



## PMBus を備えた、30A、2MHz、2.7V~16V の 集積化降圧スイッチング・レギュレータ

MAX20830

### 概要

MAX20830/MAX20830T は、PMBus インターフェースを備えた全機能内蔵型の高効率・降圧 DC/DC スwitching・レギュレータです。2.7V~16V の入力電源で動作し、出力は 0.4V~5.8V の範囲で調整可能で、最大 30A の負荷電流を供給します。

スイッチング周波数は、500kHz~2MHz の範囲で設定でき、サイズと性能に関して設計の最適化が可能です。

MAX20830/MAX20830T は、固定周波数の内部補償された電流モード制御を使用します。高度変調方式 (AMS) を選択可能なため、高速の負荷過渡応答における性能を改善できます。動作と機能の設定は、ピンストラップ抵抗を PGM\_ピンとグランドの間に接続するか、PMBus コマンドを用いることで選択可能です。

MAX20830/MAX20830T は、内蔵の 1.8V LDO 出力でゲート・ドライブ ( $V_{CC}$ ) と内部回路 ( $AV_{DD}$ ) に給電します。また、オプションの LDO 入力ピン (LDOIN) もあり、2.5V~5.5V のバイアス入力電源と接続することで効率の最適化が可能です。

この IC は、正負の過電流保護、出力過電圧保護、過熱保護などの複数の保護機能を備えており、堅牢な設計を実現できます。

このデバイスは FC2QFN パッケージ (4.3mm × 6.55mm) で提供され、-40°C~+125°C のジャンクション温度で動作します。MAX20830 のパッケージはオープン・トップ、MAX20830T のパッケージはクローズド・トップです。MAX20830/MAX20830T は、MAX20840T/MAX20810/MAX20815 とフットプリント互換です。

### アプリケーション

- データ・センターの電源
- 通信機器
- ネットワーク機器
- サーバーおよびストレージ
- ポイントオブロード電圧レギュレータ

型番はデータシート末尾に記載されています。

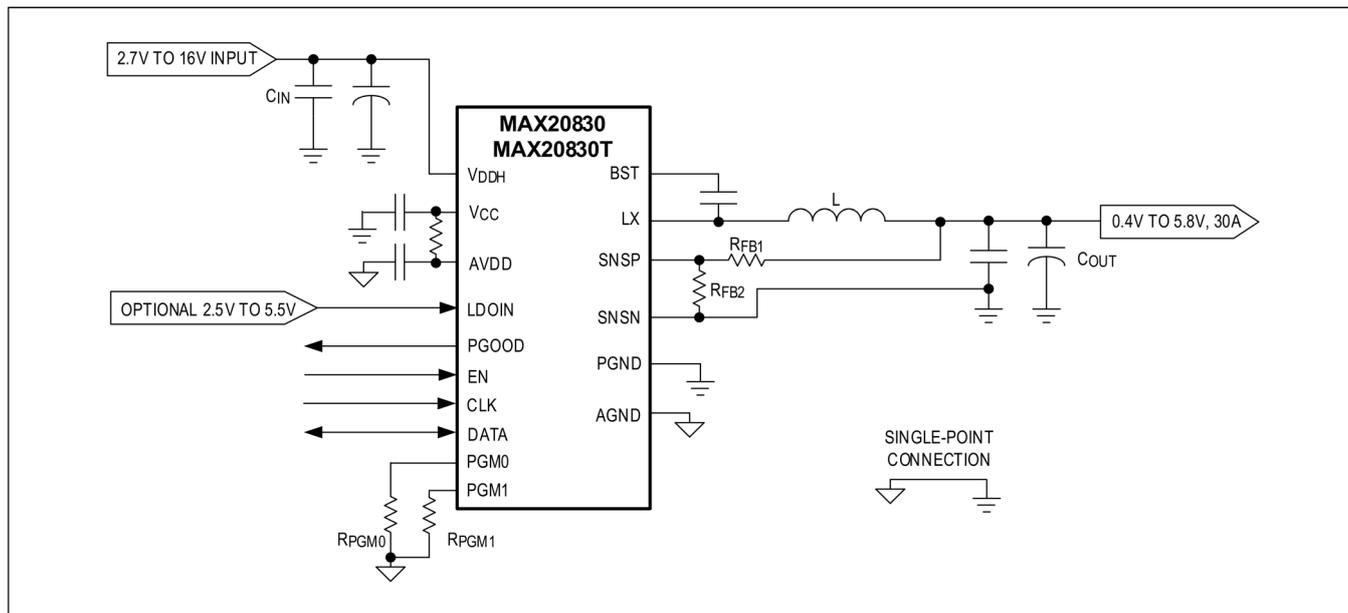
### 利点および特長

- 少ない部品数で高い電力密度を実現
  - 4.3mm × 6.55mm のコンパクトな 16 ピン FC2QFN パッケージ
  - 内部補償
  - バイアス生成用の内蔵 LDO を利用した単電源動作
- 広い動作範囲
  - 入力電圧範囲：2.7V~16V
  - 出力電圧範囲：0.4V~5.8V
  - 設定可能なスイッチング周波数：500kHz~2MHz
  - ジャンクション温度範囲：-40°C~+125°C
- 性能と効率を最適化
  - 94.5% のピーク効率 ( $V_{DDH} = 12V$ 、 $V_{OUT} = 1.8V$ )
  - オプションの外部バイアス入力電源による高効率化が可能
  - 負荷過渡応答を改善する AMS を採用
  - 差動リモート検出
- PMBus インターフェース
  - リファレンス範囲が 0.4V~0.8V の適応性のある電圧スケールリング
  - 出力電流、出力電圧、入力電圧、ジャンクション温度の PMBus テレメトリ

DESCRIPTION	CURRENT RATING* (A)	INPUT VOLTAGE (V)	OUTPUT VOLTAGE (V)
Electrical Rating	30	2.7 to 16	0.4 to 5.8
Thermal Rating $T_A = +55^\circ\text{C}$ , 200LFM air flow	30	12	1.8
Thermal Rating $T_A = +85^\circ\text{C}$ , no air flow	28	12	0.8

\*最大  $T_J = +125^\circ\text{C}$ 。特定の動作条件については、標準動作特性のセクションにある安全動作領域 (SOA) 曲線を参照してください。

## 簡略アプリケーション回路



## 絶対最大定格

V <sub>DDH</sub> ~PGND (Note 1) .....	-0.3V~+19V	AVDD~AGND .....	-0.3V~+2.5V
LX~PGND (DC) .....	-0.3V~+19V	LDOIN~AGND .....	-0.3V~+6V
LX~PGND (AC) (Note 2) .....	-10V~+23V	EN、PGOOD、CLK、DATA~AGND .....	-0.3V~+4V
V <sub>DDH</sub> ~LX (DC) (Note 1) .....	-0.3V~+19V	SNSP~AGND .....	-0.3V~AVDD+0.3V
V <sub>DDH</sub> ~LX (AC) (Note 2) .....	-10V~+23V	SNSN~AGND .....	-0.3V~+0.3V
BST~PGND (DC).....	-0.3V~+21.5V	PGM0、PGM1~AGND .....	-0.3V~AVDD+0.3V
BST~PGND (AC) (Note 2) .....	-7V~+25.5V	ピーク LX 電流.....	-42A~+62A
BST~LX .....	-0.3V~+2.5V	ジャンクション温度 (T <sub>j</sub> ) .....	+150°C
PGND~AGND .....	-0.3V~+0.3V	保存温度範囲 .....	-65°C~+150°C
V <sub>CC</sub> ~PGND .....	-0.3V~+2.5V	ピーク・リフロー温度 (鉛フリー) .....	+260°C

**Note 1** : 入力 HF コンデンサを V<sub>DDH</sub> ピンから 40mil 以内の距離に配置して、誘導性の電圧スパイクを絶対最大定格以内に抑える必要があります。

**Note 2** : AC の制限値は 25ns です。

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えるとデバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。これらの規定はストレス定格のみを定めたものであり、この仕様の動作セクションに記載する規定値以上でデバイスが正常に動作することを意味するものではありません。デバイスを長時間絶対最大定格状態に置くとデバイスの信頼性に影響を与えます。

## パッケージ情報

## 16 FC2QFN

Part Number	MAX20830 (open top)	MAX20830T (closed top)
Package Code	F164A6F+1	F164A6F+2
Outline Number	<a href="#">21-100432</a>	<a href="#">21-100528</a>
Land Pattern Number	<a href="#">90-100156</a>	<a href="#">90-100191</a>
<b>Thermal Resistance</b>		
Junction to Ambient ( $\theta_{JA}$ )	42.4°C/W	44.3°C/W
Junction to Case ( $\theta_{JC}$ )	0.33°C/W	7.5°C/W
Junction to Ambient ( $\theta_{JA}$ ) on MAX20830EVKIT# (no heat sink, no airflow)	14.0°C/W	14.6°C/W

最新のパッケージ外形図とランド・パターン（フットプリント）に関しては、[パッケージ索引](#)で確認してください。パッケージ・コードの「+」、「#」、「-」は RoHS 対応状況のみを示します。パッケージ図面は異なる末尾記号が示されている場合がありますが、図面は RoHS 状況に関わらず該当のパッケージについて図示しています。

パッケージの熱抵抗は、JEDEC 規格 JESD51-7 に記載の方法で 4 層基板を使用して求めたものです。パッケージの熱に対する考慮事項の詳細については、[IC パッケージの熱特性評価](#)を参照してください。

## 電气的特性

(標準アプリケーション回路を参照してください。特に指定のない限り、 $V_{DDH} = 12V$ 、 $V_{LDOIN} = 3.3V$ 、 $T_A = T_J = -40^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$ 。仕様は  $T_A = +32^{\circ}C$  で製品テストされています。動作温度範囲内の制限値は、設計と特性評価によって確保されています。)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>INPUT SUPPLY</b>						
Input Voltage Range	$V_{DDH}$		2.7		16	V
Input Supply Current	$I_{VDDH}$	$V_{LDOIN} = 3.3V$ , EN = AGND		0.12		mA
		$V_{LDOIN} = AGND$ , EN = AGND		6.5		
Linear Regulator Input Voltage	$V_{LDOIN}$		2.5		5.5	V
Linear Regulator Input Current	$I_{LDOIN}$	EN = AGND		6.4		mA
Internal LDO Regulated Output	$V_{CC}$		1.71		1.95	V
Linear Regulator Current Limit		$V_{LDOIN} = AGND$	114	175		mA
		$V_{LDOIN} = 5V$	137	230		
		$V_{CC} < 1.6V$		30		
AVDD Undervoltage Lockout	AVDD	Rising	1.65	1.67	1.70	V
AVDD Undervoltage Lockout Hysteresis				55		mV
$V_{DDH}$ Undervoltage Lockout	$V_{DDH}$	Rising	2.4	2.5	2.6	V
$V_{DDH}$ Undervoltage Lockout Hysteresis				100		mV
$V_{DDH}$ Overvoltage Lockout	$V_{DDH}$	Rising (Note 3)	17.3	17.8	18.3	V
$V_{DDH}$ Overvoltage Lockout Hysteresis				500		mV
LDOIN Undervoltage Lockout	$V_{LDOIN}$	Rising	2.26	2.33	2.40	V
LDOIN Undervoltage Lockout Hysteresis				100		mV
<b>OUTPUT VOLTAGE RANGE AND ACCURACY</b>						
Feedback Voltage Accuracy	$V_{SNSP} - V_{SNSN}$	$V_{REF} = 0.5V$	-0.6		+0.6	%
		$V_{REF} = 0.4V$ to 0.8V	-1		+1	
		$V_{REF} = 0.4V$ to 0.8V, $T_A = T_J = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	-0.64		+0.64	
Positive Voltage Sense Leakage Current	$I_{SNSP}$		-2		+2	$\mu A$
Negative Voltage Sense Input Range	$V_{SNSN}$		-100		+100	mV
Negative Voltage Sense Bias Current	$I_{SNSN}$			310	550	$\mu A$
<b>SWITCHING FREQUENCY</b>						
Switching Frequency	$f_{sw}$			500		kHz
				600		
				750		
				1000		

(標準アプリケーション回路を参照してください。特に指定のない限り、 $V_{DDH} = 12V$ 、 $V_{LDOIN} = 3.3V$ 、 $T_A = T_J = -40^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$ 。仕様は  $T_A = +32^{\circ}C$  で製品テストされています。動作温度範囲内の制限値は、設計と特性評価によって確保されています。)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
				1200		
				2000		
		(Note 3)		1500		
Switching Frequency Accuracy			-10		+10	%
Minimum Controllable On-Time		Inductor valley current $\leq 0A$ (Note 4)			50	ns
		Inductor valley current $> 0A$ (Note 4)			45	
Minimum Controllable Off-Time				100		ns
<b>ENABLE AND STARTUP</b>						
Initialization Time	$t_{INIT}$			800		$\mu s$
EN Threshold		Rising	0.9			V
		Falling			0.6	
EN Filtering Delay		Rising		250		$\mu s$
		Falling		2		
Soft Startup Slew Rate		$V_{SNSP} - V_{SNSN}$		0.5		V/ms
		$V_{SNSP} - V_{SNSN}$ (Note 3)		0.167		
<b>POWER-GOOD AND FAULT PROTECTIONS</b>						
PGOOD Output Low		$I_{PGOOD} = 4mA$			0.4	V
Output Undervoltage (UV) Threshold		$V_{REF} = 0.5V$	-16	-13	-10	%
Output UV Deglitch Delay				2		$\mu s$
Output Overvoltage Protection (OVP) Threshold		$V_{REF} = 0.5V$	10	13	16	%
Output OVP Threshold Deglitch Delay				2		$\mu s$
Positive Overcurrent Protection (POCP) Threshold		Inductor peak current, POCP = 38A	34.2	38.0	41.8	A
		Inductor peak current, POCP = 33A	29.7	33.0	36.3	
		Inductor peak current, POCP = 28A	25.2	28.0	30.8	
		Inductor peak current, POCP = 23A	20.5	23.0	25.5	
POCP Deglitch Delay	$t_{POCP}$			51		ns
Fast Positive Overcurrent Protection (FPOCP) Threshold			46.8	52.0	57.2	A
Negative Overcurrent Protection (NOCP) Threshold to POCP Threshold Ratio				-83		%
NOCP Accuracy			-20		+20	%
BST UVLO Threshold	$V_{BST} - V_{LX}$	Rising	1.48	1.56	1.64	V
BST UVLO Threshold Hysteresis				52		mV

(標準アプリケーション回路を参照してください。特に指定のない限り、 $V_{DDH} = 12V$ 、 $V_{LDOIN} = 3.3V$ 、 $T_A = T_J = -40^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$ 。仕様は  $T_A = +32^{\circ}C$  で製品テストされています。動作温度範囲内の制限値は、設計と特性評価によって確保されています。)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Overtemperature Protection (OTP) Rising Threshold				155		$^{\circ}C$
OTP Accuracy				6		%
OTP Hysteresis				20		$^{\circ}C$
Hiccup Protection Time		OVP, POCP, or NOCP		20		ms
<b>DISCONTINUOUS CONDUCTION MODE (DCM) OPERATION (NOTE 3)</b>						
DCM Comparator Threshold to Enter DCM		POCP = 38A, inductor valley current		-1.58		A
		POCP = 33A, inductor valley current		-1.40		
		POCP = 28A, inductor valley current		-1.07		
		POCP = 23A, inductor valley current		-0.73		
DCM Comparator Threshold to Exit DCM		Inductor valley current		0.63		A
<b>PMBus INTERFACE</b>						
CLK, DATA Input Logic Low Voltage					0.7	V
CLK, DATA Input Logic High Voltage			1.45			V
CLK, DATA Input Leakage Current			-1		+1	$\mu A$
DATA Output Logic Low		Sinking 4mA			0.4	V
PMBus Operating Frequency	$f_{CLK}$				1000	kHz
DATA Hold Time from CLK	$t_{HD\_DAT}$	(Note 4)	0			ns
DATA Setup Time from CLK	$t_{SU\_DAT}$	(Note 4)	50			ns
CLK High Period	$t_{HIGH}$	(Note 4)	0.26			$\mu s$
CLK Low Period	$t_{LOW}$	(Note 4)	0.5			$\mu s$
<b>PMBus TELEMETRY</b>						
Reading Update Rate		READ_IOUT, READ_VOUT and READ_VIN		1.64		ms
		READ_TEMPERATURE		3.13		
READ_IOUT Range			0		38	A
READ_IOUT Accuracy		$I_{OUT} = 0A$	-1		+1	A
		$0A < I_{OUT} < 38A$	-3		+3	
READ_VOUT Range		Feedback voltage sensed between SNSP and SNSN		$V_{REF} \pm 200$		mV
READ_VOUT Accuracy		Feedback voltage sensed between SNSP and SNSN	-1.55		+1.55	%
READ_VIN Range			2.3		16	V
READ_VIN Accuracy			-350		+350	mV
READ_TEMPERATURE Range			-40		150	$^{\circ}C$
READ_TEMPERATURE Accuracy				+/-4		$^{\circ}C$

(標準アプリケーション回路を参照してください。特に指定のない限り、 $V_{DDH} = 12V$ 、 $V_{LDOIN} = 3.3V$ 、 $T_A = T_J = -40^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$ 。仕様は  $T_A = +32^{\circ}C$  で製品テストされています。動作温度範囲内の制限値は、設計と特性評価によって確保されています。)

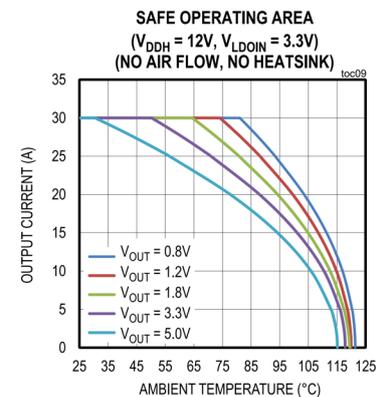
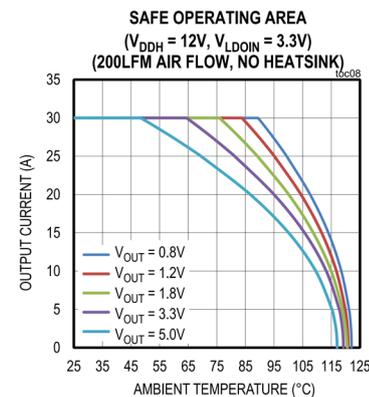
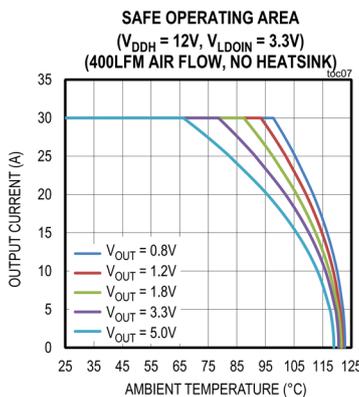
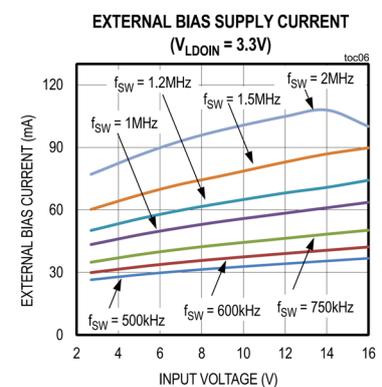
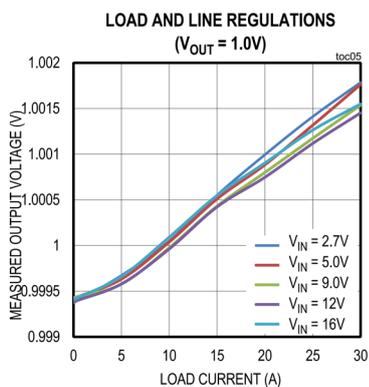
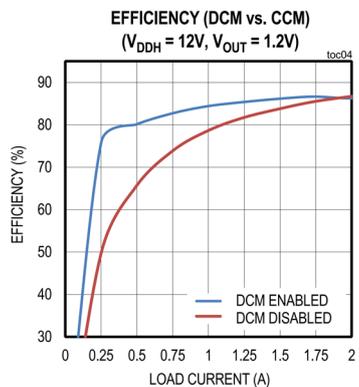
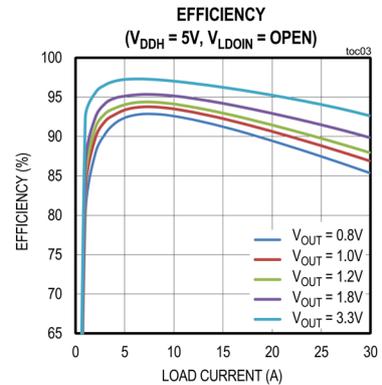
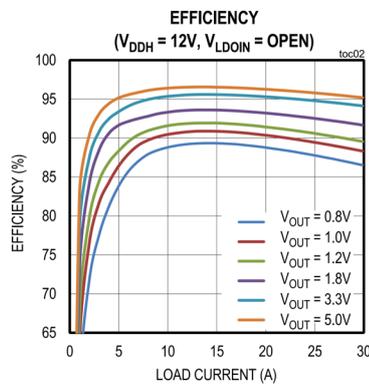
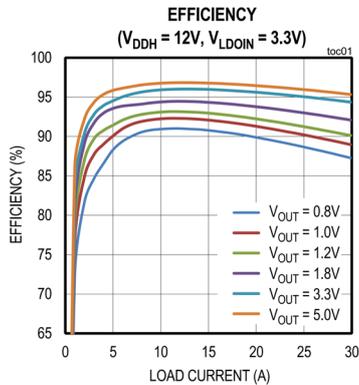
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>PROGRAMMING PINS</b>						
PGM_ Pin Resistor Range			0.095		115	k $\Omega$
PGM_ Resistor Accuracy			-1		+1	%

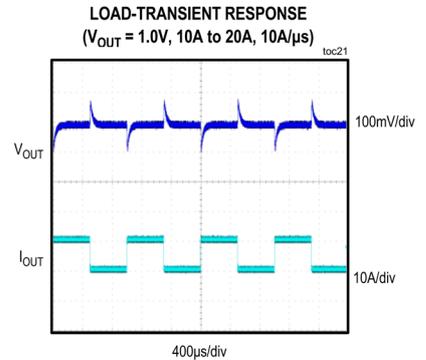
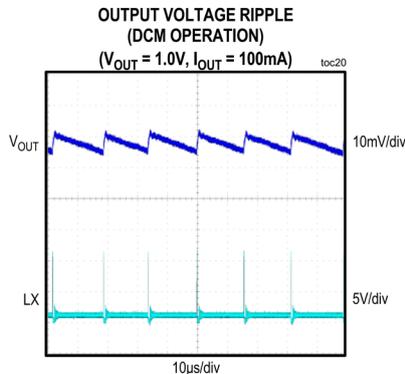
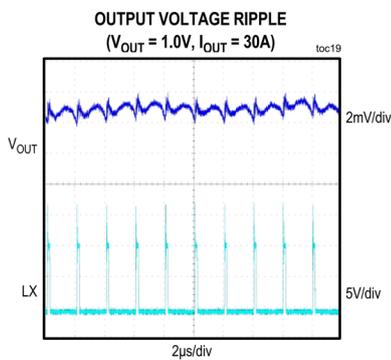
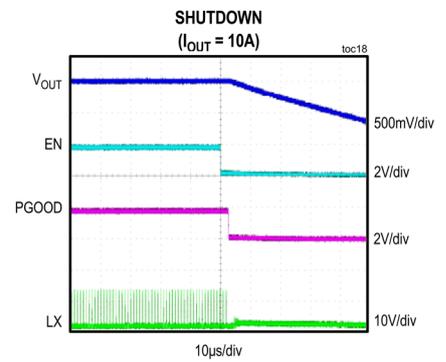
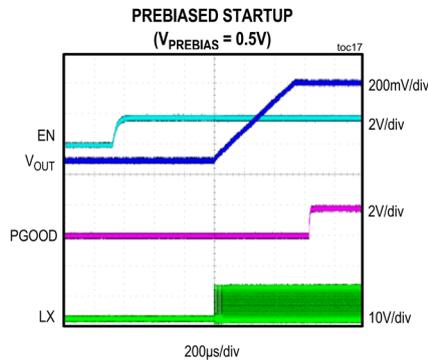
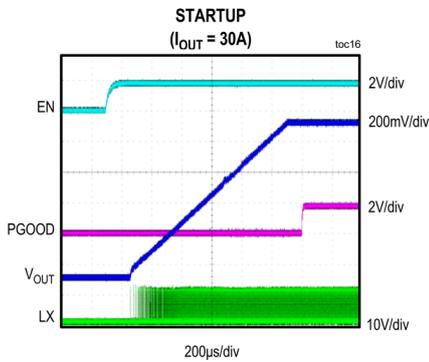
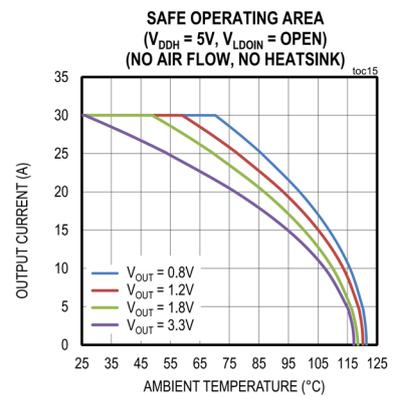
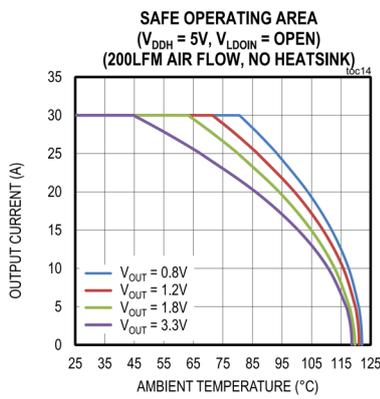
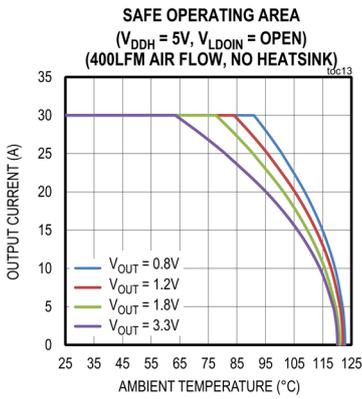
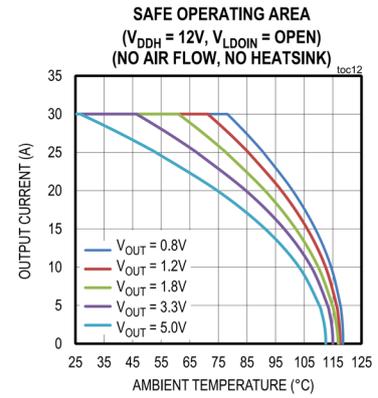
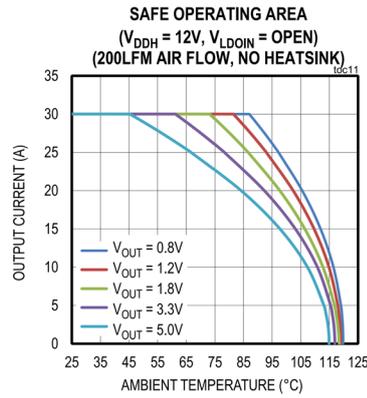
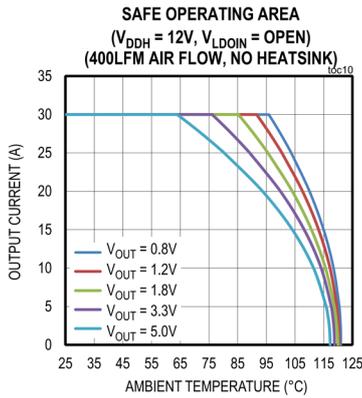
**Note 3** : オプションは PMBus によってのみ選択できます。

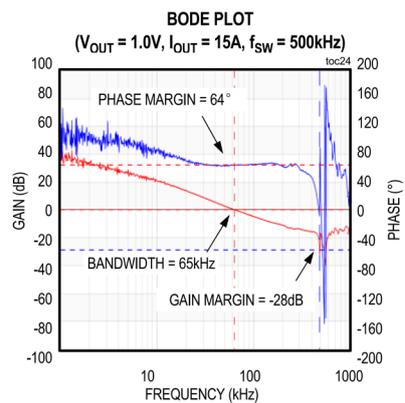
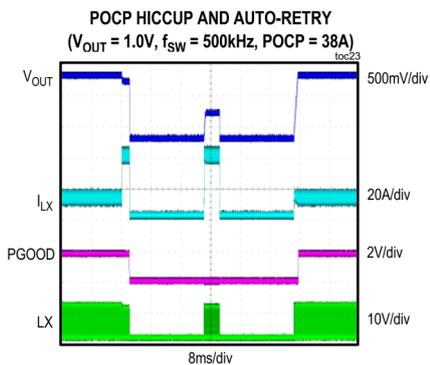
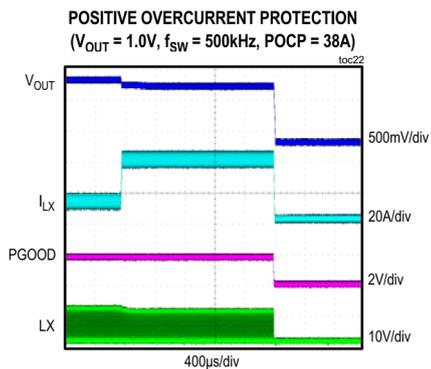
**Note 4** : 設計により裏付けられています。

標準動作特性

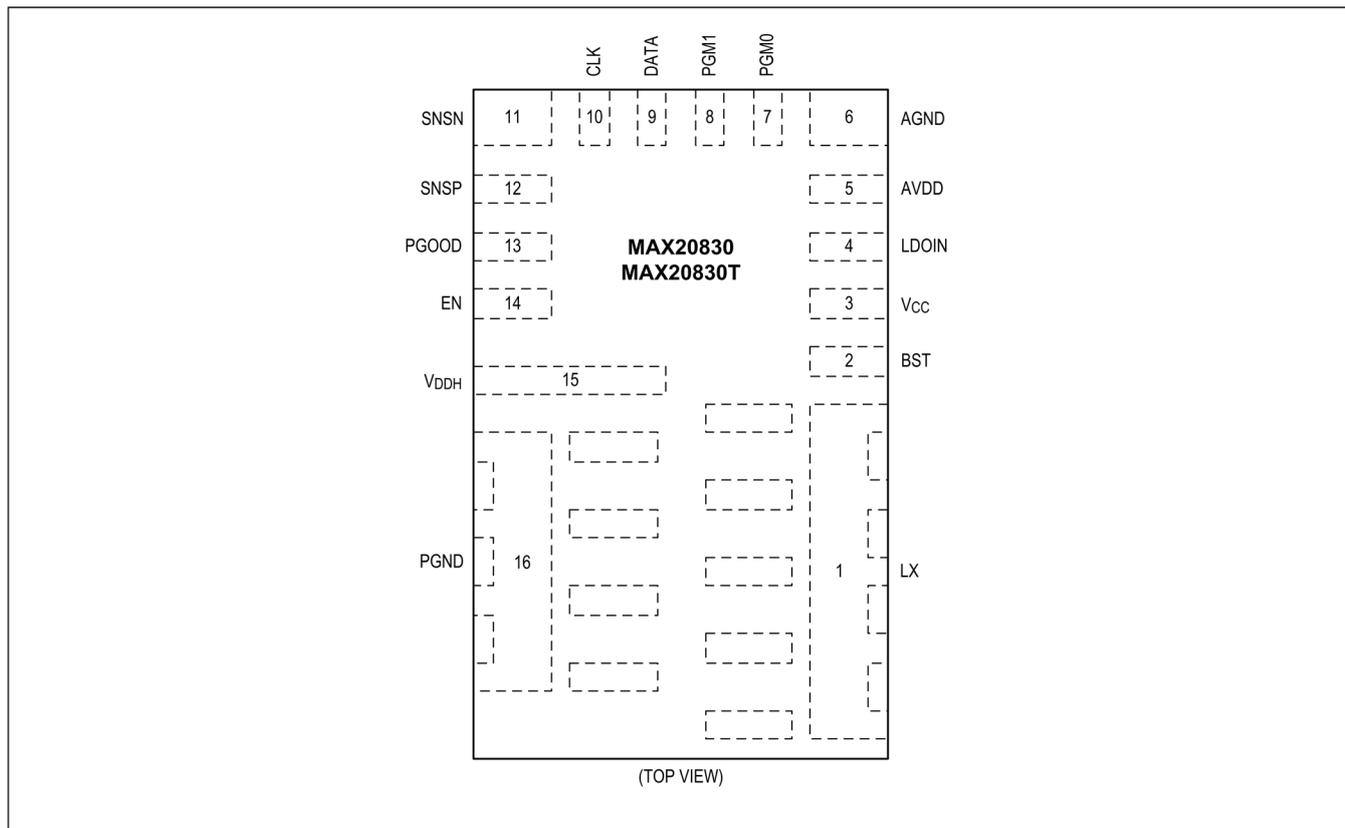
(特に指定のない限り、標準アプリケーション回路、MAX20830EVKIT#でテスト、 $V_{DDH} = 12V$ 、 $f_{sw} = 500kHz$ 、 $T_A = +25^\circ C$ 、インダクタは FP1008R5-R220-R もしくは  $V_{OUT} > 2.5V$  の場合 744309047。)







## ピン配置



## 端子説明

ピン	名称	機能
1	LX	スイッチング・ノード。LX は出力インダクタに直接接続します。
2	BST	ブートストラップ・ピン。BST と LX の間に 0.47 $\mu$ F のセラミック・コンデンサを接続します。
3	V <sub>CC</sub>	内部 1.8V LDO 出力。V <sub>CC</sub> と PGND の間に 4.7 $\mu$ F 以上のセラミック・コンデンサを接続します。
4	LDOIN	オプションの 2.5V~5.5V LDO 入力電源。このピンは、使用しない場合、フローティング状態にします。
5	AVDD	アナログ回路用の 1.8V 電源。AVDD と V <sub>CC</sub> の間に 2.2 $\Omega$ ~4.7 $\Omega$ の抵抗を接続します。AVDD と AGND の間に 1 $\mu$ F 以上のセラミック・コンデンサを接続します。
6	AGND	アナログ・グラウンド。
7	PGM0	プログラム入力。プログラミング抵抗を介して、このピンをグラウンドに接続します。
8	PGM1	プログラム入力。プログラミング抵抗を介して、このピンをグラウンドに接続します。
9	DATA	PMBus データ
10	CLK	PMBus クロック
11	SNSN	出力電圧リモート検出の負側入力
12	SNSP	出力電圧リモート検出の正側入力。SNSP は負荷の出力電圧に接続します。抵抗分圧器を出力と SNSP の間に接続して、出力をリファレンス電圧以上にレギュレーションできます。
13	PGOOD	オープン・ドレインのパワーグッド出力
14	EN	出力イネーブル
15	V <sub>DDH</sub>	レギュレータの入力電源
16	PGND	電源グラウンド



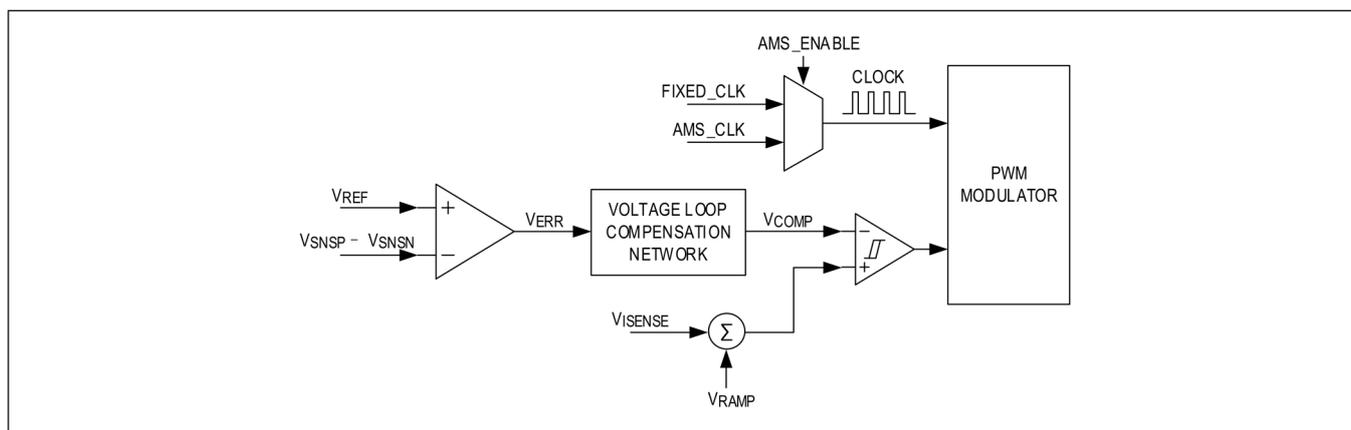


図 1. 簡略化した制御アーキテクチャ

### 高度変調方式 (AMS)

MAX20830/MAX20830T は、過渡応答の改善が可能な高度変調方式 (AMS) を備えています。AMS には、従来の固定周波数 PWM 方式よりも大きな利点があります。AMS 機能を有効にすると、立上がりエッジと立下がりエッジの両方での変調が可能になり、その結果、大きな負荷過渡応答時にスイッチング周波数が一時的に増加または減少します。図 2 に、AMS が有効な場合に、従来の立下がりエッジ変調に加えて立上がりエッジ変調を行う方式を示します。この変調方式により、最小限の遅延でオン/オフの切り替えが可能になります。全インダクタ電流が非常に急速に増加するため、負荷要求が満たされ、出力コンデンサから引き出される電流は減少します。AMS が有効の場合、システムのクローズ・ドループ帯域幅は、位相マージンを犠牲にせずに拡張できます。その結果、出力容量を最小限に抑えることができます。

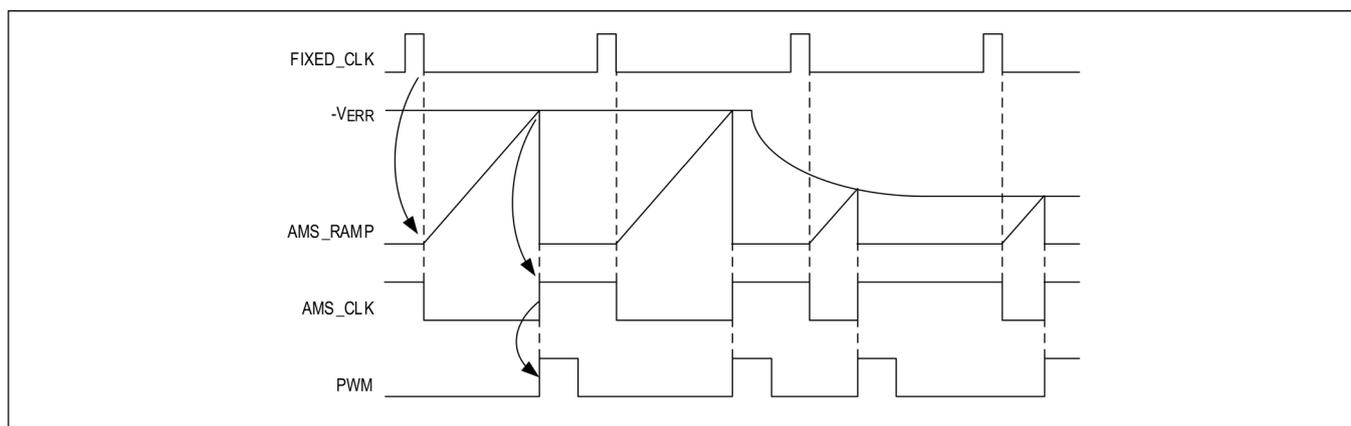


図 2. AMS の動作

### 不連続導通モード (DCM) 動作

不連続導通モード (DCM) 動作は、軽負荷時の効率を向上させるためのオプション機能です。このデバイスは DCM 電流検出コンパレータを備えており、連続導通モード (CCM) での動作中にインダクタの谷電流をモニタします。軽負荷時にインダクタの谷電流が 56 サイクル連続して DCM コンパレータのスレッシュホールドを下回ると、デバイスはシームレスに DCM 動作に移行します。DCM に移行すると、負荷の減少につれてスイッチング周波数が減少します。インダクタの谷電流が 0A より大きくなると直ちに、デバイスは CCM 動作に戻ります。

MAX20830/MAX20830T では、DCM はデフォルトで無効ですが、PMBus の MFR\_PINSTRAP コマンドで有効にできます (MAX20830 PMBus コマンド・セット・ユーザ・ガイドを参照)。

## 内蔵リニア・レギュレータ

このデバイスには、1.8V リニア・レギュレータ (LDO) が内蔵されています。V<sub>CC</sub> の 1.8V LDO 出力電圧は、デフォルトで V<sub>DDH</sub> ピンから得られます。効率を向上させるために、オプションの 2.5V~5.5V のバイアス入力電源を LDOIN ピンに印加して、V<sub>CC</sub> の 1.8V 電圧を LDOIN ピンから変換されるようにすることもできます。オプションの LDOIN バイアス入力電源は、動作に影響を与えることなく、レギュレーション中にいつでも印加や切り離しができます。

V<sub>CC</sub> ピンの 1.8V 電圧は、MOSFET ドライバに電流を供給します。V<sub>CC</sub> と PGND の間には 4.7μF 以上のデカップリング・コンデンサを接続してください。また、このデバイスの AVDD ピンには、デバイスの内部アナログ回路に給電するための 1.8V 電源も必要です。AVDD と V<sub>CC</sub> の間には 2.2Ω~4.7Ω の抵抗を接続してください。AVDD と AGND の間には、1μF 以上のデカップリング・コンデンサを使用する必要があります。

## 起動およびシャットダウン

図 3 に、起動とシャットダウンのタイミングを示します。AVDD ピン電圧が UVLO の立上がりスレッシュホールドを超えると、デバイスは初期化手順を実行します。PGM\_ピンの構成設定値が読み出されます。初期化が完了すると、デバイスは V<sub>DDH</sub> と EN のステータスを検出します。この両方が立上がりスレッシュホールドを上回っていれば、ソフトスタートが開始し、スイッチングがイネーブルされます。イネーブルされた出力の出力電圧が上昇し始めます。ソフトスタートのスルー・レートはデフォルトで 0.5V/ms です (フィードバック電圧 V<sub>SN5P</sub> - V<sub>SN5N</sub> を基準にしています)。PMBus の MFR\_SCENARIO\_1 コマンドを使用して 0.167mV/ms のオプションを選択することもできます (MAX20830 PMBus コマンド・セット・ユーザ・ガイドを参照)。フォルトが発生しなければ、オープン・ドレインの PGOOD ピンは、ソフトスタートの上昇が完了した後、ローに保持された状態から解放されます。このデバイスは、出力がプリバイアスされた状態でのスムーズな起動をサポートします。

動作中に、EN のいずれかがそのスレッシュホールドを下回ると、スイッチングは直ちに停止します。出力電圧は負荷電流により放電されます。

PMBus を使用する場合、ON\_OFF\_CONFIG コマンドによって必要な構成に設定することで、ハードウェアの EN 信号を OPERATION コマンドでバイパスできます。詳細については MAX20830 PMBus コマンド・セット・ユーザ・ガイドを参照してください。

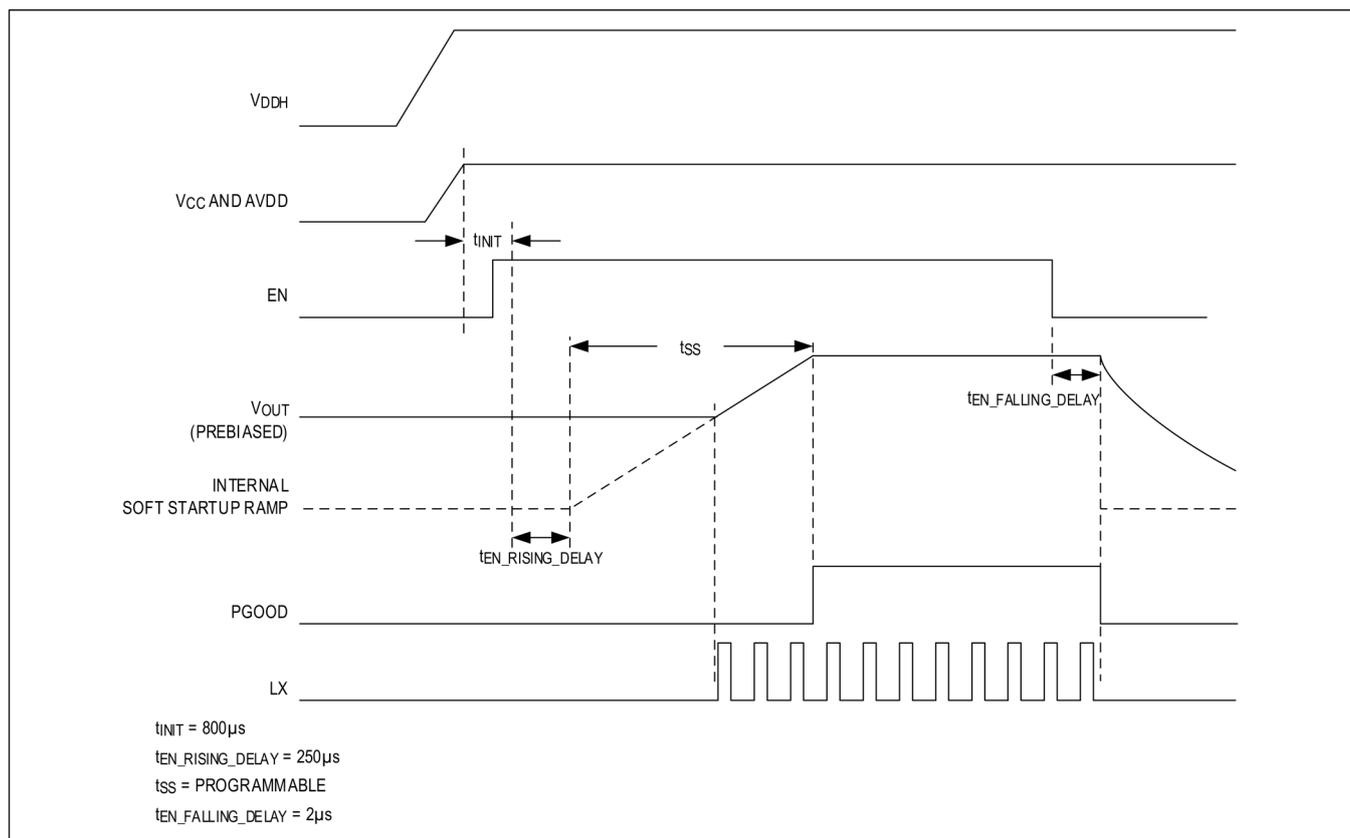


図 3. 起動とシャットダウンのタイミング

## フォルトの処理

### 入力低電圧および過電圧ロックアウト ( $V_{DDH}$ UVLO、 $V_{DDH}$ OVLO)

MAX20830/MAX20830T は、内部で  $V_{DDH}$  電圧レベルをモニタしています。入力電源電圧が  $V_{DDH}$  UVLO スレッショルドを下回ると、デバイスはスイッチングを停止し、PGOOD ピンをローに駆動します。UVLO ステータスがクリアされると、デバイスは 20ms 後に再起動します。起動シーケンスについては、[起動およびシャットダウン](#)のセクションを参照してください。

過電圧ロックアウト (OVLO) はデフォルトでディスエーブルになっていますが、PMBus の MFR\_SCENARIO\_1 コマンドでイネーブルできます (MAX20830 PMBus コマンド・セット・ユーザ・ガイドを参照)。 $V_{DDH}$  OVLO がイネーブルの場合、入力電源電圧が  $V_{DDH}$  OVLO スレッショルドを上回ると、デバイスはスイッチングを停止し、PGOOD ピンをローに駆動します。OVLO ステータスがクリアされると、デバイスは 20ms 後に再起動します。起動シーケンスについては、[起動およびシャットダウン](#)のセクションを参照してください。

### 出力過電圧保護 (OVP)

ソフトスタート時の上昇が完了すると、出力過電圧に備えて  $V_{SNSP} - V_{SNSN}$  のフィードバック電圧がモニタされます。フィードバック電圧が、OVP デグリッチ・フィルタ遅延時間より長い間 OVP スレッショルドを上回ると、スイッチングを停止し PGOOD ピンをローに駆動します。OVP ステータスがクリアされると、デバイスは 20ms 後に再起動します。

### 正過電流保護 (POCP) と高速正過電流保護 (FPOCP)

このデバイスのピーク電流モード制御アーキテクチャは、固有の電流制限および短絡保護の機能を備えています。インダクタ電流は、スイッチング中に連続的にモニタされます。インダクタのピーク電流は、サイクルごとの制限値です。各スイッチング・サイクルにおいて、インダクタ電流検出値が POCP スレッショルドを超えると、デバイスは、ハイサイド MOSFET をオフにし、ローサイド MOSFET をオンにして、インダクタ電流を出力電圧によって放電できるようにします。アップダウン・カウンタを使用して、スイッチング・サイクルごとの POCP イベントの連続発生数を累積します。このカウンタが 1024 を超えると、デバイスはスイッチングを停止し、PGOOD ピンをローに駆動します。POCP はヒカップ保護であり、本デバイスは 20ms 後に再起動します。

MAX20830/MAX20830T には 4 つの POCP スレッショルド (38A、33A、28A、23A) があり、これらを PGM0 ピンで選択できます ([ピンストラップのプログラマビリティ](#)のセクションを参照)。POCP デグリッチ遅延があるため、アプリケーションのユース・ケースによっては、実際の POCP スレッショルドを更に高く設定する必要があります ([出力インダクタの選択](#)のセクションを参照)。

電流制限 POCP の他に、インダクタの短絡や飽和など極端な過電流状態から保護するための FPOCP 機能も備わっています。FPOCP のスレッショルドは 52A です。インダクタ電流検出値が FPOCP スレッショルドを超えると、デバイスはスイッチングを停止し、PGOOD ピンをローに駆動してデバイスをラッチします。ラッチされた FPOCP フォルトをクリアして動作を再開するには、電源を再投入する必要があります。

### 負過電流保護 (NOCP)

このデバイスには、インダクタの谷電流に対する負の過電流保護機能もあります。NOCP スレッショルドは POCP スレッショルドの-83% です。各スイッチング・サイクルにおいて、インダクタ電流検出値が NOCP スレッショルドを超えると、デバイスは、ローサイド MOSFET をオフにし、ハイサイド MOSFET を 180ns の固定時間、オンにして、入力電圧によってインダクタ電流を充電できるようにします。POCP と同様に、アップダウン・カウンタを使用して NOCP イベントの連続発生数を累積します。このカウンタが 1024 を超えると、デバイスはスイッチングを停止し、PGOOD ピンをローに駆動します。NOCP はヒカップ保護であり、デバイスは 20ms 後に再起動します。

### ブートストラップ電圧の低電圧 (BST UVLO)

BST ピンと LX ピンの間には 0.47 $\mu$ F のコンデンサを接続する必要があります。BST と LX の間の差動電圧が、ハイサイド MOSFET のゲート駆動電源を保持します。この電圧が BST UVLO スレッショルドを下回ると、デバイスはスイッチングを停止し PGOOD ピンをローに駆動します。BST UVLO ステータスがクリアされると、デバイスは 20ms 後に再起動します。

### 過熱保護 (OTP)

過熱保護のスレッショルドは+155°C で、ヒステリシスは 20°C です。動作中にジャンクション温度が OTP スレッショルドに達すると、デバイスはスイッチングを停止し、PGOOD ピンをローに駆動します。OTP ステータスがクリアされると、デバイスは 20ms 後に再起動します。

### ピンストラップのプログラマビリティ

MAX20830/MAX20830T には 2 つのプログラム・ピン (PGM0 と PGM1) があり、このデバイスの主要な構成の一部を設定できます。PGM\_値は、起動の初期化中に読み出されます。PGM0 と PGM1 には、それぞれ 32 個の検出レベルがあります。PGM\_ピンと AGND の間にピンストラップ抵抗を 1 個接続することで、32 個のコードの中から 1 つを選択します。PGM0 は、POCP レベルと PMBus アドレスの選択に使用します。PGM1 は、スイッチング周波数と、[表 3](#) で定義されている事前定義済みシナリオを選択するために使用します。

表 1. PGM0 による POCP および PMBus アドレスの選択

PGM0 CODES	R <sub>PGM0</sub> (Ω)	POCP (A)	PMBus ADDRESS
0	95.3	38	0x30h
1	200		0x31h
2	309		0x32h
3	422		0x33h
4	536		0x34h
5	649		0x35h
6	768		0x36h
7	909		0x37h
8	1050	33	0x30h
9	1210		0x31h
10	1400		0x32h
11	1620		0x33h
12	1870		0x34h
13	2150		0x35h
14	2490		0x36h
15	2870		0x37h
16	3740	28	0x30h
17	8060		0x31h
18	12400		0x32h
19	16900		0x33h
20	21500		0x34h
21	26100		0x35h
22	30900		0x36h
23	36500		0x37h
24	42200	23	0x30h
25	48700		0x31h
26	56200		0x32h
27	64900		0x33h
28	75000		0x34h
29	86600		0x35h
30	100000		0x36h
31	115000		0x37h

表 2. PGM1 によるスイッチング周波数およびシナリオの選択

PGM1 CODES	R <sub>PGM1</sub> (Ω)	SWITCHING FREQUENCY (kHz)	SCENARIO
0	95.3	500	A
1	200		B
2	309		C
3	422		D
4	536		E
5	649		F
6	768	600	A
7	909		B
8	1050		C
9	1210		D
10	1400		E

11	1620		F
12	1870	750	A
13	2150		B
14	2490		C
15	2870		D
16	3740		E
17	8060		F
18	12400	1000	A
19	16900		B
20	21500		C
21	26100		D
22	30900		E
23	36500		F
24	42200	1200	A
25	48700		B
26	56200		C
27	64900		D
28	75000		E
29	86600		F
30	100000	2000	A
31	115000		B

MAX20830/MAX20830Tには、表3に示すように、6つの事前定義済みシナリオがあります。これらは、PGM1ピンとAGNDの間に接続するピンストラップ抵抗によって選択できます。電圧ループ・ゲイン抵抗（ $R_{VGA}$ ）を選択して制御ループの性能を最適化する方法については、[電圧ループ・ゲイン](#)のセクションを参照してください。シナリオごとに、AMS オプションも選択できます。

表3. 事前定義済みシナリオ

SCENARIO	$R_{VGA}$ (k $\Omega$ )	AMS OPTION	VOLTAGE LOOP ZERO (kHz)
A	10.1	Disabled	5
B	22.7	Disabled	5
C	10.1	Enabled	7.6
D	15.7	Enabled	7.6
E	22.7	Enabled	7.6
F	26.8	Enabled	7.6

ピンストラップで選択可能な設定と事前定義済みシナリオの他に、PMBus メーカー固有のデバイス動作設定コマンドを使用して、更に多くのデバイス設定を選択できます（MAX20830 PMBus コマンド・セット・ユーザ・ガイドを参照）。

## PMBus インターフェース

PMBus は、電力変換デバイスとの通信手段を定義する業界標準です。業界標準の SMBus シリアル・インターフェースと PMBus コマンド言語で構成されています。MAX20830/MAX20830T は、ホスト（コントローラ）デバイスとの PMBus インターフェース通信をサポートしています。このデバイスの PMBus アドレスは、PGM0 ピンと AGND の間に接続するピンストラップ抵抗によって選択できます（[ピンストラップのプログラマビリティ](#)のセクションを参照）。表4に、サポートされている PMBus コマンドを示します。PMBus コマンドの定義の詳細については MAX20830 PMBus コマンド・セット・ユーザ・ガイドを参照してください。

表4. サポートされている PMBus コマンド

コマンドのコード	コマンド名	説明	タイプ	データ・フォーマット	工場出荷時の値
0x01	OPERATION	出力のイネーブル/ディスエーブル	R/W Byte	Bit field	0x80
0x02	ON_OFF_CONFIG	EN ピンおよび PMBus の OPERATION コマンド設定	R/W Byte	Bit field	0x1F

0x03	CLEAR_FAULTS	セットされたフォルト・ビットをクリア。	Send Byte	-	N/A
0x10	WRITE_PROTECT	意図せぬ変更を防ぐためにデバイスが提供する保護レベル	R/W Byte	Bit field	0x20
0x19	CAPABILITY	このデバイスがサポートしている PMBus オプション通信プロトコルの概要	R Byte	Bit field	0xC0
0x20	VOUT_MODE	出力電圧のデータ・フォーマットと仮数指数	R Byte	Bit field	0x17
0x21	VOUT_COMMAND	帰還リファレンス電圧の設定値	R/W Word	ULINEAR16	0x0100
0x24	VOUT_MAX	リファレンス電圧の上限設定値	R/W Word	ULINEAR16	0x019A
0x78	STATUS_BYTE	デバイスのフォルト状態を 1 バイトに要約したもの	R Byte	Bit field	N/A
0x79	STATUS_WORD	デバイスのフォルト状態を 2 バイトに要約したもの	R Word	Bit field	N/A
0x7A	STATUS_VOUT	出力電圧フォルトおよび警告ステータス	R Byte	Bit field	N/A
0x7B	STATUS_IOUT	出力電流フォルトおよび警告ステータス	R Byte	Bit field	N/A
0x7C	STATUS_INPUT	入力電圧フォルトおよび警告ステータス	R Byte	Bit field	N/A
0x7D	STATUS_TEMPERATURE	IC のジャンクション温度フォルトおよび警告ステータス	R Byte	Bit field	N/A
0x7E	STATUS_CML	通信フォルトおよび警告ステータス	R Byte	Bit field	N/A
0x80	STATUS_MFR_SPECIFIC	メーカー固有のフォルトおよび警告ステータス	R Byte	Bit field	N/A
0x88	READ_VIN	入力電圧のテレメトリ	R Word	LINEAR11	N/A
0x8B	READ_VOUT	フィードバック電圧のテレメトリ	R Word	ULINEAR16	N/A
0x8C	READ_IOUT	出力電流のテレメトリ	R Word	LINEAR11	N/A
0x8D	READ_TEMPERATURE_1	IC のジャンクション温度のテレメトリ	R Word	LINEAR11	N/A
0xAD	IC_DEVICE_ID	デバイスのルート製品番号	R Block	ASCII	"MAX20830"
0xAE	IC_DEVICE_REV	デバイスのリビジョン・コード	R Block	ASCII	N/A
0xD0	MFR_PINSTRAP	メーカー固有のデバイス動作設定	R/W Byte	Bit field	N/A
0xD1	MFR_SCENARIO_0	メーカー固有のデバイス動作設定	R/W Byte	Bit field	N/A
0xD2	MFR_SCENARIO_1	メーカー固有のデバイス動作設定	R/W Byte	Bit field	N/A
0xD3	MFR_SCENARIO_2	メーカー固有のデバイス動作設定	R/W Byte	Bit field	N/A

## リファレンス・デザインの手順

### 出力電圧の検出

MAX20830/MAX20830T のデフォルトの帰還リファレンス電圧 ( $V_{REF}$ ) は 0.5V です。リファレンス電圧は、PMBus の VOUT\_COMMAND を用いて、0.4V~0.8V の範囲を 1.95mV の分解能で調整できます (MAX20830 PMBus コマンド・セット・ユーザ・ガイドを参照)。目的の出力電圧が  $V_{REF}$  より高い場合、抵抗分圧器  $R_{FB1}$  および  $R_{FB2}$  を用いて、出力電圧を検出する必要があります (簡略アプリケーション回路を参照)。  $R_{FB2}$  の値が 2.5k $\Omega$  を超えないようにすることを推奨します。抵抗分圧比は次の式で求められます。

$$V_{OUT} = V_{REF} \times \left(1 + \frac{R_{FB1}}{R_{FB2}}\right)$$

ここで、

$V_{OUT}$  = 出力電圧

$V_{REF}$  = リファレンス電圧

$R_{FB1}$  = 上側の分圧器抵抗

$R_{FB2}$  = 下側の分圧器抵抗

## スイッチング周波数の選択

MAX20830/MAX20830T では、スイッチング周波数を 500kHz~2MHz の広い範囲から選択できます。スイッチング周波数の選択は、様々なアプリケーションに対して最適化できます。ソリューション・サイズを優先するアプリケーションには、出力 LC フィルタの値とサイズを小さくできるように、より高いスイッチング周波数を推奨します。スイッチング損失の低減のため効率と放熱を優先するアプリケーションには、より低いスイッチング周波数を推奨します。周波数は、制御可能な最小オン時間と制御可能な最小オフ時間に違反しないように選択する必要があります。推奨最大スイッチング周波数は、次の式で計算します。

$$f_{SW(MAX)} = \text{MIN} \left\{ \frac{V_{OUT}}{t_{ON(MIN)} \times V_{DDH(MAX)}}, \frac{V_{DDH(MIN)} - V_{OUT}}{t_{OFF(MIN)} \times V_{DDH(MIN)}} \right\}$$

ここで、

$f_{SW(MAX)}$  = 選択可能な最高スイッチング周波数

$V_{DDH(MAX)}$  = 最大入力電圧

$V_{DDH(MIN)}$  = 最小入力電圧

$t_{ON(MIN)}$  = 制御可能な最小オン時間

$t_{OFF(MIN)}$  = 制御可能な最小オフ時間

MAX20830/MAX20830T は、安定性を確保しノイズ耐性を向上させるために、オン時間中の電流ループに適用するスロープ補償機能を内蔵しています。スロープ補償が電流ループを飽和させないようにするには、最大オン時間を次の式により制限する必要があります。

$$t_{ON(MAX)} = \frac{5\text{pF} \left[ 800\text{mV} - \left( I_{OUT(MAX)} + \frac{I_{RIPPLE}}{2} \right) \times \frac{1.6\Omega}{125} \right]}{I_{SLOPE}}$$

ここで、

$t_{ON(MAX)}$  = ハイサイド MOSFET の最大オン時間

$I_{OUT(MAX)}$  = 最大負荷電流

$I_{RIPPLE}$  = インダクタ電流リップルのピーク to ピーク値

$I_{SLOPE}$  = 内部スロープ補償の振幅。デフォルト値は 3.78 $\mu$ A です。この値は、PMBus の MFR\_SCENARIO\_0 コマンドで調整できます (MAX20830 PMBus コマンド・セット・ユーザ・ガイドを参照)。

最小スイッチング周波数の推奨値は、次の式で計算します。

$$f_{SW(MIN)} = \frac{V_{OUT}}{t_{ON(MAX)} \times V_{DDH(MIN)}}$$

ここで、

$f_{SW(MIN)}$  = 選択可能な最小スイッチング周波数

システム・ノイズの混入により、定常状態の動作であっても、LX の立上がりエッジと立下がりエッジには、ランダムなジッタ・ノイズが発生します。スイッチング周波数  $f_{SW}$  を選択する場合にはこのジッタを考慮し、 $f_{SW(MIN)}$  より高く  $f_{SW(MAX)}$  より低くなるようにします。LX ジッタを改善するには、より小さいインダクタ値を用いて、電圧ループ・ゲインを低くし、ノイズ感度を最小限に抑えることを推奨します。

## 出力インダクタの選択

出力インダクタは、電圧レギュレータの全体的なサイズ、コスト、効率に大きな影響を及ぼします。インダクタは通常、システム内では比較的大きな部品の 1 つであるため、最小インダクタ値は、スペースに制約のあるアプリケーションでは特に重要です。インダクタ値を小さくすると、過渡応答も速くなり、過渡耐性の維持に必要な出力容量の値が減少します。通常、出力インダクタの選択では、最適な性能を発揮するために、インダクタ電流リップルが最大負荷電流の 20%~40% になるようにします。電流ループのノイズ耐性を向上するには、インダクタ電流リップルを 5A 以上にすることを推奨します。インダクタ値は、次の式で計算します。

$$L = \frac{V_{OUT}(V_{DDH} - V_{OUT})}{V_{DDH} \times I_{RIPPLE} \times f_{SW}}$$

ここで、

$V_{DDH}$  = 入力電圧

$I_{RIPPLE}$  = インダクタ電流リップルのピーク to ピーク値

インダクタは、選択した POCP スレッシュホールドで最大負荷電流の供給能力が確保されるように選択することも必要です。MAX20830/MAX20830T には4つの POCP スレッシュホールド (38A、33A、28A、23A) があり、これらを PGM0 ピンで選択できます (ピンストリップのプログラマビリティのセクションを参照)。POCP コンパレータのトリップからハイサイド MOSFET のオフまでのデグリッチ遅延のため、アプリケーションの個々のユース・ケースに対し、POCP スレッシュホールドの調整値はインダクタ値、入力電圧、出力電圧を考慮して、次式で計算できます。

$$POCP_{ADJUST} = POCP + \frac{(V_{DDH} - V_{OUT}) \times t_{POCP}}{L}$$

ここで、

$POCP_{ADJUST}$  = 調整済みの POCP スレッシュホールド

$POCP$  = 電气的特性の表で規定されている POCP レベル

$t_{POCP}$  = POCP デグリッチ遅延時間 (代表値 51ns)

通常動作時のピーク・インダクタ電流が、調整後の最小 POCP スレッシュホールドを超えていないことを確認する必要があります。

$$I_{OUT(MAX)} + \frac{I_{RIPPLE}}{2} < POCP_{ADJUST(MIN)}$$

ここで、

$POCP_{ADJUST(MIN)}$  = 調整後の最小 POCP スレッシュホールド (POCP スレッシュホールド最小値を用いて計算)

表 5 に、使用に適したインダクタの製品番号の一部を示します。これらは、最適な性能を発揮することが MAX20830 評価用キットで確認されています。

表 5. 推奨インダクタ

COMPANY	VALUE (nH)	ISAT (A)	RDC (mΩ)	FOOTPRINT (mm)	HEIGHT (mm)	PART NUMBER
Eaton	180	70	0.17	10.8 × 8.0	8.0	FP1008R5-R180-R
Eaton	220	58	0.17	10.8 × 8.0	8.0	FP1008R5-R220-R
Eaton	270	44	0.17	10.8 × 8.0	8.0	FP1008R5-R270-R
Würth	330	62.5	0.165	14.0 × 13.0	9.0	744309033
Würth	470	40.5	0.165	14.0 × 13.0	9.0	744309047

## 出力コンデンサの選択

必要な総出力容量の主な決定要因の 1 つは、出力電圧リップルです。出力電圧リップル条件を満たすには、最小出力容量が次の式を満たす必要があります。

$$C_{OUT} \geq \frac{I_{RIPPLE}}{8 \times f_{SW} \times (V_{OUTRIPPLE} - ESR \times I_{RIPPLE})}$$

ここで、

$V_{OUTRIPPLE}$  = 最大許容出力電圧リップル

ESR = 出力コンデンサの ESR

必要な総出力容量のもう 1 つの重要な決定要因は、負荷過渡応答時の最大許容出力電圧オーバーシュートおよびアンダーシュートです。所定の増加または減少の電流ステップに対し、最小限必要な出力容量は次の式も満たす必要があります。

$$C_{OUT} \geq \text{MAX} \left( \frac{\left(\Delta I + \frac{I_{RIPPLE}}{2}\right)^2 \times L}{2 \times \Delta V_{OUT} \times (V_{DDH} - V_{OUT})}, \frac{\left(\Delta I + \frac{I_{RIPPLE}}{2}\right)^2 \times L}{2 \times \Delta V_{OUT} \times V_{OUT}} \right)$$

ここで、

$C_{OUT}$  = 出力容量

$\Delta I$  = 増加または減少の電流ステップ

$\Delta V_{OUT}$  = 最大許容出力電圧アンダーシュートまたはオーバーシュート

## 入力コンデンサの選択

入力コンデンサの選択は、入力電圧リップルの条件により決まります。最小限必要な入力容量は、次の式で算出します。

$$C_{IN} \geq \frac{I_{OUT(MAX)} \times V_{OUT}}{f_{SW} \times V_{DDH} \times V_{INPP}}$$

ここで、

$C_{IN}$  = 入力容量

$V_{INPP}$  = ピーク to ピーク入力電圧リップル

最小限必要な入力容量の他に、 $V_{DDH}$  ピンの近くに 0.1 $\mu$ F と 1 $\mu$ F の高周波デカップリング・コンデンサを配置して、高周波スイッチング・ノイズを抑制することを推奨します。

## 電圧ループ・ゲイン

安定性を確保するために、電圧ループ帯域幅 (BW) は、スイッチング周波数の 1/5 より小さくすることを推奨します。対象の周波数範囲ではほぼ理想的なインピーダンス特性を持ち、ESR と ESL が無視できる MLCC 出力コンデンサを用いる事例について考察してみます。電圧ループ BW は、次の式で見積もることができます。

$$BW = \frac{\frac{R_{FB2}}{R_{FB2} + R_{FB1}} \times \frac{R_{VGA}}{10k\Omega}}{2\pi \times 4m\Omega \times C_{OUT}}$$

ここで、

$R_{VGA}$  = 電圧ループ・ゲイン抵抗。選択したシナリオ (表 3) または PMBus の MFR\_SCENARIO\_1 コマンド (MAX20830 PMBus コマンド・セット・ユーザ・ガイドを参照) で設定します。

## 代表的なリファレンス・デザイン

リファレンス回路図の例については、標準アプリケーション回路を参照してください。表 6 に、一般的な出力電圧に対応したリファレンス・デザインの例を示します。

表 6. リファレンス・デザインの例

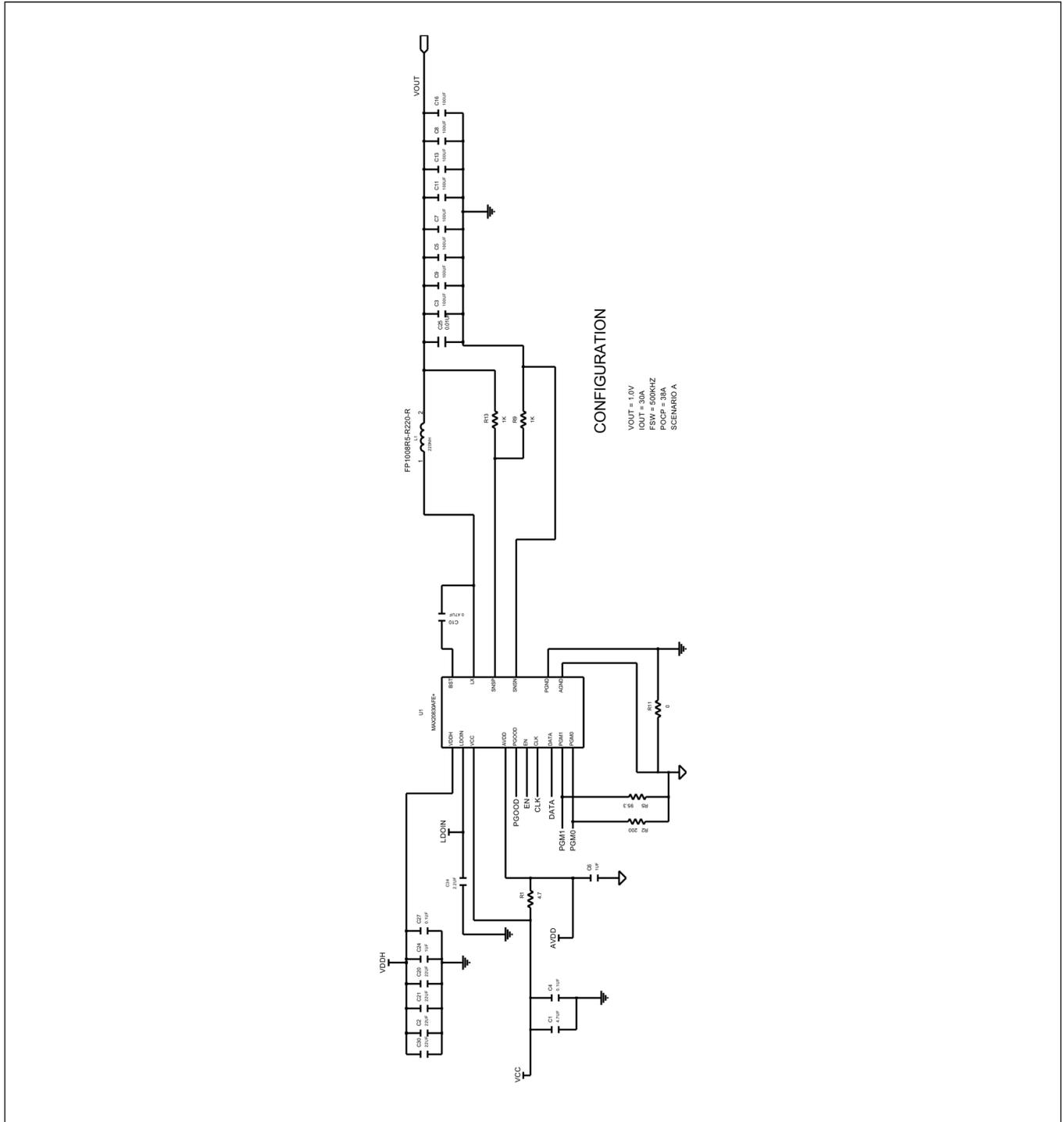
V <sub>OUT</sub> (V)	I <sub>OUT</sub> (A)	f <sub>sw</sub> (kHz)	R <sub>FB1</sub> (k $\Omega$ )	R <sub>FB2</sub> (k $\Omega$ )	PGM0 ( $\Omega$ )	PGM1 ( $\Omega$ )	L (nH)	C <sub>IN</sub>	C <sub>OUT</sub>
0.8	30	500	1.07	1.78	95.3	200	220	4 × 22 $\mu$ F + 1 $\mu$ F + 0.1 $\mu$ F	8 × 100 $\mu$ F
0.9	30	500	1.50	1.87	95.3	200	220	4 × 22 $\mu$ F + 1 $\mu$ F + 0.1 $\mu$ F	8 × 100 $\mu$ F
1.0	30	500	1.00	1.00	95.3	200	220	4 × 22 $\mu$ F + 1 $\mu$ F + 0.1 $\mu$ F	8 × 100 $\mu$ F
1.2	30	600	1.40	1.00	95.3	1050	220	4 × 22 $\mu$ F + 1 $\mu$ F + 0.1 $\mu$ F	8 × 100 $\mu$ F
1.8	25	750	2.94	1.13	1050	2490	220	4 × 22 $\mu$ F + 1 $\mu$ F + 0.1 $\mu$ F	6 × 100 $\mu$ F
3.3	20	750	10.2	1.82	3740	2870	470	4 × 22 $\mu$ F + 1 $\mu$ F + 0.1 $\mu$ F	6 × 100 $\mu$ F
5.0	15	1000	10.2	1.13	42200	26100	470	4 × 22 $\mu$ F + 1 $\mu$ F + 0.1 $\mu$ F	4 × 100 $\mu$ F

## PCB レイアウトのガイドライン

高周波スイッチング電源で優れたレギュレーションと高い安定性を実現するには、PCB レイアウトと配線の引き回しを適切に行う必要があります。次のガイドラインに従って、PCB レイアウトを適切なものにしてください。

- 電気的および熱的な理由から、PCB の上面および下面から 2 番目の層は、電源グランド (PGND) プレーン用に確保する必要があります。
- 入力デカップリング・コンデンサは、IC にできるだけ接近させ、V<sub>DDH</sub> ピンから 40mil 以内になるよう配置します。
- V<sub>CC</sub> デカップリング・コンデンサは、PGND に接続し、V<sub>CC</sub> ピンにできるだけ近づけて配置します。
- アナログ制御信号グランドをすべて接続するには、アナログ・グランドの銅ポリゴンまたはアイランドを使用する必要があります。この「静かな」アナログ・グランドの銅ポリゴンまたはアイランドは、AGND ピンに近接した 1 つの接続部を介して PGND に接続する必要があります。アナログ・グランドは、制御信号のシールドおよびグランド・リファレンスとして使用できます。
- AVDD デカップリング・コンデンサは AGND に接続し、AVDD ピンにできるだけ近づけて配置します。
- 昇圧コンデンサは LX ピンおよび BST ピンにできるだけ近づけて、PCB の IC と同じ面に配置します。
- フィードバック抵抗分圧器とオプションの外部補償ネットワークは、ノイズの混入を最小限に抑えるため、IC の近くに配置します。
- 出力電圧は差動リモート検出ラインによって検出する必要があります。このラインは、負荷点からの出力コンデンサから直接配線し、グランド・プレーンによってシールドし、スイッチング・ノードとインダクタから離して配置します。
- 大電流を流す経路のすべて、および放熱のために、複数のビアの使用を推奨します。
- 入力コンデンサと出力インダクタは IC の近くに配置し、部品までのパターンはできるだけ短く幅広くして、寄生インダクタンスと抵抗を最小限に抑える必要があります。

標準アプリケーション回路



## 型番

PART NUMBER	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX20830AFE+	-40°C to +125°C	16 FC2QFN (open top)
MAX20830AFE+T	-40°C to +125°C	16 FC2QFN (open top)
MAX20830TAFE+	-40°C to +125°C	16 FC2QFN (closed top)
MAX20830TAFE+T	-40°C to +125°C	16 FC2QFN (closed top)

+は鉛 (Pb) フリー/RoHS 準拠のパッケージであることを示します。  
T=テープ&リール。

## 改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	12/23	初版発行	-
1	1/24	タイトルを更新	All