

## 单片开关电源 VIPer53 的原理与应用

### 1. 引言

单片集成开关电源 VIPer53 是意法半导体 (ST) VIPower 家族中新推出的又一性价比极强的电源芯片。该器件内部集成了专用电流型 PWM 控制器和一个采用多晶胞网格 (Mdmesh) 工艺的高压功率场效应管 (MOSFET)。同时此芯片还含有 10~300kHz 外部可调频率的振荡器、高压启动电流源、带隙基准、用于环路补偿的并联调整器、误差放大器及输入过压、输入欠压、过流、过温保护等电路。与同等级的芯片的相比,除了具有各种完善的保护功能外,最具有特点的就是符合“蓝天使”和“能源之星”的待机功能。

### 2. 基本性能特点

VIPer53 有直插和贴片两种封装形式:VIPer53DIP (DIP-8)、VIPer53SP (PowerSO-10); 它们的功率等级分别为 50W 和 65W。

VIPer53 的内部结构框图如图 1 所示。

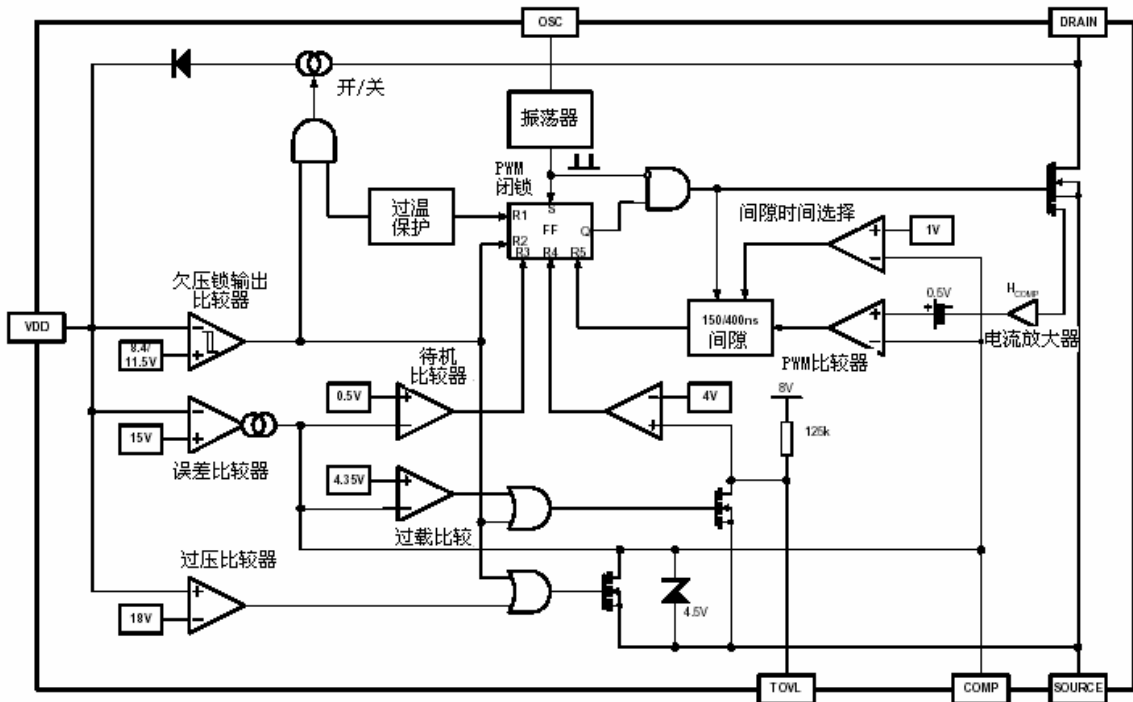


图 1 VIPer53 内部结构

其管脚功能如下:

电源脚 (VDD): 提供给芯片内部全部控制电路的电源, 同时它与内部漏极 (DRAIN) 高压电流源相联。此引脚电压的可用范围可以从 8.4V 扩展到 18V。

源极 (SOURCE): 功率 MOSFET 的源极与电路的原边功率地。

漏极 (DRAIN): 功率 MOSFET 的漏极, 同时也用于给内部高压电流源充电。最高耐压 650V。

补偿脚 (COMP): 电流方式结构输入和内部误差放大器输出。通过补偿网络来调节开关电源的动态响应特性。工作电压范围从 0.5V~4.5V。

过载延时保护 (TOVL): 通过外部扩展电容的容值大小来设定过载保护延时点。

振荡脚 (OSC): 通过外部扩展阻容网络值来设定电源工作频率, 设定工作频率范围从

10k~300kHz。

### 3. 基本工作原理

#### 1) 正常工作模式

当输入电压在芯片的漏极 (DRAIN) 建立起来以后, 同时 VIPer53 通过内部高压电流源对电源 (VDD) 进行充电。当内部电源电压超过开启域值电压 11.5V 时, 滞回比较器开始工作, 并关断内部高压电流源, 同时也给 RS 触发器送一个工作信号。在场应管 (MOSFET) 打开后进行第一个周期的磁转换, 如果开关电源其它信号正常, 辅助绕组将给电源 (VDD) 侧的电容器充电, 直至电容中储存的能量足以维持 VIPer53 芯片的最低功耗, 此时开关电源进入正常工作模式。

#### 2) 过压保护模式

电源 (VDD) 电压高于内部 18V 电压基准时, 过压比较器会送一个过压关断的停止工作信号给 RS 触发器, 开关电源进入过压保护模式。

#### 3) 欠压保护模式

电源 (VDD) 电压低于内部 8.4V 电压基准时, 欠压比较器会送一个欠压关断的停止工作信号给 RS 触发器, 开关电源进入欠压保护模式。

#### 4) 过载保护模式

当通过外部反馈作用于补偿脚 (COMP), 当电压高于 4.35V 时, 过载保护将被触发。而扩展于过载延时保护 (TOVL) 的电容器中储存的能量通过内部的开关管进行放电。当电压低于 4V 以后, 芯片即进入完全的过载保护模式。

#### 5) 待机模式

当补偿脚 (COMP) 电压低于 0.5V 时, 待机比较器会送一个高电平信号至 RS 触发器, 使芯片进入待机模式。处于待机状态时, 整机功耗小于 0.5W。

### 4. 典型应用

图 2 是一个应用 VIPer53 设计的 12V/4A 的原边反馈的开关电源, 其输入电压范围为 165~265Vac, 电源的工作频率是 100kHz。此方案针对输出电压精度不是很高的, 且成本低廉的应用场合。

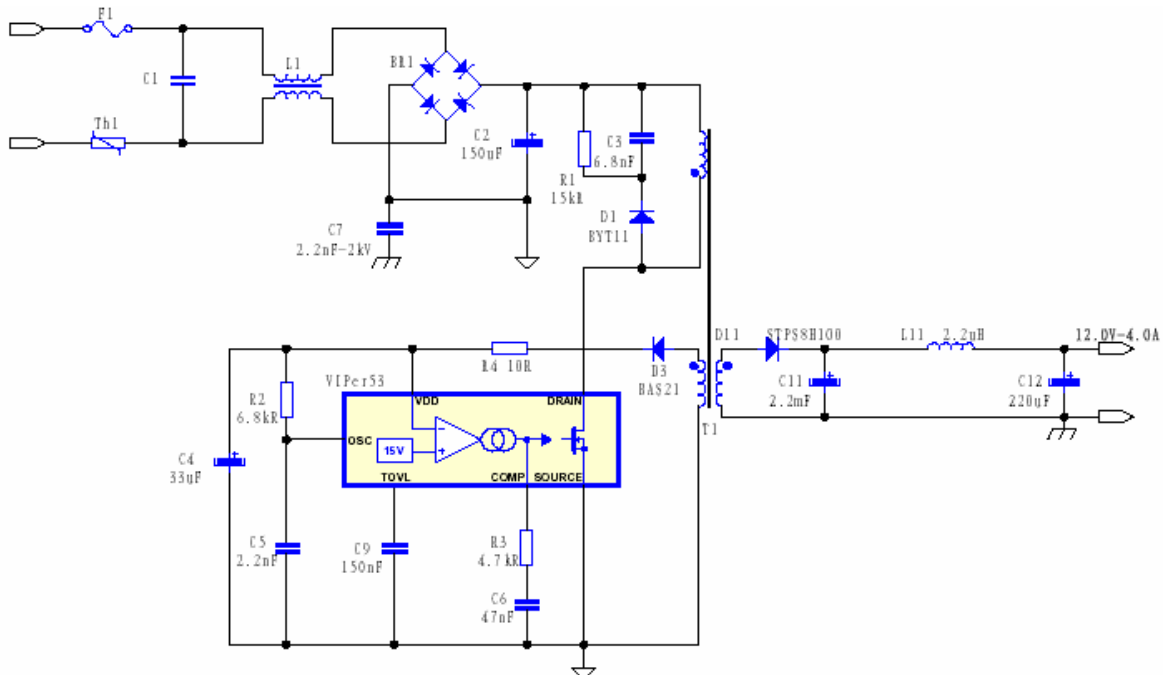


图 2 VIPer53 构成的 12V/4A 原边反馈控制的开关电源

在变压器原边并联的 R1、C3 和 D1 为缓冲电路，用于消除变压器原边关断瞬间的漏感造成的尖峰电压，D3、R4 和 C4 组成 VIPer53 辅助电源提供电路，R2 和 C5 组成 VIPer53 的振荡网络，意法半导体提供了很方便的参数配置图，参见图 3。R3 和 C6 共同组成一个比例积分的补偿网络来控制系统的瞬态响应速度。当输出回路负荷变化时，流过场效应管（MOSFET）的电流与内部的参考比较来控制输出占空比范围变化，使输出电压保持不变，以达到稳压的作用。

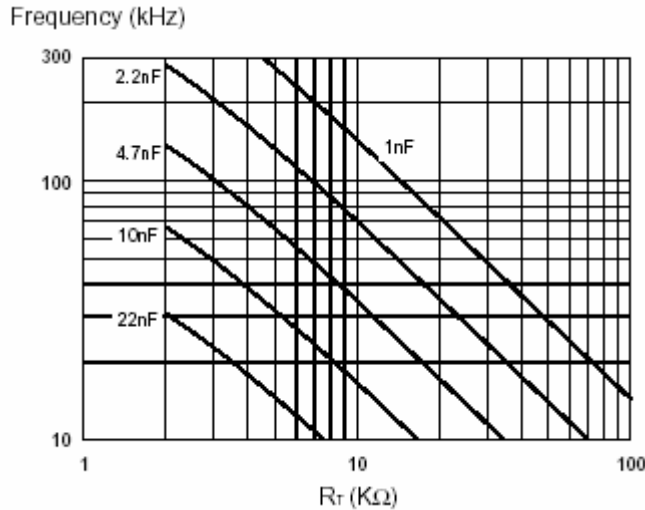


图 3 VIPer53 振荡频率设定表

图 4 是一个应用 VIPer53 设计的 12V/3A 的副边反馈的开关电源，其输入电压范为 85~265Vac，电源的工作频率是 60kHz。

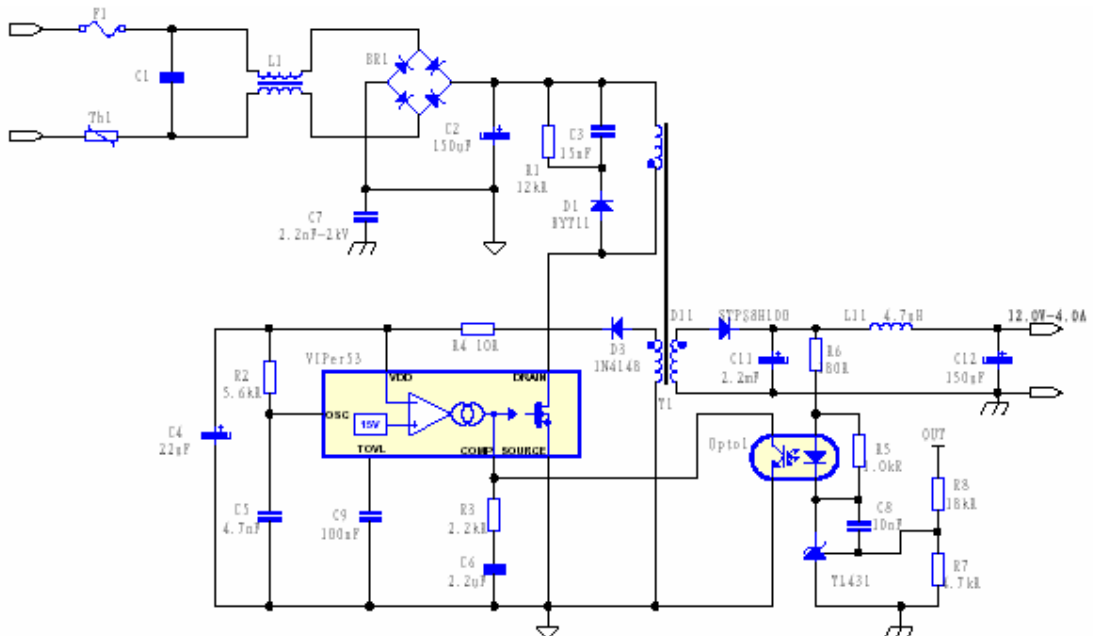
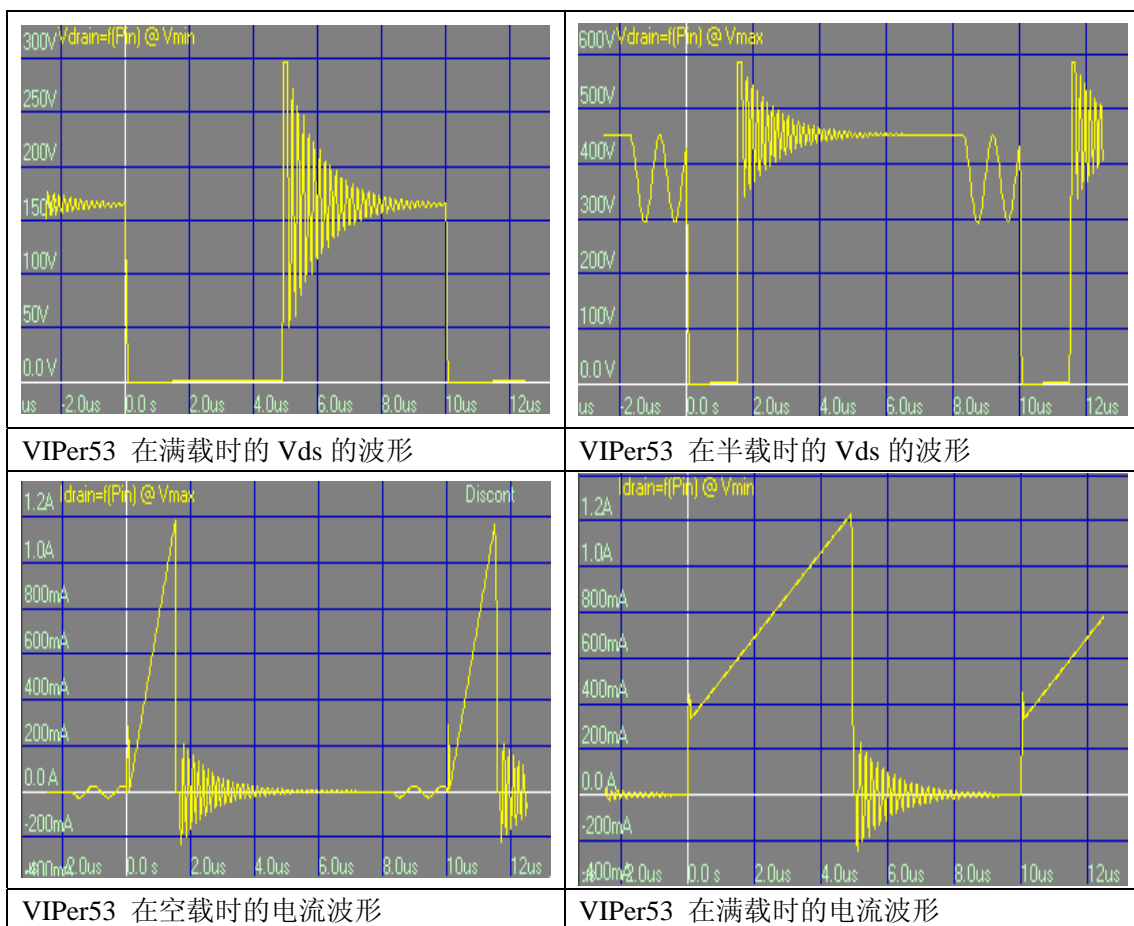


图 4 VIPer53 构成的 12V/3A 副边反馈控制的开关电源

线性光电耦合器 Opto1、可调精密电压基准源 TL431 和 C8 组成一个一阶控制的负反馈闭环系统。通过电阻 R7 和 R8 构成的输出电压采样电路，将电压信号与 TL431 内部 2.5V 的

电压基准进行比较而形成的误差电压来改变 Opto1 中的 LED 流过的电流，即控制光接受三极管的开度来使 VIPer53 发出脉宽控制信号，调节 VIPer53 的输出占空比范围使用输出电压保持不变，最终达到稳压的作用。

附 VIPer53 工作时的波形



参考文献:

1. STMicroelectronics. VIPower datasheet . 2003