北海市深蓝科技发展有限责任公司
BEIHAI SHENLAN SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO.,LTD

单位全称：北海市深蓝科技发展有限责任公司
地　　址：广西北海市工业园区经五路22号
电　　话：0779-3902352，3902353
网　　址：www.bhshenlan.com.cn
E－mail：bhsl@bhshenlan.com.cn

JKWB型低压无功补偿成套装置

使用说明书

Http://www.bhshenlan.com.cn

北海市深蓝科技发展有限责任公司
BEIHAI SHENLAN SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO.,LTD

深蓝公司简介

北海市深蓝科技发展有限责任公司是国家级高新技术企业和北海市重点扶持的工业科技企业；主要从事电力自动化设备的技术研制开发及生产销售、计算机软件的开发及销售。北海深蓝自 1998 年创建以来，始终坚持“以科技为本，求新务实”的产品开发原则，以“质量第一，服务至上”作为生产、销售所遵循的原则，以电力自动化设备和软件开发为公司的两大重点，已逐渐发展成为一个以新技术产品为龙头，以市场为导向，集技工贸为一体的高新技术企业。公司拥有多项国家专利，并已先后通过了 ISO9001 质量管理体系认证和国家质量认证中心的 CCC 认证，项目产品多次荣获自治区和市级奖励，是广西区中小企业创新科技服务网示范企业。

深蓝公司已形成了独具特色的产品结构，在智能化电气设备领域具备了独立研发、生产的能力，建立了自己的开发、生产基地，并形成了产品的规模化生产。公司自主研发成功了 JKW 系列低压无功补偿成套装置、TBB10 型高压并联电容器补偿装置、FKGA42-DJY 电力负荷管理终端、PDJY 系列配电监测计量终端、JKW 系列无功补偿控制器、SLFK 型智能低压复合式开关、SDJ 综合配电箱、SLBF 变压器防盗报警器等电力自动化产品，均已通过广西自治区高新技术产品鉴定，是广西电网建设与改造指定入网产品。

多年来，这些产品已得到大力的推广和使用，范围遍及广东、广西、贵州、浙江、江苏、河北、河南、湖南、湖北、辽宁和海南等地，受到广大用户的支持和好评。本公司也切实作好售后服务工作，不断地采用新技术对产品的硬件及配套软件进行升级和改进，使产品在性能、质量、精度上都能不断地提高和适应用户的需求。

深蓝公司非常感谢您选择了我们的产品，并提醒您在使用之前请仔细阅读并妥善保管本说明书。

目　录

第 1 章 概　述 1

1.1 产品概述 1
1.2 执行标准 1

第 2 章 主要技术条件及部件 3

2.1 型号命名 3
2.2 使用条件 3
2.3 主要技术性能： 3
2.4 外观与结构 4
2.5 安全性能 4
2.6 控制器 4
2.7 开关电器 4
2.8 低压并联电容器 4

第 3 章 主要功能 5

3.1 显示功能 5
3.2 实时测量功能 5
3.3 电能计量功能 5
3.4 数据统计分析功能 5
3.5 事件记录与报警 6
3.6 无功补偿相关特性 7
3.7 设置功能 8
3.8 通讯功能 8
3.9 保护功能： 9

第 4 章 安装 1 0

4.1 外形尺寸 1 0
4.2 安装接线图 1 0
4.3 检查、设置参数 1 1

第 5 章 运行及操作方法 1 1

5.1 控制器面板介绍 1 1
5.2 工作状态指示 1 2
5.3 液晶屏显示区 1 2
5.4 接口 1 3
5.5 给装置送电 1 3
5.6 设置参数 1 3
5.7 数据查询 1 7
5.8 复位 1 8
5.9 手动投切（特征值 31）： 1 8
5.10 投切指示灯 1 8
5.11 其它输出接口介绍： 1 8
5.12 采集数据 1 9

第 6 章 随机附件、维护及注意事项 2 1

6.1 随机附件 2 1

6.2 运输与贮存 2 1

6.3 定期检修维护 2 1

6.4 注意事项 2 1

附件一 无功补偿装置原理图 2 3 1

附件二 电容器安装容量的确定 2 3

第1章 概　述

1.1 产品概述

JKWB 型低压无功补偿及配变监测计量装置是我公司研制开发的新技术产品，其采用了一系列国内领先的技术和最新的电子元器件及新型机电一体化的 SLFK 型智能复合开关，集配电监测与无功补偿于一体，不但可以补偿电网中的无功损耗，提高功率因数，降低线损，从而提高电网的负载能力和供电质量；同时还能够实时监测电网的三相电压、电流、功率因数等运行数据，可完成对整个低压配电线路的实时监测、数据分析、报表处理等综合管理，为低压配电线路的科学管理提供第一手可靠数据。主要技术特点是：1、控制物理量为无功功率；2、在国内率先采用智能电子复合开关作投切元件，彻底解决了电容投入时的浪涌电流问题，无触头烧损之虑，无需散热，更不会产生谐波注入，安全可靠性高；3、大屏幕液晶显示，支持 GPRS、无线、USB 等多种通讯方式；4、具有完善的过压、欠压、缺相、谐波等保护措施。

1.2 执行标准

装置中的所有电器元件均符合相应的国家标准或行业标准，并严格执行下列标准：

GB50227-2008　　并联电容器成套装置设计规范

GB/T15576-2008　低压无功功率静态补偿装置总技术条件

DL/T597-1996　　低压无功补偿控制器订货技术条件

DL/T842-2003　　低压并联电容器装置使用技术条件

JB 7113-93　　低压并联电容器装置

GB 3983.1-89　　低压并联电容器装置

JB 7115-93　　低压无功就地补偿装置

GB/T12747-2004　标称电压 1kV 及以下交流电力系统用自愈式并联电容器

Q/XJ 20.50-1998　继电器、继电保护及自动化装置技术要求

GB4208-2008　　外壳防护等级（IP 代码）

GB12325-2008　　电能质量 供电电压允许偏差

GB/T 14549-93　　电能质量 公用电网谐波

DL/T535-2009　　电力负荷控制系统数据传输规约

《广西电网公司电力需求侧管理系统数据传输规约(2005 年)》第一部分

《广西电网公司低压无功补偿及计量装置通信规约》

GB/T 2421　电工电子产品环境试验　第 1 部分：总则

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 2423.9 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Cb：设备用恒定湿热

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Fc：振动（正弦）

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 5169. 11 电工电子产品着火危险试验 试验方法 成品的灼热丝试验方法和导则

GB/T 12192—1990 移动通信调频无线电话发射机测量方法

GB/T 12193 移动通信调频无线电话接收机测量方法

GB/T 16611—1996 数传电台通用规范

GB/T 16935.1—1997 低压系统内设备的绝缘配合 第一部分：原理、要求和试验

GB/T 17626.2 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626. 11 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验

GB/T 17626. 12 振荡波抗扰度试验

JB/T 6214-- 1992 仪器仪表可靠性验证试验及测定试验（指数分布）导则

DL/T 535 电力负荷管理系统数据传输规约

DL/T 645-2007 多功能电能表通信规约

Q / GXD_XX-2012 广西电网公司电能计量自动化负控终端、低压集抄自动化终端、配变监测自动化终端上行通信规约

DL/T790.31—2001 采用配电线载波的配电自动化 第 3 部分：配电线载波信号传输要求第 1 篇：频带和输出电平

YD/T 1028 800 MHzCDMA 数字蜂窝移动通信系统设备总技术规范：移动台部分

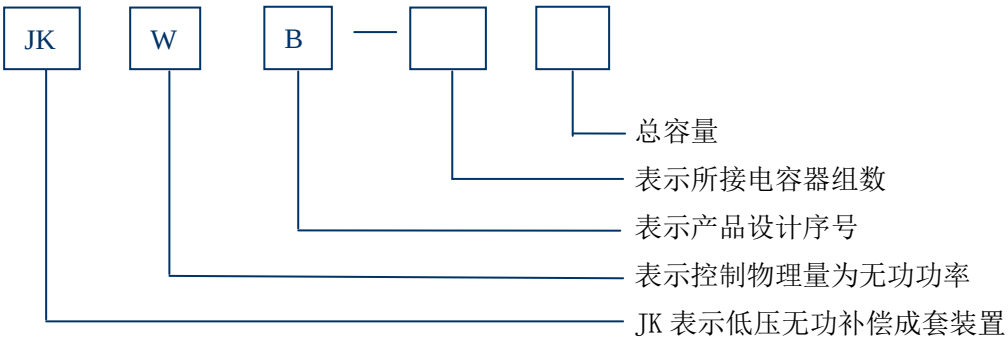
YD/T 1214 900/1800MHzTDMA 数字蜂窝移动通信网通用分组无线业务(GPRS)设备技术规范：移动台

广东电网公司配变计量监测终端通讯规约。（备选）

中国南方电网公司负荷管理终端、配变监测计量终端通信协议。（备选）

第2章 主要技术条件及部件

2.1 型号命名



其中，JK－表示低压无功补偿装置；W-表示控制物理量为无功功率；B－表示设计序号；电容器组数：如Ⅰ－表示 1 组，Ⅱ－表示 2 组，Ⅵ－表示 6 组；总容量：以千乏数表示。如 JKWB－Ⅶ150 kvar，表示低压配电监测无功补偿装置，控制物理量是无功功率，电容器为 7 组，总容量为 150KVar。

2.2 使用条件

2.2.1 适用范围：本产品适用于 380V 低压配电网络，可于户内或户外安装使用；

2.2.2 环境温度：-25℃～+65℃；

2.2.3 大气压力： 79.5～106.0kPa；

2.2.4 相对湿度： 40℃时，20%～95%；

2.2.5 工作场所：工作于无明显导电性灰尘及无易燃、易爆介质的场所；

2.2.6 安装地点：无剧烈振动，安装倾斜度不大于 5%；

2.2.7 工作电压

1） 额定工作电源电压：220/380V 三相四线制，交流 50HZ；

2） 允许偏差：三相电压同步变化不大于±20%；

3） 波形为正弦波，失真度小于 8%；

4） 额定频率 50HZ，允许偏差±5%。

2.3 主要技术性能：

2.3.1 测量准确度:电压/电流 0.5 级、有功功率/无功功率 1.0 级；

2.3.2 功率因数：1.0 级、有功电量 1.0 级、无功电量 2.0 级。

2.3.3 时钟误差：＜0.5 秒/天

2.3.4 谐波误差：≤ ±5％

2.3.5 数据采样测量值：真有效值。

2.3.6 控制器：CPU 芯片 32 位处理器，存储器容量 16MB 以上，电磁兼容性：IEC4。

2.3.7 控制方式和控制物理量：手动/自动，以无功功率为控制物理量，以功率因数和电压为投切参考限制条件。

2.3.8 响应时间：≤20ms，(无功负荷达到设定值始到装置 1 组电容器动作所需要的时间)。

2.3.9 补偿方式：三相补偿（共补）或分相补偿方式；亦可三相补偿和分相补偿相结合、定补和自动补偿相结合的混合补偿方式，推荐使用混合补偿方式；通过控制面板可进行分组设置。

2.3.10 断电数据保护：断电后所有数据保持时间不低于 10 年。

2.3.11 通讯（抄表）方式：有线/无线/USB/GPRS/CDMA(可选其中任一项或多项)。

2.4 外观与结构

2.4.1 装置外壳：箱体采用封闭式不锈钢箱体结构，门加密封圈，门锁牢靠。从而具有防水、防潮、防尘、不燃、不锈等特点且美观大方。

2.4.2 装置及内部控制器外形尺寸及安装尺寸，元件的焊接、装配、端子编号等符合产品图样及有关标准的要求，面板整洁美观，主要参数标志清楚。

2.4.3 装置外壳：户内型不低于 IP30、户外型不低于 IP44。

2.4.4 装置外壳提供接地端子，并设有明显接地标志。

2.4.5 装置外部有电容器投切状态的指示灯，以方便观察装置运行情况及检修。

2.5 安全性能

2.5.1 电气间隙和爬电距离：

正常使用条件下装置内两个带电部件之间的最小间隙≥4mm,带电部件和裸露导体之间的最小电气间隙≥6mm，最小爬电距离≥6mm。

2.5.2 绝缘强度：

装置的每相电路之间、每相电路及辅助电路对外壳（地）之间被试部位能承受 50 Hz2500V 交流电压历时 1 min 绝缘强度试验，且不出现击穿、闪络及电压突然下降等现象。

2.6 控制器

装置中的控制器采用由本公司生产的 JKWN、JKWNQ、JKWR、JKWRF 等系列配变负荷测控仪，其性能符合 DL/T597-1996《低压无功补偿控制器订货技术条件》的规定要求，本说明书以使用 **JKWN、JKWNQ** 型控制器为例，其它型号控制器的接线及操作参见相应型号控制器的说明书。

2.7 开关电器

在本装置中，电容器投切开关采用本公司研制的 SLFK（SLKF）型智能电子复合开关，它是一种机电一体化的新型电子开关，彻底解决了电容投入时的浪涌电流问题，在电压过零时投入电容器，在电流过零时切出电容器，涌流峰值控制在电容器组额定电流的 2 倍以下，并能承受 1.2U_N 条件下的分断电压，不发生重击穿。由于它采用了电力电子元件承担常规接触器的电气瞬态工作过程，无触头烧损之虑，且无需散热措施，更不会产生谐波注入,复合开关功耗极低，不大于 1.5VA。该复合开关已经电力工业部无功补偿成套装置质量检验测试中心检验通过。

2.8 低压并联电容器

电容器组选用桂林电力电容器厂或其他国内著名电容器厂商生产的自愈式低压并联电容器，所有技术指标及功能、性能均符合相关国家标准及行业标准的技术要求。

第3章 主要功能

3.1 显示功能

3.1.1 状态显示

装置有明显的电容器组运行状态显示，安装在易于观察的位置。

3.1.2 参数显示

装置可实时轮显或调显各实时运行、保护及告警信息、谐波监测参数，每 2 秒自动刷新数据。

3.1.3 显示内容

1) 工作状态显示：电源指示灯，滞后、过压、超前、投切状态等工作状态显示。
2) 瞬时测量数据显示：三相电压，三相电流及三相功率因数、电网频率。
3) 其它数据显示，包括：三相电压总谐波畸变率，三相电流总谐波畸变率，实时日历时钟、当前累计有功电量、当前累计无功电量等、CT 变比等。

3.2 实时测量功能

装置实时监测配电变压器的各运行参数，包括

1) A、B、C 各相电流/电压和线电压；
2) A、B、C 各相及总有功、无功功率（正反向有功、无功）；
3) A、B、C 各相及总功率因数；
4) 零序电流（可通过三相电流计算得出）；
5) 当前有功/无功电能示值；
6) 当前 A B C 三相电压、电流 2～19 次谐波有效值；

3.3 电能计量功能

1) A、B、C 各相及总的有功电能量、无功电能量。
2) 测量最大需量及其出现的日期和时间。
3) 能接受远方冻结命令进行数据冻结或根据预设周期进行数据冻结。
4) 具备二路脉冲输出，用于有、无功电能的校验。

3.4 数据统计分析功能

3.4.1 曲线数据

1) A、B、C 各相电流、电压曲线；
2) A、B、C 各相及总有功、无功功率曲线；
3) A、B、C 各相及总功率因数曲线；
4) 正反向有功、无功总电能量曲线；
5) 正反向有功、无功总电能量示值曲线。

3.4.2 日数据

1) 日有功/无功电能示值；
2) 日有功电量、无功电量；

3) A、B、C 各相电压日最大、最小值及发生时间；

4) A、B、C 各相电流、零序电流日最大值及发生时间；

5) A、B、C 各相及总有功功率、无功功率日最大值及发生时间；

6) A、B、C 各相及总日最大需量及发生时间；

7) 日视在功率越限累计时间，配变负载率日最大值及发生时间，日平均负荷率；

8) 日电压合格率，A、B、C 各相电压的越下限、越上限日累计时间；

9) 日功率因数区段累计时间，日平均功率因数；

10) 三相电流不平衡度日最大值及发生时间，越限日累计时间；

11) 配变日供电时间、日停电时间、日停电次数；（停电时间仅指三相停电时间）；

12) 每组电容器日投入次数、退出次数、投入时间、累计补偿的无功电能量以及装置日总投切次数、总投入时间、总累计无功补偿电量；

13) A、B、C 各相 2～19 次谐波电压、电流含有率及总畸变率日最大值及发生时间。

3.4.3 月数据

1) 月正反向有功电量、月正反向无功电量；

2) A、B、C 各相电压月最大、最小值及发生时间；

3) A、B、C 各相电流、零序电流月最大值及发生时间；

4) A、B、C 各相及总有功功率、无功功率月最大值及发生时间；

5) A、B、C 各相及总月最大需量及发生时间；

6) 月视在功率越限累计时间，配变负载率月最大值及发生时间，月平均负荷率；

7) 月电压合格率，A、B、C 各相电压的越下限、越上限月累计时间；

8) 月功率因数区段累计时间，月平均功率因数；

9) 三相电流不平衡度越限月累计时间，月最大值及发生时间；

10) 配变月供电时间、月停电时间、月停电次数，（停电时间仅指三相停电时间）；

11) 每组电容器月投入次数、退出次数、投入时间、累计补偿的无功电能量以及装置月总投切次数、总投入时间、总累计无功补偿电量。

3.4.4 数据存储密度

1) 曲线数据：默认时间间隔为 15 分，数据可保存 100 天；

2) 日数据：默认记录时间为每日零点，数据可保存 100 天；

3) 月数据：默认记录时间为每月 1 日零点，数据保存 12 个月。

3.5 事件记录与报警

能保存最近 256 条重要事件记录和 256 条一般事件记录。当终端检测到以下异常情况时，可立即向主站报警。

3.5.1 过负荷：测量点视在功率超过设定的该测量点额定容量（kVA）＊ 设定的比例（默认值为1.2），且持续时间超过设定的过负荷判断持续时间（默认 15 分钟）就产生过负荷告警事件。测量点视在功率小于设定的该测量点额定容量（kVA）＊ 设定的比例（默认值为 0.95）时，且持续时间超过设定的负荷过载判断持续时间（默认 15 分钟）就产生过载告警恢复事件。

3.5.2 过电流：任意一相电流超过设定值（默认值为 1.3Ib），且持续时间超过设定的电流过负荷持续时间（默认 15 分钟）时就产生该相过电流告警事件。过电流告警事件发生后，任意一相电流小于设定值（默认值为 Ib），且持续时间超过设定的电流过负荷恢复时间（默认 15 分钟）就产生过电流告警恢复事件。

3.5.3 过电压：任意一相电压大于设定值（默认值为 130%Un）且持续时间超过设定的过电压持续时间（默认 15 分钟）时就产生该相过电压告警事件。过电压告警事件发生后，对应相电压小于设定值（默认值为 115%Un），且持续时间超过设定的过电压恢复时间（默认 15 分钟）就产生过电压告警恢复事件。

3.5.4 欠电压：任意一相电压小于设定值（默认值为 70%Un）且持续时间超过设定的欠电压持续时间（默认 15 分钟）时就产生该相欠电压告警事件。欠电压告警事件发生后，对应相电压大于设定值（默认值为 85%Un），且持续时间超过设定的欠电压恢复时间（默认 15 分钟）就产生欠电压告警恢复事件。

3.5.5 电容器投切记录：记录每组电容器投切起止时刻，投切前后电压、无功功率、功率因数。

3.5.6 电容器投切自锁记录：当发生装置故障、执行回路故障、过电压保护动作、欠电压保护动作、过电流保护动作、零序电流超限、谐波电压畸变率超限等现象时必须闭锁电容器投切开关。

3.5.7 谐波超标：当某相电压或电流畸变率超过设定值时主动向主站发出告警。

3.5.8 失压记录：三相中任一相或两相失压，装置均应正常工作并分相记录累计失压时间，同时记录最近五次发生时刻、发生状态和相应的错误电量（正反向有功电量、正反向无功电量）。电压判断阀值为 50%Un，失压判断时间小于 60 秒，且在终端液晶显示屏上直接显示有否失压情况。

3.5.9 电压逆相序：当三相电压 Ua、Ub、 Uc 的过零顺序不是 Ua、Ub、 Uc 顺序关系时则应产生电压逆相序告警。判断电压逆相序及恢复的持续时间应超过设定时间。

3.5.10 电流反极性：当某相电流二次侧回路（进线和出线接反）同名端接错造成计量错误应产生该相的电流反极性告警。当电流大于 5% Ib 时才开始判断该相电流是否反极性。

3.5.11 失流记录：当控制器有三相工作电压时，缺一相或两相电流，分相记录累计失流时间，同时记录最近五次发生时刻、发生状态和相应的错误电量（正反向有功电量、正反向无功电量）。电流判断阀值为启动电流。失流判断时间小于 60 秒，且能在控制器液晶显示屏上直接显示有否失流情况。

3.5.12 终端停电：控制器失去交流电源或交流电源电压降低到不能维持终端正常工作时终端应产生终端停电告警。

3.5.13 终端上电：控制器由停电状态转为主电源工作状态应产生终端上电告警。

3.6 无功补偿相关特性

3.6.1 动作误差:≤±20%;

3.6.2 灵敏度: ≤±0.2A;

3.6.3 投切方式

1) 自动循环投切，即先接通的先分断，后分断的后接通，电容器组轮流工作。

2) 自动优化投切。选取最接近所缺或所超无功功率的那组电容投切，这样既保证了功率因数接近 1，又减少了每天投切的次数,电容容量相同组采用循环投切方案。

3.6.4 补偿方式：三相补偿（共补）或分相补偿方式；亦可三相补偿和分相补偿相结合、定补和自动补偿相结合的混合补偿方式，推荐使用混合补偿方式；通过按键可进行分组设置。

3.6.5 自检复归：每次通电后，控制器进行自检并复归输出回路使之处于断开状态。

3.6.6 防止投切振荡：在每次投入与切出的动作间保持一定的动作间隔（1-9 分钟，可设定），以确保补偿装置不出现频繁投切的不良状态。

3.6.7 延时

1) 电容器投切延时： 10～120 秒，可设定；

2) 切投动作闭锁时间间隔：1～9 分钟，可设定；

3) 过压分断总延时： ≤60 秒。

3.7 设置功能

3.7.1 设置和修正本机时钟;

3.7.2 设置 CT 变比;

3.7.3 设置如下控制参数:电压高限值(伏)；电压低限值(伏)；投切延时时间（秒)；动作时间间隔（1～9 分)；投入门限无功功率（Kvar)；切出门限无功功率（Kvar)；电压畸变率切出门限；零序电流过上限保护；目标功率因数；投切方式。

3.7.4 具容错功能及软件闭锁功能;

3.7.5 输出回路设置功能：每路均可设置其补偿方式及控制参数。

3.8 通讯功能

3.8.1 数传模式

1) 模式一：通过 GPRS/CDMA 无线通信方式直接与管理主站系统通信。

2) 模式二：先用手持 PDA(有线/无线)采集装置存储的数据，然后导入主站。

3) 模式三：先用 U 盘采集装置存储的数据，然后在主站处理。

3.8.2 GPRS 通信模块：

基于 ARM 平台、嵌入式操作系统，模块化设计，标准 RS232 数据接口，主流厂商工业级的无线通信芯片，内嵌在控制器内，允许 GPRS/CDMA 模块互换。

3.8.3 短距离无线数据传输模块：

中心工作频率：470MHz±2kHz;

调制方式：GFSK

带宽：200 kHz

通信速率：9600 bps

可靠通信距离：20m

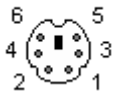
通信数据格式：8 位数据位、1 位起始位、1 位停止位、偶检验。

3.8.4 通信规约：

遵循《电力负荷管理系统数据传输规约－2004》（国家电网公司）、《广西电网公司配电监测计量终端、低压无功补偿及配变监测计量装置、10kV 架空配电线路用户分界智能开关通信规约(2007.10)》和《广西电网公司电力需求侧管理系统数据传输规约(2005 年)》第一部分。

3.8.5 通讯接口：

1） 1 路 RS-232 维护接口：实现本地数据抄收、参数设置、维护、调试等功能。要求统一使用 PS/2 接口，支持与手持 PDA 通信。其接口（母口）信号定义如下图：



1：RXD；2：TXD；3：GND；4：VCC（+5V）；5、6：未用

（RXD、TXD 均为 RS232 的电平）

2） 1 路 RS-232 短距离无线通讯接口：实现短距离无线数据抄收、参数设置、维护、调试等功能，支持与手持 PDA 通信。

3） 1 路 USB 接口:本地 U 盘抄表接口，可通过读取终端所有数据。

4） 1 路 RS232 远程通信接口：用于远程通信。

3.8.6 远程设置功能：能够接收主站下发的对时命令和其他基本参数的远方设置和查询。对时时间由主站设置，时钟误差不超过±1s/d。

3.8.7 远程升级功能:具有远程在线升级终端应用程序功能。

3.9 保护功能：

3.9.1 欠压保护：电压≤设定下限（0.75～0.93UN 范围内可设）时，欠无功不投，已投的全切（每 3 秒切一组）；切除总时间不超过 60 秒；

3.9.2 过压保护：电压＞设定上限(1.05～1.2 UN 范围内可调)时，欠无功不投，已投的全切；切除总时间不超过 60 秒；动作回差 4～12V；

3.9.3 失压保护：装置在断电后控制开关自动断开，保证在再通电时各电容器组处于分断状态；

3.9.4 过流保护：保护动作门限在(1.3～1.6)IN 之间可调。

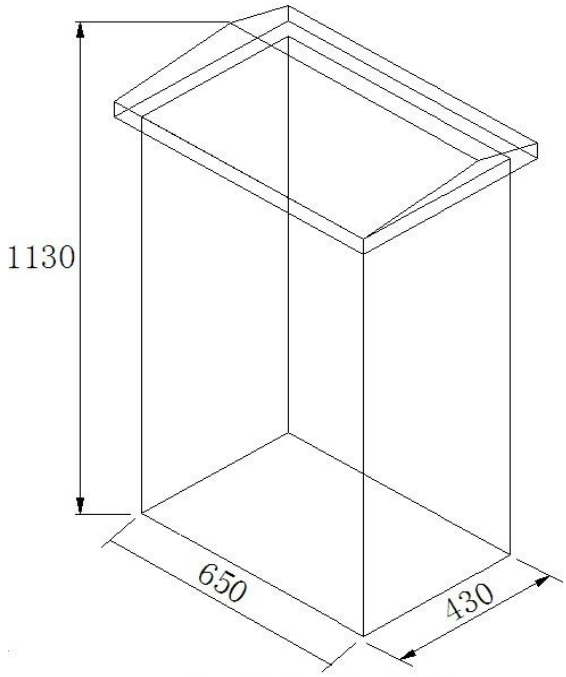
3.9.5 缺相保护：当相电压低于 65%额定值时视为断相，由控制器切除输出回路。

3.9.6 谐波保护：当电压谐波超过电压谐波畸变率上限值（可设定）后，控制器发出指令将各电容器组逐组退出。

3.9.7 零序电流过上限保护：当零序电流超过上限值(可设定)时，由控制器切除输出回路。

第4章 安装

4.1 外形尺寸



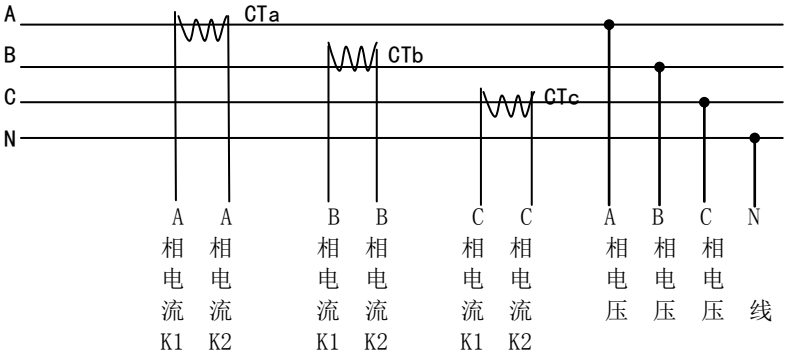
120kvar柜体尺寸(单位：mm)

图1，装置外形尺寸图(单位:mm，以 JKWB-120kvar 为例。)

注：低压无功补偿成套装置系统原理图见 22 页附件一。

4.2 安装接线图

无功补偿装置输入为 A、B、C 三相电压、N 线(其额定值为 220V)和 A、B、C 三相电流(其额定值为 5A,信号是从配变低压侧 CT 的二次接入)。请参考如下所示的接线图及端子板接线编排：



①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
A 相电流 K1	A 相电压	A 相电流 K2	B 相电流 K1	B 相电压	B 相电流 K2	C 相电流 K1	C 相电压	C 相电流 K2	N 线

图 2 JKWN 型控制器接线排接线图

【非常重要】：安装时电压和电流的对应关系，相序和同名端必须正确。

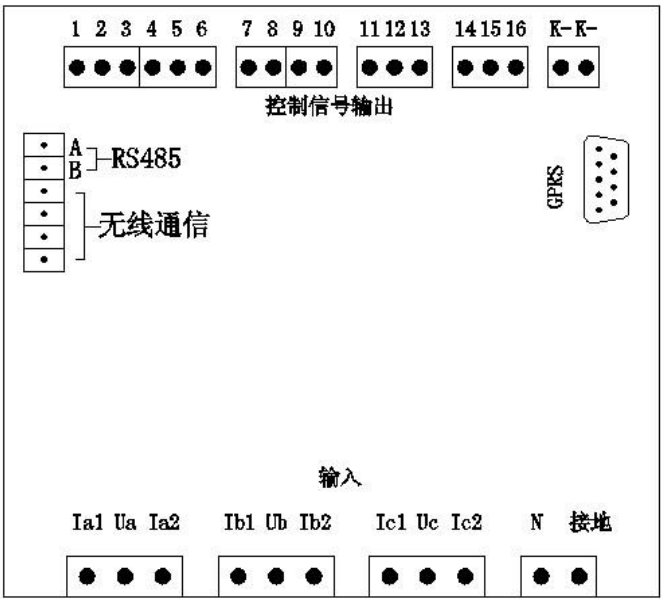


图 3　JKWNQ 型控制器后端的输入及输出接口图

电容柜的进线孔在柜体侧面或底部 (视规格或用户要求而定)，工作指示灯位于正门上方，四个固定螺孔在柜体底板上，三相四线电缆从进线孔接到空气开关的上端，N 线接至装置内的 N 端上，柜体外壳必须可靠接地。底板下方的四个固定螺孔用四个 M10×40(底部进线型)或四个 M12×40(侧面进线型)螺栓固定在随机所配的支架上。

4.3 检查、设置参数

4.3.1 送电前必须详细检查接线是否正确、接线有无错漏或短路现象，接触点是否牢固；并注意记下所安装 CT 的变比；

4.3.2 检查 CT 变比、配变容量与装置控制器所显示的是否相符，不相符时请修改控制器的 CT 变比、容量设置

4.3.3 检查日期、时间是否正确；

4.3.4 “通讯参数”设置（特征值 20）：检查、设置正确的 IP 地址、端口号、接入点名称。

第5章 运行及操作方法

5.1 控制器面板介绍

装置控制器面板如下图所示,通过此面板上的按键，液晶显示屏及通信口,可以进行如下操作：

(1) 设定和修改 CT 变比、时间、地址码等参数；

(2) 选择显示某一测量项的当前瞬时值和系统设定的参数值；

其中“←”、“→”为移位键，用来移动光标，移到待修改位数时，该位数闪动；可对显示屏上“待修改的闪动数”向左或向右移动一位；“↑”“↓”按钮为置数键，每按一次则数值作相应增减；“确认”键是对所作的设定进行确认。

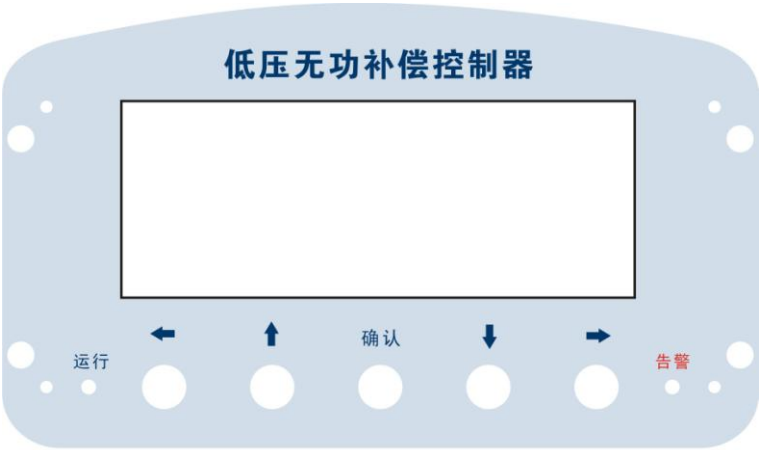


图 4　JKWN 型控制器面板图

图 5　JKWNQ 型控制器面板图（最右边按键为确认键）

5.2 工作状态指示

“运行”指示灯：正常运行时，约 2 秒闪一次；

“告警/保护”指示灯：处于告警/保护状态时，此灯亮。

“GPRS”在线指示：显示屏左上角信号强度后显示“G”，同时 GPRS 模块右边的“PWR”指示灯每 2 秒钟闪一次即表示终端在线，反之“PWR”指示灯快速闪动时表示不在线。

5.3 液晶屏显示区

正常工作时液晶屏显示样式如下：

```
G 路：1          U（V）          I（A）        COS¢
功能：      A     234.6           578.9         L0.9978
            B     234.2           581.6         L0.9977
            C     234.5           585.5         L0.9978
              ∑P：2061W           ∑Q：132.9var
             CT=1000／5           f=49.98 Hz
正常            2006.05.25          11:36:36

        □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
```

显示如下参数：回路号、三相电压瞬时值 U、三相电流瞬时值 I、三相功率因数瞬时值 COS¢、有功功率瞬时值∑P、无功功率∑Q 瞬时值、CT 变比、电网频率 f、当前日期时间、控制器运行状态（正常、欠压、过压、零流超等）以及电容组投切状况；

其中电容组投切状况用屏幕最下面的一行方框来表示：当所设置的电容器共有 N 组时即有 N 个方框显示，第一个框表示第一组，第 N 个框表示第 N 组，方框内空白时表示该电容组为切出状态，当方框内填充有代表其组别的数字时表示电容为投入状态，例如1 2□□□□□8表示：共有 8 组电容，其中第 1、2、8 组正在投入状态，第 3、4、5、6、7 组为切出状态。

5.4 接口

5.4.1 通讯接口：

5.4.2 JKWN 型控制器：通讯接口位于控制器面板下方，见下图：

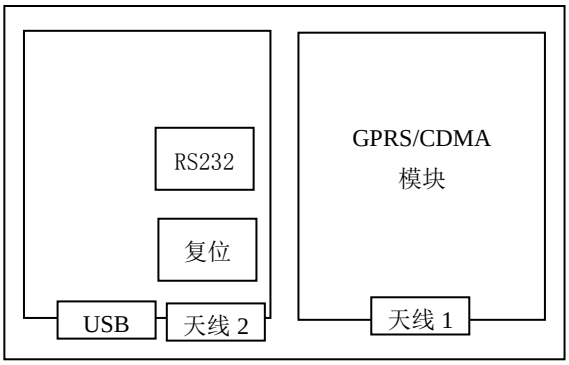


图 6　JKWN 型控制器接口板图

其中包括：

1)、USB：可直接插入 U 盘进行数据采集；

2)、有线抄表接口（RS232）：有线抄表时用于连接数据线；

3)、无线抄表：选配此项功能时，左边模块盒加装无线通讯模块及天线 2；

4)、GPRS/CDMA 抄表：选配此项功能时，右边模块盒加装 GPRS/CDMA 通讯模块及天线 1。

JKWNQ 型控制器：

1) USB 接口：位于正面面板（见图 5），可直接插入 U 盘进行数据采集；

2) 有线抄表接口（RS232）：位于正面面板，有线抄表时用于连接数据线；

3) 无线抄表接口：位于控制器后端，选配此项功能时，需加装无线通讯模块；

4) GPRS/CDMA 通讯接口：控制器后端的九针头接口，选配此项功能时，将 GPRS/CDMA 通讯模块接口线插入此接口。(参见 10 页图 3)。

5.5 给装置送电

5.5.1 开始送电运行前，请依次检查接线是否正确，是否已接地，端子之间是否短路，端子螺丝等是否松动。

5.5.2 打开柜门，合上自动空气开关。

5.6 设置参数

5.6.1 设置变比（特征值 11）：

1) 设置变比前务必认真核对安装时所接 CT 的变比，按照所接 CT 的变比值进行设置。如所接变比为“800/5”，则设定数值为“0800/5”。

2) 输入特征值：同时按下“←”及“确认”键，显示屏上“功能：”后出现两位数字，第 1 位在闪动，表明此数位处于待修改状态，此时“←”、“→”为左右移位键，每按一次则闪动位向左或向右移动一位；“↑”、“↓”按钮为置数键，每按一次则数值加 1 或减 1。

3) 设置变比：用“↑”、“↓”按钮输入特征值“11”后，按“确认”进入变比设置状态。此时，装置控制器显示如下：

```
   路：1        CT1＝1000/5
功能：11

变比设置

正常
        □□□□□□□□□□□□□□□□□□□
```

4) 此时，变比值的第一位在闪动，用“↑”、“↓”键修改成所需值，再用“→”键移到下一位，把下一位修改成所需值，依次修改完后按“确认”退出。

5.6.2 设置时间（特征值 12）：

要求统一采用北京时间,因此用户在第一次使用时必须检查当前时间是否正确，如时间不对，需对控制器时间重新设置,步骤如下:

1) 同时按“←”及“确认”，按上述方法输入特征值“12”后，按“确认”进入时间设置状态。

2) 设置完年份时，按“确认”按钮进入月份设置,依此类推设日、时、分、秒，设置完秒时,再按一次“确认”按钮,结束设置时间过程。

3) 本装置设有诊断程序,当输入的时间不合理时,显示未修改时数据并要求重新设定时间。(如月份为 0 或 12 以上，日期为 0 或 31 以上，小时为 23 以上，分钟及秒钟在 60 以上的数字或所有数字中只要有一个不是 0-9 的数字)。

5.6.3 通讯速率（与采集器之间）设置（特征值 13）：

按如上方法输入特征值 13 后按“确认”，即可对 RS485 波特率进行设置。输入特征值 13 后按“确认”，屏幕显示如下：

```
   路：1        UARTX=    0
功能：13        波特率序号

速率设置      波  特  率

正常
        □□□□□□□□□□□□□□□□□□□
```

可通过修改“UARTX=”后的值对 485 通讯接口的波特率进行设置。“UARTX= 0”对应控制器的 485 口通讯速率设置，选定“UARTX=0”值后；对显示屏显示的“波特率序号”值（1—8）用“↑”、“↓”按钮置数键修改。

序号	对应波特率	序号	对应波特率
1	300	5	4800
2	600	6	9600
3	1200	7	19200
4	2400	8	38400

通讯速率出厂前已设置好，一般无需重新设置。

5.6.4 密码设置（特征值 14）：

“密码”键用来修改当前用户口令。当装置需要设置重要参数时，需要输入用户口令才能进行。出厂默认口令是“↑、↓、←、→、确认、确认”。

用户修改密码后必须牢记，否则将无法改变参数。

5.6.5 变压器容量设置（特征值 15）：

同时按下“←”及“确认”键，输入特征值 15 后按确定，用“↑”、“↓”置数键把“容量（KVA）”后的 4 位数修改为所安装变压器容量；修改完毕按“确认”键确认。

5.6.6 区域地址码设置（特征值 16）：

为了区域内数据汇总统计、设备辨别等的需要，须对每台控制器进行区域码及终端地址码设置；同时按下“←”及“确认”键，输入特征值 16 后按“确认”，首先设置区域码，区域码按国标，如广西北海为 4505；再设终端地址，终端地址：0－65535 之间值。

注意：同一区域的终端地址码不能重复。

5.6.7 初始化（特征值 18）：

同时按下“←”及“确认”键，输入特征值“18”，再按“确认”后输入正确口令即可对控制器的内存进行初始化，数据清零且系统将以当前时间为起始时间存储数据。

5.6.8 “通讯参数”设置（特征值 20）：设置 IP 地址、通讯端口（COM）及接入点名称（APN）。

同时按下“←”及“确认”键，输入特征值“20”，按“确认”后输对密码即可设置“通讯参数”，设置 IP 及端口时注意位置对应，接入点（APN）名称设置后如果后面为空则均用零填充（按默认）；界面如下图：

```
   路：1      IP：218.065.226.253
功能：20      COM：08202
              APN：CMNET
通讯参数

正常
        □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
```

上图表示的通讯参数是：IP：218.65.226.253；端口：8202；APN：CMNET；现场用按键设置时 IP 地址及端口号格式要按上图。

5.6.9 设置无功控制参数（特征值 40、41）：

无功补偿装置在出厂前，已设置好补偿控制参数，在使用过程中如必要亦可修改这些参数。

A. 依次可设定的控制参数如下：

表 1 无功控制运行、保护参数及一般设定值(特征值 40)

序号	功能	设定范围	一般设定值
1	电压高限值	220～257(V)	248(V)
2	电压低限值	165～205(V)	187(V)
3	延时时间	10～120（秒）	65（秒）
4	动作时间间隔	1～9（分）	5（分）
5	投入门限无功功率	0.5～99.8（Kvar）	9(Kvar)
6	切出门限无功功率	0.2～99.8（Kvar）	1(Kvar)
7	电压谐波保护上限值	1～19.9%	8(%)
8	零序电流上限值	0.1～5.0（A）	2.5(A)
9	目标功率因数	0.70～1.00	95
10	投切方式	0（循环投切） 1（优化投切）	0(循环)

B. 设置方法：

1) 同时按下“←”及“确认”键，输入特征值 40 后按“确认”后即可进入无功参数设置。

2) 系统自动进入第 1 项设定--电压高限值设定，如需修改，直接输入新的设定值，然后按“确认”键即自动进入下一项设定。若无需修改，可直接按“确认”键进入其下一项设定，依次类推。

3) 具体的参数设置由用户根据实际情况自行确定，其中延时时间和投入切出门限与单组电容器容量有关；投入、切出门限一般设置如下：

投入门限(Kvar)=装置内最大的电容器标称容量(Kvar)÷3 或

投入门限(Kvar)=装置内所有电容器标称容量的和(Kvar)÷总组数÷3

切出门限(Kvar)=1Kvar；（一般不要大于 1 Kvar）

如果投切方式设置为优化投切时，则：

投入门限(Kvar)=装置内最小的电容器标称容量(Kvar)÷3

4) 分组设置从 01-16，每一组均可设置无功功率和补偿方式，空置组要求设为 0；当采用混合补偿方式时，必须按“定补→共补→分补”的顺序进行设置及接线，；即定补组别必须设在最前，然后是共补、再依次设定分补的组别，任一类型组数不限；设定分补时如有 2 个以上分补（Y 接）电容，设置时则需先设置完所有的 A 相、到所有的 B 相、再到 C 相（示例：两组分补设置形式：AABBCC）；在设定完预置组数后，其余空置组将无功功率设置为 0，接

法设置为 0，设定完成后系统自动返回主控状态。

注：当采用优化投切的方式时，除按上述 4)中所要求顺序外，电容组必须按从大到小的顺序进行设置和接线。有关电容组参数设置举如下例子供参考：

循环投切的例子：

一台 6 组电容的无功补偿装置：其中 4 组共补（30+25+20+15 Kvar）、2 组分补（15+10Kvar），安装排列及参数设置按下表：

组别	无功功率	补偿形式		组别	无功功率	补偿形式
01	30	4		07	5	2
02	25	4		08	3.3	2
03	20	4		09	5	3
04	15	4		10	3.3	3
05	5	1		11	0	
06	3.3	1		12	。。。	

当控制器监测到的数据达到所设定的投切条件时，电容组从第一组开始自动循环投切。

优化投切的例子：

一台 7 组电容的无功补偿装置，其中 5 组共补（2×25+2×20+15 Kvar）、分补 1 组（10Kvar），安装排列及参数设置按下表：

组别	无功功率	补偿形式		组别	无功功率	补偿形式
01	25	4		06	3.3	1
02	25	4		07	3.3	2
03	20	4		08	3.3	3
04	20	4		09	0	
05	15	4		10	。。。	

5.7 数据查询

5.7.1 同时按下“←”及“确认”键输入相应特征值后即可进行数据查询。

5.7.2 通过选择特征值,可在显示屏上显示相应的数据内容，屏幕上同时有对应的功能显示。此功能是让管理人员无需借助微机就能查阅已测量的数据。

表 2　查询数据项与特征值（10 进制）的对照表

特征值	查询项	查询项内容
00	监测总况	总路数、开始时间、运行天数、通讯规约、通讯速率、显示方式、电表常数、区域码、终端地址码、配变容量
01	电压状况	ABC 三相电压、ABC 三相电压畸变率
02	电流状况	ABC 相电流及对应 ABC 相电流畸变率
03	电度状况	有功电度量、无功电度量、一/四象限、二/三象限无功总电量示值、正向有功总最大需量及发生时间
04	各相参数	显示瞬时 A、B、C 三相有功功率、无功功率、相角
06	仪器号码	控制器出厂号
07	版本号	终端程序版本号
。。。	。。。	
30	无功查询	无功控制参数查询

5.8 复位

按下“复位”键，控制系统将复位，程序强制从头开始运行，将所有电容依次切出。此键一般情况下不使用，只有在控制器损坏并修理正常过后或程序不正常时才用。

5.9 手动投切（特征值 31）：

同时按下“←”“确认”键，输入特征值 31，再按“确认”键后显示屏显示：

```
   路：1          ↑投入          ↓退出
功能：31          ←左移          →右移

无功手动          确认退出

正常
        □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
```

如上所示，刚进入“手动投切”时第一个方框闪动表示第一组处于等待设置状态，可用左移键“←”、右移“→”键移到欲进行手动投切的目标组别框，此时组别框闪动，按一下“↑”键此组即刻投入，按一下“↓”键马上可切出。执行完毕按“确认”键可退出手动投切状态。

注：“手动投切”只作为装置调试时使用，不可用于长期投入电容器；通电或复位后 5 分钟内该功能为锁定保护状态，5 分钟后才可用；当连接了电容器组的情况下用手动投切进行测试时，建议投一组切一组，然后再投切下一组，以避免投入过多电容组造成对线路及设备的不良影响。

5.10 投切指示灯

位于柜体正门上方，指示灯数量根据装置电容组而定，下图是所示是 1 台有 5 组电容的无功补偿装置：下方标有“电源”的是电源指示灯、标有“Ⅰ”的是指第一组（共补）电容的指示灯、……、标有“Ⅴc”的是指第五组电容（分补）C 相的指示灯；这些指示灯可反映出电容装置的运行状况。

●	●	●	●	●	●	●	●
电源	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴa	Ⅴb	Ⅴc

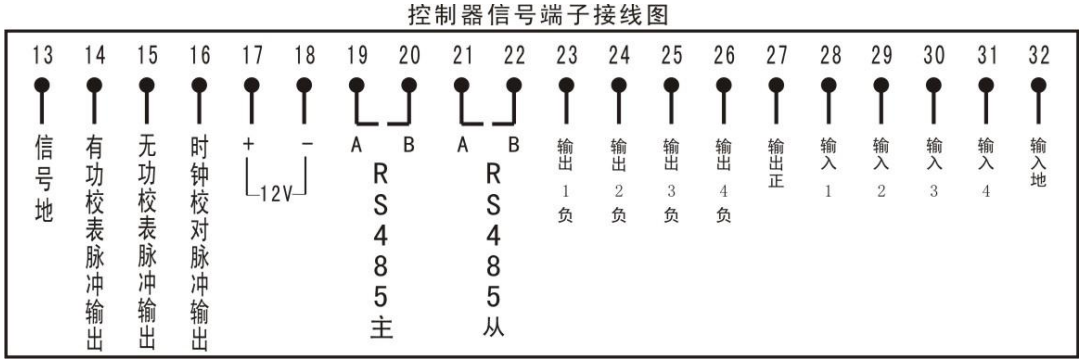
其中，电源灯在电容柜合上开关投入运行后发亮；

对应的电容组投入，则相应组指示灯发亮，切出则灭；

5.11 其它输出接口介绍：

装置用 JKWN 型控制器时：校表脉冲输出、载波信号输出、RS485 接口都位于控制器底部的第 2 排接线端子(端子编号为 13 至 32)；接线接口定义如下图:

控制器信号端子接线图



装置用 JKWNQ 型控制器时：校表脉冲输出、有线抄表接口位于控制器前端的“RS232/校表”九针头口（见 11 页图 5），其中：九针头的 6 脚是有功校表脉冲输出、7 脚是有功校表脉冲输出、8 脚是时钟校对脉冲输出；RS485 接口位于控制器后端，见 10 页图 3。

5.11.1 校表

有功/无功校表/时钟校对：校表时与校表设备对应接口连线即可。

校表电表常数：3200。

5.11.2 载波信号输出、RS485：分别按图对应接线。

5.12 采集数据

数据采集主要有以下几种方式供选择：

有线数据采集方式-------有线抄表器或手提电脑；

U 盘接口采集方式-------直接用 U 盘采集；

无线数据采集方式-------使用 PDA 无线抄表器（近距离）；

远程数据采集方式-------GPRS/CDMA 数据通信模块（默认为 GPRS）；

5.12.1 有线方式

用我公司的数据采集器把装置监测到的数据采集，然后送入预装在计算机的后台软件（手提电脑可通过串口线直接抄取装置数据）。数据采集器起到装置与计算机数据通信桥梁作用。抄取数据时，先将抄表机的九针通讯插头插入装置的通讯接口，必须在连好线后才能打开抄表机电源。抄表机的使用另见抄表机使用说明。

5.12.2 U 盘抄表方式：

1) 把 U 盘直接插到控制器的 USB 接口，正常时控制器即显示“写 U 盘”；如没有出现“写 U 盘”字样，请拔出 U 盘重插，确保 U 盘与 USB 接口接触良好。
2) 等待控制器显示“写完成”、“正常”，U 盘灯不再闪动时抄表完成，拔出 U 盘，此时在 U 盘生成文件夹“U * * *”，每抄一次表生成一个，第一次生成“U001”，第二次生成“U002”，依此类推。
3) 数据处理：把 U 盘插到电脑，打开本公司配套的数据管理软件，点击“处理接收数据（Z）”，显示处理框后选择 U 盘，点击“处理全部数据”。

5.12.3 无线方式（近程）：

无线方式与有线方式操作方法基本相同,所不同的是数据采集器不需要连线，且需要采用本公

司指定的专用无线抄表机（PDA），通信距离在 20 米以内。手持无线通信 PDA 具有很强的实用性和新颖性，采用菜单操作方式，用户使用简单明了，不需要任何专业培训，即刻上手；由于采用了大容量可充电锂电池，具有工作时间长、使用寿命久、费用低等特点。主要功能如下：

1） 接收数据：自动寻址抄取控制器中所有存储数据；
2） 查询数据：可查询控制器中当前瞬时数据及相关参数；
3） 删除数据：删除 PDA 无线抄表器中存储的数据；
4） 参数设置：设置装置各项参数、设定抄表器与装置及后台软件的通信参数；
5） 发送 PDA 抄取到的数据到电脑；

5.12.4 远程数据采集方式（GPRS/CDMA 数据通信）：

1） 通讯要求：本地 GPRS/CDMA 手机卡(确保开通 CMNET 业务)、电脑(win2003 或 winXP 操作系统，开通上网功能)、配套 GPRS/CDMA 通讯模块。
2） 在 GPRS/CDMA 模块插入 GPRS/CDMA 手机卡，然后给模块上好天线并将天线引至装置机箱外，使模块可以正常接收信号。
3） 后台电脑如是采用路由器共享上网方式的，则必须开通一端口，把路由器的端口服务映射到该台电脑的 IP 地址上；
4） 在电脑上运行本公司附配的数据监测管理系统，选菜单【数据通信】下的【GPRS/CDMA 接收数据】进入 GPRS/CDMA 抄表数据中心窗口，在此可进行各种实时数据查询、抄表操作、修改无功补偿装置各种参数。

第6章 随机附件、维护及注意事项

6.1 随机附件

本装置随机附件包括使用说明书、安装附件、出厂合格证，请用户开箱后核对，如有不符可与厂家联系。

6.2 运输与贮存

1） 运输与装卸不应受到剧烈冲击。

2） 贮存的环境温度为-25℃—70℃，相对湿度不超过 85%，空气中无腐蚀气体。

6.3 定期检修维护

每年应进行一次停电检修，检修项目如下：

1） 先停电，待电容器放电完毕，经验电后方可进行检修工作。

2） 进行一次全面清扫。

3） 测电力电容器容量，若容量比额定值小 20%以上，则更换电容。

4） 检查各主电路及二次配线接头，如有松动，应紧固。

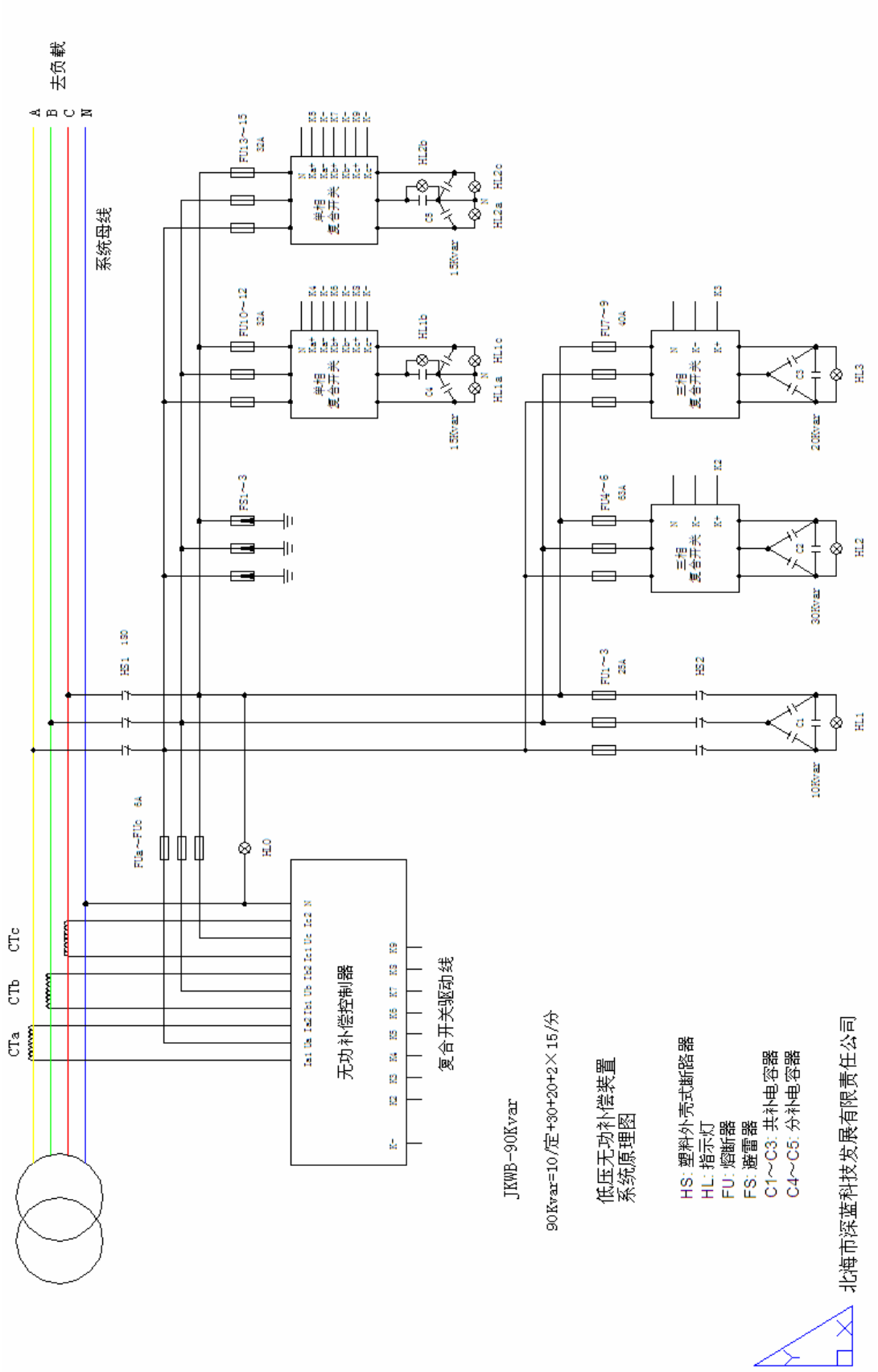
6.4 注意事项

1） 本装置严禁非电工人员操作使用。

2） 安装使用前要对预接电网电压进行测量，严格按电力管理规定要求进行。

3） 检修时，必须先停电，等所连接的电容器放电完毕，方可进行。

附件一：低压无功补偿成套装置系统原理图（以 JKWB-90kvar 为例）：



附件二　电容器安装容量的确定

已知负荷功率为 P，补偿前的功率因数为 COSΦ1，需提高功率因数到 COSΦ2，所需电容器的容量 Q 可按下式计算：

$$Q=P\left(\sqrt{\frac{1}{\cos^2\Phi 1}-1}-\sqrt{\frac{1}{\cos^2\Phi 2}-1}\right)(\mathrm{Kvar})$$

也可按照 COSΦ1 及 COSΦ2 之值由下表直接查出每千瓦负荷所需补偿用电容器千乏数，再以此值乘以负荷功率即可。如：COSΦ1＝0.66，COSΦ2＝0.96，从表中查得每千瓦负荷所需补偿用电容器千乏数为 0.85，若负荷功率＝1000 千瓦，则所需补偿电容器的总容量为：0.85×1000＝850 千乏

补偿前		为得到所需 COSΦ2 每千瓦负荷所需电容器之千乏数												
tanΦ1	cosΦ1	0.70	0.75	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88	0.90	0.92	0.94	0.96	0.98	1.00
3.18	0.30	2.16	2.30	2.42	2.48	2.53	2.59	2.65	2.70	2.76	2.82	2.89	2.98	3.18
2.68	0.35	1.66	1.80	1.93	1.98	2.03	2.08	2.14	2.19	2.25	2.31	2.38	2.47	2.68
2.29	0.40	1.27	1.41	1.54	1.60	1.65	1.70	1.76	1.81	1.87	1.93	2.00	2.08	2.29
1.99	0.45	0.97	1.11	1.24	1.29	1.34	1.40	1.45	1.50	1.56	1.62	1.69	1.78	1.99
1.73	0.50	0.71	0.85	0.93	1.04	1.09	1.14	1.20	1.25	1.31	1.37	1.44	1.53	1.73
1.64	0.52	0.62	0.76	0.89	0.95	1.00	1.06	1.11	1.16	1.22	1.28	1.35	1.44	1.64
1.56	0.54	0.54	0.68	0.81	0.86	0.92	0.97	1.02	1.03	1.14	1.20	1.27	1.36	1.56
1.48	0.56	0.46	0.60	0.73	0.78	0.84	0.89	0.94	1.00	1.05	1.12	1.19	1.28	1.48
1.41	0.58	0.39	0.52	0.66	0.71	0.76	0.81	0.87	0.92	0.98	1.04	1.11	1.20	1.41
1.33	0.60	0.31	0.45	0.58	0.64	0.69	0.74	0.80	0.85	0.91	0.97	1.04	1.13	1.33
1.27	0.62	0.25	0.39	0.52	0.57	0.62	0.67	0.73	0.78	0.84	0.90	0.97	1.06	1.27
1.20	0.64	0.18	0.32	0.45	0.54	0.59	0.61	0.67	0.72	0.78	0.84	0.91	1.00	1.20
1.14	0.66	0.12	0.26	0.39	0.45	0.49	0.55	0.60	0.66	0.71	0.78	0.85	0.94	1.14
1.08	0.68	0.06	0.20	0.33	0.38	0.43	0.49	0.54	0.60	0.65	0.72	0.79	0.88	1.08
1.02	0.70		0.14	0.27	0.33	0.38	0.43	0.49	0.54	0.60	0.66	0.73	0.82	1.02
0.97	0.72		0.08	0.22	0.27	0.32	0.37	0.43	0.48	0.54	0.60	0.67	0.76	0.97
0.91	0.74		0.03	0.16	0.21	0.26	0.32	0.37	0.43	0.48	0.55	0.62	0.71	0.91
0.86	0.76			0.11	0.16	0.21	0.26	0.32	0.37	0.43	0.50	0.56	0.65	0.86
0.80	0.78			0.05	0.11	0.16	0.21	0.27	0.32	0.38	0.44	0.51	0.60	0.80
0.75	0.80				0.05	0.10	0.16	0.21	0.27	0.33	0.39	0.46	0.55	0.75
0.70	0.82					0.05	0.10	0.16	0.22	0.27	0.33	0.40	0.49	0.70
0.65	0.84						0.05	0.11	0.16	0.22	0.28	0.35	0.44	0.65
0.59	0.86							0.06	0.11	0.17	0.23	0.30	0.39	0.59
0.54	0.88								0.06	0.11	0.17	0.25	0.33	0.54
0.48	0.90									0.06	0.12	0.19	0.28	0.48
0.43	0.92										0.06	0.13	0.22	0.43
0.36	0.93											0.07	0.16	0.36

单位全称：北海市深蓝科技发展有限责任公司
生产厂址：北海市工业园区经五路 22 号
电　　话：0779-3902352，3902353
网　　址：www.bhshenlan.com.cn
E－mail ：bhsl@bhshenlan.com.cn