



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102118058 B

(45) 授权公告日 2013.05.01

(21) 申请号 201110074888.X

(22) 申请日 2011.03.28

(73) 专利权人 广州地铁设计研究院有限公司
地址 510010 广东省广州市环市西路 204 号

(72) 发明人 陈小林 靳守杰 毛宇丰 赵德刚
邓剑荣 成武发 詹占岚

(74) 专利代理机构 广州新诺专利商标事务所有
限公司 44100

代理人 罗毅萍 王玺建

JP 特开 2005-27430 A, 2005.01.27, 全文.
李海培. 地铁弱电系统共用电源方案探
析. 《地铁弱电系统共用电源方案探析》. 2008, 第
44 卷 (第 3 期), 第 60-61 页.

王奎. 集中供电系统在地铁中的应用. 《山
西建筑》. 2008, 第 34 卷 (第 15 期), 第 169-170
页.

审查员 陈新红

(51) Int. Cl.

H02J 9/06 (2006.01)

H02J 9/04 (2006.01)

H02J 13/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 202084984 U, 2011.12.21, 权利要求
1-11.

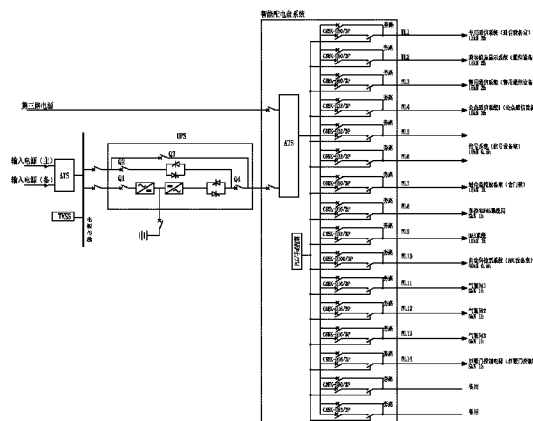
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54) 发明名称

应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 电源系
统及供电方法

(57) 摘要

本发明公开了一种应用于城市轨道交通的弱
电综合 UPS 电源系统及供电方法,包括电源输入
配电系统、UPS 及蓄电池组系统、智能配电盘系
统和 UPS 监控系统,所述 UPS 及蓄电池组系统分
别与电源输入配电系统、智能配电盘系统连接;
通过将轨道交通各弱电系统分散设置的 UPS 在
满足一定条件和要求下集成在一起,构成集中
整合的满足相关弱电系统要求的 UPS 电源系
统,为各弱电系统在车站、车辆段、停车场及
控制中心提供不间断电源。本发明可以提高
UPS 系统可靠性、可用性和可维护性,降低对
UPS 的投资成本、减少蓄电池总容量配置且
增加各系统的后备总容量,便于实现对 UPS
的集中监控管理和维护。



CN 102118058 B

1. 一种应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 电源系统,包括电源输入配电系统、UPS 及蓄电池组系统、智能配电盘系统和 UPS 监控系统,所述 UPS 及蓄电池组系统分别与电源输入配电系统、智能配电盘系统连接,其特征在于:

所述电源输入配电系统包括第一双电源切换开关、给 UPS 主电路及旁路配电的断路器、瞬态电压浪涌抑制器,该电源输入配电系统通过第一双电源切换开关与主电源、备用电源连接,所述第一双电源切换开关、断路器和瞬态电压浪涌抑制器均设置在 UPS 设备室内的输入配电柜内;

所述 UPS 及蓄电池组系统包括每台 UPS 的整流/逆变主电路、静态旁路、检修旁路和蓄电池组,所述 UPS 及蓄电池组分别设置在 UPS 设备室及蓄电池室内;

所述智能配电盘系统,包括第二双电源自动切换开关及配电断路器、可编程逻辑控制器及检测设备,用于向轨道交通的各弱电系统分配电力,所述可编程逻辑控制器检测市电及电池电压,当两路主、备交流市电异常时,根据预定的设计方案分时控制给各弱电系统配电的馈出回路断电,所述智能配电盘系统设置在 UPS 设备室内;

所述 UPS 监控系统分别与电源输入配电系统、UPS 及蓄电池组系统、智能配电盘系统连接,并对上述各系统进行监控,所述 UPS 监控系统的核心控制单元与车站级综合监控系统进行信息交换,并通过全线综合监控系统网络对全线 UPS 进行监控。

2. 根据权利要求 1 所述应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 电源系统,其特征在于,在非信号设备集中站,所述 UPS 及蓄电池组系统采用 UPS 单机方案,设置一台 UPS 主机,

并配置一套满足弱电系统后备延时的蓄电池组,通过智能配电盘系统向轨道交通的各弱电系统供电。

3. 根据权利要求 1 所述应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 电源系统,其特征在于,在信号设备集中站及运营控制中心,所述 UPS 及蓄电池组系统采用 UPS 并机冗余方案,设置两台 UPS 主机,并配置一套满足弱电系统后备延时的蓄电池组,通过智能配电盘系统向轨道交通的各弱电系统供电。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一权利要求所述应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 电源系统,其特征在于,所述弱电系统包括分别与智能配电盘系统连接的专用通信系统、公众通信系统、警用通信系统、信号系统、综合监控系统、环境与设备监控系统、火灾自动报警系统、门禁系统、自动灭火系统、自动售检票系统和屏蔽门控制电源系统。

5. 根据权利要求 4 所述应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 电源系统,其特征在于,所述智能配电盘系统通过冗余配线方案给信号系统供电,即智能配电盘系统通过两路馈出回路给信号系统供电。

6. 根据权利要求 1 所述应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 电源系统,其特征在于,所述主电源和备用电源取自本站点降压变电所的两段 0.4kV 母线,经电源输入配电系统的第一双电源切换开关给 UPS 供电。

7. 根据权利要求 1 所述应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 电源系统,其特征在于,所述智能配电盘系统通过第二双电源切换开关与第三路交流电源连接,所述 UPS 及蓄电池组系统的输出与第三路交流电源经第二双电源切换开关自动切换后,通过智能配电盘系统内的各馈出回路给各弱电系统供电。

8. 根据权利要求 7 所述应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 电源系统,其特征在于,所

述第三路交流电源取自本站点跟随所或相邻站点的 0.4kV 母线。

9. 根据权利要求 1 所述应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 电源系统,其特征在於,所述智能配电盘系统检测市电及蓄电池电压,当主电源和备用电源出现异常时,智能配电盘系统通过可编程逻辑控制器按不同弱电系统的不同后备延时要求对各馈出回路分时断电,使各弱电系统按照预置后备时间自动切除。

10. 根据权利要求 1 或 9 所述应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 电源系统,其特征在於,所述智能配电盘系统上设有手动旁路开关,当可编程逻辑控制器出现故障或任何接触器误跳闸时,通过该手动旁路开关实现对弱电系统的供电。

11. 根据权利要求 1 所述应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 电源系统,其特征在於,所述 UPS 监控系统的核心控制单元与车站级综合监控系统之间采用冗余通信方式进行信息交换。

应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 电源系统及供电方法

技术领域

[0001] 本发明涉及 UPS 电源技术领域,特别涉及一种应用于城市轨道交通工程的弱电综合 UPS 电源系统及供电方法。

背景技术

[0002] 随着城市轨道交通的迅速发展,轨道交通已经成为人们出行最便捷、经济和高效的交通工具之一;与此同时,对于城市轨道交通的安全、可靠运行也提出了越来越高的要求。当给轨道交通供电的市电因故异常时,会给轨道交通造成严重影响,为此,相关机构一直在持续研究如何提高对城市轨道交通重要弱电系统供电的连续性、可靠性。

[0003] 目前,国内各城市轨道交通工程中,通信、信号、综合监控系统、火灾自动报警系统、机电设备监控系统、门禁系统、自动售检票系统、自动灭火系统、屏蔽门控制系统等弱电系统基本上均各自独立设置 UPS,采用分散供电方式,分散设置的 UPS 在轨道交通建设与运营管理过程中,各种弊病也逐渐显现出来,主要表现在:

[0004] 1) 各弱电系统的 UPS 分别招标,配置的 UPS 品牌也不同,不利于资源共享和备品备件的采购,造成运营维护工作量大、蓄电池维护困难等问题。

[0005] 2) 各弱电系统以“安全储备”为由,保守设计造成设计容量较实际负载大很多,但是又不能实现相互冗余备用,使得建设投资大、运营维修成本高;而且各弱电系统的 UPS 容量总体而言相对较小、可靠性低、能耗高、不利于节能和环保,没有足够的供电安全性与可靠性。

[0006] 为避免上述分散式 UPS 的弊端,有必要将同一车站、车辆段、控制中心各弱电系统的 UPS 分别进行整合,综合考虑设备容量及安装面积,对 UPS 进行统一管理、监控、运营维护及保养。

发明内容

[0007] 针对现有轨道交通中 UPS 电源系统的不足,本发明的目的在于提供一种应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 电源系统及供电方法,实现对城市轨道交通各弱电系统的不间断供电。

[0008] 本发明所采用的技术方案:一种应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 电源系统,包括电源输入配电系统、UPS 及蓄电池组系统、智能配电盘系统和 UPS 监控系统,所述 UPS 及蓄电池组系统分别与电源输入配电系统、智能配电盘系统连接;所述电源输入配电系统包括第一双电源切换开关、给 UPS 主电路及旁路配电的断路器、瞬态电压浪涌抑制器,该电源输入配电系统通过第一双电源切换开关与主电源、备用电源连接,所述第一双电源切换开关、断路器和瞬态电压浪涌抑制器均设置在 UPS 设备室内的输入配电柜内;所述 UPS 及蓄电池组系统包括每台 UPS 的整流/逆变主电路、静态旁路、检修旁路和蓄电池组,所述 UPS 及蓄电池组分别设置在 UPS 设备室及蓄电池室内;所述智能配电盘系统,包括第二双电源自动切换开关及配电断路器、可编程逻辑控制器及检测设备,用于向轨道交通的各弱电系统

分配电力,所述可编程逻辑控制器检测市电及电池电压,当两路主、备交流市电异常时,根据预定的设计方案分时控制给各弱电系统配电的馈出回路断电,所述智能配电盘系统设置在 UPS 设备室内;所述 UPS 监控系统分别与电源输入配电系统、UPS 及蓄电池组系统、智能配电盘系统连接,并对上述各系统进行监控,所述 UPS 监控系统的核心控制单元与车站级综合监控系统进行信息交换,并通过全线综合监控系统网络对全线 UPS 进行监控。

[0009] 在非信号设备集中站,所述 UPS 及蓄电池组系统采用 UPS 单机方案,设置一台 UPS 主机,并配置一套满足弱电系统后备延时的蓄电池组,通过智能配电盘系统向轨道交通的各弱电系统供电。在信号设备集中站及运营控制中心,所述 UPS 及蓄电池组系统采用 UPS1+1 并机冗余方案,设置两台 UPS 主机,并配置一套满足弱电系统后备延时的蓄电池组(两台 UPS 主机各带一半容量的电池,整套蓄电池组满足所有弱电系统后备延时的需求),通过智能配电盘系统向轨道交通的各弱电系统供电。所述每台 UPS 的单机容量均能满足系统总容量要求,两台 UPS 互为备份,当一台 UPS 出现故障时,全部电池组能为另一台正常使用的 UPS 电源供电;当某台 UPS 出现故障时,能通过选择性操作自动将故障的 UPS 单机从 UPS1+1 并机系统中脱离出来,另一台 UPS 仍能向弱电系统提供不停电电源。

[0010] 上述弱电系统(或负载)包括分别与智能配电盘系统连接的专用通信系统(含视频监控、旅客信息系统、办公自动化系统、传输等)、公众通信系统、警用通信系统、信号系统、综合监控系统、环境与设备监控系统、火灾自动报警系统、门禁系统、自动灭火系统、自动售检票系统和屏蔽门控制电源系统。其中,所述智能配电盘系统通过冗余配线方案给信号系统供电,即智能配电盘系统通过两路馈出回路给信号系统供电,其它弱电系统采用单回路配电方案。

[0011] 上述第一双电源切换开关接入的主电源和备用电源取自本站点降压变电所的两段 0.4kV 母线,两路电源经电源输入配电系统的第一双电源切换开关给 UPS 供电,瞬态电压浪涌抑制器可吸收高压浪涌,确保通过 UPS 旁路的电压质量。

[0012] 上述智能配电盘系统通过第二双电源切换开关与第三路交流电源连接,所述 UPS 及蓄电池组系统的输出与第三路交流电源经第二双电源切换开关自动切换后,通过智能配电盘系统内的各馈出回路给各弱电系统供电,确保在 UPS 输出异常时,自动切换到第三路交流电源应急供电。其中,UPS 输出为主用电源,第三路交流电源为应急后备电源,所述第三路交流电源取自本站点跟随所或相邻站点的 0.4kV 母线。

[0013] 上述智能配电盘系统检测市电及蓄电池电压,当主电源和备用电源出现异常时,智能配电盘系统通过可编程逻辑控制器按不同弱电系统的不同后备延时要求对各馈出回路分时断电,使各弱电系统按照预置后备时间自动切除。所述智能配电盘系统上设有手动旁路开关,当可编程逻辑控制器出现故障或任何接触器误跳闸时,通过该手动旁路开关实现对弱电系统的供电。

[0014] 上述 UPS 监控系统的核心控制单元与车站级综合监控系统之间采用冗余通信方式进行信息交换,采用有事主动上报的监控方式,通过全线综合监控系统网络对全线 UPS 进行监控。

[0015] 基于上述弱电综合 UPS 电源系统,本发明同时提供了一种应用于城市轨道交通的弱电综合 UPS 供电方法,包括以下步骤:

[0016] (1) 正常情况下,由本站点降压变电所提供的交流电源给 UPS 主机供电,由市电通

过整流提供直流电压给逆变器工作,由逆变器向弱电系统提供交流电;在主电源和备用电源均出现异常时,自动转为蓄电池逆变给弱电系统供电;逆变器始终处于工作状态,保证电源质量及不间断输出电源。

[0017] (2) 当主电源和备用电源均出现异常时,蓄电池放电,经逆变给弱电系统供电;

[0018] (3) 当主电源和备用电源均出现异常时,各馈线回路分别经延时后自动断电切除弱电系统,确保各弱电系统不同的后备供电时间。

[0019] 本发明根据城市轨道交通的系统构成及其用电特点,设计出一种适用于整个轨道交通工程的弱电综合 UPS 电源系统和供电方法,与现有的 UPS 系统相比,具有以下技术特点:

[0020] (1)、本发明所述弱电综合 UPS 电源系统有效整合了以下弱电系统的供电电源:通信、信号、综合监控系统、火灾自动报警系统、机电设备监控系统、门禁系统、自动售检票系统、自动灭火系统、屏蔽门控制系统电源,更好地整合了系统电源资源,提高了电源系统的可靠性。

[0021] (2)、在信号设备集中站及控制中心采用 1+1 并机冗余方案,其余站点采用 UPS 单机方案。

[0022] (3)、在信号设备集中站及控制中心采用 1+1 并机冗余 UPS 系统方案,设置二台 UPS 主机,蓄电池组按一套配置,两台 UPS 各分配一半电池的容量,整套蓄电池组满足所有弱电系统后备延时的用电需求,每台 UPS 单机容量均能满足系统总容量要求;两台 UPS 互为备份,当一台 UPS 出现故障时,全部电池组能为另一台正常使用的 UPS 电源供电;当某台 UPS 出现故障时,能通过选择性操作自动将故障的 UPS 单机从 UPS 并机系统中脱离出来,另一台 UPS 仍能向负载提供电源。

[0023] (4)、在各弱电系统中,信号系统负荷配电采用冗余配线方案,其余负载系统采用单回路配电方案,大大提高了对影响轨道交通行车安全的信号系统设备的供电可靠性。

[0024] (5)、UPS 的两路主、备电源来自本站点降压所不同的两段 0.4kV 母线,经第一双电源切换开关给 UPS 供电;第三路交流电源取自本站点跟随所或相邻站点的 0.4kV 母线,UPS 输出与第三路交流电源经智能配电盘系统的第二双电源切换开关自动切换后给负荷开关供电。

[0025] (6)、在智能配电盘系统设置第二双电源自动切换开关,UPS 输出与第三路交流电源经智能配电盘系统的双电源切换开关自动切换后给负载供电,UPS 输出为主用电源,确保 UPS 输出异常时负载不停电运行。

[0026] (7)、智能配电盘系统可检测市电及电池电压,当两路主、备交流市电异常时,各馈线回路经给定延时分别自动断电切除负载,确保各负载后备供电时间。

[0027] (8)、在智能配电盘面板上设置了手动旁路开关,当可编程逻辑控制器出现故障或任何负荷接触器误跳闸时,可通过手动开关实现对负载的供电。

[0028] (9)、UPS 监控系统的核心控制单元与车站级综合监控系统间采用冗余通信方式进行信息交换,采用有事主动上报的监控方式,通过全线综合监控系统网络对全线 UPS 进行监控管理。

[0029] 本发明适用于城市轨道交通工程,采用上述的弱电综合 UPS 电源系统和供电方法,可极大地提高 UPS 系统的可靠性,降低对 UPS 的投资成本、减少蓄电池总容量配置且增

加各系统的后备总容量、减少车站设备用房面积、减少土建投资、便于实现对 UPS 的集中管理维护和监控与运营管理、减少备品备件数量、节约使用维护成本,具有极大的技术、经济和社会效益。

附图说明

[0030] 图 1 为本发明所述非信号设备集中站弱电综合 UPS 电源系统的示意图;

[0031] 图 2 为本发明所述信号设备集中站弱电综合 UPS 电源系统的示意图。

[0032] 其中:UPS——不间断电源;ISCS——综合监控系统;FAS——火灾自动报警系统;BAS——机电设备监控系统;ACS——门禁系统;AFC——自动售检票系统;OCC——运营控制中心;FEP——前置通信处理器;PLC——可编程逻辑控制器;ATS——电源切换开关;TVSS——瞬态电压浪涌抑制器;DSP——数字信号处理器;IGBT——绝缘栅双极型晶体管;MTBF——平均无故障时间;SCR——可控硅整流器;SPWM——可控硅整流器。

具体实施方式

[0033] 本发明所述应用于城市轨道交通工程的弱电综合 UPS 系统,包括电源输入配电系统、UPS 及蓄电池组系统、智能配电盘系统、UPS 监控系统;其中:

[0034] 所述电源输入配电系统包括第一双电源切换开关(以下简称 ATS)、给 UPS 主电路及旁路配电的断路器、瞬态电压浪涌抑制器(以下简称 TVSS),第一双电源切换开关 ATS 的两路主、备交流电源输入来自于本站点降压变电所不同的两段 0.4kV 母线,两路电源一路为主用,另一路为备用电源,当主电源有故障时,自动切换到备用电源供电,转换时间不超过 100ms,两路电源经第一双电源切换开关 ATS 切换后给 UPS 主电路及旁路供电,TVSS 吸收高压浪涌,确保通过 UPS 旁路的电压质量,所述电源输入配电系统设置在 UPS 设备室内的输入配电柜内;

[0035] 所述 UPS 及蓄电池组系统中,每台 UPS 都设有整流/逆变主电路、静态旁路和检修旁路,UPS 主电路的三相输入电源连接到整流器,整流后得到直流电压,蓄电池组接到直流母线上,通过控制母线电压实现对蓄电池组的智能充电管理,直流母线连接到逆变器,逆变输出后连接到静态开关,静态开关的另一路输入来自于旁路电源,通过静态开关实现 UPS 的输出在静态旁路及逆变器之间切换,自动地把 UPS 输出不间断地切换到逆变器电源或旁路电源,检修旁路开关 Q3 用于 UPS 在线维修时把负载手动切换至旁路电源,使负载与 UPS 电源系统隔离,两路主、备交流市电异常时,逆变器由蓄电池组放电经逆变后给负载供电,所述 UPS 设置在 UPS 设备室内,所述蓄电池组设置在蓄电池室内;

[0036] 所述智能配电盘系统包括第二双电源自动切换开关 ATS 及配电开关、可编程逻辑控制器(以下简称 PLC)及相关检测设备,负责向轨道交通各弱电系统分配电力,其 PLC 检测市电及电池电压,当两路主、备交流市电异常时,根据预定的设计方案分时给各弱电系统负载配电的馈出回路断电,显示各弱电系统的供电剩余时间,当 UPS 输出异常时,第二 ATS 自动切换到第三路交流电源供电,确保负载不停电,并给出相关报警信号,所述智能配电盘系统设置在 UPS 设备室内;

[0037] 所述 UPS 监控系统,负责对集中供电 UPS 系统的各环节进行监控,包括输入配电系统监控、UPS 监控、蓄电池监控、智能配电盘监控等部分,使整个 UPS 电源系统各环节均处于

管理者监控之下。

[0038] 以下结合附图,以轨道交通工程为例,对本发明的具体实现方式作进一步的描述。

[0039] 一、电源输入配电系统的组成及主要功能

[0040] 电源输入配电系统包括第一双电源切换开关 ATS、给 UPS 主电路及旁路配电的断路器、瞬态电压浪涌抑制器 TVSS 等;第一双电源切换开关 ATS 由开关本体、控制器及驱动部分组成,采用励磁驱动的专用 PC 级二段位的 ATS,具有机械保持的两工作位,采用具有 CPU 的智能控制器,确保 ATS 高可靠性指标。

[0041] 为确保 UPS 系统供电可靠性,给第一双电源切换开关 ATS 供电的两路主、备交流输入电源来自于本站点降压变电所不同的两段 0.4kV 母线,两路电源一路为主用,另一路为备用电源,可自动和手动切换,当主电源有故障时,经 ATS 自动切换到备用电源给 UPS 供电,转换时间不超过 100ms,两路电源经双电源切换开关切换后给 UPS 主电路及旁路供电,实现 UPS 一级负荷供电要求。

[0042] 二、UPS 主机及蓄电池组系统

[0043] 1、UPS 主机及蓄电池组系统组成及特点

[0044] UPS 系统输入采用交流三相四线制,每台 UPS 都设有整流 / 逆变主电路、静态旁路和检修旁路,主电路采用双变换机构,AC/DC 采用三相整流脉冲晶闸管全控桥整流,将变化的输入交流电压整流稳定到电池所需的直流母线上,整流器同时也兼蓄电池组充电器,蓄电池组接到直流母线上,通过控制母线电压实现对蓄电池组的智能充电管理,直流母线连接到逆变器将直流逆变为交流,经 LC 滤波器、静态开关输出;静态开关的另一路输入来自于旁路电源,通过静态开关实现 UPS 的输出在静态旁路及逆变器之间切换,自动地将 UPS 输出不间断地切换到逆变器电源或旁路电源,检修旁路开关 Q3 用于 UPS 在线维修时把输出手动切换至旁路电源,使负载与 UPS 电源系统隔离,主备交流市电异常时,逆变器由蓄电池放电经逆变后给负载供电。

[0045] UPS 主机由整流单元、逆变及静态开关单元、监控及显示单元、辅助电源单元等部分组成,UPS 主机采用工业级大容量 UPS 塔式主机,采用 DSP 数字控制技术的在线式双变换 UPS 产品,UPS 主要部件采用冗余设计,在内部电源、SCR、IGBT、风扇、散热器、电缆与铜排等均采用一定幅度的冗余设计,确保整机的 MTBF 达 50 万小时以上,以保证其优异的性能和突出的可靠性,UPS 主机具有以下特点:

[0046] 1) 基于 DSP 的全数字控制技术

[0047] UPS 所有的功率变换器(如整流器、逆变器和 DC/DC 变换器等)和系统元件(如旁路和逆变器的静态开关)均由数字信号处理器(以下简称 DSP)控制,DSP 的高速和精确控制性能使 UPS 可由先进的柔性的逻辑算法实现极高的性能和可靠性。

[0048] 2) 采用高可靠的功率器件

[0049] 整流器和逆变器均基于绝缘栅双极型晶体管(以下简称 IGBT)元件,DC/DC 变换器亦采用 IGBT,其可靠性和高速开关特性使 UPS 具备高可靠性和高效率。

[0050] 3) 先进的并联功能

[0051] 该功能可以在增加 UPS 系统容量的同时更进一步提高电源系统的可靠性,如 1+1 并机 UPS 系统中,假设其中一台 UPS 因偶然故障而退出,剩余的另外的一台 UPS 仍然能够向负载提供稳定的电力供应。可实现多台 UPS 并联而无需增加任何功能卡或其他选件,扩容

或冗余时,并联系统的设置仅通过软件即可实现。通过并机负载同步控制器、实时的负载均分调节和灵活的智能化控制使负载在各种运行模式和条件下都受到最大可靠性和可用性的保护。

[0052] 4) 极宽的输入电压范围

[0053] 整流器输入电压范围是相电压从 120V 到 276V,频率范围从 40Hz 到 70Hz;输入电压在 176V 时,整流器在不给电池充电时可负担 100%负载,在 120V 时,可承担 72%负载。极宽的 UPS 输电压范围,尽最大可能阻止电池不必要的放电,以确保电池长的使用寿命和可用性。

[0054] 5) 配置图形 LCD 显示器的多功能面板

[0055] UPS 设置的多功能面板配有大尺寸图形显示 LCD、模拟 LED 显示和功能键、菜单键。通过图形的 LCD 显示和界面友好的菜单操作系统,使用户能容易的获得当前 UPS 的状态和相关信息。

[0056] 6) 大功率电池充电器

[0057] 采用大容量电池长延时备电方法,在配置一小时后备时间的电池时,可确保在 10 小时内恢复电池容量;在配置一小时以上后备时间的电池时,可确保在 10 小时内充到额定容量的 90%。

[0058] UPS 的蓄电池组由若干电池串联而成,为 UPS 逆变器提供额定直流输入电压;所要求的电池后备时间(即市电中断后电池给负载供电持续时间)受各电池的安时数限制,因此,为满足负载要求,根据容量需求需将几组电池并联。在执行保养或维修操作时可能需要断开电池与 UPS 之间的连接,电池开关可手动断开或闭合,电池断开控制可通过电池开关欠压线圈或 UPS 内置的电池自动接触器实现。

[0059] 2、UPS 运行模式

[0060] UPS 有四种运行模式:正常运行模式、市电异常(电池供电)模式、静态旁路模式和检修旁路模式。

[0061] 1) 正常运行模式

[0062] 在正常市电供电下,整流器将交流市电转换为直流电源后,供电给逆变器并同时给电池充电;在将交流电整流为直流电时,整流器能将市电中所产生的异常突变、杂音及频率不稳定等问题消除,使逆变器提供更稳定及干净电源给负载。

[0063] 2) 市电异常(电池供电)模式

[0064] 当主备市电异常时,连接在直流母线上的电池组放电,提供电能给逆变器逆变为稳定的交流电源,使交流输出不中断,达到满足用户需求、确保负载用电的目的。

[0065] 3) 静态旁路模式

[0066] 当逆变器发生异常,如温度过高、短路、输出电压异常或过负荷等超过逆变器可承受范围时,自动切断逆变器以防止进一步损坏,若此时市电仍然正常,静态开关会自动将主回路输出切换到旁路电源输出,实现 UPS 的输出在静态旁路及逆变器之间切换。

[0067] 4) 检修旁路模式

[0068] 当 UPS 要进行维修、检修或更换电池但是又不能中断负载供电时,首先手动关闭逆变器,静态开关自动转换到静态旁路给负载供电,然后再闭合检修旁路开关 Q3,再切断静态旁路开关 Q2 和整流器开关 Q4、主回路开关 Q1,此时负载由检修旁路开关 Q3 回路供电,在

此操作过程中,不会造成负载用电中断的情况。

[0069] 3、UPS 主机及蓄电池组系统设计方案

[0070] 根据弱电系统在各工点的不同需求,采用以下不同的 UPS 主机及蓄电池组设计方案:

[0071] 1)、在非信号设备集中站采用 UPS 单机方案

[0072] 在非信号设备集中站采用 UPS 单机方案,系统方案如图 1 所示,设置一台大容量工业级的 UPS 主机,配置一套满足弱电系统后备延时的蓄电池组,通过智能配电盘给负载配电,满足用户需求。

[0073] 2)、在信号设备集中站及 OCC 采用 1+1 并机冗余 UPS 系统方案

[0074] 为提高对行车安全有影响的信号系统工作的可靠性,在信号设备集中站及 OCC 采用 1+1 并机冗余 UPS 系统方案,其 MTBF 达到 275 万小时以上,系统方案如图 2 所示,设置二台大容量工业级的 UPS 主机,电池组按一套配置,两台 UPS 各分配一半电池的容量,整套蓄电池组满足所有弱电系统后备延时的用电需求,为保证两套 UPS 装置输出电压幅值相同、频率相同和相位相同的正弦波,设置负载同步控制器,UPS 系统通过智能配电盘给负载配电,满足各弱电系统的用电需求;

[0075] 正常工作时,两套 UPS 装置冗余并机运行,两台 UPS 均分负载;在一台 UPS 故障时,另一台 UPS 承担全部系统负载,每台 UPS 单机容量均能满足系统总容量要求,两台 UPS 互为备份,并在为零秒切换;当一台 UPS 故障时,全部电池组能为另一台正常使用的 UPS 电源供电;在运行中,如某台 UPS 出现故障时,能通过选择性操作自动将故障的 UPS 单机从 UPS 并机系统中脱离出来,另一台 UPS 仍能向负载提供电源。

[0076] 3) 蓄电池容量及数量配置方法

[0077] 因本 UPS 系统的负载基本上属于固定功率负荷,故应参照蓄电池的恒功率-放电时间参数表(或曲线图)来选择合适的电池型号及数量。

[0078] 典型的非信号设备集中车站(信号设备集中车站的信号系统设备功率为 30KW),各弱电系统在市电消失后的用电容量及后备延时要求如表 1 所示。

[0079]

序号	系统名称	设备功率 (kW)	需要系数	功率因数	Pjs (kW)	Qjs (kVar)	Sjs (kVA)	后备时间 (h)
1	专用通信系统	15	0.75	0.80	11	8	14	2
2	乘客信息显示系统	15	0.75	0.80	11	8	14	2
3	警用通信系统	15	0.75	0.80	11	8	14	2
4	公众通信系统	10	0.75	0.80	8	6	9	2
5	信号系统	10	0.75	0.80	8	6	9	0.5
6	综合监控系统	10	0.75	0.80	11	8	14	1
7	FAS 系统	5	0.75	0.80	4	3	5	1
8	BAS 系统	10	0.75	0.80	8	6	9	1
9	自动售检票系统	40	0.75	0.80	30	23	38	0.5
10	自动灭火系统	15	0.30	0.80	10	7	12	1
11	屏蔽门控制电源	5	0.75	0.80	4	3	5	1

[0080] 表 1

[0081] 对于多回路负荷分时断电情况,可以将负荷总千瓦时数折算成最大负荷输出功率下的最短放电时间,然后再根据电池的恒功率-放电时间参数表(或曲线图)来选择合适的电池型号与数量。以表 1 为例,相关计算说明如下。

[0082] 如已知 UPS 数据如下:直流系统母线电压为 480V,功率因数为 1,逆变状态下 UPS 效率为 92%,电池放电终止电压为 1.65V。

[0083] 系统最大负荷 = $15+15+15+10+10+10+5+10+40+15+5 = 150\text{KW}$;

[0084] 拟配置 HZY 系列 12V 免维护胶体蓄电池,单组电池串联数量为 40 只 12V 电池,可计算出以下参数:

[0085] 负荷总千瓦小时数 = $(15 \times 2 + 15 \times 2 + 15 \times 2 + 10 \times 2 + 10 \times 0.5 + 10 \times 1 + 5 \times 1 + 10 \times 1 + 40 \times 0.5 + 15 \times 1 + 5 \times 1) = 180\text{KWH}$ 。

[0086] 按最大满载负荷状况折算的放电时间 = $180/150 \times 60 = 72$ 分钟,考虑电池老化系数,增加 10% 延时时间作为补偿:电池放电时间 = $72 \times 110\% = 79.2$ 分钟,先按照一个电池组计算:

[0087] 串联电池的单格数 = $40 \times 6 = 240$ 个(一只 12V 蓄电池内部由 6 个单格串联);

[0088] 电池组输出功率 = 负荷最大功率 / UPS 效率 = $150/0.92 = 163\text{KW}$;

[0089] 参考蓄电池的技术参数,恒功率放电参数表为每个单格电池的数据,将电池组的输出功率换算成每一个电池单格的平均功率:

[0090] 平均放电功率 = 电池组输出功率 / 串联电池单格数 = $163/240 \times 1000 = 679.1\text{W}$ / 单格,该数值过大,参照 HZY 系列电池的放电指标,先按照三组电池并联进行以下考虑计算:

[0091] 电池放电功率 = $679.1/3 = 226.4\text{W}$ / 单格；

[0092] 已知放电时间为 79.2 分钟，因此可按照以分钟计、放电终止电压为 1.65V/ 单格的恒功率放电参数表 2 来选择电池型号。

[0093]

电池型号	以分钟计 - 恒功率放电 1.65 VPC													
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	90	120	180
HZY6-7.5	36.3	26.4	21.3	18.2	15.5	13.6	12.2	11.1	10.2	9.46	8.18	6.40	5.12	3.56
HZY6-10	51.6	37.5	29.5	25.2	21.7	19.0	17.0	15.5	14.2	13.1	11.4	8.64	6.86	4.82
HZY6-12	62.7	45.4	35.6	30.0	25.7	22.6	20.2	18.4	17.0	15.8	13.9	10.4	8.40	5.94
HZY12-7.5	36.3	26.4	21.3	18.2	15.5	13.6	12.2	11.1	10.2	9.46	8.18	6.40	5.12	3.56
HZY12-12	62.7	45.4	35.6	30.0	25.7	22.6	20.2	18.4	17.0	15.8	13.9	10.4	8.40	5.94
HZY12-18	86.4	62.2	49.9	41.8	35.9	31.5	28.2	25.6	23.5	21.7	19.2	14.5	11.7	8.43
HZY12-26	135	97	77.4	64.0	55.5	49.4	44.4	40.4	37.1	34.2	29.9	21.5	17.3	13.0
HZY12-33	167	125	97	82.8	70.8	62.6	55.7	50.4	46.3	42.9	37.1	26.2	20.3	14.3
HZY12-44	207	171	138	112	95	83.1	73.9	66.8	61.4	56.7	49.5	35.3	27.6	19.2
HZY12-55	259	217	171	137	114	99	88.4	81.1	75.4	70.1	61.1	43.7	34.1	24.4
HZY12-70J	309	266	216	178	151	131	118	107	100	93.8	81.1	57.3	44.1	30.5
HZY12-70	315	272	220	181	155	134	120	110	102	96	82.8	58.5	45.0	31.1
HZY12-80	355	295	247	205	174	151	137	126	117	111	96	67.2	51.8	35.7
HZY12-90	400	326	269	226	191	167	149	135	126	118	103	75.5	59.5	41.9
HZY12-100	473	361	283	235	202	178	161	149	138	128	113	81.4	64.2	44.6
HZY12-110	512	395	308	255	219	192	174	160	148	138	123	89.1	71.0	49.3
HZY12-120	552	429	333	275	236	206	187	171	158	147	133	97	77.7	54.1
HZY12-135	565	421	353	310	277	254	234	218	205	191	168	123	95	64.6
HZY12-150	613	501	415	351	309	279	255	235	217	201	177	125	97	67.1
HZY12-160	657	538	450	390	340	308	286	265	245	226	197	142	111	77.5
HZY12-200	697	602	524	462	408	363	337	309	289	270	243	172	133	92.8
HZY12-230	740	641	558	495	435	390	356	331	304	286	256	188	147	102
HZY6-110	521	404	324	274	238	209	186	170	155	143	123	90	70.9	50.0
HZY6-160	670	549	459	405	354	320	298	276	254	235	205	148	115	80.6
HZY6-200	697	602	524	462	408	363	337	309	289	270	243	172	133	92.8

[0094] 表 2

[0095] 此表第一行为蓄电池放电时间，单位为分钟，第一列为蓄电池型号，每一行对应数值为该型号蓄电池的恒功率放电值，如果放电时间没有直接给出，可以采用线性插值法进行计算，例如：

[0096] HZY12-230 的 79.2 分钟的放电功率 = $256 - (256 - 188) \times 10.8/30 = 210.5\text{W}$ ，不满足 226.4W/ 单体的要求。

[0097] 因此需要按照四组电池并联进行计算：

[0098] 放电功率 = $679.1/4 = 170\text{W}$ / 单格；

[0099] HZY12-160 的 79.2 分钟的放电功率 = $197 - (197 - 142) \times 10.8/30 = 177.2\text{W}$ ，大于 170W/ 单格的要求。

[0100] 故本 UPS 系统配用四组 HZY12-160 蓄电池并联，每组 40 只串联，共 160 只 12V 蓄电池。

[0101] 如果为信号设备集中站的 1+1 冗余并机方案，则每台 UPS 各带两组 HZY12-160 蓄电池并联，每组 40 只串联，亦共 160 只 12V 蓄电池。

[0102] 三、智能配电盘系统

[0103] 智能配电盘系统内配置有第二双电源切换开关 ATS、工业级可编程逻辑控制器 PLC、相关检测器件、继电器以及给负载配电的断路器及浪涌保护器，第二双电源切换开关 ATS 由开关本体、控制器及驱动部分组成，采用励磁驱动的专用 PC 级二段位的 ATS，具有机械保持的两工作位。

[0104] 为确保系统供电可靠性，给第二 ATS 供电的两路交流输入电源分别来自于 UPS 的输出及第三路交流电源，UPS 输出为主用，第三路交流电源为备用，第三路交流电源取自本

站点跟随所或相邻站点降压所 0.4kV 母线。当主电源有故障时,经第二 ATS 自动切换到第三路交流电源给负载供电,两路电源经第二 ATS 切换后给 UPS 智能配电盘系统的交流馈出母线及负荷开关供电,实现供电要求。智能配电盘系统具有以下特点:

[0105] 1、盘柜内断路器等元器件采用导轨式安装,柜内铜排安装位置可按负载需求适当布置,铜排与负荷开关(微型断路器)间距离可调,方便增减负载回路数量;所有开关全部安装在带有开口的防护板后面,防护板前只可见操作手柄及按钮,柜体板可方便拆卸,输入输出电线可根据需求接入,方便检修。

[0106] 2、当两路主、备交流市电异常时,智能配电盘系统通过 PLC 按不同负载的不同后备延时要求对各馈出回路分时断电,实现各弱电系统负载按预置后备时间自动切除。

[0107] 3、智能配电盘系统设置有主要负载参数的遥测、遥信功能,可实时显示每一路负载电压、电流、功率、电量及工作模式。

[0108] 4、智能配电盘系统内置了各种故障诊断设备、故障显示和报警设备,通过通信接口可将设备状态上传给 UPS 电源监控系统,设置有软件防止误切断电源功能,并在控制中心能通过终端进行远程监控。

[0109] 5、在智能配电盘系统面板上设手动旁路开关,当 PLC 程序控制器故障或任何负荷接触器误跳闸时,可通过手动开关实现对负载的供电。

[0110] 四、UPS 监控系统

[0111] UPS 监控系统采用分布式结构,主要包括电源输入配电系统监控、UPS 监控、蓄电池监控、智能配电盘监控等几部分;监控单元经光耦隔离 RS485 总线或 RS232 总线进行通讯,组成 UPS 监控系统内部通信网络。

[0112] UPS 核心控制单元通过数据总线和 I/O 口直接访问 UPS 的 LCD 显示屏及按键,构成操作简便、界面友好的人机接口,同时 UPS 核心控制单元与车站级综合监控系统间采用冗余通信方式进行信息交换,通信协议种类包括 JBUS/MODBUS(RTU) 协议,亦支持 RS485 和 RS232 通讯方式。网络监控软件采用有事主动上报的监控方式,可组建全网统一的所有 UPS 集中的监控系统,实现全线 UPS 的集中监控管理。

[0113] 基于上述弱电综合 UPS 电源系统的供电方法,包括以下步骤:

[0114] (1) 正常情况下,由本站点降压变电所提供的交流电源给 UPS 主机供电,由市电通过整流提供直流电压给逆变器工作,由逆变器向弱电系统提供交流电;在主电源和备用电源均出现异常时,自动转为蓄电池逆变给弱电系统供电;逆变器始终处于工作状态,保证电源质量及不间断输出电源。

[0115] (2) 当主电源和备用电源均出现异常时,蓄电池放电,经逆变给弱电系统供电;

[0116] (3) 当主电源和备用电源均出现异常时,各馈线回路分别经延时后自动断电切除弱电系统,确保各弱电系统不同的后备供电时间。

[0117] 本发明所述弱电综合 UPS 电源系统集成计算机技术、自动控制、信息收集与处理、数据分析、网络技术、PLC 技术于一体,解决了通信、信号、综合监控系统、火灾自动报警系统、机电设备监控系统、门禁系统、自动售检票系统、自动灭火系统、屏蔽门控制系统的不断电电源关键技术问题,可极大地提高 UPS 系统的可靠性,降低对 UPS 的投资成本、减少蓄电池总容量配置且增加各系统的后备总容量、减少车站设备用房面积、减少土建投资、便于实现对 UPS 的集中管理维护和监控与运营管理、减少备品备件数量、节约使用维护成本,具有极

大的技术、经济和社会效益。

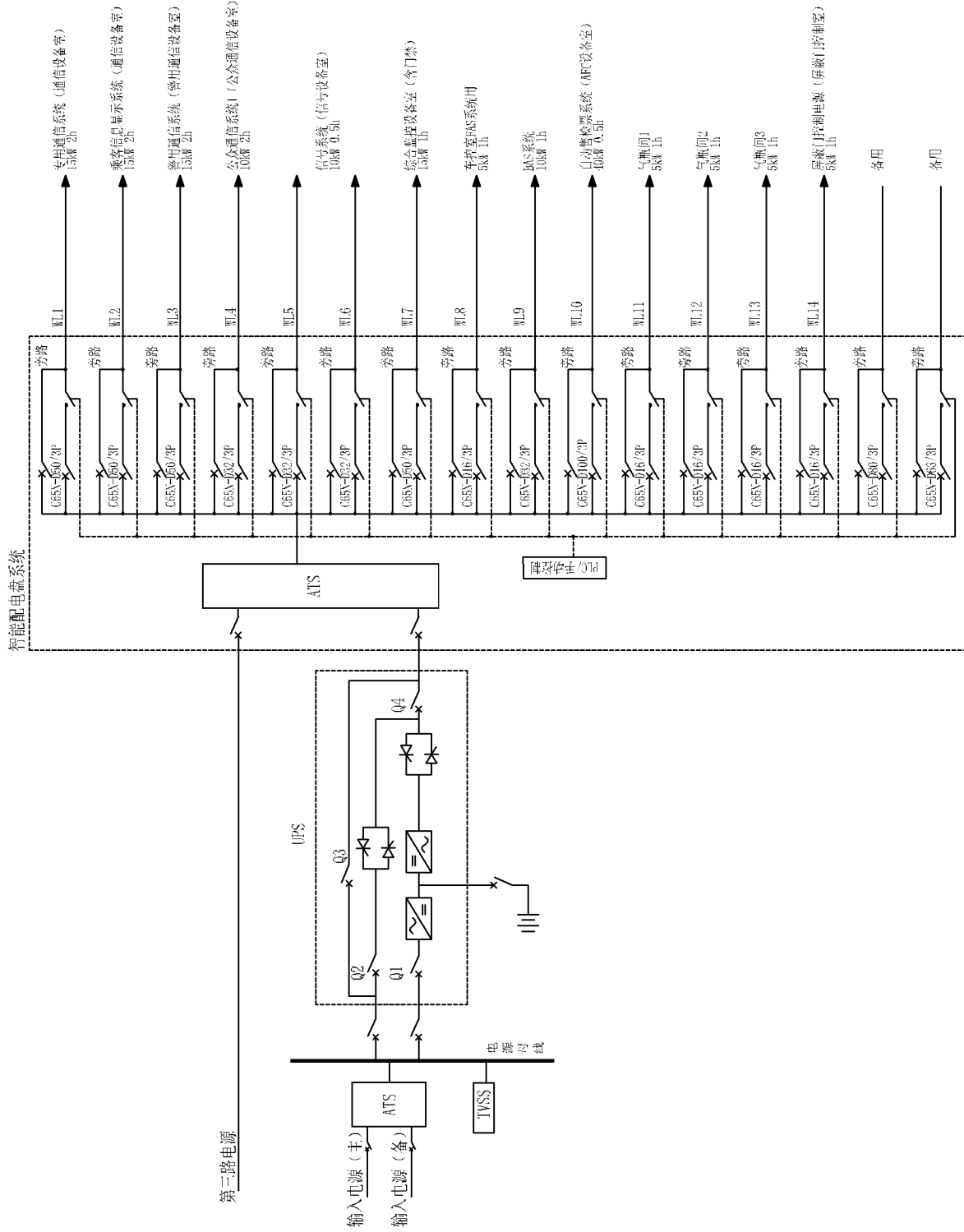


图 1

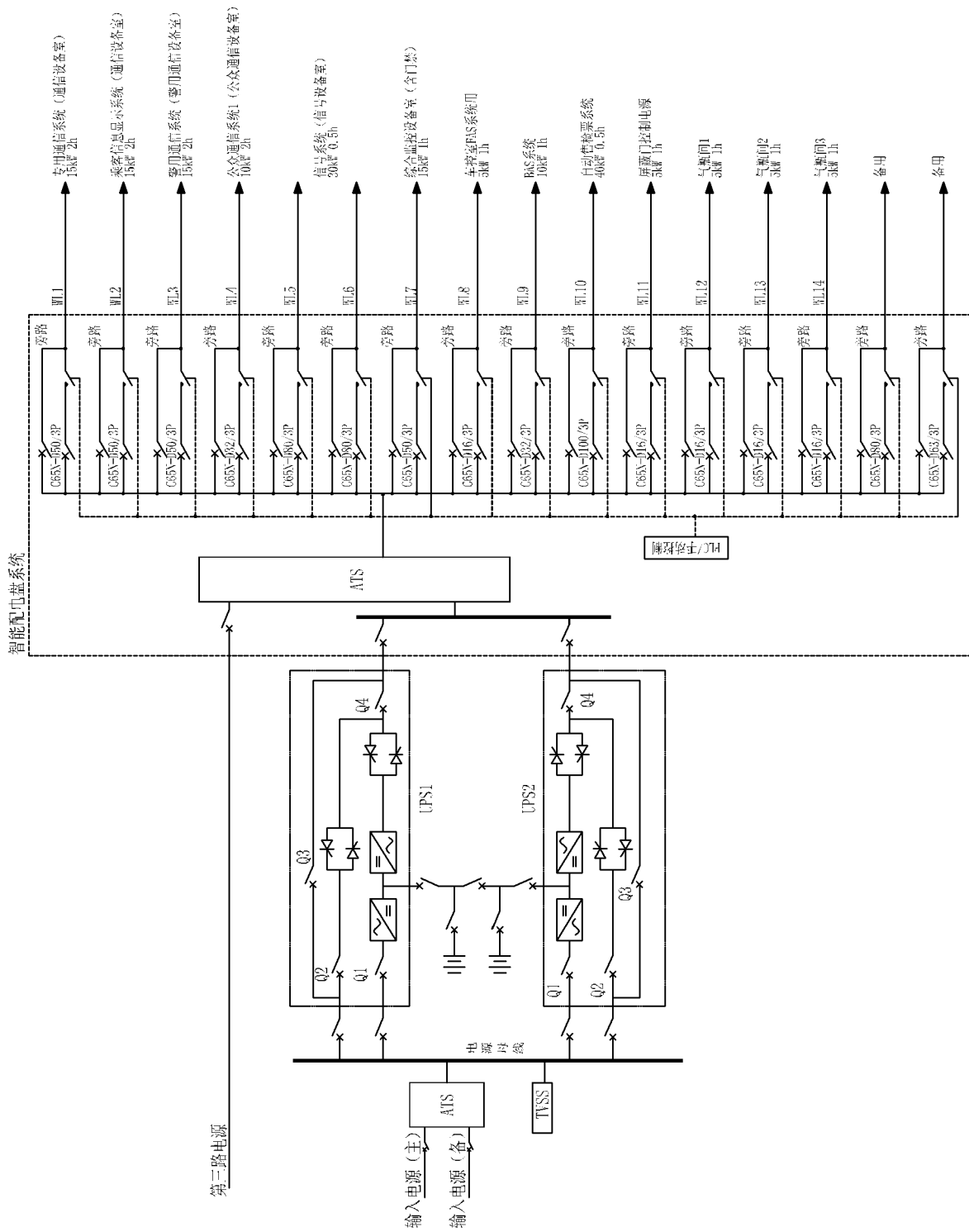


图 2