

TPS54620

3.5mm × 3.5mm パッケージ (SWIFT™)、FET 内蔵、17V 入力/6A 出力、同期降圧型スイッチャ

特 長

- MOSFET 内蔵：26mΩ/19mΩ
- 分割電源レール：PVIN に 1.6V ~ 17V
- スイッチング周波数：200kHz ~ 1.6MHz
- 外部クロックに同期
- 電圧リファレンス：0.8V ± 1% (温度変動込み)
- 低いシャットダウン時静止電流：2μA
- プリバイアス出力での単調なスタートアップ
- 動作接合部温度範囲：-40°C ~ 150°C
- 調整可能なスロー・スタート/電源シーケンシング
- 低電圧および過電圧用パワー・グッド出力監視
- 調整可能な入力低電圧ロックアウト

- SwitcherPro™ソフトウェア・ツールによるサポート
(www.tij.co.jp/switcherpro)
- SWIFT™関連のドキュメントおよび SwitcherPro™
については、www.tij.co.jp/swiftdocをご覧ください。

アプリケーション

- 高密度分散電源システム
- 高性能ポイント・オブ・ロード (POL) レギュレーション
- ブロードバンド、ネットワーキング、光通信インフラストラクチャ

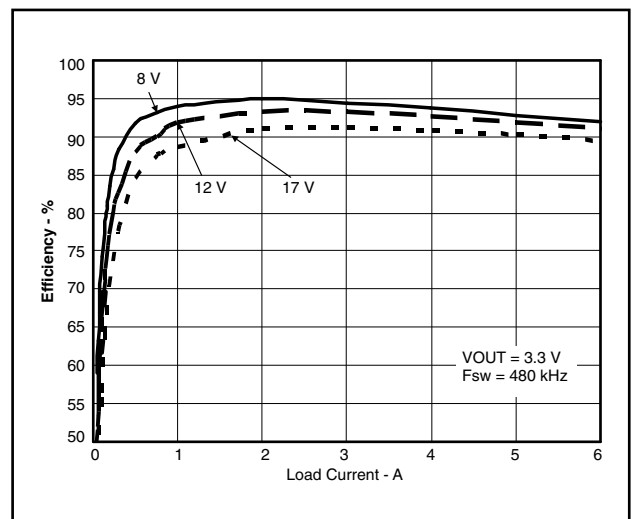
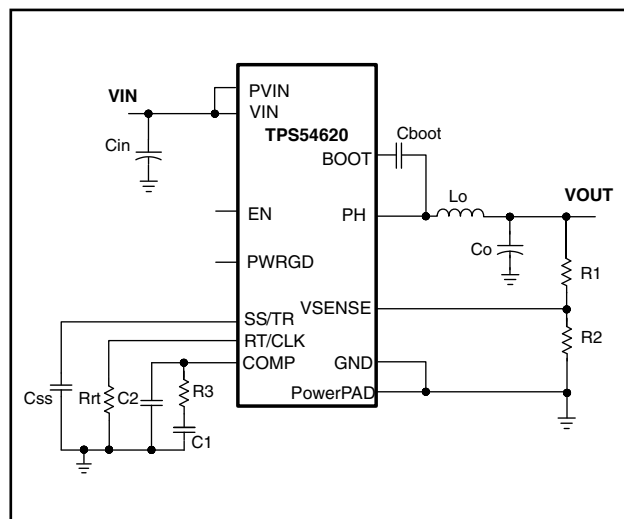
概 要

TPS54620 は、熱特性強化型の 3.5mm × 3.5mm QFN パッケージで提供される、フル機能の 17V、6A 同期降圧型コンバータです。高い効率およびハイサイド/ローサイド MOSFET の内蔵により、小サイズの設計に最適化されています。電流モード制御によって部品数を減らし、高いスイッチング周波数を選択してインダクタのサイズを抑えることで、さらなる省スペースを実現しています。

起動時の出力電圧上昇は SS/TR ピンによって制御され、スタンダロン電源またはトラッキングでの動作が可能です。また、イネーブル・ピンおよびオープン・ドレインのパワー・グッド・ピンを適切に構成することで、電源シーケンシングも可能です。

ハイサイド FET にサイクル毎の電流制限を適用することで過負荷状況からデバイスを保護し、ローサイドのソース電流制限により電流暴走を防止します。また、ローサイドのシンク電流制限によりローサイド MOSFET をオフにすることで、過度な逆方向電流を防ぎます。さらに、過熱保護機能により、ダイ温度が高すぎる場合はデバイスがディスエーブルになります。

回路概略図



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

詳細説明

固定周波数PWM制御

TPS54620は、調整可能な固定周波数のピーク電流モード制御を使用します。COMPピンを駆動する誤差増幅器により、出力電圧がVSENSEピンの外付け抵抗を通して内部電圧リファレンスと比較されます。内部発振器により、ハイサイド・パワー・スイッチのオン動作が開始され、誤差増幅器の出力が電流リファレンスに変換されて、ハイサイド・パワー・スイッチ電流と比較されます。パワー・スイッチ電流が、COMP電圧レベルによって生成された電流リファレンスの値に達すると、ハイサイド・パワー・スイッチがオフになり、ローサイド・パワー・スイッチがオンになります。

連続電流モード動作 (CCM)

TPS54620は、同期バック・コンバータとして、すべての負荷条件で通常はCCM (連続導通モード) で動作します。

VINピンとパワー VINピン (VINおよびPVIN)

このデバイスは、VINピンとPVINピンを一緒にまたは別々に使用することで、さまざまなアプリケーションに対応できます。VINピンの電圧は、デバイスの内部制御回路に電源を供給します。PVINピンの電圧は、パワー・コンバータ・システムに入力電圧を提供します。

これらのピンを互いに接続する場合、VINおよびPVINの入力電圧範囲は4.5V ~ 17Vとなります。VINをPVINと別個に使用する場合、VINピンの範囲は4.5V ~ 17V、PVINピンの範囲は1.6V ~ 17Vとなります。ENピンに接続する分圧回路によって、各入力電圧のUVLOを適切に調整できます。PVINピンの入力電圧UVLOを調整することで、一貫したパワーアップ動作を実現できます。

プリバイアス出力での安全なスタートアップ

TPS54620は、ローサイドMOSFETがプリバイアス出力を放電しないように設計されています。単調なプリバイアス・スタートアップ中は、SS/TRピンの電圧が1.4Vを超えるまで、ローサイドMOSFETは電流をシンクできません。

調整可能なスイッチング周波数および同期 (RT/CLK)

RT/CLKピンを使用して、デバイスのスイッチング周波数を2つのモードで設定できます。

RTモードでは、RT/CLKピンとGNDの間に抵抗 (RT 抵抗) が接続されます。最大240kΩから最小29kΩまでの抵抗を使用することにより、デバイスのスイッチング周波数を200kHzから1600kHzまで調整可能です。CLKモードでは、外部クロックを直接RT/CLKピンに接続します。デバイスはPLLによって外部クロックに同期されます。

CLKモードは、RTモードよりも優先されます。デバイスは、適切なモードを自動的に検出して、RTモードからCLKモードに切り替えることができます。

調整可能なスイッチング周波数 (RTモード)

特定のスイッチング周波数に対するRT抵抗を決定するには、式 (4) を用いるか、図1の曲線を使用します。ソリューション・サイズを小さくするには、スイッチング周波数をできるだけ高く設定しますが、電源効率と最小制御可能オン時間の間でトレードオフを考慮する必要があります。

$$R_{rt}(k\Omega) = 48000 \cdot F_{sw} (kHz)^{-0.997} - 2 \quad (4)$$

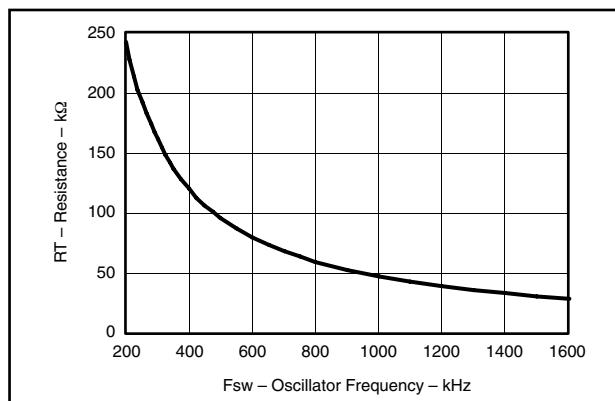


図1. RT 設定抵抗 vs スwitchング周波数

同期 (CLKモード)

内部のフェーズ・ロック・ループ (PLL) によって、200kHz ~ 1600kHzでの同期が可能になり、RTモードからCLKモードへと簡単に切り替えることができます。

同期機能を実装するには、20% ~ 80%のデューティ・サイクルでRT/CLKピンに方形波クロック信号を接続します。クロック信号の振幅は、0.8Vより低い電圧と2.0Vより高い電圧の間で遷移する必要があります。スイッチング・サイクルの開始は、RT/CLKピン信号の立ち下がりエッジに同期します。

RTモードとCLKモードの両方を必要とするアプリケーションでは、デバイスを図2のように構成できます。外部クロックが供給される前は、デバイスはRTモードで動作し、スイッチング周波数はRT抵抗で設定されます。

外部クロックが供給されると、CLKモードがRTモードよりも優先されます。SYNCピンが最初にRT/CLKの“High”スレッショルド (2.0V) を上回ると、デバイスはRTモードからCLKモードに切り替わり、RT/CLKピンはハイ・インピーダンスとなって、外部クロックの周波数へのPLLロックが開始されます。CLKモードから再度RTモードに切り替えることは推奨しません。なぜなら、RT抵抗で設定されたスイッチング周波数に戻る前に、内部のスイッチング周波数がいったん100kHzに降下するためです。

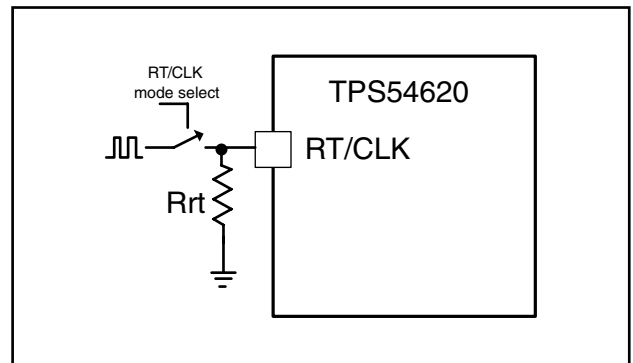


図2. RTモードとCLKモード両方での動作

出力過電圧保護 (OVP)

TPS54620には、出力電圧オーバーシュートを最小限に抑える、出力過電圧保護 (OVP) 回路が備えられています。例えば、電源出力が過負荷となった場合、誤差増幅器によって実際の出力電圧が内部リファレンス電圧と比較されます。VSENSEピンの電圧が内部リファレンス電圧よりも一定時間にわたって低くなった場合、誤差増幅器の出力では最大出力電流が必要となります。この状態が解消されると、レギュレータの出力が上昇し、誤差増幅器の出力は定常状態電圧に遷移します。出力容量の小さい一部のアプリケーションでは、電源出力電圧が誤差増幅器よりも高速で応答する場合があります。その場合、出力にオーバーシュートが生じる可能性があります。OVP機能では、VSENSEピンの電圧をOVPスレッショルドと比較することで、このオーバーシュートを最小限に抑えます。VSENSEピンの電圧がOVPスレッショルドより高い場合は、ハイサイドMOSFETがオフになり、出力に電流が流れるのを防いで、出力オーバーシュートを抑えます。VSENSE電圧がOVPスレッショルドを下回ると、次のクロック・サイクルでハイサイドMOSFETがオンになります。

過電流保護

TPS54620は、ハイサイドMOSFETとローサイドMOSFETの両方でサイクル毎に電流を制限することで、過電流状態から保護されます。

ハイサイドMOSFETの過電流保護

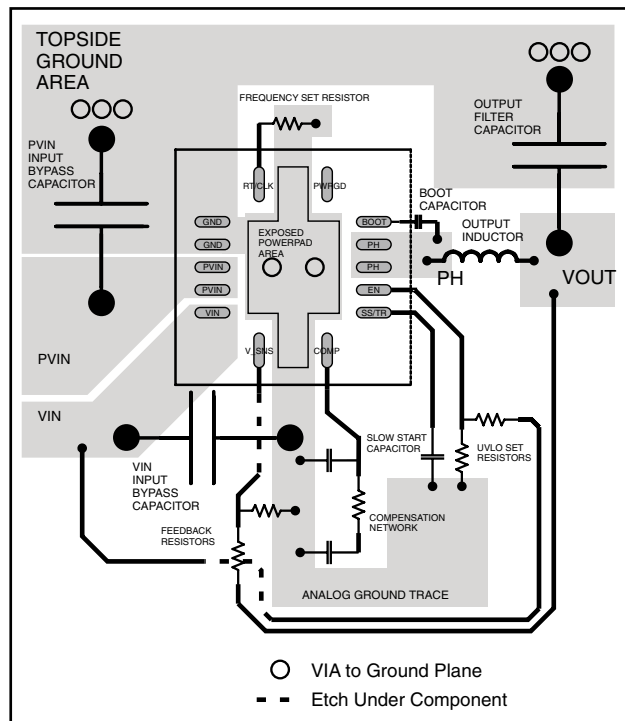
TPS54620は、電流モード制御を実装し、COMPピンの電圧を使用して、ハイサイドMOSFETのオフとローサイドMOSFETのオンをサイクル毎に制御できます。各サイクルで、COMPピン電圧によって生成される電流リファレンスがスイッチ電流と比較されます。ピーク・スイッチ電流が電流リファレンスと交差すると、ハイサイド・スイッチがオフになります。

ローサイドMOSFETの過電流保護

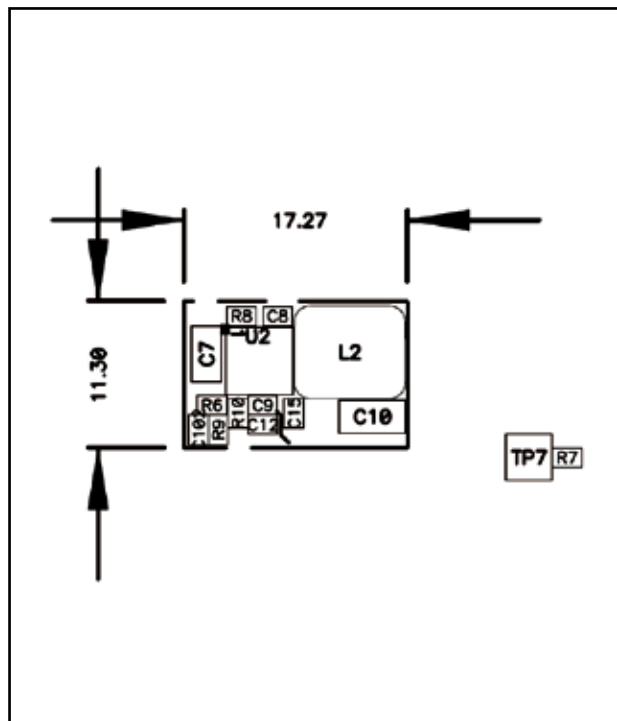
ローサイドMOSFETがオンの間、その導通電流が内部回路で監視されます。通常動作中は、ローサイドMOSFETから負荷に電流がソースされます。各クロック・サイクルの終わりに、ローサイドMOSFETのソース電流が、内部で設定されたローサイド・ソース電流制限と比較されます。ローサイド・ソース電流が制限を超えた場合、ハイサイドMOSFETはオンにならず、ローサイドMOSFETは次のサイクルにわたってオンに保持

されます。サイクルの開始時にローサイド電流がローサイド・ソース電流制限を下回っている場合、ハイサイド MOSFET が再度オンになります。

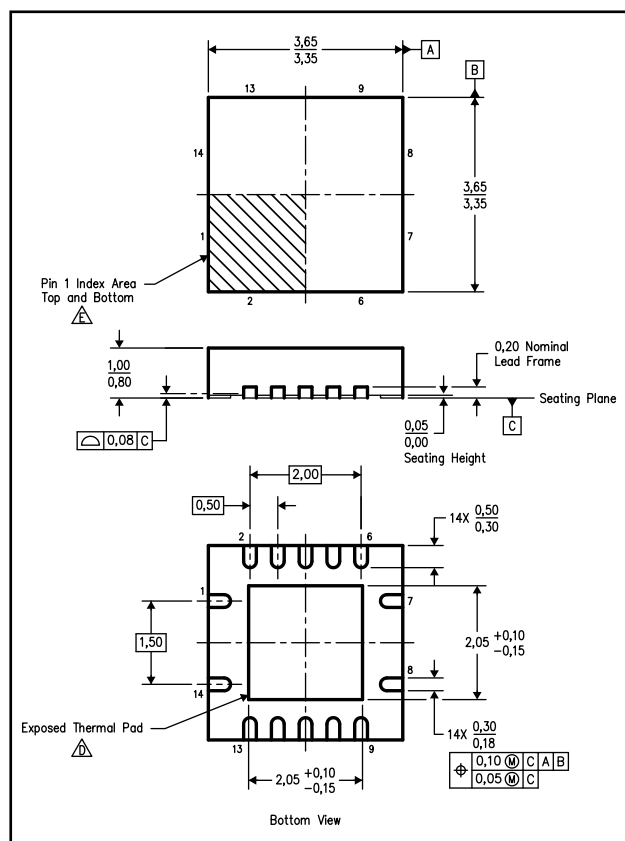
ローサイド MOSFET は、負荷から電流をシンクすることもできます。ローサイド・シンク電流が制限を超えた場合、ローサイド MOSFET は直ちにオフとなり、そのクロック・サイクルの終わりまでオフに保持されます。この状況では、次のサイクルの開始まで両方の MOSFET がオフとなります。



PCBレイアウト



TPS54620 (PMP4854-2)を使用した超小型PCBレイアウト



TPS54620 製品 日本語ホームページ

最新版英文データシート、日本語参考資料 JAJ S 364 (英文データシート SLVS949 版の翻訳)、サンプル、評価モジュール (TPS54620EVM-374)、パッケージ、電圧オプション等の最新情報は以下の URL より入手できます。

<http://www.tij.co.jp/tps54620>

製品に関するお問い合わせ先

日本 TI プロダクト・インフォメーションセンター (PIC)

<http://www.tij.co.jp/pic>

日本 TI 電源製品ホームページ

<http://power.tij.co.jp>

TI シンプル・デザイン・レギュレータ

<http://www.tij.co.jp/sdr>

販売代理店及び取扱店

<http://www.tij.co.jp/dist>

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）及びTexas Instruments Incorporated (TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといいます）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。

TI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ー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。

TI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。

TI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おりません。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、保証もしくは是認するという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TIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、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。TI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。

TI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TI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/TS16949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 2010, 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℃、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℃以上の高湿状態に、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