

## 有源桥整流器可减少 PoE 安防摄像机内部的热耗散

设计要点 519

Ryan Huff

### 引言

作为“复杂电缆布线”这个老问题的一种解决方案，以太网供电 (PoE) 受到了视频监控行业的广泛欢迎。例如：基本的传统固定视图安防摄像机就需要两根电缆：一根用于供电 (从一个 24V AC 或 12V DC 电源提供 10W 至 15W 功率)，而一根单独的同轴电缆则用于传输视频信号。借助 PoE 技术，采用单根以太网电缆即可同时传输视频数据和功率。一切都变得简单了。对吗？

不但如此。为了满足与现有系统的兼容性，摄像机制造商必须生产既支持 PoE 同时又可与老式电源相兼容的摄像机。此类摄像机必须接受来自 RJ-45 插座的 PoE 37V 至 57V DC，或者由一个辅助电源连接器提供的 24V AC、+12V DC，或 -12V DC。

### 老方法会损失功率

图 1 示出了许多 PoE 摄像机制造商为解决该问题所采用的电源架构。位于辅助 (老式) 输入之后的一个全桥式二极管整流器从 24V AC、+12V DC 或 -12V DC 产

生正的 DC 电源。对产生的 DC 电源和 PoE 输入进行二极管“或”处理，“胜出”的电源馈电至一个宽输入电压隔离式开关电源，这接着为摄像机电子线路供电。

这种电源架构带来了几个难题。当摄像机由辅助输入供电时，3 个二极管 (在图 1 中用圆圈标出) 位于电源通路中。该设计除了效率低且可能存在热问题 (因二极管耗散功率所致) 之外，3 个二极管还会在开关电源的输入端上产生显著的电压降。对于一个 10W 至 15W 摄像机来说，这些难题可以轻松克服；但是，最新的安防摄像机已使该功耗倍增。如针对室外操作的云台变焦 (PTZ) 和摄像机镜头加热器等功能使这种电源架构无法适应这些新型摄像机。

为了说明该架构的缺点，我们以一部 26W 摄像机为例。当采用一个 12V DC 辅助输入 (假设实际上是 9V DC，因为使用了未调整的插墙式 / AC 适配器) 和 3 个

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology 和 Linear 标识是凌力尔特公司的注册商标，LTPoE++ 是凌力尔特公司的商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

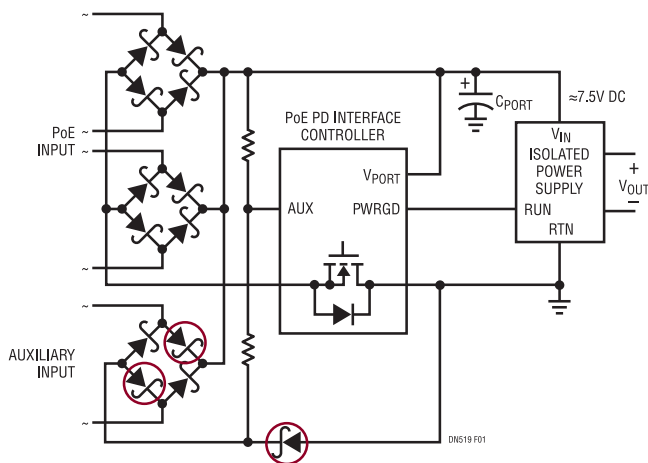


图 1：辅助输入和 PoE 电源架构

0.5V 压降肖特基二极管时，开关电源的输入电压为 7.5V ( $9V - 3 \cdot 0.5V$ )。这部摄像机的输入电流为大约 3.5A ( $26W / 7.5V$ )。电源通路中 3 个肖特基二极管的最终功率耗散为 5.2W ( $3.5A \cdot 3 \cdot 0.5V$ )。该功率耗散将导致摄像机的内部温度升高，想缓解这种状况，不仅棘手和费时，成本也很高昂。

### 采用理想二极管来改善性能

图 2 示出了一种克服此缺点的方法。这里，采用了理想二极管替代全桥式整流器的 2 个二极管(在图 2 中用黑色圆圈标出)。理想二极管就是简单地通过控制而起普通二极管作用的 MOSFET。理想二极管的优势是使设计师可以采用具有低通道电阻 ( $R_{DS(ON)}$ ) 的 MOSFET，从而把正向电压降 ( $I_{DS} \cdot R_{DS(ON)}$ ) 减小至远低于肖特基二极管压降的水平。LT<sup>®</sup>4320 理想二极管桥控制器可控制全桥式配置中的 4 个 MOSFET。由于图 1 中的二极管“或”处理所引起第三个二极管的压降可利用 LT4275 LTPoE++<sup>™</sup> / PoE+ / PoE PD 控制器来消除。其拓扑允许使用几个小信号二极管(在图 2 中用红色圈在一起)以实现辅助输入检测。这些二极管不像传统架构那样位于电源通路当中，因此它们不会产生任何额外的电压降或热问题。

### 结果

与图 1 中的电源架构相比，图 2 所示的电源架构显著地降低了总体功率损耗。量化一下，LT4320 与低通道电阻 MOSFET 相组合，在每个理想二极管桥 MOSFET 的两端产生一个 20mV 压降。这在隔离式电源上产生一个 8.96V ( $9V - 2 \cdot 20mV$ ) 的输入。较高的输入电压把所需的输入电流减小至仅为 2.9A ( $26W / 8.96V$ )，而原先则需要 3.5A。

改进型架构的最终功耗现在仅为 116mW ( $2.9A \cdot 2 \cdot 20mV$ )，而原来的架构则为 5.2W，整整下降了 45 倍！此外，较低的输入电流还进一步降低了隔离式电源之功率组件(即：输入滤波电感器、功率变压器和开关 MOSFET)中的功率耗散，这是因为其  $I^2R$  功率损耗下降所致。通过简单的计算可得出该降幅为 31% ( $100\% - 2.9A^2 / 3.5A^2$ )。

### 结论

相比于传统的全桥 / 二极管“或”设计，在支持 PoE 的安防摄像机之辅助和 PoE 输入端上增设 LT4320 和 LT4275 可弥补 5W ( $5.2W - 116mW$ ) 以上的功耗。这功耗的降低可削减 PoE 安防摄像机的热设计时间并简化了复杂性。

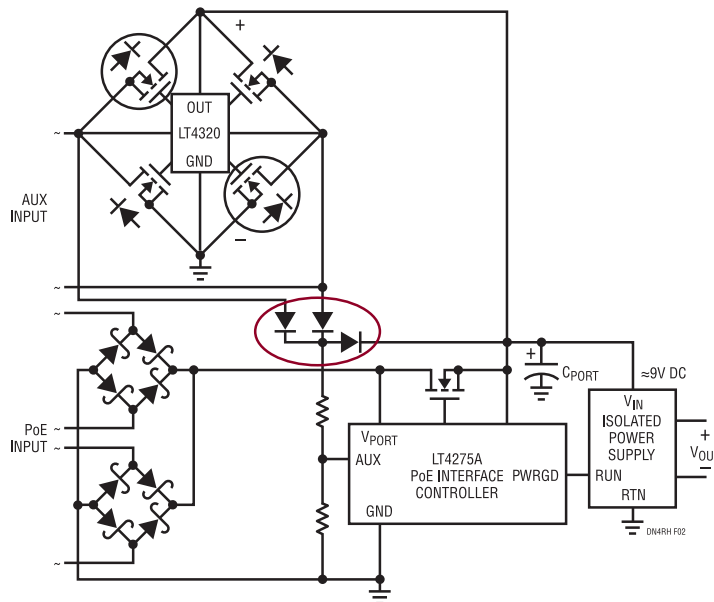


图 2：改进的电源架构 (电源通路中没有二极管压降)

#### 产品手册下载

[www.linear.com.cn/LT4320](http://www.linear.com.cn/LT4320)  
[www.linear.com.cn/LT4275](http://www.linear.com.cn/LT4275)

如要获得更多资料或技术支持，请与我们或当地分销商联系，也可浏览我们的网址：  
[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn) 或电邮到 [info@linear.com.cn](mailto:info@linear.com.cn)

凌力尔特

Linear Technology  
[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn)

香港电话：(852) 2428-0303  
 深圳电话：(86) 755-2360-4866  
 上海电话：(86) 21-6375-9478  
 北京电话：(86) 10-6801-1080

艾睿电子

Arrow Electronics  
[www.arrow.com](http://www.arrow.com)

香港电话：(852) 2484-2484  
 深圳电话：(86) 755-8836-7918  
 上海电话：(86) 21-2215-2000  
 北京电话：(86) 10-8528-2030

科通集团

Comtech Group  
[www.comtech.com.cn](http://www.comtech.com.cn)

香港电话：(852) 2730-1054  
 深圳电话：(86) 755-2698-8221  
 上海电话：(86) 21-5169-6680  
 北京电话：(86) 10-5172-6678

骏龙科技

Cytech Technology  
[www.cytech.com](http://www.cytech.com)

香港电话：(852) 2375-8866  
 深圳电话：(86) 755-2693-5811  
 上海电话：(86) 21-6440-1373  
 北京电话：(86) 10-8260-7990

dn519f 1113 146.2K • PRINTED IN CHINA

LINEAR TECHNOLOGY

© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2013