19-3329; Rev 0; 7/04

可提供评估板

真关断、高效率LCD升压转换器

MAX8570–MAX8575

概述

MAX8570系列LCD升压转换器集成了n沟道主开关和p沟道输出隔离开关。这些转换器采用2.7V至5.5V的电源电压，输出电压可高达28V。

特有的控制技术能够在很宽的负载范围内提供最高的转换效率。内部MOSFET开关减少了外部元件的数量，高开关频率(高达800kHz)允许使用微小的表面贴装元件。提供三种可选的电流限。MAX8570和MAX8572采用110mA的电流限制，以减小低电流应用中的纹波和元件尺寸。对于大功率应用，MAX8574和MAX8575使用500mA电流限制，在20V时可提供高达20mA的电流。MAX8571和MAX8573采用250mA的电流限制，具有折中的纹波和功率特性。内置的保护功能可防止内部开关和下游电路在故障情况下损坏。

其他特性还包括低静态电流和省电的True Shutdown™(真关断)模式。MAX8570/MAX8571/MAX8574允许用户在3V至28V之间设置输出电压，MAX8572/MAX8573/MAX8575具有预设的15V输出。这些升压转换器十分适合于要求低电流的小尺寸LCD显示器及其他应用。MAX8571备有评估板，有助于加快设计进程。

应用

LCD偏置发生器

聚合物LED (OLED)

蜂窝电话或无绳电话

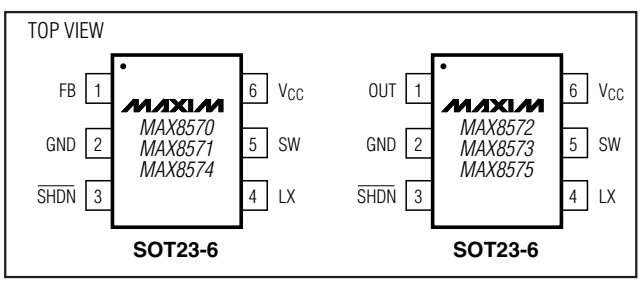
掌上电脑

个人数字助理(PDA)

助理终端

手持终端

引脚配置



True Shutdown是Maxim Integrated Products, Inc.的商标。

特性

- 15V或最高至28V的可调输出电压
- 安全特性对输出故障进行保护
- 从单节锂电池提供20V/20mA输出
- 真关断True Shutdown
- 87%的效率
- 高达800kHz的开关频率
- 小尺寸、6引脚SOT23封装

定购信息

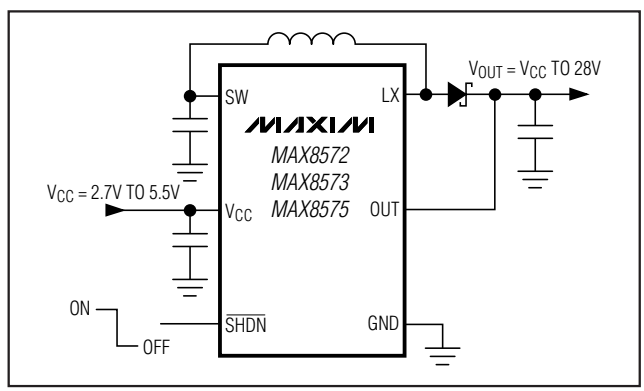
PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX8570EUT-T*	-40°C to +85°C	6 SOT23-6	ABTJ
MAX8571EUT-T*	-40°C to +85°C	6 SOT23-6	ABTK
MAX8572EUT-T	-40°C to +85°C	6 SOT23-6	ABTL
MAX8573EUT-T	-40°C to +85°C	6 SOT23-6	ABTM
MAX8574EUT-T*	-40°C to +85°C	6 SOT23-6	ABTN
MAX8575EUT-T	-40°C to +85°C	6 SOT23-6	ABTO

**未来产品—供货请与厂商联系。*

选型指南

PART	CURRENT LIMIT	OUTPUT VOLTAGE
MAX8570EUT	110mA	Adjustable
MAX8571EUT	250mA	Adjustable
MAX8572EUT	110mA	15V
MAX8573EUT	250mA	15V
MAX8574EUT	500mA	Adjustable
MAX8575EUT	500mA	15V

典型工作电路



本文是Maxim正式英文资料的译文，Maxim不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。请注意译文中可能存在文字组织或翻译错误，如需确认任何词语的准确性，请参考Maxim提供的英文版资料。

索取免费样品和最新版的数据资料，请访问Maxim的主页：www.maxim-ic.com.cn。

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC}, $\overline{SHDN}$ to GND .....-0.3V to +6V
SW to GND .....-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
FB to GND (MAX8570/MAX8571/
MAX8574).....-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
OUT to GND (MAX8572/MAX8573/MAX8575).....-0.3V to +30V
LX to GND .....-0.3V to +30V
I_{LX}, I_{CC} 600mA

Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
SOT23-6 (derate 8.7 mW/°C above +70°C).....695.7 mW
Operating Temperature Range .....-40°C to +85°C
Junction Temperature.....+150°C
Storage Temperature Range .....-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s) .....+300°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_{CC} = $V_{\overline{SHDN}}$ = 3.6V, SW floating, V_{FB} = 1.3V (MAX8570/MAX8571/MAX8574) or V_{OUT} = 16V (MAX8572/MAX8573/MAX8575), T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{CC} Input Voltage Range			2.70		5.50	V
V_{CC} Undervoltage Lockout	V_{CC} rising, 50mV typical hysteresis		2.33	2.5	2.65	V
V_{CC} Supply Current				25	35	µA
V_{CC} Shutdown Current	$\overline{SHDN}$ = GND, V_{CC} = 5.5V	T_A = +25°C		0.05	1	µA
		T_A = -40°C to +85°C		0.05		
Line Regulation	Circuit of Figure 3, V_{OUT} = 15V, I_{LOAD} = 5mA, V_{CC} = 2.7V to 5.5V			0.1		%/V
Load Regulation	Circuit of Figure 3, V_{OUT} = 15V, I_{LOAD} = 0 to 5mA			0.1		%/mA
FB Regulation Voltage	T_A = 0°C to +85°C		1.216	1.226	1.236	V
	T_A = -40°C to +85°C		1.2137		1.2383	
FB Input Bias Current			-50	-4	+50	nA
OUT Regulation Voltage	T_A = 0°C to +85°C		14.85	15	15.15	V
	T_A = -40°C to +85°C		14.813		15.187	
OUT Input Bias Current	V_{OUT} = 15V			2.4	4.4	µA
LX Voltage Range					28	V
LX Switch Current Limit (Note 2)	MAX8571/MAX8573		0.217	0.241	0.267	A
	MAX8570/MAX8572		0.088	0.101	0.108	
	MAX8574/MAX8575		0.425	0.484	0.540	
LX On-Resistance	MAX8571/MAX8573/MAX8574/MAX8575, I_{LX} = 100mA			0.9	1.5	Ω
	MAX8570/MAX8572, I_{LX} = 50mA			1.5	2.4	
LX Leakage Current	V_{LX} = 28V	T_A = +25°C		0.01	2	µA
		T_A = -40°C to +85°C		0.05		
Maximum LX On-Time			8	11	14	µs
Minimum LX Off-Time	V_{FB} > 1V or V_{OUT} > 12.2V		0.8	1	1.2	µs
	V_{FB} = 0.25V or V_{OUT} = 3.4V		4.0	5	6.0	
Current-Limit Propagation Delay				55		ns
$\overline{SHDN}$ Low Level (V_{IL})	2.7V ≤ V_{CC} ≤ 5.5V				0.7	V
$\overline{SHDN}$ High Level (V_{IH})	4.2V ≤ V_{CC} ≤ 5.5V		1.5			V
	2.7V ≤ V_{CC} < 4.2V		1.4			
$\overline{SHDN}$ Leakage Current			-1		+1	µA

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = $V_{\overline{SHDN}}$ = 3.6V, SW floating, V_{FB} = 1.3V (MAX8570/MAX8571/MAX8574) or V_{OUT} = 16V (MAX8572/MAX8573/MAX8575), T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
SW PMOS Current Limit	V_{CC} = 3.6V, V_{SW} = 0V, V_{FB} = 0V, I_{CC} (peak)		0.45	0.75	1.10	A
	V_{CC} = 3.6V, V_{SW} = 0V, V_{FB} = 0V, I_{CC} (average)		0.15	0.30	0.60	
SW PMOS On-Resistance	V_{CC} = 2.7V, V_{FB} = 0V, I_{SW} = 100mA			1.5	2.5	Ω
SW PMOS Leakage Current	SW = GND, V_{CC} = 5.5V, V_{FB} = 0V	T_A = +25°C		0.01	1	µA
		T_A = -40°C to +85°C		0.02		
SW Soft-Start Time	V_{CC} = 2.7V, C_{SW} = 4.7µF			0.2	1	ms

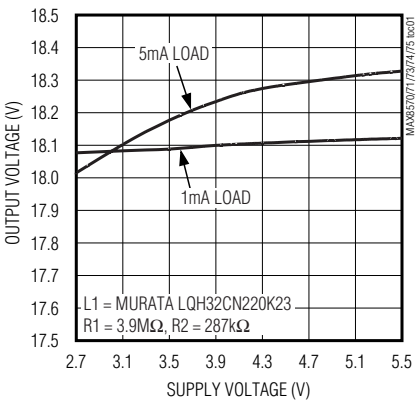
Note 1: Parameters are production tested at T_A = +25°C. Limits over temperature are guaranteed by design.

Note 2: Specified currents are measured at DC. Actual LX current limits are slightly higher in circuit due to current-limit comparator delay. Actual currents (with 2µH) are 110mA (MAX8570/MAX8572), 250mA (MAX8571/MAX8573), and 500mA (MAX8574/MAX8575).

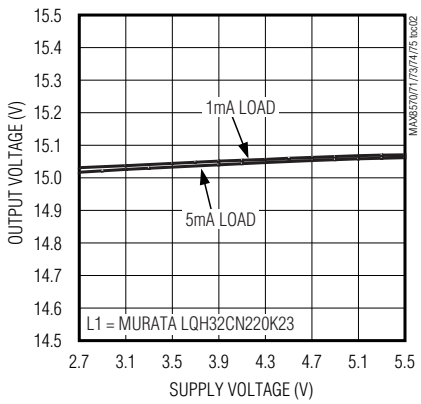
典型工作特性

(MAX8571, V_{CC} = 3.6V, V_{OUT} = 18V, Circuit of Figure 2, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

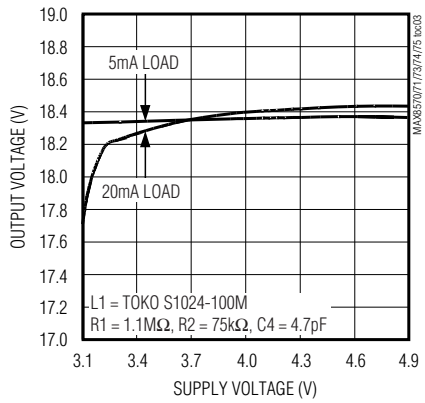
OUTPUT VOLTAGE vs. SUPPLY VOLTAGE (MAX8571)



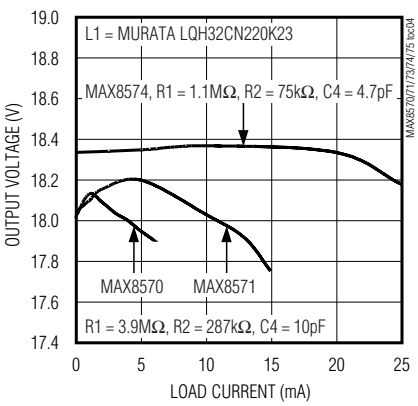
OUTPUT VOLTAGE vs. SUPPLY VOLTAGE (FIGURE 3, MAX8573)



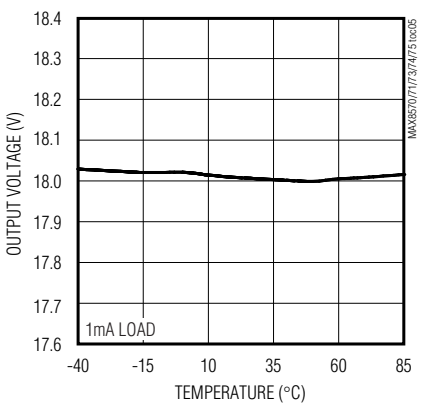
OUTPUT VOLTAGE vs. SUPPLY VOLTAGE (MAX8574)



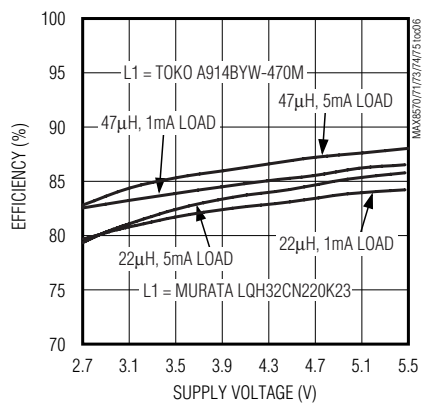
OUTPUT VOLTAGE vs. LOAD CURRENT



OUTPUT VOLTAGE vs. TEMPERATURE



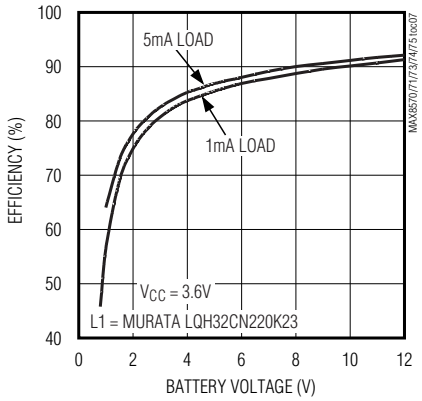
EFFICIENCY vs. SUPPLY VOLTAGE



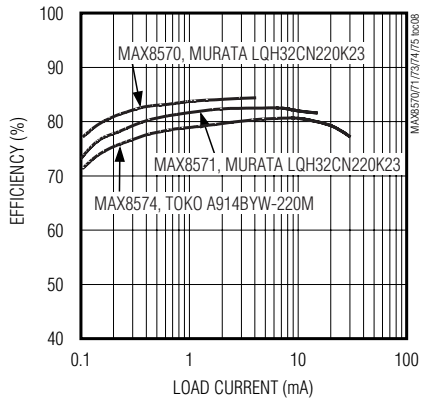
典型工作特性(续)

(MAX8571, V_{CC} = 3.6V, V_{OUT} = 18V, Circuit of Figure 2, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

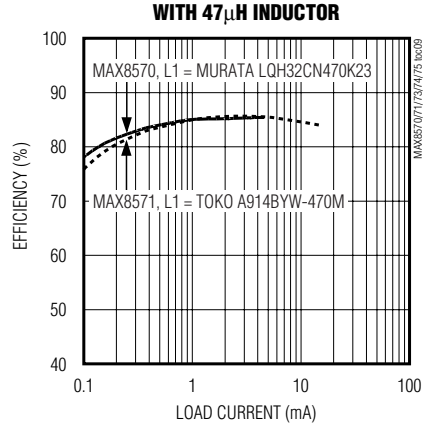
EFFICIENCY vs. BATTERY VOLTAGE (FIGURE 4)



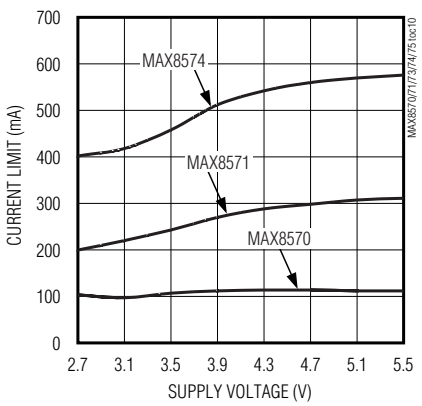
EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT WITH 22μH INDUCTOR



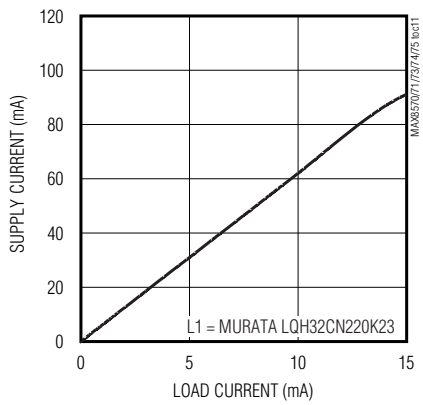
EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT WITH 47μH INDUCTOR



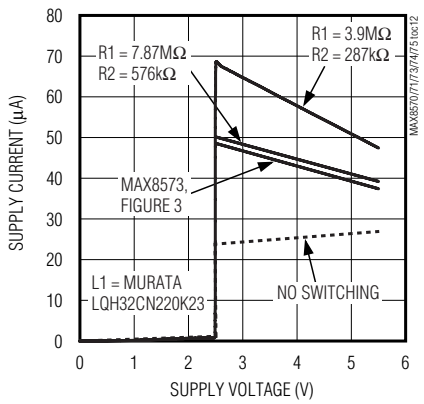
PEAK INDUCTOR CURRENT LIMIT vs. SUPPLY VOLTAGE



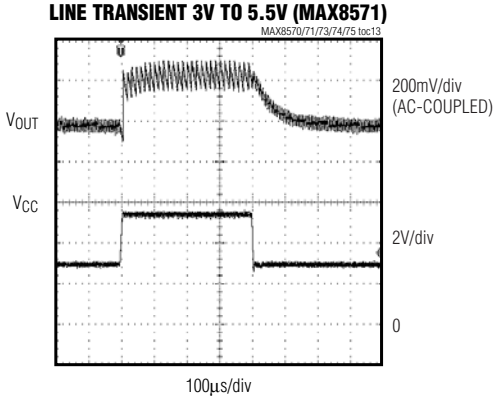
SUPPLY CURRENT vs. LOAD CURRENT



NO-LOAD CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE

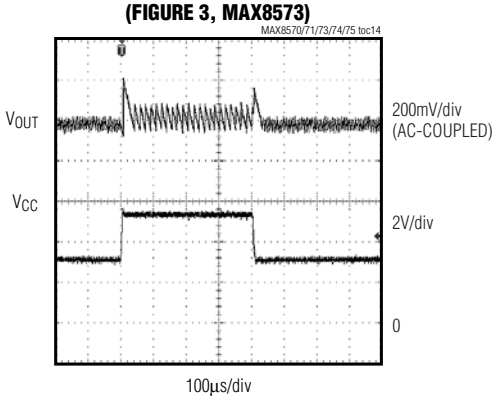


LINE TRANSIENT 3V TO 5.5V (MAX8571)



3.6kΩ LOAD, R1 = 3.9MΩ, R2 = 287kΩ

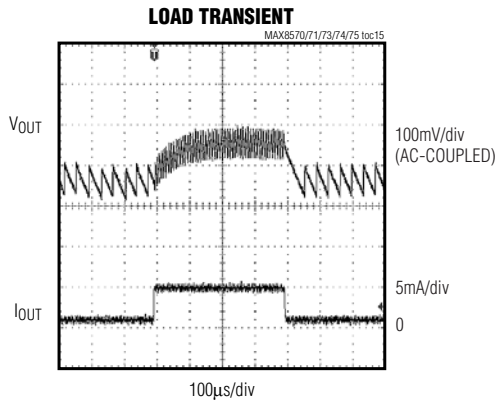
LINE TRANSIENT 3V TO 5.5V (FIGURE 3, MAX8573)

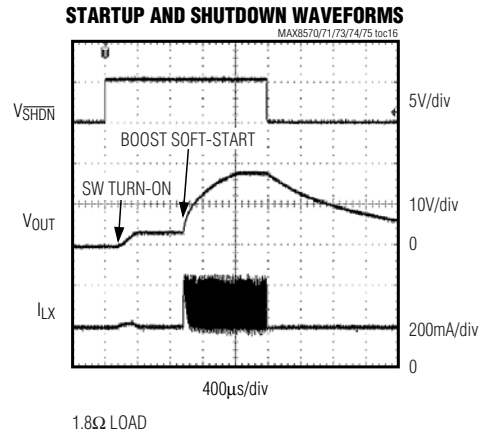


3kΩ LOAD

典型工作特性(续)

(MAX8571, V_{CC} = 3.6V, V_{OUT} = 18V, Circuit of Figure 2, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)





引脚说明

引脚	名称	功能
1	FB (MAX8570/ MAX8571/ MAX8574)	反馈，用于设置输出电压。FB 接至输出端与 GND 之间的分压电阻中点，设置正输出电压。
	OUT (MAX8572/ MAX8573/ MAX8575)	输出。输出电压被预设为 15V。OUT 与 GND 间接一只 1µF 的陶瓷电容。关断时，OUT 被一只内部 7.5MΩ 电阻下拉到 GND。
2	GND	地
3	$\overline{SHDN}$	关断输入。逻辑低 $\overline{SHDN}$ 使器件进入低功耗关断模式。正常工作时，将 $\overline{SHDN}$ 拉高或接至 V_{CC}。
4	LX	电感开关连接点
5	SW	隔离开关输出。内接至 p 沟道 MOSFET 的漏极，以便在关断后隔离输出与输入。SW 与 GND 间接一只 4.7µF 的陶瓷电容。如果不需要真关断，则悬空 SW，输入电源直接接至电感。
6	V_{CC}	输入电源电压。V_{CC} 接到 2.7V 至 5.5V 的输入电源。V_{CC} 与 GND 间接一只 1µF 陶瓷电容。

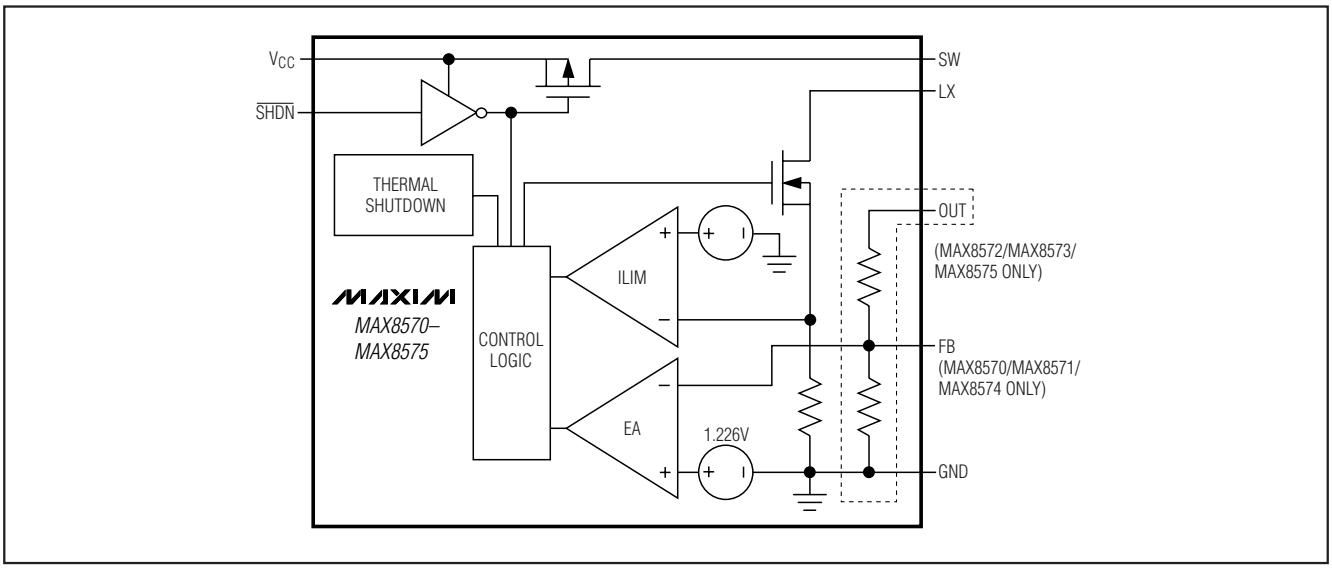


图 1. 功能框图

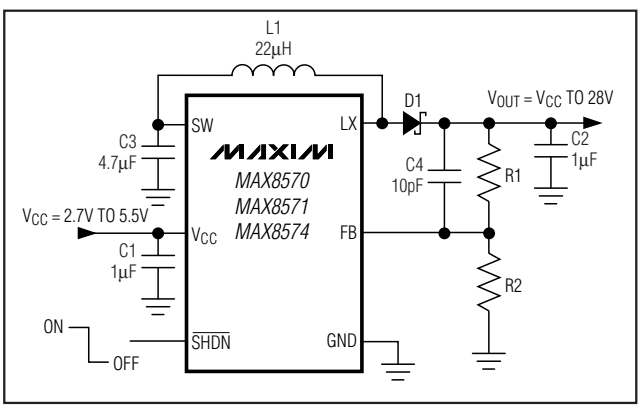


图 2. 可调输出电压的典型应用电路

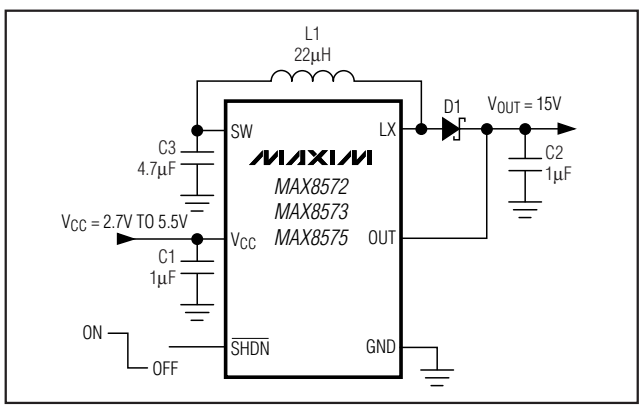


图 3. 15V 预设输出电压的典型应用电路

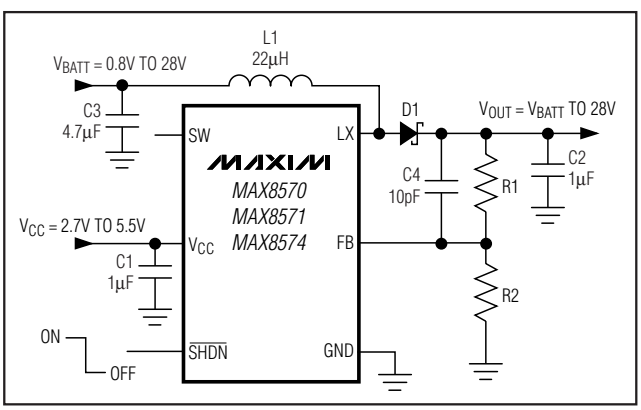


图 4. 电感使用单独的输入电源

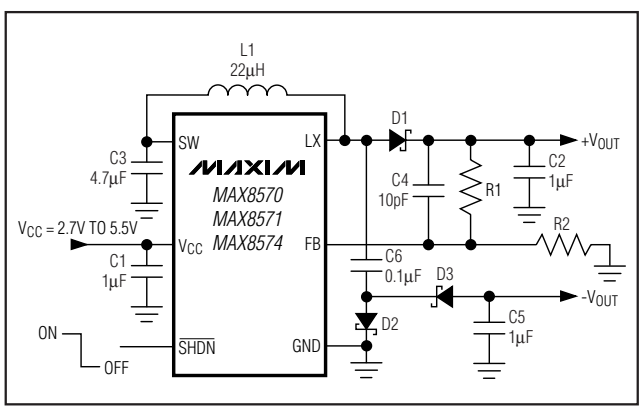


图 5. 为LCD 偏置提供负输出电压

详细说明

MAX8570系列小型、升压DC-DC转换器的工作电压为2.7V至5.5V。该系列IC内置低导通电阻的MOSFET开关，仅消耗25μA电源电流。真关断功能可断开电池与负载，将供电电流降低至0.05μA(典型值)。这类DC-DC转换器可提供15V的固定输出，或最高至28V的可调节输出。提供三种可选的电流限：110mA、250mA和500mA。请参见第1页的*选型指南*。

控制方式

MAX8570系列采用限制电流的最小关断时间控制原理，工作于非连续模式。转换器工作时，内置的一只p沟道MOSFET开关将V_{CC}接至SW为电感提供功率。转换器关断时，该开关将输入电源与电感断开(见图1)。

为了将输出电压提升起来，集成的n沟道MOSFET开关导通，电感电流向上爬升。一旦该电流达到电流门限，则关闭开关，电感电流流经D1，对输出供电。开关频率随着负载和输入电压而变，最高可到800kHz。

设置输出电压

MAX8570、MAX8571和MAX8574的输出电压可利用电阻分压器在V_{CC}至28V范围内调节(图2)。在10kΩ至600kΩ间选择R2，根据下式计算R1：

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

其中，V_{FB} = 1.226V，V_{OUT}在V_{CC}至28V之间。为保证精度，应确保通过反馈电阻的偏置电流最小值为2μA。

MAX8572、MAX8573和MAX8575输出固定为15V。当使用这些元件时，将OUT直接接至输出(见图3)。

关断($\overline{SHDN}$)

拉低$\overline{SHDN}$将进入关断模式。关断期间，电源电流降低至0.05μA(典型值)，输出端与输入端断开，LX处于高阻状态。输出端的电容和负载确定了V_{OUT}的下降速率。可将$\overline{SHDN}$拉高至6V，且与输入和输出电压无关。

在典型的升压转换电路中，转换器被关断时输出始终与输入通过电感和输出整流器连接，输出电压保持比V_{CC}低一个二极管压降，使输出从输入吸取一定功率。MAX8750系列具备真关断模式，在关断模式下，利用一只p沟道MOSFET开关断开输出与输入。这就消除了关断时从输入吸取的功率。

软启动

MAX8570系列采用两种软启动机制。使用真关断功能时(SW如图2和图3连接)，缓慢开启内部高侧p沟道开关的栅极，防止产生浪涌电流。这个过程持续大约200μs。完全打开SW后，内部n沟道开关开始提升输入电压以建立输出电压。当V_{FB}低于0.5V时(无论是否用真关断功能)，内部n沟道开关的最短关断时间从1μs增至5μs，以便控制浪涌电流。

单独给电感供电

IC和电感可单独供电。这就允许用电池或电压最低至0.8V，或高于转换器V_{CC}工作范围的电源来提供输入功率。当采用独立的电感电源时，SW引脚悬空，电源直接接至电感(请参见图4)。请注意，这种结构中，输出端与输入端在关断时不再断开。关断时输出电压降至比电感电源电压低一个二极管压降。

保护功能

MAX8570系列设计了周全的保护特性，使其对于应用中的故障具有很强的耐受力(见表1)。如果应用中缺少输出电容，MAX8570系列可保护内部开关不会被损坏。如果上端反馈电阻或外部二极管断开，转换器将停止开关动作，输出被阻性负载连接到地。类似地，如果外部二极管极性接反，转换器将停止开关。如果下反馈电阻缺失，则输出电压停留在比电感电源电压低一个二极管压降或1.226V(较高者)。实际上，在大多数故障情况中，MAX8570系列不仅能保护自身，还可保护下游电路。

表 1. 保护功能

常见应用故障	竞争者升压转换器的后果	MAX8570系列的后果
OUT到FB电阻缺损或断开	OUT电压上升，直至输出电容毁坏和/或下游元件损坏。	转换器停止开关。
输出电容缺损或FB浮空	OUT电压上升，直至输出电容毁坏和/或下游元件损坏。	FB电压超过触发点前，LX可能会升压一次或两次。少数情况下，当OUT上的容性负载和外部负载足够小时，电感储能可在一个周期内时电压摆动到50V以上，内部MOSFET将电压箝位在35V至70V之间(非损坏)。
FB短至GND	OUT电压上升，直至输出电容毁坏和/或下游元件损坏。	转换器停止开关，OUT被阻性负载接至GND。
二极管缺损或断开。二极管接反	电感能量强制拉高LX节点电压，可能会损坏内部开关。	OUT被阻性负载连接到GND，转换器停止开关。
FB节点浮空	不可预测，可能会使输出电压上升超出可接受的设计范围。	FB节点被驱动至调整点以上，转换器停止开关，OUT被阻性负载连接到GND
OUT短至地	电感和二极管中的电流迅速增大，通常会损坏其中的一个元件。	真关断开关检测到短路故障，当电流达到pMOS电流限时开关开路，重启开始软启动。保护电感和二极管。

设计步骤

电感选择

在给定的串联电阻或饱和电流下，通常电感值越小，尺寸越小。较大的电感值可提供更多的输出功率。电感的饱和电流值应该大于峰值开关电流。建议电感值介于10µH至100µH之间。

选择电流门限

根据以下公式来计算应用所要求的峰值LX电流门限($I_{LX(MAX)}$)：

$$I_{LX(MAX)} \geq 1.25 \times \frac{P_{OUT(MAX)}}{V_{BATT(MIN)}} + \sqrt{\left(1.25 \times \frac{P_{OUT(MAX)}}{V_{BATT(MIN)}}\right)^2 + 3\mu s \times \frac{P_{OUT(MAX)}}{L}}$$

其中，$P_{OUT(MAX)}$为负载所要求的最大输出功率，$V_{BATT(MIN)}$为对电感供电的最小电源电压(实际为V_{CC}，除非对电感单独供电)。IC电流门限必须大于该计算值。

有关选择具有恰当电流门限的IC，请参见第1页的*选型指南*。

二极管选择

高达800kHz的开关频率要求使用高速整流器。由于肖特基二极管的正向电压较低，建议采用此类元件。为获得高效率，二极管的平均电流额定值应该大于峰值开关电流值。反向击穿电压要大于输出电压。

电容

建议采用X7R或X5R温度特性的小型陶瓷表贴电容，因为它们具有小尺寸、低成本、低等效串联电阻(ESR)和低等效串联电感(ESL)。如果使用非陶瓷电容，它们应具有低ESR，这对于降低输出纹波电压和峰-峰负载瞬变电压非常重要。

在大多数应用中，采用一只1µF陶瓷电容作为输出和V_{CC}旁路电容。对于SW或电感电源，推荐使用一只4.7µF或容值更高的陶瓷电容。

对于MAX8570/MAX8571/MAX8574，连接于输出与FB之间的前馈电容(图2和图3中的C4)可改善宽电池电压范围内的稳定性。对MAX8571和MAX8574，推荐使用一只10pF陶瓷电容。对MAX8570，推荐使用一只10pF至47pF的电容。但要注意，增大C4会降低输入电源和负载调整率。

应用信息

为LCD提供负偏压

如图5所示，通过增加一个二极管/电容电荷泵，可产生负输出电压。在这种结构中，负输出电压的幅值比正输出电压幅值小一个正向二极管压降。如果正输出端负载很小或空载，则负输出电压偏离其额定电压。为避免出现这种情况，有必要在正输出上加上数百微安的死负载，这可通过选择较低的R1和R2值来实现。

印制板布局

仔细的印制电路板布局对于降低地反射噪声非常重要。尽可能使输入和输出电容的GND引脚和地焊盘靠近。保持LX连接尽可能短。反馈电阻尽量靠近FB引脚放置，并使反馈线远离高噪声区域(例如LX)走线。MAX8571EVKIT评估板给出了一个布局范例，可作为参考。

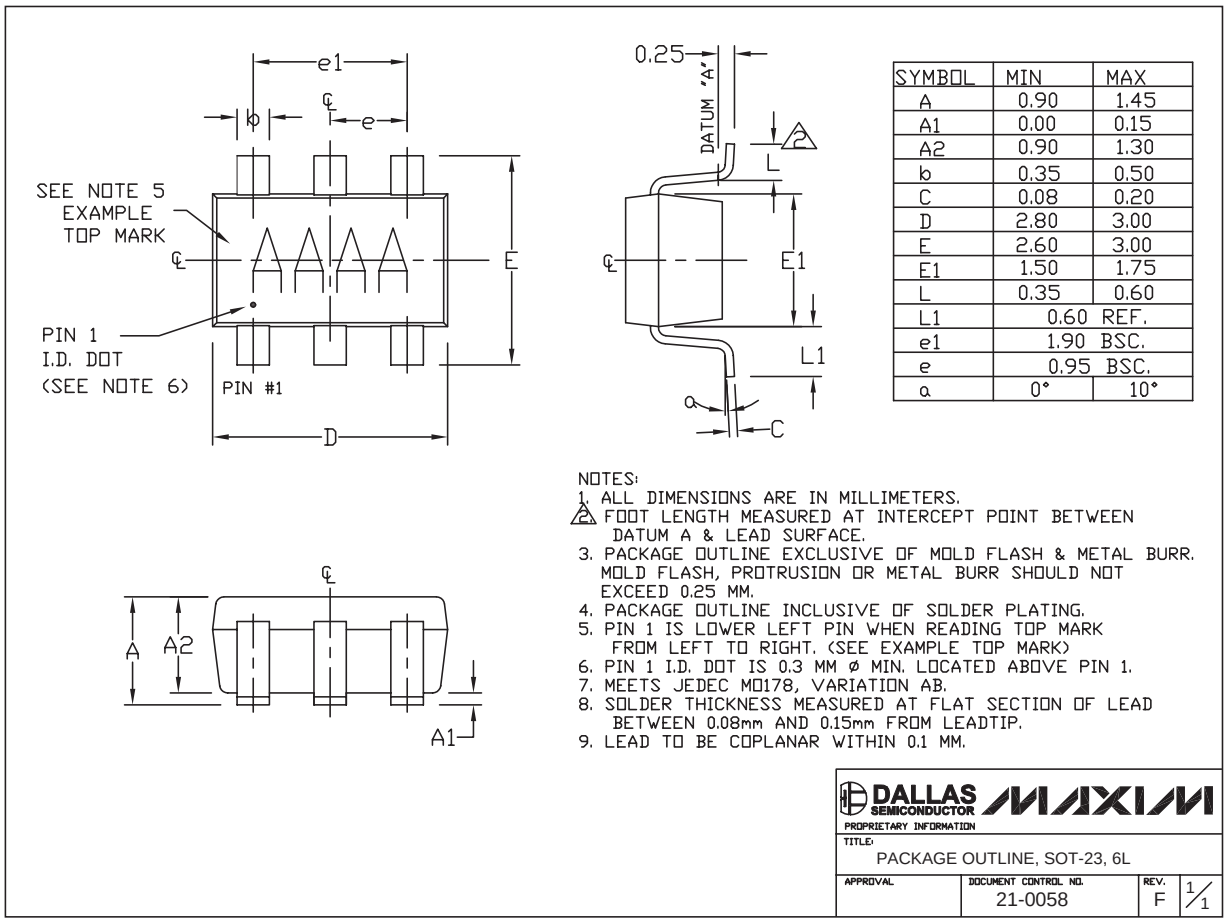
芯片信息

TRANSISTOR COUNT: 742

PROCESS: BiCMOS

封装信息

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外型信息，请查询 **www.maxim-ic.com.cn/packages**。)



SYMBOL	MIN	MAX
A	0.90	1.45
A1	0.00	0.15
A2	0.90	1.30
b	0.35	0.50
C	0.08	0.20
D	2.80	3.00
E	2.60	3.00
E1	1.50	1.75
L	0.35	0.60
L1	0.60 REF.	
e1	1.90 BSC.	
e	0.95 BSC.	
α	0°	10°

MAXIM 北京办事处

北京 8328 信箱　邮政编码 100083

免费电话：800 810 0310

电话：010-6201 0598

传真：010-6201 0298

Maxim 不对 Maxim 产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim 保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。

© 2004 Maxim Integrated Products　Printed USA　MAXIM 是 Maxim Integrated Products, Inc. 的注册商标。