

通信电源系统节能减排设计

李 果 卫 钰 刘清东

普天信息工程设计服务有限公司 北京 100088

摘要：通信电源系统作为通信网络的核心设备，对通信网络的稳定运行起着至关重要的作用，电源系统的设计方案也是决定通信网络是否可以长期、稳定运行的关键因素。因此，在进行通信电源系统设计时，必须从设备选型、方案设计、施工安装等方面采取科学合理的措施，才能保证电源系统安全稳定运行。基于此，本文详细分析了通信电源系统节能减排设计策略，以供参考。

关键词：通信电源；节能减排；设计

引言：通信行业是我国国民经济发展的基础产业，是关系到国计民生和社会稳定的重要行业。目前我国的通信行业在规模、质量、技术等方面已经位居世界前列，但是在通信电源系统节能减排方面还存在较大差距。随着我国节能减排工作的深入开展，如何提高电源系统的能效指标、降低电源系统运营成本、实现节能减排和绿色发展已经成为当前通信行业关注的焦点。

1 通信电源系统节能减排设计原则

1.1 高效节能原则

在选择电源系统的时候，应综合考虑各个方面的因素，对供电电源、UPS电源、电池等进行分析，选择最合理的电源系统方案。在设计时，应采用节能型的产品和技术。如：选用节能型交流稳压电源，并尽可能选用交流供电；合理配置蓄电池容量；合理设计并配置UPS的总容量；在机房内采用热管理技术对机房温度进行有效控制，避免高温对UPS寿命的影响等。同时要对各种供电模式进行分析和计算，根据实际需要进行选择。

1.2 智能化原则

通信电源系统应具有智能化功能，充分利用智能设备，有效提高电源系统的整体运行效率。1、自动检测及保护功能：自动检测并保护通信系统中的重要设备，防止因设备故障导致的事故，减少维护工作量。2、自动监控及管理功能：可实时采集设备运行参数，如UPS供电状态、蓄电池电压、工作电流等参数，并通过网络传输至监控中心。3、电源质量监控及预测：通过对各种环境因素进行实时监测，分析各用电设备的工作状态，判断其是否正常运行；预测在特定环境条件下电源系统的运行

通讯作者：姓名：李果，出生年月：1980年11月8日，民族：汉，性别：男，籍贯：河南，邮编：100088，单位：普天信息工程设计服务有限公司，职位：工程师，职称：高级工程师，学历：硕士研究生。

状态。4、自动分析与诊断功能：根据预测结果对电源系统进行维护和管理。

1.3 环保原则

首先，在满足通信电源系统运行安全、可靠的前提下，尽量采用新技术、新产品。其次，在设计中应优先考虑采用绿色环保节能产品，在设计中充分考虑可再生能源利用和节能减排，充分利用太阳能和风能等清洁能源。再次，采用先进的通信电源系统节能技术，如采用智能电源模块，优化设计UPS的输入、输出参数，降低电能消耗和碳排放等。最后，充分考虑电源系统中蓄电池的循环使用和免维护问题，确保系统具有长寿命。在设计中充分考虑机房环境对蓄电池的影响，使蓄电池的选择和配置符合机房环境条件要求。同时，要充分考虑设备和产品的可拆卸性，减少设备和产品在运输过程中对环境造成的污染。通过采购、设计、施工、运行管理等全过程控制实现环保要求。

1.4 建设实施原则

(1) 确保重点区域和重点环节的监控数据采集工作，保证数据采集的及时性、准确性和完整性；(2) 在实施监控系统建设时，要与现有监控系统做好集成工作，同时考虑与其他监控系统的协调工作；(3) 在监控系统建设中，要结合机房的实际情况，保证监控系统的安全、可靠；(4) 在实施监控系统建设时，要考虑未来机房的扩容需求；(5) 在实施监控系统建设时，要与机房环境改造相结合，保证监控系统建设的合理性。

2 通信电源系统节能减排设计时需要注意的问题

2.1 数据中心机房内环境问题

数据中心机房的工作环境是一个非常重要的指标，它决定着设备能否正常运行。因此，在设计时，必须注意机房的空气质量、温度和湿度。首先，机房内空气中的尘埃、灰尘或其他杂质会影响设备的正常运行，并且

这些物质也会影响空调的制冷效果。因此,在设计数据中心机房时,必须安装清洁的空气过滤器(例如HEPA)和空气净化装置,以确保空气质量符合要求。其次,机房温度直接影响着设备的正常运行。根据相关标准,数据中心机房内温度应控制在20~25℃之间。对此,一些数据中心采用了主动式恒温器来调节温度。最后,湿度也是一个不容忽视的指标。它与设备散热、空调制冷效果等有着密切的联系,也直接影响到设备的运行效率和使用寿命。

2.2 通信电源设备的能耗和散热问题

通信电源设备在运行中会产生大量的热量,如何让设备高效散热也是一个必须要解决的问题。例如,一些机房的空调系统设计不合理,导致通信电源设备处于长期运行状态,这些都会造成大量的电能损耗,这也是节能减排必须要解决的问题。在通信电源设备中,UPS和储能电池是两个主要的能量载体,它们各自都有自己的温度控制范围。UPS在运行中会产生大量的热量,储能电池则不会产生过多的热量,它一般能够保持在一个比较稳定的温度范围内。但它们所使用的电解液主要是电解水,很容易会出现腐蚀现象^[1]。

2.3 电源系统管理及运维问题

电源系统的运维,也是节能减排工作中的一部分。一方面,通信电源设备的运行状态决定着电力系统的使用寿命,直接关系到用户投资成本。在通信电源系统运行管理过程中,由于供电环境、设备及线路等原因,会导致设备及线路出现异常情况,如供电环境恶化、设备故障、线路老化等,这些都会导致通信电源设备出现故障。如何及时发现和处理这些问题,不仅关系到设备的安全运行,也会对用户投资成本造成一定程度的影响。因此,在通信电源系统运维管理过程中,首先需要加强对电力系统的了解及维护,将设备运行状态、线路运行状况、环境条件等信息及时反馈给有关部门及用户,以便相关部门及用户及时发现设备故障并及时处理^[2]。

3 通信电源系统节能减排设计策略

3.1 优化输入电压

在通信电源系统中,输入电压的高低对系统的功耗有着很大的影响。在实际使用中,一般会根据用户需求来选择不同的输入电压,一般情况下,大多数设备的输入电压在5~18V之间。如果电源系统中采用更高的输入电压,会给电路带来较大的损耗。对于开关电源来说,输入电压过高,就会导致开关频率下降,从而降低开关效率;输入电压过低则会使电源系统在负载发生变化时产生较大电流波动。但也有一些特殊情况需要使用较高或

更高的输入电压。例如在采用UPS作为后备电源时,由于UPS要为整个通信系统提供必要的供电,所以往往会将其设置在较高的工作电压上;而对于通信电源系统来说,如果采用较高或更高的输入电压则会带来较大的工作功耗。所以在实际使用中需要根据不同设备、不同负载、不同应用等情况进行具体分析,选择适合于通信电源系统使用需求的输入电压。

3.2 提高功率因数

通信电源系统的主要能源为交流电,由于电网的三相不平衡,造成电网中存在较多的谐波成分,降低了电网的功率因数。因此在通信电源系统中,应尽可能地提高其功率因数。首先应采用并联电容器组补偿方式,采用电容器组补偿时,可以有效地提高系统的功率因数。采用并联无功功率补偿方式时,由于其补偿设备容量较大,在无功补偿时会出现较大的电能损耗。在线式无功功率补偿装置的优点是无功功率在整个运行期间不会出现多次重投入、频繁投入或投入不到位的情况,可有效地提高系统的功率因数。而且其设备体积较小、安装方便、维护简单,便于在各种环境下工作,可以为用户提供稳定、可靠的电力供应。

3.3 降低电网谐波对设备的影响

根据通信电源设备的谐波产生原因和谐波对设备的影响,可采取以下措施:1.选择开关电源设备时,应尽量选用整流模块容量大,滤波能力强的开关电源设备。因为整流模块的输出电压波形中含有大量的高次谐波,若选择的开关电源模块容量过小,将会引起功率因数过低,使整个电网产生大量的谐波电流。2.对通信电源设备进行无功补偿时,应根据通信系统电压等级和谐波源的功率因数,合理选择补偿容量。3.通信电源设备的整流模块应使用谐波抑制功能更强的PWM整流模块,从而有效降低电网谐波对通信电源设备的影响。4.通信电源设备应采用有源滤波方式消除谐波。在通信电源系统中,滤波器可采用有源或无源滤波方式。对于大型通信电源系统而言,可将滤波器与整流器或逆变器并联使用,既能消除谐波,又能降低整流器和逆变器功率因数不达标带来的影响。同时应注意滤波器并联使用时输出端要与输出电压信号隔离^[3]。

3.4 提高整流效率

整流效率是指在输入电压、负载电流、输入电源频率、开关频率均相等的条件下,开关器件在导通状态下所消耗的能量与输入电压、负载电流之比。对于整流电路来说,提高整流效率的方法主要有两种:一是提高功率管的开关频率,二是降低开关损耗。提高功率管的开

关频率能大大减少器件的导通损耗,但由于MOS管在导通时要吸收能量,因而只能降低工作频率,而不能提高电流电压比。

采用较大的导通电阻MOSFET作为功率管是一种较好的选择,因为MOSFET具有较低的导通电阻和更大的电流,在相同导通时间内,MOSFET可以提供更多的能量。虽然MOSFET具有较高的电流电压比,但由于其开关频率较低(通常为100kHz),因此其转换效率比较低。为了提高整流效率,必须降低开关频率。在某些情况下,可以使用功率器件进行整流,但不能降低MOSFET的工作频率。由于MOS管具有较高的电流电压比,因而可以采用MOS管代替整流二极管来实现整流功能^[4]。

3.5 合理配置电池模块,提高电能利用率

当前通信电源系统普遍采用铅酸蓄电池,能量密度大,但放电深度低,尤其是电池在使用过程中,由于电池内阻变化、充电、放电等因素的影响,其充放电特性曲线会发生较大的变化。因此,在使用过程中,要注意蓄电池的容量、内阻变化对充电和放电特性的影响,保证电池模块具有良好的匹配性,以提高电能利用率。在电池模块选型时,应尽量选择充电电流和放电电流小的电池模块。目前通信电源系统使用的蓄电池一般都是阀控式密封铅酸蓄电池,其特点是:单体电池电压范围宽(1.6~4.25V)、单体容量大(平均为20 Ah/50 kVA)、内阻小(在8Ω左右)、寿命长(一般为5~10年)等优点。

3.6 加强通信电源系统的集中管理

在通信电源系统中,集中式监控系统可以实现对所有机房电源设备运行状态、实时监控和远程控制。机房内所有设备都安装在网络交换机上,并通过网络通信系统与主站计算机系统连接,实现对电源设备运行状态、实时数据信息的采集和监控。机房内所有设备的运行状态和实时数据信息通过网络传输到主站计算机系统,由主站计算机系统进行分析处理后,将数据显示在综合信息屏上^[5]。

3.7 合理布局,科学规划,充分利用现有机房设施

根据不同的业务需求,合理规划机房布局。针对机房内的不同设备,如UPS、DCDC、电池、空调等,按实际情况合理布局。如UPS配置不能满足需求时,可以采用增加备用设备或容量来满足需求。合理利用现有机房设施,在条件许可的情况下,对不需要重新改造的机房设备,可以采用集中供电模式来节省能耗。另外,机房内的空调设备可以根据机房内具体设备的功率来选择匹配

的空调类型,做到按需分配,节约能耗。对于一些专用机房,可以将电源与通信业务相分离,采用模块化设计方案进行电源设备部署。对于一些无特殊需求的通信业务用房、专用设备用房等可作为闲置资源进行改造。既节约了能源消耗又减少了土地资源占用。

3.8 应用智能化管理平台,实现节能减排

通信电源智能化管理平台的建设,可以有效地实现通信电源系统的集中监控、高效管理、节能降耗、智能控制、科学维护。管理平台采用了先进的通信电源技术,对所有设备进行监控和管理,能够对电源设备运行状态进行实时监测,可以提供准确的数据,对其运行状态进行实时分析,可实时掌握电源系统的运行状态;具有完善的故障诊断功能,能够快速定位故障点,缩短故障排除时间;能够对负载进行智能化监控管理,并根据负载情况实现智能调节,从而达到节能降耗的目的;同时具备完善的智能控制功能,能够根据不同环境条件和不同使用要求,实现智能化、精细化、灵活化、精确化管理。该平台可以极大地提升通信电源系统运行效率和节能降耗能力^[6]。

结语:随着通信行业的发展,通信设备对电源系统的要求越来越高,对于通信电源系统的设计也越来越复杂。当前,通信电源系统节能减排的技术还有待完善,如在供电模式、蓄电池组选择、在线监控系统等方面有待进一步研究和探讨。本文通过对通信电源系统节能减排技术进行了研究和探讨,希望能为通信电源系统的节能减排技术发展提供新思路。

参考文献

- [1]周明千,曹涛,陈燕昌.通信局房开关电源系统节能方案浅析[J].邮电设计技术,2018(05):86-89.
- [2]郭艳.通信电源系统节能减排设计浅谈[J].信息通信,2014(09):248-249.
- [3]贺娇,夏帅,刘辉,王善义.加强电力通信电源系统安全稳定运行的方法探究[J].科技与创新,2023(04):126-128.
- [4]陈丽娟.变电站通信电源综合监控系统的设计[J].光源与照明,2022(11):134-136.
- [5]焦梓家,孙晋茹,乐杨晶,姚学玲,卿钦,陈景亮.通信电源系统智能浪涌保护模块的设计与防护特性[J].高电压技术,2023,49(02):885-893.
- [6]王国丽.铁路通信电源系统设计常见问题及对策分析[J].运输经理世界,2022(21):153-155.