



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105939046 A

(43)申请公布日 2016.09.14

(21)申请号 201610549131.4

(22)申请日 2016.07.12

(71)申请人 徐州海伦哲专用车辆股份有限公司
地址 221004 江苏省徐州市徐州经济开发区宝莲寺路19号

(72)发明人 宋树军 耿德福 张雷

(74)专利代理机构 江苏致邦律师事务所 32230
代理人 栗仲平

(51)Int.Cl.

H02J 9/06(2006.01)

H02J 9/08(2006.01)

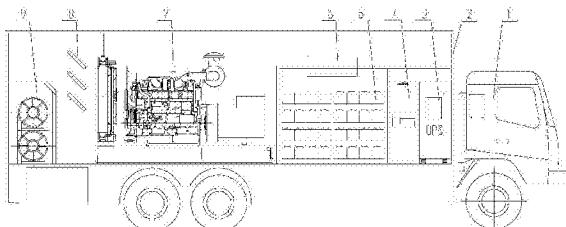
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

智能化多级后备无间断电源车及其操作方法

(57)摘要

智能化多级后备无间断电源车及其操作方法，由底盘、车厢、发电机组、静态切换开关、蓄电池组、整流器、逆变器、变频器、控制系统组成；以发电机组及第一级静态切换开关组成第一级后备电源；以选择开关、蓄电池组、第一级断路器、整流器、逆变器、第二级断路器及第二级静态切换开关组成第二级后备电源；控制系统采用智能化控制系统，采用高速CAN总线监控系统，设有负载功率、功率因素、环境气温实时检测装置；控制第一级后备电源与第二级后备电源之间的切换。本发明能自动合理选择主备电路与切换条件；以较小容量蓄电池逆变装置实现对较大功率负荷的无间断保电，显著解决了大容量常规UPS电源系统车载化困难与保电需求大功率化趋势的矛盾。



1. 一种智能化多级后备无间断电源车，由汽车底盘、车厢、发电机组、静态切换开关、蓄电池组、整流器、逆变器、变频器、控制系统等组成；其特征在于：以发电机组及第一级静态切换开关组成第一级后备电源；以选择开关、蓄电池组、第一级断路器、整流器、逆变器、第二级断路器及第二级静态切换开关组成第二级后备电源；所述的控制系统采用智能化控制系统，该智能化控制系统采用高速CAN总线监控系统，设有负载功率检测装置、功率因素实时检测装置、环境气温检测装置；该智能化控制系统控制第一级后备电源与第二级后备电源之间的切换。

2. 根据权利要求1所述的智能化多级后备无间断电源车，其特征在于，还设有第三级后备电源，该第三级后备电源由选择开关、变频器、断路器及第三级静态切换开关组成；设有第三级后备电源时，所述智能化控制系统控制第一级后备电源、第二级后备电源与第三级后备电源之间的切换。

3. 根据权利要求2所述的智能化多级后备无间断电源车，其特征在于，所述第一级静态切换开关的输出端接入到作为第二级后备电源的整流逆变并联电路；整流逆变并联电路由带有蓄电池组的整流逆变电路及其旁路并联构成，包括市电净化、蓄电池逆变、旁路三条工作电路；第二级静态切换开关输出到作为第三级后备电源的整流变频并联电路；整流变频并联电路由带有蓄电池组的整流变频电路及其旁路并联构成，包括蓄电池组变频与旁路两条工作电路，第三级静态切换开关输出给外部保电综合负荷；蓄电池组通过选择开关分别接入逆变器与变频器。

4. 根据权利要求1所述的智能化多级后备无间断电源车，其特征在于，其装配结构是：在汽车底盘上固定有车厢；该车厢中，固定安装有多级后备电路系统、智能化控制系统、蓄电池组、温控装置、发电机组、隔声障及电缆卷盘；其中，发电机组、蓄电池组、多级后备电路系统分别安装于独立舱室；蓄电池组舱室采用空调制冷方式控温，多级后备电路系统舱室采用通风散热方式控温。

5. 根据权利要求1所述的智能化多级后备无间断电源车，其特征在于，所述的多级后备电路系统中，发电机组功率与静态切换开关额定容量，是整流逆变电路额定容量的两倍至三倍。

6. 根据权利要求1-5之一所述的智能化多级后备无间断电源车，其特征在于，所述的多级后备电路系统，市电与发电机组两路接入的静态切换开关，是采用自动切换开关ATS替代；所述的多级后备电路系统，整流器是采用蓄电池充电器替代。

7. 一种智能化多级后备无间断电源车的操作方法，其特征在于，步骤如下：

(1). 当作为主用电源的市电突然中断供电时，电源车备用电源供电；

(2). 市电与发电机组并列接入第一级静态切换开关，形成第一级后备；

(3). 智能化控制系统中的负载功率检测装置、功率因素实时检测装置、环境气温检测装置以高速CAN总线系统，对市电供电系统的负载功率、功率因素、环境气温这三个参数变量进行实时扫描；

(4). 智能化控制系统根据上一步骤的扫描结果，实时自动分析判断采用哪一种主备电路。

8. 根据权利要求7所述的智能化多级后备无间断电源车的操作方法，其特征在于，步骤(4)的运行逻辑关系为：

- 1)若保电综合负荷功率在逆变器额定容量的70%以下时,则市电采用第二级的旁路串联第三级的旁路为主用电路,以蓄电池组逆变电路为后备电源,逆变器处于热备状态;
- 2)若保电综合负荷功率达到逆变器额定容量的70%~100%且环境温度偏高时,则市电采用第二级的旁路串联第三级的旁路为主用电路,以蓄电池组逆变电路为优先后备电源,逆变器处于热备状态,并根据逆变器过热检测信息自动择机起动与切换到发电机组;
- 3)若保电综合负荷功率达到逆变器额定容量的100%~150%时,则市电采用第二级的旁路串联第三级的旁路为主用电路,以蓄电池组逆变电路为过渡后备电源,逆变器处于热备状态,待冷备发电机机组起动后立即切换到发电机组;
- 4)若保电综合负荷功率达到逆变器额定容量的150%~200%时,则市电采用第二级的旁路串联第三级的旁路为主用电路,将发电机组置于热备状态并直接为优先后备电源,逆变器处于冷备状态;
- 5)若保电对象的负荷功率达到逆变器额定容量的200%以上时,则立即起动发电机组并切换采用发电机组供电,主动停止采用市电,逆变器处于冷备状态;
- 6)若负荷主要为对电源品质要求很高且要求供电零间断的精密设备,则主用电路应采用第二级的整流逆变电路串联第三级的旁路,逆变器处于一直工作状态,以蓄电池组逆变电路为后备电源;
- 7)若负荷主要为频繁启停的感性负载,将导致功率因素波动剧烈,则主用电路应采用第二级的旁路串联第三级的旁路,以切换到第三级的蓄电池组变频电路为后备电源,逆变器处于冷备状态而变频器处于热备状态。

智能化多级后备无间断电源车及其操作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发电装备,尤其是一种智能化多级后备无间断电源车。本发明还涉及这种智能化多级后备无间断电源车的操作方法。

背景技术

[0002] 电力行业将供电负荷按重要度分为ABC三个等级,A类涉及生命安全与重大政治经济社会意义,B类涉及较重要政治经济社会意义,其余为C类。AB类重要负荷(以下简称重要负荷)一般不允许出现供电中断,也即在市电主线路出现故障停电时,后备保障电源应立即替代供电。对于负荷的供电保障活动,简称保电。

[0003] 根据重要负荷的持续状态,可将其分为持续性与临时性两大类;持续性重要负荷(如银行医院),一般采用双回路外加非移动安装UPS应急电源系统;而对于一些临时性重要负荷(如重大会议活动等),一般采用电源车作为保电设备。

[0004] 临时性重要负荷,多为会议中心与体育场馆,其负荷功率需求一般为数百千瓦;用电设备涉及计算机、通讯、仪器仪表、照明、空调等,其负荷性质包括阻性、容性、感性各类;当举行重要会议或活动时,应急保障电源车需要全天候备用。

[0005] 电源车按应急启动速度可分为两大类:间断与无间断。普通柴油发电车的起动与满负荷带载过程一般需要约10秒以上;而起动速度为10毫秒以内的电源车,用电设备一般感觉不到供电中断,可称为无间断电源车。

[0006] 目前已公开的无间断电源车主要有两种:飞轮储能电源车、UPS类电源车。

[0007] 飞轮储能电源车原理是以高速旋转的机械飞轮储存惯性动能,可不间断启动转化为电能。但该原理属于传统落后技术,供电持续时间只有十几秒,需要柴油发电车的快速有效接替,已难以满足日益提高的保电可靠性需求。

[0008] UPS类电源车,以蓄电池组为后备电源,该类车型可灵活配置蓄电池组数量,实现数十分钟至数小时的供电持续时间,应是无间断电源车未来的发展方向。

[0009] 申请号为CN201520880286.7的实用新型专利公开一种UPS类电源车:一种不间断发电车,包括底盘车、车厢、不间断电源UPS和蓄电池组,车厢内设置有设备室、机组室和绞盘室;机组室内安装有发电机组和消音降噪装置;绞盘室内设置有电缆绞盘;不间断电源UPS通过线缆与发电机组和配电柜相连。底盘车上设置有升降照明灯和支撑腿;车厢上设置有通过油管与发电机组相连的加油口;车厢上设置有通风百叶窗;车厢下设置有接线箱和储藏箱。与现有技术相比,将柴油发电组、UPS不间断电源和蓄电池组集成在车厢内,通过对车内柴油发电机组进行在线式加油,使整车具备持续不间断的纯净应急电源输出功能,增强保供电的可靠性,降低使用和维护成本。

[0010] 上述申请号为CN201520880286.7的实用新型专利,只是单纯地将普通UPS电源系统的车载化,其目标功能在于“使整车具备持续不间断的纯净应急电源输出功能”,主要适用于少量需要纯净应急电源的100KVA以下小功率特殊保电工况,而未针对各种实际保电工况问题提出全面具体的解决方案,尚不能称为真正意义上的无间断电源车。

[0011] 常规UPS电源系统,分为在线式与后备式两类。

[0012] 在线式UPS原理为:以整流器与逆变器串联电路为主电路(蓄电池组并联在逆变器之前),市电经主电路输出纯净电源,在市电中断瞬间,蓄电池组零间断向逆变器供电;在主电路过载或缺相等异常时,市电可在几毫秒内由STS静态切换开关切换到旁路直通供电;在线式UPS主电路可输出纯净电源,但整流器与逆变器发热量大,其大容量规格的车载化制冷散热存在较大技术困难。(蓄电池组逆变系统是UPS系统的核心装置,其容量基本代表了整个UPS系统的能力)

后备式UPS原理为:以旁路为主电路,市电经旁路直接向用户供电,对输出电流无纯净化的效果;蓄电池组与逆变器一般处于冷备状态,在市电中断瞬间,静态切换开关虽可在几毫秒内将用户负荷切换蓄电池组逆变电路,但逆变器一般需要约1秒钟级的起动时间,对于一些保电对象,难以达到无间断保电效果。

[0013] 无间断保电工况的现实需求状况是:1)保电对象一般不是具体某一用电设备,而是保电对象内各类众多用电设备的综合集中低压配电站,因此,对保电电源的要求是持续无间断,而对市电电源质量进行再纯净化处理的必要性很低(其中需要电源纯净化的少量精密用电设备一般会贴身自配UPS电源)。2)社会上各种保电对象的耗电功率需求日趋大功率化,主流需求正在由200KW~400KW向500KW~700KW发展。3)一些以大功率电机驱动设备为主的应急设备,在停电瞬间需要应急起动,其瞬间起动冲击电流常达正常工作电流的3倍以上。

[0014] 对于上述无间断保电工况的现实需求状况,在车少面广的现状下,需要一台无间断电源车能够全面适用上述各种保电工况,其解决基本思路为:1)不采用现有只适用于固定机房场合的常规UPS电源系统,而针对电源车需求设计专用无间断电源系统;2)除了对少量小功率精密设备提供特殊纯净化电源处理,一般主电路系统不对市电电源进行再纯净化处理;3)针对超过UPS逆变器额定容量的大功率负荷,将旁路的开关额定容量明显加大并设为主工作电路,并通过柴油发电机组与蓄电池组的起动配合,设置几种超载功率等级的后备方式(说明:逆变器超载率与时间成反比,即超载率越大则承载时间越短)。4)对于一些以大功率电机驱动设备为主的应急设备的停电瞬间应急起动,可加设软启动系统。

发明内容

[0015] 本发明的目的是提供一种智能化多级后备无间断电源车,主要解决大功率保电对象的无间断保电与大容量UPS电源系统的车载化矛盾的问题。本发明还将提供这种智能化多级后备无间断电源车的操作方法。

[0016] 本发明的技术方案是:一种智能化多级后备无间断电源车,由汽车底盘、车厢、发电机组、静态切换开关、蓄电池组、整流器、逆变器、变频器、控制系统组成;其特征在于:以发电机组及第一级静态切换开关组成第一级后备电源;以选择开关、蓄电池组、第一级断路器、整流器、逆变器、第二级断路器及第二级静态切换开关组成第二级后备电源;所述的控制系统采用智能化控制系统,该智能化控制系统采用高速CAN总线监控系统,设有负载功率检测装置、功率因素实时检测装置、环境气温检测装置;该智能化控制系控制第一级后备电源与第二级后备电源之间的切换。

[0017] 本发明的优化方案中,还可以设有第三级后备电源,该第三级后备电源由选择开

关、变频器、断路器及第三级静态切换开关组成。设有第三级后备电源时，所述智能化控制系统控制第一级后备电源、第二级后备电源与第三级后备电源之间的切换。

[0018] 更优化和更具体地说，本发明的结构中，第一级静态切换开关的输出端接入到作为第二级后备电源的整流逆变并联电路；整流逆变并联电路由带有蓄电池组的整流逆变电路及其旁路并联构成，包括市电净化、蓄电池逆变、旁路三条工作电路；第二级静态切换开关输出到作为第三级后备电源的整流变频并联电路；整流变频并联电路由带有蓄电池组的整流变频电路及其旁路并联构成，包括蓄电池组变频与旁路两条工作电路，第三级静态切换开关输出给外部保电综合负荷；蓄电池组通过选择开关分别接入逆变器与变频器。

[0019] 本发明的智能化多级后备无间断电源车，其装配结构是：在汽车底盘上固定有车厢；该车厢中，固定安装有多级后备电路系统、智能化控制系统、蓄电池组、温控装置、发电机组、隔声障及电缆卷盘；其中，发电机组、蓄电池组、多级后备电路系统分别安装于独立舱室；蓄电池组舱室采用空调制冷方式控温，多级后备电路系统舱室采用通风散热方式控温。

[0020] 换言之，本发明的智能化多级后备无间断电源车，由汽车底盘、特制车厢、发电机组、静态切换开关、蓄电池组、整流器、逆变器、变频器、控制系统等组成；当作为主用电源的市电突然中断供电时，电源车备用电源即启动供电：以发电机组与蓄电池组两种后备电源为基础，设有多级后备电路系统以提供多种无间断主备模式选择，其主备模式选择，采用智能化控制系统，自动检测功率大小、负荷特性、环境气温等工况因素，综合分析后自动选择某一种最合适主备电路模式与切换条件。

[0021] 完成本申请第二个发明任务的技术方案是：上述智能化多级后备无间断电源车的操作方法，其特征在于，步骤如下：

- (1). 当作为主用电源的市电突然中断供电时，电源车备用电源供电；
- (2). 市电与发电机组并列接入第一级静态切换开关，形成第一级后备；
- (3). 智能化控制系统中的负载功率检测装置、功率因素实时检测装置、环境气温检测装置以高速CAN总线系统，对市电供电系统的负载功率、功率因素、环境气温这三个参数变量进行实时扫描；
- (4). 智能化控制系统根据上一步骤的扫描结果，实时自动分析判断采用哪一种主备电路。

[0022] 其基本运行逻辑关系为：

1)若保电综合负荷功率在逆变器额定容量的70%以下时，则市电采用第二级的旁路串联第三级的旁路为主用电路，以蓄电池组逆变电路为后备电源，逆变器处于热备状态；

2)若保电综合负荷功率达到逆变器额定容量的70%~100%且环境温度偏高时，则市电采用第二级的旁路串联第三级的旁路为主用电路，以蓄电池组逆变电路为优先后备电源，逆变器处于热备状态，并根据逆变器过热检测信息自动择机起动与切换到发电机组；

3)若保电综合负荷功率达到逆变器额定容量的100%~150%时，则市电采用第二级的旁路串联第三级的旁路为主用电路，以蓄电池组逆变电路为过渡后备电源，逆变器处于热备状态，待冷备发电机组起动后立即切换到发电机组；

4)若保电综合负荷功率达到逆变器额定容量的150%~200%时，则市电采用第二级的旁路串联第三级的旁路为主用电路，将发电机组置于热备状态并直接为优先后备电源，逆变器处于冷备状态；

5)若保电对象的负荷功率达到逆变器额定容量的200%以上时,则立即起动发电机组并切换采用发电机组供电,主动停止采用市电,逆变器处于冷备状态;

6)若负荷主要为对电源品质要求很高且要求供电零间断的精密设备,则主用电路应采用第二级的整流逆变电路串联第三级的旁路,逆变器处于一直工作状态,以蓄电池组逆变电路为后备电源;

7)若负荷主要为频繁启停的感性负载,将导致功率因素波动剧烈,则主用电路应采用第二级的旁路串联第三级的旁路,以切换到第三级的蓄电池组变频电路为后备电源,逆变器处于冷备状态而变频器处于热备状态。

[0023] 所述的多级后备电路系统,发电机组功率与静态切换开关额定容量,一般是整流逆变电路额定容量的两倍至三倍。

[0024] 所述的多级后备电路系统,市电与发电机组两路接入的静态切换开关,也可采用自动切换开关ATS替代。

[0025] 所述的多级后备电路系统,整流器也可采用蓄电池充电器替代。

[0026] 所述的多级后备电路系统,也可简化省去第三级后备电路。

[0027] 本发明的有益效果是:提供一种智能化多级后备无间断电源车,在市电突然中断的异常情况下,实现后备电源无间断地向保电对象持续稳定供电;本发明以蓄电池组与发电机组两种后备电源为基础,设有多级主备电路,可在负载功率、负荷特性、环境气温等因素条件下,自动合理选择内部主备电路与切换条件;本发明突出效益是以较小容量的蓄电池逆变装置可实现对较大功率负荷的无间断保电,显著解决了大容量常规UPS电源系统车载化困难与保电需求大功率化趋势的矛盾。

附图说明

[0028] 图1本发明的无间断电源车的结构示意图;

图2已有技术的无间断电源车的电路原理示意图;

图3本发明的无间断电源车的多级后备电路原理示意图。

[0029] 图中:汽车底盘1,特制车厢2,整流逆变系统3,智能控制系统4,蓄电池组5,温控系统6,发电机组7,排风隔声障8,电缆卷盘9,第一级静态切换开关11,断路器12,整流器13,逆变器14,断路器15、第二级静态切换开关16,选择开关17,变频器18,断路器19,第三级静态切换开关20。

具体实施方式

[0030] 根据图1,一种智能化多级后备无间断电源车,由汽车底盘1、特制车厢2、多级后备电路系统3、智能化控制系统4、蓄电池组5、温控装置6、发电机组7、隔声障8、电缆卷盘9等组成。发电机组7、蓄电池组5、多级后备电路系统3分别安装于独立舱室;蓄电池组5舱室采用空调制冷方式控温,多级后备电路系统3舱室采用通风散热方式控温。

[0031] 根据图3,多级后备电路系统3主要由静态切换开关11、断路器12、整流器13、逆变器14、断路器15、静态切换开关16、选择开关17、变频器18、断路器19、静态切换开关20等组成。

[0032] 实施例的电路元器件规格匹配:逆变器14额定容量为200KVA,且允许在150%超载

状态下持续60秒；发电机组7额定功率为500KW；蓄电池组5由64块200AH-12V蓄电池构成，可在额定200KVA负荷下备用30分钟；静态切换开关11、静态切换开关16与静态切换开关20额定容量均为1000A且切换时间为8ms，断路器12的额定容量为1000A，断路器15的额定容量为400A，断路器19的额定容量为600A；变频器18的额定容量为200KVA

根据图3，以发电机组7与蓄电池组5两种后备电源为基础，设有三级后备系统；第一级由发电机组7与静态静态切换开关11等组成；第二级由断路器12、整流器13、逆变器14、断路器15、静态切换开关16、选择开关17、蓄电池组5等组成，主工作电路可选择旁路或市电净化电路，蓄电池组逆变电路作为后备电源；第三级由蓄电池组5、选择开关17、变频器18、断路器19、静态切换开关20等组成，旁路为主工作电路，蓄电池组变频电路作为后备电路。蓄电池组5通过选择开关17可分别接入逆变器14与变频器18。

[0033] 智能化控制系统4，采用高速CAN总线监控系统，设有负载功率检测装置、功率因素实时检测装置、环境气温检测装置；以高速CAN总线系统实时扫描这三个参数变量并自动分析判断采用哪一种主备电路；其基本运行逻辑关系为：

1)若保电综合负荷功率在逆变器14额定容量的70%(即140KVA)以下时，则市电采用第二级的旁路与第三级的旁路为主用电路，以蓄电池组逆变电路为后备电源，逆变器14处于热备状态；当市电失电时，静态切换开关16在8ms内由旁路切换到蓄电池组逆变电路，同时静态切换开关11到冷备的发电机组。

[0034] 2)若保电综合负荷功率达到逆变器14额定容量的70%~100%(即140KVA~200KVA)且环境温度偏高时(35℃以上)，则市电采用第二级的旁路串联第三级的旁路为主用电路，以蓄电池组逆变电路为优先后备电源，逆变器14处于热备状态；当市电失电时，静态切换开关16在8ms内由旁路切换到蓄电池组逆变电路，同时静态切换开关11到冷备的发电机组；当智能化控制系统检测到逆变器温度达到70℃时，自动起动发电机组7，并静态切换开关16切换回旁路。

[0035] 3)若保电综合负荷功率达到逆变器14额定容量的100%~150%时(即200KVA~300KVA)，则市电采用第二级的旁路串联第三级的旁路为主用电路，以蓄电池组逆变电路为过渡后备电源，逆变器14处于热备状态；当市电失电时，静态切换开关16在8ms内由旁路切换到蓄电池组逆变电路，且发电机组立即开始起动，约10秒钟后智能化控制系统检测到机组起动完成信息，则静态切换开关16切换回旁路，同时静态切换开关11切换到已起动的发电机组。

[0036] 4)若保电综合负荷功率达到逆变器14额定容量的150%~200%时(即300KVA~400KVA)，则市电采用第二级的旁路串联第三级的旁路为主用电路，将立即起动发电机组7置于热备状态并直接为优先后备电源，逆变器14处于冷备状态；当市电失电时，静态切换开关11在8ms内切换到已起动的发电机组。

[0037] 5)若保电对象的负荷功率达到逆变器额定容量的200%以上时(即400KVA)，则立即起动发电机组7并切换采用发电机组7供电，主动停止采用市电；逆变器14处于冷备状态。

[0038] 6)若负荷主要为对电源品质要求很高且要求供电零间断的精密设备，则主用电路应采用第二级的整流逆变电路串联第三级的旁路，以蓄电池组逆变电路为后备电源；逆变器14一直处于工作状态；当市电失电时，蓄电池组零间断向逆变器供电。

[0039] 7)若负荷主要为频繁启停的感性负载，将导致功率因素波动剧烈，则主用电路应

采用第二级的旁路串联第三级的旁路,以切换到第三级的蓄电池组变频电路为后备电源;选择开关17切换到变频电路,逆变器14处于冷备状态,变频器18处于热备状态;当市电失电时,静态切换开关20在8ms内切换到蓄电池组变频电路。

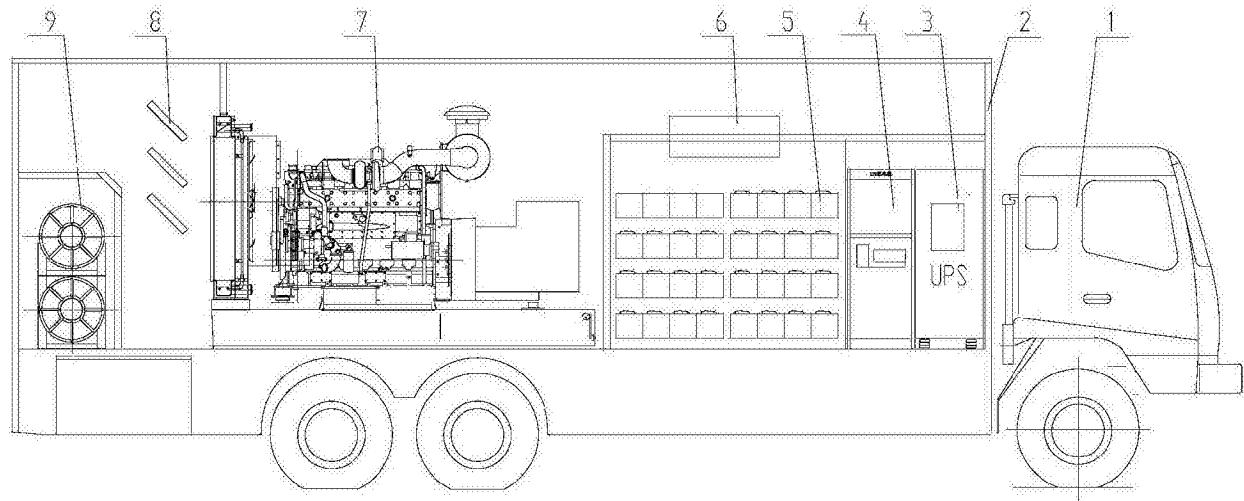


图1

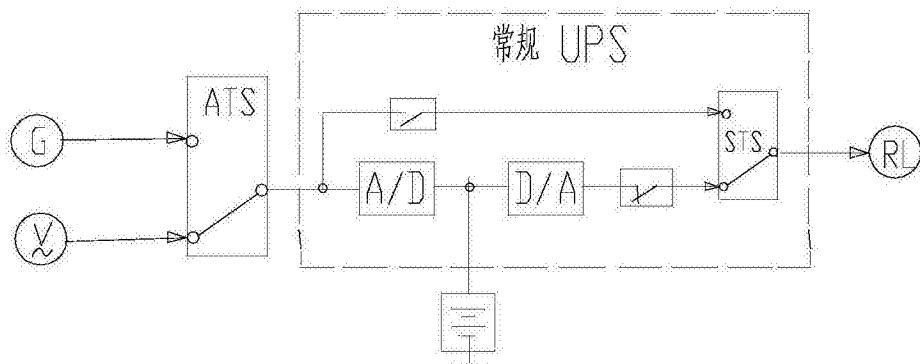


图2

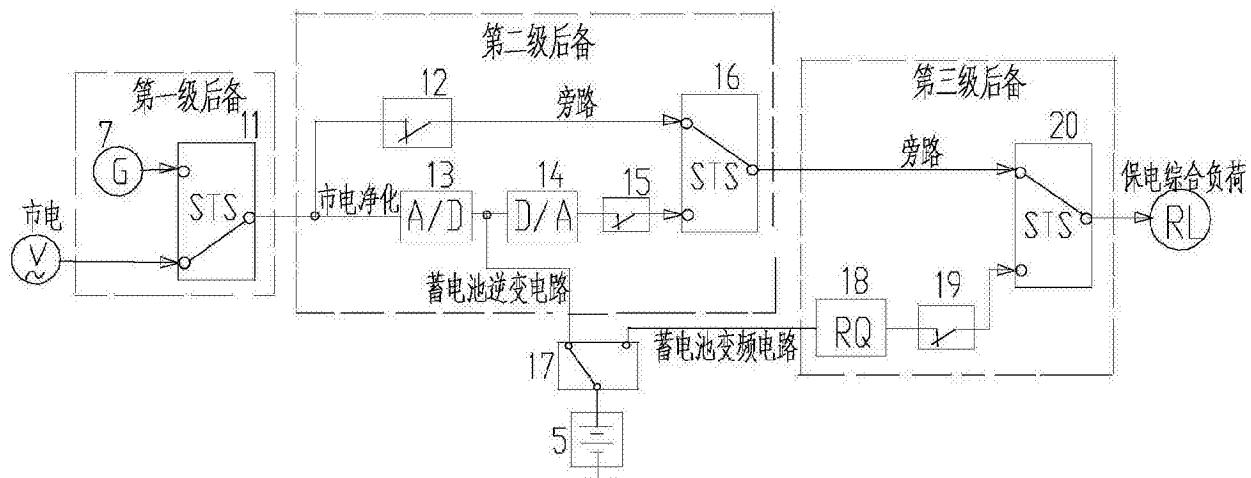


图3