

通信电源系统概述

The Summary of Communication Power System

陈国亮 李泽朋 李宏彦

Chen Guoliang Li Zepeng Li Hongyan

(武警石家庄指挥学院, 河北 石家庄 050061)

(CAPF Shijiazhuang Command College, Hebei Shijiazhuang 050061)

摘要: 本文介绍了通信设备对电源的要求, 开关电源成为通信电源的主导。

关键词: 通信电源; 开关电源

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1671-4792-(2008)3-0054-02

Abstract: This article describes the requisition to communication equipment. The switch power becomes the leading of the communication power system

Keywords: Communication Power; Switch Power

0 引言

作为通信系统的“心脏”, 通信电源在通信局(站)中具有无可比拟的重要地位。它包含的内容非常广泛, 不仅包含48V直流组合通信电源系统, 而且还包括DC/DC二次模块电源, UPS不间断电源和通信用蓄电池等。通信电源的核心基本一致, 都是以功率电子为基础, 通过稳定的控制环设计, 再加上必要的外部监控, 最终实现能量的转换和过程的监控。通信设备需要电源设备提供直流供电, 电源的安全、可靠是保证通信系统正常运行的重要条件。

1 通信设备对电源系统的基本要求

1.1 可靠性高

一般的通信设备发生故障影响面较小, 是局部性的。如果电源系统发生直流供电中断故障, 则影响几乎是灾难性的, 往往会造成整个电信局、通信枢纽的全部通信中断。对于数字通信设备, 电源电压即使有瞬间的中断也不允许。

1.2 稳定性高

各种通信设备都有要求电源电压稳定, 不允许超过容许的变化范围, 尤其是计算机控制的通信设备, 数字电路工作速度快, 频带宽, 对电压波动、杂音电压、瞬变电压等非常敏感。所以, 供电系统必须有很高的稳定性。

1.3 效率高

能源是宝贵的, 电信设备在耗费巨资完成设备投资后, 日常的费用支出中, 电费是一笔比重很大的开支。尤其随着通信容量的增大, 一个母局的各种设备用上百、上千安培直流的用电量已是司空见惯, 这时效率问题就特别突出。这就要求电源设备(主要指整流电源)应有较高转换效率, 即要求电源设备的自耗要小。

1.4 模块化

提高安全系数 模块化有两方面的含义: 其一是指功率

器件的模块化, 其二是指电源单元的模块化。实际上, 由于频率的不断提高, 致使引线寄生电感、寄生电容的影响愈加严重, 对器件造成更大的应力(表现为过电压、过电流毛刺)。为了提高系统的可靠性, 而把相关的部分做成模块。把开关器件的驱动、保护电路也装到功率模块中去, 构成了“智能化”功率模块(IPM), 这既缩小了整机的体积, 又方便了整机设计和制造。

1.5 自动化、智能化

要求电源能进行电池自动管理、故障自诊断、故障自动报警等, 自备发电机应能自动开启和自动关闭。

1.6 小型化

现在各种通信设备的日益集成化, 小型化, 这就要求电源设备也相应的小型化, 作为后备电源的蓄电池也应向免维护、全密封、小型化方面发展, 以便将电源、蓄电池随小型通信设备布置在同一个机房, 而不需要专门的电池室。

2 通信电源系统的构成

通信电源系统一般由交流供电系统、直流供电系统和接地系统组成。

2.1 交流供电系统

通信电源的交流供电系统由高压配电所、降压变压器、油机发电机、UPS和低压配电屏组成。交流供电系统可以有三种交流电源: 变电站供给的市电、油机发电机供给的自备交流电、UPS供给的后备交流电。

为防止停电时间较长导致电池过放电, 电信局一般都配有油机发电机组。当市电中断时, 通信设备可由油机发电机组供电。油机分普通油机和自动启动油机。当市电中断时, 自动启动油机能自动启动, 开始发电。由于市电比油机发电机供电更经济和可靠, 所以, 在有市电的条件下, 通信设备一般应由市电供电。

为了确保通信电源不中断、无瞬变,可采用静止型交流不停电电源系统,也称UPS。UPS一般都由蓄电池、整流器、逆变器和静态开关等部分组成。市电正常时,市电和逆变器并联给通信设备提供交流电源,而逆变器是由市电经整流后给它供电。同时,整流器也给蓄电池充电,蓄电池处于并联浮充状态。当市电中断时,蓄电池通过逆变器给通信设备提供交流电源。逆变器和市电的转换由交流静态开关完成。

输入市电,为各路交流负载分配电能。当市电中断或交流电压异常时(过压、欠压和缺相等),低压配电屏能自动发出相应的告警信号。

大型通信站交流电源一般都由高压电网供给,自备独立变电设备。而基站设备常常直接租用民用电。为了提高供电可靠性,重要通信枢纽局一般都由两个变电站引入两路高压电源,并且采用专线引入,一路主用,一路备用,然后通过变压设备降压供给各种通信设备和照明设备。另外还要有自备油机发电机,以防不测。一般的局站只从电网引入一路市电,再接入自备油机发电机作为备用。一些小的局站、移动基站只接入一路市电(配足够容量的电池),油机为车载设备。

2.2 直流供电系统

通信设备的直流供电系统由高频开关电源(AC/DC变换器)、蓄电池、DC/DC变换器和直流配电屏等部分组成。

整流器的作用是从交流配电屏引入交流电,将交流电整流为直流电压后,输出到直流配电屏与负载及蓄电池连接,为负载供电,给电池充电。

蓄电池在交流停电时,向负载提供直流电,保证直流系统不间断供电。

直流配电屏为不同容量的负载分配电能,当直流供电异常时要产生告警或保护。如熔断器断告警、电池欠压告警、电池过放电保护等。

DC/DC变换器将基础电源电压(-48V或+24V)变换为各种直流电压,以满足通信设备内部电路多种不同数值的电压($\pm 5V$ 、 $\pm 6V$ 、 $\pm 12V$ 、 $\pm 15V$ 、 $-24V$ 等)的需要。

近年来,由于微电子技术的迅速发展,通信设备已向集成化、数字化方向发展。许多通信设备采用了大量的集成电路组件,而这些组件需要多种直流电压。如果这些低压直流直接从电力室供给,则线路损耗一定很大、环境电磁辐射也会污染电源,供电效率很低。为了提高供电效率,大多通信设备装有直流变换器,通过这些直流变换器可以将电力室送来的高压直流电变换为所需的低压直流电。

另外,通信设备所需的工作电压有许多种,这些电压如果都由整流器和蓄电池供给,那么就需要许多规格的蓄电池和整流器,这样,不仅增加了电源设备的费用,也大大增加了维护工作量。为了克服这个缺点,目前大多数通信设备采用DC-DC变换器给内部电路供电。

2.3 接地系统

为了提高通信质量、确保通信设备与人身的安全,通信局站的交流和直流供电系统都必须有良好的接地装置。

通信机房的接地系统包括:交流工作接地、保护接地、防雷接地、直流工作接地、机壳屏蔽接地。

通信电源的接地包括:交流零线复接地、机架保护接地和屏蔽接地、防雷接地、直流工作地接地

通信电源的接地系统通常采用联合地线的接地方式。联合地线的标准连接方式是将接地体通过汇流条(粗铜缆等)

引入电力机房的接地汇流排,防雷地、直流工作地和保护地分别用铜芯电缆连接到接地汇流排上。交流零线复接地可以接入接地汇流排入地。但对于相控设备或电机设备使用较多(谐波严重)的供电系统,或三相严重不平衡的系统,交流复接地最好单独埋设接地体,或从直流工作接地线以外的地方接入地网,以减小交流对直流的污染。

以上四种接地一定要可靠,否则不但不能起到相应的作用,甚至可能适得其反,对人身安全、设备安全、设备的正常工作造成威胁。

3 现代通信电源

在通讯网上运行的电源主要包括三种:线性电源、相控电源、开关电源。

传统的相控电源,是将市电直接经过整流滤波提供直流,由改变晶闸管的导通相位角来控制整流器的输出电压。相控电源所用的变压器是工频变压器,体积庞大。所以,相控电源体积大、效率低、功率因数低,严重污染电网,已逐渐被淘汰。

另外一种常用的稳压电源,是通过串联调整管可以连续控制的线性稳压电源,线性电源的功率调整管总是工作在放大区,流过的电流是连续的。由于调整管上损耗较大的功率,所以需要较大功率调整管并装有体积很大的散热器,发热严重,效率很低,一般只用作小功率电源,如设备内部电路的辅助电源。

开关电源的功率调整管工作在开关状态,有体积小、效率高、重量轻的优点,可以模块化设计,通常按N+1备份(而相控电源需要1+1备份),组成的系统可靠性高。正是这些优点,开关电源已在通信网中大量取代了相控电源,并得到越来越广泛的应用。

开关电源成为现代通讯网的主导电源,它最早出现在二十世纪六十年代中期。当时美国研制出了20kHz的DC/DC变换器,这为开关电源的发明创造了条件。七十年代,出现了用高频变换技术的整流器,它不需要50Hz的工频变压器,直接将交流电整流,再逆变为高频交流,再整流滤波变为所需直流电压。

八十年代初,英国科学家根据以上的条件和原理,制造出了第一套实用的48V开关电源(Switch Mode Rectifier),被命名作SMR电源。随着器件技术的发展,出现了大功率高压场效应管,它的关断速度大大加快,电荷存储时间大大缩短,从而大大提高了开关管的开关频率。随着电力电子技术和自动控制技术的发展,开关电源的各方面的技术得到了飞速的发展。

参考文献

[1]朱雄世.新型电信电源系统与设备[M].北京:人民邮电出版社.

作者简介

陈国亮(1978--),男,汉族,武警石家庄指挥学院助教,主要研究方向:电子技术;

李泽朋(1979--),男,汉族,武警石家庄指挥学院助教,主要研究方向:电子技术;

李宏彦(1981--),男,汉族,武警石家庄指挥学院助教,主要研究方向:电子技术。