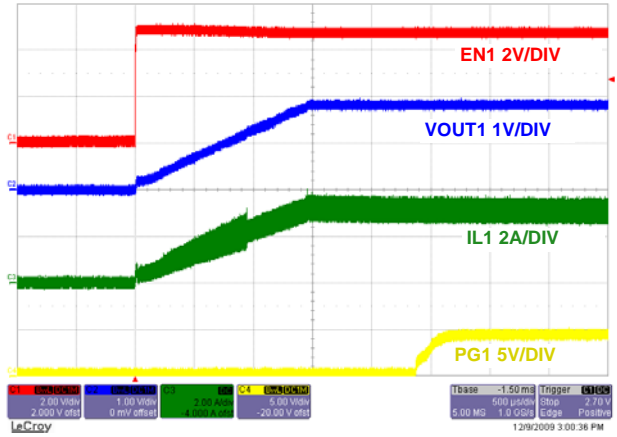


図 17. フル負荷時のソフトスタート、チャンネル 1

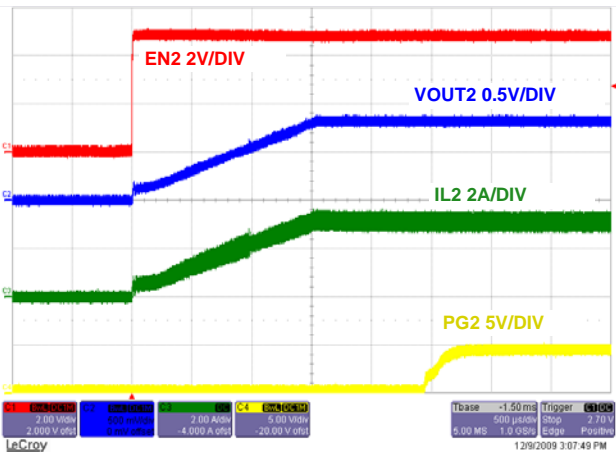


図 18. フル負荷時のソフトスタート、チャンネル 2

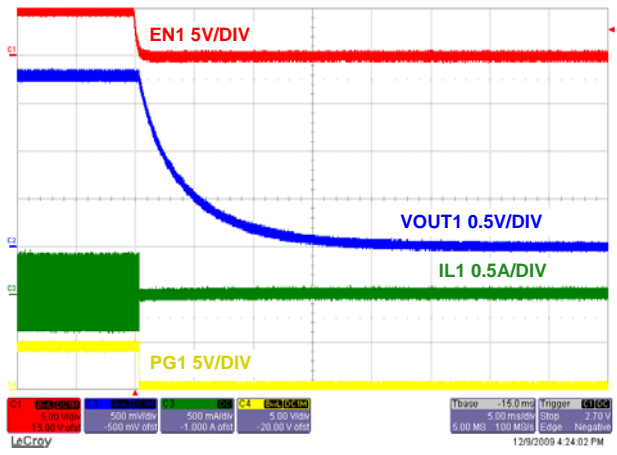


図 19. ソフト放電シャットダウン、チャンネル 1

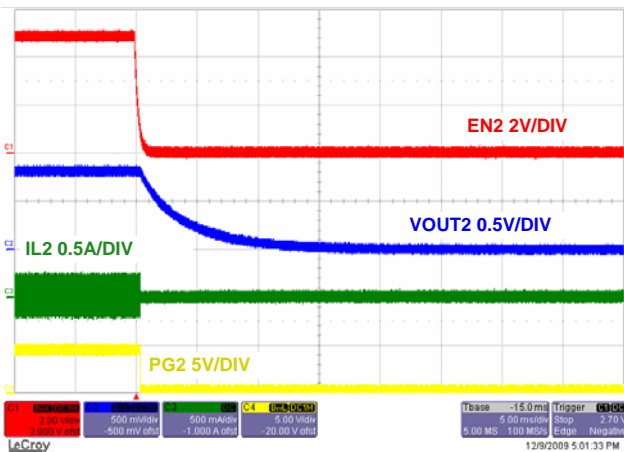


図 20. ソフト放電シャットダウン、チャンネル 2

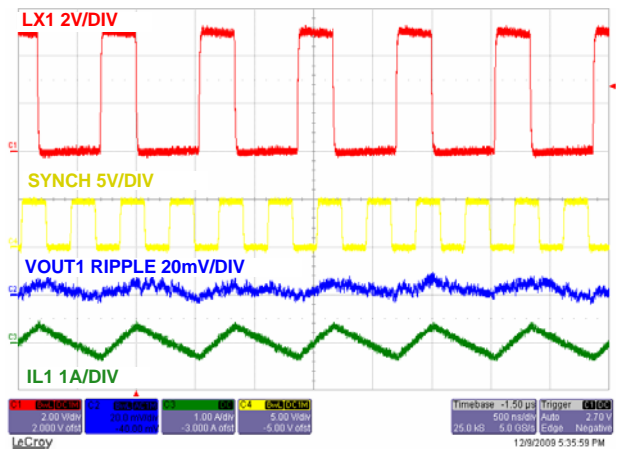


図 21. 無負荷時の安定状態動作、チャンネル 1、 $F_{SW} = 2.4MHz$

ISL8036 のデュアル PWM 動作時の代表的な動作特性

特記のない限り、動作条件は $V_{OUT1} = 1.8V$ 、 $V_{OUT2} = 0.8V$ 、 $I_{OUT1} = 0A \sim 3A$ 、 $I_{OUT2} = 0A \sim 3A$ 、 $F_{SW} = 1MHz$ です。(続き)

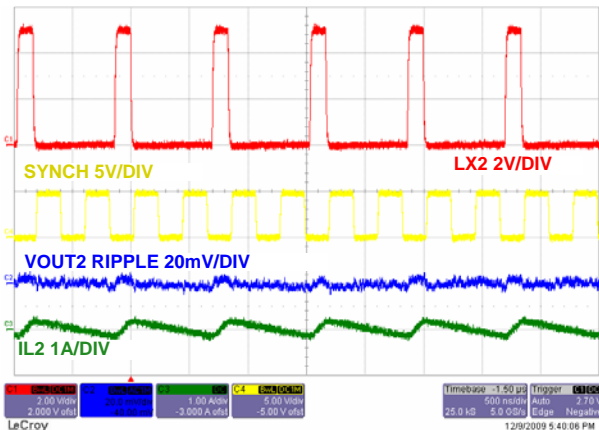


図 22. 無負荷時の安定状態動作、チャンネル 2、 $F_{SW} = 2.4MHz$

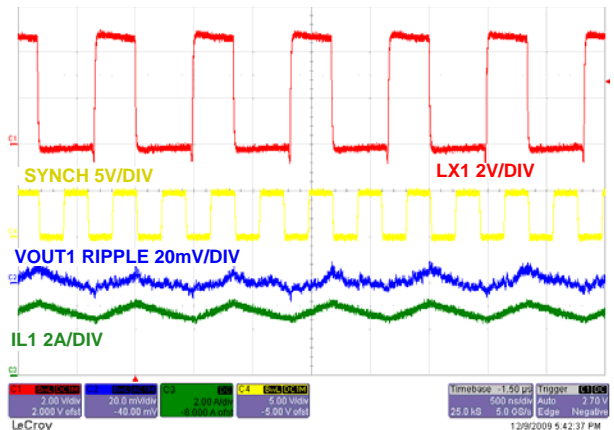


図 23. フル負荷時の安定状態動作、チャンネル 1、 $F_{SW} = 2.4MHz$

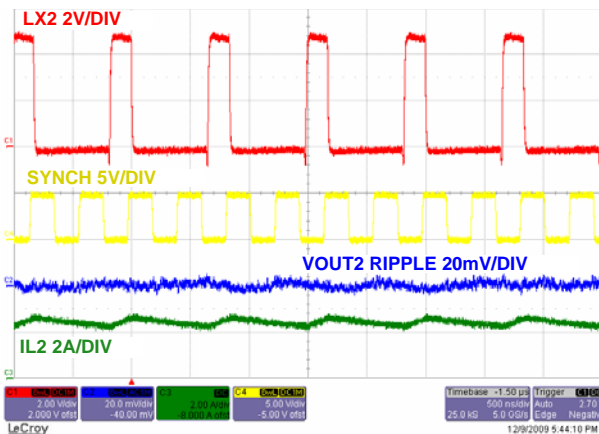


図 24. フル負荷時の安定状態動作、チャンネル 2、 $F_{SW} = 2.4MHz$

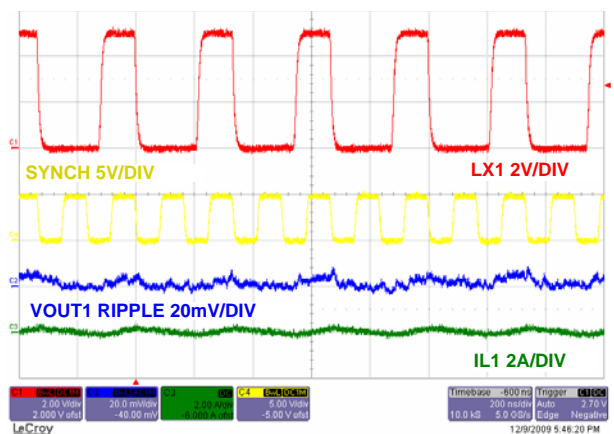


図 25. 無負荷時の安定状態動作、チャンネル 1、 $F_{SW} = 6MHz$

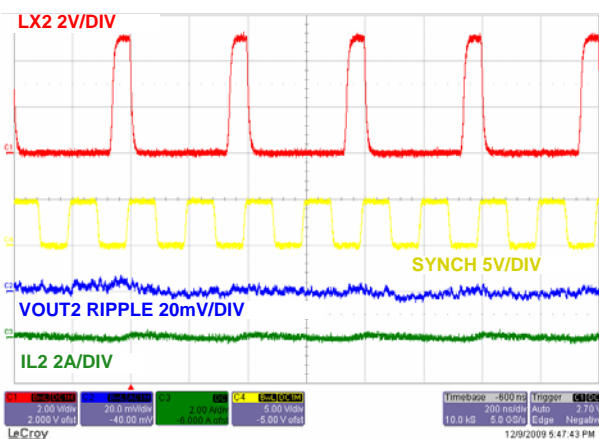


図 26. 無負荷時の安定状態動作、チャンネル 2、 $F_{SW} = 5MHz$

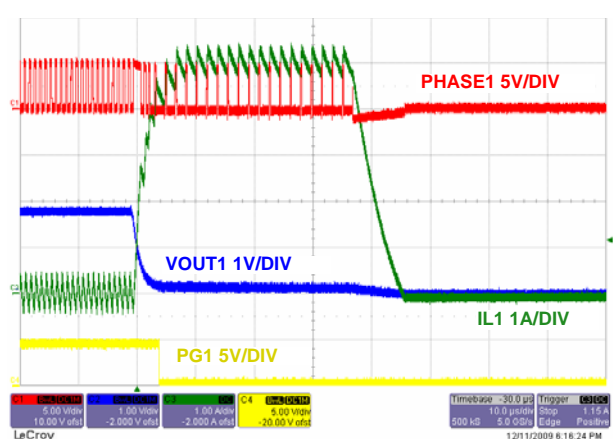


図 27. 出力短絡、チャンネル 1

ISL8036 のデュアル PWM 動作時の代表的な動作特性

特記のない限り、動作条件は $V_{OUT1} = 1.8V$ 、 $V_{OUT2} = 0.8V$ 、 $I_{OUT1} = 0A \sim 3A$ 、 $I_{OUT2} = 0A \sim 3A$ 、 $F_{SW} = 1MHz$ です。(続き)

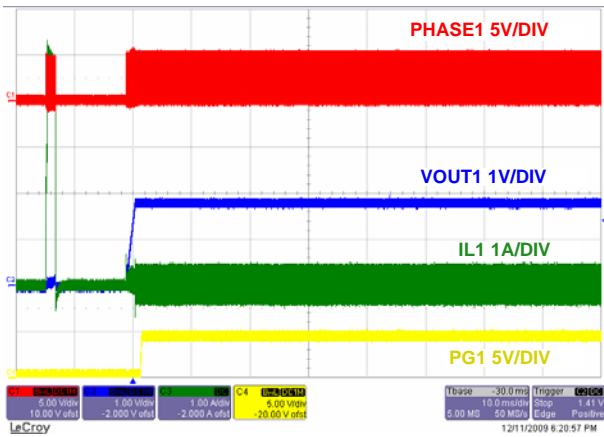


図 28. 出力短絡からの復帰 (hiccup モードから通常モードへ)、チャンネル 1

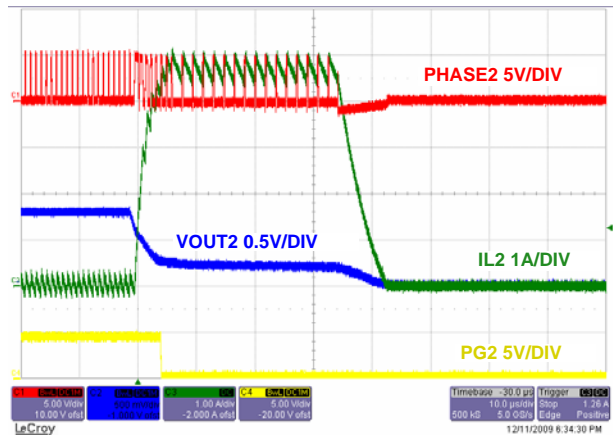


図 29. 出力短絡、チャンネル 2

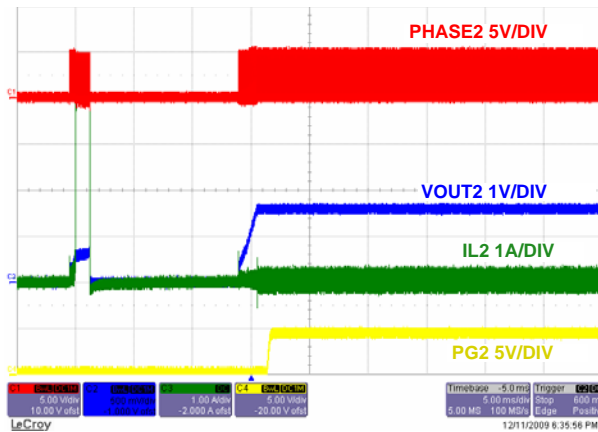


図 30. 出力短絡からの復帰 (hiccup モードから通常モードへ)、チャンネル 2

ISL8036A のデュアル PWM 動作時の代表的な動作特性

特記のない限り、動作条件は $V_{OUT1} = 1.8V$ 、 $V_{OUT2} = 0.8V$ 、 $I_{OUT1} = 0A \sim 3A$ 、 $I_{OUT2} = 0A \sim 3A$ 、 $L1 = L2 = 0.6\mu H$ 、 $F_{SW} = 2.5MHz$ です。

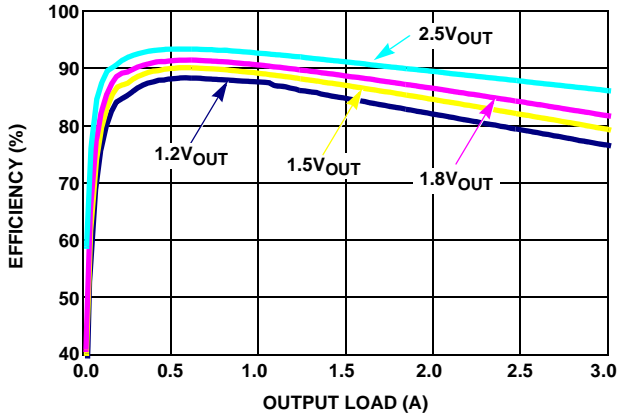


図 31. 効率 vs 負荷電流、チャンネル 1、 $V_{IN} = 3.3V$ 、 $T_A = +25^\circ C$

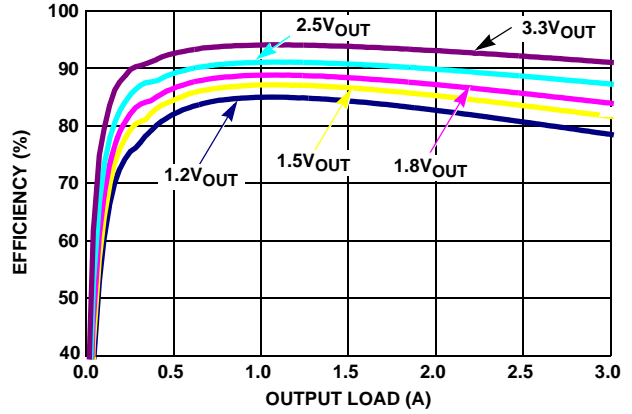


図 32. 効率 vs 負荷電流、チャンネル 1、 $V_{IN} = 5V$ 、 $T_A = +25^\circ C$

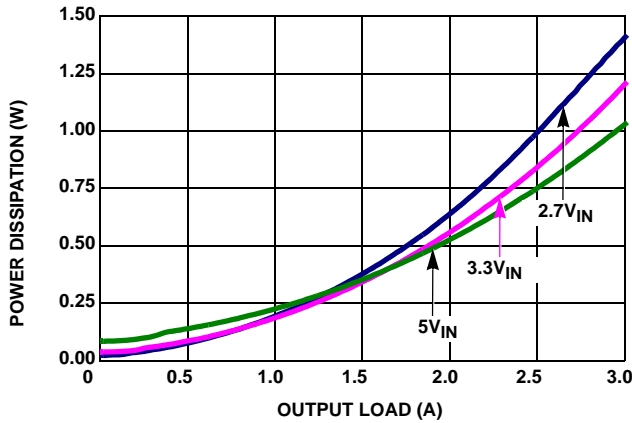


図 33. 電力損失 vs 負荷電流、チャンネル 1、 $V_{OUT} = 1.8V$ 、 $T_A = +25^\circ C$

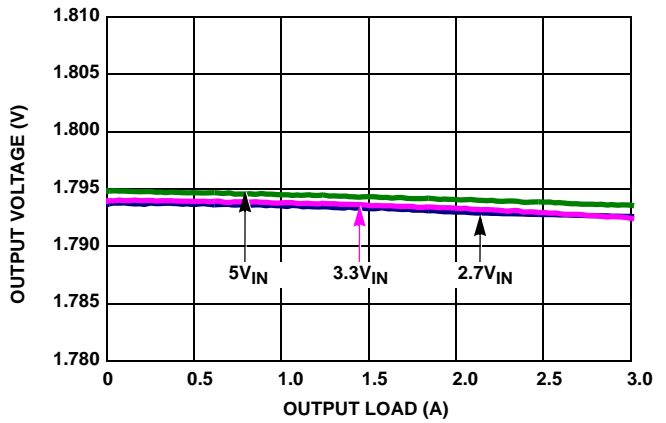


図 34. V_{OUT} レギュレーション vs 負荷電流、チャンネル 1、 $V_{OUT} = 1.8V$ 、 $T_A = +25^\circ C$

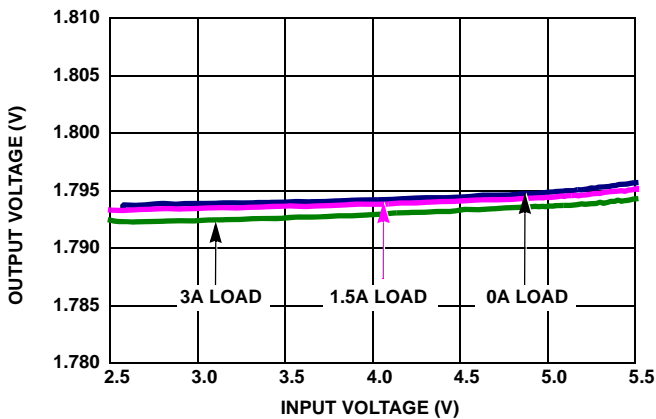


図 35. V_{OUT} レギュレーション vs V_{IN} 、チャンネル 1、 $V_{OUT} = 1.8V$ 、 $T_A = +25^\circ C$

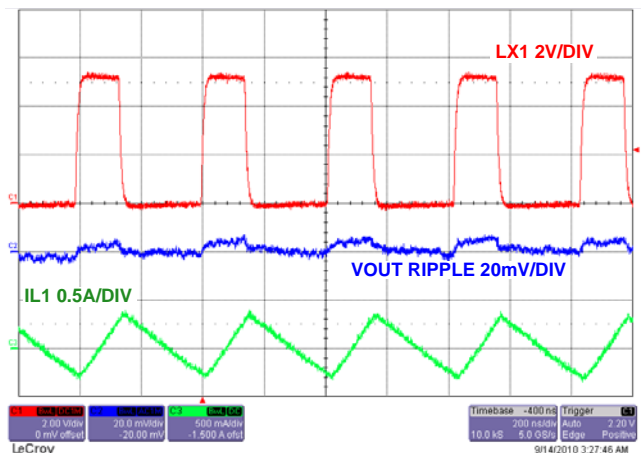


図 36. 無負荷時の安定状態動作、チャンネル 1

ISL8036A のデュアル PWM 動作時の代表的な動作特性

特記のない限り、動作条件は $V_{OUT1} = 1.8V$ 、 $V_{OUT2} = 0.8V$ 、 $I_{OUT1} = 0A \sim 3A$ 、 $I_{OUT2} = 0A \sim 3A$ 、 $L1 = L2 = 0.6\mu H$ 、 $F_{SW} = 2.5MHz$ です。(続き)

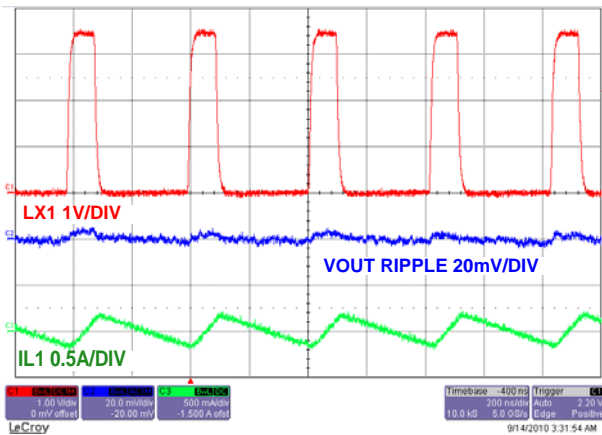


図 37. 無負荷時の安定状態動作、チャンネル 2

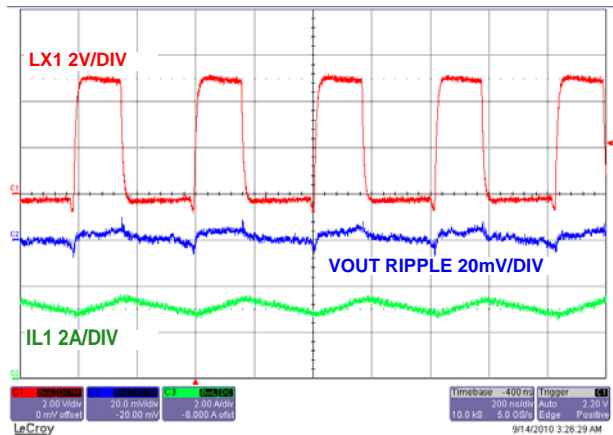


図 38. フル負荷時の安定状態動作、チャンネル 1

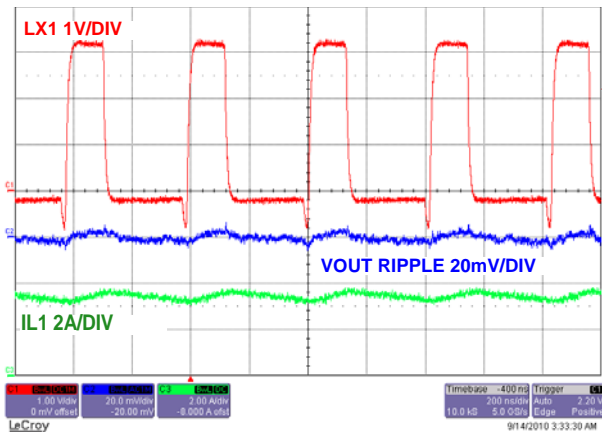


図 39. フル負荷時の安定状態動作、チャンネル 2

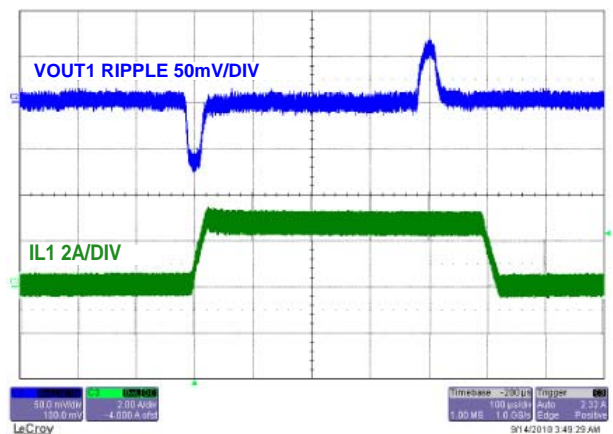


図 40. 負荷変動応答、チャンネル 1

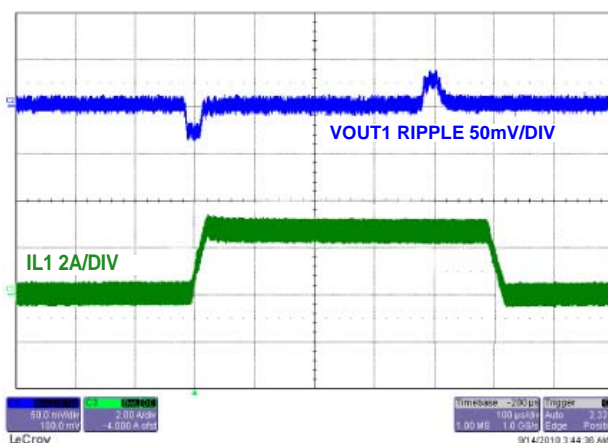


図 41. 負荷変動応答、チャンネル 2

ISL8036 のカレントシェア PWM 動作時の代表的な動作特性

特記のない限り、動作条件は $V_{OUT} = 1.8V$ 、 $I_{OUT1} + I_{OUT2} = 0A \sim 6A$ 、 $F_{SW} = 1MHz$ です。

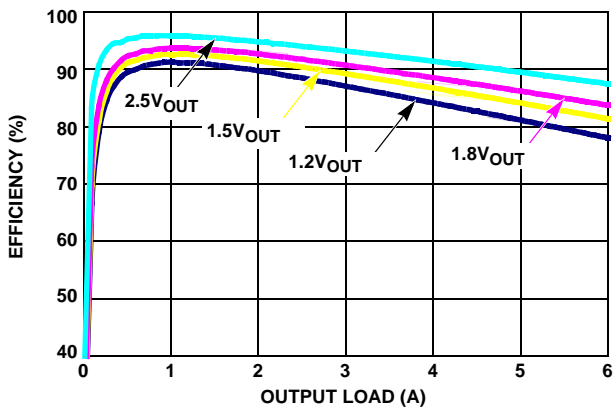


図 42. 効率 vs 負荷電流、 $V_{IN} = 3.3V$ 、 $T_A = +25^\circ C$

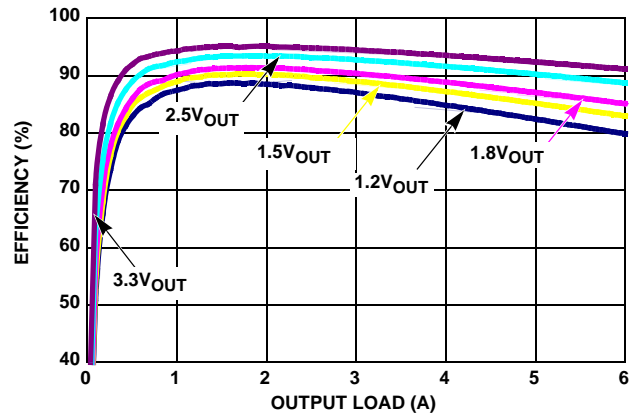


図 43. 効率 vs 負荷電流、 $V_{IN} = 5V$ 、 $T_A = +25^\circ C$

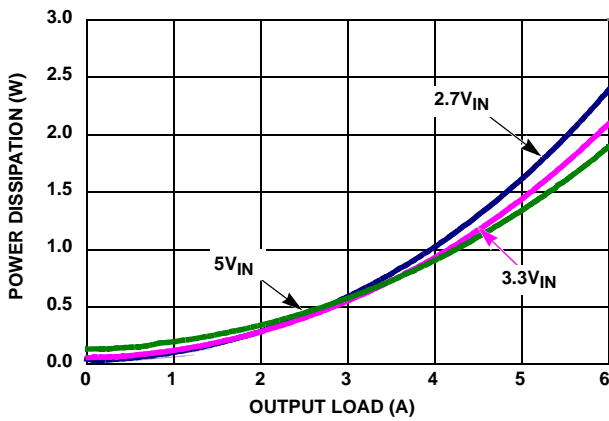


図 44. 電力損失 vs 負荷電流、 $V_{OUT} = 1.8V$ 、 $T_A = +25^\circ C$

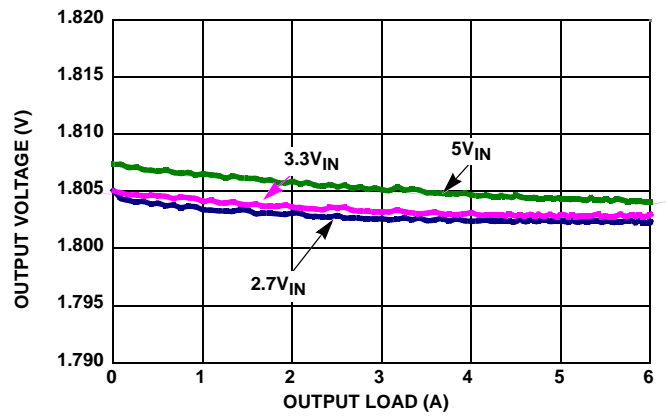


図 45. V_{OUT} レギュレーション vs 負荷電流、 $V_{OUT} = 1.8V$ 、 $T_A = +25^\circ C$

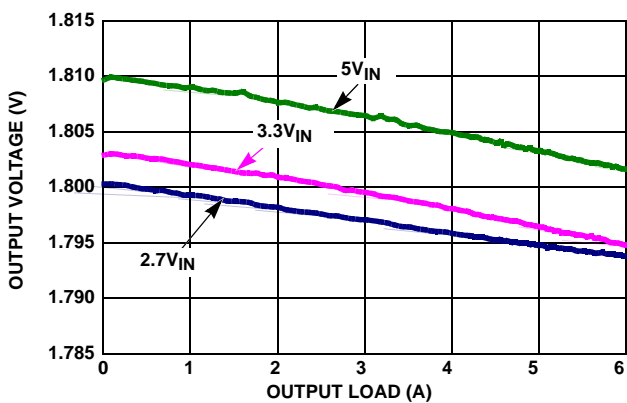


図 46. V_{OUT} レギュレーション vs 負荷電流、 $V_{OUT} = 1.8V$ 、 $T_A = -40^\circ C$

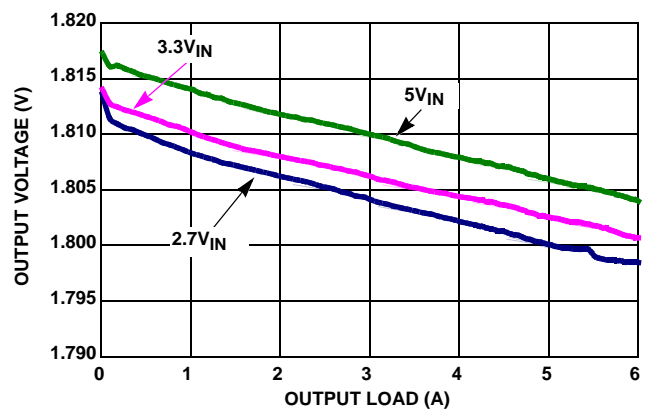


図 47. V_{OUT} レギュレーション vs 負荷電流、 $V_{OUT} = 1.8V$ 、 $T_A = +85^\circ C$

ISL8036 のカレントシェア PWM 動作時の代表的な動作特性

特記のない限り、動作条件は $V_{OUT} = 1.8V$ 、 $I_{OUT1} + I_{OUT2} = 0A \sim 6A$ 、 $F_{SW} = 1MHz$ です。(続き)

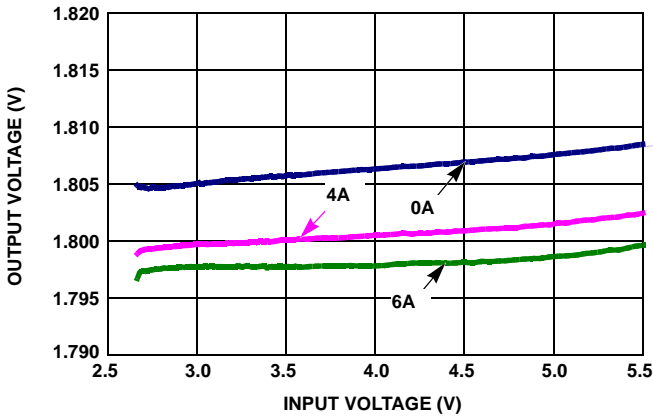


図 48. V_{OUT} レギュレーション vs V_{IN} 、 $T_A = +25^\circ C$

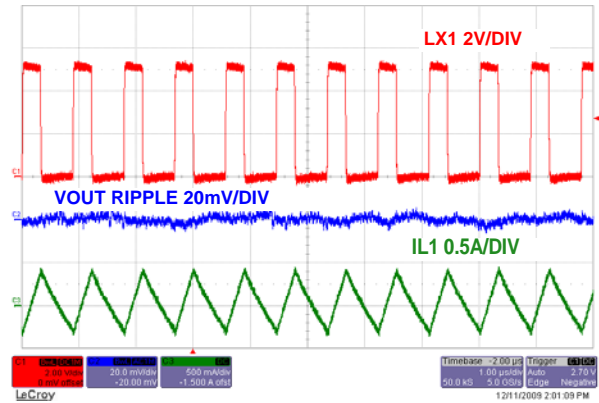


図 49. 無負荷時の安定状態動作、チャンネル 1

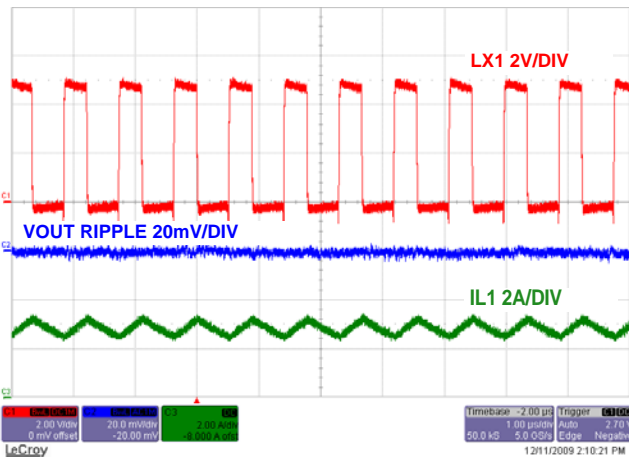


図 50. フル負荷時の安定状態動作、チャンネル 1

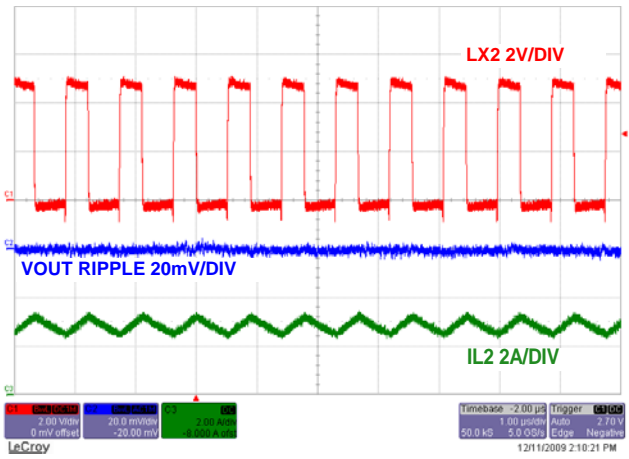


図 51. フル負荷時の安定状態動作、チャンネル 2

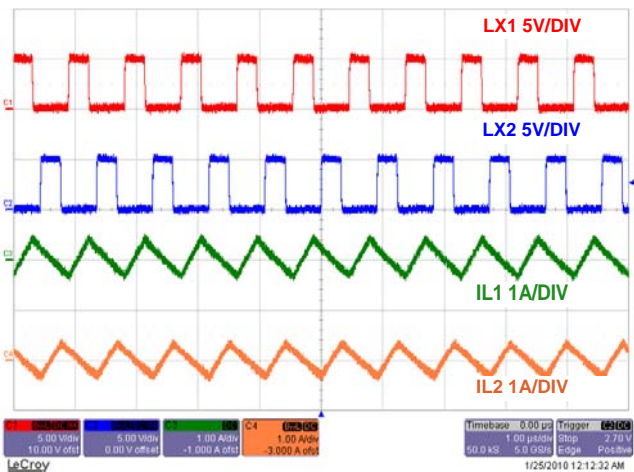


図 52. 無負荷時の安定状態動作、チャンネル 1 とチャンネル 2

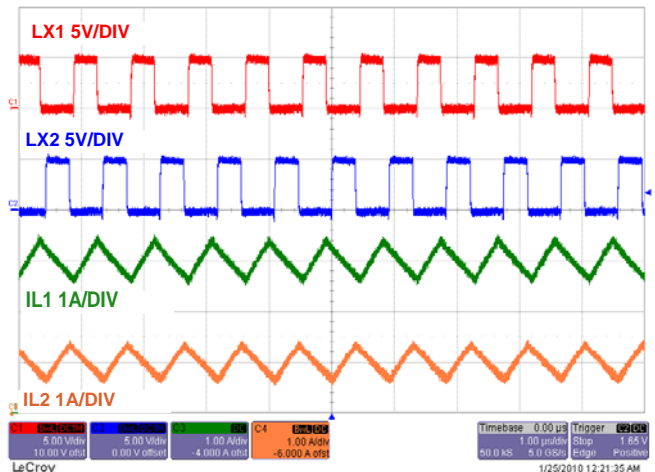


図 53. フル負荷時の安定状態動作、チャンネル 1 とチャンネル 2

ISL8036 のカレントシェア PWM 動作時の代表的な動作特性

特記のない限り、動作条件は $V_{OUT} = 1.8V$ 、 $I_{OUT1} + I_{OUT2} = 0A \sim 6A$ 、 $F_{SW} = 1MHz$ です。(続き)

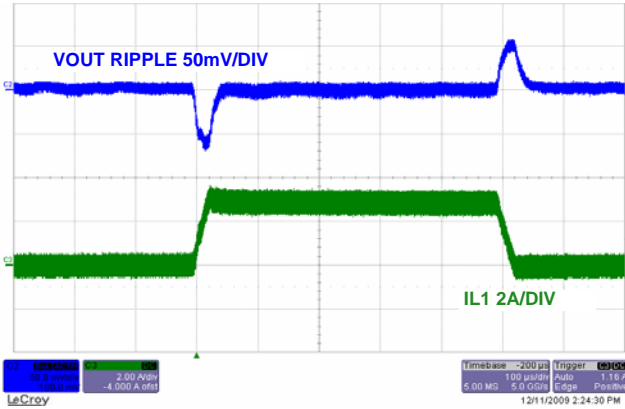


図 54. 負荷変動応答、チャンネル 1

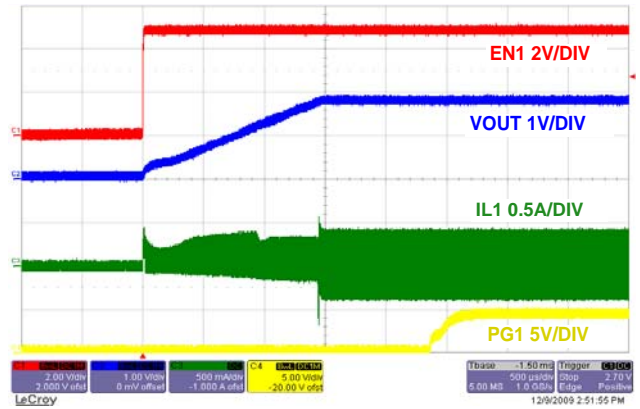


図 55. 無負荷時のソフトスタート、チャンネル 1

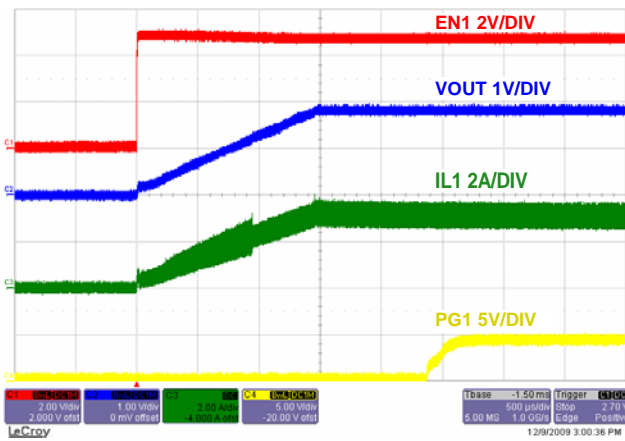


図 56. フル負荷時のソフトスタート、チャンネル 1

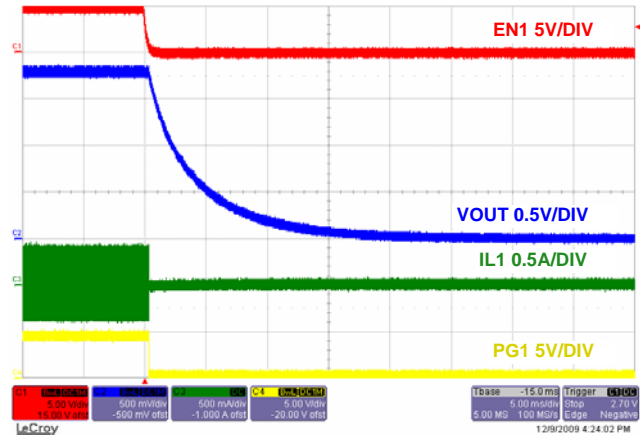


図 57. ソフト放電シャットダウン、チャンネル 1

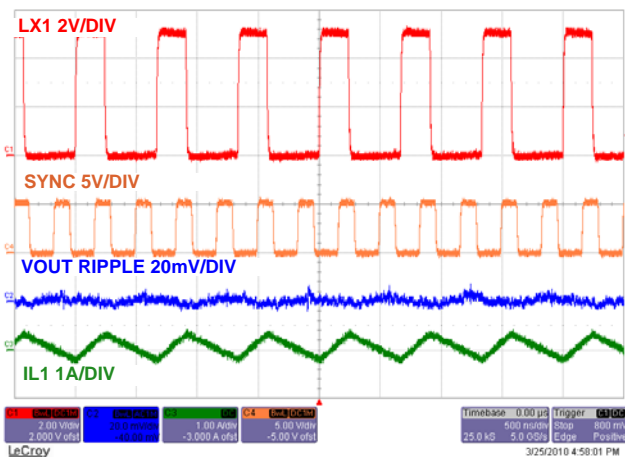


図 58. 無負荷時の安定状態動作、チャンネル 1、 $F_{SW} = 3MHz$

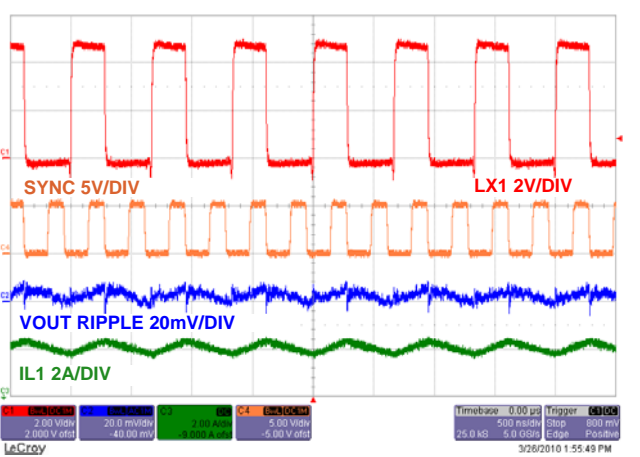


図 59. フル負荷時の安定状態動作、チャンネル 1、 $F_{SW} = 3MHz$

ISL8036 のカレントシェア PWM 動作時の代表的な動作特性

特記のない限り、動作条件は $V_{OUT} = 1.8V$ 、 $I_{OUT1} + I_{OUT2} = 0A \sim 6A$ 、 $F_{SW} = 1MHz$ です。(続き)

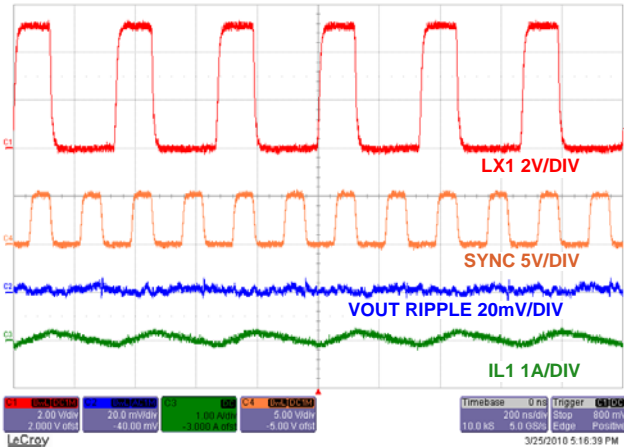


図 60. 無負荷時の安定状態動作、チャンネル 1、 $F_{SW} = 6MHz$

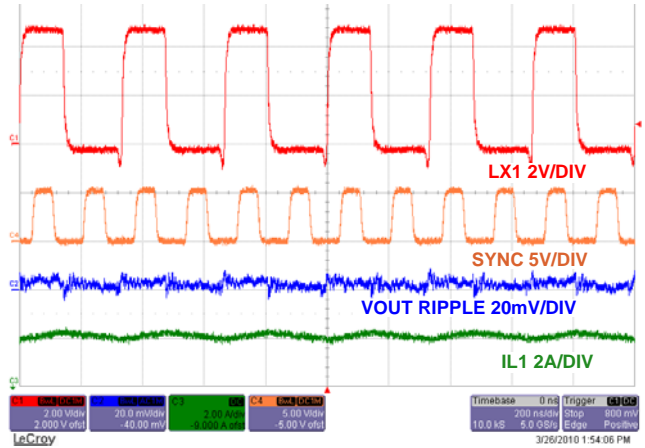


図 61. フル負荷時の安定状態動作、チャンネル 1、 $F_{SW} = 6MHz$

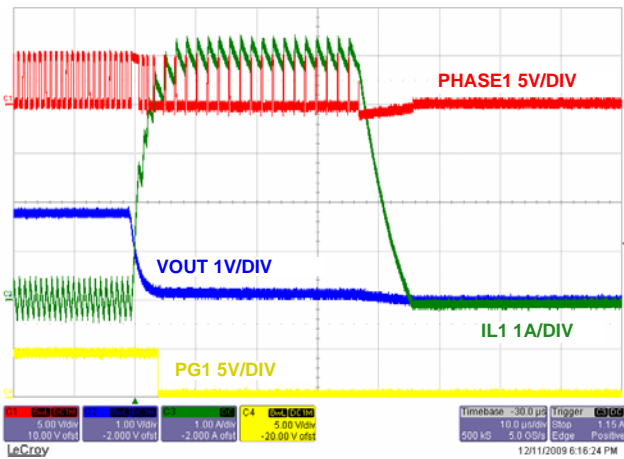


図 62. 出力短絡、チャンネル 1

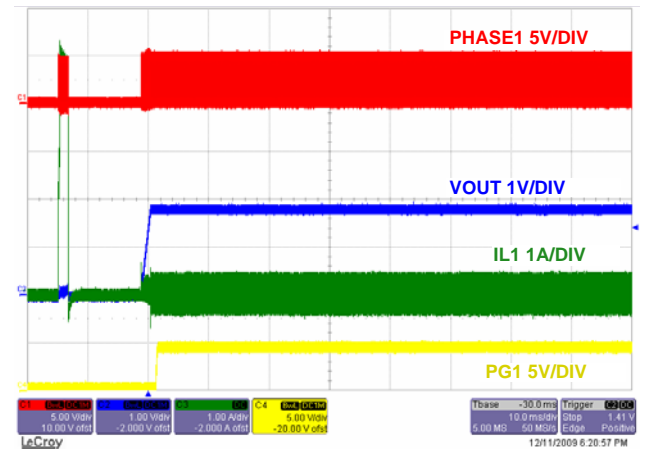


図 63. 出力短絡からの復帰 (hiccup モードから通常モードへ)、チャンネル 1

ISL8036A のカレントシェア PWM 動作時の代表的な動作特性

特記のない限り、動作条件は $V_{OUT} = 1.8V$ 、 $I_{OUT1} + I_{OUT2} = 0A \sim 6A$ 、 $L1 = L2 = 0.6\mu H$ 、 $F_{SW} = 2.5MHz$ です。

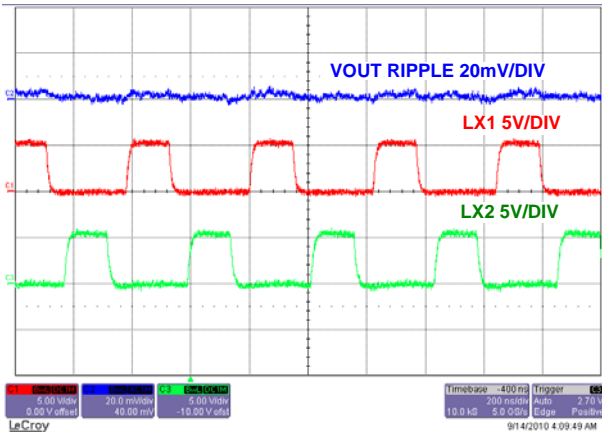


図 64. 無負荷時の安定状態動作

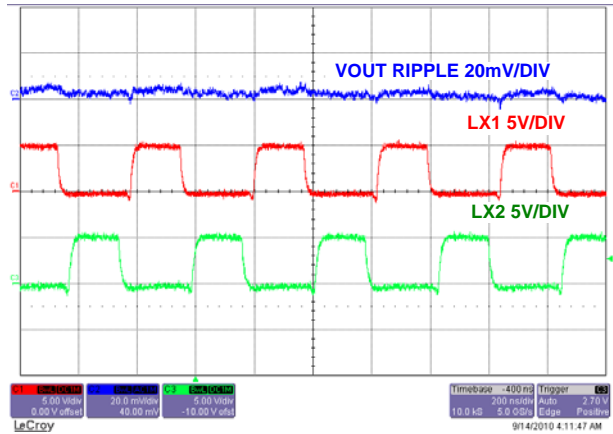


図 65. フル 6A 負荷時の安定状態動作

動作の概要

ISL8036 と ISL8036A は、バッテリー駆動アプリケーションやモバイル・アプリケーションに最適な、定格 3A のデュアル出力またはカレントシェアによる 6A 出力が可能な降圧スイッチング・レギュレータです。負荷が重い条件下で、1MHz (ISL8036) または 2.5MHz (ISL8036A) の一定周波数で動作します。2 系統のチャンネルは 180° 異なる位相で動作します。レギュレータがシャットダウンしているときの電源電流はわずか 8 μ A です。

PWM 制御方式

SYNC ピンに High (1.5V 以上) を与えると、負荷電流に関わらず、コンバータは次のサイクルから PWM モードに移行します。4 ページの「内部ブロック図」と以下の図 66 の波形に示すように、ISL8036/ISL8036A の各チャンネルともに電流モードのパルス幅変調 (PWM) 制御方式を採用し、高速な負荷変動応答とパルス単位での電流制限を実現しています。コンバータ回路の電流ループは、発振回路、PWM コンパレータ COMP、カレントシェア回路、ループ安定性を維持する傾き補償回路で構成されます。また、電流センス回路は、P チャンネル MOSFET のオン抵抗と、電流センスアンプ CSA1 とで構成されます。電流センス回路のゲインは代表値で 0.2V/A です。電流ループの制御リファレンス信号は、電圧ループ内の誤差アンプ EAMP で生成しています。

PWM 動作は発振回路のクロックによって始まります。P チャンネル MOSFET は PWM サイクルの開始時にターンオンし、MOSFET の電流は上昇を始めます。電流アンプ CSA1 (チャンネル 2 は CSA2) と、補償傾き信号 (0.46V/ μ s) の和が電流ループの制御リファレンスに達すると、P チャンネル MOSFET をターンオフし、かつ、N チャンネル MOSFET をターンオンするように、PWM コンパレータ COMP は PWM ロジックに信号を送出します。N チャンネル MOSFET は PWM サイクルが終わるまでオンの状態を維持します。図 66 に PWM 動作中の動作波形の一例を示します。点線は補償傾き信号と電流センスアンプ CSA の出力の和を表しています。

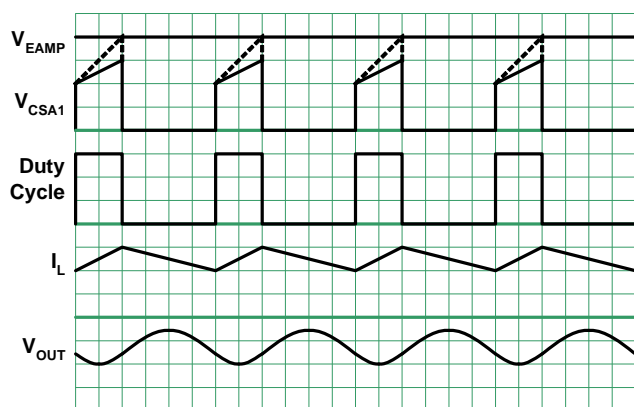


図 66. PWM 動作波形

電流ループに与えるリファレンス電圧を制御して、出力電圧のレギュレーションを行っています。バンドギャップ回路から 0.8V リファレンス電圧が電圧制御ループに出力されます。帰還信号は FB₋ ピンから与えられます。ソフトスタート・ブロックはスタートアップ時のみ動作し、詳細は後述します。誤差アンプはトランスコンダクタンス・アンプで、電圧誤差信号を電流出力へと変換します。電圧ループは 27pF と 390k Ω

で構成される内蔵 RC ネットワークで補償されています。EAMP 出力の最大電圧はバンドギャップ電圧 (1.172V) で高精度にクランプされます。

外部同期制御

動作周波数は SYNC ピンに与える最高 6MHz の外部信号に同期させることができます。SYNC の先頭の立ち下がりエッジによって、チャンネル 1 の PWM オンパルスの立ち上がりエッジがトリガされます。SYNC 信号の 2 番目の立ち下がりエッジによって、チャンネル 2 の PWM オンパルスの立ち上がりエッジがトリガされます。このようにして両チャンネルは 180° 異なる位相で動作します。

出力カレントシェア

ISL8036/ISL8036A の 2 系統の出力を並列に接続すると、マルチフェーズ動作になり 6A 出力が得られます。カレントシェアを行うには FB ピンと COMP ピンをそれぞれ互いに接続します。チャンネル 1 とチャンネル 2 は位相が 180° 異なる状態で動作します。カレントシェア構成で動作させる場合は、ソフトスタートを外部で制御して、フル負荷時の適切なスタートアップを保証してください。カレントシェア・モードで 6A 出力を得るには、あらかじめ PWM モードをイネーブルにしておかなければなりません。なお、複数のレギュレータの FB ピン、COMP ピン、SS ピンを互いに接続して並列構成にすれば、より大きな電流出力も得られます。カレントシェア動作では外部補償回路が必要です。

過電流保護

チャンネル 1 の負荷電流とチャンネル 2 の負荷電流は、それぞれ CSA1 と CSA2 でモニタされます。図 4 に示すように、CSA 出力は OCP スレッシュホールド・ロジックを使いモニタして、過電流保護を実現しています。カレントシェア回路の P チャンネル MOSFET 電流から CSA₋ 出力までのゲインは 0.2V/A です。CSA1 出力が OCP スレッシュホールドに達すると、OCP コンパレータがトリップして即座に P チャンネル MOSFET をターンオフします。このように過電流保護は、ハイサイド MOSFET を流れる電流をモニタすると、スイッチング・コンバータ回路を出力短絡から保護します。

過電流状態が検出されるとハイサイド MOSFET は即座にターンオフし、次のスイッチング・サイクルが始まるまでターンオンすることはありません。過電流状態が初めて検出されると、過電流フォルト・カウンタが 1 にセットされるとともに、過電流状態フラグが Low から High にセットされます。続くサイクルでも過電流状態が検出されると過電流フォルト・カウンタはインクリメントされます。17 サイクル連続して過電流フォルトが検出されると、レギュレータは過電流フォルト状態とみなしシャットダウンします。続いて、ソフトスタート 8 回分に相当する遅延ののち、hiccup モード (脈動動作) でのリスタートを試みます。ソフトスタート 8 回分の時間が経過すると、フォルト・カウンタはリセットされ、ソフトスタートがもう一度試みられます。過電流フォルト・カウンタが 8 に達する前に過電流状態が解消されると、過電流状態フラグは Low に戻ります。

負荷電流が負極性となり -2.5A に達すると、デバイスは負極性過電流保護状態に移行します。この時点ですべてのスイッチング動作は停止し、デバイスはハイ・インピーダンス・モードに入ると同時に、内蔵プルダウン FET によって公称

レギュレーション電圧になるまで出力を放電し、その後デバイスはリスタートします。

パワーグッド (PG)

チャンネルごとのパワーグッド信号が用意されています。PG1 はチャンネル 1 出力をモニタした信号で、PG2 はチャンネル 2 出力をモニタした信号です。

オープンコレクタの PG_ 出力は、電源投入後に V_{OUT} が設定電圧に達したあとも、およそ 1ms にわたって Low を維持します。PG_ 出力は 1ms だけ遅延したパワーグッド信号と見なすこともできます。

アンダーボルテージ・ロックアウト (UVLO)

入力電圧がアンダーボルテージ・ロックアウト (UVLO) スレッショルドを下回ると、レギュレータはディスエーブル状態になります。

イネーブル

パワーアップ・シーケンスを行うには、イネーブル (EN) 入力を使って、レギュレータのイネーブルとディスエーブルを制御します。レギュレータがイネーブル状態になったあと、バンドギャップ・リファレンスの起動に代表値で 600 μ s を要します。その後ソフトスタートが始まります。

ソフトスタート

ソフトスタートは、スタートアップ時の突入電流を抑える機能です。ソフトスタート機能によって、電圧ループと電流ループの両方に対して、ランプ・リファレンスの出力がブロックされます。インダクタ電流の立ち上がり速度と出力電圧の立ち上がり速度が制限されるため、出力電圧は制御された状態で上昇します。スタートアップが開始した直後、出力電圧は 0.5V 以下で、そのため PWM 動作周波数は通常の周波数の 1/2 に下がります。

スタートアップ時は PWM モードであっても電流をシンクできないので、ソフトスタート期間中はダイオード・エミュレーション・モードのような振る舞いを示します。

放電モード (ソフトストップ)

シャットダウン・モードへの移行が発生したとき、または、出力アンダーボルテージ・フォルトラッチがセットされたとき、出力は内蔵の 100 Ω スイッチを介して PGND レベルに放電されます。

パワー MOSFET

パワー MOSFET は最大限の効率が得られるように最適化されています。P チャンネル MOSFET のオン抵抗は代表値で 50m Ω 、N チャンネル MOSFET のオン抵抗は代表値で 50m Ω です。

100%デューティサイクル

ISL8036/ISL8036A は、機器のバッテリー動作時間を最大限に確保できるように、100%デューティサイクル動作に対応しています。ISL8036 または ISL8036A が出力レギュレーションを維持できないレベルにまでバッテリー電圧が低下すると、レギュレータは P チャンネル MOSFET を完全にターンオフします。100%デューティサイクル動作における最大ドロップアウト電圧は、負荷電流と P チャンネル MOSFET のオン抵抗の積で求められます。

サーマル・シャットダウン

ISL8036/ISL8036A にはサーマル保護機能が内蔵されています。内部温度が +150 $^{\circ}$ C に達するとレギュレータは完全にシャットダウンします。温度が +125 $^{\circ}$ C にまで下がると ISL8036 と ISL8036A はソフトスタート・サイクルを経て通常動作に復帰します。

アプリケーション情報

出カインダクタと出力コンデンサの選択

安定状態動作と過渡応答動作を考慮して、ISL8036 または ISL8036A の出力インダクタには 1.5 μ H を一般に使用します。コンバータ全体のシステム性能を高めるためにこれ以外のインダクタンス値を使用してもかまいません。たとえば、出力電圧が 3.3V と高めのアプリケーションの場合、大きめのインダクタを使用するとインダクタ電流と出力電圧リップルの抑制が図れます。インダクタ・リップル電流は式 2 で表されます。

$$\Delta I = \frac{V_O \cdot \left(1 - \frac{V_O}{V_{IN}}\right)}{L \cdot f_S} \quad (\text{式 2})$$

インダクタの飽和電流定格はピーク電流よりも大きくなければなりません。ISL8036/ISL8036A は代表値で 4.8A 以上のピーク電流に対して保護機能が働きます。したがって、最大出力電流を必要とするアプリケーションの場合で、飽和電流定格は 4.8A 以上が必要です。

ISL8036/ISL8036A は補償ネットワークを内蔵していますが、出力コンデンサの容量は出力電圧によって決定します。推奨品は X5R または X7R タイプのセラミック・コンデンサです。出力コンデンサの推奨最小容量を表 4 に示します。

表 4. 出力コンデンサ容量と V_{OUT}

V_{OUT} (V)	C_{OUT} (μ F)	L (μ H)
0.8	2 x 22	1.0~2.2
1.2	2 x 22	1.0~2.2
1.6	2 x 22	1.0~2.2
1.8	2 x 22	1.0~3.3
2.5	2 x 22	1.0~3.3
3.3	2 x 6.8	1.0~4.7
3.6	10	1.0~4.7

表 4 に、コンバータ・システム全体の安定動作に必要な出力コンデンサの最小容量値を、それぞれの出力電圧に対応させて示しています。

出力電圧の設定

レギュレータの出力電圧は外付けの抵抗分圧回路で設定します。この分圧回路は、内部リファレンス電圧を基準とする出力電圧の比を定めて、誤差アンプの反転入力に帰還する役割を担います。図 2 を参照してください。

レギュレータの所望の電圧から出力設定抵抗 R_2 (チャンネル 2 は R_5) を選択します。帰還抵抗の抵抗値は一般に 0 Ω から 750k Ω の範囲です。 $R_2 = 124k\Omega$ としたとき、 R_3 は次のように求められます。

$$R_3 = \frac{R_2 \times 0.8V}{V_{OUT} - 0.8V} \quad (\text{式 3})$$

適切な性能を得るために、 R_2 には並列に 12pF を接続してください。なお、出力電圧として 0.8V を得たい場合は、 R_3 を未実装とし、 R_2 を短絡してください。

入力コンデンサの選択

入力コンデンサの主な機能は、寄生インダクタンスとのデカップリングと、スイッチング電流がバッテリー・レールに逆流しないようにフィルタすることです。入力コンデンサの選択にあたっては、スタートポイントとして、X5R または X7R タイプの 22 μ F セラミック・コンデンサをチャンネルあたり 1 個設けてください。

プリント基板のレイアウト設計指針

設計したコンバータから所望の性能を得るには、プリント基板のレイアウト設計がきわめて重要な役割を担います。ISL8036/ISL8036A のパワー・ループは、出力インダクタ L、出力コンデンサ C_{OUT1} と C_{OUT2} 、LX ピン、PGND ピンで構成されています。このパワー・ループをできるだけ小さく設計する必要があるとともに、それらを接続しているトレースは迂回させずに最短かつ幅広で設計してください。コンバータのスイッチング・ノード LX ピンと、LX ピンに接続されているトレースは、多くのノイズを含んでいるため、電圧帰還トレースはこれからできるだけ離してルーティングしてください。FB ネットワークは FB ピンのできるだけ近くに配置してください。SGND は「一点アース」方式で PGND に接続してください。入力コンデンサは VIN ピンのできるだけ近くに配置します。同様に、入力コンデンサのグラウンドと出力コンデンサのグラウンドもできるだけ近くに配置します。IC の発熱は主にサーマルパッドから拡散していきます。そのため、サーマルパッドを実装するランドをできるだけ広くしてください。また、EMI 性能を高めるにはベタグラウンド層が有効です。放熱を高めるために、少なくとも 5 個以上のビアをパッドのランド内に設けてください。

そのほかの製品については www.intersil.com/product_tree/ を参照してください。

インターシルは、www.intersil.com/design/quality/ に記載の品質保証のとおり、ISO9000 品質システムに基づいて、製品の製造、組み立て、試験を行っています。

インターシルの製品は製品に関する情報のみを提供して販売されます。インターシルは、予告インターシルは、製品を販売するにあたって、製品情報のみを提供します。インターシルは、いかなる時点においても、予告なしに、回路設計、ソフトウェア、仕様を変更する権利を有します。製品を購入されるお客様は、必ず、データシートが最新であることをご確認くださいませよう願いたします。インターシルは正確かつ信頼に足る情報を提供できるよう努めていますが、その使用に関して、インターシルおよび関連子会社は責を負いません。また、その使用に関して、第三者が所有する特許または他の知的財産権の非侵害を保証するものではありません。インターシルおよび関連子会社が所有する特許の使用権を暗黙的または他の方法によって与えるものではありません。

インターシルの会社概要については www.intersil.com をご覧ください。

改訂履歴

この改訂履歴は参考情報として掲載するものであり、正確を期すように努めていますが、内容を保証するものではありません。最新のデータシートについてはインターシルのウェブサイトをご覧ください。

日付	レビジョン	変更点
July 18, 2012	FN6853.3	<p>5 ページ COMP ピンに以下の説明を追加。 デュアルモードとして動作させるときは、COMP ピンは NC としてください。この場合、内部補償回路が使われます。 SS ピンにソフトスタート・コンデンサが接続される場合 (VIN に接続しない場合)、外部補償回路が使われます。カレントシェアとして動作させるときには、COMP ピンに RC 回路を接続してください。</p> <p>6 ページ SS ピンに以下の説明を追加。 SS ピンを VIN に接続したときのソフトスタート時間は、1.5ms になります。デュアルモード動作では、SS ピンを VIN に接続してください。 カレントシェア動作では、SS ピンをコンデンサ C_{SS} に接続し、外部補償回路を使用します。</p> <p>6 ページの「注文情報」に以下の評価ボードを追加。 ISL8036ACRSHEVAL1Z、ISL8036ADUALEVAL1Z、ISL8036CRSHEVAL1Z、ISL8036DUALEVAL1Z。</p> <p>15 ページ 図 33 のタイトルを訂正：タイトルの「1.8VIN」を「1.8VOUT」に変更。 図 34 のタイトルを訂正：タイトルの「1.8VIN」を「1.8VOUT」に変更。 図 35 のタイトルを訂正：タイトルの「1.8VIN」を「1.8VOUT」に変更。 18 ページ、図 48 のタイトルから「1.8V」を削除 (この条件はページ見出しで言及済み)。</p> <p>22 ページ 「過電流保護」の 4 行目で「図 66」を「図 4」に変更。 「ソフトスタート 4 回分に相当する遅延ののち」を「ソフトスタート 8 回分に相当する遅延ののち」に変更。 「ソフトスタート 4 回分の時間が経過すると」を「ソフトスタート 8 回分の時間が経過すると」に変更。</p>
2011/10/14	FN6853.2	<p>1 ページの「関連ドキュメント」を追加。 8 ページ、「絶対最大定格」の “LX1, LX2....-1.5V (100ns)/-0.3V (DC) ~ 6.5V (DC) または 7V (20ms)” を “LX1, LX2....-3V/(10ns)/-1.5V (100ns)/-0.3V (DC) ~ 6.5V (DC) または 7V (20ms)/8.5V(10ns)” に変更。</p>
2010/10/12	FN6853.1	3 ページ、表 3 の ISL8036 の F_{SW} を 1Hz から 1MHz に訂正。
2010/9/28	FN6853.0	初版

製品

インターシルは、高性能アナログ、ミクストシグナルおよびパワーマネジメント半導体の設計、製造で世界をリードする企業です。インターシルの製品は、通信、コンピューティング、コンシューマ、産業用機器の分野で特に急速な成長を遂げている市場向けに開発されています。製品ファミリの詳細は、www.intersil.com/product_tree/ をご覧ください。

ISL8036、ISL8036A に関するアプリケーション情報、関連ドキュメント、関連部品は、www.intersil.com 内の [ISL8036](#) と [ISL8036A](#) のページを参照してください。

本データシートに関するご意見は www.intersil.com/askourstaff へお寄せください。

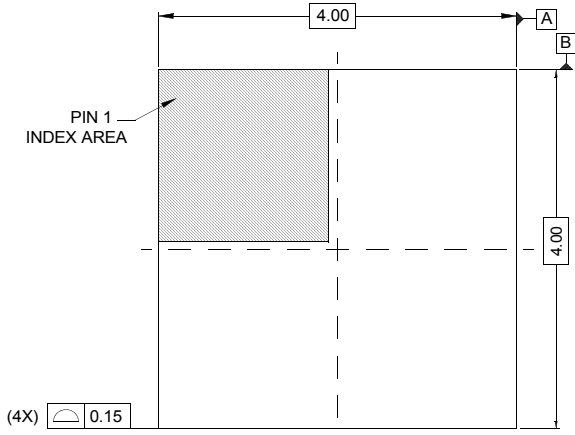
信頼性に関するデータは rel.intersil.com/reports/search.php を参照してください。

パッケージ寸法図

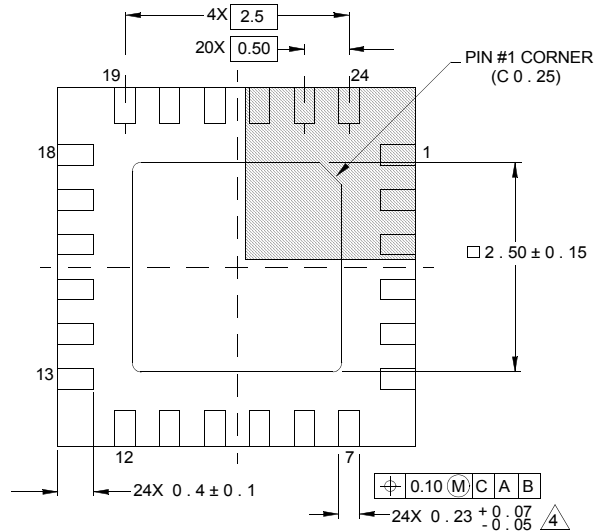
L24.4x4D

24 LEAD QUAD FLAT NO-LEAD PLASTIC PACKAGE

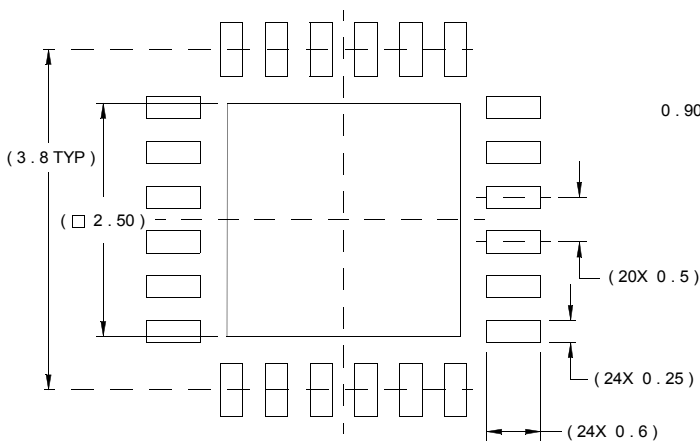
Rev 2, 10/06



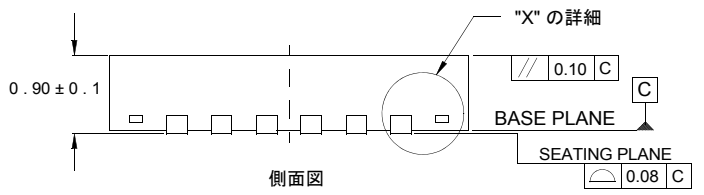
上面図



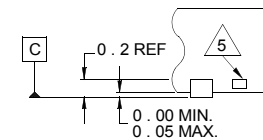
底面図



推奨ランドパターン例



側面図



Xの詳細

NOTE :

1. 寸法の単位は mm です。
() 内の寸法は参考値です。
2. 寸法と公差は ASME Y14.5m-1994 に従っています。
3. 寸法 b は金属端子に適用され、端子先端から 0.15mm ~ 0.30mm の範囲で計測した値です。
4. 特記のない限り、公差は DECIMAL ±0.05 です
5. タイパー (示されている場合) は非機能性です。
6. 1 ピンの識別子はオプションですが、表示されているゾーン内に配置されます。1 ピンの識別子はモールドまたはマーキングで示されます。