



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113725995 B

(45) 授权公告日 2024. 01. 02

(21) 申请号 202110974862.4

(22) 申请日 2021.08.24

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113725995 A

(43) 申请公布日 2021.11.30

(73) 专利权人 南京南瑞继保电气有限公司

地址 211106 江苏省南京市江宁经济技术

开发区苏源大道69号

专利权人 南京南瑞继保工程技术有限公司

(72) 发明人 曾先锋 熊慕文 朱中华 李忠阳

孟建建 高超 洪灏灏 王俊人

宋志伟 王霄翔 霍永胜

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限

公司 32224

专利代理师 朱远枫

(51) Int.Cl.

H02J 9/06 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 1/10 (2006.01)

H02J 7/34 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 112018870 A, 2020.12.01

KR 20110119854 A, 2011.11.03

WO 2009059516 A1, 2009.05.14

CN 112952995 A, 2021.06.11

WO 2017036413 A1, 2017.03.09

审查员 杨洋

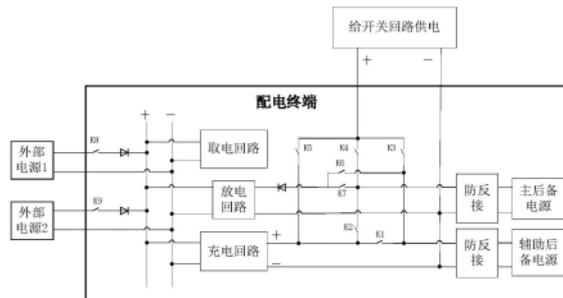
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种配电终端双后备电源管理系统及其管理方法

(57) 摘要

本发明公开一种配电终端双后备电源管理系统及其管理方法,该方法对现有的单一后备电源进行改进,实现供储一体化电源精细分配与管理。改进的配电终端采用了双后备电源,实现在配电终端的外部电源和主后备电源同时失效时,辅助后备电源还能保证开关分合闸。本方法在双后备电源和充放电回路间增加后备电源切换模块,灵活实现了一个充电回路下双后备电源的充放电管理,通过定期和排异性充放电管理方法,在保证系统可靠性前提下,实现了防浮充、防过放、双后备电源灵活切换等功能,一方面延长了电池的寿命,另一方面还可筛选出异常电源,同时还提高了整个系统的可靠性。



1. 一种配电终端双后备电源管理系统,其特征在于,包括:主后备电源模块、辅助后备电源模块、放电回路模块、充电回路模块、后备电源切换模块、外部电源以及配电终端测控模块,所述放电回路模块的输入端通过所述后备电源切换模块分别连接主后备电源模块和辅助后备电源模块,所述放电回路模块的输出模块连接外部电源,外部电源连接充电回路的输入端,所述充电回路的输出端通过所述后备电源切换模块分别连接主后备电源模块和辅助后备电源模块;所述主后备电源模块和辅助后备电源模块通过所述后备电源切换模块连接到外部开关回路;所述配电终端测控模块分别连接外部电源、主后备电源模块和辅助后备电源模块;所述配电终端测控模块还连接所述后备电源切换模块的控制端,用于控制所述后备电源切换模块中开关通断的控制信号;

所述系统还包括第一防反接模块和第二防反接模块,所述第一防反接模块连接在所述后备电源切换模块和主后备电源模块之间,所述第二防反接模块连接所述后备电源切换模块和辅助后备电源模块。

2. 根据权利要求1所述的一种配电终端双后备电源管理系统,其特征在于,所述后备电源切换模块包括第一开关、第二开关、第三开关、第四开关、第五开关、第六开关和第七开关;所述第一开关的第一端连接辅助后备电源的输入端正极,第一开关的第二端连接充电回路的输入正极,所述第七开关的第一端连接主后备电源的输出正极端,第七开关的第二端连接放电回路的输入正极,所述第一开关的第二端分别第二开关的第一端和第五开关的第一端,所述第二开关的第二端连接第七开关的第一端和第四开关的第一端,所述第七开关的第二端连接第六开关的第二端,所述第六开关的第一端连接第一开关的第一端和第三开关的第一端,所述第三开关的第二端、第四开关的第二端以及第五开关的第二端连接在一起,并连接到外部开关回路的正极,所述主后备电源和辅助后备电源的输出负极相连并连接到外部开关回路的负极。

3. 根据权利要求1所述的一种配电终端双后备电源管理系统,其特征在于,所述主后备电源采用铅酸蓄电池或锂电池,所述辅助后备电源采用超级电容或锂电池,辅助后备电源容量不大于主后备电源容量。

4. 根据权利要求1所述的一种配电终端双后备电源管理系统,其特征在于,外部电源为电压互感器或开关内供电电极柱或光伏板中的至少一种。

5. 一种配电终端双后备电源管理系统的管理方法,其特征在于,所述一种配电终端双后备电源管理系统采用如权利要求1~4任意一项权利要求所述的一种配电终端双后备电源管理系统,所述方法包括以下步骤:

利用配电终端测控模块采集主后备电源和辅助后备电源的电压,以及检测外部电源是否有电;

若配电终端测控模块检测到外部电源有电,主后备电源和辅助后备电源中任一后备电源的电压低于充电电压门槛时,对该后备电源充电;当检测到主后备电源或辅助后备电源已经充满电时,停止对该后备电源充电;

若检测到外部电源无电,主后备电源电压高于欠压门槛或辅助后备电源低于欠压门槛时,配电终端测控模块输出控制信号到后备电源切换模块切换至主后备电源给配电终端供电,否则切换至辅助后备电源给配电终端供电;

配电终端输出控制信号至后备电源切换模块,对主后备电源和辅助后备电源进行充放

电管理；

当需要给外部开关回路提供分合闸能量时,先判断外部电源能否提供大于开关分合闸所需能量,若可以提供则使用外部电源能量分合闸;若不可以则检测主后备电源能否提供大于开关分合闸所需能量,若可以提供则使用主后备电源提供分合闸能量,若不可以则使用辅助后备电源提供分合闸能量。

6.根据权利要求5所述的一种配电终端双后备电源管理系统的管理方法,其特征在于,若所述外部电源不只一种,当任一外部电源电压大于配电终端取电电压门槛时,认为外部电源有电。

7.根据权利要求5所述的一种配电终端双后备电源管理系统的管理方法,其特征在于,若辅助后备电源低于欠压门槛,并满足欠压报警判据时返回欠压报警信号,所述欠压报警判据为:

$$\begin{cases} U_{bak} < U_{set} \\ t_{bak} > k_1 T_{storage}, k_1 \text{为大于1的常数} \end{cases} \quad (1)$$

欠压报警信号返回条件为:

$U_{bak} > k_2 U_{set}$, k_2 为大于1的常数(2)式中, U_{bak} 表示后备电源电压, U_{set} 表示后备电源欠压门槛, t_{bak} 表示后备电源电压低于后备电源欠压门槛持续的时间, k_1 、 k_2 为大于1的常数, $T_{storage}$ 为开关储能时间,即当后备电源电压低于 U_{set} , 经 t_{bak} 时间后报后备电源欠压,当后备电源电压大于 k_2 倍门槛 U_{set} 时,欠压报警信号返回。

8.根据权利要求5所述的一种配电终端双后备电源管理系统的管理方法,其特征在于,主后备电源和辅助后备电源的放电周期可分别设置且主后备电源和辅助后备电源不同时进入放电流程。

9.根据权利要求5所述的一种配电终端双后备电源管理系统的管理方法,其特征在于,当利用外部电源开关分合闸提供能量后,检测开关分合闸是否成功,如果分合闸不成功,上报异常信号;若外部电源不能提供分合闸能量或外部电源提供的能量分合闸开关失败,则检测主后备电源能量是否可提供分合闸能量,若主后备电源不能提供分合闸能量或主后备提供能量分合闸失败,则使用辅助后备电源提供分合闸能量。

一种配电终端双后备电源管理系统及其管理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统的配电技术领域,特别涉及一种在66kV及以下配电网中,具备多后备电源的配电终端的后备电源管理系统及其管理方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着人民对供电质量要求的增加,我国配电网迅速发展。为了在配电线路发生故障时能快速定位和隔离故障,配电网中安装了越来越多的配电终端,在线路发生故障时,配电终端除将故障信号上送给主站,一般还能就地或接收主站遥控命令跳开故障线路开关,对于供电要求高地区还要求在故障隔离完后能合上开关恢复供电。

[0003] 目前配电终端的主电源主要为外部电源,一般取自线路,当线路正常带电运行时,通过电压互感器或开关内供电极柱将一次高电压转化为适合配电终端运行的低电压。为了保证线路发生故障或短时停电时配电终端还能正常运行并能给开关分合闸操作提供足够的能量,常见的解决方案为给配电终端配置一个后备电源,后备电源形式主要有铅酸蓄电池、锂电池和超级电容,其中铅酸蓄电池和锂电池因为容量大、续航时间长而被更广泛使用。

[0004] 但是由于配电终端大都安装在户外偏远地区,且运行环境恶劣,后备电源在运行一段时间后时常因失效而导致无法提供足够的能量对开关进行分合闸。一旦失效不仅需要人工到现场就地处置,而且还容易造成事故扩大、增加停电范围,带来严重的经济损失和社会危害。

[0005] 目前常见的解决方法为对配电终端的唯一后备电源的健康状态进行在线检测,这些方法虽然可使后备电源状态提前感知,但实际中后备电源失效常常出现于开关分合闸瞬间,而这时即使评估出后备电源异常也不能立即解决开关拒动问题。

[0006] 另一方面,常见的配电终端的后备电源在后备电源充满电后还会继续浮充,对于后备电源为电池情形,长期下来会减少电池的寿命。

[0007] 针对上述需求,如果能够在配电终端的主电源和后备电源失效后,还有二级后备电源能保证开关分合闸,同时通过一些管理方法延长后备电源的寿命,将可以大大提高整个系统的可靠性和经济性。

发明内容

[0008] 本发明的目的,在于提出一种配电终端双后备电源管理方法,该方法对现有的单一后备电源进行改进。

[0009] 为了达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0010] 一方面发明提供了一种配电终端双后备电源管理系统,包括:主后备电源模块、辅助后备电源模块、放电回路模块、充电回路模块、后备电源切换模块、外部电源以及配电终端测控模块,所述放电回路模块的输入端通过所述后备电源切换模块分别连接主后备电源模块和辅助后备电源模块,所述放电回路模块的输出模块连接外部电源,外部电源连接充

电回路的输入端,所述充电回路的输出端通过所述后备电源切换模块分别连接主后备电源模块和辅助后备电源模块;所述主后备电源模块和辅助后备电源模块通过所述后备电源切换模块连接到外部开关回路;所述配电终端测控模块分别连接外部电源、主后备电源模块和辅助后备电源模块;所述配电终端测控模块还连接所述后备电源切换模块的控制端,用于控制所述后备电源切换模块中开关通断的控制信号。

[0011] 进一步地,所述系统还包括第一防反接模块和第二防反接模块,所述第一防反接模块连接在所述后备电源切换模块和主后备电源模块之间,所述第二防反接模块连接所述后备电源切换模块和辅助后备电源模块。

[0012] 再进一步地,所述后备电源切换模块包括第一开关、第二开关、第三开关、第四开关、第五开关、第六开关和第七开关;所述第一开关的第一端连接辅助后备电源的输入端正极,第一开关的第二端连接充电回路的输入正极,所述第七开关的第一端连接主后备电源的输出正极端,第七开关的第二端连接放电回路的输入正极,所述第一开关的第二端分别第二开关的第一端和第五开关的第一端,所述第二开关的第二端连接第七开关的第一端和第四开关的第一端,所述第七开关的第二端连接第六开关的第二端,所述第六开关的第一端连接第一开关的第一端和第三开关的第一端,所述第三开关的第二端、第四开关的第二端以及第五开关的第二端连接在一起,并连接到外部开关回路的正极,所述主辅助后备电源和辅助后备电源的输出负极相连并连接到外部开关回路的负极。

[0013] 第二方面,本发明还提供了一种配电终端双后备电源管理系统的管理方法,所述一种配电终端双后备电源管理系统采用如以上技术方案任意一种可能的实施方式提供的一种配电终端双后备电源管理系统,所述方法包括以下步骤:

[0014] 利用配电终端测控模块采集主后备电源和辅助后备电源的电压,以及检测外部电源是否有电;

[0015] 若配电终端测控模块检测到外部电源有电,主后备电源和辅助后备电源中任一后备电源的电压低于充电电压门槛时,对该后备电源充电;当检测到主后备电源或辅助后备电源已经充满电时,停止对该后备电源充电;

[0016] 若检测到外部电源无电,主后备电源电压高于欠压门槛或辅助后备电源低于欠压门槛时,配电终端测控模块输出控制信号到后备电源切换模块切换至主后备电源给配电终端供电,否则切换至辅助后备电源给配电终端供电;

[0017] 配电终端输出控制信号至后备电源切换模块,对主后备电源和辅助后备电源进行充放电管理;

[0018] 当需要给外部开关回路提供分合闸能量时,先判断外部电源能否提供大于开关分合闸所需能量,若可以提供则使用外部电源能量分合闸;若不可以则检测主后备电源能否提供大于开关分合闸所需能量,若可以提供则使用主后备电源提供分合闸能量,若不可以则使用辅助后备电源提供分合闸能量。

[0019] 具体地,上述方案中,主后备电源容量比辅助后备电源容量大,主后备电源采用铅酸蓄电池或锂电池,辅助后备电源采用超级电容或锂电池,辅助后备电源容量不大于主后备电源容量,一般的,辅助后备电源容量小于主后备电源容量的1/3。

[0020] 具体地,上述方案中,外部电源可以由一个或多个外部电源组成,外部电源可为电压互感器、开关内供电极柱、光伏板等,当任一外部电源电压大于配电终端取电电压门槛

时,可认为外部电源有电。

[0021] 具体地,上述方案中,配电终端通过MOS管或继电器的断开或闭合来实现给某一后备电源充电或停止充电,每个后备电源的充电电压门槛可独立设置。如果检测到两个后备电源电压均低于充电电压门槛,典型充电策略为先给小容量的后备电源充电,即先给辅助后备电源充电,待将辅助后备电源电压充到辅助后备电源充电完成电压门槛 $U_{\text{辅助-完成}}$ 后,断开给辅助后备电源充电的充电回路。然后再给主后备电源充电,待将主后备电源电压充到主后备电源充电完成电压门槛 $U_{\text{主-完成}}$ 后,断开给主后备电源充电的充电回路。为防止后备电源正负极接反,充电回路前级使用防反接回路设计。

[0022] 具体地,上述方案中,若辅助后备电源低于欠压门槛,并满足欠压报警判据时返回欠压报警信号,所述欠压报警判据为:

$$[0023] \quad \begin{cases} U_{bak} < U_{set} \\ t_{bak} > k_1 T_{storage}, k_1 \text{为大于1的常数} \end{cases} \quad (1)$$

[0024] 欠压报警信号返回条件为:

$$[0025] \quad U_{bak} > k_2 U_{set}, k_2 \text{为大于1的常数} \quad (2)$$

[0026] 式中, U_{bak} 表示后备电源电压, U_{set} 表示后备电源欠压门槛, t_{bak} 表示后备电源电压低于后备电源欠压门槛持续的时间, k_1 、 k_2 为大于1的常数, $T_{storage}$ 为开关储能时间,即当检测到后备电源电压低于门槛 U_{set} ,经 t_{bak} 时间后报后备电源欠压,当后备电源电压大于 k_2 倍门槛 U_{set} 时,欠压报警信号立即或经延时返回。

[0027] 式中 k_1 典型值取1.1~1.3, k_2 典型值取1.005~1.05。

[0028] 具体地,上述方案中,主后备电源和辅助后备电源的放电周期可分别设置。后备电源为电池时,放电周期典型值取1-2个月;后备电源为超级电容时,放电周期典型值取2-6个月。

[0029] 为避免两后备电源同时放电可能出现的两后备电源电压都过低,导致应对突发事件如开关分合闸能量不足引起的可靠性降低问题,主后备电源和辅助后备电源不同时进入放电流程。

[0030] 当一个后备电源正在放电管理,另一个后备电源也到了放电时间时,则先等正在放电的后备电源完成放电、充电后再执行另一个后备电源放电流程。

[0031] 当一个后备电源需要放电管理时,先检测另一个后备电源是否已经欠压,如果已经欠压,则先将已欠压的后备电源充满电后再执行要放电管理的后备电源放电流程。

[0032] 对于放电时间达不到预期值的后备电源,配电终端提示相应后备电源放电异常或容量低信号,以便于提醒运维人员及时排查更换。

[0033] 具体地,上述方案中,配电终端可设置“外部电源不能提供分合闸能量”、“外部电源1有电时可提供分合闸能量”、“任意外部电源有电时可提供分合闸能量”三种或更多模式,来检测外部电源是否可提供开关分合闸能量。

[0034] 当设置为“外部电源不能提供分合闸能量”模式时,认为外部电源无论是否有电都不能提供分合闸能量,此时一般用于外部电源为开关内部极柱供电方式,此时分合闸能量需要后备电源提供;当设置为“外部电源1有电时可提供分合闸能量”模式时,认为外部电源1有电时才可以由外部电源提供分合闸能量;当设置为“任意外部电源有电时可提供分合闸能量”模式时,认为任意外部电源有电就可以由外部电源提供分合闸能量。

[0035] 当配电终端给开关分合闸提供能量后,检测开关分合闸是否成功,如果分合闸不成功,上报异常信号。若外部电源不能提供分合闸能量或外部电源提供的能量分合闸开关失败,则检测主后备电源能量是否可提供分合闸能量,若主后备电源不能提供分合闸能量或主后备提供能量分合闸失败,则使用辅助后备电源提供分合闸能量。

[0036] 采用本配电终端双后备电源管理方法,具有以下有益效果:

[0037] 采用上述双后备电源方案后,避免了外部电源不具备开关分合闸条件下,配电终端单一后备电源失效或能量不足时无法给开关分合闸的问题,增加了线路故障时开关分合闸可靠性。同时本方法在双后备电源和充放电回路间增加MOS管或继电器,灵活实现了一个充电回路下双后备电源的充放电管理。通过定期和排异性充放电管理方法,在保证系统可靠性前提下,实现了防浮充、防过放、双后备电源灵活切换等,一方面延长了电池的寿命,另一方面还可筛选出异常后备电源,同时还提高了整个系统的可靠性。

[0038] 本发明所取得的有益技术效果:本发明采用了双后备电源,实现在配电终端的外部电源和主后备电源同时失效时,辅助后备电源还能保证开关分合闸。同时本发明还提供了防浮充、防过充过放、双后备电源充放电和智能切换等管理方法,实现了电池寿命的延长,提高了整个系统的可靠性和经济性。

附图说明

[0039] 图1是本发明实施例外部电源和配电终端双后备电源管理和供电回路示意图;

[0040] 图2是本发明实施例配电终端双后备电源管理逻辑流程图。

具体实施方式

[0041] 以下将结合附图,对本发明的实施例进行详细说明。

[0042] 本发明提供一种配电终端双后备电源管理系统及其管理方法,其针对的对象为66kV及以下配电网系统配电终端,该方法所适用的系统包含外部电源和配电终端,其中配电终端具备两个后备电源:主后备电源和辅助后备电源,下面结合附图,介绍具体的实施方式,实施例步骤如下:

[0043] 步骤(1):配电终端(内置配电终端测控模块)采集主后备电源和辅助后备电源电压,检测外部电源是否有电,需要说明的是配电终端检测外部电源采用的结构和方法为现有技术不是本发明的发明点,不详细介绍。

[0044] 具体地,实施例附图1中,配电终端内部具备主后备电源、辅助后备电源。主后备电源和辅助后备电源前级有防反接电路,以避免后备电源正负极接反导致电路损坏。

[0045] 主后备电源容量比辅助后备电源容量大,主后备电源采用铅酸蓄电池或锂电池,辅助后备电源采用超级电容或锂电池,辅助后备电源容量的典型值小于主后备电源容量的1/3。实施例主后备电源采用磷酸铁锂电池,额定电压等级25.6V,容量12AH,辅助后备电源采用磷酸铁锂电池,额定电压等级25.6V,容量3AH左右。如果辅助后备电源采用超级电容,容量可选相近成品。

[0046] 步骤(2)配电终端检测到外部电源有电,检测主后备电源和辅助后备电源中任一后备电源电压低于充电电压阈值时,输出控制信号到后备电源切换模块实现对该后备电源充电;当检测到某后备电源已经充满电时,输出控制信号到后备电源切换模块实现,停止对该后备电源充电,避免后备电源长时间浮充而减少后备电源寿命。

[0047] 具体地,实施例附图1中,配电终端采集主后备电源和辅助后备电源电压(此为现有技术),采集外部电源1、外部电源2电压,通过采集的电压大小与提前设置的电压阈值比较外部电源是否有电。

[0048] 实施例附图1中外部电源为2个外部电源,外部电源1为开关内供电极柱供电,外部电源2为光伏板,当任一外部电源电压大于配电终端取电电压阈值时,可认为外部电源有电。

[0049] 步骤(3)配电终端检测到外部电源无电,同时主后备电源电压高于欠压阈值或辅助后备电源低于欠压阈值时,切换至主后备电源给配电终端供电,否则切换至辅助后备电源给配电终端供电,避免后备电源长期浮充影响后备电源寿命。

[0050] 具体地,实施例附图1中,配电终端内部有充电回路模块、放电回路模块,以及许多MOS管或继电器组成的后备电源切换模块,其中,图1中第一开关K1~第九开关K9为MOS管或继电器或其他具备开断功能的元器件,具体选型根据板卡内元器件空间布局及触点通流能力来灵活选择。本实施例中,

[0051] 通过MOS管或继电器切换方式来实现给某一后备电源充电或停止充电,每个后备电源的充电电压阈值 $U_{\text{充电}}$ 可独立设置。如果检测到两个后备电源电压均低于充电电压阈值,典型充电策略为先给小容量的后备电源充电,即先给辅助后备电源充电,待将辅助后备电源电压充到辅助后备电源充电完成电压阈值 $U_{\text{辅助-完成}}$ 后,断开给辅助后备电源充电的充电回路。然后再给主后备电源充电,待将主后备电源电压充到主后备电源充电完成电压阈值 $U_{\text{主-完成}}$ 后,断开给主后备电源充电的充电回路。为防止后备电源正负极接反,充电回路前级使用防反接回路设计。

[0052] 结合实施例附图2说明,当要给辅助后备电源充电时,先检测是否任一外部电源有电,若检测到外部电源有电,然后再检测辅助后备电源是否正在充电中,为“否”时则继续检测辅助后备电源的电压是否低于辅助后备电源充电电压阈值 $U_{\text{辅助-充电}}$,为“是”时则执行闭合K1触点,实现给辅助后备电源充电。充电过程中如果检测到辅助后备电源电压大于完成电压阈值 $U_{\text{辅助-完成}}$ 后,断开K1触点,实现充电回路断开,防止辅助后备电源过充或浮

充。

[0053] 当要给主后备电源充电时,先检测外部电源是否有电,若“是”再检测辅助后备电源是否正在充电,若“否”则继续检测主后备电源的电压是否低于主后备电源充电电压门槛

$U_{\text{主-充电}}$,为“是”时则执行闭合K2触点,实现给辅助后备电源充电。充电过程中如果检测到主后备电源电压大于完成电压门槛 $U_{\text{主-完成}}$ 后,断开K2触点,实现充电回路断开,防止主后备电源过充或浮充。

[0054] 本实施示例实现了通过一个充电模块,给两不同后备电源充电的方案。外部电源无电为所有外部电源电压低于配电终端取电电压门槛。

[0055] 实施例中主后备电源欠压报警判据为:

$$[0056] \quad \begin{cases} U_{m_bak} < U_{m_set} \\ t_{m_bak} > k_1 T_{storage}, k_1 \text{为大于} 1 \text{的常数} \end{cases} \quad (3)$$

[0057] 式(3)中, U_{m_bak} 表示主后备电源电压, U_{m_set} 表示主后备电源欠压门槛, t_{m_bak} 表示主后备电源电压低于主后备电源欠压门槛持续的时间, k_1 为大于1的常数, $T_{storage}$ 为开关储能时间。即当检测到主后备电源电压低于主后备电源欠压门槛 U_{m_set} ,经大于 k_1 (其中 $k_1 > 1$)倍开关储能时间后报主后备电源欠压。

[0058] 在主后备电源报出欠压信号后,欠压信号返回条件为主后备电源电压大于 k_2 (其中 $k_2 > 1$)倍主后备电源欠压门槛 U_{m_set} ,经延时返回,典型延时值为10s。

[0059] 辅助后备电源欠压报警判据为:

$$[0060] \quad \begin{cases} U_{a_bak} < U_{a_set} \\ t_{a_bak} > k_1 T_{storage}, k_1 \text{为大于} 1 \text{的常数} \end{cases} \quad (4)$$

[0061] 式(4)中, U_{a_bak} 表示辅助后备电源电压, U_{a_set} 表示辅助后备电源欠压门槛, t_{a_bak} 表示辅助后备电源电压低于辅助后备电源欠压门槛持续的时间, k_1 为大于1的系数, $T_{storage}$ 为开关储能时间。即当检测到辅助后备电源电压低于辅助后备电源欠压门槛 U_{a_set} ,经大于 k_1 (其中 $k_1 > 1$)倍开关储能时间后报辅助后备电源欠压。

[0062] 在辅助后备电源报出欠压信号后,欠压信号返回条件为辅助后备电源电压大于

k_2 (其中 $k_2 > 1$) 倍主后备电源欠压门槛 U_{a_set} , 经延时返回, 典型延时值为10s。

[0063] 其中 k_1 典型值取1.1~1.3, k_2 典型值取1.005~1.03。

[0064] 步骤(4) 配电终端定期对主后备电源和辅助后备电源进行充放电管理。

[0065] 具体地, 主后备电源和辅助后备电源的放电周期可分别设置。后备电源为电池时, 放电周期典型值取1-2个月; 后备电源为超级电容时, 放电周期典型值取2-6个月。

[0066] 为避免两后备电源同时放电可能出现的两后备电源电压都过低, 导致应对突发事件如开关分合闸能量不足引起的可靠性降低问题, 避免主后备电源和辅助后备电源同时进入放电流程。

[0067] 结合实施例附图1说明, 当要给主后备电源放电时, 断开外部电源供电, 即断开K8、K9, 保持K1、K2、K6为断开状态, 闭合触点K7, 使主后备电源提供电能给装置供电, 达到主后备电源放电效果。当要给辅助后备电源放电时, 断开外部电源供电, 即断开K8、K9, 保持K1、K2、K7为断开状态, 闭合触点K6, 使辅助后备电源提供电能给装置供电, 达到辅助后备电源放电效果。

[0068] 在放电管理过程中, 如果碰到一个后备电源正在放电管理, 另一个后备电源也到了放电时间时, 则先等正在放电的后备电源完成放电、充电后再执行另一个后备电源放电流程; 当一个后备电源需要放电管理时, 先检测另一个后备电源是否已经欠压, 如果已经欠压, 则先将已欠压的后备电源充满电后再执行要放电管理的后备电源放电流程。

[0069] 对于放电时间达不到预期值的后备电源, 配电终端提示相应后备电源放电异常或容量低信号, 以便于提醒运维人员及时排查更换。

[0070] 步骤(5) 当配电终端需要给开关提供分合闸能量时, 先判断外部电源能否提供大于开关分合闸所需能量, 若可以提供则使用外部电源能量分合闸; 若不可以则检测主后备电源能否提供大于开关分合闸所需能量, 若可以提供则使用主后备电源提供分合闸能量, 若不可以则使用辅助后备电源提供分合闸能量。

[0071] 具体地结合实施例附图2说明, 当配电终端需要给开关分合闸提供能量时, 先检测外部电源是否有电, 若有电再检测外部电源能否提供足够的能量给开关分合闸。检测外部电源能否提供足够的分合闸能量通过与提前设定好的门限条件相比, 本实施例门限条件可设置为三类: (1) “外部电源不能提供分合闸能量”, 表示外部电源无论是否有电都无法提供分合闸能量; (2) “外部电源1有电时可提供分合闸能量”, 表示只有在外电源1有电情形下外部电源才可提供分合闸能量, 否则外部电源无法提供分合闸能量; (3) “任意外部电源有电时可提供分合闸能量”, 表示任一外部电源有电则可提供分合闸能量。门限条件可通过定值或开入压板等形式提前预设, 亦可通过与外部电源的信号互动来自动判别。

[0072] 本实施例以提前设定好的门限条件为“外部电源有电时可提供分合闸能量”为例结合实施例附图1说明。当在需要分合闸时检测到外部电源有电时, 闭合附图1中的K5触点, 然后检测开关是否分合闸成功, 如果成功, 则分合闸流程结束, 如果失败, 则报外部电源分合闸失败异常信号。然后检测主后备电源是否欠压, 如果没有欠压, 则断开K5触点, 闭合K4触点, 使用主后备电源提供分合闸能量, 再检测开关是否分合闸成功, 如果成功, 则分合闸流程结束, 如果失败, 则报主后备电源分合闸失败异常信号, 并断开K4触点, 闭合K3触点, 使

用辅助后备电源提供分合闸能量,再检测开关是否分合闸成功,如果成功,则分合闸流程结束,如果失败,则报辅助后备电源分合闸失败异常信号。

[0073] 以上实施例仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明保护范围之内。

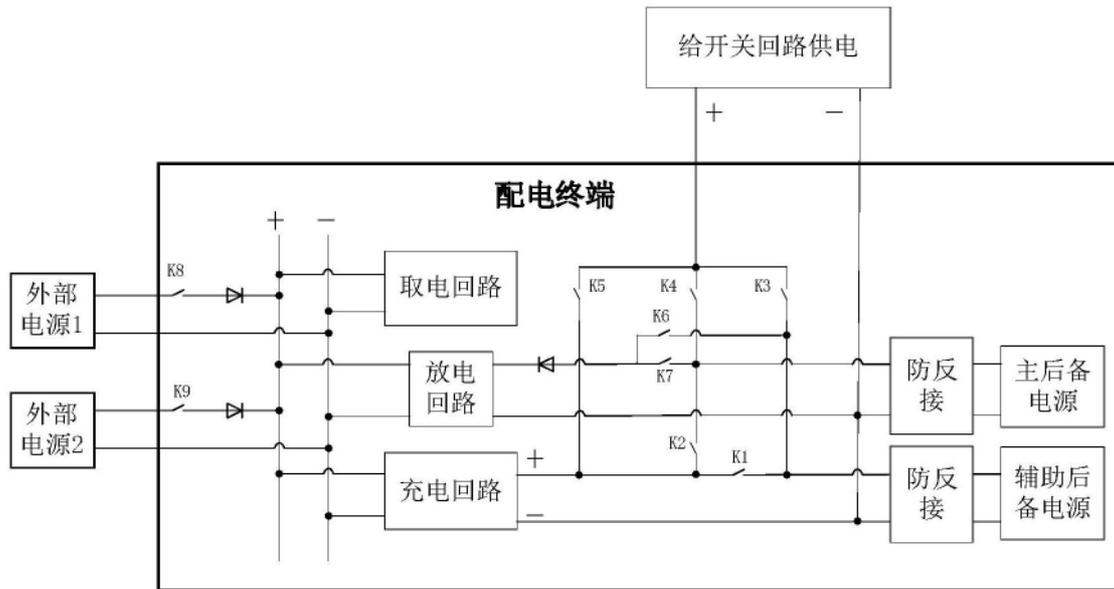


图1

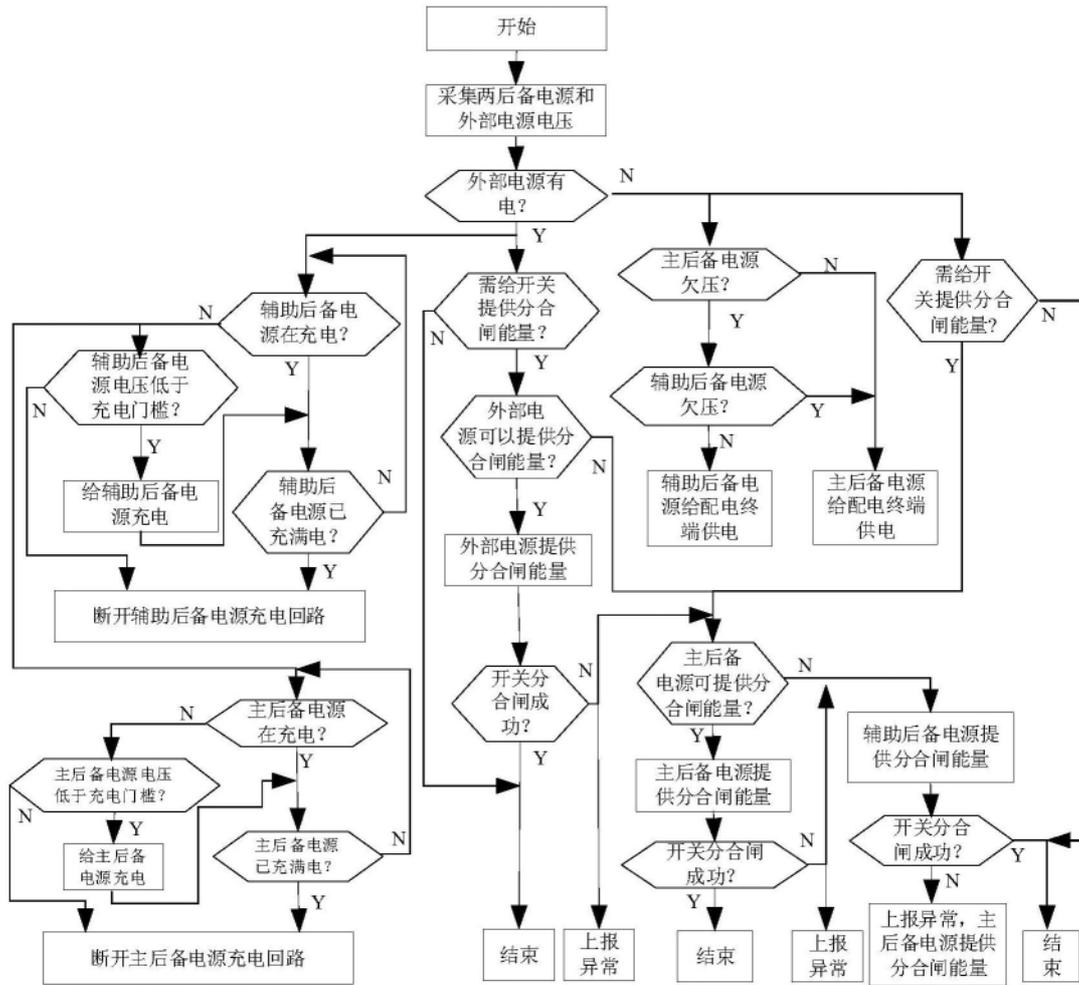


图2