

TFT-LCD ステップアップDC-DCコンバータ

MAX17062

概要

MAX17062は高性能のステップアップDC-DCコンバータで、アクティブマトリックス薄膜トランジスタ(TFT)液晶ディスプレイ(LCD)にレギュレートした電源電圧を供給します。MAX17062は電流モード、固定周波数、パルス幅変調(PWM)回路を採用し、高効率で高速過渡応答を達成するためにnチャネルパワーMOSFETを内蔵しています。

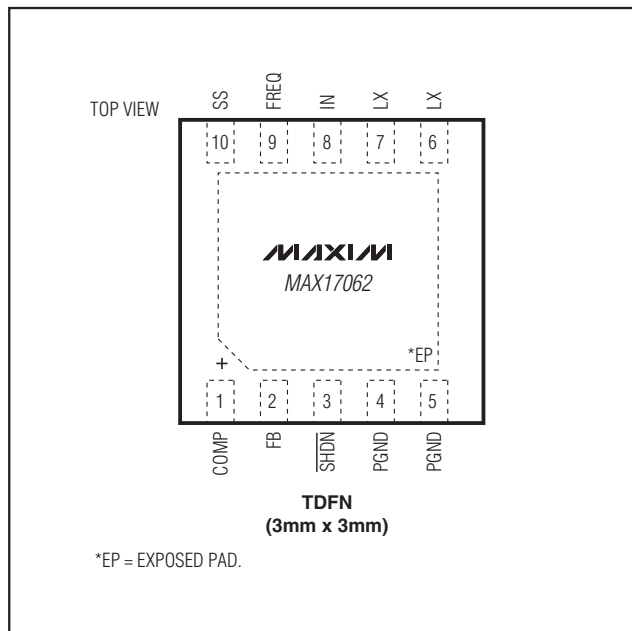
ロジック入力端子(FREQ)を使うと640kHzまたは1.2MHzの動作を選択することができます。スイッチング周波数が高いため、超小型のインダクタと低ESRのセラミックコンデンサの使用が可能です。電流モード方式のため、パルス負荷に対して高速過渡応答が得られます。補償用端子(COMP)によってループの動特性の調整を柔軟に行うことができます。2.2Vの内部MOSFETによって2.6V~5.5Vの入力電圧から最高20Vの出力電圧を生成することができます。外付けコンデンサによって設定されるソフトスタートによって入力電流が緩やかに立ち上がります。

MAX17062は10ピンTDFNパッケージで提供されます。

アプリケーション

ノートパソコン用ディスプレイ
LCD モニタパネル
LCD TV パネル

ピン配置



特長

- ◆ 90%の効率
- ◆ 調整可能出力: $V_{IN} \sim 20V$
- ◆ 入力電源範囲: 2.6V~5.5V
- ◆ 入力電源の低電圧ロックアウト
- ◆ スwitchング周波数は640kHz/1.2MHzを端子設定
- ◆ 設定可能なソフトスタート時間
- ◆ 改善されたEMI
- ◆ FBレギュレーション電圧精度: 1%未満
- ◆ 小型10ピンTDFNパッケージ
- ◆ 熱過負荷保護

型番

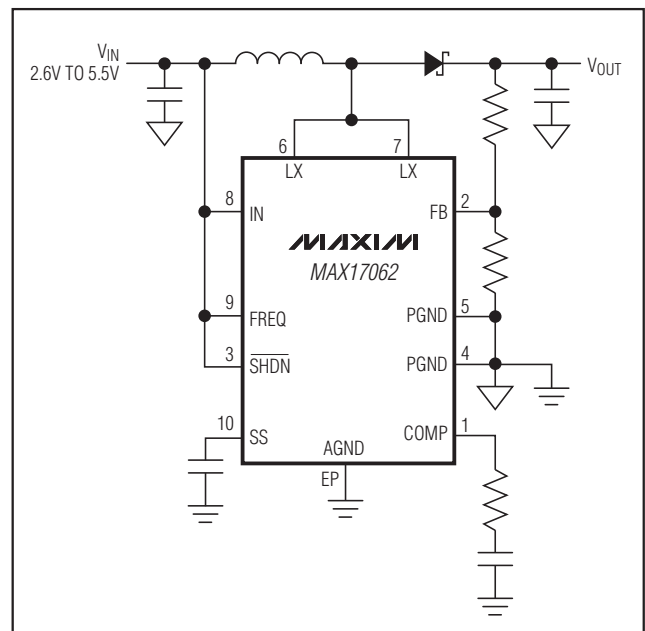
PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX17062ETB+T	-40°C to +85°C	10 TDFN-EP* (3mm x 3mm)	T1033-2

+は鉛フリーパッケージを示します。

*EP = エキスポーズドパッド。

T = テープ&リール。

最小構成の動作回路



TFT-LCD ステップアップ DC-DC コンバータ

MAX17062

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

LX to AGND-0.3V to +22V
IN, SHDN, FREQ, FB to AGND-0.3V to +7.5V
COMP, SS to AGND-0.3V to ($V_{IN} + 0.3V$)
PGND to AGND-0.3V to +0.3V
LX Switch Maximum Continuous RMS Current3.2A

Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
10-Pin TDFN (derate 24.4mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)1951mW
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

($V_{IN} = V_{SHDN} = 3V$, $FREQ = 3V$, $T_A = 0^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage Range	V _{OUT} < 18V	2.6		5.5	V
	18V < V _{OUT} < 20V	4.0		5.5	
Output Voltage Range				20	V
IN Undervoltage-Lockout Threshold	V _{IN} rising, typical hysteresis is 50mV	2.30	2.45	2.57	V
IN Quiescent Current	V _{FB} = 1.3V, not switching		0.3	0.6	mA
	V _{FB} = 1.0V, switching		1.5	2.5	
IN Shutdown Current	$\overline{\text{SHDN}}$ = AGND, T _A = +25°C		0.01	10.0	μA
	$\overline{\text{SHDN}}$ = AGND, T _A = +85°C		0.01		
Thermal Shutdown	Temperature rising		160		°C
	Hysteresis		20		
ERROR AMPLIFIER					
FB Regulation Voltage	Level to produce V _{COMP} = 1.24V	1.23	1.24	1.25	V
FB Input Bias Current	V _{FB} = 1.24V	75	150	225	nA
FB Line Regulation	Level to produce V _{COMP} = 1.24V, V _{IN} = 2.6V to 5.5V		0.01	0.15	%/V
Transconductance		110	250	450	μS
Voltage Gain			2400		V/V
Shutdown FB Input Voltage	$\overline{\text{SHDN}}$ = AGND	0.05	0.10	0.15	V
OSCILLATOR					
Frequency	FREQ = AGND	500	640	780	kHz
	FREQ = IN	1000	1200	1400	
Maximum Duty Cycle		88	91	94	%
n-CHANNEL MOSFET					
Current Limit	V _{FB} = 1V, 75% duty cycle, I _N = 5V	3.9	4.6	5.3	A
On-Resistance	I _N = 5V		100	170	mΩ
	I _N = 3V		125	210	
Leakage Current	V _{LX} = 20V		11	20	μA
Current-Sense Transresistance	I _N = 5V	0.09	0.15	0.25	V/A
SOFT-START					
Reset Switch Resistance				100	Ω
Charge Current	V _{SS} = 1.2V	2	4	6	μA

TFT-LCD ステップアップ DC-DC コンバータ

MAX17062

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{IN} = V_{SHDN} = 3V$, $FREQ = 3V$, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

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		3	6	9	μA
\overline{SHDN} Input Current	$\overline{SHDN} = AGND$, $T_A = +25^{\circ}C$	-1		+1	μA
	$\overline{SHDN} = AGND$, $T_A = +85^{\circ}C$		0		

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{IN} = V_{SHDN} = 3V$, $FREQ = 3V$, $T_A = -40^{\circ}C$ 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} < 20V	4.0		5.5	
Output Voltage Range				20	V
IN Undervoltage-Lockout Threshold	V _{IN} rising, typical hysteresis is 50mV	2.30		2.57	V
IN Quiescent Current	V _{FB} = 1.3V, not switching			0.6	mA
	V _{FB} = 1.0V, switching			2.5	
ERROR AMPLIFIER					
FB Regulation Voltage	Level to produce V _{COMP} = 1.24V	1.227		1.253	V
FB Input Bias Current	V _{FB} = 1.24V			225	nA
FB Line Regulation	Level to produce V _{COMP} = 1.24V, V _{IN} = 2.6V to 5.5V			0.15	%/V
Transconductance		110		450	μS
Shutdown FB Input Voltage	SHDN = AGND	0.05		0.15	V
OSCILLATOR					
Frequency	FREQ = AGND	450		830	kHz
	FREQ = IN	950		1500	
Maximum Duty Cycle		87		95	%
n-CHANNEL MOSFET					
Current Limit	V _{FB} = 1V, 75% duty cycle, I _N = 5V	3.9		5.3	A
On-Resistance	I _N = 5V			170	mΩ
	I _N = 3V			210	
Current-Sense Transresistance	I _N = 5V	0.09		0.25	V/A
SOFT-START					
Reset Switch Resistance				100	Ω
Charge Current	V _{SS} = 1.2V	2		6	μA

TFT-LCD ステップアップ DC-DC コンバータ

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

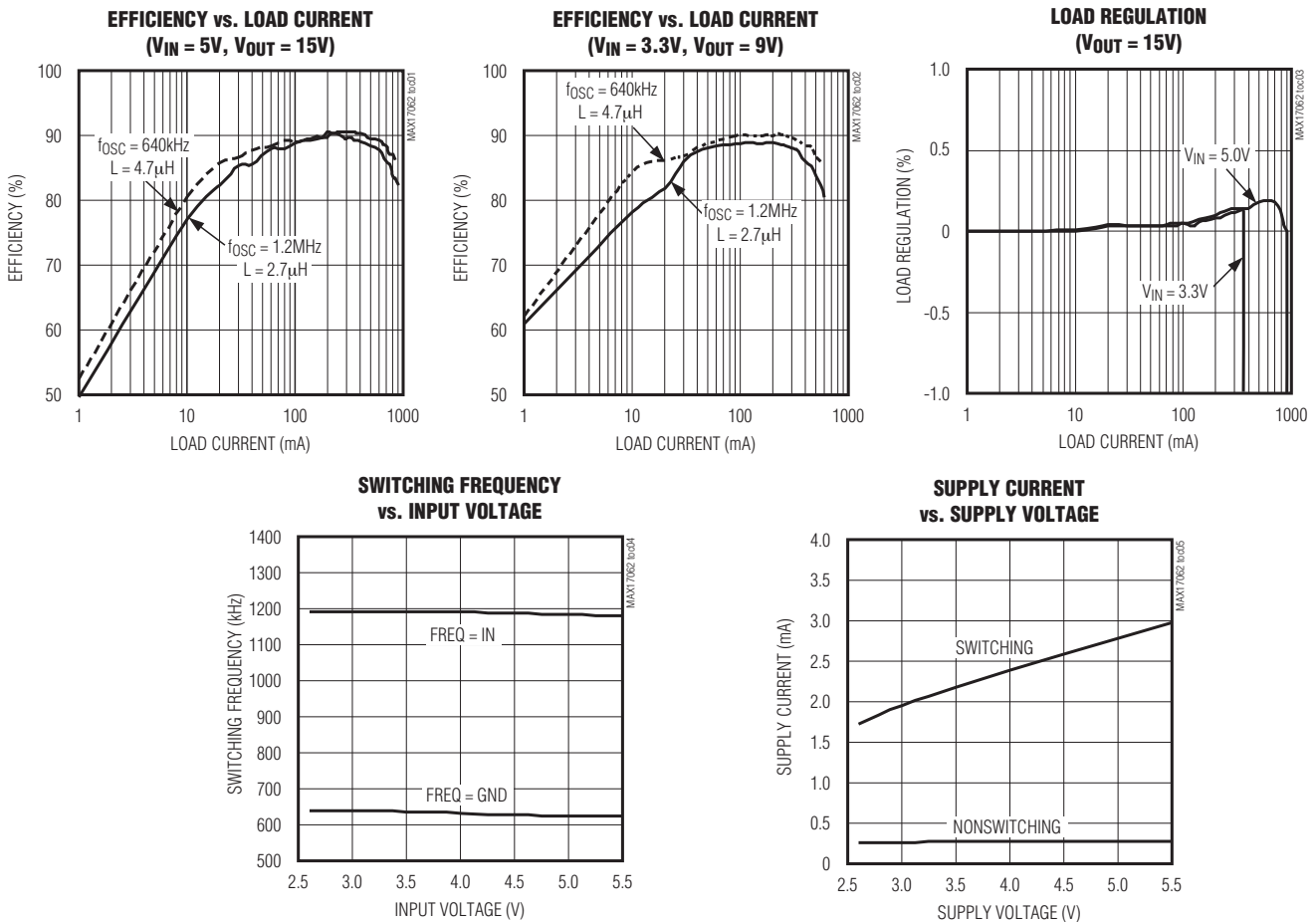
($V_{IN} = V_{SHDN} = 3V$, $FREQ = 3V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

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

Note 1: Limits are 100% tested at $T_A = +25^{\circ}C$. Maximum and minimum limits over temperature are guaranteed by design.

標準動作特性

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

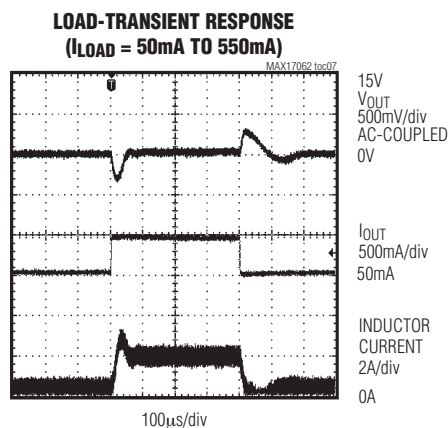
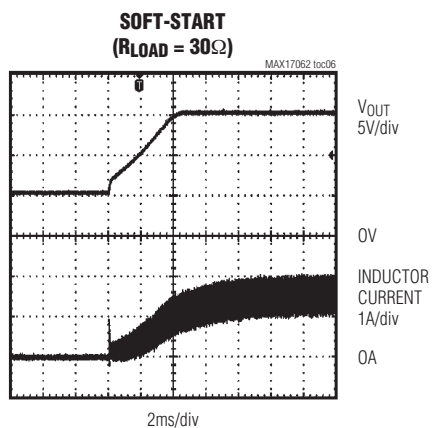


TFT-LCD ステップアップ DC-DC コンバータ

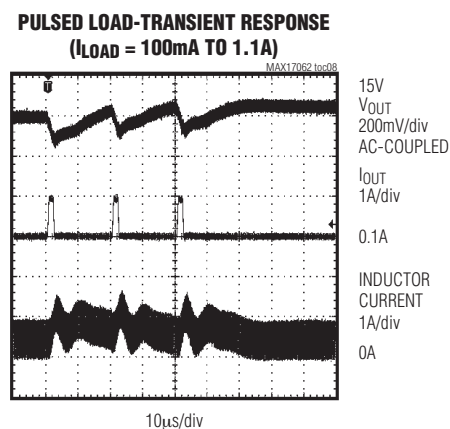
MAX17062

標準動作特性(続き)

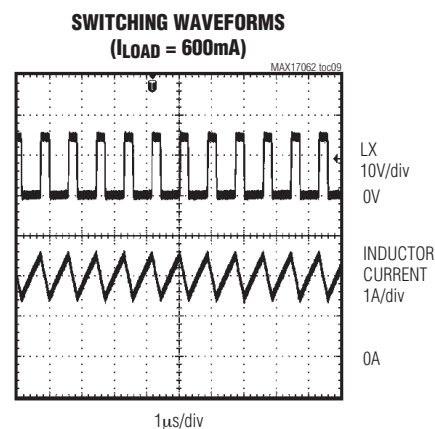
(Circuit of Figure 1. $V_{IN} = 5V$, $V_{MAIN} = 15V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



$L = 2.7\mu H$
 $R_{COMP} = 47k\Omega$
 $C_{COMP1} = 560pF$



$L = 2.7\mu H$
 $R_{COMP} = 47k\Omega$
 $C_{COMP1} = 560pF$



TFT-LCDステップアップDC-DCコンバータ

MAX17062

端子説明

端子	名称	機能
1	COMP	エラーアンプの補償端子。直列にしたRCをCOMPとグランド間に接続します。部品選択については「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AGNDの間にセンタータップをFBに接続した抵抗分圧器を外付けします。分圧器はIC近くに配置し、ノイズ結合を最小化するためにトレース領域を最小化します。 V_{OUT} は「出力電圧の選択」の項に従って設定します。
3	$\overline{\text{SHDN}}$	シャットダウン制御入力。MAX17062をオフにするには $\overline{\text{SHDN}}$ をローに駆動します。
4, 5	PGND	電源グランド。端子4と5をじかに相互接続します。
6, 7	LX	スイッチ端子。LXは内部MOSFETのドレインです。インダクタと整流用ダイオードの接続点をLXに接続し、EMIを小さく抑えるためにはトレース領域を最小化します。端子6と7は相互接続します。
8	IN	電源端子。INを最小1 μF のセラミックコンデンサでじかにAGNDにバイパスします。
9	FREQ	周波数選択入力。FREQがローの場合に、発振器周波数は640kHzに設定されます。FREQがハイの場合、周波数は1.2MHzです。この入力には6 μA のプルダウン電流が流れます。
10	SS	ソフトスタート制御端子。ソフトスタートコンデンサ(C_{SS})をこの端子に接続します。ソフトスタートとしない場合は無接続とします。ソフトスタートコンデンサは4 μA の定電流で充電されます。SS端子の電圧が1.5Vまで充電されると、最大の電流制限に達し、その電流制限時間は $t = 2.4 \times 10^5 C_{SS}$ となります。ソフトスタートコンデンサは $\overline{\text{SHDN}}$ がローの場合、グランドに放電されます。 $\overline{\text{SHDN}}$ 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、その後でソフトスタートが始まります。
EP	AGND	エクスポーズドパッド。AGNDに接続します。

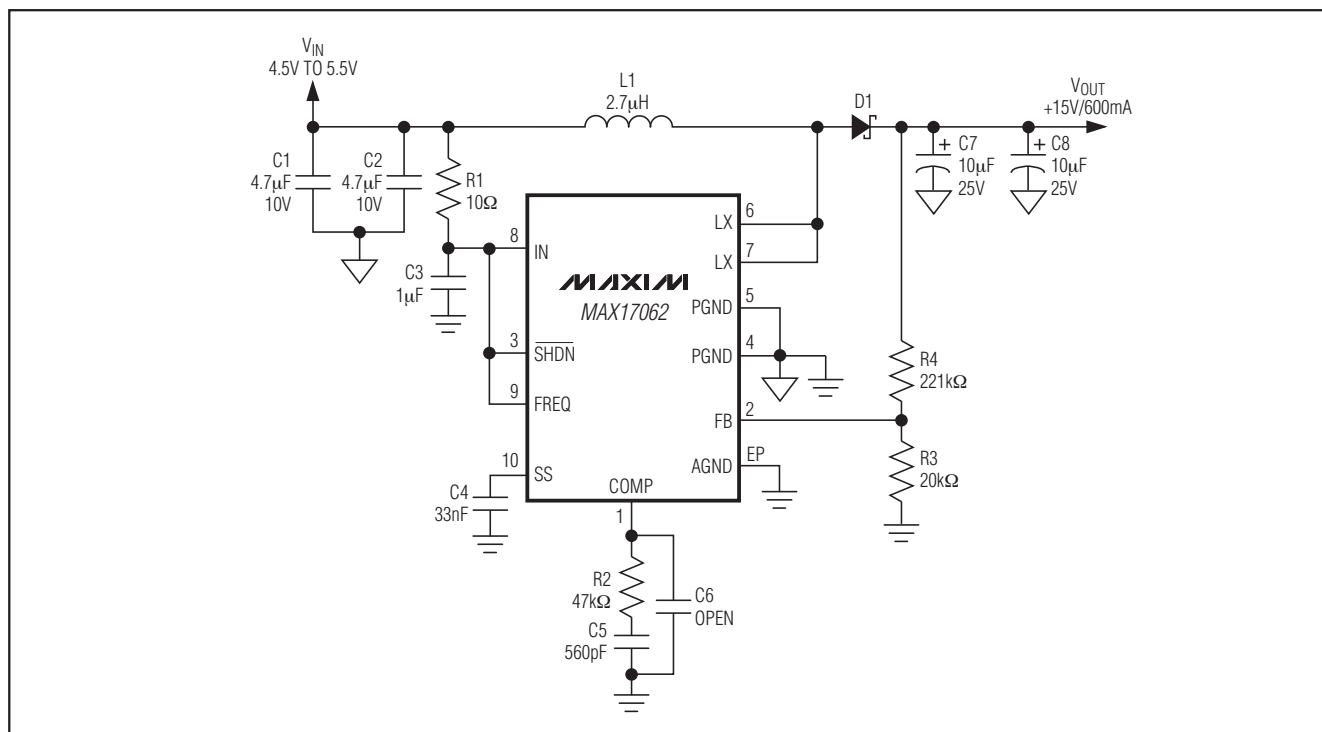


図1. 標準動作回路

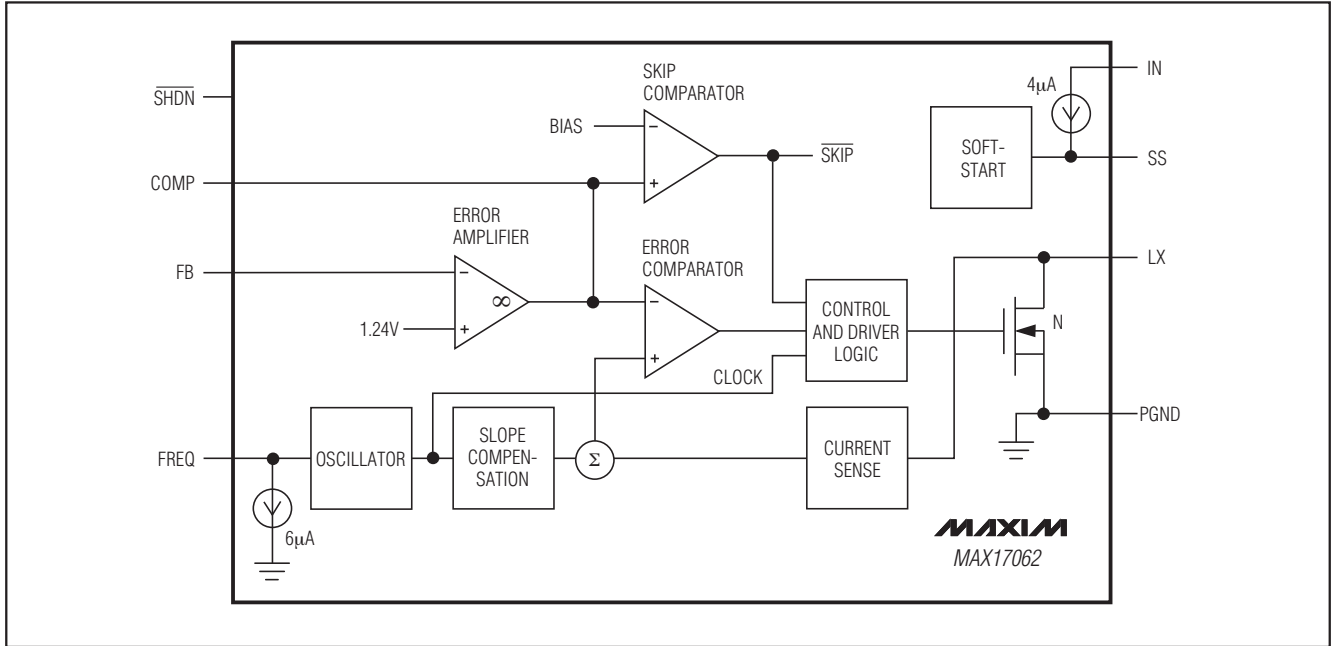


図2. MAX17062の機能図

詳細

MAX17062は高速過渡応答および低ノイズ動作とするために電流モード、固定周波数、PWM方式を採用した高効率電源です。このデバイスはエラーアンプ、2つのコンパレータ、および幾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)。エラーアンプはFB点の信号を1.24Vと比較してCOMP出力を変化させます。COMPの電圧によって内部MOSFETがオンになるたびに電流トリップポイントが決定されます。負荷の変化につれてエラーアンプは電流をソースまたはシンクしてCOMP出力が負荷に供給するために必要なインダクタピーク電流を制御します。高デューティサイクルでの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。

軽負荷の場合、この方式では出力電圧が過充電されることを防ぐためにMAX17062がサイクルを「スキップ」することが可能です。

この動作領域では、インダクタ電流はおよそ50mAのピーク値まで増加した後、それを出力に放電し、新たなパルスが再び必要となるまで、待機します。

出力電流供給能力

MAX17062の出力電流供給能力は電流制限、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

バックループの安定化はスロープ補償を使用するため、インダクタ電流制限はデューティサイクルに依存します。電流制限は次の式で決定されます。

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

ここで、 I_{LIM_EC} は75%のデューティサイクルで規定された電流制限値(「Electrical Characteristics (電気的特性)」の表を参照)で、Dはデューティサイクルです。

出力電流供給能力は電流制限値に依存し、次の式に従います。

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

ここで、 I_{LIM} は上述の計算された電流制限値で、 η はレギュレータの効率(公称値は85%)で、Dはデューティサイクルです。電流制限値で動作する場合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} は整流ダイオードの順方向電圧で、 R_{ON} は内部MOSFETのオン抵抗です。

TFT-LCD ステップアップ DC-DC コンバータ

ソフトスタート

MAX17062は外付けコンデンサを使うと起動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をハイにすると、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4 μ A (typ)の定電流で充電されます。この間、SS電圧によってピークのインダクタ電流がじかに制御され、 $V_{SS} = 0.4V$ で0A、 $V_{SS} = 1.5V$ で最大の電流制限になります。最大負荷電流はソフトスタートが完了した後で利用可能となります。 \overline{SHDN} 端子がローになると、ソフトスタートコンデンサはグラウンドに向かって放電されます。

周波数選択

MAX17062の周波数は640kHzまたは1.2MHzでの動作が選択可能です。FREQをAGNDに接続すると640kHzで動作します。1.2MHzでスイッチングにするにはFREQをINに接続します。この接続では低出力ノイズを維持しながら小型で最小高の外付け部品の使用が可能となります。FREQは内部でプルダウンされているため、FREQに何も接続しなければ640kHzの動作となります。

シャットダウン

MAX17062は \overline{SHDN} をローにするとシャットダウンし、電源電流は0.01 μ Aに低減します。このモードでは内部リファレンス、エラーアンプ、コンパレータ、およびバイアス回路はオフになり、nチャネルMOSFETはオフになります。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ダイオードによってINに接続します。

熱過負荷保護

熱過負荷保護によってMAX17062が過大電力消費のために過熱することを防ぎます。接合部温度が $T_J = +160^{\circ}C$ を超えると、温度センサが即座にフォルト保護を動作させてMAX17062をシャットダウンし、デバイスの冷却が可能となります。デバイスの温度がおよそ20℃だけ下がると、MAX17062は自動的に起動します。

アプリケーション情報

MAX17062を用いるステップアップレギュレータの設計の第一歩は簡単な計算を実行することです。設計した結果はすべて試作して、製造に入る前に試験が必要です。

表1は標準動作回路(図1)のパワー部品のリストです。

表2は部品メーカーのリストです。

外付け部品の値の選択は、主として出力電圧と最大負荷電流、および最大と最小の入力電圧で決まります。インダクタ値の選択から始めます。Lを決定したら、ダイオードとコンデンサを選択します。

インダクタの選択

最小インダクタンス値、ピーク電流定格、および直列抵抗がインダクタを選択する際に考慮すべき重要な要素です。これらの要素はコンバータの効率、最大出力負荷能力、過渡応答時間、および出力電圧リップルに影響します。物理的な大きさとコストも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。非常に大きいインダクタンス値は電流リップルを減らし、したがってピーク電流が減り、そのことによって全体の電力経路の中でインダクタのコア損失と I^2R 損失が減少します。しかし、インダクタの値が大きいと蓄積エネルギーと巻数が多くなり、このことで物理サイズが大きくなり、インダクタの I^2R 損失が増加します。インダクタンス値が小さいと、物理サイズは小さくなりますが、電流リップルとピーク電流が増加します。最良のインダクタを見出すのは回路の効率、インダクタの大きさ、およびコストの間の最良の妥協を選定する問題となります。

ここで使用する式には定数LIRがありますが、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のリップル電流の平均DC電流に対する比です。ステップ

表1. 部品リスト

DESIGNATION	DESCRIPTION
C1, C2	4.7 μ F \pm 10%, 10V X5R ceramic capacitors (0603) TDK C1608X5RIA475K
C7, C8	10 μ F \pm 10%, 25V X5R ceramic capacitors (1210) TDK C3225X5RIE106K
D1	3A, 30V Schottky diode (M-Flat) Toshiba CMS03
L1	2.7 μ H \pm 20% power inductor TOKO FDV0630-2R7M

表2. 部品メーカー

SUPPLIER	PHONE	FAX	WEBSITE
TDK	847-803-6100	847-390-4405	www.component.tdk.com
TOKO	847-297-0070	847-699-7864	www.tokoam.com
Toshiba	949-455-2000	949-859-3963	www.toshiba.com/taec

アップレギュレータのインダクタサイズと回路効率の間の最良のトレードオフは一般的にLIRが0.3と0.5の間です。しかし、インダクタコア材質のAC特性とインダクタ抵抗の他の電力経路抵抗に対する比に従って、最良のLIRは上下にシフトします。インダクタ抵抗が比較的大きければ、必要とする巻き数を減らして線径を太くして、より大きいリップルを許容することができます。インダクタ抵抗が比較的小さいとき、ピーク電流を低下させるためにインダクタンスを大きくすると電力経路内の損失を小さくすることができます。LCDパネルアプリケーションでは普通に使われる超薄型の大きい抵抗のインダクタを使う場合は最良のLIRは0.5～1.0に増加させることができます。

実際にインダクタを選定したら、インダクタの値を大きくしたり、小さくしたりして標準的な動作範囲で効率の改善が図れるかを評価してください。

標準的な入力電圧(V_{IN})、最大出力電流($I_{MAIN(MAX)}$)、「標準動作特性」の中の適切な特性曲線からの予想効率(η_{TYP})、および上述の議論によるLIRの推定値を用いてインダクタの概略値を次の式で計算します。

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

適切なインダクタファミリの中から使用可能なインダクタ値を選定します。エネルギー保存則と「標準動作特性」の適切な動作点(η_{MIN})における予想効率を用いて最小入力電圧 $V_{IN(MIN)}$ における最大DC入力電流を次の式で計算します。

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

その動作点におけるリップル電流およびインダクタに必要なピーク電流を次の式で計算します。

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

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

インダクタの飽和電流定格とMAX17062のLX電流制限値(I_{LIM})は I_{PEAK} を超えている必要があります、インダクタのDC電流定格は $I_{IN(DC, MAX)}$ を超えていなければなりません。良好な効率を得るためには 0.1Ω を下回る直列抵抗のインダクタを選んでください。

標準動作回路(図1)を考えると、最大負荷電流($I_{MAIN(MAX)}$)は15V出力で標準入力電圧が5Vの場合、600mAです。LIRを0.5と選定して、この動作点での効率を85%と推定するとインダクタンスは次のように計算されます。

$$L = \left(\frac{5V}{15V} \right)^2 \left(\frac{15V - 5V}{0.6A \times 1.2MHz} \right) \left(\frac{0.85}{0.50} \right) \approx 2.7\mu H$$

回路の最小入力電圧(4.5V)を用いてその動作点での効率を85%と推定すると次の値が得られます。

$$I_{IN(DC, MAX)} = \frac{0.6A \times 15V}{4.5V \times 0.85} \approx 2.35A$$

リップル電流とピーク電流は次の値となります。

$$I_{RIPPLE} = \frac{4.5V \times (15V - 4.5V)}{2.7\mu H \times 15V \times 1.2MHz} \approx 0.97A$$

$$I_{PEAK} = 2.35A + \frac{0.97A}{2} \approx 2.84A$$

出力コンデンサの選択

総合の出力電圧リップルは次の2つの成分からなります。出力コンデンサの充電と放電による容量性リップルおよびコンデンサの等価直列抵抗(ESR)による抵抗性リップルの2つであり、次の式で計算されます。

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

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

および

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

ここで、 I_{PEAK} はインダクタのピーク電流です(「インダクタの選択」の項を参照)。セラミックコンデンサの場合、出力電圧リップルは通常 $V_{RIPPLE(C)}$ が主要成分です。出力コンデンサの電圧定格と温度特性も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ピーク電流を減少させ、ICに注入されるノイズを小さくします。「標準動作回路」(図1)で2つの4.7 μ Fのセラミックコンデンサが使われていますが、これは標準的な実験室の設備では電源インピーダンスが大きいからです。実際のアプリケーションでは通常はずっと小さい電源インピーダンスとなります。ステップアップレギュレータは別のレギュレートされた電源の出力でしかに駆動されて動作する場合が多いのがその理由です。通常、 C_{IN} は標準動作回路で使用されている値よりも小さくすることができます。十分に大きい C_{IN} を用いてINのノイズが小さくなるようにしてください。この代わりに、INにRCローパスフィルタを用いて(図1のR1とC3) C_{IN} からデカップルすれば、さらに大きい電圧変動に耐えられます。

整流ダイオードの選択

MAX17062の高スイッチング周波数では高速整流器が必要です。ほとんどのアプリケーションでは高速回復時間と小さい順方向電圧降下のためにショットキダイオードを推奨します。このダイオードは出力電圧とスイッチ電流のピーク値を扱う定格でなければなりません。ダイオードのピーク電流定格は少なくとも「インダクタの選択」の項で計算した I_{PEAK} とし、ブレークダウン電圧が出力電圧を超えていることを確認してください。

出力電圧の選択

MAX17062は V_{IN} ~20Vの範囲で調整可能な出力で動作します。出力(V_{MAIN})とAGND間にそのセンタータップをFBに接続する抵抗分圧器を接続します(図1を参照)。R2を10k Ω ~50k Ω の範囲で選択します。R1を次の式に従って計算してください。

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

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点で1.24V (typ)です。R1とR2をICの近くに配置してください。

ループ補償

電圧フィードバックループは不安定性に起因する過剰な出力リップルと効率の低さを防ぐために適切な補償を必要とします。これは抵抗(R_{COMP})とコンデンサ(C_{COMP})を直列にしてCOMPとAGND間に、そして別のコンデンサ(C_{COMP2})をCOMPとAGND間に接続して行います。

R_{COMP} は高速過渡応答のために高周波の積分利得を設定するように選択し、 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するように選択します。2番目のコンデンサの C_{COMP2} は出力コンデンサのESRによって導入されたゼロを相殺するために選定します。最適な性能を得るために次の式を用いて部品を選択してください。

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

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

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

セラミック出力コンデンサの場合はESRが小さく、 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判定はMAX17062の過渡応答を調べて行います。最適な過渡応答を得るためには 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十分に大きくして、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してください。 C_{SS} は次のように計算します。

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

ここで、 C_{OUT} は出力バスにあるバイパスコンデンサなどを含む総合出力容量、 V_{OUT} は最大出力電圧、 I_{INRUSH} は許容ピーク突入電流、 I_{OUT} は起動時の最大出力電流、そして V_{IN} は最小入力電圧です。

ソフトスタートのサイクルが終わって大きい負荷電流を流せるまで負荷は待機させられます。次の式で与えられるそのソフトスタートサイクルの期間の後に負荷は最大負荷電流を流し始めることができます。

$$t_{MAX} = 2.4 \times 10^5 \times C_{SS}$$

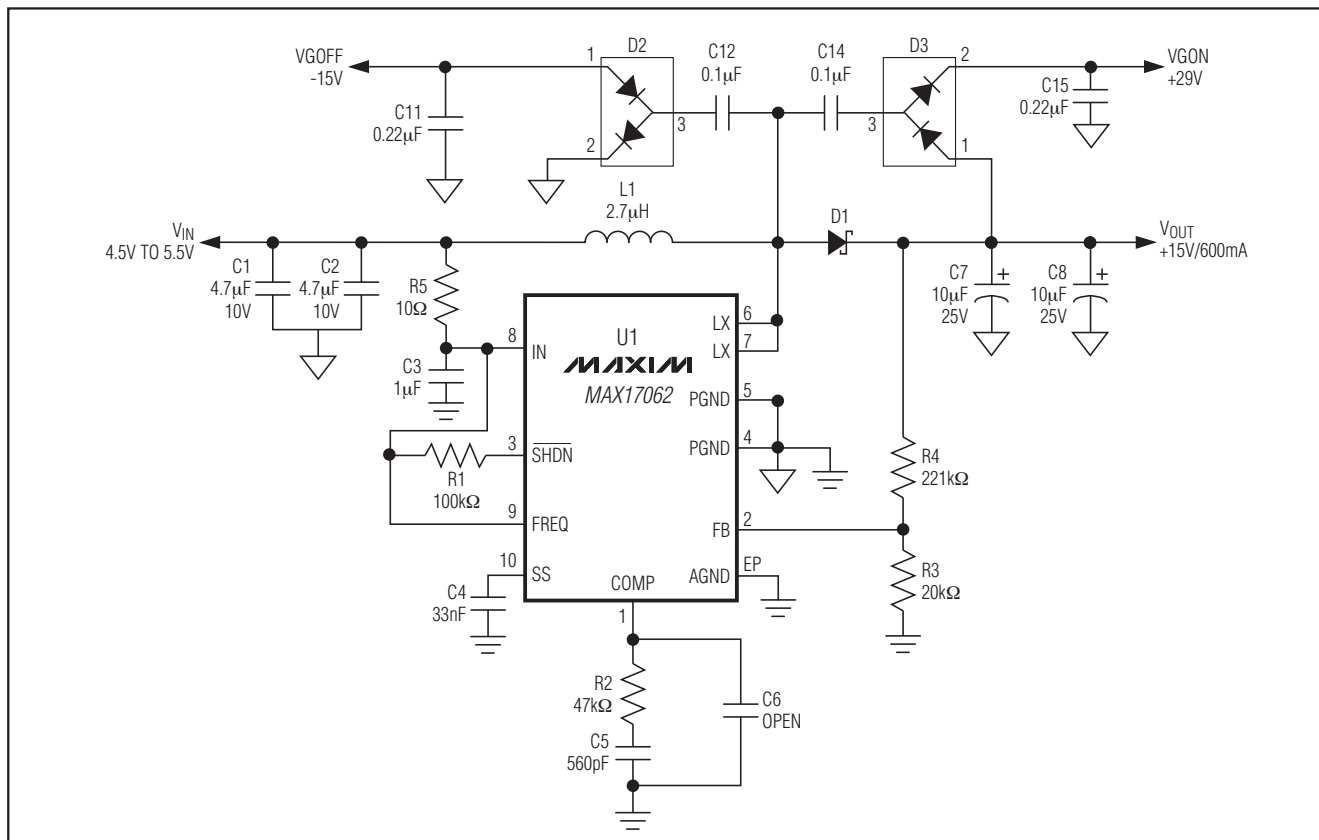


図3. 複数出力のTFT-LCD電源

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に適合するために必要に応じて、出力容量を追加または削減します(そして補償回路の部品値を再計算します)。2次出力(VGONとVG OFF)のレギュレーション性能は3つのすべての出力の負荷特性に依存します。

PCBのレイアウトとグラウンド

注意深いPCBレイアウトは正常な動作のために重要です。
良好なPCBレイアウトとするためには以下のガイドライン
を使用してください。

- 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およびLXとPGND端子の近くに配置して大電流ループを最小化します。大電流出力ループは入力コンデンサの正端子から始まり、インダクタ、そしてICのLX端子に至りAGNDを抜けて入力コンデンサの負端子に戻ります。大電流出力ループはLXスイッチノードから始まり、整流ダイオード(D1)、出力コンデンサを通り、再び出力コンデンサ

の負端子に再接続されてICのPGNDに至ります。このループは非常に速い di/dt となり、このループ面積を最小化することが重要です。これらのループの部品は短く、幅の広い接続部として接続してください。大電流経路にはビアの使用は避けてください。ビアの使用が不可避の場合は、抵抗とインダクタンスを削減するために多数のビアを並列に使用します。

- 2) 入力と出力のコンデンサグランドおよびPGND端子からなるパワーグランドアイランド(PGND)を作ります。これらのすべてを短く、幅の広いトレースまたは小さいグランドプレーンで相互接続します。パワーグランドのトレース幅を広くすると、効率が改善されて、出力電圧リップルとノイズスパイクが減ります。フィードバック分圧のグランド接続、COMPおよびSSのコンデンサのグランド接続、およびデバイスのエクスポーズドパッドで構成されるアナロググランドプレーン(AGND)を作ります。PGND端子をじかにエクスポーズドパッドに接続してAGNDおよびPGNDアイランドを接続します。これらの分離されたグランドプレーンの間には他に何も接続がないようにしてください。

- 3) フィードバック用分圧抵抗はFB端子に可能な限り近く配置します。分圧器のセンタトレースは短くします。分圧抵抗をFB配線から遠くに配置するとスイッチングノイズを拾うアンテナになります。フィードバックトレースをLXに近づけ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は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トレースを使ってAGNDにじかに接続してください。

- 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トレースは長さを短く幅を広くしてください。
- 6) LXノードの大きさを最小化し、幅は広く長さは短くしてください。LXノードをフィードバックノードとアナロググランドから遠くに配置してください。DCトレースは必要に応じてシールドしてください。

MAX17062の評価キットを正しいボードレイアウトの例として参照してください。

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 3612

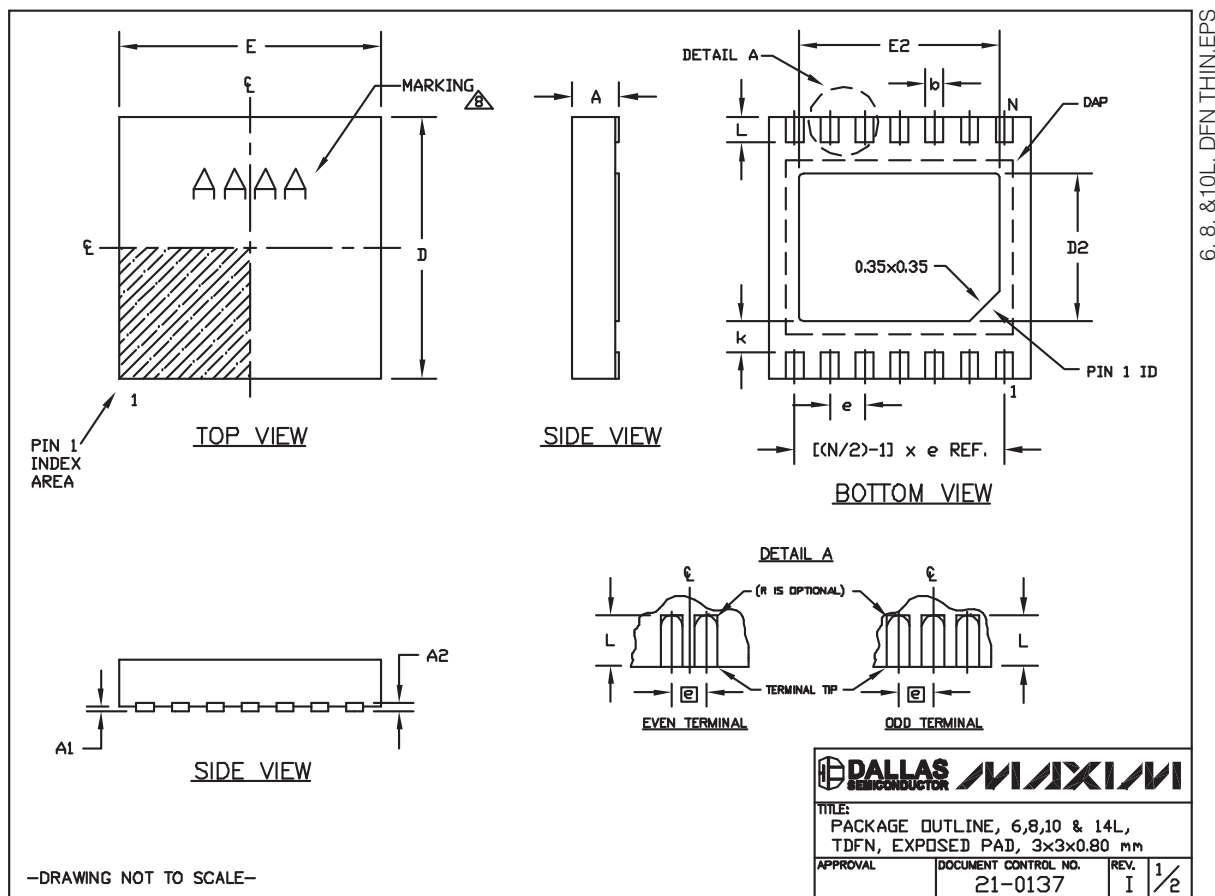
PROCESS: BiCMOS

TFT-LCD ステップアップ DC-DC コンバータ

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。)

MAX17062



TFT-LCD ステップアップ DC-DC コンバータ

MAX17062

パッケージ (続き)

(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
T633-2	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 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
T1033-2	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:

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

—DRAWING NOT TO SCALE—

			
TITLE: PACKAGE OUTLINE, 6,8,10 & 14L, TDFN, EXPOSED PAD, 3x3x0.80 mm			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0137	REV. I	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。

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