

# 以太网供电设备的低成本功率转换方案

作者：Andrew Smith, Power Integrations 公司产品经理

## 设计挑战

现在，由于市场上可以买到通过以太网供电 (PoE) 的集线器、路由器和交换机，所以，许多原始设备制造商 (OEM) 正在设计新的无线接入设备。其中，按照网络电话 (VoIP) 协议设计的电话和闭路安全摄像机是通过 CAT-5 电缆供给电力。CAT-5 电缆把这种电话和闭路安全摄像机连接到局域网或者广域网以进行通讯。这些由以太网供电的受电设备 (PD) 的功率转换级需要与供电设备 (PSE) 连接，从而为受电设备提供电力。然后，功率转换级将供电设备通过电缆传送过来的电压转换成内部电路可以使用的电平，并且进行稳压。许多集成电路制造商都在制造连接到供电设备 (PSE) 的芯片，这样可以为装有这种芯片的受电设备 (PD) 提供电力。不过，由于有这么多个原始设备制造商在生产由以太网供电的受电设备，它们变成很容易受成本影响的商品。接口集成电路、开关、直流/直流转换器的总成本最终都超过了受电设备功率处理部分材料成本的上限。

降低下一代受电设备 (PD) 的电源成本对于领先的网络电话制造商是十分重要的，因为接口集成电路的价格几乎要超过整个功率级的材料总成本。网络电话制造商采用 Power Integrations 公司提供的一种牢固的低成本产品，在美国新罕布什尔大学互用性协会按 IEEE 802.3af 标准对该产品进行了测试，这种产品能与范围很广的供电设备 (PSE) 一起很好地工作。

## 目标：设计一台经济、可靠的受电设备功率转换器

对于支持 2 级和 3 级受电设备 (PD) 的功率转换级材料成本，客户有他们的目标，Power Integrations 公司针对客户的目标研制了一种接口电路用于这些设备。Power Integrations 公司利用其 DPA-Switch(r) 系列高集成度功率转换集成电路，设计了一种低成本、高可靠性的直流/直流转换电路。Power Integrations 公司的解决方案将成本降低到原始设备制造商的目标，又不会牺牲功能或者可靠性。

## 用低成本的简单方案连接到供电设备

如何简单地连接到供电设备 (PSE)，要了解这点需要花一些时间，并且要注意 IEEE 802.3af 规范。规范

中包含了所有的细节，但是要细心地研究设计出来的接口电路，才能够做到阻抗、电压、电流、时序等参数都达到规范所规定的要求。Power Integrations 公司应用技术部已经设计了一种符合 0 级要求的低成本电路，设计人员只要花很少时间就能设计出可编程电路，它可以很容易地修改，只要改变一个电阻器的电阻值就可以修改成为 0 级、1 级、2 级或者 3 级设备。如图 1 所示。以前，原始设备制造商一直是使用一种集成电路来检测、分级，实现交换机的连接功能。Power Integrations 公司仅使用了 15 个普通的分立元件 (见图 2 中用虚线标出的方块中的电路)，就能够把这部分电路的成本减少百分之八十。它使用 DPA423 作为直流/直流转换器的核心元件。

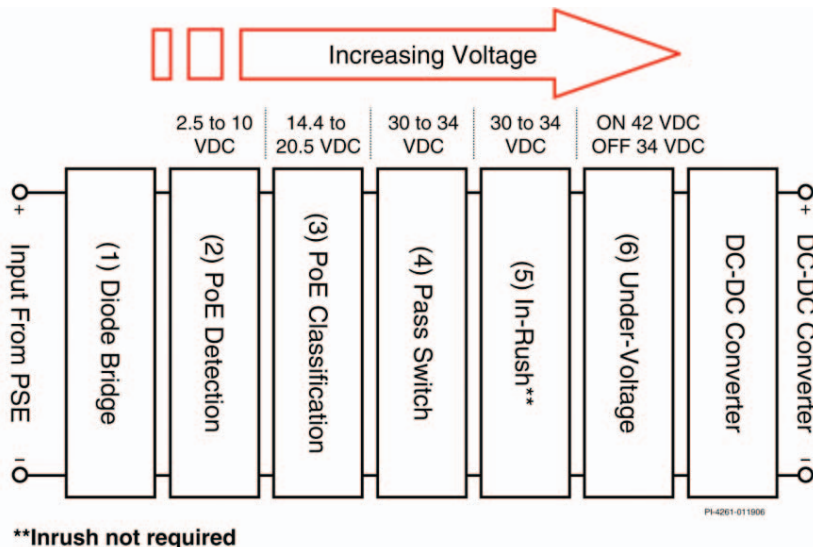


图 1. 以太网供电接口的功能方块图及前后次序

3. 应用于数字电视中心等场地的“双总线输入”供电系统的 ASCO 的 ATS 自动切换开关(30A~4000A): 带“相位入锁检测”功能, 允许执行“同步切换”操作和“零线重叠”切换操作。

4. 应用于传输机房等场地的可靠的高可靠的-48V 通信电源: 提供由 25 A, 50 A, 100 A 等模块组成的 DC 供电系统, 其最大供电能力高达 6000A, 平均无故障工作时间(MTBF)高达 36 万小时。

5. 应用于广电行业各场合的技术

先进、性能可靠的 UPS(1kVA ~ 800kVA), 艾默生所有设计生产的 UPS 均为双变换的 UPS。

6. 应用于通信传输、中心或前端机房等的 Liebert CM+ 系列和 Datamate3000 系列的机房专用空调(制冷量为: 7.5 kW ~ 90 kW)。

7. 抗浪涌抑制能力为 40kA~1000 kA 的防雷击、抗浪涌抑制器 TVSS。

8. 同各种 UPS 和通信电源相配套的阀控式铅酸电池: 可提供 UPS 高功

率型、UPS 通用型、通信电源常规型、低温型等多品种蓄电池。

9. 用于广电行业各种机房内的动力及机房环境的远程集中监控系统。

利用上述的动力及机房保护设备, 就可组成如图 1 所示的“一体化的机房保护”的动力配置系统。

**新形势下广电行业机房电源及环境建设具体方案探讨 (此内容请见 EDN China 网站)。**

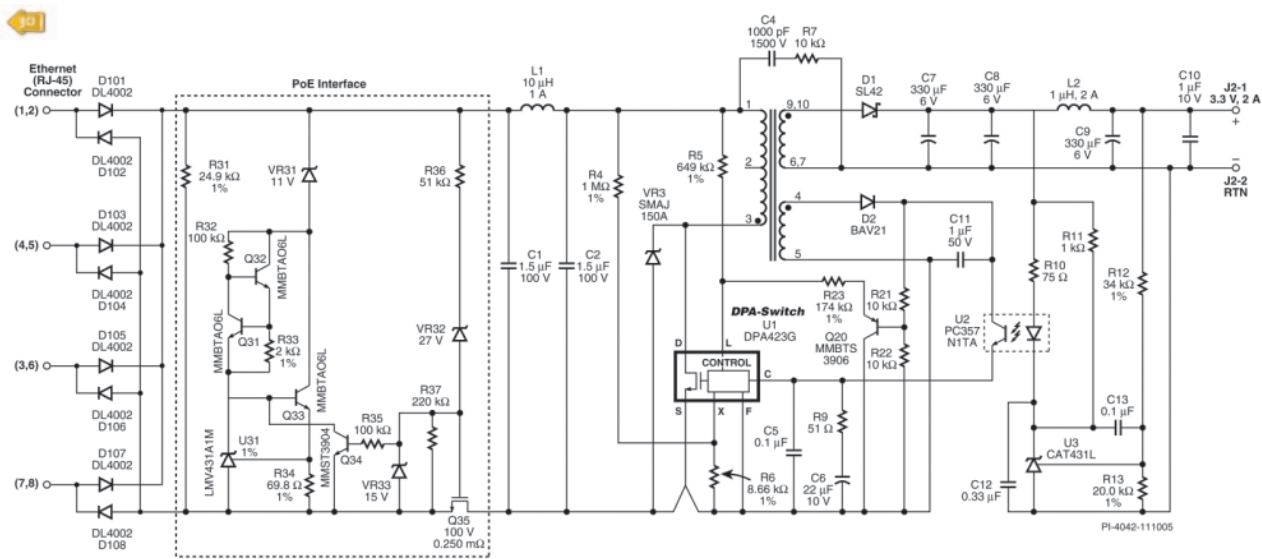


图 2. 通过以太网供给电力的受电设备的 6.6 W 反激式转换器, 其中使用 DPA423G 集成电路

## 通过集成实现高可靠性的低成本功率转换器

DPA-Switch(r)系列集成电路中包含一个高功率 MOSFET 晶体管、一个 PWM 控制器以及若干保护功能电路, 这些都集成到一颗 CMOS 芯片上。在该系列相近的其它集成电路中, MOSFET 晶体管或者大一些, 或者小一些, 只要改变集成电路, 就可以实现不同输出功率的受电设备功率转换器。

用于网络电话 (VoIP) 的受电设备只需要 3.3 V 输出, 最大电流为 2 A, 因此, 该转换器设计成反激式转换器以降低成本 (见图 2)。采用稳压二管 VR3 对器件 U1 中的 MOSFET 晶体管的漏极

进行箝位。输入电容分成两个 (C1 和 C2), 形成一个  $\pi$  型滤波器以便衰减传导性差动电磁干扰。电阻器 R4 和 R6 用来降低 MOSFET 的内部限流数值, 使得最大占空比与输入电压成正比, 真正把输出功率的极限值做到最大。

电阻器 R5 将 U1 的输入欠压保护电路 (UVLO) 及过载关机电路激活, 而 R21、R22、R23 以及 Q20 则将 UVLO 功能的滞环增大, 从而符合 IEEE 802.3af 规范的规定。

## 设计结果测试

一种解决方案虽然成本较低, 如果不能用于现有的各种供电设备, 是

没有用的。Power Integrations 公司把它的解决办法送到新罕布什尔大学按 IEEE802.3af 标准进行测试, 证明它可以与符合标准的广泛供电设备一起工作。新罕布什尔大学的互用性协会 (简称 UNH-IOC) 不是一所测试实验室 (它们不签发“符合标准”的证书之类的文件), 但是, 在 IEEE 802.3 方面, UNH-IOC 为通讯设备供应商做了大量的测试, 以证明设备的运作是否符合标准的要求。UNH-IOC 测试结果表明, Power Integrations 公司的设计达到了 IEEE802.3af 规范的要求, 能与所有符合标准的现有供电设备一起工作。