



# 团 体 标 准

T/CES XXX-XXXX

## 电池储能电站故障录波系统技术规范

Technical Specification for Fault Recording System of Battery Energy  
Storage Power Station

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会 发布



目 次

目 次 ..... I

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、代号和缩略语 ..... 2

5 电池储能电站故障录波系统技术要求 ..... 2

    5.1 集中式储能电站架构及配置 ..... 2

    5.2 分布式储能电站架构及配置 ..... 3

    5.3 主站技术要求 ..... 4

    5.4 数据记录终端技术要求 ..... 5

6 试验 ..... 8

    6.1 类型 ..... 8

    6.2 试验项目 ..... 9

7 标志、包装、运输与贮存 ..... 9

    7.1 标志、标签、使用说明书 ..... 10

    7.2 包装、运输、储存 ..... 10

附 录 A （规范性附录）等效实验平台 ..... 11

参 考 文 献 ..... 13

## 前 言

本文件按照 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》给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由中国电工技术学会提出。

本文件由中国电工技术学会标准工作委员会储能技术工作组归口。

本文件起草单位

本文件主要起草人

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工技术学会标准化中心。





# 电池储能电站故障录波系统技术规范

## 1 范围

本标准规定了电池储能电站故障录波系统的技术要求、试验项目、包装、运输、贮存等。  
本标准适用于电池储能电站中的电池储能电站故障录波系统。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 191	包装储运图示标志
GB/T 2423.1	电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验A:低温
GB/T 2423.2	电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验B:高温
GB/T 2423.3	电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验Cab:恒定湿热试验
GB/T 2423.4	电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验Db: 交变湿热（12h+12h循环）
GB/T 2900.33	电工术语电力电子技术
GB4208	外壳防护等级(IP代码)
GB/T 14598	量度继电器和保护装置
GB/T17626.2	电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
GB/T17626.3	电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
GB/T17626.4	电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
GB/T17626.5	电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
GB/T17626.6	电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
GB/T22390.6	高压直流输电系统控制与保护装置 第6部分：换流站暂态故障录波装置
GB/T 36547	电化学储能系统接入电网技术规定
JB/T 8173	故障录波屏

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**电化学储能系统 electrochemical energy storage system**

以电化学电池为储能载体，通过储能变流器进行可循环电能存储、释放的系统。

注：一般包含电池系统、储能变流器及相关辅助设施等。对于接入10(6)kV及以上电压等级的电化学储能系统，通常还包括汇集线路、升压变压器等

### 3.2

**储能变流器 power conversion system**

连接电池系统与电网(和/或负荷)，实现功率双向变换的装置。

### 3.3

**电池储能电站故障录波系统 Fault Recording System for Battery Energy Storage Power Station**

电池储能故障录波系统记录电池储能系统故障前、故障中、故障后三个阶段中储能系统的运行数据，并自动、准确的记录各种电气量、环境量的变化情况，通过对电气量、环境量分析、比较，分析电池储能事故原因的记录系统。主要由数据记录终端（EDR）、本地数据库服务器、电池储能故障录波系统分析软件组成。

### 3.4

数据记录终端（EDR） Event Data Recorder

数据记录终端（EDR）是对电池储能系统的电池信息、PCS信息、空调信息、消防信息、视频数据及其他状态信息进行采集、记录、存储，并可通过接口实现数据输出的终端或装置。

4 符号、代号和缩略语

下列符号、代号和缩略语适用于本文件。

EDR: Event Data Recorder。

5 电池储能电站故障录波系统技术要求

5.1 集中式储能电站架构及配置

5.1.1 系统架构

集中式储能电站中，故障录波系统由多个数据记录记录终端（EDR）和1套主站系统组成，其中主站系统由站控层服务器（应用服务器、数据服务器、监控服务器、工作站及定时系统）及故障录波系统软件组成。故障录波系统总体网络架构如图 1所示：

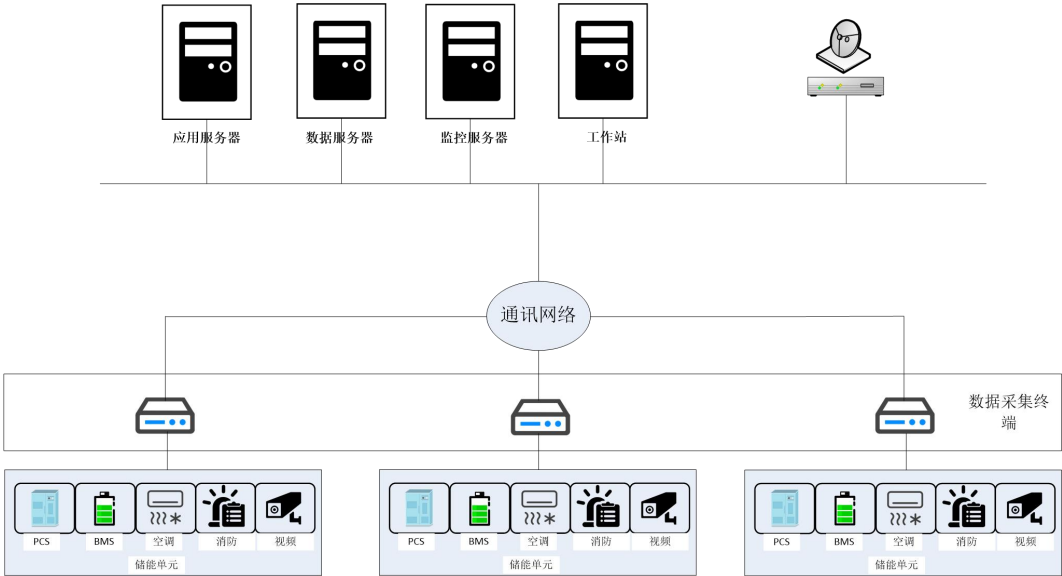


图 1 集中式储能电站 故障录波系统网络架构

5.1.2 硬件配置

电池储能电站故障录波系统配置应满足以下要求

5.1.2.1 电池储能电站故障录波系统应配置多个数据记录终端，终端数量应根据储能电站电池集装箱数量确定，每台电池集装箱应配置 1 个数据记录终端，数据记录终端应部署在电池集装箱内，具备以太网接口其应支持电力系统用 104、Modbus-Tcp 通信规约。

5.1.2.2 电池储能电站故障录波系统主站系统应配置数据库服务器、监控服务器、应用服务器、工作站各 1 台；应配置卫星定时设备 1 套；所有设备宜采用机柜组屏安装；

5.1.2.3 电池储能电站故障录波系统网络设备应配置网络交换机、路由器、安全数据交换装置；

5.1.2.4 电池储能电站故障录波系统配置应满足现有电力信息管理安全标准要求。

5.1.3 软件配置

电池储能电站故障录波系统软件配置应满足以下要求：

5.1.3.1 电池储能电站故障录波系统主站系统应配置故障录波系统软件1套；



- 5.1.3.2 故障录波系统软件应包括系统软件、支撑软件和应用软件；
- 5.1.3.3 系统软件应配置实时数据库和历史数据库；
- 5.1.3.4 支撑软件宜包含数据库管理子系统、网络通信管理子系统、图形管理子系统、报表管理子系统等模块。
- 5.1.3.5 应用软件应包含数据采集与存储、数据分析与预警、故障录波、事故追溯等模块。

5.2 分布式储能电站架构及配置

5.2.1 系统架构

分布式储能电站中，故障录波系统可分为两种部署方式，本地化部署和云端部署。故障录波系统由多个数据记录记录终端（EDR）和1套主站系统组成，其中主站系统由云端/本地部署服务器（应用服务器、数据服务器、监控服务器、工作站及定时系统）及故障录波系统软件组成。故障录波系统网络架构如图 2所示：

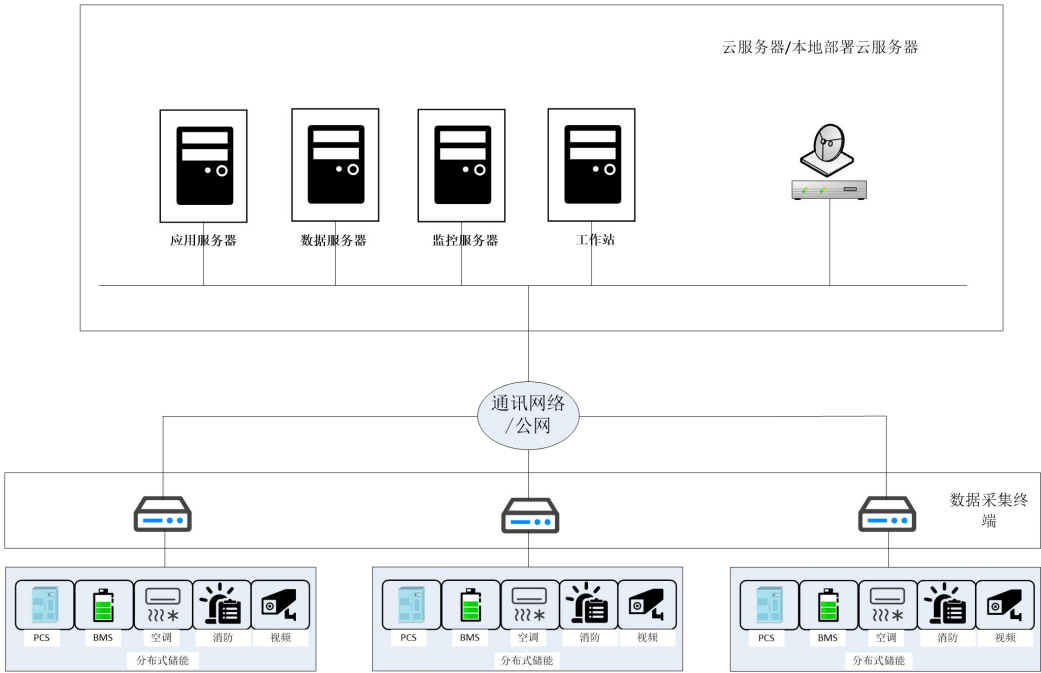


图 1 分布式储能电站 故障录波系统网络架构

5.2.2 硬件配置

电池储能电站故障录波系统配置应满足以下要求

- 5.2.2.1 电池储能电站故障录波系统应配置多个数据记录终端，终端数量应根据分布式储能电站储能柜数量确定，每台储能柜应配置 1 个数据记录终端，数据记录终端应部署在储能柜内，具备 4G/5G 接口且应支持 Mqtt 物联网通信规约。
- 5.2.2.2 电池储能电站故障录波系统主站系统宜配置数据库服务器、监控服务器、应用服务器、工作站各 1 台；应配置卫星定时设备 1 套；所有设备宜采用机柜组屏安装；
- 5.2.2.3 电池储能电站故障录波系统网络设备宜配置网络交换机、路由器；
- 5.2.2.4 电池储能电站故障录波系统配置应满足现有电力信息管理安全标准要求。

5.2.3 软件配置

电池储能电站故障录波系统软件配置应满足以下要求：

- 5.2.3.1 电池储能电站故障录波系统主站系统应配置故障录波系统软件1套；
- 5.2.3.2 故障录波系统软件应包括系统软件、支撑软件和应用软件；

5.2.3.3 系统软件应配置实时数据库和历史数据库；

5.2.3.4 支撑软件应包含数据库管理子系统、网络通信管理子系统、图形管理子系统、报表管理子系统等模块。

5.2.3.5 应用软件应包含数据采集与存储、数据分析与预警、故障录波、事故追溯等模块。

。

### 5.3 主站技术要求

主站系统中应用服务器、数据服务器、监控服务器、工作站及対时系统应符合各自产品的行业标准。主站系统中故障录波系统软件应满足以下技术要求

#### 5.3.1 数据信息接收

5.3.1.1 主站系统应能通过数据记录终端采集储能系统中储能变流器、电池系统、环境控制系统、消防及视频等模拟量、状态量、保护及其他数据的功能；

5.3.1.2 主站系统应支持 DL/T 634.5104 和 DL/T 634.5101、mqtt等多种通信规约，多数据类型的接收，支持有线和无线等多种通信方式的信息接入和转发功能。

#### 5.3.2 数据信息处理

5.3.2.1 主站系统应具备对故障录波信息及实时信息进行计算、统计、分析等功能，数据分析服务功能包括但不限于：

- a) 支持数据源选择、自动计算周期等，支持按日、月、季、年或自定义时间段统计；
- b) 支持统计指定量的实时最大值、最小值、平均值和数据总加值，统计时段包括年、月、日、时等；
- c) 支持对故障触发次数的实时统计；
- d) 支持对故障录波数据接收完整性进行判断；
- e) 支持对某个时间段发生的故障录波数据进行召唤；
- f) 支持人工设定数据和状态，所有人工设置的信息应能自动列表显示。

5.3.2.2 主站系统应具备对故障储能故障进行统计，统计内容包括但不限于：

- a) 储能子系统的故障发生次数；
- b) 整站故障发生次数；
- c) 某个故障类型发生次数。
- d) 故障统计发生次数应根据所属单元进行统计排序；可以在主站进行可视化展示；

5.3.2.3 主站系统应具备对采集数据信息及故障录波信息进行存储的功能，存储服务包括但不限于：

- a) 支持对采集的各类原始数据和应用数据进行分类存储和管理；
- b) 支持对事件顺序记录、操作记录的存储功能；
- c) 支持对故障录波数据进行存储；
- d) 重要数据存储时间不少于 1年。。

#### 5.3.3 数据库管理

5.3.3.1 主站系统数据库管理应具备数据库维护、数据库同步、离线文件保存、数据库备份和数据库恢复等功能。

5.3.3.2 主站系统数据库应支持按照访问者权限、访问类型，对外提供统一的实时或准实时数据服务接口。

#### 5.3.4 可视化

##### 5.3.4.1 显示功能

主站系统展示应采用图形化界面，能在常用的操作系统下运行。安装简单，安装完成后，无需配置可以直接采用数据分析功能；显示内容包括但不限于以下内容：

- a) 交流侧电压、电流、功率、电能量计量信息；
- b) 直流侧电压、电流信息；
- c) 电池组电压、温度信息；
- d) 状态模式信息；
- e) 故障及报警信息；
- f) 统计信息；

g) 故障录波信息；

5.3.4.2 主站系统状态管理应支持对各数据记录终端、软件模块及网络的运行状态和操作进行管理和监视。

5.3.4.3 主站系统应具备图形、语音、文字、打印等形式的报警功能，支持告警查询、自定义报警级别、报警统计分析、告警确认与清除、主要事件顺序显示等功能。

5.3.4.4 主站系统应具备对采集数据进行查询、访问功能，具备组合条件方式查询功能。

5.3.4.5 基础分析功能

- a) 记录数据波形的显示、组合、缩放、还原、比较等功能；
- b) 据数据类型进行分类展示，可进行具体变量选择；
- c) 可将录波文件单独保存、导出等功能；

5.3.4.6 高级分析功能

- a) 对指定的数据文件进行检索、查询功能；
- b) 对记录数据配置的参数进行展示、修改、导出等功能；
- c) 对数据记录进行故障分析功能；
- d) 可对设备进行故障统计的功能，包括并不限于设备故障次数统计、同类型故障数据统计、故障统计排序等功能；

5.3.4.7 报表处理

主站系统应具备根据需求选择数据分类和时间间隔生成报表并支持导出、打印等功能。

5.3.4.8 系统时钟对时

主站系统应具备接受网络对时命令的功能，并可通过报文等方式对数据记录终端进行对时。

5.3.4.9 输入功能

主站系统可通过时间选项对EDR数据记录终端存储的录波数据进行回调功能。

5.3.4.10 OTA远程升级

主站系统宜具备数据记录终端进行远程OTA升级的功能。

5.3.4.11 数据回溯

主站系统接收到录波数据，可实现设备故障数据回溯功能，将故障数据信息在同一个时标下进行数据展示；包括并不限于电池信息、储能变流器信息、电表信息、空调信息及其他辅助信息等。

5.3.4.12 统计分析

主站系统可对故障信息、录波数据进行统计的功能，数据可导出。

5.3.4.13 权限管理

主站系统用户权限管理应根据不同的工作职能和工作性质赋予人员不同的权限和权限有效期，包括层次权限管理、权限绑定和权限配置。用户权限应采用分级管理，可进行用户密码设置和权限分配，并可根据业务需要，按照业务的涉及内容进行密码限制。

### 5.3.5 主站系统性能指标

主站系统性能指标见下表所示：

内容		指标
主站系统可用性	主站系统年利用率	$\geq 99.9\%$
服务器资源负载率	平均负载率	$\leq 30\%$
	故障时负载率	$\leq 70\%$
系统节点分布	可接入数据记录终端数量	$\geq 10000$ 个
	可接入数据容量	$\geq 200$ 万个
	录波数据记录时标精度	$\leq 2$ 秒
	历史数据记录周期	$\leq 1$ 年

## 5.4 数据记录终端技术要求

### 5.4.1 一般要求

#### 5.4.1.1 结构及外观要求

外壳、外观、表面应无划伤、无变形，应满足 GB 5226.1-2008 中的规定。

#### 5.4.1.2 电气要求

应保证各个电气连接的正确性，使用的装置应在安装前筛选、测试并确认其具备正常功能。

#### 5.4.1.3 正常使用环境

- a) 环境温度：-25℃~55℃
- b) 大气压力：86 kPa~106 kPa；
- c) 相对湿度：5%~95%；
- d) 海拔高度：不大于2000 m。

#### 5.4.1.4 正常试验环境

主要包括使用气候条件，数据记录终端应在如下大气环境下进行试验：

- a) 环境温度：-20℃~+45℃；
- b) 相对湿度：不大于90%（20℃以下）；
- c) 大气压力：79.5 kPa~106 kPa。

### 5.4.2 硬件功能要求

#### 5.4.2.1 工作电源

直流供电，电压范围 DC9~36V，宜选取DC12V、DC24V。

#### 5.4.2.2 绝缘

##### a) 绝缘电阻

在环境条件规定的正常试验大气条件下，数据记录终端电源接口、通讯接口对地，用兆欧表，测量其绝缘电阻，应不小于1 MΩ。试验电压为500 V。

##### b) 介质强度

1) 在环境条件规定的正常试验大气条件下，数据记录终端应能承受频率为50 Hz，历时1 min 的工频耐压试验而无击穿闪络及元件损坏现象；

2) 工频交流试验电压值为2000 V，泄漏电流应不大于10 mA；

3) 试验过程中，任一被试电路施加电压时，其余电路等电位互联接地。

#### 5.4.2.3 防护等级

防护等级不低于IP20。

#### 5.4.2.4 OTA远程升级

数据记录终端可通过平台进行OTA远程升级的功能。

#### 5.4.2.5 电磁兼容性能

##### a) 静电放电抗扰度

静电放电抗扰度应满足 GB/T 17626.2-2018 中接触放电 3 级（试验电压 6 kV），空气放电 3 级（试验电压 8 kV）的要求。

##### b) 射频电磁抗扰度

射频电磁场辐射抗扰度应满足 GB/T 17626.3-2018 中试验等级 3（试验场强 10 V/m）的要求。

##### c) 电快速瞬变脉冲群抗扰度

各端口的电快速瞬变脉冲群抗扰度应满足 GB/T 17626.4-2018 中试验等级 3（电源端口和接地端口峰值电压 2KV，信号端口和控制端口峰值电压 1KV）的要求。

##### d) 浪涌抗扰度

辅助电源端口、通信端口、输入和输出端口分别能承受GB/T 17626.5-2019为3级的浪涌抗扰度试验的要求。

##### e) 射频场感应的传导骚扰的抗扰度

辅助电源端口、通信端口、输入和输出端口及功能地端口分别能承受GB/T17626.6-2017为3级的浪涌抗扰度试验的要求。

#### 5.5.2.6 环境性能

##### a) 低温性能

在试验温度为工作温度下限且稳定后，数据记录终端应能正常运行，且持续额定运行时间不应低于 2 h。

## b) 高温性能

在试验温度为工作温度上限且稳定后，数据记录终端应能正常运行，且持续额定运行时间不应低于2 h。

## c) 耐湿热性能

恒定湿热，按GB/T 2423.3进行试验后，测量其绝缘电阻，不应小于0.5 M $\Omega$ 。介电强度不应低于GB/T 2423.3规定的介电强度试验电压值的75%。

## 5.4.3 软件功能要求

## 5.4.3.1 数据采集功能

数据记录终端实时采集电池、PCS、电表、空调、消防及水浸等数据。

## a) 电池数据采集

数据记录终端通过BMS采集电池的相关数据，如单体电压信息、单体温度信息、SOC、SOH、电池充放电电流、电池故障信息等，规约支持modbus TCP、modbus RTU、IEC104及IEC61850等，同时可根据需求上送至平台/主站。

## b) PCS数据采集

数据记录终端通过RS485/LAN采集PCS储能变流器有关数据，如交流电压、交流电流、直流电压、直流电流、交直流功率、故障信息等，协议支持modbus RTU，同时可根据需求上送至平台/主站。

## c) 状态量采集

数据记录终端可接入状态量信号，实时采集水浸、急停等信息，发生变位时进行主动上报。

## d) 空调数据采集

数据记录终端可通过RS485采集舱体内空调信息，实时监测空调运行状态、温度及湿度信息，主动上报主站。

## e) 消防数据采集

数据记录终端可通过RS485/节点位置实时监测舱体内消防动作信息，消防故障信息、烟感信息等并主动上报主站。

## f) 摄像头采集

数据记录终端可通过以太网接口直接接入网络视频摄像头，实时采集视频流并进行抽图、图像AI分析计算，定期将集装箱舱体图像、短视频上传主站，实现集装箱舱体监测可视化。摄像头采集协议遵循GB/T 28181、OnVif、RTSP三种协议。

## 5.5.3.2 数据处理

数据记录终端支持电气、环境、视频的故障录波，通过多源异构数据的联动智能分析，实现事故追忆研判。

a) 装置应能完成PCS、电池、空调、急停、消防、水浸等装置的采集和记录、故障启动判别等功能。

b) 装置应具有数据连续记录功能。

c) 装置数据采集单元应采用嵌入式结构及嵌入式实时操作系统。

d) 连续记录的记录数据处理单元：直接采集采样间隔时间不小于500ms（可配置），通过转发采集采样间隔时间不小于2s（可配置）；

## 5.4.3.3 数据存储

数据记录终端应具有轻量级录波数据存储功能，对采集信息、设备状态进行存储及管理，可支持数据导出。

a) 装置存储容量应满足在规定的时间内不中断的存入全部数据的要求。

b) 装置应具有向外部设备传输导出数据的功能，应具有通过数据网/无线方式实现远方读取连续记录数据的功能，并可按时段、按数据实现选择性调用。

c) 记录数据文件的输出格式宜为json格式。

## 5.4.3.4 与主站系统交互功能

## a) 数据上传功能

数据记录终端通过4G/局域网与云端监控系统进行交互，数据记录终端可上送至云端相关信息，并在云端显示信息。包括以下内容：

——交流侧电压、电流、功率、电能量计量信息；

- 直流侧电压、电流信息；
- 电池组电压、温度信息；
- 状态模式信息；
- 故障及报警信息；
- 统计信息；
- 故障录波信息；

b) 指令接收功能

数据记录终端可根据平台下发指令进行录波数据回调功能。

5.4.3.5 数据记录方式

- a) 装置数据记录方式应分为连续记录和故障触发上传，应带有时标；
- b) 连续记录应采用非故障启动的连续记录方式，对电压、电流、有功、无功、电池电压、单体电压、单体温度、SOC、消防、急停等电气量自装置投入运行后进行连续记录；
- c) 触发数据记录

1) 单体电压突变启动

- a、单体电压的突变是否启动暂态记录，一簇为单元或最高、最低单体电压进行设置；
- b、单体电压突变启动定值，可整定；

2) 单体电压越限启动

- a、单体电压的越限是否启动暂态记录，一簇为单元或最高、最低单体电压进行设置；
- b、单体电压越限启动定值应分为高限和低限，定值可整定；

3) 单体温度突变启动

- a、单体温度的突变是否启动暂态记录，一簇为单元或最高、最低单体温度进行设置；
- b、单体温度突变启动定值，可整定；

4) 单体温度越限启动

- a、单体温度的越限是否启动暂态记录，一簇为单元或最高、最低单体温度进行设置；
- b、单体温度越限启动定值应分为高限和低限，定值可整定；

5) 开关量变位启动

- a、开关量是否启动记录，可按通道进行设置；

6) 故障位变位启动

- a、故障点变位进行启动；

7) 可燃气体浓度越限启动

- a、可燃气体浓度越限进行记录，越限值可根据不同电池类型进行整定；

5.4.3.6 录波采集周期

数据记录终端录波采集周期分布式储能电站推荐不小于500mS，集中式储能电站推荐不大于3秒，采集频率可配置；

5.4.3.7 录波采集时长

数据记录终端录波采集时长，分布式储能电站推荐故障前20分钟，故障后10分钟，集中式储能电站推荐故障前10分钟，故障后5分钟。时长可配置。

5.4.3.8 对时

- a) 终端内部应具有独立时钟，外部对时宜采用NTP网络对时；
- b) 触发数据记录应带有时标，精确到毫秒；

## 6 试验

### 6.1 类型

#### 6.1.1 型式试验

当有下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品鉴定时；
- b) 正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，足以影响产品性能时；

- c) 批量生产的产品，每隔5年进行一次型式试验；
- d) 产品长期停产后恢复生产时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式试验的要求时。

### 6.1.2 抽样方法

进行型式试验的样品，应在经过出厂试验合格后的一批中抽样，抽样的数量应不少于两台。

#### 6.1.2.1 判定规则

型式试验应符合产品的技术规定，全部合格则判定为合格；任有一项不合格，则判定该产品不合格，产品经型式试验不合格，则该产品应停产，直至查明并消除造成不合格的原因，再次进行型式试验合格后方能恢复生产。

#### 6.1.2.2 出厂试验

每台产品都应进行出厂试验。一台中有一项性能不符合要求，即为不合格，允许返修后复试，复试一次仍不合格，则为试验不合格。试验合格后，填写试验记录并且出具合格证方能出厂。

## 6.2 试验项目

电池储能电站故障录波系统型式试验、出厂试验和现场试验的项目见表 2。

表 6.1 电池储能电站故障录波系统试验项目

检验项目		型式试验	出厂试验	现场试验
主站系统功能试验	数据信息接收试验	√	√	√
	数据信息处理试验	√	√	√
	数据库管理试验	√	—	√
	可视化试验	√	√	√
主站性能指标	主站系统可用性试验	√	√	√
	服务器资源负载率试验	√	√	√
	系统节点分布试验	√	—	√
数据记录终端一般要求	结构及外观要求试验	√	√	√
	电气要求试验	√	√	√
	正常使用环境试验	√	—	—
	正常试验环境试验	√	—	—
数据记录终端硬件功能要求	工作电源试验	√	√	√
	绝缘试验	√	√	√
	防护等级试验	√	—	—
	OTA远程升级试验	√	√	√
	电磁兼容性能试验	√	—	—
	环境性能试验	√	—	—
数据记录终端软件功能要求	数据采集功能试验	√	√	√
	数据处理功能试验	√	√	√
	数据存储试验	√	√	√
	与主站交互功能试验	√	√	√
	数据记录方式试验	√	√	√
	录波采集周期试验	√	√	√
	录波采集时长试验	√	√	√
	对时测试	√	√	√

## 7 标志、包装、运输与贮存

## **7.1 标志、标签、使用说明书**

产品标志、标签应符合相关规定。

电池储能故障录波系统说明书应包括：使用条件、产品外形、主要功能、工作原理、技术参数、使用说明、运输、贮存、开箱及检查、随机文件及附件、担保和服务等。

## **7.2 包装、运输、储存**

成套产品随机文件、附件及备品备件应符合相关规定：



## 附录 A (规范性附录) 等效实验平台

### A.1 集中式储能电站故障录波等效测试平台

集中式储能电站故障录波系统等效测试平台搭建如下图所示，功能性能测试参考下图的测试电路。测试要求如下：

A.1.1 针对集中式储能电站，每个集装箱部署一台数据采集终端；

A.1.2 数据采集终端通过通讯(具体通讯规约可按工程约定)，实时采集储能变流器、电池系统、温控系统、消防系统、视频采集等设备的信息；

A.1.3 站控层服务器部署储能电站故障录波展示软件，操作系统及数据库按照工程约定，支持开源操作系统、数据库，也可支持国产操作系统及数据库；

A.1.4 按照下图中接线方式进行通信连接。

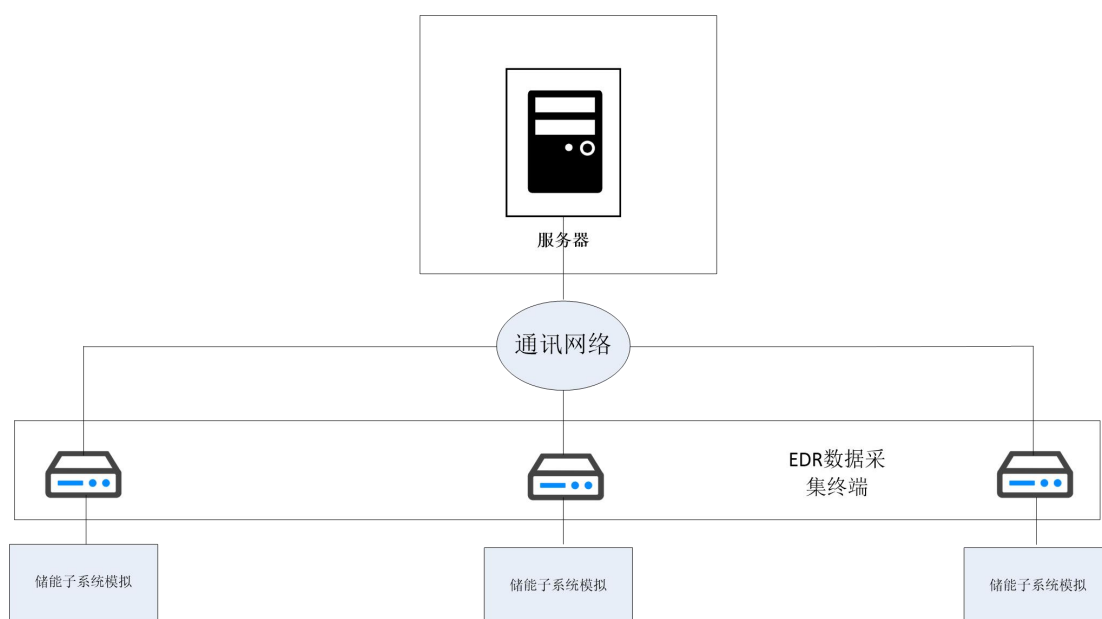


图 3 集中式储能电站 故障录波系统模拟测试试验平台

### A.2 分布式储能电站故障录波等效测试平台

故障录波系统测试平台搭建如下图所示，故障录波系统的功能性能测试参考下图的测试电路。测试要求如下：

A.1.1 针对分布式储能电站，建议故障录波系统同EMS进行融合开发；

A.1.2 故障录波系统通过通讯(具体通讯规约可按工程约定)，实时采集储能变流器、电池系统、温控系统、消防系统、视频采集等设备的信息；

A.1.3 故障录波服务器部署在云端；

A.1.4 故障录波系统数据传输采用4G/5G通信方式。

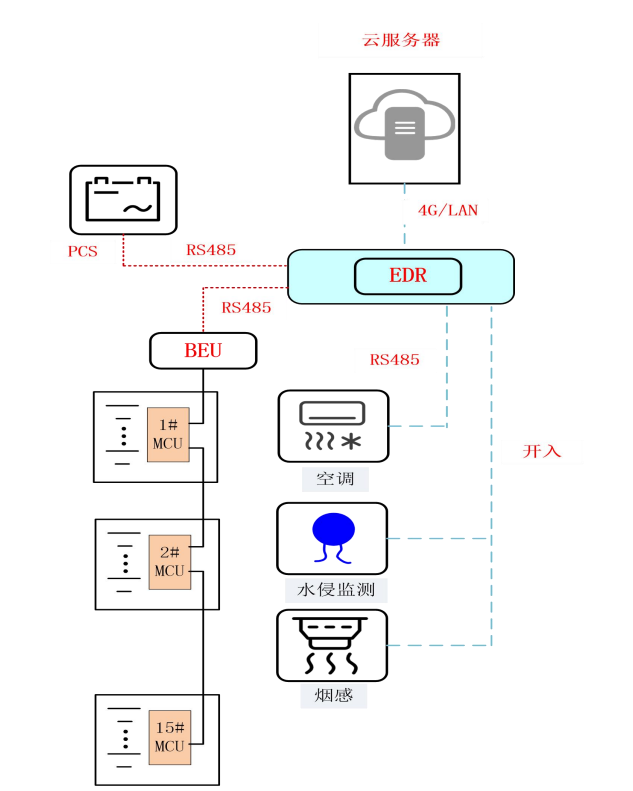


图 4 分布式储能电站 故障录波系统测试试验平台

## 参 考 文 献

- [1] ×××
- [2] ×××
- [3] ×××

---