

# 海上风电综合能源电气系统关键技术研究（一期）项目

## 目

物资名称			
项目编号			
子项目编号		总页数	

### 储能能量管理系统软硬件开发 采购技术规范

日期	编制	审核	批准	备注
2023.9.1	林飞	薛	黄	

编制单位：

东方电气(福建)创新研究院有限公司

版权声明：

本文件产权属东方电气(福建)创新研究院有限公司所有，未经许可，不得以任何方式外传。

---

## 目录

1	适用范围.....	3
2	引用标准.....	3
3	技术要求.....	4
4	工作进度.....	7
5	付款方式.....	10
6	验收标准.....	10
7	技术交底及培训.....	11
8	双方承担的责任.....	11
9	保密条款.....	11

---

## 1 适用范围

本文件适用于储能能量管理系统软硬件开发的采购,对其设计、配置、功能、调试、服务等方面提出的技术规范和要求,以及双方在相关项目执行过程中所应明确的责任和要求,文中所述甲方为采购方,乙方为供货商。

本文件提出的技术要求和供货范围是最低限度的要求,并未规定一切技术细节和充分引用相关的标准,乙方应保证提供的技术或服务符合本规范和现行国家及行业标准规范的规定。

乙方在加工制造过程中执行的工艺、标准规范如与现行的国家及行业标准规范相矛盾,按较高的标准规范执行。本采购技术规格书适用于储能系统能量管理系统样机的完成与验收。

## 2 引用标准

下列引用文件凡是注日期的,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。

可能会用到的参考标准:

GB 51048-2014 电化学储能电站设计规范

NB T 31016-2011 电池储能功率控制系统技术条件

NB T 32015 分布式电源接入配电网技术规定

NB T 33010-2014 分布式电源接入电网运行控制规范

NB T 33011-2014 分布式电源接入电网测试技术规范

NB T 33012-2014 分布式电源接入电网监控系统功能规范

NB T 33013-2014 分布式电源孤岛运行控制规范

NB T 33014-2014 电化学储能电站接入配电网运行控制规范

NB/T 42089-2016 电化学储能电站功率变换系统技术规范

NB/T 42090-2016 电化学储能电站监控系统技术规范

NB/T 42091-2016 电化学储能电站用锂离子电池技术规范

NB T 33015-2014 电化学储能电站接入配电网技术规定

NB T 33016-2014 电化学储能电站接入配电网测试规程

- 
- Q GDW 676-2011 储能电站接入配电网测试规范
  - Q GDW 677-2011 分布式电源接入配电网监控系统功能规范
  - Q GDW 697-2011 储能电站接入配电网监控系统功能规范
  - Q GDW 1769-2012 电池储能电站技术导则
  - Q GDW 1884-2013 储能电池组及管理系统技术规范
  - Q GDW 1886-2013 电池储能电站集成典型设计规范
  - Q GDW 1887-2013 电网配置储能电站监控及通信技术规范
  - Q GDW 11220-2014 电池储能电站设备及系统交接试验规程
  - Q GDW 11294-2014 电池储能电站变流器试验规程
  - Q GDW 1564-2014 储能电站接入配电网技术规定

### 3 技术要求

#### 3.1 技术需求

随着我国新能源产业的迅速发展，能源革命持续深入，储能作为未来能源系统发展的关键支撑，日渐成为各方关注的重点。储能将是影响未来能源格局的关键技术，对其接入能量系统的安全稳定高效运行、提高能源综合利用效率、促进新能源产业发展、推动能源战略转型有重要意义。储能在电力系统中有着广泛应用，涵盖发电、输电、配电和终端用户的所有方面。

能量管理系统是储能系统的大脑，是一种集软硬件于一体的智能化系统，用于监控、控制和优化能源系统中的能量流动和能源消耗。对当前弃风弃光、负荷不稳和峰谷价差等问题，通过优化储能控制、分布式电源出力和负荷投退等，从而实现对能源的高效管理和优化。

本项目是以海上风电综合能源为研究对象，进行储能能量管理系统软硬件开发，应用于海上风电储能最小系统中，实现数据采集、实时监测、故障报警、协调控制、统计报表、用户管理等功能。

#### 3.2 储能最小系统 EMS 设计原则

##### 1) 全量接入

储能最小系统虽然容量较小，但需要实现“麻雀虽小，五脏俱全”，EMS 需

---

要对接的设备依然众多:PCS、BMS、空调、电表、智能断路器、消防主机、各类传感器,指示灯等等,因此 EMS 首先需要兼容支持各种协议,将设备及其数据全量接入进来。尤其是设备告警信息的接入,需要做到实时全面。此处考验的是 EMS 的采集性能,为了实现相关保护,EMS 需做到 1 秒一次的采集。

#### 2) 云边一体(私有云)

为了实现储能系统站端和云平台的数据双向流动,EMS 必须在系统层实现云边一体的效果,即保障站端数据无损实时的上报到云平台,云平台的指令能安全实时地传递给站端。云边一体的技术路线有很多种选择,但最终与实际运行效果为依归。以当前主流的物联网协议(MQTT)链接云和边。。

#### 3) 拓展灵活

储能最小系统容量从 100kWh 到几十 MWh 依据实际项目而定,并且在当前储能标准柜产品逐渐成为主流的趋势下,柜子如积木般拼接,实现不同能量诉求,则要求 EMS 需要有灵活的拓展能力,可以快速兼容不同数量的储能柜,实现不同数量级的设备对接,尤其是对 PCS 的对接和群控,从而能让项目快速建设交付,尽快投运。

#### 4) 拓展灵活

工商业储能以削峰填谷为主要应用场景,配合需量控制策略,防逆流保护等实现诸如动态扩容,离网备电等目的。其中由于实地变压器数量,容量的差异,EMS 在需量控制,防逆流保护上出现多样的需求,例如多个并网点下,对某些变压器做需量保护,对总变压器做防逆流,需要再 EMS 里可以灵活配置,实现保护目的。

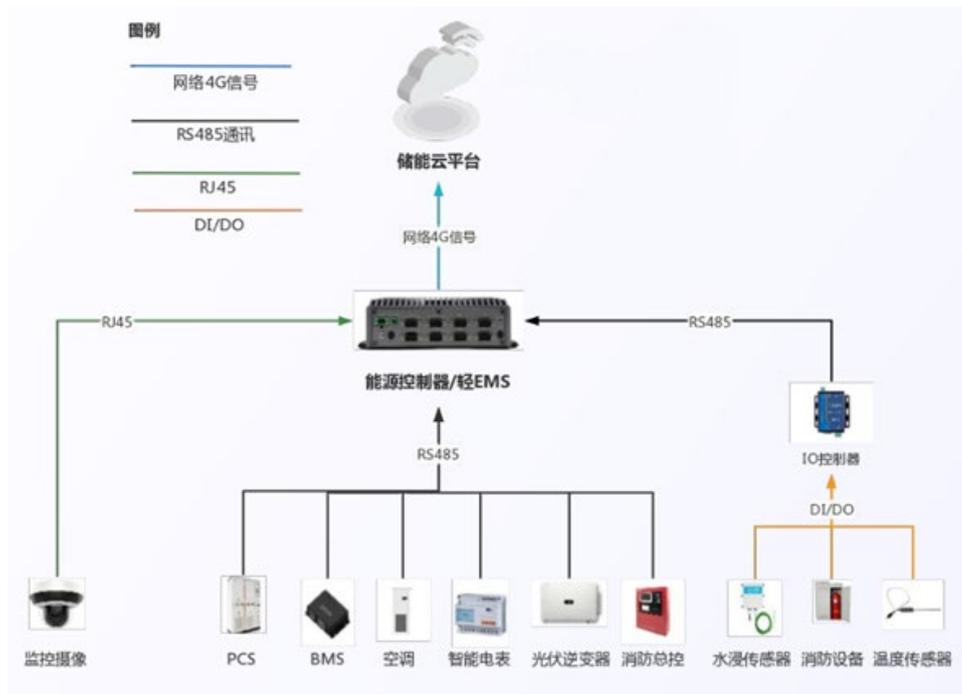
#### 5) 策略制能

储能以削峰填谷或其他电网辅助服务为主要应用场景,配合需量控制策略,防逆流保护等实现诸如动态扩容,离网备电等目的。其中由于实地变压器数量,容量的差异,EMS 在需量控制,防逆流保护上出现多样的需求,例如多个并网点下,对某些变压器做需量保护,对总变压器做防逆流,需要再 EMS 里可以灵活配置,实现保护目的。

### 3.3 技术要求

EMS 拓扑架构如下图所示,主要包括能源控制器和储能云平台两部分,其

技术要求分别如下。



### 3.3.1 能源控制器技术要求

#### 1) 能源控制器硬件技术要求

项目	参数
CPU	64位，四核及以上，1.5GHz及以上
内存	DDR3 2GB及以上
Flash	16GB及以上
USB	1个及以上 USB 3.0 HOST
以太网	2路，支持10/100M/1000M
RS485	4路及以上
RS232	1路及以上
CAN	1路及以上，2.0B
数字连输入	10路及以上，24VDC

数字量输出	10路及以上，干接点
无线通信	4G LTE
显示屏	10.1英寸，触摸，1280*800

## 2) 能源控制器软件技术要求

能源控制器操作系统应采用开源 linux 系统，内核版本在 5.0 以上。能源控制器支持基于 RS485、Ethernet、CAN 接口与 PCS、BMS、空调、智能电表、消防总控进行通信，数据采集周期不大于 1 秒/次，具体通信功能要求如下

通信接口	协议支持
RS485	Modbus RTU、自定义协议
Ethernet	ModBus TCP、IEC104、MQTT自定义协议
CAN	自定义协议

能源控制器应具有 HMI 界面，HMI 界面功能要求如下：

一级功能	二级功能
实时监测	电池数据实时监测，包括电池数目、电池标称容量、总电压、电流、单体最高电压、单体最低电压、SOC、SOH、电池温度、每组电池电压平均值、电、工作状态等。
	双向变流器（PCS）数据实时监测，包括工作状态、交流断路器状态、直流断路器状态、直流电压、直流电流、逆变三相交流电压、逆变三相交流电流、充放电信息、温度、频率、直流功率、逆变三相交流功率等。
	电气设备数据实时监测，包括断路器、开关、电能表等设备的实时状态和数据。
故障报警	电池电压报警信息、电流报警信息、温度报警信息

	双向变流器（PCS）故障报警
	汇总各类设备故障报警，按时间，状态，等级等进行查询
参数设置	通信参数设置
	协调控制参数设置
	报警参数设置
数据导出	运行数据导出
	报警数据导出
	操作数据导出

能源控制器在本地运行协调控制，应支持一下协调控制策略：

协调控制	并网切换（防逆流装置），包括逆功率保护、功率回复保护、过负荷保护、过电压保护、低电压保护
	削峰填谷模式
	负荷跟踪模式，包括考虑电池和双向变流器（PCS）状况限制变压器功率

能源控制器支持通过 Ethernet 或 4G 的方式与储能云平台进行通信，具体要求如下：

通信协议	MQTT
上行数据	电池实时数据
	PCS实时数据
	电气设备实时数据
	电池报警数据
	PCS报警数据

	消防、水浸等其它报警数据
下行数据	协调控制参数
	其它设备控制参数

### 3.3.2 储能云平台技术要求

一级功能	二级功能
数据接入	MQTT 服务器
	PCS 接入，可接入 PCS 数量不小于 200 台
系统概况	展示当前储能站的运行概况，包括：储能充放电电量、实时功率、SOC、收益，能量图，多功率运行图等
设备监控	双向变流器（PCS）数据实时监测，包括工作状态、交流断路器状态、直流断路器状态、直流电压、直流电流、逆变三相交流电压、逆变三相交流电流、充放电信息、温度、频率、直流功率、逆变三相交流功率等。
	电池数据实时监测，包括电池数目、电池标称容量、总电压、电流、单体最高电压、单体最低电压、SOC、SOH、电池温度、每组电池电压平均值、电、工作状态等。
	电气设备数据实时监控，包括空调、断路器、开关、电能表、消防主机等设备的实时状态和控制。
故障报警	电池电压报警信息、电流报警信息、温度报警

	信息
	双向变流器（PCS）故障报警
	汇总各类设备故障报警，按时间，状态，等级等进行查询
能量管理	并离网切换设置
	削峰填谷模式设置
	负荷跟踪模式设置
统计报表	统计曲线，包括充放电效率曲线、日充日放曲线、总充总放曲线
	故障统计，发生时间、故障类型、设备类型等组合条件统计查询
	报表，日报、月报、年报等，支持 EXCEL 导出
系统管理	设电站信息管理、备管理、操作日志
	用户管理，用户增、删、改、查操作，用户权限管理
	电价时段管理

#### 4 付款方式

付款方式见商务合同。

#### 5 验收标准

##### 6.1 成果交付的形式及数量：

- 储能系统能量控制器样机 1 套、储能云平台软件一套，能量控制器软硬

---

件资料 1 套（含软件源代码及硬件工程文件），储能云平台软件源代码及设计文件 1 套，报告 1 份（电子档）；

#### 6.2 成果交付的时间及地点：

- 2023 年 12 月完成设计方案（软件设计开发文档，硬件设计图等）
- 2024 年 5 月 20 日前，附件福州。

#### 6.3 成果的验收标准：

在甲方海上风电储能最小系统中应用并进行测试，测试结果满足本技术规范第三部分要求。

#### 6.4 成果的验收方法：

技术资料评审验收。

### 6 技术交底及培训

乙方向甲方提供软件架构、软件流程、软件开发环境、软件安装等技术文件内容的培训。

### 7 双方承担的责任

乙方制定的各种方案需由甲方确认；甲方提供的该项目任何资料有责任保密，乙方不得向第三方泄漏，未征得甲方同意，不得以任何形式对外宣传，否则负法律责任。

### 8 保密条款

甲方希望对合作项目、资料进行保护，以防止未经授权的披露或泄露。为此，本着平等自愿、互惠互利、共同发展的原则，根据《中华人民共和国反不正当竞争法》和国家、地方有关规定，乙方应负有以下保密责任：

- 1) 乙方未经甲方书面同意不得向任何第三方（包括新闻界人士）公开和披露本项目相关内容、过程、结果和结论。
- 2) 乙方必须按照甲方的要求从事项目的研究与开发，并将所有资料交甲方保存。
- 3) 乙方必须严格遵守保密要求，防止泄露企业的技术秘密。
- 4) 未经甲方书面同意，乙方不得将含有甲方的保密资料（包括电子文档）复印、

---

复制、传递或者有意无意地提供给他人。

5) 如果项目不再继续进行或其中一方因故退出此项目，经甲方在任何时候提出书面要求，乙方应当在五个工作日内向甲方返还其占有或控制的全部保密资料以及包含或体现了保密资料的全部文件和其它材料并连同全部副本，并书面承诺已对其占有或控制的保密资料进行了销毁。

6) 不得将保密信息用于甲方书面同意之外的任何目的。

7) 如保密信息被不当使用或披露时，乙方应立即书面或者口头通知披露方并采取合理措施以重新保障保密信息的保密性，防止保密信息被进一步不当使用、披露及其他违约行为的发生。