

适应新增 5G 设备的基站智能供电控制装置功能分析

穆婷婷

国家计算机网络应急技术处理协调中心重庆分中心 重庆 401121

【摘要】分析 5G 网络建设初期,运营商基站供电容量在市电进线改造进程慢于 5G 网络部署进程时遇到的挑战,通过分析基站内部设备实际工况,提出了设置基站智能供电控制装置,利用温度变化的非突变性,对基站负载进行智能控制,实现调节负载工作时间,避免大功率负载并发运行,释放有效供电容量的解决方案,并设计了基站智能供电控制装置的工作逻辑和硬件平台,实测结果表明所设计的基站智能供电控制装置能有效适应 5G 网络初期部署的要求,缓解市电进线增容改造的急迫性。

【关键词】5G 网络;基站供电;基站智能供电控制装置;硬件平台;

1 前言

随着工业和信息化部向四家通信企业颁发电信业务经营许可证,批准四家企业经营“第五代数字蜂窝移动通信业务”,国内 5G 网络的建设步伐大大加快。虽然三大运营商均将能支持 mMTC 和 uRLLC 等全新业务场景的 SA 独立组网作为 5G 建网的目标架构,但牌照的提前发放导致 5G 商用网络建设在近期只能选择 NSA 非独立组网。基于现网站址来共址建设 5G 网络,整合现网基站机房资源来降低建设费用和租金,将是运营商在网络发展初期快速建设 5G 系统的常用途径。

2 新增 5G 设备对现有基站供电能力的挑战

5G 基站架构存在两种部署方案:

方案一:BBU(CU/DU 合设)-AAU 两级架构,是 CU 和 DU 置于同一个物理实体中。

方案二:CU-DU-AAU 三级架构。

网络建设初期需要小区间深度协同场景和需提供超低时延业务场景需求不明显,CU 云化带来的增益有限,厂家设备形态主要为 CU/DU 合设。

共址建设的 5G 网络,在基站内形成新增用电负荷。典型的运营商基站,外市电进线容量为 15kW,现有负荷情况统计如下表:

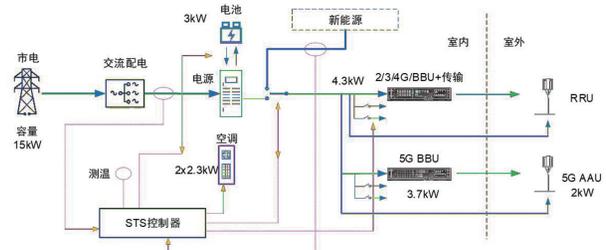
市电进线容量	空调功率	蓄电池充电功率	2/3/4G 设备功耗	5G 设备功耗	市电容量缺口
15kW	2.3kW(1台)	3kW	4.3kW	5.7 kW	-0.3 kW
15kW	4.6kW(2台)	3kW	4.3kW	5.7 kW	-2.6 kW

从设备功耗数据统计可以发现,在 5G 网络建设初期,运营商 5G 宏基站面临设备总功耗超过市电进线总容量的局面,而市电扩容所需时间及流程不能

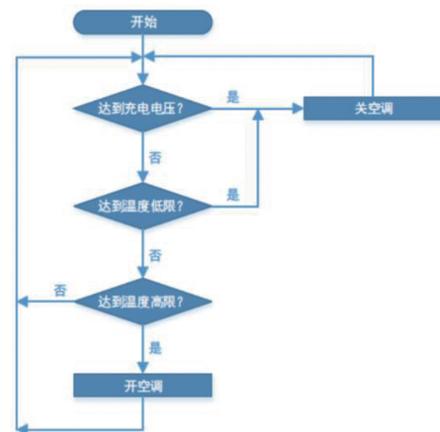
满足网络部署进度的要求。

3 解决方案

详细分析运营商 5G 宏基站设备工况可以发现,统计中的总功耗包括有空调和蓄电池充电,这部分功耗并非长时间持续同时进行,若能根据实际功率进行精确调节,可以在不增加市电进线容量的情况下,实现设备总功耗不超进线容量。



在 5G 宏基站配电系统中,设置基站智能供电控制装置,如上图所示,实时监测总负荷、基站内环境温度、电池回路电压等电量参数,在环境温度允许时关闭空调,开放电池充电,利用温度变化的非突变特性,既能保持环境温度在设定的工作范围,又能避免整体过负荷。工作逻辑如下图所示:



4 基站智能供电控制装置的硬件实现

基站智能供电控制装置可由具有高速度、低功耗、集成度高的 ARM 芯片作为核心。ARM 芯片采用超功能精简指令,程序下载方便,具有模拟比较器、脉宽调制器、模数转换功能,使得工业控制中的模拟信号处理更为简单方便。

根据 5G 宏基站智能供电控制需求设计的基站智能供电控制装置的硬件架构如下图所示,核心中央处理器为 STM32F407,硬件资源包括:

模拟量采集包括市电进线电流电压,空调电流,开关电源输出电压,直流负载电流,温度测量等,同时预留新能源/储能电池采样;

数字量输入/输出:DIx8,DOx6

通讯:NBIoTx1,RS485x1,红外收发 x1

人机界面:LCD 显示,功能按键,LED 状态指示



基站智能供电控制装置采用全金属外壳,标准导轨安装方式,体积紧凑,方便在现有 5G 宏基站中

【参考文献】

- [1] 卢菊,赵婧,吴敏娜. 面向 5G 组网的基础资源改造分析[J],信息通信,2018(10):178—179.
- [2] 龚戈勇,丁远. 5G BBU 利旧现网机房的配套改造方案探讨[J],电信技术,2019(3):48—50.
- [3] 贾骏,郭慧娟,李杰强. 5G 基站供电系统需求及供电技术探讨[J],通信电源技术,2019,36(4):163—165.
- [4] 李杰. 5G 站点电源面临的挑战及解决方案研究[J],通信电源技术,2018,35(8):245—247.

扩展安装。

5 功能实测结果

在配置空调的运营商基站进行功能实测,基站智能供电控制装置的控制行为列表如下:

开关电源输出电压阈值	环境温度低限	环境温度高限	基站智能供电控制装置操作
57.5V	24℃	28℃	
—	<	—	关空调
<	—	>	开空调
>	—	<	关空调
>	—	>	暂停充电

实测控制行为包括空调运行的智能控制,开关电源对蓄电池充电操作的控制,与运营商基站增加 5G 设备后的供电工况能有效匹配,避免市电进线出现超功率情况。

基站智能供电控制装置同时具备空调遥控器学习功能,适应不同品牌空调的控制需求。

6 应用展望

在 5G 网络建设过程中,基站供电系统还将根据不同设备及系统类型,增加新能源接入(光伏/风能)、铁锂电池备电(包括梯次电池)、市电扩容等多种电能解决方案,基站智能供电控制装置已经预留有与这些解决方案相适应的接口,可根据具体站点采用的供电系统形成智能配电控制方案,能有效调配供电容量,充分挖掘设备潜能,提高设备使用效率,具有广泛推广价值。