

# LNK574 LinkZero-LP™



## 零空载功耗的集成离线式开关IC

### 产品特点

#### 零空载功耗实现最低系统成本

- 断开负载后自动进入零输入功率模式
- 检测负载重新连接并自动重新启动调节
- 对现有LinkSwitch-LP设计可简单升级
- 非常严格的IC参数容差可提高系统制造良品率
- 适合低成本无箝位设计
- 频率调制技术可极大降低EMI滤波元件的成本
- 增大的封装爬电距离可提高系统的应用可靠性

#### 先进的保护/安全特性

- 精确的迟滞热关断保护 – 自动恢复功能可降低电源在应用现场的故障率
- 通用输入范围可在全世界范围内使用
- 自动重新启动功能在短路及开环电路故障状况下可将输出功率降低85%以上
- 简单的开/关控制，无需环路补偿
- 高带宽提供快速的无过冲启动及出色的瞬态负载响应

#### EcoSmart™ – 高效节能

- 230 VAC下的空载功耗低至4 mW（注释1）
- 无需增加任何元件，轻松满足全球所有的节能标准
- 开/关控制可在极低负载时具备恒定的效率

#### 应用

- 手机或无绳电话、PDA、电动工具、MP3或便携式音频设备、剃须刀等使用的充电器

#### 说明

LinkZero-LP是流行器件LinkSwitch-LP的升级版本，后者是业界在设计充电器/适配器时所用元件数最少且待机功率最低的开关IC。LinkZero-LP控制器采用新的控制技术，能使器件自动进入空载模式并从控制模式中唤醒，而AC输入功率不足5 mW。IEC 16301规定待机功率的测量值必须最低达到10 mW的精确度，而LinkZero-LP在230 VAC下的待机功耗远低于5 mW，因此根据IEC定义其待机功耗可舍入为零。这种低功率水平在大部分功率表中也是无法测量出来的。严格指定的反馈(FB)引脚电压参考能使通用输入初级侧稳压电源在5%负载到满载之间实现精确恒压。启动及工作时的功率直接来自于漏极引脚，无需使用启动电路。通过内部振荡频率的抖动大大降低了准峰值和平均值的EMI，从而降低滤波器成本。

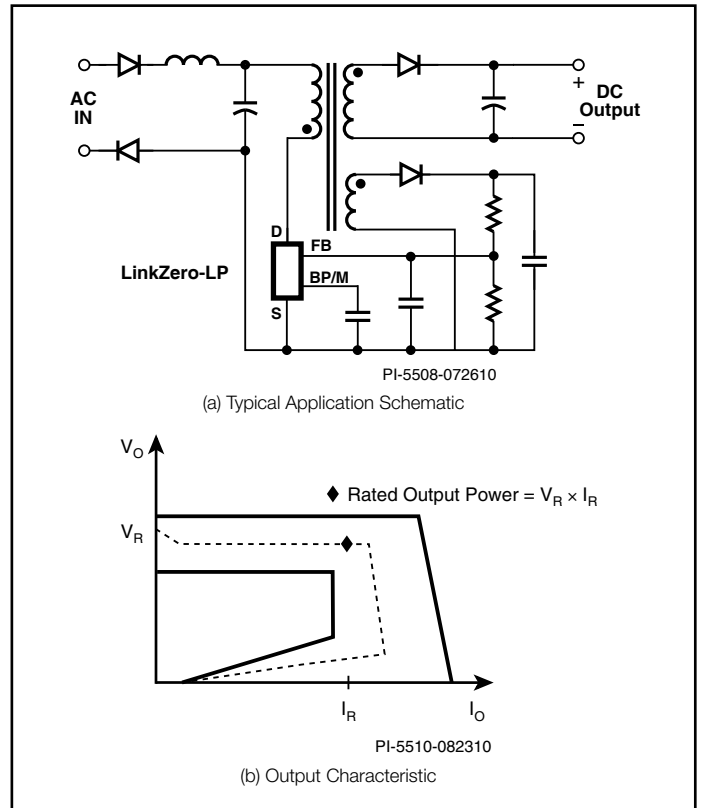


图 1. 典型应用 – 非简化的电路(a)及输出特性包络(b)

#### 输出功率表

产品 <sup>4</sup>	230 VAC ±15%		85-265 VAC	
	适配器 <sup>2</sup>	开放式 <sup>3</sup>	适配器 <sup>2</sup>	开放式 <sup>3</sup>
<b>LNK574DG</b>	3 W	3 W	3 W	3 W

表 1. 输出功率表

注释:

1. IEC 16301第4.5条规定低于5 mW的待机功率为零功耗。
2. 典型连续输出功率是在无风冷密闭适配器中、环境温度为+50 °C的条件下测量得到的。
3. 最大的实际持续输出功率是在开放式设计及有足够的散热、环境温度为50 °C的条件下测量得到的。
4. 封装: D: SO-8C。

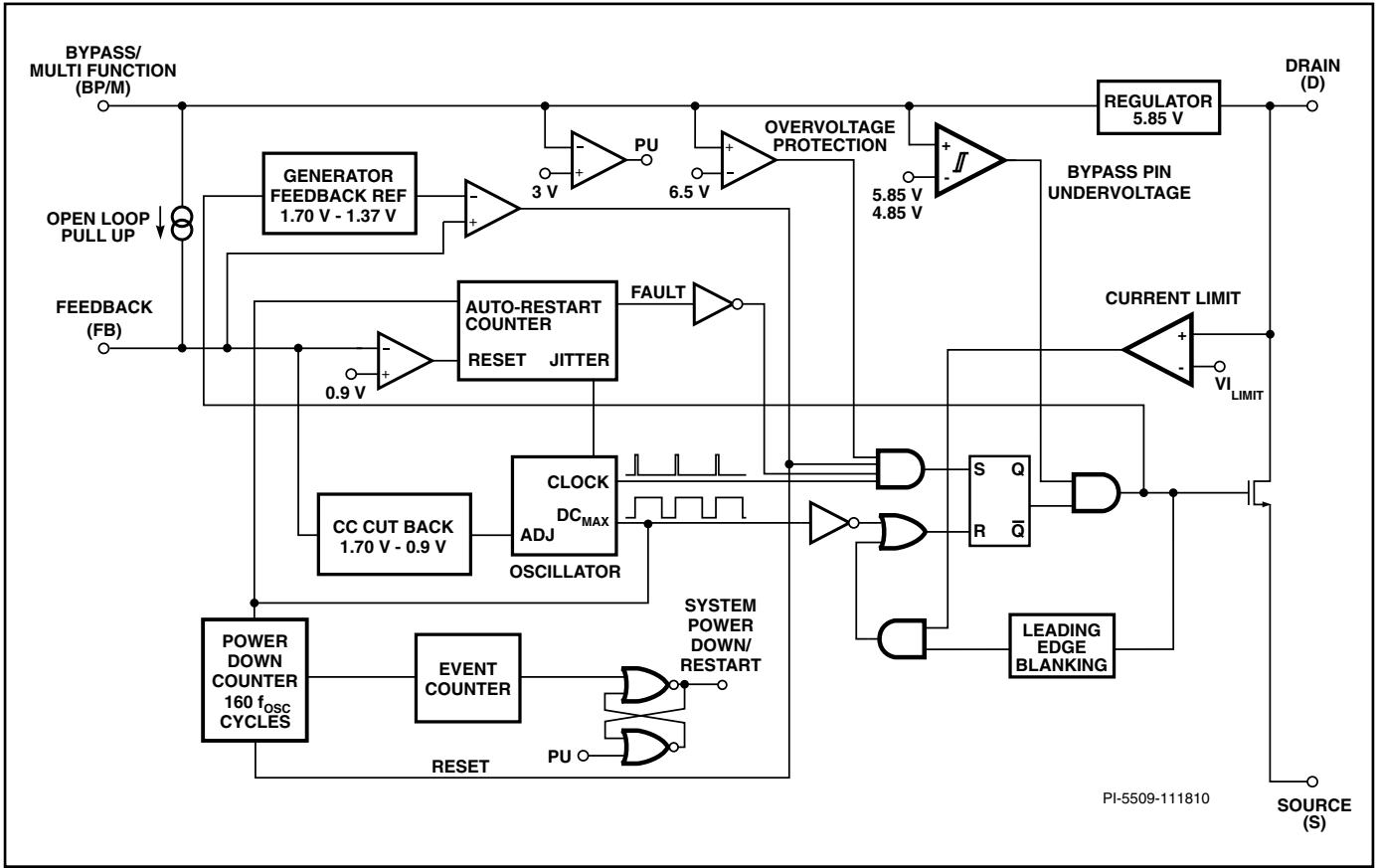


图 2. 功能结构图

## 引脚功能描述

### 漏极(D)引脚:

功率MOSFET的漏极连接点。在开启及稳态工作时提供内部操作电流。

### 旁路/多功能可编程(BP/M)引脚:

一个外部旁路电容连接到这个引脚，用于生成内部的5.85 V供电电源。电容的值可建立断电时长。电容的最小值为 $0.1\mu\text{F}$ 。如果流入该引脚的电压超过 $6.5V(I_{SD})$ 以上，过压保护将禁止开关。

### 反馈(FB)引脚:

在正常操作下，功率MOSFET的开关由此引脚控制。当一个高于内部 $V_{FB}$ 参考电压的电压施加到反馈引脚时，MOSFET开关将被禁止。

在恒压模式下， $V_{FB}$ 参考电压从满载时的1.70 V内部调整到空载时的1.37 V，在恒流模式下则从1.70 V内部调整到0.9 V。低于0.9 V时，元件将进入自动重新启动模式。

### 源极(S)引脚:

这个引脚是功率MOSFET的源极连接点。它也是旁路和反馈引脚的接地参考。

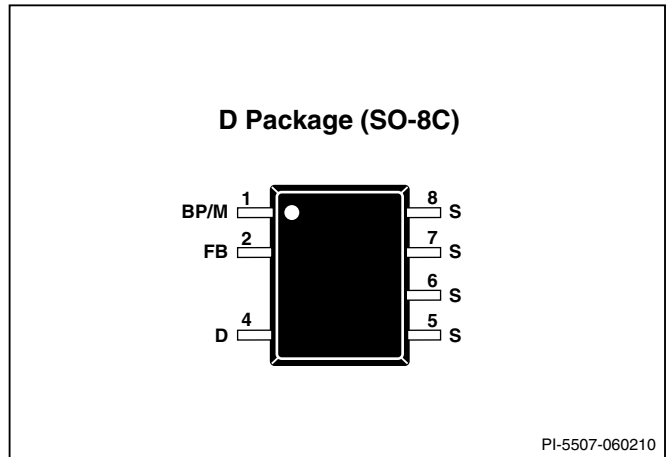


图 3. 引脚配置

## LinkZero-LP功能描述

LinkZero-LP在一片晶圆上包括一个700 V的功率MOSFET开关及一个电源控制器。与通常的PWM（脉冲宽度调制）控制器不同，它使用了一个简单的开/关控制来调节输出电压。这个控制器包括了以下电路：一个振荡器、反馈（检测）5.85 V稳压器、欠压/过压保护旁路引脚、过热保护、频率抖动、电流限流、前沿消隐旁路引脚在断电和旁路模式下箝位。此外，该控制器还采用了拥有专利的断电模式，可自动将待机功耗降至大部分功率表都难以测量的超低水平。

### 断电模式

当总负载（电源输出负载加偏置绕组负载）降至满载的约0.6%时，器件进入断电模式。开关将被禁止，此时，内部控制器会检测到已两次跳过160个周期，且在两组160个已跳过开关周期之间只有一个带载开关周期。在断电期间，旁路引脚将从5.85 V放电到约3 V，此时，LinkZero-LP将唤醒，并将旁路引脚重新充电到5.85 V。唤醒频率由用户所选择的旁路引脚电容决定（请参见图22，了解旁路引脚电容的选择方法）。旁路引脚重新充电到5.85 V后，LinkZero-LP会检测负载条件是否已发生变化，如果未发生变化，LinkZero-LP将进入新的断电周期，否则会恢复正常工作（请参见“应用范例”部分，了解断电模式工作原理的详细信息。）

### 振荡器

典型的振荡器频率内部设置在100 kHz的平均水平。一个内部电路会检测MOSFET的导通并调整振荡器的频率，以便振荡器频率在大占空比（低输入电压）下达到约100 kHz，在小占空比（高输入电压）下达到约78 kHz。进行这种内部频率调整是为了让峰值功率点始终高于输入电压。此振荡器产生两个信号：最大占空比信号(DC<sub>MAX</sub>)及显示每个开关周期开始的时钟信号。

振荡器具有的电路可导入少量的频率抖动，通常为6%的开关频率以将EMI降低到最小。频率抖动的调制速率设置在1 kHz的水平，目的是降低平均及准峰值的EMI，并给予优化。频率抖动与振荡器频率成正比，测量时应把示波器触发设定在漏极电压波形的下降沿来测量。当反馈引脚电压从1.70 V降低到1.37 V时，振荡器频率将线性降低。

### 反馈输入电路恒压模式

反馈输入电路的参考电压在满载时设定为1.70 V，在空载时逐步降低到1.37 V。当反馈引脚电压根据负载情况达到V<sub>FB</sub>参考电压（1.70 V至1.37 V）时，反馈电路的输出端会产生一个低逻辑电平（禁止）。在每个周期开始时，对输出进行采样。如果高，功率MOSFET会在那个周期导通（使能），否则功率MOSFET将仍处于关断状态（禁止）。由于采样仅在每个周期开始时进

行，此周期中随后产生的反馈引脚电压的变化对MOSFET状态都不构成影响。

### 反馈输入恒流模式

当反馈引脚电压在满载条件下降低到1.70 V以下时，振荡器频率开始线性下降，到自动重启阈值电压0.9 V时频率通常会降到43%的水平上。这一功能在输出电压低于额定稳压阈值电压V<sub>R</sub>情况下可限定电源的输出功率（参见图1）。

### 5.85 V稳压器

只要MOSFET处在关断状态，5.85 V稳压器就会从漏极吸收电流，将连接到旁路引脚的旁路电容充电到5.85 V。当MOSFET导通时，LinkZero-LP使用存储在旁路电容中的能量。内部电路极低的功率耗散使LinkZero-AX可使用从漏极吸收的电流持续工作。一个0.1 μF的旁路电容就足够实现高频的去耦及能量存储。

### 6.45 V分流稳压器及8.5 V箝位

另外，当有电流从外部提供给旁路引脚时，一个6.45 V的分流稳压箝位电路会将旁路引脚电压箝位在6.5 V。在非隔离设计中，这有助于通过电阻从偏置绕组或电源输出端对器件进行外部供电，从而降低器件功耗并提高电源效率。

6.5 V分流稳压器只在正常工作模式下带有负载。在断电模式下，电压较高时（典型值为8.5 V）将对旁路引脚进行箝位。

### 旁路引脚欠压保护

如果旁路引脚的电压被拉升到6.5 V（BP以上且分流稳压器中的电流超过6.5 mA，将设定锁存，功率MOSFET将停止开关。要对此锁存进行复位，必须将旁路引脚的电压拉低至1.5 V以下。

### 旁路引脚过压保护

如果旁路引脚的电压被拉升到6.45(BP<sub>SHUNT</sub>)以上且分流稳压器中的电流超过8 mA，将设定锁存，功率MOSFET将停止开关。要对此锁存进行复位，必须将旁路引脚的电压拉低至1.5 V以下。

### 过热保护

热关断电路检测结的温度。阈值设置在142 °C并具备70 °C的迟滞范围。当结温度超过这个阈值(142 °C)，功率MOSFET开关被禁止，直到结温度下降70 °C，MOSFET才会重新使能。

### 电流限流点

电流限流电路检测功率MOSFET的电流。当电流超过内部阈值(I<sub>LIMIT</sub>)时，在该周期剩余阶段会关断功率MOSFET。在功率MOSFET导通后，前沿消隐电路会将电流限流比较器抑制片刻(t<sub>LEB</sub>)。通过设置前沿消隐时间，可以防止由电容及整流管反向恢复时间产生的电流尖峰引起导通的MOSFET提前误关断。



模式下的输出纹波 – 请参见下面的LinkZero-LP设计指南部分。

由于在LinkZero-LP制造过程中使用了流限调节技术，使得限流点容差非常精确，同时采用了专利的变压器结构技术，得以在初级电路中实现无箝位电路的设计。因此，峰值漏极电压在265VAC输入时可以控制在550V以下，对700V耐压( $BV_{DSS}$ )的MOSFET来说具有非常大的裕量。

输出的整流滤波由输出整流管D7和滤波电容C7来实现。由于自动重启特性，平均短路输出电流大大低于1 A，因而可以使用低电流额定值和低成本的整流管D7。输出电路只要能处理电源输出短路时的持续短路电流就可以了。虽然在本设计中不用使用假负载电阻，但在电源输出端使用时可降低空载模式下的输出电压。

### LinkZero-LP断电(PD)模式设计指南

当电源输出负载降低到足够低的水平，以致两次跳过160个连续开关周期，且在两组160个已跳过开关周期之间只有一个带载开关周期时，LinkZero-LP进入断电模式。此时，功耗水平约为LinkZero-LP满载功率能力的0.6%。

不过，即使完全断开功率输出负载，输出端的任何假负载电阻和与偏置绕组相连的元件仍可代表变压器的负载。因此，设计出的与偏置绕组相连的反馈电路应能代表小于电源满载0.6%的负载。否则，LinkZero-LP将无法检测到输出的空载情况，也不会进入断电模式，因而无法实现零空载输入功率。

在图4的设计中，电源满载输出功率为2.1 W (6 V, 350 mA)。因此，设计出的偏置绕组负载应小于该功率的0.6% (<12.6 mW)。以图4中的设计为例，偏置绕组电容C5的平均空载电压约为20 V。因此，在该偏置电压下，R3、R4及R2（如果使用）的负载取值应能代表小于12.6 mW的负载。在该设计示例中，R2路径的功耗约为3.3 mW，R3及R4的功耗也约为3.3 mW。因此，6.6 mW的总功耗能够满足确保在电源负载断开后电源进入断电模式所需的条件。因此，可以通过调整与偏置绕组相连的电路的功耗值，来调整LinkZero-LP进入断电模式时的电源输出功率阈值。

因此可以看出，如果需要，只需在电源输出端添加一个假负载电阻或将偏置绕组的负载提高到大于电源最大功率能力的0.6%（加上裕量），就可以避免进入断电模式。

当LinkZero-LP处于断电模式时，旁路引脚电压放电至 $V_{BPPDRESET}$  (~3 V)所花费的时间决定了断电模式的关断时长。断电模式的关

断时长也决定了输出电压的纹波。

如果图4中没有使用元件D5和R2，该时间将仅由C3的取值决定。不过，如果使用D5和R2提供外部引脚电源，则在C5和C3中储存的总能量将决定在旁路引脚电压达到 $V_{BPPDRESET}$  (~3 V)之前断电模式的关断时长。

在以上任一情况下，C5都会在断电模式关断期间通过R3和R4进行完全放电（D5可防止旁路电容C3通过此路径放电）。因此，C5的电容值应尽可能地小，以便降低在下一个断开模式导通期间开始时与此电容放电相关的电源空载输入功耗。C5的最小值由反馈电阻R3和R4所设定的时间系数决定，以避免C5上的过量逐周期纹波影响输出电压稳压。C5的典型取值介于100 nF和330 nF之间。

当使用D5和R2时，偏置绕组电容C5的最小值再次由电压稳压性能决定，因此在必要时通常需要减小旁路引脚电容C3的值，以缩短断电模式的关断时长。建议C3的最小值取47 nF。

## PCB布局注意事项

### LinkZero-LP PCB板布局的注意事项

#### 布局

参见图5 LinkZero-LP (U1)的推荐电路板布局。

#### 单点接地

在输入滤波电容与连接源极引脚的铜铂区域使用一个单一接地点(Kelvin)。

#### 旁路电容( $C_{BP}$ )、反馈引脚噪声滤波电容( $C_{FB}$ )及反馈电阻

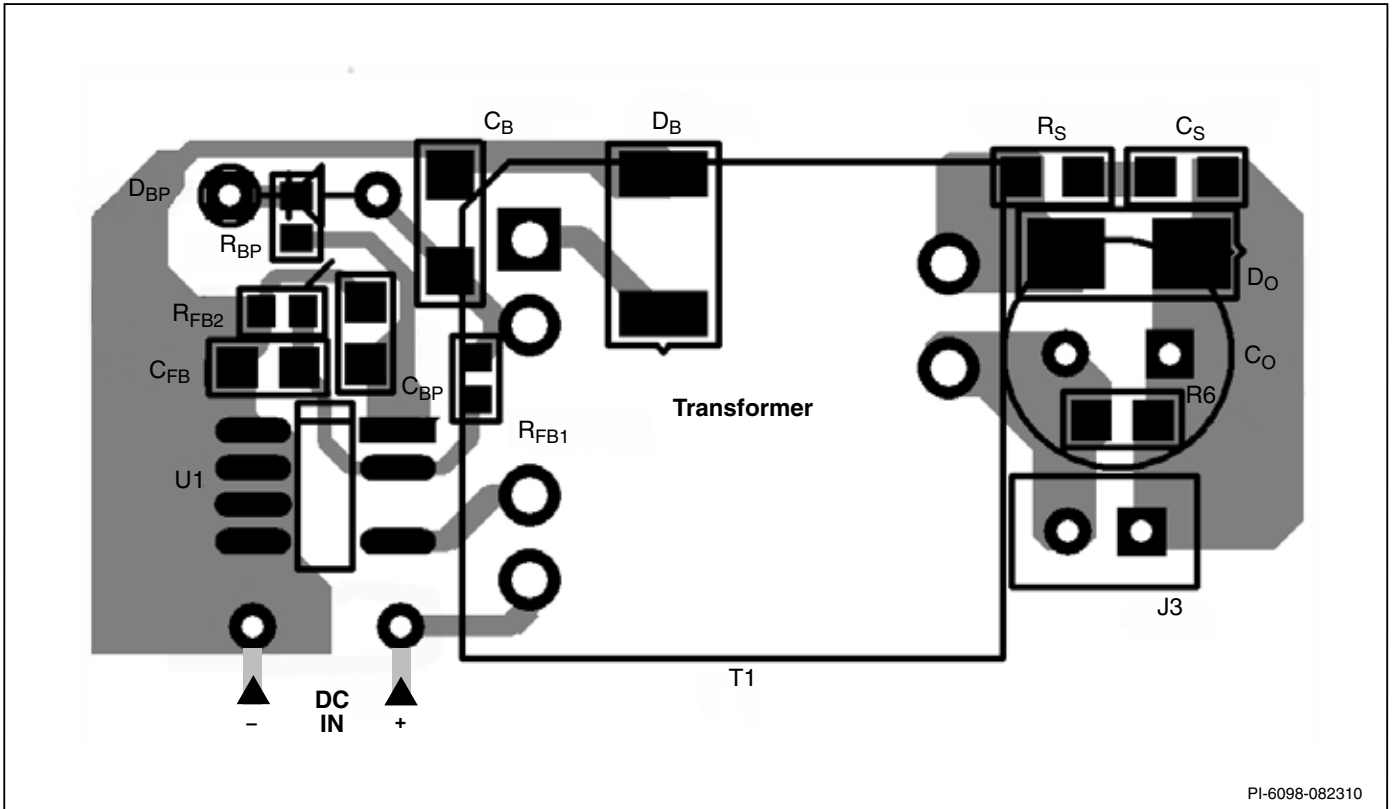
为减小环路面积，这两个电容的物理位置应分别尽量接近旁路和源极引脚，以及反馈和源极引脚。另请注意，为降低噪声干扰，反馈电阻RFB1和RFB2应靠近反馈引脚放置。

#### 初级环路面积

连接输入滤波电容、变压器初级及LinkZero-LP的初级环路面积应尽可能小。

#### 初级箝位电路

可以使用一个外部箝位来控制MOSFET在关断状态时漏极引脚的峰值电压。在初级绕组上使用一个RCD箝位或一个齐纳稳压管(~200 V)及二极管箝位即能够实现。在任何情况下，为改善EMI，从箝位元件到变压器再到LinkZero-LP (U1)的电路路径应保证最小。



PI-6098-082310

图 5. 一个2.1 W, 6 V, 350 mA充电器的 PCB 布局

### 散热考量

LinkZero-LP (U1) 之下的铜铂区域不仅仅是一个接地点，而且还起到一个散热片的作用。因它连接到安静的源极节点，应将这个区域扩大以使 U1 实现良好的散热。这同样适用于输出二极管的阴极。

### Y 电容

应将 Y 电容（如使用）直接放置在初级输入滤波电容正极和变压器次级的共地/返回极接脚之间。这样放置会使高幅值的共模浪涌电流远离 U1。注意：如果在输入端使用了  $\pi$  型 EMI 滤波器，那么滤波器内的电感应放置在输入滤波电容的负极之间。

### 输出二极管 ( $D_O$ )

要达到最佳的性能，连接次级绕组、输出二极管 ( $D_O$ ) 及输出滤波电容 ( $C_O$ ) 的环路区域面积应最小。此外，与二极管的阴极和阳极连接的铜铂区域应足够大，以便用来散热。最好在电气安静的阴极留有更大的铜铂区域。阳极铜铂区域过大会增加高频传导及辐射 EMI。电阻  $R_S$  与  $C_S$  形成次级侧 RC 缓冲电路。

### 快速设计校验

对于任何使用 LinkZero-LP 的电源设计，都应经过全面测试以确保在最差条件下元件的规格没有超过规定范围。建议至少进行如下测试：

1. 最大漏极电压 – 校验在最高输入电压和峰值（过载）输出功率时  $V_{DS}$  没有超过 660 V。给 700 V 的  $BV_{DSS}$  规格增加 50 V 的裕量，使得在设计变更时留有一定的设计裕量，尤其是在无箝位电路设计中。
2. 最大漏极电流 – 在最高环境温度、最大输入电压及峰值输出（过载）功率情况下，检查漏极电流以确定变压器是否出现饱和，另外也要检测电源开启时是否出现过高的前沿导通电流尖峰。在稳态工作下重复以上操作，校验前沿电流尖峰在  $t_{LEB(MIN)}$  结束时低于  $I_{LIMIT(MIN)}$ 。在任何条件下，最大漏极电流应低于规定的绝对最大额定值。
3. 热检测 – 在规定的最大输出功率、最小输入电压及最高环境温度情况下，检查 LinkZero-LP、变压器、输出二极管及输出电容的温度没有超标。应有足够的温度裕量以保证 LinkZero-LP 不会因元件与元件间  $R_{DS(ON)}$  的差异而引起过热问题，请参见数据手册中关于  $R_{DS(ON)}$  的说明。建议在低压输入及最大输出功率的情况下，LinkZero-LP 源极引脚的最高温度不高于 100 °C，这样就可以适应上述参数的变化。

**绝对最大额定值<sup>(1,6)</sup>**

漏极电压 .....	-0.3 V至700 V	注释:
LNK574峰值漏极电流 .....	200 (375) mA <sup>(2)</sup>	1. 所有电压都是以 $T_A = 25\text{ °C}$ 时的源极为参考点。
峰值负向脉冲漏极电流 .....	-100 mA <sup>(3)</sup>	2. 在漏源极电压不超过400 V时允许使用更高的峰值漏极电流。
反馈电压 .....	-0.3 V至9 V	3. 持续时间不超过 2 $\mu\text{s}$ 。
反馈电流 .....	100 mA	4. 通常由内部电路控制。
旁路引脚电压 .....	-0.3 V至9 V	5. 在距壳体1/16英寸处测量, 持续时间5秒。
断电模式下的旁路引脚电压 .....	-0.3 V至11 V <sup>(7)</sup>	6. 在短时间内施加器件允许的最大额定值不会引起产品永久性的损坏。但长时间用在器件允许的最大额定值时, 会对产品的可靠性造成影响。
贮存温度 .....	-65 °C至150 °C	7. 流入引脚的最大电流为300 $\mu\text{A}$ 。
工作结温 .....	-40 °C至150 °C <sup>(4)</sup>	
引线温度 .....	260 °C <sup>(5)</sup>	

**热阻**

热阻: D封装:

$(\theta_{JA})$ .....	100 °C/W <sup>(2)</sup> ; 80 °C/W <sup>(3)</sup>
$(\theta_{JC})$ .....	30 °C/W <sup>(1)</sup>

注释:

1. 在靠近塑料表面的源极引脚测得。
2. 焊在0.36平方英寸(232 mm<sup>2</sup>)、2盎司铜铂区域。
3. 焊在1平方英寸(645 mm<sup>2</sup>)、2盎司铜铂区域。

参数	符号	条件 源极 = 0 V; $T_J = -40$ 至 $125\text{ °C}$ (除非另有说明)	最小值	典型值	最大值	单位
<b>控制功能</b>						
输出频率	$f_{OSC}$	$T_J = 25\text{ °C}$ $V_{FB} = 1.70\text{ V}$ , 参见注释C	93	100	107	kHz
频率抖动		相对于平均频率抖动的峰峰值, $T_J = 25\text{ °C}$		$\pm 3$		%
自动重新启动操作频率 与 $f_{osc}$ 的比率	$\frac{f_{OSC(AR)}}{f_{OSC}}$	$T_J = 25\text{ °C}$ $V_{FB} = V_{FB(AR)}$ 参见注释B		43		%
最大占空比	$DC_{MAX}$		60	63		%
无跳过周期时的反馈 引脚电压	$V_{FB}$		1.63	1.70	1.77	V
存在99.4%跳过周期 时的反馈引脚电压	$V_{FB(NL)}$			1.37		V
自动重新启动时的反馈 引脚电压	$V_{FB(AR)}$		0.8	0.9	1.05	V

参数	符号	条件 源极 = 0 V; $T_J = -40$ 至 $125\text{ }^\circ\text{C}$ (除非另有说明)	最小值	典型值	最大值	单位
<b>控制功能 (继上)</b>						
开关最短导通时间	$t_{ON(MIN)}$			700		ns
漏极供电电流	$I_{S1}$	反馈电压 $> V_{FB}$ (MOSFET未开启)	150	200	260	$\mu\text{A}$
	$I_{S2}$	$0.9\text{ V} \leq V_{FB} \leq 1.70\text{ V}$ (MOSFET开启)	200	250	310	
旁路引脚充电电流	$I_{CH1}$	$V_{BP} = 0\text{ V}, T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$	-5.5	-3.8	-1.8	mA
	$I_{CH2}$	$V_{BP} = 4\text{ V}, T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$	-3.8	-2.5	-1.0	
旁路引脚电压	$V_{BP}$		5.60	5.85	6.10	V
旁路引脚电压迟滞	$V_{BP(H)}$		0.8	1.0	1.2	V
旁路引脚分流电压	$BP_{SHUNT}$		6.1	6.5	6.9	V
<b>电路保护</b>						
电流限流点	$I_{LIMIT}$	$di/dt = 40\text{ mA}/\mu\text{s}$ $T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$	126	136	146	mA
功率因数	$I^2f$	$di/dt = 40\text{ mA}/\mu\text{s}$ $T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$	1665	1850	2091	$\text{A}^2\text{Hz}$
前沿消隐时间	$t_{LEB}$	$T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$	220	265		ns
旁路引脚关断阈值电流	$I_{SD}$	$V_{BP} = BP_{SHUNT}$ See Note E	5.0	6.5	8.0	mA
热关断温度	$T_{SD}$	参见注释B	135	142	150	$^\circ\text{C}$
热关断迟滞	$T_{SD(H)}$	参见注释B		70		$^\circ\text{C}$
<b>断电(PD)模式</b>						
断电模式下的关断状态漏极漏电流	$I_{DSS(PD)}$	$T_J = 25\text{ }^\circ\text{C},$ $V_{DRAIN} = 325\text{ V}$ 参见图23		6.5	9	$\mu\text{A}$
断电模式下的旁路引脚过压保护	$V_{BP(PDP)}$	$I_{BP} = 300\text{ }\mu\text{A}$ $T_J \leq 100\text{ }^\circ\text{C}$	7.25	8.5	10.9	V
旁路引脚通电复位阈值 (断电模式或在电源启动时)	$V_{BP(PU)}$		1.5	3	4	V

参数	符号	条件 源极 = 0 V; $T_J = -40$ 至 $125\text{ }^\circ\text{C}$ (除非另有说明)		最小值	典型值	最大值	单位
<b>输出</b>							
导通电阻	$R_{DS(ON)}$	$I_D = 13\text{ mA}$	$T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$		48	55	$\Omega$
			$T_J = 100\text{ }^\circ\text{C}$		76	88	
击穿电压	$BV_{DSS}$	$V_{BP} = 6.2\text{ V}, T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$		700			V
漏极供电电压				50			V
自动重新启动导通时间		$V_{IN} = 85\text{ VAC}, T_J = 25\text{ }^\circ\text{C},$ 参见注释D			145		ms
自动重新启动关断时间	$DC_{AR}$				1.0		s
输出使能延时	$t_{EN}$	参见图8				14	$\mu\text{s}$

## 注释:

- A.  $I_{DSS}$  为80%的 $BV_{DSS}$ 以及最大工作结温时最差的关断状态漏电流。
- B. 此参数是通过表征法得到的。
- C. 输出频率规格适用于最终应用中的低输入电压。设计出的控制器可在高压输入下降低约20%的输出频率，使低压和高压下的最大输出功率保持平衡。
- D. 在265 VAC高压输入下，自动重新启动导通/关断时间延长20%。
- E. 如果流入旁路引脚的电流在  $BP_{SHUNT}$  电压时达到 $I_{SD}$ ，LinkZero-LP将关断。

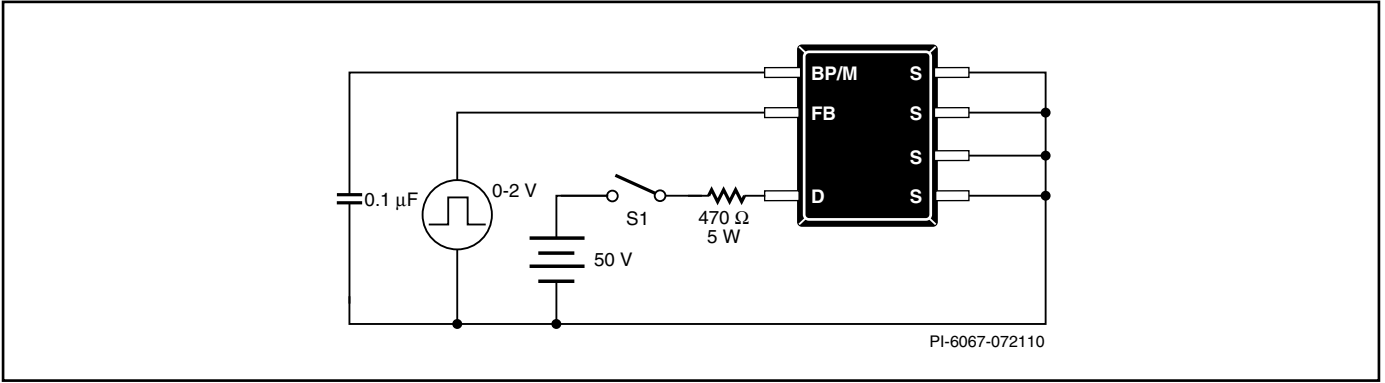


图 6. 一般测试电路

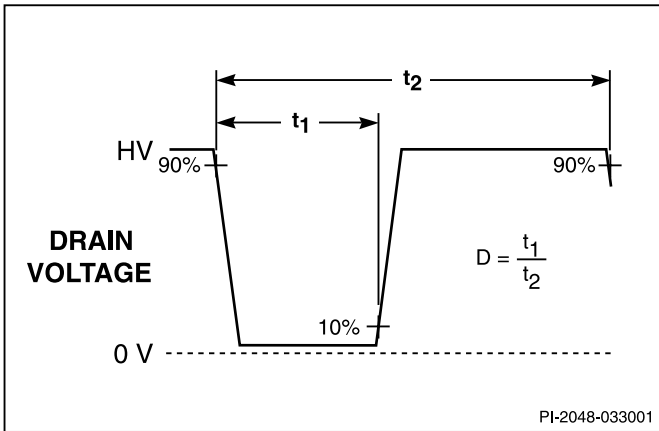


图 7. 占空比测量

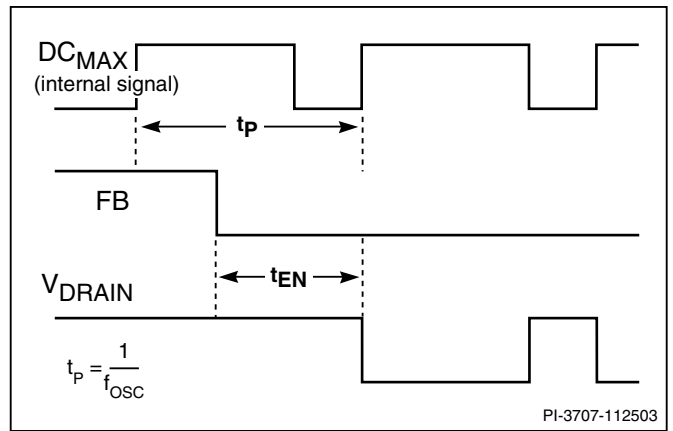


图 8. 输出使能定时

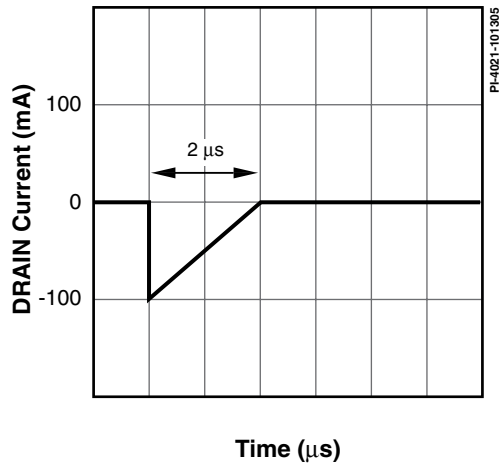


图 9. 峰值负脉冲漏极电流波形

典型性能特性

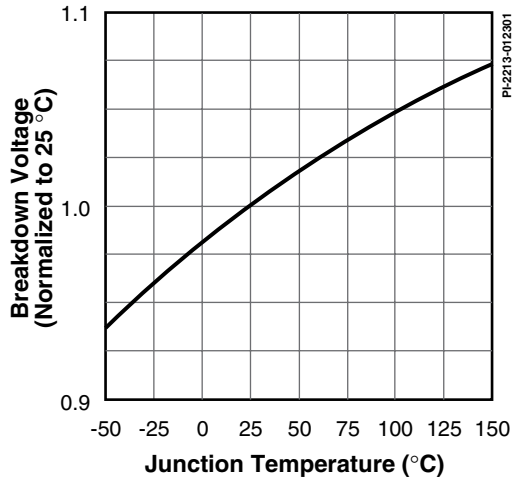


图 10. 击穿电压相对于温度的变化

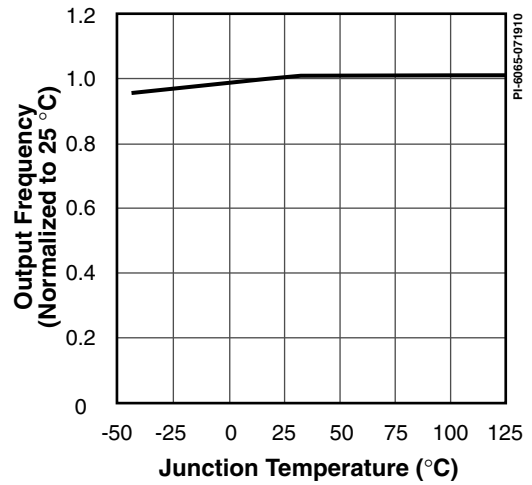


图 11. 频率随温度的变化

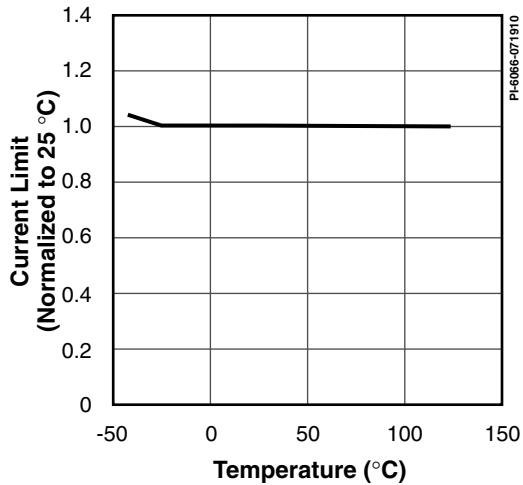


图 12. 限流点相对于温度的变化

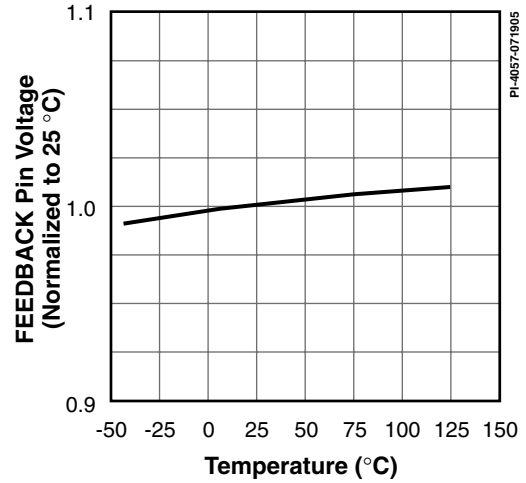


图 13. 反馈引脚电压与温度的特性曲线

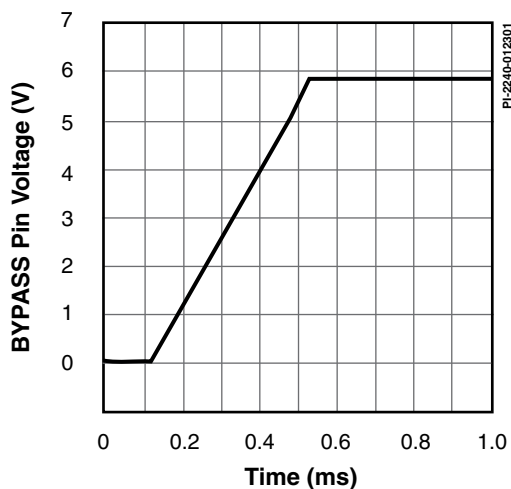


图 14. 旁路引脚启动波形( $C_{BP} = 0.22 \mu F$ )

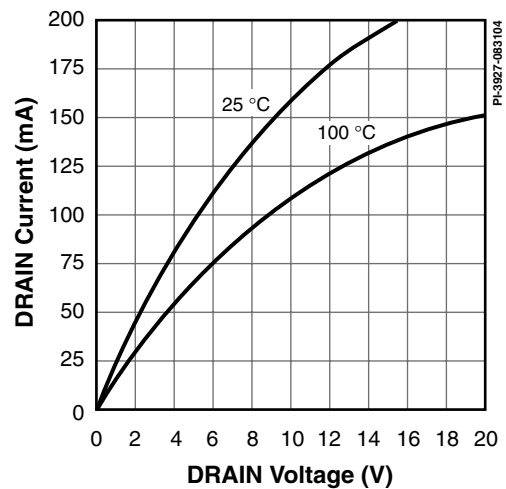


图 15. 输出特性

## 典型性能特性 (继上)

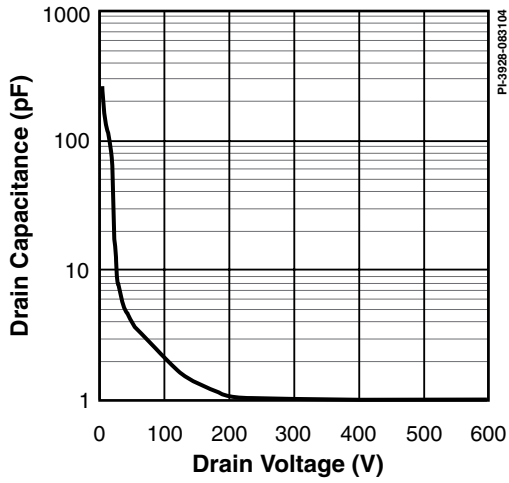


图 16.  $C_{DSS}$  相对漏极电压的变化

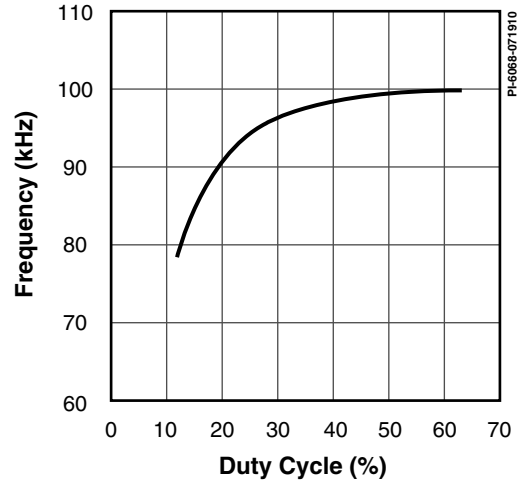


图 17. 频率降低随占空比 (线电压) 的变化

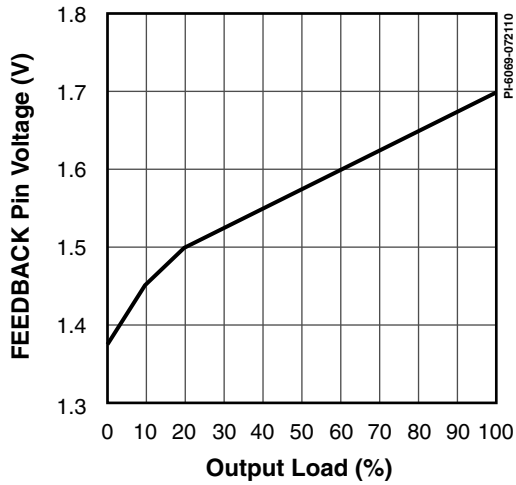


图 18. 恒压模式下反馈引脚稳压阈值随输出负载的变化

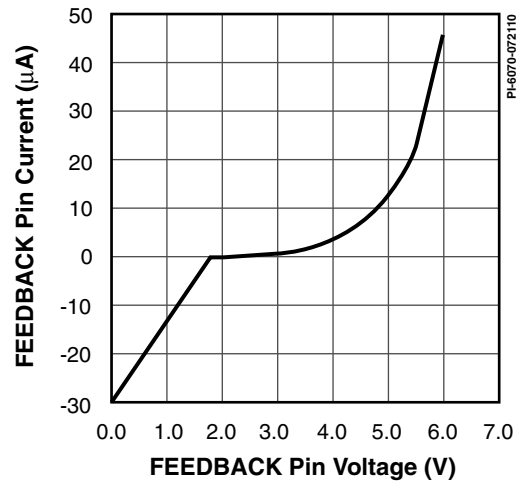


图 19. 反馈引脚输入的输入特性曲线

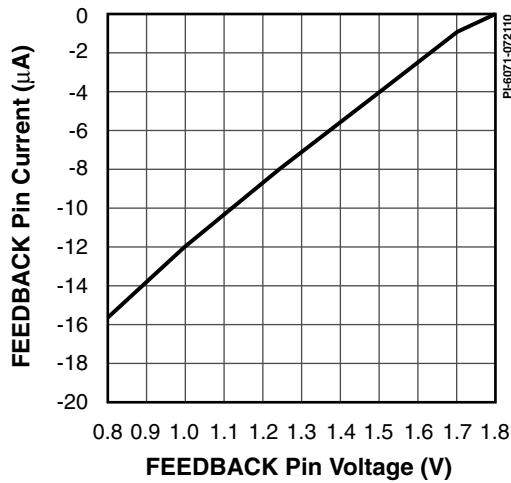


图 20. 恒流模式下反馈引脚的输入特性曲线 (1.7V至0.9V)

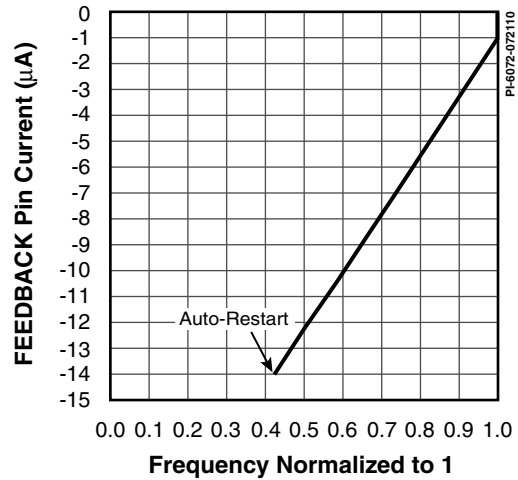


图 21. 频率在恒流模式下降低并归一化

典型性能特性 (继上)

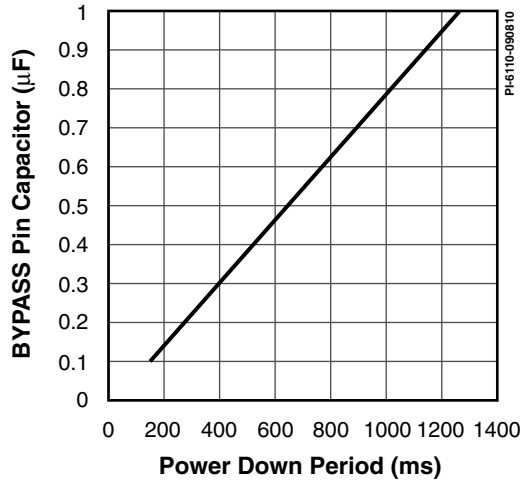


图 22. 断电关断时间随旁路引脚电容的变化。VBP起始值为 5.85 V (温度= 25 °C)

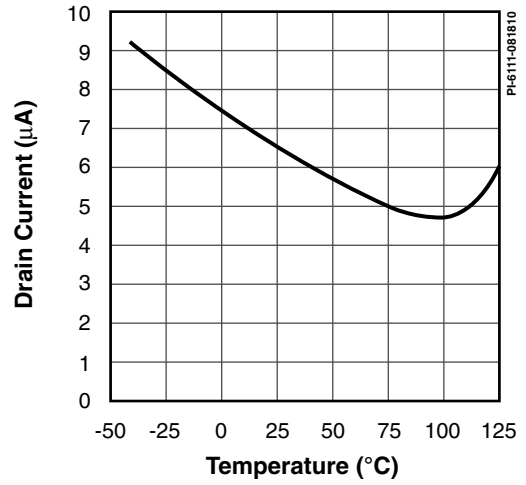
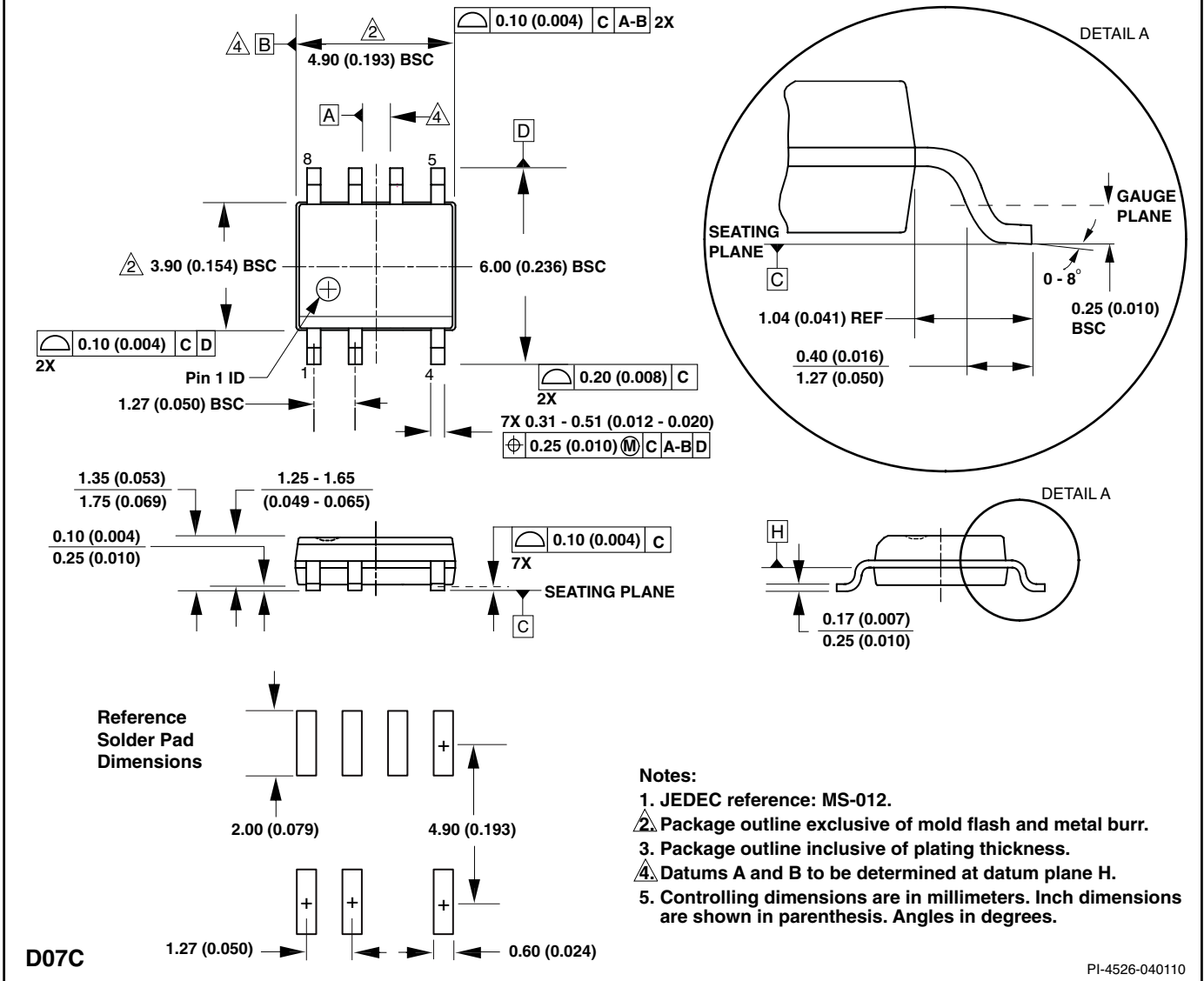
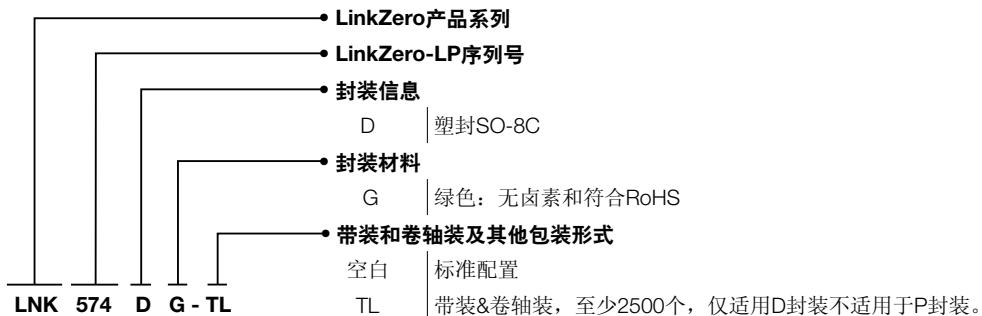


图 23. 断电模式下典型漏极电流随温度的变化

SO-8C (D Package)



元件订购信息





版本	注释:	日期
A	初始版本	10/12/10
B	更新了文字及参数表格。	12/07/10

### 有关最新产品信息, 请访问: [www.powerint.com](http://www.powerint.com)

Power Integrations reserves the right to make changes to its products at any time to improve reliability or manufacturability. Power Integrations does not assume any liability arising from the use of any device or circuit described herein. POWER INTEGRATIONS MAKES NO WARRANTY HEREIN AND SPECIFICALLY DISCLAIMS ALL WARRANTIES INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, AND NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY RIGHTS.

### Patent Information

The products and applications illustrated herein (including transformer construction and circuits external to the products) may be covered by one or more U.S. and foreign patents, or potentially by pending U.S. and foreign patent applications assigned to Power Integrations. A complete list of Power Integrations patents may be found at [www.powerint.com](http://www.powerint.com). Power Integrations grants its customers a license under certain patent rights as set forth at <http://www.powerint.com/ip.htm>.

### Life Support Policy

POWER INTEGRATIONS PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF THE PRESIDENT OF POWER INTEGRATIONS. As used herein:

1. A Life support device or system is one which, (i) is intended for surgical implant into the body, or (ii) supports or sustains life, and (iii) whose failure to perform, when properly used in accordance with instructions for use, can be reasonably expected to result in significant injury or death to the user.
2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

The PI logo, TOPSwitch, TinySwitch, LinkSwitch, DPA-Switch, PeakSwitch, EcoSmart, Clampless, E-Shield, Filterfuse, StakFET, PI Expert and PI FACTS are trademarks of Power Integrations, Inc. Other trademarks are property of their respective companies.

©2010, Power Integrations, Inc.

## Power Integrations全球销售支持网络

<b>全球总部</b> 5245 Hellyer Avenue San Jose, CA 95138, USA. Main: +1-408-414-9200 Customer Service: Phone: +1-408-414-9665 Fax: +1-408-414-9765 e-mail: <a href="mailto:usasales@powerint.com">usasales@powerint.com</a>	<b>德国</b> Rüeckertstrasse 3 D-80336, Munich Germany Phone: +49-89-5527-3910 Fax: +49-89-5527-3920 e-mail: <a href="mailto:eurosales@powerint.com">eurosales@powerint.com</a>	<b>日本</b> Kosei Dai-3 Bldg. 2-12-11, Shin-Yokohama, Kohoku-ku Yokohama-shi Kanagwan 222-0033 Japan Phone: +81-45-471-1021 Fax: +81-45-471-3717 e-mail: <a href="mailto:japansales@powerint.com">japansales@powerint.com</a>	<b>台湾</b> 5F, No. 318, Nei Hu Rd., Sec. 1 Nei Hu Dist. Taipei, Taiwan 114, R.O.C. Phone: +886-2-2659-4570 Fax: +886-2-2659-4550 e-mail: <a href="mailto:taiwansales@powerint.com">taiwansales@powerint.com</a>
<b>中国 (上海)</b> Room 1601/1610, Tower 1 Kerry Everbright City No. 218 Tianmu Road West Shanghai, P.R.C. 200070 Phone: +86-21-6354-6323 Fax: +86-21-6354-6325 e-mail: <a href="mailto:chinasales@powerint.com">chinasales@powerint.com</a>	<b>印度</b> #1, 14th Main Road Vasanthanagar Bangalore-560052 India Phone: +91-80-4113-8020 Fax: +91-80-4113-8023 e-mail: <a href="mailto:indiasales@powerint.com">indiasales@powerint.com</a>	<b>韩国</b> RM 602, 6FL Korea City Air Terminal B/D, 159-6 Samsung-Dong, Kangnam-Gu, Seoul, 135-728, Korea Phone: +82-2-2016-6610 Fax: +82-2-2016-6630 e-mail: <a href="mailto:koreasales@powerint.com">koreasales@powerint.com</a>	<b>欧洲总部</b> 1st Floor, St. James's House East Street, Farnham Surrey GU9 7TJ United Kingdom Phone: +44 (0) 1252-730-141 Fax: +44 (0) 1252-727-689 e-mail: <a href="mailto:eurosales@powerint.com">eurosales@powerint.com</a>
<b>中国 (深圳)</b> Rm A, B & C 4th Floor, Block C, Electronics Science and Technology Bldg., 2070 Shennan Zhong Rd, Shenzhen, Guangdong, China, 518031 Phone: +86-755-8379-3243 Fax: +86-755-8379-5828 e-mail: <a href="mailto:chinasales@powerint.com">chinasales@powerint.com</a>	<b>意大利</b> Via De Amicis 2 20091 Bresso MI Italy Phone: +39-028-928-6000 Fax: +39-028-928-6009 e-mail: <a href="mailto:eurosales@powerint.com">eurosales@powerint.com</a>	<b>新加坡</b> 51 Newton Road #15-08/10 Goldhill Plaza Singapore, 308900 Phone: +65-6358-2160 Fax: +65-6358-2015 e-mail: <a href="mailto:singaporesales@powerint.com">singaporesales@powerint.com</a>	<b>技术支持热线</b> World Wide +1-408-414-9660  <b>技术支持传真</b> World Wide +1-408-414-9760