

电流型脉宽调制器 UC3842 的外围电路的改进

胡荣强 黄庆义 王闯瑞

(武汉理工大学自动化学院 430070)

摘要 介绍了以电流控制型脉宽调制芯片 UC3842 构成的开关电源的组成原理,分析了其外围电路的缺陷,并提出了一种改进的方法。

关键词 UC3842 电流控制 外围电路

1 引言

电流控制型脉宽调制技术是一种新颖的技术,它克服了传统的电压控制型脉宽调制技术的缺点,使开关电源系统具有快速的瞬态响应及高度的稳定性。该技术自 20 世纪 70 年代后期间世以来,得到了广泛的应用。目前市场上的电流控制型脉宽调制器很多,其中以美国 Unitrode 公司生产高性能电流控制型脉宽调制器芯片 UC3842 的应用最为广泛。该芯片具有外围电路简单,性能优越,价格低廉等优点,是目前比较理想的新型的脉宽调制器。但随着开关电源频率的提高,由它所构成的开关电源的外围电路也出现了很多问题。下面分析 UC3842 外围电路存在的不足及改进的方法。

2 UC3842 芯片的介绍

UC3842 是美国 Unitrode 公司生产的一种高性能单端输出式电流控制型脉宽调制器芯片,由该集成电路构成的开关稳压电源和一般的电压控制型脉宽调制开关稳压电源相比具有以下特点:①管脚数量少,外围电路简单,价格低廉。②电压调整率很好。③负载调整率明显改善。④频响特性好,稳定幅度大。⑤具有过流限制、过压保护和欠压锁定功能。其内部结构如图 1 所示。

图 1 中主要包括:5.0V 基准电压源、振荡器、误差放大器、电流测定比较器、PWM 锁存器、输入欠压锁定电路 UVLO、门电路、输出级和 34V 稳压管。其中 8 脚为 5.0V 的基准电压输出端;7 脚为芯片的工作电压输入端;4 脚为振荡器频率设置端;2 脚为电压反馈信号的输入端;1 脚为误差放大器的频率补偿端;6 脚为推挽式输出端,可提供大电流图腾柱输出,输出电流可达 $\pm 200\text{mA}$,适用

于驱动 MOSFET 型开关管;3 脚为电流检测端,用于检测流过开关管的电流,当 3 脚的电压高于 1V 时,可关闭输出脉冲,保护开关管不致损坏。该芯片利用内部的误差放大器和电流测定比较器构成了电压和电流的双闭环控制,提高了系统的动态性和稳定性,是一种性能优良的电流型脉宽调制器。

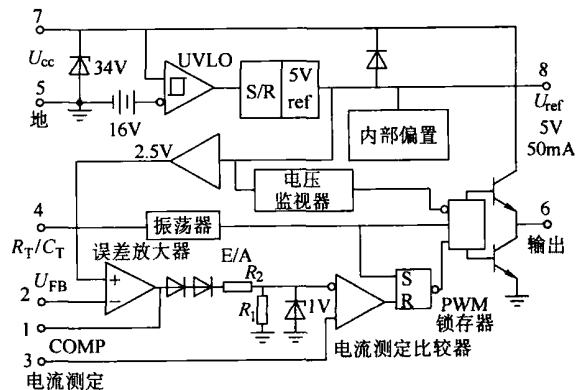


图 1 UC3842 脉宽调制器框图

3 UC3842 的典型应用

UC3842 的典型应用电路如图 2 所示。该电路主要由桥式整流电路,高频变压器, MOS 功率管以及电流型脉宽调制芯片 UC3842 构成。其工作原理为:220V 的交流电经过桥式整流滤波电路后,得到大约 +300V 的直流高压。这一直流电压被 MOS 功率管斩波并通过高频变压器降压,变成频率为几十千赫的矩形波电压,再经过输出整流滤波,就得到了稳定的直流输出电压。其中高频变压器的自馈线圈 N_2 中感应的直流电压被反馈到 UC3842 内部的误差放大器并和基准电压比较得到误差电压 U_r ,同时在取样电阻 R_{11} 上建立的直流电压也被反馈到 UC3842 电流测定比较器的同相输入

电感电流，也许需要几个振荡器周期才能使电感电流为零，使过程重新开始，如果 m_2/m_1 大于 1，变换器将会不稳定。因此，图 2 所示的电路在某些状态下存在着一定的失稳隐患。

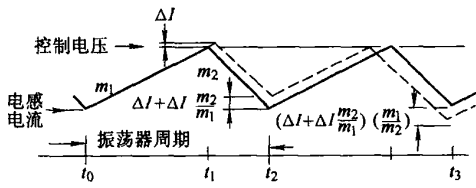


图 3 电感电流波形图

5 改进后的外围电路

针对上述分析，改进电路如图 4 所示。该电路具有以下特点：

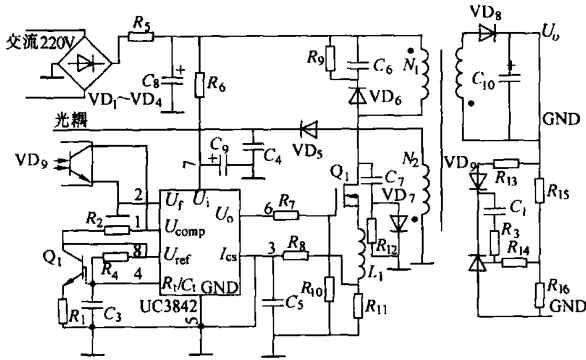


图 4 改进的 UC3842 应用电路

(1) 通过在 UC3842 的 3 脚处接入一个射极跟随器，该射极跟随器由 R_4 、 Q_1 和 R_1 组成，它能产生一个与脉宽调制时钟同步的人为斜坡控制电压信号，其波形如图 5 所示。如果在该控制电压上产生一个扰动 ΔI ，则在一个周期内它减少 $\Delta I m_2/m_3 - \Delta I$ ，在后续的周期内它将很快减小到零，不过该补偿斜坡的斜率 m_3 必须等于或略大于 $m_2/2$ ，只有这样，扰动的减小量才为正值，系统才能具有真正的稳定性。在增加了射极跟随器后，即使系统工作在占空比大于 50% 或连续的电感电流条件下，系统也不会出现不稳定的情况。

乎可以忽略不计，这样也就不会产生炸机现象。

(3) 反馈回路改用 TL431 加光耦来控制。当输出电压升高时，经电阻 R_{15} 和 R_{16} 分压后输入到 TL431 参考端的电压也升高，此时流过光耦中发光二极管的电流增大，输入误差放大器的反馈电压降低，导致 UC3842 的 6 脚输出驱动信号的占空比变小，于是输出电压下降，达到稳压的目的。该电路因为采用了光耦合器，实现了输出和输入的隔离，弱电和强电的隔离，具有较强的抗干扰能力。并且由于是对输出电压采样，能直接反应输出电压的变化，因此具有良好的稳压性能。

另外，采用这种电路还能增强系统的动态响应。因为放大器用作信号传输时都需要传输时间，并不是输出与输入同时建立。如果把反馈信号接到 UC3842 的电压反馈端，则反馈信号需连续通过两个高增益误差放大器，传输时间增长。由于 TL431 本身就是一个高增益的误差放大器，因此，在图 5 中直接采用 1 脚做反馈，从 UC3842 的 8 脚（基准电压脚）拉了一个电阻到 1 脚，2 脚接地。这样做的好处是：跳过了 UC3842 的内部放大器，从而把反馈信号的传输时间缩短了一半，使电源的动态响应变快。另外，直接采用 1 脚做反馈，还能起到过载保护的功能。当电源过载或输出短路时，流过光耦中的二极管的电流会迅速增大，光耦中三极管的集射极电阻就会变得很小，因此 1 脚的电压很快就被拉低。当 1 脚的电压低于 1V 时，UC3842 就会关闭 6 脚输出，从而保护了电源。

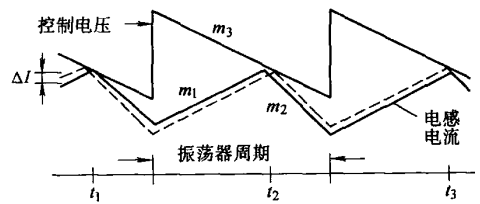


图 5 增加射极跟随器后的电感电流波形图

6 实验结果

图 6 给出了 UC3842 检测电阻 R_{11} 上的电压波形和 UC3842 的 3 脚的采样信号波形。从图中可以看出，经过改进后的电路，其采样信号的波形缓慢上升，并没有出现开关管导通时产生的电流尖峰；其检测电阻电压也没有出现异常的尖峰。因此该电路能有效避免因变压器漏感等异常干扰引起的电源误

操作的问题，也能有效避免因电源占空比过大而引起系统不稳定的问题。

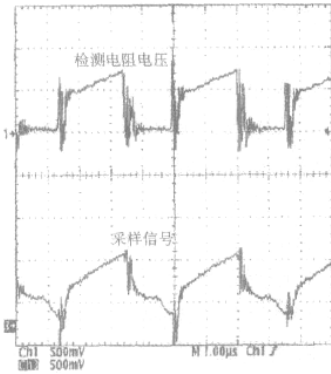


图 6 检测电阻电压及采样信号波形

7 结束语

UC3842 是一种高性能的固定频率电流型控制器，可直接驱动双极型晶体管和 MOSFET，并具有外围电路简单、安装与调试简便、性能优良等优点。但在实际的应用过程中，还应注意其外围电路的设计。本文提出的一种 UC3842 外围电路的改进方法，经过实验证明，能使系统具有更高的稳定性

和可靠性。

参考文献

- 1 周志敏. 开关电源实用技术设计与应用. 北京: 人民邮电出版社, 2003
- 2 王英剑. 新型开关电源实用技术. 北京: 电子工业出版社, 1999
- 3 沙占友. 特种集成电源最新应用技术. 北京: 人民邮电出版社, 2000
- 4 刘胜利. 现代高频开关电源实用技术. 北京: 电子工业出版社, 2003

The Improvement for the Peripheral Circuit of Current Mode Controller UC3842

Hu Rongqiang

(Wuhan University of Technology)

Abstract The component principle of switching power supply based on current mode controller UC3842 is introduced, the disadvantage of its peripheral circuit is analysed and a new method is proposed.

Keywords UC3842 current mode control peripheral circuit

收稿日期: 2004 - 11 - 05

(上接第 63 页)

点消失自动恢复送电的等。同一系列，多种规格，可根据客户的需要，组成多种不同（例如分级监控）的使用组合，满足客户的需求。⑤在低压电网建设中，在接地监控设备的设计生产中应充分注意到防雷等过压保护问题，以防止和减少电网绝缘支撑和监控设备的过压损坏。相信如上所述的 400V 电网及其接地监控系统一旦被普及运用，同网异线接地问题将会得到根本解决，同时可达到漏电保护的目，400V 电网的管理水平将会进入一个新阶段。

应当强调一点，无论是监视告警，还是监控停电，无非是起到一个作用：及时检测出接地故障，并以某种方式告诉相关人员，监控器本身是没有排除故障能力的，最终解决问题还得靠人工。如果检测出接地故障以后，长时间不去排除，听之任之，甚至强迫带故障运行，那么，这样不仅存在漏电损

耗和电网事故隐患，而且可以形成恶性循环，降低电网质量，还会缩短监控设备的使用寿命，务必注意。

Grounding and Monitoring of 400V Electric Network

Yu Shigen

(Shandong Heze Electricity Supply Company)

Abstract Status in quo and emphases of management about 400V electric network are analyzed in this paper. The phenomenon and danger that different wires are grounding simultaneity in the same electric network are studied. In order to improve the quality of 400V electric network radically and serve the purpose for protecting of creepage, the new technological train of thought on monitoring for nonconducting between electric network and ground is put forward.

Keywords 400V electric network nonconducting between electric network and ground monitoring protecting of creepage

收稿日期: 2004 - 10 - 19