

LM3420,LM3423

Application Note 1872 LM3423 Boost Evaluation Board



Literature Number: ZHCA358

LM3423升压电路评估板

美国国家半导体公司
应用注释1872
Matthew Reynolds
2008年12月8日



概述

本评估板设计用于演示LM3423下管控制器，它是为高功率LED提供恒流源的升压调整器。在本文末尾提供了评估板的完整线路图和物料清单。印制电路板为FR4基材，两层两盎司铜箔。

芯片描述

LM3423是可调输出电流采样电压的高压下管NFET控制器。输出电压基于峰值电流控制，通过提供固有的输入电压前馈补偿，峰值电流控制可以简化环路补偿设计。LM3423包含工作在宽输入电压4.5V~75V范围的高压启动调整器。PWM控制器设计具有开关频率达2MHz的高速能力。其他特性包括“零”电流关断、误差放大器、精准参考源、适用输出快速PWM调光的逻辑兼容DIM输入、逐周期电流限制、LED准备标志、故障标志、可编程故障定时器和热关断等。

标准评估板的操作配置

- $f_{SW}=600\text{kHz}$
- 过压保护设定在42V
- V_{IN} 范围4.5V~35V
- 下管PWM快速调光
- 2~8个串联LED ($V_o<35\text{V}$)
- UVLO设定8.4V
- $I_{LED}=1\text{A}$

用户可在标准评估板上配置的特性如下：

- LED电流固定或可编程
- 高速PWM上管或下管调光
- 用户可编程的过压保护 (OVP)
- 欠压闭锁保护 (UVLO)
- 故障保护
- 软启动
- 滞回电流模式控制
- 调整为更高输入和/或输出电压

虽然标准的LM3423评估板设计工作在高达35V的输入和输出电压，但是芯片能够工作在高达75V的输入和输出电压。如需工作在高达75V的条件下，可以修改输入电容 (C1,C8,C17)、输出电容 (C4,C7,C11,C16) 和晶体管 (Q1,Q7,Q9) 的电压额定值。输出电压在35V以上时，需要调整过压保护电阻R11和R12。

评估板的连接和配置

通过香蕉插座型式的端子连接评估板和电源及负载（参见表1）。

表1 LM3423评估板的端子

端子标记	功能或者用途
V _{IN}	电源（正端）主相接
GND	电源（负端）主相接
LED+	连接到LED的阳极
LED-	连接到LED的阴极

评估板的配置通过板上跳线来完成（参见表2）。

表2 LM3423评估板的跳线端子

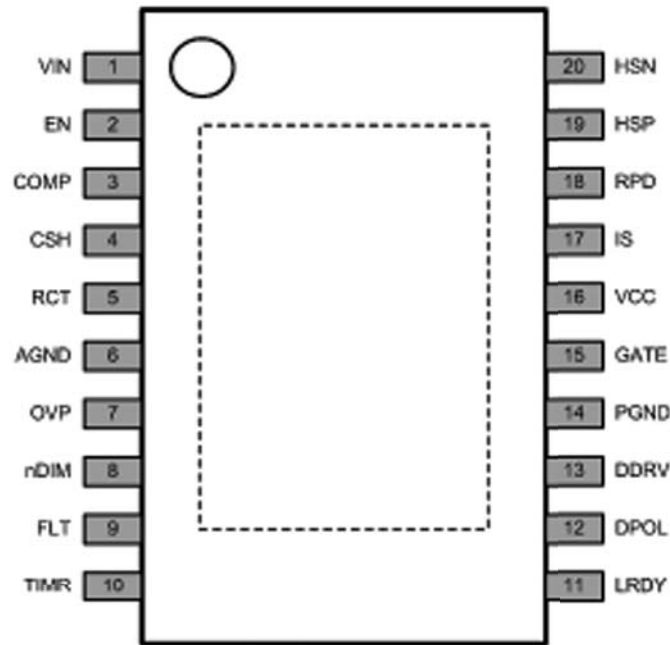
跳线端子编号	功能或用途	备注
J1	使能 (EN)	
	不短接: 禁止LM3423	
	短接: 使能LM3423	
J2	限流 (IS)	
	不短接: 禁止通过通态电阻采样MOSFET电流 “Q5”	
	短接: 通过通态电阻采样MOSFET电流 “Q5”	
J3	限流 (IS)	
	不短接: 禁止通过外部电阻采样MOSFET电流 “Q5”	
	短接: 通过外部电阻采样MOSFET电流 “Q5”	
J4A, J4B	限流 (IS): 必须与跳线端子J2配合使用	
	不短接: 通过采样电阻 “R6” 采样MOSFET开关电流	
	短接: 禁止通过采样电阻 “R6” 采样MOSFET开关电流	
J6	故障定时器 (FLT)	
	不短接: 外部电容编程设定标志 (FLT) 的故障条件时间	
	短接: 禁止故障定时器和标志 (FLT)。	
J7	PWM调光	
	不短接: 上管PWM调光	
	短接: 禁止上管PWM调光	
J8	PWM调光	
	不短接: 禁止上管PWM调光	
	短接: 上管PWM调光	
J13	PWM调光	
	不短接: 下管PWM调光 (Q6)	
	短接: 禁止下管PWM调光	
J14	调光极性标志	
	不短接: 下管调光	
	短接: 上管调光	
J16	外部软启动	
	不短接: 使能软启动特性	
	短接: 禁止软启动特性	

用户可以通过夹式测试端子来对评估板进行测试。

表3 LM3423评估板测试点

测试点编号	功能或用途
TP1	“LED+”端（LED阳极）测试点
TP2	“LED-”端（LED阴极）测试点
TP3	输出电压测试点
TP5	L-RDY引脚测试点
TP6	“PWM调光”输入信号测试点
TP7	IS引脚测试点
TP8	nDIM引脚测试点
TP9	FLT引脚测试点
TP10	GROUND引脚测试点
TP11	TIMR引脚测试点
TP12	开关点测试点
TP13	RSNS引脚测试点
TP14	CSH引脚测试点
TP15	COMP引脚测试点

LM3423 TSSOP引脚连接



30070301

俯视图

LM3423引脚连接

评估板特性

这个评估板上有所有必需的端子和跳线来评估升压变换器拓扑结构中应用的LM3423控制器，具有如下的特性和选项：

设定LED平均电流

LM3423采用峰值电流模式控制来调节升压型输出电压。

外部采样电阻 R_{SENSE} （即R9）与LED负载串联，并将LED电流（ I_{LED} ）转换为HSP（引脚19）和HSN（引脚20）上可以采集到的电压。HSP和HSN是上管采样放大器的输入，这个放大器和连接到CSH（引脚4）的电阻及误差放大器一起，用来设定预期 I_{LED} 电流。

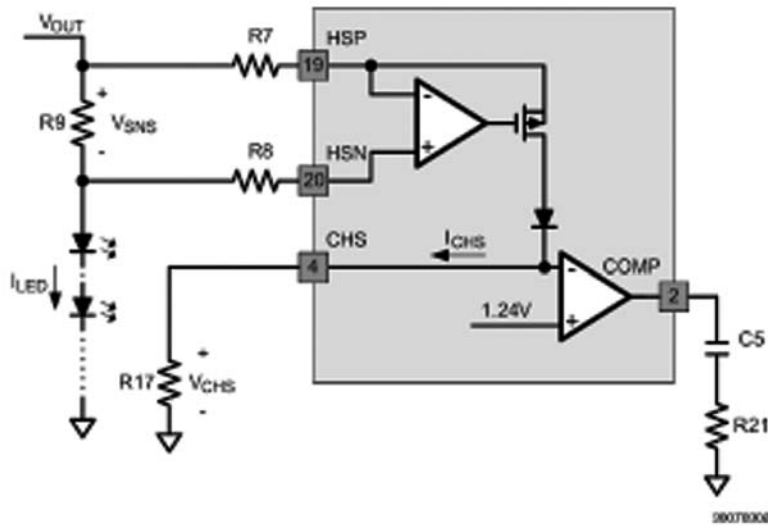


图1 上管采样电路

这样就建立了一个由电阻R17和R7的比值和R9一起来确定的一个电流增益，参考如下等式：

$$I_{LED} = \left(\frac{R7}{R17} \right) \times \left(\frac{1.24V}{R9} \right)$$

将评估板原理图上列出的阻值代入公式，得到 I_{LED} 为固定的1A。

设定电流采样电压

用户选择不同的阻值就可以修改LED的平均电流。LM3423控制器使用上管采样放大器来调节LED平均电流。CSH引脚通过误差放大器调节到 V_{REF} 。理解如何调节LED平均电流可以简化成理解 V_{CSH} 和 V_{SNS} 之间的关系，因为 V_{SNS} 与 R_{SNS} 设定LED电流。在（错误！没有发现参考源。）中的上管放大器强制输入端为等电位。因为这个原因， V_{SNS} 的电压被强制流过 R_{HSP} 。另一个观察的方法是放大器的输出晶体管在 $V_{HSP} = V_{SNS}$ 前通过R7流过一个电流，而 $V_{HSP} = V_{SNS}$ 发生在R7上的电压等于 V_{SNS} 时。

流入CSH引脚的电流为：

$$I_{CSH} = \left(\frac{V_{SNS}}{R7} \right)$$

CSH引脚的电压便可以确定为：

$$V_{CSH} = (R17 \times I_{CSH}) = V_{SNS} \times \left(\frac{R17}{R7} \right)$$

CSH的电压就是采样电压乘以电阻R17和R7的比值。另外，控制系统的误差放大器调节CSH的电压到 V_{REF} 。使用等式14，可以得到如下等式：

$$V_{SNS} = V_{REF} \times \left(\frac{R7}{R17} \right)$$

$$I_{LED} = \left(\frac{V_{SNS}}{R9} \right) = \left(\frac{V_{REF}}{R9} \right) \times \left(\frac{R7}{R17} \right)$$

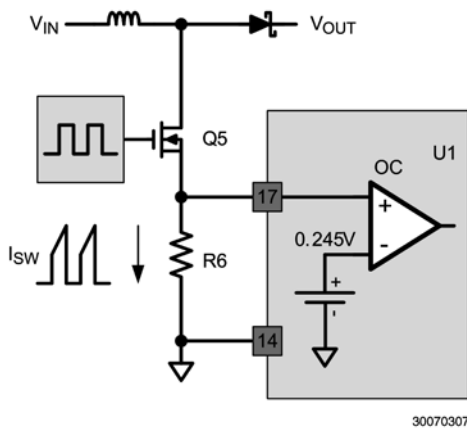
等式16表明LED电流和调节电压 V_{REF} 之间的关系。LM3423中调节电压大约为1.25V。

以上电阻并不是任意选择，为了噪音性能和匹配，CSH电流应该设定在100 μ A左右。这个电流不流过LED，不会影响LED的关断状态的电流或调节中的电流。CSH电流可以高于或低于这个值，但是上管的放大器偏置特性和抖动性能可能受到轻微的影响。

峰值电流限制

由于是峰值电流模式控制结构，LM3423具有固有的逐周期电流控制。流过上管MOSFET (Q5) 的电感电流作为IS (引脚17) 和PGND (引脚14) 间的一个电压来采样。这个电压馈入到内部比较器，这个比较器在每个开关周期建立允许的峰值电流。

评估板有两种开关电流采样的方法。第一个方法是通过外部采样电阻来实现，这个电阻可以高精度采集峰值电流。对于LM3423评估板，可以通过表4描述的跳线配置来利用采样电阻R6。

图2 利用外部电阻 R_{SENSE} 对 I_{SW} 电流采样表4 外部电阻 R_{SENSE} 的配置

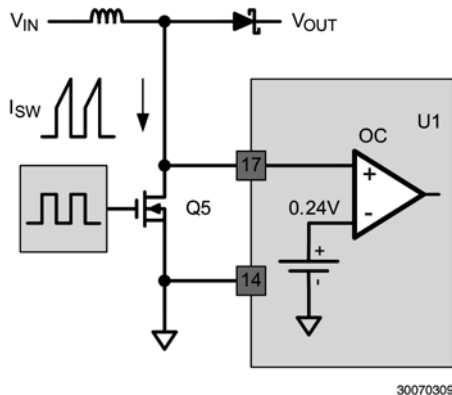
跳线端子	操作
J2	不短接
J3	短接
J4A, J4B	不短接
R6	使用

限流值 I_{CL} 通过这个等式获得:

$$I_{CL} = \left(\frac{0.245V}{R6} \right)$$

将评估板原理图上列出的阻值代入公式，可以得到大约为4.1A的限流值 I_{CL} 。

MOSFET开关电流也可以直接通过MOSFET Q5上的 $R_{DS(ON)}$ 来采样，省去了采样电阻（参见表5）

图3 通过MOSFET的 $R_{DS(ON)}$ 来采样表5 MOSFET的 $R_{DS(ON)}$ 采样配置

跳线端子	操作
J2	短接
J3	不短接
J4A, J4B	短接
R6	无负载

权衡的结果是选择较低精度来减少元件数量和增加效率。通过这种采样方法，限流值 I_{CL} 按下列等式计算：

$$I_{CL} = \left(\frac{0.245V}{R_{DS(ON)}} \right)$$

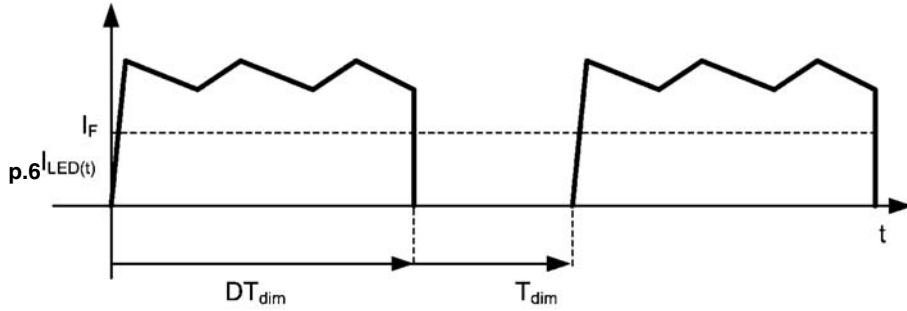
将评估板原理图上列出的阻值代入公式，Q5(SUD40N10-25)的 $R_{DS(ON)}$ 为0.025 Ω ，可以得到限流值 I_{CL} 大约为10A。

PWM调光

LED平均电流经常由脉冲宽度调制（PWM）信号来控制或者降低。降低LED平均电流，LED发出的光也减弱。这种调光方法允许变换器工作在LED流过特定的峰值输出电流（ i_L ）水平条件下，这个峰值输出电流通常由LED制造商确定。这就允许LED以恒定的光色发光，还有能力降低亮度输出。

调光频率应该足够快，这样LED开通和关断的闪烁人眼不会觉察。通常，为得到最好的效果，调光频率应大于120 Hz，但小于5 kHz。

LM3423评估板实现PWM调光的方法是在LED串中串联一个MOSFET。PWM信号施加于这个MOSFET上，这样当MOSFET关闭时阻断LED电流。



30070311

PWM调光中流过LED组的电流图解

LM3423评估板可以配置为上管PMM调光或下管PWM调光。上管调光的定义是阻断LED组正向电流的MOSFET放在LED组的阳极一侧。下管调光是将MOSFET放在LED组的阴极一侧。PWM调光信号应该加在BNC端子或者测试点TP6上。

上管（阳极）LED负载的调光通过表6描述的跳线配置来实现。

表6 上管PWM调光配置

跳线端子	操作
J7	不短接
J8	短接
J13	短接
J14	短接
Q6	无负载
Q7, Q1, E3, R23, C10, Z2	使用

下管（阴极）LED负载的调光通过表7描述的跳线配置来实现

表7 下管PWM调光配置

跳线端子	操作
J7	短接
J8	不短接
Q6	使用
J13	不短接
J14	不短接
Q7, Q1, E3, R23, C10, Z2	无负载

如果不加调光MOSFET，不进行调光，那么可以使用表8描述的跳线配置。

表8 无PWM配置

跳线端子	操作
J7	短接
J8	不短接
Q6	无负载
J13	短接
J14	不短接
Q7, Q1, E3, R23, C10, Z2	无负载

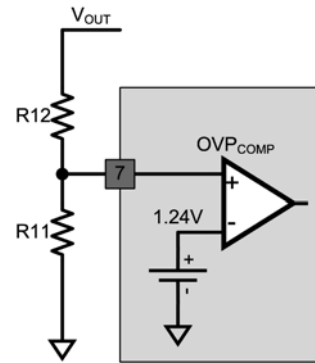
关断操作

LM3423可以配置为非常低的静态电流关断（“零电流” $I_Q < 1\mu A$ ），或者标准的使能/禁止配置（ $I_Q < 3mA$ ）。

零电流的实现是通过把所有下层的外部电阻分压器（即 V_{IN} 欠压闭锁、过压保护）接到RPD 18引脚来实现。电阻网络的偏置电流在关机时可以基本去除。评估板的设计是“零”关断特性。

过压保护

LM3423上滞回可设定的过压保护（OVP）功能是保护芯片输出电压的上升超过其最大值时受到损坏。滞回门限可通过输出电压的R12、R12分压网络和参考电压一起来设定。OVP门限和滞回可以完全相互独立设定。OVP滞回的是通过将内部23uA的电流源注入或不注入到OVP设定点电阻网络的阻抗中来实现。OVP引脚电压超过1.24V，电流源被激活立即升高OVP引脚的电压。当OVP引脚的电压低于1.24V，电流源被关断从而降低OVP引脚的电压。



30070312

图4 OVP滞回和设定点的计算

步骤1: 确定 V_{HYST} , $V_{HYST} = (V_{OVP_UP} - V_{OVP_DN})$

步骤2: 计算R12

$$R12 = \frac{V_{HYST}}{23 \mu A}$$

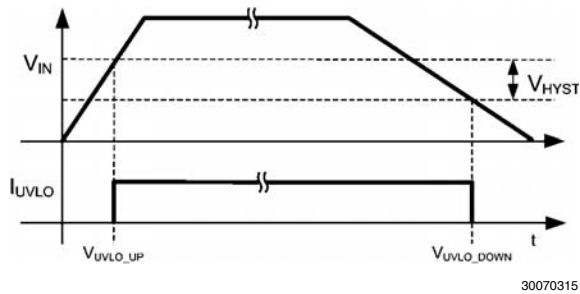
输出过压保护释放点（包括OVP滞回）由如下等式描述

$$R11 = \left(\frac{R12 \times 1.24V}{V_{OVP_UP} - 1.24V} \right)$$

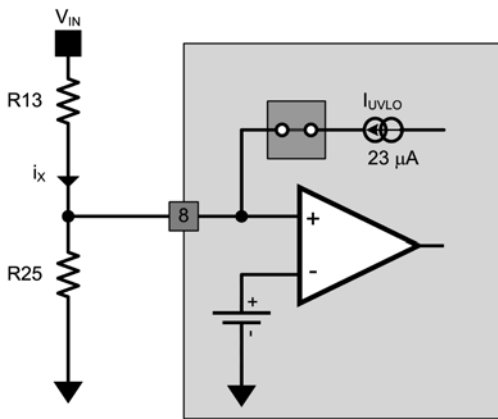
评估板配置已经具有过压保护功能，过压保护的门限设定为42.3V，滞回窗口为2.3V。这样，OVP在VO到达40V时释放（R12=10 kΩ，R11=3.01 kΩ）。

欠压保护

通过调光输入引脚nDIM（引脚8）和输入电压与地之间的分压网络（分压端接nDIM），评估板可配置为带滞回的欠压闭锁（UVLO）保护。UVLO在上电和关断过程保护芯片，避免其在低于最低输入工作电压的情况下工作。UVLO欠压门限由分压网络R13、R25设定（参见如下图）。



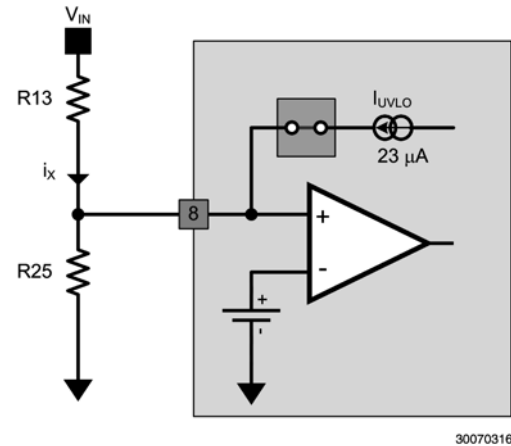
30070315



30070316

图5 启动过程的欠压闭锁电路

UVLO的门限和滞回可以完成相互独立设定。UVLO滞回是通过内部23 μA的电流源注入或不注入到UVLO设定点电阻网络的阻抗中来实现。当UVLO引脚电压超过1.24V，开通电流源使其立即升高UVLO引脚的电压。当UVLO引脚的电压低于1.24V，电流源关闭，UVLO引脚的电压降低。UVLO滞回范围可以通过增益电阻R26来调节。



30070316

图6 正常工作时的欠压闭锁电路

步骤1: 选择变换器能够启动工作 (V_{UV_UP}) 的 V_{IN} 电压, 和变换器关断 (V_{UV_DN}) 的 V_{IN} 电压, $V_{HYST} = (V_{UV_UP} - V_{UV_DN})$

步骤2: 利用如下公式计算R13的电阻阻值

$$R13 = \frac{V_{HYST}}{23 \mu A}$$

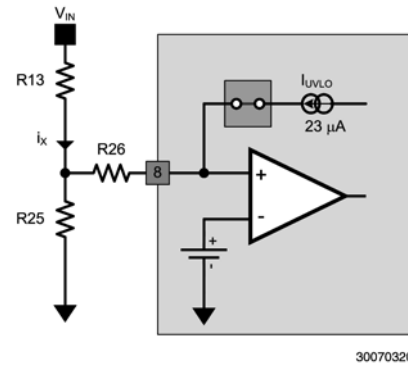
利用如下等式计算R25的阻值

$$R25 = \left(\frac{R13 \times 1.24V}{V_{INUV_UP} - 1.24V} \right)$$

带滞回的欠压闭锁计算举例:

- $V_{IN_启动} = V_{UV_UP} = 8.45V$
- $V_{IN_关断} = V_{UV_DN} = 8.2V$
- $I_{UVLO} = 23 \mu A$
- $V_{HYST} = 8.45V - 8.2V = 0.25V$
- $R13 \approx 10 \text{ k}\Omega$
- $R25 \approx 1.74 \text{ k}\Omega$

如果期望滞回区间小, V_{IN} 大, 那么需要在电路中加入电阻R26。



30070320

图7 欠压闭锁（小滞回区间，大输入电压，增加R26）

故障保护标志

使用故障标志指示FLT（引脚9），LM3423可以配置故障保护功能。

当检测到故障状态，FLT引脚变高（通过电阻R16上拉到 V_{IN} ）。

软启动

LM3423评估板包括芯片启动时的使能软启动的电路。软启动允许电源变换器逐步达到稳态工作，来降低启动应力、输出过冲和电流浪涌。通过短接J16（参见表9）可以使能软启动功能。

表9 软启动配置

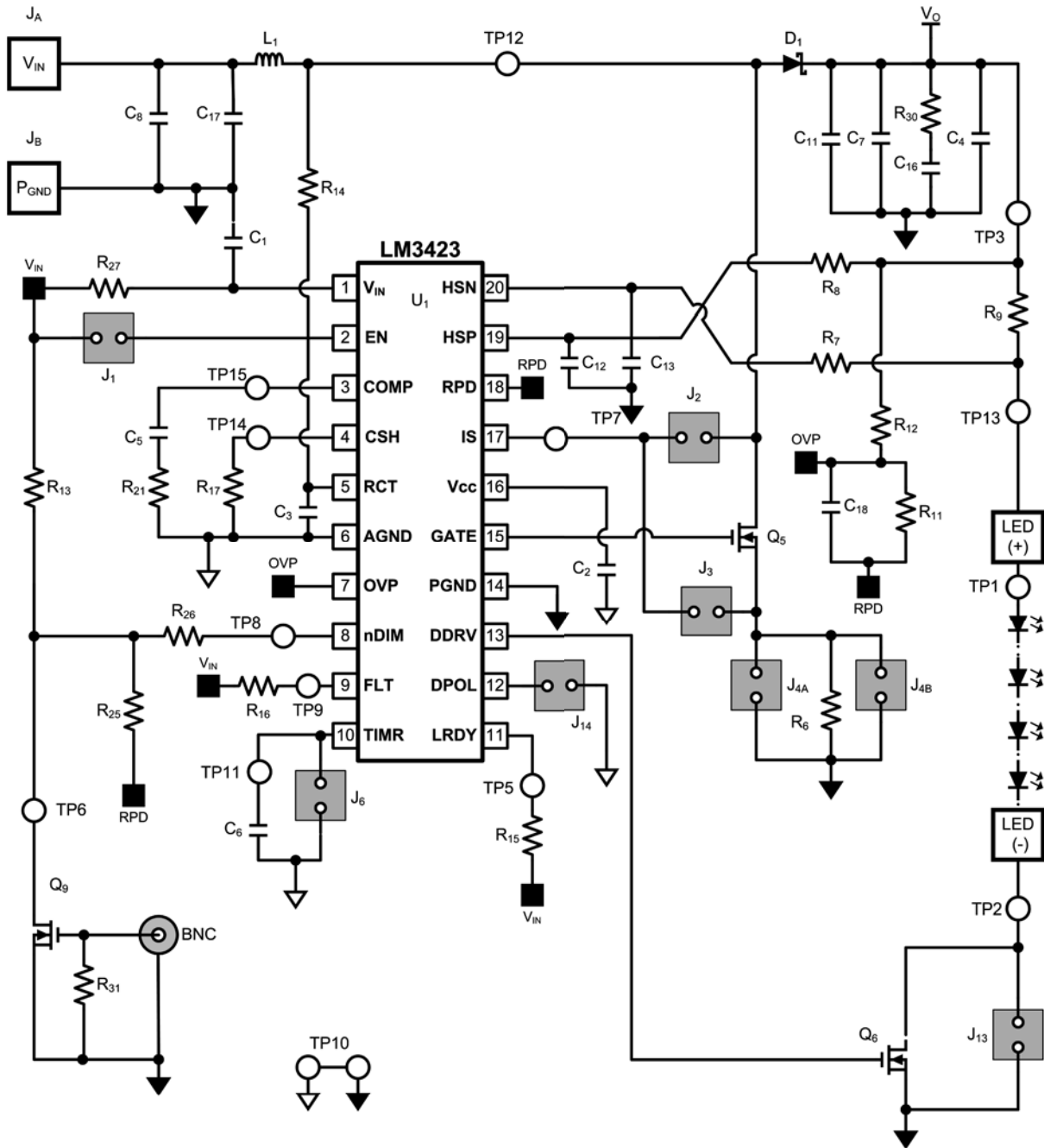
跳线端子	操作
J16	-短接跳线端子，使能软启动功能 -不短接跳线端子，禁止软启动功能

软启动方法包括内部电流采样放大器的COMP引脚（引脚3）的斜坡补偿，它通过上拉到VCC（16引脚）的RC网络（R28,C15）来实现。电容电压缓慢上升，限制了COMP的引脚电压和输出脉冲占空比。从而在每个启动时限制电流上升速度的开关周期内，限制传输到LED负载上的电流。通过改变电容C15的值，软启动功能可以适应具体的应用。

评估板测试步骤

正确的板子连接

确保选择正确的导线尺寸来连接电源和负载。监测流入和流出在线测试装置（UUT）的电流。直接在端子上监测电压，因为导线上的阻性电压降可能会降低测试的准确性。LM3423评估板有两对正、负输入端子，允许电源到评估板之间进行开尔文连接。这些注意事项在测试效率时尤其重要。

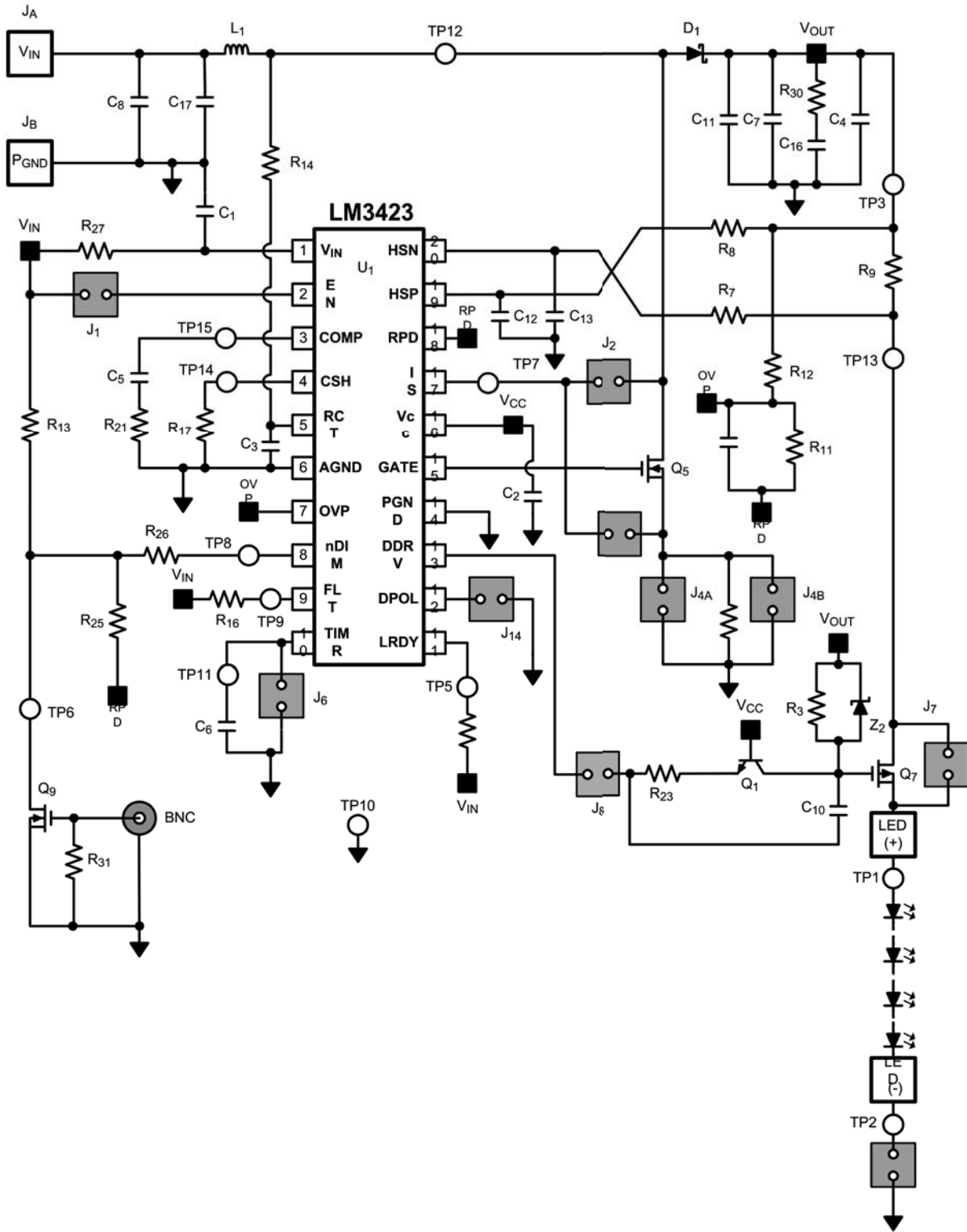


30070321

LM3423评估板：具有下管高速调光功能的上管电流采样

物料清单

编号	型号大小	供应商	型号
U1	Boost controller, TSSOP20	NSC	LM3423MH
C1, C15	0.1 μ F 10% 25V	Vishay	VJ0805Y104KXXCW1BC
C2	2.2 μ F, 25V	Panasonic	ECJ-2FB1E225K
C3	Capacitor 0805 1200 pF, 100V	Murata	GRM2195C2A122JA01D
C4, C11	Capacitor 1210 10 μ F, 25V	Panasonic	ECJ-4YB1E106M
C5	Capacitor 0805 0.022 μ F, 50V	Panasonic	ECJ-2VB1H223K
C6	Capacitor 0805 0.01 μ F, 50V	Panasonic	ECJ-2VB1H103K
C7, C8	Capacitor 330 μ F, 35V 5mm Lead	Panasonic	ECA-1VM331
C12, C13, C18	Capacitor 0805 47 pF, 50V	Panasonic	ECJ 2VC1H470J
C16, C17	Capacitor 1206 0.1 μ F, 50V	Murata	GRM319R71H104KA01D
D1	D-Pak 12A, 100V	Vishay	12CWQ10FN
D13, D16	SOT-23 200 mA, 30V	Fairchild	BAT54S
VIN, GND, LED+, LED-	Connector	Keystone	575-8
J1-J4, J6,-J8, J13, J14, J16	Jumper	Molex	22-28-4023
L1	22 μ H	Coilcraft	DO5040H
Q5, Q6	N-channel MOSFET TO-252 40A, 100V	Vishay	SUD40N10-25-E3
Q9	N channel MOSFET SOT23 200 mA, 60V	ST Microelectronics	2N7002
R6	Resistor 2512 0.06 Ω	Vishay	WSL2512R0600FEA
R7, R8	Resistor 0805 1 kv	Vishay	CRCW08051001F
R9	Resistor 1812 0.1 Ω	Panasonic	ERJL12KF10CU
R11	Resistor 0805 3.01k	Vishay	CRCW08053011F
R12, R15, R16	Resistor 0805 100 k Ω	Vishay	CRCW08051003F
R13, R31	Resistor 1206 10k	Vishay	CRCW08051002F
R14	Resistor 0805 35.7k	Vishay	CRCW08053572F
R17	Resistor 0805 12.4 k Ω	Vishay	CRCW08051242F
R21, R26	Resistor 0805 4.99k	Vishay	CRCW08054991F
R25	Resistor 1206 1.74k	Vishay	CRCW12061741F
R27	Resistor 0805 10 Ω	Vishay	CRCW080510R0F
R28	Resistor 0805 1 M Ω	Vishay	CRCW08051004F
R30	Resistor 1206 2 Ω	Yageo	RC1206JR-072RL
Test Points	Connector	Keystone	1502-2



30070322

LM3423评估板：具有上管高速调光功能的上管电流采样

物料清单

编号	型号大小	供应商	型号
U1	Boost controller, TSSOP20	NSC	LM3423MH
C1, C15	0.1 μ F 10% 25V	Vishay	VJ0805Y104KXXCW1BC
C2	2.2 μ F, 25V	Panasonic	ECJ-2FB1E225K
C3	Capacitor 0805 1200 pF, 100V	Murata	GRM2195C2A122JA01D
C4, C11	Capacitor 1210 10 μ F, 25V	Panasonic	ECJ-4YB1E106M
C5	Capacitor 0805 0.022 μ F, 50V	Panasonic	ECJ-2VB1H223K
C6	Capacitor 0805 0.01 μ F, 50V	Panasonic	ECJ-2VB1H103K
C7, C8	Capacitor 330 μ F, 35V 5mm Lead	Panasonic	ECA-1VM331
C10, C16, C17	Capacitor 1206 0.1 μ F, 50V	Murata	GRM319R71H104KA01D
C12, C13, C18	Capacitor 0805 47 pF, 50V	Panasonic	ECJ 2VC1H470J
D1	D-Pak 12A, 100V	Vishay	12CWQ10FN
D13, D16	SOT-23 200 mA, 30V	Fairchild	BAT54S
VIN, GND, LED+, LED-	Connector	Keystone	575-8
J1-J4, J6,-J8, J13, J14, J16	Jumper	Molex	22-28-4023
L1	22 μ H	Coilcraft	DO5040H
Q1	NPN Transistor SOT-23 200 mA, 40V	ON Semiconductor	MMBT3904LT1G
Q5	N-channel MOSFET TO-252 40A, 100V	Vishay	SUD40N10-25-E3
Q7	P channel MOSFET TO-252 19A, 60V	Vishay	SUD19P0660L- E3
Q9	N channel MOSFET SOT23 200 mA, 60V	ST Microelectronics	2N7002
R3, R12, R15, R16, R23	Resistor 0805 100 k Ω	Vishay	CRCW08051003F
R6	Resistor 2512 0.06 Ω	Vishay	WSL2512R0600FEA
R7, R8	Resistor 0805 1 k Ω	Vishay	CRCW08051001F
R9	Resistor 1812 0.1	Panasonic	ERJL12KF10CU
R11	Resistor 0805 3.01k	Vishay	CRCW08053011F
R13, R31	Resistor 0805 10k	Vishay	CRCW08051002F
R14	Resistor 0805 35.7k	Vishay	CRCW08053572F
R17	Resistor 0805 12.4 k Ω	Vishay	CRCW08051242F
R21, R26	Resistor 0805 4.99k	Vishay	CRCW08054991F
R25	Resistor 1206 1.74k	Vishay	CRCW12061741F
R27	Resistor 0805 10 Ω	Vishay	CRCW080510R0F
R28	Resistor 0805 1M Ω	Vishay	CRCW08051004F
R30	Resistor 1206 2 Ω	Yageo	RC1206JR-072RL
Test Points	Connector	Keystone	1502-2
Z2	Zener Diode 0805 10V, 350mW	Diodes Inc	MMBZ5240B-7-F

注释

注释

欲了解有关美国国家半导体公司的产品和验证设计工具的更多信息，请访问以下站点：

产品		设计支持工具	
放大器	www.national.com/amplifiers	WEBENCH®设计工具	www.national.com/webench
音频	www.national.com/audio	应用注解	www.national.com/appnotes
时钟及定时	www.national.com/timing	参考设计	www.national.com/refdesigns
数据转换器	www.national.com/adc	索取样片	www.national.com/samples
接口	www.national.com/interface	评估板	www.national.com/evalboards
LVDS	www.national.com/lvds	封装	www.national.com/packaging
电源管理	www.national.com/power	绿色公约	www.national.com/quality/green
开关稳压器	www.national.com/switchers	分销商	www.national.com/contacts
LDO	www.national.com/lldo	质量及可靠性	www.national.com/quality
LED照明	www.national.com/led	反馈及支持	www.national.com/feedback
电压参考	www.national.com/vref	简易设计步骤	www.national.com/easy
PowerWise®解决方案	www.national.com/powerwise	解决方案	www.national.com/solutions
串行数字接口 (SDI)	www.national.com/sdi	军事/宇航	www.national.com/milaero
温度传感器	www.national.com/tempsensors	SolarMagic™	www.national.com/solarmagic
无线通信解决方案 (PLL/ VCO)	www.national.com/wireless	PowerWise®设计大学	www.national.com/training

本文内容是关于美国国家半导体公司 (NATIONAL) 产品的。美国国家半导体公司对本文内容的准确性与完整性不作任何表示且不承担任何法律责任。美国国家半导体公司保留随时更改上述电路和规格的权利，恕不另行通知。本文没有明示或暗示地以禁止反言或其他任何方式，授予过任何知识产权许可。

美国国家半导体公司按照其认为必要的程度执行产品测试及其它质量控制以支持产品质量保证。没有必要对每个产品执行政府规定范围外的所有参数测试。美国国家半导体公司没有责任提供应用帮助或者购买者产品设计。购买者对其使用美国国家半导体公司的部件的产品和应用承担责任。在使用和分销包含美国国家半导体公司的部件的任何产品之前，购买者应提供充分的设计、测试及操作安全保障。

除非有有关该产品的销售条款规定，否则美国国家半导体公司不承担任何由此引出的任何责任，也不承认任何有关该产品销售权与/或者产品使用权的明示或暗示的授权，其中包括以特殊目的、以营利为目的的授权，或者对专利权、版权、或其他知识产权的侵害。

生命支持策略

未经美国国家半导体公司的总裁和首席律师的明确书面审批，不得将美国国家半导体公司的产品作为生命支持设备或系统中的关键部件使用。特此说明：

生命支持设备或系统指：(a) 打算通过外科手术移植到体内的生命支持设备或系统；(b) 支持或维持生命的设备或系统，其在依照使用说明书正确使用时，有理由认为其失效会造成用户严重伤害。关键部件是在生命支持设备或系统中，有理由认为其失效会造成生命支持设备或系统失效，或影响生命支持设备或系统的安全性或效力的任何部件。

National Semiconductor和National Semiconductor标志均为美国国家半导体公司的注册商标。其他品牌或产品名称均为有关公司所拥有的商标或注册商标。

美国国家半导体公司2009版权所有。

欲了解最新的产品信息，请访问公司网站：www.national.com。



National Semiconductor
Americas Technical
Support Center
Email: support@nsc.com
Tel: 1-800-272-9959

National Semiconductor
Europe Technical Support Center
Email: europe.support@nsc.com

National Semiconductor
Asia Pacific Technical
Support Center
Email: ap.support@nsc.com

National Semiconductor
Japan Technical Support Center
Email: jpn.feedback@nsc.com

重要声明

德州仪器(TI) 及其下属子公司有权在不事先通知的情况下, 随时对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权随时中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的硬件产品的性能符合TI 标准保修的适用规范。仅在TI 保证的范围内, 且TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非政府做出了硬性规定, 否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了TI 产品或服务的组合设备、机器、流程相关的TI 知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于TI 的产品手册或数据表, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

在转售TI 产品或服务时, 如果存在对产品或服务参数的虚假陈述, 则会失去相关TI 产品或服务的明示或暗示授权, 且这是非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

TI 产品未获得用于关键的安全应用中的授权, 例如生命支持应用(在该类应用中一旦TI 产品故障将预计造成重大的人员伤亡), 除非各方官员已经达成了专门管控此类使用的协议。购买者的购买行为即表示, 他们具备有关其应用安全以及规章衍生所需的所有专业技术和知识, 并且认可和同意, 尽管任何应用相关信息或支持仍可能由TI 提供, 但他们将独力负责满足在关键安全应用中使用其产品及TI 产品所需的所有法律、法规和安全相关要求。此外, 购买者必须全额赔偿因在此类关键安全应用中使用TI 产品而对TI 及其代表造成的损失。

TI 产品并非设计或专门用于军事/航空应用, 以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品属于“军用”或“增强型塑料”产品。只有TI 指定的军用产品才满足军用规格。购买者认可并同意, 对TI 未指定军用的产品进行军事方面的应用, 风险由购买者单独承担, 并且独力负责在此类相关使用中满足所有法律和法规要求。

TI 产品并非设计或专门用于汽车应用以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品符合ISO/TS 16949 要求。购买者认可并同意, 如果他们在汽车应用中使用任何未被指定的产品, TI 对未能满足应用所需要求不承担任何责任。

可访问以下URL 地址以获取有关其它TI 产品和应用解决方案的信息:

	产品		应用
数字音频	www.ti.com.cn/audio	通信与电信	www.ti.com.cn/telecom
放大器和线性器件	www.ti.com.cn/amplifiers	计算机及周边	www.ti.com.cn/computer
数据转换器	www.ti.com.cn/dataconverters	消费电子	www.ti.com/consumer-apps
DLP® 产品	www.dlp.com	能源	www.ti.com/energy
DSP - 数字信号处理器	www.ti.com.cn/dsp	工业应用	www.ti.com.cn/industrial
时钟和计时器	www.ti.com.cn/clockandtimers	医疗电子	www.ti.com.cn/medical
接口	www.ti.com.cn/interface	安防应用	www.ti.com.cn/security
逻辑	www.ti.com.cn/logic	汽车电子	www.ti.com.cn/automotive
电源管理	www.ti.com.cn/power	视频和影像	www.ti.com.cn/video
微控制器 (MCU)	www.ti.com.cn/microcontrollers		
RFID 系统	www.ti.com.cn/rfidsys		
OMAP 机动性处理器	www.ti.com/omap		
无线连通性	www.ti.com.cn/wirelessconnectivity		
	德州仪器在线技术支持社区		www.deyisupport.com

邮寄地址: 上海市浦东新区世纪大道 1568 号, 中建大厦 32 楼 邮政编码: 200122
Copyright © 2011 德州仪器 半导体技术 (上海) 有限公司