

ClampZero产品系列

内部集成高压开关、与InnoSwitch4系列离线式开关IC
搭配使用的有源钳位IC

产品特点

高度集成，外形紧凑

- 消除InnoSwitch4初级开关管中的开关损耗
- 回收再利用漏感能量
- 显著提升电源效率
- 与InnoSwitch4平滑对接
- 直接由InnoSwitch4的旁路引脚供电
- 启动时自偏置供电
- 在DCM和CCM两种模式下工作
- 稳定耐用的750V PowiGaN开关(CPZ1075M/CPZ1076M)

先进的保护/安全特性

- 集成温度检测及滞回过温关断

环保封装

- 无卤素且符合RoHS标准

支持的应用场景

- 最高220W的高功率密度反激式设计

描述

ClampZero™ IC与InnoSwitch™4系列IC搭配使用，可消除由钳位电路和初级开关管的开关损耗所造成的能量浪费。这极大地提高了电源效率，使其轻松超过95%，同时保持了反激式架构的设计灵活和元件数目低的特点。

ClampZero IC是一个有源钳位电路，可以回收原本浪费的漏感能量。ClampZero集成了一个上端功率开关和电平变换自偏置控制器，该控制器可以从连接于InnoSwitch4初级控制器的下端收发器接收通信信息。

ClampZero与InnoSwitch4相结合，可确保在所有输入电压以及在CCM和DCM工作模式下的零电压开关，从而实现高度灵活的有源钳位反激式解决方案。在与InnoSwitch4 IC搭配使用的典型应用中，低开关损耗允许使用高开关频率，从而最大限度地减小变压器的物理尺寸并实现极小的PCB占板面积。

零电压开关是通过在ClampZero的关断和InnoSwitch4功率开关的开通之间进行精确时序控制实现的，从而完全消除了开通损耗。这种同步开关与具有零关断损耗的InnoSwitch4 PowiGaN开关相结合的整体效果是，反激式变换器的初级钳位损耗和功率开关管开关损耗均为零，可实现高达220W的高密度、无散热片的反激式设计。

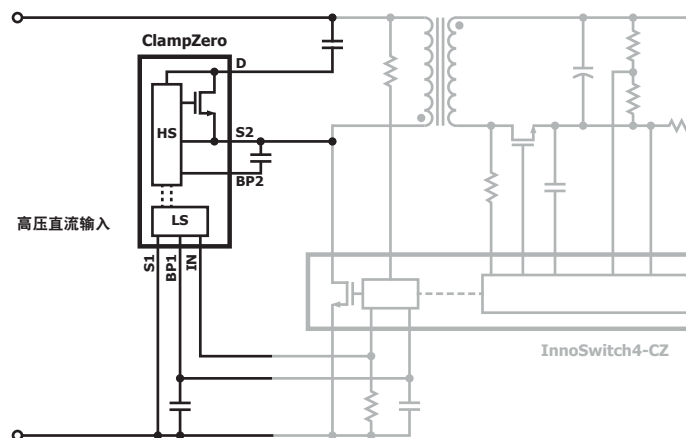


图 1. 典型应用原理图

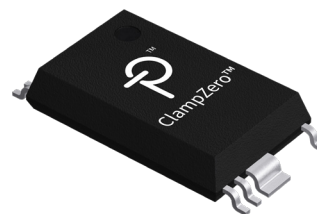


图 2. 爬电距离适合下端驱动器的MinSOP-16A封装

ClampZero + InnoSwitch4输出功率对照表

| 型号 ^{3,4} | 适配器 ¹ | 敞开式 ² |
|-------------------|------------------|------------------|
| CPZ1061M | 70W | 75W |
| CPZ1062M | 90W | 100W |
| CPZ1075M | 135W | 145W |
| CPZ1076M | 200W | 220W |

表 1. 输出功率对照表

备注:

1. 最小连续输出功率是在典型的特定尺寸无风冷密闭适配器中、环境温度为40°C的条件下测量得到的。最大输出功率取决于具体的设计，并且塑封体温度必须保持在125°C以下。
2. 最小峰值功率。
3. 封装: MinSOP-16A
4. CPZ1061M/CPZ1062M – 650V MOSFET。
CPZ1075M/CPZ1076M – 750V PowiGaN开关。

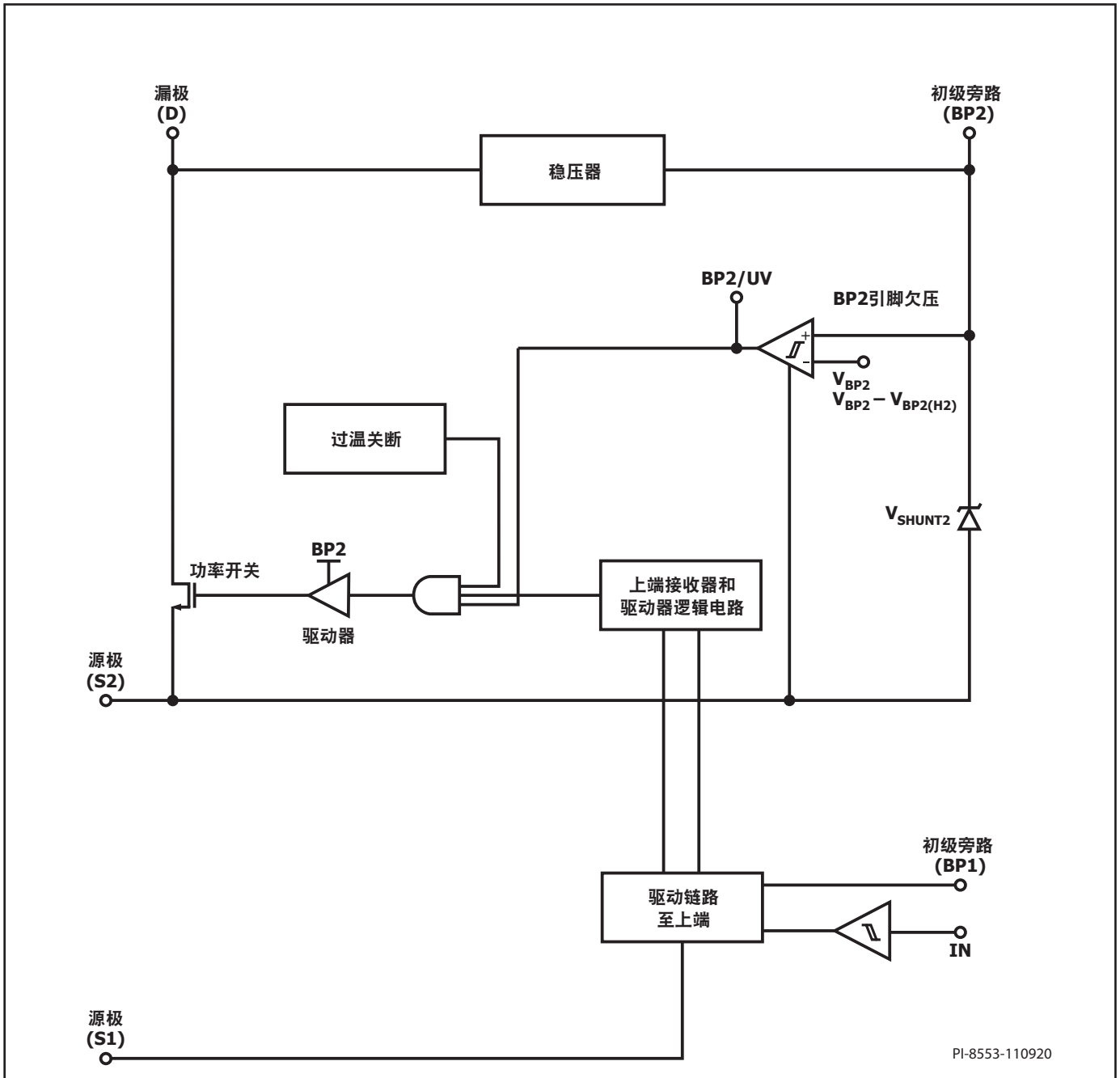


图 3. 结构框图

引脚功能描述

无连接(NC)引脚 (引脚1-2、4-5)

这些引脚没有电气连接。引脚5必须连接到S1引脚。

下端源极(S1)引脚 (引脚3和6)

下端控制器的源极连接点。

下端接收器(IN)引脚 (引脚7)

ClampZero触发信号的接收器；连接到InnoSwitch4的HSD引脚。

下端旁路(BP1)引脚 (引脚8)

下端控制器的供电电压。需要连接到InnoSwitch 4初级的BPP，以从辅助绕组取电。

上端旁路(BP2)引脚 (引脚9)

上端控制器的供电电压。

上端源极(S2)引脚 (引脚10-12)

上端开关的源极连接点。

漏极(D)引脚 (引脚16)

上端开关的漏极。

ClampZero功能描述

ClampZero集成了上端和下端控制器，外加具有门极驱动器的上端功率开关。

ClampZero是InnoSwitch4的配套IC，为反激式功率变换器的主功率开关提供零电压开关(ZVS)功能。ClampZero IC在反激式电源中用作有源钳位电路，能够在连续导通模式(CCM)和断续导通模式(DCM)下工作。ClampZero集成了一个上端功率开关和自偏置供电控制器，具有内置的过温保护功能、上下端通信功能，以及可接收InnoSwitch4初级控制器发出的钳位导通信号的下端收发器。

图3所示为控制器的功能框图，最重要的特性高亮显示。

下端旁路引脚

下端控制器从InnoSwitch4 BPP引脚接收BP1的偏置供电。当BP1电压为 $V_{BP1(RESET)}$ 或更大时，下端控制器可正常工作，能够接收来自InnoSwitch4的HSD脉冲，并将驱动指令传达给上端驱动级。

下端接收器引脚

ClampZero下端控制器接收来自InnoSwitch4的HSD引脚的信号。在信号上升沿期间，当HSD信号高于 $V_{IN(R)}$ 时，下端控制器传达驱动指令，以导通上端开关。在信号下降沿期间，当HSD信号低于 $V_{IN(F)}$ 时，下端控制器传达驱动指令，以关断上端开关。

上端旁路引脚稳压器

在功率开关处于关断期间，上端旁路引脚中的内部稳压器会从漏极引脚灌入电流，将BP2充电至 V_{BP2} 。为了从InnoSwitch4的初始开关开始快速启动，BP2可用的充电电流非常重要。因此，BP2电容的容值推荐值

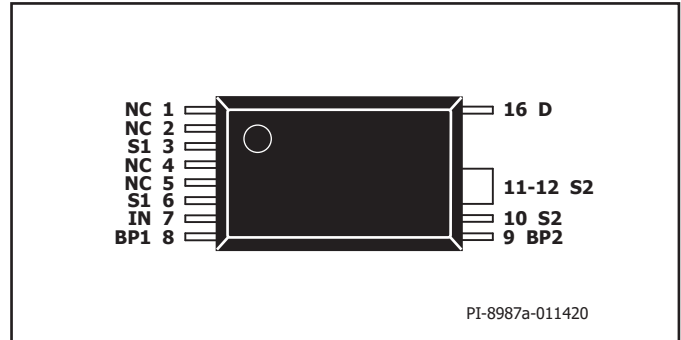


图 4. 引脚布局

为150nF（最小100nF/最大220nF）。BP2电容的容值不宜过高，因为这会导致启动延迟过长，并可能引起初级钳位电压过冲。

上端旁路引脚欠压阈值

在稳态工作下，当BP2引脚电压下降到 $\sim 4.4V (V_{BP2} - V_{BP2(HZ)})$ 以下时，BP2引脚欠压电路将关闭主功率管。一旦BP2引脚电压降到该阈值以下，它就必须升至 V_{BP2} ，才能重新使能功率开关。

此外，当通过外部偏置绕组或自举电路向BP2提供电流时，分流稳压器会将BP2引脚电压钳位到 V_{SHUNT2} 。这样就消除了稳态工作期间从漏极到BP2充电电流的过度耗散。

过温保护

过温关断电路检测IC的结温度。如果结温度超过阈值，功率开关被禁止，直到结温度下降 $T_{SD(H)}$ ，功率开关才会重新使能。采用大的滞回温度可防止因持续故障而使PCB板出现过热现象。

零电压开关(ZVS)

InnoSwitch4可在CCM和DCM模式中实现ZVS操作，ClampZero提供额外的上端开关。变换器的工作原理如下所述：

- InnoSwitch 4在接收到FluxLink脉冲后，不会立即导通初级开关。
- InnoSwitch4初级控制器首先在HSD引脚上生成一个固定持续时间的脉冲。该脉冲将控制ClampZero内部的功率开关，当HSD脉冲为高电平时，开关导通。ClampZero开始将钳位电容的能量回收至输出，并在变压器励磁电感和漏感上累积能量，随后用于ZVS。
- InnoSwitch4终止HSD脉冲后，会等待额外的延迟，然后导通初级开关。该延迟由InnoSwitch4进行设定。在这一延迟期间，在励磁电感和漏感处累积的能量将有助于对InnoSwitch4中初级开关的 C_{OSS} 进行放电，从而实现ZVS。

InnoSwitch4 IC的次级侧提供输出电压、输出电流检测并驱动提供同步整流MOSFET。变压器的次级分别由SR FET Q1/D3整流和由电容C10及C11滤波。电容C13用于减少高频输出电压纹波。开关期间产生的高频振荡通过RCD缓冲器（R10、C9和D7）衰减，否则高频振荡会产生辐射EMI问题。二极管D7可减少电阻R10的耗散。

Q1的门极由IC U1的次级侧控制器根据（经电阻R11）馈入IC的FWD引脚的绕组电压进行导通控制。

在连续导通模式下，SR MOSFET就在次级侧向初级侧下达新开关周期请求指令之前关断。在断续导通模式下，功率MOSFET会在MOSFET的电压降约低于阈值 $V_{SR(TH)}$ (mV)时关断。

IC U1的次级侧或者从次级正向绕组电压供电，或者由输出电压进行供电。连接至IC U1的BPS引脚的电容C7可提供内部电路去耦。

低于恒流阈值时，器件在恒压模式下工作。在恒压模式工作时，通过分压电阻R14和R15检测输出电压可实现输出电压调整。R15两端的电压以1.265V的内部参考电压阈值输入反馈引脚。输出电压稳定时，反馈引脚的电压为1.265V。电容C8提供反馈引脚信号的噪声滤波。

在恒流工作期间，当输出电压降低时，器件将直接从次级绕组自行供电。在初级侧功率开关导通期间，出现于次级绕组正向电压通过电阻R11和内部稳压器对去耦电容C7充电。这可以使恒流输出调节维持在~3.4V的输出电压水平，具体取决于精调配置。输出电流检测是通过监测IS与次级接地引脚之间电阻R17的电压降来完成的。约35mV的阈值可降低损耗。C14对IS引脚提供外部噪声滤波。一旦超过内部电流检测阈值，器件将调整开关脉冲数以维持固定的输出电流。

布局示例

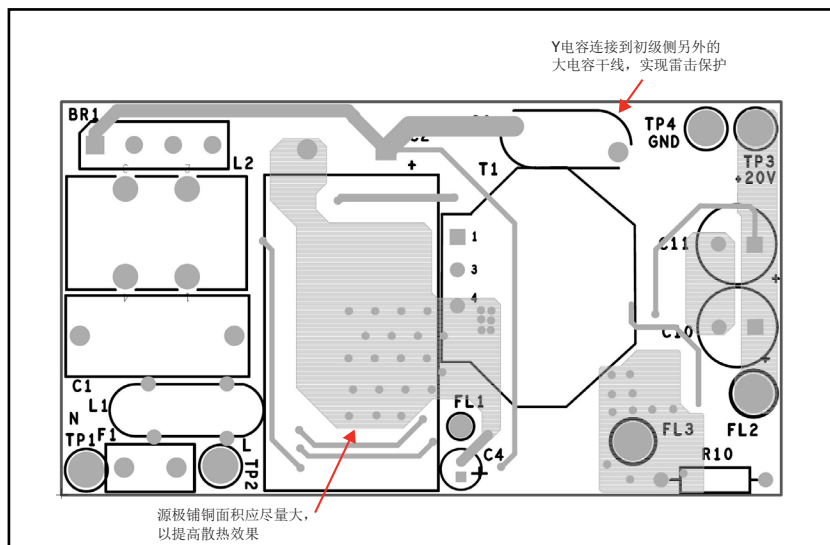


图 6. PCB板顶面

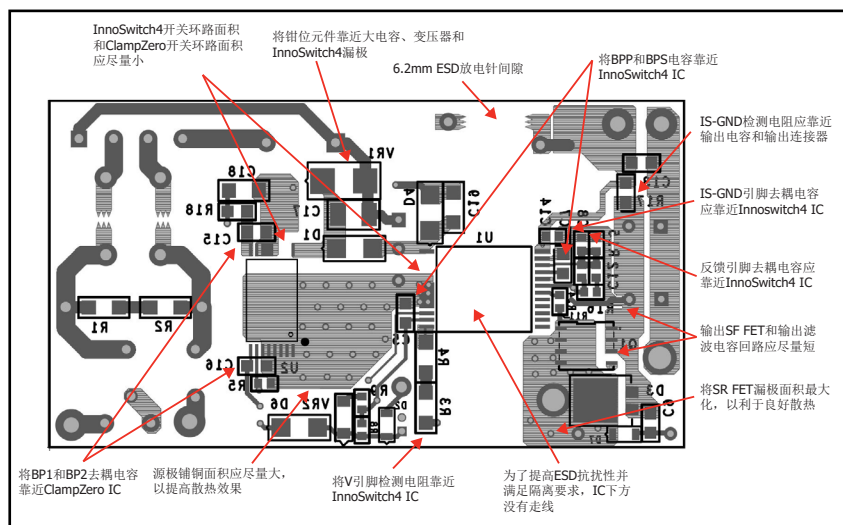


图 7. PCB板底面

InnoSwitch4 IC的次级侧提供输出电压、输出电流检测并驱动提供同步整流MOSFET。变压器的次级分别由SR FET的Q1、Q2和二极管D3整流和由电容C26–C30滤波。电容C32用于减少高频输出电压纹波。开关期间产生的高频振荡通过RCD缓冲器（R28、C22和D6）衰减，否则高频振荡会产生辐射EMI问题。二极管D6可减少电阻R28的耗散。

Q1和Q2的门极由IC U3的次级侧控制器根据（经电阻R19）馈入IC的FWD引脚的绕组电压进行导通控制。

在连续导通模式下，SR MOSFET就在次级侧向初级侧下达新开关周期请求指令之前关断。在断续导通模式下，功率MOSFET会在MOSFET的电压降低约低于阈值 $V_{SR(TH)}$ (mV)时关断。

IC U3的次级侧或者从次级正向绕组电压供电，或者由输出电压进行供电。连接至IC U3的BPS引脚的电容C23可提供内部电路去耦。

低于恒流阈值时，器件在恒压模式下工作。在恒压模式工作时，通过分压电阻R23和R27检测输出电压可实现输出电压调整。R27两端的电压以1.265V的内部参考电压阈值输入FB引脚。输出电压稳定时，FB引脚的电压为1.265V。电容C25提供FB引脚信号的噪声滤波。电阻R22与C31一起形成前馈电路，可减少输出纹波。

在恒流工作期间，当输出电压降低时，器件将直接从次级绕组自行供电。在初级侧功率开关导通期间，出现于次级绕组的正向电压通过电阻R19和内部稳压器对去耦电容C23充电。这可以使恒流输出调节维持在~3.4V的输出电压水平，具体取决于精调配置。输出电流检测是通过监测IS与次级接地引脚之间电阻R30–R32的电压降来完成的。约35mV的阈值可降低损耗。电阻R17和电容C21对IS引脚提供外部噪声滤波。一旦超过内部电流检测阈值，器件将调整开关脉冲数以维持固定的输出电流。

设计要点

空载功耗

ClampZero器件从BP1引脚去耦电容获取能量，该电容由InnoSwitch4的内部电流源供电。InnoSwitch4 IC可以在自供电模式中启动，这会从旁路引脚电容（通过内部电流源充电）吸收能量。然而，一旦InnoSwitch4 IC开始开关，需要使用偏置绕组向初级旁路引脚提供供电电流。变压器上的辅助（偏置）绕组可起到这种作用。一旦电源开始开关，ClampZero器件的上端BP2引脚去耦电容就会从ClampZero器件的内部电流源获取能量。为了尽量降低空载功耗，建议使用自举二极管D6。对图5所示的电阻R8和R18进行调整，即可实现最低空载输入功率。空载时，ClampZero通常从BP1引脚消耗 $\sim 35\mu\text{A}$ 电流，从BP2引脚消耗 $\sim 50\mu\text{A}$ 电流，系统总损耗仅增加几毫瓦。

主要元件的选择

BP2引脚去耦电容

在功率开关处于关断期间，上端旁路引脚中的内部稳压器会从漏极引脚灌入电流，将BP2充电至 V_{BP2} 。为了从InnoSwitch4的初始开关开始快速启动，BP2可用的充电电流非常重要。因此，BP2电容值设置为150nF。BP2电容的值不宜过大，因为过大的启动延迟可能会导致初级钳位电压过冲。可以使用100nF到220nF电容。推荐使用额定值至少为10V (0603)或更大型号的X5R或X7R介质电容，以确保满足最小电容容量要求。陶瓷电容的型号名称（例如，来自不同生产厂商或不同产品系列的X7R或X5R）没有相同的电压系数。建议查看相应的电容数据手册，确保所选电容在5V下的电容容量下降不会超过20%。请勿使用Y5U或Z5U/0402多层陶瓷电容(MLCC)，因为此类贴片陶瓷电容的电压和温度系数特性非常差。

偏置绕组和外部偏置电路

从开关的漏极引脚连接至InnoSwitch4初级侧控制器初级旁路引脚的内部稳压器对连接InnoSwitch4 BPP引脚和ClampZero BP1引脚的电容充电，以实现启动。变压器中的偏置绕组外加整流管和滤波电容，构成一个偏置供电电源，用于为BPP和BP1引脚供电。应选取合适的偏置绕组圈数，以便在最低负载条件下及在电源的最低额定输出电压下在偏置绕组能够产生最小约8V的输出电压。如果电压低于此值，空载输入功率将增大。

在230VAC输入电压时，外部电路提供的偏置电流应设置为 $I_{S1(\text{MAX})}$ ，这样即可实现最低的空载功耗($V_{BPP} > 5\text{V}$)。推荐使用电压额定值为最高电压1.2倍且容量至少为22 μF 的铝质电容作为滤波电容。当输出电压为最高额定输出电压、输出带额定负载且输入电压为最低AC供电电压时，通常会在此电容两端产生最高的电压。

钳位电容

建议选择适当的钳位电容值，使 C_{CLAMP} 和 L_{LKG} 谐振周期的 ~ 0.25 倍等于HSD脉冲宽度。根据设计，可以使用10nF至100nF范围内的电容。推荐使用额定值至少为200V (1206)或更大型号的X7R介质电容。

$$\text{HSD脉冲宽度} \sim \frac{\pi}{2} \sqrt{L_{\text{LKG}} C_{\text{CLAMP}}}$$

布局要点

以下是专门针对ClampZero元件的布局注意事项。有关InnoSwitch4特定元件和功率元件的放置和布局，请参阅InnoSwitch4数据手册。

1. ClampZero BP1引脚由InnoSwitch4内部BPP稳压器供电和调整。需要在非常靠近ClampZero器件BP1引脚的位置放置一个单独的去耦电容。
2. 在启动期间，上端BP2引脚由内部漏极供电，直到外部自举电路提供外部偏置。去耦电容应放置在非常靠近ClampZero IC的BP2引脚的位置。
3. 尽管ClampZero只在短时间内导通并耗散少量功率，但仍需要在ClampZero器件的源引脚上使用一定量的PCB铺铜散热，以减少热量。
4. 建议将自举元件靠近ClampZero器件的BP2和源极引脚，以减少耦合到电路其他部分的噪声。
5. 将ClampZero IC尽可能靠近钳位电容和变压器，以减少钳位环路面积。

图2所示为按照上述建议用于图5设计的ClampZero布局。

快速设计校验

除了验证InnoSwitch4 IC的功能外，还必须检查ClampZero IC能否正常工作。至少，必须执行以下验证测试。

1. 最大漏极电压 - 在正常工作和启动时，检查确认ClampZero的VDS在最高输入电压和峰值（过载）输出功率下没有超过击穿电压的90%。
2. 最大漏极电流 - 在任何条件下，ClampZero开关的最大漏极电流应低于规定的绝对最大额定值。
3. 温升检查 - 验证ClampZero IC在整个输入电压范围内以最大负载工作时不会导致OTP故障。需要为ClampZero器件的BP2引脚提供足够的偏置电流；否则，使用内部电流源进行操作会导致ClampZero器件耗散更高，最终达到极端工作条件。触发ClampZero的OTP会令到ZVS开关失效导致InnoSwitch4器件和并联于钳位电容的TVS产生额外的温度应力，这也会增加InnoSwitch4和ClampZero器件的漏极引脚上的电压应力。

绝对最大额定值^{1,2}

| | | |
|-------------------|---|---|
| 漏极到S2引脚电压: | CPZ1061M & CPZ1062M -1.8V ⁸ 到650V | 备注: |
| | CPZ1075M & CPZ1076M -4.2V ⁸ 到750V ⁶ | 1. 所有电压均在T _A = 25°C情况下以下端或上端源极作为参考点。 |
| 漏极引脚峰值电流: | CPZ1061M ±3.26A ³ | 2. 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。 |
| | CPZ1062M ±3.87A ³ | 3. 有关最大允许电压和电流的对应关系, 请参见图9。 |
| | CPZ1075M ±3.2A ⁷ | 4. 通常由内部电路限制。 |
| | CPZ1076M ±6.5A ⁷ | 5. 在距壳体1/16英寸处测量, 持续时间5秒。 |
| BP1到S1引脚电压 | -0.3V到6V | 6. 最大漏极电压 (非重复脉冲) 750V, 最大连续电压电压650V。 |
| In到S1引脚电压 | -0.3V到6V | 7. 有关最大电压和电流的对应关系, 请参见图17。 |
| BP2到S2引脚电压 | -0.3V到6V | 8. 最小漏极电压 (非直流)。 |
| S2到S1引脚电压 | -0.3V到650V | |
| 贮存温度 | -65到150°C | |
| 工作结温 ⁴ | -40到150°C | |
| 环境温度 | -40到105°C | |
| 引线温度 ⁵ | 260°C | |

热阻

| | | |
|--------------------|---|---|
| 热阻: CPZ106xM | | 备注: |
| (θ _{JA}) | 82°C/W ² , 76°C/W ³ | 1. 在塑封体顶部中心测量外壳温度。 |
| (θ _{JC}) | 19°C/W ¹ | 2. 焊在0.36平方英寸(232mm ²)、2盎司(610g/m ²)铜箔区域。 |
| CPZ107xM | | 3. 焊在1平方英寸(645mm ²)、2盎司(610g/m ²)铜箔区域。 |
| (θ _{JA}) | 126°C/W ² , 115°C/W ³ | |
| (θ _{JC}) | 36°C/W ¹ | |

| 参数 | 符号 | 条件 源极 = 0V T _J = -40°C到125°C (除非另有说明) | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
|-------------|--------------------------|--|----------------------|------|------|------|----|
| 控制功能 | | | | | | | |
| BP2供电电流 | I _{S1(2)} | VBP2 = VBP2 + 0.1V (开关管停止开关) T _J = 25°C | 35 | 47 | 55 | μA | |
| | I _{S2(2)} | VBP2 = VBP2 + 0.1V (器件开关频率 f _{OSC} = 180kHz) T _J = 25°C | CPZ1061M | 400 | 580 | 800 | μA |
| | | | CPZ1062M | 600 | 760 | 950 | |
| | | | CPZ107xM | | 1490 | 1700 | |
| BP2引脚充电电流 | I _{CH1(2)} | VBP2 = 0V T _J = 25°C | 4.2 | 5.2 | 6.2 | mA | |
| | I _{CH2(2)} | VBP2 = 4V T _J = 25°C | 4.2 | 5.2 | 6.2 | | |
| BP2引脚电压 | V _{BP2} | | 4.8 | 5 | 5.2 | V | |
| BP2引脚电压滞回 | V _{BP2(HZ)} | | 0.38 | 0.6 | 0.8 | V | |
| BP2分流电压 | V _{SHUNT2} | IBP2 = 2mA | 5.2 | 5.45 | 5.7 | V | |
| BP2上电复位阈值电压 | V _{BP2(RESET)2} | T _J = 25°C | CPZ1061M CPZ1062M | 3 | 3.23 | 3.45 | V |
| | | | CPZ1075M CPZ1076M | | 3.1 | 3.45 | |

| 参数 | 符号 | 条件 源极 = 0V $T_j = -40^{\circ}\text{C}$ 到 125°C (除非另有说明) | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------------------|--------------------------|--|------|------|------|--------------------|
| 控制功能 (续上) | | | | | | |
| BP1上电复位阈值电压 | $V_{\text{BP1(RESET)2}}$ | $T_j = 25^{\circ}\text{C}$ | 3.4 | 3.8 | 4.2 | V |
| BP1供电电流 (负载) | $I_{\text{S1(1)}}$ | 非开关, $V_{\text{BP1}} = 5.1\text{V}$ IN: 0V $T_j = 25^{\circ}\text{C}$ | 20 | 30 | 50 | μA |
| | $I_{\text{S2(1)}}$ | 开关, IN: 500ns脉冲, 频率为180kHz $V_{\text{BP1}} = 5.1\text{V}$ $T_j = 25^{\circ}\text{C}$ | 60 | 80 | 100 | μA |
| IN引脚电压升高阈值 | $V_{\text{IN(R)}}$ | | 2.75 | 2.93 | 3.25 | V |
| IN引脚电压降低阈值 | $V_{\text{IN(F)}}$ | | 1.6 | 1.82 | 2.1 | V |
| 从HSD高电平到ClampZero导通的延迟 | $D_{\text{HSD(ON)}}$ | CPZ1061M; CPZ1062M | 30 | 57 | 100 | ns |
| | | CPZ1075M; CPZ1076M | | 54 | 100 | |
| 从HSD低电平到ClampZero关断的延迟 | $D_{\text{HSD(OFF)}}$ | CPZ1061M | 35 | 55 | 80 | ns |
| | | CPZ1062M | 42 | 62 | 90 | |
| | | CPZ1075M | | 67 | 100 | |
| | | CPZ1076M | | 72 | 100 | |
| 电路保护 | | | | | | |
| 过温关断 | T_{SD} | | 135 | 142 | 150 | $^{\circ}\text{C}$ |
| 过温关断滞回 | $T_{\text{SD(H)}}$ | | | 70 | | $^{\circ}\text{C}$ |

| 参数 | 符号 | 条件 源极 = 0V $T_j = -40^{\circ}\text{C}$ 到 125°C (除非另有说明) | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
|-------------|--------------|--|---|-----|------|---------------|----------|
| 电气特性 | | | | | | | |
| 关断状态漏极漏电流 | I_{DSS1} | $V_{BP2} = V_{BP2} + 0.1\text{V}$ $V_{DS} = 80\%$ 峰值漏极电压 $T_j = 125^{\circ}\text{C}$ | | | 200 | μA | |
| | I_{DSS2} | $V_{BP2} = V_{BP2} + 0.1\text{V}$ $V_{DS} = 325\text{V}$ $T_j = 25^{\circ}\text{C}$ | | 15 | | μA | |
| 导通电阻 | $R_{DS(ON)}$ | CPZ1061M | $I_D = 300\text{mA}$ $T_j = 25^{\circ}\text{C}$ | | 3.20 | 3.68 | Ω |
| | | | $I_D = 300\text{mA}$ $T_j = 100^{\circ}\text{C}$ | | 4.96 | 5.70 | |
| | | CPZ1062M | $I_D = 300\text{mA}$ $T_j = 25^{\circ}\text{C}$ | | 1.95 | 2.24 | |
| | | | $I_D = 300\text{mA}$ $T_j = 100^{\circ}\text{C}$ | | 3.02 | 3.47 | |
| | | CPZ1075M | $I_D = 2\text{A}$ $T_j = 25^{\circ}\text{C}$ | | 0.85 | 1.20 | |
| | | | $I_D = 2\text{A}$ $T_j = 100^{\circ}\text{C}$ | | 1.35 | 1.80 | |
| | | CPZ1076M | $I_D = 4\text{A}$ $T_j = 25^{\circ}\text{C}$ | | 0.52 | 0.78 | |
| | | | $I_D = 4\text{A}$ $T_j = 100^{\circ}\text{C}$ | | 0.78 | 1.17 | |

典型性能曲线

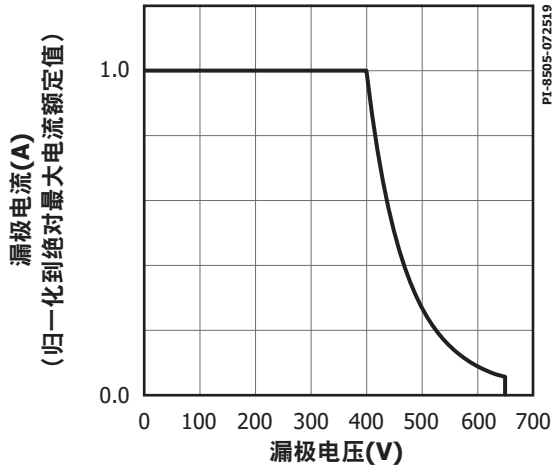


图 9. 最大容许漏极电流相对于漏极电压的变化

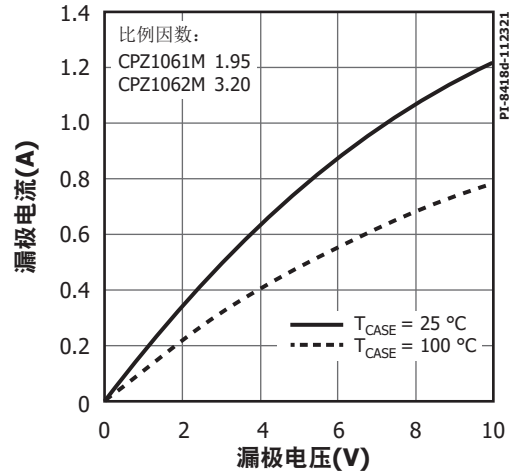


图 10. 输出特性

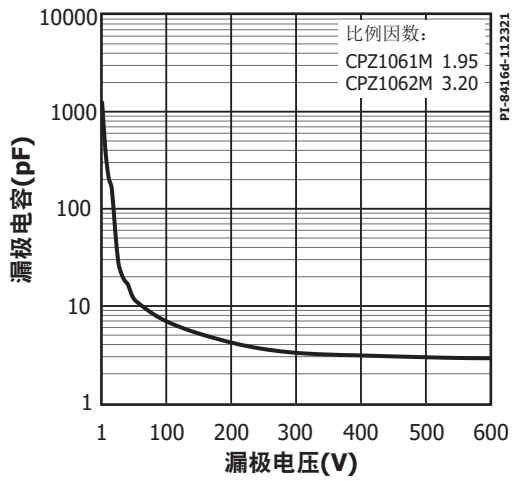


图 11. C_{oss} 相对于漏极电压的变化

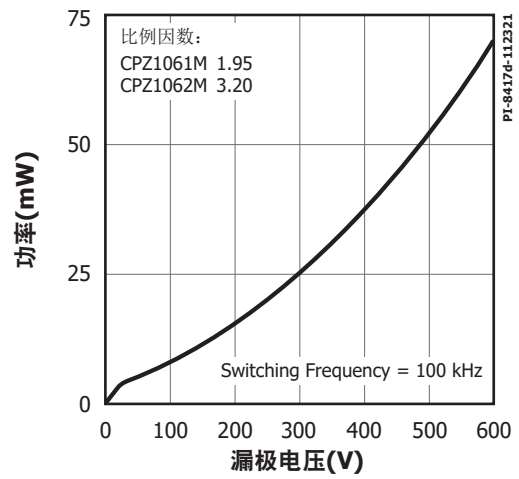


图 12. 漏极电容功率

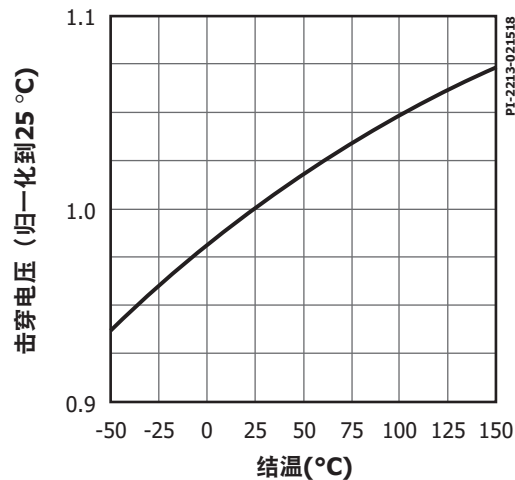


图 13. 击穿电压相对于温度的变化

典型性能曲线

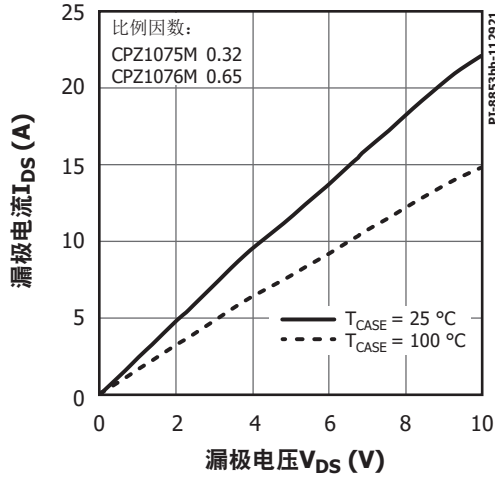


图 14. 可选特性

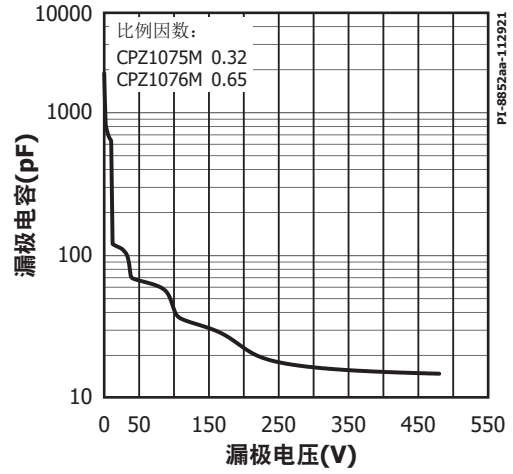


图 15. C_{OSS} 相对于漏极电压的变化

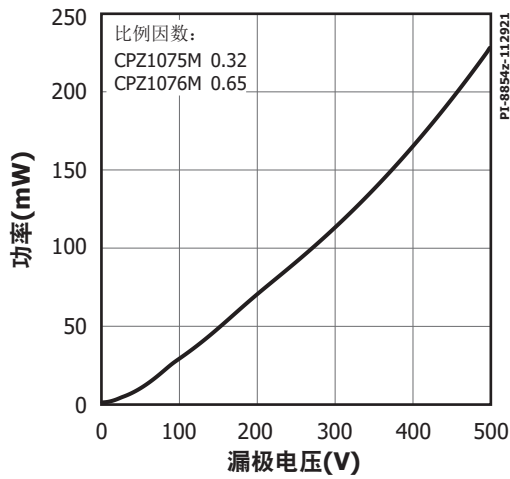


图 16. 漏极电容功率

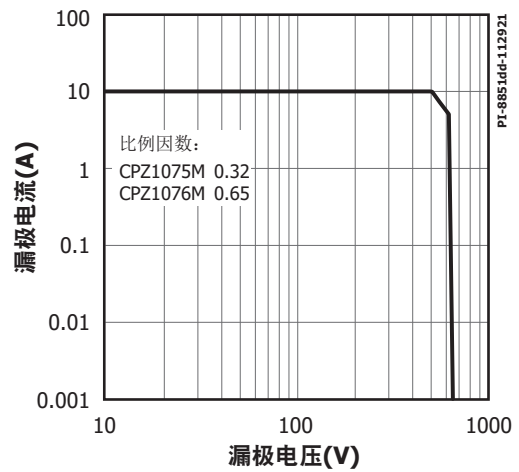
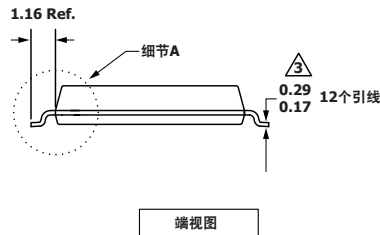
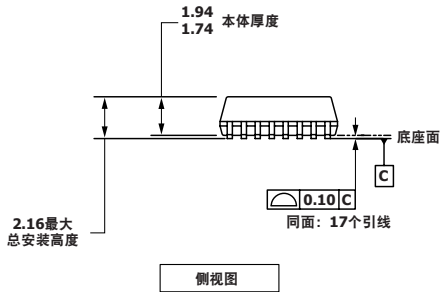
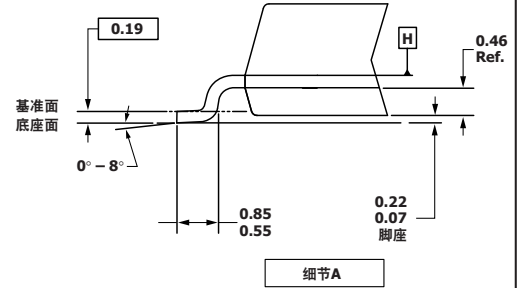
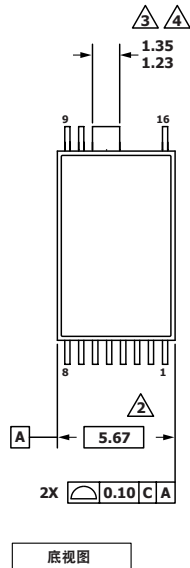
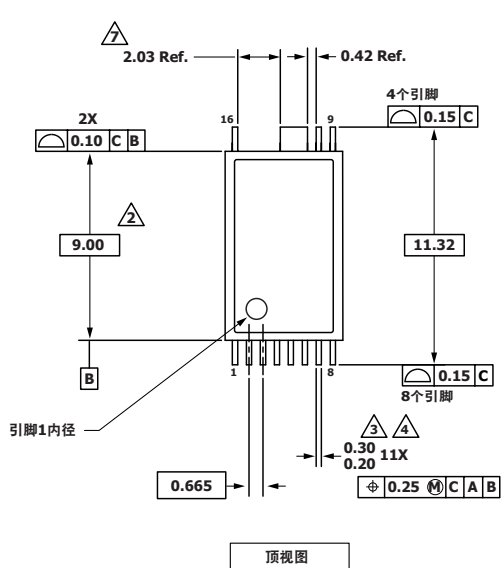


图 17. 最大容许漏极电流相对于漏极电压的变化

MinSOP-16A (M封装)

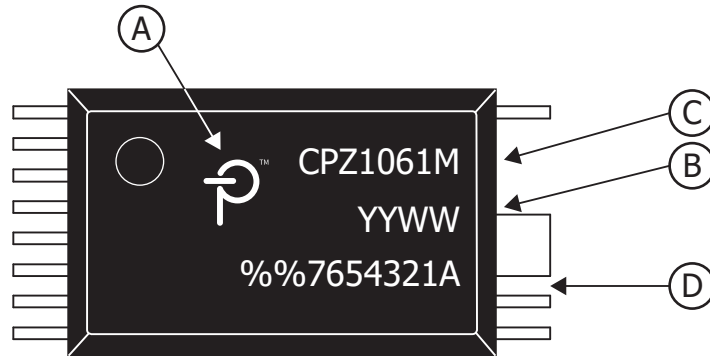


- 备注:
1. 尺寸及公差标注依据ASME Y14.5M-1994标准。
 2. 标注的尺寸根据塑料体的最外端确定, 不包括模具毛边、连接杆毛刺、料口毛刺和引脚间毛边, 但包括塑料体顶部与底部之间的任何偏差。每侧的塑模突起不超过0.18。
 3. 标注的尺寸包括镀层厚度。
 4. 不包括管脚间毛边或突起。
 5. 控制尺寸是以毫米(mm)为单位。
 6. 基准A及B将在基准面H决定。
 7. 该尺寸是引脚之间的标称尺寸, 不包括镀层, 也不包括金属突起。最小金属间距离(爬电距离)为1.85mm。

POD_MinSOP-16A_E_042922
PI-8833-051622

封装标识

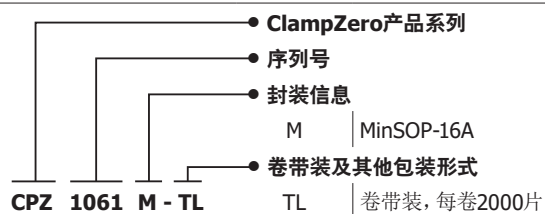
MinSOP-16A



- A. Power Integrations 注册商标
- B. 封装日期代码（表明年份的两个数字后紧跟表明周数的两个数字）
- C. 产品识别（元件号/封装类型）
- D. 批次识别代码

PI-9220a-111720

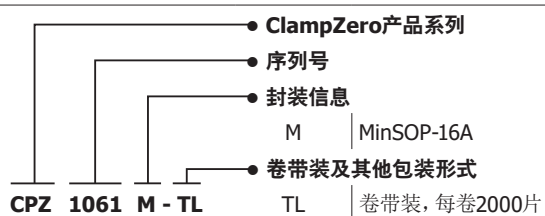
元件订购信息



MSL信息

| 型号 | MSL等级 |
|----------|-------|
| CPZ1061M | 3 |
| CPZ1062M | 3 |
| CPZ1075M | 3 |
| CPZ1076M | 3 |

元件订购信息



| 修订版本 | 注释 | 日期 |
|------|---|-------|
| C | 生产发布。 | 11/20 |
| D | 推出元件型号CPZ1075M和CPZ1076M。 | 01/22 |
| E | PowiGaN器件生产发布并更新了 $D_{HSD(ON)}$ 、 $D_{HSD(OFF)}$ 和 $R_{DS(ON)}$ 。 | 03/22 |
| F | 更新了MinSOP-16A (M封装) 结构图。 | 05/22 |
| G | 更新了“绝对最大额定值”表中的漏极引脚电压和峰值电流值。 | 07/22 |

有关最新产品信息，请访问：www.power.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.power.com. Power Integrations grants its customers a license under certain patent rights as set forth at www.power.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.

Power Integrations, the Power Integrations logo, CAPZero, ChiPhy, CHY, DPA-Switch, EcoSmart, E-Shield, eSIP, eSOP, HiperLCS, HiperPLC, HiperPFS, HiperTFS, InnoSwitch, Innovation in Power Conversion, InSOP, LinkSwitch, LinkZero, LYTSwitch, SENZero, TinySwitch, TOPSwitch, PI, PI Expert, PowiGaN, SCALE, SCALE-1, SCALE-2, SCALE-3 and SCALE-iDriver, are trademarks of Power Integrations, Inc. Other trademarks are property of their respective companies. ©2022, Power Integrations, Inc.

Power Integrations全球销售支持网络

全球总部

5245 Hellyer Avenue
San Jose, CA 95138, USA
Main: +1-408-414-9200
Customer Service:
Worldwide: +1-65-635-64480
Americas: +1-408-414-9621
e-mail: usasales@power.com

中国（上海）

徐汇区漕溪北路88号圣爱广场
1601-1603室
上海|中国, 200030
电话: +86-21-6354-6323
电子邮箱: chinasales@power.com

中国（深圳）

南山区科技南八路二号豪威科技大厦
17层
深圳|中国, 518057
电话: +86-755-8672-8689
电子邮箱: chinasales@power.com

德国

(AC-DC/LED/电机控制销售)
Einsteinring 24
85609 Dornach/Aschheim
Germany
Tel: +49-89-5527-39100
e-mail: eurosales@power.com

德国（门极驱动器销售）

HellwegForum 3
59469 Ense
Germany
Tel: +49-2938-64-39990
e-mail: igbt-driver.sales@power.com

印度

#1, 14th Main Road
Vasanthanagar
Bangalore-560052 India
Phone: +91-80-4113-8020
e-mail: indiasales@power.com

意大利

Via Milanese 20, 3rd. Fl.
20099 Sesto San Giovanni (MI) Italy
Phone: +39-024-550-8701
e-mail: eurosales@power.com

日本

Yusen Shin-Yokohama 1-chome Bldg.
1-7-9, Shin-Yokohama, Kohoku-ku
Yokohama-shi,
Kanagawa 222-0033 Japan
Phone: +81-45-471-1021
e-mail: japansales@power.com

韩国

RM 602, 6FL
Korea City Air Terminal B/D, 159-6
Samsung-Dong, Kangnam-Gu,
Seoul, 135-728, Korea
Phone: +82-2-2016-6610
e-mail: koreasales@power.com

新加坡

51 Newton Road
#19-01/05 Goldhill Plaza
Singapore, 308900
Phone: +65-6358-2160
e-mail: singaporesales@power.com

台湾地区

5F, No. 318, Nei Hu Rd., Sec. 1
Nei Hu Dist.
Taipei 11493, Taiwan R.O.C.
Phone: +886-2-2659-4570
e-mail: taiwansales@power.com

英国

Building 5, Suite 21
The Westbrook Centre
Milton Road
Cambridge
CB4 1YG
Phone: +44 (0) 7823-557484
e-mail: eurosales@power.com