

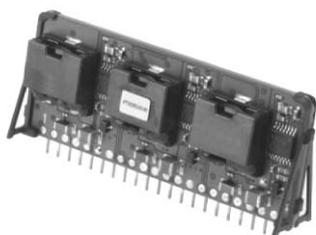
50A、8V~14V入力、非絶縁型、広範囲出力調整、 縦型パワー・モジュール(TurboTrans™テクノロジー採用)

特長

- 出力電流：50A
- 入力電圧：8V ~ 14V
- 広い出力電圧調整範囲：0.8V ~ 3.6V
- 高い電力変換効率：最大95%
- On/Offインヒビット機能
- 差動出力センス
- 出力過電流保護（ラッチなし、自動復帰）
- 過熱保護
- 出力プリバイアス状態のスタートアップ
- プログラミング可能な低電圧ロックアウト (UVLO)
- 安全規格認定済み：UL/cUL 60950、EN60950、VDE
- 動作温度範囲：-40°C ~ 85°C
- TurboTrans™テクノロジー
- 最大300A/μsの超高速過渡要件に対応する設計
- マルチ・フェーズのスイッチ・モード・トポロジ
- AutoTrack™シーケンス機能

アプリケーション

- 最先端のコンピュータやサーバ機器などのアプリケーション



概要

PTV08T250Wは、マルチ・フェーズのスイッチ・モード・トポロジを使用する、定格50Aの高性能非絶縁型縦型パワー・モジュールです。そのまま使用できる小型モジュールであり、非常に高密度に実装されたマイクロプロセッサ・システムに電力を供給できます。PTV08T250Wは21ピンのSIP (Single In-line Pin) パッケージで提供されます。SIPフットプリントは、基板面積が最小限に抑えられるため、空間に余裕がないアプリケーションに適したパッケージです。このモジュールでは小型化のために両面実装構成を採用しています。

8V~14Vの入力電圧で動作するPTV08T250Wは、1個の抵抗を使用して出力電圧を0.8V~3.6Vの任意の値に設定できます。幅広い入力電圧に対応するPTV08T250Wは、電圧調整がゆるやかな12Vの中間配電バスを使用する最先端のコンピュータやサーバのアプリケーションに適しています。

この第2世代のPTHモジュールおよびPTVモジュールの新機能の1つが、TurboTrans™テクノロジー (特許出願中) です。TurboTransにより、レギュレータの過渡応答を外部から最適化できるため、負荷過渡後の出力電圧偏差が減少し、必要となる出力容量が少なくなります。さらにこの機能によって、超低ESR出力コンデンサを使用した場合の安定性も向上します。

PTV08T250Wには、標準的な機能がすべて備えられています。備えられているのは、on/off制御 (インヒビット) 機能、厳密な負荷調整を実現する差動出力電圧リモート・センス、負荷障害対策である出力過電流/過熱の際のシャットダウン機能などです。プログラム可能な低電圧ロックアウト機能により、投入時と遮断時の電圧スレッシュホールドをカスタマイズできます。AutoTrack™シーケンス機能は、出力側で共通の電圧に追従することにより、同時に複数のモジュールのパワーアップおよびパワーダウンを非常に簡単に行えるようにする、定評のある機能です。

TurboTrans, AutoTrack, TMS320は、テキサス・インスツルメンツの登録商標です。

この資料は、Texas Instruments Incorporated (TI) が英文で記述した資料を、皆様のご理解の一助として頂くために日本テキサス・インスツルメンツ (日本TI) が英文から和文へ翻訳して作成したものです。資料によっては正規英語版資料の更新に対応していないものがあります。日本TIによる和文資料は、あくまでもTI正規英語版をご理解頂くための補助的参考資料としてご使用下さい。製品のご検討およびご採用にあたりましては必ず正規英語版の最新資料をご確認下さい。TIおよび日本TIは、正規英語版にて更新の情報を提供しているにもかかわらず、更新以前の情報に基づいて発生した問題や障害等につきましては如何なる責任も負いません。

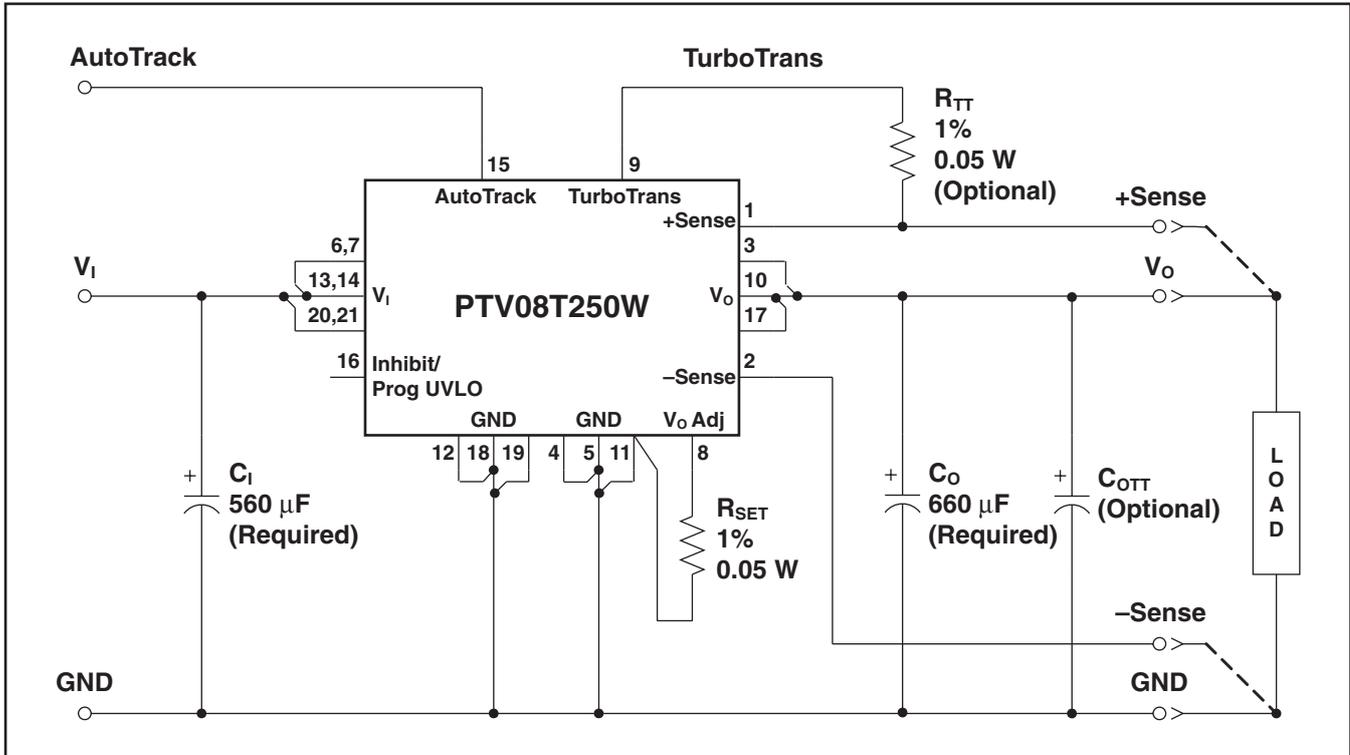


静電気放電対策

これらのデバイスは、限定的なESD（静電破壊）保護機能を内蔵しています。保存時または取り扱い時に、MOSゲートに

対する静電破壊を防止するために、リード線どうしを短絡しておくか、デバイスを伝導性のフォームに入れる必要があります。

標準的なアプリケーション



A. R_{SET} = 出力電圧を最小値よりも高い値に設定するために必要です（値については、電気的特性の表を参照してください）。

注文情報

PTV08T250W	パッケージ・オプション (PTV08T250Wxx)			
VOLTAGE	CODE	DESCRIPTION	Pb - free and RoHS Compatible ⁽¹⁾	PACKAGE REF ⁽²⁾
0.8 V – 3.6 V (Adjust)	AH	Vertical T/H	No	EAN
0.8 V – 3.6 V (Adjust)	AD	Vertical T/H	Yes	EAN

(1) Pbフリー・オプションの場合、錫/銀によるピン半田仕上げが指定されています。

(2) サイズとプリント基板レイアウトについては、該当のパッケージ参考図を参照してください。

絶対最大定格

動作温度範囲内（特に記述のない限り）

		単位
Signal input voltages	Track control (pin 15)	-0.3 V to $V_I + 0.3$ V
T_A	Operating temperature range over V_I range	-40°C to 85°C
T_{wave}	Wave solder temperature Surface temperature of module body or pins (5 seconds)	260°C
T_{stg}	Storage temperature	-40°C to 125°C
Mechanical shock	Per Mil-STD-883D, Method 2002.3, 1 msec, Ω Sine, mounted	500 G
Mechanical vibration	Mil-STD-883D, Method 2007.2, 20–2000 Hz	15 G
Weight		16.6 grams
Flammability	Meets UL94V-O	

電気的特性

(特に指定がない限り) $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_I = 12\text{ V}$ 、 $V_O = 3.3\text{ V}$ 、 $C_I = 560\ \mu\text{F}$ 、 $C_O = 660\ \mu\text{F}$ 、 $I_O = I_{Omax}$

パラメータ		テスト条件		MIN	TYP	MAX	単位
I_O	Output current	$8\text{ V} \leq V_I \leq 14\text{ V}$	25°C , Natural Convection	0		50 ⁽¹⁾	A
			60°C , 200 LFM airflow	0		48 ⁽¹⁾	
V_I	Input voltage range	Over I_O range		8		14	V
V_{Otol}	Set-point voltage tolerance					± 2 ⁽²⁾	% V_O
ΔReg_{te} $_{mp}$	Temperature variation	$-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$			± 0.5		% V_O
ΔReg_{lin} $_e$	Line regulation	Over V_I range			± 3		mV
ΔReg_{loa} $_d$	Load regulation	Over I_O range			± 3		mV
ΔReg_{tot}	Total output variation	Includes set-point, line, load, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 85^\circ\text{C}$				± 3 ⁽²⁾	% V_O
ΔReg_{adj}	Output adjust range			0.8		3.6	V
η	Efficiency	$I_O = 35\text{ A}$	$R_{SET} = 2.49\text{ k}\Omega$, $V_O = 3.3\text{ V}$		95		%
			$R_{SET} = 6.98\text{ k}\Omega$, $V_O = 2.5\text{ V}$		93		
			$R_{SET} = 13.0\text{ k}\Omega$, $V_O = 2\text{ V}$		92		
			$R_{SET} = 16.9\text{ k}\Omega$, $V_O = 1.8\text{ V}$		91		
			$R_{SET} = 27.4\text{ k}\Omega$, $V_O = 1.5\text{ V}$		90		
			$R_{SET} = 53.6\text{ k}\Omega$, $V_O = 1.2\text{ V}$		88		
			$R_{SET} = 113.0\text{ k}\Omega$, $V_O = 1\text{ V}$		86		
$R_{SET} = \text{open circuit}$, $V_O = 0.8\text{ V}$		82					
V_O ripple (peak-to-peak)		20-MHz bandwidth	All voltages		15		mV _{PP}
I_{Otrip}	Overcurrent threshold	Reset, followed by auto-recovery		75	100	115	A
t_{tr}	Transient response	$2.5\text{ A}/\mu\text{s}$ load step 50 to 100% I_{Omax}	w/o TurboTrans	Recovery time	50		μs
ΔV_{tr}			$C_O = 660\ \mu\text{F}$	V_O over/undershoot	130		mV
t_{tr}			w/o TurboTrans	Recovery time	50		μs
ΔV_{tr}			$C_O = 3300\ \mu\text{F}$, Type C	V_O over/undershoot	85		mV
t_{trTT}			w/ TurboTrans	Recovery time	50		μs
ΔV_{trTT}			$C_O = 3300\ \mu\text{F}$, Type C	V_O over/undershoot	50		mV
$I_{ILtrack}$	Track input current (pin 15)	Pin to GND				-0.13 ⁽³⁾	mA
dV_{track}/dt	Track slew rate capability	$C_O \leq C_{O(max)}$				1	V/ms
UVLO	Undervoltage lockout threshold	Pin 16 open	V_I Increasing		7.5 ⁽⁴⁾	7.8	V
			V_I Decreasing		6	6.5 ⁽⁴⁾	
V_{IH}	Input high voltage	Referenced to GND		2.5		Open ⁽⁵⁾	V
V_{IL}	Input low voltage			-0.2		0.5	
$I_{ILinhibit}$	Input low current	Pin to GND			0.5		mA
I_{Iinh}	Input standby current	Pin 16 to GND			35		mA
f_s	Switching frequency	Over V_I and I_O ranges		900	1050	1200	kHz
C_I	External input capacitance			560 ⁽⁶⁾			μF

(1) 適切なディレーティングについては、SOA曲線を参照するか、工場までお問い合わせください。

(2) 設定ポイント電圧の公差は、 R_{SET} の公差の影響を受けます。規定された上限は、 R_{SET} の公差が1%、なおかつ温度安定性が100ppm/°Cまたはそれより良好な場合は、無条件で成立します。

(3) この制御ピンは内部で5Vにプルアップされています。このピンの制御には、漏れ電流の少ない(100nA未満) MOSFETやオープン・ドレイン/オープン・コレクタ電圧監視ICの使用をお勧めします。詳細については、「アプリケーション情報」の該当するセクションを参照してください。

(4) これはデフォルトの電圧です。UVLO Prog入力を使用して調整することができます。詳細については、「アプリケーション情報」を参照してください。

(5) この制御ピンは内部で5Vにプルアップされています。このピンをオープンのままにした場合、このモジュールは入力電力が印加されているときに動作します。このピンの制御には、漏れ電流の少ない(100nA未満) MOSFETをお勧めします。詳細については、「アプリケーション情報」の該当するセクションを参照してください。

(6) 正常動作のためには、入力に560 μF 以上の容量が必要です。最適に動作させるには、1000 μF をお勧めします。コンデンサは、リップル電流最小値300mA rms(実効値)という定格を満たす必要があります。

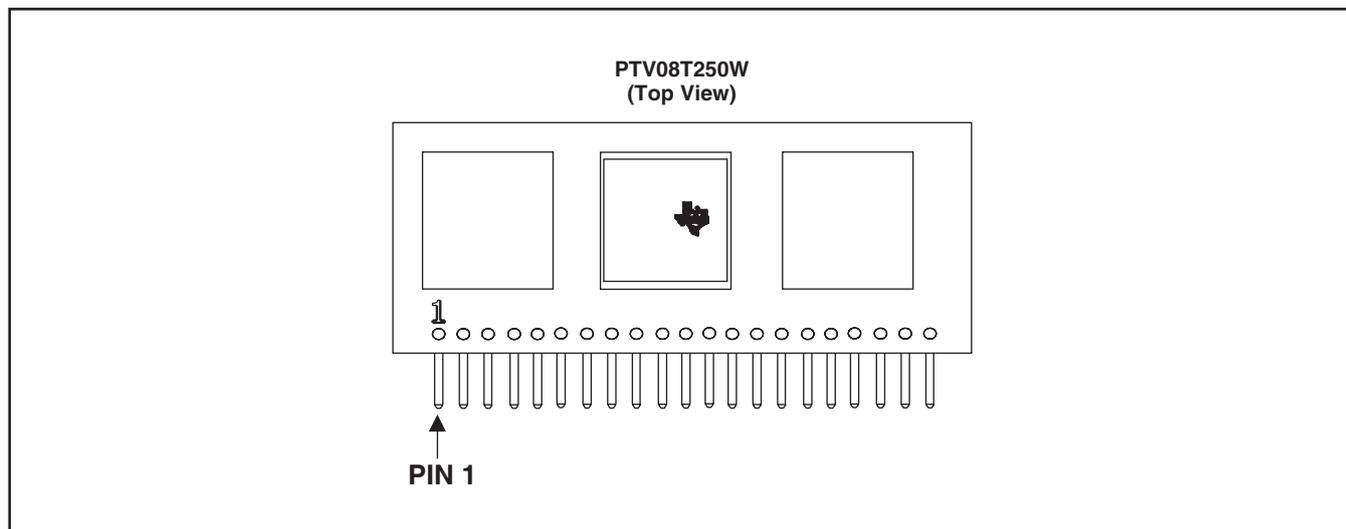
電気的特性

(特に指定がない限り) $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_I = 12\text{ V}$ 、 $V_O = 3.3\text{ V}$ 、 $C_I = 560\ \mu\text{F}$ 、 $C_O = 660\ \mu\text{F}$ 、 $I_O = I_{Omax}$

パラメータ		テスト条件		MIN	TYP	MAX	単位
C_O	External output capacitance	w/out TurboTrans	Capacitance Value	Nonceramic	660 ⁽⁷⁾	14,000 ⁽⁸⁾	μF
				Ceramic		3000	
			Equivalent series resistance (non-ceramic)		3 ⁽⁹⁾		$\text{m}\Omega$
	w/ TurboTrans	Capacitance Value		see TT chart ⁽¹⁰⁾	14,000 ⁽¹¹⁾	μF	
		Capacitance X ESR product ($C_O \times \text{ESR}$)			10,000 ⁽¹²⁾	$\text{m}\Omega \times \mu\text{F}$	
MTBF	Reliability	Per Belcore TR-332 50% stress, $T_A = 40^\circ\text{C}$, ground benign		2.7			10^6 Hrs

- (7) 正常に動作させるには、最低限の出力容量が必要です。負荷側にコンデンサを追加すると、過渡応答が大きく向上します。詳細については、「コンデンサ・アプリケーション情報」を参照してください。
- (8) これは計算上の最大値です。この値にはセラミック・コンデンサとセラミック以外のコンデンサの両方が含まれています。通常、最小ESR要件はこれより小さな値になります。詳細については、「アプリケーション情報」の該当するセクションを参照してください。
- (9) これは、すべての電解(セラミック以外の)出力コンデンサのESR(標準値)です。製造元によるESRの最大値を使用して計算する場合、最小値として $5\text{m}\Omega$ を使用してください。
- (10) 最小容量は、過渡偏差の要件によって決まります。正常に動作させるには、対応する抵抗である R_{TT} が必要です。容量と R_{TT} の値の選択方法については、「TurboTransのための部品選択」を参照してください。
- (11) これは計算上の最大出力容量です。この値にはセラミック・コンデンサとセラミック以外のコンデンサの両方が含まれています。
- (12) 容量 \times ESRを計算する際には、1つのコンデンサの容量値とESR値を使用してください。コンデンサの種類と容量がさまざまな出力コンデンサ・バンクの場合、容量の大部分を形成しているコンデンサの値を使用して、 $C \times \text{ESR}$ を計算します。

デバイス情報



端子機能

TERMINAL		DESCRIPTION
NAME	NO.	
GND	4, 5, 11, 12, 18, 19	V_I および V_O の各電力接続に対するコモン・グランド接続です。また、制御入力に対する $0V_{dc}$ の基準でもあります。
V_I	6, 7, 13, 14, 20, 21	モジュールに対する正電圧入力ノード。コモンGNDを基準とします。
V_O	3, 10, 17	GNDを基準とした、電圧調整後の正電力出力。
Inhibit / UVLO	16	Inhibitピンは、GNDを基準とした、オープン・コレクタ/オープン・ドレインの負論理入力です。この入力に対して“ロー”レベルのグランド信号を印加した場合、モジュールの出力はディスエーブルになり、出力電圧が0になります。このInhibitによる制御がアクティブになった場合、レギュレータによる入力電流の引き込みは大幅に減少します。このInhibitピンをオープンのままにした場合、入力電力がUVLOを超えていれば、モジュールは常に出力を生成します。このピンは、入力低電圧ロックアウト(UVLO)のプログラミングにも使用されます。このピンと信号グランドの間に抵抗を接続することで、UVLOのONスレッシュホールドをデフォルト値よりも高い値に調整できます。このピンと V_I の間にさらに抵抗を接続することで、ヒステリシスも独立して削減できます。詳細については、「アプリケーション情報」を参照してください。
V_O Adjust	8	出力電圧を最小値よりも高い値に設定するには、このピンとGNDの間に1%、0.05W抵抗を接続する必要があります。出力電圧の設定ポイントの範囲は0.8V~3.6Vです。特定の出力電圧にするために必要な抵抗値は、次の式を使って計算できます。オープンのままにした場合、モジュールの出力電圧はデフォルトで最小出力電圧の値になります。出力電圧の調整とトリミングの詳細については、「アプリケーション情報」の該当セクションを参照してください。 $R_{SET} = 30.1 \times \frac{0.8}{(V_O - 0.8)} - 7.135 \text{ k}\Omega$ 仕様表に、多くの標準的な出力電圧に対する推奨抵抗値を示します。
+Sense	1	Sense入力を使用することで、電圧調整回路によってモジュールと負荷の間の電圧降下を補償できます。最適な電圧精度を得るには、+Senseを V_O に接続する必要があります。オープンのままにした場合、値の小さい内部抵抗によって出力は調整された状態を維持します。
-Sense	2	電圧精度を高めるには、-Senseを負荷の位置でグランド・リターンに接続する必要があります。オープンのままにした場合、値の小さい内部抵抗によって出力は調整された状態を維持します。
Track	15	パワーアップ・シーケンスとパワーダウン・シーケンスの際に、出力電圧が別の電圧に追従できるようにするためのアナログ制御入力です。このピンがアクティブになるのは、0Vから公称設定ポイント電圧までです。モジュールの出力はこの範囲内で、Trackピンの電圧に対して電圧対電圧ベースで追従します。制御電圧がこの範囲を上回った場合、モジュールは公称出力電圧に調整されます。この入力を使用しない場合は、パワーアップ・シーケンスを高速化するために V_I に接続してください。詳細については、「アプリケーション情報」の該当するセクションを参照してください。
TurboTrans	9	この入力ピンにより、レギュレータの過渡応答を調整します。特定の出力容量値で、このピンと+Senseの間に抵抗を接続することで、ピーク出力電圧偏差が小さくなり、システムの安定性が向上します。TurboTrans機能を有効にするには、このピンと+Senseの間に1%、0.05Wの抵抗を接続する必要があります。この抵抗はピン9から1cm以内の位置に配置することをお勧めします。必要な抵抗値は、TurboTrans抵抗の表で調べることができます。この入力ピンを使用しない場合は、オープンのままにしてください。詳細については、「アプリケーション情報」の該当するセクションを参照してください。

代表的特性 ($V_I = 12V$) ⁽¹⁾ ⁽²⁾

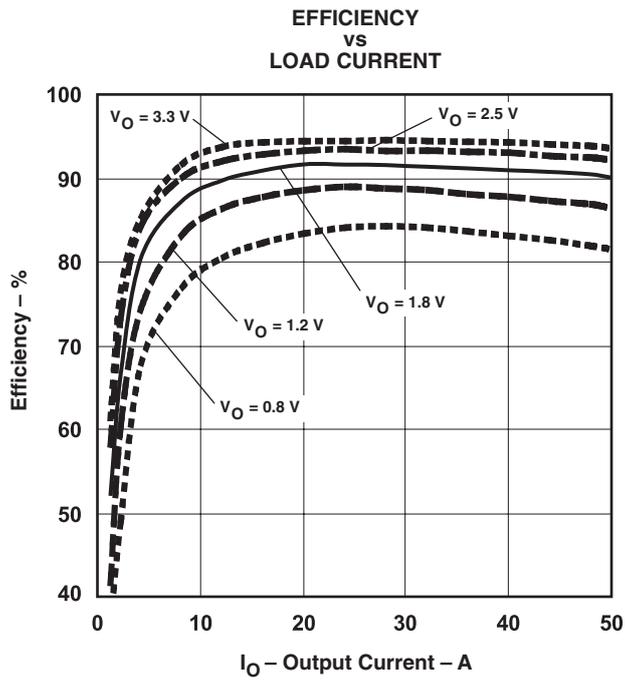


図 1

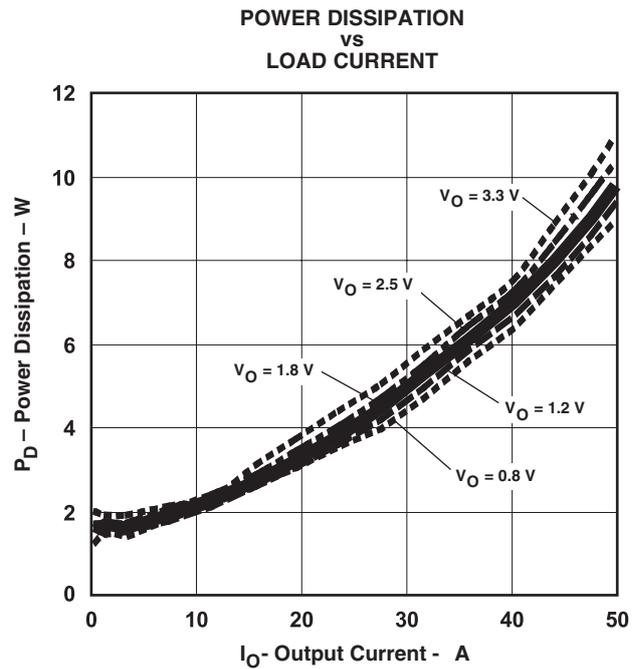


図 2

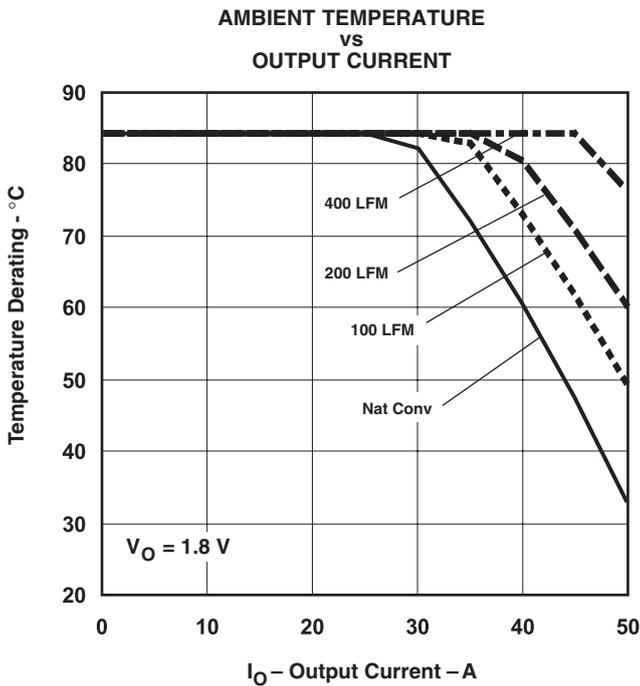


図 3

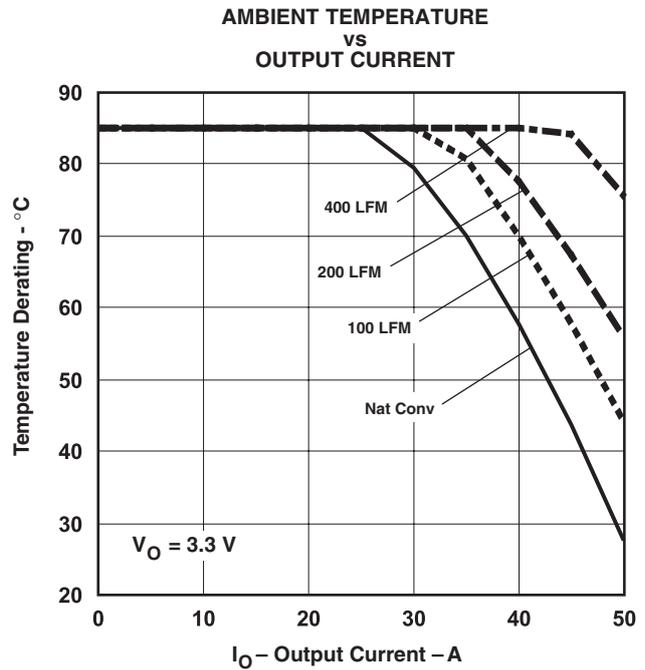


図 4

- (1) この電気的特性データは、実際の製品を25°Cでテストして得られたものです。このデータは、コンバータの代表的なデータと考えられます。図1および図2に対して適用されます。
- (2) 温度ディレーティング曲線は、内部コンポーネントの温度がメーカーの指定した最高動作温度以下になる条件を表します。このディレーティング制限は、1オンス(約28グラム)の銅を使用した、4インチ×4インチ(約100mm×100mm)の両面4層PCBに直接半田付けされたモジュールに対して適用されます。詳細については、メカニカル仕様を参照してください。図3および図4に対して適用されます。

代表的特性 ($V_I = 8V$) ^{(1) (2)}

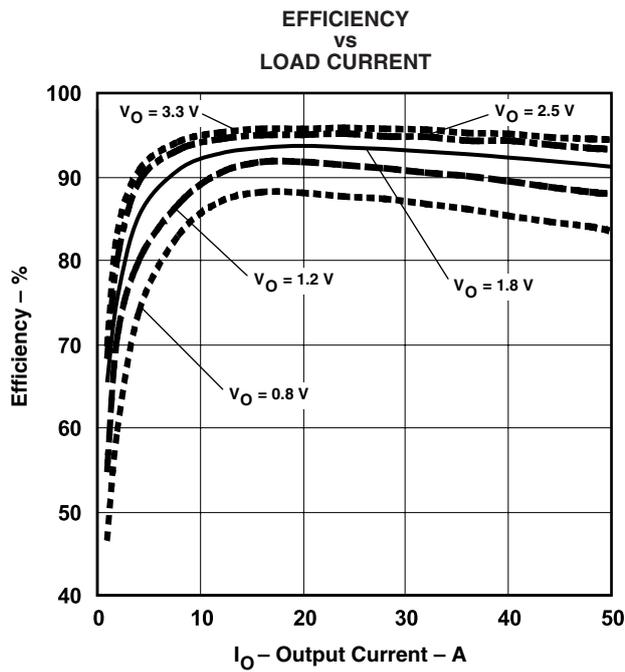


図 5

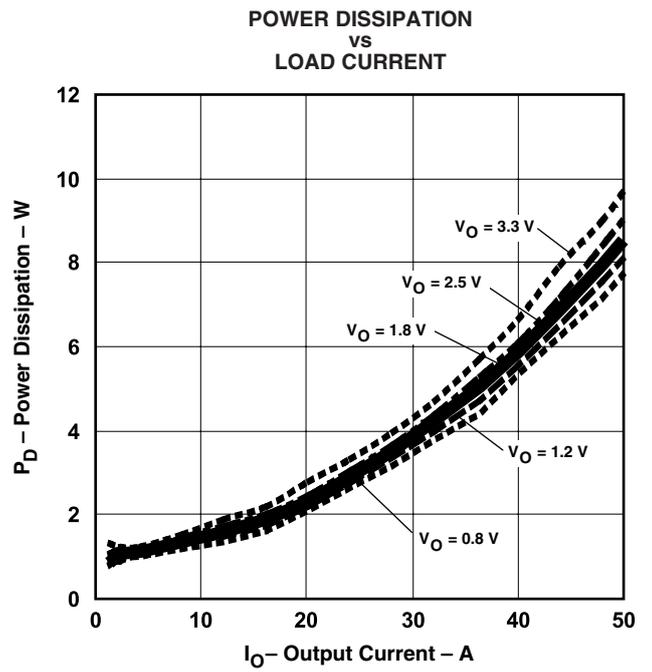


図 6

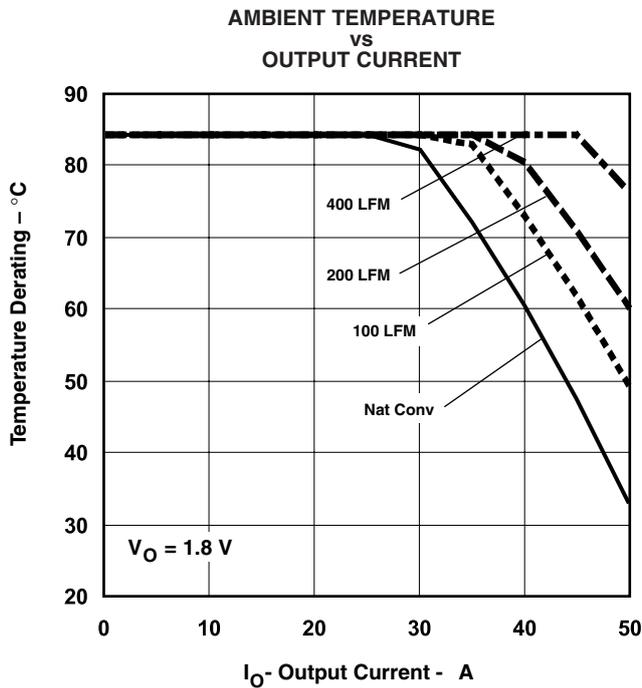


図 7

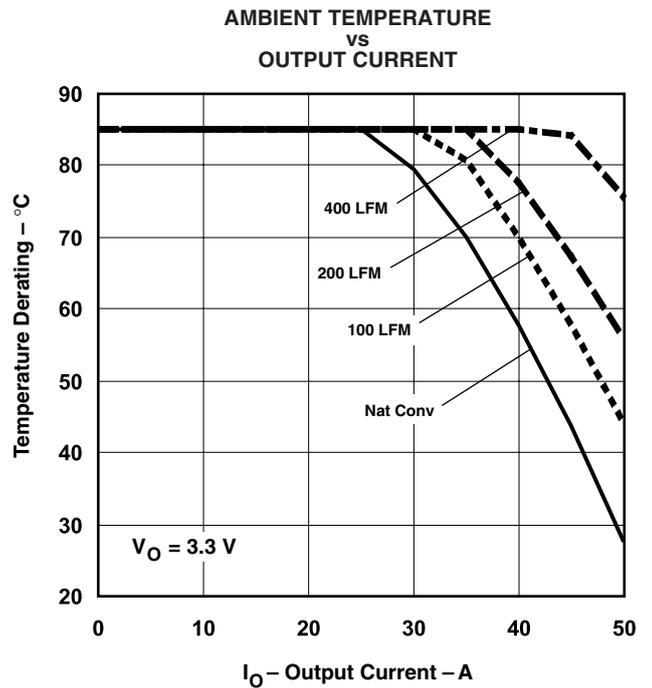


図 8

- (1) この電気的特性データは、実際の製品を25°Cでテストして得られたものです。このデータは、コンバータの代表的なデータと考えられます。図5および図6に対して適用されます。
- (2) 温度ディレーティング曲線は、内部コンポーネントの温度がメーカーの指定した最高動作温度以下になる条件を表します。このディレーティング制限は、1オンス(約28グラム)の銅を使用した、4インチ×4インチ(約100mm×100mm)の両面4層PCBに直接半田付けされたモジュールに対して適用されます。詳細については、メカニカル仕様を参照してください。図7および図8に対して適用されます。

コンデンサ・アプリケーション情報

PTV08T250Wパワー・モジュールに対するコンデンサの推奨事項

PTV08T250Wは、共通の入力フィルタ・コンデンサと出力フィルタ・コンデンサの間に3つの並列スイッチング・フィルタ・インダクタ・パスを使用する、最新のマルチフェーズ・パワー・コンバータ・トポロジです。この3つのパスは負荷電流が同じであり、同じ周波数で動作し、位相が均等に離れています。

スイッチング・パスが複数あるため、過渡出力電流性能が大幅に向上しています。これにより、小さい外部出力コンデンサ容量で負荷過渡をサポートできるようになりました。さらに、入力コンデンサと出力コンデンサにおけるリップル電流が小さくなり、周波数は実質的に3倍となります。

入力コンデンサ (必須)

マルチフェーズ・コンバータの過渡応答が向上したことで、入力電源の過渡性能にかかる負担が増大しました。そのため、入力コンデンサのサイズと値は、コンバータの過渡性能に応じて決まります。必要な入力コンデンサの最小容量は560 μ F、許容されるRMSリップル電流定格は200mAです。この最小値は、応答性が高く、インダクタンスの小さい入力ソースを使用して、コンバータへの電力供給を行うことを想定しています。この入力ソースに十分な容量性デカップリング能力があることと、コンバータにPCBの電圧プレーンおよびグランド・プレーンを経由して給電されていることが必要です。

高性能アプリケーションの場合、または入力ソースの性能が低い場合には、1000 μ Fの入力コンデンサをお勧めします。最低水準より上の入力コンデンサを追加することで、最適な性能が保証されます。

入力コンデンサを選択する上で主に考慮するのは、リップル電流 (rms)、100m Ω 未満の等価直列抵抗 (ESR)、および温度です。PTV08T250Wモジュールの入力から反射されるリップル電流は、低く抑制されます。そのため、コンピュータ用途の高品質の電解コンデンサであれば、適切なリップル電流定格が得られます。

通常タンタル・コンデンサを、入力バスで使用することはお勧めできません。このようなコンデンサには、 $2 \times$ (最大DC電圧 + ACリップル)という推奨最小電圧定格を考慮する必要があります。これは、信頼性を保証するための標準的な基準ですが、この要件を満たすのに十分な電圧定格に達しているタンタル・コンデンサは今のところありません。動作温度が0 $^{\circ}$ C未満の場合、アルミニウム電解コンデンサのESRは増加します。このようなアプリケーションでは、OSコン・タイプ、ポリマー・アルミニウム・タイプ、およびポリマー・タンタル・タイプを検討する必要があります。入力に1個または2個のセラミック・コンデンサを追加すると、高周波の反射リップル電流が減衰されます。

TurboTrans出力コンデンサ

PTV08T250Wに必要な出力コンデンサの最小容量は660 μ Fです。660 μ Fを超える必要容量は、実際の過渡偏差の要件によって決まります。

TurboTransを利用することで、システム設計上の過渡の要件に応じて容量負荷を最適化することができます。TurboTransの効果を最大にするには、高品質で超低ESRのコンデンサが必要です。容量 (μ F) \times ESR (m Ω) の値が10,000m $\Omega \times \mu$ F以下であるコンデンサが必要です。

例:

容量が680 μ F、ESRが5m Ω の同じコンデンサ6個からなるバンクの場合、容量 \times ESRは3400 μ F \times m Ω (680 μ F \times 5m Ω) です。

TurboTransを高品質コンデンサ (容量 (μ F) \times ESR (m Ω)) と組み合わせて使用すると、最小限の過渡振幅レベルを満たしながら、全体に必要な容量を少なくすることができます。

表1に、タイプとベンダーごとに、推奨されるコンデンサのリストを示します。「Output Bus/TurboTrans (出力バス/TurboTrans)」の列を参照してください。

注: 特定のコンデンサの選択方法については、このドキュメント内のTurboTransテクノロジーのアプリケーション・ノートを参照してください。

非TurboTrans出力コンデンサ

PTV08T250Wに必要な出力コンデンサの最小容量は660 μ Fです。非TurboTransアプリケーションでは、出力容量ESRの最小限度を遵守する必要があります。

200 μ Fのセラミック・コンデンサと、低ESR (15m Ω ~30m Ω) OSコン電解/タンタル・タイプのコンデンサを組み合わせ使用できます。ポリマー・タンタル・タイプ、タンタル・タイプ、またはOSコン・タイプのみを使用する場合、コンデンサESR/バンクは3m Ω ~5m Ω に制限されます (注: セラミック・コンデンサは不要です)。

これは、レギュレータの安定動作のために欠かせません。コンデンサを追加することで、負荷過渡に対するモジュールの性能を改善できます。高品質のコンピュータ用途の電解コンデンサをお勧めします。アルミニウム電解コンデンサを使用すると2kHz~150kHzの周波数帯で適切なデカップリングを実現できます。周囲温度が-20 $^{\circ}$ Cを超える場合に適しています。動作温度が-20 $^{\circ}$ C未満の場合、タンタル、セラミック、またはOSコン・タイプのコンデンサを使用する必要があります。

セラミック以外のコンデンサを1つまたは複数使用する場合、計算によって得られる等価ESRが、2m Ω (製造元が示す最大ESRを使って計算した場合は4m Ω) を下回らないようにしてください。推奨される低ESRタイプのコンデンサのリストを表1に示します。

セラミック・コンデンサ

150kHzを上回る場合、アルミ電解コンデンサのパフォーマンスはあまり効果的ではありません。積層セラミック・コンデンサは、ESRが非常に低く、共振周波数はレギュレータの帯域幅を上回っています。これらを使用して、入力側のリップル電流を低減すると同時に、出力側の過渡応答を改善することができます。

出力側で使用する場合、セラミック・コンデンサ(10 μ F~100 μ F)の合計容量が3000 μ Fを超えない限り、合成ESRは重要ではありません(TurboTransを使用しません)。TurboTransアプリケーションでは、出力バスでセラミック・コンデンサを使用した場合、バルク・タイプとセラミック・タイプを含む合計容量が14,000 μ Fを超えないようにしてください。

タンタル、ポリマー・タンタル・コンデンサ

タンタル・タイプのコンデンサは、出力バス側でのみ使用します。動作中の周囲温度が0 $^{\circ}$ Cを下回るアプリケーションで推奨されます。AVX TPSシリーズとKemetコンデンサ・シリーズは、定格サージ、消費電力、およびリップル電流について高い性能を達成しているため、他のタンタル・タイプ・コンデンサよりも推奨されます。もっとも、その他の多くの汎用タンタル・コンデンサも、高いESR、低い消費電力、および低いリップル電流を達成しています。ただし、これらのコンデンサは消費電力とサージ電流の定格が低いため、信頼性が比較的低くなっています。ESRまたはサージ電流の定格を明示的に規定していないタンタル・コンデンサは、パワー・アプリケーションでは推奨されません。

コンデンサー一覧

表1に、許容されるESRおよびリップル電流(rms)の定格を含む、さまざまな製造元のコンデンサの特性を示します。コンデンサのタイプごとに、入力バスと出力バスの両方で必要とされるコンデンサの推奨数を示しています。

この一覧にすべてのコンデンサが記載されているわけではありません。他の製造元から供給されている、同等性能のコンデンサも利用できます。一覧のコンデンサは参考として示しています。RMSリップル電流定格とESR(100kHz時)は、レギュレータの性能とコンデンサの長寿命化に関わる重要なパラメータです。

高速過渡負荷を想定した設計

DC/DCコンバータの過渡応答は、di/dtが2.5A/ μ sの負荷過渡を使用して特性化されてきました。この負荷過渡に対する代表的な電圧偏差は、出力コンデンサに対して必須の最小値を使用した、「電気的特性」の表に記載されています。過渡のdi/dtが増加すると、コンバータの電圧調整回路の応答は、最終的には出力コンデンサのデカップリング・ネットワークに依存するようになります。これは、過渡速度がその帯域幅の範囲を上回ったときに発生する、あらゆるDC/DCコンバータにとって固有の制約です。

ターゲット・アプリケーションがより高いdi/dtまたはより低い電圧偏差を規定している場合、追加の低ESRセラミック・コンデンサによるデカップリングを通してのみ、その要求を達成できます。一般的に、50%負荷ステップが100A/ μ sを超える場合、複数の10 μ Fセラミック・コンデンサ(ケース・サイズ3225)と、10 \times 1 μ Fのセラミック・コンデンサ(0.1 μ F以下の高周波セラミック・コンデンサを多数含む)を追加するだけで過渡の高周波エッジが緩和されます。高周波セラミック・コンデンサと低ESRバルク・コンデンサの配置、タイプ、位置には、特別な注意を払う必要があります。DSP、FPGA、ASICの製造元では、高周波デバイスの性能を最適化するために必要なコンデンサのタイプ、配置、容量を指定しています。このような高周波については、PCBのレイアウトとコンデンサ/コンポーネントの配置の詳細が重要になります。過渡性能を向上するには、低インピーダンスのバスと、途切れないPCB銅プレーンを使用し、コンポーネントを高周波プロセッサにできるだけ近い場所に配置する必要があります。多くの場合、過渡収差を保証して最小限にするために、コンデンサを追加する必要があります。

Capacitor Vendor, Type Series (Style)	Capacitor Characteristics					Quantity			Vendor Part No.
	Working Voltage	Value (μF)	Max. ESR at 100 kHz	Max Ripple Current at 85°C (Irms)	Physical Size (mm)	Input Bus	Output Bus		
							No TurboTrans	TurboTrans (Cap Type) ⁽²⁾	
Panasonic FC (Radial)	25 V	1000	0.043Ω	>1690 mA	16 × 15	1	≥ 2 ⁽³⁾	N/R ⁽⁴⁾	EEUFC1E102S
FC(SMD)	25 V	1800	0.029Ω	2205 mA	16 × 20	1	≥ 1 ⁽³⁾	N/R ⁽⁴⁾	EEUFC1E182
FK(SMD)	25 V	2200	0.028Ω	>2490 mA	18 × 21,5	1	≥ 1 ⁽³⁾	N/R ⁽⁴⁾	EEVFC1E222N
United Chemi-Con PTB(SMD) Polymer Tantalum	25 V	1000	0.060Ω	1100 mA	12,5×13,5	1	≥ 2 ⁽⁵⁾	N/R ⁽⁴⁾	EEVFK1V102Q
PTB(SMD) Polymer Tantalum	6.3 V	330	0.025Ω	2600 mA	7,3x 4,3x 2.8	N/R ⁽⁶⁾	≥ 2 ~ ≤ 4 ⁽³⁾	C ≥ 2 ⁽²⁾	4PTB337MD6TER
LXZ, Aluminum (Radial)	25 V	680	0.068Ω	1050 mA	10 × 16	1	≥ 1 ~ ≤ 3 ⁽³⁾	N/R ⁽⁴⁾	LXZ25VB681M10X20LL
PS, Poly-Aluminum(Radial)	16 V	330	0.014Ω	5060 mA	10 × 12,5	2	≥ 2 ~ ≤ 3	B ≥ 2 ⁽²⁾	16PS330MJ12
PXA, Poly-Aluminum (SMD)	16 V	330	0.014Ω	5050 mA	10 × 12,2	2	≥ 2 ~ ≤ 3	B ≥ 2 ⁽²⁾	PXA16VC331MJ12TP
PS, Poly-Aluminum(Radial)	6.3 V	680	0.010Ω	5500 mA	10 × 12,5	N/R ⁽⁶⁾	≥ 1 ~ ≤ 2	C ≥ 1 ⁽²⁾	6PS680MJ12
PXA, Poly-Aluminum(Radial)	6.3 V	680	0.010Ω	5500 mA	10 × 12,2	N/R ⁽⁶⁾	≥ 1 ~ ≤ 2	C ≥ 1 ⁽²⁾	PXA6.3VC681MJ12TP
Nichicon, Aluminum	25 V	560	0.060Ω	1060 mA	12,5 × 15	1	≥ 2 ⁽³⁾	N/R ⁽⁴⁾	UPM1E561MHH6
HD (Radial)	25 V	680	0.038Ω	1430 mA	10 × 16	1	≥ 2 ⁽³⁾	N/R ⁽⁴⁾	UHD1C681MHR
PM (Radial)	35 V	560	0.048Ω	1360 mA	16 × 15	1	≥ 2 ⁽³⁾	N/R ⁽⁴⁾	UPM1V561MHH6
Panasonic, Poly-Aluminum:	2.0 V	390	0.005Ω	4000 mA	7,3 L×4,3 W ×4,2H	N/R ⁽⁶⁾	N/R ⁽⁶⁾	B ≥ 2 ⁽²⁾	EEFSE0J391R (V _O ≤ 1.6V) ⁽⁷⁾

表 1. 入出力コンデンサ

(1) コンデンサ供給者の確認

この表に記載されているコンデンサの出荷状況を確認してください。出荷状況の限定、または製品の廃止が原因で、コンデンサ供給者は代替の型番を推奨することがあります。また、コンデンサの製品寿命が終わりに近づいている場合や、短期間で旧式化することが考慮されている場合もあります。

RoHS、鉛フリーと材質の詳細

材質の組成、RoHS指令に関する状態、鉛フリーに関する状態、および製造プロセスの要件については、コンデンサ供給者に問い合わせてください。

材質組成または半田付けの要件が更新された場合は、コンポーネントの指定、または型番の変化が発生する可能性があります。

- (2) TurboTransで必須のコンデンサ。コンデンサの選択については、TurboTransのアプリケーション情報を参照してください。
- ESR別のコンデンサ・タイプ（直列抵抗は同じ）：
 ・タイプA = (100 < 容量 × ESR ≤ 1000)
 ・タイプB = (1,000 < 容量 × ESR ≤ 5,000)
 ・タイプC = (5,001 < 容量 × ESR ≤ 10,000)
- (3) 出力バス側のセラミック・コンデンサ以外のバルク・コンデンサのESRが15mΩ以上30mΩ以下の場合、容量が200μF以上のセラミック・コンデンサを追加する必要があります。
- (4) アルミニウム電解コンデンサはESR × 容量の値が大きいため、TurboTransには推奨されません。アルミ電解コンデンサと、高ESRコンデンサは、低ESRのコンデンサと組み合わせて使用できます。
- (5) 出力バルク・コンデンサの最大ESRは30mΩ以上になります。容量が200μF以上のセラミック・コンデンサを追加する必要があります。
- (6) N/R - Not recommended (推奨しない)。この電圧定格は、動作要件の下限を満たしていません。
- (7) このコンデンサの電圧定格により、出力電圧が動作電圧の80%以下である出力用途でのみ使用可能です。

Capacitor Vendor, Type Series (Style)	Capacitor Characteristics					Quantity			Vendor Part No.
	Working Voltage	Value (μF)	Max. ESR at 100 kHz	Max Ripple Current at 85°C (Irms)	Physical Size (mm)	Input Bus	Output Bus		
							No TurboTrans	TurboTrans (Cap Type) ⁽²⁾	
Sanyo									
TPE, Poscap (SMD)	4 V	680	0.015Ω	3900 mA	7,3 × 4,3	N/R ⁽⁸⁾	≥ 1 ~ ≤ 3	C ≥ 1 ⁽⁹⁾	4TPE680MF (V _O ≤ 2.8V) ⁽¹⁰⁾
TPE Poscap(SMD)	2.5 V	470	0.007Ω	4400 mA	7,3 × 4,3	N/R ⁽⁸⁾	≥ 1 ≤ 2	B ≥ 2 ⁽⁹⁾	2R5TPE470M7 (V _O ≤ 1.8V) ⁽¹⁰⁾
TPD Poscap (SMD)	2.5 V	1000	0.005Ω	6100 mA	7,3 × 4,3	N/R ⁽⁸⁾	≤ 1	B ≥ 1 ⁽⁹⁾	2R5TPD1000M5(V _O ≤ 1.8V) ⁽¹⁰⁾
SA, Os-Con (Radial)	16 V	1000	0.015Ω	>9700 mA	16 × 26	1	≥ 1 ~ ≤ 3	N/R ⁽¹¹⁾	16SA1000M
SP Oscon (Radial)	10 V	470	0.015	>4500 mA	10 × 11,5	N/R ⁽⁸⁾	≥ 1 ~ ≤ 3	C ≥ 2 ⁽⁹⁾	10SP470M
SEPC, Os-Con (Radial)	16 V	330	0.016Ω	>4700 mA	10 × 12,7	2	≥ 2 ~ ≤ 3	B ≥ 2 ⁽⁹⁾	16SVP330M
SVPA, Os-Con (SMD)	6.3 V	820	0.012Ω	4700 mA	8 × 11,9	N/R ⁽⁸⁾	≥ 1 ~ ≤ 2 ⁽¹²⁾	C ≥ 1 ⁽⁹⁾ ⁽¹²⁾	6SVP820M
AVX, Tantalum, Series III	6.3 V	680	0.035Ω	>2400 mA	7,3 L	N/R ⁽⁸⁾	≥ 2 ~ ≤ 7 ⁽¹²⁾	N/R ⁽¹¹⁾	TPSE477M010R0045
TPM Multianode	6.3 V	470	0.018Ω	>3800 mA	× 4,3 W × 4,1 H	N/R ⁽⁸⁾	≥ 2 ~ ≤ 3 ⁽¹²⁾	C ≥ 2 ⁽⁹⁾ ⁽¹²⁾	TPME687M006#0018
TPS Series III (SMD)	4 V	1000	0.035Ω	2405	7,3 L × 5,7 W	N/R ⁽⁸⁾	≥ 2 ~ ≤ 7 ⁽¹²⁾	N/R ⁽¹¹⁾	TPSV108K004R0035 (V _O ≤ 2.2V) ⁽¹⁰⁾
Kemet, Poly-Tantalum	6.3 V	470	0.040Ω	2000 mA	4,3 W	N/R ⁽⁸⁾	≥ 2 ~ ≤ 7 ⁽¹²⁾	N/R ⁽¹¹⁾	T520X337M010AS
T520 (SMD)	6.3 V	330	0.015Ω	>3800 mA	× 7,3 L	N/R ⁽⁸⁾	≥ 2 ~ ≤ 3	B ≥ 2 ⁽⁹⁾	T530X337M010AS
T530 (SMD)	4 V	680	0.005Ω	7300 mA	× 4 H	N/R ⁽⁸⁾	≤ 1	B ≥ 1 ⁽⁹⁾	T530X687M004ASE005 (V _O ≤ 3.5V) ⁽¹⁰⁾
T530 (SMD)	2.5 V	1000	0.005Ω	7300 mA	4,3 w × 7,3 L	N/R ⁽⁸⁾	≤ 1	B ≥ 1 ⁽⁹⁾	T530X108M2R5ASE005 (V _O ≤ 2.0V) ⁽¹⁰⁾
Vishay-Sprague									
594D, Tantalum (SMD)	6.3 V	1000	0.030Ω	2890 mA	7,2L × 5,7 W × 4,1H	N/R ⁽⁸⁾	≥ 1 ~ ≤ 6	N/R ⁽¹¹⁾	594D108X06R3R2TR2T
94SA, Os-con (Radial)	16 V	1000	0.015Ω	9740 mA	16 × 25	1	≥ 1 ~ ≤ 3	N/R ⁽¹¹⁾	94SA108X0016HBP
94SVP Os-Con(SMD)	16 V	330	0.017Ω	>4500 mA	10 × 12,7	2	≥ 2 ~ ≤ 3	C ≥ 1 ⁽⁹⁾	94SVP827X06R3F12
Kemet, Ceramic X5R (SMD)	16 V	10	0.002Ω	–	3225	1	≥ 1 ⁽¹³⁾	A ⁽⁹⁾	C1210C106M4PAC
	6.3 V	47	0.002Ω			N/R ⁽⁸⁾	≥ 1 ⁽¹³⁾	A ⁽⁹⁾	C1210C476K9PAC
Murata, Ceramic X5R (SMD)	6.3 V	100	0.002Ω	–	3225	N/R ⁽⁸⁾	≥ 1 ⁽¹³⁾	A ⁽⁹⁾	GRM32ER60J107M
	6.3 V	47				N/R ⁽⁸⁾	≥ 1 ⁽¹³⁾	A ⁽⁹⁾	GRM32ER60J476M
	25 V	22				1	≥ 1 ⁽¹³⁾	A ⁽⁹⁾	GRM32ER61E226K
	16 V	10				1	≥ 1 ⁽¹³⁾	A ⁽⁹⁾	GRM32DR61C106K
TDK, Ceramic X5R (SMD)	6.3 V	100	0.002Ω	–	3225	N/R ⁽⁸⁾	≥ 1 ⁽¹³⁾	A ⁽⁹⁾	C3225X5R0J107MT
	6.3 V	47				N/R ⁽⁸⁾	≥ 1 ⁽¹³⁾	A ⁽⁹⁾	C3225X5R0J476MT
	16 V	10				1	≥ 1 ⁽¹³⁾	A ⁽⁹⁾	C3225X5R1C106MT0
	16 V	22				1	≥ 1 ⁽¹³⁾	A ⁽⁹⁾	C3225X5R1C226MT

表 1. 入出力コンデンサ

- (8) N/R - Not recommended (推奨しない)。この電圧定格は、動作要件の下限を満たしていません。
- (9) TurboTransで必須のコンデンサ。コンデンサの選択については、TurboTransのアプリケーション情報を参照してください。
ESR別のコンデンサ・タイプ(直列抵抗は同じ)：
 ・タイプA = (100 < 容量 × ESR ≤ 1000)
 ・タイプB = (1,000 < 容量 × ESR ≤ 5,000)
 ・タイプC = (5,001 < 容量 × ESR ≤ 10,000)
- (10) このコンデンサの電圧定格により、出力電圧が動作電圧の80%以下である出力用途でのみ使用可能です。
- (11) アルミニウム電解コンデンサはESR × 容量の値が大きいため、TurboTransには推奨されません。アルミ電解コンデンサと、高ESRコンデンサは、低ESRのコンデンサと組み合わせて使用できます。
- (12) 出力バス側のセラミック・コンデンサ以外のバルク・コンデンサのESRが15mΩ以上30mΩ以下の場合、容量が200μF以上のセラミック・コンデンサを追加する必要があります。
- (13) 出力バス側のセラミック・コンデンサの最大容量は3000μF以下です。非TurboTransアプリケーションの場合、セラミック・コンデンサをどのように組み合わせても容量は3000μFに制限されます。セラミック・コンデンサおよびセラミック以外のコンデンサをすべて含む合計容量は、14,000μFに制限されます。

TurboTrans™テクノロジー

TurboTransテクノロジーは、PTH/PTVファミリー・パワー・モジュールのT2 (TurboTrans) 世代で採用された機能です。TurboTrans機能は、1個の外部抵抗を使用して、外部容量が付いているレギュレータの過渡応答を最適化します。このテクノロジーの利点としては、出力容量の低減、負荷過渡後の出力電圧偏差の低減、超低ESR出力コンデンサを使用する場合の安定性の向上などがあります。目標の出力電圧偏差を達成するために必要な出力容量は、TurboTransをアクティブにすることで減少します。同様に、TurboTrans機能が有効になっている場合は、外部容量が一定であっても、負荷過渡以降の出力電圧偏差の振幅が低減されます。過渡電圧の許容範囲が厳しく、コンデンサのフットプリント面積が限られるアプリケーションで、このテクノロジーが役立ちます。

TurboTrans™のための部品選択

TurboTransを使用するには、+Senseピン (1ピン) と TurboTransピン (9ピン) の間に、抵抗 R_{TT} を接続する必要があります。抵抗の値は、追加される出力容量に直接対応します。TurboTransを使用するかどうかに関係なく、すべてのT2製品で出力容量を最小限にする必要があります。PTV08T250Wでは、必要とされる最小容量は660 μ Fです。TurboTransを使用する場合、コンデンサの容量 \times ESRの値が10,000 μ F \times m Ω 未満になる必要があります。(容量 \times ESRの値を算出するには、容量 (μ F) にESR (m Ω) を乗じてください。) この条件を満たすさまざまなコンデンサについては、このデータシートの「入出力コンデンサ」を参照してください。

図9～図14に、望ましい過渡電圧偏差を達成するために必要な出力容量を示します。タイプA (セラミックなど)、タイプB (ポリマー・タンタルなど)、タイプC (OSコンなど) の各コンデンサ・タイプについて、TurboTransを使用する場合と使用しない場合を示しています。 R_{TT} の適正値を算出するには、まず必要となる過渡電圧偏差限度と過渡負荷ステップの振幅を決定します。次に、使用する出力コンデンサのタイプを決定します。(複数のタイプの出力コンデンサを使用する場合、合計出力容量の大部分を構成するコンデンサ・タイプを選択します。) この情報をもとに、選択したコンデンサ・タイプに対応する図9～図

14のグラフを使用します。このグラフを使用するには、まず電圧偏差の最大限度 (mV単位) を負荷ステップの振幅 (A単位) で除算します。この結果、mV/A単位の値が得られます。この値を、該当する図のY軸で見つけます。グラフで、“With TurboTrans” (TurboTrans有効) と表示されている線を参照してください。この点から下方向にたどり、X軸上の値を読み取ります。この値が、過渡電圧偏差の値に対応する最小必要容量 (C_0) です。必要な R_{TT} 抵抗の値は、式1を使用して計算するか、TurboTransの表から調べられます。TurboTransの表には、25% (2.5A)、50% (25A)、および75% (37.5A) という、トランジェント電圧偏差に関するいくつかの値を満たすために必要な出力容量と、それに対応する R_{TT} の値の両方が掲載されています。

この図は、一定の出力容量から達成可能なトランジェント電圧偏差を決定する目的で使用することもできます。X軸で出力容量を選択して、そこから上にたどって“With TurboTrans”の線に交差する点を探し、その点から横にたどってY軸と交差する点を調べると、その出力容量値に対応する過渡電圧偏差がわかります。必要な R_{TT} 抵抗の値は、式1を使用して計算するか、TurboTransの表から調べられます。

例として、偏差75mVが必要な12V入力アプリケーションで、負荷過渡が25A、50%の場合を考えてみましょう。主に330 μ F、10m Ω ($C \times ESR = 3300\mu F \times m\Omega$) の出力キャパシタが使用されます。12V、タイプBコンデンサのグラフ (図11) を使用します。75mVを25Aで除算すると、3mV/A (過渡電圧偏差/過渡負荷ステップの振幅) が算出されます。Y軸の3mV/Aから、グラフを水平方向にたどり、“With TurboTrans”の線と交差する点を探します。この点から下方向にたどり、X軸上の値を読み取ります。この場合は約2000 μ Fになり、これが目的の最小必要容量です。その後、2000 μ Fに必要な R_{TT} 抵抗値を計算するか、表1から選択します。必要な R_{TT} 抵抗は約7.5k Ω です。

“Without TurboTrans” (TurboTrans無効) という線まで3mV/Aのマーキングをたどると、TurboTransの利点がわかります。その点から下方向にたどると、同じ偏差限度を達成するために必要となる最小出力容量は5800 μ Fであることがわかります。これがTurboTransの利点です。典型的なTurboTransアプリケーション回路図を図15に、典型的なTurboTrans波形を図16に示します。

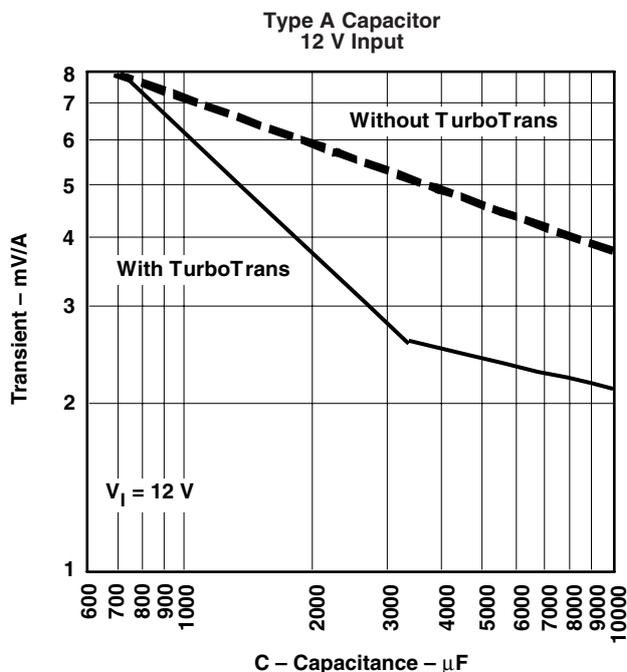


図 9. コンデンサ・タイプA、 $100 \leq C(\mu\text{F}) \times \text{ESR}(\text{m}\Omega) \leq 1000$ (セラミックなど)

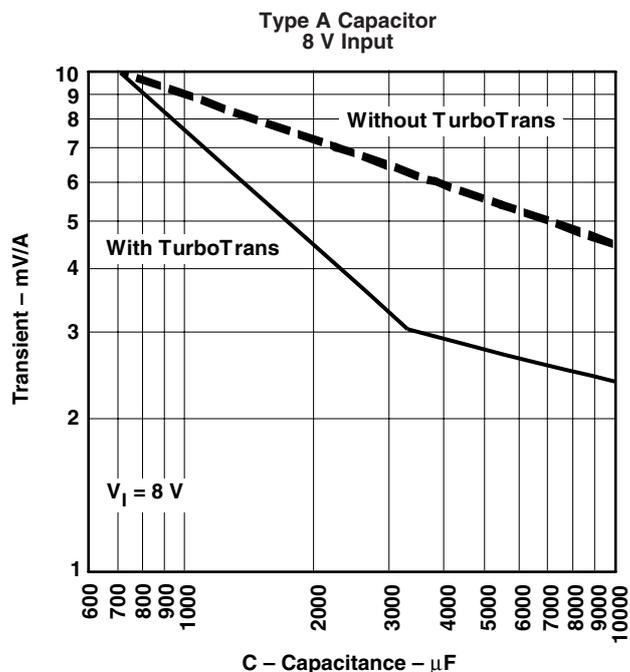


図 10. コンデンサ・タイプA、 $100 \leq C(\mu\text{F}) \times \text{ESR}(\text{m}\Omega) \leq 1000$ (セラミックなど)

Transient Voltage Deviation (mV)			12 V Input		8 V Input	
25% load step (12.5 A)	50% load step (25 A)	75% load step (37.5 A)	C_O Minimum Required Output Capacitance (μF)	R_{TT} Required TurboTrans Resistor (Ω)	C_O Minimum Required Output Capacitance (μF)	R_{TT} Required TurboTrans Resistor (Ω)
100	200	300	700	499 k	950	66.5 k
90	180	270	820	130 k	1100	42.2 k
80	160	240	960	63.4 k	1250	27.4 k
70	140	210	1200	34.8 k	1500	17.4 k
60	120	180	1450	19.6 k	1800	10.5 k
50	100	150	1850	9.76 k	2300	4.99 k
40	80	120	2600	3.32 k	3100	866
35	70	105	3100	845	3800	0
30	60	90	6400	0	7700	0

表 2. タイプAのTurboTrans C_O 値および必要 R_{TT} 選択表

抵抗 R_{TT} の選定

TurboTrans抵抗値 (R_{TT}) は、TurboTransプログラミング式を使って算出できます。式1を参照してください。

$$R_{TT} = 40 \times \frac{1 - (C_O / 3300)}{5 \times (C_O / 3300) - 1} \text{ k}\Omega \quad (1)$$

ここで、 C_O は総出力容量 (μF) です。3300 μF 以上の C_O の値では、 R_{TT} は、短絡を意味する0 Ω にする必要があります。

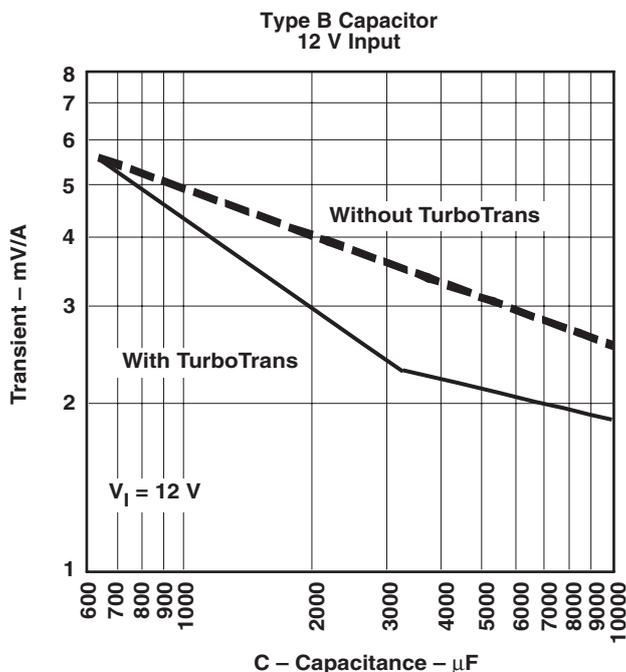


図 11. コンデンサ・タイプB、 $1000 \leq C(\mu\text{F}) \times \text{ESR}(\text{m}\Omega) \leq 5000$ (ポリマー・タンタルなど)

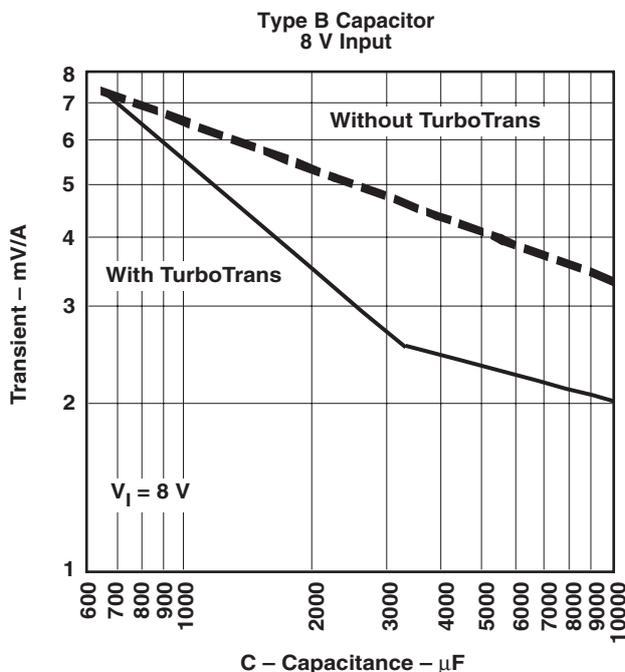


図 12. コンデンサ・タイプB、 $1000 \leq C(\mu\text{F}) \times \text{ESR}(\text{m}\Omega) \leq 5000$ (ポリマー・タンタルなど)

Transient Voltage Deviation (mV)			12 V Input		8 V Input	
25% load step (12.5 A)	50% load step (25 A)	75% load step (37.5 A)	C_O Minimum Required Output Capacitance (μF)	R_{TT} Required TurboTrans Resistor (Ω)	C_O Minimum Required Output Capacitance (μF)	R_{TT} Required TurboTrans Resistor (Ω)
90	180	270	660	open	660	open
80	160	240	660	open	820	133 k
70	140	210	660	open	1000	56.2
60	120	180	880	95.3 k	1250	28.0 k
50	100	150	1200	30.9 k	1650	13.7 k
40	80	120	1800	10.5 k	2300	5.11 k
35	70	105	2300	4.99 k	2800	1.96 k
30	60	90	3050	909	3900	0
25	50	75	6900	0	9900	0

表 3. タイプBのTurboTrans C_O 値および必要 R_{TT} 選択表

抵抗 R_{TT} の選定

TurboTrans抵抗値 (R_{TT}) は、TurboTransプログラミング式を使って算出できます。式2を参照してください。

$$R_{TT} = 40 \times \frac{1 - (C_O / 3300)}{5 \times (C_O / 3300) - 1} \text{ k}\Omega \quad (2)$$

ここで、 C_O は総出力容量 (μF) です。3300 μF 以上の C_O の値では、 R_{TT} は、短絡を意味する0 Ω にする必要があります。

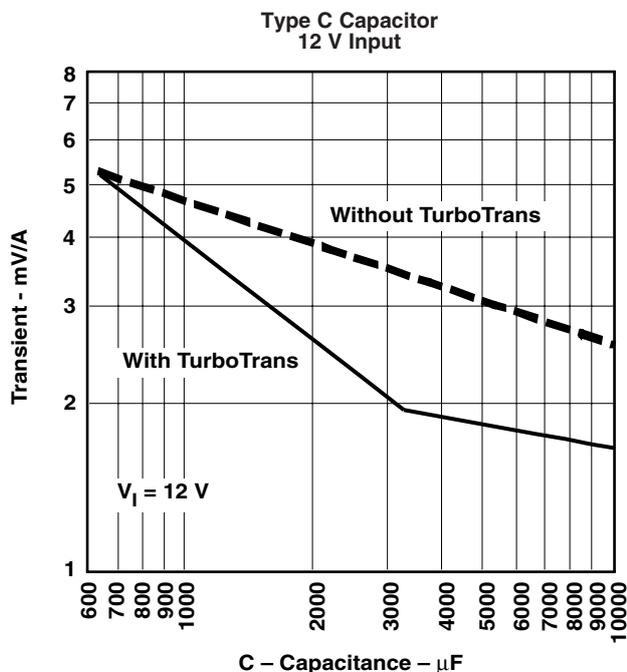


図 13. コンデンサ・タイプC、 $5000 \leq C(\mu\text{F}) \times \text{ESR}(\text{m}\Omega) \leq 10,000$ (OSコンなど)

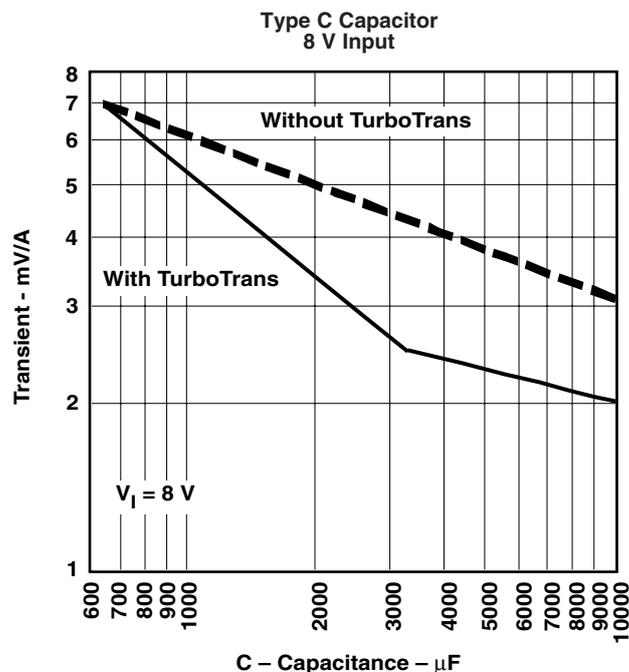


図 14. コンデンサ・タイプC、 $5000 \leq C(\mu\text{F}) \times \text{ESR}(\text{m}\Omega) \leq 10,000$ (OSコンなど)

Transient Voltage Deviation (mV)			12 V Input		8 V Input	
25% load step (12.5 A)	50% load step (25 A)	75% load step (37.5 A)	C_O Minimum Required Output Capacitance (μF)	R_{TT} Required TurboTrans Resistor (Ω)	C_O Minimum Required Output Capacitance (μF)	R_{TT} Required TurboTrans Resistor (Ω)
80	160	240	660	open	750	232 k
70	140	210	660	open	950	64.9 k
60	120	180	750	226 k	1200	31.6 k
50	100	150	1000	54.9 k	1600	14.7 k
40	80	120	1450	18.7 k	2300	4.87 k
35	70	105	1800	10.5 k	2800	1.87 k
30	60	90	2350	4.53 k	3900	0
25	50	75	3200	316	10800	0

表 4. タイプCのTurboTrans C_O 値および必要 R_{TT} 選択表

抵抗 R_{TT} の選定

TurboTrans抵抗値(R_{TT})は、TurboTransプログラミング式を使って算出できます。式3を参照してください。

$$R_{TT} = 40 \times \frac{1 - (C_O / 3300)}{5 \times (C_O / 3300) - 1} \text{ k}\Omega \quad (3)$$

ここで、 C_O は総出力容量(μF)です。3300 μF 以上の C_O の値では、 R_{TT} は、短絡を意味する0 Ω にする必要があります。

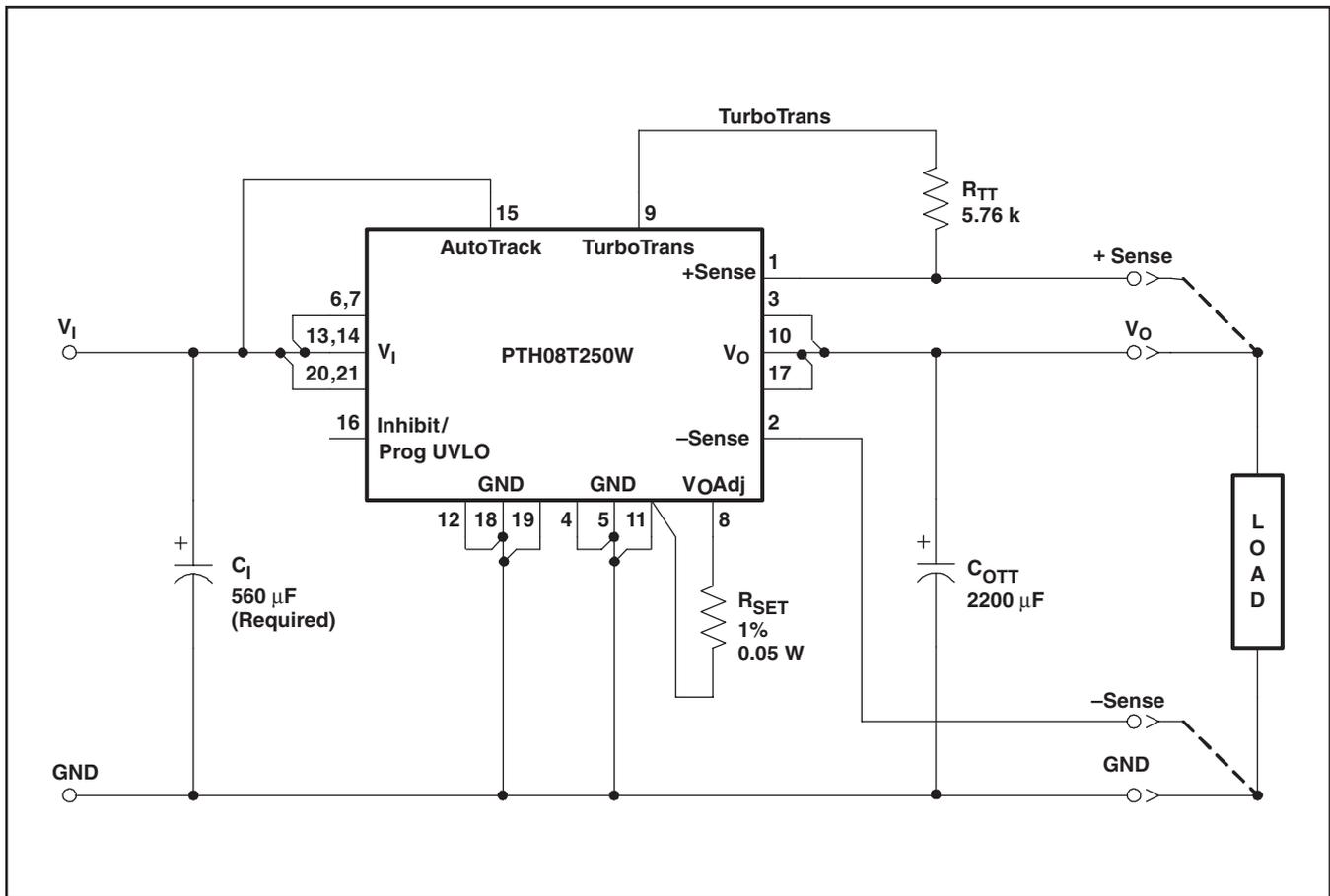


図 15. 典型的なTurboTransアプリケーション回路図

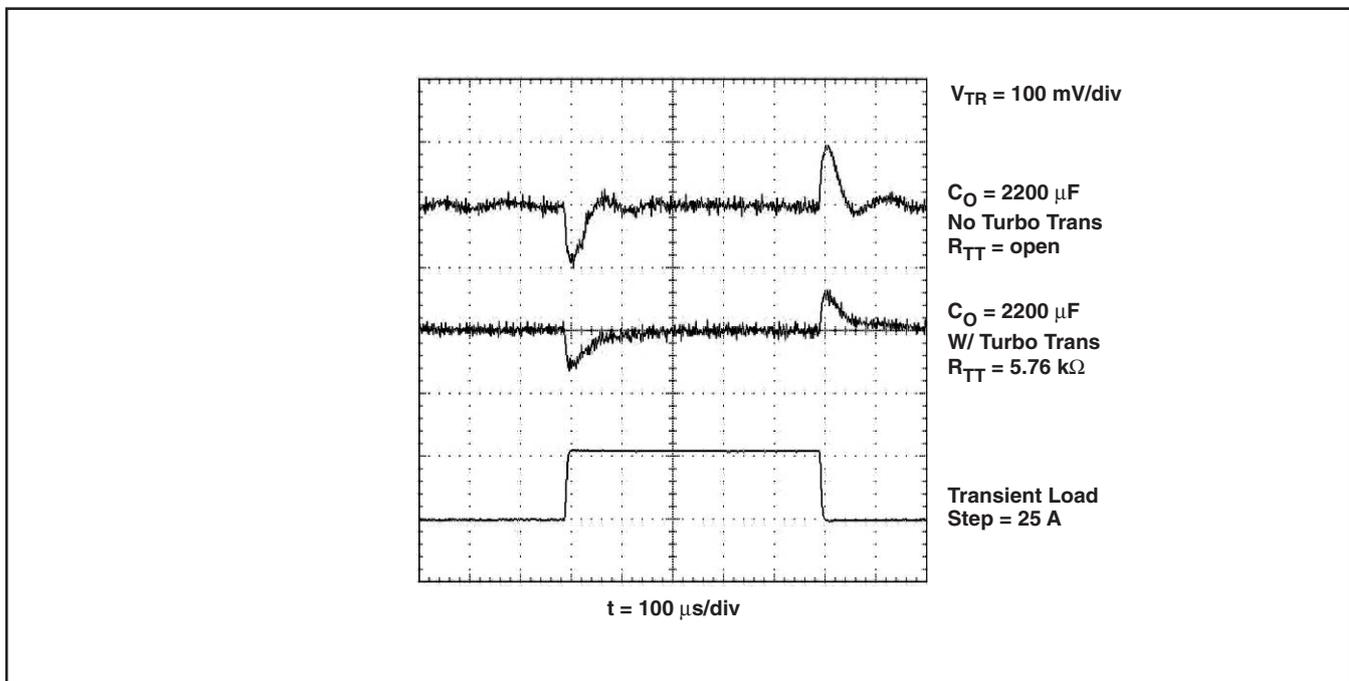


図 16. TurboTransの代表的波形

広範囲出力調整型パワー・モジュール PTV08T250Wの出力電圧調整

V_O Adjust制御 (ピン8) により、PTV08T250Wの出力電圧を設定します。調整範囲は0.8V~3.6Vです。調整を行うには、単一の外部抵抗RSETを追加する必要があります。この抵抗は、 V_O AdjustとGNDピンの間に直接接続する必要があります。表5に、標準的な電圧に対する外部抵抗の推奨値、および各抵抗値の場合に得られる実際の出力電圧を示します。

他の出力電圧に関しては、式4を使用して必要な抵抗の値を計算するか、表6に掲載されている値の範囲から選択することができます。図17は、必要な抵抗の配置を示しています。

$$R_{SET} = 30.1 \times \frac{0.8}{(V_O - 0.8)} - 7.135 \text{ k}\Omega \quad (4)$$

- 定格0.05Wの抵抗を使用します。公差は1%、温度安定性は100ppm/°C以内であることが必要です。抵抗は、できるだけレギュレータの近くに配置してください。専用のPCB配線を使用し、ピン8と直近のGNDピン (ピン11) の間に抵抗を直接接続してください。
- V_O AdjustとGNDまたは V_O の間には、コンデンサを決して接続しないでください。 V_O Adjustピンにコンデンサを追加すると、レギュレータの安定性に影響を及ぼします。

V_O (Required)	PTV08T250W	
	R_{SET}	V_O (Actual)
3.3 V	2.49 k Ω	3.303 V
2.5 V	6.98 k Ω	2.5 V
2.0 V	13.0 k Ω	1.997 V
1.8 V	16.9 k Ω	1.796 V
1.5 V	27.4 k Ω	1.498 V
1.2 V	53.6 k Ω	1.202 V
1.0 V	113 k Ω	1 V
0.8 V	Open	0.8 V

表 5. 一般的な出力電圧に対応する R_{SET} の標準的な値

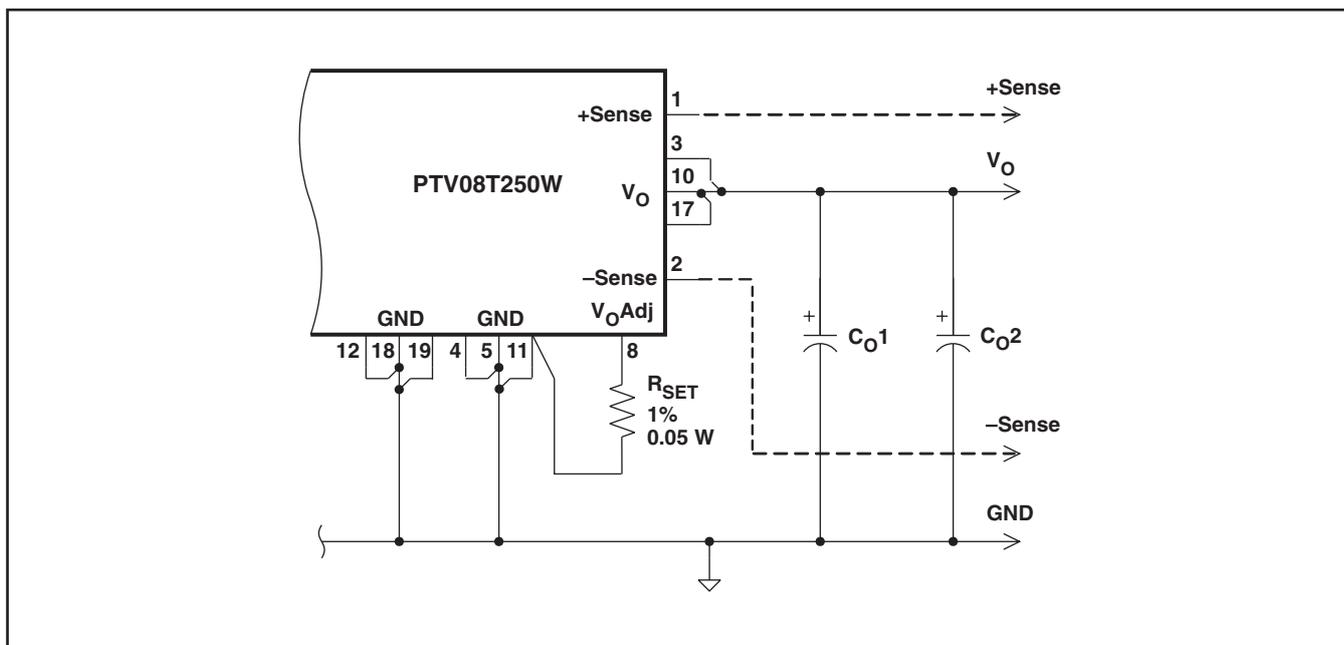


図 17. V_O Adjust抵抗の配置

V_O	R_{SET}	V_O	R_{SET}	V_O	R_{SET}
0.8	Open	1.375	34.8 k Ω	2.4	7.87 k Ω
0.825	953 k Ω	1.4	33.2 k Ω	2.45	7.50 k Ω
0.85	475 k Ω	1.425	31.6 k Ω	2.5	6.98 k Ω
0.875	316 k Ω	1.45	30.1 k Ω	2.55	6.65 k Ω
0.9	232 k Ω	1.475	28.7 k Ω	2.6	6.19 k Ω
0.925	187 k Ω	1.5	27.4 k Ω	2.65	5.90 k Ω
0.95	154 k Ω	1.55	24.9 k Ω	2.7	5.49 k Ω
0.975	130 k Ω	1.6	22.6 k Ω	2.75	5.23 k Ω
1	113 k Ω	1.65	21.0 k Ω	2.8	4.87 k Ω
1.025	100 k Ω	1.7	19.6 k Ω	2.85	4.64 k Ω
1.05	88.7 k Ω	1.75	18.2 k Ω	2.9	4.32 k Ω
1.075	80.6 k Ω	1.8	16.9 k Ω	2.95	4.02 k Ω
1.1	73.2 k Ω	1.85	15.8 k Ω	3	3.83 k Ω
1.125	66.5 k Ω	1.9	14.7 k Ω	3.05	3.57 k Ω
1.15	61.9 k Ω	1.95	13.7 k Ω	3.1	3.32 k Ω
1.175	57.6 k Ω	2	13.0 k Ω	3.15	3.09 k Ω
1.2	53.6 k Ω	2.05	12.1 k Ω	3.2	2.87 k Ω
1.225	49.9 k Ω	2.1	11.3 k Ω	3.25	2.67 k Ω
1.25	46.4 k Ω	2.15	10.7 k Ω	3.3	2.49 k Ω
1.275	43.2 k Ω	2.2	10.0 k Ω	3.35	2.32 k Ω
1.3	41.2 k Ω	2.25	9.53 k Ω	3.4	2.10 k Ω
1.325	38.3 k Ω	2.3	8.87 k Ω	3.5	1.78 k Ω
1.35	36.5 k Ω	2.35	8.45 k Ω	3.6	1.47 k Ω

表 6. 出力電圧設定ポイントごとの抵抗値

PTV08T250W電源モジュールの低電圧ロックアウト (UVLO) の調整

PTV08T250W電源モジュールには、入力低電圧ロックアウト (UVLO) 機能が備えられています。UVLO機能は、有効な出力電圧を生成するために十分な入力電圧が供給されるまでは、このモジュールの動作を防止します。これにより、負荷回路でスムーズなパワーアップが可能になり、パワーアップ・シーケンス中におけるレギュレータの入力ソースによる電流引き込みが小さくなります。

UVLO特性は、ONスレッシュホールド電圧 (V_{THD}) とヒステリシス電圧 (V_{HYS}) によって決まります。電圧がONスレッシュホールドを下回っている場合は、Inhibit制御は無効になり、モジュールは出力を生成しません。ヒステリシス電圧は、ONスレッシュホールド電圧とOFFスレッシュホールド電圧の差です。この差によって、入力電圧の立ち上がりが遅い場合でも、スムーズなパワーアップが可能になります。ヒステリシスにより、電力投入時の発振が予防されます。この発振は、モジュールが入力ソースから電流引き込みを開始したときに、入力電圧がわずかに垂下した場合に発生することがあります。

UVLO調整

PTV08T250WモジュールのUVLO機能を使って、ONスレッシュホールド電圧とヒステリシス電圧を限定的に調整できます。この調整は、UVLO Prog制御ピンを使って行います。UVLO Progピンをオープンのままにした場合、ONスレッシュホールド電圧とヒステリシス電圧は内部でデフォルト値に設定されます。ONスレッシュホールドの公称電圧は7.5V、ヒステリシス電圧は1Vです。これにより、最小入力電圧 (仕様を参照) が印加されたときにも調整された出力電圧が得られます。この組み合わせでは、OFFスレッシュホールド電圧が約6.5Vになります。調整は限定的です。ONスレッシュホールドは値が大きくなるようにのみ調整でき、ヒステリシス電圧は値が小さくなるようにのみ調整できます。

モジュールが、厳密に調整された12Vバスから電力を供給される場合は、このONスレッシュホールドを上げる必要が生じることがあります。その場合は、入力バスが規定の調整電圧まで完全に上昇できないと、モジュールの動作が停止します。ヒステリシスは絶対に必要な場合を除き変更しないでください。ヒステリシスの設定によって、モジュールはスムーズに起動できます。そのため、ONスレッシュホールド電圧だけでなくOFFスレッシュホールド電圧も設定するようなシステム要件がある場合にのみ、ヒステリシスの調整を検討します。入力ソースの負荷レギュレーションによっては、ヒステリシスを0.5V未満に調整するときには慎重な検討が必要です。

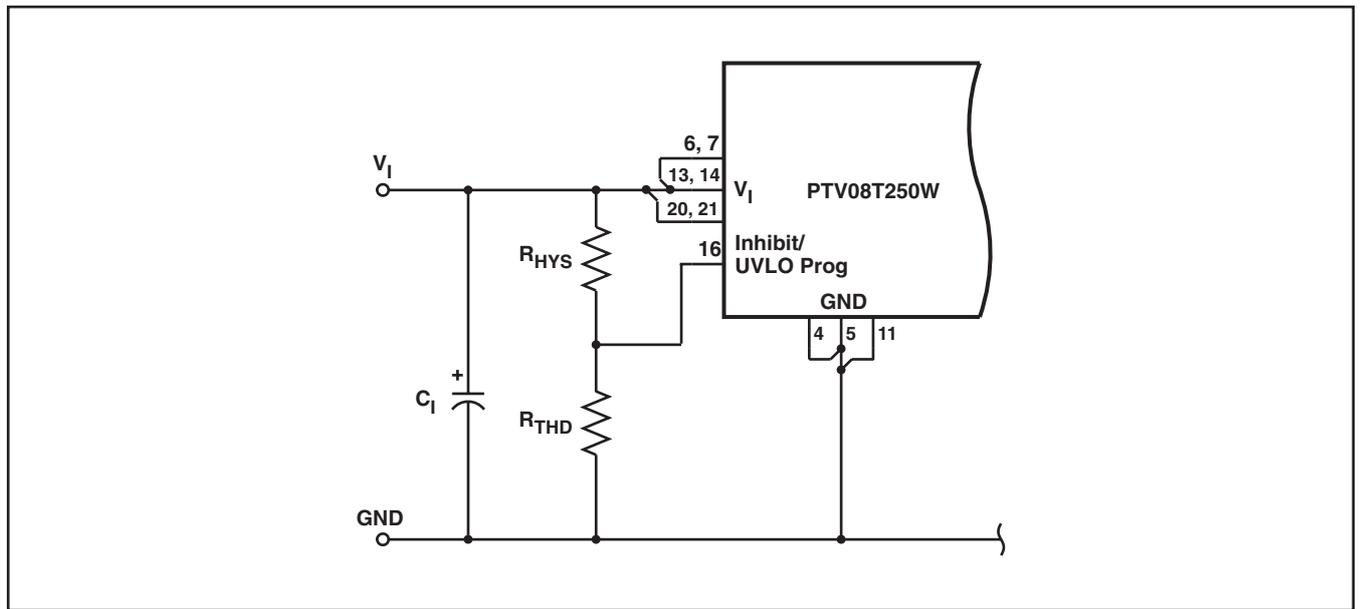


図 18. UVLOプログラム抵抗の配置

調整方法

抵抗 R_{THD} および R_{HYS} を使用して(図18を参照)、ONスレッシュホールド電圧とヒステリシス電圧を調整します。 R_{THD} はUVLO Prog制御ピンとGNDピンの間に接続し、 R_{HYS} はUVLO Progピンと V_I ピンの間に接続します。ONスレッシュホールド電圧を高く調整するには、 R_{THD} のみを使用します。一方、ヒステリシスを低い値に調整するには、回路内に R_{THD} 抵抗と R_{HYS} 抵抗の両方を配置する必要があります。

まず最初に、ヒステリシスの変更を決定することをお勧めします。ヒステリシスを変更する場合、 R_{THD} の値も計算する必要があります。これは、 V_{THD} の値を変更する必要があるかどうかには関係ありません。 V_{HYS} を変更しない場合、 R_{HYS} の位置に抵抗を配置しないでください。その場合は、 R_{THD} の値を計算するとき R_{HYS} の値を無限大にします。

ヒステリシスの調整

ヒステリシス電圧 V_{HYS} は、ONスレッシュホールド電圧とOFFスレッシュホールド電圧の差です。デフォルト値は1Vで、これより小さい値にのみ調整できます。

注意：ヒステリシス電圧の値を小さくすると、電源投入時に発振が誘発されることがあるため、注意してください。

ヒステリシス電圧を変更するには、 R_{HYS} 抵抗と R_{THD} 抵抗の両方を配置する必要があります。 R_{HYS} だけを追加しても、目

的効果は得られません。最初に式5を使用して R_{HYS} の値を計算した後、その値を式6で使用して R_{THD} の値を計算します。

$$R_{HYS} = \frac{26.1 \times V_{HYS}}{0.365 \times (1 - V_{HYS})} \text{ k}\Omega \quad (5)$$

スレッシュホールドの調整

式6により、 V_{THD} を新しい値に調整するために必要な R_{THD} の値が決定されます。デフォルト値は7.5Vで、これより大きな値にのみ調整できます。ヒステリシスの値を調整した場合、 R_{THD} の値も計算する必要があります。 V_{THD} を調整するかどうかには関係ありません。)ヒステリシス電圧を調整していない場合、式6の項“ $1/R_{HYS}$ ”の値を0にできます。

$$R_{THD} = \frac{39.2}{39.2[(1/R_{HYS} + 0.014)(V_{THD}/2.5 - 1) - 0.0027] - 1} \text{ k}\Omega \quad (6)$$

計算値

表7に、さまざまなONスレッシュホールド電圧(V_{THD})およびヒステリシス電圧(V_{HYS})における R_{HYS} および R_{THD} の標準抵抗値を示します。ほとんどのアプリケーションでは、調整する必要があるのはONスレッシュホールド電圧のみです。その場合、右端の列で R_{THD} の値を選択するだけです。

	V_{HYS}	0.5 V	0.6 V	0.7 V	0.8 V	0.9 V	1 V (default)
V_{THD}	R_{HYS}	71.5 k Ω	107 k Ω	165 k Ω	287 k Ω	649 k Ω	N/A
8 V	R_{THD}	30.1 k Ω	43.2 k Ω	63.4 k Ω	97.6 k Ω	169 k Ω	402 k Ω
8.5 V		25.5 k Ω	36.5 k Ω	51.1 k Ω	73.2 k Ω	110 k Ω	187 k Ω
9 V		23.2 k Ω	30.9 k Ω	42.2 k Ω	57.6 k Ω	82.5 k Ω	124 k Ω
9.5 V		20 k Ω	27.4 k Ω	36.5 k Ω	48.7 k Ω	64.9 k Ω	90.9 k Ω
10 V		18.2 k Ω	24.3 k Ω	31.6 k Ω	41.2 k Ω	54.9 k Ω	73.2 k Ω
10.5 V		16.2 k Ω	21.5 k Ω	28 k Ω	36.5 k Ω	46.4 k Ω	60.4 k Ω
11 V		15 k Ω	19.6 k Ω	25.5 k Ω	32.4 k Ω	41.2 k Ω	52.3 k Ω
11.5 V		14 k Ω	18.2 k Ω	23.2 k Ω	28 k Ω	36.5 k Ω	45.3 k Ω
12 V		12.7 k Ω	16.5 k Ω	21 k Ω	26.1 k Ω	32.4 k Ω	40.2 k Ω

表 7. V_{HYS} と V_{THD} のさまざまな値に対応する R_{HYS} と R_{THD} の計算値

ONスレッシュホールド電圧とは別にOFFスレッシュホールド電圧を調整する必要がある場合にのみ、ヒステリシスを調整してください。その場合、 R_{HYS} と R_{THD} の両方の値を表7から選択する必要があります。ONスレッシュホールド電圧を調整するかどうかには関係ありません。

非絶縁型、広範囲出力調整型パワー・モジュールPTH/PTVファミリーの特徴

ソフトスタート・パワーアップ

Auto-Track機能により、Trackピンから複数のPTH/PTVモジュールのパワーアップを直接制御できます。ただし、スタンダードアロン構成の場合、またはAuto-Track機能を使用していない場合は、Trackピンを入力電圧 (V_I) に直接接続する必要があります (図19を参照)。

Trackピンを入力電圧に接続した場合、Auto-Track機能は永続的に無効になります。この結果、モジュールは完全に、内部のソフトスタート回路の制御下でパワーアップすることになります。ソフトスタート制御下でパワーアップすると、出力電圧はスムーズかつ高速に設定ポイントまで立ち上がります。

有効な入力電圧が印加された瞬間から出力電圧が立ち上がるまでの間に、ソフトスタート制御によって短い遅延 (通常は8ms~15ms) が生じます。

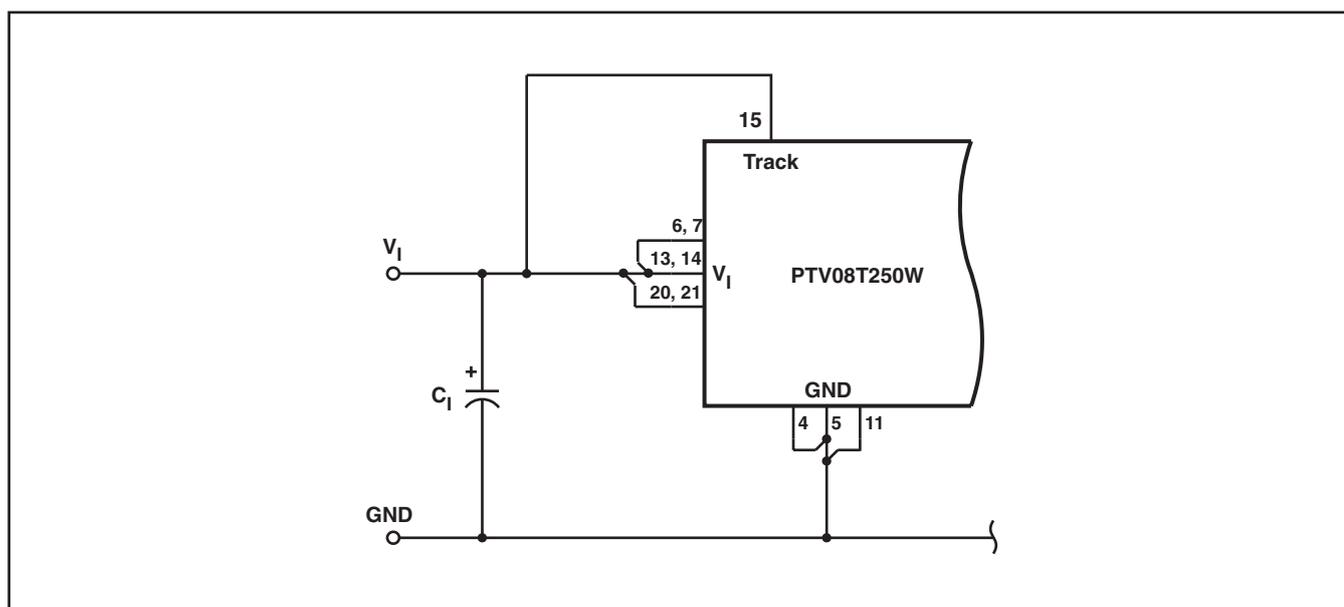


図 20. ソフトスタート・パワーアップ・アプリケーション回路

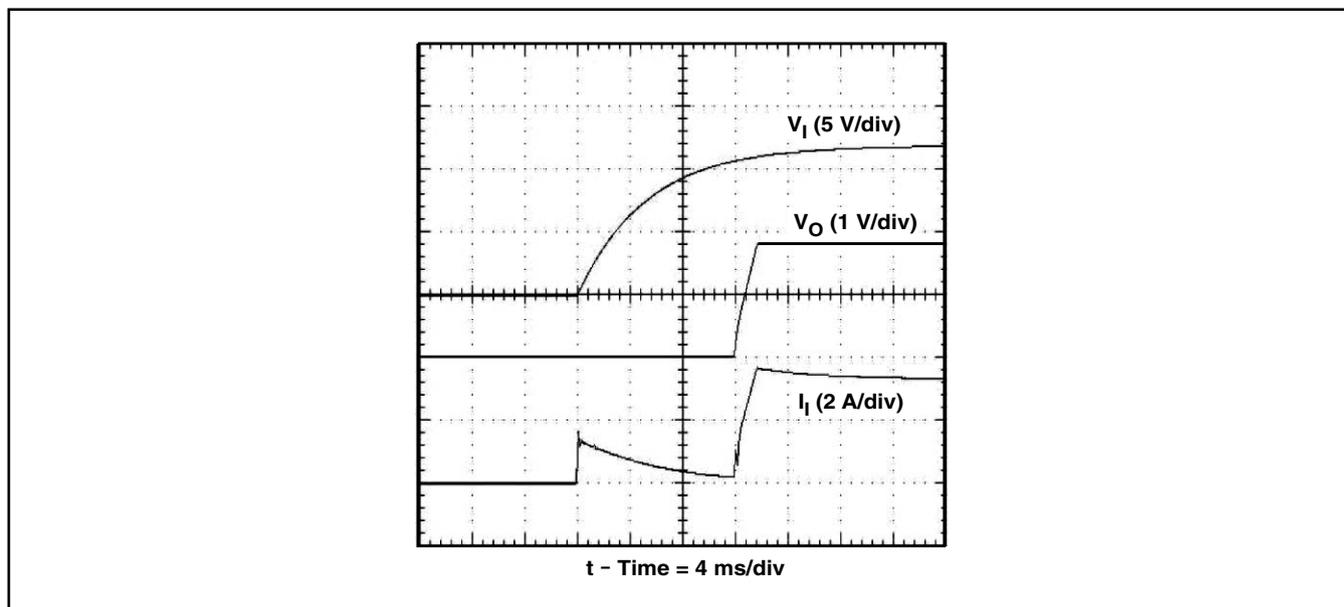


図 20. パワーアップ波形

その後、出力は徐々にモジュールの設定ポイント電圧まで上昇します。図20に、PTV08T250Wのソフトスタート・パワーアップ特性を示します。これは12V入力バスを使用して、3.3V出力の構成で動作させた状態です。この波形は、20Aの定電流負荷を使用し、Auto-Track機能をディスエーブルにして測定されたものです。入力電圧が立ち上がりを開始したときの最初の入力電流の立ち上がりは、電荷電流が入力コンデンサに引き込まれていることを表します。電源投入は25msで完了しています。

過電流保護

負荷の異常に対する保護を提供するために、すべてのモジュールに出力過電流保護が内蔵されています。レギュレータの過電流スレッシュホールドを上回る負荷を接続した場合、レギュレータの出力はシャットダウンします。シャットダウン後、モジュールは定期的にソフトスタート・スタートアップを実行して回復を試みます。これは、“hiccup”（一時中断）モードと呼ばれます。負荷の異常が取り除かれるまで、モジュールはシャットダウンとパワーアップのサイクルを繰り返し実行します。この期間中、異常状態の負荷に対して流入する平均電流は大幅に低減されます。異常が取り除かれた後、モジュールは自動的に回復し、通常動作に戻ります。

過熱保護 (OTP)

過熱保護機能により、モジュールの内部回路を過度の高温から保護します。通気量の低下、または周囲温度の上昇が原因で、内部温度が上昇することがあります。内部温度がOTPスレッシュ

ホールドを上回った場合、モジュールのInhibit制御は自動的に“ロー”になります。この結果、出力はオフになります。負荷回路によって、外部出力コンデンサが放電するにつれて、出力電圧は低下します。回復は自動的であり、ソフトスタート・パワーアップによって開始されます。検出された温度がトリップ・ポイントを約10°C下回ったときに、回復が開始されます。

過熱保護は、レギュレータに対する熱ストレスを防止するための最終メカニズムです。過熱シャットダウン温度ちょうどまたはその付近での動作は、モジュールの長期的な信頼性を低下させる可能性がありますので推奨しません。周囲温度と通気量のワーストケース条件を想定し、レギュレータを常に安全動作領域 (SOA) の範囲内で動作させてください。

On/Off制御 (インヒビット) 機能

出力電圧のon/off制御機能を必要とするアプリケーションに対応するために、PTV08T250Wには出力Inhibit制御ピンが備えられています。この制御 (インヒビット) 機能は、レギュレータからの出力電圧をオフにする必要がある状況で使用できます。

Inhibitピンをオープンのままにした場合、パワー・モジュールは正常動作し、有効なソース電圧がVIに供給されている (GNDを基準として) 状況では、調整された出力を提供します。

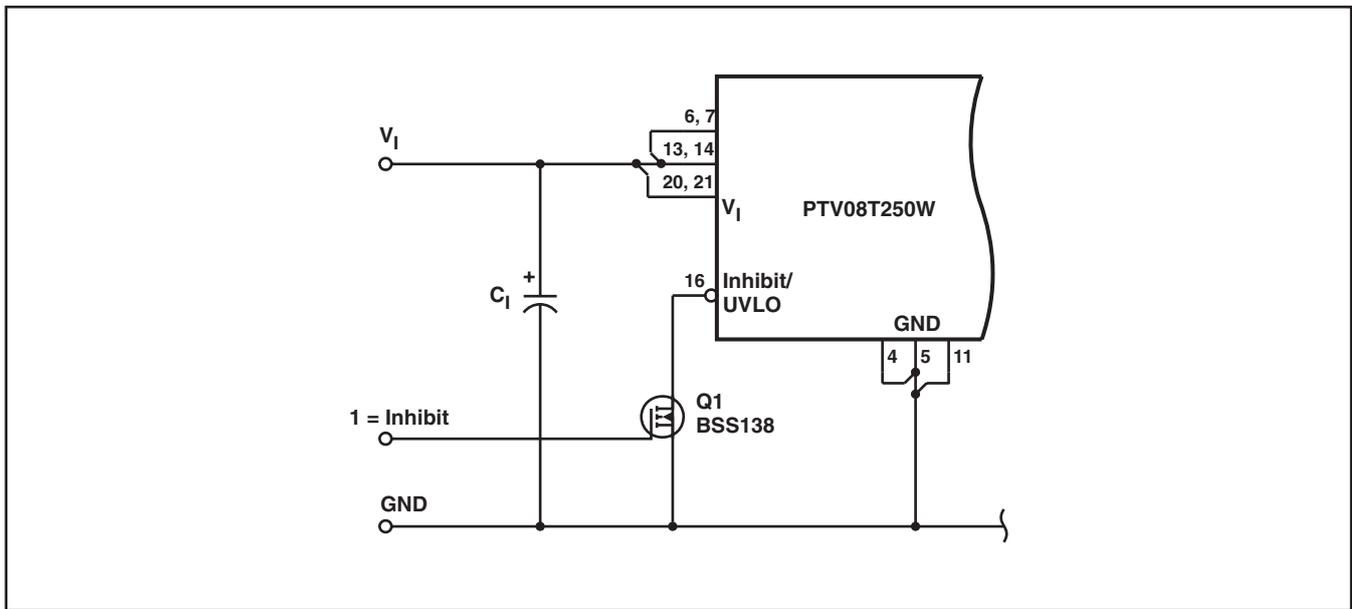


図 21. On/Offインヒビット制御回路

図21に、インヒビット機能の代表的アプリケーションを示します。ディスクリート・トランジスタ(Q1)に注目してください。このInhibit入力には、5Vの電位に対する専用の内蔵プルアップ抵抗が備えられています。この入力にはTTLロジック・デバイスとの互換性がないため、 V_I に接続しないでください。制御の目的で、オープン・コレクタ(またはオープン・ドレイン)のディスクリート・トランジスタを使用することをお勧めします。

Q1をオンにすると、Inhibit制御ピンに対して“ロー”の電圧が印加され、モジュールの出力はディスエーブルになります。その後、Q1をオフにすると、モジュールはソフトスタート・パワーアップ・シーケンスを実行します。20ms以内に、調整済みの出力電圧が生成されます。図22に、Q1をオフにした後の、出力電圧と入力電流の代表的な立ち上がりを示します。波形Q1 VDSの立ち上がりも、Q1のオフに対応しています。これらの波形は、20Aの定電流負荷を使用して測定したものです。

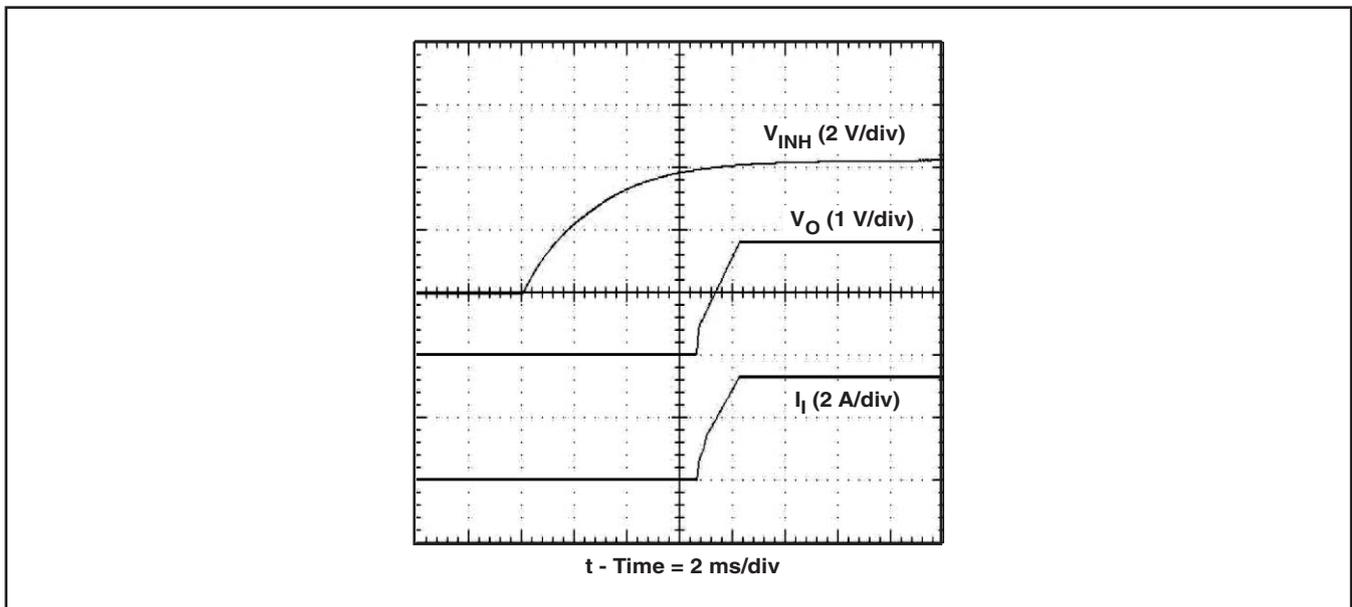


図 22. インヒビット制御からのパワーアップ応答

リモート・センス

この機能を備えた製品には、1つまたは2つのリモート・センスピンが用意されています。リモート・センス機能を使用すると、出力と負荷の間のIR電圧降下が補償され、モジュールの負荷レギュレーション性能が向上します。IR電圧降下は、大きな出力電流が小さなピン抵抗およびトレース抵抗を経由して流れるときに発生します。

この機能は、Senseピンを対応する出力電圧ノードに、負荷回路に近い位置で接続するだけで利用できます。Senseピンをオープンのままにしておくと、値の小さい(15Ω以下)内部抵抗によってSenseピンと出力ノードが接続され、出力電圧は調整された状態を維持します。

Senseピンを接続した状態で、V_OピンとGNDピンの間で直接測定した電圧と、Senseピンで測定した電圧との差が、レギュレータが補償するIR電圧降下の値になります。この値は、最大でも0.3Vに制限されていることが必要です。

リモート・センス機能は、コンバータの出力と直列に配置されているノンリニアまたは周波数依存のコンポーネントに起因する順方向電圧降下を補正する目的で設計されたものではありません。OR接続した複数のダイオード、フィルタ・コイル、フェライト・ビーズ、およびヒューズがこれに該当します。リモート・センス接続の中にこれらのコンポーネントを含めた場合、実質的にそれらを電圧調整の制御ループ内に配置したのと同じことを意味し、レギュレータの安定性に悪影響を及ぼす可能性があります。

Auto-Track™機能

Auto-Track機能は、PTH/PTVファミリー独自のものであり、すべてのPoint-of-Load Alliance (POLA) 製品で利用できます。Auto-Trackは、各モジュールでのパワーアップおよびパワーダウンに合わせて出力電圧のシーケンス制御をするために必要とされる回路の規模を簡素化する目的で設計されました。パワーアップ時に複数の供給電圧をシーケンス制御する機能は、TMS320™ DSPファミリー、マイクロ・プロセッサ、ASICのように2電圧VLSI ICを使用する複雑なミックスドシグナル・アプリケーションでは一般的な要求です。

Auto-Track™の動作方

Auto-Trackは、モジュールの出力電圧を、Track制御ピンに供給される電圧に強制的に追従させることによって機能を果たします⁽¹⁾。この制御範囲は、0Vからモジュールの設定ポイント電圧の間に限定されています。Trackピンの電圧が設定ポイント電圧を上回った時点で、モジュールの出力は、自らの設定ポイントにとどまります⁽²⁾。たとえば、2.5VのレギュレータでTrackピンが1Vだった場合、調整された出力は1Vになります。Trackピンの電圧が3Vまで立ち上がった場合、調整された出力が2.5Vを上回ることはありません。

Auto-Trackの制御下にある場合、モジュールからのレギュレーション出力は、Trackピンの電圧に対し、電圧対電圧ベースで追従します。これらのモジュールを多数用意し、それらのTrackピンを互いに接続した場合、パワーアップとパワーダウンの期間中、出力電圧は共通の信号に追従します。制御信号として、外部で生成されたマスター・ランプ波形、または他の電源回路からの出力電圧を使用できます⁽³⁾。利便性を考慮し、Trackの入力側は内部RC充電回路を内蔵していますこれは、モジュールの入力電圧とは独立して動作し、電源投入時に適切な立ち上がり波形を生成します。

代表的アプリケーション

Auto-Trackの基本的な実行により、多数のAuto-Track準拠モジュールを同時に電圧制御できます。複数のモジュールのTrack入力を接続すると、それらのTrack入力は、共通の合成RCランプ波形に強制的に追従するようになり、共通のTrack制御信号を使用して、それらのモジュールのパワーアップ・シーケンスを調整できるようになります。この調整を行うには、パワーアップ・リセット電圧監視ICのようなオープン・コレクタ(またはオープン・ドレイン)デバイスを使用します。図23のU3を参照してください。

パワーアップ・シーケンスを調整するには、最初にTrack制御をグラウンド電位まで引き下げることが必要です。入力電力をモジュールに印加するとき、またはそれより前にこの作業を実行する必要があります。また、モジュールへの入力電力の印加を開始した後、グラウンド信号を少なくとも20msにわたって維持してくださいこの短い時間があればモジュールは内部でソフトスタートの初期化を完了するための時間を確保でき⁽⁴⁾、これにより出力電圧を生成することが可能になります。遅延機能を内蔵した低コストの供給電圧監視ICは、パワーアップ時のTrack入力を自動的に制御するための理想的なコンポーネントです。

図23に、TL7712A供給電圧監視IC(U3)を使用してPTV08T250Wモジュールの電源投入シーケンスを連携させる方法を示します。TL7712A監視ICの出力が入力電圧3.6Vを超えると、入力電圧がモジュールの低電圧ロックアウトのスレッシュホールドに達するよりもかなり前に、グラウンド信号をアサートできるようになります。入力電圧がU3の電圧スレッシュホールド(10.95V)よりも高くなってから約28ms後まで、グラウンド信号は維持されます。この28msという時間は、コンデンサC3により制御されます。2.2μFという容量によって、モジュールが内部のソフト・スタートの初期化を完了するまでに必要な遅延時間が十分に得られます。Track制御電圧が立ち上がるのを許可されるまで、各モジュールの出力電圧は0にとどまります。U3がグラウンド信号を出力しなくなった後、Track制御電圧は自動的に立ち上がります。この結果、それぞれが自らの設定ポイント電圧に達するまで、各モジュールの出力電圧は他のモジュールと同期して立ち上がります。

図24に、入力電圧を回路に印加した後の出力電圧の波形を示します。V_{O1}とV_{O2}の各波形は、2個のパワー・モジュールU1(3.3V)とU2(1.8V)それぞれの出力電圧を表しています。V_{TRK}、V_{O1}、V_{O2}の立ち上がりは、目的とする同時電源電圧立ち上がり特性を達成しています。

同じ回路でパワーダウン・シーケンスも実行されます。入力電圧がU3の電圧スレッシュホールドを下回った時点で、共通のTrack制御に対してグランド信号が再度印加されます。この結果、図25に示すように、Track入力は0Vに下がり、各モジュールの出力も強制的にそれに追従します。入力電圧がモジュールの低電圧ロックアウトを下回る前に、通常はパワーダウン（電源遮断）が完了します。これは、重要な制約です。入力電圧が存在しないとモジュールが認識した段階で、モジュールの出力は、Track入りに印加されている電圧に追従できなくなります。パワーダウン・シーケンスの間は、モジュールの出力電圧の低下はAuto-Trackのスルー・レートの機能によって制限されます。

Auto-Track™の使用に関する注意

1. モジュールが調整設定ポイント電圧に到達する前に、Trackピンの電圧がモジュールの設定ポイント電圧よりも高い値まで立ち上がる必要があります。

2. Auto-Track機能は、電源投入時にほぼすべての電圧ランプを追跡します。また、最大1V/msのランプ速度と互換性があります。
3. Trackピンに印加できる絶対最大電圧は、入力電圧 V_I と同じ値です。
4. モジュールは自らのソフトスタート初期化を完了するまでは、Track制御入力の電圧に追従できません。モジュールが、自らの入力に対して有効な電圧が印加されていることを検出した時点から初期化が完了するまでに、約20msを要します。この期間中、Trackピンをグランド電位に維持しておくことをお勧めします。
5. Auto-Track機能をディスエーブルにするには、Trackピンを入力電圧(V_I)に接続します。Auto-Track機能をディスエーブルにすると、入力電力が印加された後、出力電圧がより速く、よりリニアに立ち上がります。

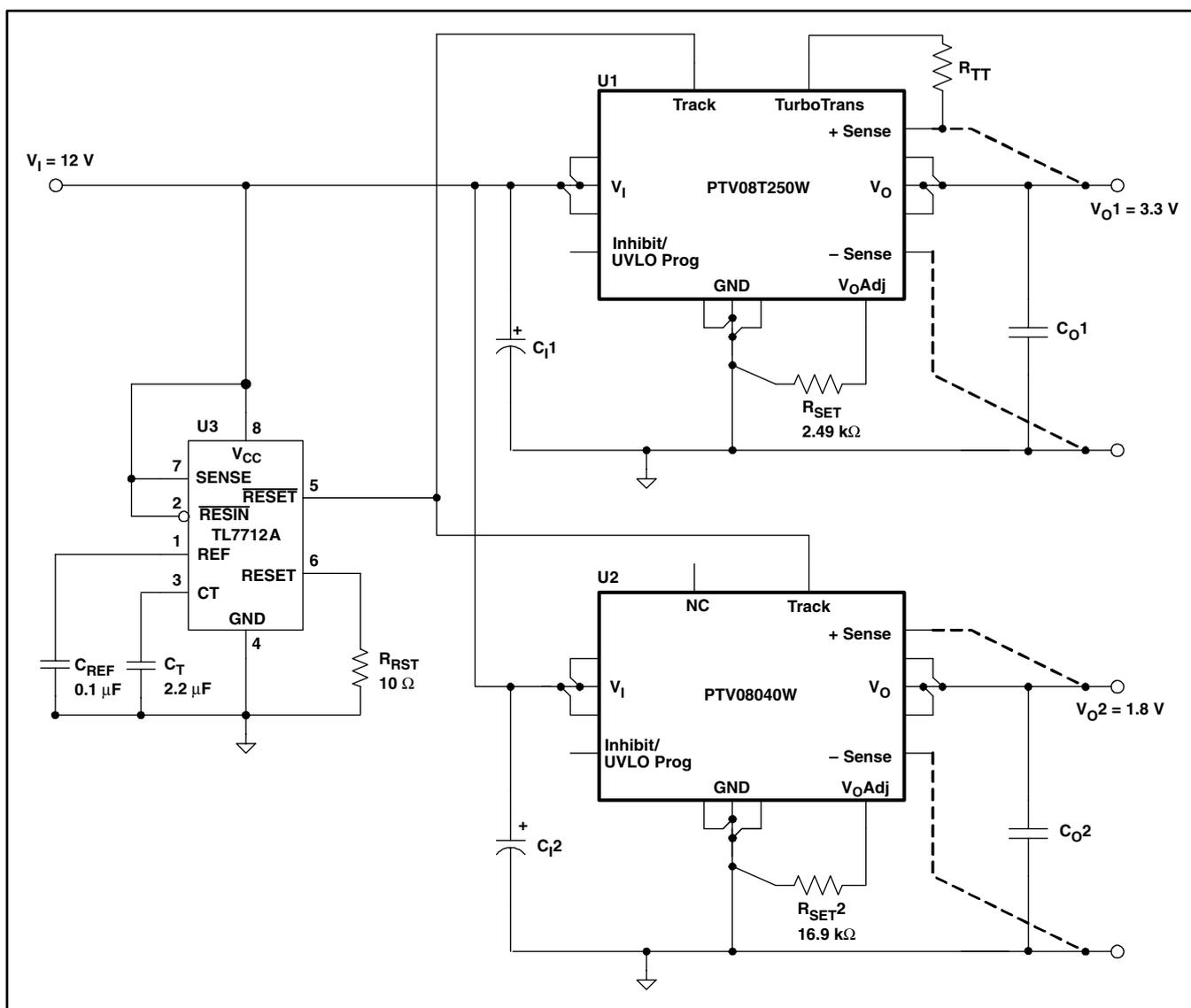


図 23. Auto-Trackを使用したパワーアップとパワーダウンでのシーケンス制御回路

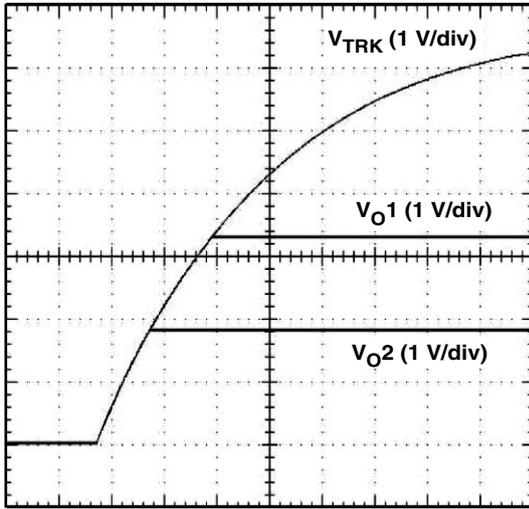


図 24. Auto-Track制御を使用した同時パワーアップ

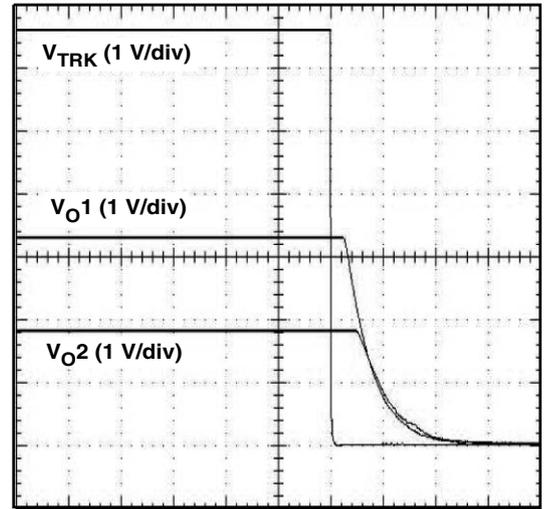


図 25. Auto-Track制御を使用した同時パワーダウン

プリバイアス・スタートアップ機能

パワー・モジュールの出力がアクティブになる前に、パワー・モジュールの出力に対して外部電圧が存在した場合、プリバイアス・スタートアップ状態が発生します。複雑なデジタル・システムではFPGAやASICのような2電源ロジック・コンポーネントを通して他の電力ソースから電流が逆供給される時、この現象がよく発生します。もう1つの経路は、2電源パワーアップ・シーケンス構成の中で使用されることがあるクランプ・ダイオードです。同期整流器を内蔵しているパワー・モジュールでは、プリバイアスが問題を引き起こす可能性があります。ほとんどの動作条件で、このようなモジュールは出力電流のシンクとソースの両方を行えるためです。すべてのPTHモジュールに同期整流器が内蔵されています。プリバイアス機能を備えているため、スタートアップ中やInhibitピンが“ロー”のときには電流がシンクしません。モジュール内蔵のソフトスタート機能の制御により、スタートアップ時には最初に遅延(約8.15ms)があった後に出力電圧が上昇します。図26を参照してください。

プリバイアス・ホールドオフの条件

モジュールで出力プリバイアス電圧を発生させる(さらに電流をシンクしない)には、特定の条件を維持する必要があります。Inhibitピンが“ロー”に維持され、出力がソフトスタート機能の制御下で上昇する場合、プリバイアス電圧がホールドオフされます。ソフトスタート制御下でのパワーアップは、Inhibitピンへのグラウンド信号を取り除いたとき(入力電圧は印加したまま)、またはAuto-Track機能をディスエーブルにして入力電圧を印加したときに実行されます。Inhibitピンにグラウンド

信号を印加しているときでも、レギュレータが出力電流をシンクしないようにするには、印加されているプリバイアス・ソースよりも入力電圧を常に大きくする必要があります。この条件がパワーアップ・シーケンスを通じて維持されることが必要です。

出力電圧が上昇を開始し、プリバイアス電圧を上回ったときに、ソフトスタート期間が完了します。ソフトスタート期間が完了すると、モジュールは通常動作を開始します。公称レギュレーション値よりも高い電圧が出力に印加された場合、電流がシンクされます。

注：プリバイアス条件が満たされていない場合、設定ポイント電圧とモジュールのTrack制御ピンに印加されている電圧のどちらか低い方まで出力電圧が上昇したときに、ソフトスタート期間が完了します。

デモ回路

図28に示すデモ回路のスタートアップ波形を図27に示します。V_{O2}の最初の上昇が、プリバイアス電圧です。これはASICを経由してVCCIOからVCORE電圧レールに渡されます。PTH12010Lモジュール(I_{O2})の出力電流は、印加されたプリバイアス電圧を出力電圧が上回るまで無視できることに注意してください。

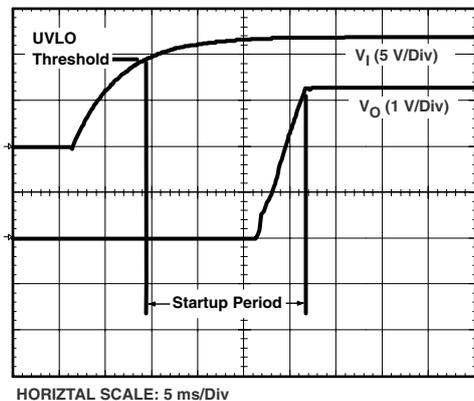


図 26. PTH08040Wのスタートアップ

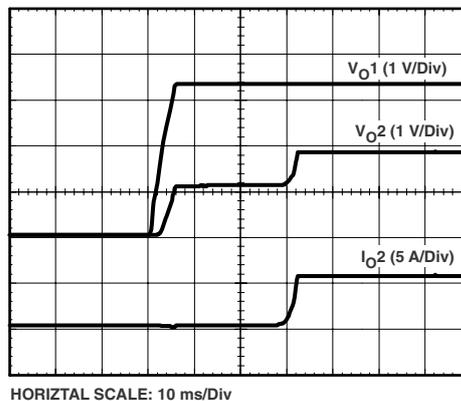


図 27. プリバイアス・スタートアップ波形

注

1. プリバイアス・スタートアップ機能は、Auto-Trackと互換性がありません。Track制御ピンに印加されている電圧により出力電圧の上昇が制限されている場合、Track制御電圧が逆給電ソースの電圧を下回っている間、出力では電流がシンクされます。そのため、Auto-Trackを使用しない間、

Auto-Trackをディスエーブルにすることをお勧めします。それには、Trackピンを入力電圧 V_I に接続します。これにより、モジュールのスタートアップの前にTrackピンの電圧が設定ポイント電圧を大きく上回るため、Auto-Track機能が無効になります。

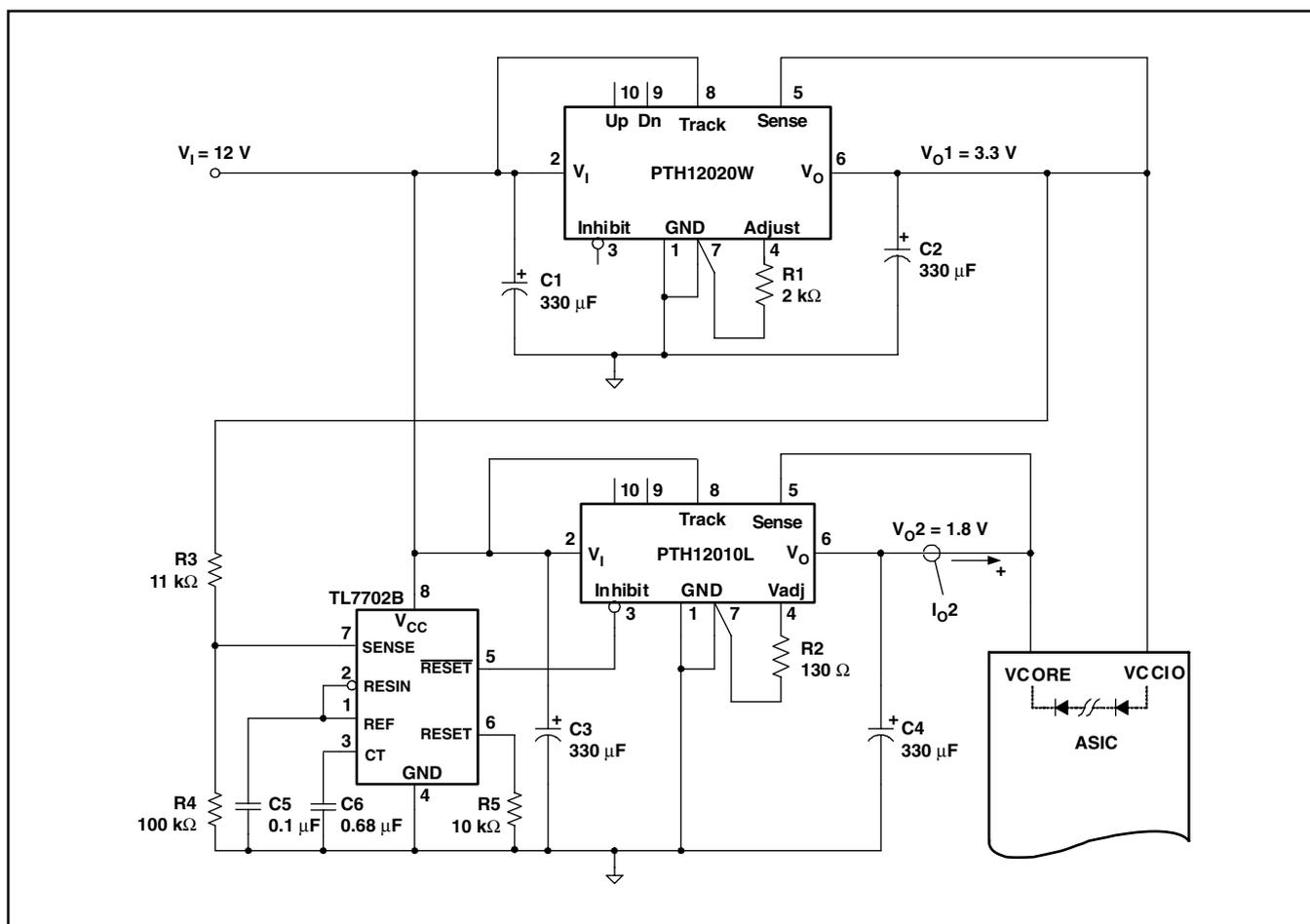


図 28. プリバイアス・スタートアップを実証するアプリケーション回路

パッケージ情報

Orderable Device	Status ⁽¹⁾	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan ⁽²⁾	Lead/Ball Finish	MSL Peak Temp ⁽³⁾
PTV08T250WAD	ACTIVE	DIP MOD ULE	EAN	21	21	Pb-Free (RoHS)	Call TI	N / A for Pkg Type
PTV08T250WAH	ACTIVE	DIP MOD ULE	EAN	21	21	TBD	Call TI	N / A for Pkg Type

(1) マーケティング・ステータスは次のように定義されています。

ACTIVE：製品デバイスが新規設計用に推奨されています。

LIFEBUY：TIによりデバイスの生産中止予定が発表され、ライフタイム購入期間が有効です。

NRND：新規設計用に推奨されていません。デバイスは既存の顧客をサポートするために生産されていますが、TIでは新規設計にこの部品を使用することを推奨していません。

PREVIEW：デバイスは発表済みですが、まだ生産が開始されていません。サンプルが提供される場合と、提供されない場合があります。

OBSOLETE：TIによりデバイスの生産が中止されました。

(2) エコ・プラン - 環境に配慮した製品分類プランであり、Pb-Free (RoHS)、Pb-Free (RoHS Expert) およびGreen (RoHS & no Sb/Br) があります。最新情報および製品内容の詳細については、<http://www.ti.com/productcontent> でご確認ください。

TBD：Pb-Free/Green変換プランが策定されていません。

Pb-Free (RoHS)：TIにおける“Lead-Free”または“Pb-Free”（鉛フリー）は、6つの物質すべてに対して現在のRoHS要件を満たしている半導体製品を意味します。これには、同種の材質内で鉛の重量が0.1%を超えないという要件も含まれます。高温で半田付けするように設計されている場合、TIの鉛フリー製品は指定された鉛フリー・プロセスでの使用に適しています。

Pb-Free (RoHS Exempt)：この部品は、1) ダイとパッケージの間に鉛ベースの半田バンプ使用、または 2) ダイとリードフレーム間に鉛ベースの接着剤を使用、が除外されています。それ以外は上記の様にPb-Free (RoHS) と考えられます。

Green (RoHS & no Sb/Br)：TIにおける“Green”は、“Pb-Free”(RoHS互換)に加えて、臭素 (Br) およびアンチモン (Sb) をベースとした難燃材を含まない(均質な材質中のBrまたはSb重量が0.1%を超えない)ことを意味しています。

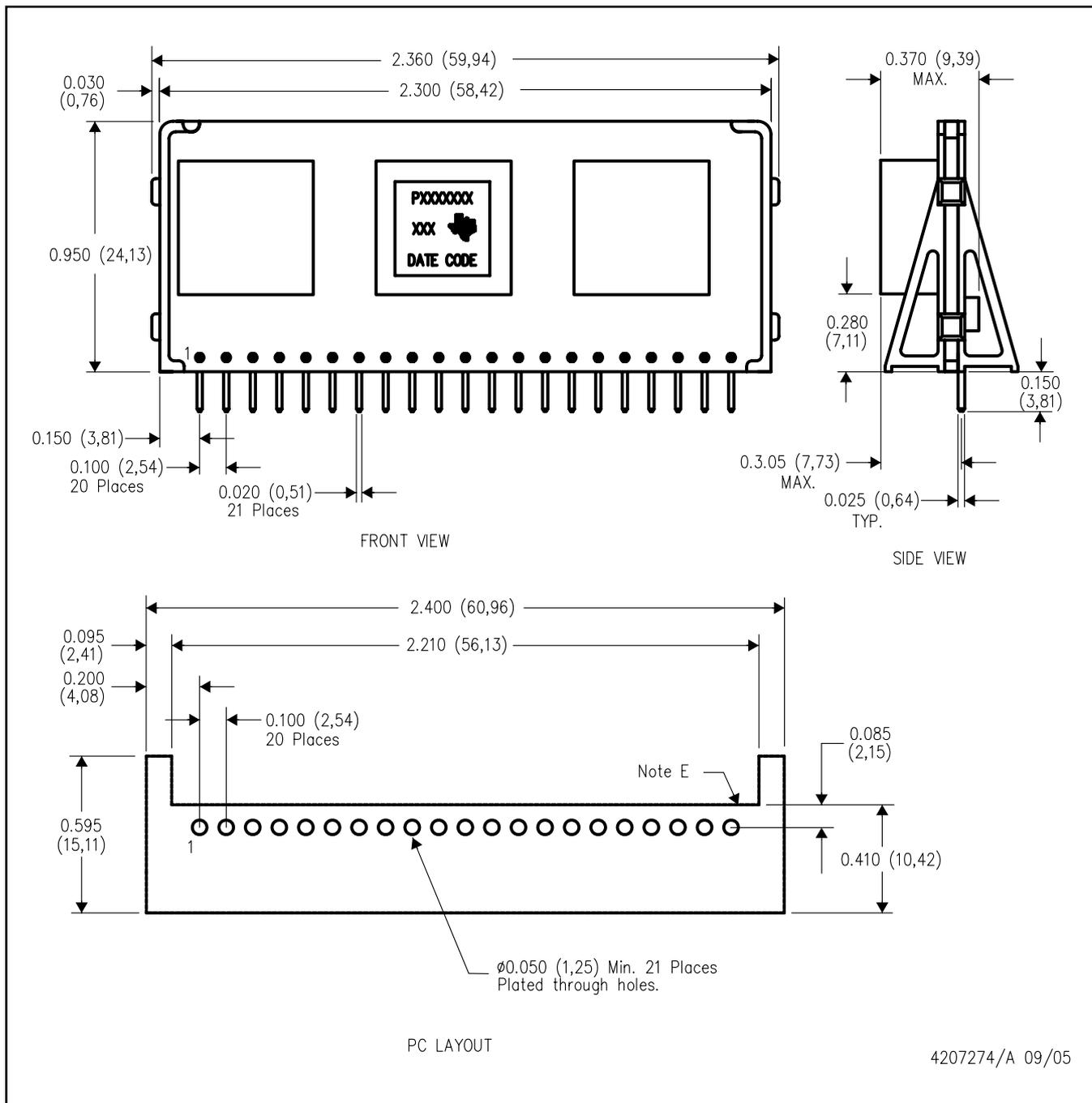
(3) MSL、ピーク温度 -- JEDEC業界標準分類に従った耐湿性レベル、およびピーク半田温度です。

重要な情報および免責事項：このページに記載された情報は、記載された日付時点でのTIの知識および見解を表しています。TIの知識および見解は、第三者によって提供された情報に基づいており、そのような情報の正確性について何らの表明および保証も行うものではありません。第三者からの情報をより良く統合するための努力は続けております。TIでは、事実を適切に表す正確な情報を提供すべく妥当な手順を踏み、引き続きそれを継続してゆきますが、受け入れる部材および化学物質に対して破壊試験や化学分析は実行していない場合があります。TIおよびTI製品の供給者は、特定の情報を機密情報として扱っているため、CAS番号やその他の制限された情報が公開されない場合があります。

メカニカル・データ

EAN (R-PDSS-T21)

DOUBLE SIDED MODULE



- 注： A. 全ての線寸法の単位はインチ (mm) です。
 B. 図は予告なく変更することがあります。
 C. 小数点以下2桁の精度は ± 0.0030 (± 0.76 mm) です。
 D. 小数点以下3桁の精度は ± 0.0010 (± 0.25 mm) です。
 E. ユーザーのコンポーネントを配置しないことが推奨されている領域です。
 F. ピンの寸法は 0.020 " (0.51 mm) \times 0.025 " (0.64 mm) です。
 G. 全ピンの仕様：材質 - 銅合金
 仕上げ - ニッケル上に錫(100%)メッキ

(SLTS260B)

ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社(以下TIJといたします)及びTexas Instruments Incorporated(TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIJといたします)は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかをご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間に取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIJは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメータに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIJは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIJは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしていません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えるとか、保証もしくは承認をすることを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIJにより示された数値、特性、条件その他のパラメータと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIJは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIJは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション(例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの)に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIJがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されていません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されていません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2009, Texas Instruments Incorporated
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

1. 静電気

素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。

弊社出荷梱包単位(外装から取り出された内装及び個装)又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で(導電性マットにアースをとったもの等)、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。

マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

2. 温・湿度環境

温度: 0 ~ 40 °C、相対湿度: 40 ~ 85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。(但し、結露しないこと。)

直射日光があたる状態で保管・輸送しないこと。

3. 防湿梱包

防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。

4. 機械的衝撃

梱包品(外装、内装、個装)及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。

5. 熱衝撃

はんだ付け時は、最低限260 °C以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。(個別推奨条件がある時はそれに従うこと。)

6. 汚染

はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質(硫黄、塩素等ハロゲン)のある環境で保管・輸送しないこと。はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。(不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。)

以上