

# THV81800

## 8A 1ch Buck Converter Module

### 概要

THV81800 は電流能力8A の降圧型電源モジュールです。MOSFET、インダクタ等のほとんどの周辺部品を内蔵し、フィードバック抵抗とコンデンサー及び入出力部コンデンサーの少ない外付け部品のみで電源を構成することが可能です。

また、同期整流方式を用いることで 90%以上の業界最高レベルの高効率と、THine 独自の制御方式『*Transphase*』による高速過渡応答を実現しています。ソフトスタート機能を有し、一定の勾配で出力電圧を立ち上げることが可能です。

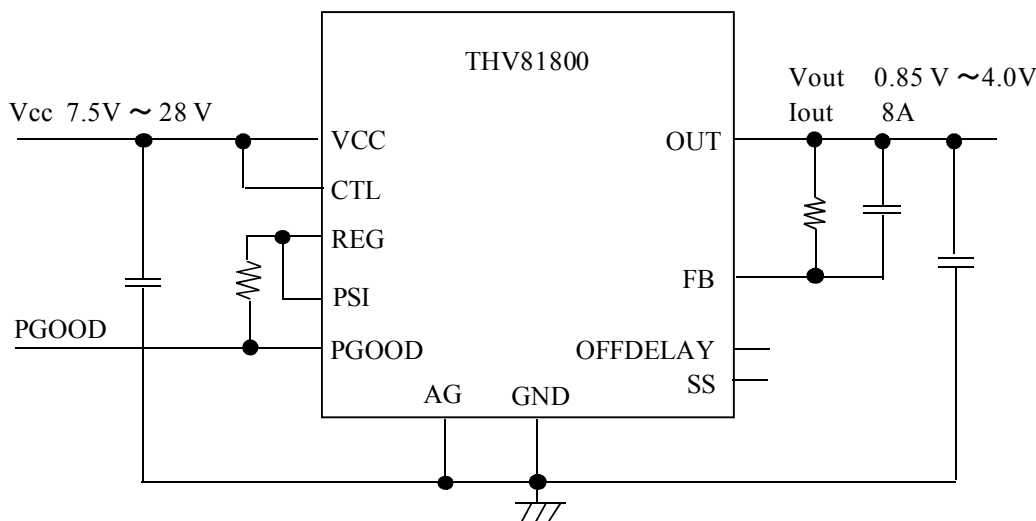
さらにパワーグッド機能、オフディレイ機能を搭載しており、電源システムとして立上げ・立下げのシーケンスを設定することが可能です。

### 特長

- 同期整流 DC / DC コンバータ
- 入力電圧範囲(Vcc) : 7.5V ~ 28V
- 出力電圧範囲(Vout) : 0.85V ~ 4.0V
- 最大出力電流(Iout) : 8.0A
- フィードバック電圧精度 : ±1%
- 発信周波数 : 500 kHz
- 過電流保護検出機能内蔵
- ラッチ式出力短絡保護機能内蔵
- UVLO 機能内蔵
- パワーグッド出力 (PGOOD) 端子付き
- シャットオフ機能内蔵
- ソフトスタート機能内蔵
- パワーセーブ機能 (PSI) 端子付き
- サーマルシャットダウン保護機能内蔵
- 15mm x 15mm LGA Package

### アプリケーション

- Microprocessor core / ASIC / FPGA / DSP



アプリケーション回路例

『*Transphase*』はザインエレクトロニクス株式会社の登録商標です。

絶対最大定格

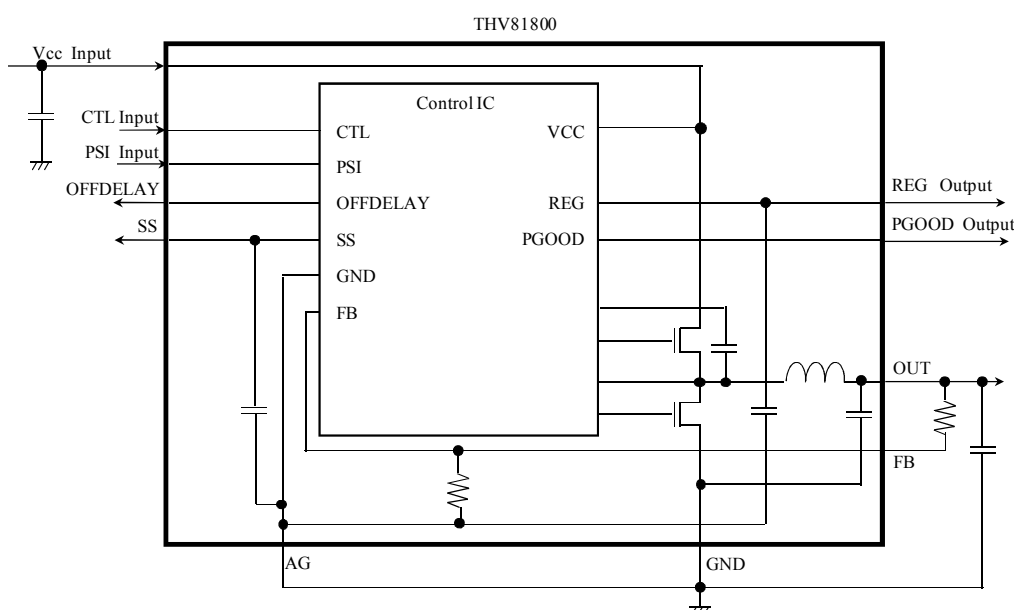
項目	記号	Min	Max	単位
VCC 端子印加電圧	Vcc	-0.3	30	V
CTL 端子印加電圧	Vctl	-0.3	30	V
PSI 端子印加電圧	Vpsi	-0.3	5.5	V
FB, SS, OUT, OFFDELAY, PGOOD 端子電圧	FB, SS, Vout OFFDELAY, PGOOD	-0.3	5.5	V
ジャンクション温度	Tj	-	125	°C
保存温度範囲	Tstg	-55	125	°C

推奨動作条件

項目	記号	Min	Max	単位
VCC 端子電源電圧	Vcc	7.5	28	V
OUT 端子出力電圧	Vout	0.85	4.0	V
OUT 端子出力電流	Iout	-	8 *1	A
REG 端子出力電流	Ireg	-	30	mA
動作温度範囲	Ta	-40	+85	°C

\*1 ただし最大出力電流は  $T_j \leq 125^\circ\text{C}$  の条件範囲内に限る。

ブロック ダイアグラム

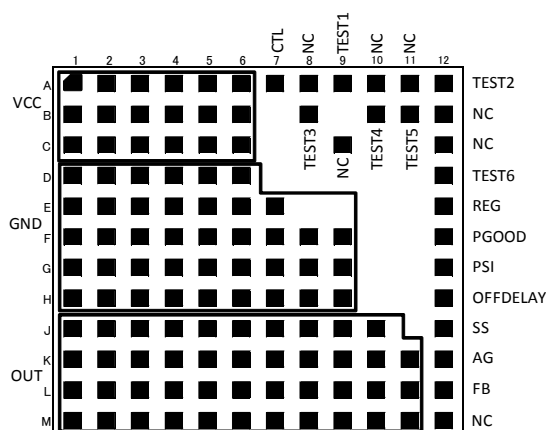


電気的特性 (特に明記がない限り、Vcc=12V, Vctl=5V, Vpsi=5V, Vout=3.3V, Ta=25°C)

項目	記号	条件	Min	Typ	Max	単位
消費電流 1	Icc_1	Vcc = 28V, IOUT = 0	-	38	76	mA
消費電流 2	Icc_2	Vcc = 28 V, IOUT = 0, Vpsi = 0V	-	2.2	5.0	mA
待機電流	Ist	Vctl= 0V	-	38	75	μA
最大出力電流	Iout_DC		-	-	8.0 *1	A
過電流検出電流	Iout_OCP		-	11	-	A
UVLO スレッシュホールド電圧	V_UVLO	Vcc= L → H	6.0	6.5	7.0	V
UVLO ヒステリシス電圧	V_UVLOhys		-	0.17	-	V
効率		Iout= 3A	-	90	-	%
OUT 端子出力ラインレギュレーション	ΔVOUT(Line)	Vcc= 7.5V to 28 V, Iout= 3 A	-	3.0	-	%
OUT 端子出力ロードレギュレーション	ΔVOUT(Load)	Iout= 0 A to 8A	-	1.0	-	%
REG 端子出力電圧	V_REG	Ireg=0.1mA	4.75	5.0	5.25	V
REG 端子出力電流	Ireg		-	-	30	mA
フィードバック電圧	V_FB		0.841	0.85	0.859	V
フィードバック抵抗	RFB	FB – AG 間抵抗	9.88	10	10.12	kΩ
SCP デレイ時間	Tscp		3.5	4.1	4.7	ms
CTL 端子 オフスレッシュホールド 電圧	VIL_CTL		-	-	0.7	V
CTL 端子 オンスレッシュホールド 電圧	VIH_CTL		1.5	-	-	V
PSI 端子 オフスレッシュホールド 電圧	VIL_PSI		-	-	1.0	V
PSI 端子 オンスレッシュホールド 電圧	VIH_PSI		4.0	-	-	V
CTL 端子 ハイレベル 入力電流	IIH_CTL	Vctl=3.3V	0.5	2.0	4.0	μA
PSI 端子 ハイレベル入力電流	IIH_PSI	Vpsi=5V	6	12.5	25	μA
OFFDELAY 端子 引き込み電流	I_OFFD		2.4	4.0	6.0	μA
オフデレイ時間	TOFFD	C <sub>OFFD</sub> = 0.01uF	4.2	8.5	13	ms
ソフトスタート時間	TSS	C <sub>SS</sub> = none	2.1	3.5	5.2	ms
SS 端子 ソフトスタート電流	I_SS		1.2	2.0	3.0	μA
パワーグッドスレッシュホールド電圧	VT_PG	FB 端子検出, FB = L→H	0.65	0.70	0.75	V
パワーグッドヒステリシス電圧	V_PGhys	FB 端子検出	-	0.1	-	V
パワーグッド出力オン抵抗	RON_PG	PGOOD = 0.1 V	-	1.0	2.0	kΩ
パワーグッド出力漏れ電流	Ileak_PG	PGOOD = 5V	-	0	1.0	uA
発信周波数	FOSC	Vpsi=5V	440	500	560	kHz
最低動作周波数	FOSCMIN	Vpsi=0V	7.0	8.0	9.0	kHz

\*1 ただし最大出力電流は Tj ≤ 125°C の条件範囲内に限る。

ピン配置(Top view)



端子機能説明

端子番号	端子名称	I/O	機能説明
A1 ~ A6, B1 ~ B6 C1 ~ C6	VCC	—	電源
D1 ~ D6, E1 ~ E7 F1 ~ F9, G1 ~ G9 H1 ~ H9	GND	—	グラウンド
J1 ~ J10, K1 ~ K11 L1 ~ L11, M1 ~ M11	OUT	O	出力
A7	CTL	I	イネーブル端子。High レベル印加時にモジュールが動作します。
A9	TEST1	—	TEST 用端子。オープンにしてください。
A12	TEST2	—	TEST 用端子。オープンにしてください。
B8	TEST3	—	TEST 用端子。オープンにしてください。
B10	TEST4	—	TEST 用端子。オープンにしてください。
B11	TEST5	—	TEST 用端子。オープンにしてください。
D12	TEST6	—	TEST 用端子。オープンにしてください。
E12	REG	O	5V レギュレータ出力。内部制御回路の内蔵電源。
F12	PGOOD	O	パワーグッドを出力する N-MOS オープンドレイン出力端子。
G12	PSI	—	パワースタンバイインディケータ端子。Low レベルの電圧を印加することにより、IC は軽負荷モードになります。High レベルの場合は、同期整流モードになります。
H12	OFFDELAY	I	シャットオフ時間設定端子。
J12	SS	I	ソフトスタート時間設定端子。
K12	AG	—	制御系用グラウンド。GND 端子と接続してください。
L12	FB	O	出力電圧設定用端子。
A8, A10, A11 B12, C9, C12, M12	NC	—	オープンにしてください。

## モジュール機能説明

### ●低電圧入力誤作動防止機能 (UVLO)

入力電圧が低い状態での誤作動を防止する為に UVLO 回路を内蔵しております。Vcc 電圧が 6.5 V (typ)に達するまでは、スイッチング動作およびソフトスタートを停止します。また、UVLO 回路はヒステリシスを有しており、Vcc の低下時には 6.33V(typ)でスイッチング動作を停止し、ソフトスタート時間設定用コンデンサのディスチャージを行います。

### ●サーマルシャットダウン機能 (TSD)

熱による破壊を防ぐため、サーマルシャットダウン回路を内蔵しております。内蔵コントロール IC のジャンクション温度 Tj が 125 °C を超えるとサーマルシャットダウン回路が動作し、スイッチング及び 5 V レギュレータの動作を停止します。また、TSD 回路はヒステリシス幅を 20 °C 程度を有しており、Tj が低下するとモジュールは停止していた降圧動作を再開するために復帰します。

### ●過電流保護 (OCP)

負荷の異常等による出力を保護するために、過電流保護回路を内蔵しております。過電流保護機能は OUT 端子に流れる電流が 8.6A(typ)以上になるとパルスバイパルスで出力電流に制限を掛け、最終的に出力電流がリップル電流の 1/2 以上増加すると出力はオフします。この時の過電流値 (Iout\_ocp) は入力電圧 (Vcc) と設定出力電圧 (Vout) に依存し、下記の式によって与えられます

$$I_{out\_ocp}(typ) = 8.6 + V_{out} \times \left(1 - \frac{V_{out}}{V_{cc}}\right)$$

### ●短絡保護機能 (SCP)

負荷短絡等によって出力電圧の低下が一定時間以上続くと、短絡保護機能が動作します。この機能は、フィードバック電圧 (V\_FB) が 0.6V(typ)以下の状態が SCP デイレイ時間 4.1 ms(typ) 続くと短絡保護機能が働き、CTL 又は Vcc が再投入されるまで出力をオフ状態にラッチします。

### ●パワーグッド機能 (PGOOD)

PGOOD 端子は NMOS オープンドレイン出力で、出力電圧が正常値に達したことを外部へ知らせる端子です。シーケンス制御やマイコンへのリセット信号としてお使いいただけます。FB 端子電圧が 0.7V(typ)に達すると PGOOD 端子は Low レベル出力 (NMOS ON) から HiZ 出力 (NMOS OFF) に切り替わります。ヒステリシス機能が内蔵されており、0.6V(typ)で HiZ 出力から再び Low レベルに切り替わります。また、CTL 端子が Low レベルになったときには、PGOOD 端子は出力電圧値に関係なく Low レベルに切り替わります。

通常、REG 端子等のモジュールから出力されている 5V 電圧をお使いになることを推奨致しますが、外部電源を使用して PGOOD 端子を抵抗でプルアップすることも可能です。しかしながら、外部電源を使用して PGOOD 端子をプルアップする際には下記のような動作になるためご注意ください。

1. VCC 端子電圧が 2.5V 以下の状態では PGOOD 端子の内蔵 MOS トランジスタを駆動出来ず、出力電圧が正常値に達していないにも関わらず PGOOD 端子には HiZ が出力されます。
2. VCC 端子電圧が 2.5V を超えると、PGOOD 端子は Low レベルになります。
3. VCC 端子電圧が上がり、UVLO 解除後、ソフトスタートが開始し FB 端子電圧が 0.7V(typ)になったとき、PGOOD 端子は再び HiZ を出力します。

### ●出力電圧設定

本製品の出力電圧(Vout)は下記の式に元付く出力電圧の下限値(Vout\_bottom)と出力に発生するリップル電圧(Vrip)によって決まります。

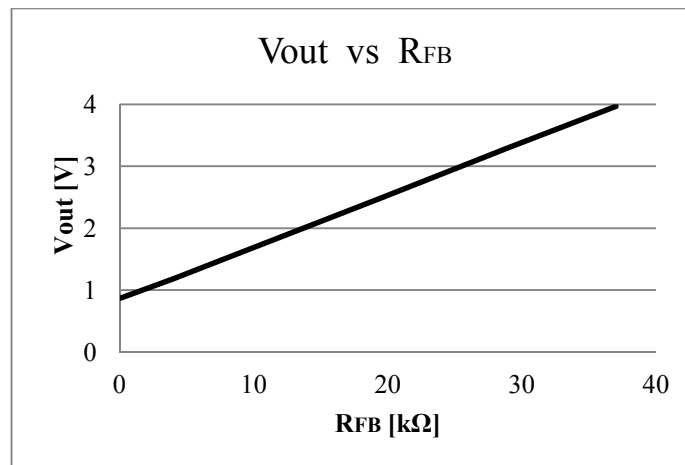
$$V_{OUT\_bottom} = V_{FB} \times \left(1 + \frac{R_{FB}}{10}\right) \quad V_{FB} = 0.85V, R_{FB} = FB-OUT \text{ 間外付け抵抗}(k\Omega)$$

また出力電圧は、Vout\_bottom 電圧に出力リップル電圧(Vrip)の平均値が加わる為、連続モード動作時の出力電圧は次式によって決まります。

$$V_{OUT} = V_{FB} \times \left(1 + \frac{R_{FB}}{10}\right) + \frac{1}{2}V_{rip}$$

出力リップル電圧については別途お問い合わせください。

弊社推奨回路における出力電圧(Vout)と帰還抵抗(RFB)の関係を下記グラフに示します。



### ●パワースタンバイインディケータ (PSI)

同期整流モードと軽負荷モードを選択することが可能です。PSI 端子を High レベルにすると同期整流モード、Low レベルにすると軽負荷モードに切り替わります。軽負荷モード時は Low サイド FET の動作を止めます。

### ●ソフトスタート機能(SS)

起動時の突入電流を抑えるためにソフトスタート機能を内蔵しています。SS 端子は内部にコンデンサーを内蔵しており3.5ms(typ)に設定していますが、SS 端子にコンデンサー(Css)を追加することにより次式の通り設定できます。

$$T_{ss}[ms] = 3.5 + 350 \times C_{ss} [uF]$$

### ●シャットオフ機能(OFFDELAY)

シャットオフ機能は CTL 端子を H→L に切り変えた後出力がオフするまでの時間を設定できます。通常出力は CTL 端子に連動してオフしますが、OFFDELAY 端子にコンデンサー(COFFD)接続することにより次式の通り設定できます。

$$T_{OFFD}[ms] = 850 \times C_{OFFD} [uF]$$

### ●出力プルダウン機能

出力の立下り時間を短くするため、出力プルダウン機能を内蔵しています。本製品では CTL 端子を Low レベルにすると内蔵トランジスタが ON し、出力コンデンサーのディスチャージを行います。



## 諸注意とお願い

1. 本資料に記載された製品の仕様は、予告無く変更する場合がございます。
2. 本資料に記載された回路図は、あくまでも応用例として掲載されております。従って、お客様の設計におかれましては十分な注意をお願い致します。また、文中の誤りにつきましてもその責を負いかねます。誤りが発見されましても、直ちに修正できない場合がございますので、ご了承ください。
3. 本資料には、弊社の著作権、ノウハウ等が含まれておりますので弊社にことわりなく、複製、又は第三者に公開しないようお願い申し上げます。
4. この製品を使用したことにより、第三者の工業所有権に係る問題が発生した場合、弊社製品の構造製法及び機能に直接係る物以外につきましては、その責を負いかねますのでご了承ください。
5. 本製品は、一般的な電子機器 (AV 機器、OA 機器、通信機器、家電製品、携帯電話、アミューズメント機器等) に使用されることを前提としております。極めて高い信頼性を要求される用途 (人命に直接関わる医療機器、宇宙機器、原子力制御機器、交通機器、輸送機器、燃焼機器、各種安全機器など) には使用しないで下さい。また、ISO/TS16949 の要求事項に準拠した製品である旨が本納入仕様書 (データシート) に記載された弊社指定製品を除き、本製品は自動車用部品として用いられることを前提に設計開発を行っておりません。従いまして、弊社指定製品以外の本製品が当該要求事項に準拠していなかったことについて、弊社は一切の責任を負いません。なお、ISO/TS16949 の要求事項に準拠した弊社指定製品につきましても、事前にお客様と合意した事項以外の要求事項について、弊社は一切の責任を負わないものとします。
6. 弊社は製品の品質及び信頼性の向上について最大限の努力をはらっておりますが、半導体製品はわずかながらある確率をもって故障が発生いたします。弊社製品の故障により、社会的、公的な損害等を引き起こすことの無いように、十分な冗長設計、誤動作防止設計等を行ってください。
7. 本製品は、耐放射線設計は行われておりませんので、ご注意ください。
8. 本製品の検査やその他の品質管理は、弊社が当該製品の保証をするために必要と見なした方法で実施しております。したがって、本製品の全ての機能や性能に対する検査については、適用される法令によって義務付けられている場合や、お客様の要求に対して弊社が必要と認めた場合を除き、実施していません。
9. 本製品が、外国為替及び外国貿易管理法の規定により戦略物資等に該当するか否かは、お客様におかれまして判断をお願い致します。
10. 本製品は端子間が異物の混入等によりショートされた場合、絶対最大定格を超える電圧の印加、または誤作動により半導体製品もしくは周辺部品が破壊する可能性があります。破壊により発煙、発火の恐れがありますので、ヒューズ等、保護部品による安全対策を施すようお願い致します。

**THine Electronics, Inc.**

E-mail:sales@thine.co.jp