



ZBWKN-3500 滤波补偿测控仪
产品使用说明书

新乡市中宝电气有限公司

目 录

- 一、概述
- 二、使用条件
- 三、型号说明
- 四、特点及功能
- 五、技术参数
- 六、安装调试
 - 1、操作说明
 - 2、安装说明
 - 3、接线说明
 - 4、调试说明
- 七、工作原理
 - 1、工作原理
 - 2、投切方式
- 八、通讯规约
- 九、超限及故障警示
- 十、系统故障排除
- 十一、附注

一、概述

ZBWKN 系列智能无功功率测控仪采用 16 位单片微处理器芯片、交流采样技术、LCD 中文显示，四象限分析等技术，实现了实时数据采集、通讯、电量统计、历史数据存储、故障报警、电网谐波分析、无功补偿等功能，可以直接连接电脑，进行联机操作。主要应用于三相四线制的配电网，监测配电变压器、配电线路运行状态和补偿电网无功，集无功功率的连续、快速、同步补偿、有源滤波、平衡三相负载、消除电压闪变和电压波动等多种功能于一体，有效地提高供电电压质量、提高配电网的安全稳定及经济运行水平。根据电网的参数控制无功补偿电容器组的自动投切。使电容器工作在最佳状况，确保电压合格率达到规定的要求，有效减少无功损耗并保持系统功率因数在较高范围内。是实现变电站无人值守或老站改造的实用装置。

该装置在研制过程中，以高可靠性和实用性作为研究基础，充分吸取国内外正反方面的经验，经过长期实践和改进，使装置具有可靠性强、自动化程度高、使用简单的特点。

二、使用条件

海拔高度：79.5KPa~106KPa（海拔≤2500 米）

环境温度：-25℃~+75℃

相对湿度：空气湿度在 20℃时≤90%，在温度较低时，允许有较高的相对湿度。

环境条件：周围介质无爆炸危险、无足以损坏绝缘及腐蚀金属的气体，无导电尘埃。

三、型号说明

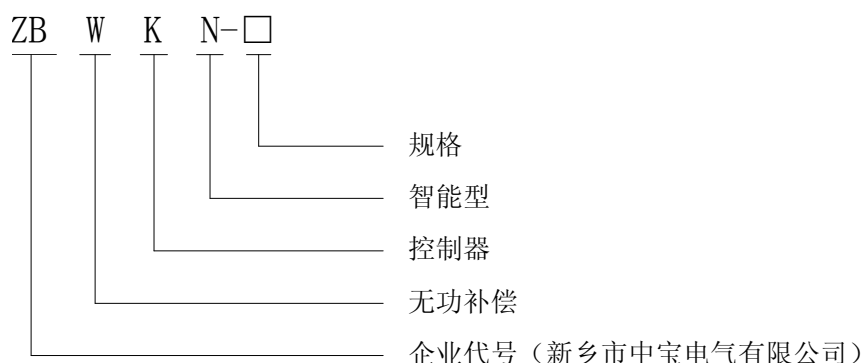


图 1 产品型号说明

四、特点及功能

1. 特点

a. 无功补偿精度高

ZBWKN 测控仪采用自动化控制手段，优先投切方式控制多组电容器组进行集中分组精细补偿，改变了过去一次性整组投切电容方式，提高了补偿精度，彻底解决了欠补及无功倒送之问题，补偿范围可述：0.90~1.0。从而在优先保证电压合格基础上，调整无功缺量，使无功功率始终处于最佳补偿状态，提高了电能质量，节约了电力能源。

b. 保护功能

装置具备上电保护、掉电保护、过压保护、欠压保护、欠流保护、过流保护等多种保护功能。

c. 开关量输入、输出

d. 时钟功能

准确的时钟功能为系统事件的发生和各种统计量提供时间坐标。

e. 开关次数统计功能

统计并显示每只开关的当月动作次数和总动作次数。

f. 电压统计功能

统计包括电压合格率、超上限时间、超下限时间、大值、最小值等。

g. 谐波测量保护功能

可测量至 15 次谐波，并提供针对电压总谐波畸变率的保护功能，装置可以支持投切滤波器。

h. 监测功能多

i. ZBWKN 功能强大，它集合了电量变送器、数字式电度表、数显表、数据采集器、记录分析仪、RTU 等仪器的部分或全部功能。测量功能包括：一条三相四线制回路或全部相电压/线电压（V）、电流（I）、功率（P、Q）、电能（WH、QH）、功率因数（ $\cos\phi$ ）、频率（F）、谐波（%）及谐波棒图分析、变压器温度等功能。

j. 中、英文显示

ZBWKN 采用 LCD 大屏液晶显示，中英文配合应用，图文并茂，界面内容丰富。显示屏采用人的眼睛感觉比较自然、舒适的蓝色背光。

k. 通讯功能

ZBWKN 为了未来测量仪表的环境具备通讯功能，可通过 RS232 或 RS485 通讯口，与就地的计算机设备通讯或组网与远程，允许连接开放式结构的局域网络。应用 MODBUS 通讯规约，在 PC 或数据采集系统上运行的软件，能提供一个对于工厂、电厂、工业和建筑物的服务的简单、实用的电量管理方案。

l. 自动稳零

具有自动校准零点，克服零点随时间和温度的漂移。实现所有参数的零点免调，提高了仪表的整体测量精度，提高了系统的整体稳定性，简化了校准流程。

m. 极宽的动态输入范围

ZBWKN 采用量程自动切换技术，提供 5~220V/380V 的电压输入量程，0~5A 电流输入量程，能自动适用于各种测量系统，无需任何硬件和软件的调整。

n. 可编程状态设定

ZBWKN 允许用户对其工作状态“测量系统选择”、“CT、PT 变比”、“通讯”、“电能累加复位”等进行更改设定。

o. 记忆

ZBWKN 在电源掉电时，能够记忆所有的设定值、电能累加值、PT 变比、CT 变比、波特率、本机地址、测量参数。

p. 多种接线方式

适用于多种接线方式：三相四线、三相四线平衡负载、三相三线、三相三线平衡负载。

q. 数字化整定

所有参数均采用数字化校准，摒弃了常规采用电位器的模拟调整方法，简化了硬件电路，提高了整机的可靠性和稳定性，每个测量参数都可以调整，且不会对其它参数造成影响。

r. 故障自动诊断

具有故障自动诊断功能，并将结果显示在屏幕上或通过串行口输出。

s. 抗电磁干扰能力强

完善的电磁兼容性设计，具有极强的抗电磁干扰能力，适合在强电磁干扰的复杂环境中使用。

t. 安装方便

ZBWKN 强大的功能使系统现场安装、布线的复杂程度大大降低。外型采用嵌入式结构更加适合屏壁安装。

u. 密码保护

为了保证参数不被任意改动，本机还设置了密码功能，打开密码才能进入参数设置状态。

2. 基本功能

1) 数据采集

三相电压/三相电流/三相功率因数

日电压/电流最大、最小值

电压超上/下限时间/缺相时间

有功功率/无功功率/有功电度/无功电度

频率/谐波电压/谐波电流/谐波分析至 15 次

停电时刻/来电时刻/累计停电时间

数据存储不少于 3 个月

2) 数据管理

三相电压/电流/功率因数日最大值/最小值

三相有功功率/无功功率日最大值/最小值

谐波日最大值

补偿电容器投切次数/投入累计时间

电压超上/下限时间

15 分钟最大电流

停电时刻/来电时刻

3) 数据通讯

实时监控

三相电压/三相电流/三相功率因数

有功功率/无功功率/有功电度/无功电度

谐波/频率

电容器投切状态/故障状态

定期采集

累计数据

三相总有功电度

三相总无功电度

月累计停电时间

整点数据

三相电压/三相电流/三相功率因数

三相有功功率/三相无功功率

4) 参数设置

电流互感器变比/电压互感器变比

有功电度/无功电度/时钟

电压上限/电压下限设置

电压谐波总畸变率超限

定点数据存储间隔（分）

单相电容设置/三相电容设置

投入门限系数/切除门限系数

投切延时（以 20ms 为周期）/电容设置

系统报警延时设置

通讯波特率/通讯串口和奇偶校验位

5) 无功补偿

取样物理量为无功功率，系统按照无功需量进行投切电容，无投切振荡，无补偿盲区

五、技术参数

1、基本参数

电源电压：AC220V $\pm$ 20% 50Hz $\pm$ 5%

取样电流：0~5A

取样电压：AC220V

本机功耗： $\leq$ 15W

2、控制参数

灵敏度：100mA

欠压保护：测量电压的 50%—100%、步长 1%、

投入门限系数：0.5~1.2、步长 0.1、出厂预置 1.00

出厂预置 80%

切除门限系数：内定

谐波电压超限：5.0%~30.0%、步长 0.5%、出厂

投切延时：20ms—999 $\times$ 20ms

预置 20%

过压保护：测量电压的 100%—150%、步长 1%、

输出接点：12 路， 每路 DC12V、60mA

出厂预置 130%

3、测量精度

电压： $\pm$ 0.5%

电流： $\pm$ 0.5%

功率因数： $\pm$ 1.0%

无功功率： $\pm$ 1.0%

有功功率： $\pm$ 1.0%

无功电度： $\pm$ 2.0%

有功电度： $\pm$ 2.0%

4、通讯

物理接口：RS232、RS485

通讯规约：IEC870-5-101、CDT、MODBUS

波特率：1200bps、2400bps、4800bps、9600bps

5、其它

整机性能：符合 DL/T 721-2000

抗干扰性能：符合 GB/T 15153.1-1998

重量：不大于 2kg

六、安装调试

1、操作说明

1) 电源输入、CT 二次侧均会危害人身安全，所以操作人员在安装、检修或调换测控仪时，必须先切断电源，短接 CT 二次侧回路，

严格遵守用电安全操作流程，以确保人身设备安全。

2) 接线时应选择合适的线径，并严格按照接线图进行正确接线，以保证操作的安全性和可靠性。

◆电压信号线兼作测控仪电源输入，所以安装位置应尽量远离高压电及大电流载体，以减少电磁干扰。

◆电流信号线宜选用大于 1.5MM 平方的单股铜导线，且导线尽可能短。

◆接点输出容量为 DC12V、60MA，其连线应尽量远离输入回路、高电压和大电流载体。

3) 带电采集、设置数据时，均不得接触带电部分、以确保人身设备安全。

2、安装说明

将测控仪仪表装入装置面板开孔槽内（开孔 152MM×242MM）内，紧固螺钉将监控仪固定在装置面板上。

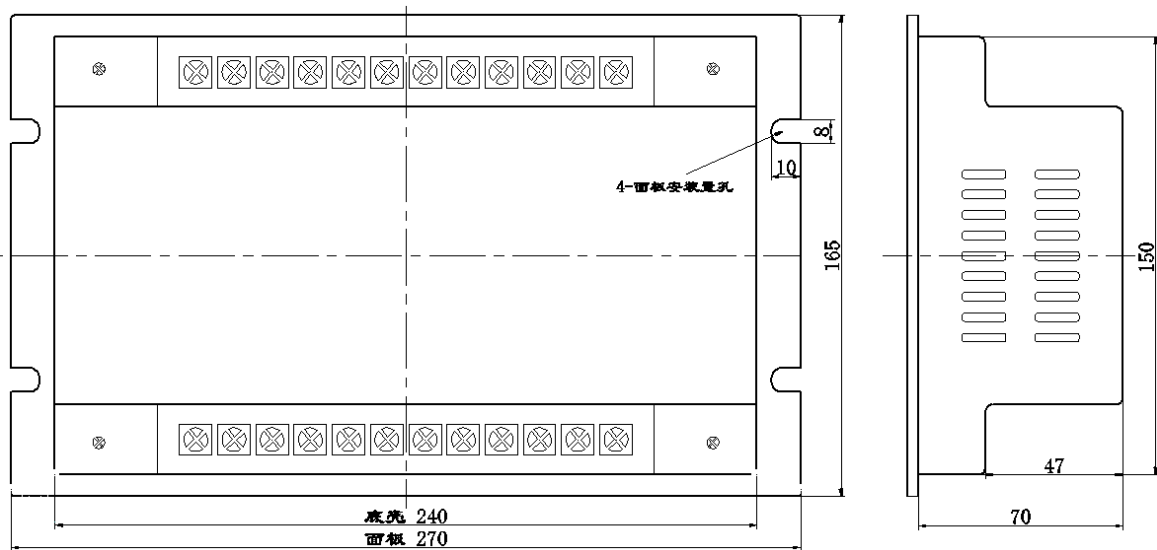


图 2 安装尺寸

3、接线说明

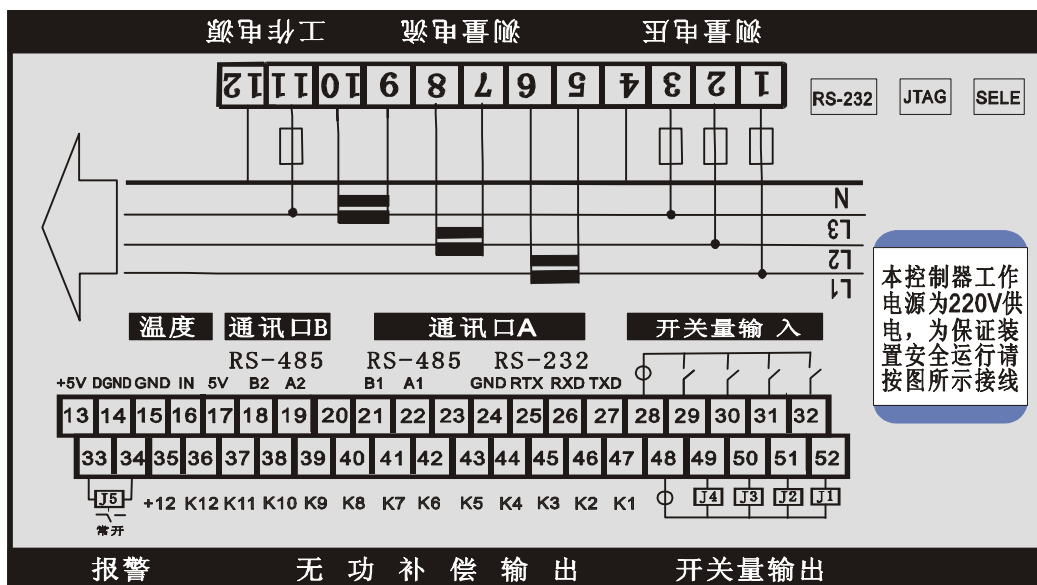


图 3 主电路接线图

说明：

- | | | |
|---------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1~3: 接 A、B、C 三相电压 | 18~19: 为通讯 B 接口 | 36~47: 1~12 路控制信号 |
| 4: 接零线 | 21~22: 通讯 A 接口, RS-485 接口 | 48~52: 开关量输, 48 为 12V 输出 |
| 5~10: 接 A、B、C 三相电流 | 24~27: 通讯 A 接口, RS-232 接口 | |
| 11、12: 接 220V 工作电压 | 28~32: 开关量输入, 28 为 12V 输出 | |
| 13、14: 外供电源（可接无线传输） | 33、34 脚接报警输出(为空接点输出) | |
| 16、17: 可接外部温度传感器 | 35: COM 公共端, 接点 12V | |

本测控仪的 SELE 为通讯选择接口，通过跳线的方式选择通讯接口，其中 1~2 短接为 RS-485 接口；2~3 短接为 RS-232 接口，此接口为通讯 1 接口。当 RS-232 为 D 型接口时，控制器可直接连接电脑。

JTAG 为在线编程接口。

4、调试说明

1) 按键功能

中心圆键: 菜单、确认, 选项或参数修改后的确认

←、→键: 设置增减, 参数选项、数值增减或手动投切

UP、Dn 键: 菜单选项, 参数上下选择, 及功能返回



面板按键

2) 主界面

智能无功测控仪系统上电后, 进入屏显状态, 如图 3 所示。10 秒后, 进入主菜单, 如图 4 所示。

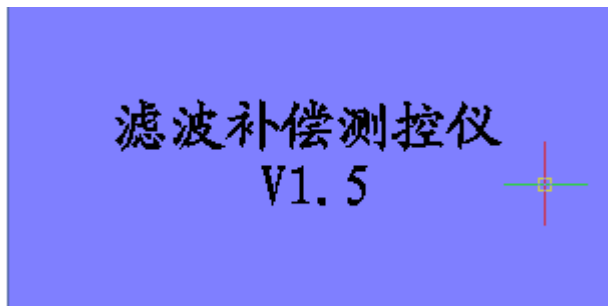


图 3 屏幕显示

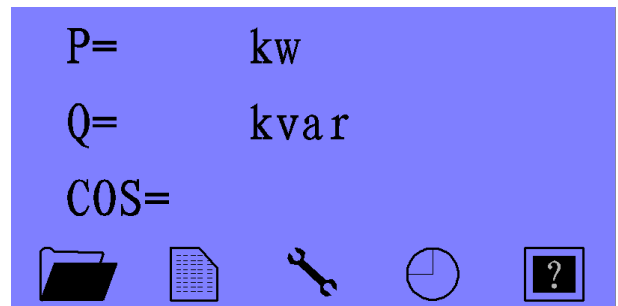


图 4 主菜单

3) 参数设置

如果是首次使用测控仪, 应该根据需要对参数进行修改, 使仪表更好的配合系统, 实现最佳性能。

进入主菜单后按→选择 , 按面板中心圆键确定, 进入参数设置主菜单, 如图 5、图 6 所示。按“UP”或“Dn”键对所需设置的参数项进行选择, 按中心圆键确认进入。



图 5 设置主菜单



图 6 设置主菜单 (二)

a. 系统参数设置

选择“1. 系统参数”并确认进入 (图 7), 出现图 8 所示对话框, 在此可以设置电流变比与电压变比。变比设置完成后, 按面板“Dn”进入下一屏, 依次进行调整设置。如下所示:

- 👉 1. 系统参数
- 2. 电容参数
- 3. 接线方式
- 4. 密码修改

图 7 参数设置主界面

- 1. 电流变比
- 👉 200
- 2. 电压变比
- 👉 002

图 8 设置（电流电压变比）

- 3. 电压下限
- 👉 051%
- 4. 电压上限
- 👉 120%

图 9 设置（电压上下限）

- 5. 目标功率因数
- 👉 1.00
- 6. 电压谐波超限
- 👉 29.5%

图 10 设置（目标功率因数及电压谐波超限）

- 7. 投切延时
- 👉 050
- 8. 投切门限
- 👉 05

图 11 设置（投切延时及门限）

- 9. 通讯速率
- 👉 9600
- 10. 机器地址
- 👉 200

图 12 设置（通讯速率及机器地址）

- 11. 报警延时
- 👉 005

图 13 设置（报警延时）

是否存储？
← 是 否 →

图 14 设置（存储）

当从任何设置菜单中退出，均会弹出图 14 的界面，按←键确定保存，设置生效；按→键取消设置，并退出设置界面。

b. 电容参数设置

按返回键返回设置主菜单（图 5），选择“2. 电容参数”，如图 15 所示。确定图 15 的选择可进入图 16 的界面，进行 1 路、2 路电容容量的设置。依次下翻可设置其它路数的电容容量。退出电容容量设置界面时，系统会弹出图 14 “是否存储？”的界面，按←键确定保存，设置生效；按→键取消设置，并退出设置界面。

如果某路容值被设为“000”，则该路不能投入。

操作←、→键选择要投入或切除的电容，投切顺序是按系统的优先级定义的。

注意说明：在配电系统负荷较小时，不可强行投入较多电容。

1. 系统参数
- 👉 2. 电容参数
3. 接线方式
4. 密码修改

图 15 电容参数设置（主界面）

- 1 路容量
- 👉 018
- 2 路容量
- 000

图 16 电容容量设置

c. 接线方式设置

按返回键返回设置主菜单（图 5），选择“3. 接线方式”，如图 17 所示。确定图 17 的选择可进入图 18 的界面，进行接线方式的设置。退出设置界面时，系统会弹出图 14 “是否存储？”的界面，按←键确定保存，设置生效；按→键取消设置，并退出设置界面。

1. 系统参数
2. 电容参数
- 👉 3. 接线方式
4. 密码修改

图 17 接线方式设置主界面

- 接线方式:
- 👉 三相三线
- 三相四线

图 18 接线方式设置

d. 密码设置

按返回键返回设置主菜单（图 5），选择“4. 密码修改”，如图 19 所示。确定图 19 的选择可进入图 20 的界面，进行密码的设置。退出设置界面时，系统会弹出图 14 “是否存储？”的界面，按←键确定保存，设置生效；按→键取消设置，并退出设置界面。

系统初时密码 0001，用户密码根据需要可以任意设定。

1. 系统参数
2. 电容参数
3. 接线方式
- 👉 4. 密码修改

图 19 密码修改主界面

- 密码修改
- 👉 原密码: 0000
- 新密码: 0000

图 20 密码修改

e. 自动测试设置

按返回键返回设置主菜单（图 5），选择“5. 自动测试”，如图 21 所示。确定图 21 的选择可进入图 22 的界面，进行工作方式的设置。退出设置界面时，系统会弹出图 14 “是否存储？”的界面，按←键确定保存，设置生效；按→键取消设置，并退出设置界面。

5. 自动测试
6. 液晶显示
7. 电量清零
8. 清存储器

图 21 工作方式设置主界面

系统正在测试
请稍候... ..

图 22 工作方式

f. 液晶调试设置

按返回键返回设置主菜单（图 5），选择“6. 液晶显示”，如图 23 所示。确定图 23 的选择可进入图 24 的界面，进行液晶背光及对比度的设置。退出设置界面时，系统会弹出图 14 “是否存储？”的界面，按←键确定保存，设置生效；按→键取消设置，并退出设置界面。

5. 自动测试
6. 液晶显示
7. 电量清零
8. 清存储器

图 23 液晶调试主界面

1. 液晶背光



2. 液晶对比度



图 24 液晶调试

g. 电量清零设置

按返回键返回设置主菜单（图 5），选择“7. 电量清零”，如图 25 所示。确定图 25 的选择可进入图 26 的界面，进行表底电量清零设置。退出设置界面时，系统会弹出“是否存储？”的界面，按←键确定保存，设置生效；按→键取消设置，并退出设置界面。

5. 自动测试
6. 液晶显示
7. 电量清零
8. 清存储器

图 27 清存储器主界面

是否存储？
← 是 否 →

图 28 清存储器

h. 清存储器设置

按返回键返回设置主菜单（图 5），选择“8. 清存储器”，如图 27 所示。确定图 27 的选择可进入图 28 的界面，进行历史数据清除设置。退出设置界面时，系统会弹出“是否存储？”的界面，按←键确定保存，设置生效；按→键取消设置，并退出设置界面。

4) 文件夹

a. 数据显示

返回主菜单（图 4），选择图标确定进入，弹出图 25，选择“1. 数据显示”按面板中心圆键确定，即可进入图 26 三相电压电流的显示界面。依次下翻可进入图 27、图 28 的界面。



图 25 文件夹主菜单

	U (V)	I (A)
A:	333.3	111.1
B:	333.3	111.1
C:	333.3	111.1

图 26 数据显示菜单之一（U、I）

	KW	kvar
A:	222.2	111.1
B:	222.2	111.1
C:	222.2	111.1

图 27 数据显示菜单（KW、kvar）

	COS	Hz
A:	0.888	50.2
B:	0.888	50.2
C:	0.888	50.2

图 28 数据显示菜单（cos、Hz）

b. 谐波显示

返回文件夹主菜单，选择“2. 谐波显示”，如图 29，按面板中心圆键确定，即可进入图 30，界面显示电压电流的 3 次谐波三相的含量值。依次下翻可进入 5 次、7 次、9 次、11 次、13 次、15 次的谐波含量值。



图 29 谐波显示主界面图

F: 3	U	I
A:	03.2 %	03.2 %
B:	03.2 %	03.2 %
C:	03.2 %	03.2 %

图 30 谐波显示屏（F: 3）

c. 棒图显示

返回文件夹主菜单，选择“3. 棒图显示”，如图 31，按面板中心圆键确定，即可进入图 32，界面 A 相各次谐波的含量以棒状图显示，左上角并显示 A 相谐波综合含量。依次下翻可进入 B 相、C 相的棒状图显示界面。

1. 数据显示
2. 谐波显示
3. 棒图显示
4. 投切显示

图 31 棒图显示主界面

HVA: 0.30%

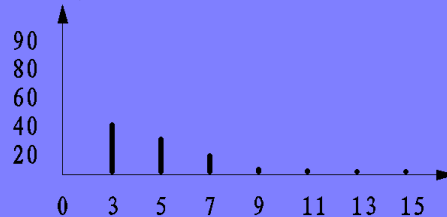


图 32 棒图显示 (HVA)

d. 投切显示

返回文件夹主菜单，选择“4. 投切显示”按面板中心圆键确定，即可进入图 33，按面板的←、→键进行工作方式的选择，手动功能只作用于补偿电容器的强制投切。

下一屏：投切状态。该屏上部分可显示 1-12 路的投切状态，中左部分则显示，中右部分显示当前日期及时间、CPU 周边温度。下面一行则显示报警状态。

如果某路出现在界面上，表示已投入，反之为切除。

手动 自动

图 33 投切显示 (手动 自动)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

IN
— 0000 07 04 03
OUT
— 0000 22: 04: 03
T: 044 °C

图 34 投切状态

5) 报告

返回主菜单 (图 4)，选择图标确定进入，弹出图 36，选择相应选项，可进入相关界面。

1. 电容记录
2. 事件记录
3. 保护记录
4. 停电记录

图 36 报告主菜单

6) 时钟

返回主菜单 (图 4)，选择图标确定进入，弹出图 37，进入界面可对日期及时钟进行调整。

时钟对时
2007年04月02日
09: 09: 09

图 37 时钟对时

7) 帮助

返回主菜单（图 4），选择  图标确定进入，弹出图 38，界面显示相应图标含义。

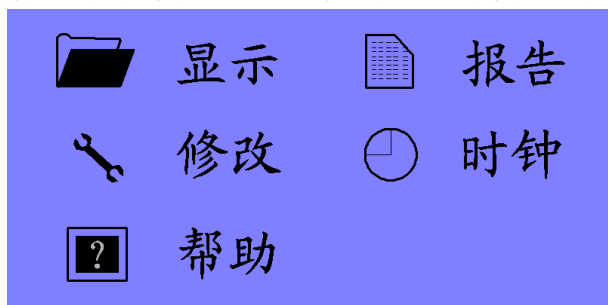


图 38 帮助界面

七、工作原理

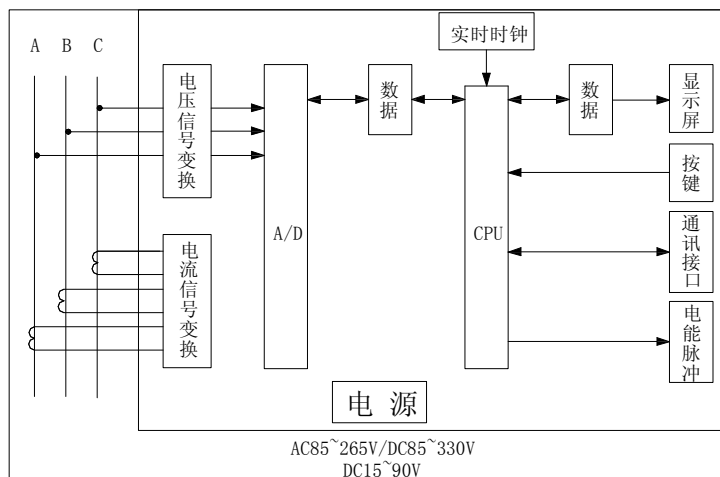
1、测控仪工作原理

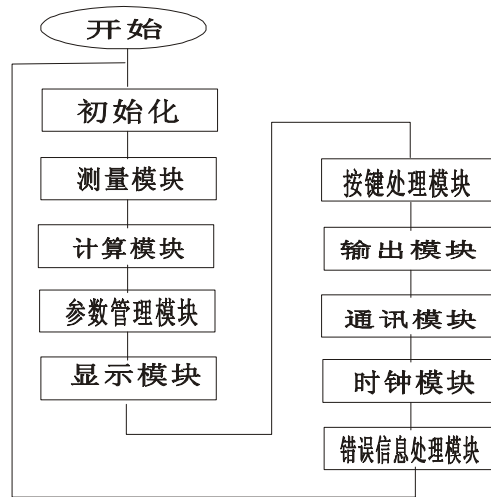
ZBWKN 由测量、显示、控制、接口和电源等部分组成。

测量部分由精密小型互感器（输入：0~600V、0~5A）及前置信号处理电路构成，从中获取电压、电流、频率、相位等多种实时数据；显示部分采用高品质的液晶（LCD）显示模块，每屏可以显示 8*4 个汉字（16*16）或 128*64 个像素的图形；控制部分以 16 位单片机为核心，配以多路 A/D，实时时钟，以及容错电路等外围芯片；接口部分采用半双工的 RS-485 接口，用于向下位机实时传递测量数据、可编程参数、最大（小）值及其时间标签。电源部分采用高频开关电源，使得仪器更加节能，更能适应各种不同的电源电压环境。

软件主要实现测量数据计算、内部参数计算、电能累加、人机界面等功能。由于软件量较大、功能复杂，因此程序采用了先进的编程理念：功能模块化，结构格式化，任务简单化，时间多元化。具有多种优点：程序维护简单，流程清晰明了，事件并行处理，响应快速有效。

为了提高系统的可靠性、稳定性，内部装有高稳定度基准源，温度监测及软硬件冗余等容错技术；为了提高整机的抗干扰能力，采用了多项电磁兼容保护措施，确保了在恶劣的工作环境下也能安全工作。如图所示：





逻辑原理图

2、电容投切方式：编码投切

每级电容可任意设定，设定好电容后系统可按编码投切电容，其中前四路为精补投切，根据电容值的设定系统可按 1: 2: 3: 3, 1: 2: 4: 8, 1: 2: 2: 2 等编码。后八组按照系统内定优先级进行投切电容。

八、通讯规约

ZBWKN 通讯规约详细描述了本机串行口的读、写命令格式及内部信息数据的定义，以便第三方很好使用。

1. PLC MODBUS 兼容性：

MODBUS 通讯规约允许 ZBWKN 测控仪与施耐德、西门子、AB、GE、MODICON 等多个国际著名品牌的可编程顺序控制器（PLC）、RTU、SCADA 系统、DCS 或第三方具有 MODBUS 兼容的监控系统之间进行信息和数据的有效传递。有了 ZBWKN 测控仪，就只能简单的增加一套基于 PC（或工控机）的中央通讯主控软件就可建立一套监控系统。

2. 广泛的通讯集成：

ZBWKN 测控仪提供与 MODICON 系统相兼容的 MODBUS 通讯规约，这个通讯规约被广泛作为系统集成标准。兼容 RS-485/232C 接口的可编程逻辑控制器 MODBUS 通讯规约允许信息和数据在 ZBWKN 测控仪与 MODICON 可编程逻辑控制器（PLC）、RTU、SCADA 系统、DCS 系统和另外兼容 MODBUS 通讯规约的系统之间进行有效的传递。

3. MODBUS 基本规约：

- 所有 RS485 通讯回路都应遵照主/从方式。依照这种方式，数据可以在一个主站（如：PC）和 32 个子站（如：ZBWKN）之间传递。
- 主站将初始化和控制在 RS485 通讯回路上传递的所有信息。
- 任何一次通讯都不能从子站开始。
- 在 RS485 回路上的所有通讯都以“信息帧”方式传递。
- 如果主站或子站接收到含有未知命令的信息帧，则不予以响应。

九、超限及故障警示

当电网出现故障或某个参数超限时，状态系统的警示信号就会提示过压、欠压、缺相或某个参数超限，谐波状态。

十、系统故障排除

因可能出现一些接线错误，会造成整个补偿系统不能正常工作，现将较多的故障现象及排除方法简介如下：

1. 屏幕显示：如果通电屏幕不显示，请检查线路是否接好；如果出现白屏，说明信号源有问题，请检查接线。有电压无电流，或者缺相说明接线问题，仔细检查。
2. 随着补偿电容的投入，监测仪功率因数指示几乎没有变化，出现这种现象，应该移动取样电流互感器，使取样电流=负载电流+电容电流。
3. 随着补偿电容的投入，监控仪显示的功率因数变化不正常，应检查取样电流信号与电压信号的相位是否接错。
4. 如果不能判断问题出在监测仪还是出在外接线路上，可换一台监测仪，如出现相同的故障现象，请您务必按照以上提示检查外接线路。

十一、附注

本产品不允许用户私自拆修，私拆机不享受三包服务。如有问题，请拨打技术电话：0373-2163269，我们会提供满意的技术支持和售后服务。

新乡市中宝电气有限公司

XINXIANG STRONG POWER ELECTRIC CO., LTD

地址：中国河南省新乡市宏力大道西段 178 号

ADD: NO.178, HONGLI WEST ROAD, XINXIANG CITY, HENAN
PROVINCE, CHINA

电话 TEL: 0373-2163269

传真 FAX: 0373-5288122

网址 HTTP: //www.zgzbdq.com

网址 HTTP: //www.zgzbdq.cn

邮箱 E-mail: zgzbdq@zgzbdq.com 贸易通 ID: xxzbdq