

LMH0344

LMH0344 3 Gbps HD/SD SDI Adaptive Cable Equalizer



Literature Number: JAJ6AL6



LMH0344

2009 年 7 月

3Gbps HD/SD SDI アダプティブ・ケーブル・イコライザ

概要

LMH0344 3Gbps HD/SD SDI アダプティブ・ケーブル・イコライザは、ケーブル (または同様の分散的な損失特性を有するあらゆるメディア) 伝送されたデータをイコライズするよう設計されています。このイコライザは 125Mbps から 2.97Gbps の広いデータレート範囲にわたって動作し、SMPTE 424M、SMPTE 292M、SMPTE 344M、SMPTE 259M をサポートします。

LMH0344 にはパソロジカル信号を正しく扱う直流再生機能が実装されています。このイコライザはシングルエンド、あるいは差動いずれの構成でも駆動できます。

さらに、独立したキャリア検知ピンと出力ミュート・ピンを備えており、これらのピンどうしを接続して、信号がない時に出力をミュートすることができます。信号の劣化のレベルに応じて出力をミュートできるように、プログラム可能なミュート基準入力を備えています。

このデバイスは、2 種類の省スペース・パッケージ (4 × 4mm 16 ピン LLP パッケージと、さらに実装効率のよい 3 × 3mm 25 ボール・マイクロアレイ・パッケージ) で供給されます。

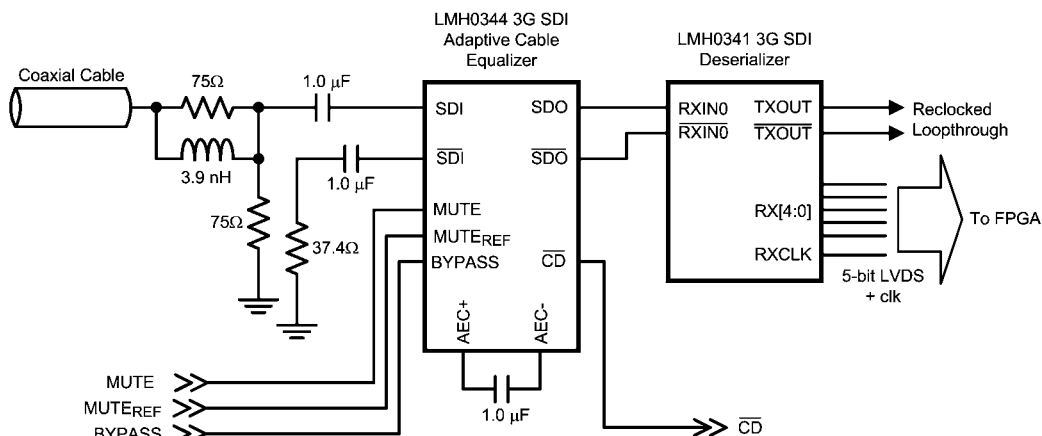
特長

- SMPTE 424M、SMPTE 292M、SMPTE 344M、SMPTE 259M に準拠
- 270Mbps の DVB-ASI をサポート
- 広範なデータ・レート: 125Mbps ~ 2.97Gbps
- 2.97Gbps で最長 120m の Belden 1694A ケーブル、1.485Gbps で最長 140m の Belden 1694A ケーブル、270Mbps で最長 400m の Belden 1694A ケーブルのイコライズが可能
- 2.97Gbps、0 ~ 120m の Belden 1694A ケーブルをイコライズ時最大出力ジッタ 0.3UI
- マニュアル・バイパスと、スレッシュホールドをプログラム可能な出力ミュート
- シングルエンド入力または差動入力
- 50 Ω 差動出力 (内部 50 Ω プルアップ)
- 3.3V 単一電源動作
- 消費電力 280mW (typ)
- 16 ピン LLP パッケージまたは 25 ボール・マイクロアレイ・パッケージ
- 工業用温度範囲: - 40 °C ~ + 85 °C
- HBM ESD 耐圧: 8kV
- LLP バージョンは LMH0044 および LMH0074 とフットプリント互換
- Gennum GS2974A または GS2974B と互換

アプリケーション

- SMPTE 424M、SMPTE 292M、SMPTE 344M、SMPTE 259M シリアル・デジタル・インタフェース
- シリアル・デジタル・データのイコライズと受信
- データ復元イコライズ

代表的なアプリケーション



絶対最大定格 (Note 1)

電源電圧	4.0V
入力電圧 (すべての入力)	$-0.3V \sim V_{CC} + 0.3V$
保存温度範囲	$-65^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$
接合部温度	$+125^{\circ}\text{C}$
許容リード温度 (ハンダ付け 4 秒)	$+260^{\circ}\text{C}$
パッケージ熱抵抗	
θ_{JA} 16 ピン LLP	$+40^{\circ}\text{C}/\text{W}$
θ_{JC} 16 ピン LLP	$+4.5^{\circ}\text{C}/\text{W}$
θ_{JA} 25 ボール・マイクロアレイ	$+58.1^{\circ}\text{C}/\text{W}$
ESD 耐圧 (HBM)	8kV
ESD 耐圧 (マシン・モデル)	400V
ESD 耐圧 (CDM)	2kV

推奨動作条件

電源電圧 ($V_{CC} - V_{EE}$)	$3.3V \pm 5\%$
入力カップリング・コンデンサ	$1.0 \mu\text{F}$
AECコンデンサ (AEC + と AEC - 間)	$1.0 \mu\text{F}$
動作温度範囲 (T_A)	$-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$

DC 電気的特性

特記のない限り、推奨動作条件に記載の電源電圧および動作周囲温度に対して適用 (Note 2、3)。

Symbol	Parameter	Conditions	Reference	Min	Typ	Max	Units
V_{CMIN}	Input Common Mode Voltage		SDI, $\overline{SDI}$		1.9		V
V_{SDI}	Input Voltage Swing	At LMH0344 input, (Notes 4, 5)		720	800	950	mV _{P-P}
V_{CMOUT}	Output Common Mode Voltage		SDO, $\overline{SDO}$		$V_{CC} - V_{SDO}/2$		V
V_{SDO}	Output Voltage Swing	100 Ω load, differential			750		mV _{P-P}
	MUTE _{REF} DC Voltage (floating)		MUTE _{REF}		1.3		V
	MUTE _{REF} Range				0.6		V
	$\overline{CD}$ Output Voltage	Carrier not present	$\overline{CD}$	2.4			V
		Carrier present				0.4	V
	MUTE Input Voltage	Min to mute outputs	MUTE	2.0			V
		Max to force outputs active				0.8	V
I_{CC}	Supply Current				85	100	mA

AC 電氣的特性

特記のない限り、推奨動作条件に記載の電源電圧および動作周囲温度に対して適用 (Note 3)。

Symbol	Parameter	Conditions	Reference	Min	Typ	Max	Units
BR _{MIN}	Minimum Input Data Rate		SDI, $\overline{\text{SDI}}$		125		Mbps
BR _{Max}	Maximum Input Data Rate					2970	Mbps
	Jitter for Various Cable Lengths	270 Mbps, Belden 1694A, 0-400 meters (Note 6)				0.2	UI
		270 Mbps, Belden 1694A, 0-400 meters (Note 7)			0.07		UI
		1.485 Gbps, Belden 1694A, 0-140 meters (Note 6)				0.25	UI
		1.485 Gbps, Belden 1694A, 0-140 meters (Note 7)			0.08		UI
		2.97 Gbps, Belden 1694A, 0-120 meters (Note 6)				0.3	UI
		2.97 Gbps, Belden 1694A, 0-120 meters (Note 7)			0.18		UI
t _r , t _f	Output Rise Time, Fall Time	20% – 80%, (Note 4)	SDO, $\overline{\text{SDO}}$		60	130	ps
	Mismatch in Rise/Fall Time	(Note 4)			2	15	ps
t _{OS}	Output Overshoot	(Note 4)			1	5	%
R _{OUT}	Output Resistance	single-ended			50		Ω
RL _{IN}	Input Return Loss	5 MHz - 1.5 GHz, (Note 8)	SDI, $\overline{\text{SDI}}$	15			dB
		1.5 GHz - 3.0 GHz, (Note 8)		10			dB
R _{IN}	Input Resistance	single-ended			1.3		k Ω
C _{IN}	Input Capacitance	single-ended			1		pF

Note 1: 「絶対最大定格」とは、この値を超えるとデバイスの寿命と動作を保障できない制限値のことを意味します。ここで明記された最大値は、各デバイスをこれらの制限値またはそれに近い値で動作させることが可能または必要であることを意味するものではありません。「電氣的特性」の表にデバイスの許容動作条件が示されています。

Note 2: デバイス・ピンに流れ込む電流を正と規定しています。デバイス・ピンから流れ出る電流を負と規定しています。すべての電圧は、V_{EE} = 0V を基準としています。

Note 3: 代表値は V_{CC} = + 3.3V、T_A = + 25 °C における値です。

Note 4: 仕様は特性評価によって保証されています。

Note 5: この仕様は 0m のケーブルのみを対象としています。

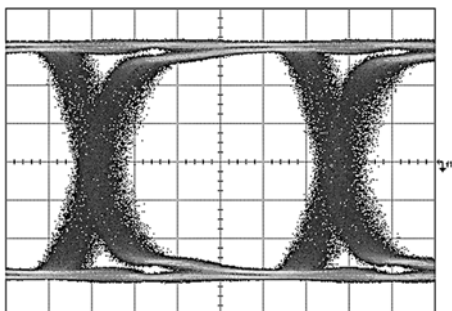
Note 6: デバイスの推奨動作条件の全範囲にわたる特性評価データを基準にしています。ジッタは、SMPTE RP 184、SMPTE RP 192、および以下の該当するシリアル・データ伝送規格に基づいて測定されます。SMPTE 424M、SMPTE 292M または SMPTE 259M。

Note 7: 擬似 Pathological テスト信号で測定します。

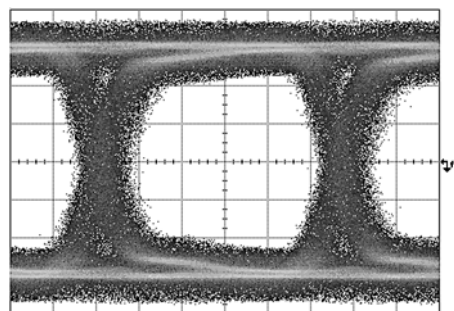
Note 8: 入力のリターン・ロスは基板設計に依存します。LMH0344 は、入力側に 75 Ω 直列抵抗と 0.5pF コンデンサと 8.2nH インダクタが並列に接続されているリターン・ロス・ネットワークを備えた SD344 評価ボード上ではこの仕様を超える性能を発揮します。

代表的な性能特性

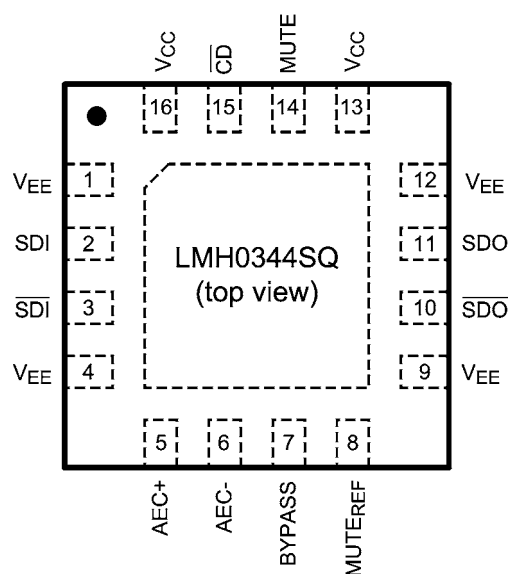
After Equalization: 120m of Belden 1694A with
2.97 Gbps PRBS



After Equalization: 120m of Belden 1694A with
2.97 Gbps Pseudo Matrix Pathological

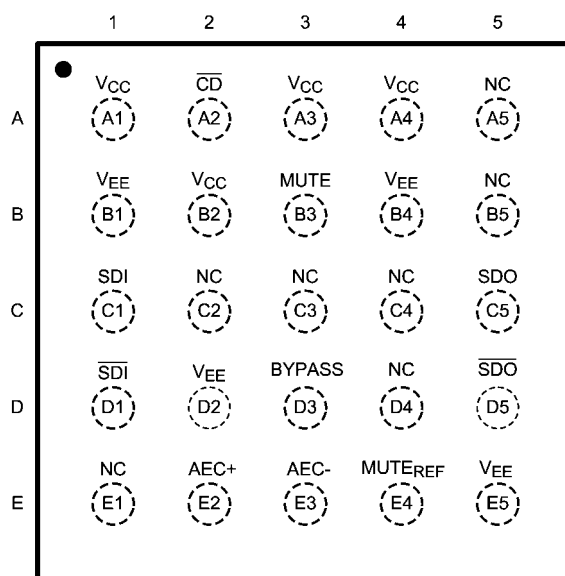


ピン配置図



露出しているダイ・アタッチ・パッドは、このデバイスでは負の電力端子となります。これを負の電源電圧に接続する必要があります。

16-Pin LLP
Order Number LMH0344SQ
See NS Package Number SQB16A

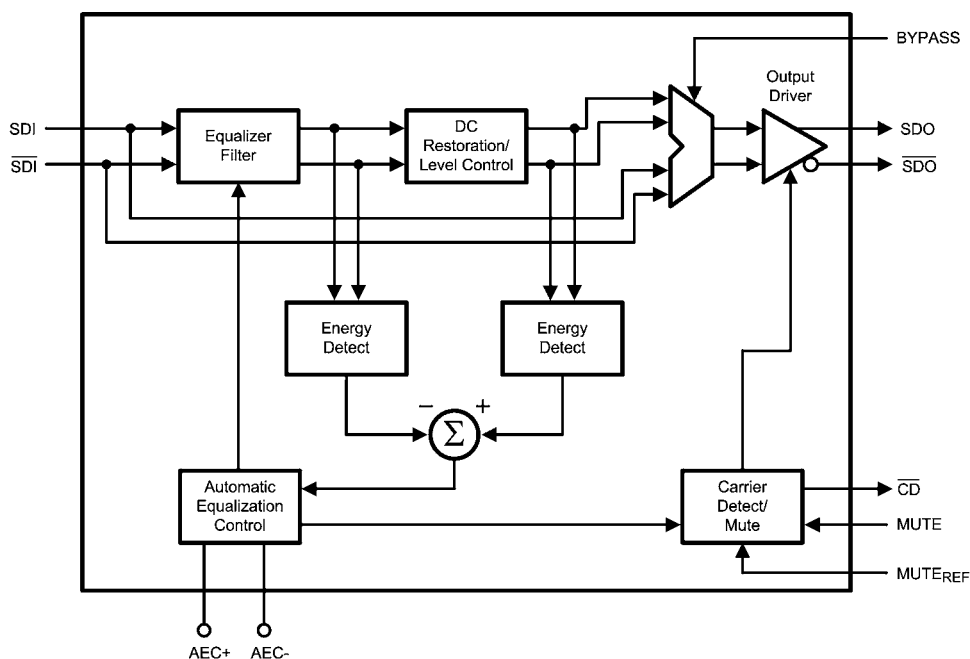


25-Ball MICRO-ARRAY
Order Number LMH0344GR
See NS Package Number GRA25A

ピン説明

ピン番号	マイクロアレイ・ボール	名称	説明
2	C1	SDI	非反転シリアル・データ入力
3	D1	SDI	反転シリアル・データ入力
5	E2	AEC +	AEC ループ・フィルタ外付けコンデンサ (1 μ F) の正側接続
6	E3	AEC -	AEC ループ・フィルタ外付けコンデンサ (1 μ F) の負側接続
7	D3	BYPASS	このピンを High にすると、イコライズと直流再生機能をバイパスします。このモードではイコライズはされません。
8	E4	MUTE _{REF}	ミュート基準電圧。 $\overline{CD}$ のスレッショルドを設定し、($\overline{CD}$ を MUTE に接続しているとき) ミュートせずにイコライズする最大ケーブルを決定します。最大長までイコライズする場合は、MUTE _{REF} を未接続にするか、グラウンドに接続します。
10	D5	$\overline{SDO}$	反転シリアル・データ出力
11	C5	SDO	非反転シリアル・データ出力
14	B3	MUTE	出力をミュートします。ミュート機能が無効にし、出力を有効にするには、MUTE を GND または低レベル信号に接続する必要があります。出力を強制的にミュートするには、 V_{CC} に接続します。入力信号が存在しない時、出力を抑制するために、 $\overline{CD}$ をこのピンに接続できます。バイパス・モードでは MUTE ピンは無効です。
15	A2	$\overline{CD}$	キャリア検知。無信号の状態になると、 $\overline{CD}$ が High になります。バイパス・モードでは $\overline{CD}$ ピンは無効です。
13, 16	A1, A3, A4, B2	V_{CC}	正電源 (+ 3.3V)
DAP, 1, 4, 9, 12	B1, B4, D2, E5	V_{EE}	Exposed DAP (ダイ・アタッチ・パッド) を負電源 (グラウンド) に接続。
—	A5, B5, C2, C3, C4, D4, E1	NC	未接続

ブロック図



デバイスの動作

ブロック図

イコライザ・フィルタ (Equalizer Filter) ブロックは複数段のアダプティブ・フィルタです。BYPASS ピンを High にすると、イコライザ・フィルタはディスエーブルされます。

直流再生/レベル制御 (DC Restoration / Level Control) ブロックには、イコライザ・フィルタ・ブロックから差動信号が入力されます。このブロックには、信号を完全に直流再生する、自己バイアス直流再生回路が実装されています。BYPASS ピンを High にすると、この機能はディスエーブルされます。

直流再生/レベル制御ブロックの前後の信号を使用して、**自動イコライズ制御 (AEC)** 信号を発生します。この制御信号は、イコライザ・フィルタの利得と帯域幅を設定します。AEC ブロックのループ応答は、AEC + および AEC - ピン間に接続された 1 μ F の外付けコンデンサによって制御されます。

キャリア検知出力 / ミュート制御 (Carrier Detect / Mute) ブロックは、キャリア検知信号を発生し、出力ミュート機能を制御します。このブロックは、CD 信号および MUTE 信号と、**ミュート基準電圧 (MUTE_{REF})** を使用します。

出力ドライバ (Output Driver) は SDO および SDO_{bar} を出力します。

ミュート基準電圧 (MUTE_{REF})

ミュート基準電圧は、 $\overline{CD}$ のスレッシュホールドを設定し、($\overline{CD}$ を MUTE に接続しているとき) 出力を自動的にミュートせずにイコライズするケーブル長を決定します。イコライズするケーブル長に反比例する電圧を印加することによって設定します。 $\overline{CD}$ のスレッシュホールドを変更するには、印加する電圧を MUTE_{REF} フローティング電圧 (代表値は 1.3V) よりも大きくしなければなりません。印加する MUTE_{REF} 電圧を大きくすると、キャリア検知出力をデアサートし、出力をミュートせずにイコライズできるケーブル長は減少します。ミュートせずにイコライズするケーブル長を最

大にする場合は、MUTE_{REF} を未接続にするか、グラウンドに接続します。

キャリア検知 (CD) およびミュート

キャリア検知 $\overline{CD}$ は、LMH0344 の入力に有効な信号が印加されているかどうかを示します。MUTE_{REF} を使用すると、キャリア検知のスレッシュホールドを必要に応じて変更できます。 $\overline{CD}$ は、LMH0344 の入力に信号が印加されていないとき、High 電圧を出力します。有効な入力信号が検出されると、 $\overline{CD}$ が Low になります。

MUTE は、手動でミュートしたり、あるいは SDO および SDO_{bar} を有効にするために使用できます。MUTE に High 信号を入力すると、出力が強制的にロジック 0 となり、LMH0344 出力がミュートされます。Low 信号を入力すると、出力が強制的にアクティブになります。

$\overline{CD}$ と MUTE を接続することによって、入力信号が存在しない時に出力を自動的にミュートすることができます。

入力インターフェース

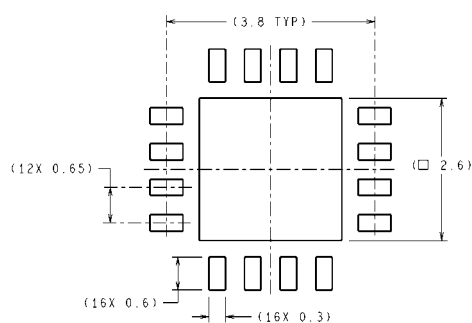
LMH0344 は、差動入力、シングルエンド入力の両方に対応しています。入力は AC 結合する必要があります。トランスによる結合には対応していません。

LMH0344 は、標準画質や高画質シリアル・デジタル・ビデオ用のイコライザ・パソロジカル信号を、SMPTE RP 178 と RP 198 が規定する方法に従い、適切に処理します。

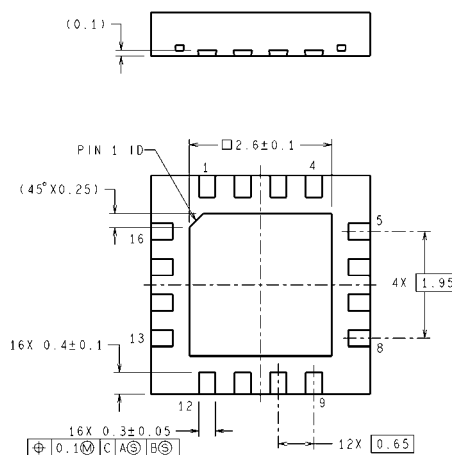
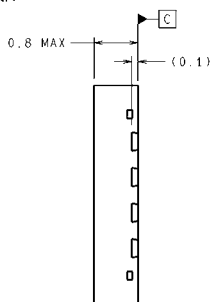
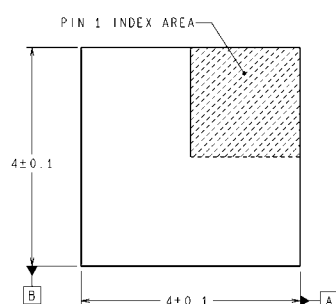
出力インターフェース

SDO および SDO_{bar} 出力には、50 Ω の内部負荷が接続されています。750mV_{P-P} の差動信号、または 375mV_{P-P} のシングルエンド信号を出力します。

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)

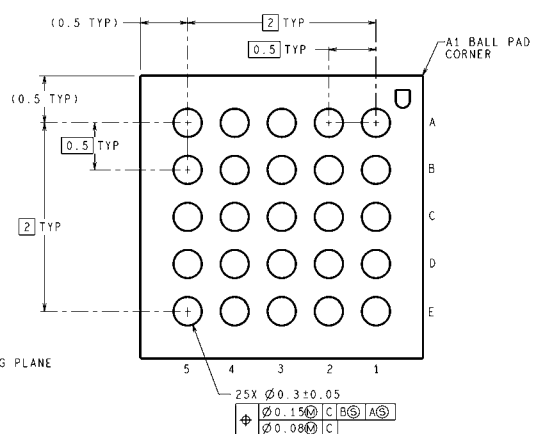
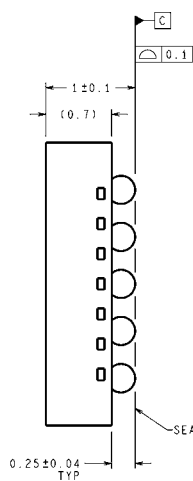
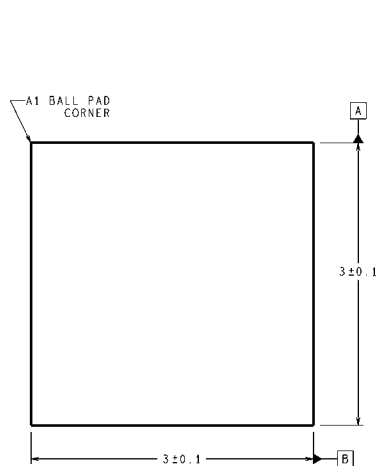


RECOMMENDED LAND PATTERN



SQB16A (Rev A)

16-Pin LLP
Order Number LMH0344SQ
NS Package Number SQB16A



DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
 DIMENSIONS IN () FOR REFERENCE ONLY

GRA25A (Rev A)

25-Ball MICRO-ARRAY
Order Number LMH0344GR
NS Package Number GRA25A

このドキュメントの内容はナショナル セミコンダクター社製品の関連情報として提供されます。ナショナル セミコンダクター社は、この発行物の内容の正確性または完全性について、いかなる表明または保証もいたしません。また、仕様と製品説明を予告なく変更する権利を有します。このドキュメントはいかなる知的財産権に対するライセンスも、明示的、黙示的、禁反言による惹起、またはその他を問わず、付与するものではありません。

試験や品質管理は、ナショナル セミコンダクター社が自社の製品保証を維持するために必要と考える範囲に用いられます。政府が課す要件によって指定される場合を除き、各製品のすべてのパラメータの試験を必ずしも実施するわけではありません。ナショナル セミコンダクター社は製品適用の援助や購入者の製品設計に対する義務は負いかねます。ナショナル セミコンダクター社の部品を使用した製品および製品適用の責任は購入者にあります。ナショナル セミコンダクター社の製品を用いたいかなる製品の使用または供給に先立ち、購入者は、適切な設計、試験、および動作上の安全手段を講じなければなりません。

それら製品の販売に関するナショナル セミコンダクター社との取引条件で規定される場合を除き、ナショナル セミコンダクター社は一切の義務を負わないものとし、また、ナショナル セミコンダクター社の製品の販売か使用、またはその両方に関連する特定目的への適合性、商品の機能性、ないしは特許、著作権、または他の知的財産権の侵害に関連した義務または保証を含むいかなる表明または黙示的保証も行いません。

生命維持装置への使用について

ナショナル セミコンダクター社の製品は、ナショナル セミコンダクター社の最高経営責任者 (CEO) および法務部門 (GENERAL COUNSEL) の事前の書面による承諾がない限り、生命維持装置または生命維持システム内のきわめて重要な部品に使用することは認められていません。

ここで、生命維持装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

National Semiconductor とナショナル セミコンダクターのロゴはナショナル セミコンダクター コーポレーションの登録商標です。その他のブランドや製品名は各権利所有者の商標または登録商標です。

Copyright © 2010 National Semiconductor Corporation

製品の最新情報については www.national.com をご覧ください。

ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社

本社／〒 135-0042 東京都江東区木場 2-17-16

TEL.(03)5639-7300

技術資料（日本語 / 英語）はホームページより入手可能です。

www.national.com/jpn/

本資料に掲載されているすべての回路の使用に起因する第三者の特許権その他の権利侵害に関して、弊社ではその責を負いません。また掲載内容は予告無く変更されることがありますのでご了承ください。

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ご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間に取り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。

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/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 © 2011, 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。）

- 直射日光が当たる状態で保管・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