



采用环保纸印刷

This Manual Printed On Environmentally Friendly Paper

上海南自科技股份有限公司

SHANGHAI NANZI SCIENCE & TECHNICAL CO., LTD.

公司网站: www.shnzi.com

地址: 上海嘉定区嘉松北路 4670 号

总机: 021-52651916

市场服务电话: 021-52651899

EMAIL: 52651900@163.com

邮编: 201804



www.shnzi.com



矿用电力防越级监控系统

MONITORING SYSTEM
FOR MINE ELECTRIC POWER

上海南自科技股份有限公司

SHANGHAI NANZI SCIENCE & TECHNICAL CO., LTD.

精良的设计与制造，成就真正的经典
Excellent design and manufacture can achieve real classics.



Enterprise

Introduction

企业简介

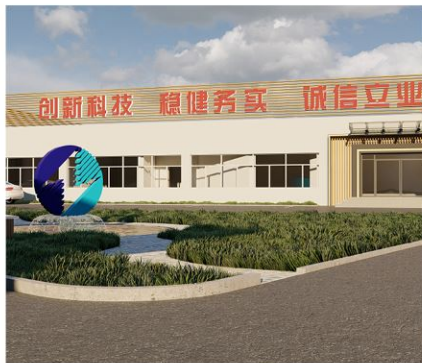
上海南自科技股份有限公司（简称“上海南自”）成立于 1998 年，致力于电力自动化行业的智能制造和服务。为客户提供电力综合自动化系统产品、智能配网产品、电能质量产品、ITO 云平台以及全方位专业电力系统解决方案。

上海南自管理机制完备，质保体系规范，率先通过了 ISO9001 质量管理体系、ISO14001 环境管理体系、ISO45001 职业健康安全管理体系认证。公司技术力量雄厚，拥有众多研发工程技术人员，获得 30 多项专利及 60 余项软件著作权，并与美国北卡州立大学、清华大学、上海交通大学、华中科技大学、中国矿业大学等多所科研院所开展校企合作。

历经 20 多年的发展，上海南自已成为电力自动化行业集科研、生产、销售、服务于一体的知名企业，产品广泛应用于变电站、发电厂、水电站、矿山、石化冶金、商业楼宇、化工制造、城市交通枢纽等系统领域，在业内享有良好的口碑和较高的声誉。公司先后荣获“上海市高新技术企业”、“上海市科技小巨人（培育）企业”、“上海普陀区科技小巨人企业”、“明日之星上海名牌企业”、“上海市软件企业”等荣誉称号，同时与多家国家重点企业成为了战略合作伙伴。

上海南自以“创新科技、稳健实务、诚信立业”为核心发展理念，以“科技、体验、环保”为研发主导方向，我们的产品和服务始终随着客户的需求而不断提高，为客户带来更大的经济效益和优质的服务体验。凭借资深的行业经验，专业的产研实力、高素质的技术人才以及扎实的系统设计实力，冀望与各界朋友携手共创更加璀璨的明天！



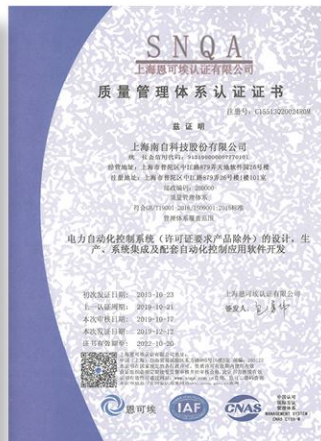


精良的设计与制造，成就真正的经典
Excellent design and manufacture can achieve real classics.



追求卓越 坚持品质

为保证产品质量的稳定 具规模性和可靠性，我们坚持国际质量标准体系运行，并对产品的检测监控我们的高标准是因为我们对品牌完美的追求，我们的诸多认证不仅仅是我们的荣誉，更是我们前进的动力。



精良的设计与制造，成就真正的经典
Excellent design and manufacture can achieve real classics.



企业文化

企业愿景：创造电力行业知名品牌

让更多的用户认识上海南自，让电力用户体验上海南自的服务。

企业理念：创新科技、稳健务实、诚信立业

创新科技：以创新为主旨，追求新技术、新工艺、新逻辑；稳健务实：做事先做人，讲究实际，实事求是；诚信立业：诚信是立业之本，人无信不立，商无信不誉，市无信不兴，企业无信不昌。

企业精神：专业、创新、学习、协作

专业：成就专业，让员工成为专业行家，让公司成为行业专家；创新：创新恒远，制度的创新、产品的创新、服务的创新；学习：学习修炼，勤于思考、善于总结、乐于分享；协作：团队协作，各司其职、相互配合、团队和谐、高效运作。

服务理念：优质、高效、用心

优质：以用户满意为目标，持续改进产品质量和工作质量；高效：以最快的速度满足用户的需求；用心：以发自内心真心为用户服务，得用户的认同和接受。

开发理念：科技、体验、环保

科技：追求新技术、新工艺、新逻辑；体验：重视用户在产品使用过程中的操作体验；环保：研发节能减排、环境保护和新能源利用的产品，促进技术进步从而减少资源消耗。

质量方针：确保改进，顾客追求精品，质量，持续满意

追求精品：追求精制的产品，追求精细化服务；确保质量：工作质量、产品质量和服务质量；持续改进：解决问题、分析原因、纠正预防、模拟验证；顾客满意：产品和服务满足顾客期望；内部顾客：组织内部的依次接受产品或服务的部门和人员；外部顾客：组织外部接受产品或服务的用户。

持续改进方针：解决问题、分析原因、纠正预防、模拟验证

解决问题：针对所发生的问题采取措施，以保障正常的生产经营秩序，使事态进入可控状态；分析原因：对导致问题发生的主、客观原因进行综合分析，找出产生问题的根源所在；纠正预防：即采取纠正预防措施，消除导致问题发生的根源，预防同类问题再发生；模拟验证：用既定的纠正预防措施，假定时间倒流到问题发生前的状态，对过程进行推演，以验证纠正预防措施的有效性。

● 应用产品



发电厂综合自动化系统



变电站综合自动化系统



配网自动化系统



低压配电综合自动化系统



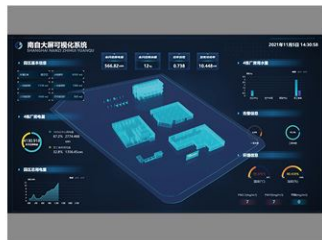
新能源综合自动化系统



矿用电力监控系统



水电站综合自动化系统



智能云平台

◎ 系统概述

矿用电力防越级监控系统是我公司在充分利用地面电网综合自动化方面成熟技术的基础上，充分考虑到煤矿井下的实际情况，设计制造的专门对井下供电系统进行监测监控的设备。测控系统集井下高爆开关的保护、测控、通信为一体，可实现与矿井调度系统、煤矿瓦斯安全监测监控系统、防爆摄像头监视系统等进行联网，实现矿井的综合自动化。同时该系统还具有防越级跳闸功能，用于矿用多级供电系统中，通过 GOOSE 报文或者光纤信号解决由于供电线路太短而造成的保护越级跳闸现象。

◎ 系统组成

矿用电力防越级监控系统共有三个部分组成：地面主站调度监控系统、井下监控分站 KJ519-F 和 SN-5000 矿用高开综合保护测控装置组成。各个变电所的综合保护与该变电所的监控分站间用双绞线或网线相连，构成现场总线网；各个监控分站与地面调度监控系统间用光纤环网相连，构成光纤以太网。

地面调度监控系统

由通道柜、通讯服务器、数据服务器、监控工作站以及网络设备组成以太网，采用分布式系统结构，提供多种组织形式，可以是单机系统，亦可是多机系统。可对各变电所进行远程实时监控，实现事件记录的存储检索与打印，实现各种曲线报表的存储检索与打印，实现保护定值远程设置，实现电度量管理，实现故障录波的存储分析与打印等，实现变电所的无人值班。

KJ519-F 井下测控分站

主要完成保护装置与地面调度监控系统间的数据交换，并实现当地集中监控，与 SN-5000 综合保护一起实现单相接地选线功能。测控分站主要由高性能工业嵌入式通讯服务器、后备防爆工作电源、光端设备等组成。支持多规约、多波特率、多通讯方式。软件内核部分采用嵌入式实时多任务操作系统，通讯及监控软件采用外挂式软件模块，功能扩充方便。选用光纤以太网，增强通信抗电磁干扰能力。

SN-5000 高开综合保护器

全部采用数字化技术，双 CPU 结构。保护、测量、监视、控制、通信功能齐全，保护定值在线连续可调，精度高，全中文液晶显示，界面友好。SN-5000 高开综合保护器在国内处于领先水平。

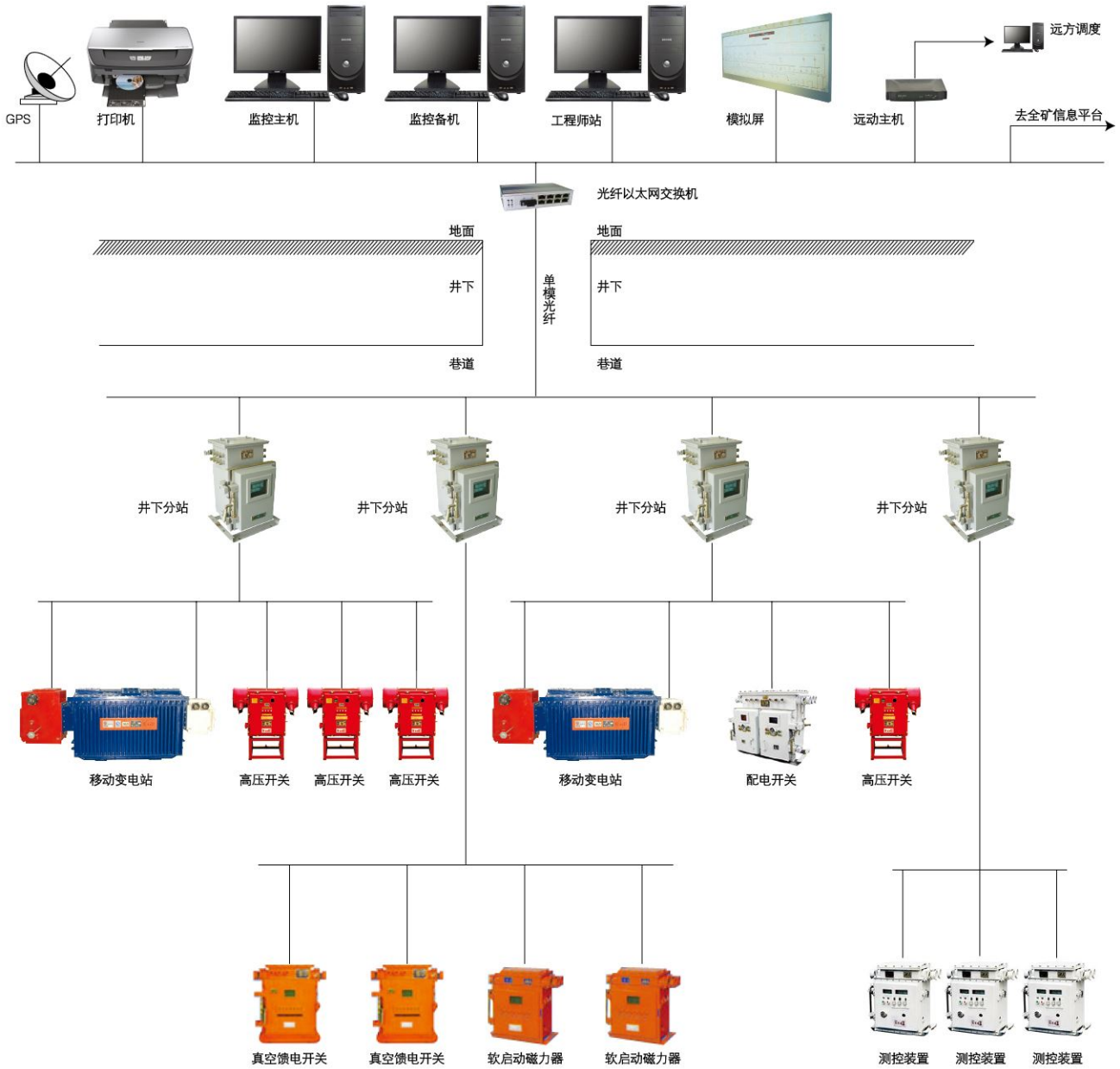
SN-5310 防越级控制器

SN-5310 防越级控制器适应于煤矿井下环境，主要用于与安装在防爆开关柜内的 SN-5311 矿用综合保护装置配合实现防越级跳闸功能。控制器通过单模光纤与安装在防爆柜内的矿用综合保护装置建立通信，实现保护信息的采集及转发，解决煤矿井下电网继电保护的选择性和快速性问题。

◎ 系统组成

- ◆ 全系统均采用大容量后备电源，即使停电时间超过 3 个小时系统也能够正常工作；
- ◆ 实现全系统内各类开关的遥信、遥测、遥控、遥调功能，能够实时监控任意开关的工作状态；
- ◆ 全系统主干数据传输采用高速率工业以太网进行传输打破了长期以来供电系统采用总线传输的模式；
- ◆ 系统集成数字 IP 电话、数字视频系统等功能；
- ◆ 具备良好的人机界面，系统具有开关状态显示、图表显示、事件告警、事件记录等功能；
- ◆ 通用标准接入，除系统完成设备外，还具有标准网络 104 规约接入功能以及多种非网络规约接入功能。
- ◆ 基于光纤信号或间隔层 GOOSE 报文的防越级闭锁功能，实现上下级故障逐级闭锁，无需整定延时配合，形成“地面 + 井下”高压供电系统全线速动

◎ 监控系统示意图



◎ 产品概述

SN-5611 为适用于煤矿井下 6kV/10kV 电压等级高压防爆开关的保护装置，就地安装到高压防爆开关柜。装置通过常规电磁式互感器采集模拟量。支持 IEC61850、IEC60870-5-103、Modbus、UDP 等通讯规约。针对煤矿供电系统单侧电源多级接线方式，结合三段式保护原理，提出了一种基于间隔层 GOOSE 逐级闭锁的防越级速断保护作为煤矿井下及地面智能保护装置的主保护，将间隔层 GOOSE 技术嵌入每一台保护装置中，依托电力光纤以太网，在上下级保护配置 GOOSE 信号闭锁关系，下级故障闭锁相邻上级，逐级闭锁，无需整定延时配合，形成“地面 + 井下”高压供电系统全线速动。



◎ 保护功能

- ◆ 防越级速断保护
- ◆ 低电压保护
- ◆ 开关失灵保护
- ◆ 失压保护
- ◆ 过流保护
- ◆ 过压保护
- ◆ 过负荷保护
- ◆ 风电、瓦斯闭锁
- ◆ 负序过流保护
- ◆ 绝缘保护
- ◆ 零序过流保护
- ◆ 漏电保护

◎ 辅助功能

- ◆ GOOSE 网口断链
- ◆ PT 断线告警
- ◆ 过负荷告警
- ◆ CT 断线告警
- ◆ 频率异常告警
- ◆ 开关失灵告警
- ◆ 零流故障告警
- ◆ 节点故障告警
- ◆ 负序电流告警
- ◆ 闭锁上级跳闸
- ◆ 漏电保护告警
- ◆ 网口断链告警
- ◆ 事故总信号

◎ 测控功能

- ◆ 电量测量（遥测量）：电压、电流、有功功率、无功功率、有功电能、无功电能、功率因数、电网频率等
- ◆ 遥信量：装置共有 14 路开入量
- ◆ 遥控量：装置共有 10 路开出量，可完成多台设备的遥控操作

◎ 通讯功能

- ◆ 1000M 双以太网接口
- ◆ 标准的 RS485 多机通讯接口

◎ 特点

- ◆ 硬件平台化、实时计算：采用 32 位高性能的 ARM 处理器，实时中断完成保护运算与出口逻辑，任务方式实现事件记录、故障录波、人机接口、后台通讯等功能。高性能的硬件保证了装置在每一个采样间隔对所有继电器进行实时计算。
- ◆ 抗干扰性能：硬件设计充分考虑保护装置的抗干扰能力，所有接口均经过隔离，保护装置的所有电磁兼容指标均达到国家标准规定的最高等级，可广泛应用于各种运行工况恶劣的场合；
- ◆ 硬件对时接口：装置可选配硬件北斗 /GPS 对时接口并支持定位功能，支持秒脉冲对时方式、IRIG-B 码对时方式，保证各装置时间的一致性，方便事故分析；
- ◆ 防越级快速以太网接口：防越级跳闸系统采用 IEC61850 的 GOOSE 信息，通过专用的 GOOSE 以太网接口来实现。防越级跳闸网络可采用与监控系统网络同网实现，也可采用专网方式实现。为保证 GOOSE 网络的实时性，支持 GOOSE 网络的 VLAN 划分；
- ◆ 软件模块化、灵活配置：采用模块化设计理念，基于嵌入式实时多任务操作系统的软件平台，装置各保护元件采用独立模块化设计、根据现场应用可灵活配置；
- ◆ 通讯接口：具有灵活的通讯方式，配有 2 个 100Mbps 以太网接口，支持 IEC103 规约、MODBUS 规约、IEC61850 的 GOOSE 协议。2 个复用串口支持 232/485 支持 IEC103 规约、MODBUS 规约，通讯的快速性和可靠性，为构建可靠的矿井电站自动化系统提供了保障。1 个 RJ45 口为调试口、液晶口；
- ◆ 人机界面：采用了 160*160 大屏幕液晶显示，操作方便快捷，可采用本安键盘、面板按钮和红外遥控器等多种方式进行操作；全部汉化的显示，使得装置的操作简单、维护方便，可以完全脱离使用手册；
- ◆ 调试手段：采用以太网接口的调试工具软件实现对装置的便捷调试，支持三遥的在线监测、精度系数的自动校准、定值批量修改与备份、遥信对点、模拟遥测上传、远程程序在线升级等功能。使装置调试和现场维护更方便。

◎ 技术参数

技术参数	测量		保护		零序
额定电流	5A	1A	5A	1A	1mA
线性范围 In	0.05In~2In	0.05In~2In	0.05In~20In	0.05In~20In	1mA ~20mA
连续过载能力	2In	2In	2In	2In	10mA
10S 过载能力	12In	12In	30In	30In	20mA
1S 过载能力	30In	30In	100In	100In	40mA
额定功耗	< 0.4VA/ 相	< 0.2VA/ 相	< 0.25VA/ 相	< 0.15VA/ 相	< 0.35VA/ 相

额定电压	100~120V 相间	100~120V 开口三角
线性范围	1~300V	1~300V
连续过载能力	100V	100V
10S 过载能力	130V	130V
1S 过载能力	250V	250V
额定功耗	< 0.1VA/ 相	< 0.2VA/ 相

装置电源	
额定电压	85/265 AC/DC
额定功耗	< 30W

开关量输入	
额定电压	85/265 AC/DC
额定功耗	< 30W
开关量输出	
输出形式	无源接点
连续载流能力	5A
动作时间	<8ms
返回时间	<5ms
机械寿命	50000 次

RS485 接口	
数量	1 个
波特率	4800/9600/19200
通讯规约	IEC103、MODBUS

以太网接口	
数量	2 个
波特率	100M
通讯规约	GOOSE、IEC103、MODBUS

液晶接口	
数量	1 个
接口形式	RJ45/RS232

调试接口	
数量	1 个
接口形式	RJ45/RS232

对时接口	
数量	1 个
对时方式	103 对时、SNTP、B 码对时

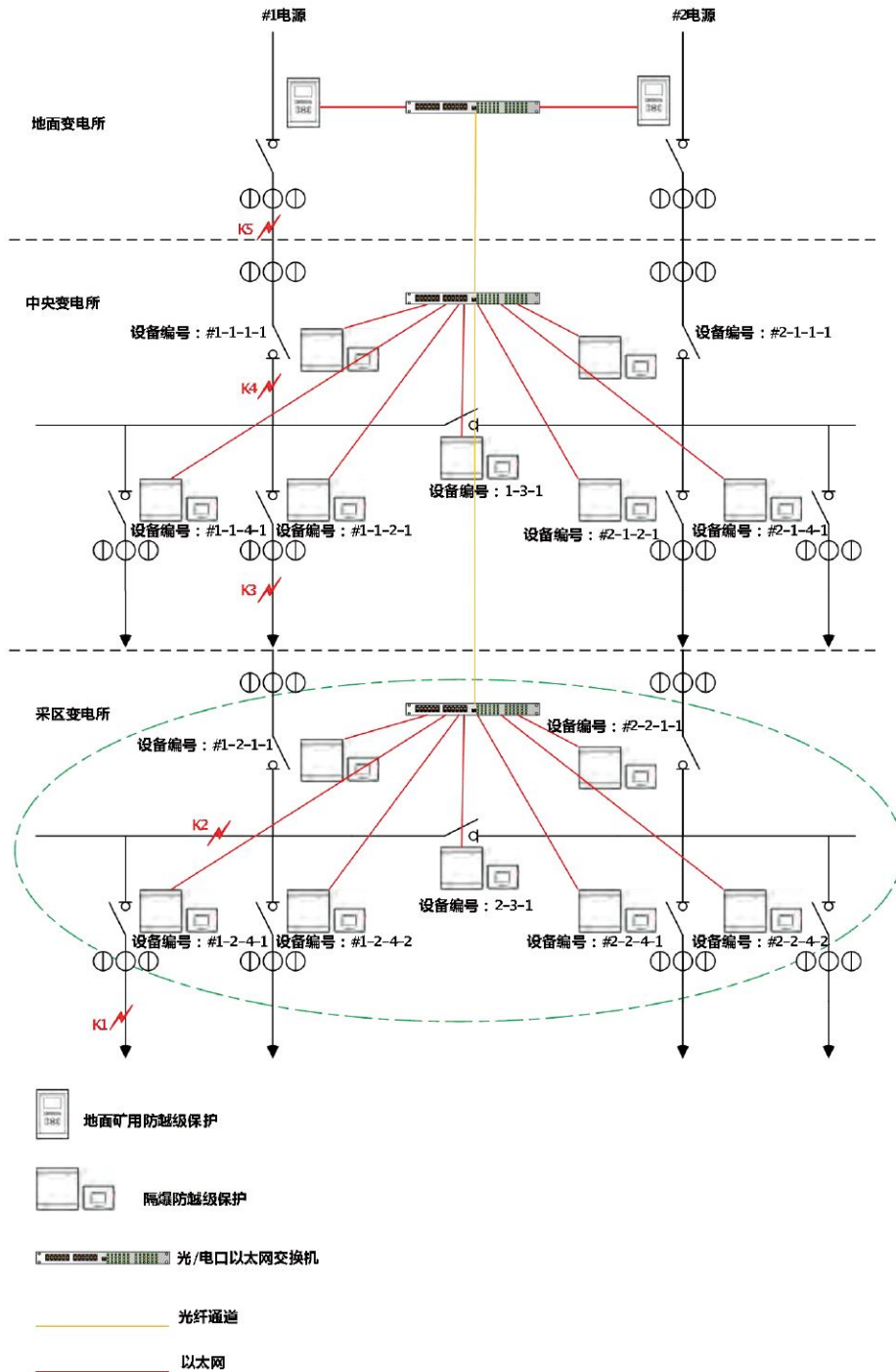
环境试验	
低温试验	GB/T 2423.1-2008 低温 -40°C 下 16 小时
高温试验	GB/T 2423.2-2008 高温 +70°C 下 16 小时
交变湿热试验	GB/T 2423.4-2008 高温 70°C, 低温 25°C, 相对湿度 95%, 试验时间 (12h+12h) 的两个循环

机械试验	
振动试验	GB/T 11287-2000 1 级
冲击试验	GB/T 14537-1993 1 级
碰撞试验	GB/T 14537-1993 1 级

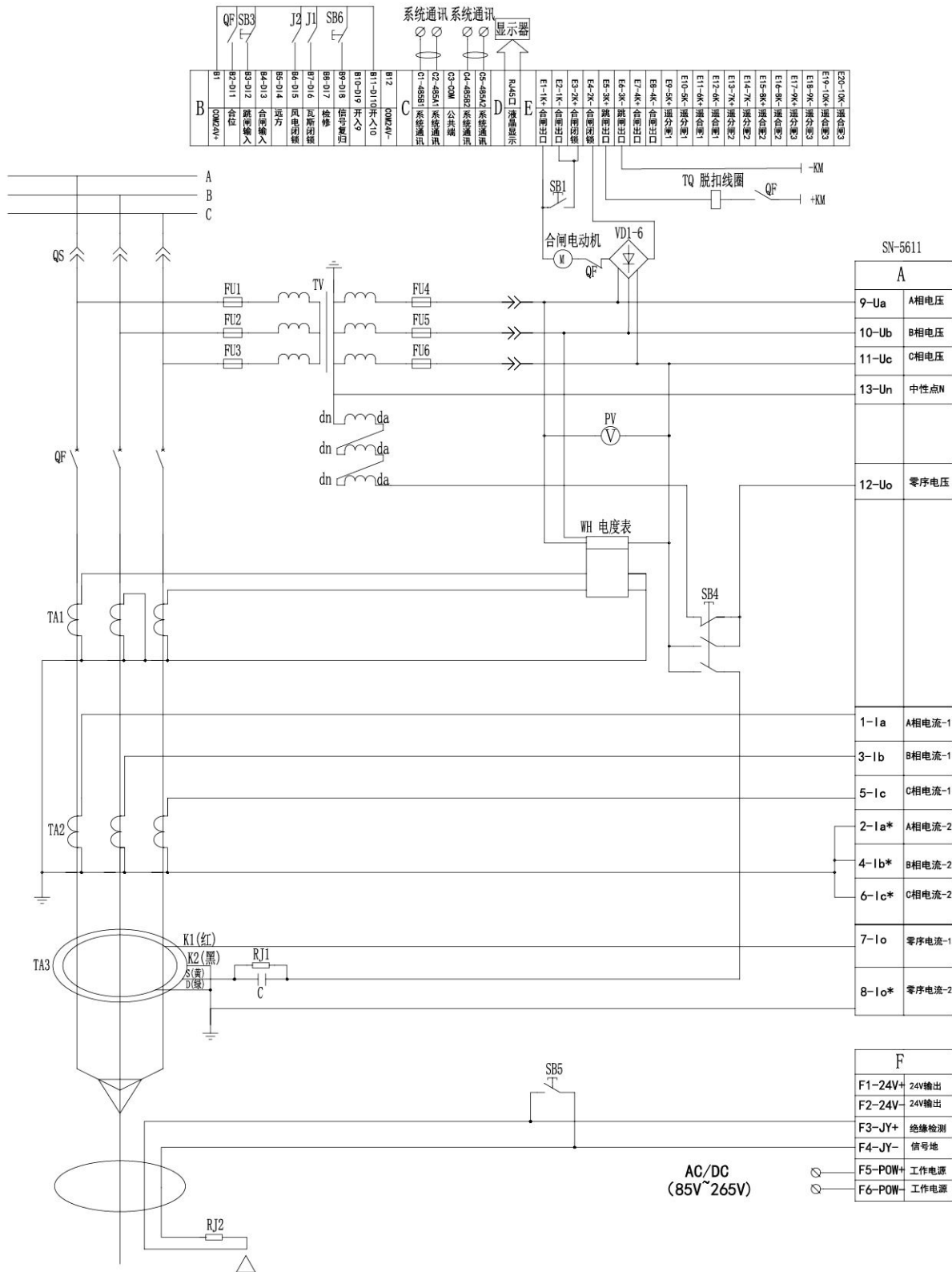
电气绝缘试验	
绝缘电压	GB 14598.27-2008, 2kV, 50Hz, 1 分钟
绝缘电阻	GB 14598.3-2006, >100MΩ 在 500Vdc 条件下
冲击电压	GB 14598.3-2006, 5kV
过电压类别	GB 14598.3-2006, 类别 III

电磁兼容试验	
1MHz 脉冲群干扰试验	3 级 (GB/T 17626-12-1998)
静电放电试验	4 级 (GB/T 14598.14-2010)
辐射电磁场干扰试验	3 级 (GB/T 17626.3-2006)
快速瞬变干扰试验	4 级 (GB/T 14598.10-2007)
浪涌试验	4 级 (GB/T 17626.5-2008)
辅助电源端口电压暂降、短时中断	跌落至额定电压的 40% 时, 可保证 200ms 内装置正常工作; 短时中断: 30ms 内装置不重启

◎ 防越级跳闸原理图



◎ 接线原理图



◎ 产品概述

SN-5311 系列网络型矿用隔爆开关微机监控保护装置，是上海南自科技股份有限公司根据数字化矿井要求，总结国内外微机保护及控制的研究和生产先进经验，在公司先进微机技术的基础上研制出来的新一代微机保护监控装置。适用于 10kV、6kV 和 3.3kV 电网中性点不接地供电系统或中性点欠补偿接地系统，是供、变电系统中电力开关高级多功能综合保护装置，可对电网和设备起到监控和保护作用。同时，装置还具有通讯接口，可与其他设备联网构成煤矿电网安全防控系统，能够把井下设备的电力参数，运行参数，电量信息，设备状态以及电力系统出故障的原因及故障录波数据发送到地面中心站，实现井下变电所的无人值守。本装置支持光纤防越级功能，通过装置间的光纤连接实现供电系统上下级之间的防越级跳闸。

本装置可安装在 BGP 系列、PBG 系列、PJG 系列、QBGZ 系列等矿用隔爆型高压开关内使用，可替代各种老式模拟保护器和数码显示电脑保护器，实现老开关的改造、更新，保证井下电网的安全运行。



◎ 保护功能

- ◆ 短路保护：装置配置有三相三段式电流保护（速断、限时速断、过流反时限），带低电压闭锁功能；
- ◆ 反时限保护：当变压器、电动机或其他负载在出现连续过载时，对过载能量进行积累运算，实现反时限保护，反时限有一般反时限，非常反时限、极端反时限供选择；
- ◆ 功率方向型漏电保护：零序电压闭锁方向漏电保护（报警，可选择跳闸）；
- ◆ 电缆绝缘监测保护：对高压开关负荷侧使用的双屏蔽电缆的屏蔽芯线，屏蔽地线之间实现绝缘监视保护功能；
- ◆ 低电压保护：当电网进线电压不足时，保护动作；
- ◆ 过电压保护：当电网进线电压过高时，保护动作；
- ◆ 低频保护：当电网进线频率过低时，保护动作；
- ◆ 模拟故障实验功能：保护本身具有漏电、绝缘监测等模拟故障实验功能；
- ◆ 具有风电闭锁和瓦斯闭锁远程断电功能；
- ◆ 具有光纤防越级跳闸功能；

◎ 辅助功能

- ◆ PT 断线告警
- ◆ 电缆接地告警
- ◆ 装置故障告警
- ◆ 故障录波
- ◆ 保护定值和时限的独立整定
- ◆ 自检和自诊断
- ◆ 故障事件追忆功能

◎ 测控功能

- ◆电量测量（遥测量）：电压、电流、有功功率、无功功率、有功电能、无功电能、功率因数、电网频率等
- ◆遥信量：装置共有 8 路开入量；
- ◆遥控量：完成 1 台断路器就地或遥控分合闸操作

◎ 通讯功能

- ◆标准的 100M 工业以太网接口
- ◆标准的 RS485 多机通讯接口

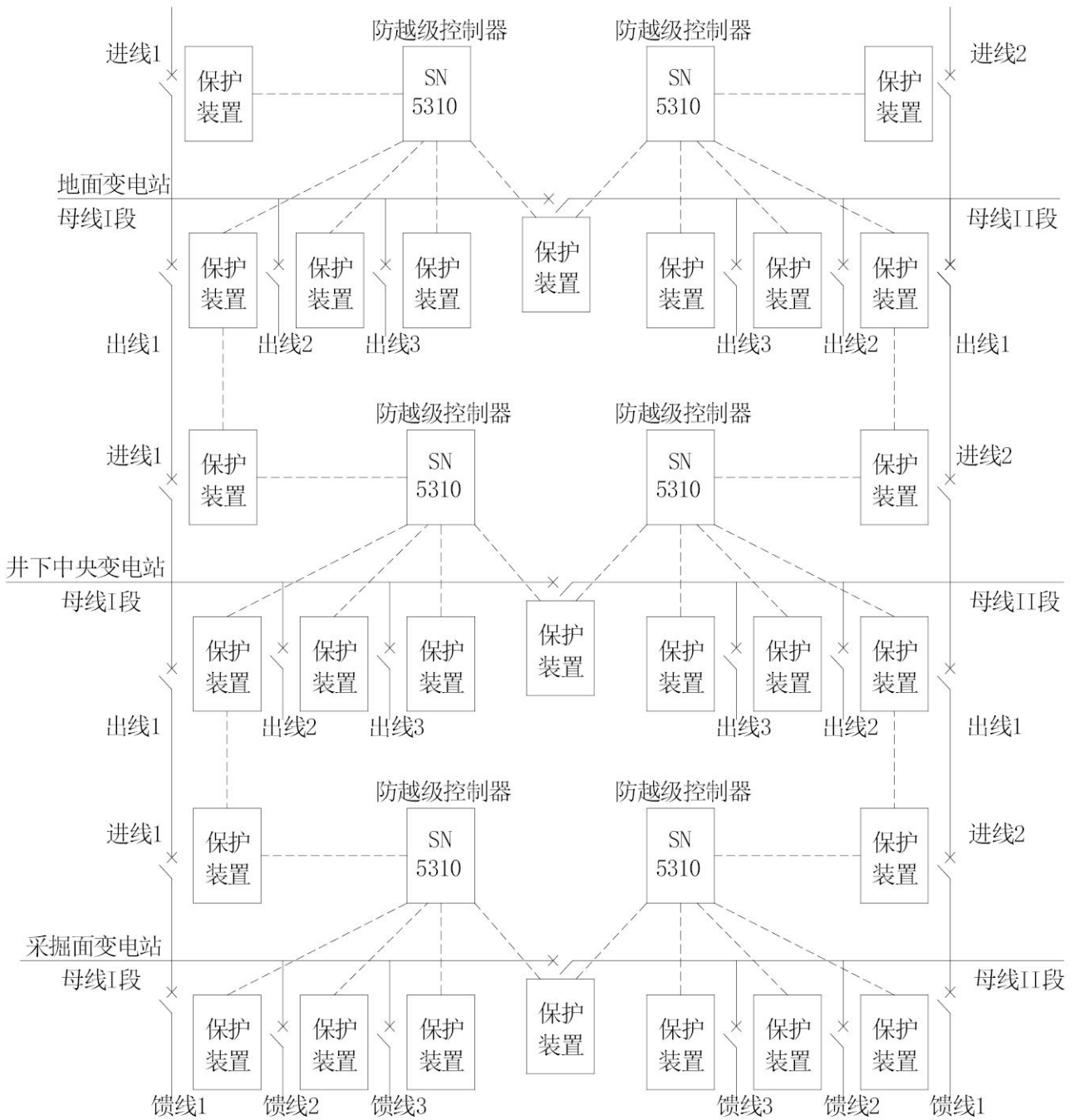
◎ 特点

- ◆高新能 32 位 ARM 芯片为主体，采用软硬件结合，使其稳定性、可靠性极高；
- ◆完备的硬件自我检测，以及硬件故障自动闭锁保护功能，确保装置能够一直处于正常的工作状态，提高自我保护性能；
- ◆保护事件掉电不丢失；
- ◆通过提供的红外智能遥控器的使用，方便运行人员在井下不停电的情况下就可以完成对高压开关的各种操作及定值整定；
- ◆采用现场总线网络，组网经济、方便，可和其他设备联网构成煤矿电网安全防控系统，实现井下变电所的无人值守；
- ◆采用分层分布式设计，封闭、加强型单元机箱，抗强干扰设计，适用于恶劣环境，可靠性高、抗干扰能力强，符合 IEC 电磁兼容标准。

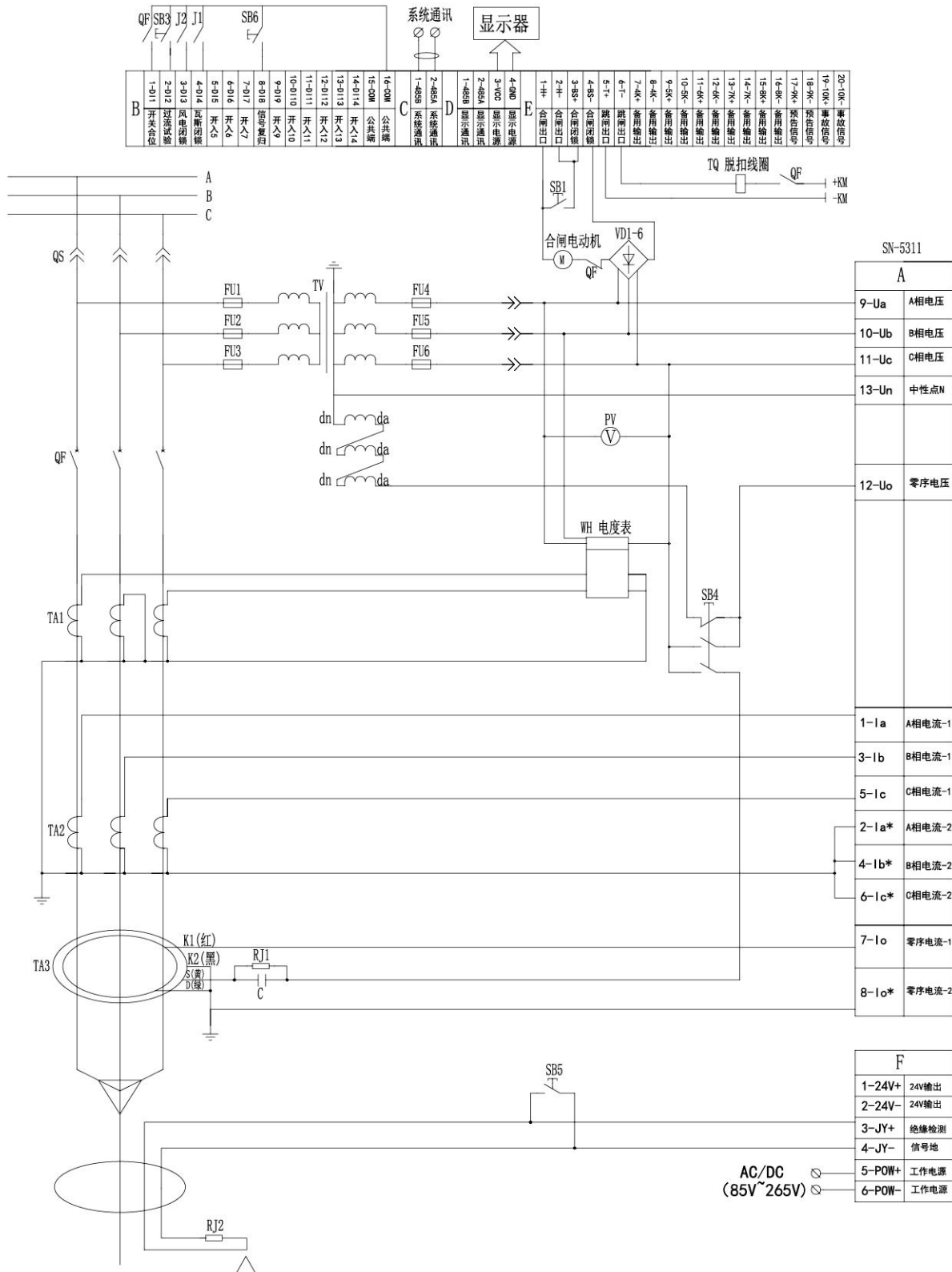
◎ 技术参数

技术参数	指标	
额定数据	交流电流	5A 或 1A (订货时说明)
	交流电压	100V/ (订货时说明)
	工作电压	AC/DC:85-265V
	交流频率	50HZ
功率消耗	交流电流回路	当 In=5A 时，每项不大于 0.75VA；当 In=1A 时，每项不大于 0.5VA 当正常工作时，不大于 15W；当保护动作时，不大于 20W
	直流电流回路	
过载能力	交流电流回路	2 倍额定电流，连续工作；20 倍额定电流，允许 10s； 250A 峰值电流，允许 10ms
	交流电压回路	1.2 额定电压，连续工作；1.4 额定电压，允许 10s； 产品经受过过载电流电压后，无绝缘损坏
元件精度	电流电压综合误差 <0.5%；功率 <0.5%；频率 <0.01Hz	
准确度	遥信分辨率 ≤ 2ms；事件顺序记录 (SOE) 分辨率 <1ms 动作一致性：±3%；延时一致性：±20ms；方向边缘误差：±3°	
抗干扰性能	脉冲干扰试验	能承受频率为 100KHz 及 1MHz 电压幅值共模 2500V 差模 1000V 的衰减震荡脉冲干扰试验
	静电放电测试	能承受 IEC1000-4-2 标准 IV 级、试验电压 8kV 的静电放电试验
	辐射电磁场干扰测试	能承受 IEC1000-4-3 标准 III 级，干扰场强 10/M 的辐射电磁场干扰试验
	快速瞬变干扰试验	能承受 IEC1000-4-4 标准 IV 级、试验电压 4kV，频率 2.5kHz 的快速瞬变干扰试验
	湿热性能测试	湿热性能能承受国际 GB/T7261-2000 规定的湿热试验
	碰撞性能测试	碰撞性能能承受国际 GB/T7261-2000 规定的要求
绝缘耐压	交流输入对地：大于 100 兆欧	
	直流输入对地：大于 100 兆欧	
	信号及输出触点对地：大于 100 兆欧	
	开入回路对地：大于 100 兆欧	
	能承受 2kV/1min 的工频耐压，5kV 的冲击电压	
工作环境	环境温度	-10~+55°C
	相对湿度	5%~95%
	大气压力	86~106KPa

◎ 防越级跳闸原理图



◎ 接线原理图



◎ 产品概述

井下测控分站主要由高性能工业嵌入式通讯服务器、后备工作电源、光端设备等组成。用于井下变电所当地供电系统的监控，高保开关测控设备的通讯管理，支持多规约、多波特率、多通讯方式。软件内核部分采用嵌入式实时多任务操作系统，通讯及监控软件采用外挂式软件模块，功能扩充方便



◎ 技术指标

- 1、 监控分站与开关设备之间传输口
 - a. 传输方式：主从、半双工、RS485；
 - b. 最大传输距离：1.2km(MHYV 电缆。线径 1.5mm×2 以上，分布电容≤ 0.06μF/km，分布电感≤ 0.8mH/km 直流电阻≤ 128Ω/km)。
- 2、 分站与地面中心站之间传输口
 - a. 传输方式：单模光纤，波长 1310nm；
 - b. 发射功率：≥ -6.5dBm；
 - c. 接受灵敏度：≤ -35dBm；
 - d. 最大传输距离：20km(光纤衰减 0.4)；
 - e. 备用电池正常工作时间：≥ 4 小时；
3. 容量
 - a. 系统可挂接 32 台监控分站；
 - b. 单台监控分站可以并接 32 路 RS485 数字量通信口，监测控制 32 台开关设备；
4. 传输转换误差≤ 1%
- 5、 显示方式：全中文汉字多媒体界面
6. 传输介质
 - a. 地面中心站到监控分站之间的传输介质为矿用阻燃单膜四芯光缆 (波长 1310nm，衰减系数 0.4)；
 - b. 监控分站到终端保护装置之间的传输介质为矿用阻燃通信电缆 (电缆型号 MHYVR 1× 4/1.0，分布电阻为 12.8Ω/km，分布电容为 0.06μF/km，分布电感为 0.8mH/km)；
7. 传输速率
 - a. 地面中心站到监控分站之间光纤以太网传输速率为 10Mbps/100Mbps 自适应；
 - b. 监控分站到开关设备之间 RS485 信号传输率为 9600bps；

◎ 产品概述

KXJ127 矿用隔爆兼本安型控制箱可用于煤矿井下有甲烷及煤尘爆炸危险的场所，作为多种设备的自动检测、控制装置，也可作为冶金矿山、露天煤矿、港口码头、选煤厂、发电厂等恶劣环境中的监控装置



◎ 技术指标

- 1、输入电源
 - a. 额定工作电压：AC127V；
 - b. 输入视在功率：≤ 100VA；
- 2、路本安直流电源输出
 - a. 电压输出范围：DC23.5V ~ 24.3V；
 - b. 额定电流：400mA；
 - c. 开路电压：≤ DC24.3V；
 - d. 过流保护极限值：≤ 500mA；
 - e. 短路电流：≤ 300 mA；
- 3、输入输出信号
 - a. 32 路无源接点型开关量信号输入（本安）：接点电阻不大于 300Ω 对应逻辑“1”，接点电阻不小于 90kΩ 对应逻辑“0”；
 - b. 16 路无源继电器开关量信号输出（非安）：触点容量为：DC24V/1A；
 - c. 2 路电流型模拟量信号 4mA ~ 20mA 输入（本安）；
 - d. 2 路电流型模拟量信号 4mA ~ 20mA 输出（本安，负载阻抗不大于 300Ω）；
 - e. 模拟量输入输出处理误差不大于 5%；
- 4、1 路 RS485 通讯接口（本安）
 - a. 传输口路数：1 路；
 - b. 传输方式：半双工，RS485；
 - c. 传输速率：9600bps；
 - d. 信号工作电压峰峰值：2V ~ 12V；
 - e. 传输距离：1km(MHYVRP 传输电缆，导线截面积 1.5 mm²)；
- 5、1 路单模光纤以太网输出
 - a. 传输口数量：1 路；
 - b. 传输方式：TCP/IP 以太网光信号传输；
 - c. 传输速率：100Mbps；
 - d. 发射光功率：-10dBm ~ 0dBm (0.03mW ~ 1mW) (1300nm, 多模光纤)；
 - e. 接收灵敏度：-30dBm；
 - f. 传输距离：10km；

