

Development and Application of Capacity Separation and Aging Test System for Cascade Recycling Single Battery

Fengjing Gong

Shenzhen Fengjing Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

This paper introduces an intelligent feedback battery detection system based on energy feedback, modular design and three-level technology, which is used for the electrical performance test of high power and high energy battery. The system combines the energy feedback technology to realize the maximum energy recovery of batteries in the process of battery formation and improve the energy utilization efficiency. The modular design makes the system maintenance and debugging more convenient. The three-level technology improves the power density and ensures the stability and accuracy of current, voltage, capacity and temperature parameters. This paper introduces the design principle, technical characteristics and application scenarios of the system in detail, and shows the superior performance of the system in the battery test.

Keywords

energy feedback; modular design; three-level technology; battery detection system; electrical performance test

梯次回收单体电池分容老化测试系统的研发与应用

龚丰兢

深圳丰兢科技有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

论文介绍了一种基于能量回馈、模块化设计以及三电平技术的智能回馈型电池检测系统, 用于高功率高能量电池的电性能测试。系统结合能量回馈技术, 实现了电池化成过程中能量的最大回收, 提高了能源利用效率。模块化设计使系统维护和调试更加便捷。三电平技术提高了功率密度, 同时保障了电流、电压、容量、温度等参数的稳定性和精度。论文详细介绍了系统的设计原理、技术特点以及应用场景, 展示了系统在电池测试中的优越性能。

关键词

能量回馈; 模块化设计; 三电平技术; 电池检测系统; 电性能测试

1 引言

随着电动汽车和可再生能源等领域的迅速发展, 高功率高能量电池作为关键组件在能源存储和应用中发挥着至关重要的作用。然而, 电池的性能测试与评估一直是电池技术领域的重要挑战之一。为了确保电池的稳定性、寿命和性能, 需要开发先进的测试系统来对电池进行全面而精确的分析。目前, 传统的电池测试系统往往存在能量浪费、精度不高、维护复杂等问题, 迫切需要创新性的解决方案^[1]。论文旨在介绍一种基于梯次回收、能量回馈技术、模块化设计以及三电平技术的智能回馈型电池检测系统, 以满足高功率高能量电池的测试需求。能够为电池生产企业、新能源汽车企业、科研机构等提供高效、精确的电池测试解决方案, 助力绿色能源工厂的建设与发展。

【作者简介】龚丰兢(1989-), 男, 中国湖南株洲人, 硕士, 工程师, 从事电池分容检测系统、产品标准研究。

2 智能回馈型电池检测系统设计

2.1 能量回馈技术的电池测试应用

能量回馈技术作为智能回馈型电池检测系统的核心创新, 在电池测试领域具有显著应用潜力。该技术通过在电池化成过程中回收释放的能量, 实现了能源的高效循环利用。传统测试系统中, 电池在化成过程中产生的能量常常被消耗或耗散, 导致能源浪费。而智能回馈型系统通过能量回馈技术, 将这部分能量重新注入电网, 提高了能源利用效率, 充分契合了可持续发展的理念^[2]。这一技术在电池测试系统中的引入不仅降低了能源成本, 同时也减轻了对外部电源的依赖, 为电池测试领域的可持续发展注入新的活力。

2.2 模块化设计的优势及实现原理

模块化设计是智能回馈型电池检测系统设计的重要特点, 为系统的灵活性、可维护性和可升级性提供了坚实的基础。通过将系统划分为不同的模块, 每个模块具有独立的性能和特性, 系统的维护和升级变得更加便捷。模块化设计使

得系统的各个组件可以相对独立地进行调试和更换,降低了系统故障维修的难度和成本。

模块化设计还允许系统根据不同需求进行定制,实现了更高层次的灵活性。通过合理的模块组合,系统可以满足不同领域、不同规模的电池测试需求,为电池产业提供了更多的可能性。

2.3 三电平技术对系统性能的增强

三电平技术是智能回馈型电池检测系统的又一重要创新点,显著提升了系统的性能和稳定性。该技术通过在电池测试过程中实现恒流、恒压和恒功率三种模式的无缝切换,有效降低了测试过程中的电压跳变和纹波,保障了系统参数的稳定性和精度。三电平技术还可实现高效的电能转换,提高了系统的功率密度,进一步优化了系统的性能。在电池的充放电过程中,三电平技术能够快速响应不同工况的需求,确保电池测试的高精度和高效率。

通过能量回馈技术、模块化设计以及三电平技术的综合应用,智能回馈型电池检测系统在电池测试领域呈现出了出色的性能和前景。这些创新技术的引入为电池性能测试和评估提供了新的方法和工具,为电池产业的可持续发展注入了强大的动力。

3 系统结构与功能

3.1 智能回馈型电池检测系统的整体结构

智能回馈型电池检测系统的整体结构呈现出高度集成和优化的特点,由多个关键模块组成。其中,包括能量回馈模块、测试控制模块、数据采集模块以及人机界面模块。能量回馈模块负责收集电池化成过程中产生的能量,并通过能量转换系统将能量重新注入电网,实现能源的高效回收。测试控制模块通过三电平技术实现对电流、电压和功率的精确控制,保障了测试过程的稳定性和准确性。数据采集模块实时监测电池的各项参数,将数据传送给控制系统进行分析和评估。人机界面模块则提供了友好的操作界面,使用户能够方便地设置测试参数、查看测试结果以及进行系统调整。图1为高压老化柜系列外观图。



图1 高压老化柜系列外观图

3.2 回馈能量的流程和原理

智能回馈型电池检测系统中能量回馈的流程和原理构建了系统的核心机制。在电池化成过程中,电池产生的能量通过能量回馈模块进行收集和储存。通过能量转换系统,将收集到的能量转化为可供外部电网使用的形式,从而实现能源的回收与循环利用。这一流程充分体现了绿色环保理念,最大程度地减少了能源的浪费和损耗。能量回馈的原理在于将电池释放的能量转化为电能,通过高效的能量转换机制,使得电池化成过程中产生的能量能够被充分利用,从而提高了能源的有效利用率。

3.3 控制与监测功能的实现

系统的控制与监测功能是智能回馈型电池检测系统不可或缺的一部分。通过测试控制模块,系统可以对电流、电压、功率等关键参数进行精确控制,实现多种测试模式的切换。这种精准的控制保证了电池测试的稳定性和可靠性。同时,数据采集模块实时监测电池的状态参数,将数据传输给系统进行分析 and 存储。这些数据不仅可以用于测试结果的评估,还可以为电池的性能分析提供重要依据。通过人机界面模块,用户可以方便地进行参数设置、数据查看和系统操作,提高了系统的易用性和人性化。

通过智能回馈型电池检测系统的整体结构、能量回馈的流程原理以及控制与监测功能的实现,该系统在电池测试领域呈现出卓越的性能和创新,为电池性能测试和评估提供了先进的解决方案。系统的高度集成性和优化性能将为电池产业的进一步发展提供有力的支持。

4 关键技术与参数设计

4.1 能量回馈技术的工作原理与效率优势

能量回馈技术作为智能回馈型电池检测系统的核心技术之一,基于能量转换原理实现了电池化成过程中释放的能量的回收。其工作原理在于将电池放电产生的电能经过能量转换装置转化为交流电能,然后将其注入电网^[1]。通过这种方式,系统实现了对电池化成过程中能量的最大化回收,有效地降低了能源浪费,提高了能源利用效率。相比传统的单向能量流,能量回馈技术将电池化成过程中的“废能”变为了宝贵的资源,符合了绿色环保理念,为可持续发展提供了切实解决方案。具体比较如表1所示。

表1 系统参数与性能对比表

参数	设备 A	设备 B
电压范围	200~1800V	100~1000A
电流范围	60~200A	-5~1.5V
精度	±0.1%	±0.05%
动态响应时间	5ms	5ms
数据记录间隔	10ms	10ms
回馈最佳效率	94%	85%

4.2 模块化设计对维护和调试的影响

模块化设计在智能回馈型电池检测系统中发挥着关键作用,对维护和调试带来了明显的影响。通过将系统划分为不同的模块,每个模块具有独立的功能和特性,系统的维护变得更加高效和方便。在故障发生时,只需对具体的模块进行检修或更换,而不会影响整个系统的运行。这降低了维护的复杂度和时间,减少了维护成本。模块化设计还为系统的升级和定制提供了可能,使系统能够适应不同领域和需求的变化。

4.3 三电平技术对功率密度与稳定性的影响

三电平技术的应用为智能回馈型电池检测系统带来了显著的性能提升。通过在测试过程中实现恒流、恒压和恒功率三种模式的切换,系统的测试范围和精度得到了显著提高。这种技术不仅优化了系统的功率密度,使其能够在更小的体积内提供更高的功率输出,还确保了系统参数的稳定性和精度。在电池的充放电过程中,三电平技术能够快速响应不同工况的需求,有效减少了测试过程中电压跳变和纹波的问题,保障了测试结果的可靠性。

4.4 系统参数精度及动态响应时间的设计

系统参数的精度和动态响应时间对于电池测试的准确性和稳定性至关重要。在智能回馈型电池检测系统中,通过精心设计和高精度的传感器,实现了对电流、电压、功率等关键参数的高精度控制和监测。同时,系统的动态响应时间控制在毫秒级别,确保了系统能够在极短的时间内实现参数的调整和稳定。这不仅有助于实现高精度的电池测试,还提升了系统在不同工况下的适应能力和灵活性。

5 系统应用场景与优势

5.1 高功率高能量电池测试的应用需求

高功率高能量电池作为电动汽车、储能系统等领域的核心组件,其性能测试对于确保其安全性、稳定性和寿命至关重要。传统的电池测试方法往往无法满足高功率高能量电池的需求,因其测试范围狭窄、精度不高等问题。而智能回馈型电池检测系统通过能量回馈技术的应用,实现了电池化成过程中的能量回收,提高了能源利用效率,同时兼顾了测试的精度和稳定性。这一系统的应用需求得以满足,为高功率高能量电池的性能测试提供了新的解决方案。

5.2 实际应用场景示例

智能回馈型电池检测系统在实际应用中具有广泛的应用场景。例如,在电动汽车制造领域,系统可用于对电池的电性能进行全面测试,包括容量、内阻、循环寿命等参数。在可再生能源领域,该系统可用于储能电池的性能评估,确保储能系统的可靠性和稳定性。在电池研发和生产过程中,系统可用于新型电池技术的探索和验证,提高了研发效率和产品质量。这些实际应用场景的丰富多样性展示了智能回馈型电池检测系统的广阔前景。

5.3 系统在电性能测试中的优越性能

智能回馈型电池检测系统在电性能测试中展现出卓越的性能优势。能量回馈技术的应用使得电池化成过程中释放的能量得以回收,提高了能源利用效率,降低了能源浪费。模块化设计和三电平技术的引入增强了系统的可维护性、稳定性和功率密度。系统参数的高精度和动态响应时间的迅速性保障了电池测试的准确性和实时性。综合这些优势,智能回馈型电池检测系统能够有效地满足电池性能测试的需求,为电池产业的发展和 innovation 提供了有力支持。

6 结语

总之,智能回馈型电池检测系统的研发与应用为高功率高能量电池的性能测试带来了新的突破和可能性。能量回馈技术的引入实现了能源的高效回收利用,模块化设计和三电平技术的应用增强了系统的稳定性和灵活性。这一系统不仅满足了电池测试的实际需求,还在实际应用场景中展现出卓越的性能优势。其高精度的参数控制和动态响应时间,为电池的性能评估提供了有力的技术支持。未来,随着电动汽车、储能系统等领域的快速发展,智能回馈型电池检测系统必将继续发挥重要作用,推动电池技术的创新和进步,助力构建更加绿色、可持续的能源未来。

参考文献

- [1] 葛志浩,颜辉.国内动力电池梯次回收利用发展简述[J].中国资源综合利用,2020(7):6.
- [2] 魏梦晓.考虑梯次利用的动力电池逆向回收[J].中国储运,2021(2):178-179.
- [3] 程蕊,张仁柏,陈延伟.梯次利用动力电池的单体电池电化学性能[J].电源技术,2017(5):34-35.