

高频稳流式放电模组在变电站蓄电池组容量测试中的应用

罗军辉 徐刚

(中国能源建设集团云南火电建设有限公司 云南昆明 650000)

摘要:传统的蓄电池组容量测试方法存在诸多不便和风险,而高频稳流式放电模组具有高效、安全、可靠等优点,能够为蓄电池组提供稳定、可控的放电电流,并通过实时测量和计算来评估蓄电池组的实际容量和健康状况。本文详细阐述了高频稳流式放电模组的组成、工作原理和应用优势,并提出了具体的应用步骤。通过应用高频稳流式放电模组,可以提高蓄电池组容量测试的效率和准确性,减轻维护人员的工作负担,从而提升电源维护效率。

关键词:放电模组;蓄电池管理;变电站维护

引言

根据对过去五年通信电源事故的统计及研究,蓄电池问题是“重灾区”,约有百分之七十是因为蓄电池问题而导致发生事故的。所以,要想降低通信电源的事故率,就必须要做好蓄电池的检测与维护工作,最大限度地减少其故障。蓄电池的维护工作繁杂,涉及月度、季度、半年度和年度检查。多数局站已经配备了机房动力与环境监控系统,可以自动完成许多维护任务,无需人工现场检查。然而,蓄电池最关键的容量测试仍需人工现场完成,并且它是所有维护任务中最重要但也最耗时的部分。因此,寻找快速高效的蓄电池容量测试方法,以保障防止电源掉电事故的同时减轻维护人员的工作负担,是提升电源维护效率的关键点。

1. 变电站常用蓄电池组容量测试技术及其优缺点

1.1 蓄电池离线容量测试

离线容量测试是一种标准的蓄电池容量评估方法,它涉及将电池组从电源系统中分离,并以 10 小时率的放电电流对电池组进行测试。测试开始时,会记录电池组的初始电压,随后每小时测量一次整个电池组的电压,而在放电后期,每半小时进行一次单个电池的电压测量。当单个电池或电池组的总电压达到预定的终止电压时,所释放的电量即代表电池的实际容量。这种容量测试类似于水桶装水的容量,取决于桶中最低的水位。

离线容量测试的优点主要表现在测试结果直观且精确,且对测试人员的要求不是特别高。但这种技术的缺点也非常明显,测试过程中可能会增加通信系统的故障风险,且操作不够方便,增加了维护人员的工作量和强度。

1.2 蓄电池在线容量测试

这种容量测试方法不需要将电池组从系统中分离,只需关闭整流器,使电池组直接对系统放电(如有必要,可以添加一个假负载),同时使用专门的测试仪器进行测量。通常,这种测试只需要放电十多分钟。通过测量数

据与软件数据库的比较,可以评估蓄电池的容量。

其优点是可以在系统在线状态下进行测量,测量时间短,测量数据相对准确。其缺点是只能测试 2V 的蓄电池,对于 12V 的 UPS 电池无法进行测试;测试仪器成本较高,准备工作繁琐,对测试人员的要求较高。

1.3 蓄电池电导容量测试

电导值的大小是评估电池健康状况的一个重要指标。根据 IEEE 标准 1118-1996 的定义,电池电导容量的测量方法是通过在电池两端施加已知频率和幅值的交流电压,然后测量产生的交流电流。交流电导值是指与交流电压同相的交流电流分量与交流电压的比值。如果电导值明显下降超过 20%,这通常表明电池的性能出现了变化。

2. 高频稳流式放电模组简介

高频稳流式放电模组是一种用于蓄电池组测试的设备,它能够为蓄电池组提供稳定、可控的放电电流,并且通过高频技术来减小能量损耗,提高放电效率。这种放电模组在电力系统、通信等领域得到广泛应用,主要得益于其高效、安全、可靠的特性。

2.1 高频稳流式放电模组的组成

(1)高频开关电源:高频开关电源(High-Frequency Switching Power Supply)是一种电源设备,它能够将输入的交流电(AC)转换为高频交流电,并通过开关元件(如晶体管)快速开关,以实现电压和电流的调节。这种电源转换效率高,体积小,重量轻,适用于需要稳定电源的场合。在蓄电池组容量测试中,高频开关电源用于提供稳定的放电电流,确保测试的准确性。

(2)高频变压器(High-Frequency Transformer)是高频开关电源中的一个关键组件,它用于提高或降低电压,以便于能量传输。在放电过程中,高频变压器将高频开关电源输出的高电压转换为适合放电电极工作的电压水平。通过提高电压,可以减小电流,从而实现能量的高效传输,减少损耗。

(3)控制电路负责协调和控制整个放电过程。它包括各种电子元件和微处理器,用于设置放电电流的幅值、持续时间等参数,并确保这些参数在整个放电过程中得到精确控制。控制电路还可以监测电池的状态,如电压、温度等,以确保电池在安全的放电条件下工作,并防止过放等问题。

(4)放电电极是连接到蓄电池组的导体,用于将放电电流输送到电池。在放电过程中,电流通过电池,电池的化学能转换为电能,从而放出电流。放电电极的设计需要考虑电池的类型和放电速率,以确保电极能够承受预期的电流而不发生损坏。

(5)测量电路用于实时监测放电过程中的关键参数,如电流、电压等。这些参数的信息被传送到控制电路,以便进行实时调整和监控。通过测量放电电流和电压,可以计算出蓄电池组的实际容量,评估电池的健康状态和性能。测量电路通常包括传感器、模拟-数字转换器(ADC)和数字-模拟转换器(DAC)等组件。

2.2 高频稳流式放电模组的工作原理

控制电路是整个放电模组的大脑,它接收来自操作人员的指令,如放电电流的大小和持续时间。控制电路会处理这些指令,并控制高频开关电源的工作状态。它还负责监控整个放电过程,确保放电电流稳定,并在需要时进行调整。高频开关电源接收交流电输入,并通过快速开关电路(通常使用晶体管如MOSFET)将输入的交流电转换为高频交流电。这种转换效率高,能够减少能量的损耗。高频变压器接收来自高频开关电源的高频交流电,并通过电磁感应原理升高或降低电压。这一步骤是为了确保放电电极能够接收合适的电压水平,同时减小电流,以便于高效传输能量。放电电极将经过高频变压器调整后的电流输送到蓄电池组。放电电极的设计需要考虑到电池的类型和放电速率,以确保电极能够安全地传输电流。测量电路实时监测放电过程中的电流和电压。通常,这个过程中会使用电流互感器和电压传感器来测量电流和电压的大小。测量电路将这些物理量转换为电信号,并通过模拟-数字转换器(ADC)传输到控制电路。控制电路接收到测量电路传来的电流和电压数据后,会使用这些数据来计算蓄电池组的实际容量。这通常涉及到复杂的算法,用于处理电池的放电曲线,并从中提取电池的容量信息。

通过这种方式,高频稳流式放电模组能够为蓄电池组提供稳定、可控的放电电流,并通过实时测量和计算来评估蓄电池组的实际容量和健康状况。这种方法比传统的放电测试更为高效、准确,并且对电池的损害更小。

2.3 高频稳流式放电模组的应用优势

(1)高效节能:高频开关技术减小了能量损耗,提高了放电效率。这意味着在放电测试过程中,能够更有效地利用能量,减少电能的浪费。

(2)安全可靠:采用高频交流信号,不会对蓄电池组造成过大的物理损害。由于高频放电模组能够精确控制电流,因此减少了电池过放或损坏的风险。

(3)快速响应:高频稳流式放电模组可以迅速提供稳定的放电电流,节省了测试时间。这使得蓄电池组的容量测试更加迅速和高效。

(4)精确控制:通过计算机控制系统,可以精确设置放电电流的幅值和持续时间,满足不同测试需求。这种精确控制确保了测试结果的准确性和可重复性。

2.4 应用步骤

(1)测试准备:确保蓄电池组处于充分充电状态;连接放电模组到蓄电池组相应的正负极;设置放电模组的相关参数,如放电电流、放电时间、截止电压等。

(2)参数配置:根据蓄电池组的类型和规格设置放电电流值;确定放电时间,这通常取决于蓄电池组的容量和所需的测试精度;设定截止电压,这是放电过程中电池电压达到时放电停止的电压值。

(3)启动测试:确认所有参数设置正确后,启动放电模组;放电模组开始向蓄电池组提供稳定的放电电流。

(4)实时监控:测量电路开始实时监控放电过程中的电流、电压等参数;控制电路不断接收测量电路的数据,并调整放电模组的输出以保持电流稳定。

(5)数据记录:整个放电过程中,数据记录系统会记录电流、电压等参数随时间的变化。断开放电模组与蓄电池组的连接完成测试。

结语

综上所述,本文介绍了高频稳流式放电模组在变电站蓄电池组容量测试中的应用。高频稳流式放电模组具有高效、安全、可靠的特性,能够为蓄电池组提供稳定、可控的放电电流,并通过实时测量和计算来评估蓄电池组的实际容量和健康状况。应用高频稳流式放电模组,可以提高蓄电池组容量测试的效率和准确性,减轻维护人员的工作负担,从而提升电源维护效率。

参考文献:

[1]张伟.UPS 蓄电池维护现状和放电容量测试[J].通信电源技术,2020,37(04):78-79.

作者简介:罗军辉(1986-),男,湖南湘乡人,本科,高级工程师,主要研究方向为变电继电保护、综合自动化;