

ICS 19.020  
CCS K 85

T/CSEE 0392—2023

# 团 体 标 准

T/CSEE 0392—2023

## 电力用并联型通信电源系统技术规范

Technical specification for parallel communication power  
supply system in power grid

团 体 标 准  
电力用并联型通信电源系统技术规范  
T/CSEE 0392—2023

中国电力出版社出版、印刷、发行  
(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

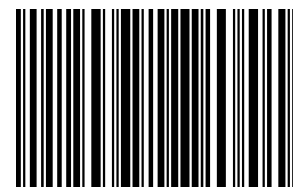
2024 年 6 月第一版 2024 年 6 月北京第一次印刷  
880 毫米×1230 毫米 16 开本 1 印张 35 千字

统一书号 155198 • 5462 定价 25.00 元

版 权 专 有 侵 权 必 究  
本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电机工程学会官方微信



155198.5462

2023-12-29 发布

2024-03-29 实施

中国电机工程学会 发 布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 符号和缩略语 ..... 1

5 系统设计 ..... 2

6 功能要求 ..... 4

7 设备选择 ..... 7

8 检验 ..... 8

9 标志、包装、运输与贮存要求 ..... 9

附录 A（资料性） 并联型通信电源系统过载电流补偿电路 ..... 11

附录 B（资料性） 并联组件数量选择 ..... 12

附录 C（资料性） 并联型通信电源系统验收记录表 ..... 14

## 前 言

本文件按照《中国电机工程学会标准化管理办法》《中国电机工程学会标准化管理办法实施细则》的要求，依据 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电机工程学会提出。

本文件由中国电机工程学会电力通信专业委员会技术归口并解释。

本文件起草单位：国家电网有限公司信息通信分公司、国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院。

本文件参与起草单位：中国南方电网电力调度控制中心、国网辽宁省电力有限公司、国网山东省电力公司、国网上海市电力公司、国网浙江省电力有限公司、国网江苏省电力有限公司、国网福建省电力有限公司、国网河南省电力公司、辽宁邮电规划设计院有限公司、中国长江电力股份有限公司、深圳市泰昂能源科技股份有限公司、深圳蓝信电气有限公司、广州泓淮能源科技有限公司、福州福光电子有限公司、石家庄通合电子科技股份有限公司、浙江裕展信息科技有限公司、山东鲁软数字科技有限公司、中国信息通信研究院中国泰尔实验室。

本文件主要起草人：曾京文、张书林、周鸿喜、贾平、佟昊松、冷旭东、吴志琪、陈智雨、黄强、林通、赵晗羽、唐佳、陈彦宇、郭小溪、广泽晶、王颖、李黎、刘琦、孟凡博、温鑫、李欢、肖楠、白英伟、陈毅龙、夏仕俊、金烂聚、刘晨阳、李伟、汤震、张略、郭昊、龙林、杨君、黄勇达、张广洁、李建行、梁伦发、黄尚南、王舰、刘启广、孟祥军、贾骏。

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条1号，100761，网址：<http://www.csee.org.cn>，邮箱：[cseebz@csee.org.cn](mailto:cseebz@csee.org.cn)）。

# 电力用并联型通信电源系统技术规范

## 1 范围

本文件规定了标称输出电压为 DC 48 V 的并联型通信电源系统的设计要求、功能要求和组件选择要求，并规定了系统检验、标志、包装、运输和贮存等技术要求。

本文件适用于各类电力通信站点并联型通信电源系统的设计、建设和测试等，已有通信电源系统的适应性改造可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 19638.1 固定型阀控式铅酸蓄电池 第 1 部分：技术条件

GB 51194 通信电源设备安装工程设计规范

DL/T 459—2017 电力用直流电源设备

DL/T 1909 -48 V 电力通信直流电源系统技术规范

DL/T 5044 电力工程直流电源系统设计技术规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**并联型通信电源系统 parallel communication power supply system**

以若干个并联型通信电源组件（3.2）按照并联方式连接至直流母线为主要特征的通信电源系统。

### 3.2

**并联型通信电源组件 parallel communication power supply assembly**

采用单元化设计，由并联型通信电源变换模块（3.3）和对应蓄电池（小组）共同构成，简称并联组件。

### 3.3

**并联型通信电源变换模块 parallel communication power conversion module**

并联接入直流母线的电力电子变换模块，能够将单个蓄电池（小组）电压变换为直流母线电压，具备对单个蓄电池（小组）进行充放电管理的功能，简称并联模块。

### 3.4

**过载电流补偿电路 overload current compensation circuit**

为保证并联型直流电源系统承受一定的冲击、短时过载及馈线故障可靠隔离而设计的辅助电路。

## 4 符号和缩略语

### 4.1 符号

下列符号适用于本文件。

- Ah: 蓄电池容量单位（安时）
- dB: 声音强度单位（分贝）
- C<sub>10</sub>: 蓄电池 10 h 率放电时候的额定容量（Ah）

4.2 缩略语

- 下列缩略语适用于本文件。
- AC: 交流电（alternating current）
  - DC: 直流电（direct current）
  - MTBF: 平均无故障时间（mean time between failure）

5 系统设计

5.1 并联型通信电源系统结构

5.1.1 并联型通信电源系统一般由交流母线、直流母线、并联组件、过载电流补偿等辅助电路、监控/保护装置等部分组成。其中，并联组件中的 AC/DC 整流部分可与并联模块耦合后进行分散布置（功能结构见图 1），也可与并联模块分离后进行集中布置（功能结构见图 2）。

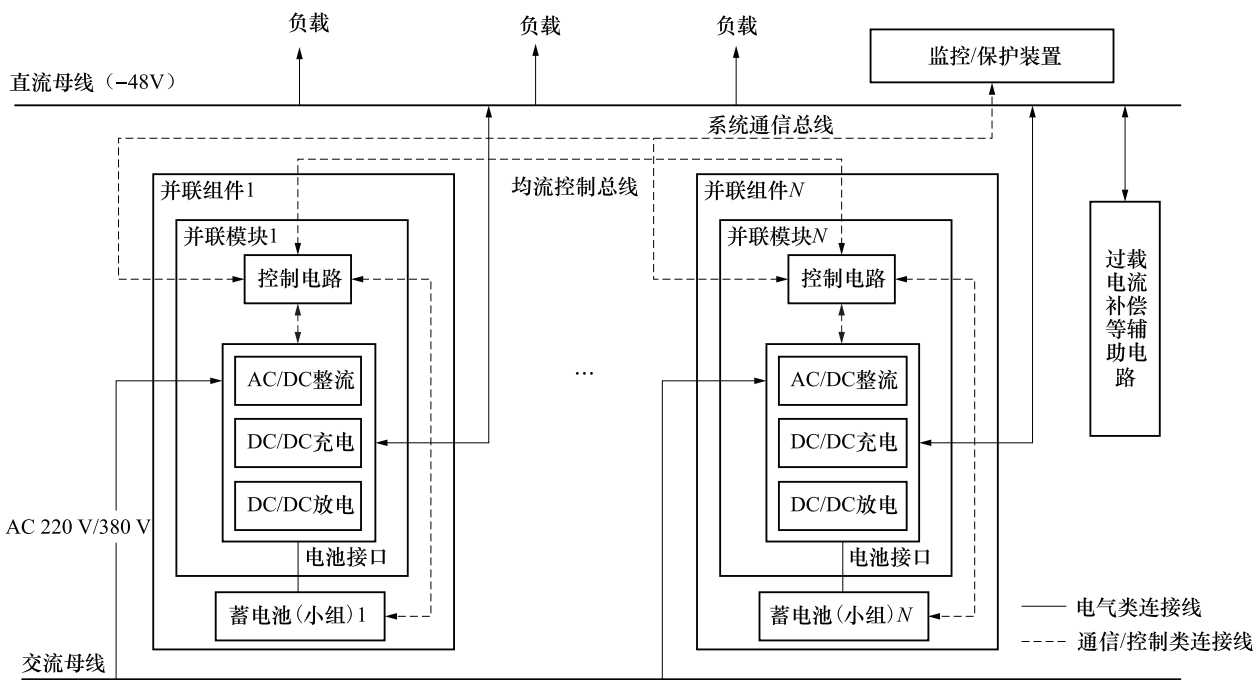


图 1 并联型通信电源系统功能结构图（AC/DC 整流分散布置）

- 5.1.2 对于存量站点，并联型通信电源 AC/DC 整流部分可参照图 2 由原有高频开关电源实现。
- 5.1.3 并联型通信电源系统的并联组件由并联模块和蓄电池（小组）两部分组成，是系统中独立可控的供电单元，应满足一个或多个并联模块管理一个蓄电池（小组）的结构要求，并联模块 DC 输出端并联接入通信电源直流输出母线。并联电源组件结构如图 3 所示。
- 5.1.4 单个蓄电池（小组）经熔断器接入并联模块，再经无极性接线的输出直流断路器接入-48 V 母线。
- 5.1.5 每套系统可兼容不同类型、不同品牌、不同型号、不同容量、不同时期的蓄电池。
- 5.1.6 每套系统并联组件配置数量应满足系统事故下输出电流的要求，并联组件个数不宜少于 4 个，至少配备 1 个冗余组件。

5.1.7 并联模块和对应蓄电池（小组）之间的压降应小于 2 V。

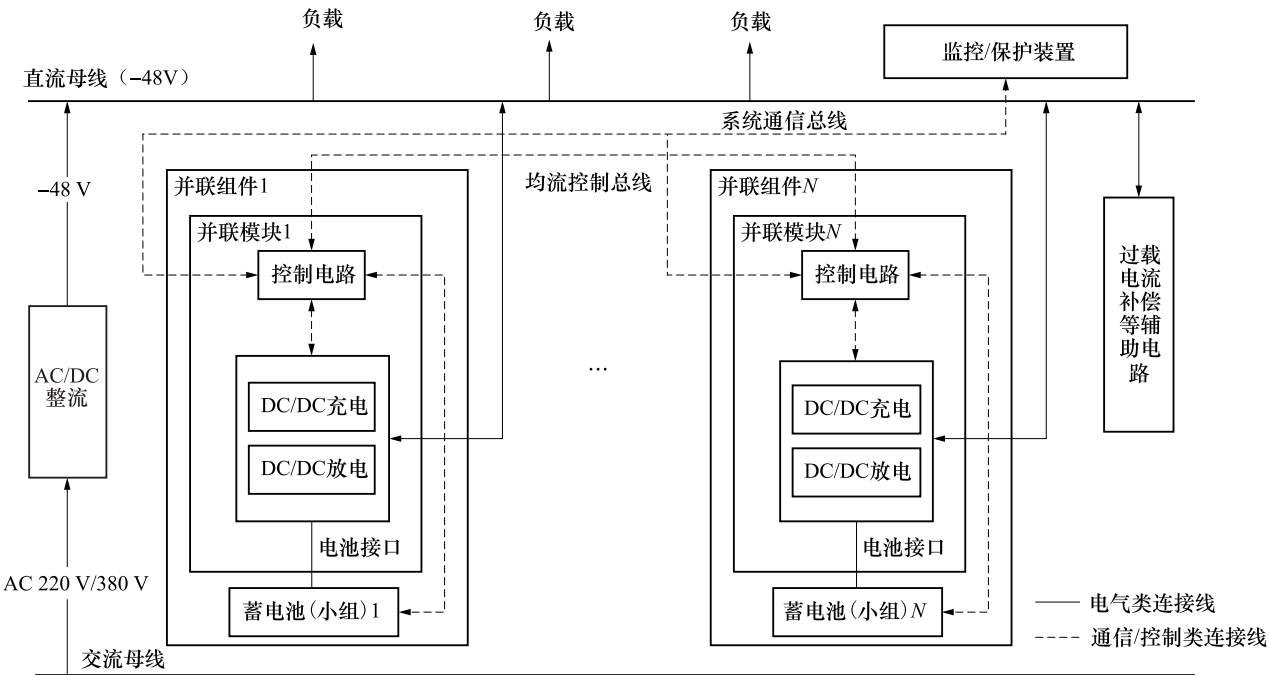


图 2 并联型通信电源系统功能结构图（AC/DC 整流集中布置）

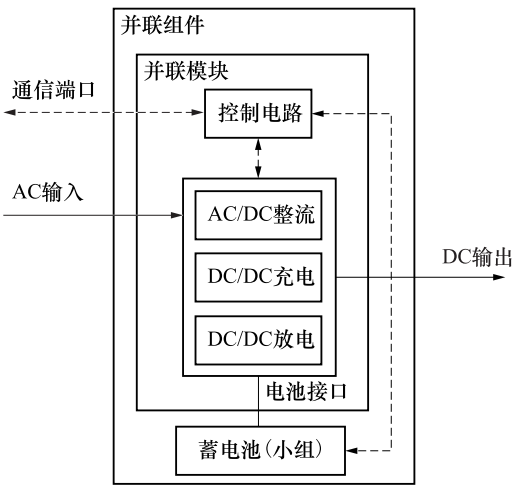


图 3 并联电源组件结构示意图（其中 AC/DC 整流部分可集中或分散布置）

5.1.8 并联型通信电源系统宜靠近所供负荷，分布式布置。

5.2 并联组件

- 5.2.1 并联组件中蓄电池（小组）端电压工作电压范围为 10 V~18 V，宜为 12 V。
- 5.2.2 蓄电池（小组）宜选择阀控式铅酸蓄电池。
- 5.2.3 在一套并联型通信电源系统中，不同组件可选用不同类型的蓄电池。
- 5.2.4 连接于同一母线的并联组件应同时兼容不同品牌、不同批次和不同年限的蓄电池（小组）。
- 5.2.5 当高频开关电源直流输出中断时，并联组件应能保证连续输出，任何蓄电池（小组）无论处于核对容量、均充、浮充之中任意一种状态，均应进入后备供电状态，优先保证负载正常运行。

5.2.6 蓄电池（小组）中单体电池性能劣化时应主动发出告警。

### 5.3 并联模块

5.3.1 并联模块额定电流宜采用 10 A～50 A。

5.3.2 并联模块的过载输出特性宜设计为反时限特性。

5.3.3 并联模块应具有双向电压变换及蓄电池（小组）充放电管理功能，可以与监控管理模块通信，进行信息交互和参数设置。

5.3.4 并联模块应支持热插拔，每个并联模块可以单独断开、更换而不影响系统的工作。

5.3.5 并联模块应实现小型化设计，可与原有蓄电池组中的蓄电池配组使用。

5.3.6 并联模块的 DC/DC 模块可设置多个容量规格，以适应不同容量蓄电池（小组）。

5.3.7 并联模块中各电力电子变换电路同时运行时，任一电路故障不应影响其他电路运行。

### 5.4 馈线短路隔离

5.4.1 当馈线发生短路故障时，并联模块的输出限流特性曲线应满足保护电器的级差配合要求。

5.4.2 过载电流补偿电路应保证馈线发生短路故障时，能够及时提供足够的短路补偿电流，实现保护电器动作，快速隔离故障。

5.4.3 当过载电流补偿电路采用超级电容方式或串联回路方式时，其电路设计原理图见附录 A。

### 5.5 均流控制

5.5.1 正常运行情况下，不同并联组件之间应实现均流控制，在并联模块输出电流达到额定值的 50%～100%时，均流不平衡度不应超过 $\pm 5\%$ 。

5.5.2 通信电源总负载增大或减少时，各并联组件应自动调节电流输出，重新均流至平衡状态。

5.5.3 因总负载增加需新增并联组件时，新增并联组件与原有并联组件之间应自动实现重新均流至平衡状态。

5.5.4 当某个并联组件发生故障或处于非带载状态（充电或放电状态）时，其余在线的并联组件之间应自动实现重新均流至平衡状态。

5.5.5 在外部通信中断的情况下，各并联组件应能按整定参数保持均流功能。

5.5.6 当各蓄电池（小组）容量存在差异时，各并联组件应能自动分配输出电流，保证充电机无输出时，并联组件可输出所接蓄电池（小组）全部电量。

## 6 功能要求

### 6.1 组件级柔性控制功能

6.1.1 组件级柔性控制功能通过并联模块实施，包括蓄电池充电控制策略、蓄电池放电控制策略、蓄电池温度监测、蓄电池容量计算、模块均流控制等。

6.1.2 并联模块应以不同策略对蓄电池进行充电管理。阀控式铅酸蓄电池应采用浮充电管理方式，磷酸铁锂电池宜采用间歇式充电管理方式。间歇式充电应保证系统正常运行时，磷酸铁锂电池到达均充电压门槛值后，并联模块应能自动关闭充电电路。

6.1.3 并联模块自动在线核容时，应能在线实时管理蓄电池放电电路，在通信开关电源正常输出的情况下，通过放电 DC/DC 电路输出满足蓄电池  $0.1C_{10}$  放电的负荷电流，自动进行放电容量的计算，直至蓄电池放电到允许的终止电压。

6.1.4 并联模块自动在线核容时，如站用交流电源故障或短时中断，并联模块应从自动核容状态自动转为正常工作状态。

## 6.2 系统级柔性控制功能

6.2.1 并联型通信电源系统级柔性控制功能通过系统监控装置实施，主要包括各模块在线全容量核容控制，在线测试蓄电池内阻控制，蓄电池恒流限压充电、恒压充电、浮充电、浅充浅放之间自动转换控制。

6.2.2 系统监控装置是实现系统级柔性控制功能的主要设备，监控装置退出运行时各并联模块仍能够可靠运行。

6.2.3 并联型通信电源系统应能实现在线全容量核容柔性控制。

6.2.4 并联型通信电源系统应能实现在线测试蓄电池内阻的柔性控制。

6.2.5 并联型通信电源系统应能实现蓄电池恒流限压充电、恒压充电、浮充电、浅充浅放之间柔性控制。

6.2.6 蓄电池（小组）充电电流可调，可根据实时负载情况、蓄电池状态及环境温度等参数，控制蓄电池（小组）的充电电压、电流，按照三段式充电曲线对蓄电池（小组）进行恒流、恒压、涓流充电。

6.2.7 充电完成后蓄电池（小组）自动进入浮充的运行模式，并定期进行均充。

6.2.8 具备手动或根据设定方案自动进行蓄电池（小组）在线全容量核容功能。可在本地手动启停、远程控制启停及定期自动启停核容。

6.2.9 可对蓄电池（小组）自动预放，初步验证蓄电池容量和性能。

6.2.10 蓄电池（小组）放电电流可独立设置，支持每个并联蓄电池（小组）逐一按照恒流  $0.1C_{10}$  放电以核对容量。核容参数至少包括放电容量（比率）、单体截止电压、蓄电池（小组）截止电压、蓄电池（小组）温度、放电时间等。

## 6.3 保护功能

### 6.3.1 直流输出过/欠电压保护

系统直流输出过/欠电压值可由制造厂根据用户要求设定，当系统的直流输出电压值达到其设定值时，应能自动上报信息，过电压时应能自动关机保护，并在 50 ms 内自动重新恢复工作，若重新恢复工作后依旧处于过电压状态，则再次自动关机保护，故障排除后，应手动恢复工作。欠电压时，系统应能经延时 300 ms 或 500 ms 后自动关机，故障排除后，可自动恢复。

### 6.3.2 直流输出电流限制或输出功率限制

系统直流输出应具备限流保护功能，当系统直流输出功率达到功率限制值时，若输出电流继续增大，系统应能自动降低输出电压以使输出功率不超过限制值。

### 6.3.3 直流输出过电流及短路保护

系统应有过电流与短路的自动保护功能，过电流或短路故障排除后应能自动或人工恢复正常工作状态。

### 6.3.4 蓄电池（小组）过/欠电压保护

当交流电源故障或短时中断时，在蓄电池（小组）电压低于设定值时，系统应能自动切断蓄电池（小组）输出，当系统交流输入正常后应自动给蓄电池（小组）充电。在蓄电池（小组）电压达到设定值时，系统应能自动停止充电并上报信息。

### 6.3.5 熔断器（断路器）保护

模块蓄电池（小组）侧应配置熔断器保护，模块母线侧应配置断路器保护。

### 6.3.6 温度过高保护

当系统所处的环境温度超过系统保护点时，系统应自动降低输出或停机；当环境温度下降到保护点后，系统应能自动恢复正常输出。

## 6.4 监控功能

6.4.1 系统监控装置宜每段通信直流电源母线配置一个，用于实现控制策略设置（如在线全容量核容等）和常规监控功能，接入运行单位集中监控系统或其他监控平台，监控网络示意图见图 4。

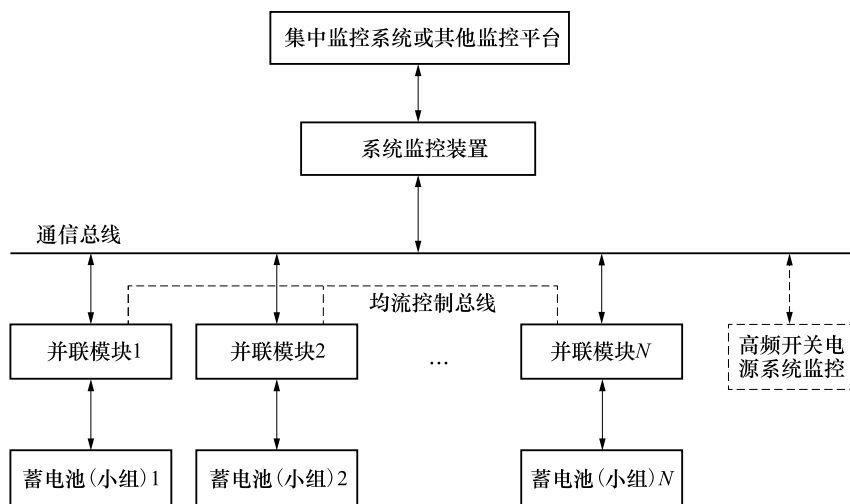


图 4 并联型通信电源系统监控网络示意图

6.4.2 并联型通信电源系统监控装置应具有直流系统各段母线电压、电流，并联电源组件输出电压、电流、蓄电池（小组）电压等监测功能，具体参数包括但不限于：

- a) 直流母线电压、电流；
- b) 单个并联电源组件输出电压、电流；
- c) 重要馈线回路电压、电流；
- d) 蓄电池（小组）电压、电流、内阻、温度；
- e) 直流母线电压录波（故障前 200 ms、故障后 10 s，采样频率 5 ms）。

6.4.3 系统监控装置应具有直流系统各种异常和故障报警、并联电源组件各种异常和故障报警、自诊断报警以及主要断路器/开关位置状态等监视功能，具体参数包括但不限于：

- a) 并联电源组件输出开关状态（分、合）；
- b) 并联电源组件运行状态（均充、浮充、供电、核对性放电）；
- c) 联络开关状态（分、合）；
- d) 直流馈线开关状态（分、合）；
- e) 直流母线状态（过电压、欠电压）。

6.4.4 系统监控装置通信接口应满足 DL/T 1909 的要求，实现对设备的遥信、遥测、遥调及遥控功能。

6.4.5 系统监控装置应具备接收时钟/时间同步信号功能，同时应具备软件对时功能。

6.4.6 可实时记录保护与告警事件。可在线展示续航能力，支持导出核容记录。

6.4.7 并联型通信电源系统设备发生下列情况时，总监控装置应能发出声光报警信号：

- a) 并联组件输出断路器断开或熔断器熔断；
- b) 直流母线过电压、欠电压；
- c) 馈线断路器脱扣；

- d) 并联组件故障;
- e) 防雷器故障;
- f) 总监控装置故障;
- g) 电池故障。

6.4.8 系统监控装置贮存内存不应小于 100 Mbit, 记录时间精确到 1 ms。

6.4.9 在线全容量核容间隔时间可设置 (90 d~365 d), 默认 365 d。核容过程中蓄电池端电压低于标称电压的 95%时每隔 1 min 记录一次数据, 其他情况每隔 30 min 记录一次数据。

## 7 设备选择

### 7.1 并联组件

7.1.1 并联组件配置数量和容量应满足如下技术要求:

- a) 满足全站事故全停时间内的放电容量;
- b) 满足事故初期 (1 min) 冲击负荷电流的放电容量;
- c) 满足蓄电池组持续放电时间内随机冲击负荷电流的放电容量。

7.1.2 并联组件数量选择见附录 B。

### 7.2 蓄电池

7.2.1 阀控式铅酸蓄电池可采用单体为 2 V 的蓄电池或 12 V 的组合蓄电池, 阀控式铅酸蓄电池性能应符合 GB/T 19638.1 的要求。

7.2.2 正常工作时, 蓄电池 (小组) 宜以浮充电方式运行。

7.2.3 阀控式铅酸蓄电池充放电参数根据 DL/T 5044 的要求选取。

7.2.4 蓄电池保护及报警要求应符合 DL/T 5044 的要求。

### 7.3 并联模块

7.3.1 并联模块基本性能应符合下列要求:

- a) 稳流精度:  $\leq \pm 1\%$ ;
- b) 稳压精度:  $\leq \pm 1\%$ ;
- c) 纹波系数:  $\leq 0.5\%$ ;
- d) 效率:  $\geq 90\%$ ;
- e) AC/DC 整流部分功率因数:  $\geq 0.98$ ;
- f) 均流不平衡度:  $\leq \pm 5\%$ ;
- g) 噪声:  $< 55$  dB (距离装置 1 m 处);
- h) MTBF:  $\geq 5 \times 10^4$  h。

7.3.2 并联模块内部电路设计应实现并联蓄电池 (小组) 与直流母线的电气隔离。

7.3.3 并联模块散热方式宜采用自冷或智能风冷。

7.3.4 并联模块应具有带电插拔功能。

7.3.5 并联模块应具备蓄电池在线自动核容功能。

7.3.6 并联模块应具备软启动功能, 软启动时间 3 s~8 s。

7.3.7 并联模块应具备单节电池电压、电流、内阻、温度等监测功能。

7.3.8 并联模块应具备与总监控装置通信并接受总监控装置控制的功能。

7.3.9 并联模块应具有恒流充电→恒压充电→浮充电自动切换功能, 具有自动/手动进行均衡充电/浮充电切换功能。

7.3.10 并联模块恒流充电时，充电电流的调整范围为 20%~100%额定电流。

#### 7.4 过载电流补偿

过载电流补偿电路应至少提供超过 100 ms 的 5 倍额定输出电流。

### 8 检验

#### 8.1 出厂检验

设备应逐台进行出厂检验，检验合格后方可给予出厂检验合格证。

#### 8.2 型式试验

设备属于下列情况者应进行型式试验：

- a) 新研制的产品（包括转厂生产）；
- b) 当设计、工艺、材料、主要元器件改变而影响到设备的性能时；
- c) 停产两年以上再次生产时；
- d) 在正常生产情况下，每四年进行一次型式试验。

#### 8.3 试验项目

出厂检验、型式试验、验收试验和定期检修试验项目参考表 1，验收记录表见附录 C。

表 1 并联型通信电源系统试验项目

| 序号 | 检验项目      | 出厂<br>检验 | 型式<br>试验 | 验收<br>试验 | 定期检<br>修试验 | 试验方法                       |
|----|-----------|----------|----------|----------|------------|----------------------------|
| 1  | 一般检查      | √        | √        | √        | —          | DL/T 459—2017 中 6.4.1      |
| 2  | 绝缘电阻测量    | √        | √        | √        | √          | DL/T 459—2017 中 6.4.2.1    |
|    | 工频耐压试验    | √        | √        | —        | —          | DL/T 459—2017 中 6.4.2.2    |
|    | 冲击耐压试验    | —        | √        | —        | —          | DL/T 459—2017 中 6.4.2.3    |
| 3  | 防护等级试验    | —        | √        | —        | —          | DL/T 459—2017 中 6.4.3      |
| 4  | 噪声试验      | —        | √        | —        | —          | DL/T 459—2017 中 6.4.4      |
| 5  | 温升试验      | —        | √        | —        | —          | DL/T 459—2017 中 6.4.5      |
| 6  | 蓄电池在线自动核容 | √        | √        | √        | √          | 满足 6.2 的要求后启动蓄电池<br>在线自动核容 |
| 7  | 事故放电能力试验  | √        | √        | √        | —          | DL/T 459—2017 中 6.4.7      |
| 8  | 负荷能力试验    | √        | √        | √        | —          | DL/T 459—2017 中 6.4.8      |
| 9  | 连续供电试验    | —        | √        | —        | —          | DL/T 459—2017 中 6.4.9      |
| 10 | 稳流精度试验    | √        | √        | √        | √          | DL/T 459—2017 中 6.4.11     |
| 11 | 稳压精度试验    | √        | √        | √        | √          | DL/T 459—2017 中 6.4.12     |
| 12 | 纹波系数试验    | √        | √        | √        | √          | DL/T 459—2017 中 6.4.13     |
| 13 | 均流能力试验    | √        | √        | √        | √          | 正常运行时应满足 5.5.1 的要求         |
| 14 | 限流及限压特性试验 | √        | √        | √        | √          | DL/T 459—2017 中 6.4.15     |
| 15 | 效率试验      | —        | √        | —        | —          | DL/T 459—2017 中 6.4.16     |

表 1（续）

| 序号                                         | 检验项目      | 出厂<br>检验 | 型式<br>试验 | 验收<br>试验 | 定期检<br>修试验 | 试验方法                        |
|--------------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|------------|-----------------------------|
| 16                                         | 保护及告警功能试验 | √        | √        | √        | √          | DL/T 459—2017 中 6.4.17      |
| 17                                         | 控制程序试验*   | √        | √        | √        | √          | DL/T 459—2017 中 6.4.18      |
| 18                                         | 显示及检测功能试验 | √        | √        | √        | √          | DL/T 459—2017 中 6.4.19      |
| 19                                         | 三遥功能试验    | √        | √        | √        | √          | DL/T 459—2017 中 6.4.20      |
| 20                                         | 过载电流输出试验  | √        | √        | √        | —          | 过载电流输出补偿电路<br>应满足 7.4.1 的要求 |
| 注：“√”表示应做的试验项目，“—”表示不需做的试验项目，“*”表示有此功能时进行。 |           |          |          |          |            |                             |

## 9 标志、包装、运输与贮存要求

### 9.1 标志

#### 9.1.1 铭牌

每套产品应配有铭牌，安装在明显位置，铭牌上应标明以下内容：

- a) 设备名称。
- b) 型号。
- c) 技术参数：
  - 1) 蓄电池额定容量（Ah）；
  - 2) 额定输入交流电压（V）；
  - 3) 直流额定电流（A）；
  - 4) 直流标称电压（V）。
- d) 质量（kg）。
- e) 出厂编号。
- f) 制造年月。
- g) 制造单位名称或标识。

#### 9.1.2 器件标示

产品的各种开关、仪表、信号灯、光字牌、母线等，应有相应的文字符号作为标志，并与接线图上的文字符号一致，要求字迹清晰易辨，不褪色，不脱落，布置均匀，便于观察。

#### 9.1.3 防烫标示牌

并联型通信电源系统柜应配置防烫标示牌。

### 9.2 包装

- 9.2.1 所包装的产品必须为检验合格并加盖合格专用章的产品。
- 9.2.2 所包装的产品柜内柜外必须清理干净无脏污；产品表面不应有磕碰、变形、掉漆等现象。
- 9.2.3 所包装的产品应注明柜体编号、项目号等相关信息，确保产品信息正确无误。
- 9.2.4 包装作业时，手不应触摸除尘后机柜的镀锌件、面板等，因操作需要时，应戴干净手套作业。
- 9.2.5 需拆卸单独打包发货的器件，一般内用纸箱或塑料袋包装，再以泡沫将箱内空间填实，外用木箱

包装。

**9.2.6** 运输方式为水运和使用地区为高温高湿或需做防潮处理的项目，应根据柜体大小放置干燥剂。

### **9.3 运输**

设备在运输过程中，不应有剧烈振动冲击，不应倾倒放置。

### **9.4 贮存**

设备在贮存期间，应放置在空气流通，温度在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间，月平均相对湿度不大于 90%的仓库内。设备的使用和贮存地点应无爆炸危险、无腐蚀性气体、无严重霉菌，有防御雨、雪、风、沙、尘埃等措施。贮存与设备成套的蓄电池应符合其产品技术条件规定。

附录 A  
(资料性)

并联型通信电源系统过载电流补偿电路

图 A.1 为采用超级电容时并联型通信电源系统过载电流补偿电路示意图。

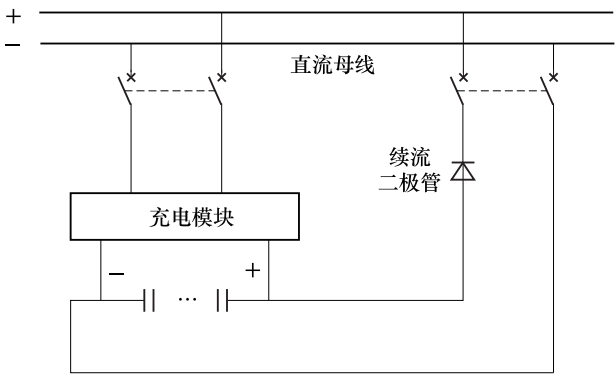


图 A.1 采用超级电容时并联型通信电源系统过载电流补偿电路示意图

图 A.2 为采用串联回路时并联型通信电源系统过载电流补偿电路示意图。

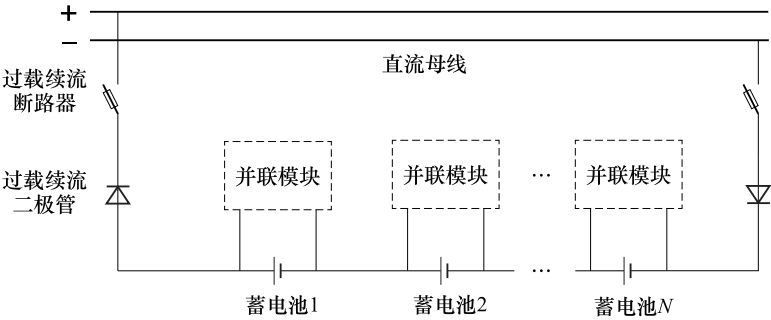


图 A.2 采用串联回路时并联型通信电源系统过载电流补偿电路示意图

## 附录 B

(资料性)

## 并联组件数量选择

**B.1** 并联组件总输出额定电流应大于通信站总负载电流。通信站交流电源停电情况下，并联组件总输出额定电流应大于通信站总负载电流，按公式 (B.1) 计算出并联组件数量  $n_1$ 。

$$n_1 = [I_a \times K / I_1] + 1 \quad \text{..... (B.1)}$$

式中：

$I_a$  ——交流停电后通信站总负载电流，单位为安培 (A)；

$K$  ——冗余系数，一般取 1.25；

$I_1$  ——单个并联组件额定输出电流，单位为安培 (A)；

[ ] ——取整运算符号。

**B.2** 通信站交流电源停电情况下，并联型通信电源系统蓄电池总能量不应小于系统按照通信站总负载电流和供电后备时间的要求进行持续放电的总能量，按公式 (B.2) 计算出并联组件数量  $n_2$ 。

$$n_2 = [(U_e \times I_a \times T) / (U_1 \times C_1 \times \mu \times \eta)] + 1 \quad \text{..... (B.2)}$$

式中：

$U_e$  ——通信电源直流母线额定电压，单位为伏特 (V)，一般取 53.52 V；

$I_a$  ——交流停电后通信站总负载电流，单位为安培 (A)；

$T$  ——交流停电后，通信电源系统要求的供电后备时间，单位为小时 (h)；

$U_1$  ——单个并联组件中蓄电池 (小组) 标称电压，单位为伏特 (V)；

$C_1$  ——单个并联组件中蓄电池 (小组) 标称容量，单位为安时 (Ah)；

$\mu$  ——单个并联组件中蓄电池 (小组) 的放电容量系数，蓄电池放电 4 h 可按 0.79 取值，蓄电池放电 6 h 可按 0.88 取值，蓄电池放电 8 h 可按 0.94 取值，蓄电池放电 10 h 可按 1.0 取值，其他取值可参考 GB 51194 有关内容；

$\eta$  ——单个并联组件中并联模块的工作效率，一般可按 90% 取值；

[ ] ——取整运算符号。

**B.3** 根据上述计算，并联组件数量  $N$  选择  $n_1$ 、 $n_2$  的最大值。

$$N = \max(n_1, n_2) \quad \text{..... (B.3)}$$

**B.4** 判断是否配置过载电流补偿等辅助电路：

a) 根据并联组件最大过载能力，按公式 (B.4) 计算出系统输出最大短时过载电流。

$$I_{am} = N \times I_{1m} \quad \text{..... (B.4)}$$

式中：

$I_{am}$  ——系统输出最大短时过载电流，单位为安培 (A)；

$N$  ——并联组件数量；

$I_{1m}$  ——单个并联组件输出的最大短时过载电流，单位为安培 (A)。

b) 直流母线至负载之间的供电回路中配有多个直流断路器时，选取额定电流值最大的直流断路器，计算可靠动作所需的电流值  $I_S$  (具体取值应查询直流断路器脱扣曲线，对于常用 C 型直流断路器脱扣曲线，可按直流断路器额定电流的 15 倍取值)。当  $I_S \geq I_{am}$  时，应配置过载电流补偿等辅助电路。

**B.5** 并联组件数量工程估算经验公式 (采用 12 V/200 Ah 阀控式铅酸蓄电池情况下)：

$$M = [0.16 \times I_a] \quad \text{..... (B.5)}$$

式中：

$M$ ——根据工程估算经验公式得出的并联组件数量；

$I_a$ ——交流停电后通信站总负载电流，单位为安培（A）；

$[\ ]$ ——取整运算符号。

# 附录 C

(资料性)

## 并联型通信电源系统验收记录表

并联型通信电源系统验收记录表见表 C.1。

表 C.1 并联型通信电源系统验收记录表

| 站点名称 |                |                                                                       |        |      |
|------|----------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|------|
| 设备名称 |                | 设备型号                                                                  |        |      |
| 生产单位 |                | 验收时间                                                                  |        |      |
| 序号   | 验收项目           | 验收要求                                                                  | 验收方法   | 验收结果 |
| 1    | 一般检查           | 系统外观无损伤,柜体结构及安装、外形尺寸、保护接地的检查结果应满足设计要求                                 | 目测     |      |
| 2    | 绝缘电阻测量         | 各独立电路与地(金属框架)之间的绝缘电阻不小于 10 MΩ                                         | 仪器测量   |      |
| 3    | 蓄电池在线自动核容      | 监控平台应能远程下发蓄电池核容指令且可以设置终止条件                                            | 查询监控平台 |      |
| 4    | 事故放电能力试验       | 蓄电池按规定的事事故放电电流放电 1 h 后叠加一次冲击电流,时间 500 ms,直流母线电压不应低于直流标称电压的 90%        | 仪器测量   |      |
| 5    | 负荷能力试验         | 正常浮充电状态下,当提供冲击负荷时,要求其直流母线上电压不应低于直流标称电压的 90%                           | 仪器测量   |      |
| 6    | 稳流精度试验         | 系统的稳流精度应低于 1%                                                         | 仪器测量   |      |
| 7    | 稳压精度试验         | 系统的稳压精度应低于 1%                                                         | 仪器测量   |      |
| 8    | 纹波系数试验         | 系统的纹波系数应低于 0.5%                                                       | 仪器测量   |      |
| 9    | 均流能力试验         | 在额定电流 50%~100%的运行条件下,系统的均流不平衡度应小于 5%;当单个模块退出或参与供电时,剩余模块应能自动均流         | 仪器测量   |      |
| 10   | 限流及限压特性试验      | 当输出电流逐渐上升至限流整定值时,充电装置的输出电流将保持不变,输出电压逐渐降低;当直流输出电压超过限压整定值时,应能自动转为恒压方式运行 | 仪器测量   |      |
| 11   | 保护及告警功能试验      | 系统应具备相关保护及告警功能                                                        | 查询监控平台 |      |
| 12   | 控制程序试验(若存在此功能) | 监控系统应具备充电运行、浮充电运行以及交流电源中断的控制程序                                        | 仪器测量   |      |
| 13   | 显示及检测功能试验      | 系统应具备显示及检测功能                                                          | 查询监控平台 |      |
| 14   | 三遥功能试验         | 系统应具备遥信、遥测、遥控功能                                                       | 查询监控平台 |      |
| 15   | 过载电流输出试验       | 过载电流补偿电路应至少提供超过 100 ms 的 5 倍额定输出电流                                    | 仪器测量   |      |
| 验收结论 |                |                                                                       |        |      |
| 验收代表 |                | 供应商代表                                                                 |        |      |