

多输出直流稳压电源设计

李 宁, 陈 辉

(平顶山学院 电气信息工程学院, 河南 平顶山 467099)

摘 要:该直流电源提供多个以固定式三端线性集成稳压器为核心的直流电压输出, 适合为放大器等模拟控制系统供电, 同时该电源还提供一个基于 MC34063 的可调式开关电源, 具有效率高、带负载能力强等特点, 适合为单片机等数字控制电路供电. 该电源系统结构紧凑、性能稳定, 可满足多种工作电压系统的需求.

关键词:多输出; 三端稳压器; MC34063; 线性稳压电源; 开关稳压电源

中图分类号: TN702

文献标识码: A

文章编号: 1673-1670(2013)05-0051-03

0 引言

直流稳压电源以调整元器件的工作状态来分类, 可以分为线性稳压电源和开关稳压电源. 一般说来, 线性稳压电源的纹波抑制比、电压调整率和噪声抑制等性能比开关稳压电源好, 同时线性稳压电源工作可靠, 故障率低, 这些特点决定其非常适合于给放大器等模拟控制系统供电. 虽然如此, 开关稳压电源却以其电源转换效率高、带负载能力强、输出电压调节方便与精准的特点, 在现代电子电路中大量应用, 特别适合单片机等数字控制系统的供电. 笔者设计了一种结合线性稳压电源和开关稳压电源电路的多输出直流稳压电源^[1].

1 电路设计

本次设计的直流稳压电源系统由 4 部分组成, 包括降压电路、整流电路、滤波电路和稳压电路^[2], 设计原理框图如图 1 所示.



图 1 直流稳压电源原理框图

直流稳压电源的工作过程如图 2 所示, 通过电源变压器调整市电电压幅值到所需要的合适值, 然后, 通过桥式整流电路, 将交流电压变成脉动直流, 接着通过滤波电路, 使输出电压波形变得平滑, 最后, 通过稳压电路使输出电压稳定并减小纹波, 使其达到使用要求.

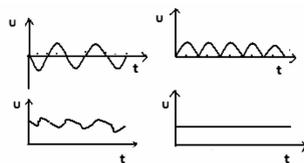


图 2 直流稳压电源工作过程

1) 降压电路

本直流稳压电源为多输出, 因此需要降压电路具有多路输出. 电源变压器可选一次输入 220VAC, 二次输出 3 个绕组分别为 15V1A、18V1A、24V3A, 功率为 100W 的变压器, 如图 3 所示.

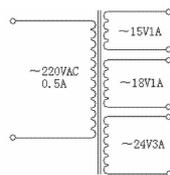


图 3 三绕组电源变压器

2) 整流电路

利用二极管的单向导电性, 整流电路采用常用的单向桥式整流电路, 可用 4 个 1N4001 二极管组成, 将输入的交流电整成输出的脉动直流电.

3) 滤波电路

滤波电路选用一个 3 300μF 的大容量电解电容和一个 0.1μF 的小容量涤纶电容并联, 如图 4 所示. 其中大容量电解电容滤除低频、中频交流分量, 并起到平波作用, 而小容量涤纶电容滤除高频干扰成分, 两者并联使用可以达到很好的滤波效果.





图4 电容并联滤波电路

4) 稳压电路

根据直流电源的使用场合与要求,本多输出直流稳压电源采用2种稳压电路.其中±12V双路电源,采用线性集成三端稳压器,具有可靠性高、纹波小等特点,适合做采样、检测等模拟控制系统的工作电源;+5V电源采用开关电源,具有电源转换效率高、带负载能力强等特点,适合做单片机、数码显示等数字控制系统的工作电源^[3].

2 稳压电源元器件与参数选择

2.1 集成三端稳压器

集成三端稳压器具有体积小,外围元件少,使用方便且性能好,稳定性高,价格便宜等优点,因而获得越来越广泛的应用.三端稳压器,芯片管脚与示意图如图5,有正输出的7800系列和负输出的7900系列.

本电源选用7812和7912做±12V直流电源,电路连接方式如图6所示.其中输入输出端都接电容进行滤波,进一步减小稳压电源纹波.

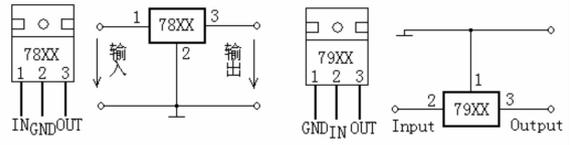


图5 78XX与79XX系列三端稳压器管脚示意图

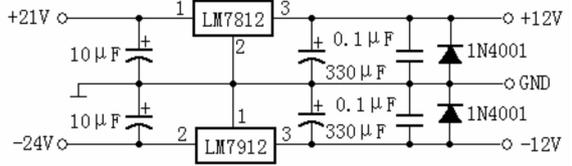


图6 ±12V直流电源电路连接图

2.2 开关电源

鉴于数字控制系统对电源的带负载能力强、转换效率高以及交流纹波要求不高等特性的需求,该多输出直流稳压电源的另一路输出电源采用开关电源电路.

MC34063是一种低功耗、高效DC/DC开关电源稳压器.输入电压范围为3~40V,输出电压范围为1.25~40V,工作频率为100~100kHz,输出脉冲电流为1.5A,还可以通过外接开关管来扩展输出电流,并具有限流保护功能^[4-5].它能使用最少的外接元件构成开关升、降压变换器和电源反向器,因此应用广泛^[6-7].片内包含有1.25V温度补偿带隙基准源、振荡器、驱动器、开关晶体管、逻辑控制电路等,其内部结构原理图如图7所示.

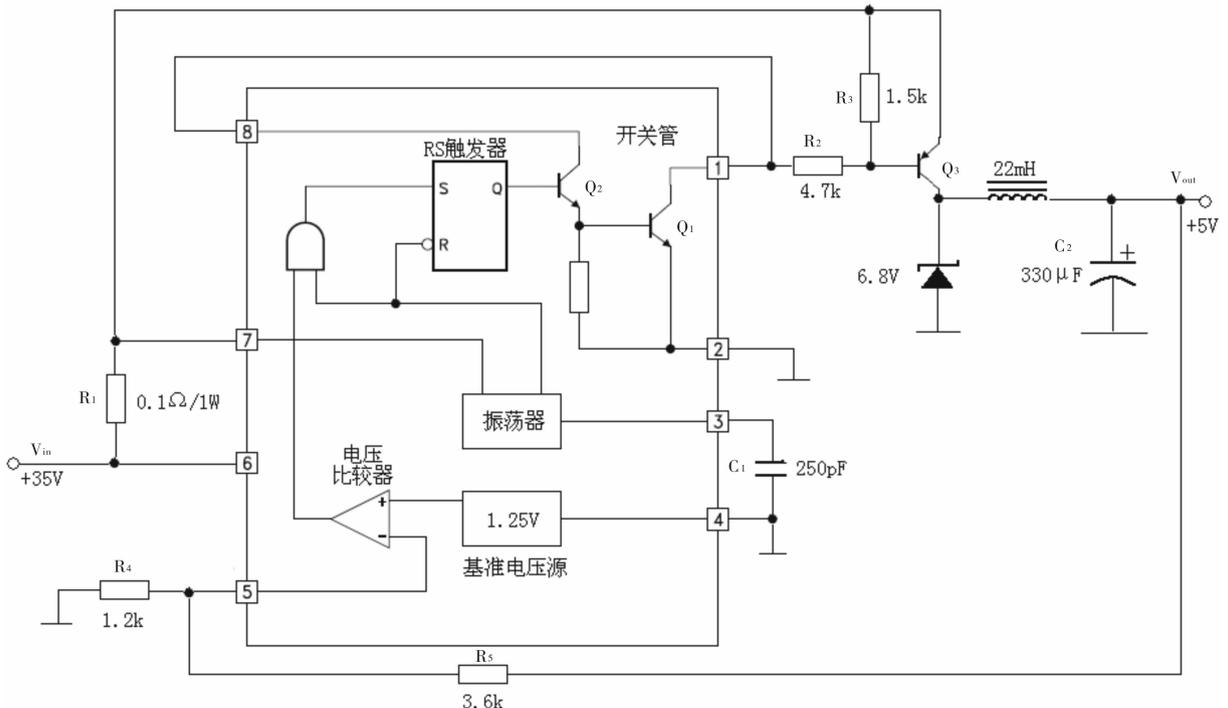


图7 MC34063内部结构原理图与开关电源外部连接图



基于 MC34063 的开关电源电路如图 7 所示, 输出电压仅与 R_4 、 R_5 的比例有关, 即 $V_{out} = 1.25(1 + R_5/R_4)$, 如图中的参数, 则 $V_{out} = 5V$, 通过改变 R_4 、 R_5 的阻值, 可以调整输出电压值^[8-9]. 扩展开关管 Q_3 可大大增加电源的负载输出能力. R_1 作为电源限流电阻, 可监测电源输出电流是否超限^[10].

3 测试结果

根据上述设计思路制作出来的多输出直流稳压电源, 其输出电压波形如图 8 所示(以 +12V 电源为例). 对所制电源进行负载特性实验, 保持 V_1 不变, 而负载电流在 100 mA ~ 500 mA 之间变化, 测量输出电压 V_1 (+12 V)、 V_2 (-12 V)、 V_3 (+5

V)结果如表 1 所示.

4 结论

笔者设计了 2 种稳压电路的多输出直流稳压电源. 其中 $\pm 12 V$ 双路电源, 采用 7812、7912 线性集成三端稳压器, 具有结构简单, 外围元器件少, 可靠性高, 输出纹波小等特点; +5 V 电源采用 MC34063 开关电源, 具有电源转换效率高, 带负载能力强, 反馈调压方便、精准等特点. 实验测试结果表明, 该多输出直流稳压电源能够满足设计预期并达到使用需求, 可以作为独立电源模块为其他电子设备提供电能.

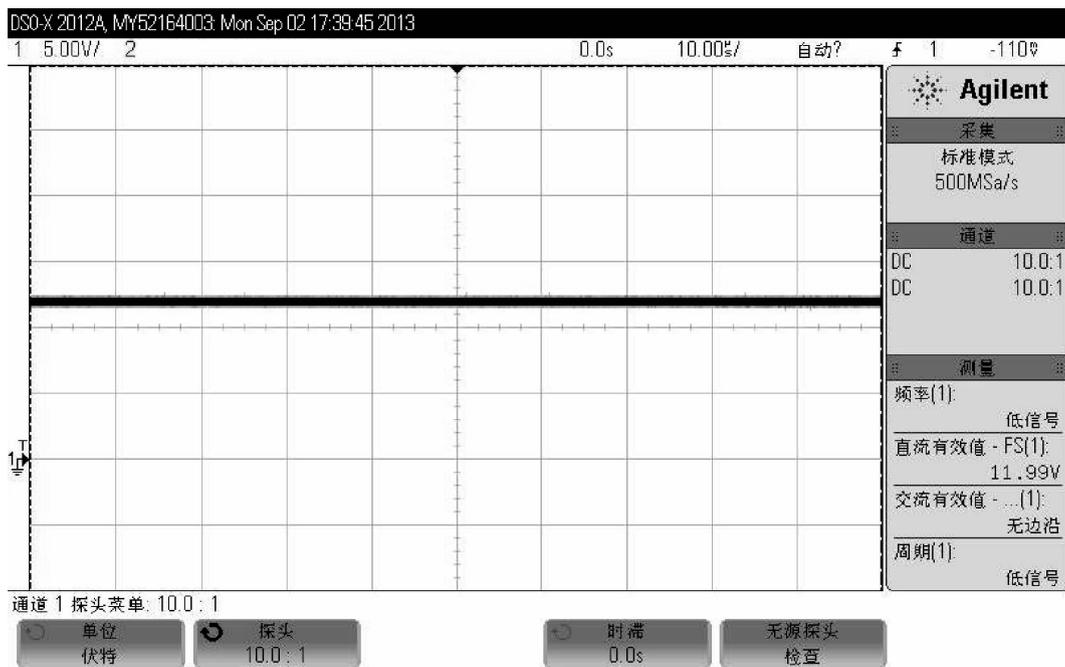


图 8 +12V 输出电压波形

表 1 多输出直流稳压电源负载特性

I_0/mA	100	150	200	250	300	350	400	450	500
V_1/V	12.04	12.04	12.03	12.03	12.02	12.02	12.02	12.01	12.01
V_2/V	-12.09	-12.08	-12.08	-12.07	-12.07	-12.07	-12.06	-12.05	-12.05
V_3/V	5.03	5.03	5.03	5.03	5.03	5.03	5.02	5.02	5.02

参考文献:

[1] 殷红彩, 葛立峰. 一种多输出直流稳压电源的设计[J]. 传感器技术, 2006(9): 22 - 25.
 [2] 赵 鹏, 荆红莉. 多输出直流稳压电源设计与实现[J]. 应用天地, 2012(2): 84 - 86.
 [3] 何香玲, 郑 钢, 范秋华. 数控步进可调稳压源[J]. 现代电子技术, 2007(6): 142 - 144.

[4] 李真芳, 李世雄. MC34063 在嵌入式电源设计中的应用[J]. 国外电子元器件, 2005, 6(6): 91 - 93.
 [5] 唐美玲, 赵佑初. 基于 MC34063 的斩波型开关电源的典型设计与研究[J]. 电源技术应用, 2011, 2(14): 54 - 59.
 [6] 李 旭, 谢 运. PWM 技术实现方法综述[J]. 电源技术应用, 2005(2): 55 - 59.
 [7] 李文龙. 开关电源技术的最近发展[J]. 电源技术应用, 2006(9): 62 - 66.

(上接第 53 页)

[8]陈沛丰. 基于 MC34063A 的开关稳压电源设计及外围器件参数计算[J]. 机电工程技术,2012,5(41):90 - 94.

[9]高忠银,高飞燕. 基于 MC34063 的开关电源设计[J]. 工业控制计算机,2010,2(23):100 - 101.

[10]孙 智,张道信. 基于 MC34063 的大电流负电源设计[J]. 微型机与应用,2009,23:14 - 16.

Design of Multiple Output DC Regulated Power Supply

LI Ning, CHEN Hui

(School of Electrical and Information Engineering, Pingdingshan University, Pingdingshan, Henan 467099, China)

Abstract: The dc power supply provides multiple stationary linear integrated three - terminal voltage regulator is the core of dc voltage output, which is suitable for the amplifier simulation control system, such as power supply. At the same time, it can provide an adjustable switching power supply based on MC34063, and the circuit has many features, such as high efficiency, strong load capacity, suitable for single chip microcomputer digital control circuit power supply. The power supply system also has the advantages of compact structure, stable performance, which can meet the needs of a variety of working voltage systems.

Key words: multiple output; three - terminal voltage regulator; MC34063; linear regulated power supply; switch regulated power supply

