

# PA1688 的 POE 供电设计考虑

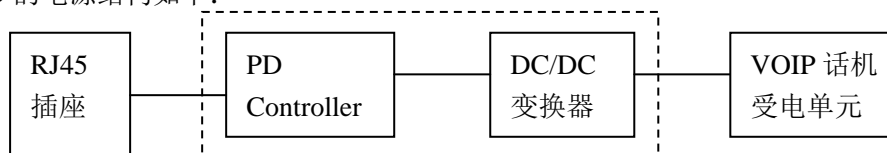
## 1. POE 设备分类

POE 设备分为 PSE(Power Source Equipment)和 PD (Power Device)两大类。PSE 属于供电设备，PD 属于受电设备。用 PA1688 实现的 VOIP 话机或者网关均属于受电设备，所以，我们这里仅仅考虑 PD 设备的电源设计。

## 2. PD 设备的电源结构

- 基本结构：

PD 的电源结构如下：



图中，有关 PD 设备供电的两个主要部分是：1) PD Controller，2) DC/DC 变换器。PD Controller 的目的是为了保证 PD 设备符合 IEEE802.3af 标准，而 DC/DC 变换器则是主要的电源转换电路，它产生 VOIP 话机需要的直流电压，从而实现 VOIP 话机的 POE 功能。

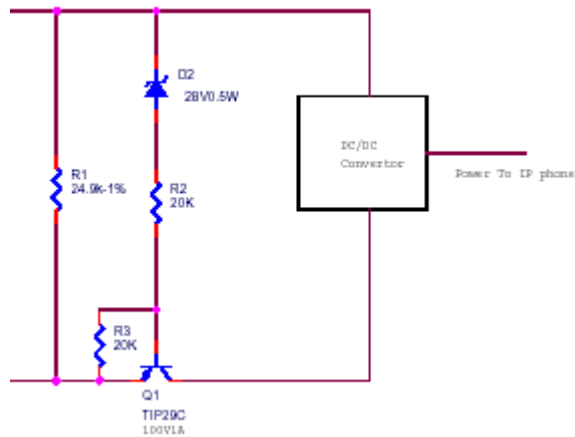
- PD Controller

目前，市面上已经有几家供应商，可以提供 PD Controller，用户可以直接选用，价格大约在 1-1.5 美元之间。

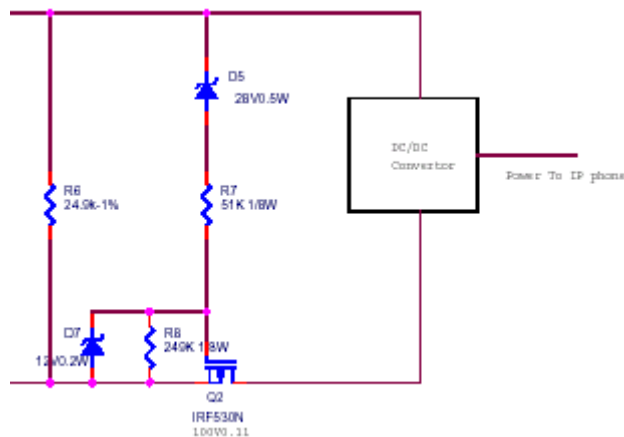
- TPS2375，TI 公司，价格:1.25 美元。
- HV110，Supertex Inc 公司，价格:1.19 美元。
- LTC4257，Linear technology 公司，价格：1.65 美元。

使用上述 PD Controller 虽然简单，但是成本还是比较高的。为了降低成本，可以用功率三极管或者 MOSFET 构成 PD Controller。三极管的方法成本稍低，但是功耗较大；MOSFET 则功耗低，有利于提高电源效率。以下是两种方法的示意图：

- 三极管构成的 PD Controller



### ■ MOSFET 构成的 PD Controller



### ● DC/DC 变换器

DC/DC 变换器的实现，这是一个开关电源设计问题。市面上开关电源的控制芯片很多，实现的技术也有很多选择，有开关电源设计能力的用户，完全可以根据自己的需要，选择一种性价比合适的方案。我们这里仅仅为没有开关电源设计能力的用户，提供一点参考意见。

实际上，除了 DC/DC 变换器设计方法很多之外，对于多组直流输出的处理方法不同，也会导致 DC/DC 变换器的种类非常多。PA1688 话机需要 5V，3.3V，2.5V 三组电源，而 PA1688 单口网关需要 12V，5V，3.3V，2.5V 四组电压。DC/DC 变换器输出电压如何设计，不同的人可能会有不同的爱好，从而导致话机或者网关的电源方案千差万别。

由此可知，PA1688 话机或者网关的 POE 供电方式可以千差万别，无法一一说明。我们这里只是提出一些基本意见，作为用户在实际选择上参考。

#### ■ 开关频率选择：

DC/DC 变换器的频率越高，变换器的体积可以做得越小，纹波也可以得到改善，所以是有利的。不过，频率越高，变压器的其他器件，如磁芯材料，滤波电容，整流管等要求都要提高，用户可以根据自己方便采购的器件决定开关频率。通常，100KHz-500KHz 的开关频率应该比较合适。

#### ■ 隔离与否选择：

隔离是必要的，按照 IEEE802.3af 标准，要求 PD 设备可以承受 1500VRMS 的隔离电压。

#### ■ 变换器拓扑结构选择：

开关电源技术现在已经比较成熟，对于像 VOIP 话机使用的小功率 DC/DC 变换器来说，用单端正激，单端反激的拓扑结构比较简单，有利于降低成本。反激的拓扑结构最简单，但是，反激电路调整率和纹波比较差。调整率差，限制了它作为多路输出时不是很好的选择。

■ PWM 控制器选择：

为了节省电源电路的空间，我们最好选择包含开关管的 PWM 控制器，同时，选择 PWM 控制器使用尽可能少的外围器件。

■ 开关管选择：

开关管最好包含在 PWM 控制器中，这样利于减少体积。

■ 整流方案选择：

低成本的整流方案是用整流管（如快恢复管或者肖特基管），其缺点是功耗比较大，尤其是输出电压较低时，将严重影响 POE 电源的效率，降低系统可靠性。所以，如果对于低输出电压（小于 3.3V），最好采用同步整流的方法。

对于输出大于 5V 的情况，不采用同步整流是可行的。但是，我们推荐用户在成本可接受的情况下，还是尽量采用同步整流方法。

### 3. 一种用于 PA1688 VOIP 话机的 POE 电源方案

● 方案说明

■ 输出电压选择：本方案的 DC/DC 变换器仅输出单 5V，PA1688 需要的 3.3V 和 2.5V 还是采用原来的 LDO 方法实现。原因是，如果在 DC/DC 电路上实现 3.3V 输出，将需要增加电源成本，而且为了提高系统效率，必须用同步整流方法。因为 3.3V 需要的电流较小，所以，这样做不是很经济。何况，如果采用反激式方案，多路输出的电压比较难控制稳定。

■ PD Controller 选择：用 MOSFET 管构成。

■ PWM 控制器选择：采用 Power integration 公司的 DPA243-246 系列。原因：内置 MOSFET，工作频率 300KHz 或者 400KHz，外围电路简单，价格适中。

■ 整流电路选择：因为输出 5V，所以用肖特基管做整流也是可以的，只是效率较低。我们建议，用户在可能的情况下，尽量采用同步整流方案。

● 方案原理图：

■ 反激式单 5v 输出，肖特基管整流方案

■ 反激式单 5v 输出，肖特基管整流方案

● 其他说明：

■ 两个电路仅仅是一个原理参考图，使用者需要做实验验证，并作参数优化。

■ 电路中的很多器件，仅提供主要参数，由使用者自行选择供应商。

■ 变压器需要特别制作，正激式方案的电感也需要特别制作。因为工作频率在 300KHz 或者是 400KHz，所以，磁芯的选择很重要，可以参考 TDK 公司 PC44 系列的磁芯参数选择。有关变压器如何制作的说明，在稍后提供。

■ 据我了解，国内有供应商已经可以供应类似 TDK PC44 系列的磁芯，但是具体哪家单位尚不清楚。

■ 可以将开发频率降低到 100KHz 以内，这样磁芯的采购比较容易，当然电源的体积会增大。

● 成本估计：我估计这个方案的成本在 2-3 美元，反激式的成本要稍低。采用 DC/DC 控制器+MOSFET 的方案成本可以做得更低，但是体积会增大。