

入力電源の同期トラッキング動作を可能とする SWIFT™ TPS54x80 DC/DCコンバータ

John Tucker

Power Management Products

概要

FPGAやDSPなどのハイパフォーマンス信号処理デバイスを動作させるには、複数の電源電圧が必要です。通常、これらの電源出力を投入および切断させる順序とタイミングが規定されています。ここでは、トラッキング対象の電源がTPS54380に対する入力電圧を兼ねている場合の、TPS54380

を使用した設計例を紹介します。また、スタートアップのタイミング特性を調整するための情報も提示します。大出力電流を供給するには、適切なデバイスを使用することを推奨します。

内容

はじめに	1
TPS54380 の設計例.....	2
ランプ・タイミングの調整	4
大出力電流.....	5
関連ドキュメント	6

図

図1. TPS54380 とディストリビューション・スイッチ TPS2013 の組み合わせ.....	2
図2. 同期トラッキングを使用した電源投入時の波形.....	3
図3. 同期トラッキングの関係.....	4
図4. V1 より先に V2 を立ち上げるレシオメトリック・シーケンシング	4
図5. V2 より先に V1 を立ち上げるレシオメトリック・シーケンシング	5

1. はじめに

FPGAやDSPなどのハイパフォーマンス信号処理デバイスを動作させるには、コアとI/Oに対応してそれぞれ異なる電圧を生成する、複数の電源が必要です。デバイスの動作と長期間にわたる信頼性を維持するには、電源出力を投入および切断させる順序が非常に重要です。TPS54X80ファミリーのDC/DCコンバータは、電源シーケンシングが非常に重要であるアプリケーション用に設計されたものです。このデバイスには、複数のシーケンシング手法を構成するためのTRACKINピンがあります。TRACKINピンは、アナログ・マルチプレクサに接続されており、内部基準電圧である0.891VをTRACKINピンの電圧と比較し、どちらか低い方の電圧が、誤差増幅器の非反転ノードに接続されます。TRACKINピンの電圧が内部基準電圧より低い場合は、

TRACKINピンの電圧が実質的に電源の基準になり、出力電圧はTRACKINピンの電圧に等しくなります。

TRACKINピンの電圧が内部基準電圧を上回った時点で、出力電圧はあらかじめ設定されたレベルにとどまります。TPS54X80がスタートアップ時の電圧を正確にトラッキングできるように、このデバイスに電力を供給し、イネーブルしておく必要があります。この場合、入力電圧はUVLOスレッショールドを上回り、ENAピンは“low”にホールドされない必要があります。設計上のシーケンシングについての要求として、TPS54X80の出力が、このデバイスに電力を供給しているのと同じ電圧レールをトラッキングする必要がある場合、他の手法を使用する必要があります。

2. TPS54380 の設計例

V1=3.3 V(1.5A)、および V2=1.8 V(3A) という2つの電圧レールを使用する設計について考えてみましょう。電源投入時に、V2の出力は、V2が1.8Vに達するまではV1の出力を同期追跡する必要があります。TPS54380に電力を供給する目的でV1の電圧が使用されている場合は、V1バスが切断された状態であってもTPS54380が電力入力を受け取れるように、ディストリビューション・スイッチを使用することができます(図1を参照)。最初にVINを回路に印加した段階では、ENABLE信号が“High”に固定されていれば、V1電圧バス上に3.3Vが供給されることを防止します。TPS54380のENALインはVIN電圧レールに連動しているため、VINの電圧がUVLOのスレッシュホールドである2.95Vを上回った時点で、V1の電圧が存在している場合は、このデバイスはV1の電圧をトラッキングできるようになります。代わりに、もし必要であれば、2番目のイネーブル信号を使用して、TPS54380を独立してアクティブにすることもできます。

同期トラッキングを行うには、TPS54380のTRACKINピンへの供給を行う抵抗分圧回路であるR6およびR7を、V2の出力電圧を1.8Vに設定する抵抗分圧回路であるR1およびR2と同じ値に設定する必要があります。ENABLE信号を“low”に引き下げた時点で、V1電圧レールは3.3Vに向かって上昇し、V2の電圧は図2に示すようにそれをトラッキングします。

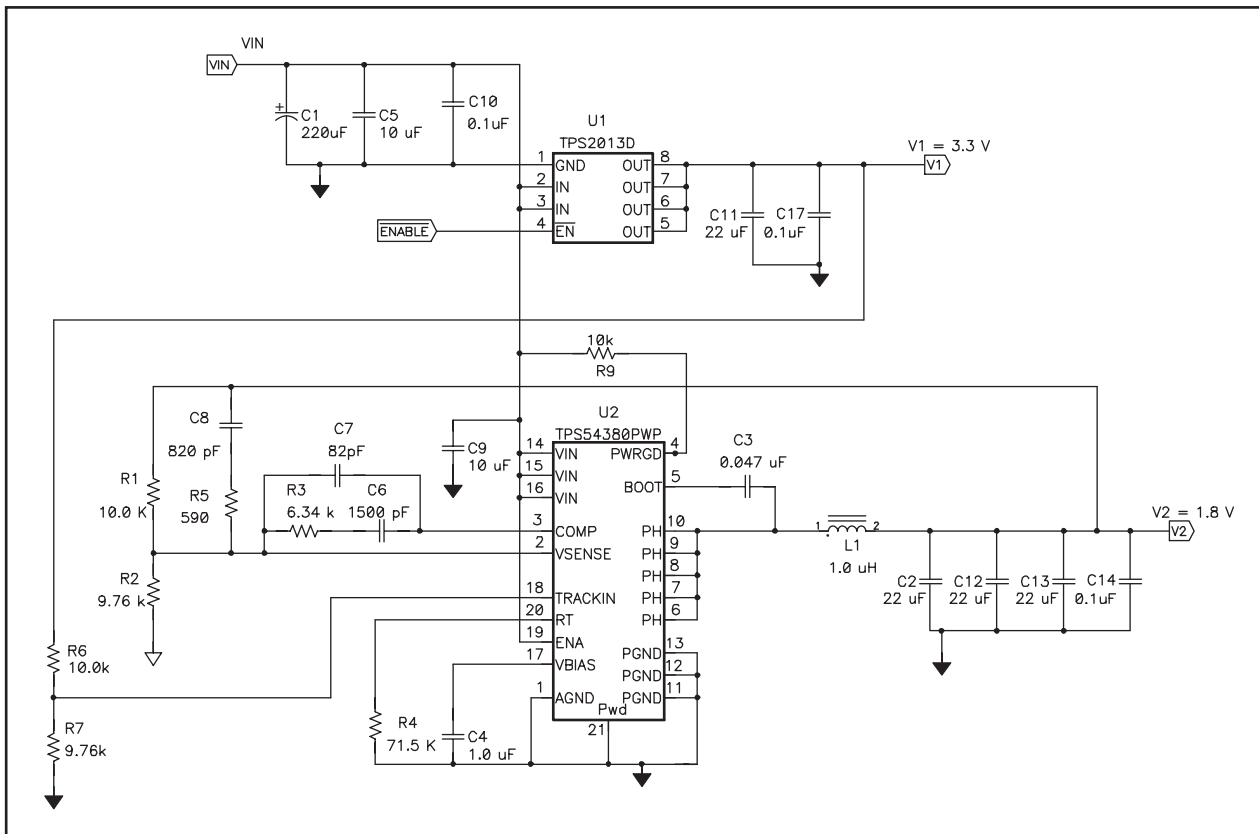


図 1. TPS54380とディストリビューション・スイッチTPS2013の組み合わせ

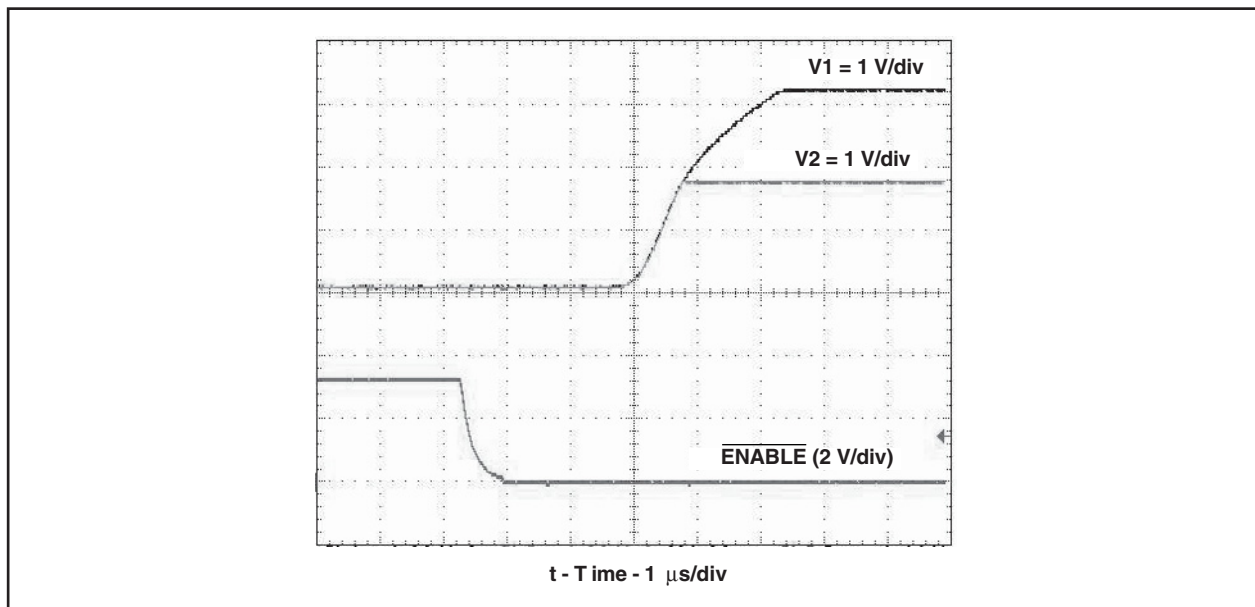


図 2. 同期トラッキングを使用した電源投入時の波形

3. ランプ・タイミングの調整

図3は、R1/R2デバイダの比率をR6/R7の比率に等しくした場合の、同期シーケンシングのタイミングを示します。スタートアップの時点から、V2が自らの出力設定ポイントに達するまでは、V2の電圧はV1の電圧をトラッキングします。

パワーオンのタイミングは調整可能なので、V2の立ち上がりをV1より早くしたり、遅くしたりすることが可能です。このタイプのシーケンシングをレシオメトリックと呼びま

す。R6/R7の比率を R1/R2の比率より小さくすると、V2の電圧はV1の電圧より速く立ち上がります(図4を参照)。R6/R7の比率をR1/R2の比率よりさらに小さくした結果、V2のスタートアップ波形は、矢印で示した方向に向かって急傾斜になります。

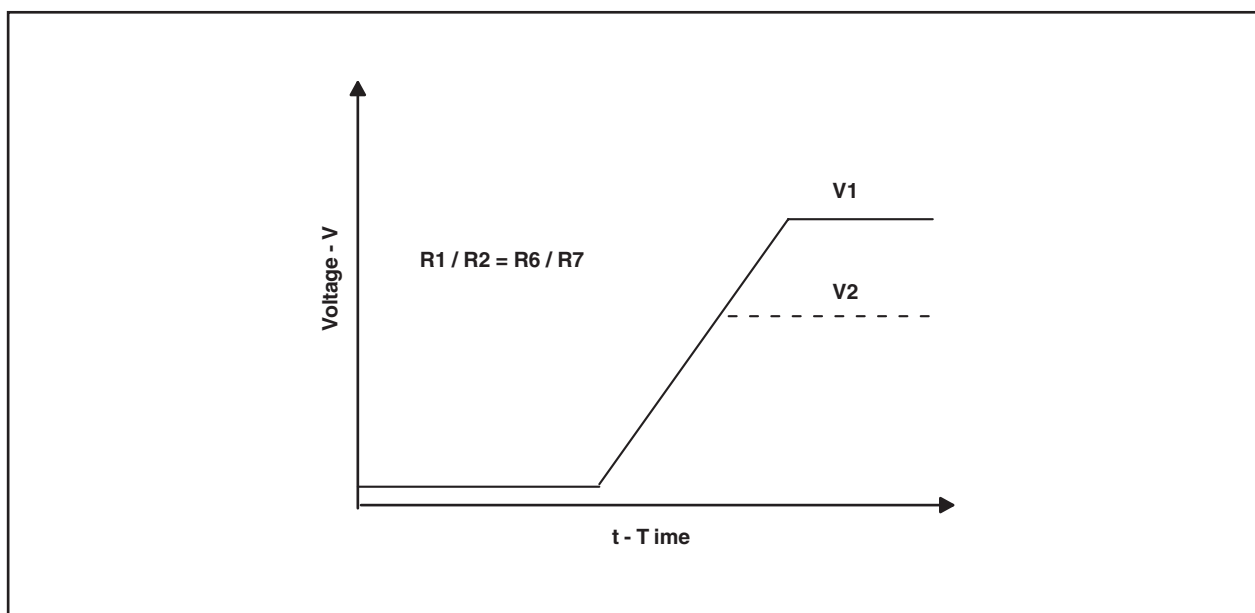


図 3. 同期トラッキングの関係

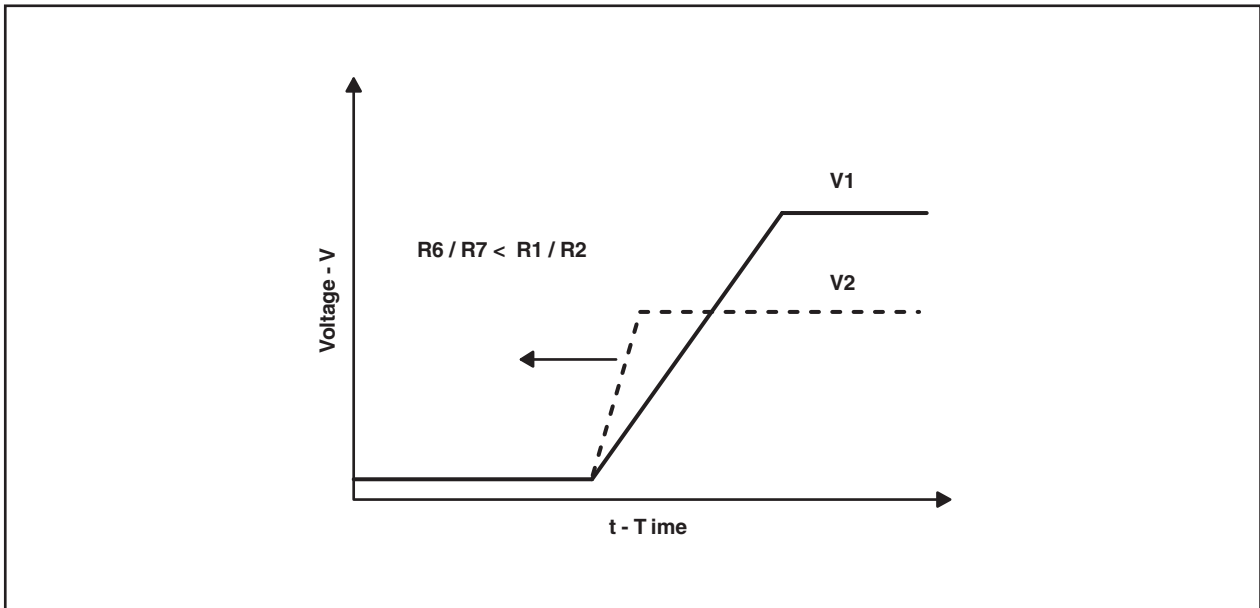


図 4. V1より先にV2を立ち上げるレシオメトリック・シーケンシング

V1をV2より速く立ち上げるには、抵抗デバイダR6/R7の比率をR1/R2の比率より大きくします。図5は、R6/R7の比率をR1/R2の比率より大きくした結果を示します。R6/R7の比率をさらに大きくすると、V2の傾斜は矢印で示した方向に向かって緩やかになります。

抵抗デバイダの相対比率を変更するには、R6またはR7を使用する必要があります。R1/R2デバイダを変更した場合も、V2の調整出力値が変更されます。

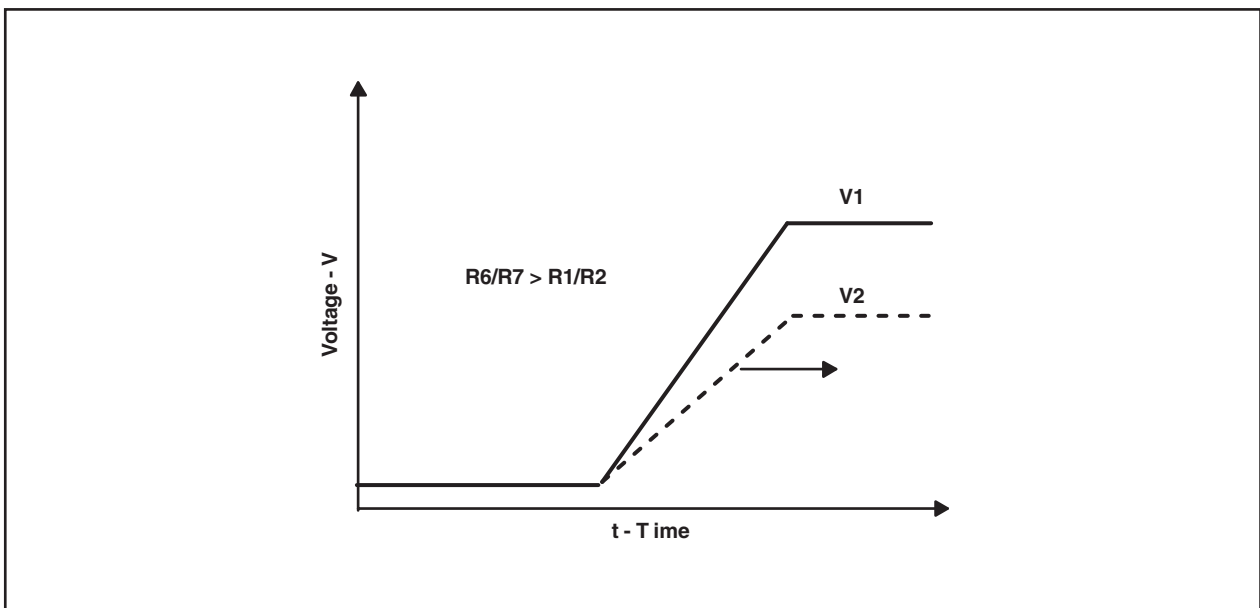


図 5. V2より先にV1を立ち上げるレシオメトリック・シーケンシング

4. 出力電流に応じた製品ラインアップ

ディストリビューション・スイッチ TPS2013の連続出力電流は、1.5Aに制限されています。V1の電流をこれより大きくする必要がある場合は、ディストリビューション・スイッチ TPS2024 (2A連続)、またはUCC3918のようなホットスワップ・コントローラの使用を考慮してください。このデバ

イスはFETを内蔵しており、1個のタイミング・コンデンサ、2個のプログラミング抵抗、およびバイパス・コンデンサを入出力側に取り付けるだけで動作します。UCC3918は、最大連続出力電流4Aまでの定格です。これより大きな電流が必要な場合は、TPS2330のような外部FETデバイスを使用するホットスワップ製品が必要です。

TPS54X80 ファミリーのトラッキング・レギュレータは、広範囲のそれぞれの出力電流に応じた製品を準備しております。

DEVICE	MAXIMUM OUTPUT CURRENT (A)	INPUT VOLTAGE RANGE (V)
TPS54380	3	3 to 6
TPS54680	6	3 to 6
TPS54880	8	4 to 6
TPS54980	9	3 to 4

5. 関連ドキュメント

- 1 TPS54380, 3-V to 6-V Input, Output Tracking Synchronous Buck PWM Switcher with Integrated FETs (SWIFT™) for Sequencing data sheet (SLVS454)
- 2 TPS54680, 3-V to 6-V Input, 6-A Output Tracking Synchronous Buck PWM Switcher with Integrated FETs (SWIFT™) for Sequencing data sheet (SLVS429)
- 3 TPS54880, 4-V to 6-V Input, 8-A Output Tracking Synchronous Buck PWM Switcher with Integrated FETs (SWIFT™) for Sequencing data sheet (SLVS450)
- 4 TPS54980, 3-V to 4-V Input, 9-A Output Tracking Synchronous Buck PWM Switcher with Integrated FETs (SWIFT™) for Sequencing data sheet (SLVS452)
- 5 Sequencing With TPS54x80 and TPS54x73 SWIFT DC/DC Converters application report (SLVA007)
- 6 TPS54380EVM-001 3-Amp DC/DC Converter EVM user's guide (SLVU087)
- 7 TPS54680EVM-228 6-Amp, TPS54880EVM-228 8-Amp DC/DC Converter EVM user's guide (SLVU077)
- 8 TPS54980EVM-022 9-Amp Swift Regulator Evaluation Module user's guide (SLVU090)

ご注意

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

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。TIJ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。TIJ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う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、TIJ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TIJの特許権、著作権、回路

配置利用権、その他のTIJ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。TIJ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、TIJ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TIJの特許その他の知的財産権に基づきTIJ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。

TIJ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、且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公正で誤認を生じさせる行為です。TIJ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。

TIJ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ーと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TIJ製品もしくはサービスを再販売することは、当該TIJ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、且つ不公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。

なお、日本テキサス・インスツルメンツ株式会社半導体集積回路製品販売用標準契約約款もご覧下さい。

<http://www.tij.co.jp/jsc/docs/stdterms.htm>

Copyright © 2006, 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