



WD-100 智能电容运行状态监测仪

使用说明书 V1.0

浙江沃尔德电力电子有限公司

引言

诚挚的感谢您选用了本公司的产品。

请您在安装使用本产品之前详细的阅读本手册，以免造成误操作,这将为您节约宝贵的时间。

由于产品升级、版本更新，本手册所述内容以实物为准。如有错误、遗漏等不当之处，敬请各位用户谅解。

版权声明

本手册版权属于本公司，任何人未经我公司书面同意复制本手册将承担法律责任

目录

1、引用标准.....	4
2、产品.....	5
3、技术指标.....	5
4、终端功能.....	7
5、按键及显示.....	9
6、安装与测试.....	25
7、开箱检查.....	26
8、安全操作警告.....	27
浙江沃尔德电力电子有限公司.....	28

智能电容运行状态监测仪

1、引用标准

《JB/T 9663-2013 低压无功补偿自动补偿控制器》

《GB/T 15576-2008 低压成套无功功率补偿装置》

《GB/T 18216.12-2010 交流 1000V 和直流 1500V 以下低压配电系统电气安全防护措施的试验、测量或监控设备 第 12 部分：性能测量和监控装置（PMD）》

《DL/T721-2000 配电网自动化系统远方终端》

《GB/T 191-2000 包装储运图示标识》

《DL/T743 2000 电能量远方终端》

《DL/T448-2000 电能计量装置技术管理规程》

《GB12325-90 电能质量 供电电压允许偏差》

《GB12324-90 电能质量 电压允许波动和闪变》

《GB4208 外壳防护等级分类》

《GB/T 4208—1993 外壳防护等级（IP 代码）》

《DL/T 614—1997 多功能电能表》

《GB/T13729-92 远动终端通用技术条件》

《GB/T 17626.2—1998 电磁兼容 试验和测量技术》

《GB/T 2423.1-2001 电工电子产品环境试验 第 2 部分： 试验方法》

《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/T5169.11 电工电子产品着火危险试验 试验方法成品灼热丝试验方法和导则》

《DL/T645—1997 多功能电度表通信规约》

2、产品

WD-100 型智能电容运行状态监测仪是一种具有测量、计算、记录及存储、输出电平控制、无功补偿、报警指示、保护等功能的新型控制器，适用于交流 50Hz、0.4kV 低压配电系统的监测及无功补偿控制，可以实现综合监控任务，具有远程通信和集中数据采集功能。该终端可广泛应用于电力系统、工矿企业的配电室中，是配电自动化系统产品之一。

表 1-1 WD-100 产品型号说明

分类说明	功能说明
WD-100A	测量计算、无功自动补偿控制、组网功能
WD-100B	测量计算、无功自动补偿控制、组网功能、通信功能
WD-100C	测量计算、数据存储及统计、无功自动补偿控制、组网功能、通信功能、USB 功能

3、技术指标

3.1 工作电源电压及输入电压模拟量要求

- (1) 额定工作电源电压及输入电压模拟量 220v 或 380v，允许偏差-20%~+20%；
- (2) 频率为 50Hz,允许偏差为±10%；
- (3) 波形为正弦波，谐波含量小于 20%。

3.2 输入电流模拟量要求

- (1) 额定输入电流模拟量 5A、50Hz；
- (2) 电流模拟量输入端输入阻抗应不大于 0.2 欧姆；

3.3 基本性能指标

(1) 测量精度:

输入电压值在 80%~120%额定值、输入电流在 10%~100%额定值范围内变化时，电压精度为 0.5 级，电流精度为 1.0 级；

电压和电流相位角在 -60° ~ 60° 范围内变化时，无功功率和功率因数精度分别为 2 级和 1.5 级。

(2) 功率消耗:

电源: <7W ;

电压输入回路: <0.5VA;

电流输入回路: <0.25VA;

(3) 输出电平容量: 控制器输出回路电平容量不应小于被控制对象的要求;

(4) 通信接口:

▶通信口 2 个;

▶串口 1, 与上位机或调试软件通讯, 接口为 RS485, 波特率 9600/19200/38400/57600 可选, 8 位数据位, 1 位数据位, 无/偶/奇校验方式可选 ;

▶串口 2, 只与智能电容通信, 接口为 RS485。

3.4 运行环境

3.4.1 工作环境条件

▶环境温度:-20~70℃

▶相对湿度:40℃时 20%~90%

▶安装场地的海拔高度不应超过 2000m

3.4.2 运输、贮存环境条件

▶环境温度:-20~70℃

▶相对湿度:50℃时不应超过 90%

3.4.3 周围环境条件

- ▶海拔 2000 米及以下；
- ▶不允许有较强的震动与冲击；
- ▶不允许有腐蚀金属和破坏绝缘的气体及导电介质，不得含有爆炸危险的介质，不允许有严重的霉菌存在；

3.5 运行安全

- ▶ 主回路绝缘强度：试验电压 2500V(1min)
- ▶ 保护电路连续性：所有接地的元件与接地螺钉间有可靠的电气连接
- ▶ 安全防护：装置的壳体、可能带电的金属件及要求接地的电器元件的金属座与接地螺钉间有可靠的电气连接
- ▶ 防护等级：IP30
- ▶ 采样、控制电路防护：装置内置采样控制的电流回路使用专用的接线端子，电路一端有可靠接地

4、终端功能

4.1 测量计算功能

监测仪主要对三相电压和三相电流进行测量，并计算三相有功功率、无功功率、功率因数等电气参数，测量及计算的数据如下（分补接线模式包含分相具体数值，共补接线模式只包含三相总数值，具体情况见第 5 章显示部分，这里不再赘述）：

- a) 三相及总有功功率，三相及总无功功率，三相及总视在功率，三相及总功率因数
- b) 2~19 次电压，电流谐波含有率
- c) 电压，电流谐波总畸变率
- d) 频率

4.2 无功自动补偿控制功能

终端按照配变实测的无功功率，可对电容器组进行循环投切，并有过压、欠压闭锁、谐波越限闭锁、空载闭锁、内部故障闭锁等功能；在控制策略上采取预测方法，避免调节震荡和调节过程电压越限，保证以最少的动作次数取得最佳的补偿效果。

- a)三相补偿
- b)分相补偿
- c)混合补偿
- d)带电抗补偿

4.3 组网功能

在与智能电容配合工作时，具备组网功能,控制器无条件成为主机。

1. 自动组网

多台智能电容器并联使用时，自动组网并由智能电容运行状态监测仪担当主机，根据网络内各智能电容器的工作状态优化调度，控制电容器投切。若主机退出运行，则剩余智能电容器重新组网产生一台智能电容器作为主机承担智能智能电容运行状态监测仪的功能并重复以上过程。网络内如具有分补智能电容，则分补智能电容优先成为主机。

2. 预设通信地址组网

多台智能电容器并联使用时，通过设置网络中的智能电容器物理地址进行组网。网络中的智能电容器的物理地址可设为 1-32 之间数字，智能电容运行状态监测仪为 0，且要求不重复，全部设定好后，系统上电，则智能电容运行状态监测仪成为主机。

如分、共补智能电容混合使用，则要求分补智能 电容从最小地址排起。地址最好从 1 连续排起。

这种方式优点是如地址从 1 开始连续排起，参考电容在电容柜内排列位置，则电容柜前柜门电容投切状态指示灯指示和具体电容可一一对应，如连接智能电容运行状态监测仪，控制器显示的电容投切状态及顺序也可和电容准确对应。

4.5 通信功能

串口 1 支持 101 规约/Modbus，用于和主站通信；

串口 2 支持智能电容组网。

5、按键及显示



5.1 指示灯功能说明

表 5-1 指示灯功能说明

指示灯	功能说明
告警	报警信号灯，有报警信息时，常亮，报警信息解除后，熄灭
COM1	串口 1 通信指示灯（通讯时闪烁）
COM2	串口 2 通信指示灯（通讯时闪烁）

5.2 按键说明

表 5-2 按键功能说明

按键	功能说明
取消 (ESC)	返回键；参数修改中充当移位键；
↑ (UP)	向上翻页；参数修改中数值加 1；
↓ (DOWN)	向下翻页；参数修改中数值减 1；
确认(ENT)	确认键

5.3 主界面

WD-100 系列智能电容运行状态监测仪上电后，在启动期间（3s）显示产品信息，信息界面如下图所示。之后进入实时数据界面。按返回键返回主界面，主界面包含了 8 个子菜单界面；

智能电容运行
状态监测仪

通过 UP 和 DOWN 键在 8 个菜单进行选择，按 ENT 进入下一级子菜单。

表 5-3 主界面说明

实时数据	事件记录	N
谐波分析	参数设置	
电容状态	手动投切	
投切统计	产品信息	

5.4 实时数据界面

在主界面的“实时数据”反显时按 ENT 键进入实时数据界面，由于功率测量方式有两种，ABC 模式和 B 模式，所以实时数据界面有两种表现方式，电压接线方式必须为三相四线制接线：

5.4.1 ABC 模式实时数据界面

分补实时数据界面一共有 6 屏，通过 UP 键和 DOWN 键翻页，按 ESC 键返回上一级菜单。

表 5-4-1 ABC 模式实时数据界面说明

实时数据界面	示例图															
<p>实时数据第一屏</p> <p>第一屏显示的是三相电压 (A、B、C)、平均电压 (M) 以及三相电流 (A、B、C)、平均电流 (M)；电压用 U 来表示，单位是 V；电流用 I 表示，单位是 A；</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>U(V)</th> <th>I(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AN</td> <td>000.0</td> <td>0000.0</td> </tr> <tr> <td>BN</td> <td>000.0</td> <td>0000.0</td> </tr> <tr> <td>CN</td> <td>000.0</td> <td>0000.0</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>000.0</td> <td>0000.0</td> </tr> </tbody> </table>		U(V)	I(A)	AN	000.0	0000.0	BN	000.0	0000.0	CN	000.0	0000.0	M	000.0	0000.0
	U(V)	I(A)														
AN	000.0	0000.0														
BN	000.0	0000.0														
CN	000.0	0000.0														
M	000.0	0000.0														
<p>实时数据第二屏</p> <p>第二屏显示的是三相有功功率 (A、B、C)、总有功功率 (Σ) 以及三相无功功率 (A、B、C)、总无功功率 (Σ)；有功用 P 来表示，单位是 kW；无功用 Q 表示，单位是 kvar；</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P (kW)</th> <th>Q(kvar)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0000.0</td> <td>0000.0</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0000.0</td> <td>0000.0</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0000.0</td> <td>0000.0</td> </tr> <tr> <td>Σ</td> <td>0000.0</td> <td>0000.0</td> </tr> </tbody> </table>		P (kW)	Q(kvar)	A	0000.0	0000.0	B	0000.0	0000.0	C	0000.0	0000.0	Σ	0000.0	0000.0
	P (kW)	Q(kvar)														
A	0000.0	0000.0														
B	0000.0	0000.0														
C	0000.0	0000.0														
Σ	0000.0	0000.0														
<p>实时数据第三屏</p> <p>第三屏显示的是三相视在功率 (A、B、C)、总视在功率 (Σ) 以及三相功率因数 (A、B、C)、总功率因数 (Σ)；视在功率用 S</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>S (kVA)</th> <th>PF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0000.0</td> <td>+0.000</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0000.0</td> <td>-0.000</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0000.0</td> <td>0000.0</td> </tr> <tr> <td>Σ</td> <td>0000.0</td> <td>0000.0</td> </tr> </tbody> </table>		S (kVA)	PF	A	0000.0	+0.000	B	0000.0	-0.000	C	0000.0	0000.0	Σ	0000.0	0000.0
	S (kVA)	PF														
A	0000.0	+0.000														
B	0000.0	-0.000														
C	0000.0	0000.0														
Σ	0000.0	0000.0														

来表示, 单位是 kVA; 功率因数用 F 表示;																				
<p>实时数据第四屏</p> <p>第四屏显示的是三相 电压谐波总畸变率 (A、B、C) 以及三相电流谐波总畸变率 (A、B、C); 三相电压谐波总畸变率用 THDu (%) 来表示; 三相电流谐波总畸变率用 THDi (%) 表示;</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>THDu (%)</th> <th>THDi (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> </tr> </tbody> </table>		THDu (%)	THDi (%)	A	00.0	00.0	B	00.0	00.0	C	00.0	00.0							
	THDu (%)	THDi (%)																		
A	00.0	00.0																		
B	00.0	00.0																		
C	00.0	00.0																		
<p>实时数据第五屏</p> <p>第五屏显示的是电容的总容量和投入情况分别记录了 A 相 (分补)、B 相 (分补)、C 相 (分补)、Δ (共补) 的总容量以及投入容量;</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">电容容量投入情况</th> </tr> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>Δ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>投</td> <td>000</td> <td>000</td> <td>000</td> <td>000</td> </tr> <tr> <td>总</td> <td>000</td> <td>000</td> <td>000</td> <td>000</td> </tr> </tbody> </table>	电容容量投入情况					A	B	C	Δ	投	000	000	000	000	总	000	000	000	000
电容容量投入情况																				
	A	B	C	Δ																
投	000	000	000	000																
总	000	000	000	000																
<p>实时数据第六屏</p> <p>第六屏显示的是电网频率, 频率的单位是 Hz</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>频率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00.00 Hz</td> </tr> </tbody> </table>	频率	00.00 Hz																	
频率																				
00.00 Hz																				

5.4.2 B 模式实时数据界面

共补实时数据界面一共有 6 屏, 通过 UP 键和 DOWN 键翻页, 按 ESC 键返回上一级菜单。

表 5-4-2 B 模式实时数据界面说明

实时数据界面	示例图										
<p>实时数据第一屏</p> <p>第一屏显示的是: A 相电压, B 相电压, C 相电压, 以及电压不平衡度</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">相电压</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ua (V)</td> <td>000.0</td> </tr> <tr> <td>Ub (V)</td> <td>000.0</td> </tr> <tr> <td>Uc (V)</td> <td>000.0</td> </tr> <tr> <td>不平衡度</td> <td>000.0</td> </tr> </tbody> </table>	相电压		Ua (V)	000.0	Ub (V)	000.0	Uc (V)	000.0	不平衡度	000.0
相电压											
Ua (V)	000.0										
Ub (V)	000.0										
Uc (V)	000.0										
不平衡度	000.0										

<p>实时数据第二屏</p> <p>第二屏显示的是 AB 线电压、BC 线电压、CA 线电压、以及 B 相电流，单位是 V 和 A；</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">线电压电流</td> </tr> <tr> <td>Uab (V)</td> <td>000.0</td> </tr> <tr> <td>Ubc (V)</td> <td>000.0</td> </tr> <tr> <td>Uca (V)</td> <td>000.0</td> </tr> <tr> <td>Ib (A)</td> <td>000.0</td> </tr> </table>	线电压电流		Uab (V)	000.0	Ubc (V)	000.0	Uca (V)	000.0	Ib (A)	000.0										
线电压电流																					
Uab (V)	000.0																				
Ubc (V)	000.0																				
Uca (V)	000.0																				
Ib (A)	000.0																				
<p>实时数据第三屏</p> <p>电压谐波总畸变率 (A、B、C) 以及电流谐波总畸变率 B；三相电压谐波总畸变率用 THDu (%) 来表示；三相电流谐波总畸变率用 THDi (%) 表示；</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">谐波含有率</td> </tr> <tr> <td>THDua (%)</td> <td>000.0</td> </tr> <tr> <td>THDub (%)</td> <td>000.0</td> </tr> <tr> <td>THDuc (%)</td> <td>000.0</td> </tr> <tr> <td>THDi (%)</td> <td>000.0</td> </tr> </table>	谐波含有率		THDua (%)	000.0	THDub (%)	000.0	THDuc (%)	000.0	THDi (%)	000.0										
谐波含有率																					
THDua (%)	000.0																				
THDub (%)	000.0																				
THDuc (%)	000.0																				
THDi (%)	000.0																				
<p>实时数据第四屏</p> <p>第四屏显示的是三相总有功功率 P(kW)、三相总无功功率 Q(kvar)、三相总视在功率 S (kVA)、三相总功率因数。当 CT 为 1 时，单位分别为 W、var、VA；</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">功率</td> </tr> <tr> <td>P (kW)</td> <td>000.0</td> </tr> <tr> <td>Q (kvar)</td> <td>000.0</td> </tr> <tr> <td>S (kVA)</td> <td>000.0</td> </tr> <tr> <td>PF</td> <td>000.0</td> </tr> </table>	功率		P (kW)	000.0	Q (kvar)	000.0	S (kVA)	000.0	PF	000.0										
功率																					
P (kW)	000.0																				
Q (kvar)	000.0																				
S (kVA)	000.0																				
PF	000.0																				
<p>实时数据第五屏</p> <p>第五屏显示的是电容的总容量和投入情况分别记录了 A 相 (分补)、B 相 (分补)、C 相 (分补)、△ (共补) 的总容量以及投入容量；</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="5">电容容量投入情况</td> </tr> <tr> <td></td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>投</td> <td>000</td> <td>000</td> <td>000</td> <td>000</td> </tr> <tr> <td>总</td> <td>000</td> <td>000</td> <td>000</td> <td>000</td> </tr> </table>	电容容量投入情况						A	B	C	△	投	000	000	000	000	总	000	000	000	000
电容容量投入情况																					
	A	B	C	△																	
投	000	000	000	000																	
总	000	000	000	000																	
<p>实时数据第六屏</p> <p>第六屏显示的是电网频率，频率的单位是 Hz</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">频率</td> </tr> <tr> <td>50.00</td> <td>Hz</td> </tr> </table>	频率		50.00	Hz																
频率																					
50.00	Hz																				

5.5 谐波分析界面

5.5.1 B 模式谐波分析界面

在主界面的“谐波分析”反显时按 ENT 键进入谐波分析界面，一共有 14 屏，显示的是总电压、总电流谐波含有率以及 2-21 次电压、电流谐波含有率；通过 UP 键和 DOWN 键翻页。按 ESC 键返回上一级菜单。

谐波分析界面	示例图																				
谐波分析第一屏 第一屏显示了 总电压、谐波含有率； 2 次线电压谐波含有率； 3 次线电压谐波含有率；	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">电压谐波含有率 (%)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Uab</th> <th>Ubc</th> <th>Uca</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Σ</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>	电压谐波含有率 (%)					Uab	Ubc	Uca	Σ	0.0	0.0	0.0	2	0.0	0.0	0.0	3	0.0	0.0	0.0
电压谐波含有率 (%)																					
	Uab	Ubc	Uca																		
Σ	0.0	0.0	0.0																		
2	0.0	0.0	0.0																		
3	0.0	0.0	0.0																		
谐波分析第二屏 第二屏显示了 4 次电压谐波含有率； 5 次电压谐波含有率； 6 次电压谐波含有率；	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">电压谐波含有率 (%)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Uab</th> <th>Ubc</th> <th>Uca</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>	电压谐波含有率 (%)					Uab	Ubc	Uca	4	0.0	0.0	0.0	5	0.0	0.0	0.0	6	0.0	0.0	0.0
电压谐波含有率 (%)																					
	Uab	Ubc	Uca																		
4	0.0	0.0	0.0																		
5	0.0	0.0	0.0																		
6	0.0	0.0	0.0																		
谐波分析第八屏 第八屏显示了 总电流谐波含有率； 2 次电流谐波含有率； 3 次电流谐波含有率；	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">电流谐波含有率 (%)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Ib</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Σ</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>	电流谐波含有率 (%)			Ib	Σ	0.0	2	0.0	3	0.0										
电流谐波含有率 (%)																					
	Ib																				
Σ	0.0																				
2	0.0																				
3	0.0																				
谐波分析第九屏 第九屏显示了 4 次电流谐波含有率；	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">电流谐波含有率 (%)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Ib</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>	电流谐波含有率 (%)			Ib	4	0.0														
电流谐波含有率 (%)																					
	Ib																				
4	0.0																				

5 次电流谐波含有率;	5	0.0
6 次电流谐波含有率;	6	0.0

表 5-5-1 B 模式谐波分析界面说明

5.5.2 ABC 模式谐波分析界面

在主界面的“谐波分析”反显时按 ENT 键进入谐波分析界面，一共有 14 屏，前 7 屏显示的是总电压谐波含有率以及 2-21 次电压谐波含有率；后 7 屏显示的是总电流谐波含有率以及 2-21 次电流谐波含有率；通过 UP 键和 DOWN 键翻页。按 ESC 键返回上一级菜单。

谐波分析界面	示例图																				
谐波分析第一屏 第一屏显示了 总电压谐波含有率; 2 次电压谐波含有率; 3 次电压谐波含有率;	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">电压谐波含有率 (%)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Σ</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> </tr> </tbody> </table>	电压谐波含有率 (%)					A	B	C	Σ	00.0	00.0	00.0	2	00.0	00.0	00.0	3	00.0	00.0	00.0
电压谐波含有率 (%)																					
	A	B	C																		
Σ	00.0	00.0	00.0																		
2	00.0	00.0	00.0																		
3	00.0	00.0	00.0																		
谐波分析第二屏 第二屏显示了 4 次电压谐波含有率; 5 次电压谐波含有率; 6 次电压谐波含有率;	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">电压谐波含有率 (%)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> </tr> </tbody> </table>	电压谐波含有率 (%)					A	B	C	4	00.0	00.0	00.0	5	00.0	00.0	00.0	6	00.0	00.0	00.0
电压谐波含有率 (%)																					
	A	B	C																		
4	00.0	00.0	00.0																		
5	00.0	00.0	00.0																		
6	00.0	00.0	00.0																		
谐波分析第八屏 第八屏显示了 总电流谐波含有率; 2 次电流谐波含有率; 3 次电流谐波含有率;	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">电流谐波含有率 (%)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Σ</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> <td>00.0</td> </tr> </tbody> </table>	电流谐波含有率 (%)					A	B	C	Σ	00.0	00.0	00.0	2	00.0	00.0	00.0	3	00.0	00.0	00.0
电流谐波含有率 (%)																					
	A	B	C																		
Σ	00.0	00.0	00.0																		
2	00.0	00.0	00.0																		
3	00.0	00.0	00.0																		
谐波分析第九屏 第九屏显示了	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">电流谐波含有率 (%)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	电流谐波含有率 (%)					A	B	C												
电流谐波含有率 (%)																					
	A	B	C																		

4 次电流谐波含有率;	4	00.0	00.0	00.0
5 次电流谐波含有率;	5	00.0	00.0	00.0
6 次电流谐波含有率;	6	00.0	00.0	00.0

表 5-5-2 ABC 模式谐波分析界面说明

5.6 电容状态界面

在主界面的“电容状态”反显时按 ENT 键进入电容状态界面，有多少屏取决于组网电容的台数，每 2 台智能电容为一屏；按 ESC 键返回上一级菜单。

通过 UP 键和 DOWN 键翻页：

表 5-6 电容状态界面说明

智能电容状态界面	示例图																																
此状态代表组网的为智能电容，2#，3#，代表对应智能电容在组网中的物理地址，1，2 代表共补电容器第 1 组电容和第 2 组电容；1A,1B,1C 代表分补电容器的对应 A 相、B 相、C 相的 3 个电容。下面对应的数字代表电容容量，单位 Kvar。	<p style="text-align: center;">电容投切状态</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 10%;">2#</td> <td style="width: 10%;">1A</td> <td style="width: 10%;">1B</td> <td style="width: 10%;">1C</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">5.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3#</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">20.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		2#	1A	1B	1C						5.0							3#	1	2							10.0	20.0				
	2#	1A	1B	1C																													
		5.0																															
	3#	1	2																														
		10.0	20.0																														

5.7 投切统计界面

在主界面的“投切统计”反显时按 ENT 键进入投切统计界面，具体有多少屏取决于组网的电容器台数以及组网的电容器类型。按 ESC 键返回上一级菜单。通过 UP 键和 DOWN 键翻页。

智能电容界面序号代表电容器在电网中的位置和电容器类型，例如：3#—1B 代表电容器在网络中的位置为 3，1B 代表 3 号智能电容器的第一组分补电容中的 B 相电容器；4#—1 代表电容器在网络中位置为 4，1 代表 4 号智能电容器的第一组共补电容器；

复合开关界面序号代表复合开关的物理地址，A,B,C 代表分补单相电容器，△代

表共补电容器，1（A）代表连接 1 号物理地址的复合开关控制的 A 相电容器的投切时间统计；

投运时间代表对应电容器运行的时间，单位分钟；

投入时间代表对应电容器投入电网的时间，单位分钟；

动作次数代表对应电容器投入的动作次数，单位次；

智能电容投切统计界面	示例图
投切统计界面第一类	<p>电容投切时间统计</p> <p>序号 3#—1A</p> <p>投运时间 181</p> <p>投入时间 86</p> <p>动作次数 26</p>
投切统计界面第二类	<p>电容投切时间统计</p> <p>序号 4#—1</p> <p>投运时间 1642</p> <p>投入时间 1011</p> <p>动作次数 89</p>

表 5-7 投切统计界面说明

5.8 参数设置界面

在主界面的“参数设置”反显时按 ENT 键进入参数设置界面，一共有 4 种参数（如下图所示）：控制参数、运行参数、通讯参数、电容器参数。想要浏览控制参数时，通过 UP 键和 DOWN 键使“控制参数”反显，按 ENT 键进入控制参数子界面，按 ESC 键返回上一级菜单，其他参数同理。

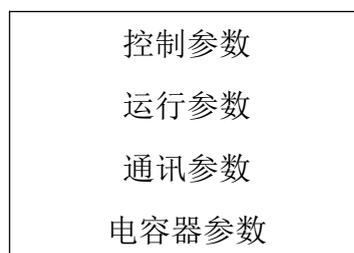


图 5-8

进入到子菜单以后，通过 UP 键和 DOWN 键翻页。此时按下 ENT 键可以进行参数修改工作（只能修改本页面的参数），需要修改哪个参数时，就通过 UP 键和 DOWN 键使该参数反显，

再次按下 ENT 键，光标自动移动到最右位，进入可修改状态；通过 UP 键和 DOWN 键修改数值大小，通过 ESC 可以使光标向左移动，

修改完毕后，按下 ENT 键会出现是否保存按钮，点击确认，即可保存（修改数值要在正确范围内，超出范围会沿用原数值，即修改失败）。点击取消，即放弃修改；通过 UP 键和 DOWN 键移动到本页面下一个需要修改的参数上，按上述步骤再次操作一遍，修改完本页面参数后，通过 ESC 键进入参数浏览模式。

5.8.1 控制参数界面

表 5-8-1 控制参数界面说明

控制参数界面	示例图（出厂默认值）
控制参数第一屏内容如下（注 1）： 共补二级过压保护定值，范围：421~460V 共补一级过压保护定值，范围：400~420V 共补一级欠压保护定值，范围：324~344V 共补二级欠压保护定值，范围：304~323V	共补二级过压：450 共补一级过压：420 共补一级欠压：324 共补二级欠压：304
控制参数第二屏内容如下： 分补二级过压保护定值，范围：242~264V 分补一级过压保护定值，范围：231~241V 分补一级欠压保护定值，范围：187~198V 分补二级欠压保护定值，范围：175~186V	分补二级过压：264 分补一级过压：241 分补一级欠压：198 分补二级欠压：186
控制参数第三屏内容如下： 目标功率因数，范围：0.90~1.00 电压谐波上限值，范围：0~20% 电流谐波上限值，范围：0~60% } 为 0 时不起作用 最小电流设定值，设 0 是去保护的意思	目标功率因数：0.99 电压谐波上限：5 电流谐波上限：15 最小电流设定：4

<p>控制参数第四屏内容如下： 投、切动作延时时间，范围：0~300s 切、投放电延时时间，范围：0~300s CT 变比比率（除以 5 的数值），范围：1~2000 门限系数 TK（注 2），范围：0.5~1.2，步长 0.1</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>投、切动作延时：15</td></tr> <tr><td>切、投放电延时：180</td></tr> <tr><td>CT 变比：100</td></tr> <tr><td>门限系数：1.0</td></tr> </table>	投、切动作延时：15	切、投放电延时：180	CT 变比：100	门限系数：1.0			
投、切动作延时：15								
切、投放电延时：180								
CT 变比：100								
门限系数：1.0								
<p>控制参数第五屏内容如下：</p> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding-right: 10px;"> 电容温度上限，范围：20~70，0 电抗温度上限，范围：20~70，0 电容过流限制，范围：1.3~1.6，0 电容欠流限值，范围：0.6~0.9，0 </td> <td style="font-size: 2em; padding: 0 10px;">}</td> <td style="vertical-align: middle;"> 为 0 时不 起作用 </td> </tr> </table>	电容温度上限，范围：20~70，0 电抗温度上限，范围：20~70，0 电容过流限制，范围：1.3~1.6，0 电容欠流限值，范围：0.6~0.9，0	}	为 0 时不 起作用	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>电容温度上限：60</td></tr> <tr><td>电抗温度上限：0</td></tr> <tr><td>电容过流限制：0</td></tr> <tr><td>电容欠流限值：0</td></tr> </table>	电容温度上限：60	电抗温度上限：0	电容过流限制：0	电容欠流限值：0
电容温度上限，范围：20~70，0 电抗温度上限，范围：20~70，0 电容过流限制，范围：1.3~1.6，0 电容欠流限值，范围：0.6~0.9，0	}	为 0 时不 起作用						
电容温度上限：60								
电抗温度上限：0								
电容过流限制：0								
电容欠流限值：0								

注 1：当前电压超过“二级过压保护定值”时，强制切除所有电容器。

当前电压在“一级过压保护定值”和“二级过压保护定值”之间时，许切不许投。

当前电压在“一级过压保护定值”和“一级欠压保护定值”之间时，电容器正常投切。

当前电压在“一级欠压保护定值”和“二级欠压保护定值”之间时，许投不许切。

当前电压低于“二级欠压保护定值”时，强制切除所有电容器。

注 2：门限系数用途：调整电容投入门限，注意，“投切门限”的值是指“投入门限系数”，其与“切除门限系数”的和是 1.2；当 TK 设置为 1 时：

滞后状态，如果电网无功>投入门限*预投电容器值，那么投入该电容器

超前状态，如果电网无功>投入门限*已投电容器值，那么切除该电容器。

需提高补偿效果时，可减小门限系数，若需要增加投切稳定范围时，可增大门限系数。

5.8.2 运行参数界面

表 5-8-2 运行参数界面说明

运行参数界面	示例图
运行参数第一屏内容如下： 功率测量方式，范围：ABC/B 电流测量方式，范围：端子 电容控制方式，范围：串口 投切控制方式，范围：自动/手动	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>功率测量方式：ABC</p> <p>电流测量来源：端子</p> <p>电容控制方式：串口</p> <p>投切控制方式：自动</p> </div>

注：功率测量方式中 ABC 模式和 B 模式指接线方式不同，ABC 模式指采用三相电流的三表法测量方法，可以控制分补智能电容、共补智能电容、分共补混合补偿智能电容，B 模式指采用一相电流的一表法测量方法，只可以控制共补智能电容，无论哪种接线方式只是电流接线有区别，电压接线都采用三相四线制；

投切控制方式：手动模式下投切电容只能通过手动投切界面的单组投切来实现；
采用控制智能电容模式（2 种配置）：

（1）输入电压：采用三相四线制，A，B，C 三相及零线分别接入 UA、UB、UC 及 UN 位置，电压额定输入 UA、UB、UC 对 UN 为 220V。

输入电流：输入 A、B、C 三相电流

网口接网线与智能电容连接，485 通讯线与电脑相连。

运行参数配置：ABC，端口，串口。

适用范围：控制分补智能电容、共补智能电容、分共补混合补偿智能电容。

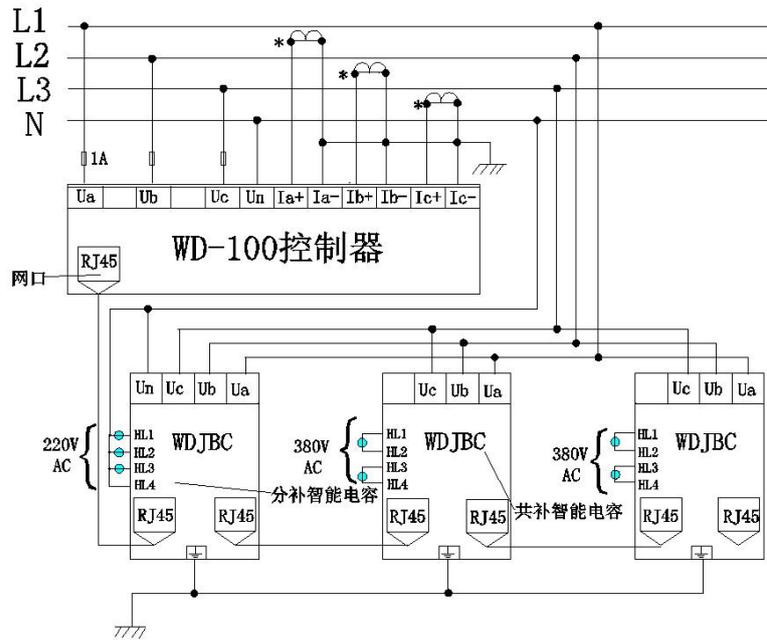


图 5-1

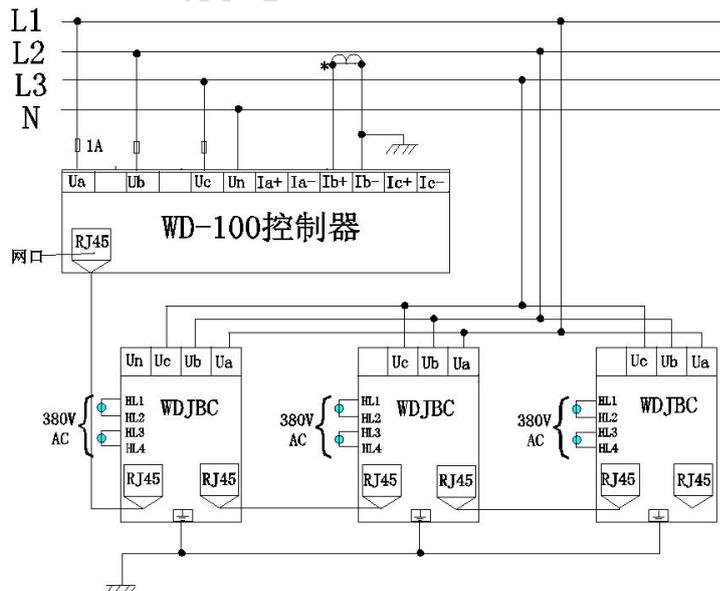
(2) 输入电压：采用三相四线制，A，B，C 三相及零线分别接入 UA、UB、UC 及 UN 位置，电压额定输入 UA、UB、UC 对 UN 为 220V。

输入电流：只输入 B 相电流

网口接网线与智能电容连接，485 通讯线与电脑相连。

运行参数配置：B，端口，串口

适用范围：只控制共补智能电容。



5.8.3 通讯参数界面

表 5-8-3 通讯参数界面说明

通讯参数界面	示例图
通讯参数第一屏内容如下： 串口 1 协议，范围：Modbus/IEC101 串口 1 波特率，范围：9600/19200/38400/57600 串口 1 校验位，范围：无/奇/偶 通信地址，范围：Modbus 模式为 1~255，IEC101 模式为 1~10000；	

5.8.4 电容器参数界面（控制对象为智能电容不配置此参数）

5.9 手动投切界面

在主界面的“手动投切”反显时按 ENT 键进入手动投切界面，手动投切界面包含两种投切方式，一种是循环投切测试，另一种是单组投切测试，显示界面如下：



5.9.1 单次循环投切界面

通过 UP、DOWN 键使“单次循环投切”反显，按 ENT 键进入循环投切界面，进入此界面后，不需要其他操作，控制器会自动按顺序投入、切除每一组电容，对于智能电容来说，顺序是组网地址，对于复合开关来说，顺序是配置的电容器参数顺序。

表 5-10-1 循环投切界面说明

循环投切界面	示例图
<p>此状态表示组网地址为 2 号的智能电容器的第 1 组 A 相分补电容准备投入：</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>手动循环投切</p> <p>当前测试</p> <p>2#—1A</p> <p>准备投入</p> </div>
<p>此状态表示组网地址为 3 号的智能电容器的第 1 组共补电容已投入：</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>手动循环投切</p> <p>当前测试</p> <p>3#—1</p> <p>投入</p> </div>
<p>此状态表示组网地址为 3 号的智能电容器的第 2 组共补电容已切除：</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>手动循环投切</p> <p>当前测试</p> <p>3#—2</p> <p>切除</p> </div>

5.9.2 单组投切界面

通过 UP、DOWN 键使“单组”反显，按 ENT 键进入单组投切界面，进入此界面后，左侧（例如 CO1）代表的是排名序号，右侧（例如 1#—1A）是智能电容在组网中的地址以及电容器类型，1#是智能电容在组网中的地址为 1，1A 代表的是第一组分补电容器中 A 相电容。

通过 UP、DOWN 键在左侧移动，确定投入的电容器序号后，按 ENT 键，右侧反显，代表对应电容器投入；再次按下 ENT 键，右侧不再反显，代表对应电容器切除；按 ESC 键返回上一级菜单；

表 5-10-2 单组投切界面说明

单组投切界面	示例图
此状态表示组网地址为 1 号的智能电容器的第 1 组 A 相分补电容已投入：	<p>手动单组投切</p> <p>C01 1#—1A</p> <p>C02 1#—1B</p> <p>C03 1#—1C</p> <p>C04 2#—1A</p>
此状态表示组网地址为 1 号的智能电容器的第 1 组 A 相分补电容已切除：	<p>手动单组投切</p> <p>C01 1#—1A</p> <p>C02 1#—1B</p> <p>C03 1#—1C</p> <p>C04 2#—1A</p>

5.9.3 连续循环投切

通过 UP、DOWN 键使“连续循环投切”反显，按 ENT 键进入循环投切界面，进入此界面后，不需要其他操作，控制器会自动按顺序投入、切除每一组电容，不按返回键不退出。对于智能电容来说，顺序是组网地址，对于复合开关来说，顺序是配置的电容器参数顺序。

表 5-10-1 循环投切界面说明

循环投切界面	示例图
此状态表示组网地址为 2 号的智能电容器的第 1 组 A 相分补电容准备投入：	<p>手动循环投切</p> <p>当前测试</p> <p>2#—1A</p> <p>准备投入</p>
此状态表示组网地址为 3 号的智能电容器的第 1 组共补电容已投入：	<p>手动循环投切</p> <p>当前测试</p> <p>3#—1</p> <p>投入</p>

5.10 产品信息界面

在主界面的“产品信息”反显时按 ENT 键进入产品信息界面，一共有 1 屏，按 ESC 键返回上一级菜单。产品信息界面包含了产品发布的版本，版本日期以及生产序列号；按返回键返回主菜单

表 5-11 产品信息界面说明

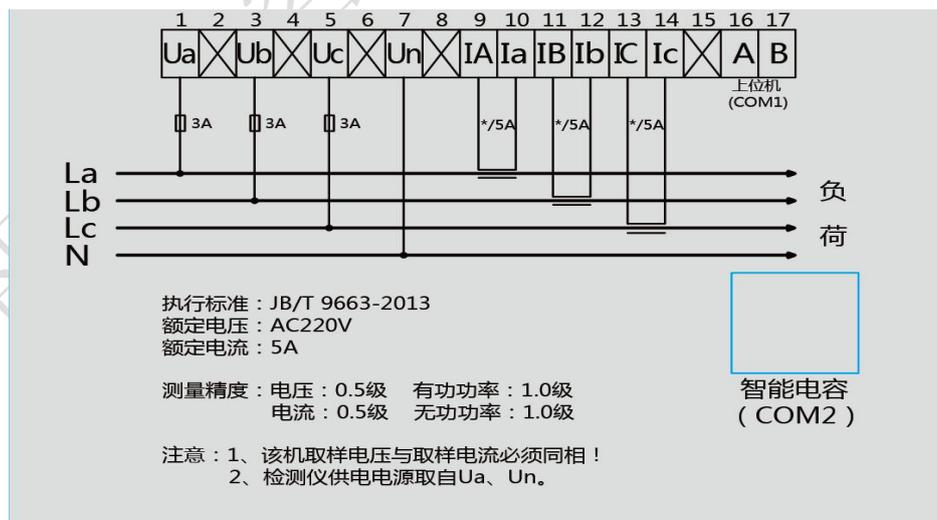
产品信息界面屏	产品信息	
	硬件版本	HV00.10
	软件版本	SV00.10
	序列号	0101001

6、安装与测试

6.1 安装前的检查与接线图

在打开本机的包装准备安装前，应仔细检查是否有损坏迹象，检查附件和说明书是否齐全，如发现问题，请及时与供应商联系。

接入电源，通电检测操作功能和显示是否正常。（端子号要唯一）



6.1.1 安装尺寸

外形尺寸：144*144*95mm

开口尺寸：138*138mm

嵌入深度：110mm

6.2 接线须知

在考虑安装方案时，应遵循易于安装，观察采集方便，有利于信号、电源及接地的走线原则。

6.2.1 工作电源

本机工作电源 AC220V±20%，检测仪供电电源取自 Ua, Un。

6.2.2 电压信号线

电压信号线兼作本机电源输入，应选用 1.5mm² 单股铜导线，并尽量远离高压电，大电流载体，以减少电磁影响。电压接线方式只有三相四线制一种形式。

6.2.3 电流信号线

为了不影响测量精度，电流信号线应选用 2.5mm² 单股铜导线，并应让导线尽可能短。

6.2.4 复合开关控制电平输出信号

共阳型复合开关输出容量是 DC12V/30mA，共阴型复合开关输出容量是 DC5V/30mA，连线时应尽量远离输入回路、高电压、大电流载体。

7、开箱检查

打开外包装，检查控制器外观是否完好，附件和说明书是否齐全。

如发现控制器外壳有损坏，或附件和说明书不齐全时，请及时与供应商联系。

8、安全操作警告

- 1、本机上电之前应仔细检查装置是否可靠接地；
- 2、只有熟悉该机操作手册的专业技术人员才允许安装、运行或检修本机；
- 3、本机的安装必须遵照所有有关的安全操作规程，必须通过正确的接线和电线尺寸来保证操作的安全性和运行的可靠性以及测量的准确性。
- 4、电源输入、CT 二次侧，均会产生危害人身安全的高电压，在操作时应小心，严格遵守用电安全操作规程。
- 5、在检修、安装和调换本机时，必须确保断开电源和短接 CT 二次侧回路；
- 6、在带电采集、设置数据时，无论何种情况下都不得接触带电部分。
- 7、电流显示为“0.0A”，请检查电流互感器与控制器电流信号端子线路是否开路或是没有负载。
- 8、电流显示错误，请检查参数设置项中的“CT 变比”中配置的值是否与取样电流互感器的比值一致。

9、简单故障排除

- 1、不显示，请检查电源线是否接好；
- 2、某相无数据，请检查该相接线是否牢靠；
- 3、**COS ϕ** 值的随着电容器投切而该项无变化，请检查取样电流互感器位置是否正确（取样电流=负载电流+电容电流）。
- 4、**COS ϕ** 值的错误，请检查取样电压信号与取样电流信号是否为对应的相，两者不能为同相。
- 5、电流显示为“0.0A”，请检查电流互感器与控制器电流信号端子线路是否开路或是没有负载。
- 6、电流显示错误，请检查参数设置项中的“CT 变比”中配置的值是否与取样电流互感器的比值一致。

浙江沃尔德电力电子有限公司

地址：浙江省缙云县新碧街道碧兴路 133 号

电话：0578—3011570

传真：0578—3011750

网址：www.zjword.com
