

通信行业储能系统实现方法

Implementation Methods of Energy Storage Technology in Communication Industry

张向龙, 杨瑛洁, 阮勇 (中讯邮电咨询设计院有限公司, 北京 100048)

Zhang Xianglong, Yang Yingjie, Ruan Yong (China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd., Beijing 100048, China)

摘要:

通信行业用能需求的不断增长, 导致其电费成本越来越高, 通过建设储能系统来降低其用能成本迫在眉睫。分析了储能系统的收益方式和技术参数, 总结了基于通信行业不同应用场景的储能接入方式及技术要点, 并针对目前通信行业储能发展面临的主要问题提出了建议。

关键词:

电费成本; 储能系统; 应用场景

doi: 10.12045/j.issn.1007-3043.2023.12.009

文章编号: 1007-3043(2023)12-0042-04

中图分类号: TN86

文献标识码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

The increasing demand for energy in telecommunication industry leads to higher and higher electricity cost, so it is urgent to reduce the energy cost by building new energy storage. It analyzes the revenue model and technical parameters of the energy storage system, and based on the different application scenarios of the communication industry, it summarizes the energy storage access modes and technical points, and puts forward some suggestions for the main problems in the development of energy storage in the communication industry.

Keywords:

Electricity cost; Energy storage system; Application scenarios

引用格式: 张向龙, 杨瑛洁, 阮勇. 通信行业储能系统实现方法[J]. 邮电设计技术, 2023(12): 42-45.

0 引言

随着我国数字化进程的不断加快, 数据中心和5G网络得到了高速发展, 但同时也带来了巨大的能源消耗。从2017年到2020年, 规模以上数据中心耗电量年均增长28%。目前, 全国数据中心的年耗电量已占到全社会用电量的2%以上。预计到2026年, 5G基站的年耗电量也将上升至全社会用电量的2%。据统计, 电费支出占数据中心年运营成本的95%^[1]。巨大的电费成本和日益严格的国家碳排放监管给信息通信行业的发展带来了更多的压力, 因此实现信息通信

行业的绿色发展势在必行。作为一种柔性电力资源调节手段, 储能配置能够降低电费成本、提升绿色能源消费能力, 从而有效解决信息通信行业绿色发展的难题。

1 通信储能系统发展和应用现状

1.1 发展现状

按照能量储存方式, 储能可分为机械储能、化学储能、电磁储能等3类。其中, 机械储能主要包括抽水蓄能、压缩空气储能、飞轮储能、重力储能等。电化学储能主要包括铅酸电池、锂离子电池、钠离子电池和液流电池等。电磁储能主要包括超级电容器储能、超导储能等。考虑到建设场地条件和建设规模, 电化学

收稿日期: 2023-11-20

储能将是通信行业储能应用的主流方式。电化学储能的主要类型及特点如表1所示。

表1 电化学储能的主要类型及特点

储能类别	循环寿命/次	优点	缺点	效率/%
锂离子	5~15	能量密度大、转换效率高、循环次数高、安装灵活	安全防护要求高	>90
钠离子	-	高功率、耐低温性能较好、资源易得	能量密度较低、循环次数较低、产业链不完善	-
全钒液流	5~15	安全性好,扩容容易	价格高,占地大,密度较低	75~85
铅酸	3~8	技术成熟	能量密度低,寿命短	80~90

1.2 应用现状

目前,在通信行业,储能作为备用电源是主流的应用方式,主要用于市电断电后、油机启动前的短时应急供电。在该方式下,储能电池被作为孤立元件使用,缺乏与电网的有效互动,导致储能资源的价值未能得到充分发挥。而且,备用蓄电池一般为铅酸蓄电池,主要工作在浮充状态下,循环次数少。

随着锂离子电池技术的成熟和成本的下降,各大运营商已经开始尝试应用以锂电储能为代表的新型储能技术。如中国电信在某市信息园建设了1.2 MWh锂电储能项目,中国联通与某县供电公司合作,实施

了5G基站储能建设等。

2 通信储能系统的收益和实现方式

2.1 收益方式

储能的收益一般包括储能建设补贴、储能需求侧响应、电费峰谷价差套利等。储能建设补贴主要依赖于地方政策,目前浙江、安徽、河南、江苏等地都已出台相关补贴政策。需求侧响应一般分为约定响应和实时响应,但响应时间和规模有一定限制。目前,需求侧响应面临协同调度和试点局限性等问题^[2],尚无形成市场化机制,因此收益具有较大的不确定性。建设储能的主要收益来源于峰谷价差套利,以锂电储能为例,建设成本约为1.8元/Wh,电费峰谷价差0.7元为储能建设经济性拐点(随着成本下降,拐点也将逐步下调)。按照每天2充2放,单日电费收益计算如下:

$$T=2 \times P \times \eta \times DOD \times \Delta p \quad (1)$$

式中, P 为储能容量, η 为储能充放电效率, DOD 为储能充放电深度, Δp 为峰谷电价差。

2.2 储能系统的架构和技术参数

储能系统一般由电池单元、电池管理系统(BMS)、能量管理系统(EMS)、冷却系统、检测单元和储能变流器等组成,系统架构如图1所示。

以100 kW/215 kWh锂电储能系统为例,电池单元

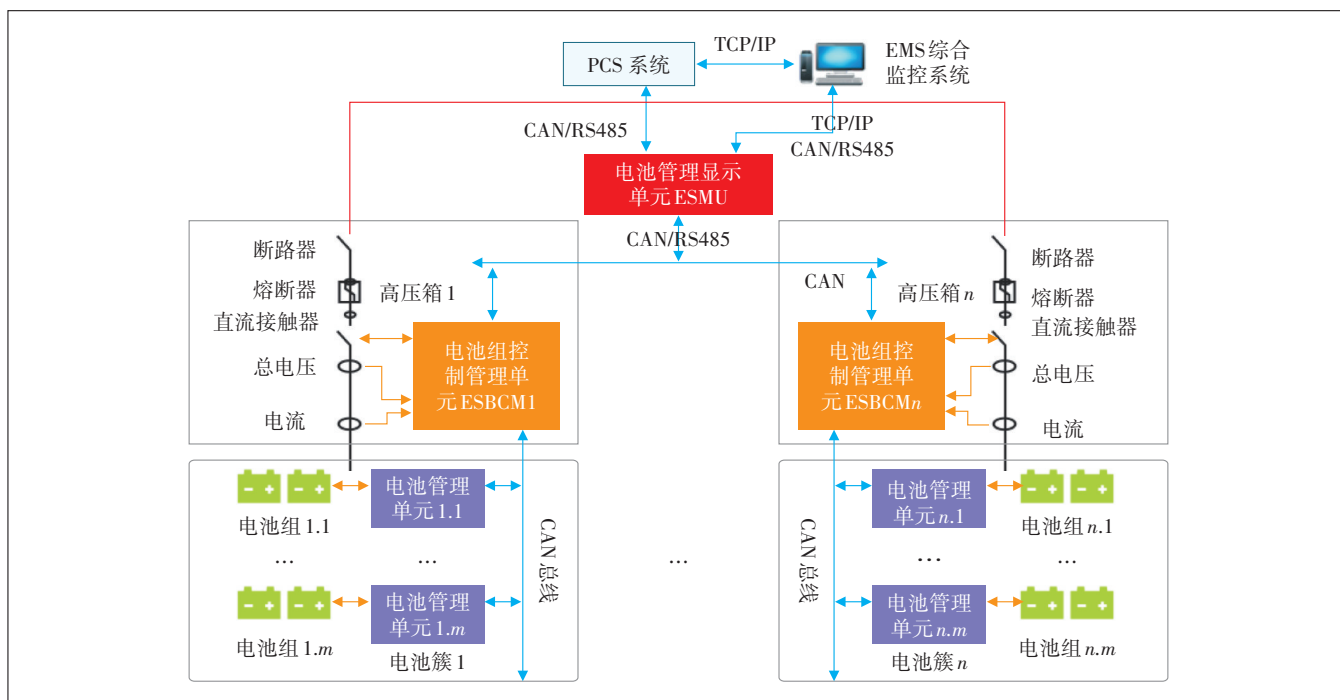


图1 储能系统架构

一般采用280 Ah电芯,按照1P16S组成单个电池包,由10个相同的电池包串联构成1P240S,形成一个电池簇。其主要参数如表2所示。

表2 100 kW/215 kWh锂电储能系统主要参数

参数名称	参数值
电芯规格	3.2 V/280 Ah
成组方式	1P240S
额定直流电压/V	768
直流电压范围/V	672~876
最大持续充电电流/A	140
额定容量/kWh	215
通信方式	CAN总线, Modbus

2.3 储能系统的实现方式

结合数据中心、通信机房及基站的供电架构,通信行业储能的实现方式主要包括交流侧10 kV母线接入、交流侧380 V母线接入和直流侧母线接入。

2.3.1 交流10 kV母线接入

交流10 kV母线接入系统架构如图2所示。电池

单元通过储能变流器进行逆变,转换成交流电后升压,最终接入10 kV电网母线,直流侧备用电池按照正常备电时间配置。交流侧储能系统和直流侧备用电池相对独立,可靠性较高。采用10 kV母线接入,储能系统可以更加灵活地参与电网需求侧响应,但在储能系统充电时,会增加10 kV线路容量需求,因此需要向供电局申请增容。这种方式一般适用于自建有110 kV变电站的大型数据中心园区或外市电增容相对容易的数据中心。

2.3.2 交流380 V母线接入

交流380 V母线接入系统架构如图3所示。电池单元通过储能变流器逆变成交流电后,经隔离变压器接入380 V母线,直流侧备用电池按照正常备电时间配置。该方式下,交流侧储能系统和直流侧备用电池相对独立,可靠性较高。采用交流380 V母线接入,交流侧变压器需要预留储能电池充电容量。这种方式一般适用于外市电增容困难的通信机房,并具备一定的营业厅或办公负荷。

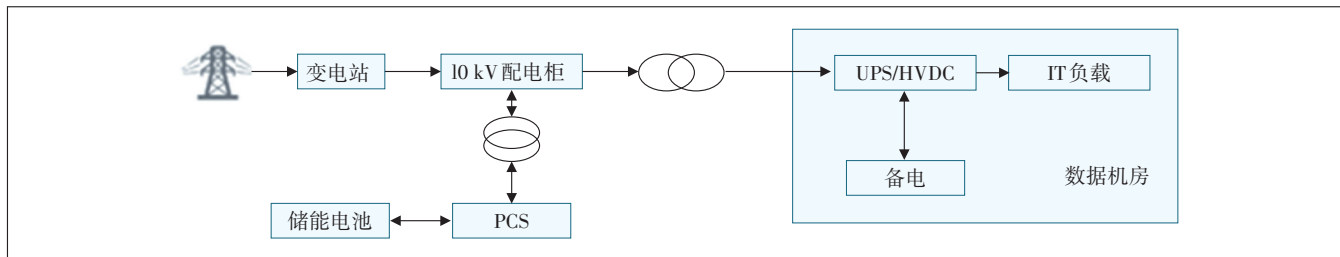


图2 储能系统交流10 kV母线接入

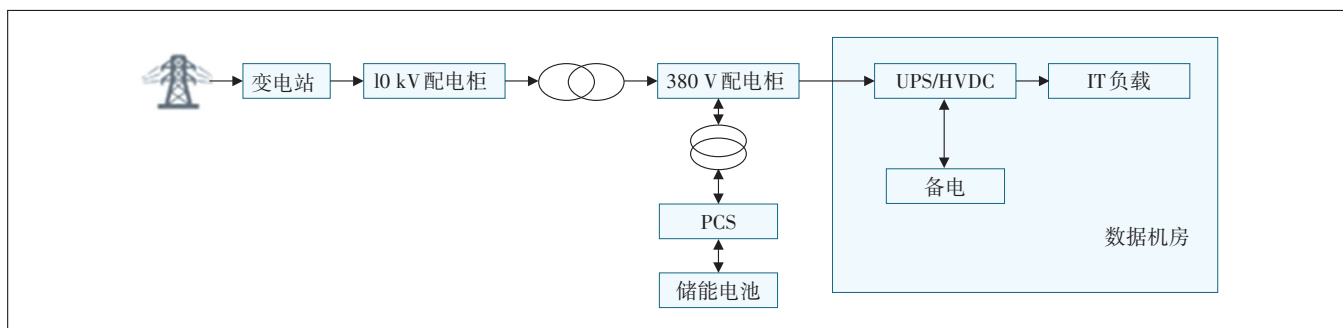


图3 储能系统交流380 V母线接入

2.3.3 直流侧母线接入

直流侧母线接入系统架构如图4所示。电池单元通过DC/DC变换装置后接入直流侧母线,实现储备一体。该方式下,无需配置备用电池,节省投资,但储能系统放电时需要预留备电时间容量,不能实现满充满放。由于未配置独立的备用电池,且储能容量预测存

在一定的不准确性,因此该方式适用于供电可靠性要求相对较低的直供电基站。

3 通信储能系统面临的问题及建议

3.1 储能安全

从产业规模、系统成本、能量及功率特性、可回收

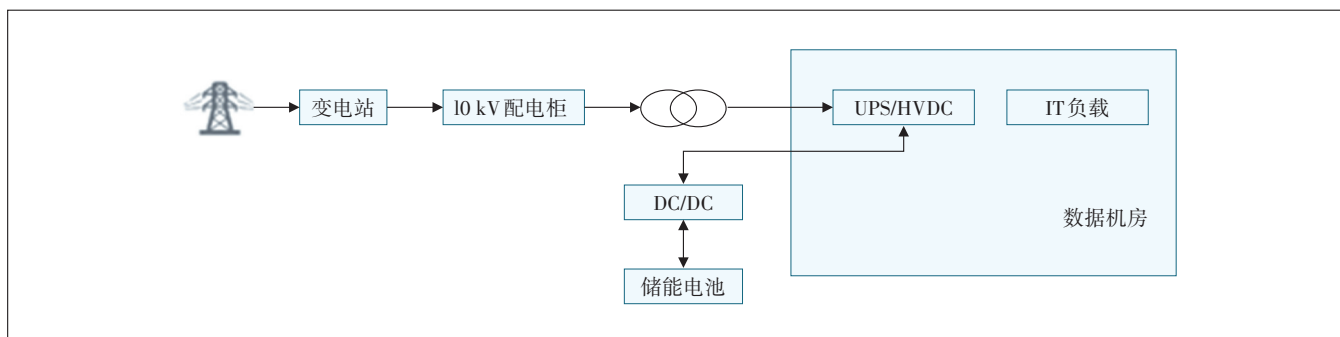


图4 储能系统直流侧母线接入

性等多重因素的综合考虑,目前锂离子电池的优势突出,是主流的储能方式。虽然锂电储能一般配置有PACK级、电池簇级、集装箱级3级防护措施,并配置了完善的电池管理系统和能量管理系统,但安全风险仍是一个不能忽视的因素,运维压力较大。

为了减轻运维压力,建议初期采用合同能源模式,由第三方专业能源公司负责储能系统的建设、运维,与通信运营商共同分享储能收益。

3.2 储能经济性

数据中心和通信机房基本为工商业用电,其电费成本中包含容量电费。然而,储能建设需要给储能电池单元充电,在负荷波动性不大的情况下,会增加容量电费,导致收益有所下降。

因此,储能建设应综合考虑负荷波动情况及储能容量,选择合适的容量电费计费方式,以保证储能收益最高。此外,也需要政府推进需求侧响应市场化机制,如储能系统参与电网调度的形式、深度、收益模式及相应的调控策略等,以激发通信储能参与电网调度的积极性,从而最大化储能系统的效益。

4 总结

随着储能技术的不断优化和改进,以及国家、行业政策的不断完善,通信行业储能将成为工商业储能的重要组成部分,这将有利于进一步提高节能降耗的水平,助力实现国家双碳目标。未来,还可以通过数字化、智能化技术,实现大量数据中心、通信机房、基站等的分布式储能、负荷深度融合,形成“虚拟电厂”,为国家新型电力系统发展提供支持。

参考文献:

[1] 徐坚. 储能系统在数据中心的应用[J]. 通信电源技术,2018,35(10):103-105.

[2] 谭丽,于娟. 数据中心和5G基站参与新型电力系统需求响应:发展潜能与对策建议[J]. 工业技术创新,2023,10(5):78-83.

[3] 李建林,谭宇良,王楠,等. 新建下储能技术典型应用场景分析[J]. 热力发电,2020,49(9):1-9.

[4] 孙春蕾,温向明,路兆铭,等. 能源互联网下基于储能调度及多源功能的数据中心能效优化[J]. 计算机研究与发展,2017,54(4):703-709.

[5] 桑丙玉,王德顺,杨波,等. 基于经济性的互联网数据中心光-储协同优化配置[J]. 电力系统保护与控制,2020,48(17):131-138.

[6] 林宇. 通信基站后备电源储能节能改造及分析[J]. 能源与环境,2014(2):17-22.

[7] 张程祥,丁宇,尹峰,等. 新型储能应用场景与商业模式总述[J]. 分布式能源,2022,7(1):54-62.

[8] 刘雨佳,樊艳芳. 计及5G基站储能和技术节能措施的虚拟电厂调度优化策略[J]. 电力系统及其自动化学报,2022,34(1):8-15.

[9] 赵晓峰,林武隽,杨子靖,等. 飞轮储能技术在率数据中心的的应用研究[J]. 通信电源技术,2014(31):13-14.

[10] 李红军,姜世公,王云飞,等. 柔性直流配电网电压等级选择与数据中心工程设计实践[J]. 电力建设,2016,37(5):138-144.

[11] 陈冰,伦振坚,张学昶,等. 面向数据中心的柔性直流配电系统多目标综合评估[J]. 高电压技术,2021(15).

[12] 马玉草,张铁峰,许正阳. 信息基础设施能耗分析及现状与趋势[J]. 电力信息与通信技术,2022,20(4):79-87.

[13] 李康,李欣,张子凡. 基于电力物联网建设的数据中心能耗管理研究[J]. 上海电力大学学报,2022,37(3):241-246.

[14] 白磊. 探讨锂电池在数据中心的应用[J]. 现代电视技术,2020(3):138-141.

[15] 王月,盛凯,常金凤,等. 数据中心基础设施关键技术应用及发展[J]. 信息通信技术与政策,2021,47(4):27-31.

作者简介:

张向龙,工程师,硕士,主要从事信息通信基础设施业务相关咨询设计、网络规划、通信储能研究等工作;杨瑛洁,毕业于电子科技大学,教授级高级工程师,硕士,主要从事通信行业变配电工程设计与咨询工作;阮勇,毕业于西安交通大学,高级工程师,学士,主要从事通信电源系统的项目咨询和工程设计工作。