



# UK-7200

## 新能源有功无功智能控制系统 (AGC、AVC)

---

### 技术说明书

软件版本：V1.01

南京悠阔电气科技有限公司

# 前言

## 使用产品前，请仔细阅读本章节！

本章叙述了使用产品前的安全预防建议。在安装和使用时，本章内容必须全部阅读且充分理解。忽略说明书中相关警示说明，因不当操作造成的任何损害，本公司不承担相应责任。

在对本系统做任何操作前，相关专业人员必须仔细阅读本说明书，熟悉操作相关内容。

## 警示标记定义

本手册中将会用到以下指示标记和标准定义：



**危险！** 意味着如果安全预防措施被忽视，则会导致人员死亡，严重的人身伤害，或严重的设备损坏。



**警告！** 意味着如果安全预防措施被忽视，则可能导致人员死亡，严重的人身伤害，或严重的设备损坏。



**警示！** 意味着如果安全预防措施被忽视，则可能导致轻微的人身伤害或设备损坏。本条特别适用于对装置的损坏及可能对被保护设备的损坏。

## 操作指导及警告



**警告！**

为增强或修改现有功能，装置的软硬件均可能升级，请确认此版本使用手册和您购买的产品相兼容。



**警告！**

电气设备在运行时，这些装置的某些部件可能带有高压。不正确的操作可能导致严重的人身伤害或设备损坏。

只有具备资质的合格专业工作人员才允许对装置或在装置临近工作。工作人员需熟知本手册中所提到的注意事项和工作流程，以及安全规定。

特别注意，一些通用的工作于高压带电设备的工作规则必须遵守。如果不遵守可能导致严重的人身伤亡或设备损坏。



**警告！**

- 曝露端子

在装置带电时不要触碰暴露的端子等，因为可能会产生危险的高电压。

- **残余电压**

在装置电源关闭后，直流回路中仍然可能存在危险的电压。这些电压需在数秒钟后才会消失。



**警示！**

- **接地**

装置的接地端子必须可靠接地。

- **运行环境**

该装置只允许运行在技术参数所规定的大气环境中，而且运行环境不能存在不正常的震动。

- **额定值**

在接入交流电压电流回路或直流电源回路时，请确认它们符合装置的额定参数。

- **印刷电路板**

在装置带电时，不允许插入或拔出印刷电路板，否则可能导致装置不正确动作。

- **外部回路**

当把装置输出的接点连接到外部回路时，须仔细检查所用的外部电源电压，以防止所连接的回路过热。

- **连接电缆**

小心处理连接的电缆避免施加过大的外力。

## 目 录

前 言 .....	I
目 录 .....	III
第一章 概 述.....	4
1.1 技术特点.....	4
1.2 适用范围.....	4
第二章 系统部署和架构.....	5
2.1 系统部署.....	5
2.2 系统架构.....	5
第三章 系统功能.....	7
3.1 数据采集和监控.....	7
3.2 有功自动控制（AGC） .....	8
3.3 无功电压控制（AVC） .....	9
3.4 通讯功能.....	10
3.5 人机界面.....	10
第四章 技术指标.....	12
4.1 系统容量.....	12
4.2 控制性能指标.....	12
4.3 可靠性指标.....	12
4.4 时钟精度.....	12
第五章 包装运输.....	13
5.1 包装运输 .....	13
5.2 产品订货信息.....	13

# 第一章 概述

UK-7200 新能源有功无功智能控制系统是我公司针对光伏电场、风电场升压站研发设计的一套智能控制系统，其主要由 UK-7206 新能源有功智能控制系统（简称：AGC）和 UK-7208 新能源无功智能控制系统（简称：AVC）组成。系统接收调度主站定期下发的调节目标指令或当地预定的调节目标计算功率需求，选择控制设备并进行功率分配，并将最终控制指令自动下达给被控制设备，最终实现电场有功功率、并网点电压的监测和控制，达到风电、光伏并网技术要求。

## 1.1 技术特点

- (1) 基于“风电场接入电力系统技术规定”、“风电调度运行管理规范”、“光伏电站接入电力系统技术规定”等相关标准设计。
- (2) 部署灵活，支持双机冗余。可以部署于服务器，也可以部署于嵌入式硬件装置，提高系统抗干扰能力，保证系统运行的稳定性、可靠性。
- (3) 具有光伏/风电升压站整体方案解决能力，功能强大。
- (4) 数据采集实时性强、具有数据异常处理、归档压缩功能。
- (5) 系统支持多种通讯规约（IEC104, Modbus 等），自动化程度高。
- (6) 智能化无功分配，保证调节精度和无功最优运行模式；
- (7) 支持多种调度指令下达方式，包括实时指令、曲线、人工设值方式等。
- (8) 具有人性化展示界面。

## 1.2 适用范围

UK-7200 新能源有功无功智能控制系统能够适用于光伏电场、风电场的升压站。

## 第二章 系统部署和架构

### 2.1 系统部署

系统部署典型配置如下图 2-1 所示，该系统部署于电站安全 II 区，系统硬件主要由远动通讯装置、AGC/AVC 服务器、操作员工作站、交换机组成。AGC 和 AVC 系统与现场升压站监控系统、综合自动化监控系统等设备通讯获取实时运行信息，数据通信采用网络模式，也可采用串口通信模式。远动通讯装置通过数据网与调度主站通讯并向调度发送 AGC 和 AVC 相关信息，同时接受主站下发的调节目标指令。远动通讯装置通过升压站监控系统、综合自动化监控系统等电场内监控系统获取调节设备的信息，并向综合自动化管理平台发送目标指令。

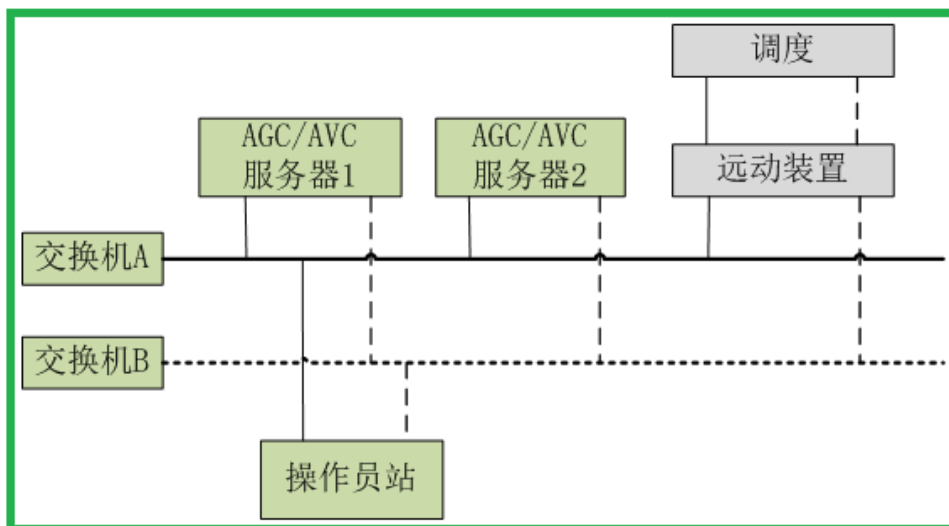


图 2-1 典型部署图

### 2.2 系统架构

UK-7200 新能源有功无功智能控制系统从软件设计上可以分为操作系统、数据库、业务处理、平台接口和界面。

- （1）操作系统：与硬件交互的基础软件系统
- （2）数据库：主要负责实时数据记录和保存历史数据。
- （3）平台接口：负责与场站中其它系统的对接和通信。

(4) 业务处理：负责控制策略模型的建立和数据的处理、统计分析、报表功能。

(5) 界面：为用户提供友好、可操作性强的人机交互平台功能。

系统架构设计框图如下图 2-2 所示：

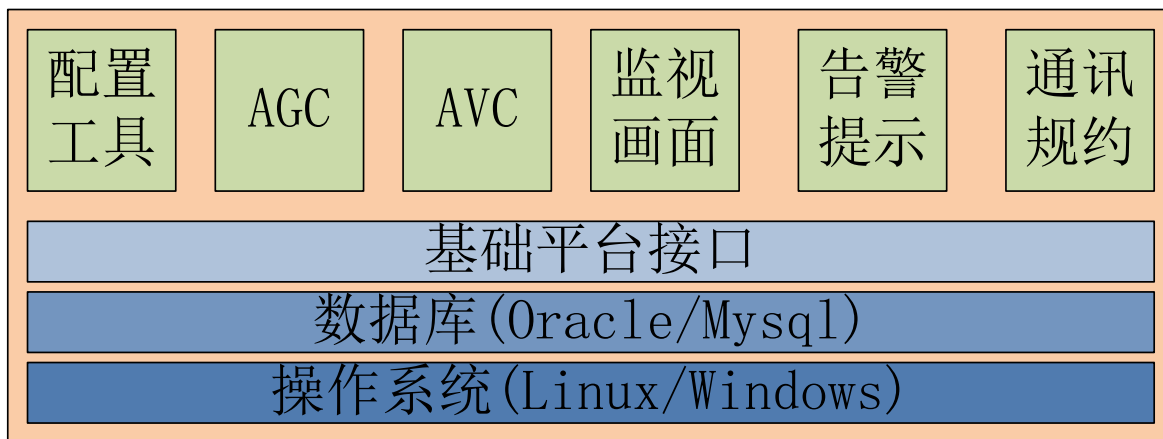


图 2-2 系统架构

## 第三章 系统功能

### 3.1 数据采集和监控

数据采集和监控的功能主要包括：实时数据采集和处理、控制和调节、历史数据处理、事件顺序记录（SOE）、告警、计算和统计及系统对时等。

#### （1）实时数据采集通讯

- 1) 系统具备直接与逆变器、风机监控系统、升压站、无功补偿系统通信获取发电场实时运行数据、升压站实时运行数据、无功补偿装置实时运行数据的功能。
- 2) 支持多种通信规约。包括：104、Modbus 规约。
- 3) 自动接收电网调度下达的电场发电计划及各种命令信息。
- 4) 向调度主站发送各种运行数据信息。包括：AGC、AVC 的各种压板状态，闭锁状态。

#### （2）数据处理

- 1) 对量测值进行有效性检查，具有数据过滤、零漂处理、限值检查、死区设定、多源数据处理。
- 2) 对状态量进行有变位、有效性检查处理。
- 3) 自动接收主站下发的发电计划、电压控制曲线等计划值，并自动导入实时运行系统；

#### （3）控制与调节功能

- 1) 控制和调节内容包括：断路器开/合、调节变压器抽头、设定值控制、有功调节控制、无功补偿装置投切及调节；
- 2) 保证控制操作的安全可靠；
- 3) 满足电网实时运行要求的时间响应要求。

#### （4）事件顺序记录（SOE）

SOE 记录按照时间自动排序，具有显示、查询、打印、上传主站等功能。

#### （5）事故和报警

- 1) 发生事故时，自动推出相应事故画面，画面闪光和变色，显示屏上发出信号。
- 2) 在每个操作员工作站上的音响报警向操作员发出事故或故障警报。当发生故障或事故时，立即发出中文语音报警和显示信息。语音报警将故障和事故区别开来，可手动或自动解除。语音报警可通过人机接口全部禁止。



3) 事件和报警按时间顺序列表的形式出现。记录各个重要事件的动作顺序、事件发生时间(年、月、日、时、分、秒、毫秒)、事件名称、事件性质,并根据规定产生报警和报告。

#### (6) 历史数据管理

历史数据管理将现场采集的实时数据进行定时存储、统计等综合数据处理;并可方便的进行检索和使用。历史数据内容至少保存 1 年。

#### (7) 数据计算功能

系统支持各种常规运算、派生计算和自动计算能力,并具有很高的运算速度。

#### (8) 数据计算统计

具有调频贡献电量、理论贡献电量。

#### (9) 系统对时

利用对时软件,实现接收时钟同步系统信号源的时钟信号,实现 AGC/AVC 控制系统的统一对时。

### 3.2 有功自动控制 (AGC)

AGC 控制系统具备实时数据采集、核心业务处理、控制策略下达、实时状态监测、异常事件告警、数据归档等功能,能够自动跟踪调度发电计划曲线或实时调节指令,采用安全的控制策略控制风电场、光伏电场的并网有功功率,满足调度对风电场/光伏电场功率要求。

(1) 能够自动接收调度主站系统下发的有功控制指令或调度计划曲线,根据计算的可调裕度,优化分配调节风机的有功功率,使整个风电场的有功出力,不超过调度指令值;

(2) 具备人工设定、调度控制、预定曲线等不同的运行模式、具备切换功能。正常情况下采用调度控制模式,异常时可按照预先形成的预定曲线进行控制;

(3) 向调度实时上传当前 AGC 系统投入状态、增力闭锁、减力闭锁状态、运行模式、电场生产数据等信息;

(4) 能够对电场出力变化率进行限制,具备 1 分钟、10 分钟调节速率设定能力,具备风机调节上限、调节下限、调节速率、调节时间间隔等约束条件限制,以防止功率变化波动较大时对风电机组和电网的影响;

(5) 精确获取调节裕度、控制策略算法合理、保障风电机组少调、微调。

(6) 系统支持远方控制和就地控制两种控制模式。远方控制以调度中心下发的 AGC 有功

功率目标值为目标，就地控制以调度中心日前下发或日内下发的发电计划曲线、人工输入的发电计划控制曲线或风电场(光伏电场)有功功率目标值为目标进行自动跟踪。

- (7) 当远方控制时，系统具备与调度中心通信故障、超时未收到调度中心控制指令报警并自动转为就地控制的功能，超时时间可设置。
- (8) 通过风机后台监控系统控制风电场的有功出力。如风电场只有一个风机监控系统，则将来中调下发的有功指令转发给风机监控系统，由风机监控系统将指令分配到每台风机。如风电场有多个风机监控系统，则采用不同的策略，如按比例、按裕度等，将调度主站下发的总的有功目标分配到每个风机监控系统。由风机监控系统根据风机的运行状态及有功指令自行控制风机的功率输出或启停。

### 3.3 无功电压控制（AVC）

AVC 控制系统按调度下达的电压、无功计划曲线或实时指令，利用监测到的风电场(光伏电场)运行数据，根据一定的控制策略对站内所有无功补偿装置（包括风机/逆变器、SVC/SVG、电容器/电抗器等）进行优化、协调分配并发出控制指令，实现对风电场(光伏电场)升压站电压和无功的自动调节和闭环控制，使其在允许的范围内变化。

实现功能如下：

- (1) 能够自动接收调度主站系统下发的电压控制指令，控制电场电压在调度要求的指标范围内，满足控制及考核指标要求；
- (2) 具备人工设定、调度控制、预定曲线等不同的运行模式、具备切换功能。正常情况下采用调度控制模式，异常时可按照预先形成的预定曲线进行控制；
- (3) 向调度实时上传当前 AVC 系统投入状态、增闭锁、减闭锁状态、运行模式、电场生产数据等信息；
- (4) 为了保证在事故情况下电场具备快速调节能力，对电场动态无功补偿装置预留一定的调节容量，电场的无功电压控制考虑了电场动态无功补偿装置与其他无功源的协调置换；
- (5) 能够对电场无功调节变化率进行限制，具备风电机组、无功补偿装置调节上限、调节下限、调节速率、调节时间间隔等约束条件限制、具备主变压器分接头单次调节档位数、调节范围及调节时间间隔约束限制。
- (6) 当远方控制时，系统具备与调度中心通信故障、超时未收到调度中心控制指令报警并自动转为就地控制的功能，超时时间可设置。

### 3.4 通讯功能

#### (1) AGC/AVC 控制系统与风机监控系统通信(逆变器)

AGC/AVC 控制系统与风机监控系统（逆变器）直接通过 Modbus、104 进行通信实现信息交互。

#### (2) AGC/AVC 控制系统与动态无功补偿装置通信

AGC/AVC 控制系统和动态无功补偿装置可通过 Modbus 通信规约交互信息。

#### (3) AGC/AVC 控制系统与电场升压站监控系统通信

AGC/AVC 控制系统直接采用标准通信规约 IEC104 与升压站测控装置交换数据。

#### (4) AGC/AVC 控制系统与调度主站通信接口

AGC/AVC 控制系统与主站接口功能包括: AGC/AVC 控制系统向主站传送采集的现场实时数据, 电场接收的主站信息为主站下发有功/电压调节指令。

调度主站实时数据采集和控制, 直接通过调度数据网, 采用标准通信规约(IEC60870-5 系列标准) 实现通信接口功能。

### 3.5 人机界面

(1) 具备友好的人机交互界面, 能够在屏幕上实时显示电场主系统的运行状态、主要设备的动态操作过程、事故和故障、有关参数和运行监视图、操作接线图等画面, 以及趋势曲线、各种一览表、测点索引等, 定时刷新画面上的设备状况和运行数据, 且对事故报警的画面具有最高优先权, 可覆盖正在显示的其它画面, 事故时自动推出画面, 并可经运行人员的召唤。

(2) 支持界面上的断路器开/合、调节变压器抽头、设定值控制、有功调节控制、无功补偿装置投切及调节等控制操作;

(3) 具备系统用户添加和管理功能, 支持用户级别和权限设置, 包括系统管理员、运行操作人员、浏览用户等不同级别的用户权限。给不同职责的操作员提供多组不同安全等级的操作权限, 各级别操作权限下能识别若干个具有各自口令的用户。进入前, 授权运行人员必须登记“用户名”、“口令”, 通过口令操作使得每个用户可以进行独立的进入和退出。根据登录的用户组别显示不同的人机界面;

(4) 支持功能投退操作, 可以整体投入/退出 AGC、AVC 功能, 可以单独投退任意风机后

台(逆变器)、SVC/SVG、电容器/电抗器参与、退出 AGC/AVC 调节；支持在故障恢复的情况下，在操作界面上执行复归操作功能。

## 第四章 技术指标

### 4.1 系统容量

序号	内 容	容 量
1	实时数据库容量	为电场测点数量
1.1	模拟量	10000
1.2	状态量	30000
1.3	电度量	2000
1.4	遥控量	2000
1.5	遥调量	500
1.6	计算量	2000
2	历史数据库容量	
2.1	用户需要保存的数据：时间间隔可调（最少周期为 1 分钟）。	历史数据保存期限不少于 3 年，留 40% 的存储余量。

### 4.2 控制性能指标

- (1) 遥测量刷新时间：从量测变化到 AGC/AVC 控制系统上传 $\leq 1s$ ；
- (2) 遥信变位刷新时间：从遥信变位到 AGC/AVC 控制系统上传 $\leq 1s$ ；
- (3) 遥控命令执行时间：从接收命令到控制端开始执行 $\leq 1s$ (直接控制模式下，从 AGC/AVC 系统接收到命令到把策略指令发送)；
- (4) 遥调命令执行时间：从接收命令到控制端开始执行 $\leq 1s$ ；

### 4.3 可靠性指标

- (1) 系统平均无故障时间（MTBF） $\geq 25000$  小时。
- (2) 系统硬件可靠性应大于 99%
- (3) 系统月可用率应大于 99%

### 4.4 时钟精度

- (1) 系统时钟误差[采用 GPS 校时] $< 1\text{ ms}$

## 第五章 包装运输

### 5.1 包装运输

- (1) 设备制造完成并通过试验后及时包装，得到切实的保护，确保其不受污损。
- (2) 所有部件经妥善包装或装箱后，在运输过程中尚采取其它防护措施，以免散失损坏或被盗。
- (3) 在包装箱外标明需方的订货号，发货号。
- (4) 各种包装能确保各零部件在运输过程中不致遭到损坏、丢失、变形、受潮和腐蚀。
- (5) 包装箱上有明显的包装储运图示标志。
- (6) 整体产品或分别运输的部件都适合运输和装载的要求。
- (7) 随产品提供的技术资料完整无缺，提供份额按标准要求。

### 5.2 产品订货信息

产品订货可以根据以下典型配置表中所列清单供货。

表 5-1 产品订货信息表

序号	设备名称	单位	数量
一	硬件部分		
1	AGC/AVC 服务器	套	1
2	AGCAVC 工作站	套	1
3	网络设备（交换机）	台	1
4	网络附件（网线和水晶头）	套	1
5	屏柜与附件	面	1
二	工程应用软件		
1	UK-7200 新能源有功无功智能控制系统应用平台软件	套	1
三	其他		
1	运费和服务费等杂项	宗	1