

TFT-LCD用ステップアップDC-DCコンバータ

概要

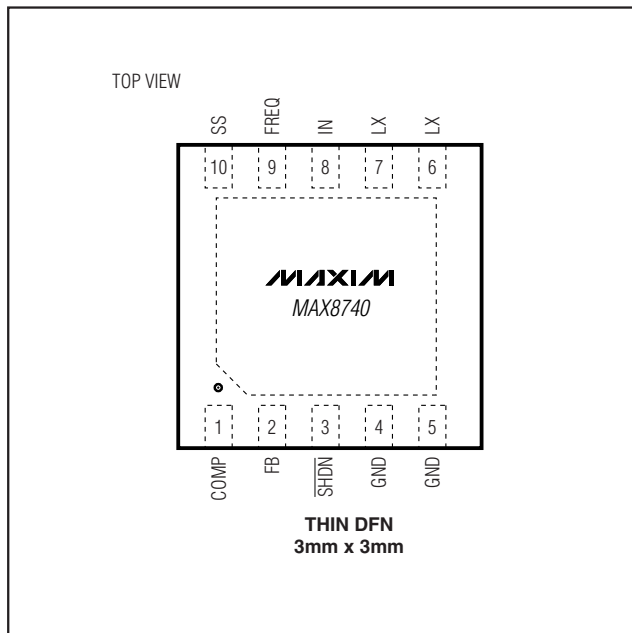
MAX8740は、アクティブマトリックス、薄膜トランジスタ(TFT)の液晶ディスプレイ(LCD)に安定化電源電圧を供給する高性能ステップアップDC-DCコンバータです。MAX8740は、内蔵のnチャネルパワーMOSFETを使って電流モード、固定周波数、パルス幅変調(PWM)回路を採用して、高効率および高速過渡応答を実現します。ロジック入力端子(FREQ)を使って、640kHzまたは1.2MHzの動作を選択することができます。高スイッチング周波数のため、超小型インダクタと低ESRのセラミックコンデンサを使用することができます。電流モードアーキテクチャによる、パルス負荷に対する高速過渡応答を提供します。補償端子(COMP)を使って、ループの動特性をフレキシブルに調整することができます。30Vの内蔵MOSFETは、2.6V~5.5Vの入力電圧範囲から最大28Vの出力電圧を生成することができます。ソフトスタートは入力電流を徐々に増加させますが、これは外付けコンデンサを使って設定されます。

MAX8740は、10ピン薄型DFNパッケージで提供されます。

アプリケーション

ノートブックコンピュータ用ディスプレイ
LCDモニタパネル

ピン配置



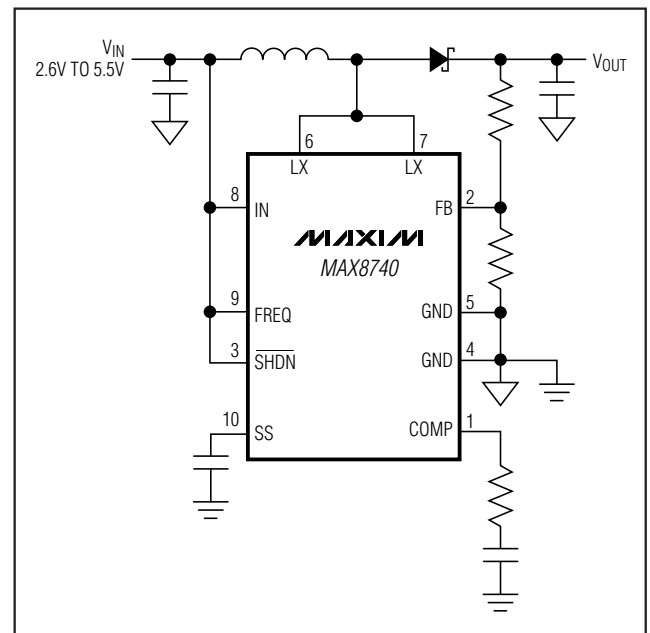
特長

- ◆ 効率：90%
- ◆ 可変出力： $V_{IN} \sim 28V$
- ◆ 入力電源範囲：2.6V~5.5V
- ◆ 入力電源低電圧ロックアウト
- ◆ 端子設定可能なスイッチング周波数：640kHzまたは1.2MHz
- ◆ 設定可能なソフトスタート
- ◆ シャットダウン電流：0.1μA
- ◆ 小型10ピン薄型DFNパッケージ

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX8740ETB	-40°C to +85°C	10 TDFN 3mm x 3mm

最小動作回路



TFT-LCD用ステップアップDC-DCコンバータ

MAX8740

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

LX to GND-0.3V to +30V
 IN, SHDN, FREQ, FB to GND-0.3V to +6V
 COMP, SS to GND-0.3V to ($V_{IN} + 0.3V$)
 LX Switch Maximum Continuous RMS Current2.4A
 Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 10-Pin TDFN (derate 24.1mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)1481.5mW

Operating Temperature Range -40°C to $+85^\circ\text{C}$
 Junction Temperature $+150^\circ\text{C}$
 Storage Temperature Range -65°C to $+160^\circ\text{C}$
 Lead Temperature (soldering, 10s) $+300^\circ\text{C}$

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{IN} = V_{SHDN} = 3V$, $T_A = 0^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage Range	$V_{OUT} < 18V$	2.6		5.5	V
	$18V < V_{OUT} < 24V$	4.0		5.5	
Output Voltage Range				28	V
IN Undervoltage-Lockout Threshold	V_{IN} rising, typical hysteresis is 50mV; LX remains off below this level	2.20	2.38	2.57	V
IN Quiescent Current	$V_{FB} = 1.3V$, not switching		0.22	0.44	mA
	$V_{FB} = 1.0V$, switching, $FREQ = GND$		2	5	
IN Shutdown Current	$SHDN = GND$		0.1	10.0	μA
ERROR AMPLIFIER					
FB Regulation Voltage	Level to produce $V_{COMP} = 1.24V$	1.22	1.24	1.26	V
FB Input Bias Current	$V_{FB} = 1.24V$	50	125	250	nA
FB Line Regulation	Level to produce $V_{COMP} = 1.24V$, $V_{IN} = 2.6V$ to $5.5V$		0.05	0.15	%/V
Transconductance		100	200	315	μS
Voltage Gain			2400		V/V
OSCILLATOR					
Frequency	$FREQ = GND$	540	640	740	kHz
	$FREQ = IN$	1000	1220	1500	
Maximum Duty Cycle		88	91	94	%
n-CHANNEL MOSFET					
Current Limit	$V_{FB} = 1V$, 71% duty cycle	3.9	4.6	5.3	A
On-Resistance	$V_{IN} = 3V$ (typ value at $T_A = +25^\circ\text{C}$)		0.11	0.17	Ω
	$V_{IN} = 5V$ (typ value at $T_A = +25^\circ\text{C}$)		0.095	0.15	
Leakage Current	$V_{LX} = 28V$		30	55	μA
Current-Sense Transresistance		0.09	0.15	0.25	V/A
SOFT-START					
Reset Switch Resistance				100	Ω
Charge Current	$V_{SS} = 1.2V$	2.5	4.5	7.5	μA

TFT-LCD用ステップアップDC-DCコンバータ

MAX8740

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{IN} = V_{SHDN} = 3V$, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
CONTROL INPUTS					
\overline{SHDN} , FREQ Input Low Voltage	$V_{IN} = 2.6V$ to $5.5V$			$0.3 \times V_{IN}$	V
\overline{SHDN} , FREQ Input High Voltage	$V_{IN} = 2.6V$ to $5.5V$	$0.7 \times V_{IN}$			V
\overline{SHDN} , FREQ Input Hysteresis	$V_{IN} = 2.6V$ to $5.5V$		$0.1 \times V_{IN}$		V
FREQ Pulldown Current		2.3	6.0	9.5	μA
\overline{SHDN} Input Current	$\overline{SHDN} = GND$		0.001	1	μA

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{IN} = V_{SHDN} = 3V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage Range	V _{OUT} < 18V	2.6		5.5	V
	18V < V _{OUT} < 28V	4.0		5.5	
Output Voltage Range				28	V
IN Quiescent Current	V _{FB} = 1.3V, not switching			0.44	mA
	V _{FB} = 1.0V, switching, FREQ = GND			5	
IN Shutdown Current	SHDN = GND			10	μA
ERROR AMPLIFIER					
FB Regulation Voltage	Level to produce V _{COMP} = 1.24V	1.215		1.260	V
FB Line Regulation	Level to produce V _{COMP} = 1.24V, V _{IN} = 2.6V to 5.5V			0.15	%/V
Transconductance		100		330	μS
OSCILLATOR					
Frequency	FREQ = GND	490		770	kHz
	FREQ = IN	900		1600	
n-CHANNEL MOSFET					
Current Limit	V _{FB} = 1V, 71% duty cycle	3.9		5.3	A
Current-Sense Transresistance		0.09		0.25	V/A
CONTROL INPUTS					
SHDN, FREQ Input Low Voltage	V _{IN} = 2.6V to 5.5V			0.3 x V _{IN}	V
SHDN, FREQ Input High Voltage	V _{IN} = 2.6V to 5.5V	0.7 x V _{IN}			V

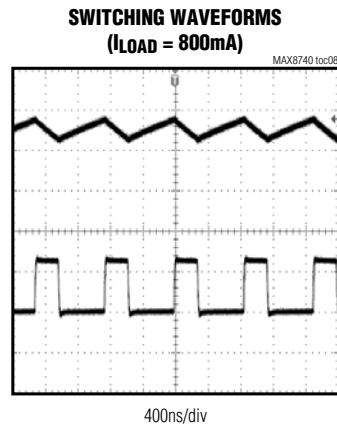
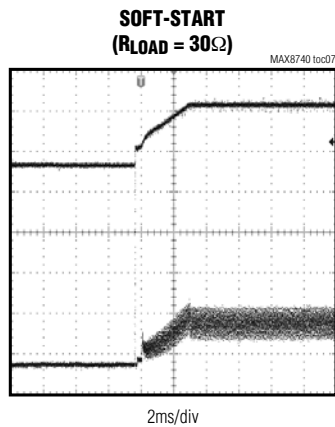
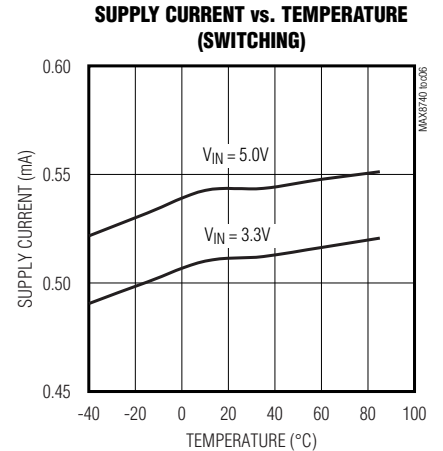
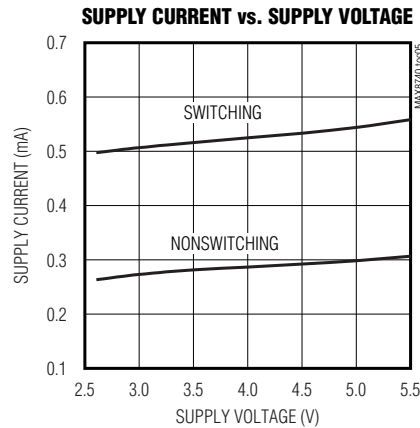
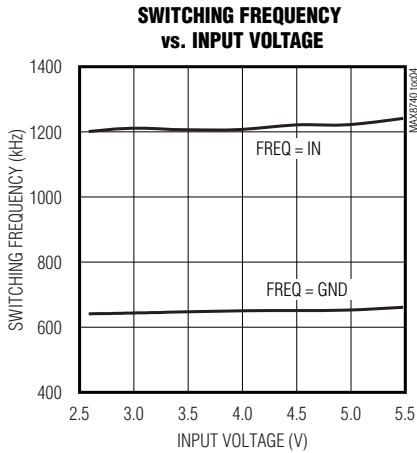
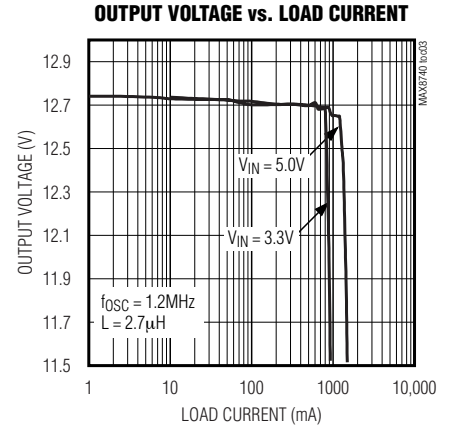
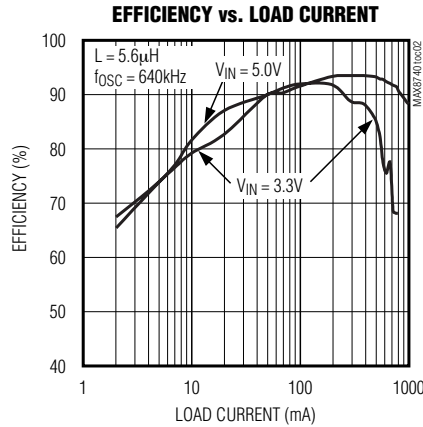
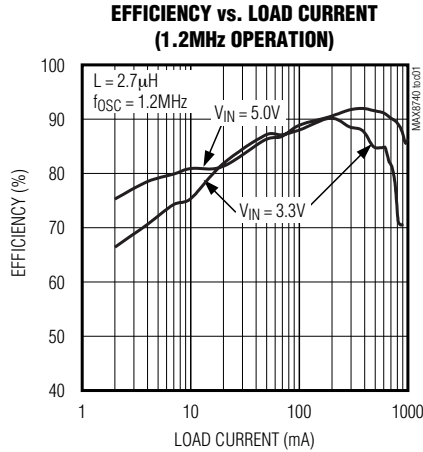
Note 1: $-40^{\circ}C$ specifications are guaranteed by design, not production tested.

TFT-LCD用ステップアップDC-DCコンバータ

MAX8740

標準動作特性

(Circuit of Figure 1. $V_{IN} = 5V$, $V_{MAIN} = 15V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



TFT-LCD用ステップアップDC-DCコンバータ

MAX8740

端子説明

端子	名称	機能
1	COMP	誤差アンプの補償端子。COMPとグランド間に直列RCを接続してください。部品選択のガイドラインは「ループ補償」の項を参照してください。
2	FB	フィードバック端子。FBレギュレーション電圧は公称1.24Vです。ステップアップレギュレータ出力(V_{OUT})とGND間に外付けで抵抗分圧器を接続し、そのセンタータップをFBに接続してください。分圧器をICの近くに配置し、ノイズ結合を減らすために配線領域を最小にしてください。 V_{OUT} は「出力電圧の選択」の項に従って設定してください。
3	$\overline{\text{SHDN}}$	シャットダウン制御入力。MAX8740をオフにするためにはSHDNをローに駆動してください。
4, 5	GND	グランド。端子4と端子5を直接、相互に接続してください。
6, 7	LX	スイッチ端子。LXは内蔵MOSFETのドレインです。LXにインダクタと整流用ダイオードの結合点を接続して、EMIを減少させるために配線領域を最小にしてください。端子6と端子7を直接、相互に接続してください。
8	IN	電源端子。INを1 μF 以上のセラミックコンデンサでGNDに直接バイパスしてください。
9	FREQ	周波数選択入力。FREQをローとすると、発振器の周波数は640kHzに設定されます。FREQをハイとすると、周波数は1.2MHzです。この入力には5 μA のプルダウン機能を内蔵しています。
10	SS	ソフトスタート制御入力。この端子にソフトスタートコンデンサ(C_{SS})を接続してください。ソフトスタートとしない場合は、何も接続しないでください。ソフトスタート用コンデンサは4.5 μA の定電流で充電されます。最大電流限界は $t = 2.5 \times 10^5 C_{SS}$ 秒後に到達します。ソフトスタートコンデンサはSHDNがローのときにグランドに放電されます。SHDNがハイになると、ソフトスタートコンデンサは0.4Vに充電され、その後ソフトスタートが開始されます。

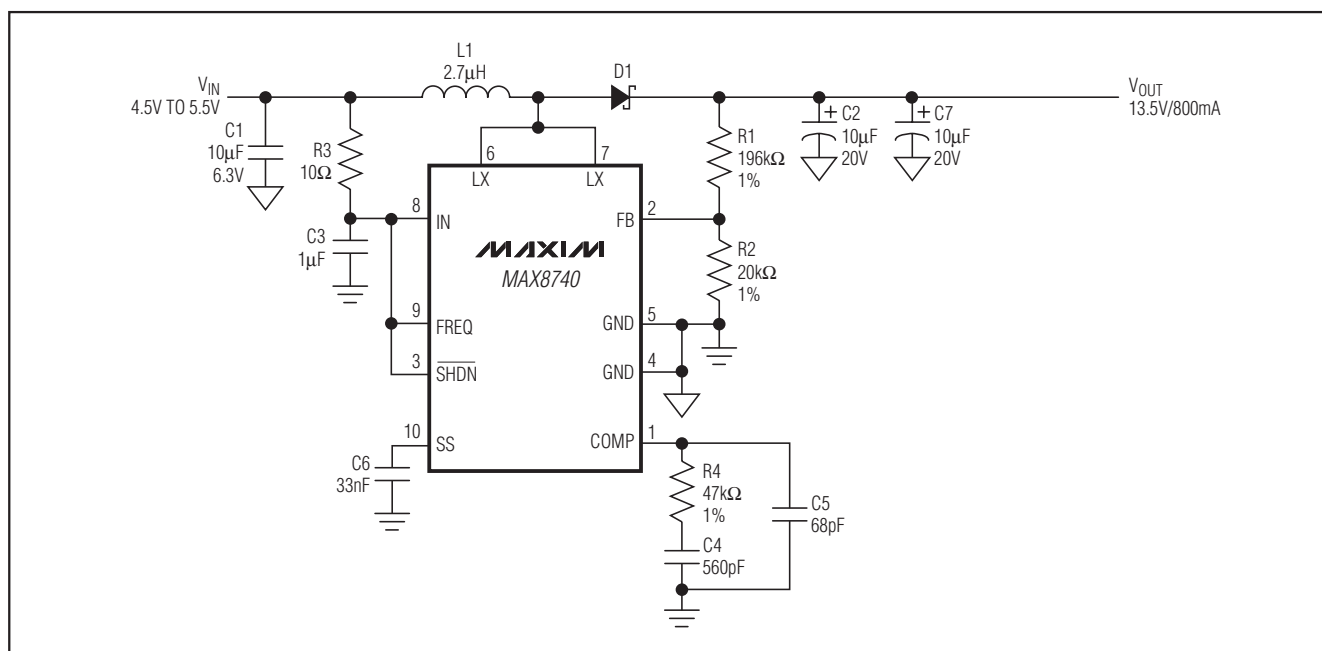


図1. 標準動作回路

TFT-LCD用ステップアップDC-DCコンバータ

MAX8740

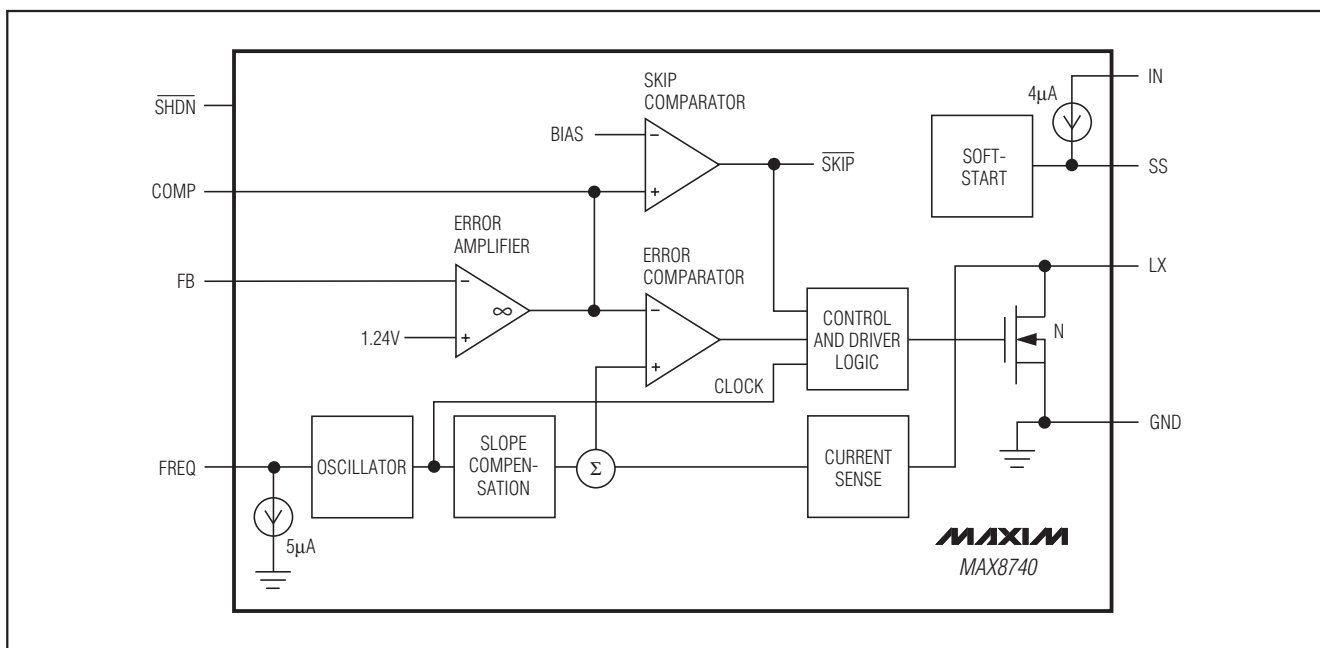


図2. ファンクションダイアグラム

詳細

MAX8740は高効率の電源であり、高速過渡応答およびローノイズ動作のために電流モード、固定周波数、PWM方式を採用しています。このデバイスは誤差アンプ、2つのコンパレータ、およびいくつかの信号発生器の組合せによって出力電圧をレギュレートします(図2)。誤差アンプはFB点で信号を1.24Vと比較し、COMP出力を変化させます。COMPの電圧は内蔵のMOSFETがオンとなるたびに電流のトリップポイントを決定します。負荷が変化するにつれて、誤差アンプはCOMP出力への電流をソース(流出)またはシンク(流入)して負荷に必要なインダクタのピーク電流を指示します。デューティサイクルが大きいために安定性を維持するために、スロープ補償信号が電流検出信号に加算されます。

軽負荷においては、出力電圧が過剰充電されることを防ぐために、この方式はMAX8740が数サイクルを「スキップ」することを可能とします。

この動作領域においては、インダクタ電流がおおよそ150mAのピーク値まで漸増し、出力に放電し、さらにパルスが再び必要となるまで、待機します。

出力電流能力

MAX8740の出力電流能力は電流限界、入力電圧、動作周波数、およびインダクタ値の関数です。フィードバック

ループを安定化するために使用されるスロープ補償のために、インダクタ電流の限界はデューティサイクルに依存します。電流限界は次の式によって決定されます：

$$I_{LIM} = (1.26 - 0.35 \times D) \times I_{LIM_EC}$$

ここで、 I_{LIM_EC} は71%のデューティサイクルにおいて規定された電流限界(「Electrical Characteristics(電気的特性)」の表を参照)であり、Dはデューティサイクルです。

出力電流能力は電流限界値に依存し、次の式によって制御されます：

$$I_{OUT(MAX)} = \left[I_{LIM} - \frac{0.5 \times D \times V_{IN}}{f_{OSC} \times L} \right] \times \frac{V_{IN}}{V_{OUT}} \times \eta$$

ここで、 I_{LIM} は上で計算した電流限界であり、 η はレギュレータの効率(公称値で85%)であり、Dはデューティサイクルです。電流限界で動作しているときのデューティサイクルは次の式で与えられます：

$$D = \frac{V_{OUT} - V_{IN} + V_{DIODE}}{V_{OUT} - I_{LIM} \times R_{ON} + V_{DIODE}}$$

ここで、 V_{DIODE} は整流器の順方向電圧であり、 R_{ON} は内蔵のMOSFETのオン抵抗です。

ソフトスタート

MAX8740は外付けのコンデンサを使って電源投入時にソフトスタートするように設定することができます。シャットダウン端子がハイになると、ソフトスタートコンデンサ(C_{SS})は即座に0.4Vに充電されます。その後、コンデンサは一定電流の4.5 μ A(typ)で充電されます。この間、SS端子の電圧は直接、ピークのインダクタ電流を制御し、 $V_{SS} = 0.4V$ のとき、0A、 $V_{SS} = 1.5V$ で最大の電流限界となります。最大の負荷電流は、ソフトスタートが完了した後に利用可能となります。 \overline{SHDN} 端子がローにされると、ソフトスタートコンデンサはグラウンドに放電されます。

周波数の選択

MAX8740の周波数は、640kHzまたは1.2MHzのどちらかをユーザは選択することができます。FREQ端子をGNDに接続すると、640kHzの動作となります。1.2MHzのスイッチング周波数とするためには、FREQをINに接続してください。このことによって、出力のローノイズを達成しつつ、小型で最も背の低い部品を使用することが可能となります。FREQはプルダウンを内蔵しているため、640kHz動作では、FREQ端子を無接続のままにしておくことが可能です。

表1. 部品リスト

DESIGNATION	DESCRIPTION
C1	10 μ F \pm 10%, 6.3V X5R ceramic capacitor (0805) Murata GRM21BR60J106K Taiyo Yuden JMK212BJ106KD
C2, C7	10 μ F \pm 20%, 25V X5R ceramic capacitors (1210) TDK C3225X5R1E106M, Taiyo Yuden TMK325BJ106MM
D1	3A, 40V Schottky diode (SM8) Central Semiconductor CMSH3-40M
L1	3.3 μ H \pm 30%, 4.0A power inductor Sumida CDRH8D28-3R3, 3.3 μ H (alternate : Sumida CDRH103R-3R3, 3.3 μ H)

表2. 部品メーカ

SUPPLIER	PHONE	FAX	WEBSITE
Murata	770-436-1300	770-436-3030	www.murata.com
Sumida	847-545-6700	847-545-6720	www.sumida.com
Taiyo Yuden	800-348-2496	847-925-0899	www.t-yuden.com
TDK	847-803-6100	847-390-4405	www.component.tdk.com
Toshiba	949-455-2000	949-859-3963	www.toshiba.com/taec

シャットダウン

MAX8740は、 \overline{SHDN} がローのときにシャットダウンされて、供給電流は0.1 μ Aに低減されます。このモードでは、内部リファレンス、誤差アンプ、コンパレータ、およびバイアス回路はオフ、そしてnチャネルMOSFETはオフになります。この状態では、ステップアップレギュレータの出力は、外付けのインダクタと整流用のダイオードを経てINに接続されます。

アプリケーション情報

MAX8740を使うステップアップレギュレータは、1回だけ、簡単な計算を行うことによって設計することができます。すべての設計は、製造する前に試作して試験しなければなりません。表1は標準動作回路の電源部品のリストを示しています。表2は部品メーカのリストです。

外付け部品の値の選択は、主として最大および最小入力電圧とともに、出力電圧と最大負荷電流によって決まります。最初にインダクタの値を決めることから始めてください。Lの値が決めて、ダイオードとコンデンサを選択してください。

インダクタの選択

インダクタを選択する際の決定要素は、最小インダクタンス値、ピーク電流定格、および直列抵抗です。これらの要素は、コンバータの効率、最大出力負荷能力、過渡応答特性、および出力電圧リップルです。物理サイズおよびコストも、また、考慮すべき重要な要素です。

最大出力電流、入力電圧、出力電圧、およびスイッチング周波数がインダクタの値を決定します。インダクタンス値を非常に大きくすると、電流リップルを小さくし、したがって、ピーク電流を減らすことになり、その結果、インダクタ内のコア損失および電力経路全体の I^2R 損失を減らす結果となります。しかし、大きなインダクタンス値は、より大きいエネルギーの蓄積およびより多い巻数を必要とするため、物理的サイズが大きくなり、インダクタ内の I^2R 損失を増加させます。インダクタンス値を小さくすると、物理的サイズが小さくなりますが、電流リップルおよびピーク電流を増加させます。最良のインダクタンス値を選択するためには、回路効率、インダクタの物理的サイズ、およびコスト間の最良の妥協を必要とします。

ここで用いられる式には定数LIRが含まれていますが、これは最大負荷電流におけるインダクタのピークトゥピークリップル電流の、平均DCインダクタ電流に対する比です。ステップアップレギュレータにおけるインダクタサイズと回路効率との間の最良のトレードオフは、一般に、LIRが0.3~0.5の間で起こります。しかし、インダクタコア材料のAC特性およびインダクタ抵抗の、電力経路の他の抵抗に対する比に依存して、最良のLIRが変動します。インダクタ抵抗が比較的、大きい場合、リップル値の増大を許容して必要な巻数を減らし線材の直径を大きくすることができます。インダクタの抵抗が比較的小さい場合、インダクタンスを増加してピーク電流を減少させると、電力経路の損失を減らすことができます。もし、極端に薄い大抵抗のインダクタンスが使われる場合(これはLCDパネルのアプリケーションでは通常に起こることですが)、最良のLIRは0.5~1.0に増加する可能性があります。

インダクタの物理的サイズが決まったら、標準的な動作領域において、インダクタの値を増減させて、効率改善を評価することが必要です。

入力電圧(V_{IN})の標準値、最大出力電流($I_{OUT(MAX)}$)、「標準動作特性」の中の適切な特性図から得られる予想される効率(η_{TYP})、および上述の議論に基づくLIRの推定値を用いてインダクタの概算値を計算してください：

$$L = \left(\frac{V_{IN}}{V_{OUT}} \right)^2 \left(\frac{V_{OUT} - V_{IN}}{I_{OUT(MAX)} \times f_{OSC}} \right) \left(\frac{\eta_{TYP}}{LIR} \right)$$

適切なインダクタファミリから使用可能なインダクタ値を選んでください。エネルギー保存の法則および、「標準動作特性」の中の適切な特性図から得られる動作点(η_{MIN})における予想される効率を用いて、最小入力電圧 $V_{IN(MIN)}$ における最大DC入力電流を計算してください：

$$I_{IN(DC, MAX)} = \frac{I_{OUT(MAX)} \times V_{OUT}}{V_{IN(MIN)} \times \eta_{MIN}}$$

その動作点におけるリップル電流およびそのインダクタに必要とするピーク電流を計算してください：

$$I_{RIPPLE} = \frac{V_{IN(MIN)} \times (V_{OUT} - V_{IN(MIN)})}{L \times V_{OUT} \times f_{OSC}}$$

$$I_{PEAK} = I_{IN(DC, MAX)} + \frac{I_{RIPPLE}}{2}$$

インダクタの飽和電流定格およびMAX8740のLXの電流限界(I_{LIM})は、 I_{PEAK} を上回っていなければならない、また、インダクタのDC電流定格は、 $I_{IN(DC, MAX)}$ を上回らなければならない。良好な効率を得るためには、 0.1Ω を下回る抵抗値のインダクタを選択してください。

標準動作回路を考慮すると、最大負荷電流($I_{OUT(MAX)}$)は13.5V出力および5Vの標準入力電圧では、900mAです。LIRとして0.35を選定し、この動作点において効率を85%と推定すると：

$$L = \left(\frac{5V}{13.5V} \right)^2 \left(\frac{13.5V - 5V}{0.9A \times 1.2MHz} \right) \left(\frac{0.85}{0.35} \right) \approx 2.7\mu H$$

回路の最小入力電圧(4.5V)を用い、この動作点で効率を85%と推定すると：

$$I_{IN(DC, MAX)} = \frac{0.9A \times 3.5V}{4.5V \times 0.85} \approx 3.2A$$

リップル電流およびピーク電流は：

$$I_{RIPPLE} = \frac{4.5V \times (12.5V - 4.5V)}{2.7\mu H \times 13.5V \times 1.2MHz} \approx 0.93A$$

$$I_{PEAK} = 3.2A + \frac{0.93A}{2} \approx 3.7A$$

出力コンデンサの選択

総合出力リップル電圧は2つの成分からなります：出力コンデンサを充電および放電することに起因する容量性のリップル、およびコンデンサの等価直列抵抗(ESR)に起因する抵抗性リップルです：

$$V_{RIPPLE} = V_{RIPPLE(C)} + V_{RIPPLE(ESR)}$$

$$V_{RIPPLE(C)} \approx \frac{I_{OUT}}{C_{OUT}} \left(\frac{V_{OUT} - V_{IN}}{V_{OUT} f_{OSC}} \right) \text{ and}$$

$$V_{RIPPLE(ESR)} \approx I_{PEAK} R_{ESR}(C_{OUT})$$

ここで、 I_{PEAK} はピークインダクタ電流(「インダクタの選択」の項を参照)です。セラミックコンデンサの場合、出力電圧リップルは、通常、 $V_{RIPPLE(C)}$ が支配的です。出力コンデンサの電圧定格および温度特性もまた、考慮しなければなりません。

入力コンデンサの選択

入力コンデンサ(C_{IN})は入力電源から引き出される電流ピークを減少し、ICへのノイズの注入を減少させます。標準動作回路(図1)では10 μ Fが使われていますが、これは標準的な実験室の装置では電源インピーダンスが高いからです。実際のアプリケーションでは、通常、ずっと小さい電源インピーダンスを持っています。それは、ステップアップレギュレータは他のレギュレートされた電源出力から直接、駆動される場合が多いからです。通常、 C_{IN} は標準動作回路において使われている値よりも小さい値にすることができます。INに十分な大きさの C_{IN} を用いることによってノイズ源が低くなるようにしてください。その代わりに、RCローパスフィルタ(図1のR3とC3)を用いて、INを C_{IN} からデカップルすると、 C_{IN} に大きい電圧変動が存在しても耐えることができます。

整流用ダイオードの選択

MAX8740の高速スイッチング周波数には高速の整流器が必要となります。ほとんどのアプリケーションではショットキダイオードが推奨されますが、それは回復時間が速く、順方向電圧が低いからです。このダイオードは出力電圧とピークのスイッチ電流の定格値を処理できる必要があります。ダイオードのピーク電流定格が、少なくとも、「インダクタの選択」の項で計算される I_{PEAK} を備え、そのブレイクダウン電圧は出力電圧を超えることを確認してください。

出力電圧の選択

MAX8740は V_{IN} ~28Vの調整可能な出力電圧で動作します。出力(V_{OUT})とGND間に抵抗による分圧器を接続してそのセンタータップをFBに接続してください(図1を参照)。R2を10k Ω ~50k Ω の範囲で選択してください。R1は次の式を用いて、計算してください：

$$R1 = R2 \times \left(\frac{V_{OUT}}{V_{FB}} - 1 \right)$$

ここで、 V_{FB} はステップアップレギュレータのフィードバック設定ポイントであり、1.28V(typ)です。R1とR2はICに近接して配置してください。

ループ補償

不安定に起因する過剰な出力リップルと効率の低下を避けるためには電圧フィードバックループを正しく補償する必要があります。これは抵抗器(R_{COMP})とコンデンサ(C_{COMP})を直列にしてCOMPとGNDの間に、また別の

コンデンサ(C_{COMP2})をCOMPとGND間に接続することによって行われます。 R_{COMP} は高速過渡応答とするための高周波における積分器利得を設定するように選択され、 C_{COMP} はループの安定性を維持するために積分器のゼロを設定します。2番目のコンデンサの C_{COMP2} は、出力コンデンサのESRによって導入されるゼロを相殺するように選ばれます。最良の性能を得るために、次の式を用いて部品を選定してください：

$$R_{COMP} \approx \frac{315 \times V_{IN} \times V_{OUT} \times C_{OUT}}{L \times I_{OUT(MAX)}}$$

$$C_{COMP} \approx \frac{V_{OUT} \times C_{OUT}}{10 \times I_{OUT(MAX)} \times R_{COMP}}$$

$$C_{COMP2} \approx \frac{0.0036 \times R_{ESR} \times L \times I_{OUT(MAX)}}{V_{IN} \times V_{OUT}}$$

セラミック出力コンデンサはESRが小さいため、 C_{COMP2} はオプションとなります。ループ補償が正しいかどうかの最良の判断基準はMAX8740の過渡応答を調べることです。最良の過渡性能を得るためには、必要に応じて R_{COMP} と C_{COMP} を調整してください。

ソフトスタートコンデンサ

ソフトスタートコンデンサは、出力がレギュレーションに達する前に最終値に達しないように、十分に大きくしなければなりません。 C_{SS} は次の式を用いて計算してください：

$$C_{SS} > 21 \times 10^{-6} \times C_{OUT} \times \left(\frac{V_{OUT}^2 - V_{IN} \times V_{OUT}}{V_{IN} \times I_{INRUSH} - I_{OUT} \times V_{OUT}} \right)$$

ここで、 C_{OUT} は出力バス上のすべてのバイパスコンデンサを含む全出力容量値、 V_{OUT} は最大出力電圧、 I_{INRUSH} は許容されるピークの突入電流、 I_{OUT} は電源の起動中の最大出力電流、そして V_{IN} は最小の入力電圧です。

十分な量の負荷電流が取り出される前に、ソフトスタートサイクルが終了している必要があります。最大の負荷電流が引き出されるまでの時間は次の式で与えられます：

$$t_{MAX} = 6.77 \times 10^5 \times C_{SS}$$

TFT-LCD用ステップアップDC-DCコンバータ

MAX8740

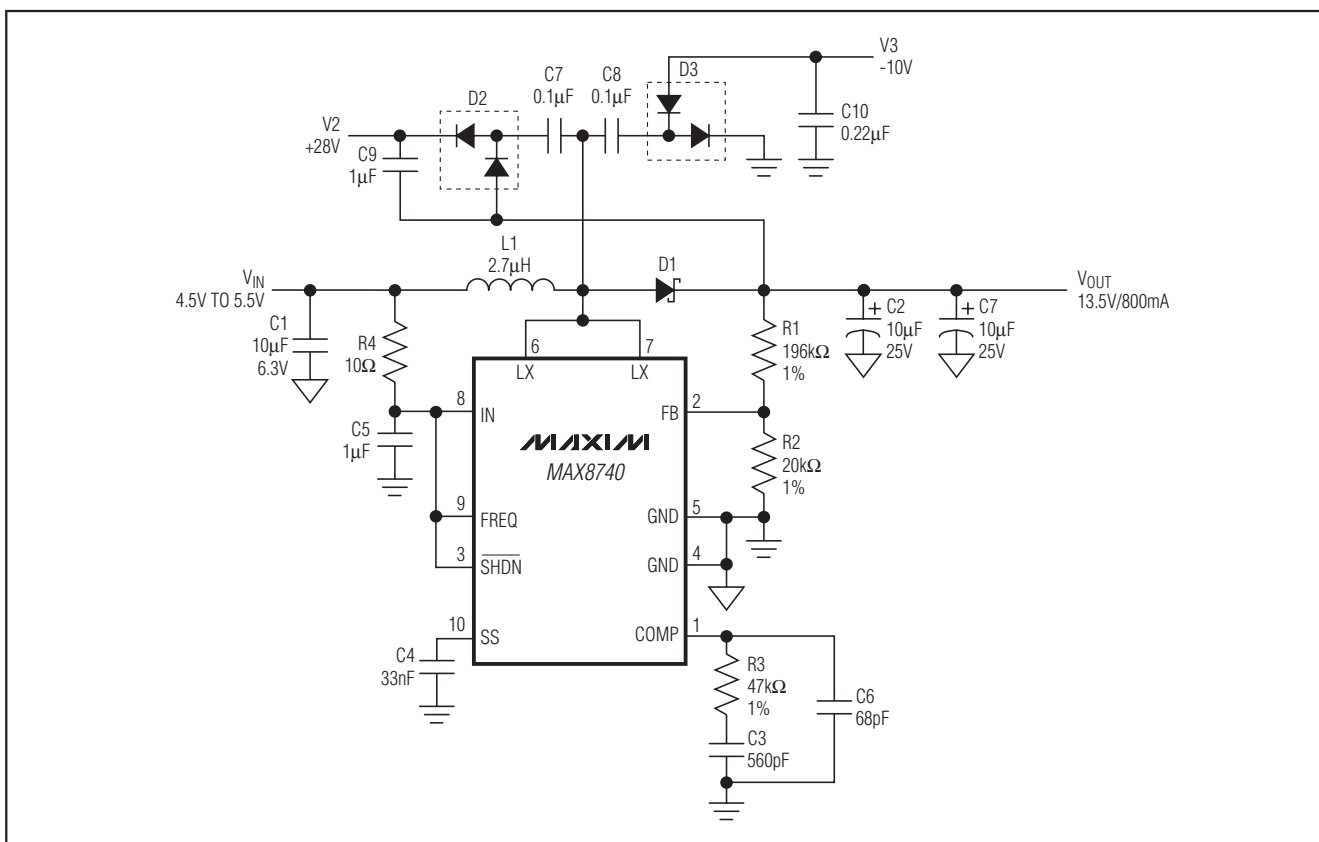


図3. 複数出力のTFT-LCD電源

TFT LCD用の複数出力電源

図3はアクティブマトリックスTFT-LCDフラットパネルディスプレイ用の電源を示します。出力電圧の過渡性能は負荷特性の関数です。必要とする過渡性能を満たすためには、必要に応じて、出力コンデンサを追加または削除してください(そして補償回路部品値を再計算してください)。2次出力(V2およびV3)レギュレーション性能は3つの出力すべての負荷特性に依存します。

プリント基板レイアウトおよびグランド法

適切な動作とするためには、注意深いプリント基板レイアウトが重要です。優れたプリント基板レイアウトとするためには、次のガイドラインに従ってください：

- 1) インダクタ、整流ダイオード、および出力コンデンサを入力コンデンサの近くでLXおよびGND端子に近い場所に配置することによって大電流ループ面積を最小化してください。大電流の入力ループは入力コンデンサの正端子から出て、インダクタ、ICのLX端子を経由し、GNDから出て、その後入力コンデンサの負の端子に至ります。大電流の出力ループは入力コンデンサの正端子から出て、インダクタ、整流ダイオード(D1)

を通り、その後、出力コンデンサの正の端子に至り、出力コンデンサと入力コンデンサのグランド端子に再接続します。これらのループ部分を短く、幅の広い接続としてください。大電流経路にはビアの使用は避けてください。ビアの使用が避けられない場合は、多数のビアを並列接続として抵抗とインダクタンスを減少させてください。

- 2) 入力および出力コンデンサのグランドとGND端子からなるパワーグランドアイランド(island)(PGND)を作ってください。これらのすべてを短く、幅の広い配線または小さいグランドプレーンを使って一緒にして接続してください。パワーグランド配線の幅を最大にすると、効率が改善され、出力リップルとノイズスパイクを小さくします。フィードバック分圧器のグランド接続、COMPとSSコンデンサのグランド接続、およびデバイスの背面エクスPOSEドパッドから構成されるアナロググランドプレーン(AGND)を作ってください。AGNDおよびPGNDアイランドを、GND端子を直接エクスPOSEド背面パッドに接続することによって接続してください。これらの分離されたグランドプレーン間には他の接続を行わないでください。

- 3) フィードバック分圧抵抗器をFB端子に可能な限り接近して配置してください。分圧器のセンタ配線は短くしてください。抵抗器を遠く離れて配置すると、FB配線がアンテナとなり、スイッチングノイズを拾う可能性があります。フィードバック配線をLXの近くに配置することは避けてください。
- 4) IN端子のバイパスコンデンサをデバイスに可能な限り近づけて配置してください。INバイパスコンデンサのグランド接続は幅の広い配線を使ってGND端子に直接接続しなければなりません。
- 5) 最良の過渡応答を得るためには出力コンデンサと負荷の間の配線の幅を最大にし、長さを最短にしてください。
- 6) LXノードは短く幅広くし、かつ大きさを最小にしてください。LXノードはフィードバックノードおよびアナロググランドから離してください。必要に応じてDC配線をシールドとして採用してください。

適切なプリント基板レイアウトの実例はMAX8740の評価キットを参照してください。

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 2746

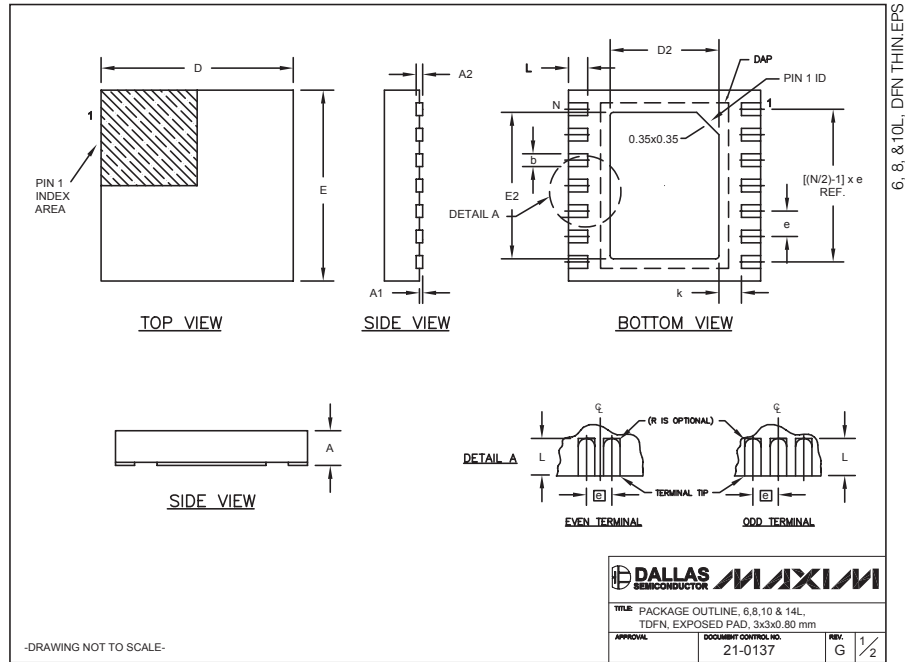
PROCESS: BiCMOS

TFT-LCD用ステップアップDC-DCコンバータ

MAX8740

パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



COMMON DIMENSIONS							
SYMBOL	MIN.	MAX.					
A	0.70	0.80					
D	2.90	3.10					
E	2.90	3.10					
A1	0.00	0.05					
L	0.20	0.40					
k	0.25 MIN.						
A2	0.20 REF.						

PACKAGE VARIATIONS							
PKG. CODE	N	D2	E2	e	JEDEC SPEC	b	[(N/2)-1] x e
T633-1	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF.
T633-2	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF.
T833-1	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF.
T833-2	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF.
T833-3	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF.
T1033-1	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF.
T1433-1	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF.
T1433-2	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF.

NOTES:

- ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.
- COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08 mm.
- WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
- PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO229, EXCEPT DIMENSIONS "D2" AND "E2", AND T1433-1 & T1433-2.
- "N" IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.
- NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.

-DRAWING NOT TO SCALE-

DALLAS SEMICONDUCTOR MAXIM

TITLE: PACKAGE OUTLINE, 6,8,10 & 14L, TDFN, EXPOSED PAD, 3x3x0.80 mm

APPROVAL: 21-0137 REV. G 2/2

マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051東京都新宿区西早稲田3-30-16(ホリゾン1ビル)
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシムは完全にマキシム製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

12 Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600

© 2005 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.