



# 团 体 标 准

T/ZZB 3835—2024

## 电化学储能系统 A1 类单级储能变流器

A1 class single-level Power conversion system of electrochemical energy  
storage system

2024 - 11 - 18 发布

2024 - 12 - 18 实施

浙江省质量协会 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 产品分类、产品编码、正常工作条件 .....	1
5 基本要求 .....	3
6 技术要求 .....	4
7 试验方法 .....	7
8 检验规则 .....	13
9 标志、包装、运输和贮存 .....	15
10 质量承诺 .....	17

## 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》的规定起草。

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。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件主要起草单位：双一力（宁波）电池有限公司。

本文件参与起草单位：宁波市标准化研究院、中国科学院电工研究所、许昌开普检测研究院股份有限公司、浙大宁波理工学院、爱士维科技股份有限公司。

本文件主要起草人：潘逸崑、张磊、徐晓东、熊启国、颜林聪、刘永锋、梁亚东、张世明、周山山、何伟、窦伟、陈卓、屈稳太、吴生闻。

本文件评审专家组长：张正。

# 电化学储能系统 A1 类单级储能变流器

## 1 范围

本文件规定了电化学储能系统A1类单级储能变流器(以下简称“储能变流器”)的产品分类、产品编码、正常工作条件、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存、质量承诺等要求。

本文件适用于以电化学电池作为储能载体,应用于通过 10(6) kV 及以上电压等级接入电网的储能电站,且储能变流器交流端口电压不大于 1000 V的储能变流器。

## 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 191 包装储运图示标志
- GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)
- GB/T 4722—2017 印制电路用刚性覆铜箔层压板试验方法
- GB/T 4798.2 环境条件分类环境参数组分类及其严酷程度分级第2部分:运输和装卸
- GB/T 4909.8 裸电线试验方法第8部分:硬度试验布氏法
- GB/T 12325 电能质量供电电压偏差
- GB/T 12326 电能质量电压波动和闪变
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14549 电能质量公用电网谐波
- GB/T 15543 电能质量三相电压不平衡
- GB/T 15945 电能质量电力系统频率偏差
- GB/T 20626.1 特殊环境条件高原电工电子产品第1部分:通用技术要求
- GB/T 24337—2009 电能质量公用电网间谐波
- GB/T 34120—2023 电化学储能系统储能变流器技术要求
- GB/T 34133—2023 储能变流器检测技术规程
- DL/T 2528 电力储能基本术语
- ISO 12944 Paints and varnishes-Corrosion protection of steel structures by protective paint systems

## 3 术语和定义

DL/T 2528、GB/T 34120—2023界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**电子舱 electrical compartment**

一个封闭或半封闭的空间,该空间专门设计用于安装、保护并维护电子设备。

## 4 产品分类、产品编码、正常工作条件

#### 4.1 产品分类

##### 4.1.1 按与电网的连接关系

储能变流器按与电网的连接关系可分为：

- 并离网切换型储能变流器；
- 并网型储能变流器；
- 离网型储能变流器。

##### 4.1.2 按安装使用环境

储能变流器按安装使用环境可分为：

- 户内型储能变流器，安装于建筑或IP54及以上防护等级外壳内的储能变流器；
- 户外型储能变流器，完全或部分结构暴露在户外的储能变流器。

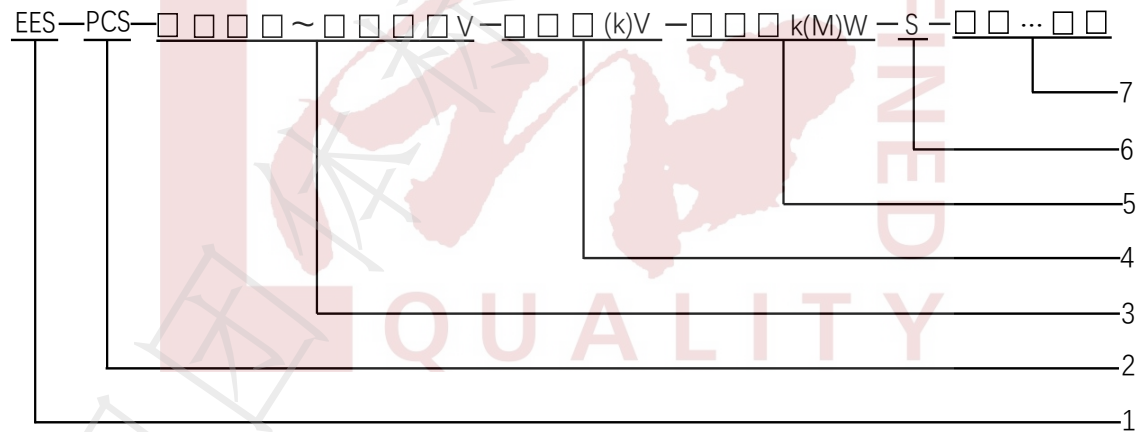
##### 4.1.3 按冷却方式

储能变流器按冷却方式可分为：

- 风冷型储能变流器；
- 液冷型储能变流器。

#### 4.2 产品编码

储能变流器的编码规则见图1。



标引序号说明：

- 1——电力储能用；
- 2——储能变流器；
- 3——额定功率直流端口电压工作范围，用2位~4位数字表示，单位为伏（V）；
- 4——交流端口额定电压，用1位~3位数字表示，单位为伏（V）或千伏（kV）；
- 5——额定功率，用1位~3位数字表示，单位为千瓦（kW）或兆瓦（MW）；
- 6——单级变换架构拓扑；
- 7——产品其他标志信息，用4位~8位数字和字母的组合表示。

图1 储能变流器编码规则

示例1：

储能变流器，直流电压范围为 580 V~1500 V，交流额定电压 400 V，额定功率 50 kW，拓扑结构为单级变换拓扑。  
标志为:EES-PCS-580~1500 V-400 V-50 kW-S-XXXXX。

### 4.3 正常工作条件

#### 4.3.1 环境条件

储能变流器应在下列环境条件下正常工作：

- a) 温度：-30℃~+45℃（大于+45℃允许降额运行，降额曲线应符合制造商宣称要求）；
- b) 相对湿度：≤95%；
- c) 对于应用于 2000 m 以上高海拔条件的储能变流器，符合 GB/T 20626.1 的相关规定；
- d) 对于应用在海洋性气候的储能变流器，应满足耐盐雾要求。

#### 4.3.2 并网运行电气条件

并网切换型和并网型储能变流器应在下列电网条件下正常工作：

- a) 谐波电压不大于 GB/T 14549 规定的限值；
- b) 间谐波电压不大于 GB/T 24337—2009 规定的限值；
- c) 电网电压偏差不大于 GB/T 12325 规定的限值；
- d) 电压波动和闪变值不大于 GB/T 12326 规定的限值；
- e) 三相电压不平衡度不大于 GB/T 15543 规定的限值；
- f) 电网频率偏差不大于 GB/T 15945 规定的限值。

#### 4.3.3 离网运行条件

离网切换型和离网型储能变流器应在下列条件下正常工作：

- a) 负载额定功率不大于储能变流器额定输出功率；
- b) 负载启动电流不大于 1.2 倍储能变流器额定电流。

## 5 基本要求

### 5.1 设计研发

储能变流器制造商应具备对储能变流器的软件设计、半实物平台仿真、电子电路设计、整机热学仿真、结构设计、外观设计的能力。

### 5.2 原材料

- 5.2.1 印刷电路板基材应为阻燃材料，不低于 FV-0 级阻燃要求。
- 5.2.2 导电缆线的导体载流量应不低于储能变流器额定工作电流的 1.2 倍。
- 5.2.3 导电铜材质至少满足 T2 要求，硬度不低于 80 HBW。

### 5.3 工艺与装备

- 5.3.1 应具备功率半导体器件的涂覆工艺和双脉冲自动测试工艺，线路板模块为无铅免清洗且应具备三防胶的喷涂等工艺。
- 5.3.2 应配备 MES 智能等生产管理系统，记录原材料种类、生产过程、质量情况、设备状态等信息，实现整个制造流程的管理和控制。

## 5.4 检验检测

5.4.1 应具备对钣金结构零件的外观检查、尺寸测量验证的能力，关键电气电子零件应进行性能测试，如温升测试、防腐蚀测试、绝缘电阻测试、耐压测试等。

5.4.2 应配备绝缘耐压测试仪、直流电源、电网模拟可编程电源、示波器、功率分析仪、多路温度记录仪等检测设备进行绝缘耐压、离网测试、并网测试、充放电测试、温升等项目的测试。

## 6 技术要求

### 6.1 外观和防护等级

#### 6.1.1 外观

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 6.1 的要求。

#### 6.1.2 防护等级

储能变流器外壳的防护等级应满足下列要求：

- a) 户内型储能变流器不低于 GB/T 4208 规定的 IP20；
- b) 户外型储能变流器不低于 GB/T 4208 规定的 IP55，电子舱不低于 IP65。

### 6.2 基本功能

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 7 的要求。

### 6.3 性能指标

#### 6.3.1 电气性能

##### 6.3.1.1 功率控制

###### 6.3.1.1.1 功率输出范围

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 8.1.1.1 的要求。

###### 6.3.1.1.2 有功功率控制

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 8.1.1.2 的要求。

###### 6.3.1.1.3 一次调频

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 8.1.1.3 的要求。

###### 6.3.1.1.4 惯量响应

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 8.1.1.4 的要求。

###### 6.3.1.1.5 无功功率控制

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 8.1.1.5 的要求。

#### 6.3.1.2 过载能力

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 8.1.2 的要求。

### 6.3.1.3 充放电转换时间

储能变流器从 90%额定功率充电到 90%额定功率放电的转换时间以及从 90%额定功率放电到90%额定功率充电的转换时间均应不大于 30 ms。

### 6.3.1.4 并离网切换时间

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中8.1.4的要求。

### 6.3.1.5 电流纹波

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中8.1.5的要求。

### 6.3.1.6 电压纹波

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中8.1.6的要求。

### 6.3.1.7 电能质量

#### 6.3.1.7.1 谐波电流

储能变流器在并网运行条件下，交流端口注入的总谐波电流应不大于交流端口额定电流的3%，各次谐波限值应满足表1 的要求，注入的谐波电流不应包括交流电网谐波电压畸变引起的谐波电流。

表1 电流谐波限值

奇次谐波次数	谐波限值	偶次谐波次数	谐波限值
3 <sup>rd</sup> ~9 <sup>th</sup>	4% $I_N$	2 <sup>nd</sup> ~10 <sup>th</sup>	1% $I_N$
11 <sup>th</sup> ~15 <sup>th</sup>	2% $I_N$	12 <sup>th</sup> ~16 <sup>th</sup>	0.5% $I_N$
17 <sup>th</sup> ~21 <sup>st</sup>	1.5% $I_N$	18 <sup>th</sup> ~22 <sup>th</sup>	0.375% $I_N$
23 <sup>th</sup> ~33 <sup>th</sup>	0.6% $I_N$	24 <sup>th</sup> ~34 <sup>th</sup>	0.15% $I_N$
35 <sup>th</sup> ~49 <sup>th</sup>	0.3% $I_N$	36 <sup>th</sup> 以上	0.075% $I_N$

#### 6.3.1.7.2 谐波电压

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中8.1.7.2的要求。

#### 6.3.1.7.3 直流分量

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中8.1.7.3的要求。

#### 6.3.1.7.4 电压偏差

储能变流器在并网运行条件下，应符合GB/T 34120—2023 中 8.1.7.4.1 的要求；

储能变流器在离网运行条件下，在空载和额定平衡阻性负载条件下，交流端口的电压偏差应不大于额定电压的±3%，相位偏差应小于±1°。

#### 6.3.1.7.5 电压不平衡度

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中8.1.7.5的要求。

#### 6.3.1.7.6 电压波动和闪变

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 8.1.7.6 的要求。

#### 6.3.1.7.7 动态电压瞬变

储能变流器在离网运行和阻性负载条件下，当负载从20%上升至100%或从100%下降至20%时，储能变流器输出电压有效值在100 ms内与额定电压值的偏差应不大于±15%额定电压，100 ms后与额定电压值的偏差应不大于±5%额定电压。

#### 6.3.1.8 故障穿越

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023中 8.1.8 的要求。

#### 6.3.1.9 运行适应性

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023中 8.1.9 的要求。

#### 6.3.1.10 效率

在额定功率条件下，储能变流器的最大充电效率和最大放电效率均应不小于98%。

注：计算以上效率时，包含所有辅助电源及控制用电损耗，不含隔离变压器损耗。

#### 6.3.1.11 损耗

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 8.1.12 的要求。

#### 6.3.1.12 噪声

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 8.1.13 的要求。

#### 6.3.1.13 功率因数

并网运行模式下，不参与系统无功调节时，且储能变流器输出大于其额定功率的50%时，平均功率因数应不小于0.99（超前或滞后）。

#### 6.3.1.14 频率偏差

储能变流器在正常离网工作过程中，其输出频率偏差不超过额定频率的±0.1%。

#### 6.3.1.15 老化性能

储能变流器应在环境温度 45℃下持续不间断运行 8 h，运行结束后，设备的绝缘电阻和工频耐受电压应符合 GB/T 34120—2023的要求。

#### 6.3.1.16 通讯接口

储能变流器应留有CAN或RS485接口，具备与 BMS通讯的能力。

储能变流器可根据上位机下发的限制电压值或 BMS传送的电池充电限制电压和放电限制电压值，自动调节功率，保证电池系统运行在安全电压范围内。

### 6.3.2 安全性能

#### 6.3.2.1 电气安全

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 8.2.1 的要求。

### 6.3.2.2 温升

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 8.2.2 的要求。

### 6.3.2.3 环境适应性

#### 6.3.2.3.1 低温适应性

在-40℃环境温度条件下贮存16 h 后恢复至-30℃保持2 h，储能变流器应能正常启动运行，且持续额定运行时间应不小于2 h。

#### 6.3.2.3.2 高温适应性

在70℃环境温度条件下贮存 16 h 后恢复至45℃保持 2 h，储能变流器应能正常启动运行，且持续额定运行时间应不小于2 h。

#### 6.3.2.3.3 湿热适应性

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 8.2.3.3 的要求。

#### 6.3.2.3.4 盐雾适应性

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 8.2.3.4 的要求。

#### 6.3.2.3.5 耐腐蚀适应性

针对使用环境靠近沿海或者海洋平台的储能变流器，储能变流器的电子舱钣金外壳防护应不低于 ISO 12944 中规定的 C5防腐等级。

注：耐腐蚀适应性只针对上述使用环境的储能变流器进行要求，其他环境该项不做要求。

### 6.3.2.4 机械防护

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 8.2.4 的要求。

## 6.4 电磁兼容

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 9 的要求。

## 6.5 辅助系统

储能变流器应符合 GB/T 34120—2023 中 10 的要求。

## 6.6 标志耐久性

标志应无掉色、模糊和卷边等现象的情况。

## 7 试验方法

### 7.1 外观和防护等级

#### 7.1.1 外观

目视检查。

## 7.1.2 防护等级

防护等级检测按照 GB/T 4208 规定的方法进行，应符合 6.1.2 的要求。

## 7.2 基本功能

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 8 规定的方法检测，应符合 6.2 的要求。

## 7.3 性能指标

### 7.3.1 电气性能

#### 7.3.1.1 功率控制

##### 7.3.1.1.1 功率输出范围

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.1 规定的方法检测，应符合 6.3.1.1.1 的要求。

##### 7.3.1.1.2 有功功率控制

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.2 规定的方法检测，应符合 6.3.1.1.2 的要求。

##### 7.3.1.1.3 一次调频

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.3 规定的方法检测，应符合 6.3.1.1.3 的要求。

##### 7.3.1.1.4 惯量响应

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.4 规定的方法检测，应符合 6.3.1.1.4 的要求。

##### 7.3.1.1.5 无功功率

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.5 规定的方法检测，应符合 6.3.1.1.5 的要求。

#### 7.3.1.2 过载能力

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.6 规定的方法检测，应符合 6.3.1.2 的要求。

#### 7.3.1.3 充放电转换时间

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.7 规定的方法检测，应符合 6.3.1.3 的要求。

#### 7.3.1.4 并离网切换时间

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.8 规定的方法检测，应符合 6.3.1.4 的要求。

#### 7.3.1.5 电流纹波

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.9 规定的方法检测，应符合 6.3.1.5 的要求。

#### 7.3.1.6 电压纹波

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.9 规定的方法检测，应符合 6.3.1.6 的要求。

#### 7.3.1.7 电能质量

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.10 规定的方法检测，应符合 6.3.1.7 的要求。

### 7.3.1.8 故障穿越

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.11 规定的方法检测，应符合6.3.1.8 的要求。

### 7.3.1.9 运行适应性

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.12 规定的方法检测，应符合6.3.1.9 的要求。

### 7.3.1.10 效率

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.14 规定的方法检测，应符合6.3.1.10 的要求。

### 7.3.1.11 损耗

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.15 规定的方法检测，应符合6.3.1.11 的要求。

### 7.3.1.12 噪声

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.16 规定的方法检测，应符合6.3.1.12 的要求。

### 7.3.1.13 功率因数

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 9.5.2规定的方法检测，应符合6.3.1.13 的要求。

### 7.3.1.14 频率偏差

#### 7.3.1.14.1 检测回路框图

储能变流器频率偏差按图2规定接线。

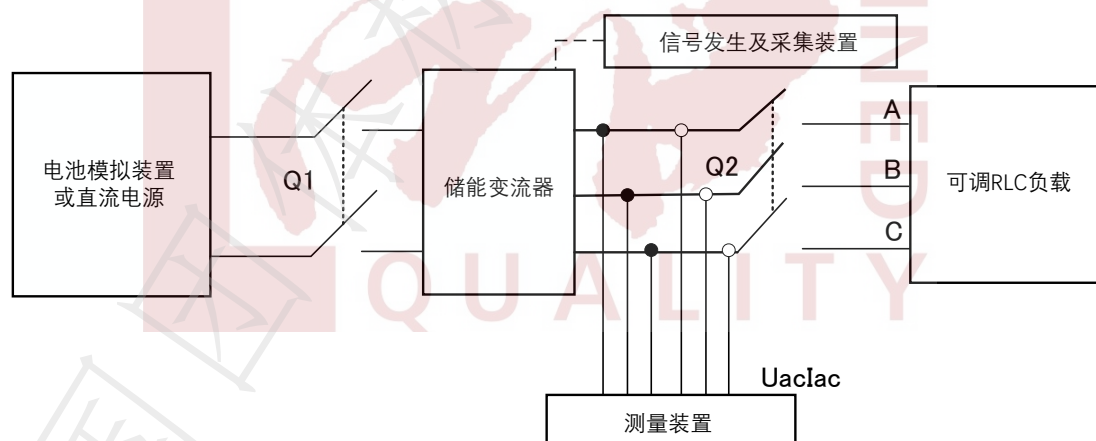


图2 频率偏差检测回路框图

#### 7.3.1.14.2 检测步骤

检测应按以下步骤进行：

- a) 按照上图 2 连接检测回路；
- b) 调节电池模拟装置或直流电源模拟电池放电特性，调节储能变流器运行在离网模式；
- c) 额定输出功率条件下，设定负载分别为阻性、阻感性(PF=0.7)和阻容性(PF=0.7)，利用测量装置测量并记录交流输出频率值；
- d) 按式(1)计算储能变流器在离网模式下的频率偏差率。

$$f_{\delta} = \frac{f_{re} - f_N}{f_N} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$f_{\delta}$ ——输出频率偏差率；

$f_{re}$ ——实际输出频率值，单位为赫兹(Hz)；

$f_N$ ——额定输出频率值，单位为赫兹(Hz)。

储能变流器频率偏差按以上规定的方法检测，应符合 6.3.1.14 的要求。

### 7.3.1.15 老化性能

#### 7.3.1.15.1 检测回路框图

储能变流器老化性能检测按图3进行接线。

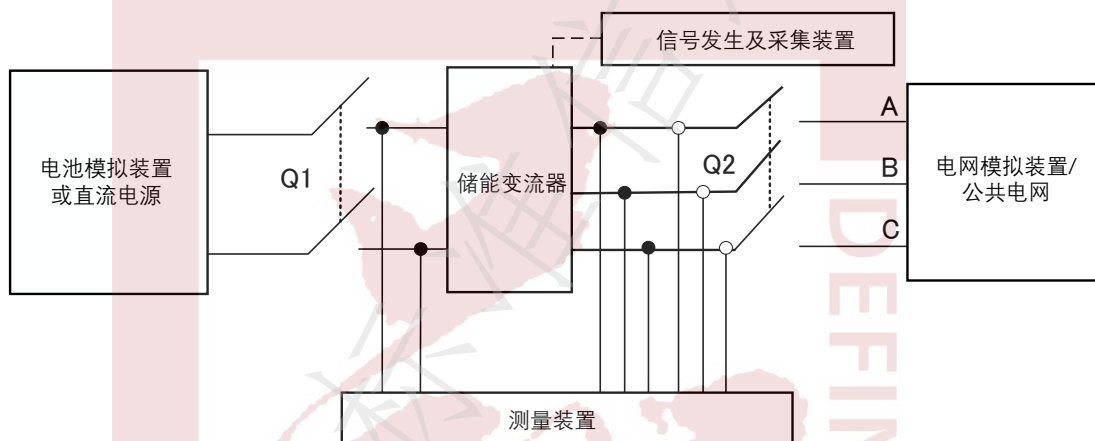


图3 老化性能检测回路框图

#### 7.3.1.15.2 检测步骤

老化性能测试应按如下步骤进行：

- 储能变流器放置于温度试验箱中，按照图 3 连接检测电路，给储能变流器交直流端口供电；
- 设置温度试验箱温度为 45℃，闭合开关 Q1 和 Q2；
- 调节储能变流器，使储能变流器运行在满载放电模式；
- 调节电网模拟装置使输出电压为储能变流器交流额定电压，调节电池模拟装置或者直流电源，使直流端口电压为储能变流器最大直流电压；
- 设置储能变流器无功功率输出为零；
- 设置储能变流器交流端口输出功率为额定有功功率，持续不间断运行 8 h；
- 上述检测步骤结束后，断电，进行绝缘电阻测试，按照 GB/T 34133—2023 中 10.2 规定的方法检测；
- 最后进行工频耐压检测，将工频耐受电压试验电压调整为规定值的 75%，按照 GB/T 34133—2023 中 10.3 规定的方法进行。

注：针对离网型储能变流器，交流侧电网模拟装置/公共电网可采用 RLC负载替代。

储能变流器老化性能按以上规定的方法检测，应符合6.3.1.15的要求。

#### 7.3.1.16 通讯接口

## 7.3.1.16.1 检测回路框图

储能变流器通讯接口按图4进行接线。

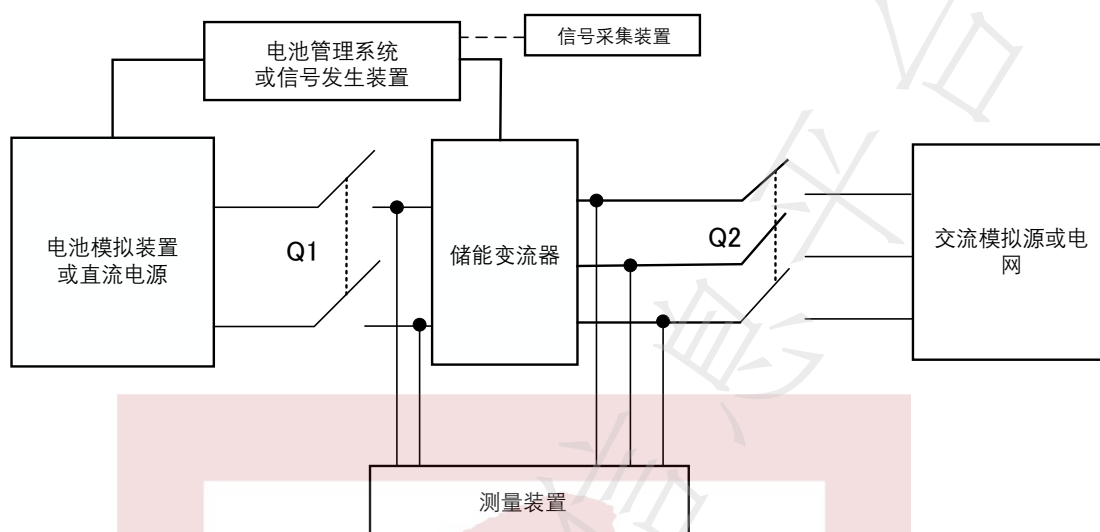


图4 通讯接口检测回路框图

## 7.3.1.16.2 通讯接口

通信接口按以下步骤进行：

- 在室温环境下，将储能变流器和电池管理系统或者信号发生装置、信号采集装置及测量装置按照上图连接，连接储能变流器的供电电源线；
- 接通储能变流器供电电源，检查储能变流器的显示信息；
- 通过电池管理系统或信号发生装置发送并通过信号采集装置接收 30 s 报文 ID 或相关指令，监测 CAN 或 RS-485 串口，记录试验样品的通信接口和通信协议。

储能变流器通讯接口按以上规定的方法检测，应符合6.3.1.16的要求。

## 7.3.1.16.3 充电限制电压和放电限制电压

按照以下检测步骤进行：

- 按照上图 4 连接电路，将储能变流器通讯接口与电池管理系统通讯接口连接，闭合 Q1，Q2；
- 调节电网模拟装置输出电压为储能变流器交流端口额定电压；
- 调节电池模拟装置或直流电源，使储能变流器直流端口电压为储能变流器的额定直流电压；
- 通过电池管理系统或信号发生装置发送电池模拟装置或者直流电源的状态给储能变流器；
- 调节储能变流器，使储能变流器运行在满载充电模式；
- 调节电池模拟装置或者直流电源，使直流电压达到电池管理系统或信号发生装置充电限制电压值的 103%；
- 观察储能变流器是否降额运行或停机；
- 调节电池模拟装置或直流电源，使储能变流器直流端口电压为储能变流器的额定直流电压；
- 通过电池管理系统或信号发生装置发送电池模拟装置或者直流电源的状态给储能变流器；
- 调节储能变流器，使储能变流器运行在满载放电模式；
- 调节电池模拟装置或者直流电源，使直流电压达到电池管理系统或信号发生装置放电限制电压值的 97%；
- 观察储能变流器是否降额运行或停机。

注：电池管理系统或信号发生装置充电限制电压值的103%或放电限制电压值的97%，应在储能变流器的直流电压工作范围内。

储能变流器充电限制电压和放电限制电压按以上规定的方法检测，应符合6.3.1.16的要求。

### 7.3.2 安全性能

#### 7.3.2.1 电气安全

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 10.1至10.7规定的方法检测，应符合6.3.2.1的要求。

#### 7.3.2.2 温升

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 10.8规定的方法检测，应符合6.3.2.2的要求。

#### 7.3.2.3 环境适应性

##### 7.3.2.3.1 低温适应性

低温适应性检测按以下步骤进行：

- a) 储能变流器放置于温度试验箱中，连接储能变流器交直流端口供电电源线，交直流端口不供电；
- b) 温度试验箱温度调节至-40℃，在-40℃环境温度条件下静置 16 h；
- c) 温度箱温度以不高于 1℃/min 的速率恢复至-30℃，在-30℃环境温度条件下静置 2 h；
- d) 在-30℃环境温度条件下，接通交直流端口供电；
- e) 设置储能变流器运行模式为放电模式，保持额定功率运行 2 h；
- f) 以不大于 1 min 为周期记录 2 h 的储能变流器交流端口有功功率，检查储能变流器的运行和报警情况；
- g) 设置储能变流器运行模式为充电模式，保持额定功率运行 2 h，重复步骤 f)。

储能变流器低温适应性按以上规定的方法检测，应符合6.3.2.3.1的要求。

##### 7.3.2.3.2 高温适应性

高温适应性检测按以下步骤进行：

- a) 储能变流器放置于温度箱中，连接储能变流器交直流端口供电电源线，交直流端口不供电；
- b) 温度箱温度调节至 70℃，在 70℃环境温度条件下静置 16 h；
- c) 温度箱温度以不高于 1℃/min 的速率恢复至 45℃，在 45℃环境温度条件下静置 2 h；
- d) 在 45℃环境温度条件下，接通交直流端口供电；
- e) 设置储能变流器运行模式为放电模式，保持额定功率运行 2 h；
- f) 以不大于 1 min 为周期记录 2h 的储能变流器交流端口有功功率，检查储能变流器的运行和报警情况；
- g) 设置储能变流器运行模式为充电模式，保持额定功率运行 2 h，重复步骤 f)。

储能变流器高温适应性按以上规定的方法检测，应符合6.3.2.3.2的要求。

##### 7.3.2.3.3 湿热适应性

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 10.9.3规定的方法检测，应符合6.3.2.3.3的要求。

##### 7.3.2.3.4 盐雾适应性

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 10.9.4规定的方法检测，应符合6.3.2.3.4的要求。

### 7.3.2.3.5 耐腐蚀适应性

储能变流器应按照 ISO 12944 规定的方法检测，应符合6.3.2.3.5 的要求。

### 7.4 电磁兼容

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 11 规定的方法检测，应符合6.4 的要求。

### 7.5 辅助系统

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 12 规定的方法检测，应符合6.5 的要求。

### 7.6 标志耐久性

储能变流器应按照 GB/T 34133—2023 中 13.2规定的方法检测，应符合6.6 的要求。

## 8 检验规则

### 8.1 一般规定

储能变流器的检验分为型式检验和出厂检验。

### 8.2 型式检验

型式检验应由具备相关检测资质的第三方检测机构开展，并出具检测报告。当有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂的试验定型鉴定时；
- b) 当产品的设计、工艺或所用零部件的改变会影响产品性能时；
- c) 出厂检验结果与型式检验有较大差异时；
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

型式检验产品应从合格的产品中抽取2台，2台可以进行交叉实验。若被检产品存在任何一项检验项目不满足要求，则判定为型式检验不合格。

### 8.3 出厂检验

#### 8.3.1 出厂检验要求

每台储能变流器产品均应进行出厂检验。

#### 8.3.2 判定规则

若被检产品存在任何一项检验项目不满足要求，则判定为出厂检验不合格。

### 8.4 检验项目

储能变流器检验项目按下表2进行，型式检验应按照本文中规定的方法进行。

表2 储能变流器检测项目

序号	检测项目	技术要求	型式试验			出厂检验		
			并网型	离网型	并离网型	并网型	离网型	并离网型
1	外观检查	6.1.1	√	√	√	√	√	√
2	防护等级	6.1.2	√	√	√	—	—	—
3	基本功能	启停机	6.2	√	√	√	√	√
4		报警和保护	6.2	√	√	√	—	—
5		绝缘电阻检测功能	6.2	√	√	√	—	—
6		通讯功能	6.2	√	√	√	√	√
7		运行信息监测	6.2	√	√	√	—	—
8		统计	6.2	√	√	√	—	—
9		数据显示和存储	6.2	√	√	√	—	—
10		功率输出范围	6.3.1.1.1	√	—	√	—	—
11		有功功率控制	6.3.1.1.2	√	—	√	√	√
12	一次调频	6.3.1.1.3	√	—	√	—	—	
13	惯量响应	6.3.1.1.4	√	—	√	—	—	
14	无功功率控制	6.3.1.1.5	√	—	√	—	—	
15	过载能力	6.3.1.2	√	√	√	—	—	
16	充放电转换时间	6.3.1.3	√	—	√	—	—	
17	并离网切换时间	6.3.1.4	—	—	√	—	—	
18	电气性能	电流纹波	6.3.1.5	√	√	√	—	—
19		电压纹波	6.3.1.6	√	√	√	—	—
20		谐波电流	6.3.1.7.1	√	—	√	—	—
21		谐波电压	6.3.1.7.2	—	√	√	—	—
22		直流分量	6.3.1.7.3	√	√	√	—	—
23		电压偏差	6.3.1.7.4	—	√	√	—	—
24		电压不平衡度	6.3.1.7.5	√	√	√	—	—
25		电压波动和闪变	6.3.1.7.6	√	√	√	—	—
26		动态电压瞬变	6.3.1.7.7	—	√	√	—	—
27		故障穿越	6.3.1.8	√	—	√	—	—
28		运行适应性	6.3.1.9	√	—	√	—	—
29	效率	6.3.1.10	√	√	√	—	—	
30	损耗	6.3.1.11	√	√	√	—	—	

表2（续）

序号	检测项目	技术要求	型式试验			出厂检验			
			并网型	离网型	并离网型	并网型	离网型	并离网型	
31	电气性能	噪声	6.3.1.12	√	√	√	—	—	—
32		功率因数	6.3.1.13	—	—	√	√	—	√
33		频率偏差	6.3.1.14	—	—	√	—	√	√
34		老化性能	6.3.1.15	—	—	√	√	√	√
35		通讯接口	6.3.1.16	—	—	√	√	—	√
36	电气安全	电气间隙和爬电距离	6.3.2.1	√	√	√	—	—	—
37		绝缘电阻	6.3.2.1	√	√	√	√	√	√
38		工频耐受电压	6.3.2.1	√	√	√	√	√	√
39		冲击耐受电压	6.3.2.1	√	√	√	—	—	—
40		保护连接	6.3.2.1	√	√	√	√	√	√
41		接触电流	6.3.2.1	√	√	√	—	—	—
42		电容残余能力	6.3.2.1	√	√	√	—	—	—
43		温升	6.3.2.2	√	√	√	—	—	—
44	环境适应性	低温适应性	6.3.2.3.1	√	√	√	—	—	—
45		高温适应性	6.3.2.3.2	√	√	√	—	—	—
46		湿热适应性	6.3.2.3.3	√	√	√	—	—	—
47		盐雾适应性	6.3.2.3.4	√	√	√	—	—	—
48		耐腐蚀适应性	6.3.2.3.5	—	—	—	—	—	—
49	机械防护	直接接触保护	6.3.2.4	√	√	√	—	—	—
50		紫外线照射	6.3.2.4	√	√	√	—	—	—
51		外壳和支架强度	6.3.2.4	√	√	√	—	—	—
52		结构稳定性	6.3.2.4	√	√	√	—	—	—
53	电磁兼容	电磁骚扰限值	6.4	√	√	√	—	—	—
54		抗扰度试验等级	6.4	√	√	√	—	—	—
55		保护系统电磁兼容	6.4	√	√	√	—	—	—
56	辅助系统	辅助供电电源	6.5	√	√	√	—	—	—
57	标志及标志耐久性		6.6、9.1.1	√	√	√	—	—	—

注：检验项目根据储能变流器产品分类和对应功能确认。

## 9 标志、包装、运输和贮存

## 9.1 标志

### 9.1.1 产品标志

储能变流器应有明显的标志，铭牌应在整个使用期内不易磨灭，铭牌宜放在显著位置，应包含下列内容：

- a) 产品名称、编码、型号、商标；
- b) 产品主要技术参数：
  - 1) 额定功率(kW)；
  - 2) 直流端口电压工作范围(V)；
  - 3) 交流端口额定电压(V)；
  - 4) 交流端口额定频率(Hz)；
  - 5) 工作温度范围；
  - 6) 防护等级；
  - 7) 保护等级；
  - 8) 制造依据(标准号)；
  - 9) 重量；
- c) 出厂编号；
- d) 制造厂名，制造厂址。

### 9.1.2 包装标志

储能变流器的包装上应有包装储运标志和警示标志，标志应满足 GB/T 191 的规定。对于50kg以上的储能变流器，宜在包装上标注重心的标志。

## 9.2 包装

### 9.2.1 技术文件

随同产品供应的技术文件应包括：

- a) 装箱清单；
- b) 产品使用说明书；
- c) 安装说明书；
- d) 产品质量合格证；
- e) 电气接线图；
- f) 电气原理图；
- g) 出厂检验记录；
- h) 交货明细表；
- i) 保修卡。

### 9.2.2 产品包装

产品包装应符合 GB/T 13384 的规定。

### 9.2.3 产品附件

随同产品供应的产品附件可包括：

- a) 机柜钥匙及特殊工器具；

- b) 备品备件;
- c) 安装支架或吊装附件。

### 9.3 运输

储能变流器在运输过程中不应有剧烈的震动、冲击和倒置,运输的环境条件应符合 GB/T 4798.2 的规定。储能变流器在运输过程中应满足下列要求:

- a) 包装使用的纸箱的搬运部位、封口和支撑部位没有破损;
- b) 包装使用的木箱无外观断裂或部位缺失;
- c) 包装使用的缓冲材料无不可恢复严重变形或完全断裂脱落或部位损失;
- d) 储能变流器无肉眼可见的凹坑、掉漆、痕、擦伤、丝印脱落等问题;
- e) 储能变流器使用的机械固定和连接处零部件无松动、断裂或脱落等问题。

### 9.4 贮存

储能变流器贮存应满足下列条件:

- a) 包装好的产品贮存在环境温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,处于遮阳,防潮,无淋雨水,相对无潮湿环境,周围空气中不含有腐蚀性、火灾及爆炸性物质的室内;
- b) 对于附带有冷却液的设备,结合冷却液的冰点和贮存环境温度确定是否需要排出冷却液或添加防冻剂;
- c) 产品运到安装场所后,按产品手册规定贮存,长期存放时应按产品技术条件进行维护。

## 10 质量承诺

10.1 产品自客户签收之日算起,提供3年免费维修,有偿10年质保,25年内提供维修方案维修服务(客户贮存和使用不当造成的损坏不在质保范围内)。

10.2 接到客户反馈,24小时内进行响应,72小时内给出解决方案,或人到现场(国内),给予客户技术支持和服务。

10.3 为每台出场产品,提供唯一序列号编码,记录产品的来源,生产过程以及检验等信息,保障产品质量可追溯性。

QUALITY