

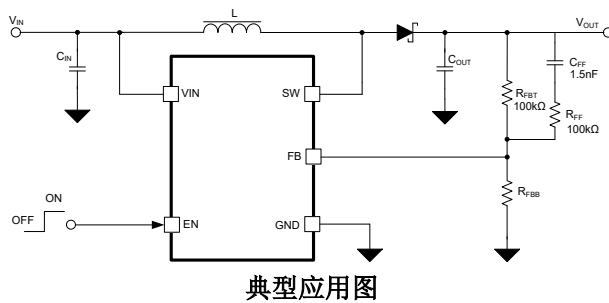
TLV61040-Q1 汽车级低功耗 DC-DC 升压转换器 (SOT-23 封装)

1 特性

- 符合 AEC-Q100 标准
 - 器件温度等级 1: -40°C 至 +125°C 环境温度范围
- 功能安全型
 - 可提供用于功能安全系统设计的文档
- 1.8V 至 20V 输入电压范围
- 高达 28V 的可调节输出电压范围
- 400mA 内部开关电流限值
- 高达 2MHz 的开关频率
- 25μA 典型空载静态电流
- 0.4μA 典型关断电流
- 内部软启动
- 小节省空间、5 引脚 SOT-23 封装

2 应用

- 汽车远程信息处理、eCall 和收费
- 信息娱乐系统与仪表组
- 高级驾驶辅助系统 (ADAS)
- LCD 偏置电源
- 白光 LED 电源可用于 LCD 背光
- 两节镍氢电池/镍镉电池或单节锂离子电池供电系统
- 标准 3.3V 或 5V 至 12V 转换



3 说明

TLV61040-Q1 器件是面向汽车应用的高频率升压转换器。该器件设计用于从预稳压低压电源轨、双节镍氢电池/镍镉电池或单节锂离子电池生成最高 28V 的输出电压，支持 1.8V 至 20V 的输入电压范围。

TLV61040-Q1 器件的开关频率最高可达 2MHz，从而可以使用体积较小的外部元件，例如陶瓷电容和钽电容作为输出电容。TLV61040-Q1 器件采用节省空间的 5 引脚 SOT-23 封装，因此整体设计尺寸非常小。TLV61040-Q1 器件内置 400mA 的开关电流限制，可降低输出电压纹波，并允许在低功率应用中使用更小尺寸的电感器。

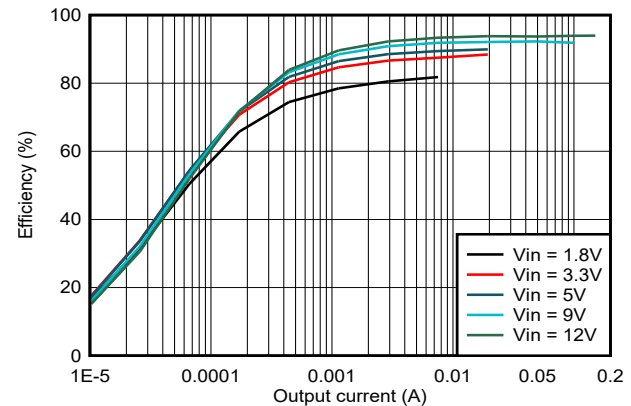
TLV61040-Q1 器件采用脉冲频率调制 (PFM) 方案运行，并具有恒定峰值电流控制功能。低静态电流 (典型值 25μA) 与优化的控制方案相结合，使该器件在整个负载电流范围内都能实现高效率运行。

封装信息

器件型号	封装 ⁽¹⁾	封装尺寸 ⁽²⁾
TLV61040-Q1	DDC (SOT-23-THN, 5)	2.9mm × 2.8mm

(1) 有关更多信息，请参阅节 10。

(2) 封装尺寸 (长 × 宽) 为标称值，并包括引脚 (如适用)。



内容

1 特性	1	6.4 器件功能模式	8
2 应用	1	7 应用和实施	9
3 说明	1	7.1 应用信息.....	9
4 引脚配置和功能	3	7.2 典型应用.....	9
5 规格	4	7.3 电源相关建议.....	14
5.1 绝对最大额定值.....	4	7.4 布局.....	15
5.2 ESD 等级.....	4	8 器件和文档支持	16
5.3 建议运行条件.....	4	8.1 器件支持.....	16
5.4 热性能信息.....	4	8.2 接收文档更新通知.....	16
5.5 电气特性.....	5	8.3 支持资源.....	16
5.6 典型特性.....	6	8.4 商标.....	16
6 详细说明	7	8.5 静电放电警告.....	16
6.1 概述.....	7	8.6 术语表.....	16
6.2 功能方框图.....	7	9 修订历史记录	16
6.3 特性说明.....	7	10 机械、封装和可订购信息	16

4 引脚配置和功能

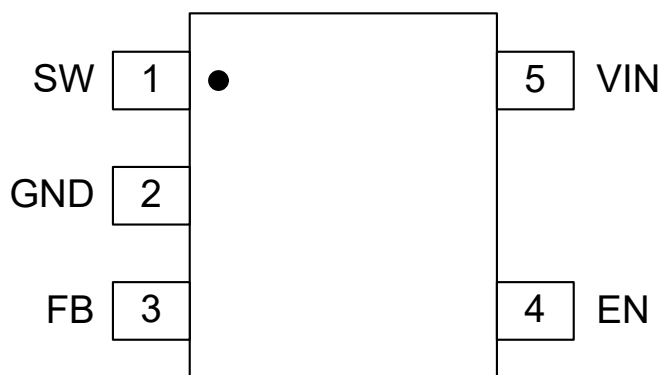


图 4-1. DDC 封装，5 引脚 SOT-23-THN (顶视图)

表 4-1. 引脚功能

引脚		类型 ⁽¹⁾	说明
名称	编号		
EN	4	I	该引脚是器件的使能引脚。将引脚拉至接地可使器件进入关断模式，使电源电流降至 $1\mu\text{A}$ 以下。该引脚不得悬空，必须进行端接。
FB	3	I	该引脚是器件的反馈引脚。将此引脚连接至外部分压器可对所需输出电压进行编程。
GND	2	—	接地
SW	1	I	将电感器和肖特基二极管连接至此引脚。此引脚为开关引脚，并连接至内部功率 MOSFET 的漏极。
V _{IN}	5	I	电源电压引脚

(1) I = 输入，O = 输出

5 规格

5.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得 (除非另有说明) ⁽¹⁾

		最小值	最大值	单位
端子上的电压范围 ⁽²⁾	VIN、EN	-0.3	20.5	V
	SW	-0.3	32	V
	FB	-0.3	6	V
工作结温范围, T _J		-40	150	°C
贮存温度, T _{stg}		-65	150	°C

- (1) 超出绝对最大额定值范围操作可能会导致器件永久损坏。绝对最大额定值并不表示器件在这些条件下或在建议的工作条件以外的任何其他条件下能够正常运行。如果超出建议运行条件但在绝对最大额定值范围内使用, 器件可能不会完全正常运行, 这可能影响器件的可靠性、功能和性能并缩短器件寿命。
- (2) 所有电压值都是以网络接地端为基准。

5.2 ESD 等级

		值	单位
V _(ESD)	静电放电	人体放电模型 (HBM), 符合 AEC Q100-002 标准, 所有引脚 ⁽¹⁾	±2000 V
		充电器件模型 (CDM), 符合 AEC Q100-011, 所有引脚	±750 V

- (1) AEC Q100-002 指示必须按照 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 规范执行 HBM 应力测试。

5.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得 (除非另有说明)

		最小值	典型值	最大值	单位
V _{IN}	输入电压范围	1.8		20	V
V _{OUT}	输出电压范围	4.5		28	V
L	电感范围	2.2	10	22	μH
C _{IN}	有效输入电容范围	1	10		μF
C _{OUT}	有效输出电容范围	1	10	120	μF
T _J	工作结温	-40		125	°C

5.4 热性能信息

热指标 ⁽¹⁾		TLV61040-Q1	单位
		DDC (SOT23)	
		5 引脚	
R _{θJA}	结至环境热阻	145.8	°C/W
R _{θJC(top)}	结至外壳 (顶部) 热阻	77.6	
R _{θJB}	结至电路板热阻	56.5	
ψ _{JT}	结至顶部特征参数	28.5	
ψ _{JB}	结至电路板特征参数	54.9	
R _{θJC(bot)}	结至外壳 (底部) 热阻	不适用	

- (1) 有关新旧热指标的更多信息, 请参阅[半导体和 IC 封装热指标](#)应用手册。

5.5 电气特性

$T_J = -40^{\circ}\text{C}$ 至 150°C , $V_{IN} = 5.0\text{V}$ 。除非另有说明, 否则典型值是在 $T_J = 25^{\circ}\text{C}$ 时给出。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
V_{IN}	输入电压范围		1.8		20	V
V_{IN_UVLO}	欠压锁定阈值	V_{IN_UVLO} 上升		1.7	1.79	V
		V_{IN_UVLO} 下降		1.55	1.64	
V_{IN_HYS}	V_{IN_UVLO} 迟滞			150		mV
I_{Q_VIN}	流入 V_{IN} 引脚的静态电流	IC 启用, 无负载, 无开关, $V_{IN} = 2.6\text{V}$ 至 20V , $FB = 1.4\text{V}$, $T_J = -40^{\circ}\text{C}$ 至 125°C		25	50	μA
I_{SD}	流入 V_{IN} 引脚的关断电流	IC 禁用, $V_{IN} = 2.6\text{V}$ 至 20V , $T_J = -40^{\circ}\text{C}$ 至 125°C		0.4	2.1	μA
I_{FB_LKG}	流入 FB 引脚的漏电流	$T_J = -40^{\circ}\text{C}$ 至 125°C			50	nA
I_{SW_LKG}	流入 SW 引脚的漏电流	IC 禁用, $SW = 28\text{V}$, $T_J = -40^{\circ}\text{C}$ 至 125°C			500	nA
输出						
V_{OUT}	输出电压范围		4.5		28	V
V_{REF}	FB 引脚上的基准电压	$T_J = -40^{\circ}\text{C}$ 至 125°C	1.209	1.233	1.258	V
电源开关						
$R_{DS(on)}$	低侧 MOSFET 导通电阻	$V_{IN} = 5\text{V}$, $V_{OUT} = 12\text{V}$		200		$\text{m}\Omega$
t_{OFF_min}	最短关断时间			400	500	ns
t_{ON_min}	最短导通时间			45	150	ns
I_{LIM_SW}	TLV61040-Q1 峰值开关电流限制	$V_{IN} = 5\text{V}$	320	400	480	mA
D_{min}	最小占空比	$V_{OUT} = 4.5\text{V}$ 至 28V		13.5%	16.5%	
$t_{STARTUP}$	软启动时间	从 0V 到 V_{REF} 的内部 SS 斜升时间		2.5		ms
逻辑接口						
V_{EN_H}	EN 逻辑高电平阈值				1.2	V
V_{EN_L}	EN 逻辑低电平阈值		0.4			V
R_{EN}	EN 下拉电阻器			1		$\text{M}\Omega$
保护						
T_{SD}	热关断阈值	T_J rising		170		$^{\circ}\text{C}$
T_{SD_HYS}	热关断迟滞	T_J 降至 T_{SD} 以下		20		$^{\circ}\text{C}$

5.6 典型特性

TLV61040-Q1, $T_A = 25^\circ\text{C}$ (除非另有说明)

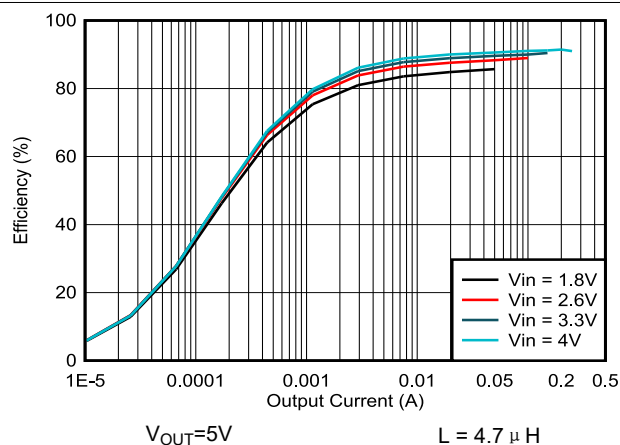


图 5-1. 效率与输出电流之间的关系

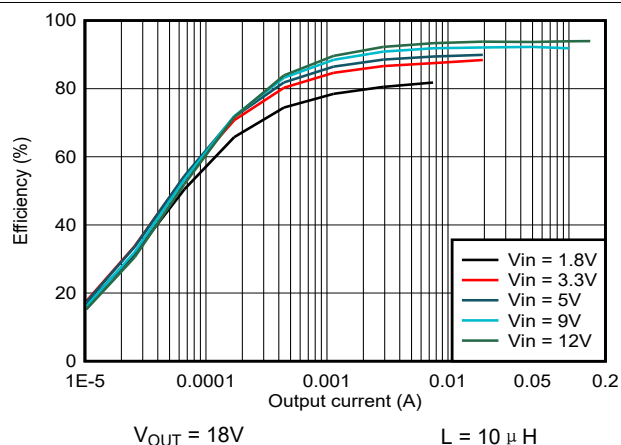


图 5-2. 效率与输出电流之间的关系

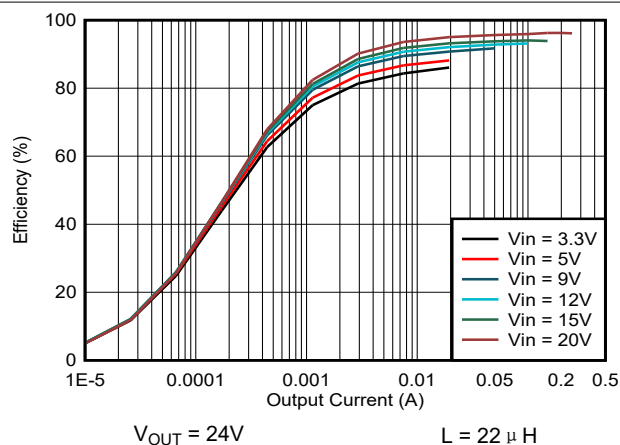


图 5-3. 效率与输出电流之间的关系

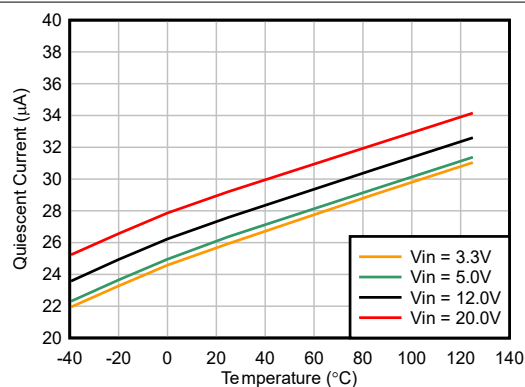


图 5-4. 静态电流与温度间的关系

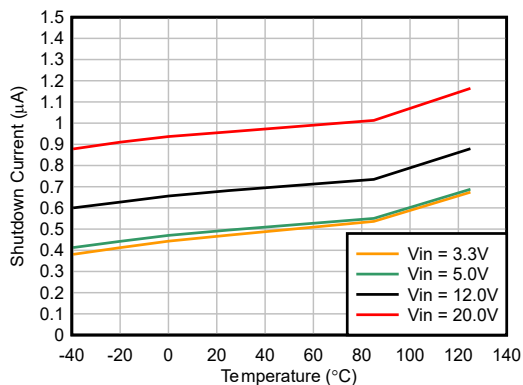


图 5-5. 关断电流与温度间的关系

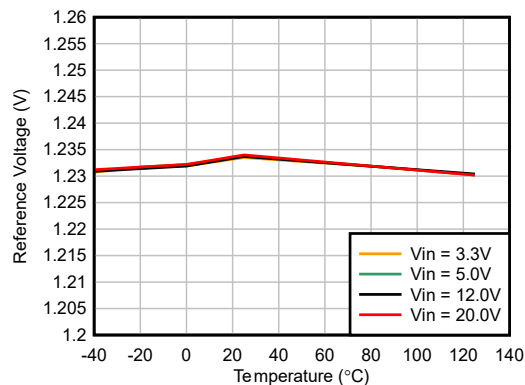


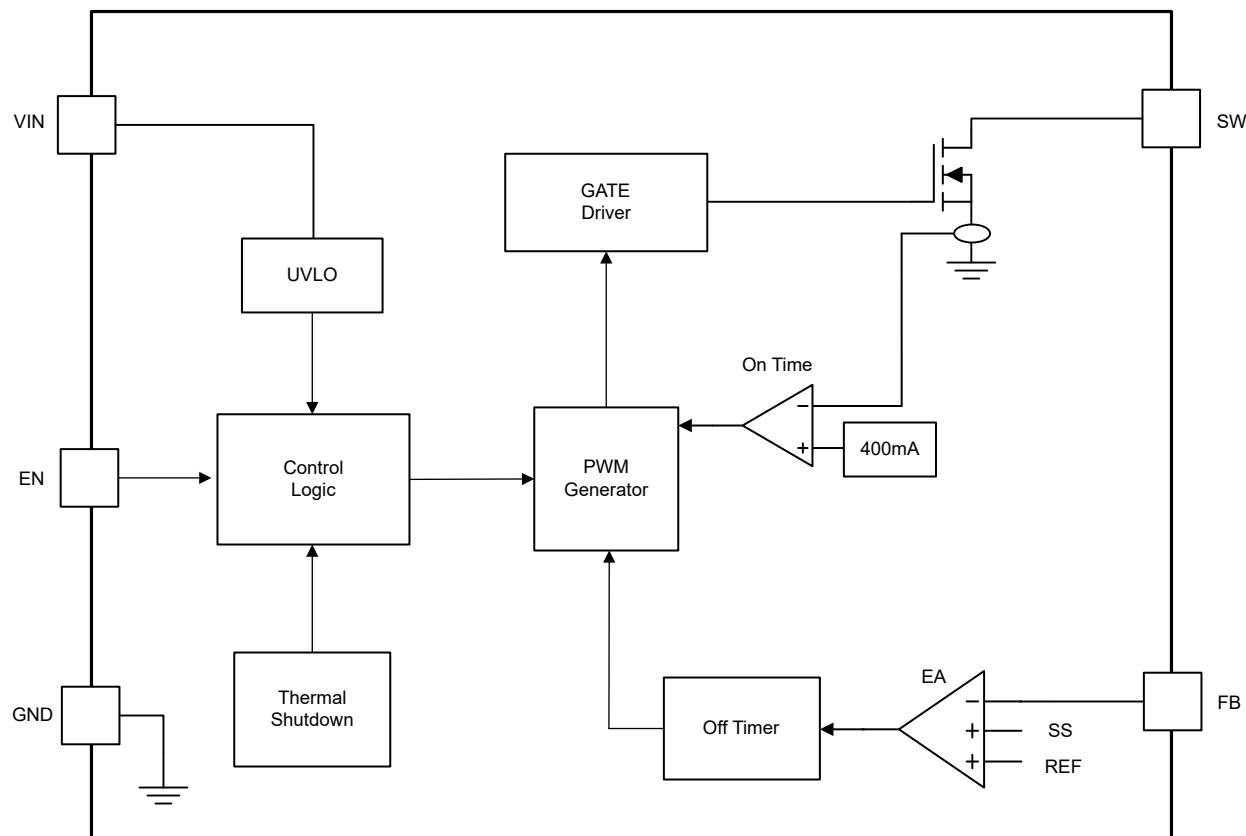
图 5-6. 基准电压与温度间的关系

6 详细说明

6.1 概述

TLV61040-Q1 是高频升压转换器，专用于中小型 LCD 偏置电源和白光 LED 背光电源。该器件非常适合使用两节镍氢电池/镍镉电池、单节锂离子电池或 3.3V、5V、12V 标准电压总线生成高达 28V 的输出电压。

6.2 功能方框图



6.3 特性说明

6.3.1 峰值电流控制

内部开关将一直导通，直至电感器电流达到典型峰值电流限制 (I_{LIM}) 400mA。由于内部传播延迟的典型值为 60ns，实际电流会略微超过峰值电流限制阈值。使用 [方程式 1](#) 计算典型峰值电流限制：

$$I_{peak(typ)} = I_{LIM} + \frac{V_{IN}}{L} \times 60ns \quad (1)$$

其中

- V_{IN} = 输入电压
- L = 所选的电感器值
- I_{LIM} = 典型峰值电流限制 (400mA)

输入电压越高且电感器值越低，峰值就越大。

选择 TLV61040-Q1 后，可以根据特定应用电流限制要求来定制设计。较低的电流限值支持需要较低输出功率的应用，并允许使用具有较低电流额定值、外形尺寸较小的电感器。电流限值较低通常也意味着具有较低的输出电压纹波。

6.3.2 软启动

软启动功能有助于稳压器逐渐达到稳态操作点，因而可减少启动应力和浪涌。施加输入电压时，输出电容器通过电感器和高侧整流器二极管充电至 V_{IN} 。在达到 1.7V (典型值) UVLO 上升阈值和 EN 逻辑高电平后，内部软启动控制电路开始在 2.5ms (典型值) 内以 0V 至 1.233V 的压摆率斜升基准电压。

如果未采取特别的预防措施，所有电感升压转换器将在启动期间出现大浪涌电流。这一操作会导致启动期间在输入轨处产生压降，并可能导致系统意外或提前关断。TLV61040-Q1 通过分两步提升电流限值来限制该浪涌电流：先在前 256 个周期内将电流限制设为 $I_{LIM} / 4$ ，接下来的 256 个周期设为 $I_{LIM} / 2$ ，之后再提升至完整电流限值 (请参见图 7-2)。

6.3.3 启用

将使能端 (EN) 拉至接地可关闭器件，这可将关断电流降至 0.4 μ A (典型值)。因为在输入与输出之间有一条穿过电感器和肖特基二极管的导电路径，所以在关闭期间，输出电压等于输入电压。使能引脚必须进行端接，不能悬空。

6.3.4 欠压锁定

欠压锁定可防止器件在低于典型 1.55V 的输入电压下误操作。当输入电压低于欠压阈值时，主开关将被关闭。

6.3.5 热关断

如果超出 170°C 的典型结温，将实现内部热关断并关闭内部 MOSFET。热关断迟滞通常为 20°C。此数据基于统计方法，未在 IC 的常规大规模生产期间进行测试。

6.4 器件功能模式

TLV61040-Q1 支持 1.8V 至 20V 的宽输入电压范围，输出电压最高可达 28V。该器件采用脉冲频率调制 (PFM) 方案运行，并具有恒定峰值电流控制功能。该控制方案在整个负载电流范围内保持高效率，并且开关频率高达 2MHz，因此该器件能够使用非常小巧的外部元件。

转换器监测输出电压，反馈电压连接至误差放大器，其基准电压典型值为 1.233V。误差放大器的输出控制关断时间计时器。计时器结束后，内部开关导通，电流逐渐增大。当电感器电流达到内部设置的峰值电流，通常为 400mA 时，开关将关断。另请参阅节 6.3.1。关断开关的第二个条件是最大导通时间为 6 μ s (典型值)。这一操作是为了限制转换器的最大导通时间以涵盖极端条件。开关关断时，外部肖特基二极管将正向偏置，为输出提供电流。开关保持关断状态的最短时间为 400ns (典型值)，或直到关断定时器结束。采用这种 PFM 峰值电流控制方案，转换器的开关频率取决于输出电流，从而在整个负载电流范围内实现高效率。

7 应用和实施

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 元件规格，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户负责确定元件是否适合其用途，以及验证和测试其设计实现以确认系统功能。

7.1 应用信息

TLV61040-Q1 设计用于实现最高 28V 的输出电压，输入电压范围为 1.8V 至 20V。TLV61040-Q1 可在高达 400mA 的典型峰值负载电流下运行。该器件采用脉冲频率调制 (PFM) 方案运行，并具有恒定峰值电流控制功能。该控制方案在整个负载电流范围内保持高效率，并且开关频率高达 2MHz，因此该器件能够使用非常小巧的外部元件。

7.2 典型应用

以下部分提供了将 TLV61040-Q1 配置为采用 LCD 偏置电源的电压调节升压转换器的分步设计方法，如 图 7-1 所示。

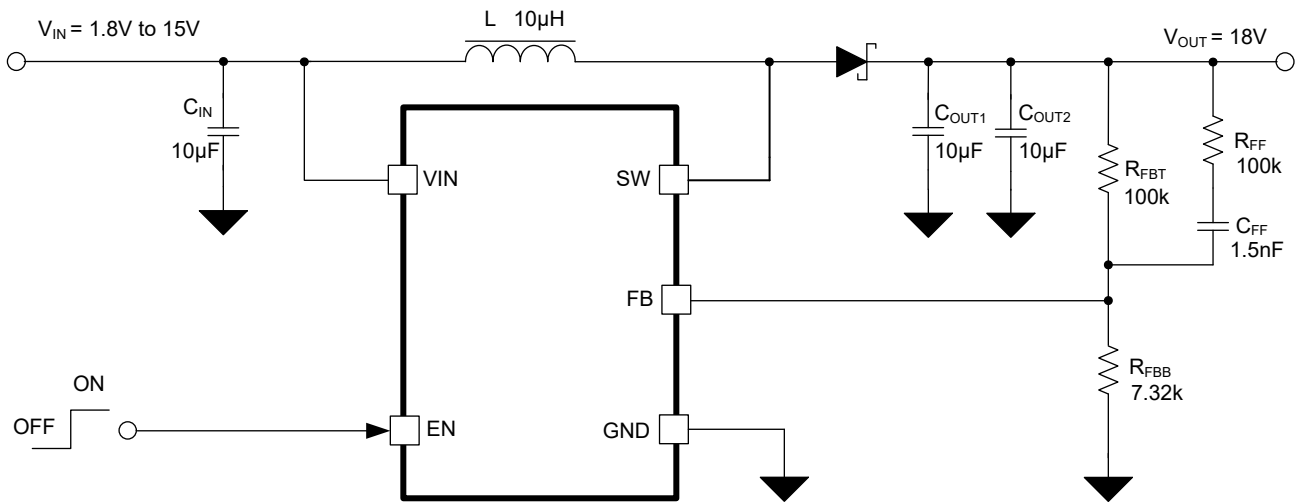


图 7-1. LCD 偏置电源

7.2.1 设计要求

表 7-1 列出了此示例的设计参数。

表 7-1. 设计参数

设计参数	示例值
输入电压	1.8V 至 6V 或 9V 至 15V
输出电压	18V
输出电流	10mA (VIN = 1.8V 至 6V) 50mA (VIN = 9V 至 15V)

7.2.2 详细设计过程

7.2.2.1 电感器选择，最大负载电流

PFM 峰值电流控制方案具有固有稳定性，因此电感值不会影响稳压器的稳定性。根据具体应用，TI 建议选用 2.2μH 至 47μH 的电感器值。必须按照以下说明选择最终的电感器值。

有两个条件会限制电感器的最大值。电感器的最大值首先由开关的最大导通时间决定，典型值为 6μs。为确保正常运行，须在此 6 μs 期间达到 400mA (典型值) 的峰值电流限值。使用 [方程式 2](#) 计算最大电感器值。

$$L_{max1} = V_{IN(min)} \times \frac{6\mu s}{I_{LIM}} \quad (2)$$

其中：

- $V_{IN(min)}$ = 最小输入电压
- $I_{LIM} = 400mA$

最大电感器感值的另一个限制是电感器电流纹波不能低于 100mA。当负载较重并触发最小关断时间 (典型值 400ns) 时，电感器电流纹波最小。使用 [方程式 3](#) 计算最大电感器值。

$$L_{max2} = (V_{OUT} - V_{IN(max)}) \times \frac{400ns}{100mA} \quad (3)$$

其中：

- $V_{IN(max)}$ = 最大输入电压
- V_{OUT} = 目标输出电压

电感器值需要低于 L_{max1} 和 L_{max2} 。

电感器值还有一个最小限制，即在最短导通时间内不得触发电流限制。使用 [方程式 4](#) 计算最小电感器值。

$$L_{min} = V_{IN(max)} \times \frac{150ns}{I_{LIM}} \quad (4)$$

电感器值可在上限制范围内进行选择。此外、电感器值也会影响最大可用负载电流。电感器值越大，最大可用负载电流就越大。选择电感器值后，必须检查最大可用负载电流。如果实际负载电流高于最大可用负载电流，则 V_{OUT} 会下降。使用 [方程式 5](#) 计算最大可用负载电流。

$$I_{Load(max)} = \begin{cases} \frac{\eta L I_{LIM}^2}{2 \left(\frac{L I_{LIM}}{V_{IN(min)}} + 400ns \right) (V_{OUT} - V_{IN(min)})}, & \text{if } \frac{V_{OUT} - V_{IN(min)}}{L \div 400ns} > I_{LIM} \\ \frac{\eta V_{IN(min)}}{V_{OUT}} \left(I_{LIM} - \frac{V_{OUT} - V_{IN(min)}}{2L} \times 400ns \right), & \text{if } \frac{V_{OUT} - V_{IN(min)}}{L \div 400ns} \leq I_{LIM} \end{cases} \quad (5)$$

其中：

- $V_{IN(min)}$ = 最小输入电压
- V_{OUT} = 目标输出电压
- $I_{LIM} = 400mA$
- L = 所选的电感器值
- η = 预计转换器效率。在最大可用负载电流下，效率典型值为 80% 至 95%

更小的电感器值会产生更高的转换器开关频率，但会降低效率和最大可用电感器电流。

下一步是使用 [方程式 6](#) 计算标称负载电流下的开关频率：

$$f_{sw}(I_{Load}) = \frac{2 \times I_{Load}(V_{OUT} - V_{IN})}{\eta L_{peak}^2} \quad (6)$$

其中：

- I_{peak} = 峰值电流，如 [峰值电流控制](#) 部分中所述
- L = 所选的电感器值
- I_{Load} = 标称负载电流

最后，所选电感器的饱和电流必须高于转换器的最大峰值电流（该值可在“[峰值电流控制](#)”章节中计算得到）。在此运算中对 I_{LIM} 使用最大值。

另一个重要的电感器参数是直流电阻。直流电阻越低，转换器效率越高。[表 7-2](#) 列出了一些用于 LCD 偏置电源设计的典型电感器（参见 [图 7-1](#)），但客户必须自行验证并确认这些典型电感器是否适用于其具体应用。

表 7-2. 用于 LCD 偏置电源的典型电感器

器件型号	L (μH)	DCR MAX (mΩ)	饱和电流典型值 (A)	供应商 ⁽¹⁾
XFL3012-223ME	22	630	0.52	Coilcraft
XFL3012-103ME	10	306	0.74	Coilcraft
XFL3012-472ME	4.7	171	1.2	Coilcraft

(1) 请参阅 [第三方产品免责声明](#)。

7.2.2.2 设置输出电压

输出电压计算如下：

$$V_{OUT} = 1.233 V \times \left(1 + \frac{R_{FBT}}{R_{FBB}}\right) \quad (7)$$

对于汽车应用，TI 不建议使用大于 100kΩ 的电阻。为充分减小反馈网络的泄漏电流，TI 建议将 R_{FBT} 设为 100kΩ，并通过调节 R_{FBB} 来调整输出电压 V_{OUT} 。

在 TLV61040-Q1 中，电感器电流被限制为 400mA，因此在启动过程中，输出电压上升速度不足以跟随内部基准。随后，内部误差放大器输出升高，甚至进入饱和状态。当 V_{OUT} 达到目标电压后，误差放大器需要一定时间退出饱和并进入正常调节状态。在此期间， V_{OUT} 仍会继续上升，导致过冲。为防止过冲，需要在上拉反馈电阻 R_{FBT} 两端并联一个 1.5nF 的前馈电容和一个 100kΩ 的前馈电阻。如果没有前馈电阻器或前馈电阻器的值过小，则 TLV61040-Q1 将在开关节点 (SW) 处展现 [双脉冲](#) 或脉冲突发，而非单脉冲，这会增加输出电压纹波。

7.2.2.3 输入和输出电容器选择

选择输出电容器主要是为了满足输出纹波和环路稳定性的要求。此纹波电压与电容器电容及其等效串联电阻 (ESR) 相关。假设使用零 ESR 的陶瓷电容，可使用 [方程式 8](#) 计算在给定纹波要求下所需的最小电容器值。

$$C_{OUT} = \frac{I_{Load} D_{max}}{f_{sw} V_{ripple}} \quad (8)$$

其中：

- I_{Load} = 标称负载电流
- D_{max} = 应用的最大占空比
- f_{sw} = 先前计算的标称负载电流下的开关频率
- V_{ripple} = 目标峰值间输出电压纹波

如果使用了钽或铝电解电容器，则必须考虑 ESR 对输出纹波的影响。

在估算因直流偏置、老化和交流信号引起的陶瓷电容器降额时要小心谨慎。例如，直流偏置会显著降低电容。陶瓷电容器在额定电压下可能会损失超过 50% 的电容。因此，在额定电压方面应始终留有余量，以确保在所需的输出电压下有足够的电容。

TI 建议使用具有有效电容 10 μ F 的输出电容器，这涵盖了主要应用。TI 还建议就在整流器二极管阴极与 TLV61040-Q1 的 GND 引脚之间放置一个小型 1 μ F 电容器，以减少高 RMS 电流环路电感。输出电容器影响升压稳压器的小信号控制环路稳定性。如果输出电容器低于此范围，升压稳压器可能会变得不稳定。在 PWM 模式下，增大输出电容器可以减小输出电压纹波。

但如果总输出电容过大，由于在 V_{IN} 接近 V_{OUT} 时升压转换器无法有效控制电感电流，启动过程中电感器电流会持续上升至较高水平，直到 V_{OUT} 升至足够高为止。 C_{OUT} 和 V_{IN} 越大，峰值浪涌电流越高。如果峰值电感器电流高于 2.5A，器件有损坏的风险。TI 建议 TLV61040-Q1 的总输出电容小于 120 μ F。

表 7-3 列出了为 TLV61040-Q1 推荐的电容器。

表 7-3. 推荐用于 TLV61040-Q1 的输出电容器

器件型号	C_{OUT} (μ F)	等级	封装	供应商 ⁽¹⁾
TMK316BLD106KL	10	25V, X5R	1206	Taiyo Yuden
CC1206KKX5R8BB106	10	25V, X5R	1206	Yageo
CGA5L1X7R1H106K160AC	10	50V, X7R	1206	TDK

(1) 请参阅 [第三方产品免责声明](#)。

陶瓷电容器具有极低的 ESR 并采用小型封装，所以非常适合升压转换器的输入去耦。输入电容器必须尽可能靠近器件。虽然 10 μ F 输入电容器或等效电容器足以满足大多数应用的要求，但也可以使用更大的电容来减少输入电流纹波。

仅使用陶瓷输入电容器时要小心。在输入端使用陶瓷电容器并且通过长导线（例如来自插墙式适配器中）供电时，输出端的负载阶跃会在 V_{IN} 引脚处引起振铃。此铃振可耦合到输出端，并被错误地作为环路不稳定进行处理，甚至可导致器件损坏。在此情况下，必须在 C_{IN} 和电源线之间放置额外的“大容量”电容器（例如电解电容器或钽电容），以减少可能出现在电源线的电容和 C_{IN} 之间的铃振。

7.2.2.4 二极管选型

肖特基二极管正向压降较低，反向恢复电荷较小，因此是首选类型。选择肖特基二极管时，低反向漏电流是一项重要参数。二极管的额定值必须能够处理最大输出电压以及任何开关节点振铃。此外，二极管还必须能够处理平均输出电流。

7.2.3 应用曲线

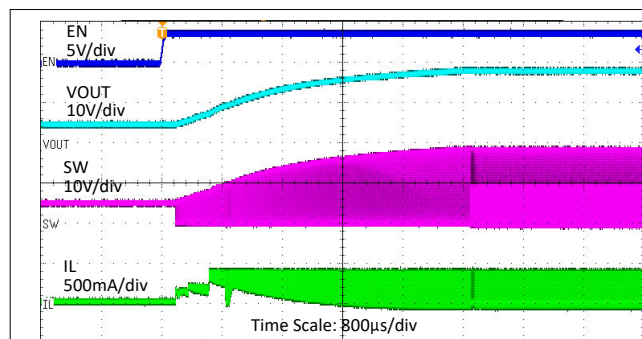


图 7-2. 由 EN 启动波形

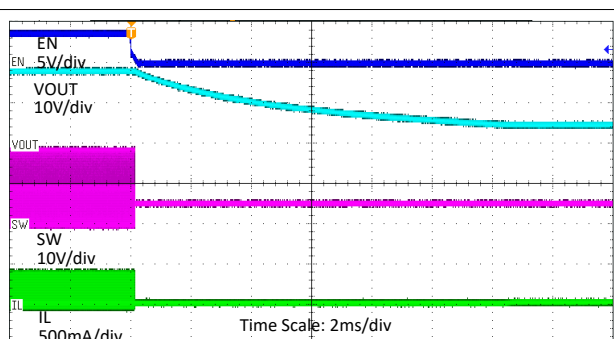


图 7-3. 由 EN 关断波形

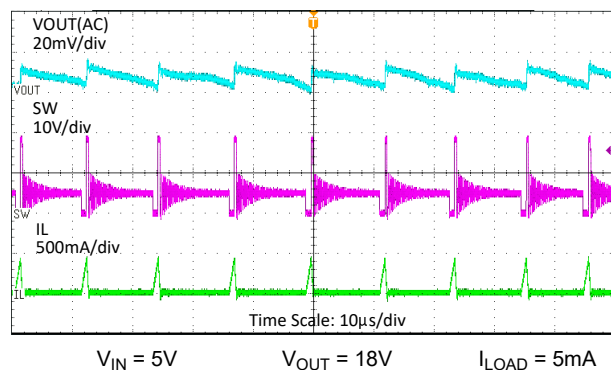


图 7-4. 稳态下的开关波形

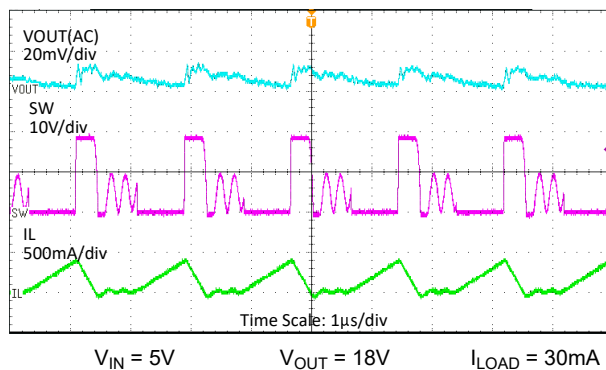


图 7-5. 稳态下的开关波形

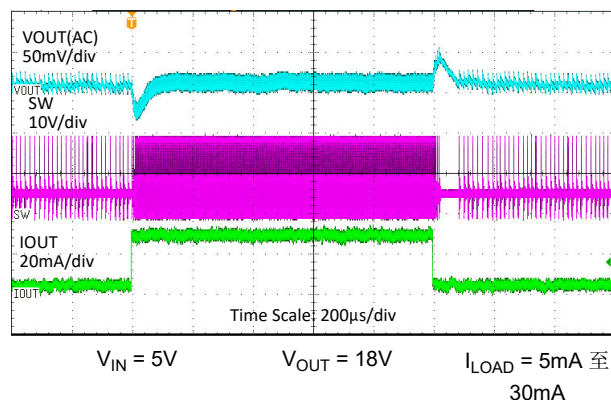


图 7-6. 负载瞬态

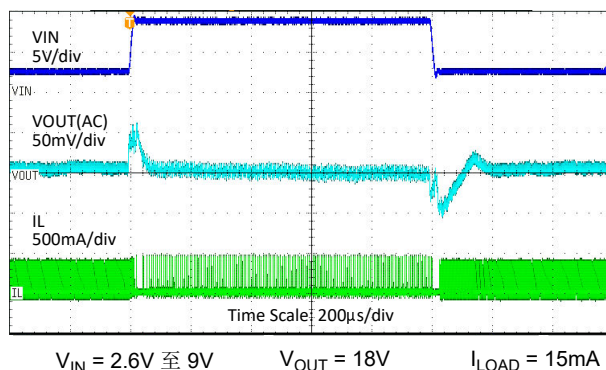


图 7-7. 线路瞬态

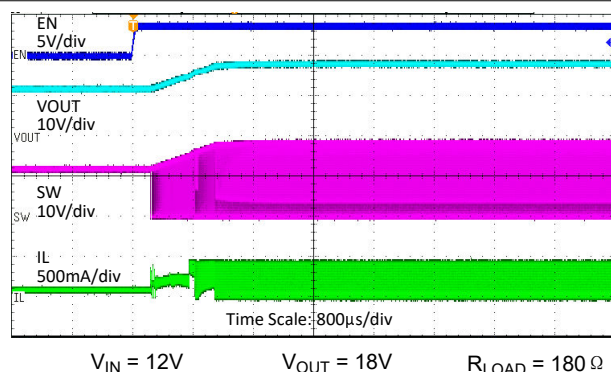


图 7-8. 由 EN 启动波形

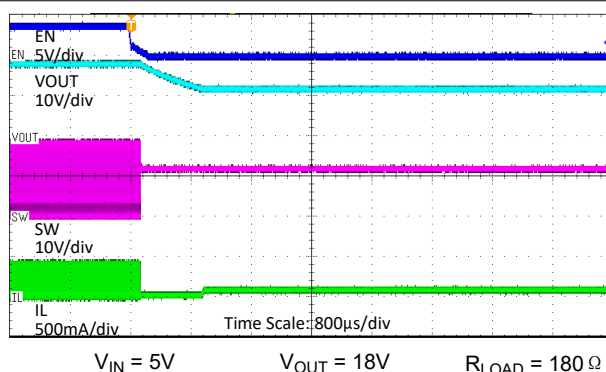


图 7-9. 由 EN 关断波形

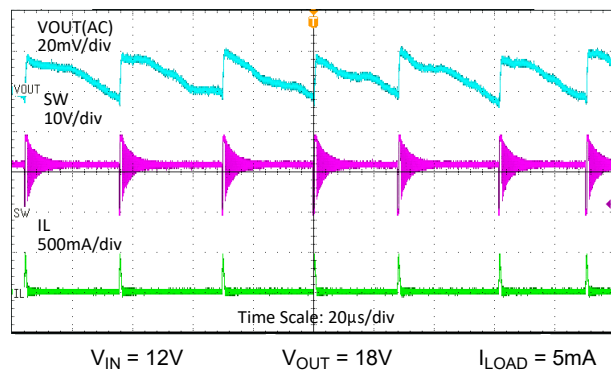


图 7-10. 稳态下的开关波形

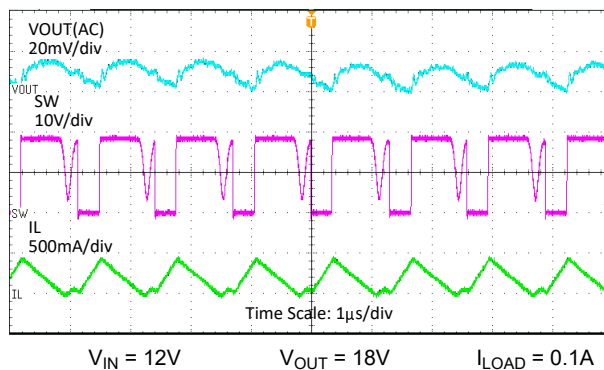


图 7-11. 稳态下的开关波形

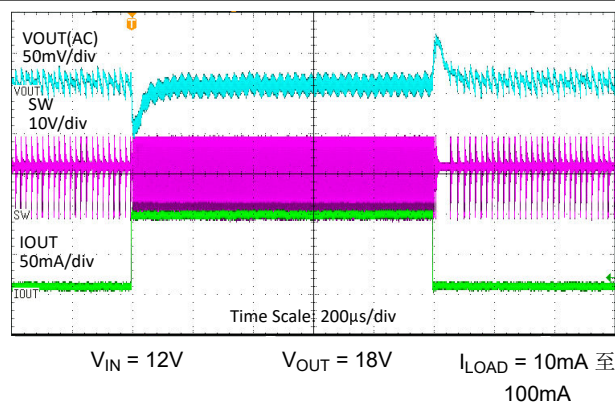


图 7-12. 负载瞬态

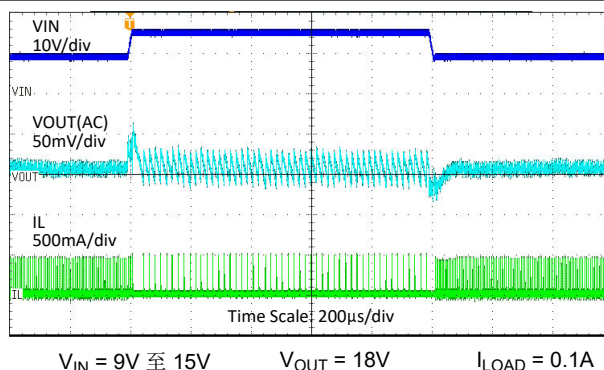


图 7-13. 线路瞬态

7.3 电源相关建议

该器件设计为可在 1.8V 至 20V 的输入电源电压范围内运行。输入电源的输出电流必须根据 TLV61040-Q1 的电源电压、输出电压和输出电流来确定额定值。

7.4 布局

7.4.1 布局指南

通常对于所有开关电源，布局都是设计中的重要一步；尤其是在具有高峰值电流和高开关频率的情况下。如果设计布局时不够仔细，稳压器可能会出现噪声问题和占空比抖动。

图 7-14 提供了使用 TLV61040-Q1 进行布局设计的示例。

- 输入电容器应放置在尽可能靠近输入引脚的位置，以实现良好的输入电压滤波。
- 电感器和二极管应放置在尽可能靠近开关引脚的位置，以最大限度地减少耦合到其他电路中的噪声。
- 保持开关引脚及其相关平面面积尽量短小，有助于降低辐射发射。确保采用阻抗非常低的开关平面来降低开关损耗，因此必须在这两者之间进行权衡、并且必须优化开关引脚和平面。
- 由于反馈引脚和网络对噪声敏感，布线时应使反馈网络远离电感器。
- 使用接地平面或接地走线对反馈引脚及反馈网络进行屏蔽，以充分减少耦合到此电路中的噪声。
- 星型接地连接或接地平面可最大限度减少接地漂移和噪声。

7.4.2 布局示例

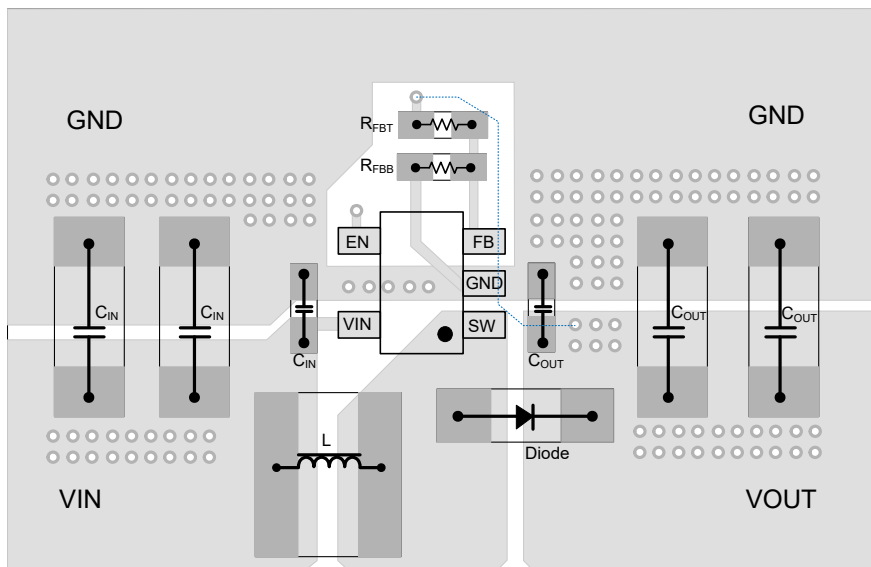


图 7-14. 布局图

8 器件和文档支持

8.1 器件支持

8.1.1 第三方产品免责声明

TI 发布的与第三方产品或服务有关的信息，不能构成与此类产品或服务或保修的适用性有关的认可，不能构成此类产品或服务单独或与任何 TI 产品或服务一起的表示或认可。

8.2 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com 上的器件产品文件夹。点击 [通知](#) 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

8.3 支持资源

[TI E2E™ 中文支持论坛](#) 是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的 [使用条款](#)。

8.4 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

8.5 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

8.6 术语表

TI 术语表

本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

9 修订历史记录

日期	修订版本	注释
March 2026	*	初始发行版

10 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package Pins	Package qty Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
TLV61040QDDCRQ1	Active	Production	SOT-23- THIN (DDC) 5	3000 LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1040Q

⁽¹⁾ **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

⁽²⁾ **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

⁽³⁾ **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

⁽⁴⁾ **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

⁽⁵⁾ **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

⁽⁶⁾ **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "-" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION



*All dimensions are nominal

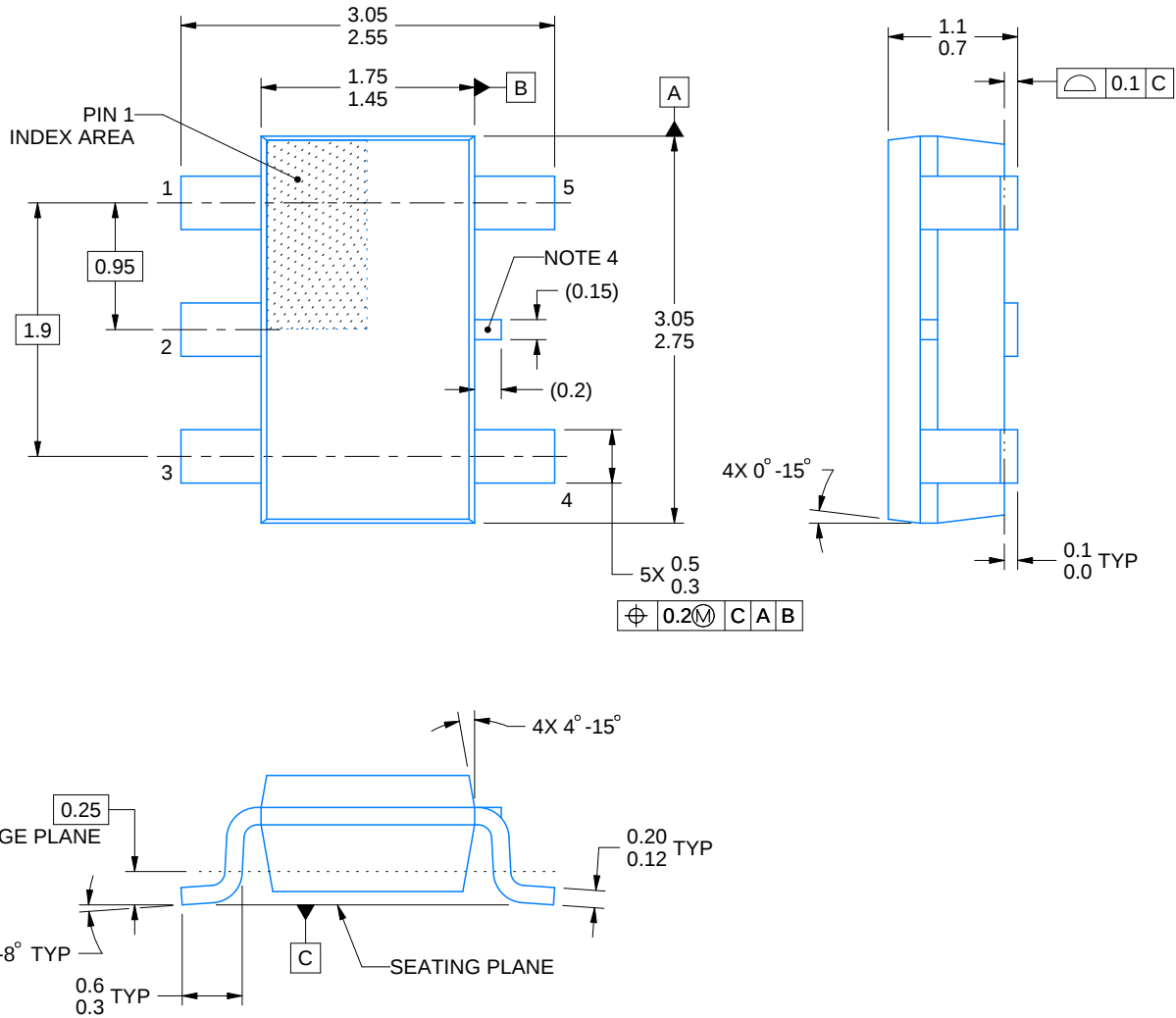
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
TLV61040QDDCRQ1	SOT-23-THIN	DDC	5	3000	180.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TLV61040QDDCRQ1	SOT-23-THIN	DDC	5	3000	210.0	185.0	35.0



4220752/C 08/2024

NOTES:

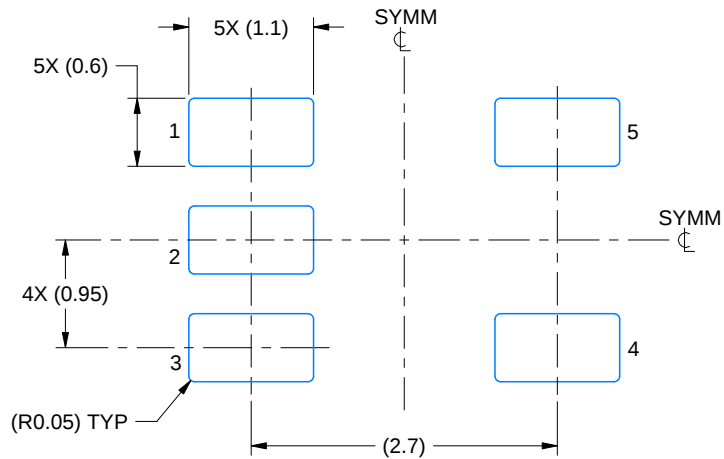
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. Reference JEDEC MO-193.
4. Support pin may differ or may not be present.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

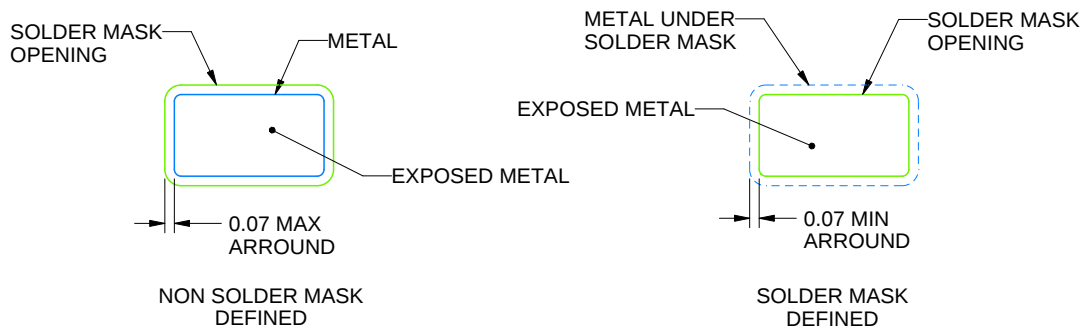
DDC0005A

SOT-23 - 1.1 max height

SMALL OUTLINE TRANSISTOR



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPLODED METAL SHOWN
SCALE:15X

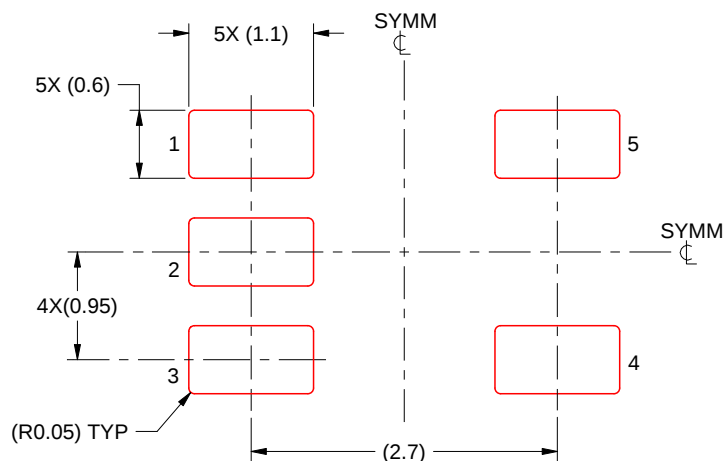


SOLDERMASK DETAILS

4220752/C 08/2024

NOTES: (continued)

4. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
5. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.



SOLDER PASTE EXAMPLE
 BASED ON 0.125 THICK STENCIL
 SCALE:15X

4220752/C 08/2024

NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
7. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月