

# 基于 UC3842 的单端反激式隔离开关稳压电源的设计\*

## The Design of an Off-Line Flyback Switch Power Supply Based on UC3842

南京航空航天大学 (南京 210016) 方宇 邢岩 赵修科

**【摘要】** 以 UC3842 芯片为核心, 设计了一种新颖的单端反激式、宽电压输入范围、多路固定电压输出的 27W 开关稳压电源, 可应用在一些只有直流电压供电的场合。  
**关键词:** 反激式开关电源, 电流型 PWM, 占空比

**【Abstract】** A 27W off-line flyback switch power supply which has universal input and fixed multi-output voltage is designed based on UC3842. The power supply can be applied to the field where DC voltage is only provided.  
**Keywords:** flyback switch power supply, current mode PWM, duty-cycle

许多家电产品(如个人电脑、电视机、机顶盒解码器、录像机)都需要由多路稳压电源来供电。在电子仪器、自控装置中也要给各种模拟与数字电路提供多路电源。如何实现低成本、高性能的设计,是现代电力电子的研究方向。下面将详细介绍以低成本的 UC3842 PWM 控制芯片为核心构成的一种宽电压输入(95V ~ 130V),多路稳定输出的 27W 开关电源设计电路。采用高性能的 UC3842 芯片,应用原边检测技术,可去除付边反馈环,从而降低了成本。

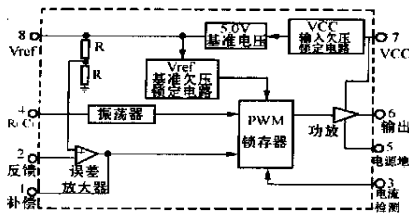


图 1

### 1 UC3842 PWM 芯片简介

UC3842 是一种高性能的固定频率电流型控制器,是专为脱线式直流变换电路设计的,其内部结构如图 1 所示,封装形式见文献 [1]。它集成了振荡器、有温度补偿的高增益误差放大器、电流检测比较器、图腾柱输出电路、输入和基准欠电压锁定电路及 PWM 锁存器电路。

该芯片主要有以下性能:

- (1) 可调整振荡器的放电电流以产生精确的占空比;
- (2) 最高开关频率可达 500kHz;
- (3) 带锁定的 PWM (Pulse Width Modulation), 可以实现逐个脉冲的电流限制;
- (4) 具有内部可调整的参考电源, 可以进行欠压锁定;
- (5) 图腾柱输出电路能够提供大电流输出, 输出电流可达 1A, 可直接对 MOSFET 进行驱动;
- (6) 带滞环的欠压锁定电路可有效地防止电路在阈值电压附近工作时的振荡;
- (7) 起动电流和工作电流低, 启动电流小于 1mA, 正常工作电流为 15mA;
- (8) 可直接与 MOTOROLA 的 SENSEFET 产品接口。

### 2 基于 UC3842 的单端反激式开关电源的原理与设计

#### 2.1 系统工作原理

图 2 为系统原理图。115V 的交流输入电压经整流平滑后为电路提供直流工作电压, 起动电路由电容 C2 和 R2 构成, C2 经电阻 R2 充电, C2 的电压达到 16V 时, UC3842 有输出, 使 MOS 开关 Q1 (型号

\* 收稿日期: 2001—10—17

M TP4N 50) 导通, 能量存贮在变压器 T1 中, 此时, 由于二次侧各路整流二极管反向偏置, 故能量不能传到 T1 的二次侧, T1 的一次侧电流通过电阻 R10 检测并与 UC3842 内部提供的 1V 基准电压进行比较, 当达到这一电平时, Q1 关断, 所有变压器的绕组极性反向, 输出整流二极管正向偏置, 存贮在 T1 中的能量传输到输出电容器中。启动结束后, 反馈线圈 Nc 的电压整流后经取样电阻分压回送到误差放大器的反向端(脚 2)和 UC3842 内部的 2.5V 基准电压作比较来调整驱动脉冲宽度, 从而改变输出电压以实现输出的控制。这样, 能量周而复始地存贮释放, 给各路输出端提供电压<sup>[2]</sup>。注意: C2 在刚开始时必须存贮足够的能量以维持控制系统工作, 直到 C4 上的电压充电至 13V。

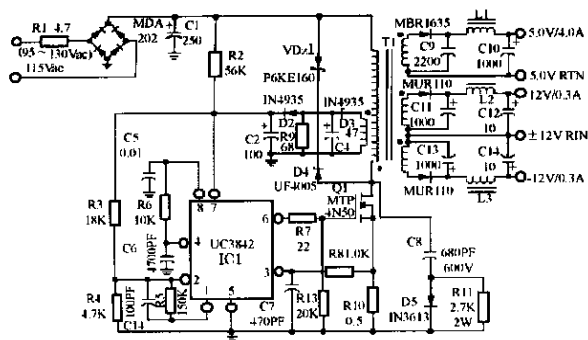


图 2

由 VDZ1 和 D4 构成的漏极钳位保护电路可将由高频变压器漏感产生的尖峰电压钳位到安全值以下, 并能减小振铃电压。VDZ1 选用 P6KE150 型瞬态电压抑制器(TVS), 其钳位电压为 150V, 钳位时间仅 1ns, 峰值功率是 5W。D4 需采用 UF4005 型 1A/600V 的超快恢复二极管(FRD), 其反向恢复时间  $t_{rr}=30\text{ns}$ 。另外由 D5、C8 和 R11 构成了 Q1 的缓冲电路。

反馈绕组回路中的 R9 可使电压和负载的调整率 SI 3.5%, 注意 R9 必须通过 D2 与 R2 隔离, 否则, C2 不能充电至 16V 实现启动。电路正常工作时, 3 脚作为电流检测端, 用于检测开关管的电流, 当 3 脚电压 1V 时, UC3842 就关闭输出脉冲, 保护开关管 Q1 不至于过流损坏。

主输出回路中的小电感 L1 可将输出的纹波电压减少到 50mV 并能衰减高频噪声。

### 2.2 参数设计<sup>[3,4]</sup>

多路输出预定技术指标见表 1, 电路中各器件的参数选取详情见图 2, 开关频率定为 100kHz。

表 1 多路输出技术指标

AC 输入		95V ~ 130V (50Hz)	
主输出	第一路	$U_{o1}$ (V)	+ 5 (± 5%)
		$I_{o1}$ (A)	1 ~ 4
		$P_{o1}$ (W)	20
输出	第二路	$U_{o2}$ (V)	+ 12 (± 3%)
		$I_{o2}$ (A)	0.1 ~ 0.3
		$P_{o2}$ (W)	3.6
	第三路	$U_{o3}$ (V)	- 12 (± 3%)
		$I_{o3}$ (A)	0.1 ~ 0.3
		$P_{o3}$ (W)	3.6
总输出		$P_o$ (W)	27.2

下面主要给出变压器和滤波电感的设计参数。在制作单端反激式高频开关电源时, 高频变压器的设计与计算是至关重要的, 其工作量也是比较大的。这里, 我们只给出一些数据。高频变压器采用 EC35-3C8 铁氧体磁芯, 留出气隙 0.25mm, 原边绕组取 45 匝 # 26AWG; ± 12V 次级绕组取 9 匝 # 30AWG (两股); 5.0V 次级绕组取 4 匝 # 26AWG (6 股); 反馈绕组取 10 匝 # 30AWG (两股)。

电感 L1, 线型 Z7156, 设计成 15μH; L2, L3, 线型 Z7157, 设计成 25μH。

表 2 实测数据 (是实测值与预定性能指标的误差)

测试名称	测试环境	结果
电压调整率	5.0V ± 12V $V_{in} = 95\text{V ac } 130\text{V ac}$	$\Delta = 50\text{mV or } \pm 0.5\%$
		$\Delta = 24\text{mV or } \pm 0.1\%$
负载调整率	5.0V ± 12V $V_{in} = 115\text{V ac, } I_{out} = 1.0\text{A 到 } 4.0\text{A}$	$\Delta = 300\text{mV or } \pm 3.0\%$
		$\Delta = 60\text{mV or } \pm 0.25\%$
输出纹波	5.0V ± 12V $V_{in} = 115\text{V ac}$	40 mV pp
		80 mV pp
效率	$V_{in} = 115\text{V ac}$	75%

### 3 实验结果

在不同输入、输出环境下, 各路输出电压的实测数据见表 2, 图 3 为 UC3842 的 6 脚驱动开关管的方波(Ch1)和 4 脚三角波振荡波形(Ch2), 图 4 是检测电阻 R10 上的电流波形。这些波形及其测试值与 (下转第 55 页)

法器的运算速度。但是随着芯片速度的逐渐提高, 这种设计方法的可行性将越来越高。

#### 4 结束语

本文介绍了在RS(256, 252)译码过程中所设计的基于通常基的乘法器和在乘法器基础上的除法器, 该设计方法思路简单, 结构规则, 极有利于VLSI的硬件设计。只要所选芯片达到一定的速度, 两个元器件可以圆满地完成RS(256, 252)的解码任务。

#### 参 考 文 献

- 1 M. S. Hodgart Efficient Coding and Error Monitoring for Spacecraft Digital Memory. Int J. Electronics, 1992, Vol 73, No. 1: 1- 36
- 2 Charles C Wang, T. K. Truong VLSI Architectures for Computing Multiplications and Inverses in  $GF(2^m)$ . IEEE Transactions on Computers, Vol C-34, No. 8 August 1985
- 3 Chin-Liang Wang and Jung-Lung Lin Systolic Array

- Implementation of Multipliers for Finite Fields  $GF(2^m)$ . IEEE Transactions on Circuits and System, Vol 38, No. 7, July 1991
- 4 P. A. Scott, S. E. Tavares and L. E. Peppard A Fast VLSI Multiplier for  $GF(2^m)$ . IEEE J. Selected Areas in Communications, Vol SAC-4, pp. 62-66, JAN. 1986
- 5 W. W. Peterson and E. J. Weldon, Jr. Error-Correcting Codes Cambridge, MA: MIT Press, 1972
- 6 F. J. MacWilliams and N. J. A. Sloane The Theory of Error-Correcting Codes New York: North-Holland, 1977
- 7 S. T. J. FENN, M. Benaissa and D. Taylor Improved Algorithm for Division over  $GF(2^m)$ . Electronics Letters, 4th March 1993 Vol 29 No. 5
- 8 M. A. Hasan, V. K. Bhargava Division and Bit-Serial Multiplication over  $GF(q^m)$ . IEE Proceedings, Vol 139, No. 3, May 1992
- 9 Gui-Liang Feng A VLSI Architecture for Fast Inversion in  $GF(2^m)$ . IEEE Transactions on Computers Vol 38, No. 10, October 1989

(上接第 49 页)

理论上的波形及计算值基本符合。实验证明了这样的设计电路完全符合预定的性能指标。

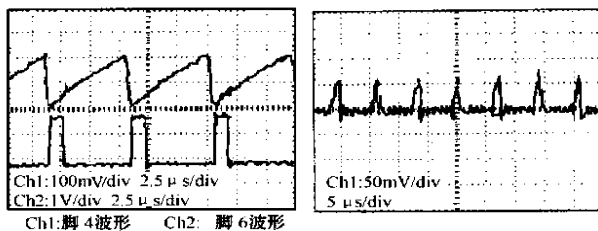


图 3

图 4

#### 4 结束语

UC3842 是一种高性能的固定频率电流型控制器, 单端输出, 可直接驱动双极型晶体管和MOS-FET, 具有管脚数量少、外围电路简单、安装与调试简便、性能优良、价格低廉等优点。能通过高频变压器与电网隔离, 适于构成无工频变压器的20~ 50W小功率开关电源。由于器件设计巧妙, 构成电路所需的元件极少, 非常符合“适用、够用、好用”的原则。实验表明, 该电源能同集成稳压器相媲美, 效率比线性稳压电源高, 有着很好的应用前景。

#### 参 考 文 献

- 1 Hernan ET. Single Switch Two-Output Flyback-For-

- ward Converter Operation. IEEE Trans PE, 1998, 13 (5): 903~ 911
- 2 Ferdinand C. Geerlings SMPS Power Inductor and Transformer Design, Part 1. Powerconversion International, November/December 1979: 45~ 52
- 3 Ferdinand C. Geerlings SMPS Power Inductor Design and Transformer Design, Part 2. Powerconversion International January/February 1980: 33 ~ 40

### Cirrus 实现通过无线网络 传输多媒体信息

Cirrus 逻辑公司近日推出了一项新型设计, 能够让消费电子通过无线网络支持多媒体影像流。公司表示这是公司首次通过这种网络传输高质量的多媒体影像。

它的工作原理是接收家庭媒体中心的信号并把它转换成模拟信号, 这样就能在普通的电视机播放。通过 802.11b 无线局域网技术来传输高质量影像, 即能实现多媒体电视与家里的电视同步播放。这项技术支持 MPEG-1、MPEG-2 和 MPEG-4 压缩标准。

该公司称, 个人录像机也能够体验这项技术。