**基于数字化控制的开关电源的研究**

维库开发网

0 引言

[开关电源](http://www.c114.com.cn/keyword/default.asp?key=%BF%AA%B9%D8%B5%E7%D4%B4)被誉为高效节能型电源。传统的开关电源采用模拟控制技术，使用比较器、误差[放大器](http://www.c114.com.cn/keyword/default.asp?key=%B7%C5%B4%F3%C6%F7)和模拟调变器等元器件来调整电源输出电压。模拟控制方法只适用于频率高、电力小、功能少的开关电源，且存在控制电路复杂、元器件多以及控制电路一旦成型很难修改等缺点，不利于开关电源的集成化和小型化。开关电源的数字化控制技术能够较好地解决这些问题。本文介绍了开关电源的数字化控制技术，并给出了基于[单片机](http://www.c114.com.cn/keyword/default.asp?key=%B5%A5%C6%AC%BB%FA)控制和基于[DSP](http://www.c114.com.cn/keyword/default.asp?key=DSP)控制开关电源的两种模型，分析和比较了两者的优缺点以及应用场合，现在介绍如下。

1 开关电源模拟控制和数字控制的比较

1．1开关电源模拟控制的种类与特点

开关电源的模拟控制方法已经使用了数十年，也形成了一系列的控制方式，大致有3种：脉冲宽度调制方式[PWM](http://www.c114.com.cn/keyword/default.asp?key=PWM)、脉冲频率调制方式PFM和昆合调制方式。



图1为脉宽调制式（PWM）开关电源，AC220V输入电压经过整流滤波后变成直流电压U，再由功率开关管VT斩波、高频变压器T降压，得到高频矩形波电压，最后通过输出整流[滤波器](http://www.c114.com.cn/keyword/default.asp?key=%C2%CB%B2%A8%C6%F7)VD、C2，获得所需要的直流输出电压U0。利用误差放大器和PWM比较器构成闭环调节系统。这种模拟控制电路因为使用元器件多而需要很大空间，这些元器件本身的值还会随着使用时间、温度和其他环境条件的变化而变动，并对系统稳定性和响应能力造成负面影响，不利于模拟系统的[测试](http://www.c114.com.cn/keyword/default.asp?key=%B2%E2%CA%D4)和维修。另外，模拟控制的控制响应特性是由分立元器件的值决定的，因此无法为所有电源值或负载点提供最优化的控制响应。

1．2开关电源数字控制的特点与应用

所谓电源的数字控制，也称为“回路内部的处理器”，是指控制器能在数字域执行所有系统控制算法。它必须对两个数字串进行比较以产生脉冲宽度来驱动电源开关，而不是使用传统模拟PWM比较器。它会将所有模拟系统参数转换成数字信号，并在数字域利用这些数据计算控制响应，然后将新产生的控制信息加传至系统。

数字控制电源系统有以下特点：

（1）以数字信号处理器DSP或单片机为核心，将数字电源驱动器及PWM控制器作为控制对象而构成的智能化开关电源系统。

（2）采用“[整合](http://www.c114.com.cn/keyword/default.asp?key=%D5%FB%BA%CF)数字电源”技术，实现了开关电源中模拟组件与数字组件的优化组合。

（3）高集成度，实现了电源系统单片集成化，将大量的分立元器件整合到一个芯片或一组芯片中。

（4）能充分发挥数字信号处理器及微控制器的优势，使所设计的数字电源达到高技术指标。

这种技术可用于负载时间恒定的应用中，使电源运行在高频状态，如功率因数校正、非中断电源、多个化学[电池](http://www.c114.com.cn/keyword/default.asp?key=%B5%E7%B3%D8)译电和电机控制；还可用于采用若干可配置的PWM内核及控制、诊断和接口电路的[手机](http://www.c114.com.cn/keyword/default.asp?key=%CA%D6%BB%FA)以及PDA的PMU等其他应用。运行时间控制电路中的子电路或外设可为其电流状态提供最适宜的运行电压，以节能。数字电源控制可使调节器更加灵敏。