

具有多种保护功能的通信电源模块

With Multiple Protection Function of Communication Power Module

赵恺

西安恒飞电子科技有限公司（陕西，西安，710068）

Zhao kai

Xian Heng Fei Electronics Sine-Tech Co.Ltd（Xian, 710068, China）

摘 要：本实用新型涉及一种通信电源，尤其涉及一种遵循具有多种保护功能的设计理念，能够降低电源自身故障，以确保供电设备能在各种条件下正常安全工作的通信电源。

关键词：通信电源 高频斩波 软启动 浪涌电流

Abstract: The utility module relates to a kind of communication power, especially involving the design concept of a kind of following with multiple protection function, it can reduce power failures by itself, To ensure that the power equipment can normal safety work in various conditions of communication power.

Key words: Communication power, High frequency chopper, Soft start, Surge current

[中图分类号] TN91 [文献标识码] A 文章编号: 1561-0349 (2015) 07-0028-03

1 引言

随着科学技术的飞速发展，通信行业与人们的关系日益密切，在人们日常工作、生活中发挥着越来越重要的作用。任何通信设备都离不开稳定可靠的电源作为供电系统，而开关电源因具有稳压范围宽、体积小、效率高、使用方便灵活等突出优点，逐渐在通信设备中被广泛使用。

同时，许多高新技术，如高频开关技术、软开关技术、功率因数校正技术、同步整流技术、智能化技术、表面贴装技术等电源相关技术不断发展。开关电源技术也在不断地创新，这也为开关电源广泛应用于通信设备中，提供了更大的发展空间。

2 具有多种保护功能的通信电源模块设计

2.1 设计理念

由于开关电源的控制电路比较复杂，晶体管和集成器件耐电、热冲击的能力相对较差。并且开关电源在工作时还经常受到各种外界因素的干扰，从而产生电压波动，造成过电压、欠电压等状况，这样势必造成电源的输出不稳定。如果通信

设备长期工作在该环境中，会受到极大程度的损坏，将会给用户带来很大的不便。为此，根据开关电源的原理和特点，本实用新型通信电源设计了过热保护、过电流保护、过电压欠电压保护，以及软启动保护电路，能对通信电源模块自身进行有效保护。

本通信电源模块采用了多种安全保护电路，可以有效保护电源自身和负载的正常工作，具有较高的工作可靠性，可以减少用电设备维修成本，进一步降低通信系统的整体运营成本。

2.2 实用新型电源分析

本实用新型电源的外形结构图与通信电源模块的原理框图，分别示于图1与图2。

本通信电源模块的主电路，由输入整流滤波电路、功率变换电路、输出整流滤波电路、PWM控制电路组成。功率变换电路是该电源模块的核心，它将非稳定的直流进行高频斩波并完成输出所需要的变换功能，主要由开关调整管和高频变压器组成。输出部分主要由续流二极管、储能电感和滤波电容组成。

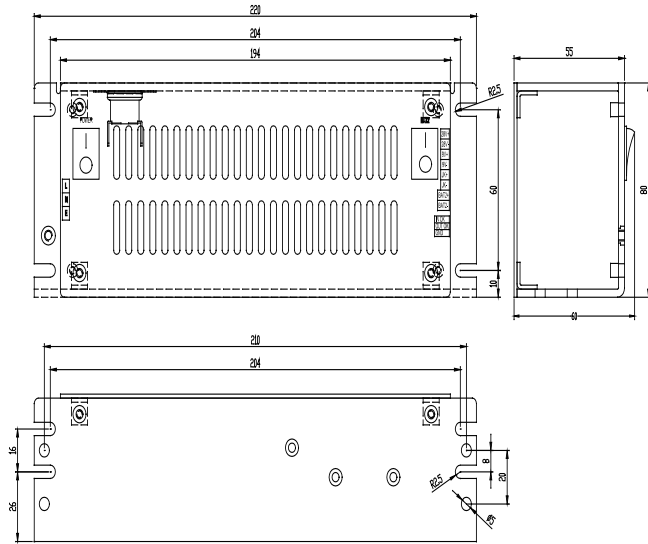


图1 通信电源模块的外形结构图

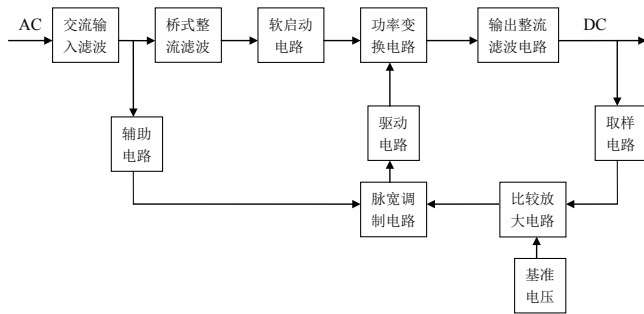


图2 通信电源模块的原理框图

(1) 过电流保护电路

过电流保护电路的原理图如图3所示。在本电源模块电路中,为了保护开关调整管在电路短路、电流增大时不被烧毁,采用了过电流保护电路。其基本方法是当输出电流超过某一值时,开关调整管处于反向偏置状态,从而截止,自动切断电路电流。

过电流保护电路由三极管 V_2 和分压电阻 R_1 、 R_2 组成。电路正常工作时,通过 R_1 与 R_2 的分压作用,使得 V_2 的基极电位比发射极电位低,于是 V_2 处于截止状态(相当于开路),对稳压电路没有影响。当电路短路时,输出电压为零, V_2 的发射极相当于接地,则 V_2 处于饱和和导通状态(相当于短路),从而导致调整管 V_1 基极电位下降,而处于截止状态,切断电路电流,从而达到保护目的。

(2) 过电压、欠电压保护电路

过电压、欠电压保护电路的原理图如图4所示。当开关调整管所使用的未稳压直流电源(诸如蓄电池和整流器)电压如果过高或过低,将导致调整管不能正常工作,甚至损坏内部器件,因此,在本电路中使用输入过电压、欠电压保护电路。

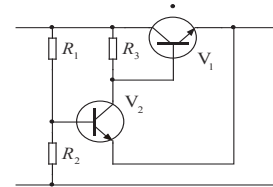


图3 输入过电流保护电路

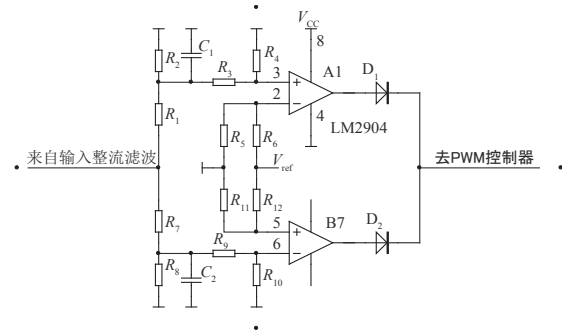


图4 输入过电压、欠电压保护电路

在本电路中,保护电路的取样电压均来自输入整流滤波后的电压。取样电压分为两路:一路经 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 分压后输入比较器3脚,如取样电压高于2脚基准电压,比较器1脚输出高电平去控制主控制器使其关断,电源无输出;另一路经 R_7 、 R_8 、 R_9 、 R_{10} 分压后输入比较器6脚,如取样电压低于5脚基准电压,比较器7脚输出高电平去控制主控制器使其关断,电源无输出。从而保护开关调整管不会因为输入电压过高或过低而损坏。

(3) 软启动保护电路

软启动保护电路的原理图如图5所示。开关电源的电路比较复杂,在开关电源的输入端一般接有小电感、大电容的输入滤波器。在开机瞬间,滤波电容器会流过很大的冲击电流,这个冲击电流可以为正常输入电流的数倍。这样大的冲击电流会使普通电源开关的触点或继电器的触点熔化,并使输入保险丝熔断。另外,冲击电流也会损害电容器,使之寿命缩短,过早损坏。为此,在本电源中使用软启动保护电路。

在该保护电路中,当电源接通瞬间,输入电压经整流桥 U 和限流电阻 R_1 对电容器 C_1 充电,限制浪涌电流。当电容器 C_1 充电到约80%额定电压时,逆变器正常工作。经主变压器辅助绕组产生晶闸管 V_1 的触发信号,使晶闸管导通并短路限流电阻 R_1 ,开关电源处于正常运行状态。

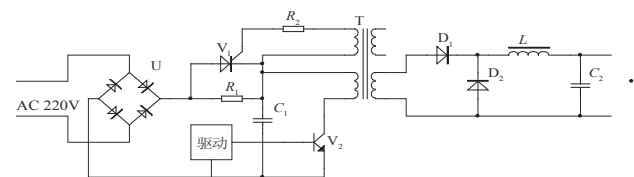


图5 软启动保护电路

(4) 过热保护电路

过热保护电路的原理图如图 6 所示。开关电源中开关稳压器的高集成化和轻量小体积,使其单位体积内的功率密度大大提高,因此,如果电源装置内部的元器件不适于高温环境下工作,必然会使电路性能变坏,元器件过早失效。一般大功率开关调整管允许的最高管壳温度是 75℃,同时,温度是影响电源设备可靠性的最重要因素。根据有关资料分析表明,电子元器件温度每升高 2℃,可靠性下降 10%,温升 50℃时的工作寿命只有温升 25℃时的 1/6,为了避免功率器件过热造成损坏,在本电源模块电路中设置了过热保护电路。

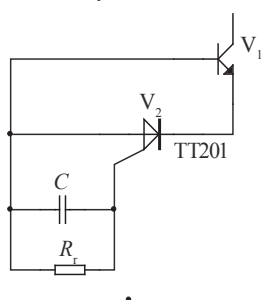


图 6 过热保护电路

半导体热敏开关器件“热晶闸管”在超温保护方面有重要作用,它可以用作温度指示电路。根据热晶闸管的特性,由 R_t 值确定该器件的导通温度, R_t 越大,导通温度越低。当将其放置功率开关三极管附近,或在电源装置内时,它就能起到温度指示作用。

本电路中将 N 型控制栅热晶闸管 (TT201) 放置在功率开

关调整管附近,根据 TT201 的特性,当功率管的管壳温度或者装置内部的温度超过允许值时,热晶闸管就导通,开关调整管的基极电流被 N 型控制栅热晶闸管 TT201 旁路,开关管截止,切断集电极电流,防止由于过热引起开关调整管损坏。

3 结束语

本实用新型通信电源模块还具有支持后备铅酸蓄电池功能,后备铅酸蓄电池从主电路 28V 端口接入,当市电正常供电时,不需要蓄电池供电。当市电正常供电过程中,突然中断或电源过欠压保护时,能够自动切换到铅酸蓄电池供电,确保电源正常工作。同时,输入在线信号输出高电平告警。

具有多种保护功能的通信电源模块,还包括电压报警电路、过流报警电路及故障报警电路。这些电路的输出端与单片机单元的输入端连接,可以实施远距离监控,对出现的故障进行及时处理。

参考文献

- [1] 杨碧石, 蒋金周. 直流开关稳压电源的保护技术, 电源技术应用.
- [2] 德国 PULS 有限公司, 消除输入浪涌电流的软启动.
- [3] 沙占友. 开关电源输入端保护元件及电路设计, 电源技术应用.

作者简介

赵恺, 男, 1972 年生, 中电集团 20 所恒飞电子科技有限公司副总经理, 研发部部长。研究方向为雷达电源、特种电源等。

(上接第 27 页)

时间进行预测计算。所采用 MPC-DPC 算法具有开关频率固定, 开关损耗小, 算法简单等优点。最后, 对控制算法进行了数值仿真。结果表明, 基于 MPC-DPC 控制的 PWM 整流器具有良好的动静态性能, 适用于高性能的 PWM 控制领域。

参考文献

- [1] 范瑞祥, 罗安, 周柯, 等. 并联混合型有源电力滤波器的建模和控制策略分析 [J]. 中国电机工程学报, 2006, 26(12): 55-61.
- [2] 彭晓涛, 程时杰, 王少荣, 等. 一种新型的电流源型变流器 PWM 控制策略及其在超导磁储能装置中的应用 [J]. 中国电机工程学报, 2006, 26(22): 60-66.

- [3] 陈海荣, 徐政. 基于同步坐标变换 VSC-HVDC 暂态模型及其控制器 [J]. 电工技术学报, 2007, 22(2): 121-126.
- [4] 王久和, 李华德, 李正熙. 电压型 PWM 整流器直接功率控制技术 [J]. 电工电能新技术, 2004, 23(3): 64-67.
- [5] 杨兴武, 姜建国. 电压型 PWM 整流器预测直接功率控制 [J]. 中国电机工程学报, 2011, 31(3): 34-39.
- [6] Hu J. Improved dead-beat predictive DPC strategy of grid-connected DC-AC converters with switching loss minimization and delay compensations [J]. Industrial Informatics, IEEE Transactions on, 2013, 9(2): 728-738.